Руководство по использованию

MULTI
SERVO

KEB COMBIVERT **F5-A,-E,-H 4.2**

KEB

Art.Nr.: 00.F5.AEA-K420

05/2009

Содержание

1. Введение	Оглавление	1

Содержание

2.1 Описание прибора

2. Обзор

2.1 Описание прибора

2.1.1 Достоинства KEB COMBIVERT

2

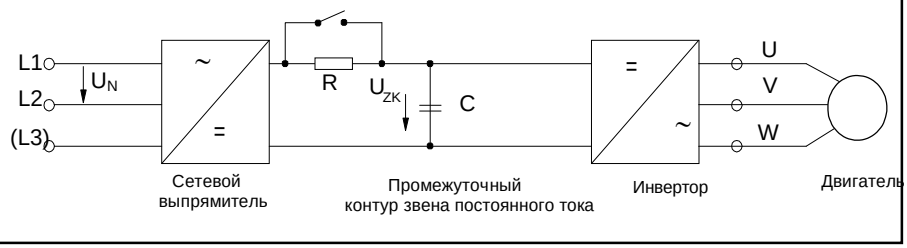
2.1.2 Принцип действия

Силовая часть преобразователя частоты состоит из сетевого выпрямителя, звена постоянного тока и инвертора на выходе. Сетевой выпрямитель выполнен в виде неуправляемой одно- или трехфазной мостовой схемы, в которой однофазное исполнение ограничено диапазоном только малых мощностей. Его задача состоит в преобразовании переменного напряжения сети в постоянное напряжение, которое сглаживается фильтрующим конденсатором. В идеальном случае (преобразователь не нагружен) фильтрующий конденсатор заряжается до напряжения

$$U_{ZK} = \sqrt{2} \cdot U_N$$

При заряде фильтрующего конденсатора кратковременно протекает очень большой ток, что может привести к срабатыванию входных предохранителей или даже к выходу из строя сетевого выпрямителя. Поэтому зарядный ток конденсатора должен быть ограничен. Это достигается включением последовательно с конденсатором токоограничительного балластного резистора, который после полного заряда конденсатора шунтируется, например, контактами реле, и поэтому работает только при включении преобразователя в питающую сеть. Поскольку для сглаживания пульсаций напряжения промежуточного контура требуется большая емкость конденсатора, то он в течение некоторого времени после отключения преобразователя от сети сохраняет высокое напряжение.Основной функцией преобразователя частоты является получение переменного по частоте и амплитуде напряжения для управления трехфазным двигателем, поэтому на выходе устанавливается инвертор. Он формирует трехфазное переменное напряжение, используя принцип широтно-импульсной модуляции, благодаря чему достигается синусоидальная форма тока в обмотках двигателя.

Рисунок 2.1.2 Блок-схема силовой части преобразователя частоты



2.1.3 Указания по применению

KEB COMBIVERT – это преобразователь частоты с промежуточным звеном постоянного тока. Он работает на принципе широтно-импульсной модуляции и предназначен исключительно для бесступенчатого регулирования скорости вращения трехфазных двигателей.
Он разработан с учетом соответствующих норм безопасности и изготовлен в соответствии с высокими требованиями к качеству. Предпосылкой для его безупречной эксплуатации является системное проектирование привода, соблюдение условий транспортировки и хранения, а также требований к монтажу и подключению.

Подключение к преобразователю частоты других электрических устройств запрещается, так как это может привести к выходу приборов из строя, и в результате, к соответствующим убыткам.

2.1.4 Система обозначений

15.F5.A1E–35DA

для ПЧ: Охлаждение

0: Стандартное
1: Охлаждающая поверхность
2: Водяное охлаждение
3: Конвекционное

A-Z: платы, покрытые лаком

A: 0 лак (Стандарт)
B: 1 лак (Охлаждающая поверхность)
C: 2 лак (Водяное охлаждение)
D: 3 лак (Конвекционное)

для Сервопривода: охлаждение двигателя

0: Самоохлаждение
1: Внешнее охлаждение

Тип интерфейса датчика см. управляющую часть

0: без интерфейса	5: Резольвер и SSI	A: Инк. вход и инициатор	F: Гиперфейс и инк. выход
1: инкрементальный вход и инк.вход/выход	6: Гиперфейс и SSI	B: Резольвер и инициатор	G: Инк. вход и инк. вход
2: Резольвер и инк. вход/вых.	7: Инк. вход и тахогенер.	C: Гиперфейс и инициатор	H: Резольвер и инк. вход
3: Гиперфейс и инк. вход/вых.	8: Резольвер и тахоген.	D: Инк. вход и инк. выход	I: Гиперфейс и инк. вход
4: Инк. вход и SSI	9: Гиперфейс и тахогенер.	E: Резольвер и инк. выход	

для ПЧ: несущая частота / макс. кратковременный ток / ток срабатывания защиты

0: 2 кГц /125%/150%	5: 4 кГц /150%/180%	A: 8 кГц /180%/216%	F: 16 кГц /200%/240%
1: 4 кГц /125%/150%	6: 8 кГц /150%/180%	B: 16 кГц /180%/216%	G: 2 кГц /400%/480%
2: 8 кГц /125%/150%	7: 16 кГц /150%/180%	C: 2 кГц /200%/240%	H: 4 кГц /400%/480%
3: 16 кГц /125%/150%	8: 2 кГц /180%/216%	D: 4 кГц /200%/240%	I: 8 кГц /400%/480%
4: 2 кГц /150%/180%	9: 4 кГц /180%/216%	E: 8 кГц /200%/240%	K: 16 кГц /400%/480%

для Сервопривода: скорость вращения двигателя

1: 1500 об/мин 2: 2000 об/мин 3: 3000 об/мин 4: 4000 об/мин 6: 6000 об/мин

Величина и тип питающего напряжения

0: 1фаз. 230В AC/DC	5: 400В DC	A: 6 фаз. 400В AC	
1: 3 фаз. 230В AC/DC	6: 1 фаз. 230В AC	Z: 230В AC или AC/DC	
2: 1/3 фаз. 230В AC/DC	7: 3 фаз. 230В AC	Y: 400В AC или AC/DC	
3: 3 фаз. 400В AC/DC	8: 1/3 фаз. 230В AC	W: 230В DC	
4: 230В DC	9: 3 фаз. 400В AC	V: 400В DC	

Типоразмер корпуса A, B, D, E, G, H, P, R, U, W

Опции

0: отсутствуют	4: Встроенный PFC [2]
1: GTR 7 [1]	5: GTR 7 [1], встроенный PFC [2]
2: Встроенный фильтр ЭМС	6: Встроенные фильтр ЭМС и PFC [2]
3: GTR 7 [1], Встроенный фильтр ЭМС	7: GTR 7 [1], Встроенные фильтр ЭМС и PFC [2]

Управление

B: BASIC (управляемый преобразователь частоты со стандартными функциями)
C: COMPACT (управляемый преобразователь частоты с расширенным диапазоном функций)
G: GENERAL (управляемый преобразователь частоты с расширенным диапазоном функций)
M: MULTI (регулируемый, полеориентированный преобразователь частоты для трехфазных асинхронных двигателей)
S: SERVO (регулируемый преобразователь частоты для синхронных двигателей)
A: APPLIKATION (специальное программное обеспечение, например : S.C.L. для синхронных двигателей , разомкнутый контур ОС)

Серия: F5

Для ПЧ 1 и 2 позиция: Типоразмер корпуса

Для Сервопривода: Тип и размер двигателя

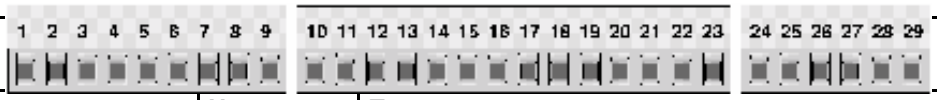
1) GTR 7: Тормозной резистор
2) PFC: Корректор коэффициента мощности

3.1 Управление

3. Технические средства

3.1 Управляющая часть

3.1.1 Клеммы управления X2A



PIN	Функция	Название	Пояснение
1	+ Вход аналог. уставки 1	AN1+	Входной сигнал 0...±10 В; 0...±20 мА и 4...20 мА определяется
2	- Вход аналог. уставки 1	AN1-	An.00/ An.10 . Спецификацию и настройки см. в главе 7.2.2.
3	+ Вход аналог. уставки 2	AN2+	Разрешение: 12 бит (11 бит для F5-Servo в корпусе-A), Ri = 30 kΩ,
			Время опроса: 1 мсек/ при прямом задании: 250 µs
4	- Вход аналог. уставки 2	AN2-	(см. главу 7.4.2)
5	Аналоговый выход 1	ANOUT1	Полученная на аналоговом выходе величина определяется параметрами An.31/ 36. Спецификацию и подключение см. в главе. 7.2.11. Диапазон напряжения: 0...±10 В, Ri = 100 Ω, Разрешение: 10 бит, PWM-частота: 3,4 кГц, частота среза фильтра 1:станд.: 178 Гц
6	Аналоговый выход 2	ANOUT2	
7	+10 В Выход	CRF	Выход опорного источника питания +10 VDC +5% / макс. 4 мА для задатчика уставок - потенциометра
8	Аналоговый общ.	COM	Общий для аналоговых входов и выходов
9	Аналоговая общ.	COM	Общий для аналоговых входов и выходов
10	Прогр. вход 1	I1	Спецификацию, настройки и программирование дискр етных входов см. в главе 7.3
11	Прогр. вход 2	I2	
12	Прогр. вход 3	I3	Все дискретные входы свободно программируемые. Включение
13	Прогр. вход 4	I4	управления (разрешение работы) привязано к входу ST, также
14	Прогр. вход вперед	F	этому входу может быть дополнительно назначена другая
15	Прогр. вход назад	R	функция.
16	Прогр. вх.разр.работы	ST	Ri = 2,1 kΩ
			Время опроса: 1 мс
17	Прогр. вход сброс	RST	
18	Транзисторный выход 1	O1	Спецификацию, настройки и программирование см. в главе 7.3.12...7.3.22,
19	Транзисторный выход 2	O2	Суммарная макс. нагрузка 50 мА пост. тока для двух выходов
20	+24В Вых.внутр.ист.пит.	U_{out}	24В пост. тока (макс.100 мА).
21	+20...30В вх.внеш.пит.	U_{in}	Напряжение для внешнего питания дискретных входов и выходов, потенциал 0 В на клеммах X2A.22/23
22	Дискр. общий	0B	Точка опорного потенциала для дикретных входов / выходов
23	Дискр. общий	0B	Точка опорного потенциала для дискретных входов / выходов
24	Реле 1 / норм. разомкн.	RLA	Программируемый релейный выход 1 (Клеммы X2A.24...26);
25	Реле 1 / норм. замкн.	RLB	
26	Реле 1/средн. переключ.	RLC	
27	Реле 2 / норм. разомкн.	FLA	Программируемый релейный выход 2 (Клеммы X2A.27...29)
28	Реле 2 / норм. замкн.	FLB	
29	Реле 2 / средн. переключ	FLC	
			Спецификацию, настройки и программирование релейных выходов см. в главах 7.3.12...7.3.22
			макс. 30 В пост. тока, 0,01...1 А

3.1.2 Подключение цепей управления

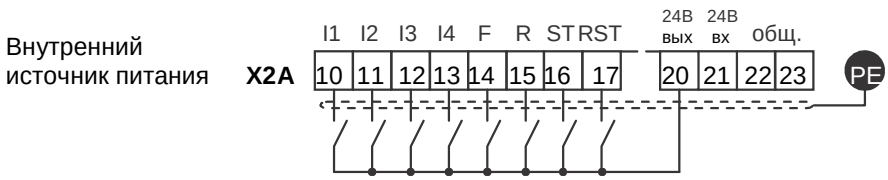
Для предотвращения неправильной работы приборов из-за наведенных помех на цепи управления необходимо соблюдать следующие требования:

EMC

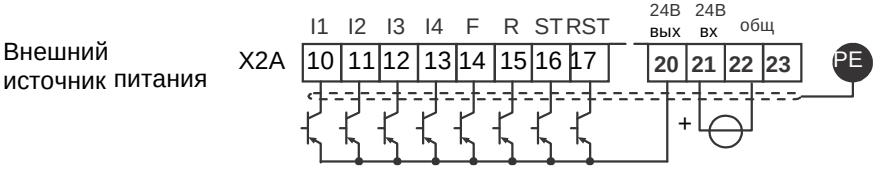
Использовать экранированные кабели или витые пары проводов, заземлять экран **только** со стороны преобразователя, прокладывать силовые кабели и цепи управления **раздельно** (на расстоянии друг от друга минимум 10...20 см); пересечение цепей допускается только под прямым углом

3.1.3 Дискретные входы

Рис. 3.1.3.a Дискретные входы в PNP- подключении (di.00 = 0)

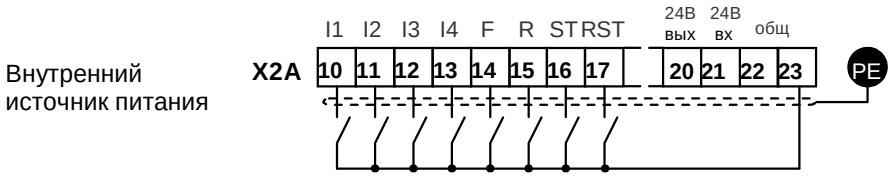


R_i (дискр. входы)= 2,1 kΩ

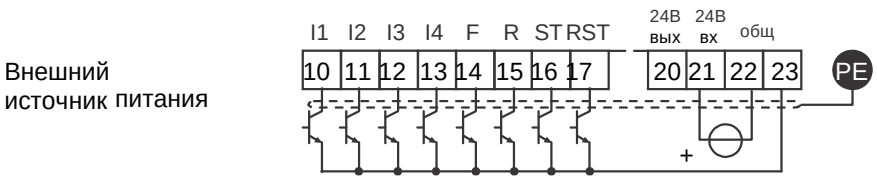


Напряжение для дискретных входов = 13...30В DC ±0% сглаженное

Рис. 3.1.3.b Дискретные входы в NPN-подключении (di.00 = 1)



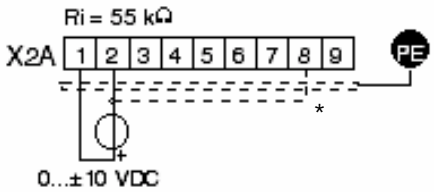
R_i (дискр. входы)= 2,1 kΩ



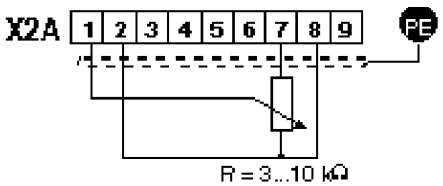
3.1.4 Аналоговые входы

Для предотвращения колебания сигнала уставки необходимо свободные входные клеммы входов аналогового сигнала задания соединить с аналоговой массой.

Задание аналоговой уставки.
Внешний источник.



Задание аналоговой уставки.
Внутренний источник



3

Входные клеммы X2A.3 и X2A.4 , запрограммированные в качестве входных уставок, могут быть соединены аналогичным образом (см. главу 7.2).

*) Кабель выравнивания потенциала подключается только в том случае, если значение разницы потенциалов составляет > 30 V. При этом внутреннее сопротивление сокращается до 30 KΩ.

3.1.5 Источник напряжения / внешнее питание

При обеспечении плат управления внешним источником напряжения, устройство упра вления продолжает работать даже при отключенной силовой части. Чтобы избежать неопределенных состояний при внешнем питании, сначала должно обязательно включаться это питание и только потом – силовая часть преобразователя.

4. Работа с прибором

В данной главе даны общие положения о структуре программного обеспечения, а также разъясняется работа с прибором.

4.1 Общие положения

Платы управления F5 имеют следующие режимы работы:

Режимы работы платы управления

Customer-режим	Applikation-режим	Drive-режим
- это свободно определяемый ограниченный список параметров (CP-параметров), которые необходимы или важны для пользователя. - Поставка со склада с одним из определенных фирмой KEB списком параметров.	- все параметры, группы параметров (исключение: CP-параметры) и наборы параметров могут быть выбраны и в, случае необходимости, изменены. - как правило, активизируются только для адаптации к пользователю.	- специальный режим, в котором прибор запускается через пульт оператора. - за исключением сигнала «Включение управления» не задается через клеммную колодку.

4.1.1 Параметры, группы параметров, наборы параметров

Что такое параметры, группы параметров, наборы параметров ?

Параметры – это переменные значения программы, которые влияют на ход выполнения программы , и которые могут быть изменены пользователем. Каждый параметр состоит из

обозначения параметра и **значения параметра**

Значение параметра показывает фактическую уставку.

Номер параметра определяет параметр **внутри группы.**

Чтобы, несмотря на большое число параметров, с ними было наглядно работать, все параметры разделены по функциональному признаку на **группы параметров** (например, все относящиеся к двигателю параметры находятся в drive(dr)- группе).

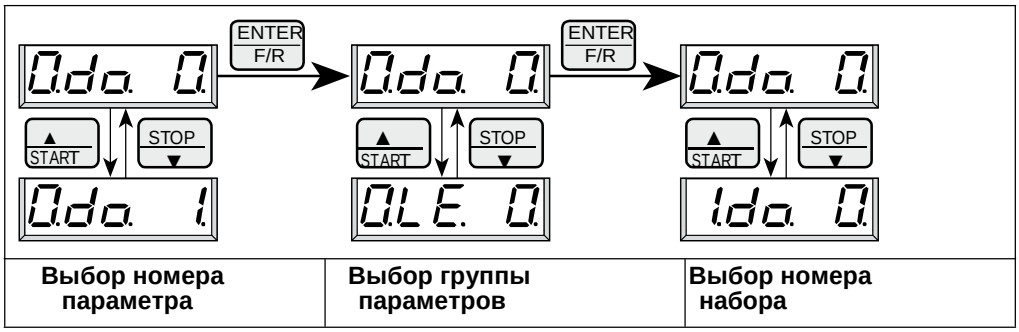
Чтобы можно было задать несколько значений для одного параметра, имеется **8 наборов параметров** (0...7). Если необходимо при работающем приборе отражать активную величину, то ставят цифру на „A“. Для непрограммируемых параметров цифра пропадает.

Пример:

В конвейере должны быть предусмотрены 3 различные скорости движения. Для каждого «движения» программируется набор параметров, в котором скорость, ускорение, замедление и т. д. могут быть установлены индивидуально.

4.1.2 Выбор параметра

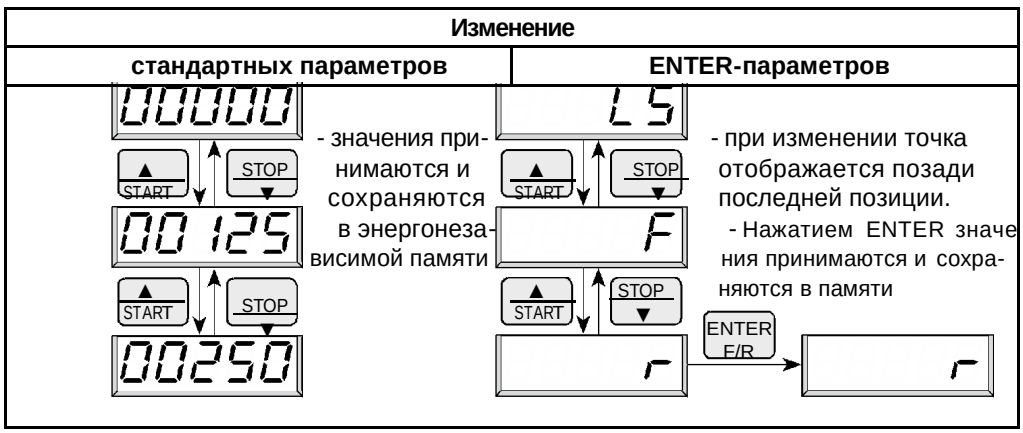
Мигающая точка указывает на изменяемую позицию. Мигающая точка перемещается нажатием клавиши ENTER.



Для непрограммируемых параметров (см. 4.1.5) номер набора параметров не отображается!

Изменение значения параметра	FUNC SPEED	**и обозначения параметра**

4.1.3 Установка значений параметров



Значения параметров могут быть изменены только в том случае, если набор параметров не установлен в качестве „Активного набора параметров“ (A)! (см. 4.1.6)

4.1.4 ENTER-параметры

Некоторые параметры не изменяются непосредственно после ввода нового значения .
Их называют ENTER-параметрами, так как они становятся активными после подтверждения, нажатием клавиши ENTER.
Пример: При цифровом задании направление вращения «реверс» (r) должно быть выбрано из состояния покоя (LS). Как показано выше, эта функция должна включиться при условии заданного направления вращения вперед (F). Однако, привод не должен начать вращение назад, пока обратное вращение не будет выбрано и выбор не подтвержден кнопкой ENTER.(точка исчезнет).

4.1.5 Непрограммируемые в наборах параметры

Определенные параметры не программируются в наборах, так как их значение должно быть неизменно во всех наборах (например, адрес по цифровой сети или скорость передачи в бодах). Для моментального определения этих параметров в идентификации параметра отсутствует номер набора. **Для всех непрограммируемых параметров их значение имеет одинаковую силу независимо от выбранного набора параметров !**

4.1.6 Сброс сообщений об ошибках

Если во время работы возникает неисправность, то на дисплее появляется мигающее сообщение об ошибке. Оно может быть аннулировано нажатием кнопки ENTER, при этом на индикаторе появляется предыдущее значение.
Внимание! Сброс сообщения об ошибке с помощью кнопки ENTER не является сбросом ошибки, то есть статус ошибки в преобразователе не сбрасывается. Поэтому перед сбросом ошибки можно скорректировать настройки. Сброс ошибки возможен только через клемму «Сброс» или Включением управления.

4.1.7 Сброс пиковых значений

Чтобы можно было сделать заключение о режимах работы привода, предусмотрены параметры, отображающие пиковые значения. Пиковое значение – это наиболее высокое измеренное и сохраненное значение величины во время работы преобразователя. Пиковое значение сбрасывается кнопками ▲ или ▼, и на дисплей выводится фактическая измеренная величина .

4.1.8 Подтверждение выполнения операций

Чтобы контролировать правильное выполнение действия, некоторые параметры посылают подтверждающее сообщение. Например, после копирования набора дисплей показывает „PASS“, чтобы сообщить, что действие выполнено без ошибок. Эти сообщения должны подтверждаться нажатием кнопки ENTER.

4.2 Структура пароля доступа

KEB COMBIVERT обеспечен защитой доступа к параметрам посредством использования пароля доступа. Различный пароль доступа используются для того, чтобы:

- **изменить рабочий режим**
- **установить защиту от записи**
- **включить режим Service-Mode**
- **переключиться на режим Drive-Mode**

В зависимости от фактического рабочего режима пароль доступа может быть введен через следующие параметры:

	когда включен режим CP
	когда включен Applikation – режим

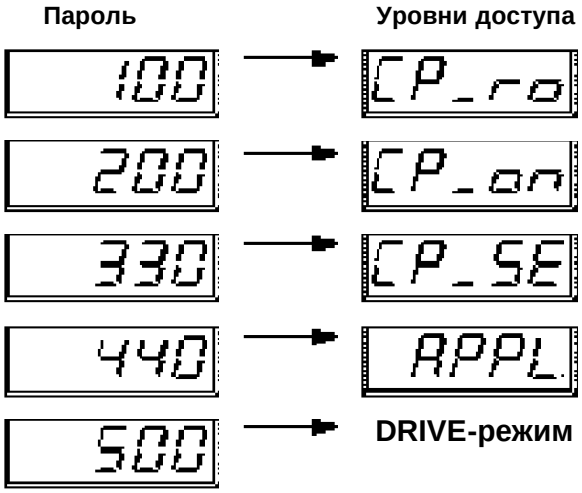
4.2.1 Уровни пароля доступа

Значения выше приведенных параметров показывают фактический уровень пароля доступа. Возможны следующие показания:

	**CP – только чтение**	Отображается только группа параметров пользователя; все параметры находятся в состоянии «только чтение» за исключением CP.0 (см. главу 4.3).
	**CP - on**	Отображается только группа параметров пользователя. Все параметры могут быть изменены.
	**CP - Service**	Аналогично CP-on, но идентификация параметра осуществляется в соответствии с начальным параметром (см. главу 4.3)
	Applikation	Отображены и могут быть изменены все прикладные параметры. Параметры пользователя (CP - параметры) не отображаются.
	Drive-режим	Drive-режим – это специальный рабочий режим, при котором прибор может управляться через пульт оператора (см. главу 4.4).

4.2.2 Пароль доступа

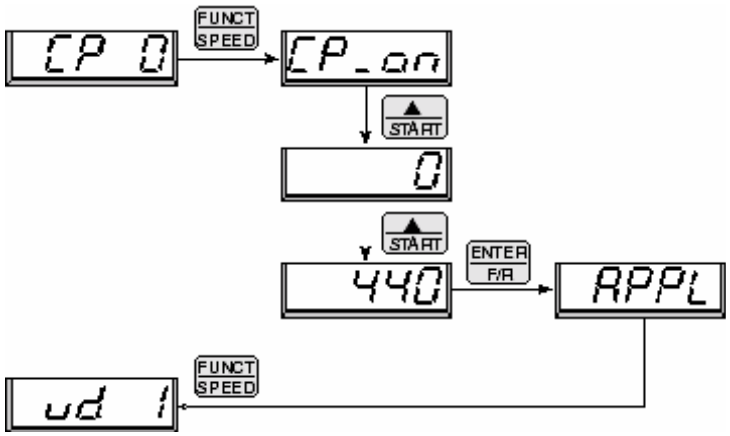
Выбрав одно из нижеследующих паролей можно переключиться на соответствующий уровень пароля:



Для выхода из Drive-режима необходимо около 3 секунд одновременно удерживать кнопки ENTER и FUNCT.

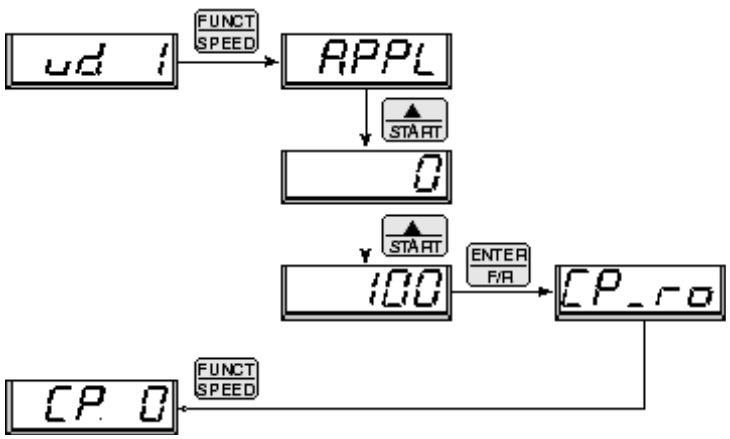
4.2.3 Изменение уровня пароля

Пример 1:
Переключение с режима CP в режим Application



Все уровни пароля и служебные пароли сохраняются в энерго-независимой памяти!

Пример 1:
Переключение с режима Application в режим CP-read-only (режим только чтение)



5.1 Выбор режима применения

5. Выбор режима применения

Это руководство служит для следующих версий программного обеспечения :

Программное обеспечение	Тип управления (установка ud.02)	Описание
F5A V4.00	4: F5-M / 4000 об/мин 5: F5-M / 8000 об/мин 6: F5-M / 16000 об/мин 7: F5-M / 500 об/мин	**Стандартное программное обеспечение** для работы: - асинхронных двигателей с векторным регулированием - асинхронных двигателей с управлением по вольт -частотной характеристике - синхронных двигателей с векторным регулированием
	8: F5-S / 4000 об/мин 9: F5-S / 8000 об/мин 10: F5-S / 16000 об/мин 11: F5-S / 500 об/мин	
F5A V4.01	4: F5-M / 4000 об/мин 5: F5-M / 8000 об/мин 6: F5-M / 16000 об/мин **7: F5-M / 32000 об/мин** **12: F5-M / 64000 об/мин** **13: F5-M / 128000 об/мин**	**Программное обеспечение для двигателей с максимальной скоростью вращения до 128000мин$^{-1}$ (высокочастотные применения)** Соответствует стандартному программному обеспечению F5A-M V4.00, со следующими отличиями: - тип управления 7 для “M” или 11 для “S” с макс. скоростью вращения 32000об/мин вместо 500об/мин - наличие дополнительных типов управления 12/ 13 для “M” или 14/15 для “S” для двигателей с максимальной скоростью вращения 64000 об/мин и 128000об/ мин (Внимание: Если частота на выходе преобразователя > 800Гц, или если соотношение между частотой на выходе и номинальной несущей частотой не соответствует 1:10, то необходима консультация с KEB по поводу применения.)
	8: F5-S / 4000 об/мин 9: F5-S / 8000 об/мин 10: F5-S / 16000 об/мин **11: F5-S / 32000 об/мин** **14: F5-S / 64000 об/мин** **15: F5-S / 128000 об/мин**	
F5H V2.00	4: F5-M / 4000 об/мин 5: F5-M / 8000 об/мин 6: F5-M / 16000 об/мин 7: F5-M / 500 об/мин	**Программное обеспечение для регулирования скорости асинхронных двигателей без использования сигнала обратной связи по скорости** - Измеренная частота вращения заменяется на расчетную величину, которая получается в результате использования математической модели асинхронного двигателя. - Также возможна работа с датчиком обратной связи по скорости .
F5H V2.01	4: F5-M / 4000 об/мин 5: F5-M / 8000 об/мин 6: F5-M / 16000 об/мин 7: F5-M / 32000 об/мин **12: F5-M / 64000 об/мин** **13: F5-M / 128000 об/мин**	**Программное обеспечение для регулирования скорости асинхронных двигателей без использования сигнала обратной связи по скорости. Скорость вращения до 128000** об/мин - Тип управления 7 предназначен для макс. частоты вращения от 32000 об/мин вместо 500 об/мин - дополнительные типы управления 12 и 13 (Внимание: Ограничения см. в разделе высокочастотное программное обеспечение F5A V4.01)
F5E V2.10	8: F5-S / 4000 об/мин 9: F5-S / 8000 об/мин 10: F5-S / 16000 об/мин 11: F5-S / 500 об/мин	**Программное обеспечение для регулирования скорости синхронных двигателей с номинальной частотой вращения без использования сигнала обратной связи по скорости** - Измеренная скорость вращения заменяется на фактическую величину частоты, значение, которой получается с помощью мат. модели синхронного двигателя. - Также возможна работа с датчиком обратной связи по скорости
F5E V2.11	8: F5-S / 4000 об/мин 9: F5-S / 8000 об/мин 10: F5-S / 16000 об/мин 11: F5-S / 32000 об/мин **14: F5-S / 64000 об/мин** **15: F5-S / 128000 об/мин**	**Программное обеспечение для регулирования скорости синхронных двигателей без использования сигнала обратной связи по скорости. Частота вращения до 128000** об/мин - Тип управления 11 предназначен для макс. частоты вращения от 32000 об/мин вместо 500 об/мин - дополнительные типы управления 14 и 15 (Внимание: Ограничения см. в разделе высокочастотное программное обеспечение F5A V4.01)

5

Это руководство не предназначено для режима **G** (управление по вольт-частотной характеристике, при котором величины указаны в Гц, а не в об/мин). Это означает, что для типов управления, с которыми выбран режим **G** (F5-G/ xxxГц) это руководство не предназначено.

Внимание:

Если осуществляется загрузка параметров списком через COMBIVIS в преобразователь с другим типом управления или в COMBIVIS используется файл конфигурации для другого типа управления, то некоторые параметры (например, номинальная частота вращения, предельная частота вращения и т. д.) будут показаны неправильно.

COMBIVIS распознает использование неподходящих списков и автоматически выбирает правильный файл конфигурации. Если же сообщение с предупреждением проигнорировано, то как результат могут появляться нежелаемые заданные значения и показания прибора .

Привязка некоторых параметров зависит от диапазона скорости типов управления.

Норма	Частота вращения	Разрешение	Параметры
1	500... 32000 64000 128000	1 об/мин 2 об/мин 4 об/мин	Sy.52, Sy.53
2	500 4000... 128000	1 Нм 0,1 Нм	dr.27, dr.33, dr.40, dr.42, dr.44, dr.46
3	500 4000..64000 128000	0,125 об/мин 1 об/мин 2 об/мин	dr.01, dr.17, dr.18, dr.24, dr.39, dr.41, dr.43, dr.45, dr.47 cS.11, cS.12 Ec.25 nn.02, nn.03 dS.19
4	500 4000 8000 16000 32000 64000 128000	0,015625об/мин 0,125 об/мин 0,5 об/мин 1 об/мин 2 об/мин 4 об/мин 8 об/мин	Sy.45 ru.01, ru.02, ru.06, ru.07, ru.09, ru.10, ru.63, ru.79, ru.85, ru.86, ru.89 op.03, op.06, op.07, op.10, op. 11, op.14, op.15, op.21, op.22, op.23, op.40, op.41, op.64, op.65, op.66, op.67, op.68 Pn.32, Pn.37, Pn.41, Pn.48 dS.21 Le.16 cS.04 PS.08, PS.09, PS.21, PS.22, PS.25
5	500 4000 8000 16000 32000 64000 128000	0,0015625 Гц 0,0125 Гц 0,05 Гц 0,1 Гц 0,2 Гц 0,4 Гц 0,8 Гц	ru.03 uF.00, uF.02

Некоторые параметры (настройки рампы) имеют относительное значение, которое зависит от выбранной частоты вращения (500, 4000, 8000, 16000, 32000, 64000, 128000 об/мин).

ud.02. Дипазон скорости	Опорное значение для расчетов	Параметры
500	125 об/мин	Pn.21, Pn.60 oP.28 .. 31, oP.46 – 48 dr.49 ds.22
4000	1000 об/мин	
8000	2000 об/мин	
16000	4000 об/мин	
32000	8000 об/мин	
64000	16000 об/мин	
128000	32000 об/мин	

Внимание:

В данном описании предполагается (если не упомянуто другое), что ud.02 = 4 для “M” или = 8 для “S”. Скорость=4000об/мин.

Главы с 7.5 до 7.10 не предназначены для всех режимов эксплуатации.

Использование конкретных глав данного руководства, зависит от типа программного обеспечения, от типа управления и от выбора значений cS.00 и cS.01.

6. Ввод в эксплуатацию

Эта глава предназначена для тех, кто до сих пор не имел опыта работа с преобразователями частоты фирмы KEB. Она позволит произвести безошибочные действия по вводу в эксплуатацию. Из всего многообразия вариантов установки преобразователя в этой главе даны типовые рекомендации .

6.1 Подготовка к работе

6.1.1 Действия после распаковки

После распаковки и контроля наличия полного комплекта поставки произвести следующие действия :

☑ Визуальный контроль на отсутствие механических повреждений после транспортировки.
В случае обнаружения внешних повреждений на преобразователе частоты KEB COMBIVERT, свяжитесь с поставщиком и возвратите устройство с сответствующим сообщением в KEB.

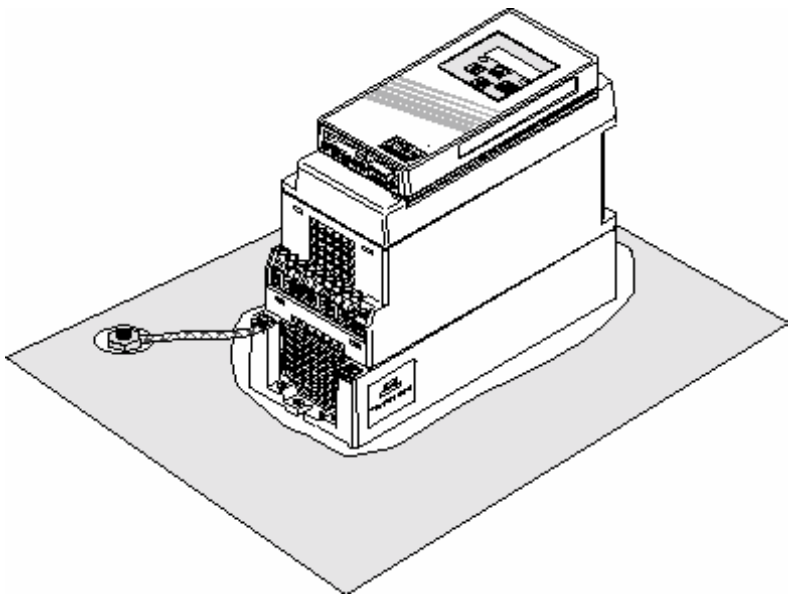
☑ Проверка класса напряжения питания:
До начала монтажа обязательно проверить, соответствует ли напряжение питания сети преобразователю KEB COMBIVERT.

6.1.2 Установка и подключение

Установка преобразователя с учетом требований электромагнитной совместимости описана в Руководстве по эксплуатации, часть 1.
Указания по монтажу и подключению находятся в Руководстве по эксплуатации часть 2.

☑ Поверхность, на которой производится установка преобразователя, должна быть гладкой и чистой.
☑ После установки при необходимости использовать изоляционный лак для защиты от коррозии.
☑ Подсоединить шину заземления к нейтральной точке шкафа управления.

Рис. 6.1.3 Установка и подключение



6.1.3 Контрольная проверка перед запуском

Перед включением преобразователя нужно еще раз проверить следующее :

- ☑ Надежно ли преобразователь закреплен в шкафу управления?
- ☑ Достаточный ли объем помещения для обеспечения требуемой циркуляции воздуха ?
- ☑ Отделены ли друг от друга силовой кабель и кабель питания двигателя , а также кабели управления?
- ☑ Соответствует ли напряжение питания паспортным данным преобразователя ?
- ☑ Обеспечено ли надежное заземление всех корпусов?
- ☑ Убедиться, что кабель питания и двигателя не перепутаны, т. к. это приведет к выходу из строя преобразователя!
- ☑ Правильно ли фазирован двигатель?
- ☑ Проверить тахогенератор, инициатор или энкодер на правильность и надежность подсоединения!
- ☑ Проверить надежность подключения всех силовых и управляющих кабелей !
- ☑ Удалить все инструменты из шкафа управления!
- ☑ Установить все кожуха и защитные крышки для исключения прямого контакта с токоведущими частями.
- ☑ При использовании измерительных приборов или компьютеров необходимо использовать разделительный трансформатор. При его отсутствии убедитесь, что между источниками питания обеспечена эквипотенциальная заземляющая связь !
- ☑ Разомкнуть контакт включения управления (ST), чтобы предотвратить непреднамеренное включение преобразователя и двигателя.

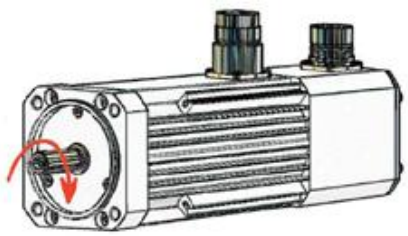
6.2 Ввод в эксплуатацию

После проверки и успешного выполнения всех подготовительных мер KEB COMBIVERT F5 готов к включению.
Контакт «Включение управления» ST (X2A.16) при первом включении должен быть разомкнут, т. к. параметры пользователя в преобразователе еще не настроены.

Нижеследующее описание предполагает, что преобразователь частоты находится в режиме „Application – (режиме использования ud.01 = режим Application). Выбор уровня пароля доступа описан в главе 4 Руководства по эксплуатации. Кроме того, ввод в эксплуатацию следует осуществлять при помощи COMBIVIS, т. к. этим можно существенно сократить время инициализации прибора.
На сайте компании KEB (www.keb.de) представлены перечни и списки, которые содержат необходимые для ввода в эксплуатацию параметры.

Внимание: В руководстве по вводу в эксплуатацию приведено лишь краткое описание установки параметров, которые необходимы для работы двигателя.
Полное описание параметров не приведено, дается лишь инструкция.
С более подробной информацией о параметрах, дополнительно к рассматриваемым пунктам и настройкам для использования прибора, необходимо ознакомиться в соответствующей главе Руководства по применению!

Перед началом ввода в эксплуатацию необходимо проверить электромонтаж двигателя:
- правильно ли фазировано соединение (клеммы преобразователя U, V, W должны быть соединены с соответствующими контактами на клеммной колодке двигателя)
Если соединение правильное, то при включении “Вперед” происходит следующее вращение:



- экранирование, надежность заземления (см. „Электромонтаж с учетом электромагнитной совместимости“ в руководстве „...до начала работы“)

6.2.1 Ввод в эксплуатацию асинхронного двигателя

Следующие главы описывают первичный ввод в эксплуатацию асинхронного двигателя в 4 доступных режимах:

- управляемый режим по вольт-частотной характеристике (F5A-M)
- регулируемый режим с использованием датчика обратной свя зи по скорости без применения математической модели двигателя (F5A-M)
- регулируемый режим с использованием датчика обратной связи по скорости с применением математической модели двигателя (F5A-M) (рекомендуемый режим эксплуатации при использовании датчика обратной связи по скорости)
- регулируемый режим без использования датчика обратной связи по скорости (ASCL / F5H-M)

6.2.1.1 Управление по вольт-частотной характеристике

1. Отключить разрешение работы ST

Деактивировать (отключитьсигнал) клеммы X2A.16
⟹ статус преобразователя ru.00 = „noP“/„0: Разблокировка управления отключена “

2. Выбрать диапазон скорости вращения

Требуемый диапазон (например: 0..+/- 4000 об/мин) выбрать в Ud.02.
⟹ Ud.02 Тип управления = 4…7

Все данные для настройки типа управления (например, разрешение частоты вращения и т. д.) см. в главе 5.1

Внимание: Изменение типа управления приведет к загрузке заводских исходных данных!
Частота вращения в ud.02 должна быть минимум на 10% больше самого высокого значения частоты вращения, предполагаемого при эксплуатации.

3. Загрузка заводских настроек

Загрузка заводских установок производится посредством ввода:
⟹ Fr.01 = - 4

Внимание: Ранее заданные настройки (например, функции дискретных входов) аннулируются

4. Выбор конфигурации управления

Настройка при эксплуатации по вольт-частотной характеристике.
⟹ CS.00 Конфигурация управления = 0:
(Стандартная эксплуатация по вольт-частотной характеристике)

Для стандартной эксплуатации по вольт-частотной характеристике параметры двигателя не требуются.
Если режим SMM (бессенсорное управления двигателем для стабилизации частоты вращения под нагрузкой) не используется, то достаточно проверить следующие параметры:

Частоту, при которой достигается номинальное напряжение
⟹ uF.00 Номинальная частота

Напряжение в [%], на частоте 0 Гц:
⟹ uF.01 буст

Если эти параметры правильно настроены для двигателя, то можно переходить к пункту 9.

5. Ввод параметров двигателя

Значения в dr.00 по dr.05 должны быть заимствованы с шильдика на двигателе.
Значение dr.06 идентифицируется автоматически (см. пункт 6).

⟹ dr.00 DASM Номинальный ток
⟹ dr.01 DASM Номинальная скорость вращения
⟹ dr.02 DASM Номинальное напряжение
⟹ dr.04 DASM cos φ
⟹ dr.05 DASM Номинальная частота
⟹ dr.06 DASM Сопротивление статора

6. Измерение сопротивления статора

Сопротивление статора dr.06 может измеряться KEB COMBIVERT автоматически.
Для этого требуется перевести преобразователь в статус „70: Состояние покоя LS (модуляция выкл.)“. Затем начать измерение путем ввода
=> dr.06 = 250000:вкл.
После завершения измерений активировать Включение управления (ST на X2A.16)

7. Расчет параметров, зависящих от двигателя

Активация SMM и адаптация вольт-частотной характеристики осуществляется посредством ввода:

⟹ Fr.10 параметры двигателя = 3

8. Настройка регулятора скорости вращения

Настройка регулятора скорости осуществляется в параметрах cS.06 и cS.09

9. Ввод эксплуатационных параметров

Например, ограничения (предельная частота вращения, предельный момент и т. д.), ускорение / замедление рампы, функции дискретных входов и выходов, вид задания уставки скорости вращения и т. д.

Точные данные для настройки преобразователя к соответствующему режиму применения находятся в соответствующих главах

10. Тестовый запуск

Тестовый запуск поможет определить, работает ли привод при всех частотах вращения и при всех состояниях нагрузки, имеется ли достаточный резерв по мощности для обеспечения моментной характеристики привода во всех режимах эксплуатации.

6.2.1.2 Векторное регулирование с применением датчика обратной связи по скорости без использования математической модели двигателя

При описании ввода в эксплуатацию предполагается, что для обеспечения обратной связи по скорости будет использоваться инкрементальный энкодер, подключенный к разъему канала энкодера 1 (15-пин разъем D-типа X3A).
При использовании другого типа датчика ознакомьтесь с главой 7.11 „Измерение скорости вращения“, в которой даны необходимые настройки для датчика частоты вращения .

Кроме того необходимо убедиться в том, что фазы двигателя и энкодер правильно фазированы относительно друг друга. Обязательно должен быть подключен датчик температурной защиты двигателя.
Если возникают сомнения относительно правильной фазировки (двигателя и энкодера), то для проверки привод нужно запустить привод в режиме управления по вольт-частотной характеристике.

1. Отключить разрешение работы ST

Деактивировать (отключитьсигнал) клемму X2A.16
$\Longrightarrow$ статус преобразователя ru.00 = „noP“/„0: Разблокировка управления отключена “

2. Выбрать диапазон скорости вращения

Требуемый диапазон (например: 0..+/- 4000 об/мин) выбрать в Ud.02.
$\Longrightarrow$ Ud.02 Тип управления = 4…7

Диапазон вращения должен всегда задаваться минимум на 10% больше максимальной эксплуатационной скорости.

Внимание: Изменение типа управления приводит к загрузке заводских настроек!
Все данные для настройки типа управления (например, разрешение скоростей вращения и т. д.) см. в главе 5.1.

3. Загрузка заводских настроек

Загрузка заводских установок производится посредством ввода:
$\Longrightarrow$ Fr.01 = - 4

Внимание: Ранее заданные настройки (например, функции дискретных входов) аннулируются

4. Выбор конфигурации управления

Установить режим регулирования по скорости

$\Longrightarrow$ cS.00 Конфигурация управления = 4
(Режим управления = регулирование скорости)

5. Выбор канала измерения сигнала обратной связи по скорости

Датчик обратной связи по скорости должен быть подключен к Sub-D, разъем X3A.

$\Longrightarrow$ cS01 источник фактической скорости = 0:Канал 1

6. Ввод разрешающей способности датчика частоты вращения

Ввести число инкрементов за оборот в соответствии с типом датчика.

$\Longrightarrow$ Ec01 число инкрементов на оборот энкодера 1

Указание: Для каждого типа датчика необходимы свои настройки. Об этом можно прочитать в главе 7.11 „ Измерение скорости вращения “

7. Ввод параметров двигателя

Значения с dr.00 по dr.05 должны быть заимствованы с шильдика на двигателе

⟹ dr.00
⟹ dr.01
⟹ dr.02
⟹ dr.03
⟹ dr.04
⟹ dr.05

Указание:
Параметры схемы замещения dr.06...dr.10 не имеют значения.

8. Активация регулятора максимального напряжения

Регулятор максимального напряжения активируется для диапазона ослабленного поля, если двигатель входит в ограничение по напряжению (глубина модуляции ru.42 = 100%).

⟹ dS.04 = 24

Параметрирование регулятора,
Активация ограничения активного тока в области ослабления поля

Внимание: В зависимости от обстоятельств, при использовании регулятора максимального напряжения могут быть заданы другие настройки.

9. Расчет параметров, зависящих от двигателя

Адаптация параметров инверторак параметрам двигателя:

⟹ Fr10 (параметры двигателя) = 2:адаптация по фактическому напряжению звена постоянного тока

Точные данные для настройки преобразователя для использования находятся в соответствующих главах.

10. Ввод специализированных данных

Специализированными данными являются, например:

• Предельные значения (ограничение скорости и т. д.)
⟹ oP Параметры (Глава 7.4.5 Предельные уставки)

• Рампы ускорения/ замедления
⟹ oP Параметры (Глава 7.4.7 Генератор рампы)

• Функции дискретных входов и выходов
⟹ di Параметры (Глава 7.3 Дискретные входы/выходы)

• Вид задания уставки скорости направления вращения
⟹ oP Параметры (Главы 7.4.2, 7.4.3, 7.4.6)

Указание:
Поскольку при этом виде управления схемы замещения не известны, то регулятор тока может не так оптимально адаптироваться к двигателю, как если бы при управлении с использованием математической модели двигателя.

11. Настройка регулятора частоты вращения

Параметры регулятора скорости вращения должны соответствовать условиям применения.
Если привод должен работать в диапазоне ослабленного поля, то необходимо также настраивать регулятор максимального напряжения.

12. Тестовый запуск

Активировать контакт “Разрешение работы ST” (клемма X2A.16) и произвести тестовый запуск для определения, работает ли привод стабильно при всех диапазонах вращения и при всех состояниях нагрузки.

Если во время ввода в эксплуатацию появляются сообщения об ошибках, то необходимо ознакомиться с главой 8.1.2 “Сообщения об ошибках”.

6.2.1.3 Векторное регулирование с использованием датчика обратной связи с применением математической модели двигателя

Внимание: при описании ввода в эксплуатацию предполагается, что для обеспечения обратной связи по скорости будет использоваться инкрементальный энкодер, подключенный к разъему канала энкодера 1 (15-пин разъем D-типа X3A).
Кроме того необходимо убедиться в том, что фазы двигателя и энкодер правильно фазированы относительно друг друга. Обязательно должен быть подключен датчик температурной защиты двигателя.
Если возникают сомнения относительно правильной фазировки (двигателя и энкодера), то для проверки привод нужно запустить привод в режиме управления по вольт -частотной характеристике.

1. Отключить контакт разрешения работы ST

Деактивировать (отключитьсигнал) клемму X2A.16
$\Longrightarrow$ статус преобразователя ru.00 = „noP“/„0: Разблокировка управления отключена “

2. Выбрать диапазон скорости вращения

Требуемый диапазон (например: 0..+/- 4000 об/мин) выбрать в Ud.02.
$\Longrightarrow$ Ud.02 Тип управления = 4…7

Диапазон вращения должен всегда задаваться минимум на 10% больше максимальной эксплуатационной скорости.

Внимание: Изменение типа управления приводит к загрузке заводских настроек!
Все данные для настройки типа управления (например, разрешение скоростей вращения и т. д.) см. в главе 5.1.

3. Загрузка заводских настроек

Загрузка заводских установок производится посредством ввода:
$\Longrightarrow$ Fr.01 = - 4

Внимание: Ранее заданные настройки (например, функции дискретных входов) аннулируются

4. Выбор конфигурации управления

Установить режим регулирования по скорости
$\Longrightarrow$ cS.00 Конфигурация управления = 4
(Режим управления = регулирование скорости)

5. Выбор канала измерения сигнала обратной связи по скорости

Датчик обратной связи по скорости должен бытьподключен к Sub-D, разъем X3A.
$\Longrightarrow$ cS01 источник фактической скорости = 0:Канал 1

6. Ввод разрешающей способности датчика частоты вращения

Ввести число инкрементов за оборот в соответствии с типом датчика.

⟹ Ec01 число инкрементов на оборот энкодера 1

Указание: Для каждого типа датчика необходимы свои настройки. Об этом можно прочитать в главе 7.11 „Измерение скорости вращения“

7. Ввод данных двигателя

Значения с dr.00 по dr.05 должны быть взяты с шильдика двигателя.
Значения с dr.06 по dr.08 могут быть взяты (если они есть в наличии) с шильдика двигателя или автоматически идентифицироваться (см. пункт 10).
Необходимо всегда идентифицировать главную индуктивность (dr.10), т. к. она находится в зависимости от выбранного тока намагничивания.

Внимание: При вводе параметров двигателя необходимо учитывать тип соединения обмоток двигателя.В в основном содержатся данные для соединения звездой. В параметры dr.06...dr.10 должны быть введены значения, измеренные между фазами.

⟹ dr.00 DASM Номинальный ток
⟹ dr.01 DASM Номинальная скорость
⟹ dr.02 DASM Номинальное напряжение
⟹ dr.03 DASM Номинальная мощность
⟹ dr.04 DASM Коэффициент мощности двигателя
⟹ dr.05 DASM Номинальная частота
⟹ dr.06 DASM Сопротивление статора
⟹ dr.07 DASM Индуктивность рассеивания
⟹ dr.08 DASM Сопротивление ротора
⟹ dr.10 DASM Главная индуктивность

Если данные схем замещения не известны, то до идентификации в параметрах dr.06 … dr.10 могут оставаться стандартные значения.

8. Ввод параметров для режима адаптации ротора /потока

Управление с математической моделью двигателя активируется в параметре ds.04 “Режим адаптации ротора/ магнитного потока”.

⟹ dS.04 = 249

Внимание: С включением регулятора максимального напряжения должны быть произведены другие настройки: параметрирование регулятора 7.9.1, активизация предельного активного тока в диапазоне ослабленного поля 7.9.2

Дополнительно к этим параметрам производятся следующие установки, необходимые для управления с математической моделью двигателя:

- Включить регулятор максимального напряжения, макс. напряжение 100% (без перемодуляции)
- До запуска включить регулятор магнитного потока формирование намагничивания

Дополнительную информацию о регуляторе магнитного потока и формировании магнитного потока см. в главе 7.6.2.3.3.1

9. Расчет зависимых от двигателя параметров

Зависимые от параметров двигателя параметры инвертора (например, dr.18 скорость ослабления поля) должны быть установлены независимо от того, известны ли все параметры двигателя dr.06 - dr.10

⟹ Fr10 адаптация к двигателю = 2: по фактическому напряжению звена постоянного тока

10. Идентификация параметров схемы замещения двигателя

Данные схемы замещения dr.06..dr.10 могут быть распознаны ПЧ KEB COMBIVERT автоматически.
При этом нужно учитывать следующее:
• для идентификации индуктивности необходимо, чтобы двигатель работал на холостом ходу.
По умолчанию двигатель вращается со скоростью dr.17: „Скорость вращения при максимальном моменте“.
Если это не допустимо, то предельная скорость вращения (oP-параметры/глава 7.4.5) настраивается соответствующим образом.
• Направление вращения - вперед, время ускорения задается в параметре dr.49: „Идентиф. Lh. Времяускорения/замедления“
• Для обеспечения пусковых характеристик (разгона, хода, трогания с места) нужно настроить регулятор скорости вращения (динамика не нужна => выбрать маленькое значение для CS.09: Ki скорости вращения)
• Необходимо отключить управление тормозом (соответствует заводским установкам KEB)
• Если измерение было произведено успешно, то отображается ru.00 = 127 “Данные привода рассчитаны / Cddr”.
Запуск идентификации начинается путем:

⟹ dr.48 = 8: полная автоматическая идентификация с вращением! Для запуска идентификации следует отключить разблокировку управления (X2A.16), а после измерения снова включить.

Внимание:
Идентификация может длиться, в зависимости от вида двигателя, несколько минут. Вследствие высокочастотных тестовых сигналов в двигателе могут возникнуть шумы.
За ходом идентификации можно проследить в параметре dr.62 „Состояние идентификации двигателя“.
Поскольку привод параметрирован еще не оптимальным образом, то для идентификации нужно использовать рампу ускорения (dr.49), которой двигатель легко может следовать.
Указание:
Если измерение прерывается сообщением об ошибке, то на дисплее высвечивается ru.00 = 60 (Ошибка! Данные привода / E.Cdd).
дополнительные указания по идентификации см. в главе 7.6.

11. Настройка специальных парметров

⟹ dS.02 Прерывание тока = 1:вкл.
⟹ uF.15 Аппаратное ограничение тока = 0:откл.
⟹ uF.18 Режим компенсации “мертвого” времени = 3: автоматически

Точные данные для настройки преобразователя к соответствующему режиму использования находятся в соответствующих главах.

12. Ввод специализированных данных

Специализированными данными являются, например:

• Предельные значения (предельные скорости вращения, предельные моменты и т. д.)

⟹ oP Параметры (глава 7.4.5 Предельные уставки)
⟹ CS Параметры (глава 7.8 Ограничение момента вращения)

• Рампа ускорения/ замедления

⟹ oP Параметры (глава 7.4.7 Генератор рампы)

• Функции дискретных входов и выходов

⟹ di Параметры (глава 7.3 Дискретные входы и выходы)

• Способ задания уставки скорости вращения

⟹ oP Параметры (главы 7.4.2, 7.4.3, 7.4.6) и т. д.

13. Адаптация регулятора скорости вращения

При использовании параметры регулятора скорости вращения могут быть рассчитаны преобразователем с помощью известного момента инерции и, в какой-то степени, с помощью постоянно действующей нагрузки (см. главу 7.7.1).
Если при применении это не осуществимо или результат не является удовлетворительным, то регулятор скорости вращения должен быть адаптирован вручную.
Если предполагается работа в диапазоне ослабленного поля, то также нужно настроить регулятор максимального напряжения.
Указание:
Во время идентификации регулятор тока и регулятор магнитного потока настраиваются автоматически.

14. Тестовый запуск

Протестировать, работает ли привод стабильно во всем диапазоне скорости вращения и при всех состояниях нагрузки.

Если во время ввода в эксплуатацию появляются сообщения об ошибках, ознакомьтесь с главой 8.1 „Сообщения об ошибках и их причины“.

6.2.1.4 Ввод в эксплуатацию F5H-M (ASCL/ векторное управление с математической моделью двигателя без использования датчика обратной связи)

Внимание: Должен быть подключен датчик температуры двигателя.

1. Разомкнуть контакт разрешения работы ST

Деактивировать клемму X2A.16

$\Longrightarrow$ статус преобразователя ru.00 = „noP“/„0: Включение управления“ отключено

2. Выбор диапазона скорости вращения

В типе управления Ud.02 выбрать необходимый диапазон скорости вращения (например: 0..+/- 4000 об/мин).

.

$\Longrightarrow$ Ud.02 тип управления = 4…7

Диапазон скорости должен всегда задаваться минимум на 10% больше максимальной скорости вращения, предполагаемого при эксплуатации.

Внимание: Изменение типа управления приведет к загрузке заводских параметров!
Все указания по настройке типа управления (например, разрешение скорости вращения и т. д.) см. в главе 5.1.

3. Загрузка заводских параметров

Загрузка параметров по умолчанию (заводских установок KEB):

$\Longrightarrow$ Fr.01 = - 4

4. Выбор конфигурации регулятора

Включить регулируемый по скорости режим

$\Longrightarrow$ cS.00 Конфигурация регулятора = 4

(Режим управления = регулируемый режим)

5. Выбор источника обратной связи по скорости вращения

Обратная скорость вращения двигателя отсутствует .

$\Longrightarrow$ cS.01 Источник факт. значения скорости = 2: расчетное значение скорости

6. Ввод данных двигателя

Значения с dr.00 по dr.05 должны быть взяты с шильдика двигателя.
Значения с dr.06 по dr.08 могут быть взяты (если они есть в наличии) с шильдика двигателя или автоматически идентифицироваться (см. пункт 10).
Необходимо всегда идентифицировать главную индуктивность (dr.10), т. к. она находится в зависимости от выбранного тока намагничивания.

$\Longrightarrow$ dr.00 DASM Номинальный ток
$\Longrightarrow$ dr.01 DASM Номинальная скорость
$\Longrightarrow$ dr.02 DASM Номинальное напряжение
$\Longrightarrow$ dr.03 DASM Номинальная мощность
$\Longrightarrow$ dr.04 DASM cos phi
$\Longrightarrow$ dr.05 DASM Номинальная частота
$\Longrightarrow$ dr.06 DASM Сопротивление статора
$\Longrightarrow$ dr.07 DASM Индуктивность рассеивания
$\Longrightarrow$ dr.08 DASM Сопротивление ротора
$\Longrightarrow$ dr.10 DASM Главная индуктивность

Внимание: При вводе параметров двигателя необходимо учитывать тип соединения обмоток двигателя.В в основном содержатся данные для соединения звездой. В параметры dr.06...dr.10 должны быть введены значения, измеренные между фазами.

Если данные схем замещения не известны, то до идентификации в параметрах dr.06 … dr.10 могут оставаться стандартные значения.

7. Режим адаптации ротора/ магнитного потока

Управление с математической моделью двигателя активируется в параметре ds.04 Режим адаптации ротора/ (магнитного) потока.

$\Longrightarrow$ dS.04 = 249

Дополнительно к этим параметрам производятся следующие установки, необходимые для управления с математической моделью двигателя:

- Включить регулятор максимального напряжения, макс. напряжение 100% (без перемодуляции)
- До запуска включить регулятор магнитного потока и формирование намагничивания.

Внимание: С включением регулятора максимального напряжения должны быть произведены другие настройки: параметрирование регулятора, активизация ограничения активного тока в диапазоне поля ослабления 7.9.2.

Дополнительную информацию о регуляторе магнитного потока и о формировании магнитного потока см. в главе 7.6.2.3.3.1

8. Расчет зависимых от двигателя параметров

Зависимые от параметров двигателя параметры инвертора (например, dr.18 скорость ослабления поля) должны быть установлены независимо от того, известны ли все параметры двигателя dr.06 - dr.10

⟹ Fr10 адаптация к двигателю = 2: по фактическому напряжению звена постоянного тока

9. Идентификация параметров схемы замещения двигателя

Данные схемы замещения dr.06..dr.10 могут быть распознаны ПЧ KEB COMBIVERT автоматически.
При этом нужно учитывать следующее:

- для идентификации индуктивности необходимо, чтобы двигатель работал на холостом ходу.

По умолчанию двигатель вращается со скоростью dr.17: „Скорость вращения при максимальном моменте“.
Если это не допустимо, то предельная скорость вращения (oP-параметры/глава 7.4.5) настраивается соответствующим образом.

- Направление вращения - вперед, время ускорения задается в параметре dr.49: „Идентиф. Lh. Времяускорения/замедления“
- Для обеспечения пусковых характеристик (разгона, хода, трогания с места) нужно настроить регулятор скорости вращения (динамика не нужна => выбрать маленькое значение для CS.09: Ki скорости вращения)
- Необходимо отключить управление тормозом (соответствует заводским установкам KEB)
- Если измерение было произведено успешно, то отображается ru.00 = 127 “Данные привода рассчитаны / Cddr”.

Запуск идентификации начинается путем:

⟹ dr.48 = 8: полная автоматическая идентификация с вращением! Для запуска идентификации следует включить разрешение работы (X2A.16), а после измерения отключить.

Внимание:
Идентификация может длиться, в зависимости от вида двигателя, несколько минут. Вследствие высокочастотных тестовых сигналов в двигателе могут возникнуть шумы.
За ходом идентификации можно проследить в параметре dr.62 „Состояние идентификации двигателя“.
Поскольку привод параметрирован еще не оптимальным образом, то для идентификации нужно использовать рампу ускорения (dr.49), которой двигатель легко может следовать.
Указание:
Если измерение прерывается сообщением об ошибке, то на дисплее высвечивается ru.00 = 60 (Ошибка! Данные привода / E.Cdd). дополнительные указания по идентификации см. в главе 7.6.

10. Настройка специальных парметров

⟹ dS.02 Прерывание тока = 1:вкл.
⟹ uF.15 Аппаратное ограничение тока = 0:откл.
⟹ uF.18 Режим компенсации “мертвого” времени = 3: автоматически

11. Ввод специализированных данных

Специализированными данными являются, например:

Подробные указания по адаптации преобразователя к каждому виду эксплуатации находятся в соответствующих главах.

• Предельные значения (предельные скорости вращения, предельные моменты и т. д.)

⟹ oP Параметры (глава 7.4.5 Предельные уставки)
⟹ CS Параметры (глава 7.8 Ограничение момента вращения)

• Рампа ускорения/ замедления

⟹ oP Параметры (глава 7.4.7 Генератор рампы)

• Функции дискретных входов и выходов

⟹ di Параметры (глава 7.3 Дискретные входы и выходы)

• Способ задания уставки скорости вращения

⟹ oP Параметры (главы 7.4.2, 7.4.3, 7.4.6) и т. д.

12. Адаптация регулятора скорости вращения

Параметры регулятора скорости вращения могут быть рассчитаны преобразователем при известном моментом инерции (см. главу 7.11)
Если при применении это не осуществимо или результат не является удовлетворительным, то регулятор скорости вращения должен быть адаптирован вручную.
Если работа будет происходить в диапазоне ослабленного поля, то также нужно настроить регулятор максимального напряжения.

Указание:
Во время идентификации регулятор тока и регулятор магнитного потока настраиваются автоматически.

13. Тестовый запуск

Тестовый запуск поможет определить, работает ли привод при всех частотах вращения и при всех состояниях нагрузки.
При ASCL управление на малых скоростях вращения иногда бывает критичным. Если привод работает не оптимальным образом (например, при реверсировании или остановке), то должны быть произведены дополнительные действия, описанные в главе 7.6.2.3.5.1 “Управление при малых скоростях вращения“.

Если во время ввода в эксплуатацию появляются сообщения об ошибках, ознакомьтесь с главой 8.1 „Сообщения об ошибках и их причины“.

6.2.2 Ввод в эксплуатацию синхронного двигателя

В следующей главе описан ввод в эксплуатацию синхронного двигателя: в регулируемом управлении с датчиком обратной связи (F5A-S) и при регулируемом управлении без датчика обратной связи (F5E-S).

6.2.2.1 Ввод в эксплуатацию F5A-S

При использовании сервосистемы KEB, состоящей из преобразователя KEB-COMBIVERT F5 и серводвигателя KEB, то пункты с 1 по 10 могут быть опущены.

В этом случае прибор поставляется уже предварительно настроенным.

В следующих пунктах описан стандартный ввод в эксплуатацию при использовании „чужого двигателя“. В качестве датчика обратной связи используется интерфейс энкодера 1.

1. Разомкнуть контакт разрешения работы (ST)
Деактивировать клемму X2A.16
$\Longrightarrow$ статус преобразователя ru.00 = „noP“/„0: Разблокировка управления отключена “

2. Выбор диапазона скорости вращения
Параметром Ud.02 устанавливается необходимый диапазон скорости вращения:

$\Longrightarrow$ Ud.02 тип управления = 8…11

Все данные по настройке типа управления (например, разрешение скорости вращения и т.д.). см. в главе 5.1

3. Загрузка заводских параметров
Загрузка заводских параметров (заводских установок KEB):

$\Longrightarrow$ Fr.01 = - 4

Внимание:
Ранее заданные установки (например, функции дискретных входов) сбрасываются.

4. Выбор источника обратной связи по скорости
$\Longrightarrow$ cS.01 источник фактического значения скорости = 0: канал 1

5. Ввод числа инкрементов датчика обратной связи по скорости
$\Longrightarrow$ Ec.01 число инкрементов энкодера 1 (инкр/об)

Указание:
Для резольвера не устанавливать.

6. Ввод данных с шильдика двигателя

⟹ dr.23 DSM Номинальный ток
⟹ dr.24 DSM Номинальная скорость вращения
⟹ dr.25 DSM Номинальная частота
⟹ dr.27 DSM Номинальный момент
⟹ dr.28 DSM Ток на нулевой скорости

Указание: Если параметр dr.28 неизвестен, то в качестве приблизительного может использоваться значение параметра dr.23 (Номинальный ток).

7. Ввод данных схемы замещения

- dr.30 DSM Сопротивление обмоток
- dr.31 DSM Индуктивность обмоток
- dr.26 DSM Постоянная напряжения EMK ($В/1000_{об/мин}$)

Активное сопротивление и индуктивность должны быть заданы как межфазные значения (RUV. LUV), а EMK как пиковое значение межфазного напряжения (√2 x UUV).
Эти значения могут быть взяты из технического паспорта, ИЛИ идентифицированы автоматически.
Идентификация: см.шаг 10.

8. Расчет зависимых от двигателя данных

⟹ Fr.10 адаптация к двигателю = 2: по фактическому напряжению ЗПТ

9. Установка системного положения

-Проверка направления вращения.

При ручном вращении вперед в параметре ru09 должна быть отображена положительная скорость вращения.
- Вал двигателя обязательно должен быть освобожден от нагрузки (на холостом ходу).
⟹ Ec.02 абс. положение энкодера 1 = 2206
- Включить разрешение работы (X2A.16)
⟹ Если идентификация прошла успешно, то отображается ru00 = 127 : cddr/„Данные привода рассчитаны“.
-Отключить разрешение работы (X2A.16)

Все указания по процедуре определения системного положения см. в главе 7.6.

10. Идентификация параметров схемы замещения.

⟹ dr.48 Идентификация двигателя = 7: автоматическая идентификация без EMK
- Включить разрешение работы (X2A.16)
⟹ после успешного проведения идентификации отображается ru00 = 127 : cddr/ „ Данные привода рассчитаны “.
-Отключить разрешение работы (X2A.16)

Указание:
EMK не измеряется во время идентификации, а рассчитывается из номинальных данных.
Все указания по идентификации см. в главе 7.6

11. Установка специальных параметров

⟹ dS.02 Прерывание тока = 1 : вкл.
⟹ uF.15 Аппаратное ограничение тока = 0: откл.

Характеристика перегрузки двигателя:
⟹ dr.33 DSM макс. момент (иначе 5* dr27 Номинальный момент)

12. Оптимизация регулятора скорости вращения

Все указания по настройке см. в главе 7.11

Ввод в эксплуатацию считается оконченным успешно, если не появляются сообщения об ошибках. Подробное описание параметров и их функций находится в главе 7.6.

6.2.2.2 Ввод в эксплуатацию F5E-S (SCL)

В следующих пунктах описан стандартный ввод в эксплуатацию при использовании двигателя KEB или другого двигателя. Датчик обратной связи не используется.

1. Разомкнуть контакт разрешения работы ST

Деактивировать клемму X2A.16
⟹ статус преобразователя ru.00 = „noP“/„0: Разрешение работы отключено“

2. Выбор диапазона скорости вращения

С помощью параметра Ud.02 устанавливается необходимый диапазон скорости:
⟹ Ud.02 тип управления = 8…11

Все указания по установке см. в главе 5.1.

3. Загрузка заводских параметров

⟹ Fr.01 = - 4

4. Выбор источника данных фактической скорости

⟹ cS.01 источник факт. значения = 2: расчетное факт. значение

5. Ввод данных с шильдика двигателя

⟹ dr.23 DSM Номинальный ток
⟹ dr.24 DSM Номинальная скорость
⟹ dr.25 DSM Номинальная частота
⟹ dr.26 DSM Постоянная напряжения EMK (В/1000об/мин) *
⟹ dr.27 DSM Номинальный момент
⟹ dr.28 DSM Ток на нулевой скорости
⟹ dr.30 DSM Сопротивление обмоток*
⟹ dr.31 DSM Индуктивность обмоток *

* Указание:
Значения параметров dr.30 и dr.31 должны быть введены в качестве межфазных значений (RUV, LUV).
Данные схем замещения должны быть введены согласно техническому паспорту, ИЛИ же (как описано в пункте 7) должны быть идентифицированы автоматически.
Параметр dr.26 должен быть настроен в качестве пикового значения межфазного напряжения UUV.

6. Расчет зависимых от двигателя данных

⟹ Fr.10 адаптация к двигателю = 2: по фактическому напряжению ЗПТ

7. Идентификация данных схемы замещения

ВНИМАНИЕ: Двигатель должен вращаться на холостом ходу
⟹ dr.48 Идентификация двигателя = 8: полная автоматическая идентификация.
Включить разрешение работы (X2A.16)
⟹ Если идентификации прошла успешно, то отображается ru.00 = 127: cddr/ „Данные привода рассчитаны“.
Отключить разрешение работы (X2A.16)
Дополнительные указания см. в главе 7.6.

В зависимости от двигателя идентификация может длиться несколько минут. Вследствие воздействия высокочастотных тестовых сигналов в двигателе могут возникать шумы.

6

8. Установка специальных параметров

⟹ dS.02 Прерывание тока = 1: вкл.
⟹ uF.15 Аппаратное ограничение тока = 0:откл.
⟹ uF.18 Режим компенсации “мертвого времени” = 3:автоматически

Характеристика перегрузки двигателя:
⟹ dr.33 DSM макс. момент (иначе 5 x dr.27 Номинальный момент)

9. Оптимизация регулятора скорости вращения

Все указания по настройке см. в главе 7.11

Ввод в эксплуатацию считается оконченным успешно, если не появляются сообщения об ошибках. Подробное описание параметров и их функций находится в главе 7.6.

Для работы с особыми или высоко оборотными двигателями необходимы специальные настройки. В этом случае рекомендуется обратитьс я в KEB.

7. Функции

7.1 Рабочие и информационные данные

В этой главе описываются группы параметров „ru“, „In“ и „SY“. Они предназначены для оперативного контроля, анализа ошибок и их оценки, а также для идентификации прибора.

7.1.1 Обзор ru-параметров

Группа параметров ru- (run) представляет собой мультиметр преобразователя. Здесь отображаются скорость вращения, напряжения, токи и т. д., с помощью которых можно оценить фактическое состояние преобразователя. Это может быть особенно полезно на этапе ввода в эксплуатацию и поиска неисправностей. Доступны следующие параметры:

ru.00	Состояние преобразователя		ru.40	Счетчик времени включенного состояния
ru.01	Значение задания уставки скорости		ru.41	Счетчик времени включенной модуляции
ru.02	Отображение выходной рампы		ru.42	Глубина модуляции
ru.03	Отображение фактической частоты		ru.43	Отображение показаний таймера 1
ru.07	Отображение фактической скорости		ru.44	Отображение показаний таймера 2
ru.09	Энкодер 1, фактическая скорость		ru.45	Фактическая несущая частота
ru.10	Энкодер 2, фактическая скорость		ru.46	Температура двигателя
ru.11	Заданный момент		ru.47	Заданный предел момента в двигательном режиме
ru.12	Фактический момент		ru.48	Заданный предел момента в генераторном режиме
ru.13	Текущая нагрузка		ru.49	Заданная уставка момента
ru.14	Пиковое значение нагрузки		ru.52	Выход PID-регулятора
ru.15	Полный ток двигателя		ru.53	Отображение значения AUX
ru.16	Пиковый полный ток		ru.54	Фактическая позиция
ru.17	Активный ток двигателя		ru.56	Заданная позиция
ru.18	Напряжение ЗПТ		ru.58	Угловое рассогласование
ru.19	Пиковое напряжение ЗПТ		ru.59	Коэффициент адаптации ротора
ru.20	Выходное напряжение		ru.60	Индекс текущего позиционирования
ru.21	Состояние входных клемм		ru.61	Целевая позиция
ru.22	Внутреннее состояние входов		ru.63	Скорость профиля
ru.23	Состояние дискретных выходов		ru.68	Номинальное напряжение ЗПТ
ru.24	Состояние флагов		ru.69	Расстояние от опор. точки до нуль-мет.
ru.25	Состояние дискретных выходов		ru.71	Позиция обучения/сканирования
ru.26	Действующий набор параметров		ru.73	Заданный момент в %
ru.27	Отображение AN1 до усиления		ru.74	Фактическиймомент в %
ru.28	Отображение AN1 после усиления		ru.78	Фактическая скорость в %
ru.29	Отображение AN2 до усиления		ru.79	Абсолютное значение скорости (EMK)
ru.30	Отображение AN2 после усиления		ru.80	Статус выходов до распределения
ru.31	Отображение AN3 до усиления		ru.81	Активная мощность
ru.32	Отображение AN3 после усиления		ru.82	Выход рампы с высоким разрешением
ru.33	ANOUT1 до усиления		ru.83	Факт. скорость с высоким разрешением
ru.34	ANOUT1 после усиления		ru.84	Достижимая относительная позиция
ru.35	ANOUT2 до усиления		ru.85	Пиковое значение скорости вращения энкодера 1
ru. 36	ANOUT2 после усиления		ru.86	Пиковое значение скорости вращения энкодера 2
ru. 37	Текущее значение эл. потенциометра		ru.87	Ток намагничивания
ru. 38	Температура силового модуля		ru.89	Факт. значение скорости вращения
ru. 39	Счетчик перегрузки (E.OL)		ru.90	Максимальный момент в %

7.1.2 Обзор In-параметров

Группа параметров In- (Information) включает данные и информацию по идентификации технических средств и программного обеспечения, а также вида и числа возникших ошибок. Доступны следующие параметры:

In.	00	Тип преобразователя
In.	01	Номинальный ток преобразователя
In.	03	Максимальная несущая частота
In.	04	Номинальная несущая частота
In.	06	Версия программного обеспечения
In.	07	Дата программного обеспечения
In.	10	Серийный номер (дата)
In.	11	Серийный номер (счетчик)
In.	12	Серийный номер (AB-Nr. High)
In.	13	Серийный номер (AB-Nr. Low)
In.	14	Номер пользователя (High)
In.	15	Номер пользователя (Low)
In.	16	QS-номер
In.	17	Температурный режим
In.	22	Параметр пользователя 1
In.	23	Параметр пользователя 2
In.	24	Последняя ошибка
In.	25	Диагностика ошибок
In.	26	Счетчик ошибок E.OC
In.	27	Счетчик ошибок E.OL
In.	28	Счетчик ошибок E.OP
In.	29	Счетчик ошибок E.OH
In.	30	Счетчик ошибок E.OHI
In.	31	Гиперфейс KEB
In.	32	Дата программного обеспечения интерфейса

7.1.3 Обзор Sy-параметров

Как видно из самого названия, группа Sy- (System)- параметров содержит специальные системные параметры. Доступны следующие параметры:

SY.	02	Идентификация преобразователя
SY.	03	Код силовой части
SY.	06	Адрес преобразователя
SY.	07	Скорость обмена данными в бодах через внешнюю шину
SY.	08	Время синхронизации шины
SY.	09	Время ожидания HSP5
SY.	11	Скорость обмена данными в бодах через внутреннюю шину
SY.	32	Таймер осциллографа
SY.	41	Управляющее слово high
SY.	42	Слово состояния high
SY.	43	Управляющее слово long
SY.	44	Слово состояния long
SY.	50	Управляющее слово low
SY.	51	Слово состояния low
SY.	52	Значение уставки скорости
SY.	53	Значение фактической скорости
SY.	56	Адрес стартового параметра

7.1.4 Пояснение к описанию параметров

Для лучшего зрительного восприятия, описываемые в этом разделе параметры снабжены строкой символов, которые представляют следующие данные :

Addr. = Адрес параметра (в шестнадцатиричной форме)
PG = Программируемый → + = программируемый
- = непрограммируемый
E = ENTER-параметр → + = да
- = нет
R = Доступ → RO = только чтение
RW = чтение/запись
KB = доступ с клавиатуры пульта
[1] = Разрешение и диапазон зависит от ud.02
Min. value = Минимальное значение
Max. value = Максимальное значение
Res. = Разрешение
Default = Заводское значение
[?] = Единицы измерения

7.1.5 Описание ru-параметров

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.00	Состояние инвертора	0200h	RO	-	-	0	255	1	-	0
Параметр «Состояние преобразователя» отображает текущее состояние ПЧ (например, вращение вперед, отключено и т.д.). В случае ошибки отображается сообщен ие о текущей ошибке, даже если на дисплее был произведен сброс клавишей ENTER (светодиод ошибки на операторской панели продолжает мерцать). Сообщения о состоянии и информацию о причинах и устранении ошибки можно найти в главе 8 „Диагностика ошибок“.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.01	Задание скорости [1]	0201h	RO	-	-	-4000	4000	0,125	об/мин	-
Отображает текущее задание частоты. Для визуализации значения задание частоты отображается также и в тех случаях, когда включение управ ления или направление вращения не подключены . Если направление вращения не задано, то отображается уставка частоты с направлением по часовой стрелке (вперед). Уставка при вращения поля с направлением против часовой стрелки (назад) отображается с отрицательным знаком. Обязательным условием является правильно фазированное подключение двигателя .										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.02	Выход рампы [1]	0202h	RO	-	-	-4000	4000	0,125	об/мин	-
Отображаемая скорость вращения соответствует выдаваемой на выходе рампы скорости вращения. Правила отображения такие же , как и для ru.01.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.03	Факт.выходная частота [1]	0203h	RO	-	-	-400	400	0,125	Гц	-
Отображаемая частота соответствует ча стоте вращения поля на выходе ПЧ. Правила отображения такие же как и для ru.01.										

7

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.07	Факт.скорость [1)]	0207h	RO	-	-	-4000	4000	0,125	об/мин	-
В зависимости от установки источника фактической скорости (cS.01), отображение фактической скорости энкодера 1 или 2.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.09	Скорость энкодера 1 [1)]	0209h	RO	-	-	-4000	4000	0,125	об/мин	-
Отображение фактической измеренной частоте, приходящей на вход датчика 1.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.10	Скорость энкодера 2 [1)]	0210h	RO	-	-	-4000	4000	0,125	об/мин	-
Отображение фактической измеренной частоте, приходящей на вход датчика 2.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.11	Заданный момент	020Bh	RO	-	-	-10000	10000	0,01	Нм	-
Отображаемое значение соответствует текущему заданному моменту.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.12	Фактический момент	020Ch	RO	-	-	-10000	10000	0,01	Нм	-
Отображаемое значение соответствует текущему фактическому моменту.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.13	Фактическая загрузка	020Dh	RO	-	-	0	65535	1	%	-
Отображение фактической нагрузки ПЧ по отношению к номинальному току преобразователя. Показываются только положительные значения, поэтому невозможно установить различие между двигательным и генераторным режимами работы.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.14	Пиковая загрузка	020Eh	RO	-	-	0	65535	1	%	-
Параметр ru.14 позволяет фиксировать максимальное кратковременное (пиковое) значение нагрузки (ru.13) и хранить его в памяти. Пиковое значение очищается из памяти нажатием кнопок UP, DOWN или ENTER, а также по шине посредством записи любого значения в адрес параметра ru.14. При отключении преобразователя пиковое значение также очищается из памяти.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.15	Полный ток	020Fh	RO	-	-	0	6553,5	0,1	A	-
Отображает текущее значение полного тока.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.16	Пиковый полный ток	0210h	RO	-	-	0	6553,5	0,1	A	-
Параметр ru.16 позволяет фиксировать максимальное кратковременное (пиковое) значение полного тока (ru.15) и хранить его в памяти. Пиковое значение очищается из памяти нажатием кнопок UP, DOWN или ENTER, а также по шине посредством записи любого значения в адрес параметра ru.16. При отключении преобразователя пиковое значение также очищается из памяти.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.17	Активный ток	0211h	RO	-	-	-3276,7	3276,7	0,1	A	-
Отображение активного тока, формирующего вращающий момент. Отрицательное значение тока соответствует генераторному режиму работу, положительное значение тока – двигательному режиму работы электро-двигателя. Чем точнее входные данные двигателя, тем точнее показания активного тока.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.18	Напряжение ЗПТ	0212h	RO	-	-	0	1000	1	B	-

Отображение фактического напряжения в звене постоянного тока. Типовые значения:

Норм. режим	Класс 230В - примерно 300-330В	Перенапряжение (E.OP)	примерно 400В	Пониженное напряжение (E.UP)	216В
	Класс 400В - примерно 530-620В		примерно 800В		240В

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.19	Напряжение ЗПТ/пиковое значение	0213h	RO	-	-	0	1000	1	B	-

Параметр ru.19 позволяет фиксировать кратковременное максимальное значение тока ru.18 и хранить его в памяти. Пиковое значение очищается из памяти нажатием кнопок UP, DOWN или ENTER, а также по шине посредством записи любого значения в адрес параметра ru.19.

При отключении преобразователя пиковое значение также очищается из памяти.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.20	Выходное напряжение	0214h	RO	-	-	0	1000	1	B	-

Отображение фактического значения выходного напряжения.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.21	Состояние входных клемм управления	0215h	RO	-	-	0	4095	1	-	-

Отображение фактического состояния дискретных входов. Логические уровни на входных клеммах или на внутренних входах показываются независимо от последующих соединений (см. главу 7.3 „Дискретные входы“). В соответствии с нижеприведенной таблицей каждому дискретному входу соответствует определенное десятичное значение. Если активизируется несколько входов, то отображается сумма их десятичных значений.

Бит-№	Десят значение	Вход	Клемма
0	1	ST (программ. вход „разблокировка“)	X2A.16
1	2	RST (программ. вход „сброс“)	X2A.17
2	4	F (программ. вход „вперед“)	X2A.14
3	8	R (программ. вход „назад“)	X2A.15
4	16	I1 (программ. вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (программ. вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (программ. вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (программ. вход 4)	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход A)	отсут.
9	512	IB (внутренний вход B)	отсут.
10	1024	IC (внутренний вход C)	отсут.
11	2048	ID (внутренний вход D)	отсут.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.22	Внутреннее состояние входов	0216h	RO	-	-	0	4095	1	-	-

Отображаются уже активные (переключенные по стробу опроса входов или в результате логической операции) внутренние и внешние дискретные входы. В соответствии с таблицей (ru.21) каждому дискретному входу соответствует определенное десятичное значение. Если активизируется несколько входов, то показывается сумма их десятичных значений (см. также главу 7.3 „Дискретные входы“).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.23	Состояние условий дискретных выходов	0217h	RO	-	-	0	255	1	-	-

Параметрами do.0...do.7 могут выбираться условия срабатывания, которые служат в качестве основы для переключения выходов. Эти параметры указывают, какие выбранные условия выполняются прежде, чем они будут связаны программируемой логикой или преобразованы (см. главу 7.3. „ Дискретные выходы“). Согласно ниже приведенной таблице параметрам do.0...do.7 соответствуют определенные десятичные значения. Если удовлетворяются несколько условий срабатывания, выбранных этими параметрами, то отображается сумма их десятичных значений.

бит	Десятичное значение	Выход
0	1	условие срабатывания 0 (do.0)
1	2	условие срабатывания 1 (do.1)
2	4	условие срабатывания 2 (do.2)
3	8	условие срабатывания 3 (do.3)
4	16	условие срабатывания 4 (do.4)
5	32	условие срабатывания 5 (do.5)
6	64	условие срабатывания 6 (do.6)
7	128	условие срабатывания 7 (do.7)

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.24	Состояние выходных флагов	0218h	RO	-	-	0	255	1	-	-

Отображение флагов после логического шага 1. Выбранные условия переключения объединены в логическом шаге 1 (do.8...24) и отображены здесь (см. главу 7.3 „ Дискретные выходы“). В соответствии с ниже приведенной таблицей для каждого флага выдается конкретное десятичное значение. Если устанавливается несколько флагов, то отображается сумма их десятичных значений.

бит	Десятичное значение	Выход
0	1	Флаг 0
1	2	Флаг 1
2	4	Флаг 2
3	8	Флаг 3
4	16	Флаг 4
5	32	Флаг 5
6	64	Флаг 6
7	128	Флаг 7

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.25	Состояние дискретных выходов	0219h	RO	-	-	0	255	1	-	-

Отображение уже установленных внешних и внутренних дискретных выходов. В соответствии с ниже приведенной таблицей каждому дискретному выходу соответствует определенное десятичное значение. Если инициируется несколько выходов, то отображается сумма их десятичных значений.

бит	Десятичное значение	Выход	Клеммы
0	1	O1 (транзисторный выход 1)	X2A.18
1	2	O2 (транзисторный выход 2)	X2A.19
2	4	R1(реле RLA, RLB, RLC)	X2A.24…26
3	8	R2(реле FLA, FLB, FLC)	X2A.27…29
4	16	OA (внутренний выход A)	Нет
5	32	OB (внутренний выход B)	Нет
6	64	OC (внутренний выход C)	Нет
7	128	OD (внутренний выход D)	Нет

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.26	Активный набор параметров	021Ah	RO	-	-	0	7	1	-	-

Преобразователь KEB COMBIVERT может поддерживать 8 внутренних наборов параметров (0-7). При помощи соответствующего программирования преобразователь может менять наборы параметров, что дает ему возможность поддерживать различные режимы работы. Данный параметр показывает набор параметров, с которым преобразователь осуществляет текущую работу. Независимо от него другой набор параметров может быть отредактирован (создан) с помощью шины (см. также главу 7.14).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.27	Аналоговый вход 1 до усиления	021Bh	RO	-	-	-100	100	0,1	%	-

Этот параметр отображает значение аналогового сигнала AN1 в процентах на входе (клемма X2A.1/X2A.2) до характеристического усиления. В зависимости от параметра an.10 отображаемое значение 0...±100 % соответствует: 0...±10 В; 0...±20 мА или 4...20 мА (см. главу 7.2 „Аналоговые входы“).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.28	Аналоговый вход 1 после усиления	021Ch	RO	-	-	-400	400	0,1	%	-

Данный параметр показывает значение аналогового сигнала AN1 в % после его прохождения через характеристический усилитель. Диапазон отображаемых значений ограничен до значений ±400 % (см. также главу 7.2 „Аналоговые входы“).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.29	Аналоговый вход 2 до усиления	021Dh	RO	-	-	-100	100	0,1	%	-

Этот параметр отображает значение аналогового сигнала AN2 в процентах на входе (клемма X2A.3/X2A.4) до характеристического усиления. В зависимости от параметра an.10 отображаемое значение 0...±100 % соответствует: 0...±10 В; 0...±20 мА или 4...20 мА (см. главу 7.2 „Аналоговые входы“).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.30	Аналоговый вход 2 после усиления	021Eh	RO	-	-	-400	400	0,1	%	-

Данный параметр показывает значение аналогового сигнала AN2 в % после его прохождения через характеристический усилитель. Диапазон отображаемых значений ограничен до значений ±400 % (см. также главу 7.2 „Аналоговые входы“).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.31	Аналоговый вход 3 до усиления	021Eh	RO	-	-	-100	100	0,1	%	-

Этот параметр отображает в процентах значение аналогового сигнала на опционном аналоговом входе AN3 до характеристического усиления. В зависимости от параметра an.10 отображаемое значение 0...±100 % соответствует: 0...±10 В; (см. главу 7.2 „Аналоговые входы“).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.32	Аналоговый вход 3 после усиления	021Fh	RO	-	-	-400	400	0,1	%	-

Этот параметр отображает в процентах значение аналогового сигнала на опционном аналогов ом входе AN3 после его прохождения через характеристический усилитель. Диапазон отображаемых значений ограничен до значений ±400 % (см. также главу 7.2 „Аналоговые входы“).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.33	Аналоговый выход 1 до усиления	0221h	RO	-	-	-400	400	0,1	%	-
Данный параметр отображает в процентах значение аналогового сигнала ANOUT1 до его прохождения через характеристический усилитель (см. также 7.2 „Аналоговые выходы “).										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.34	Аналоговый выход 1 после усиления	0222h	RO	-	-	-115	115	0,1	%	-
Данный параметр показывает в процентах значение сигнала на аналоговом выходе ANOUT1 (клемма X2A.5). Значение 0...±115 % соответствует выходному сигналу von 0...±11,5 В (см. также 7.2 „Аналоговые выходы“).										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.35	Аналоговый выход 2 до усиления	0223h	RO	-	-	-400	400	0,1	%	-
Данный параметр отображает в процентах значение аналогового сигнала ANOUT2 до его прохождения через характеристический усилитель (см. также 7.2 „Аналоговые выходы “).										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.36	Аналоговый выход 2 после усиления	0222h	RO	-	-	-115	115	0,1	%	-
Данный параметр показывает в процентах значение сигнала на аналоговом выходе ANOUT1 (клемма X2A.5). Значение 0...±115 % соответствует выходному сигналу von 0...±11,5 В (см. также 7.2 „Аналоговые выходы“).										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.37	Электронный потенциометр. Фактическое значение	0225h	RO	-	-	-100	100	0,01	%	-
Функция электронного потенциометра в ПЧ KEB COMBIVERT имитирует механический потенциометр для управления двигателем. Управление осуществляется через 2 программируемых входа „Poti up“ (больше) и „Poti down“ (меньше). Показания ограничены параметрами oP.53/54. Настройка потенциометра осуществляется параметрами oP.50...oP.59 (см. также 7.15.3 „Электронный потенциометр“). По шине электронный потенциометр может устанавливаться в любое выбранное значение от -100 до 100%. Возможно управление с помощью кнопок „UP“ и „DOWN“. Скоростные изменения в этом случае не являются постоянными, т.е. действуют только в момент нажатия клавиш.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.38	Температура силовой части	0226h	RO	-	-	0	150	1	°C	-
Параметр ru.38 отображает текущую температуру силового модуля преобразователя.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.39	Интегратор перегрузки (E.OL)	0227h	RO	-	-	0	100	1	%	-
Для предотвращения ошибок „E.OL“, вызываемых перегрузкой (т.е. для своевременного снижения нагрузки), при помощи этого параметра можно сделать видимым содержание отсчета внутреннего счетчика OL. При 100% преобразователь отключается с отображением ошибки „E.OL“. Ошибка может быть сброшена только по истечении времени охлаждения (мерцающее изображение „E.nOL“).										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.40	Время подключения питания	0228h	RO	-	-	0	65535	1	час	-
Таймер времени включения отображает время, в течение которого преобразователь был включен . Отображаемое значение включает все рабочие стадии . При достижении макс. значения (ок. 7,5 лет), показание остается на этом максимальном значении.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.41	Время включенной модуляции	0229h	RO	-	-	0	65535	1	час	-
Счетчик времени включенной модуляции отображает время , в течении которого ПЧ работал в активном режиме (управлялся выходной каскад). При достижении макс. значения (ок. 7,5 лет), показание остается на этом максимальном значении.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.42	Глубина модуляции	022Ah	RO	-	-	0	110	1	%	-
Степень модуляции показывает выходное напряжение в процентах. 100% соответствует входному напряжению (в ненагруженном состоянии). При значении > 100 % ПЧ работает с перемодуляцией .										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.43	Значение таймера 1	022Bh	RO	-	-	0	655,35	0,01	-	-
Показывается отсчет свободно программируемого таймера 1.Отображение осуществляется на выбор в секундах, часах или фронтах/100 (см. LE.21). Счетчик может быть настроен на любое выбранное значение с помощью клавиатуры или шины. Программирование счетчика осуществляется параметрами LE.17...LE.21 (см. главу 7.15.4 „Таймер“).										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.44	Значение таймера 2	022Ch	RO	-	-	0	655,35	0,01	-	-
Показывается отсчет свободно программируемого таймера 2 . осуществляется на выбор в секундах , часах или фронтах/100 (см. LE.26). Счетчик может быть настроен на любое выбранное значение с помощью клавиатуры или шины. Программирование счетчика осуществляется параметрами LE.22...LE.26 (см. также главу 7.15.4 „Таймер“).										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.45	Фактическая несущая частота	022Dh	RO	-	-	0	4	1	-	-
Отображение значения фактической несущей частоты преобразователя . Отображаемые значения соответствуют следующим значениям несущей частоты: 0 = 2 кГц 1 = 4 кГц 2 = 8 кГц 3 = 12 кГц 4 = 16 кГц										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.46	Температура двигателя (опция)	022Eh	RO	-	-	0	255:выкл	1	°C	-

Отображение фактической температуры двигателя. Необходимым условием для осуществления этой функции является наличие специальной силовой части. Датчик температуры подключается к клеммам T1/T2.
0: T1/T2 температура в норме
253, 254: обрыв кабеля; короткое замыкание; ошибка определения
255: T1/T2 перегрев двигателя

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.47	Ограничение момента в двигательном режиме	022Fh	RO	-	-	-10000	10000	0,01	Нм	-

Данный параметр отображает на данный момент установленные пределы вращающего момента при работе в двигательном режиме.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.48	Ограничение момента в генераторном режиме	0230h	RO	-	-	-10000	10000	0,01	Нм	-

Данный параметр отображает на данный момент установленные пределы вращающего момента при работе в генераторном режиме.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.49	Задание регулятора момента	0231h	RO	-	-	-10000	10000	0,01	Нм	-

Данный параметр отображает предварительно заданную уставку вращающего момента на входе регулятора вращающего момента.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.52	Выход ПИД-регулятора	0234h	RO	-	-	-100,0	100,0	0,1	%	-

В преобразователь встроен универсальный PID-регулятор, который может использоваться как внешне, так и внутренне. С тем, чтобы регулятор был по возможности независим, управляемые переменные отображаются в процентах и относятся к сигналу +/- 10В.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.53	Значение AUX	0235h	RO	-	-	-400,0	400,0	0,1	%	-

Вход AUX задается параметром An.30. Этот параметр отображает в процентах значение аналогового сигнала AUX. Диапазон отображаемых значений ограничен ±400 % (см. также 6.2 „Аналоговые входы“).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.54	Фактическая позиция	0236h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-

Параметр ru.54 отображает абсолютную фактическую позицию привода в инкрементах .

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.56	Заданная позиция	0237h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-

Параметр ru.56 отображает абсолютную заданную позицию в инкрементах.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.58	Угловое рассогласование	023Ah	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-
Данный параметр отображает фактическое угловое расхождение между заданной и фактической позициями.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.59	Коэфф.адаптации ротора	023Bh	RO	-	-	0	100	1	%	-
Данный параметр отображает фактический коэффициент адаптации ротора.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.60	Индекс текущего позиционирования	023Ch	RO	-	-	0	255	1	-	-
Данный параметр отображает индекс текущей позиции в профиле позиции.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.61	Целевая позиция	023Dh	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-
Данный параметр отображает целевую позицию текущего индекса позиционирования.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.63	Скорость профиля [1)]	023Fh	RO	-	-	-4000	4000	0,125	об/мин	-
Данный параметр отображает скорость позиционирования в текущем профиле позиционирования.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.68	Номинальное напряжение ЗПТ	0244h	RO	-	-	0	1000	1	В	-
Этот параметр отображает номинальное напряжение в звене постоянного тока, автоматически определяемое преобразователем. Значение определяется при включенном питании.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.69	Расстояние от опорной точки до нуль-метки	0245h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-
Этот параметр отображает расстояние до сигнала нуль-метки после включения режима выхода в исходное положение.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.71	Позиция обучения / сканирования	0247h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-
Этот параметр отображает текущую позицию обучения. Позиция остается до тех пор, пока не начинается обучение новой позиции.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.73	Относительный заданный момент в %	0249h	RO	-	-	-100	100	1	%	-
Этот параметр отображает отношение в процентах установленного значения момента (ru.11) к абсолютному значению момента (cs.19).										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.74	Относительный фактический момент в %	024Ah	RO	-	-	-100	100	1	%	-
Этот параметр отображает отношение в процентах текущего значения момента (ru.12) к абсолютному значению момента (cS.19).										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.78	Относительная фактичская скорость в %	024Eh	RO	-	-	-100	100	1	%	-
Этот параметр отображает текущее фактическое значение (ru.07) в процентном отношении к максимальному установленному значению скорости вращения (oP.10).										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.79	Абсолютное значение скорости (EMK) [1)]	024Fh	RO	-	-	-4000	4000	0,125	об/мин	-
Для защиты преобразователя от перенапряжения в диапазоне ослабленного поля, EMK-зависимое значение скорости не должно быть превышено. Рассчитанное значение имеет приоритет перед всеми другими пределами. Оно отображается в параметре ru.79.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.80	Состояние дискретных выходных сигналов до распределения	0250h	RO	-	-	0	255	1	-	-

С помощью параметра do.51 сигналы дискретных выходов назначаются на дискретные выходы (см. главу 7.3.). Этот параметр отображает статус выходных сигналов до распределения согласно следующей таблице. Если активно несколько выходов, то отображается сумма их десятичных значений.

бит	Десятичное значение	Выход	Клеммы
0	1	O1 (транзисторный выход 1)	X2A.18
1	2	O2 (транзисторный выход 2)	X2A.19
2	4	R1(реле RLA, RLB, RLC)	X2A.24…26
3	8	R2(реле FLA, FLB, FLC)	X2A.27…29
4	16	OA (внутренний выход A)	Нет
5	32	OB (внутренний выход B)	Нет
6	64	OC (внутренний выход C)	Нет
7	128	OD (внутренний выход D)	Нет

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.81	Активная мощность	0251h	RO	-	-	-400,00	400,00	0,01	кВт	-
Параметр ru.81 отображает текущую активную мощность преобразователя. В генераторном режиме работы отображаются отрицательные значения .										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.82	Выход рампы с высоким разрешением	0252h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	-	0
Параметр ru.82 отображает выход рампы с высоким разрешением .										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.83	Факт. скорость с высоким разрешением	0252h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	-	0
Параметр ru.83 отображает фактическое значение скорости с высоким разрешением.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.84	Доступная относительная позиция	0254h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	0
Параметр ru.83 отображает достижимую относительную позицию .										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.85	Пиковая скорость энкодера 1 [1)]	0255h	RO	-	-	0	4095,875	0,125	об/мин	0
Параметр ru.85 отражает пиковое значение скорости вращения энкодера 1										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.86	Пиковая скорость энкодера 2 [1)]	0256h	RO	-	-	0	4095,875	0,125	об/мин	0
Параметр ru.86 отражает пиковое значение скорости вращения энкодера 2										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.87	Ток намагничивания	0257h	RO	-	-	-3276,7	3276,7	0,1	A	0
Параметр ru.87 отображает ток намагничивания.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.89	Фактическая скорость [1)]	0259h	RO	-	-	-4000	4000	0,125	об/мин	0
Параметр ru.89 отображает фактическое значение скорости вращения.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.90	Максимальный момент в %	0259h	RO	-	-	0,00	400,00	0,01	Нм	0
Параметр ru.90 отображает максимальный момент в процентах .										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.92	Входная мощность	025Ch	RO	-	-	-10000,00	10000,00	0,01	кВт	0
Параметр ru.92 отображает входную мощность.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
ru.93	Рассеиваемая мощность	025Dh	RO	-	-	-10000,00	10000,00	0,01	кВт	0
Параметр ru.93 отображает рассеиваемую мощность.										

7.1.6 Описание In-параметров

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.00	Тип инвертора	0E00h								

бит	Описание	Значение			
0	Габарит инвертора	0	Размер 32		
1			Двоично-кодированный, например 00101 для габарита 05		
2					
3					
4					
5	Класс напряжения	0	230В	1	400В
6	Кол-во фаз питания	1	3 фазы		
7	Свободно	0			
8	Типоразмер корпуса				
9		4	E-корпус		
10		15	P-корпус		
11		17	R-корпус		
12					
13	Тип управления	3	S-управление		
14					
15					

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.01	Номинальный ток инвертора	0E01h	RO	-	-	LTK	710	0,1	A	-

Отображение номинального тока инвертора в амперах. Значение определяется по идентификации силовой сети (LTK) и не подлежит изменению.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.03	Максимальная несущая частота	0E03h	RO	-	-	0	4	1	-	-

Показывается максимальная для этого преобразователя несущая частота в кГц. Отображаемые значения соответствуют следующим условиям коммутации :
0 = 2 кГц 1 = 4 кГц 2 = 8 кГц 3 = 12 кГц 4 = 16 кГц

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.04	Номинальная несущая частота	0E04h	RO	-	-	0	LTK	1	-	LTK

Отображение номинальной несущей частоты преобразователя в кГц. Отображаемые значения соответствуют следующим условиям коммутации:

0 = 2 кГц 1 = 4 кГц 2 = 8 кГц 3 = 12 кГц 4 = 16 кГц

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.06	Версия ПО	0E06h	RO	-	-	0,00	9,99	1	-	-
В этом параметре отображается номер версии программного обеспечения. Знаки 1 и 2: версия программного обеспечения (например, 2.1) Знак 3: специальная версия (0 = Стандарт)										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.07	Дата ПО	0E07h	RO	-	-	-	-	0,1	-	-
Отображается дата программного обеспечения, в которую входят: день, месяц и год. При этом отображается только последняя цифра года. Пример: отображение = 2102.0 дата = 21.02.2000										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.10	Серийный номер/дата	0E0Ah	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.11	Серийный номер/счетчик	0E0Bh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.12	Серийный номер/ AB-higt	0E0Ch	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.13	Серийный номер/AB-low	0E0Dh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.14	Номер пользователя/ higt	0E0Eh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.15	Номер пользователя/ low	0E0Fh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.16	QS-номер	0E10h	RO	-	-	0	65535	1	-	0
Серийный номер и пользовательский номер идентификации инвертора. QS-номер содержит внутреннюю информацию производителя.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.17	Режим измерения температуры	0E11h	RO	-	-	0	LTK	1	-	LTK

In.17	Функции клемм T1,T2	Pn.72	Сопротивление	Отображение в ru.46	Ошибка/предупреждение [1]
0xh	PTC (в соответствии с DIN EN 60947-8)	-	<750ом	T1-T2 замкнуты	-
			0,75…1,65 кОм (сопротивление сброса ошибки)	T1-T2 замкнуты	-
			1,65…4 кОм (сопротивление ошибки прегрева)	T1-T2 разомкнуты	x
			>4кОм	T1-T2 разомкнуты	x
5xh	KTY84 (стандарт)	0	<215 Ом	Ошибка определения	x
			498Ом	1°C	- [2]
			1ком	100 °C	x [2]
			1,722кОм	200 °C	x [2]
			>1811Ом	Ошибка определения 254	x
	PTC (в соответствии с DIN EN 60947-8)	1	<750ом	T1-T2 замкнуты	-
			0,75…1,65 кОм (сопротивление сброса ошибки)	T1-T2 замкнуты	-
			1,65…4 кОм (сопротивление ошибки прегрева)	T1-T2 разомкнуты	x
			>4кОм	T1-T2 разомкнуты	x
6xh	PT100	-	по запросу		
1)	Относится к заводской установке и Ud.02 ≥ 4 (F5-Multi, Servo). При Ud.02 <4 (F5-G) функции должны быть запрограммированы в соответствии с параметрами Pn.12, Pn.13, Pn.62 и Pn.72.				
2)	Разъединение зависит от установки температуры в параметре Pn.62				

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.22	Параметр пользователя 1	0E16h	R	-	-	0	255	1	-	0
In.23	Параметр пользователя 2	0E17h	R	-	-	0	255	1	-	0
Этот параметр не закреплен ни за какой функцией и доступен пользователю для свободного ввода.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.24	Последняя ошибка	0E18h	R	-	-	0	255	1	-	0
Параметр In.24 сохраняет в памяти 8 последних ошибок, отображение осуществляется в наборах. Ошибка E.UP не сохраняется. Сообщения об ошибках описаны в главе 8. Если введено значение 0 (возможно только под паролем Supervisor), все сообщения об ошибках сбрасываются.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.25	Диагностика ошибок	0E19h	RW	-	-	0	65535	1	-	0

Отображаются 8 последних ошибок (в наборах 0...7). Самая ранняя ошибка находится в наборе 7. Для ошибок одного типа на дисплей выводится и сохраняется сообщение об относительном времени их возникновения.

Бит 0…11	Значение	Описание
	0…4094	Относительное время в минутах
	4095	Относительное время > 4094 минут

Бит 12…15	Значение	Ошибка		Значение	Ошибка		Значение	Ошибка
	0	нет ошибки		3	E.OP		6…15	свободно
	1	E.OC		4	E.OH			
	2	E.OL		5	E.OHI			

Бит 16	Значение	Описание
	1	в отображаемом тексте отсутствуют десятичные значения

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.26	Счетчик ошибок E.OC	0E1Ah	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.27	Счетчик ошибок E.OL	0E1Bh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.28	Счетчик ошибок E.OP	0E1Ch	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.29	Счетчик ошибок E.OH	0E1Dh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.30	Счетчик ошибок E.OHI	0E1Eh	RO	-	-	0	65535	1	-	0

Счетчики ошибок (для E.OC, E.OL, E.OP, E.OH, E.OHI) указывают на общее количество произошедших ошибок соответствующего типа.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.31	KEB – гиперфейс	0E1Fh	RO	-	-	0	65535	1	-	0

Параметр In.31 показывает версию KEB – гиперфейс.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.32	Дата ПО интерфейса.	0E20h	RO	-	-	0	6553,5	1	-	0

Параметр In.32 показывает дату программного обеспечения интерфейса.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
In.33	Версия ПО интерфейса.	0E21h	RO	-	-	0	6553,5	1	-	0

Параметр In.33 показывает версию программного обеспечения интерфейса.

7.1.7 Описание Sy (System) – параметров

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.02	Идентификатор инвертора	0002h	RO	-	-	0000	9999	1	-	0

Каждому типу преобразователя частоты присваивается его собственный номер, который идентифицирует преобразователь. Этот номер используется, например, COMBIVIS для загрузки правильных файлов конфигурации. Параметр SY.2 может быть описан отображаемым значением (например, для идентификации из списка для загрузки).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.03	Код силовой части	0003h	RO	-	-	0000	9999	1	-	0

На основе идентификации силового модуля система управления распознает силовой модуль или смену силового модуля и устанавливает определенные параметры. Подтверждение нового кода силового модуля LTK осуществляется через запись положительных значений (см. главу 8).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.04	Выбор данных конфигурации	0004h	RO	-	-	0000	9999	1	-	-
Sy.05	Данные конфигурации	0005h	RO	-	-	-32727	32767	1	-	-

Каждому типу преобразователя частоты присваивается его собственный номер, который идентифицирует преобразователь. Этот номер используется, например, COMBIVIS для загрузки правильных файлов конфигурации. Параметр SY.2 может быть описан отображаемым значением (например, для идентификации из списка для загрузки).

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.06	Адрес инвертора	0006h	RW	-	+	0	239	1	-	0

Параметром SY.06 устанавливается адрес, по которому „COMBIVIS“ или другое управляющее устройство устанавливает связь с преобразователем. Возможные значения заключены в пределах от 0 до 239, значение по умолчанию - 1. Если на одной и той же шине работают одновременно несколько преобразователей, необходимо присваивать им различные адреса, т. к. в противном случае могут возникнуть проблемы с коммуникациями, т. к. несколько преобразователей могут отреагировать одновременно. Дальнейшая информация содержится в проектно-конструкторской документации DIN 66019II протокол (C0.F5.01I-K001

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.07	Скорость обмена по цифровой сети	0007h	RW	-	+	0	6	1	-	5

Для скорости обмена данными последовательного интерфейса возможны следующие значения :

Значение параметра	Скорость обмена
0	1200 бод
1	2400 бод
2	4800 бод
3	9600 бод
4	19200 бод
5	38400 бод
6	55500 бод

Если значение скорости передачи в бодах по последовательному интерфейсу изменилось, то она снова может быть изменена только при использовании клавиатуры или же после адаптации скорости передачи ведущего устройства, т. к. при различных скоростях передачи в бодах между ведущим и ведомым устройствами установление связи не возможно. Если при передаче данных возникли какие-либо проблемы, то следует выбрать скорость передачи до максимальной величины, равной 38400 бод.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.08	Время синхронизации цифровой сети	0008h	RW	-	+	0:выкл	65000	1	мксек	0

В этом параметре вводится время, в течение которого управление синхронизируется с внешним тактовым сигналом (например, по sercos). Если синхронизация не производится, то в зависимости от обстоятельств выдается ошибка или сообщение стат уса (E.SbuS или A.SbuS). Значение „off“ отключает эту функцию.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.09	HSP5 время ожидания контрольного таймера	0009h	RW	-	+	0:выкл	10,00	0,01	сек	0

Функция контроля времени ожидания HSP5 заключается в контроле связи по интерфейсу HSP5 (плата управления – пульт оператора или плата управления - ПК). По истечении установленного времени (0,01...10 сек) без входящих сообщений выдается ответ, установленный в параметре Pn.5. Значение „off“ отключает эту функцию.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.11	Скорость обмена внутренней шины	000Bh	RW	-	+	3	11	1	-	11

Определяется скорость обмена данными через внутреннюю шину между пультом и преобразователем или между ПК и преобразователем. Возможны следующие значения:

Значение	Скорость обмена		Значение	Скорость обмена		Значение	Скорость обмена
3	9,6 кВ		6	55,5 кВ		9	115,2 кВ
4	19,2 кВ		7	57,6 кВ		10	125 кВ
5	38,4 кВ		9	100 кВ		11	250 кВ

После включения питания стартовая скорость всег да 38,4кВ и зависит от уровня настройки пульта

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.32	Время осциллографа	0020h	RO	-	-	0000	65535	1	-	0

Таймер осциллографа генерирует тактовый промежуток времени в 1мсек., это могут использовать внешние программамы, например, программа осциллографа, для установки эталонного времени. Отсчет времени осуществляется в диапазоне 0...65535 и затем снова начинается с 0 после переполнения.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.41	Слово управления high	0029h	RW	-	+	0000	65535	1	-	0

Управляющее слово служит для управления работой ПЧ по цифровой сети . Управляющее слово long (SY.43) состоит из двух 16-битных управляющих слов high (SY.41) и low (SY.50). Управляющее слово кодируется в битах. Описание отдельных битов можно найти в главе 10.1 .9.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.42	Слово состояния high	002Ah	RO	-	-	0000	65535	1	-	0

С помощью слова состояния считывается текущее состояние преобразователя . Слово состояния long (SY.44) состоит из двух 16-битных слов состояния high (SY.42) и low (SY.51). Слово состояния кодируется в битах. Описание отдельных битов можно найти в главе 10.1.9.

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.43	Слово управления long	002Bh	RW	-	+	-2147483648	2147483648	1	-	0
Управляющее слово используется для управления состоянием преобразователя через шину . Управляющее слово long (SY.43) состоит из двух 16-битных слов high (SY.41) и low (SY.50). Управляющее слово кодируется в битах. Описание отдельных битов можно найти в главе 10.1.9.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.44	Слово состояния long	002Ch	RO	-	-	-2147483648	2147483648	1	-	0
С помощью слова состояния считывается текущее состояние преобразователя. Слово состояния long (SY.44) состоит из двух 16-битных слов состояния high (SY.42) и low (SY.51). Слово состояния кодируется в битах. Описание отдельных битов можно найти в главе 10.1.9.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.50	Слово управления low	0032h	RW	-	+	0000	65535	1	-	0
Управляющее слово служит для управления работой ПЧ по цифровой сети . Управляющее слово long (SY.43) состоит из двух 16-битных управляющих слов high (SY.41) и low (SY.50). Управляющее слово кодируется в битах. Описание отдельных битов можно найти в главе 10.1 .9.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.51	Слово состояния low	0033h	RO	-	-	0000	65535	1	-	0
С помощью слова состояния считывается текущее состоя ние преобразователя. Слово состояния long (SY.44) состоит из двух 16-битных слов состояния high (SY.42) и low (SY.51). Слово состояния кодируется в битах. Описание отдельных битов можно найти в главе 10.1.9.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.52	Установка задания скорости	0034h	RW	-	-	-32000	32000	1	об/мин	0
Этим параметром осуществляется установка скорости в диапазоне ±16000 об/мин. Источник направления вращения определяется, как и другие абсолютные источники уставок, через параметр oP.01. В случае необходимости получения уставок через параметр SY.52, в параметре oP.00 необходимо установить значение „5“.										

Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.53	Фактическая скорость	0035h	RO	-	-	-32000	32000	1	об/мин	0
С помощью этого параметра считывается текущая скорость вращения в об/мин. На направление вращения указывает знак.										

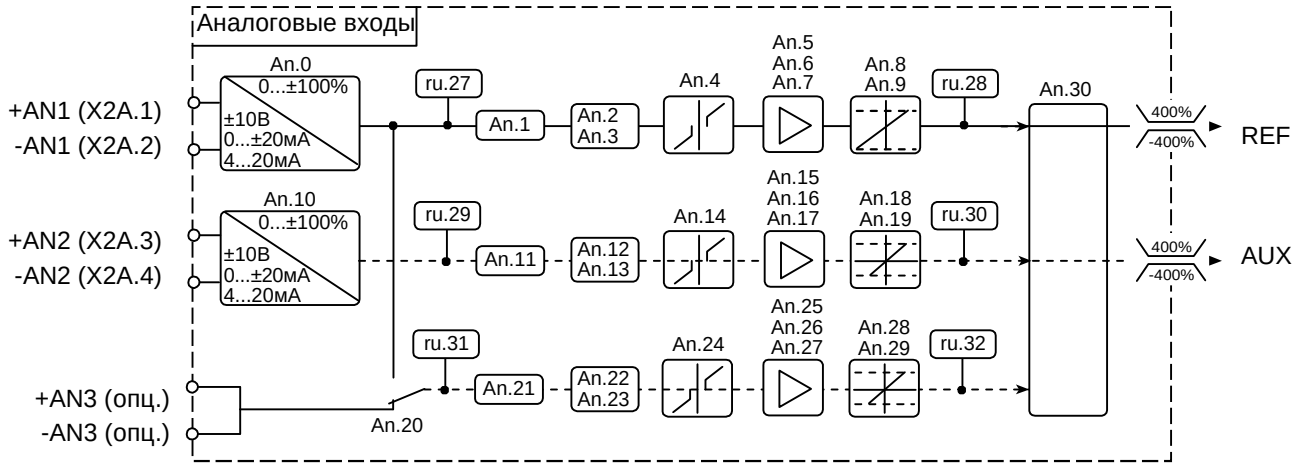
Параметр		Addr	R	PG	E	Min.value	Max.value	Res	[?]	Default
Sy.56	Адрес стартового параметра дисплея	0038h	RO	-	+	0	7FFFFh	1	hex	0203
Параметр SY.56 устанавливает адрес параметра, который будет представлен на пульте при включении ПЧ. В качестве стартовых, могут быть заданы параметры оператора . Визуализируются только доступные адреса. При установке недействительных адресов (не существующих ни в ПЧ, ни в пульте оператора) оператор ищет следующее имеющееся значение в группе параметров . Если этот параметр присутствует также в CP-режиме, то он включается и в нем. В противном случае, стартовым параметром отображается параметр CP.00										

7.2 Аналоговые входы и выходы

7.2.1 Краткое описание аналоговых входов

Путем выбора интерфейса входа (An.00/10), вход AN1 или AN2, могут быть настроены на применяемый входной сигнал. С помощью параметра An.20 опциональный аналоговый вход 3 может быть переключен на вход AN1. Затем сигнал задания сглаживается путем усреднения с помощью электронного фильтра (An.01/11/21). Параметрами An.02/12/22 может быть настроен режим сохранения, который активизируется программируемыми дискретными входами (An.03/13/23). Для того, чтобы устранить наводки на управляющий сигнал около значения задания, до 10% аналогового сигнала около заданного уровня может быть подавлено (An.04/14/24). В характеристическом усилителе входные сигналы могут смещаться по направлениям X и Y, а также усиливаться (An.05...07/15...17/25...27). На выходе характеристического усилителя сигнал может быть ограничен пределами минимального и максимального значений (An.08, 09/18, 19/28, 29). На выходе из усилителя параметром An.30 можно определить, какой аналоговый сигнал может служить в качестве исходного значения, а какой в качестве дополнительного. Ru-параметры служат для индикации аналогового сигнала до усиления и после усиления. Внутренние значения ограничены пределами ±400%.

Bild 7.2.1 Принцип аналоговых входов



An.00	AN1 Выбор интерфейса	An.19	AN2 Верхний предел
An.01	AN1 Фильтр подавления помех	An.20	AN3 Выбор интерфейса
An.02	AN1 Режим сохранения	An.21	AN3 Фильтр подавления помех
An.03	AN1 Режим сохранения, выбор входа	An.22	AN3 Режим сохранения
An.04	AN1 Зона нечувствительности	An.23	AN3 Режим сохранения, выбор входа
An.05	AN1 Усиление	An.24	AN3 Зона нечувствительности
An.06	AN1 Смещение по X	An.25	AN3 Усиление
An.07	AN1 Смещение по Y	An.26	AN3 Смещение по X
An.08	AN1 Нижний предел	An.27	AN3 Смещение по Y
An.09	AN1 Верхний предел	An.28	AN3 Нижний предел
An.10	AN2 Выбор интерфейса	An.29	AN3 Верхний предел
An.11	AN2 Фильтр подавления помех	An.30	Выбор REF-входа / AUX-функции
An.12	AN2 Режим сохранения	ru.27	Отображение AN1 до усиления
An.13	AN2 Режим сохранения, выбор входа	ru.28	Отображение AN1 после усиления
An.14	AN2 Зона нечувствительности	ru.29	Отображение AN2 до усиления
An.15	AN2 Усиление	ru.30	Отображение AN2 после усиления
An.16	AN2 Смещение по X	ru.31	Отображение AN3 до усиления
An.17	AN2 Смещение по Y	ru.32	Отображение AN3 после усиления
An.18	AN2 Нижний предел		

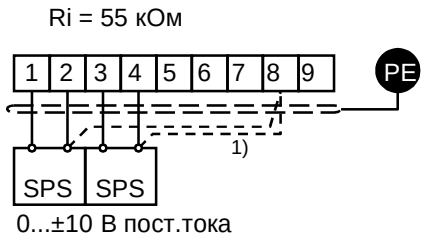
7.2.2 Выбор интерфейса

7.2.2.1 AN1 / AN2 (An.00, An.10)

В зависимости от выбранного интерфейса (An.0/ An.10) аналоговые входы AN1 и AN2 могут обрабатывать следующие входные сигналы:

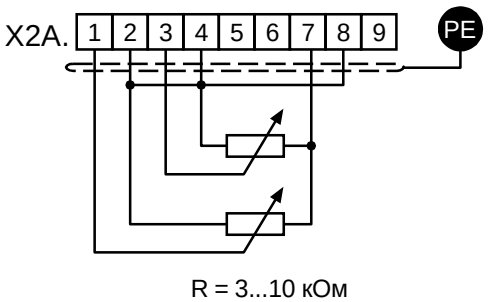
An.00/An.10	= 0	0...±10 В (по умолчанию)
	= 1	0...±20 мА
	= 2	4...20 мА

Рис. 7.2.2.a Подключение для дифференциального сигнала 0...±10В пост. тока



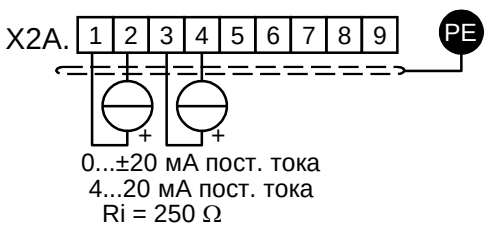
[1] Подсоединять линию выравнивания, если между сигналами +/- существует разность потенциалов > 30 В. Внутреннее сопротивление уменьшается до 30 кОм.

Рис. 7.2.2.b Подключение потенциометра с использованием внутреннего опорного напряжения.



0...10В пост. тока Ri=30kΩ (An.00/An.10 = 0). Выход опорного напряжения. X2A.7 может нагружаться максимальным током 6мА!

Рис. 7.2.2.c Управление при помощи токового сигнала (An.00 / An.10 = 1 или 2)



7.2.2.2 AN3 (An.20)

При помощи параметра An.20 определяется, откуда получено значение аналогового входа 3. Могут быть определены следующие значения:

Значение	Функция
0	Аналоговое значение из дополнительного аналогового входа (опционального) (AN3)
1	Аналоговое значение получено из аналогового входа 1 (AN1)

7.2.3 Фильтр подавления помех (An.01, An.11, An.21)

Данный фильтр подавляет помехи и пульсации входных сигналов. При отключенном фильтре подавления помех аналоговые входы опрашиваются каждую 1 мсек с передачей зарегистрированных в это время значений. Полученные значения усредняются и затем передаются.

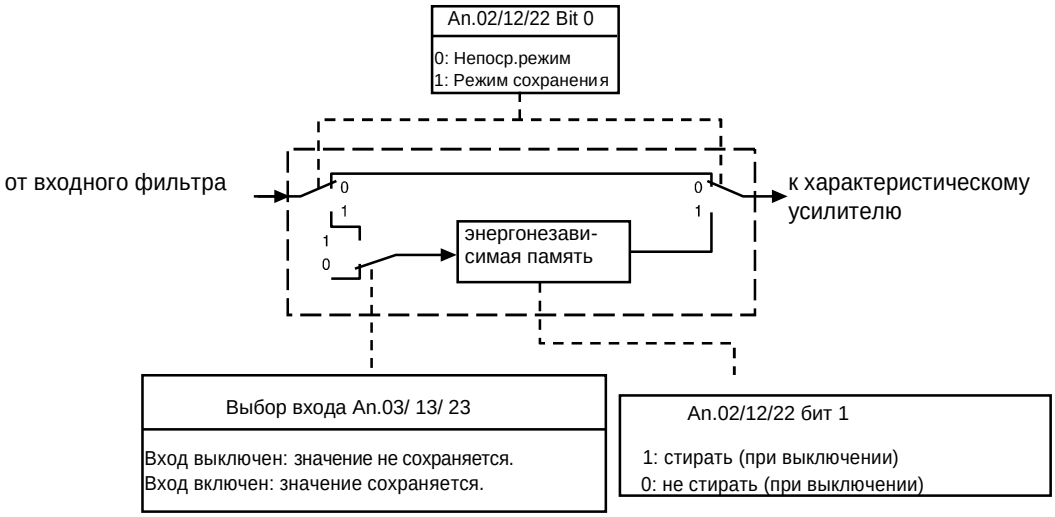
An.01/ 11/ 21: Фильтр подавления помех	
Значение	Функция
0	без усреднения
1	Усреднение по 2 значениям
2	Усреднение по 4 значениям
3	Усреднение по 8 значениям
4	Усреднение по 16 значениям

7.2.4 Режим сохранения (An.02, An.12, An.22)

Режим сохранения может включаться параметрами An.02/ An.12/ An.22 после входного фильтра. Если при этом активен программируемый дискретный вход, аналоговый сигнал параллельно записывается в энергонезависимую память. При отключении сигнала на дискретном входе преобразователь продолжает работать по сохраненному последену значению аналогового сигнала в памяти. Кроме того, параметрами An.02/ An.12/ An.22 можно определить, сохранить ли содержимое в памяти или же оно должно быть стерто при выключении питания.

An.02/ 12/ 22: Режим сохранения		
Бит	Значение	Значение
0	0	Непосредственный режим управления (по умолчанию)
	1	Режим сохранения
1	0	Сохранять содержимое памяти при выключении (по умолчанию)
	2	Стирать содержимое памяти при выключении

Рис. 7.2.4 Режим сохранения



7.2.4.1 Выбор входа (An.03, An.13, An.23)

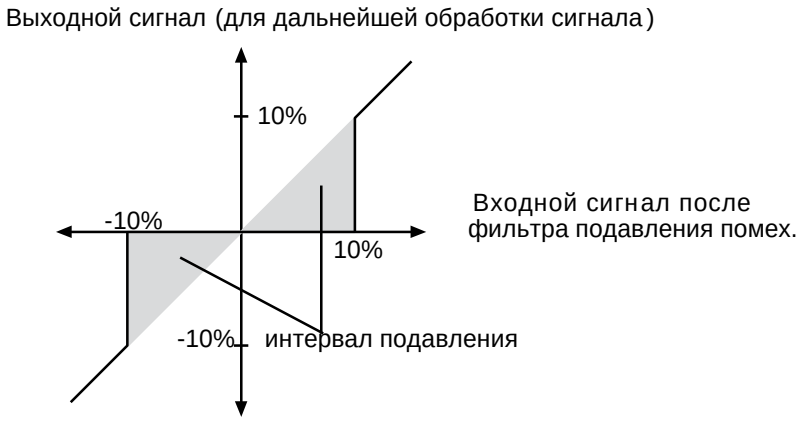
Параметрами An.03/ An.13/ An.23 выбираются дискретные входы для сохранения аналогового значения согласно следующей таблице „Выбор входа“ (см. также главу 7.3.11 „Назначение входов“). Для сохранения аналогового значения, параметрами An.02/ 12/ 22 должен быть включен режим сохранения (An.02/ 12/ 22 = 1) и выбранный вход.

An.03, An.13, An.23: выбор входа			
Бит	Десят. знач.	Вход	Клемма
0	1	ST (Программируемый вход „разблокировка управления /сброс“)	X2A.16
1	2	RST (Программируемый вход „сброс“)	X2A.17
2	4	F (Программируемый вход „вперед“)	X2A.14
3	8	R (Программируемый вход „назад“)	X2A.15
4	16	I1 (Программируемый вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (Программируемый вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (Программируемый вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (Программируемый вход 4)	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход A)	отсут.
9	512	IB (внутренний вход B)	отсут.
10	1024	IC (внутренний вход C)	отсут.
11	2048	ID (внутренний вход D)	отсут.

7.2.5 Зона нечувствительности аналоговых входов (An.04, An.14, An.24)

Вследствие наводок от силовых линий или из-за колебания напряжения источника сигналов, подключенный к преобразователю двигатель может, несмотря на аналоговый входной фильтр, дрейфовать или „дрожать“ в установившемся режиме. Для подавления этого явления задается зона нечувствительности.
Параметрами An.04 /An.14/ An.24 соответствующие аналоговые сигналы могут подавляться в диапазоне 0...±10%. Устанавливаемое значение применимо к обоим направлениям вращения . Если установлено отрицательное значение, то гистерезис действует также около значения текущей уставки.
Изменения уставок в этом случае будут действовать тогда, когда они превышают величину установленного гистерезиса.

Рис. 7.2.5 Зона нечувствительности



Диапазон значений

Вход	Параметр	Диапазон значений	Разрешение	По умолчанию
AN1	An.04	0...±10%	0,1%	0,2%
AN2	An.14			
AN3	An.24			

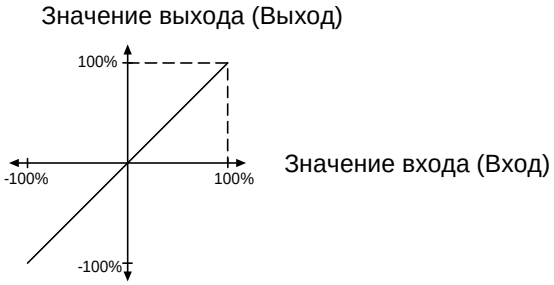
7

7.2.6 Усиление входной характеристики (An.05...07, An.15...17, An.25...27)

При помощи данных параметров входные сигналы могут быть адаптированы по X- и Y-направлениям, а также по усилению. При заводской установке смещение нуля не задается, усиление = 1, т. е значение выхода соответствует значению входа (см. рис. 7.2.6.a). Значение выхода рассчитывается по следующей формуле:

Выход = Усиление • (Вход - Смещение X) + Смещение Y

Рис. 7.2.6.a Заводская установка: смещение = 0, усиление 1

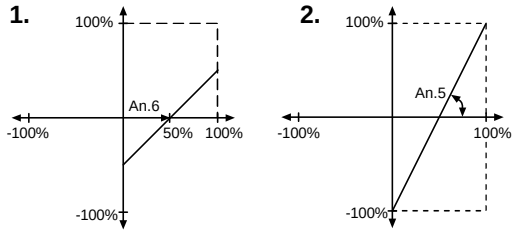


Вход	AN1	AN2	AN3	Диапазон значений	Разрешение	По умолчанию
Усиление	An.05	An.15	An.25	-20,00...20,00	0,01	1,00
Смещение X	An.06	An.16	An.26	-100,0%...100,0%	0,1%	0,0%
Смещение Y	An.07	An.17	An.27	-100,0%...100,0%	0,1%	0,0%

Возможности этих функций будут продемонстрированы на нескольких примерах .
В соответствии с рис. 7.2.6.b

1. Установка X-смещения для входа AN1 до 50 (%)
2. Установка усиления на 2

Рис.7.2.6.b X-смещение (An.06)=50%; усиление (An.5) = 2.00



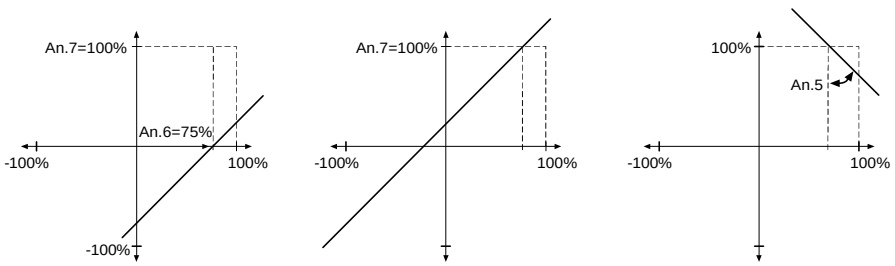
При этих настройках на входе AN1 (0...10 В) может быть достигнут полный диапазон скоростей . (направление вращения = ± аналоговый вход)

0% на входе	соответствует	-100% на выходе
50% на входе	соответствует	0% на выходе
100% на входе	соответствует	100% на выходе

В соответствии с рис. 7.2.6.c

1. Установка X-смещения для входа AN1 до 75 (%)
2. Установка Y-смещения для входа AN1 до 100 (%)
3. Установка усиления на -1

Рис. 7.2.6.c X-смещение (An.06)=75%; Y-смещение (An.07)= 100%; усиление (An.5)= -1.00



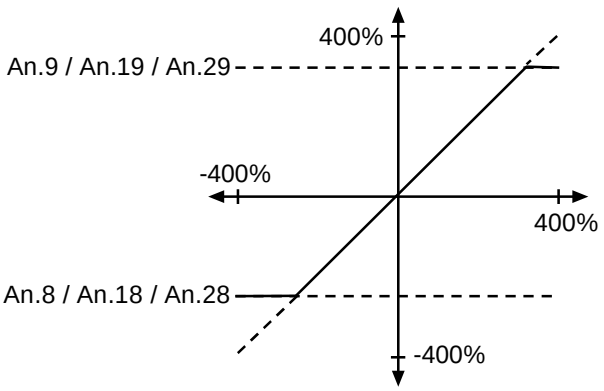
7

7.2.7 Верхний и нижний пределы (An.08, An.09, An.18, An.19, An.28, An.29)

Эти параметры служат для ограничения аналогового сигнала после усилительного каскада. Все параметры могут быть установлены в диапазоне -400...400 %. Вследствие отсутствия взаимоблокировки параметров следует добиваться того, чтобы нижний предел был меньше верхнего предела.

An.08	AN1	Нижний предел
An.09	AN1	Верхний предел
An.18	AN2	Нижний предел
An.19	AN2	Верхний предел
An.28	AN3	Нижний предел
An.29	AN3	Верхний предел

Рис. 7.2.7 Ограничение аналогового сигнала.



7.2.8 Выбор входа REF / функции AUX (An.30)

Установка аналоговых входов:

An.30 Выбор входа REF / функции AUX				
Бит	**Функция**	**Знач.**	**Описание:**	**Объяснение**
0...2	Выбор входа REF	0	AN1 Вход (ru.28)	Выбор аналогового канала в качестве входа REF
		1	AN2 Вход (ru.30)	
		2	AN3 Вход (ru.32)	
3...5	AUX-режим	0	Aux = Источник 1	Выбор способа вычисления значения входа AUX (сложение, умножение или суммирование)
		8	Aux = Источник 1 + Источник 2	
		16	Aux = Источник 1 x (100% + Источник 2)	
		24	Aux = Источник 1 x Источник 2	
		32	Aux = Источник 1 абсолютный	
6...10	Aux источник 1	0	AN1 Вход (ru.28)	Источник 1 = AN1 после усиления
		64	AN2 Вход (ru.30)	Источник 1 = AN2 после усиления
		128	цифровой % (op.05)	Источник 1 = значение oP.05
		192	эл. потенциометр (ru.37)	Источник 1 = значение эл. потенциометра
		256	Внешний выход. PID (ru.52)	Источник 1 = значение выхода PID-регулятора
		320	AN3 Вход (ru.32)	Источник 1 = AN 3 после усиления
		384	Значение энкодера, канал 1 (ru.04/ 09)	Источник 1 = ru.09 / опорная величина x 100%
		448	Значение энкодера, канал 2 (ru.05/ 10)	Источник 1 = ru.10 / опорная величина x 100%
11...15	Aux источник 2	0	AN1 Вход (ru.28)	Источник 2 = AN1 после усиления
		2048	AN2 Вход (ru30)	Источник 2 = AN2 после усиления
		4096	цифровой % (op.05)	Источник 2 = значение oP.05
		6144	эл. потенциометр (ru.37)	Источник 2 = значение эл. потенциометра
		8192	Внешний выход. PID (ru.52)	Источник 2 = значение выхода PID-регулятора
		10240	AN3 (ru.32)	Источник 2 = AN 3 после усиления
		12288	Значение энкодера, канал 1 (ru.04/ 09)	Источник 2 = ru.09 / опорная величина x 100%
		14336	Значение энкодера, канал 2 (ru.05/ 10)	Источник 2 = ru.10 / опорная величина x 100%

Опорная величина для вычисления AUX-сигнала, от значений скорости энкодеров 1 и 2 каналов, зависит от ud.02:

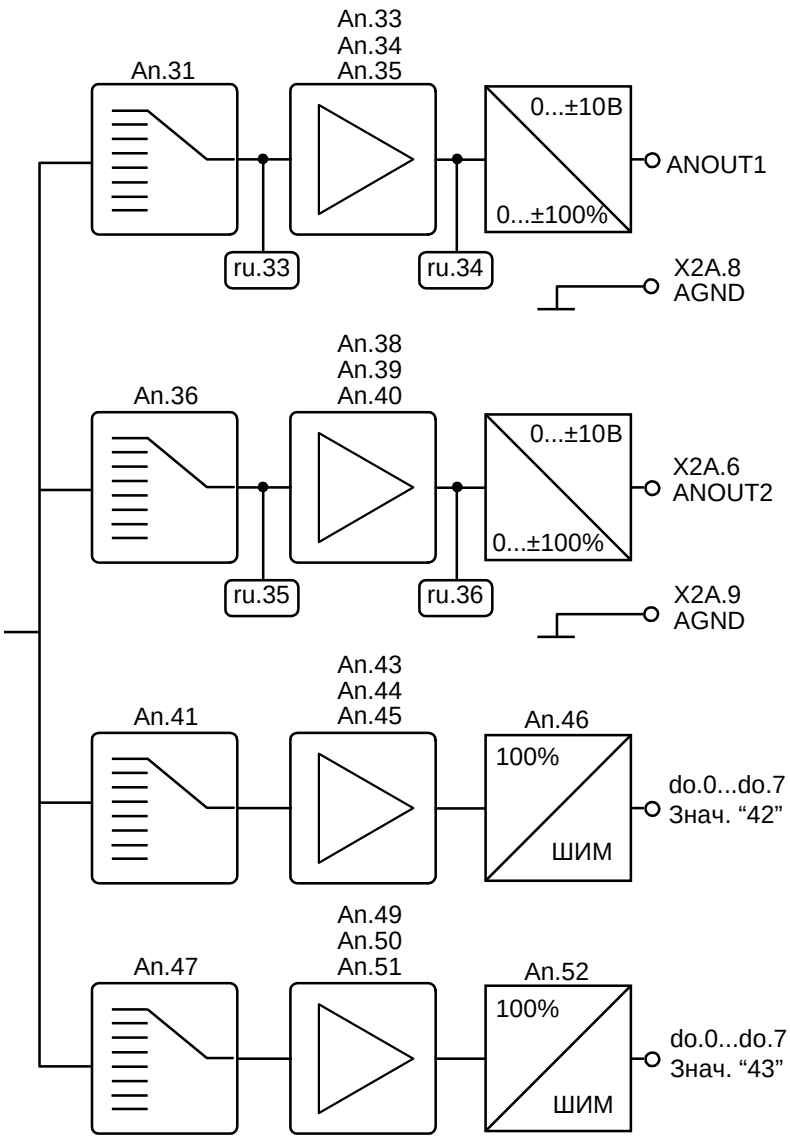
- Опорная величина = 1000 об/мин для режима 4000 об/мин (ud.02 = 4 или 10)
- Опорная величина = 2000 об/мин для режима 8000 об/мин (ud.02 = 5 или 11)
- и т. д. (см. главу 5. Опорные величины в зависимости от диапазона частоты вращения)

7.2.9 Краткое описание аналоговых выходов

KEB COMBIVERT имеет четыре программируемых аналоговых выхода (ANOUT1, 2 и ANOUT3, 4). С помощью параметров An.31/36 можно выбрать соответствующую величину, которая будет выдаваться на выходах X2A.5/6. ANOUT 3 и ANOUT 4 (An.41/47) имеют импульсный выходной сигнал 42 или 43 модулированного как ШИМ-сигнал. С помощью характеристического усилителя (An.33...35/ An.38...40/ 43...45/ 49...51) аналоговые сигналы могут корректироваться в соответствии с потребностями. Ru-параметры отображают текущие значения до усиления и после него. Параметрами An.46/ 52 может устанавливаться длительность цикла ШИМ-сигнала.

Рис. 7.2.9 Схема аналоговых выходов

An.31/36/41/47		
Абсолютное значение скорости	0	ru.7
Абсолютное значение уставки	1	ru.1
Фактическое значение скорости	2	± ru.7
Значение уставки	3	± ru.1
Выходное напряжение	4	ru.20
Напряжение ЗПТ	5	ru.18
Полный ток	6	ru.15
Активный ток	7	ru.17
ШИМ выход через An.32/37/42/48	8	An.xx
Выход ПИД-регулятора	9	± ru.52
Выход ПИД-регулятора, абсол. знач.	10	ru.52
Активный ток, абсолютное значение	11	ru.17
Температура силовой части	12	ru.38
Температура двигателя	13	ru.46
Фактический момент	14	± ru.12
Фактический момент, абсолют. знач.	15	ru.12
Заданный момент	16	± ru.11
Заданный момент, абсолют. знач.	17	ru.11
Девиация скорости	18	-
Выход рампы	19	± ru.2
Выход рампы абсолютное значение	20	ru.2
Угловое отклонение	21	ru.58
AN1 до усиления	22	ru.27
AN1 после усиления	23	ru.28
AN2 до усиления	24	ru.29
AN2 после усиления	25	ru.30
Активная мощность	26	ru.81
Фактическая позиция	27	ru.54
Заданная позиция	28	ru.56
Макс. момент вращения в %	29	ru.90

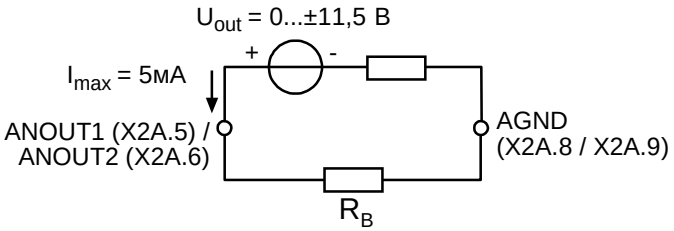


7.2.10 Выходные сигналы

ANOUT 1/ 2, биполярные

Напряжение 0...±11,5 В отображает выбранную величину в диапазоне 0...±115 % с разрешением 10 бит на выходе. Для балансировки напряжения при различной нагрузке, диапазон на выходе характеристического усилителя составляет ±115 %.

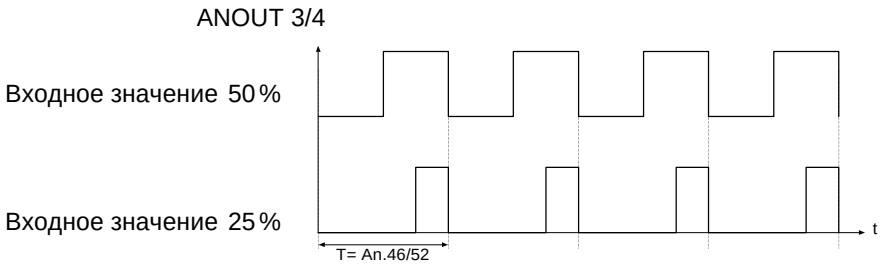
Рис. 7.2.10 Аналоговый выход



ANOUT 3/ 4, ШИМ-выходы

Величины, которые изменяются медленно, например, температура выходного каскада, могут быть выведены через два эмуляцию аналоговых выходов (ANOUT3 и 4). Это реализуется путем генерирования ШИМ-сигнала на дискретном выходе. При этом длительность цикла T может быть задана параметрами An.46 или An.52 „ANOUT Длительность цикла“ от 1...240 сек.

Рис. 7.2.10.a ШИМ– выходной сигнал



7.2.11 Аналоговый выход / Отображение (ru.33...34 / ru.35...36)

Следующие параметры служат для отображения аналоговых выходов до и после прохождения через характеристический усилитель:

ru.33 ANOUT1 / отображение до усиления	0...±400 %
ru.34 ANOUT1 / отображение после усиления	0...±115 %
ru.35 ANOUT2 / отображение до усиления	0...±400 %
ru.36 ANOUT2 / отображение после усиления	0...±115 %

У выходов ANOUT3 и 4 такое отображение не предусмотрено.

7.2.12 ANOUT 1 / -2 / -3 / -4 / Функция (An.31 / An.36 / An.41, An.47)

Эти параметры определяют функцию, которая управляет соответствующим выходом . Возможны следующие установки:

An.31/ An.36/ An.41/ An.47				
Знач	**Функция**	**Пояснение**		**100 % соответствует**
0	Абсолютное значение скорости ru.07	Абсолютное значение фактической скорости вращения		3000 об/мин 2)
1	Абсолютное значение уставки ru.01	Заданное значение скорости вращения до генератора рампы		
2	Фактическое значение скорости ru.07	Фактическое значение скорости вращения		
3	Значение уставки ru.01	Значение уставки скорости вращения		
4	Выходное напряжение ru.20	Выходное напряжение		0...500 В
5	Напряжение звена пост. тока ru.18	Напряжение звена пост. тока		0...1000 В
6	Полный ток ru.15	Полный ток		0...2 x ном. ток преобразователя (In.01)
7	Активный ток ru.17	Активный ток		
8	ШИМ-выход An.32/ 37/ 42/48	Заданные параметрами An.32/ 37/ 42/ 48 значения		0...100 %
9	Внешний выход ПИД-регулятора ru.52	Значение выхода PID-регулятора		
10	Абсолютное значение внешнего выхода ПИД-регулятора ru.52	Величина выходного значения PID-регулятора		
11	Абсолютный активный ток ru.17	Абс. активный ток		0...2 x ном. ток преобразователя (In.01)
12	Температура силовой части ПЧ ru.38	Температура силовой части ПЧ		0...100 °C
13	Температура двигателя ru.46	Температура двигателя		
14	Фактический момент (F5-M/S)	Фактический момент		0...3 x номинальный момент DASM: dr.14 DSM: dr.27
15	Абс. фактический момент (F5-M/S)	Абс. факт. момент	только при замкнутом контуре	
16	Заданный момент (F5-M/S)	Заданный момент		
17	Абсолютный заданный момент (F5-M/S)	Абс. заданный момент		
18	Отклонение регулятора скорости	Девиация скорости		0...3000мин$^{-1}$ 2)
19	Выход рампы ru.02	Заданное значение частоты вращения после генератора рампы		
20	Выход рампы, абсолютная величина ru.02	Заданное значение частоты вращения после генератора рампы, абсолютное значение		
21	Угловое отклонение (ru.58)	Угловое отклонение		0... Отображение инкрементов
22	Аналоговый вход 1 до усиления (ru.27)	Значение AN.01 на входных клеммах		0...100 %
23	Аналоговый вход 1 после усиления (ru.28)	Значение AN.01 после обработки аналогового значения		
24	Аналоговый вход 2 до усиления (ru.29)	Значение AN.02 на входных клеммах		
25	Аналоговый вход 2 после усиления (ru.30)	Значение AN.02 после обработки аналогового значения		
26	Активная мощность (ru.81)	Активная мощность		0...2 x Ном. мощность двигателя DASM: dr.03 DSM: dr.23
27	Фактическая позиция (ru.54)	Фактическая позиция		Установка: поз. 0 % - (PS.41),
28	Заданная позиция (ru.56)	Заданная позиция		
29	Макс. момент вращения в % (ru.90)	Текущий момент вращения по отношению к макс. моменту на валу привода		0...100 %

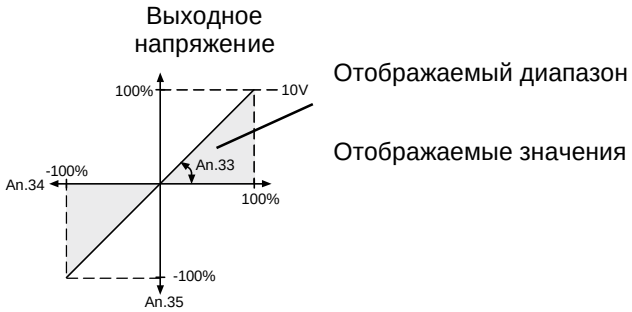
1) зависит от ном. тока преобразователя (In.1), 2) зависит от ud.2, 3) зависит от двигателя

7.2.13 Усиление выходной характеристики (An.33...35 / An.38...40 / An.43...45 / An.49...51)

После выбора выходных сигналов следует усиление выходной характеристики (см. рис. 7.2.9).
При помощи данных параметров входные сигналы могут адаптироваться к сигналу задания по X- и Y-направлениям, а также по усилению. По заводской установке нулевое смещение не задается, усиление = 1, т. е. 100% величины выхода соответствует 10В на аналоговом выходе (см. рис. 7.2.14.a).

Функция	ANOUT1	-2	-3	-4	Диапазон значений	Разрешение	По умолчанию
Усиление	An.33	An.38	An.43	An.49	±20,00	0,01	1,00
X-смещение	An.34	An.39	An.44	An.50	±100,0%	0,1%	0,0%
Y-смещение	An.35	An.40	An.45	An.51	±100,0%	0,1%	0,0%

Рис. 7.2.13.a Заводская установка: смещение = 0, усиление 1

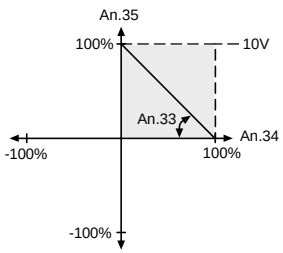


Инвертирование аналоговых входов

На рис. 7.2.14.b изображен пример использования характеристического усилителя

1. Установка смещения по оси X (An.34) на 100 (%)
2. Установка усиления (An.33) на -1.00

Рис. 7.2.13.b Инвертирование аналоговых выходов



Данные установки приводят к инвертированию аналогового сигнала .

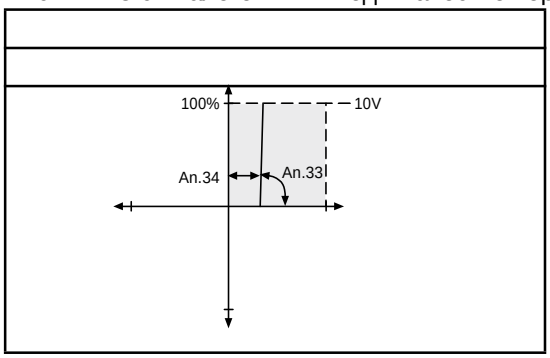
0%	соответствует	10В	на выходе
100%	соответствует	0В	на выходе

Аналоговый выход в качестве переключающего устройства

Пример использования аналогового выхода как переключателя 0/10В показан на рис. 7.2.13.c

1. Установка усиления (An.33) на 20.00
2. Установка смещения по оси X (An.34) на желаемый уровень переключения

Рис. 7.2.13.c Аналоговый выход в качестве переключающего устройства.

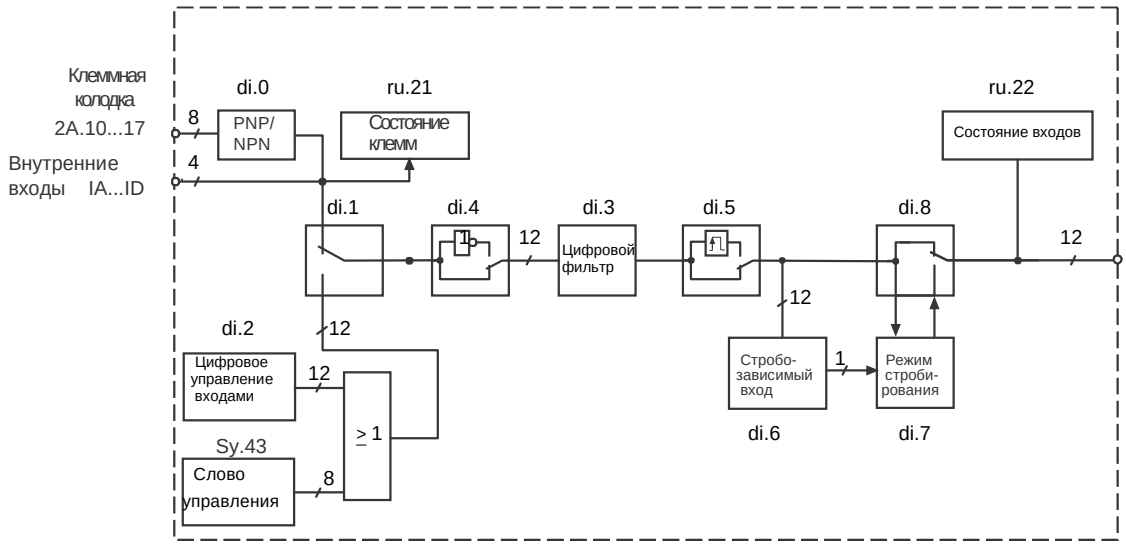


7.3 Дискретные входы и выходы

7.3.1 Общее описание дискретных входов

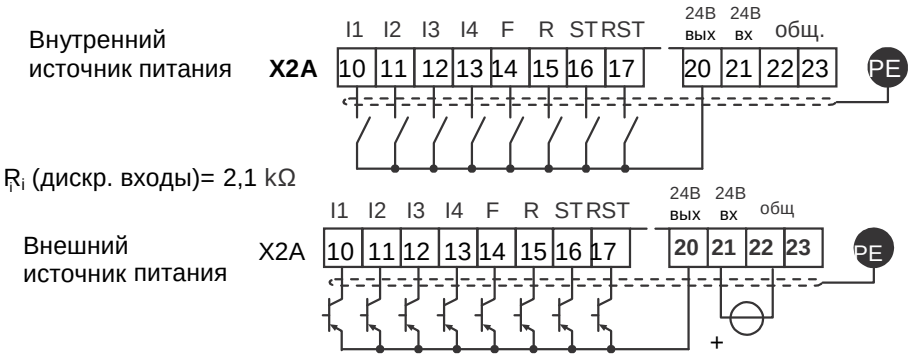
KEB COMBIVERT имеет 8 внешних дискретных входов и 4 внутренних (IA...ID). Всем входам могут присваиваться одна или несколько функций.
Взяв за исходную позицию клеммную колодку, параметром di. 00 можно установить схему управления внешними входами: PNP или NPN. Параметр ru.21 показывает текущее состояние входов. Каждый вход может быть активирован как через клеммную колодку (di.01), так и программно (di. 02). Цифровой фильтр (di. 03, di.23) снижает восприимчивость входов к помехам. Параметром di. 04 состояние входа может быть инвертировано, а параметром di. 05 включается триггерный режим с переключением по переднему фронтом.
Режим строба включается параметрами di. 06...di. 08. Статус входа (ru.22) показывает состояние установленных входов для дальнейшей обраб отки. Функции, выполняемые программируемым входом, определяются путем выбора соответствующей функции для входа или параметрами di.11...22.
По соображениям безопасности, включение управления (ST), как правило, должно осуществляться аппаратно. При этом установленные триггерный режим, инвертирование и строб -сигнал не оказывают влияния на режим управления ST

Рис. 7.3.1 Схема дискретных входов



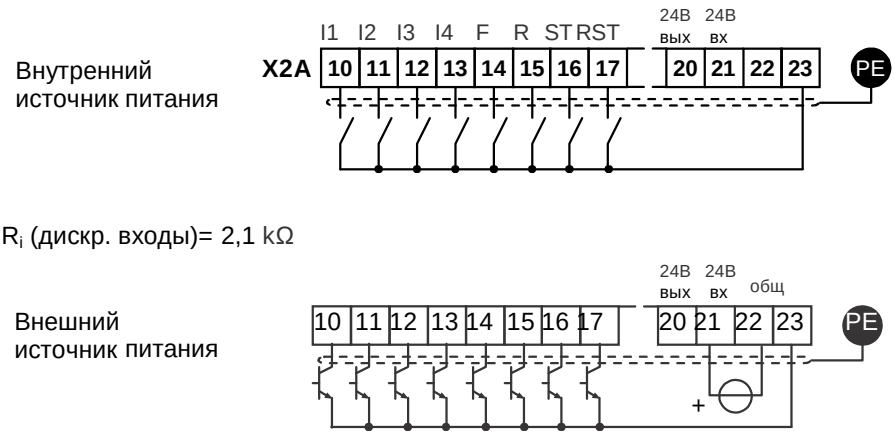
7.3.2 Входные сигналы PNP / NPN (di.00)

Рис. 7.3.2.a Дискретные входы в PNP- подключении(di.00 = 0)



Напряжение для дискретных входов = 13...30В DC ±0% сглаженное

Рис. 7.3.2.b Дискретные входы в NPN-подключении (di.00 = 1)

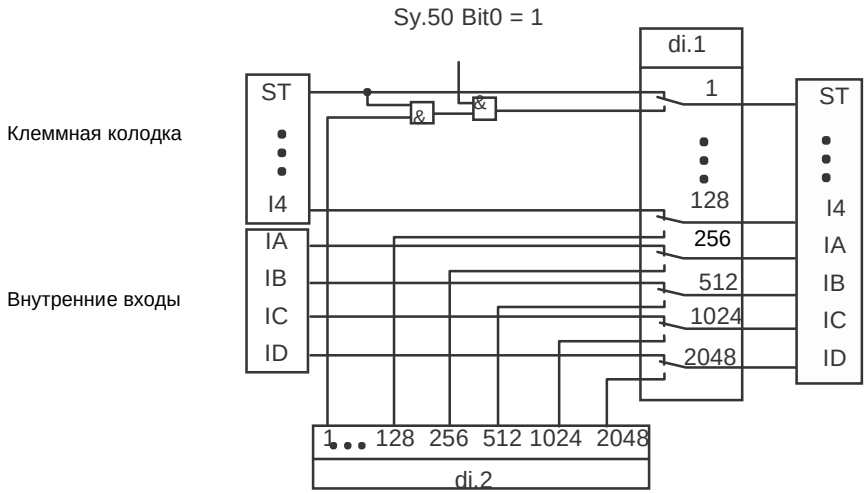


7.3.3 Программно активируемые дискретные входы (di.01, di.02)

Параметрами di.01 „Выбор источника сигнала“ и di.02 „Цифровое включение входа“ дискретные входы могут быть активированы без внешнего подключения .

Разблокировка управления должна, как правило, устана вливаться аппаратно, даже если она инициирована программно (см. рис. 7.3.3 операция “И” с di.02 и sy.50)!

Рис. 7.3.3 Программно устанавливаемые дискретные входы (di.01/di.02)



Как показано на рис. 7.3.3, параметром di.01 можно задать активизацию входов от клеммной колодки (по умолчанию) или же параметром di.02. Оба эти параметра имеют двоичное кодирование, т. е. принадлежащее входу значение должно вводиться в соответствии с ниже приведенной таблицей . При наличии нескольких входов вводится их сумма. (Исключение: разблокировка управления должна быть всегда подключена на клеммной колодке).

7

Таблица. Статус клемм

Бит-№	Десят значение	Вход	Клемма
0	1	ST (программ. вход „разблокировка управ	X2A.16
1	2	RST (программ. вход „сброс“)	X2A.17
2	4	F (программ. вход „вперед“)	X2A.14
3	8	R (программ. вход „назад“)	X2A.15
4	16	I1 (программ. вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (программ. вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (программ. вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (программ. вход 4)	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход A)	отсут.
9	512	IB (внутренний вход B)	отсут.
10	1024	IC (внутренний вход C)	отсут.
11	2048	ID (внутренний вход D)	отсут.

Пример: Включены входы ST, F и IB, отображаемое значение = 1+4+512 = 517

7.3.4 Статус входных клемм (ru.21), статус внутреннего входа (ru.22)

Статус клемм (ru.21) показывает логическое состояние входных клемм. При этом не имеет значения, активны ли входы внутренне или нет. Если клемма инициирована, то в соответствии с таблицей „Статус клемм“ отображается соответствующее ей десятичное значение. При наличии нескольких задействованных клемм отображается сумма их десятичных значений.
Статус внутреннего входа показывает логическое состояние дискретных входов для внутренней обработки. Если вход активен, то в соответствии с таблицей 7.3.1 отображается соответствующее ему десятичное значение. При наличии нескольких активных входов отображается сумма их десятичных

7.3.5 Цифровой фильтр подавления помех (di.03), высокоскоростной цифровой фильтр (di.23)

Цифровой фильтр подавления помех уменьшает чувствительность дискретных входов к помехам. Профильтрованы могут быть только аппаратные входы. Каждый вход имеет свой счетчик фильтрования, который при активированном входе отсчитывает время вперед, при не активном - назад. Выход фильтра устанавливается при достижении времени фильтрования, и сбрасывается при достижении нуля..

параметр	Установл. диапазон	разрешение
di.03	0...127 мсек	1 мсек
di.23	0...31,75 мсек	0,25 мсек

Приоритет времени опроса: используется самое длительное значение из двух параметров.

7.3.6 Инвертирование входов (di.04)

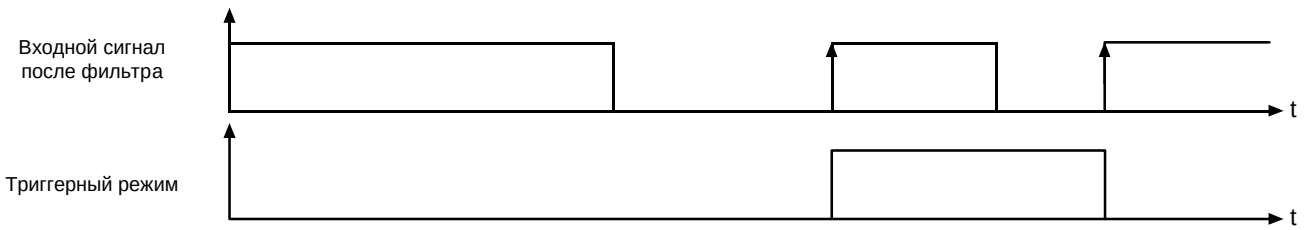
С помощью параметра di.04 можно установить, по какому уровню (0 или 1) будет переключаться дискретный вход. Параметр бит-кодированный, т.е. нужно вводить соответствующее входам значение. При наличии нескольких входов вводится их сумма. (Исключение: разблокировка управления не имеет функции инвертирования).

7.3.7 Триггерный режим (di.05)

По умолчанию преобразователь управляется статическими сигналами, т. е. вход активирован во время приложения сигнала. Однако, как показывает опыт, сигнал может действовать только в течение ограниченного периода времени, а вход должен оставаться активным. В этом случае вход или несколько входов могут быть настроены на триггерный режим. В этом случае для включения оказывается достаточным нарастающий фронт с длительностью импульса, превышающей время срабатывания цифрового фильтра. Выключение осуществляется при следующем нарастающем фронте.

Разблокировка управления (ST) может устанавливаться в триггерном режиме, но она не влияет на эту функцию, т. к. является чисто статическим сигналом.

Рис. 7.3.7 Пример схемы прохождения сигнала для входа I1 (di.05=16)



7.3.8 Стробозависимые входы (di.06, di.07, di.08)

Строб-сигнал используется главным образом для запуска входных сигналов. Например, два сигнала должны использоваться для выбора набора параметров. Но поскольку включающие сигналы приходят не одновременно, то в течение короткого периода времени будет происходить переключение на непредусмотренный набор. При активном сигнале сканирования текущие входные сигналы стробозависимых входов принимаются и сохраняются до следующего опроса.

Какие входы являются стробируемыми?

Параметром di.08 любой вход может быть выбран в качестве стробозависимого входа. Этот параметр не имеет функции на входе ST, т.к. этот вход является статическим.

Откуда поступает сигнал стробирования?

Параметром di.06 задается вход сигнала строба. Если задано несколько входов, то они работают по схеме логического ИЛИ.

В каких случаях строб является активным по фронту, а в каких он является статическим?

Как правило, строб является активным по фронту, т. е. входной режим на стробозависимом входе устанавливается по нарастающему фронту и сохраняется до следующего нарастающего фронта. В некоторых вариантах применения имеет смысл использовать строб в функции порта.
В этом случае строб-сигнал является статическим, т. е. входные сигналы принимаются до тех пор, пока строб-сигнал активен.

di.07 Режим строба

di.07: Режим строба		
Знач.	**Функция**	**Описание**
0	Активный по фронту строб (по умолчанию)	Входной режим на стробозависимом входе устанавливается по нарастающему фронту и сохраняется до следующего нарастающего фронта.
1	Статич. строб – заморозка, если строб не активен	Входной режим обновляется, когда имеется строб-сигнал. Если сигнал не активен, то режим сохраняется.
2	Статич. строб – активизация при активном стробе	Входной режим обновляется, когда имеется строб-сигнал. Если сигнал не активен, то включается предыдущий режим.

Рис. 7.3.8. a) Активный по фронту строб (di.07 = 0)

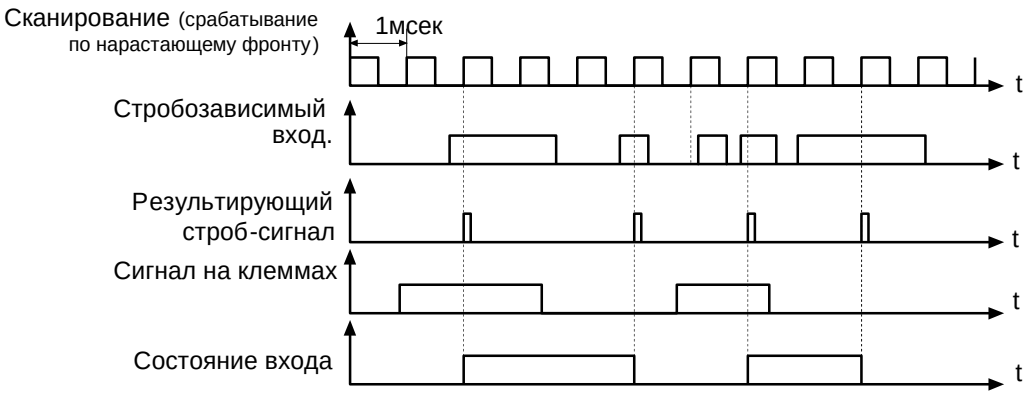


Рис. 7.3.8. b) Статический строб, режим 1 (di.07 = 1)

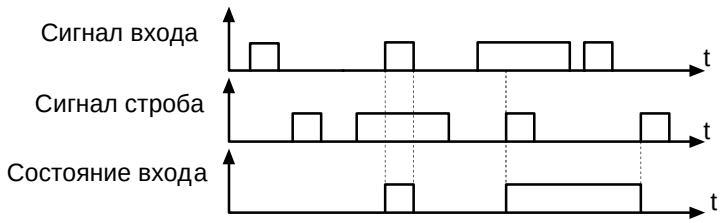
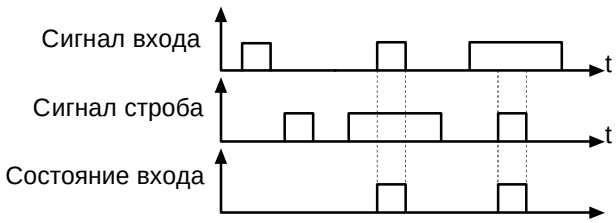


Рис. 7.3.8. c) Статический строб, режим 2 (di.07= 2)



7.3.10 Сброс ошибки / Выбор входа (di.09) и Сброс ошибки / отрицательный фронт (di.10)

Параметром di.09 определяется вход сигнала сброса ошибки в соответствии с таблицей раздела 7.3.1. Если вход сигнала сброса ошибки реагирует на отрицательный фронт , то с помощью параметра di.10 можно переключить один или несколько входов сигнала сброса ошибки, определенных параметро м di.09 на обработку данных по отрицательному фронту.

7.3.11 Назначение входов

Существуют два различных принципа назначения входов .

a.) Для каждой функции назначаются один или несколько входов . Это означает, что для каждой отдельной функции (позиционирования, выбор фиксированного значения и т. д.) может быть назначен свой вход, который активизирует эту функцию .

в.) Для каждого дискретного входа может быть назначена одна или несколько функций. Это означает, что в параметрах di.11...di.22 „Функция“ и в параметрах di.24...di.35 „+ Функция“ для каждого отдельного дискретного входа может быть назначена одна или несколько функций. В параметрах di.11...di.22 соответствующим входам могут быть назначены несколько функций, тогда как среди параметров di.24...di.35 может быть выбрана только одна.

Оба варианта оказывают двусторонн ее влияние друг на друга; если вход подчиняется какой -либо функции, то и параметры di.11...di.22 и di.24...di.35 адаптируются соответствующим образом.

Благодаря наличию этих двух вариант ов работа с прибором приобретает два преимущества:

- Если программируются входы, ориентированные на функции, то при параметрировании каждой функции можно установить , через какой вход она будет активироваться ,
- при программировании, ориентированном на вх оды, отображаются все функции входа, что позволяет проверять, не возникло ли их не желаемое пересечение (функций).

В ниже приведенной таблице представлен перечень параметров, с помощью которых для отдельных функций могут быть назначены свои дискретные входы:

An.03	AN1 режим сохранения/выбор входа	oP.57	Уменьшение электр. потенциометра / выбор входа
An.13	AN2 режим сохранения/выбор входа	oP.58	Сброс знач. электр.потенциометра / выбор входа
An.23	AN3 режим сохранения/выбор входа	oP.60	Вращение вперед /выбор входа
cn.11	Сброс PID-регулятора/ выбор входа	oP.61	Вращение назад / выбор входа
cn.12	Сброс I-сост./ выбор входа	Pn.04	Сигнал внешней ошибки / выбор входа
cn.13	Сброс плавн. измен. / выбор входа	Pn.23	Остановка рампы / выбор входа
di.09	Сброс ошибки / выбор входа	Pn.29	Торможение пост. током / выбор входа
di.36	Прогр. разбл. управл. ST/ выбор входа	Pn.64	Включение GTR7 / выбор входа
di.37	Самоудержание ST / выбор входа	PS.02	Позиционирование/синхр. / выбор входа
di.39	Выключение ST / выбор входа	PS.03	Коррекция ведомого / выбор входа
dr.61	Сброс коорект. автотемпа / выбор	PS.10	Инверсная коррекция ведомого / выбор входа
Ec.48	Сканирование канала 2 / выбор входа	PS.18	Вход датчика исх. положения / выбор входа
Ec.49	Сканир. каналов 1+2 / выбор входа	PS.19	Старт поиска исх. положения / выбор входа
Fr.07	Выбор набора парам. / выбор входа	PS.29	Старт позиционирования / выбор входа
Fr.11	Сброс набора парам. / выбор входа	PS.36	Индекс обучения позиции / выбор входа
LE.17	Таймер 1 Запуск / выбор входа	PS.37	Сканирование позиции / выбор входа
LE.19	Таймер 1 Сброс / выбор входа	PS.38	Относительное позиционирование F/R / выбор
LE.22	Таймер 2 Запуск / выбор входа	PS.43	Коррекция точки исх. положения / вы бор входа
LE.24	Таймер 2 Сброс / выбор входа	uF.08	Функция энергосбережения / выбор входа
oP.19	Фикс. скорость 1/ выбор входа	uF.21	Выкл. компенсации “мертв. времени” / выбор входа
oP.20	Фикс. скорость 2 / выбор входа		
oP.56	Увеличение эл ектр. потенциометра / выбор входа		

В ниже следующей таблице представлены все функции , которые с помощью параметров di.11... di.22 могут быть назначены на дискретный вход (возможно несколько функций).

di.11...di.22 Функции входа			
Бит	Значение	Объяснение	Функц. параметры [1)]
0	1: Фиксир. скорость 1	Выбор фиксированных скоростей	oP.19
1	2: Фиксир. скорость 2		oP.20
2	4: Увеличение значения ЭП	Электронный потенциометр	oP.56
3	8: Уменьшение значения ЭП		oP.57
4	16: Сброс значения ЭП		oP.58
5	32: Вперед	Задание направления вращения	oP.60
6	64: Назад		oP.61
7	128: Сброс ошибки	Срабатывание сброса	di.09
8	256: Остановка рампы	Остановка рампы	Pn.23
9	512: Торможение пост. током	Активация торможения пост. током	Pn.29
10	1024: Функция энергосбережения	Снижение потока	uF.08
11	2048: Выбор набора параметров	Выбор наборов параметров	Fr.07
12	4096: Сброс на набор 0		Fr.11
13	8192: Внешняя ошибка	Срабатывание статуса ошибки в ПЧ	Pn.04
14	16384: AN1 сохранить	Активация режима сохранения для аналоговых входов	An.03
15	32768: AN2 сохранить		An.13
16	65536: AN3 сохранить		An.23
17	131072: Запуск таймера 1	Запуск / Остановка таймера	LE.17
18	262144: Сброс таймера 1		LE.19
19	524288: Запуск таймера 2		LE.22
20	1048576: Сброс таймера 2		LE.24
21	2097152: Сброс PID-регулятора	PID - регулятор	cn.11
22	4194304: Сброс PID (I часть)		cn.12
23	8388608: Сброс PID плавн. измен.		cn.13
24	16777216: Активация позиц./синхр.	Активация модуля позиц./синхрониз.	PS.02
25	33554432: Коррекция ведомого	Корректировка ведущего устройства (Значение корректировки добавляется)	PS.03
26	67108864: Опорный выключатель	Подключение переключателя оп. точки	PS.18
27	134217728: поиск опорной точки	Старт поиска опорной точки	PS.19
28	268435456: Настройка GTR7	GTR7 длительность включения	Pn.64
29	536870912: Старт позиционирования	Запуск позиционирования	PS.29
30	1073741824: Инверсная коррекция ведомого	Корректировка ведущего устройства (Значение корректировки вычитается)	PS.10
31	2147483648: I+ Функция	Выбрана дополнительная функция („+“ функция)	---

[1)] В колонке „функц. параметры“ отображены параметры, которые относятся к функциям и которые соответствуют значениям параметров di.11...di.22.

В следующей таблице представлен обзор функций , которые вместе с параметрами di.24.. di.35 могут быть назначены на цифровой вход (для каждого входа возможна только одна дополнительная функция / Бит 31 „I+ функция“, которая должна быть активирована д ля соответствующего входа):

di.24...di.35 - „+“ Функции входов		
Значение	Объяснение	Функ. параметры [1]
0: Сброс отклонения ведущего и ведомого	Позиция мастера (ru.56) и ведомого (ru.54) перезаписываются	PS.11
1: Установка исходногой точки	Фактическая позиция (ru.54)и опорная позиция (PS.17) перезаписываются	PS.13
2: Сохранение позиции (обучение)	Текущая позиция (ru.54) устанавливается в качестве целевой позиции в параметр PS.24	PS.36
3: Сканирование позиции	Во время статуса „Позиционирование включено“ текущая позиция по положительному фронту сохраняется в параметре ru.71 «Обучение / сканирование, отображение позиции»	PS.37
4: Относительное позиционирование F/R	Задание направления вращения для относительного позиционирования (только если в параметре PS.27 для задания позиционирования выбран режим „относительно к параметру PS.38“).	PS.38
5: Программная ST (разблокировка управления) (не для di.35)	Любой цифровой вход поддерживает функцию „Разблокировка управления“ (программная модель/ эта функция не может быть назначена на вход ST)	di.36
6: Самоудержание ST (не для di.35)	Установка входа вызывает самоудержание програм мной разблокировки управления.	di.37
7: Корректировка опорной точки	Подключение переключателя для плавающего исх. положения в скользящих системах.	PS.43
8: Управление внешним тормозом	Между концом времени торможения (Pn.40) и началом времени торможения (Pn.36) тормоза всегда должны быть закрыты. Если вход во время этой фазы активен, то срабатывает E.br (E. торможение).	Pn.42
9: Компенсация мертвого времени отключена	Компенсация мертвого времени отключена пока вход активен.	uF.21
10: UPS режим, класс 400В	Активация входа вызывает снижение уровня для возникновения и сброса ошибки о низком напряжении	Pn.78
11: отсутствие цифровой ST (di.35 функция отсутствует)	Разблокировка управления задается только через клеммную колодку (di.01 / di.02 и управляющие слова SY.43/ SY.50 без функции)	di.39
12: Запуск автоматического определения R_s- коррекции температуры	Запуск зависящей от температуры адаптации сопротивления статора (только при управлении по вольт - частотной характеристике и SMM)	dr.61
13: Канал энкодера 2 / Установка значения	Значение Ec.32 (при 14: и Ec.31) считывается по положительному фронту и сохраняется в Ec.50/ Ec.51.	EC.48
14: Каналы энкодера 1 + 2 / Установка значения		EC.49

[1]Колонка „Функц. параметры“ отображает относящиеся к функциям параметры , которые соответствуют значениям di.11...di.22.

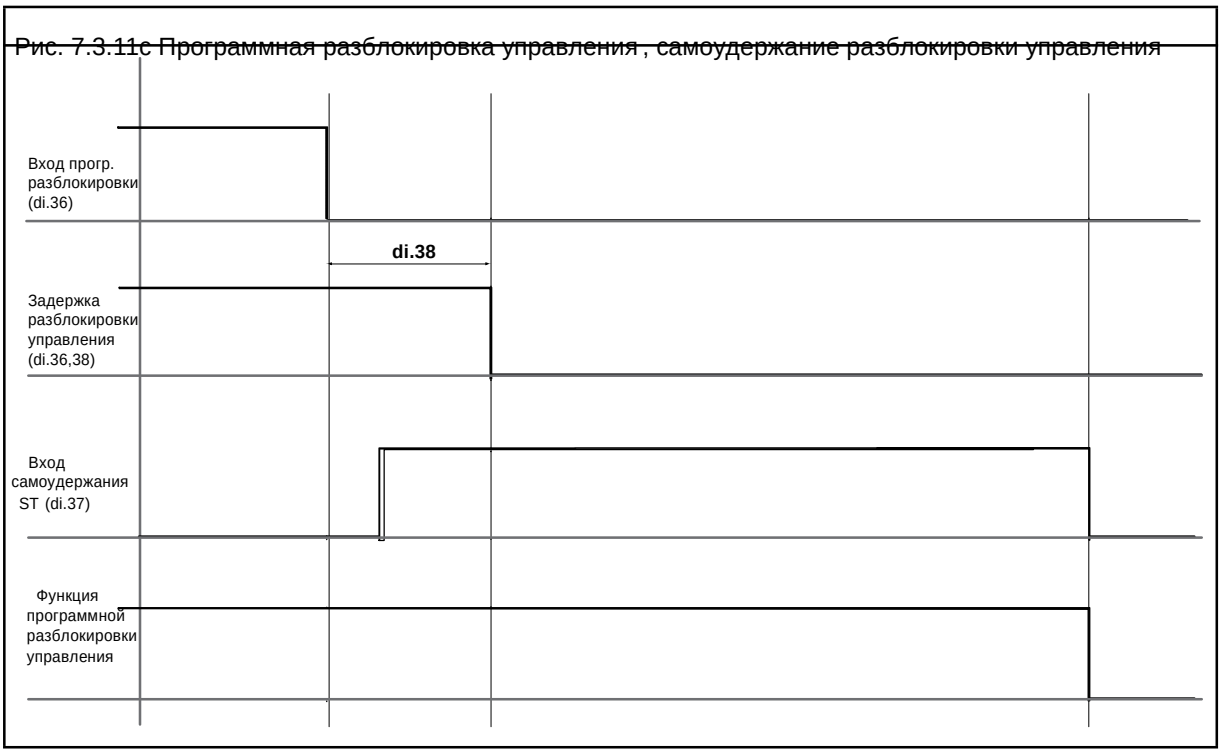
7

7.3.12 Программная разблокировка управления ST и самоудержание разблокировки управления

di.36 Программная ST, di.37 Самоудержание ST, di.38 Задержка выключения ST.

Эта функция отключена, когда в параметре di.36 вход не выбран. ST не может быть выбрана ни как программная РУ, ни как вход для самоудержания. С функцией самоудержания разблокировка управления при сбое напряжения остается включенной до тех пор (даже при сбое работы SPS), пока используется, например, функция Power-Off для прекращения работы привода. Необходимым условием является шунтирование клеммы ST!
Отключение входа (выбор в di.36) задерживается на настроенное в параметре di.38 время. В течение этого времени вход самоудержания (выбор в di.37) должен быть активен, чтобы обеспечить выполнение этой функции. В качестве входа самоудержания может быть назначен, например, программный вход (IA-ID) с функцией Power Off (do.00...do.07 = 17, условие переключения для OA-OD).

Рис. 7.3.11c Программная разблокировка управления, самоудержание разблокировки управления



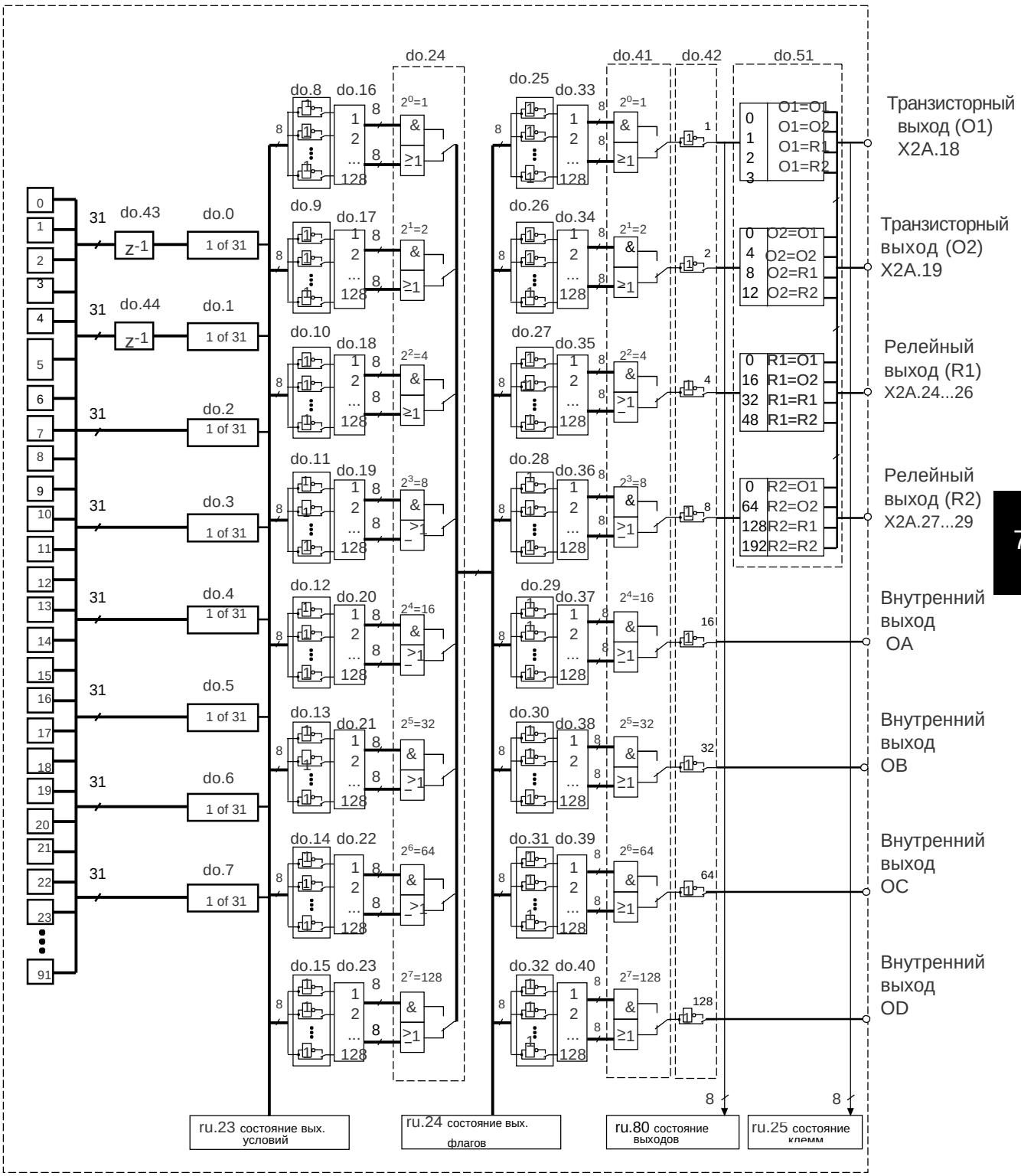
7.3.13 Деактивация цифровой разблокировки управления

С помощью выбора входа (di.01/ di.02) или управляющего слова (SY.43/ SY.50) разблокировка управления (например, через цифровую сеть) может быть задана в цифровом виде. Дополнительно всегда должна быть активирована клемма ST. В параметре di.39 „Выключение ST. Выбор входа“ может быть выбран вход, с помощью которого можно отключить цифровое задание разблокировки управления. При этом действует только клемма ST.

Таким образом возможно при сбое цифровой сети осуществлять ручное управление.

7.3.14 Краткое описание цифровых выходов.

Рис.7.3.12. Принцип работы дискретных выходов



Описание

Для переключения дискретных выходов можно выбрать до 8 условий из имеющегося 91 условия переключения. Условия вводятся параметрами do.00...do.07. С помощью параметров do.43 и do.44 условия переключения 0 и 1 могут быть отфильтрованы. Параметр ru.23 показывает на выполнение одного или нескольких из этих условий. Для каждого флага можно выбрать одно из 8 условий (do.16...do.23). До выбора каждое условие может быть инвертировано (do.08...do.15). По умолчанию все условия (если выбрано несколько) функционируют по логической схеме ИЛИ. Параметром do.24 функция может быть переведена на логическую схему И, т. е. все выбранные условия должны быть выполнены для того, чтобы флаг переключился. Параметр ru.24 показывает переключенные на этой стадии флаги. Параметры do.33...40 образуют вторую логическую ступень, при помощи которой можно осуществить выбор флагов из первой логической ступени. С помощью параметров do.25...32 каждый флаг может быть инвертирован. Параметр do.41 устанавливает характер соединений (И/ИЛИ). Параметр do.42 используется для инвертирования одного или нескольких выходов. С помощью параметра do.51 выходные сигналы распределяются на клеммы. Для отображения статуса до распределения служит параметр ru.80, затем ru.25. Внутренние выходы OA...OD непосредственно соединены с внутренними входами IA...ID.

7.3.15 Выходные сигналы / Аппаратная часть

Рис. 7.3.13 а) Транзисторный выход

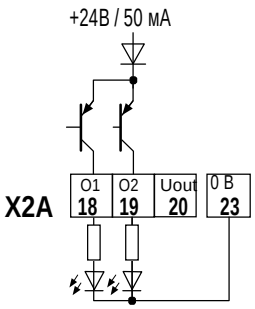
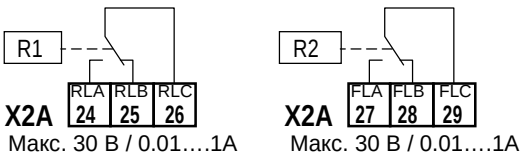


Рис. 7.3.13 б) Релейный выход



Общая величина тока от клемм X2A.18, 19 ограничена до 50 мА. При индуктивной нагрузке на транзисторном и релейном выходе должна быть предусмотрена защитная схема (шунтирующий диод).

7.3.16 Выходной фильтр (do.43, do.44)

С помощью параметра do.43 может быть включен фильтр для условия переключения 0, а с помощью параметра do.44 для условия переключения 1. Время изменения условия переключения должно превышать время фильтра, в этом случае выход переключается. Если изменение условия переключения отменяется в течении времени фильтра, время фильтра сбрасывается и запускается заново при следующем изменении условия. Время фильтрации может устанавливаться в диапазоне 0 (выкл) ….. 1000 мсек.

7.3.17 Условия коммутации (do.00...do.07)

Из следующего списка условий одновременно может быть выбрано до 8 условий. Значения выбранных условий задаются в параметры do.00...do.07.

do.00...do.07: Условия коммутации		
Знач.	Функция	Описание
0	Всегда выключено	Условие переключения никогда не выполняется
1	Всегда включено	Условие переключения всегда выполняется
2	Сигнал работы (Run)	Привод работает без помех (также назначается, когда модуляция в целом разрешена, но, например, из-за размагничивания двигателя временно заблокирована).
3	Готовность к работе	Привод готов к работе. (Статус ПЧ не показывает ошибку).
4	Ошибка	Появляется сообщение об ошибке (Статус ПЧ показывает ошибку).
5	Ошибка без автоматического сброса	Не назначается для ошибок, для которых настроен автоматический перезапуск.
7	Предупреждение о перегрузке	Параметр ru.39 является счетчиком перегрузки с интервалом отсчета в 1%. При достижении 100% ПЧ выключается. Сигнал предупреждения о перегрузке подается при превышении уровня Pn.09 (по умолчанию 80 %). Реакция на предупреждение задается в Pn.08 (реакция на OL-предупреждение).
8	Предупреждение о перегреве выходного каскада	Предупреждение о перегреве (OH). В зависимости от силовой части ПЧ выключается при достижении температуры 60...95°C. Сигнал предупреждения (OH) подается при достижении уровня (Pn.11) (по умолчанию 70°C). Реакция на предупреждение задается в Pn.10 (реакция на OH - предупреждение).
9	Предупреждение о перегреве двигателя	PTC-предупреждение (dOH), запуск подключенного к клеммам T1/T2 двигателя PTC. По истечении заданного времени отключения Pn.13 (0...120s) преобразователь отключается с ошибкой E.dOH. Реакция на предупреждение задается в Pn.12 (реакция на dOH- предупреждение).
10	Функция реле защиты двигателя	**F5-M и F5-H (асинхронные двигатели):** Установленное время срабатывания защиты двигателя истекает. Реакция на срабатывание электронного реле защиты двигателя задается в Pn.14 (Реакция на защиту двигателя). **F5-S и F5-E (синхронные двигатели):** Счетчик перегрузки функции защиты двигателя для сервомоторов превышает значение Pn.15 „Уровень защиты двигателя“. При достижении на счетчике 100% выдается ошибка. Реакция на предупреждение задается в Pn.14 (Реакция на защиту двигателя).
11	Предупреждение о внутреннем перегреве.	Предупреждение о внутреннем перегреве (OHI) подается при превышении внутренней температуры ПЧ выше допустимого уровня. Реакция на предупреждение задается в Pn.16 (реакция на OHI-предупреждение). По истечении времени задержки OHI (Pn.17), как правило, выдается ошибка. Исключение: Pn.16 = „7“
12	Обрыв кабеля 4...20мА AN1	Обрыв кабеля при 4...20мА сигнала An.01 или An.02. Активизируется при уровне тока менее 2мА.
13	Обрыв кабеля 4...20мА AN2	
14	Предел тока (I > Pn.20)	Превышение уровня Pn.20 „Предел тока“ (только для режима управления по вольт-частотной характеристике).

далее на следующей странице

do.00...do.07: Условия коммутации		
Знач.	Функция	Описание
15	Активация останова рампы	Рамповый останов (Включено LA-/LD-Стоп). Превышены параметры Pn.24 Рамповый останов. Уровень нагрузки“ или Pn.25 „Рамповый останов. Уровень напряжения ЗПТ“ при ускорении/ замедлении.
16	Торможения пост. током.	Включение торможения пост. током.
17	Отключение питание сети	Статус преобразователя „Включена функция отключения питающей сети“.
18	Управление тормозом	Выход используется для управления тормозом. Выход активизируется, когда необходимо наложение тормоза.
19	Рассогласование уровня регулирования > уровня	ru.02 „Выходная рампа“ – ru.07 „Фактическая скорость“ > уровня переключения
20	Скорость=заданной	Устанавливается, когда параметр ru.07 „Факт. значение“ находится в окне +/- LE.16 „Рабочий гистерезис“ у ru.01 „Заданное значение“. Не включается при статусе „Разблокировка управления отсутствует“ или „Состояние покоя“. Если генератор рампы деактивируется посредств другой функции (например, позиционирование, поиск частоты вращен торможение пост. током и т. д.), то статус условия переключения не определяется.
21	Ускорение	Генератор рампы находится в фазе ускорения вращения вперед , назад или в фазе останова ускорения.
22	Замедление	Генератор рампы находится в фазе замедления вращения вперед , назад или в фазе останова замедления.
23	Фактическое направление вращения = заданному	Направление вращения на входе и выходе генератора рампы одинаковое (Знак параметра ru.02 „Выходная рампа“ идентичен знаку ru.01 „Заданное значение“).
24	Нагрузка > уровня	Нагрузка (ru.13) > уровня переключения
25	Активный ток > уровня	Величина активного тока (ru.17) > уровня переключения
26	Напряжение ЗПТ > уровня	Напряжение ЗПТ ru.18 > уровня переключения
27	Факт. скорость > уровня	Величина фактического значения (ru.07) > уровня переключения
28	Заданное значение > уровня	Величина заданного значения (ru.01) > уровня переключения (только при работающем генераторе рампы)
29	Точка исх. положения достигнута.	Поиск точки референцирования осуществлен и закончен (позиция действительна / используется программный концевой выключатель)
30	Текущий момент вращения> уровня.	Текущий момент вращения > уровня переключения (не для режима с управлением по вольт-частотной характеристике).
31	Абс. значение AN1 > уровня	Величина AN1 / AN2 / AN3 на выходе характеристического усилителя > уровня переключения
32	Абс. значение AN2 > уровня	
33	Абс. значение AN3 > уровня	
34	AN1 > уровня	AN1 / AN2 / AN3 на выходе характеристического усилителя > уровня переключения (с учетом знака)
35	AN2 > уровня	
36	AN3 > уровня	
37	Таймер 1 > уровня	Параметры ru.43 „Показание таймера 1“ или ru.44 „ Показание таймера 2“ > уровня переключения
38	Таймер 2 > уровня	
39	Угловое отклонение > уровня	Величина ru.58 „ Угловое отклонение “ > уровня переключения (только режиме позиционирования или синхронизации / С учетом LE-параметро для инкрементов)
40	Активно аппаратное огр.тока.	Включена защитная функция „ Аппаратное ограничение тока “.
41	Модуляция включена	Переключается, когда модуляция включена

далее на следующей странице

do.00...do.07: Условия коммутации		
Знач.	Функция	Описание
42	ANOUT3 ШИМ	Выход аналогового сигнала ANOUT 3 или ANOUT 4 в виде ШИМ сигнала с периодом модуляции An.46 или An.52.
43	ANOUT4 ШИМ	
44	Статус ПЧ (ru.0) = уровню	Номер статуса преобразователя (например, 18 при Ошибка! Время ожидания) = уровню коммутации
45	Температура силового модуля (ru.38) > уровня	Температура силового модуля (ru.38) > уровня переключения
46	Температура двигателя (ru.46) > уровня	Температура двигателя (ru.46) > уровня переключения
47	Значение выходной рампы (ru.2) > уровня	Величина значения выходной рампы (ru.02) > уровня переключения
48	Полный ток (ru.15) > уровня	Полный ток (ru.15) > уровня переключения
49	Вращение вперед	Текущее направление вращения вперед или назад (устанавливается, когда включен генератор рампы).
50	Вращение назад	
51	Предупреждение OL2	При превышении уровня Pn.9 (по умолчанию 80 %) подается сигнал предупреждения о перенагрузке OL2. Реакция на предупреждение задается в Pn.8 (реакция на OL-предупреждение).
52	Регулятор тока на пределе	Регулятор тока и скорости вращения на пределе (не для режима управления по вольт-частотной характеристике).
53	Регулятор скорости на пределе	
54	Целевое окно достигнуто	Профиль позиции отключен (ru.56 = ru.61) и привод находится в диапазоне +/- PS.30 / 2 (Целевое окно) в пределах целевой позиции ru.61.
55	Текущая позиция > уровня	ru.54 „Текущая позиция“ > уровня коммутации (с учетом нормирования уровня: 1,00 = 100 инкрементов).
56	Режим позиционирования включен	Режим позиционирования включен, но заданная позиция ru.56 еще не достигла целевой позиции ru.61. Выход деактивируется при достижении рассчитанного профиля позиции целевой позиции (ru.56 „Заданная позиция“ = ru.61 „Целевая позиция“), также если привод не находится в целевом окне.
57	Позиция не достижима	Позиция не достижима при сохранении заданного времени замедления и времени перехода из текущей частоты вращения или при новом „Старте позиционирования“ во время замедления была дана такая команда.
58	Идет выполнение профиля позиционирования.	Это выходное условие переключения используется для последовательного позиционирования. Выход устанавливается, когда все выбранные входы совместно (соединенные) выдают 1. Для соединения определяющим фактором является внутренний статус входов (отображен в параметре ru.22 „Внутренний статус входов“) Выход устанавливается с помощью „Старта позиционирования“ деактивируется только тогда, когда ru.56 „Заданная позиция“ достигает целевую позицию последнего блока. (В параметр PS.26 „Индекс следующее“ последнего блока должно быть введено значение „ -1: PS.28“).

далее на следующей странице

<table>
<tr><th colspan="3">do.00...do.07: Условия коммутации</th></tr>
<tr><td>Знач.</td><td>Функция</td><td>Описание</td></tr>
<tr><td>59</td><td>Логическое соединение (операция) входов И (ru.22)</td><td rowspan="4"><table><tr><td>Функция</td><td>Переключение происходит:</td></tr><tr><td>И</td><td>Все выбранные входы активны</td></tr><tr><td>ИЛИ</td><td>Один из выбранных входов активен</td></tr><tr><td>НЕ И</td><td>Один из выбранные входы не активен</td></tr><tr><td>ИЛИ НЕ</td><td>Все выбранные входы неактивны</td></tr></table>
Выбор связующих входов осуществляется посредством параметров уровней переключения LE.00...LE.07.

<table><tr><td>Вход</td><td>ST</td><td>RST</td><td>F</td><td>R</td><td>I1</td><td>I2</td><td>I3</td><td>I4</td><td>IA</td><td>IB</td><td>IC</td><td>ID</td></tr><tr><td>Знач.</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td>16</td><td>32</td><td>64</td><td>128</td><td>256</td><td>512</td><td>1024</td><td>2048</td></tr></table>
Сумма контролируемых входов вводится в уровни коммутации.
Пример: Если для условия коммутации 0 должны быть соединены входы F, R и I1, то в параметр LE.00 нужно ввести значения 4 + 8 + 16 = 28.00.</td></tr>
<tr><td>60</td><td>Логическое соединение входов ИЛИ (ru.22)</td></tr>
<tr><td>61</td><td>Логическое соединение входов НЕ – И (ru.22)</td></tr>
<tr><td>62</td><td>Логическое соединение (операция) входов НЕ – ИЛИ (ru.22)</td></tr>
<tr><td>63</td><td>Абс. значение ANOUT1 > уровня коммутации,</td><td rowspan="2">Величина ANOUT1 (ru.34 „Отображение ANOUT1 после усиления) или ANOUT 2 (ru.36 „Отображение ANOUT2 после усиления) больше уровня коммутации</td></tr>
<tr><td>64</td><td>Абс. значение ANOUT2 > уровня коммутации</td></tr>
<tr><td>65</td><td>ANOUT1 > уровня коммутации</td><td rowspan="2">ANOUT1 (ru.34 „ Отображение ANOUT1 после усиления) или ANOUT 2 (ru.36 „ Отображение ANOUT2 после усиления) больше уровня коммутации.</td></tr>
<tr><td>66</td><td>ANOUT2 > уровня коммутации</td></tr>
<tr><td>67</td><td>Пройденый путь > уровня (позиционирование)</td><td>Путь, который был пройден после последней команды „Запуск позиционирования“ больше установленного уровня. Если позиционирование отключено, то выход устанавливается в исходное состояние.</td></tr>
<tr><td>68</td><td>Позиция к целевому окну > уровня (позиционирование)</td><td>Выход устанавливается, если путь, который необходимо пройти до цели, больше заданного уровня.</td></tr>
<tr><td>69</td><td>Отклонение ПИД-регул.>уров.</td><td>Отклонение PID-регулятора > уровня переключения</td></tr>
<tr><td>70</td><td>Включение напряжения</td><td>Для преобразователей с реле безопасности: включение модулирующего напряжения для управления выходным каскадом.</td></tr>
<tr><td>71</td><td>Синхронизация активна</td><td>Отключение фазы ввода в синхронизацию после активации синхронизации (не отображается, если между ведомым и ведущим устройствами осуществляется синхронизация по углу)</td></tr>
<tr><td>72</td><td>Текущий индекс позиции = уровню</td><td>Параметр ru. 60 „Текущий индекс позиции“ равен уровню коммутации. (Нормирование: Значения 0,51 .. 1,5 относятся к индексу 1 и т. д.)</td></tr>
<tr><td>73</td><td>Абс.активная мощность ></td><td>Сумма ru.81 „ Активная мощность “ > уровня коммутации</td></tr>
<tr><td>74</td><td>Активная мощность > уровня</td><td>ru.81 „ Активная мощность“ > уровня коммутации</td></tr>
<tr><td>75</td><td>Разность: текущ. позиция – позиц. сканирования > уровня</td><td>ru.54 „Текущая позиция“ – ru.71 „Отображение позиции обучения/сканирования“ > уровня коммутации</td></tr>
<tr><td>76</td><td>Резерв</td><td></td></tr>
<tr><td>77</td><td>Текущая позиция = индексу позиции PS.28</td><td>ru.60 „Текущий индекс позиции“ = PS.28 „Стартовый индекс нового профиля“ и достигает целевого окна этого позиционирования</td></tr>
<tr><td>78</td><td>Поиск исх. положения поворотного стола не выполнен</td><td>При консольном референцировании при использовании поворотного стола распознается опорный сигнал из внешнего окна позиции в (диапазоне) +/ - PS.40 „Окно опорной точки“ вокруг опорной точки.</td></tr>
<tr><td colspan="3">далее на следующей странице</td></tr>
</table>

do.00...do.07: Условия коммутации		
Знач.	Функция	Описание
79	Игнорируемая позиция не достижима	Выход устанавливается, когда игнорируется команда „Запуск позиционирования“, потому что новая целевая позиция „не достижима“. Выход устанавливается в исходное состояние посредством новой команды „Запуск позиционирования“ или посредством деактивации режима позиционирования.
80	Активный ток > уровня	Параметр ru.17 „Активный ток“ больше уровня коммутации (с учетом знака параметра ru.17).
81	Факт. скорость канала 1 > уровня	Величина ru.09 „Фактическая частота вращения на датчике 1“ или ru.10 „Фактическая частота вращения на датчике 2“ > уровня коммутации.
82	Факт. скорость канала 2 > уровня	
83	HSP5 Синхронизация шины	HSP5 Синхронизация шины; соответствует слову состояния Бит 9 (Sy.51)
84	Текущее значение < мин. заданного значения oP.06/07	Величина ru.07 „Факт. скорость“ меньше чем oP.06 „мин. заданное значение при вращении вперед“ при вращении вперед или oP.07 „мин. заданное значение при вращении назад“ при вращении назад.
85	Предупреждение о внешней ошибке	Включение входа, через который проходят сигналы „Предупреждение! Внешняя ошибка“ или „Ошибка! Внешний ошибка“ (Состояние преобразователя при этом влияния не оказывает).
86	Предупреждение! Время ожидания	Запуск времени ожидания (HSP5 Время ожидания SY.09 или время ожидания на пульте оператора Pn.06)(Статус ПЧ влияния не оказывает)
87	Предупреждение! Ускорение.	Ускорение превышает значение параметра Pn.79 „Предел ускорения 1/s^2“ Параметром Pn.80 „Время считывания ускорения“ определяется, в течение какого времени происходит ускорение. Для вычисления должна быть высчитана разница скоростей вращения от 1/мин до 1/сек.*
88	Предупреждение! Силовая часть и двигатель.	Превышение уровня предупреждения для защиты от перегрузки, который отслеживает двигатель или преобразователь. В этом условии коммутации выдаются сообщения с предупреждением 7(OL), 8(OH), 9(dOH), 11(OHI), 10(OH2), 51(OL2) (логическая операция ИЛИ). В дополнение, это условие коммутации обладает следующей функцией: когда активирован парам Pn.00 „автоматический перезапуск E.UP“ и в параметре Pn.76 „Макс. вр E.UP Предупреждение“ настроено временное ограничение для перезапуска в течении времени предупреждения (т. е. времени, в течение котор производится автоматический перезапуск) условие коммутации включено.
89	Факт. скорость < уровень x заданное значение	ru.07 „Факт. скорость“ меньше уровня коммутации / 100 x ru.02 „Выход рампы“. Это условие коммутации отключено при выключенной модуляции ил при особых функциях, например, подхват вращения.
90	Температура двигателя для R_S-коррекции (dr.51) > уровня	Условие коммутации выполняется, когда температура двигателя для коррекции R_S (dr.51) больше чем уровень коммутации.
91	Предупреждение! Энкодер	Если в EC.42 „Авария энкодера“ включен контроль „Предупреждение“, т сообщение „Ошибка! Энкодер“ не выдается. Вместо этого через это услови коммутации может генерироваться сигнал предупреждения.

$$\text{Ускорение} = \frac{\text{Изменение скорости вращения в течении времени выборки}}{60 \times \text{время выборки (в секундах)}}$$

Уровень переключения 0...7, LE.00...LE.07

Эти параметры определяют уровень условий коммутации.
Уровень 0 применяется для условия коммутации 0, уровень 1 для условия коммутации 1... и т. д.

Гистерезис (переключения) 0...7, LE. 08...LE.15

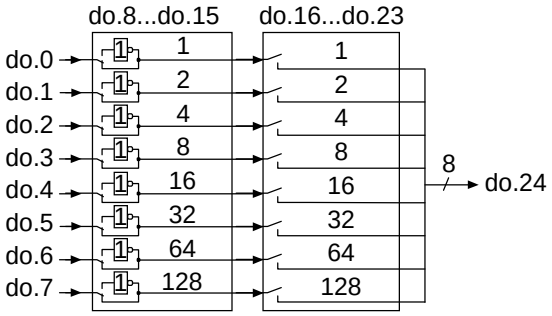
Параметры LE.08...LE.15. определяет гистерезис относительно заданных значений. Гистерезис 0 (LE.08) действителен для уровня коммутации 0; LE.09 для уровня коммутации 1... и т. д.

Рабочий гистерезис LE.16

Параметр LE.16 определяет гистерезис для статуса Стабильная работа.

7.3.18 Инвертирование условий переключения для формирования флагов 0...7 (do.08...do.15)

Рис. 7.3.15 Инвертирование и выбор условий переключения



С помощью параметров do.08...do.15 каждое из 8 условий коммутации (do.00...do.07) может быть инвертировано отдельно для каждого флага. С помощью этой функции можно установить любое выбранное условие коммутации как безусловное. Параметры имеют двоичный код. Согласно рис. 7.3.15 значимость (весовой коэффициент) инвертируемых условий коммутации должен быть введен в do.08...do.15. Если инвертируются несколько услов ий, значения суммируются.

Пример:
Выход X2A.19 должен быть установлен, когда преобразователь не ускоряется. В этом случае мы задаем условие коммутации 21 (преобразователь ускоряется), к примеру, для do.01 (вводимое значение 21). Параметром do.09 инвертируется условие коммутации do.01, т. е. вводится значение „2“.

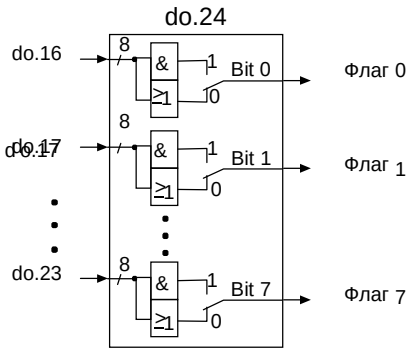
7.3.19 Выбор условий коммутации для флагов 0...7 (do.16...do.23)

Параметры do.16...do.23 служат для выбора 8 заранее определенных условий коммутации. Выбор осуществляется отдельно для каждого флага, при этом можно выбирать от 0 до всех 8 условий коммутации. Согласно рис. 7.3.15 значимость (вес. коэффициент) вводится в параметры do.16...do.23. Если выбрано несколько условий, то они суммируются.

7.3.20 Логические операции И/ИЛИ для условий коммутации (do.24)

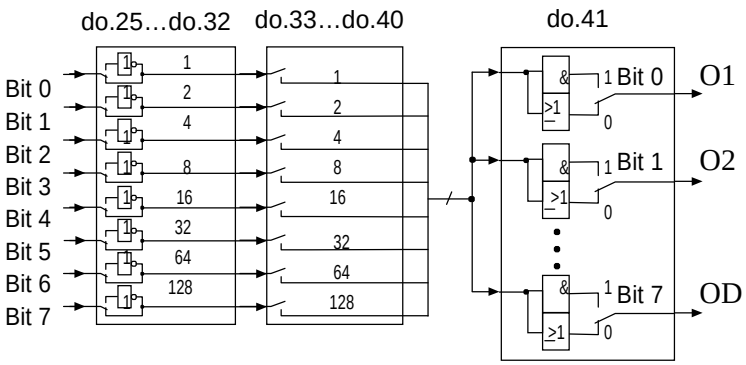
После того, как определены условия коммутации для каждого выхода , можно определить логику их функционирования. По умолчанию все условия работают по логической схеме ИЛИ , т.е. если удовлетворено одно из выбранных условий , флаг устанавливается. Как вариант можно использовать логическую схему И, которая задается параметром do.24. Операция И означает, что флаг устанавливается после удовлетворения всех выбранных условий . Параметр do.24 имеет двоичный код. В таблице раздела 7.3.17 показаны варианты назначения.

Рис. 7.3.20 Соединение условий коммутации в логическом шаге 1



7.3.21 Инвертирование флагов (do.25...do.32)

Рис. 7.3.21 инвертирование и выбор флагов



Параметрами do.25...do.32 каждый из 8 флагов (Бит 0...7) логического шага 1 может быть инвертирован отдельно. Через эту функцию можно установить безусловное переключение любого выбранного флага.
Параметры имеют двоичный код. Согласно рис. 7.3.18 весовой коэффициент инвертируемых флагов должен быть введен в do.25...do.32. Если инвертируются несколько флагов значения суммируются.

7.3.22 Выбор флагов (do.33...do.40)

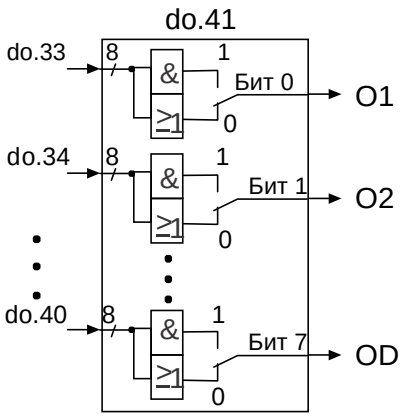
Во втором логическом шаге можно осуществить выбор флагов из первого логического шага. Выбор осуществляется отдельно для каждого выхода, при этом можно выбирать от отсутствия условий до всех 8 условий коммутации.

Согласно рис. 7.3.18 весовой коэффициент выбранных флагов вводится в параметры do.33...do.40. Если инвертируются несколько флагов, значения суммируются.

7.3.23 Логические операции И/ИЛИ для флагов (do.41)

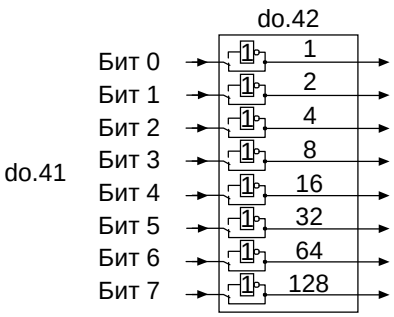
После того, как определены условия коммутации для каждого выхода, можно определить логику их функционирования. По умолчанию все флаги работают по логической схеме ИЛИ, т.е если устанавливается один из выбранных флагов, то выход устанавливается. Как вариант можно использовать логическую схему И, которая задается параметром do.41. Операция И означает, что выход устанавливается после удовлетворения всех выбранных условий.

Рис. 7.3.23 a. Соединение выходов



Как видно из рис. 7.3.23 б) с помощью параметра do.42 выходы после соединения могут быть инвертированы еще раз. Этот параметр имеет двоичный код, т. е. в соответствии с ниже приведенной таблицей должно вводиться значение, соответствующее данному выходу. Если инвертируются несколько выходов, значения суммируются.

Рис. 7.3.23 b. Инвертирование выходов



7.3.24 Статус дискретных выходов (ru.25) и статус до назначения (ru.80)

Параметр ru.25 отображает логическое состояние цифровых выходов после назначения в do.51. Параметр ru.80 отображает логическое состояние до назначения. Если выход активен, то его десятичное значение отображается в соответствии с приведенной таблицей. Если активно несколько выходов, то отображается сумма их десятичных значений.

Название	Функция	Десят. значение
O1	Транзисторный выход	1
O2	Транзисторный выход	2
R1	Релейный выход	4
R2	Релейный выход	8
OA	Внутренний выход	16
OB	Внутренний выход	32
OC	Внутренний выход	64
OD	Внутренний выход	128

7.3.25 Распределение аппаратных выходов (do.51)

С помощью параметра do.51 на выходные клеммы O1, O2, R1 и R2 назначается выходной сигнал. Распределение производится в соответствии с следующей таблицей:

do.51: Распределение аппаратных выходов				
Бит	Знач.	Сигнал	Выход	По умолчанию
0 + 1	0	O1	O1 (клемма X2A.18)	x
	1	O2		
	2	R1		
	3	R2		
2+3	0	O1	O2 (клемма X2A.19)	
	4	O2		x
	8	R1		
	12	R2		
4+5	0	O1	R1 (клемма X2A.24...26)	
	16	O2		
	32	R1		x
	48	R2		
6+7	0	O1	R2 (клемма X2A.27...29)	
	64	O2		
	128	R1		
	192	R2		x

7.3.26 Пример программирования

Для лучшего понимания соотношения должны быть еще раз объяснены на более усложненном примере. Требуется удовлетворить следующие условия:

- Условие 1: Выход X2A.19 включается, если преобразователь ускоряется
- Условие 2: Реле X2A.24...26 включается, если нагрузка > 100 %
- Условие 3: Реле X2A.27...29
- Выход X2A.18 включается, если выполнены условия 2 и 3, но преобразователь не ускоряется.

Предлагаемое решение:

Установить условия коммутации, уровни и гистерезис

Сначала установить условия и уровни коммутации .
Установить в do.00 „21“ (преобразователь ускоряется),
Установить в do.01 „24“ (Нагрузка > уровня); LE.01 на „100“ (уровень нагрузки для do.01 100 %); LE.09 на „5“ (5 % гистерезис для уровня 1; не обязательно, но желательно для оптимальной коммутации), do.02 на „27“ (факт. значение скорости> уровня); LE.02 на „4“ (уровень скорости для do.02); LE.10 на „0,5“ (0,5Гц гистерезис для уровня 2; не обязательно, но желательно для оптимальной коммутации).

Выбрать условия коммутации

Установить в параметр do.16 значение „1 - оценка условия коммутации из do.0),
Установить в параметр do.17 значение „2 - оценка условия коммутации из do.1)
Установить в параметр do.18 значение „4 - оценка условия коммутации из do.2),
Установить do.8, do.9 и do.10 значение „0“ (без инвертирования).

Настройка do.24 для данного примера не имеет значения, т. к. на do.16...18 устанавливается только одно условие.

Установить флаги

Выход O1 (клемма X2A.18)
Установить do.33 на „7“ (оценка 1… 3. флагов)
Установить do.25 на „1“ (флаг 1 инвертирован, т. е. условие выполнено, если преобразователь не ускоряется).
Установить do.41 на „1“ (флаги, выбранные параметром do.33 функционируют по логич. схеме И)

Выход O2 (клемма X2A.19)
Установить do.34 на „1“ (оценка 3 флага).
Установить do.26 на „0“ (без инвертирования)
Настройка do.41 для данного примера не имеет значения, т. к. в do.34 устанавливается только один флаг.

Релейный выход R1 (клеммы X2A.24...26)
Установить do.35 на „2“ (оценка флага).
Установить do.27 на „0“ (без инвертирования)
Настройка do.41 для данного примера не имеет значения, т. к. в do.35 устанавливается только один флаг.

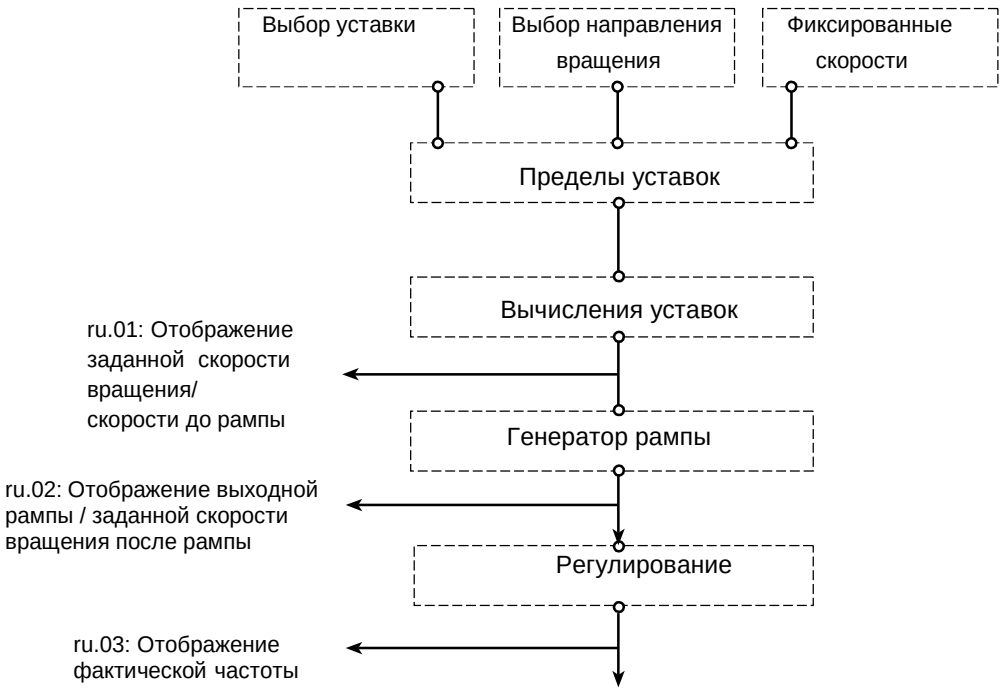
Релейный выход R2 (клеммы X2A.27...29)
Установить do.36 на „4“ (оценка флага).
Установить do.28 на „0“ (без инвертирования)
Настройка do.41 для данного примера не имеет значения, т. к. в do.36 устанавливается только один флаг.

7.4 Задание уставки, направления вращения и рампы

7.4.1 Общее описание

Значения уставки преобразователя KEB COMBIVERT F5 могут задаваться как в аналоговой, так и в цифровой форме. AUX-функция дает возможность сложения аналоговой уставки с другими заданным значениям уставок или умножать на них. Уставка и выбор направления вращения соединяют различные источники уставок с возможными источниками задания направления вращения. Полученный таким образом сигнал используется для дальнейшего вычисления задания движения. Только после опроса абсолютных пределов будут получены все данные, необходимые для вычисления рампы.

Рис. 7.4.1 Схема задания уставки и рампы



7.4.2 Источник задания уставки oP.00

oP.00: Источник задания уставки		
Значение	Функция	Замечание
0: Аналоговый вход REF	Задание уставки скорости вращения через REF или AUX-входы: 0% соответствует „минимальной уставке“ (oP.06 при вращении вперед / oP.07 при вращении назад); +100% соответствует „макс. уставке“ (oP.10 при вращении вперед / oP.11 при вращении назад). Если направление вращения определяется знаком уставки, то положительные значения и 0 соответствуют вращению вперед, отрицательные значения – вращению назад.	Выбор аналогового входа в качестве REF-входа осуществляется в параметре An.30 „Выбор REF входа/ AUX функции“. Заводская установка: AN1 является REF - входом. Выбор способа вычисления значения AUX–входа также осуществляется в An.30. Заводская установка: AN2 является AUX-входом.
1: Аналоговый вход AUX		
2: Абсолютная цифровая уставка (op.3)	Значение oP.03 „Задание цифровой уставки“ используется как уставка скорости вращения.	Диапазон значений и разрешение зависят от настроек режима скорости вращения в параметре ud.02 „Тип управления“.
3: Цифровая уставка в % (op.5)	Процентное значение oP.05 „задание уставки в процентах“ используется как значение уставки скорости.	Расчет значения уставки скорости из процентного значения производится таким же образом, как и для REF- или AUX-входа.
4: Электронный потенциометр (ru.37)	Процентное значение oP.52 „Значение эл. потенциометра“ используется как значение уставки скорости (подробнее о функциях эл. потенциометра см. в главе 7.15).	
5: Уставка скорости вращения (sy.52)	Значение параметра SY.52 „Задание уставки скорости вращения“ используется как уставка скорости.	Диапазон значений: +/- 32000 об/мин. Разрешение: 1 об/мин. Исключение: В высокочастотных режимах до 64000 или 128000 об/мин действуют другие значения (см. главу 5.1)
6: Выход PID-регулятора (ru.52)	Процентное значение выхода PID-регулятора (ru.52 „Отображение выхода PID-регулятора “) используется как уставка скорости.	Расчет значения уставки скорости из процентного значения производится таким же образом, как и для REF- или AUX-входа.
7: Скорость энкодера 1	Скорость вращения, измеренная через канал 1 или 2 энкодера, используется как уставка скорости.	
8: Скорость энкодера 2		
9: Прямой AN 1 (+/- 10В)	Задание уставки скорости через AN1. Принятие аналогового значения в качестве уставки для регулятора скорости осуществляется в ускоренной системе считывания, при этом должны учитываться ограничения возможностей при настройке.	Измененный (ускоренный) расчет уставки. Ограничения возможностей при настройке см. в описании.
10: Высокое разрешение в % (ru.63)	Задание уставки скорости через параметр oP.63 „Уставка с высоким разрешением“. Этот режим используется, когда стандартное разрешение скорости является недостаточным.	Конфигурацию высокого разрешения и расчет значения уставки скорости из параметров oP.63 / oP.64 см. в описании.

Другие функции, как например, удержание скорости, фиксированная скорость или позиционирование имеют приоритет перед „Стандартной работой“ и могут вызывать другие значения уставки скорости, чем те, которые выбираются в параметре oP.00. Нижеследующие блоки ограничения значения уставок скорости могут изменять уставку.

Прямой ввод задания аналоговых уставок (прямой AN1)

Длительность цикла программного обеспечения составляет 1 мсек. За это время один раз снимаются данные об уровне сигнала аналогового входа / выхода. Кроме того, преобразователю требуется время обработки 1...3 мсек для того, чтобы рассчитать значение новой уставки. Если преобразователь используется в качестве вторичного конечного элемента управления, то это время может ухудшить динамику функционирования всего контура регулирования.
В этих случаях аналоговые значения уставок могут выдаваться непосредственно на процессор управления (прямой ввод заданных значений). Тем самым становится возможным установить время опроса в 250 мксек. Для осуществления такой быстрой реакции на значение аналоговой уставки следует принимать во внимание некоторые ограничения:

- Меняется формула расчета аналоговых уставок. На расчет не влияют параметры oP.06 / oP.07.

Аналоговое значение в процентах = (Аналоговое значение / 10В x 100% - An.06) x An.05

Это значение имеет пределы +/- 100%.

n_{set} = предельное аналоговое значение в процентах x oP.10

Это значение ограничено параметром oP.14 для обоих направлен ий вращения.

- Предельные значения уставок oP.06 / oP.07 / oP.11 не имеют функции; значение уставки скорости ограничено только параметром oP .14 для обоих направлений вращения.
- время ускорения / замедления и S-кривой не оказывают никакого влияния; ее внутренняя обработка осуществляется без рампы.
- Параметры An.1...4 и An. 7...9 не имеют функции
- Регулятор позиционирования не работает.

7

Задание уставки с высоким разрешением

Внутреннее разрешение задания уставки с настройками oP.00 = 0...9 составляет 16 бит.
Оптимизированное разрешение составляет значение 0,125 об/мин в режиме 4000об/мин (ud.02 = 4 или 8).

Для использования, которое требует более высокого разрешения, было введено задание уставки с высоким разрешением. Поэтому задается уставка с 32-битным значением. Поскольку может выдаваться только 16-битное значение, то все значения выходной рампы ниже 16 бит объединяются При переполнении выходное значение за один цикл расчета (1 мсек) увеличивается (на 0,125 rpm в 4000-rpm-режиме). Эти колебания значений уставок механически сглаживаются; при этом выдается оптимальное разрешение.

Существует два параметра для достижения наиболее оптимального разрешения при использовании:

oP.64 Опорная скорость с высоким разрешением

Параметр oP.64 устанавливает опорное значение скорости для расчета и зависит от параметра ud.02.

oP.63 Уставка скорости с высоким разрешением

Устанавливается множитель для расчета значения уставки :

$$\text{Значение уставки} = \frac{\text{oP.63 x oP.64}}{2^{30}}$$

Это означает: если в параметре oP.63 задается значение 2^{30} , то значение уставки будет равно параметру oP.64 „Опорная скорость при высоком разрешении “

В качестве максимальной уставки может быть установлена удвоенная опорная скорость.

Возможное достижимое высокое разрешение рассчитывается следующим образом :

$$\text{Высокое разрешение} = \frac{\text{oP.64}}{2^{30}}$$

Если параметр oP.64 установить на 2000 об/мин, т. е. на половину от максимального значения (при 4000-режиме), то получается следующее задание высокого разрешения:

$$\text{Задание с высоким разрешением} = \frac{2000 \text{ об/мин}}{2^{30}} = 1{,}86 \times 10^{-6} \text{ об/мин}$$

Этого разрешения должно быть достаточно для всех случаев применения.

Значение для параметра oP.63 рассчитывается следующим образом :

$$\text{oP.63} = \frac{\text{желаемая уставка}}{\text{oP.64}} \times 2^{30}$$

Пример 1

Опорная скорость (oP.64): 2000 об/мин
Желаемая уставка: 0,140624 об/мин

$$\text{oP.63} = \frac{0{,}140624 \text{ об/мин}}{2000 \text{ об/мин}} \times 2^{30} = 75497$$

Пример 2

Опорная скорость (oP.64): 2000 об/мин
Желаемая уставка: 32,37843 об/мин

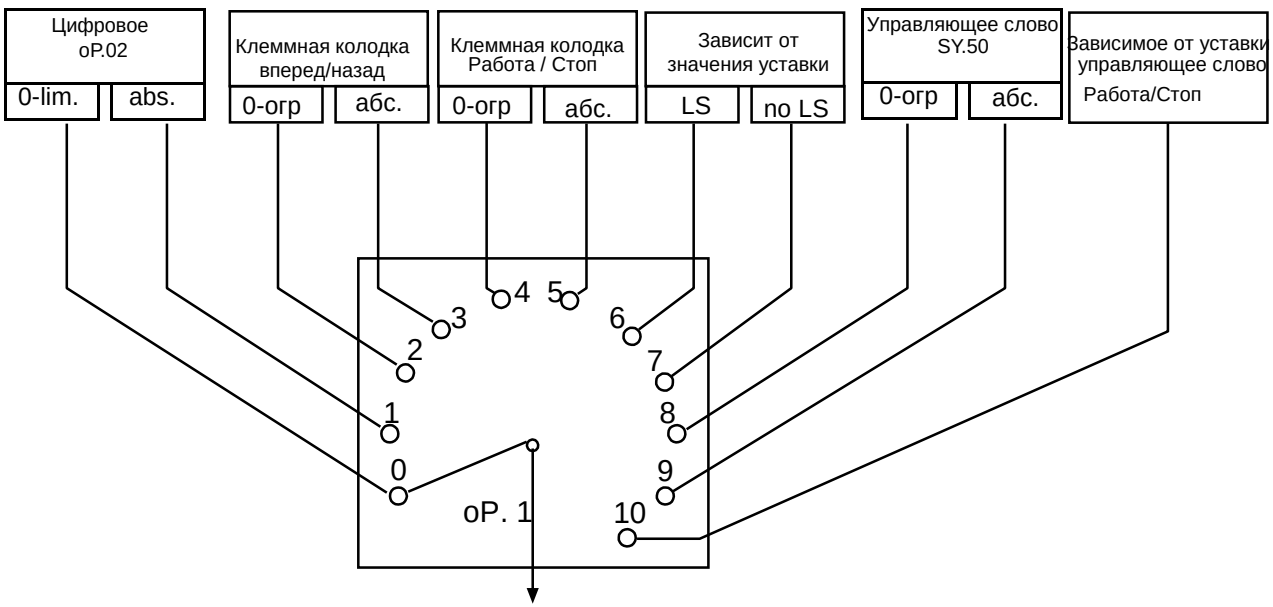
$$oP.63 = \frac{32{,}37843 \text{ об/мин}}{2000 \text{ об/мин}} \times 2^{30} = 17383037$$

Разрешение и нормирование такое же, как в параметре oP.63. За счет внутреннего округления значение параметра ru.82 может быть на единицу меньше, чем значение параметра oP.63.

7.4.3 Источник направления вращения oP.01

Выбор направления вращения определяет способ, при помощи которого задается направление вращения. Для выбора имеются следующие во зможности:

Рис. 7.4.3 Выбор направления вращения с помощью параметра oP.01



Ограниченное 0 или абсолютное

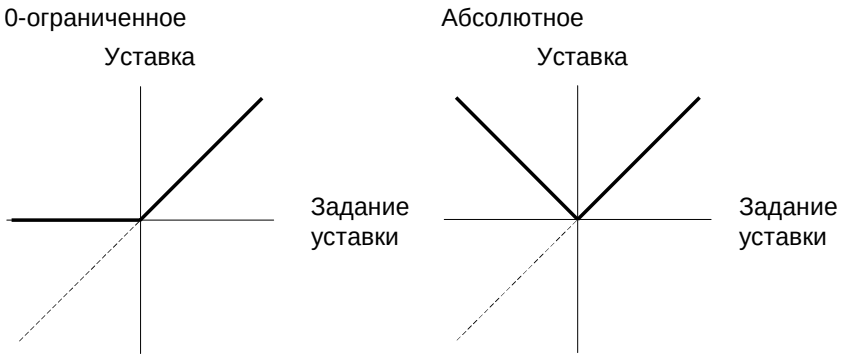
Задание направления вращения реализуется в двух режимах :

С ограничением 0:
Отрицательные уставки устанавливаются на ноль , т. е. вводятся только положительные устав ки в соответствии с выбранным направлением вращения

С абсолютным значением:

Знак уставки не принимается в расчет, и она всегда вводится с величиной, соответствующей выбранному направлению вращения.

Рис. 7.4.3.a Абсолютное или 0-ограниченное задание уставки



Задание направления вращения oP.02 ; (oP.01 = 0 или 1)

oP.02: Задание направления вращения		
Бит	Показание	Заданное направление
0	LS	Выключено (Low Speed)
1	F	Вперед (Forward)
2	r	Назад (Reverse)

Задание направления вращения через клеммную колодку

Задание направления вращения через клеммную колодку дает возможность установить направление вращения через переключатель с помощью внешнего управления.

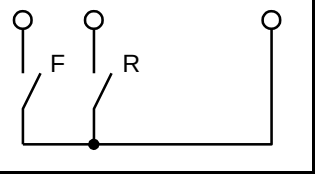
Выбор входа для вращения вперед (Работа/Стоп) параметром oP.60, вращения назад (вперед / назад) параметром oP.61

С помощью параметра oP.60 один вход определяется для направления вращения вперед (или Работа/Стоп), а параметром oP.61 один вход определяется для направления вращения назад (или вперед/назад) (см. главу 7.3).

oP.01 = „2“ или „3“

В случае задания направления вращения вперед/назад (oP.01 = „2“ или „3“) входы, определенные параметрами oP.60 и oP.61, функционируют следующим образом:

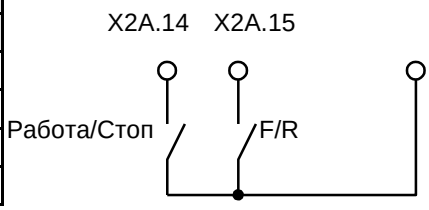
вперед	назад	вход	X2A.14	X2A.15
F	R	Функция		
0	0	выкл.		
0	1	назад		
1	0	вперед		
1	1	вперед		



oP.1 = „4“ или „5“

При задании направления вращения Работа/Стоп и вперед/назад (oP.01 = „4“ или „5“) входы, определенные параметрами oP.60 и oP.61, функционируют следующим образом:

вперед	назад	вход
F	R	Функция
0	0	выкл.
0	1	неподвиж.
1	0	вперед
1	1	назад



Направление вращения в зависимости от знака уставки

Направление вращения может быть определено предварительно заданным сигналом уставки. В случае задания аналоговым сигналом направление вращения задается установкой положительного или отрицательного напряжения, а для цифровых сигналов - установкой положительных (без знака) или отрицательных значений (отрицательный знак в значении задания).

Возможны следующие установки:

Режим с использованием режима LS (без модуляции) (oP.01 = 6 или 10)

В этом случае направление вращения (включение модуляции) задается через дискретный вход „F“ (вперед) или „R“ (назад), либо в цифровом виде параметром oP.2 или запуском „Start“ через управляющее слово Sy.50, чтобы преобразователь включил управление модуляцией. Не имеет значения, какое направление вращения задано, т. к. оно зависит от знака уставки.

oP.01 = 10: Установление направления вращения осуществляется исключительно через управляющее слово Работа/ Стоп.

Направление вращения не задано	LS (модуляция
Направление вращения задано; значение oP.01 = 6 или 10	Вращение вперед
Отрицательные значения	Вращение назад

Режим без LS (oP.01 = 7)

В этом случае преобразователь всегда модулирует . Отсутствует необходимость в дополнительном задании направления вращения.

oP.01 = 7:	положит. значения (и 0)	->	направление вращения вперед
	отрицат. значения	->	направление вращения назад

Направление вращения по управляющему слову Sy.50

Управляющее слово служит для управления преобразователем по цифровой сети . Для того, чтобы преобразователь реагировал на управляющее слово , должен быть задействован соответствующий процесс управления (oP.01 = 8 или 9; fr.02 = 5). При установке направления вращения через управляющее слово уставка может использоваться как 0 - ограниченная (аналогично oP.01 = 8) или как абсолютная (аналогично oP.01 = 9).

Управляющее слово Sy.50		
Бит	Функция	Описание
2	**Работа/ Стоп**	0 = Останов; 1 = Работа (источник направления вращения op.1 = 6, 8, 9 или 10)
3	**Вперед/назад**	0 = направление вперед; 1 = направление назад (источник направления вращения op.1 = 6, 8, 9 или 10)

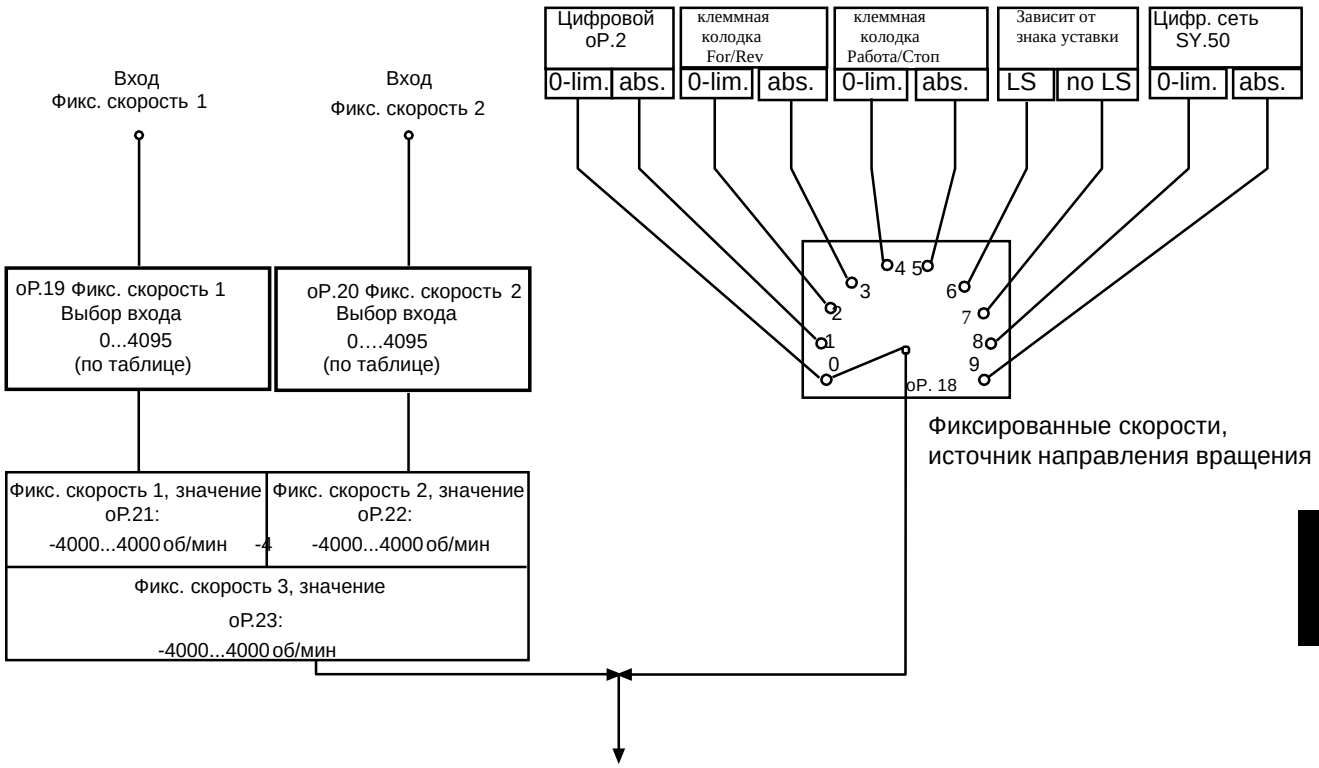
	Если команда Работа/Стоп должна включаться по управляющему слову , параметр oP.2 должен быть установлен в значение „0“. Клеммы F/R не должны быть подключены (операция ИЛИ для клеммной колодки управляются параметрами oP.02 und Sy.50).

.

7.4.4 Фиксированные скорости (oP.18...23)

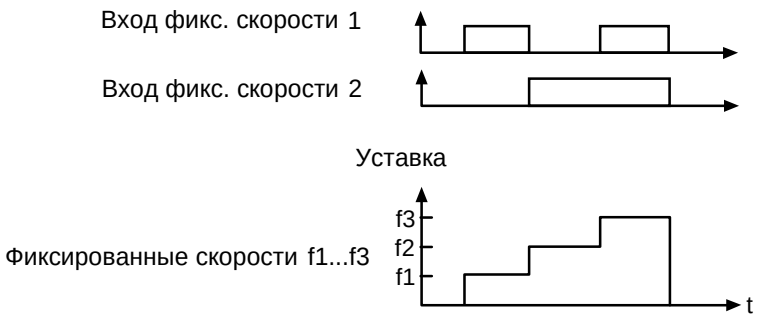
KEB COMBIVERT поддерживает до 3 фиксированных скоростей для каждого набора параметров, которые могут выбираться через два дискретных входа. Требуемые для выбора входы определяются параметрами oP.19 и oP.20 (см. также „Дискретные входы“ глава 7.3.11). Источник направления вращения для фиксированных скоростей определяется параметром oP.18, установка которого не зависит от параметра oP.01 и действительна исключительно только для фиксированных скоростей. Фиксированные скорости имеют приоритет перед “обычным” заданием уставки.

Рис. 7.4.4 Фиксированные скорости



Выбор фиксированных скоростей

Рис. 7.4.4. a) Выбор фиксированных скоростей



Источник направления вращения фиксированных скоростей (oP.18)

Параметром oP.18 определяется задание направления вращения, когда активизирована фиксированная скорость. Функции и диапазон значений соответствуют oP.1.

oP.18: Источник направления вращения фиксированных скоростей	
Знач.	Функции
0	Цифровой через oP.2; уставка 0-ограниченная
1	Цифровой через oP.2; уставка абсолютная
2	Клеммная колодка F/R; уставка 0-ограниченная
3	Клеммная колодка F/R; уставка абсолютная
4	Клеммная колодка Run/Stop; уставка 0-ограниченная
5	Клеммная колодка Run/Stop; уставка абсолютная
6	В зависимости от уставки с LS-режимом
7	В зависимости от уставки без LS-режима
8	Управляющее слово SY.50; 0-ограниченная
9	Управляющее слово SY.50; 0-абсолютная
10	Уставка + управляющее слово (SY.50) R/S

Выбор входа включения фиксированных скоростей 1 и 2 (oP.19; oP.20)

См. главу 7.3.1 „Дискретные входы“.

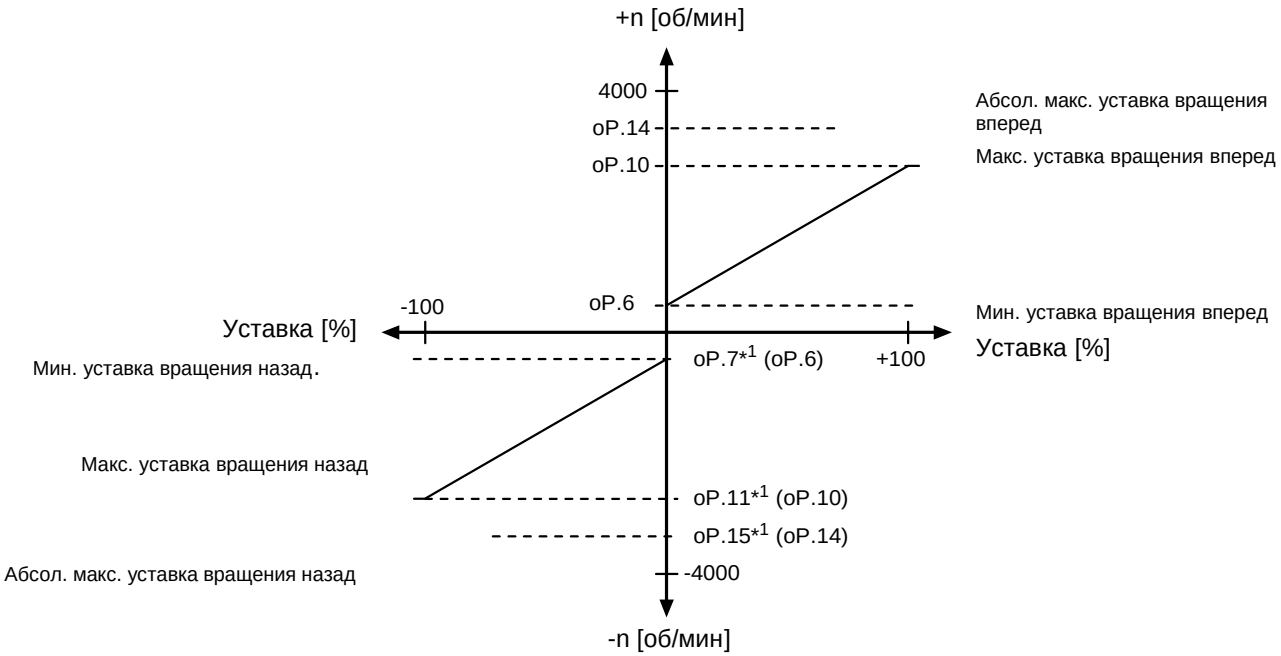
Фиксированные скорости 1...3 (oP.21, oP.22, oP.23)

Фиксированные значения скоростей являются программируемыми и могут задаваться параметрами oP.21...23 в пределах -4000...4000 об/мин.

7.4.5 Пределы уставок

Предельные значения могут устанавливаться предварительно :

Рис. 7.4.5 Пределы уставок



*1 Если в этих параметрах (предельные значения скорости вращения назад) задается значение «For» (вперед), тогда они равны параметрам, установленным для направления вращения вперед (oP.6, oP.10 und oP.14).

7

Минимальная /максимальная уставка скорости вращения (oP.6, oP.7, oP.10, oP.11)

Если задается аналоговая уставка или уставка в процентах, то минимальные и максимальные значения образуют основу для дальнейшего расчета уставки (0% = минимальная уставка; 100% = максимальная уставка). Если задается цифровая уставка или фиксированная скорость, то эти параметры ограничивают уставку. Предоставляется возможность по отдельности задавать пределы для обоих направлений вращения. Если значение „For“ (вперед) установлено для направления вращения назад, то эти значения соответствуют параметрам для направления вращения вперед.

Диапазон установки:	oP.6: 0...4000 мин$^{-1}$	Стандарт: 0 мин$^{-1}$
	oP.10: 0...4000 мин$^{-1}$	Стандарт: 2100 мин$^{-1}$
	oP.7: = For, 0...4000 мин$^{-1}$	Стандарт: =For
	oP.11: = For, 0...4000 мин$^{-1}$	Стандарт: =For

Абсолютная максимальная уставка скорости (oP.14, oP.15)

Кроме максимальных и минимальных значений, уставка ограничена абсолютным максимальным значением, которое затем распространяется и на генератор рампы. Поскольку аналоговая уставка всегда рассчитывается по максимальным значениям (oP.10, oP.11), то возможно задавать характеристики аналоговой уставки с одним и тем же коэффициентом усиления для обоих направлений вращения (см. рис. 7.4.5.a), несмотря на различные максимальные скорости вращения. Если в параметре oP.15 задано значение „For“, то абсолютная максимальная скорость, заданная параметром oP.14, действительна для обоих направлений вращения.

Ограничение частоты при прямом вращении (oP.40) / при обратном вращении (oP.41)

Все остальные пределы (oP.10/oP.11 „Максимальная уставка“ и oP.14/oP.15 „Абсолютная максимальная уставка“) ограничивают исключительно уставку скорости.

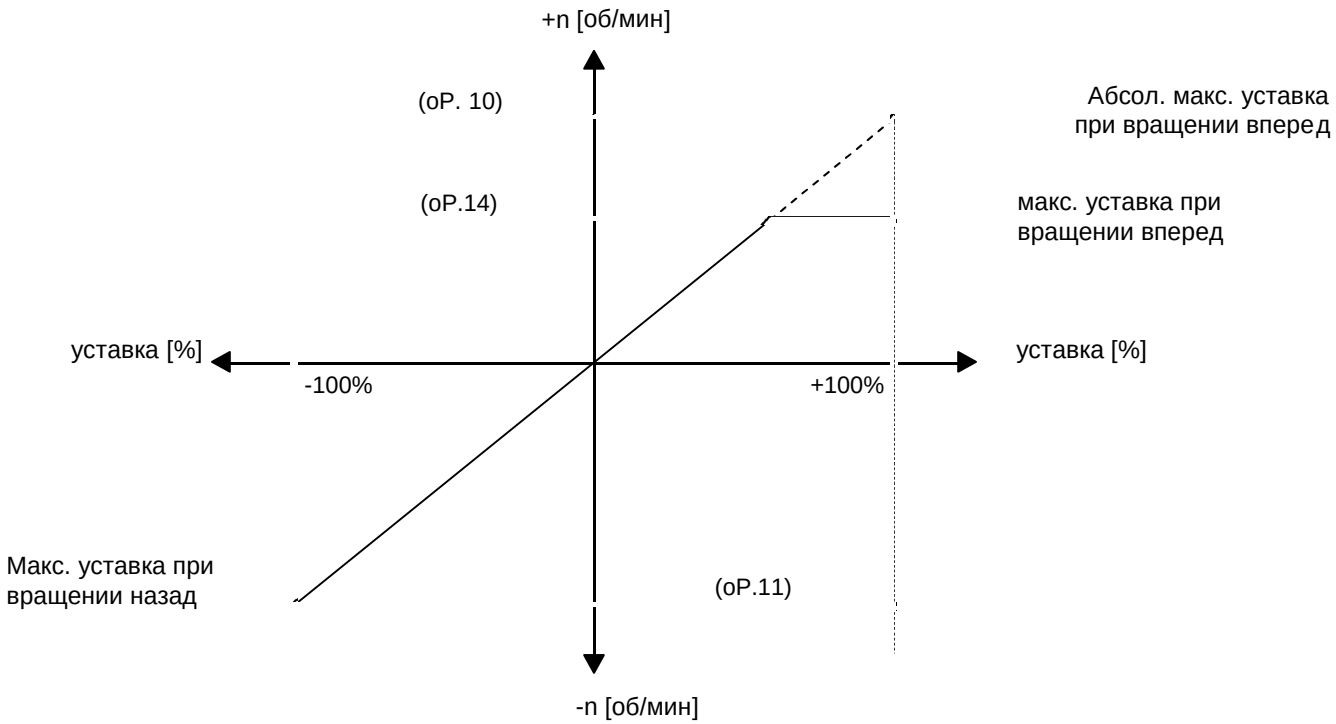
	Эта функция активизируется, когда в параметре Ec.42 „Авария энкодера“ включен режим аварийного сигнала для используемого энкодера (сигнал аварии = 1).В режиме векторного управления без обратной скорости вращения (A.S.C.L) ограничение частоты активно всегда.

Состояние „58: Ошибка! Превышение скорости“ (E.OS) возникает, когда параметр ru.07 „Отображение фактической скорости“ превышает либо значение параметров oP.40/oP.41 „Ограничение выходной частоты“, либо значение ru.79 „Абсолютная скорость EMK“ (только для синхронных двигателей). Параметрами oP.40/oP.41 пользователь определяет пределы, которые при эксплуатации не должны превышаться.

В параметре ru.79 отображается максимальная скорость вращении для синхронного двигателя, при превышении которой EMK двигателя становится настолько высокой, что может быть повреждено промежуточное звено постоянного тока.

Причиной превышения скорости может стать слишком маленькое рассогласование между максимальной уставкой и пределом скорости, поэтому устройство может выдавать ошибку. Другой причиной могут быть помехи при измерении скорости (например, вызванные наводками) или, при управлении без датчика (SCL или ASCL), колебания (выбросы) скорости.

Рис. 7.4.5. a) Предельные уставки



7.4.6 Расчет уставки

Уставка может задаваться в двух различных видах :

- в процентах

  При установлении пределов уставок скорость вращения определяется в диапазоне 0%...100%. В данном случае установка 0% соответствует минимальной скорости, 100% - максимальной скорости.

  Скорость вращения рассчитывается по следующей формуле :

$$\text{Полож. уставка} = oP.06 + (\text{задание уставки [\%]} \times \frac{oP.10 - oP.6}{100\%})$$

$$\text{Отриц. уставка} = oP.07 + (\text{задание уставки [\%]} \times \frac{oP.11 - oP.7}{100\%})$$

- в абсолютных значениях, т. е. уставка задается непосредственно как скорость вращения и ограничивается соответствующими минимальными и максимальными значениями, а также абсолютным максимальным значением.

Источники уставок определяются следующим образом :

Задание уставки в процентах	Задание уставки в абсолютных значениях
Клеммная колодка (аналоговая уставка)	Клавиатура /цифровая сеть в абсолютных значениях
Клавиратура/цифровая сеть в %	Уставка скорости вращения параметром Sy.52
Эл. Потенциометр.	Скорость энкодера
ПИД-регулятор	Высокое разрешение

7

Окно пропуска уставок

С помощью этой функции осуществляется пропуск диапазона уставок для “вырезки” резонансных частот. Окно всегда проходит с рампой, но уставка всегда устанавливается на верхнем или нижнем пределе окна

Параметры:

oP.65	мин. заблокированная уставка	1
oP.66	макс. заблокированная уставка	1
oP.67	мин. заблокированная уставка	2
oP.68	макс. заблокированная уставка	2

Эти параметры не программируемы в наборах.
Устанавливаемые значения рассматриваются также как уставки, поэтому эта функция отключена, когда нижний и верхний пределы окна имеют одно и то же значение. В случае, если значение на нижнем пределе больше, чем на верхнем, то эта функция также отключена .

7.4.7 Генератор рампы

Генератор рампы определяет время, в течение которого происходит изме нение скорости вращения. Время ускорения (для положительного изменения скорости) и время замедления (для отрицательного изменения скорости) могут устанавливаться по отдельности для обоих направлений вращения

7.4.7.1 Режим ускорения/замедления

Рампы устанавливаются по каждому изменению частоты раздельно (ускорение вперед, замедление вперед, и т.д.).
Выбор режима осуществляется в oP.27 и устанавливается раздельно для каждого набора параметров.

Режим „постоянный наклон “ является установкой генератора рампы по умолчанию с установленными значениями ускорения, замедления и толчка (см.гл. 7.4.7.2).

Режим „постоянное время“ применяется в специальных случаях, если ускорение/замедление изменени скорости должны осуществляться за одинаковое время (см.гл. 7.4.7.3).

Режим „сглаживание “ является специальной функцией для режима „постоянный наклон“, которая может использоваться в частности для приводов лифтов и подъемно -транспортных приводов (см.гл. 7.4.7.4).

Более точное описание можно просмотреть в соответствующих разделах

oP.27 Режим ускорения/замедления			
Бит	Параметр	Значение	Примечание
0,1	Ускорение вперед	0: постоянный наклон	Стандартный режим
		1: пост. время/на факт. задание	Постоянное время
		2: пост. время/на посл. задание	Не устанавливать!
		3: сглаживание	Сглаживание
2,3	Замедление вперед	0: постоянный наклон	Стандартный режим
		4: пост. время/на факт. задание	Не устанавливать!
		8: пост. время/на посл. задание	Постоянное время
		12: сглаживание	Сглаживание
4,5	Ускорение назад	0: постоянный наклон	Стандартный режим
		16: пост. время/на факт. задание	Постоянное время
		32: пост. время/на посл. задание	Не устанавливать!
		48: сглаживание	Сглаживание
6,7	Замедление назад	0: постоянный наклон	Стандартный режим
		64: пост. время/на факт. задание	Не устанавливать!
		128: пост. время/на посл. задание	Постоянное время
		192: сглаживание	Сглаживание

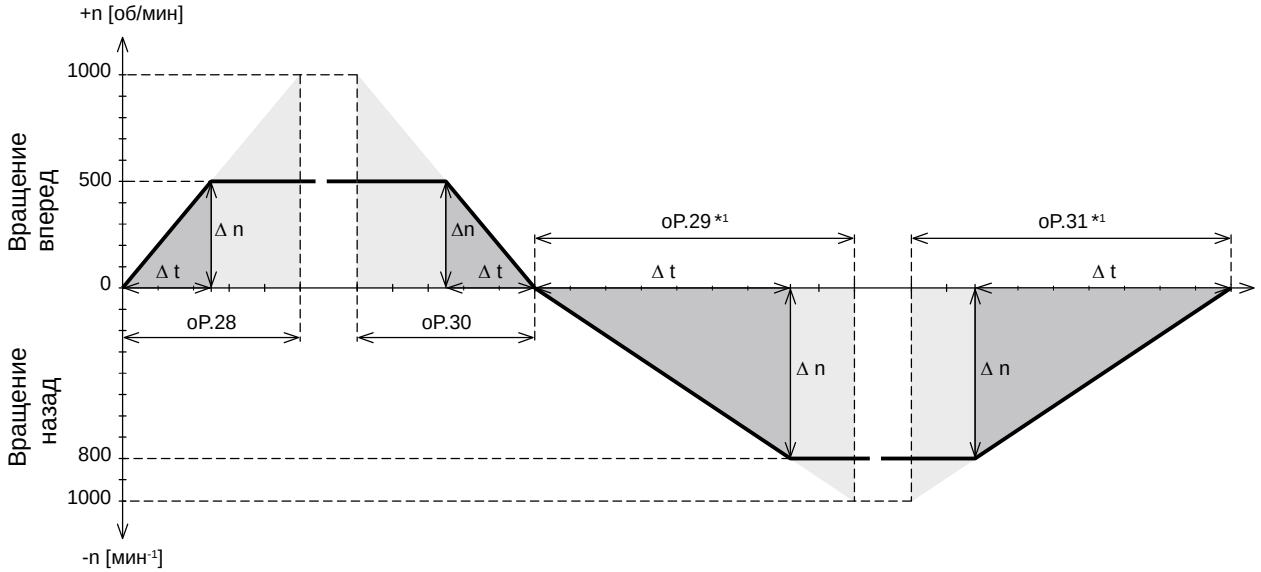
7.4.7.2 Рампа с постоянным наклоном

Этот режим является режимом по умолчанию. Время ускорения/замедления устанавливаются в параметрах oP.28….oP.31.
Динамику перехода (например, при превышении ускорения/замедления) устанавливается в параметрах oP.32…oP.35 и oP.70…oP.73.

7.4.7.2.1 Линейная рампа

Линейная рампа параметризируется в параметрах oP.28 ”время ускорения вперед”, oP.29 ”время ускорения назад”, oP.30 ”время замедления вперед”, oP.31 ”время замедления назад”.

Рис. 7.4.7.2.1 Время ускорения и замедления



oP.28 Время ускорения при вращении вперед

oP.29 *1 Время ускорения при вращении назад

oP.30 *2 Время замедления при вращении вперед

oP.31 *1 Время замедления при вращении назад

Δn Изменение скорости
Δt Изменение времени для Δn

*1 Если в этих параметрах (Время ускорения/ замедления при вращении назад) задается значение „For“ (вперед), тогда они равны значениям для вращения вперед (oP.28 и oP.30).

*2 Если задается значение „Acc“, то параметр равен значению ускорения (oP.28).

$$\frac{\text{Установленное время рампы (oP.28...oP.31)}}{\text{Опорная скорость (зависит от ud.02)}} = \frac{\text{Требуемое время рампы } (\Delta t)}{\text{Изменение скорости } (\Delta n)}$$

Опорная скорость = 1000 об/мин в режиме 4000 об/мин
2000 об/мин в режиме 8000 об/мин (см.гл. 5)

Пример: Привод требуется разогнать от 100 об/мин до 1000 об/мин за 5 сек.

Нужное время рампы Δ t = 5 сек
Изменение скорости Δ n = 900 об/мин
Режим 4000 об/мин Опорная скорость = 1000 об/мин

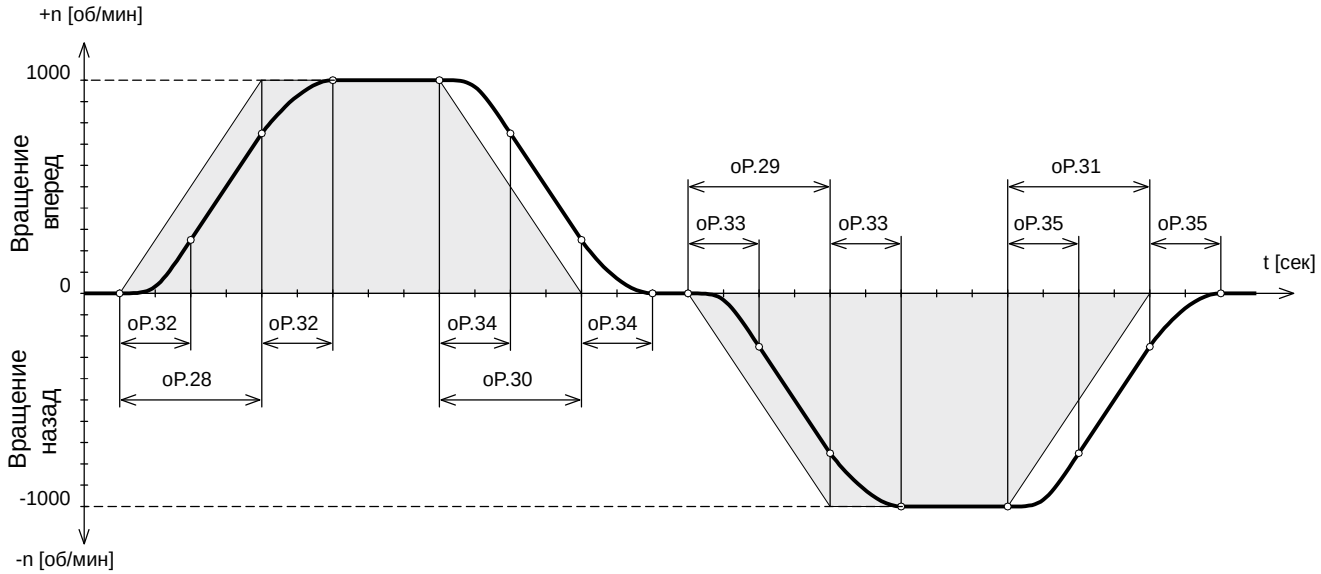
Требуемое время установки рампы:

$$0P.28 = \frac{5 \text{ сек} * 1000 \text{ об/мин}}{900 \text{ об/мин}} = 5{,}56 \text{ сек}$$

7.4.7.2.2 S-кривая

В некоторых случаях использования важно, чтобы привод запускался и останавливался плавно, без рывков. Это достигается путем сглаживания ускоряющих и замедляющих у частков рампы. Время сглаживания, называемое также временем S-кривой, может задаваться параметрами oP.32...oP.35. Но S-кривые исполняются только при установке в параметре oP.27 значения „Рампа с постоянным наклоном“.

Рис. 7.4.7.a S-кривая.



Установка S-кривой:

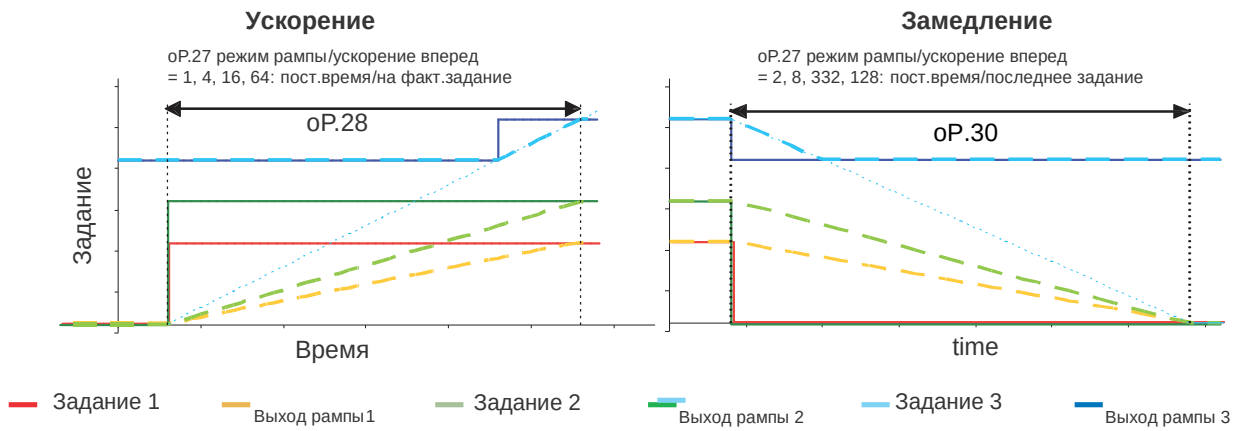
Параметр	Диапазон установки	Завод. установка	Примечания
oP.32:время S-кривой ускорения вперед	0: выкл.	X	
	0,01 сек .. 5 сек		
oP.33:время S-кривой ускорения назад	-1: равно значению вперед	X	= op.32
	0: выкл.		
	0,01 сек .. 5 сек		
oP.34:время S-кривой замедления вперед	-1:равно значению ускорения	X	= op.32
	0: выкл.		
	0,01 сек .. 5 сек		
			См.следующую страницу

Параметр	Диапазон установки	Завод. уставнка	Примечания
oP.34: время S-кривой замедления назад	-1: равно значению вперед	X	= op.34
	0: выкл.		
	0,01 сек .. 5 сек		
oP.70: время верхн. S-кривой ускорения вперед	-1:равно знач.нижн.S-крив.	X	= op.32
	0: выкл.		
	0,01 сек .. 5 сек		
oP.71: время верхн. S-кривой ускорения назад	-2: равно значению вперед		= op.70
	-1:равно знач.нижн.S-крив	X	= op.33
	0: выкл.		
	0,01 сек .. 5 сек		
oP.72: время верхн. S-кривой замедления вперед	-2:равно значению ускорения		= op.70
	-1:равно знач.нижн.S-крив	X	= op.34
	0: выкл.		
	0,01 сек .. 5 сек		
oP.73: время верхн. S-кривой замедления назад	-2:равно значению ускорения		= op.71
	-1:равно знач.нижн.S-крив	X	= op.35
	0: выкл.		
	0,01 сек .. 5 сек		

7.4.7.3 Рампа с постоянным временем

Рампа с постоянным временем oP.28… oP31 устанавливает время разгона инвертора от 0 до фактического задания скорости (режим рампы=1) и/или замедления от последнего фактического задания до 0 (режим рампы=2). Время ускорения/замедления при операциях старт/стоп не зависит от уставки. В этих режам рампы S-кривая недоступна.

Пример применения рампы с постоянным временем :
Два конвейера движутся с разными скоростями . Команда остановки поступает на оба привода одн овременно. Требуется одновременная остановка конвейеров.



Ускорение в режиме рампы =
Постоянное время/ факт. задание
(знач. 1, 4, 16, 64) будет:

$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\text{Факт. задание}}{\text{Время ускорения (oP.30/oP.31)}}$$

Замедление в режиме рампы =
Постоянное время/ последнее задание
(знач. 2, 8, 32, 128) будет:

$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\text{Последнее задание в установ. режиме}}{\text{Время замедления (oP.30/oP.31)}}$$

Внимание

Режим рампы „постоянное время/факт.задание“ всегда должно выбираться для ускорения и "постоянное время/последнее задания" для замедления.

Другие установки программируются если рампа должна работать с различными заданиями скоростей (кроме 0).
При разгон от 0 и/или остановки на 0, могут возникнуть следующие эффекты:

Если режим „постоянное время/фактическое задание“ выбран для режима остановки, замедление рассчитывается таким образом:

$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\text{Факт. задание}}{\text{Время ускорения (oP.30/oP.31)}} = \frac{\text{0 об/мин}}{\text{Время замедления}} = 0$$

Это означает: привод не замедляется, а движется до поступлении команды стоп.

Минимальные значения ускорения/замедления программно ограничиваются:

$\Delta n / \Delta t$ = опорная скорость / 4800 сек (опорная скорость зависит от ud.02 / см. гл. 5)

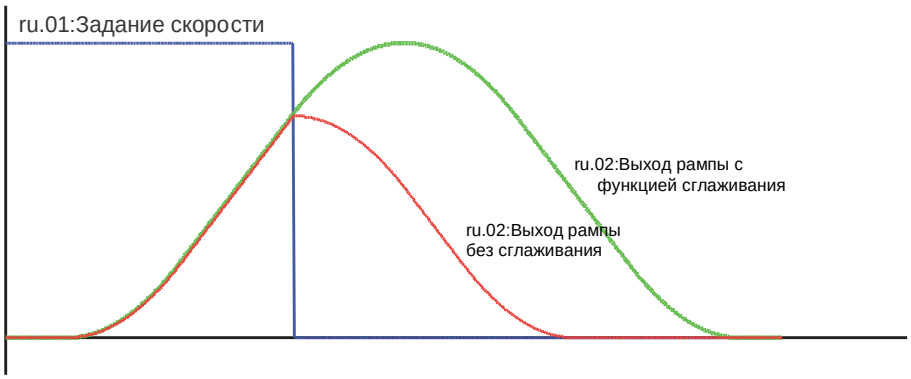
Это означает: привод будет замедляться, но очень медленно.

7.4.7.4 Функция сглаживания

В режиме рампы "постоянный наклон", ввод нового значения задания скорости в ыводит инвертор из установившегося состояния в фазу ускорения/замедления. При этом возможен скачок нагрузки.
Если новые установки требуют, например, немедленного перехода из ускорения в замедление, Ускорение прерывается и сразу стартует рампа замедления. При этом возможны непредсказуемые броски нагрузки.

Если выбран режим сглаживания, программируемая s-кривая времени всегда используется, ускорение/замедление меняются не мгновенно, непредсказуемых бросков нагрузки не происходит.

Рис. 7.4.7.4 функция сглаживания



7.4.7.5 Коэффициент времени рампы (oP.62)

Коэффициент времени расширяет стандартное время рампы .
S-кривые при этом не устанавливаются.

oP.62: Коэффициент времени ускорения/замедления	
Значение	Описание
0: выкл.	Время линейной рампы увеличивается на заданный коэффициент
1: x 2	
2: x 4	
3: x 8	
4: x 16	

7.4.8 Режим ускорения/замедления

7.4.8.1 Рампа с постоянным наклоном

Различные функции рампы можно настроить отдельно для каждого изменения частоты (ускорение вперед, замедление вперед и т.д.). Выбор режимов осуществ ляется в oP.27 и устанавливается раздельно для каждого набора параметров. Функция активизируется после нажатия кнопки "ENTER".

oP.27: Режим ускорения/замедления				
Рампа	**Бит**	**Знач.**	**Режим**	**Опорное значение скорости**
Ускорение при прямом вращении	0 + 1	0	Постоянный наклон	На 1000 об/мин (зависит от ud.02)
		1	Постоянное время	На фактическое задание
		2	* Постоянное время	На послед. зад. установивш. режима
		3	Сглаживание	На 1000 об/мин (зависит от ud.02)
Замедление при прямом вращении	2 + 3	0	Постоянный наклон	На 1000 об/мин (зависит от ud.02)
		4	* Постоянное время	На фактическое задание
		8	Постоянное время	На послед. зад. установивш. режима
		12	Сглаживание	На 1000 об/мин (зависит от ud.02)
Ускорение при обратном вращении	4 + 5	0	Постоянный наклон	На 1000 об/мин (зависит от ud.02)
		16	Постоянное время	На фактическое задание
		32	* Постоянное время	На послед. зад. установивш. режима
		48	Сглаживание	На 1000 об/мин (зависит от ud.02)
Замедление при обратном вращении	6 + 7	0	Постоянный наклон	На 1000 об/мин (зависит от ud.02)
		64	* Постоянное время	На фактическое задание
		128	Постоянное время	На послед. зад. установивш. режима
		192	Сглаживание	На 1000 об/мин (зависит от ud.02)

* Не устанавливать эти значения является наиболее разумным, если ускорение не осуществляется с 0 или замедление не осуществляется до 0.

7.4.8.2 Рампа с постоянным временем

В режиме рампы с постоянным временем, уст ановленные значения ускорения и замедления в oP.28...oP31 всегда соответствуют реальному времени рампы , зависят только от установленного значения. В этом режиме S-кривые не устанавливаются.

Пример применения рампы с постоянным временем :

Два конвейера движутся с разными скоростями .Команда остановки поступает на оба привода одновременно. Требуется одновременная остановка конвейеров.

Рис. 7.4.8.a Ускорение вращения вперед с постоянным временем рампы

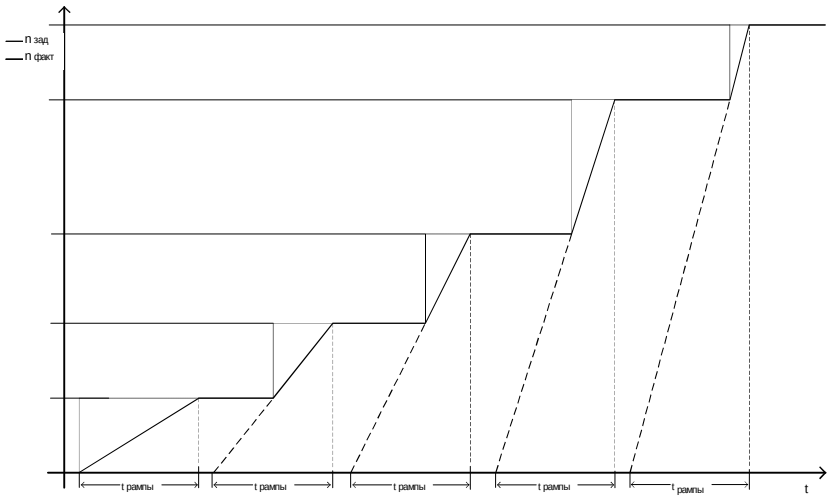
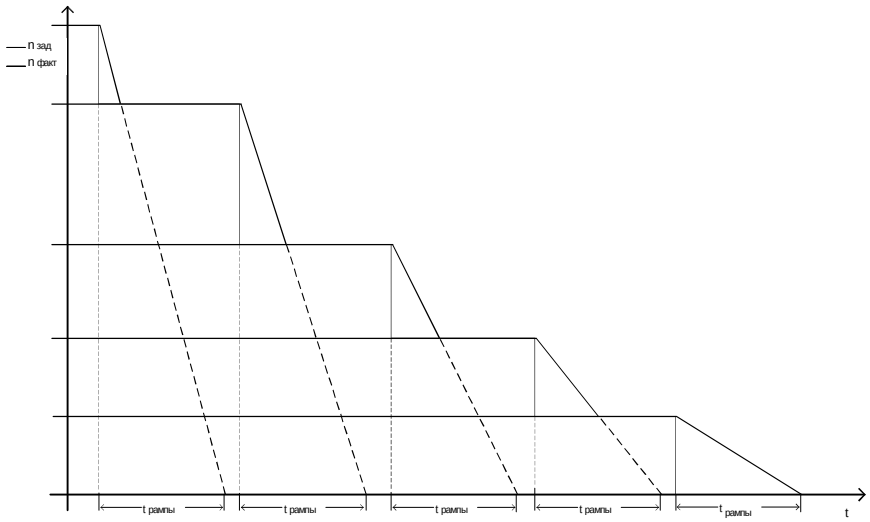


Рис. 7.4.8.b Замедление вращения вперед с постоянным временем рампы

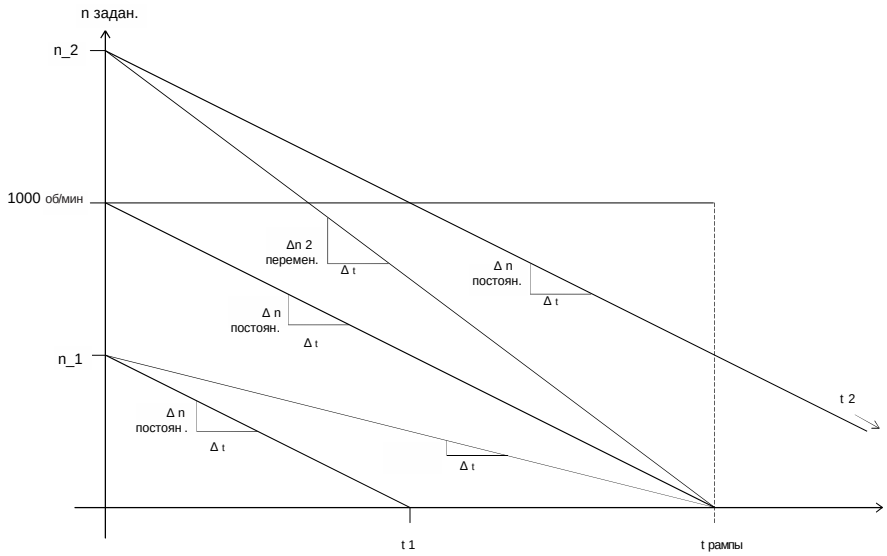


t

Если для рампы активирован режим с постоянным временем, S-кривые рампы деактивируются. Минимальный наклон в этом случае составляет 4800сек на 1000об/мин (зависит от ud.02).

Расчеты.

Рис. 7.4.8.c Расчеты



Изменение скорости, приходящейся на шаг изменения Δ t (размер шага Δ n) для режима с постоянной крутизной рассчитывается из времени рампы и опорной скорости (1000 об/мин, зависит от ud.2) следующим образом:

$$\Delta n = \frac{1000\ \text{об/мин}}{t\_\text{рампы} / \Delta t}$$

Для различных значений уставок фактическое время рампы рассчитывается по следующей формуле:

$$t = t\ \text{рампы} \times \frac{\text{уставка n}}{1000\ \text{об/мин}}$$

Фактическая величина шага для режима постоянного времени рассчитывается из величины шага Δ n и фактического значения уставки n, по следующей формуле:

$$\Delta n(\text{переменная}) = \Delta n \times \frac{\text{уставка n}}{1000\ \text{об/мин}}$$

Для упрощения внутренних расчетов в качестве эталонной единицы скорости используется значение 1024 об/мин (в зависимости от ud.2 это может быть 2048 об/мин или 4096 об/мин соответственно):

$$\Delta n(\text{переменная}) = \Delta n \times \frac{\text{уставка n}}{1024\ \text{об/мин}}$$

Это в свою очередь приводит к погрешности -2,4 % от настоящего времени рампы. Если Вы захотите задать точное время рампы, то это значение необходимо разделить на 1,024.

Пример: Требуемое время рампы = 10 сек.
Время рампы для установки = 10 сек. / 1,024 = 9,77 сек

7.5 Параметры и управление асинхронным двигателем

Для асинхронных двигателей существует два принципиально различных режима управления:

- Управление по вольт-частотной характеристике
Управление по вольт-частотной характеристике U/f с "SMM" (бессенсорное управление двигателем) для стабилизации скорости, а так же ограничения тока для реализации защитных функций.

- векторное регулируемое управление
Векторное управление реализуется с использованием ПИ-регуляторов скорости и тока.

Регулируемое управление может осуществляться как с помощью математической модели двигателя, так и без нее:
- векторное регулирование без использования математической модели двигателя:
Этот режим управления используется, когда электрические параметры двигателя (например, индуктивность) не идентифицируются автоматически с проведением автонастройки на двигатель.
Этот режим используется только при работе с датчиком обратной связи (энкодером).

- векторное регулирование с использованием математической модели двигателя:
Этот режим управления используется, когда электрические характеристики двигателя измеряются („идентифицируются") автоматически в результате выполнения автонастройки. Преимуществом данного вида управления является более высокая точность отработки момента по сравнению с режимом регулирования без математической модели двигателя.
Важным параметром для математической модели двигателя является главная индуктивность.
Во время идентификации (автонастройки) она измеряется при достаточно высокой скорости вращении на холостом ходу двигателя (без нагрузки).
Другие параметры (сопротивления статора и ротора, индуктивность рассеивания) могут быть взяты из технического паспорта двигателя.

- векторное регулирование с использованием математической модели авсинхронного двигателя без датчика обратной связи (ASCL):
При векторном регулировании асинхронного двигателея без использования датчика обратной связи (Asynchron Sensorless Closed Loop => ASCL) скорость вращении рассчитывается на основе математической модели асинхронного двигателя. Режим управления ASCL не включен в стандартную версию F5A (версия прграммного обеспечения V4.xx и выше), а реализуется в инверторе F5H с специальным программным обеспечением ASCL.

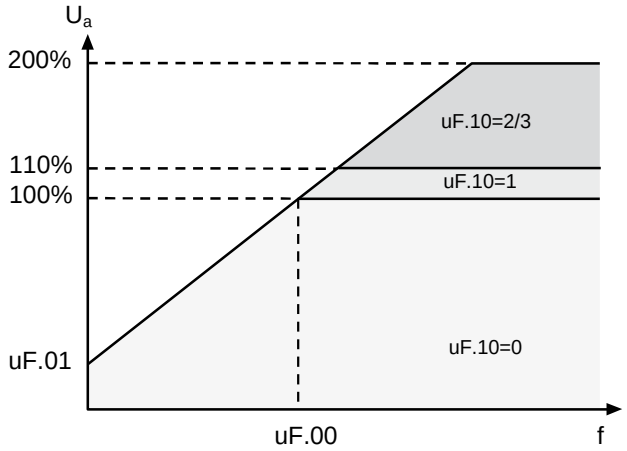
7.5.1 Управление по вольт-частотной характеристике (разомкнутый контур обратной связи)

7.5.1.1 Базовая частота (uF.00), буст (uF.01) и дельта-буст (uF.04 / uF.05)

Характеристика напряжение/частота (U/f) определяется базовой частотой (uF.00) и напряжением буста (усиления напряжения uF.01). Базовая частота задает частоту, при которой достигается 100% глубина модуляции (=~входное напряжение). Бустом устанавливается выходное напряжение при частоте = 0Гц. Параметром uF.10 может быть увеличен предел модуляции до 200% (см. рис. 7.5.1.1).

Рис. 7.5.1.1 а) Базовая частота и буст

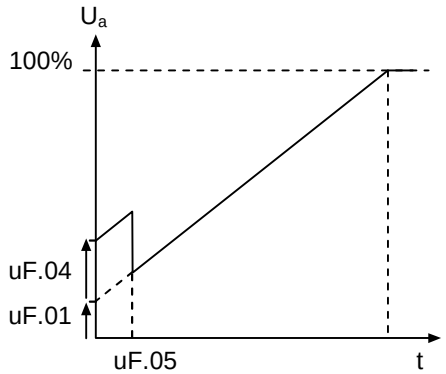
uF.00 = 0,00...400 Гц; заводское значение = 50 Гц
uF.01 = 0,0...25,5 %; заводское значение зависит от силовой части инвертора *



Дельта-буст – это ограниченное во времени увеличение напряжения, которое служит для преодоления больших пусковых моментов. Добавочное напряжение дельта-буста суммируется с обычным бустом, но эта сумма ограничена величиной 25,5 %.

Рис. 7.5.1.1 б) Дельта-буст

uF.04 = 0,0...25,5 %; по умолчанию = 0 %
uF.05 = 0,00...10,00 сек; по умолчанию = 0 сек



7.5.1.2 Режим максимального напряжения (uF.10)

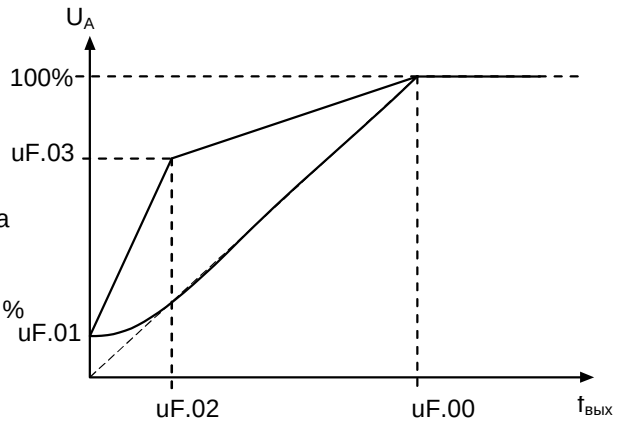
Используя режим максимального напряжения с помощью перемодуляции (напряжение 110%) можно добиться того, что вращающий момент будет обеспечиваться на частоте, превышающей базовую. Повышение уровня вольт-частотной характеристики будет влиять на активированную функцию энергосбережения и на стабилизацию выходного напряжения.

uF.10 Режим максимального напряжения		
Знач.	Модуляция	Описание
0	100 % U/f / напряжение100%	Без перемодуляции; все ограничения составляют 100 % от коэффициента модуляции (по умолчанию).
1	110 % U/f / напряжение110%	С перемодуляцией; все ограничения составляют 110 % от коэффициента модуляции
2	200 % U/f / напряжение100%	Ограничения между функциями создания напряжения составляют 200 %; ограничение до модулятора равно 100 % от коэффициента модуляции
3	200 % U/f / напряжение110%	Ограничения между функциями создания напряжения составляют 200 %; выходное напряжение составляет 110 %

7.5.1.3 Дополнительная точка буста (uF.02 / uF.03)

Для того, чтобы адаптировать U/f характеристику к специальным условиям применения, параметрами uF.2 и uF.3 может задаваться дополнительная вспомогательная точка буста. Параметр uF.2 определяет частоту, а параметр uF.3 - напряжение. При uF.2 = 0 Гц заданные значения не действуют.

Рис. 7.5.1.3 Дополнительная точка буста



uF.02 = -1: параболическая характеристика
0,0...400 Гц; по умолчанию = 0,0 Гц

uF.03 = 0,0...100,0 %; по умолчанию = 0,0 %

7.5.1.4 Стабилизация выходного напряжения (uF.09)

Вследствие колебания напряжения сети или нагрузки, в процессе работы может меняться напряжение в звене постоянного тока, и, следовательно, выходное напряжение. При активизации стабилизации напряжения, колебания выходного напряжения сглаживаются . Это означает, что 100% выходного напряжения соответствует значению, установленному в параметре uF.09, и максимально может достигать (в зависимости от настроек в uf.10) значения 110%X(звено постоянного тока/√2). Дополнительно данная функция дает возможность подключать к преобразователю двигатели с меньшим значением номинального напряжения питания.

Рис. 7.5.1.4 a) Стабилизация напряжения

Пример: uF.09 = 230В

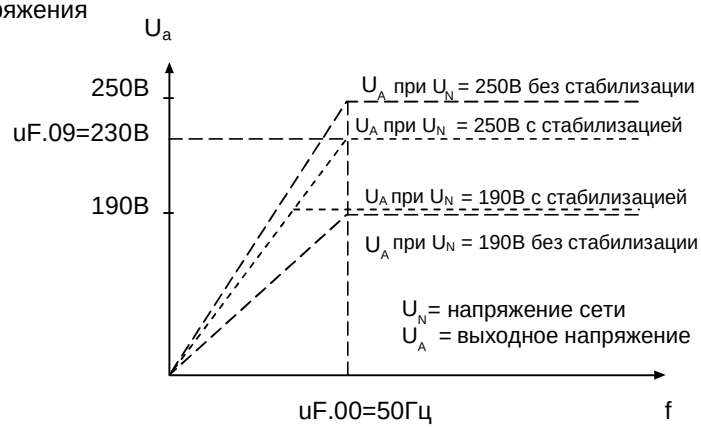


Рис. 7.5.1.4 b) Пример: Ускорение под нагрузкой

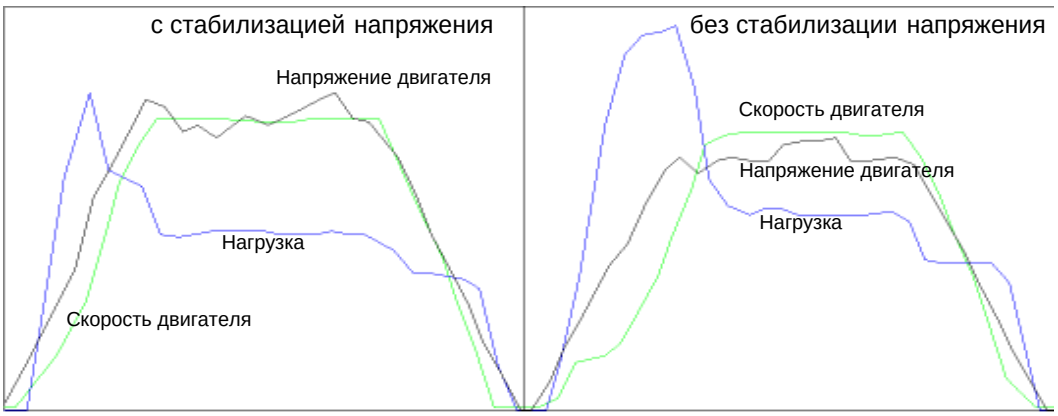


Рис. 7.5.1.4 c) Пример: замедление инерционной массы с частоты 80 Гц

7.5.1.5 Несущая частота (uf.11)

Информация о несущей частоте находится в главе 7.10.3 „Несущая частота“.

7.5.1.6 Функция энергосбережения (uF.06...08)

Функция энергосбережения позволяет управлять понижением или повышением текущего напряжения на двигателе. В соответствии с установленными в параметре uF.06 условиями, активируется режим энергосбережения, и в соответсвии с значением параметра uF.07 (коэффициент энергосбережения) изменяются текущее напряжение вольт-частотной характеристики.
При активированной компенсации вращающего момента (см. главу 7.5.1.7), функция энергосбережения используется для оптимизации регулятора тока. При этом она не оказывает влияния на вольт-частотную характеристику.
Максимальное выходное напряжение не может быт выше входного, даже при коэффициенте > 100 %.
Функция энергосбережения применяется, например, при цикличной работе привода с наличием/отсутствием нагрузки. Во время работы на холостом ходу скорость вращения поддерживается, и в тоже время снижается напряжение, сберегая энергию.

uF.07 Коэффициент энергосбережения
0,0…130,0 % (по умолчанию 70 %)

uF.08 Энергосбережение / выбор входа активизации
0...4095 (по умолчанию 0)
С распределением значения параметра по входам можно ознакомиться в главе 7.3.1 „дискретные входы“.

uF.06 Функция энергосбережения/режим

uF.06 Функция энергосбережения/ Режим			
Бит	Описание	Знач.	Функция
0...3	Активация	0	Всегда отключено
		1	Всегда активно
		2	При факт. частоте = заданной
		3	Активизация через дискретный вход
		4	При вращении вперед
		5	При вращении назад
		6	При пост. вращении вперед
		7	При пост. вращении назад
		8...15	Всегда отключено
4...7	Рампа изменения напряжения	0	Стандартное время *
		16	Время / 2
		32	Время / 4
		48	Время / 8
		64	Время / 16

*Стандартная установка 1,6сек

7.5.1.7 SMM (бессенсорное управление двигателем)

Функция SMM (бессенсорное управление двигателем) включает в себя функции компенсации вращающего момента и компенсации скольжения. Обе эти функции могут быть активированы по отдельности. Но для оптимального управления необходимо активировать обе функции. При этом нужно вводить точные данные двигателя, т.к. от них зависят расчеты, необходимые преобразователю для лучшего управления бустом и скольжением.

Компенсация вращающего момента

Компенсация вращающего момента адаптирует напряжение при различных моментах нагрузки таким образом, что ток намагничивания остается неизменным. Тем самым достигается больший максимальный момент при малых выходных частотах по сравнению с некомпенсируемым управлением (блок-схему см. в главе 7.5.3.).

7.5.1.7.1 Шильдик двигателя

Ниже приведенные параметры можно взять непосредственно с шильдика двигателя для последующего ввода:

- dr.00 DASM Номинальный ток
- dr.01 DASM Номинальная скорость
- dr.02 DASM Номинальное напряжение
- dr.03 DASM Номинальная мощность
- dr.04 DASM cos φ
- dr.05 DASM Номинальная частота

Параметры dr.00 и dr.02 должны соответствовать с используемым соединением (звезда/треугольник). Следующие параметры можно взять из соответствующего технического паспорта или получить путем измерений:

- dr.06 DASM активное сопротивление обмотки статора
- dr.09 DASM коэффициент перегрузки

7.5.1.7.2 Измерение активного сопротивления обмоток статора (dr.06)

Сопротивление обмоток статора можно измерить с помощью омметра, либо же оно измеряется автоматически. В этом случае сопротивление суммируется с сопротивлением моторного кабеля (что важно в случае питающих линий большой длины).
Для измерения сопротивления с помощью омметра нужно отсоединить двигатель от преобразователя. Измерение осуществляется независимо от типа соединения обмоток статора (Δ / Y) на прогретом двигателе между двумя фазами питания двигателя. Для получения более точного результата должны измеряться все три значения (U/V, U/W, V/W) и вычисляется усредненное значение. Автоматическое измерение может быть произведено для каждого набора параметров по отдельности. Для особо критичных случаев применения может быть выделен специальный набор параметров „Теплый двигатель“.

Для автоматичского измерения необходимо придерживаться следующего порядка действий:

- Ввести параметры двигателя (с шильдика или паспорта) в нужном наборе параметров
- Активизировать необходимый набор параметров
- Измерение, в зависимости от эксплуатационных потребностей, производить либо в холодном, либо прогретом состоянии.
- Не задавать скорость (преобразователь должен находиться в статусе „LS“, напр. oP.01=2,3)
- Включить разблокировку управления ST
- Ввести в параметр dr.06 максимальное значение „250000“, при этом автоматически запускается режим измерения сопротивления.

Во время измерения в ru.00 отображается состояние „Cdd“ (производится измерение). По окончанию измерений в параметре dr.06 автоматически устанавливается значение сопротивления статора двигателя. Если во время измерений возникает ошибка, то выдается сообщение об ошибке „E.Cdd“.

7.5.1.7.3 Адаптация к двигателю (Fr.10), активизация регулятора

После ввода номинальных параметров нового двигателя и/или после автоматического измерения активного сопротивления обмоток статора, с помощью параметра Fr.10 включается автоматическая компенсация вращающего момента и компенсация скольжения (режим SMM см. главу 7.5.1.7).
Активизация режима SMM осуществляется вводом в параметр Fr.10 значения „3“. Преобразователь должен находиться в состоянии „noP“ (разблокировка управления ST выключена). Пока используется только один двигатель во время прямого программирования в наборе, можно одновременно проследить за адаптацией во всех наборах параметров.

Fr.10 Адаптация параметров инвертора к двигателю		
Знач.	Функция	Описание
0	готово	Процесс загрузки отключен
1	uF.09	адаптация для регулируемого управления
2	факт. напряжение ЗПТ	адаптация для регулируемого управления
3	SMM	Устанавливается для включения компенсации скольжения и вращающего момента

Следующие параметры изменяются при активации Fr.10:

- uF.00 базовая частота = номинальной частоте двигателя (dr.05)
- uF.01 буст = рассчитанному значению
- uF.02 дополнительная точка буста (частота) = -0,0125 Гц (параболическая характеристика)
- uF.03 дополнительная точка буста (напряжение) = 0,0%
- uF.09 стабилизация напряжения = номинальному напряжению двигателя (dr.02)
- uF.16 компенсация вращающего момента / конфигурация = 1 (с учетом знака)
- uF.17 компенсация вращающего момента / усиление = 1,2 (значение по умолчанию)
- cS.00 конфигурация регулятора скорости = 34 (управление скоростью SMM + предельное опрокидывающее скольжение (dr.09))
- cS.01 источник фактического значения скорости = 2 (расчетное значение)
- cS.04 ограничение регулятора скорости вращения = 4 X номинальное скольжение двигателя
- cS.06 Kp регулятора скорости вращения = 50
- cS.09 Ki регулятора скорости вращения = 500

Эта адаптация удовлетворяет около 90 % случаев применения. В отдельных случаях для специфичного применения точную настройку можно осуществлять вручную.

7.5.1.7.4 Установка компенсации скольжения (cS.00, cS.01, cS.04, cS.06, cS.09)

Встроенный регулятор скорости вращения используется для компенсации скольжения при значении cS.00 = 2. Рассчитанная с помощью математической модели скорость вращения ротора выбирается с помощью параметра cS.01 = 2 в качестве фактического значения регулятора.

При помощи бит 3-6 в параметре cS.00 компенсация скольжения может конфигурироваться:

cS.00: Конфигурация регулятора			
Бит	Значение	Величина	Пояснение
3	Режим управления	0	Невозможна смена направления вращения регулятором
		8	Возможна смена направления вращения регулятором
4		0	Отсутствует вмешательство регулятора при уставке регулятора = 0 об/мин
		16	Вмешательство регулятора также при уставке регулятора = 0 об/мин
5		0	Нет ограничения опрокидывающего скольжения
		32	Предел опрокидывающего скольжения (номинальное скольжение x dr.09)
6		0	Стандартная компенсация скольжения
		64	Улучшенная компенсация скольжения (cS.03)

cs.01: Источник фактического значения скорости	
Знач.	Пояснение
0	Канал 1 интерфейса энкодера, для регулируемого режима
1	Канал 2 интерфейса энкодера, для регулируемого режима
2	Рассчетная скорость вращения ротора

cS.04 Предел регулятора скорости

0…4000 1/мин x коэффициент разрешения (зависит от ud.02)
По умолчанию: 750 об/мин X коэффициент разрешения
Предел скорости вращения определяет максимальное влияние регулятора.

cS.06 Kp регулятора скорости вращения, cs.09 Ki регулятора скорости вращения.

0…32767, По умолчанию Kp=300, Ki=100
Внимание! Эти параметры должны быть установлены до включения компенсации скольжения. Заводские значения оптимизированы для регулируемого режима. Эта адаптация осуществляется вместе с адаптацией двигателя (см. главу 7.5.1.7.3), после этого необходима только точная настройка.

7.5.1.7.5 Улучшенная компенсация скольжения (cS.00 Бит 6 = 64, cS.03)

Стандартная компенсация скольжения рассчитывается пропорционально активной части тока. Этот расчет неточен на скорости выше номинальной и при генераторном режиме.
При улучшенной компенсации скольжения расчет скольжения в моторном режиме выше номинальной скорости приближен к реальной параболической моментной характиристике. Большие неточности возникают только выше двойной номи нальной скорости. В генераторном режиме сохраняется линейная зависимость. Крутизна характеристик может быть адаптирована с помощью параметра cS.03.

cS.03 Усиление генераторной компенсации скольжения
0…2,50, по умолчанию 1,00

7.5.1.7.6 Установка компенсации вращающего момента (автобуст) (uF.16, uF.17)

Параметрами uF.16 и uF.17 активируется и конфигурируется компенсация вращающего момента. Значения тока намагничивания, уставки и фактическое значение вычисляются в математической модели двигателя.
Внимание! При излишней компенсации могут возникать повышенные токи двигателя, особенно на низких частотах.

uF.16: Компенсация вращающего момента (автобуст) / конфигурация	
Велич	Значение
0	Компенсация вращающего момента отключена
1	Компенсация вращающего момента действует в моторном и генераторном режимах
2	Компенсация вращающего момента действует только в моторном режиме; результатом чего является спокойный (некорректируемый) ход в генераторном режиме
3	Компенсация вращающего момента в моторном режиме; дополнитльная компенсация в генераторном режиме; в результате при генераторном режиме возникает более высокий макс. момент и более высокий ток по сравнению с 1 и 2 из-за более высоких потерь двигателя, тормозное сопротивление требуется только при повышенной обратной питающей мощности по сравнению с 0...2.

uF.17 Компенсация вращающего момента (автобуст) / усиление

0,00…2,50 (по умолчанию 1,20)
С помощью функции энергосбережения (uF.06...uF.08, см. главу 7.5.1.7.5) значение тока намагничивания может адаптироваться к конкретному использованию. Если привод работает в диапазоне частичной нагрузки, то из-за уменьшения коэффициента энергосбережения может быть снижен разогрев двигателя и расход энергии.

7.5.2 Векторное регулирование

7.5.2.1 Общие установки

Векторный контроль активируется путем ввода значений 4, 5 или 6 в бит „Режим управления“ параметра „Конфигурация регулятора“ (cS.00).

cS.00: Конфигурация регулятора			
Бит	Значение	Величина	Пояснение
0..2	Режим управления	0:отключено	
		1..3	Зарезервировано для управления по вольт-частотной характеристике
		4: Регулировка скорости	Управление через регуляторы скорости и тока с датчиком обратной связи по скорости вращения или без него
		5: Регулировка момента	Моментно-регулируемое управление см. главу 7.9
		6: Регулировка момента/скорости (F5M/S)	
		7: отключено	

Моментно-регулируемое управление (cS.00 = 5 или 6) – это особый вид управления, который описан в главе 7.9.

Дальнейшие установки необходимы при регулируемом управлении , во всех режимах (с/без датчика или с/без математической модели двигателя):

7.5.2.1.1 Данные с шильдика двигателя

При новом вводе привода в эксплуатацию вначале необходимо вводить данные с шильдика двигателя:

- dr.00 DASM Номинальный ток
- dr.01 DASM Номинальная скорость
- dr.02 DASM Номинальное напряжение
- dr.03 DASM Номинальная мощность
- dr.04 DASM cos φ
- dr.05 DASM Номинальная частота

7.5.2.1.2 Адаптация двигателя

После ввода этих данных нужно переключиться в регулируемый режим (CS.00 = 4) и ввести Fr.10 = 1 или 2 (пояснение см. ниже).

Fr.10 Адаптация к двигателю параметров инвертора	
Значение	Функция
1: uF.09 (F5-M/ S)	Адаптация параметров от класса напряжения ПЧ, или от значения параметра uf.09
2: текущее напряжение ЗПТ (F5-M/ S)	Адаптация параметров регуляторов от текущего напряжения звена промежуточного тока в преобразователе
3: адаптации двигателя (F5-G)	Только для управления с использованием вольт-частотной характеристики

Преобразователь должен находиться в состоянии „noP“, т. е не должен быть активен вход „Разблокировка управления“ (ST).

Адаптация, в зависимости от данных двигателя и преобразователя , переустанавливает следующие параметры инвертора:

Определение предельных характеристик:

- dr.16 DASM Макс. момент при dr.18
- dr.17 DASM Скорость вращения при макс. моменте
- dr.18 DASM Скорость вращения в ослабленном поле

Определение намагничивания:

- dr.19 Коэффициент адаптации потока.
- dr.20 Коэффициент усиления в диапазоне ослабленного поля

Регулятор тока:

- dS.00 Коэффициент пропорциональности (Kp) тока
- dS.01 Интегральный коэффициент (Ki) тока

Предельные вращающие моменты:

- cS.19 Абсолютное задание момента
- cS.20...cS.23 Пределы момента вращения (моторное вращение вперед, моторное вращение назад, генераторное вращение вперед, генераторное вращение назад)
- Pn.61 Предел момента экстренного останова

Регулятор потока:

- dS.11 Коэффициент пропорциональности (Kp) потока
- dS.12 Интегральный коэффициент (Ki) потока
- dS.13 Предел тока намагничивания

7

Момент инерции:

- cS.25 Момент инерции (кг x см^2)

Параметры регулятора скорости вращения (автоматически изменяются только в тех случаях, когда активирована автоматическая настройка регулятора скорости вращения - параметр cS.26 ≠ 0):

- cS.06 Коэффициент пропорциональности (Kp) скорости вращения
- cS.09 Интегральный коэффициент (Ki) скорости вращения

Только для ASCL (F5-H):

- dS.14 ASCL Kp расчетной скорости вращения
- dS.15 ASCL Ki расчетной скорости вращения
- dS.19 Предельная скорость вращения, отключение модели

Некоторые из этих параметров (например, предельная моментная характеристика) зависят от действующего напряжения. При регулируемом управлении стабилизация напряжения должна быть отключена. Встроенные в программное обеспечение регуляторы тока контролируют напряжение, и одновременное вмешательство стабилизации напряжения увеличивает величину колебаний в системе .

uF.09 Стабилизация напряжения	
Знач.	Функция
1120	отключено

Адаптации реализуется через параметр Fr.10.
При Fr.10 = 1 расчет параметров производится в зависимости от класса напряжения преобразователя (400В или 230В)
При Fr.10 = 2 для расчетов используется текущее напряжение ЗПТ преобразователя, которое пропорционально входному напряжению сети.
Если для параметра „Стабилизация напряжения“ (uF.09) установлено не стандартное значение „1120: отключено“, то для вычислений за опорное напряжение берется значение, установленное в параметре uF.09 (Fr.10 = 1 или 2).
Если привод работает при другом напряжении, не таком как при вводе в эксплуатацию, то нужно действовать следующим образом:

Ввести в параметр uF.09 более позднее номинальное напряжение, адаптировать в Fr.10 = 1 и снова установить параметр uF.09 на „отключено“.

Внимание:
По завершению возможных „точных настроек“, т. е. адаптации параметров управления (регулятора), предельных моментов и т. д. вручную, параметр Fr.10 не должен быть снова активирован. Иначе произойдет перезапись адаптированных вручную параметров на автоматически рассчитанные значения!

7.5.2.1.3 Обратное вращение и выбор направления вращения двигателя

В параметре cS.01 необходимо выбрать источник фактического значения для частоты вращения. Возможными значениями для привода с датчиком скорости вращения являются 0 (измерение скорости вращения через канал 1интерфейса энкодера) или 1 (измерение скорости вращения через канал 2 интерфейса энкодера). Описание корректной установки параметров интерфейса датчика находится в главе 7.11 „Измерение скорости вращения“. Если вращение осуществляется без датчика скорости вращения, то нужно выбрать cS.01 = 2 (расчетное значение скорости). Эти установки возможны только при управлении по вольт-частотной характеристике (для типа программного обеспечения F5-A) или при управлении с математической моделью двигателя (в программном обеспечении F5-H или F5-E).

cS.01 Источник фактического значения скорости			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...1	Источник фактического значения	0: канал 1	Управление по измеренной скорости вращения через канал 1интерфейса энкодера
		1: канал 2	Управление по измеренной скорости вращения через канал 2 интерфейса энкодера
		2: рассчитанное факт. значение скорости	Управление по рассчитанной скорости вращения по математической модели двигателя
2	Инвертирование системы	0: отключено	Активируется при инвертировании системы
		4: включено	

Активация инвертирования системы приводит к тому, что двигатель при выбранном направлении вращения „вперед“ (например, путем установки положительного задания скорости или направления вращения) физически имеет направление вращения „назад“, или установка вращения „назад физически является вращением „вперед“. Необходимым условием является правильный монтаж двигателя и (если есть) датчика ОС по скорости.
Возможным применением этой функции является, например, подключение 2 приводов, при которых расположенные напротив двигатели будут работать на общий вал. Если в одном приводе активировано инвертирование системы, то при одном управлении можно задать для обоих приводов одинаковую уставку, хотя один из двигателей должен вращаться вперед, а другой назад. В случае использования датчика обратной связи, функция включения инвертирования системы также может быть активирована в параметре Ec.06 (см. главу 7.11).

7.5.2.2 Векторное управление без использования математической модели двигателя

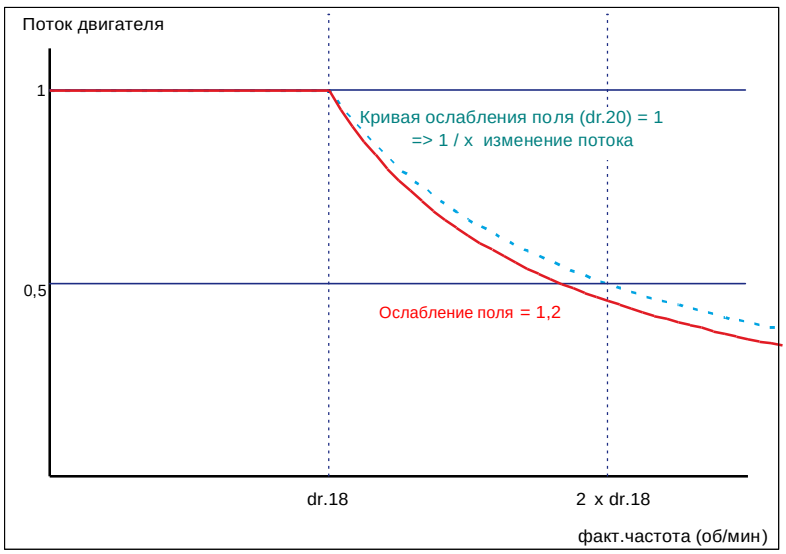
Для двигателей, у которых не может быть осуществлена идентификация данных (например, холостой ход двигателя без нагрузки невозможен, нужно выбирать регулируемое управление без математической модели двигателя. При регулируемом управлении без математической модели двигателя параметры dr.06...dr.10 не имеют функционального значения. Если привод управляется с использованием математической модели двигателя, то главу 7.5.2.2 можно пропустить.

7.5.2.2.1 DASM Номинальная скорость вращения

В регулируемом режиме без математической модели двигателя на скольжение существенное влияние оказывает номинальная скорость вращения. Если при определенной нагрузке приводу требуется слишком много тока, или же видно, что выходное напряжение при высокой нагрузке слишком маленькое, то причиной этого может быть неправильная (слишком маленькая) номинальная скорость вращения. В этом случае нужно небольшими шагами изменять номинальную скорость, пока не будет найден оптимальный вариант.

7.5.2.2.2 Снижение потока в диапазоне ослабленного поля

Поскольку напряжение двигателя пропорционально частоте X на поток, то за базовой точкой (при достижении максимального напряжения) поток должен понижаться по функции 1/x, чтобы постоянно поддерживать напряжение. В основном диапазоне скорости вращения двигателя максимальный момент ограничен током, который обеспечивается преобразователем. В диапазоне ослабленного поля момент дополнительно ограничивается напряжением. Поскольку параметры двигателя, как и главная индуктивность, изменяются в диапазоне ослабленного поля, то при управлении без математической модели двигателя в диапазоне ослабленного поля поток может изменяться в соответствии с требуемой 1/x-характеристикой. Изменение главной индуктивности частично компенсируется путем стандартной установки коэффициента усиления в зоне поля ослабления (dr.20) (1,2 вместо 1).



Для оптимальной адаптации двигателя этот коэффициент необходимо изменять.
Понижение потока хорошо параметрируется, когда в каждой рабочей точке есть резерв напряжения около 3...10%. Это означает, что глубина модуляции (ru.42) начиная с частоты вращения в поле ослабления (dr.18) должна составлять приблизительно 90..97%.

7.5.2.2.3 Адаптация тока намагничивания

При автоматическом расчете тока намагничивания для больших двигателей иногда получаются слишком большие значения. Эти значения могут быть снижены путем изменения параметра „Коэффициент адаптации потока“ (dr.19).

Можно провести тест, является ли автоматически рассчитанный ток намагничивания слишком большим. При вольт-частотном управлении привод на холостом ходу ускоряется до точки перехода скорости вращения в диапазон ослабленного поля (dr.18). При этой скорости вращения усредненное значение глубины модуляции должно составлять не более 90%. Если это значение превышается, то нужно снизить „Коэффициент адаптации потока“ (dr.19.).

7.5.2.3 Векторное управление с математической моделью двигателя (с датчиком обратной связи)

Векторное управление с математической моделью двигателя возможно только в том случае, если известны электрические характеристики двигателя. Для этого режима управления учет математической модели двигателя активизируется в параметре dS.04.

dS.04 Режим адаптации потока / ротора			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Математическая модель двигателя (ASM)	0: откл.	Активация математической модели двигателя
		1: вкл.	

7.5.2.3.1 Электрические характеристики (данные схемы замещения) двигателя

При векторном управлении с математической моделью двигателя электрические характеристики двигателя должны быть известны.
Параметры DASM: сопротивление обмоток статора (dr.06), DASM индуктивность рассеивания (dr.07) и DASM сопротивление ротора (dr.08) могут быть заимствованы из технического паспорта двигателя или автоматически измерены ПЧ KEB COMBIVERT при идентификации двигателя. У моторов большой мощности сопротивление очень мало (mΩ). Это может привести к возникновению ошибок при автоматической идентификации. При определенных обстоятельствах для таких двигателей имеет смысл для параметра dr.08 использовать значение из технического паспорта.
Из-за влияния насыщения параметр dr.10 „DASM Главная индуктивность“ зависит от выбранного тока намагничивания, который определяется номинальным током двигателя (dr.00), cosφ (dr.04) и коэффициентом адаптации потока (dr.19). Поскольку значение главной индуктивности, указанное в техническом паспорте, может отличаться для другого тока, то этот параметр (dr.10) должен всегда идентифицироваться автонастройкой для того, чтобы установить правильное значение текущего тока намагничивания.

7.5.2.3.1.1 Идентификация / Общие положения

Необходимые для математической модели двигателя данные схемы замещения могут быть самостоятельно идентифицированы ПЧ KEB COMBIVERT. Но сначала, руководствуясь предыдущими главами 7.6.1, нужно ввести данные двигателя и произвести адаптацию к двигателю.

Существует два способа запуска идентификации:
- Ввод соответствующего значения параметра dr.48 в состоянии преобразователя „Состояние покоя (LS)“; измерение начинается автоматически.
- Ввод соответствующего значения параметра dr.48 в состоянии преобразователя „пор“ с последующей разблокировкой управления.

При других режимах параметр dr.48 не используется.

При сильном завышении габарита преобразователя по отношению к мощности двигателя измеряемые значения могут быть считаны некорректно. Номинальный ток двигателя должен по меньшей мере составлять 1/3 от максимального предельного допустимого тока преобразователя. Максимальный разовый предельно допустимый ток определяется по характеристике перегрузки; его значение может быть заимствовано из руководства по силовой части или из параметра In.18 (Аппаратный ток).

Направление вращения во время идентификации индуктивности всегда „вперед“!

Во время измерений в статусе преобразователя ru.00 отображается значение „82: Cdd Вычисление данных привода/автонастройка“.По завершению измерений отображается значение ru.00 = „127: Cddr Измерение данных привода завершено/автонастройка выполнена“. Если измерение прерывается из-за возникновения ошибки, то отображается ru.00 = „60: E.Cdd Ошибка! Данные привода“.
При сбое дальнейшая корректная работа устройства невозможна.
Текущий статус идентификации отображается в параметре dr.62 „Состояние идентификации двигателя“. Для того, чтобы прекратить режим идентификации, необходимо отключить разблокировку управления.
Для запуска процесса новых измерений необходимо снова ввести значение в параметр dr.48.

Если при применении используется управление внешним тормозом, то для осуществления идентификации его необходимо отключить. Для безопасности во время измерения выходной сигнал „наложение тормоза“ не устанавливается, т. к. двигатель в это время не может определить момент. Сопротивление обмоток статора (в состоянии покоя), сопротивление ротора и индуктивность рассеивания, могут быть измерены и при отключенном торможении.
Для идентификации индуктивности привод должен быть освобожден от нагрузки и для выходного сигнала – «управление тормозом» устанавливается „1“ (= всегда активно), чтобы тормоз был всегда отключен.

7.5.2.3.1.2 Автоматический режим идентификации

Для идентификации параметров должен в основном применяться автоматический режим. Автоматический режим является самым простым способом идентификации параметров. Измерение характеристик компенсации “мертвого” времени, активного и полного сопротивления, а также паразитной индуктивности рассеивания осуществляется в состоянии покоя. Вследствие воздействия тестового сигнала возможно легкое движение вала электродвигателя.

dr.48 Идентификация двигателя			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...4	Измерение	0:откл.	
		7: автоматическая идентификация без индуктивности (ASM) / EMK (SM) без вращения!	Автоматическое измерение характеристики “мертвого” времени и всех данных схем замещения – за исключением индуктивности. Это измерение осуществляется в состоянии покоя, но вследствие воздействия тест-сигнала возможно легкое движение двигателя.
		8: полная автоидентификация с вращением!	**! Внимание: вращение двигателя осуществляется на холостом ходу, без нагрузки !** Автоматическое измерение характеристики “мертвого” времени и всех данных схем замещения – а также индуктивности.

Для идентификации индуктивности необходимо, чтобы двигатель сначала ускорялся до получения максимального момента нагрузки (dr.17), а затем вращался на холостом ходу.
Для идентификации существует специальная рампа „Рампа идентификации двигателя“ (dr.49).
При измерении индуктивности эта рампа служит для ускорения до скорости dr.17 и замедления в конце идентификации.
Регулятор скорости вращения должен быть правильно параметрирован (выбор небольшого значения Ki), чтобы во время идентификации привод не входил в колебательный режим.
Следующая глава „Выборочная идентификация“ содержит подробную информацию об отдельных шагах идентификации и может быть опущена, если выбран автоматический режим. В следующей главе „Дополнительная балансировка“ описаны два других вида идентификации, которые отсутствуют в автоматическом режиме, и не должны проводиться в большинстве случаев.
Объяснение параметров, которые обязательно должны быть установлены, находится в главе 7.5.2.3.3 „Общие установки для управления с математической моделью двигателя “.

7.5.2.3.1.3 Выборочная идентификация

Выборочная идентификация по возможности не должна применяться для первичного измерения параметров двигателя, т. к. при неправильной последовательности идентификации или при отсутствии отдельных пунктов могут возникнуть некорректные результаты измерения.
Выборочную идентификацию можно применять в том случае, если уже было проведено полное автоматическое измерение, и идентифицировать нужно только отдельные параметры. Это может быть, например, измерение сопротивления в разогретом состоянии или новое измерение индуктивности после изменения параметра dr.19 “Коэффициент адаптации потока”.

dr.48 Идентификация двигателя			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...4	Измерение	0: откл.	
		1: Расчет индуктивности (ASM)/ EMK (SM)*	Обращение к параметрам регулятора тока и индуктивности из данных шильдика.
		2: Паразитная (ASM)/ индуктивность обмотки (SM)*	Измерение паразитной индуктивности
		3: Сопротивление статора Rs*	Измерение сопротивления статора
		4: Сопротивление ротора Rr *	Измерение сопротивления ротора
		5: Параметрирование модели / регулятора *	На основе данных схем замещения, параметры модели и настройка регулятора устанавливаются в dS-параметры (регулятор для расчета тока, потока и скорости вращения).
		6: Индуктивность (ASM)/ EMK (SM) с вращением! *	**! Внимание: двигатель должен вращаться на холостом ходу !** Измерение индуктивности при „скорости вращения с макс. моментом“ (dr.17)
		7: Автоматическая идентификация без индуктивности (ASM)/ EMK (SM) !без вращения!	Автоматическое измерение характеристики “мертвого” времени и всех данных схем замещения – за исключением индуктивности. Это измерение осуществляется в состоянии покоя, но вследствие воздействия тестсигнала возможно легкое движение двигателя.
		8: полная автоматическая идентификация с вращением!	**! Внимание: двигатель должен вращаться на холостом ходу!** Автоматическое измерение характеристики “мертвого” времени и всех данных схем замещения – а также индуктивности. Двигатель ускоряется до „ скорости вращения с макс. моментом “ (dr.17)
		9: Измерение “мертвого” времени 2кГц *	Измерение характеристик компенсации “мертвого” времени для различных частот коммутации
		10: Измерение“мертвого” времени 4 кГц *	
		11: Измерение“мертвого” времени 8 кГц *	
		12: зарезервировано	
		13: Измерение“мертвого” времени 16 кГц *	

5...7	Частота	0: 1000Гц	Измерительная частота изменяется во время измерения автоматически. Поэтому значение должно быть установлено на 0: 1000Гц! Изменяется только с целью проведения теста или диагностики.
		32: 500 Гц	
		64: 250 Гц	
		96: 125 Гц	
		128: 62,5 Гц	
		160: 32,25 Гц	
		192: 15,625 Гц	
		224: 7,8125 Гц	

* при dr.48 = 8 автоматическая идентификация

Предварительная установка индуктивности (dr.48 = 1)

С помощью параметра dr.48 = 1 (Вычисление индуктивности (ASM) / EMK(SM)) из данных шильдика двигателя рассчитывается исходное, значение индуктивности.

Измерение паразитной индуктивности (dr.48 = 2)

Измерение индуктивности рассеивания (dr.07) осуществляется тестовым сигналом в состоянии покоя. Частота воздействующего сигнала устанавливается через биты 5...7 в параметре dr.48.
Поскольку преобразователь автоматически определяет идеальную частоту измерений, то для бит 5...7 всегда должно быть выбрано значение 0.

Измерение сопротивления статора (dr.48 = 3)

Измерение сопротивления статора осуществляется при постоянном токе.

Измерение сопротивления ротора (dr.48 = 4)

Измерение сопротивления ротора (dr.08) осуществляется тестовым сигналом в состоянии покоя. Частота измерительного (измеряемого) сигнала устанавливается через биты 5...7 в параметре dr.48.
Поскольку преобразователь автоматически распознает идеальную частоту измерения, то для бит 5...7 всегда нужно выбирать значение 0.
Поскольку для большей точности измерений измеряемую частоту нужно уменьшить на 7,8125 Гц, то могут возникать искажения в работе двигателя.

Параметрирование модели / регулятора (dr.48 = 5)

С помощью параметра dr.48 = 5 кроме внутренних параметров модели двигателя рассчитываются также параметры регуляторов тока, потока и скорости вращения. Если для идентификации используется не автоматический режим, то чтобы избежать ошибок при параметрировании регуляторов на высокочастотное вращение, эта процедура должна осуществляться после измерения паразитной индуктивности, сопротивления статора и ротора, а также до идентификации главной индуктивности.

Главная индуктивность (ASM) / EMK (SM) с вращением (dr.48 = 6)

Для идентификации индуктивности двигатель должен ускоряться до уровня ограничения скорости максимального момента (dr.17). Регулятор скорости вращения должен быть правильно параметрирован (выбор небольшого значения Ki), чтобы во время идентификации привод не входил в колебательный режим.
Двигатель должен вращаться на холостом ходу. После идентификации индуктивности, привод останавливается автоматически.
Для идентификации существует специальная рампа „Рампа идентификации двигателя“ (dr.49). Эта рампа действительна для ускорения в начале и для замедления в конце идентификации.

Измерение “мертвого” времени (dr.48 = 9...13)

Измерение “мертвого” времени в качестве индивидуальной идентификации будет верным только в том случае, если сопротивление статора было задано правильно.
Измеренные значения “мертвого” времени могут быть считаны в параметрах In.39 и In.40.
При считывании полного списка, среди защищенных данных характеристики компенсации “мертвого” времени нет т. к. она специфична для каждого преобразователя. При управлении измеренные характеристики компенсации “мертвого” времени действуют в том случае, если выбрано значение uF.18 = 3.

7.5.2.3.2 Дополнительная балансировка

dr.48 Идентификация двигателя			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...4	Измерение	0: откл.	Измерение момента вращения на холостом ходу при различных несущих частотах. Этот момент при управлении вычитается из ru.12.
		14: Измерение момента вращения 2кГц	
		15: Измерение момента вращения 4 кГц	
		16: Измерение момента вращения 8 кГц	
		17: зарезервировано	
		18: Измерение момента вращения 16 кГц	
		19: Измерение смещения тока	Измерение смещения тока в фазе U и V
		20: Импульс напряжения	Только для синхронных двигателей

7.5.2.3.2.1 Измерение момента вращения (dr.48 = 14...18), только для F5H-M

Если при использовании к точности показаний момента предъявляются высокие требования, то он может быть апроксимирован.
Как правило, отображение момента на холостом ходу в режиме без обратной связи (энкодера) не равно 0. Причиной этому являются зависимые от несущей частоты потери в преобразователе, а также потери на трение.
Если показания момента нужно сбалансировать на это смещение, то с помощью параметра dr.48 = 14...18 можно измерить смещение момента всего привода при различных несущих частотах.
Привод при этом ускоряется пошагово с рампой, заданной в параметре dr.49, на максимальную 1,3-кратную синхронную скорость вращения. При этом остается ограничение предельной скорости вращения, заданное в oP-параметрах.
Измеренный момент на холостом ходу сохраняется как поправочная характеристика. При работе индикация фактического момента в параметре ru.12 корректируется с помощью этой характеристики. Характеристика смещения момента может быть считана в параметре dr.58/ dr.59.
При считывании полного списка эта характеристика не содержится среди защищенных данных.

Это действие выполняется только в том случае, если использование действительно требует высокой точности отображения момента. Поскольку значения балансировки не содержатся в полном списке, то и перенос данных на другой преобразователь является нецелесообразным .

7.5.2.3.2.2 Измерение смещения тока (dr.48 = 19)

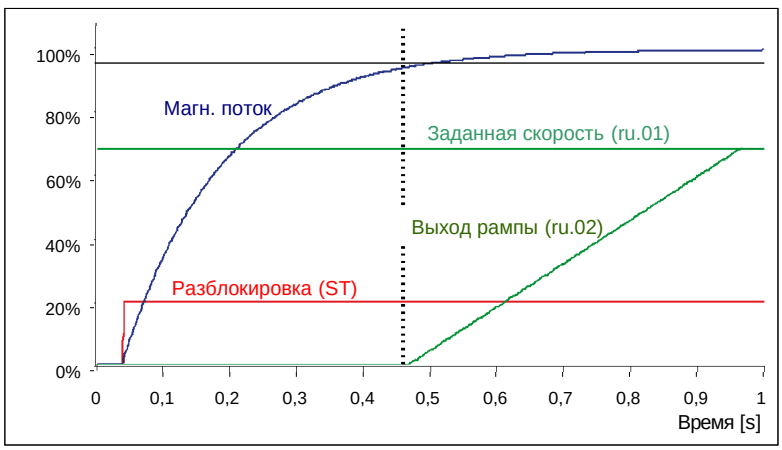
По умолчанию смещение тока непрерывно измеряется и выравнивается преобразователем, пока модуляция включена. Поэтому, как правило, нет необходимости в измерении смещения тока (с помощью параметра dr.48).
Иногда точные значения смещения тока получаются в том случае, когда в двигателе осуществляется выравнивание тока.
Если выбрано значение dr.48 = 19, то преобразователь подает на двигатель тест-сигнал и однократно осуществляет выравнивание. Недостатком этого измерения смещения тока является то, что оно проводится только один раз и поэтому нельзя учесть влияние температуры и старения.
Для сохранения идентифицированного смещения, с помощью параметра dr.48 = 19 отключается автоматическое измерение.
Внимание! Поскольку автоматическое измерение может быть снова подключено только при помощи центра обслуживания компании KEB, то измерение смещения тока по возможности должно осуществляться совместно с одним из работников компании KEB.

7.5.2.3.3 Общие установки для управления с использованием математической модели двигателя.

Если магнитный поток после включения модуляции сформирован, то привод готов к работе. Если запуск произойдет раньше, чем сформируется поток, то привод может среагировать неправильно (неправильное отображение момента, слишком большие токи, более плохая реакция регулятора).

dS.04 : Режим адаптации потока / ротора			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
7	Ожидание намагничивания (ASM)	0: откл. 128: вкл.	Задание скорости вращения (ru.01) активизируется только после формирования потока, т. е. только затем активизируются рампы и регулятор скорости вращения

При этом в параметре dS.04 („Ожидание намагничивания (ASM)“) всегда должен быть установлен Бит 7 (значение 128). При этом задание скорости активизируется, когда поток формируется до 95%.



Для режима с математической моделью двигателя также должен быть активиро ван регулятор потока. Параметрирование регулятора (Kp потока/dS.11, Ki потока/dS.12, предельный ток намагничивания/dS.13) осуществляется автоматически при адаптации параметром Fr.10 и после идентификации двигателя (dr.48).

dS.04 Режим адаптации потока / ротора			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
5,6	Управление потоком (ASM)	0: откл.	Регулятор потока всегда отключен (нельзя устанавливать для режима с математической моделью двигателя)
		32: вкл.	Регулятор потока всегда включен (используется для управления с математической моделью двигателя и с датчиком обратной связи)
		64:вкл, n^3/ dr.17^3	Регулятор потока включен, частотно- зависимые пределы регулятора (при частоте вращения 0 = 0 / при частоте вращения dr.17 = dS.13)
		96:вкл, запуск и n^3/dr.17^3	Как и при значении 64, за исключением запуска привода: В этом случае (несмотря на скорость вращения 0) для намагничивания предел регулятора потока устанавливается на значение dS.13.

При управлении с использованием датчика обратной связи по скоро сти вращения, регулятор потока должен быть активирован для всего диапазона скоростей вращения , т. е. в параметре dS.04 под пунктом „Управление потоком“ нужно выбирать значение 32.

При управлении без использования обратной связи по скорости вращения необходимо выбирать значение 64 или 96. С помощью Fr.10 параметр dS.13 „Предельный ток намагничивания“ устанавливается на половину номинального тока двигателя . Если нужно сократить время нарастания потока или возникают слишком высокие требования к динамике в ди апазоне ослабленного поля, то это значение можно заменить на значение номинального тока двигателя (dr.00).
При скорости вращения близкой к 0 об/мин преобразователь может выдавать только номинальный ток. Если ток больше, то через короткий промежуток времени возникает ошибка OL2. При некоторых сочетаниях двигателя и преобразователя это может привести к проблемам во время намагничивания. В этих случаях нужно устанавливать dS.04 Bit 5, 6 = 64 „Регулятор потока при запуске отключен“.

7.5.2.3.3.1 Компенсация “мертвого” времени

При автоматической идентификации привод также измеряет характеристики компенсации “мертвого” времени. Для управления с математической моделью двигателя эти измеренные характеристики должны быть активированы путем установки „Режима компенсации “мертвого” времени“ (uF.18) = 3: „автоматическая“.

uF.18 Режим компенсации “мертвого” времени	
Значение	Пояснение
0: откл.	Компенсация “мертвого” времени не активирована.
1: линейное	Стандартная установка для режима управления по вольт -частотной характеристике
2: e-функция	Используется только для специальных случаев применения
3: автоматич.	Активация идентифицированных характеристик . Всегда должен использоваться при управлении асинхронным двигателем с математической моделью двигателя.

Другие представленные виды компенсации “мертвого” времени используются только для специальных случаев применения (высокочастотное использование , некоторые специальные двигатели) или при других режимах управления (например, при вольт-частотном управлении). Режим компенсации “мертвого” времени может быть отключен через дискретный вход. Дискретный вход выбирается с помощью параметра uF.21. Отключение производится только в специальных случаях при использовании высокой выходной частоты .

7.5.2.3.4 Адаптация тока намагничивания / с математической моделью двигателя

При автоматическом расчете тока намагничивания для больших двигателей иногда получаются слишком большие значения. При этом в диапазоне ослабленного поля динамическое управление может стать хуже. Можно провести тест, является ли автоматически рассчитанный ток намагничивания слишком большим. При вольт-частотном управлении привод на холостом ходу разгоняется до скорости вращения ослабленного поля (dr.18). При этой скорости вращения предел напряжения (глубина модуляции 100%) еще не должен быть достигнут. В противном случае необходимо уменьшить значение параметра „Коэффициент адаптации потока“ (dr.19).
Поскольку после изменения этого параметра идентификация индуктивности должна быть проведена заново (dr.48 = 6), то „Коэффициент адаптации потока“ (dr.19) нужно снижать до тех пор, пока глубина модуляции не будет составлять около 90 - 95%.
После этого необходимо провести новую идентификацию индуктивности (dr.48=6) и с помощью параметра dr.48 = 5 настроитьрегулятор на новую индуктивность.
Новый „Коэффициент адаптации потока“ должен контролироваться при обновлении значения скорости перехода в режим ослабленного поля.
Внимание: Если коэффициент будет снижен слишком сильно, то имеющееся напряжение будет использоваться не в полной степени (глубина модуляции ru.42 также при высокой скорости вращения и нагрузке всегда меньше 95%) и ток двигателя увеличится!

7.5.2.4 Векторное управление без датчика обратной связи по скорости (ASCL)

Эта глава рекомендуется для прочтения, если асинхронный двигатель должен управляться без обратной связи по скорости. Поскольку скорость вращения рассчитывается только с помощью математической модели двигателя, то этот режим управления используется с некоторыми ограничениями:

- Векторное управление при частоте = 0 Гц не возможно.
- При управлении в диапазоне малых скоростей вращения математическая модель двигателя может стать неустойчивой, поэтому работа в этом диапазоне должна быть по возможности ограничена.
- Рассчитанная скорость вращения не позволяет точно вычислить значения для обеспечения функций безопасности.

Этот режим управления доступен только в программном обеспечении F5H-M (ASCL).
Для математической модели двигателя существуют дополнительные параметры, с помощью которых векторное управление без датчика может быть адаптировано для использования.
Режим без использования датчика обратной связи по скорости активируется вводом cS.01 = 2 „Рассчитанное фактическое значение“.
В параметре cS.00 „Конфигурация регулятора“ должно быть установлено значение 4 „Управление скоростью вращения“ или 5/6 „Управление моментом“.

7.5.2.4.1 ASCL / Работа при малых скоростях вращения.

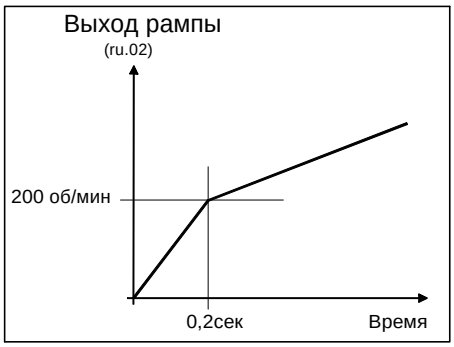
Управление при малых скоростях вращения – это критическая область, из которой нужно выйти как можно быстрее.
Величина этой области не является общепринятой, а во многом зависит от используемых двигателей.
Полезный диапазон скоростей вращения у стандартных асинхронных двигателей составляет примерно:

Мощность	Мот. режим	Ген. режим
2,2 kW	1 : 50	1 : 20
85 kW	1 : 100	1 : 50

Рампа запуска / останова при малой скорости вращения (dS.21 / dS.22)

Для того, чтобы быстро выйти из критической области малых скоростей вращения при запуске и останове, для этой области существует дополнительная рампа.
Эта рампа определяется с помощью параметров dS.21 „Стартовая рампа/ предельная скорость“ и dS.22 „Стартовая рампа / время“.

Параметром dS.21 задается диапазон скорости вращения, в котором стартовая рампа действительна. Параметром dS.22 задается время ускорения/ замедления.



Пример:

Ud.02=4 (режим 4000об/мин)
dS.21=200об/мин
dS.22=1сек (на 1000об/мин)

ASCL Отключение математической модели при торможении (dS.19, dS.20)

Если привод нужно остановить, то нужно снова пройти через критическую область малых скоростей. Возникающая при этом проблема состоит в том, что неправильный расчет скорости вращения может привести к тому, что привод не остановится полностью, а будет продолжать вращаться при очень большом токе и малой частоте.

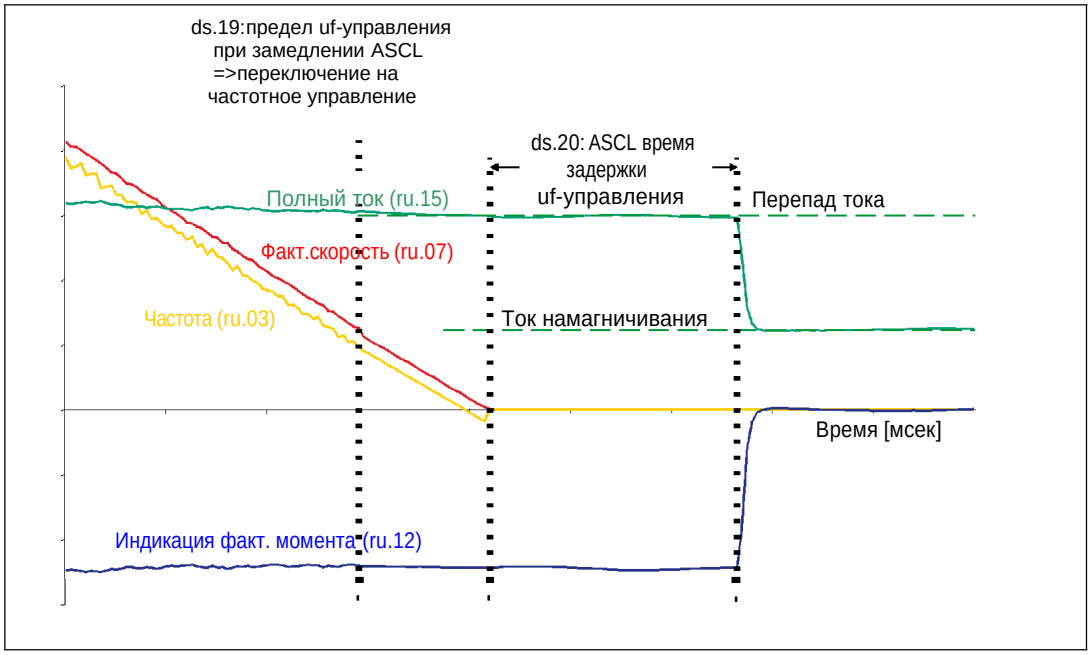
При следующих условиях происходит переключение из регулируемого по скорости режима, в токо-/частотно-регулируемый режим:
- привод замедляется
- полученная выходная частота меньше чем dS.19 („Предельная скорость U/f-управления при замедлении, ASCL“)

Привод реагирует следующим образом:
- после установки рампы замедления выходная частота понижается
- ток, начиная с точки времени переключения, удерживается постоянно

Значение в параметр dS.19 загружается в стандартное значение вследствии проведения идентификации или с через Fr.10 „адаптация параметров двигателя“. Если при замедлении все же возникают проблемы, то значение для dS.19 может быть увеличено.

Если вследствие отключения команды направления вращения привод останавливается, то при достижении выходной частоты 0 Гц модуляция отключается.

Если привод остановлен, и уставка при этом стоит на нуле, то при достижении выходной частоты = 0 Гц, ток уменьшается на значение тока намагничивания.
В большинстве случаев к этой точке времени фактическая скорость вращения двигателя еще не равна 0.
С помощью параметра dS.20 „время задержки U/f управления“ можно увеличить время, на которое задается более высокая постоянная величина тока.



Внимание: Показание момента (ru.12) после переключения в частотно-управляемый режим становится недействительным!

ASCL / Реверсирование

Если для того, чтобы изменить (реверсировать) направление вращения, привод не должен останавливаться, а проходить через ноль, то переключение в частотно-управляемый режим будет вызывать некоторые помехи. Это переключение можно деактивировать путем установки Бит 2 в параметр „Адаптация модели“ (dS.18).

dS.18 Адаптация модели			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2	Отключение модели	0: активно 4: не активно	Деактивация переключения в частотно-управляемый, токо-регулируемый режим.

Для того, чтобы с одной стороны использовать управляемый режим для останова, а с другой избежать негативных последствий при реверсировании, преобразователь должен быть настроен таким образом, чтобы останов двигателя всегда происходил в одном и том же наборе.
В этом случае для этого набора (Стоп-набора) можно активировать переключение в управляемый режим (dS.18 = 0), а для других наборов с помощью dS.18 = 4 можно избежать негативного влияния во время реверсирования. При этом нужно убедиться в том, что из диапазона малых частот можно выйти быстро. Это достигается путем соответствующей настройки параметров „Стартовая рампа/время“ (dS.22) и параметра „Стартовая рампа/скорость“ (dS.21), которые служат как для разгона, так и для замедления.

ASCL / Вращение вала электродвигателя на малых скоростях

Следует избегать задания скорости вращения, находящейся внутри критической области.
Во избежание постоянной работы в области малых частот, минимальная уставка скорости вращения (oP.6/ oP.7) должна быть установлена за пределами критической области.
Также есть возможность фильтрации слишком маленьких уставок с помощью параметров oP.65...oP.68 (Блокировка уставок).

7.5.2.4.2 Подключение при вращающемся двигателе

Если при подаче питающего напряжения двигатель еще вращается (например, перезапуск после неполадки), то процесс расчета фактического значения скорости вращения для модели может быть некорректным.
Если возникает опасность того, что скорость вращения двигателя при запуске не равна 0, то существует два способа запуска:
- Подхват скорости вращения (Pn.26) или
- Торможение постоянным током (Pn.28/ Pn.33)

При включении функции подхвата скорости вращения привод пытается с помощью математической модели двигателя распознать текущую скорость. Исходя из этой скорости и в соответствии с заданными установками возобновляется работа привода. Этот способ подключения может использоваться для многих стандартных двигателей.
Для некоторых двигателей или в некоторых случаях использования, например, привод шпинделя, применение функции поиска скорости вращения не оканчивается успешно. В этих случаях скорость вращения рассчитывается неверно, могут возникнуть вибрации или в преобразователе могут возникать сбои.
В этих случаях двигатель должен останавливаться с помощью торможения постоянным током до того, как привод снова сможет начать работу. Под торможением постоянным током имеется ввиду постоянное напряжение, которое подходит к клеммам двигателя. Недостатком этого является малый момент торможения в то время , когда двигатель еще работает с высокой скоростью вращения.

Более подробную информацию (соответствующие параметры, настройки и т.д.) см. в разделах 7.13.4 Подхват скорости вращения или 7.15.1 Торможение постоянным током.

7.5.2.4.3 Адаптация модели двигателя

С помощью параметра dS.18 могут быть активированы некоторые специальные функции.
Настройка этого параметра не является обязательной и должна проводиться исключительно в центре обслуживания KEB.
Исключение составляет значение 4: отключение модели (см. „ASCL Отключение модели при замедлении“ / подпункт „реверсирование“)
Поэтому эту главу можно опустить и перейти к следующей главе 7.5.2.4.4 „Параметрирование регулятора расчетной скорости“.

	dS.18 Функции режима		
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Смещение тока / адаптация	0: откл 1: вкл	Активирует непрерывное выравнивание смещения тока
1	Активное сопротивление / адаптация	0: откл 2: вкл	Активирует слежение за активным сопротивлением, которое под воздействием температуры может изменяться
2	Отключение модели	0: активир. 4: не актив.	Переключение в частотно-управляемый, токо-регулируемый режим при остановке.
3	Управление током	0: измерен. 8: расчетн.	Выбор источника фактического значения регулятора тока: 0: измеренный ток, 8: ток, рассчитанный с помощью модели
4	Наблюдатель/ математическая модель двигателя	0: откл 6: вкл	Активация наблюдателя для высокочастотного применения.
5	зарезервировано		
6	Выдача напряжения при высокочастотном использовании	0: откл 64: вкл	Активизация более быстрой выдачи напряжения. Важно при высокочастотном использовании.

Смещение тока / адаптация

В некоторых случаях недостаточно однократного измерения смещения тока (либо при отключенной модуляции, либо вследствие тестового сигнала при идентификации двигателя), т. к. некоторые воздействующие факторы (как, например, температура) не учитываются. Вследствие разности смещений тока возникает вибрация, частота которой равна выходной частоте. При помощи адаптации смещения тока можно сократить это влияние.
Внимание: Если простая вибрация вызвана не только смещением тока, то процесс адаптации проходит некорректно. Поэтому активировать эту функцию нужно осторожно, или использовать только как доказательство наличия смещения тока и его величин. Значения адаптированного смещения тока можно прочитать в параметрах In.20 = 30, 31 в In.21.

Сопротивление статора / адаптация

Значение сопротивления статора может стабилизировать модель при малых выходных частотах, особенно при генераторном режиме.
При малой мощности двигателя влияние сопротивления статора в этой области очень велико. Из-за разогрева двигателя изменения могут достигать до 40% по отношению к измеренным значениям сопротивления в холодном состоянии. С помощью адаптации сопротивления статора можно компенсировать это изменение.
При определенных условиях эксплуатации (например, высокой динамике) из-за адаптации ухудшается работа привода. Поэтому эта функция должна быть активирована только в том случае, если у двигателей малой мощности (< 5 kW) возникают проблемы при торможении и остановке.

Управление током по измеренным / рассчитанным значениям тока

Для регулятора тока в качестве фактических значений могут использоваться либо измеренные, либо рассчитанные с помощью математической модели двигателя токи. Как правило, управление осуществляется по измеренным значениям тока, т. к. только в этом случае обеспечивается прямой контроль над фактическим током.
Использование рассчитанных значений тока оправдывает себя при высокочастотном применении: Временная задержка (процесс измерения фактического тока до выдачи напряжения для реакции) в этих случаях оказывает ощутимое влияние. При управлении по рассчитанным значениям тока это время сводится до минимума.

Наблюдатель / математическая модель двигателя, влияние наблюдателя / математическая модель двигателя
Наблюдатель служит для выравнивания между измеренным и рассчитанным с помощью математической модели двигателя токами. Это имеет значение для некоторых случаев высокочастотного применения.
Коэффициент влияния наблюдателя определяется с помощью параметра „ Влияние наблюдателя / математическая модель двигателя “ (ds.23).

Выход напряжения при высокочастотном применении

При высоких выходных частотах вектор напряжения должен рассчитываться и выдаваться за более короткий промежуток времени. Это возможно только при частоте коммутации 8 и 16 кГц. Важно для высокочастотного применения.

7.5.2.4.4 Регулятор расчетной скорости вращения (dS.14, 15) и фильтр скорости PT1 (dS.17)

Kp (dS.14) и Ki (dS.15) регулятора скорости для расчетной скорости вращения во время идентификации параметров двигателя рассчитываются авто матически и не должны изменяться.

Только параметр dS.17 „Фильтр. Постоянная времени PT1 ASCL“ может быть адаптирован к соответствующему виду использования. При не динамичном использовании, более высокое время PT1 (до 32мсек при больших двигателях) приводит к более спокойной работе двигателя без ухудшения характеристик управления приводом.
Напротив, боле низкое значение, позволяет установить более динамичный регулятор скорости.
Если параметр dS.17 „ Фильтр. Постоянная времени PT1 ASCL“ изменяется, то необходимо перепроверить результаты уже проведенной настройки регулятора скорости вращения.
Если используется автоматический расчет параметров регулятора скорости, необходимо вернуть PT1 в исходное значение.

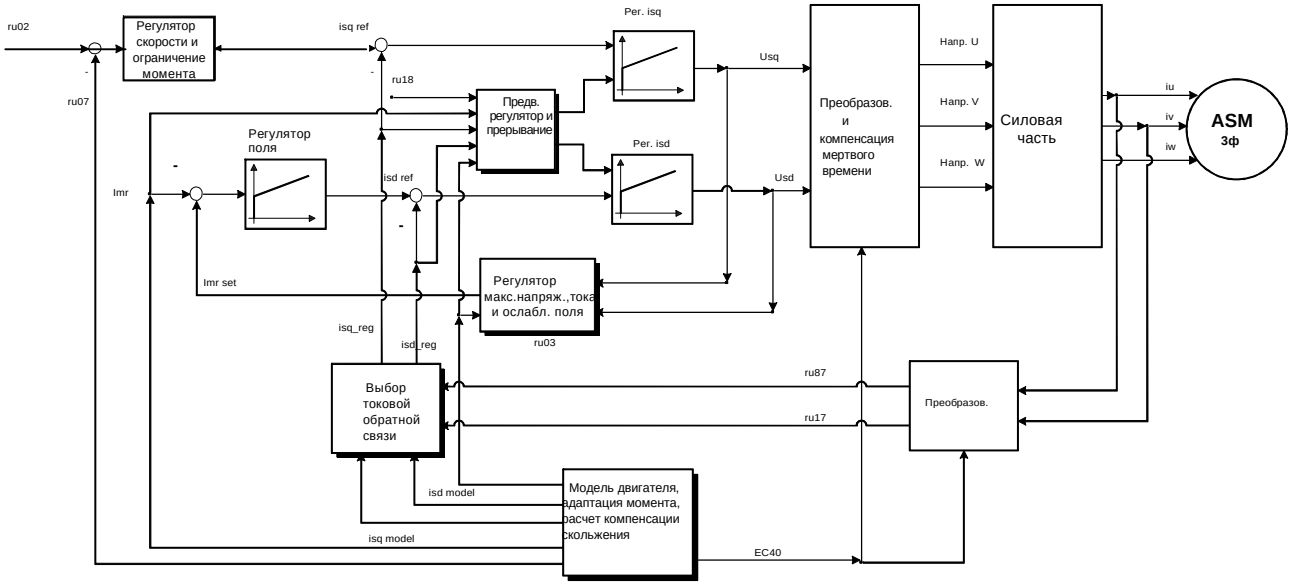
7.5.2.5 Специальная функция: адаптация ротора

При регулировании скорости вращения с обратной связи по скорости, для адаптации постоянной времени ротора может быть использована математическая модель двигателя . Постоянная времени ротора зависит от полного сопротивления. Вследствие изменения температуры ротора двигателя значение полного сопротивления может существенно меняться по отношению к идентифицированному значению. При этом изменяется и постоянная времени ротора. Такое изменение приводит к менее точному отображению вращающего момента и к менее корректной работе привода.
Адаптация ротора компенсирует температурный дрейф сопротивления .
Она активизируется включением Бит 1в параметре dS.04 „Режим адаптации ротора/ потока“.

ds.04 Режим адаптации ротора / потока			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
1	Адаптация ротора (ASM)	0: откл. 2: вкл.	Активация адаптации ротора
2	Адаптация ротора / сохранение (ASM)	0: нет 4: да	Сохранение последнего установленного значения для адаптации ротора

С помощью бита 2 определяется, сохраняет ли привод значение адаптации ротора при отключении модуляции. Если сохранение активировано (сохранение: да), то при повторном включении модуляции преобразователь начинает (работу) с последнего установленного значения. Если сохранение не активировано (сохранение: нет), то работа преобразователя начинается со значения 100%. После „включения питания“ преобразователь всегда начинает (работу) со значения 100%.
В параметре ru.59 „Коэффициент адаптации ротора“ отображается состояние адаптации ротора: 100% означает, что привод работает с идентифицированными значениями.

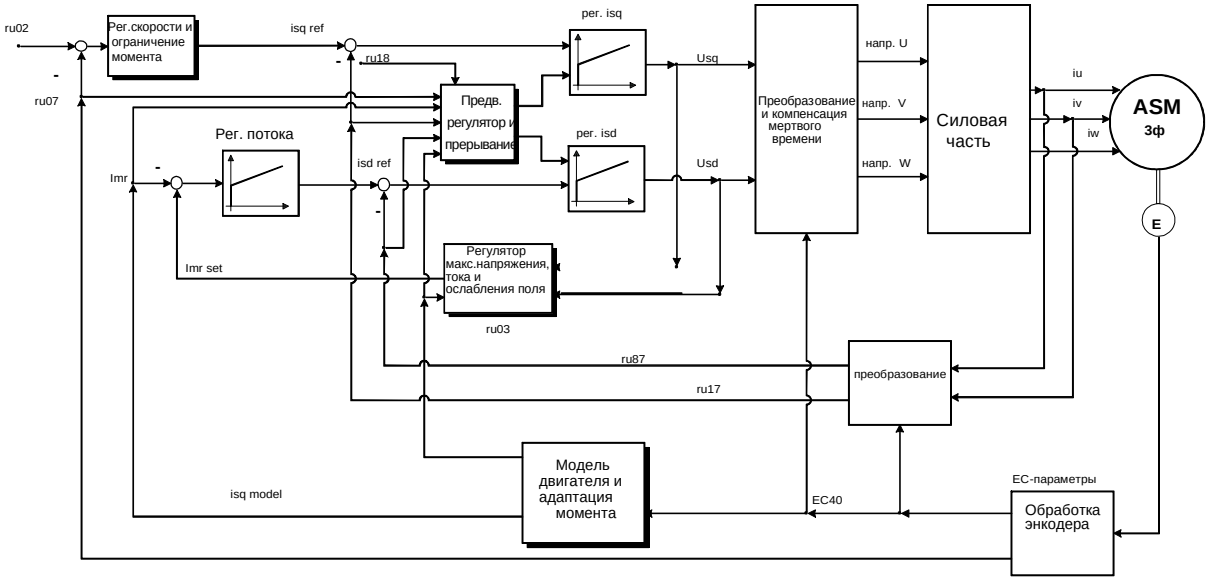
Рис.7.5.3.a. Блок-схема управления “ASCL”



ru02 выход рампы (устан.скорость)
ru03 текущая факт.частота (omega_1)
ru07 текущая факт.скорость
ru17 активный ток (isq_ist)
ru18 текущее факт.напряжение ЗПТ
ru87 ток намагничивания (isd_ist)
EC40 текущая абс. электр. позиция вала

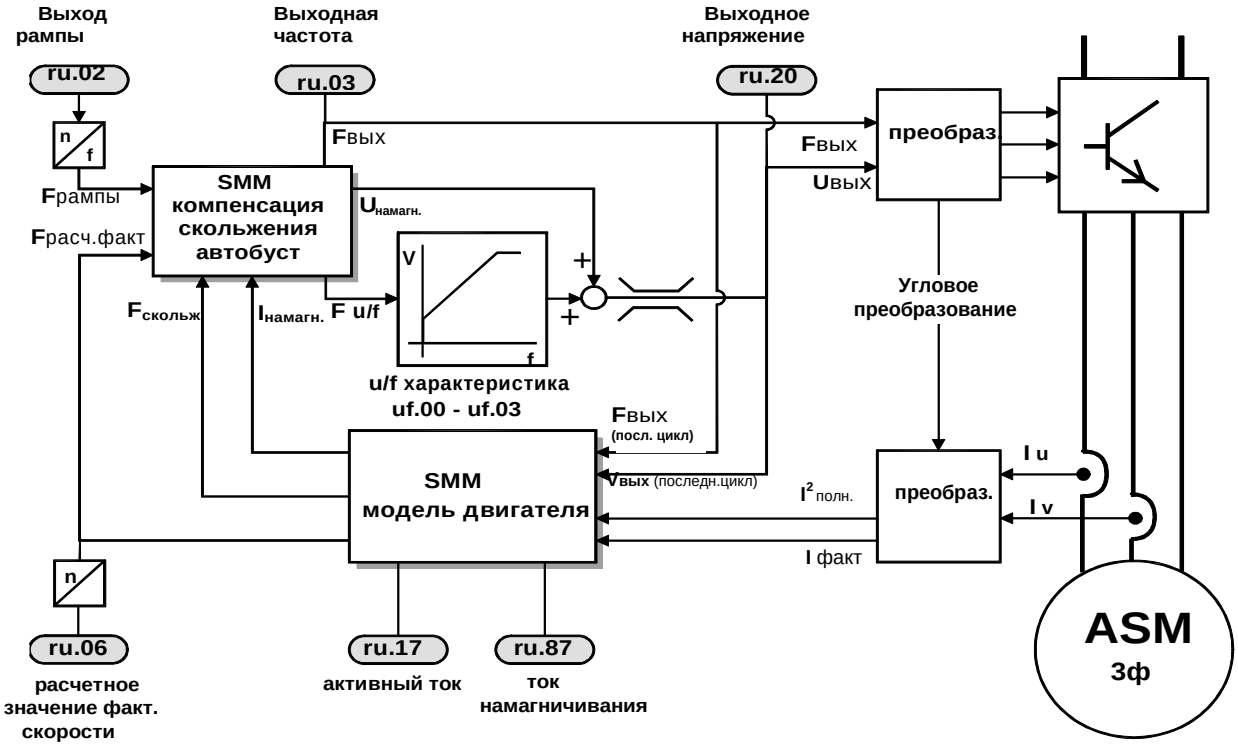
7

Рис.7.5.3.b Блок-схема управления “M”



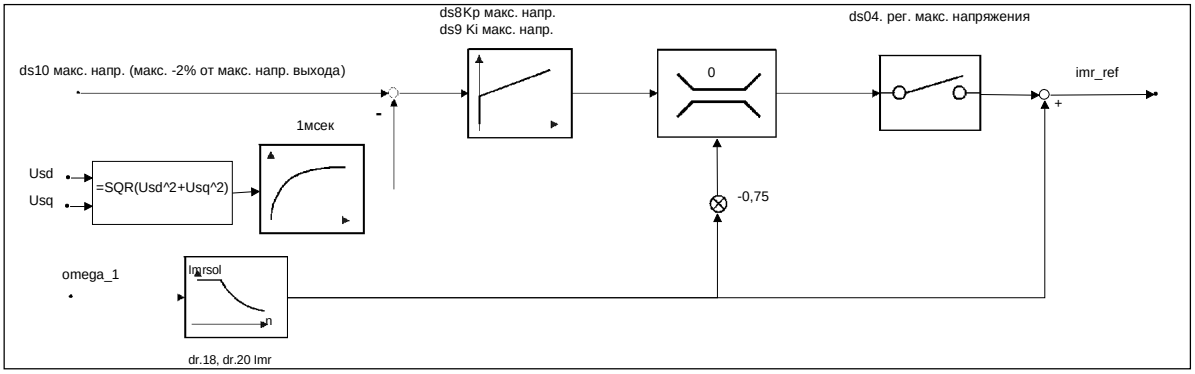
ru02 выход рампы (устан.скорость)
ru03 текущая факт.частота (omega_1)
ru07 текущая факт.скорость
ru17 активный ток (isq_ist)
ru18 текущее факт.напряжение ЗПТ
ru87 ток намагничивания (isd_ist)
EC40 текущая абс. электр. позиция вала

Рис. 7.5.3.c. Блок-схема управления “SMM”



7

Рис. 7.5.3.d. Ослабление поля



7.6 Параметры и управление синхронным двигателем

Существует два различных вида управления синхронным двигателем:

- регулирование скорости с энкодером обратной связи.
Регулируемый режим с датчиком обратной связи, стандартная версия F5A–S

- регулирование скорости без энкодера обратной связи.
Регулируемое управление без датчика обратной связи - SCL (бессенсорная замкнутая обратная связь). Возможно лишь при известных электрических параметрах двигателя. Положение ротора определяется с помощью математической модели синхронного двигателя. По положению ротора рассчитывается скорость вращения, которая используется регулятором скорости вместо энкодера обратной связи.
Стандартная версия F5A–S не содержит управления режима SCL. Этот режим обеспечивается специальным программным обеспечением инвертора F5E–S.

7.6.1 Общие установки

Необходимые установки для работы регулятора скорости, независимо от того, используется энкодер или нет:

7.6.1.1 Шильдик двигателя

В самом начале ввода в эксплуатацию нужно ввести данные с шильдика двигателя:

- dr.23 DSM Номинальный ток
- dr.24 DSM Номинальная скорость вращения
- dr.25 DSM Номинальная частота
- dr.27 DSM Номинальный момент
- dr.28 DSM Ток на 0-скорости

Дополнительные параметры могут быть взяты из технического паспорта двигателя.
При проведении идентификации (автонастройки) инвертором точность данных все же выше, и, например, учитывает активное сопротивление моторного кабеля. Идентификация осуществляется, как описано в главе 7.6.3.3 (режим SCL).

- dr.26 DSM Постоянная напряжения ЕМК
- dr.30 DSM Активное сопротивление статора
- dr.31 DSM Индуктивность

Постоянная напряжения DSM ЕМК (В/1000об/мин) / DSM ЕМК HR (В/1000об/мин). dr.26 / dr.63

ЕМК – это индуцированное на холостом ходу напряжение, пиковое межфазное значение которого приведено к 1000 об/мин.

$$dr.26 = ЕМК_{эфф} \times \sqrt{2}$$

Десятичные разряды значения ЕМК в dr. 26 не вводятся. Для высокоскоростных применений напряжение, приведенной к 1000об/мин очень низкое, поэтому целое значение ЕМК может быть некорректным.

Параметр dr.63 (DSM ЕМК HR – значение ЕМК для высокоскоростного применения) может быть использован для более высокой точности.

Для совместимости с загрузочными списками параметров ранних версий, можно деактивировать этот параметр значением “0:off”

Максимальная допустимая скорость так же рассчитывается по значению ЕМК и отображается в параметре ru.79 (абсол. скорость [ЕМК]), которая соотносится с напряжением звена постоянного тока. Максимальное напряжение ЗПТ $UZK_{макс}$ можно найти в инструкции «Силовая часть».

$$ru.79 = \frac{UZK_{макс} \times 1000\ об/мин}{dr.26}$$

DSM ток на 0-скорости (dr.28)

Значение тока на нулевой скорости учитывается при формирование функции электронной защиты двигателя (см. главу 7.13.).

7.6.1.2 Конфигурация регулятора

Для регулируемого режима в параметре cS.00 должно быть задано значение 4: „регулировка скорости“.

cS.00 Конфигурация регулятора скорости			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...3	Режим управления	4:регулирование скорости	
		5: регулирование момента	(Описание см. в главе 7.9)
		6: регулирование момента/скорости	

7.6.1.3 Источник фактического значения скорости

В параметре cS.01 необходимо выбрать источник фактического значения скорости вращения.
Возможными значениями для привода с датчиком скорости вращения являются 0 (измерение скорости вращения через канал 1интерфейса энкодера) или 1 (измерение скорости вращения через канал 2 интерфейса энкодера). Описание корректной установки параметров интерфейса датчика находится в главе 7.11 „Измерение скорости вращения“.
cS.01 = 2 (расчетнное значение скорости) выбирается при управлении без датчика скорости вращения (режим SCL).

cS.01 Источник фактического значения скорости			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...1	Источник фактического значения скорости	0: канал 1	Интерфейс энкодера канал 1
		1: канал 2	Интерфейс энкодера канал 2
		2: расчетное значение скорости	Расчетная скорость вращения
2	Инвертирование системы	0: откл.	
		4: вкл.	

При включении инвертирования системы, двигатель при выбранном направлении вращения „вперед“ (например, при задании уставки или направления вращения) физически имеет направление вращения „назад“, или при задании „назад“ физическое направление вращения - „вперед“. Необходимым условием является корректное подключение двигателя и (если есть) датчика обратной связи скорости.

7.6.1.4 Адаптация параметров инвертора к двигателю

После ввода данных двигателя необходимо ввести Fr.10 = 2 (в некоторых случаях использования Fr.10 = 1 пояснение находится ниже).
Эта процедура может быть выполнена только при статусе „nop“ (разблокировка привода ST отключена)!

Fr.10 Адаптация параметров инвертора к двигателю	
Значение	Функция
0: выполнено	
1: uF.09	Расчет параметров от uF.09 или от класса
2: фактическое напряжение ЗПТ	Расчет параметров от текущего напряжения ЗПТ

При Fr.10 = 1 расчет осуществляется в зависимости от напряжения, которое было внесено в параметр uF.09 „Стабилизация напряжения“. Если тот параметр стоит на значении „откл.“ (стандартная установка), то используется класс напряжения преобразователя (400В или 230В).
При Fr.10 = 2 расчет осуществляется по текущему напряжению ЗПТ преобразователя, которое пропорционально входному напряжению сети, это корректно только в том случае, если в параметре uF.09 стоит значение „откл.“.

При этом, в зависимости от введенных данных двигателя и параметров преобразователя, изменяются (адаптируются) следующие параметры:

Регулятор тока:
- dS.00 Kp тока
- dS.01 Ki тока

Ограничения моментной характеристики:
- cS.19 Абсолютный макс. момент
- cS.20...23 Ограничение момента вращения вперед-назад/ моторн./ генерат. режимы
- Pn.61 Ограничение момента быстрого останова
- dr.33 DSM максимальный момент

Параметры старта двигателя (только для SCL):
- nn.01 Ток стабилизации
- nn.02 Мин. скорость тока стабилизации
- nn.03 Макс. скорость тока стабилизации
- nn.10 Ток покоя
- nn.11 Время стабилизации

7.6.2 Регулятор скорости. Режим с использованием энкодера обратной связи

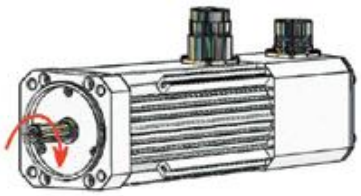
7.6.2.1 Структура регулятора

Структура регулятора для управления с датчиком обратной связи, см. в главе 7. 6.4.

7.6.2.2 Абсолютная (системная) позиция (энкодер 1 /энкодер 2)

Системная позиция подразумевает определение механического смещения между положением ротора и “нулевым” положением установленного энкодера. Системное положение для стандартных двигателей KEB уже задано в заводских установках инвертора.
Для того, чтобы ввести в эксплуатацию „чужой“ двигатель с энкодером, необходимо провести автоматическое определение с целью измерения системного положения.
Необходимо выполнить следующие шаги:

- Отключить ST (произвести блокировку управления), клемма X2A.16
- Произвести основные установки, описанные в главе 7.6.1
- Ввести число импульсов энкодера в Ec.01/ Ec.11 (в зависимости от канала энкодера)
- Перепроверить направление вращения. Отображение скорости вращения ru.09/ru.10 при ручном вращении вала по часовой стрелке должно быть положительным. В противном случае необходимо изменить направление вращения, см. в главу 7.11.7.
- Необходимо проследить за правильностью силового подключения фаз (клеммы преобразователя и двигателя U, V, W). Если кабели соединены правильно, то при задании „вращение вперед“ возникает следующее вращение:



- Двигатель должен работать на холостом ходу (без нагрузки)
- В параметр Ec.02/Ec.12 (в зависимости от канала интерфейса энкодера) ввести значение „2206“ и подтвердить ввод параметра.
- Разблокировать управление (подать команду ST)
- В двигатель подается ток величиной, равной установленной в dr.23. Осуществляется идентификация с направлением вращения вперед/назад. Если процедура проведена успешно, то в статусе преобразователя отображается ru.00 = 127 (Данные привода рассчитаны).
- Если двигатель не может свободно вращаться, или направление вращения не совпадает с фазировкой, то выдается ошибка E.ENC (ru.00 = 32: Ошибка энкодера!).
- Если определение прошло успешно (ru.00 = 127 Данные привода рассчитаны), отключить ST .

Значение системной позиции автоматически записывается в соответствующих параметрах (Ec.02/ Ec.12).

Совместимость с системами S4 (ранее выпускаемое оборудование).

Для того, чтобы заменить систему S4 на F5-S, необходимо произвести следующие вычисления:

Ec.2 или Ec.12 – системное положение F5S
Ec.07 – системное положение S4

Число пар полюсов ppz $= \frac{ном.частота \times 60}{ном.скорость}$

1. выполняется промежуточный расчет: $\frac{Ec.07 \times ppz}{65536}$
2. в качестве результата берется значение после децимальной точки
3. Ec.02 или Ec.12 = значение после децимальной точки X 65536

Пример.: Ec.07 = 49000
ppz = 3

Промежуточное значение = $\frac{49000 \times 3}{65536} = 2{,}24304$

Используются только числа после запятой:

Ec.02 = 0,24304 x 65536 = 15928

Кроме того, необходимо учитывать, что кабель резольвера для системы S4 не совместим с соответствующим кабелем системы F5.

7.6.2.3 Измерение скорости

Чтобы управлять сервосистемой в параметрах Ec. должны быть выполнены соответствующие установки (в зависимости от типа энкодера).
См. главу 7.11.”измерение скорости“

7.6.3 Регулирование скорости. Режим без использования датчика обратной связи (SCL)

7.6.3.1 Общие положения

Инвертор с программным обеспечением SCL рассчитывает скорость вращения с помощью математической модели двигателя исходя из измеренных токов и параметров двигателя. Рассчитанная скорость вращения используется в качестве обратной связи для регулятора скорости. Необходимые для модели параметры двигателя могут быть идентифицированы KEB COMBIVERT автоматически. Необходимо избегать длительной работы при малых частотах, т. к. в этом случае модель может стать неустойчивой. Допустимый диапазон регулирования частоты составляет приблизительно 1:100. При заданной скорости вращения 0 об/мин регулятор скорости вращения отключен, и двигатель регулируется относительно заданного значения постоянного тока.

Версия программного обеспечения SCL 2.x работает только на новой аппаратной части платы управления xA.F5.230-0018 или -0019

Предыдущие версии 1.x не совместимы с версиями 2.x; сохраненные файлы со списками параметров в предыдущих версиях должны быть адаптированы!

7.6.3.2 Общие установки для режима без использования датчика

Нижеуказанные установки являются стандартными значениями, которые не должны переустанавливаться:

- Конфигурация регулятора cS.00: должно быть значение „4: Регулирование скорости“.
- Источник фактического значения cS.01: должно быть значение „2: расчетное значение“.
- управление тормозом Pn.34: должно быть активировано (стандартное значение = 2: без отображения)
- Математическая модель двигателя nn.00: должно быть значение „191“.

7.6.3.3 Идентификация параметров двигателя

Необходимые для математической модели двигателя данные схемы замещения могут быть самостоятельно идентифицированы ПЧ KEB COMBIVERT. Но сначала, руководствуясь предыдущими главами 7.6.1, нужно ввести данные двигателя и произвести адаптацию к двигателю.

Существует два способа запуска идентификации:

- Ввод соответствующего значения параметра dr.48 в состоянии преобразователя „Состояние покоя (LS)“; измерение начинается автоматически.
- Ввод соответствующего значения параметра dr.48 в состоянии преобразователя „nop“ с последующей разблокировкой управления.

При других режимах параметр dr.48 не используется.

При сильном завышении габарита преобразователя по отношению к мощности двигателя измеряемые значения могут быть считаны некорректно. Номинальный ток двигателя должен по меньшей мере составлять 1/3 от максимального предельного допустимого тока преобразователя. Максимальный разовый предельно допустимый ток определяется по характеристике перегрузки; его значение может быть заимствовано из руководства по силовой части или из параметра In.18 (Аппаратный ток).

Направление вращения во время идентификации ЕМК всегда должно быть „вперед“!

Во время измерений в статусе преобразователя ru.00 отображается значение 82 „расчет данных привода/Cdd“. Если измерение прошло успешно, то отображается ru.00 = 127 „Данные привода рассчитаны /Cddr“.Если измерение прерывается сообщением об ошибке, то отображается ru.00 = 60 „Ошибка! Данные привода/E.Cdd“.При сбое дальнейшая корректная работа устройства невозможна.

Текущее состояние идентификации отображается в параметре dr.62 „Состояние идентификации двигателя“. Для того, чтобы прекратить режим идентификации , необходимо отключить разблокировку управления.
Для запуска процесса новых измерений необходимо снова ввести значение в параметр dr.48.

Выходной сигнал „наложение тормоза“ во время измерения, с целью обеспечения безопасности, не устанавливается, т.к. в это время в двигателе еще не получен определенный момент.
Поскольку идентификация в автоматическом режиме является самой надежной, а потому и самым оптимальным способом для пользователя, то рекомендуется применять именно ее.

dr.48 Идентификация двигателя			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...4	Измерение	0: откл.	
		1: Расчет EMK *	Расчет EMK из данных двигателя
		2: Индуктивность *	Измерение индуктивности обмотки
		3: Сопротивление *	Сопротивление обмотки
		5: Параметрирование модели/ регулятора *	Расчет регулятора тока из данных схемы замещения
		6: EMK с вращением *	! Внимание: необходимо вращение двигателя ! Измерение EMK
		7: Автомат. идентификация без вращения	Запуск автоматического измерения без EMK
		8: Автомат. идентификация с вращением	Запуск автоматического измерения с EMK
		9: Измерение ”мертвого” времени 2kHz *	Измерение характеристик компенсации ”мертвого” времени для различных значений несущей частоты.
		10:Измерение ”мертвого” времени 4кГц *	
		11:Измерение ”мертвого” времени 8 кГц *	
		12: зарезервировано	
		13:Измерение ”мертвого” времени 16 кГц *	
		14: Измерение момента вращения 2 кГц	Измерение момента вращения на холостом ходу при различных значениях несущей частоты. При работе этот момент вычитается из показания момента в ru.12.
		15: Измерение момента вращения 4 кГц	
		16: Измерение момента вращения 8 кГц	
		17: зарезервировано	
		18: Измерение момента вращения 16 кГц	
		19: Измерение смещения тока	Измерение смещения тока в фазе U и V
		20: зарезервировано	
5...7	Частота	0: 1000Гц	Измерительная частота автоматически изменяется во время измерения. Поэтому значение необходимо сохранить на 0: 1000Гц!
		32: 500 Гц	
		64: 250 Гц	
		96: 125 Гц	
		128: 62,5 Гц	
		160: 32,25 Гц	
		192: 15,625 Гц	
		224: 7,8125 Гц	

* при dr.48 = 8: автоматическая идентификация

7.6.3.3.1 Автоматическая идентификация

Автоматическая идентификация может осуществляться с вращением (dr.48=8) или без вращения (dr.48 = 7) (см. таблицу dr.48). Измерение характеристик компенсации “мертового” времени, а также активного сопротивления и паразитной индуктивности осуществляется без вращения.
Для идентификации EMK необходимо, чтобы двигатель ускорился на 60% от своей номинальной скорости вращения. При идентификикации действует дополнительная рампа параметра dr.49 „Рампа идентификации двигателя“. С расчетом рампы можно ознакомиться в главе 7.6.3.4.

До начала ускорения в регулятор скорости вращения необходимо ввести параметры с небольшими значениями Kp и Ki. Если момент инерции привода известен, то имеется возможность оптимально настроить регулятор скорости вращения (см. главу 7.7.1.2).

Идентификация, в зависимости от вида двигателя, может длиться несколько минут!

Если на выходе подключен синусоидальный фильтр, то автоматическая и дентификация не может быть проведена!

При работе с энкодером идентификация может быть проведена только в режиме 7: „Автоматическая идентификация без вращения“, или в режиме выборочной идентификации, как описано ниже, т. к. математическая модель двигателя не активирована.

7.6.3.3.2 Выборочная идентификация

Выборочная идентификация по возможности не должна применяться для первичного измерения параметров двигателя, т. к. при неправильной последовательности идентификации или при отсутствии отдельных пунктов могут возникнуть некорректные результаты измерения.
Выборочную идентификацию можно применять в том случае, если уже было проведено полное автоматическое измерение, и идентифицировать нужно только отдельные параметры. Это может быть, например, измерение сопротивления в разогретом состоянии.

Индуктивность (dr.48 = 2)

Измерение значения dr.31 „индуктивность обмотки“ осуществляется в состоянии покоя путем воздействия на обмотки переменного тока высокой частоты. Измерение начинается после введения dr.48 = 2. Измерительный ток равен номинальному току двигателя dr.23.
Частота измеряемого сигнала настраивается с помощью Бит 5...7 в параметре dr.48. Если нельзя достигнуть измеряемого тока при 1кГц, то при идентификации измеряемая частота автоматически снижается. Поэтому установленное значение частоты не требуется изменять.
Если идентификация прошла успешно, то значение индуктивности автоматически записывается в параметр dr.31.

Предварительная установка параметров регулятора тока и EMK (dr.48 = 1)

Ориентировочное значение EMK рассчитывается на основе введенных данных двигателя, таких как номинального тока и номинального момента. Для того нужно ввести dr.48 = 1 „Расчет EMK“.

$$EMK = \frac{M_n \times 90}{I_n}$$

Кроме этого устанавливаются предварительные значения регулятора тока.

Сопротивление (dr.48 = 3)

Измерение сопротивления осуществляется путем подачи постоянного тока в фазы U и V.
Измерение начинается после введения dr.48 = 3. Если идентификация прошла успешно, то значение сопротивления записывается в параметре dr.30.

Расчет регулятора тока из данных схемы замещения (d r.48 = 5)

При установке dr.48 = 5 из ранее идентифицированных данных схем замещения рассчитываются параметры регулятора тока. Если идентификация проходит не в автоматическом режиме, то расчет нужно произвести до идентификации EMK.

EMK с вращением (dr.48 = 6)

Для идентификации EMK привод ускоряется на 60% от своей номинальной скорости вращения. Для разгона используется рампа параметра dr.49 (Рампа идентификации двигателя). При этом действует общее ограничение скорости в oP-параметрах! (см. главу 7.4 Задание уставки)
Это измерение возможно только в том случае, если адаптация EMK активирована из nn.00 (адаптация математической модели двигателя) (стандартная установка!).

Если идентификация прошла успешно, то значение записывается в параметр dr.26 (DSM EMK) и дополнительно в параметр dr.63 (DSM EMK HR).
Параметр dr.63 имеет более высокое разрешение и подходит для высокочастотного применения.

Измерение “мертвого” времени (dr.48 = 9…13)

Измерение “мертвого” времени в качестве выборочной идентификации будет верным только в том случае, если сопротивление статора было задано правильно .
Измеренные значения “мертвого” времени могут быть считаны в параметрах In.39 “мертвое” время /выбор“ и In.40 “мертвое” время .
При считывании полного списка, среди защищенных данных характеристики компенсации “мертвого” времени нет т. к. она специфична для каждого преобразователя . При управлении измеренные характеристики компенсации “мертвого” времени действуют в том случае, если выбрано значение uF.18 = 3.
Характеристики не заменяются параметром Fr.01 „Загрузка заводских значений“.

Измерение момента вращения (dr.48 = 14…18)

Этот шаг должен выполняться только в том случае, если для использования действительно требуется высокая точность отображения момента. Отображаемый в параметре ru.12 (Фактический момент) получается после вычитания момента потребляемого на холостом ходу, таким образом отображается действительный момент на валу. Момент холостого хода частично обусловлен зависимыми от несущей частоты потерями в преобразователе, а также потерями на трение.

Параметром dr.48 = 14...18 измеряется смещение момента всего привода для различных несущих частот. Привод ускоряется при этом в 16 шагов с заданной в параметре dr.49 рампой на максимальную 1,3-кратную синхронную скорость вращения. При этом действуют общие ограничения скорости заданные в oP-параметрах.
Измеренный на холостом ходу момент сохраняется в качестве коррекционной характеристики и интерполируется. Характеристика смещения момента может быть считана в параметрах dr.58 „Момент вращения/ смещение“ и dr.59 „ Момент вращения “.
При считывании полного списка, среди защищенных данных этой характеристики нет, т. к. она специфична для каждой системы «двигатель -преобразователь».
Характеристики зменяются параметром Fr.01 „ Загрузка заводских значений“, а также параметром Fr.10 „адаптаци параметров инвертора к двигателю“.

Измерение смещения тока (dr.48 = 19)

Смещение тока определяется чуствительностью элементов измерительной схемы и , как правило, при выключенной модуляции (статус преобразователя „nop“) устанавливается автоматически.
Вследствие имеющихся зависимых от тока допусков, при измерении тока в некоторых случаях необходимо проводить коррекцию в активном состоянии. Для этого необходимо выбирать dr.48 = 19 и преобразователь начинает выдавать высокочастотный переменный ток. При начальной частоте, равной 1кГц номинальный ток двигателя запоминается. Если это невозможно, то частота снижается автоматически.
Затем деактивируется автоматическое измерение при отключенной модуляции таким образом, что идентифицированное смещение сохраняется.

Изменять значения смещения тока рекомендуется только при согласовании с KEB.

7.6.3.3.3 Компенсация “мертвого” времени (uf.18)

При автоматической идентификации привод также измеряет характеристику компенсации “мертвого” времени. Эта измеренная характеристика должна быть активирована для управления с математической моделью двигателя путем установки „Режим компенсации “мертвого” времени“ (uF.18) = 3: „автоматическая“.

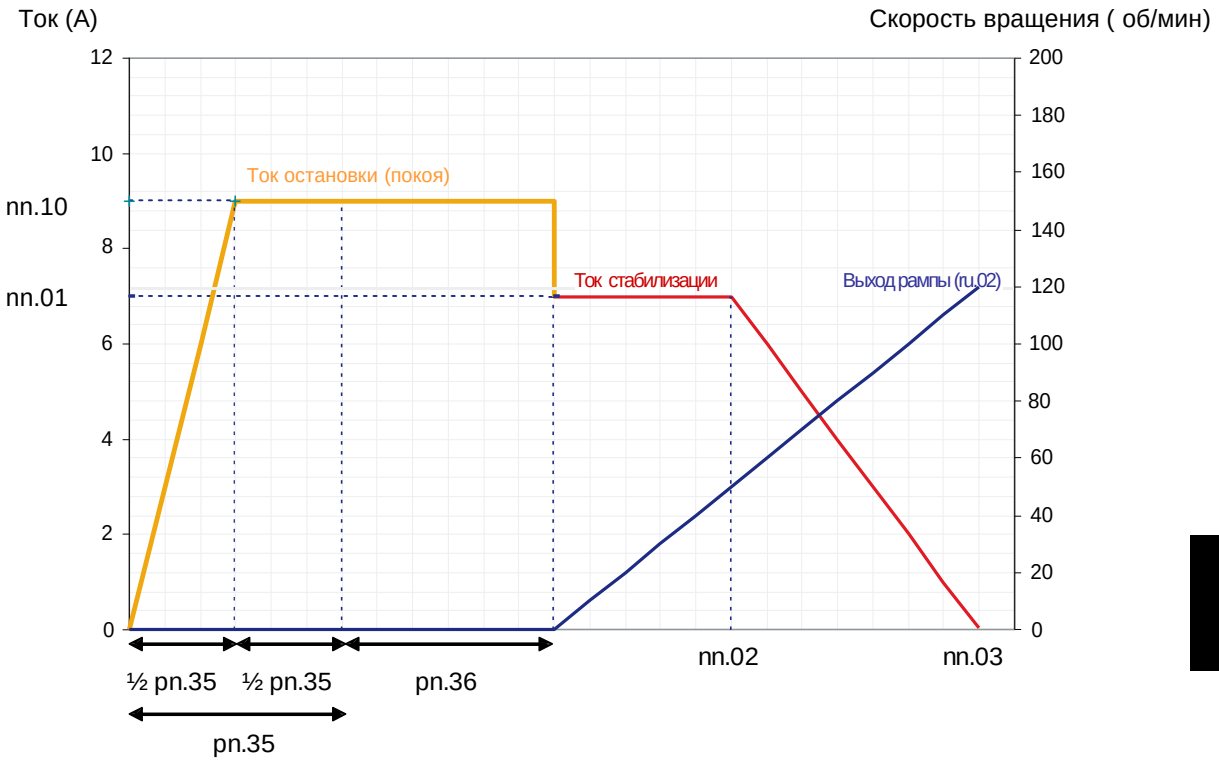
uf.18 Режим компенсации “мертвого” времени	
Значение	Пояснение
0: откл.	Отключение компенсации “мертвого” времени
1:	Стандартная установка для управления по вольт-частотной
2: е-	Используется только для особых случаев применения
3: автоматич	Активация идентифицированной характеристики. Всегда должна использоваться для управления синхронным двигателем с помощью математической модели двигателя.

Другие представленные виды компенсации “мертвого” времени используются только для особых случаев применения (при высокочастотном применении, для некоторых специальных двигателей) или в других режимах эксплуатации (например, при управлении по вольт-частотной характеристике).
Компенсация времени простоя может быть отключена через дискретный вход. Дискретный вход может быть выбран с помощью параметра uF.21. Это отключение необходимо только в случаях специального высокочастотного применения.

7.6.3.4 Состояние покоя и фаза старта

После каждого включения разблокировки управления ST инвертору необходимо проверять, положение ротора. Поэтому в состоянии покоя, т. е. при заданной скорости вращения 0 об/мин, запоминается значение тока и по этому критерию определяется исходное положение ротора.
При стандартной установке после активизации Fr.10 настроечный ток покоя составляет ½ от номинального тока и может быть изменен в параметре nn.10.
Для процесса определения активируется время торможения (Pn.35 и Pn.36). Чтобы предотвратить возникновение броска тока (и ротора), после включения разблокировки управления ток нарастает за половину от заданного в параметре Pn.35 „время намагничивания“ времени. (см. рис. 7.6.3.4a)
В качестве механической нагрузки признается половина токо-зависимого момента нагрузки (например, ¼ от номинального момента при ½ номинального тока в состоянии покоя).

Рис. 7.6.3.4 a)



Подхват скорости вращения

В некоторых случаях использования ротор уже вращается при включении модуляции. С помощью параметра Pn.26 „Подхват скорости вращения, режим“ инвертор может определить текущую скорость вращения. (подробнее см. в главе 7.13.4 SSF)

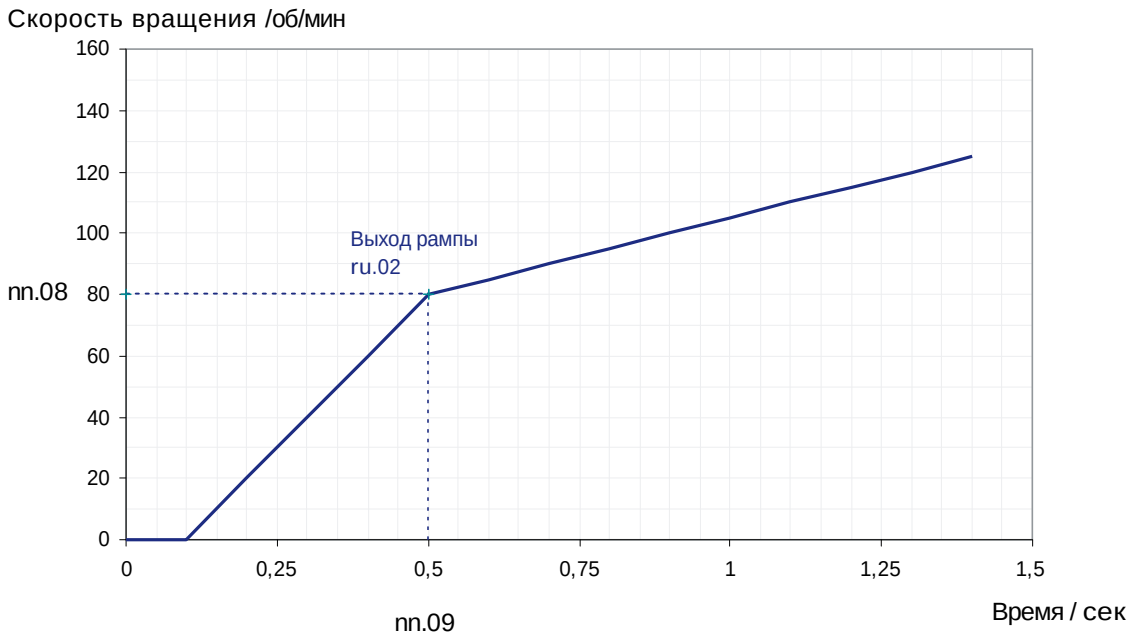
7

Дополнительная стартовая рампа

Для того, чтобы быстро выйти из критической области малых скоростей вращения при запуске и останове, для этой области существует дополнительная рампа .
Эта рампа определяется с помощью параметров nn.08 „Стартовая рампа/скорость“ и nn.09 „Стартовая рампа /время“.

Параметром nn.08 задается диапазон скорости вращения , в котором стартовая рампа действительна . Параметром nn.09 задается время ускорения/замедления.

Рис. 7.6.3.4 b)



Пример:

Ud.02 = 8: F5S / 4000 мин$^{-1}$
nn.08 = 80 мин$^{-1}$
nn.09 = 6,25 сек

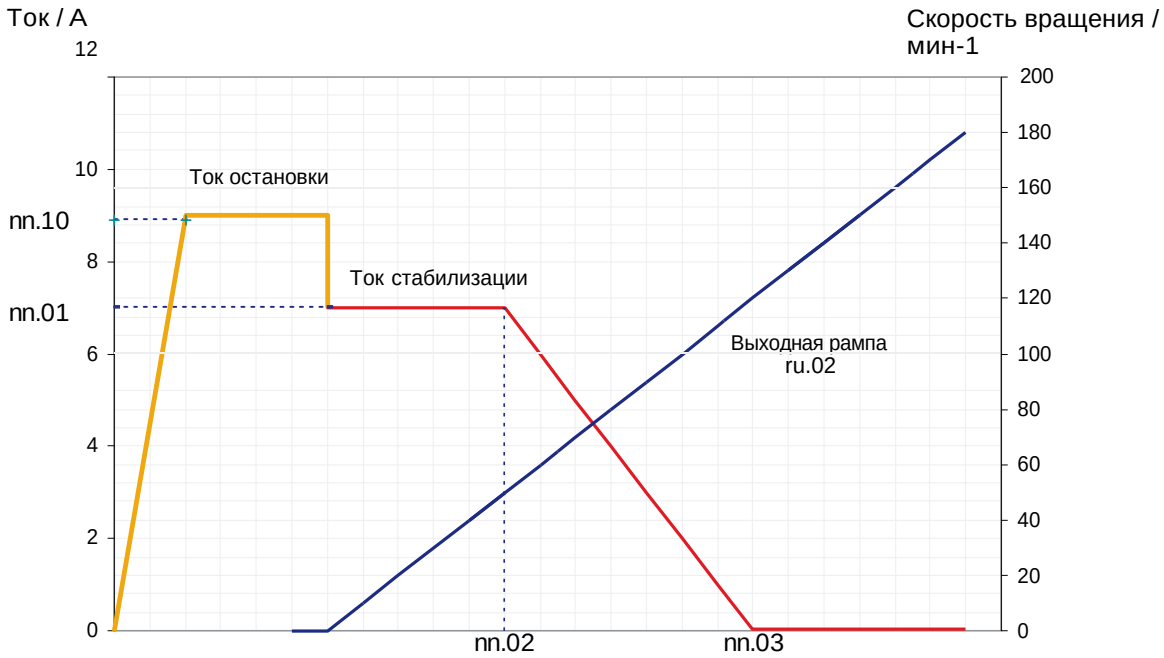
Управляемый режим/ Стартовая рампа

Управляемый режим активируется с помощью Бит 9 в параметре nn.00 „Адаптация математической модели двигателя“ и действует только в течение стартовой рампы (Необходимое условие: стартовая рампа установлена!)
Ток в параметре nn.01 „Ток стабилизации“ принимается за максимальный активный ток. Рампа тока в параметрах nn.02 und и.03 должна быть параметрирована таким образом (см. также главу 7.6.3.5 „Низкая скорость вращения“),чтобы снижение тока , согласно nn.03, проходило выше точки отключения управляемого режима (nn.03 > nn.08)

7.6.3. Низкая скорость вращения

Критический диапазон скорости вращения (обычно меньше 1% от номинальной скорости вращения) стабилизуется за счет реактивного тока. Этот ток, заданный в параметре nn.01 «ток стабилизации», начиная со скорости вращения nn.02 „стабилизация/нижний предел скорости“ до nn.03 „стабилизация/верхний предел скорости“, в зависимости от фактической скорости вращения ru.07 линейно уменьшается.

Рис. 7.6.3.5 a)



Если при стационарном режиме возникают колебания, то необходимо соответствующим образом адаптировать ток или рампу.

7

7.6.3.6 Математическая модель двигателя

Математическая модель двигателя рассчитывается из данных двигателя и текущих значений напряжения, тока и расчетной скорости вращения, после чего результаты расчета поступают в регулятор скорости вращения. Рассчитанные токи модели также могут использоваться для регулирования тока.

nn.00 Модель двигателя, выбор режима			
Бит	Описание	Значение	Функция
0	Ток остановки и ток стабилизации	0: откл. 1: вкл.*	Активация параметрами nn.01 и nn.10
1	Стабилизация модели	0: откл. 2: вкл. *	Стабилизирует математическую модель двигателя
2	Адаптация Rs	0: откл. 4: вкл. *	Адаптирует активное сопротивление статора при малых скоростях вращения
3	Источник скорости вращения	0: Интерфейс датчика 1 8: модель *	Регулирование скорости с моделью, канал 1 интерфейса энкодера Регулирование скорости вращения с расчетным значением скорости вращения
4	Высокоскоростная модель	0: откл. 16: вкл. *	Активирует высокоскоростную (ВЧ) модель для больших скоростей вращения
5	Наблюдатель/ математическая модель двигателя	0: откл. 32: вкл. *	Стабилизирует высокоскоростную модель
6	Регулятор тока	0:по измер. току * 64: по расчет. току	Регулирование (стабилизация) тока по токам модели
7	Адаптация EMK	0: откл. 128: вкл. *	Адаптирует EMK при повышенных скоростях вращения
8	Адаптация смещения тока	0: откл. * 256: вкл.	Адаптирует смещение тока во время эксплуа тации
9	Управляемый режим	0: откл. * 512: вкл.	Отключение модели в течение стартовой рампы
10	Фильтр гармоник	0: откл. * 1024: вкл.	Активирует поглощающий контур для режима с синусоидальным фильтром
11	Регулятор отклонения	0: откл. * 2048: вкл.	Отслеживание тока модели относитеьно измеренного тока
12	Выходное напряжение при высоко-частотном применении	0: откл. * 4096: вкл.	Активация удвоенного выхода напряжения

* Стандартные значения

Ток остановки и ток стабилизации (nn.01, nn.10)

Токи nn.01 „ток стабилизации“ и nn.10 „ток остановки“ могут быть отключены с помощью Бит 0 в nn.00. Начальная (стартовая) фаза вращения при активированном токе протекает стабильнее, поэтому не следует переустанавливать эту уставку!
Если номинальный ток двигателя больше номинального тока преобразователя, то значения ограничиваются после адаптации через Fr.10 на ½ аппаратного ограничения тока параметра In.18.

Адаптация активного сопротивления статора Rs

Изменение под воздействием температуры активного сопротивления статора может повлиять на реакцию двигателя при работе на низких скоростях вращения, а также на пусковые характеристики.
Rs-адаптация отслеживает активное сопротивление статора и таким образом стабилизирует математическую модель двигателя.
i-составляющая адаптации устанавливается параметром nn.06 „коэффициент адаптации Rs“.
Rs-адаптация включается при ru.17 „активный ток“ > nn.01.

Адаптация ЕМК

Под воздействием температуры и нагрузки ЕМК изменяется и отслеживается при больших скоростях вращения.
Адаптация включается при фактической скорости вращения ru.07 > ¼ номинальной скорости вращения dr.24 и улучшает точность отображения фактического момента ru.12.

Наблюдатель

Наблюдатель усиливает влияние измеренных токов в работе модели. Некоторые воздействия заметны
в диапазоне повышенных скоростей вращения. Если возникают колебания тока (например, при высокочастотном применении), то значение должно быть увеличено. Коэффициент усиления наблюдателя
может быть установлен с помощью параметра nn.07 „коэффициент наблюдателя“.

Выход напряжения при высокочастотном применении

При высокочастотном применении необходимо активировать удвоенную выдачу напряжения с помощью Бит 12 параметра nn.00.

Расчет скорости вращения

Регулятор расчетной скорости вращения рассчитывается путем проведения адаптации в Fr.10 и не подлежит изменению. Он определяет из токов математической модели двигателя расчетную скорость вращения. Параметром nn.04 „Время расчета скорости вращения“ определяется время выборки регулятора расчетной скорости. Это время не должно изменяться.
Параметр nn.05 „Скорость вращения. PT1-фильтр“ определяет время сглаживания на выходе регулятора. При увеличении этого значения колебания снижаются, но привод работает менее динамично.
В определенных случаях использования привод должен вращаться только в одном направлении. С помощью параметров oP.40/ oP.41 „предельная выходная частота при вращении вперед/ назад“ соответствующее направление вращения может быть заблокировано – значение параметра устанавливается на „0“ и тем самым ограничивается диапазон расчетной скорости.

Общие настройки регулятора скорости вращения можно произвести по главе 7.7.1. „Регулирование скорости вращения“.

Структуру регулятора для режима без использования датчика обратной связи см. в главе 7.6.4.

7.6.3.7 Работа с синус-фильтром.

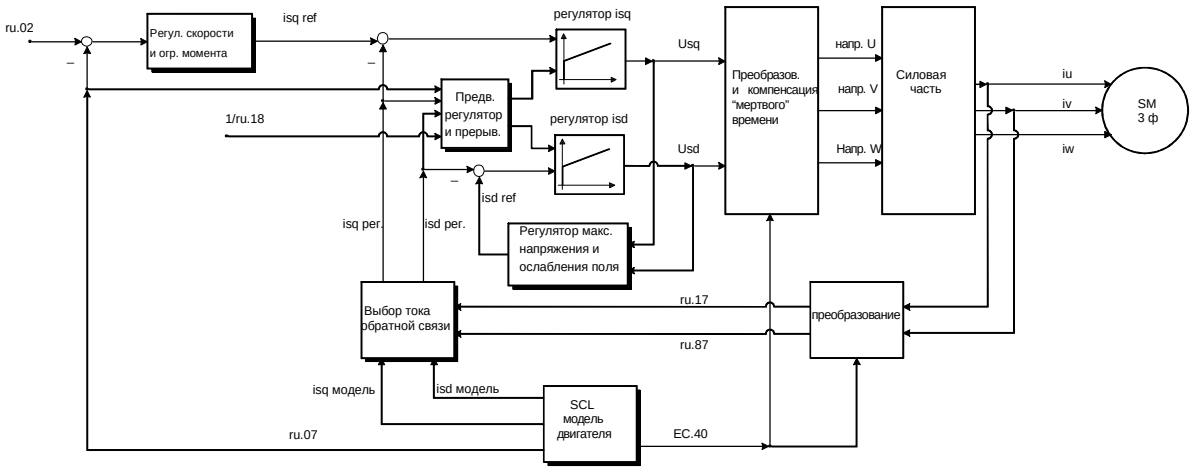
Для работы с синус-фильтром необходимо с помощью режекторного фильтра отфильтровать резонансную частоту. С помощью инструмента Sinusfilter.exe можно распознать резонансную частоту синусоидального фильтра, а также соответствующие параметры фильтра. Для выработки списка параметров необходимо ввести данные схемы замещения двигателя и синусоидального фильтра. Этот список параметров необходимо загрузить в преобразователь. Параметры ф ильтра сохраняются в fh-группе параметров.
Резонансная частота фильтруется посредством программного фильтра, таким образом чтобы не реагировать на пульсации тока в зоне резонанса. Режекторный фильтр должен быть активир ован в параметре nn.00 „модель двигателя“ с помощью бит 10 (Режекторный фильтр). Кроме того, нужно управлять по измеренному току (nn.00 Бит 6 Регулирование тока). Для того, чтобы возникающие при оценивании тока ошибки не имели последствий, необходимо с помощью Бит 11 параметра nn.00 включить регулятор отклонения. Регулятор отклонения корректирует оценочные токи по измеренным токам с временем выборки параметра nn.12 „Постоянная времени контроля“. При колебании тока это время может быть увеличено.
Поскольку через конденсатор синусоидального филь тра протекает ток, то ток преобразователя в большинстве случаев больше тока двигателя. Для компенсации этой погрешности необходимо ввести однофазное значение конденсатора в параметр nn.13 „емкостной фильтр [uF]“.

Адаптация EMK должна быть отключена с помо щью Бит 7 параметра nn.00.

Увеличение пульсаций тока и тока заряда конденсаторов должно быть учтено при выборе инвертора!

Минимальная рабочая несущая частота инвертора должна быть выше или равна минимальной несущей частоты синус-фильтра!

Рис.7.6.4.a Блок-схема управления “SCL”



ru02 выход рампы (устан.скорость)
ru07 текущая факт. скорость
ru17 активный ток (isq)
ru18 текущее факт.напряжение ЗПТ
ru87 ток намагничивания (isd)
EC40 текущая абс. электр. позиция

Рис.7.6.4.b управление “SCL” токовая обратная связь

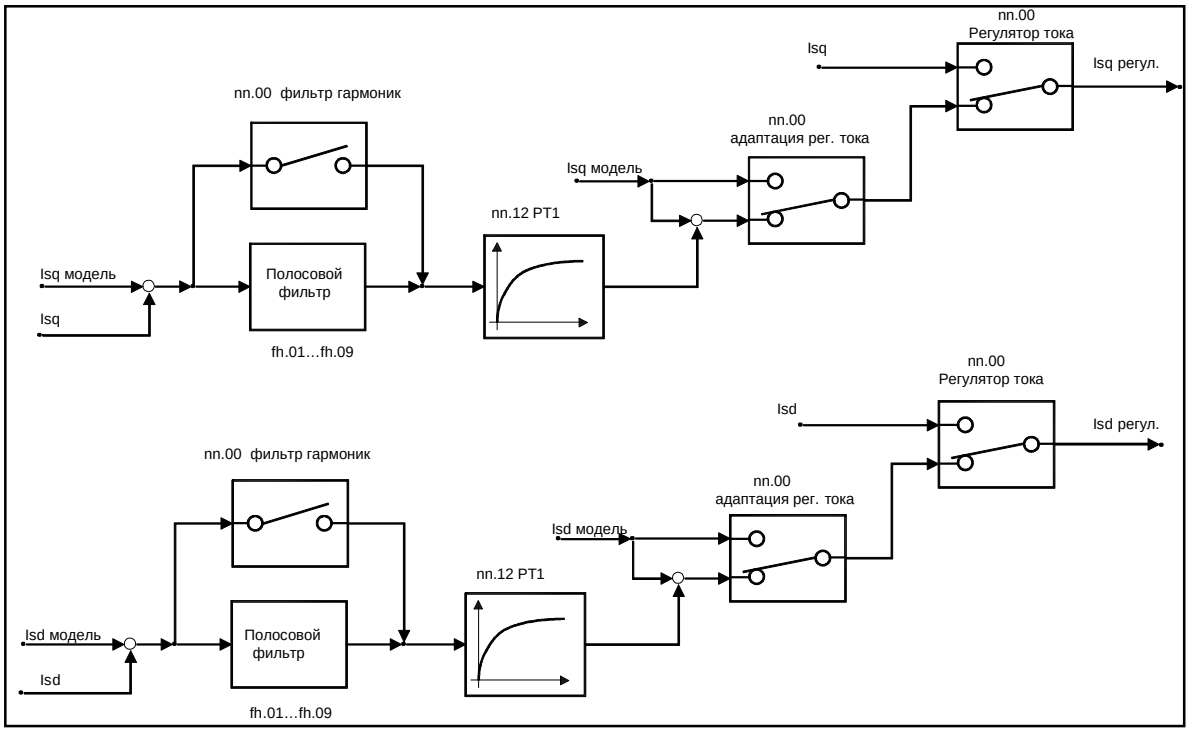
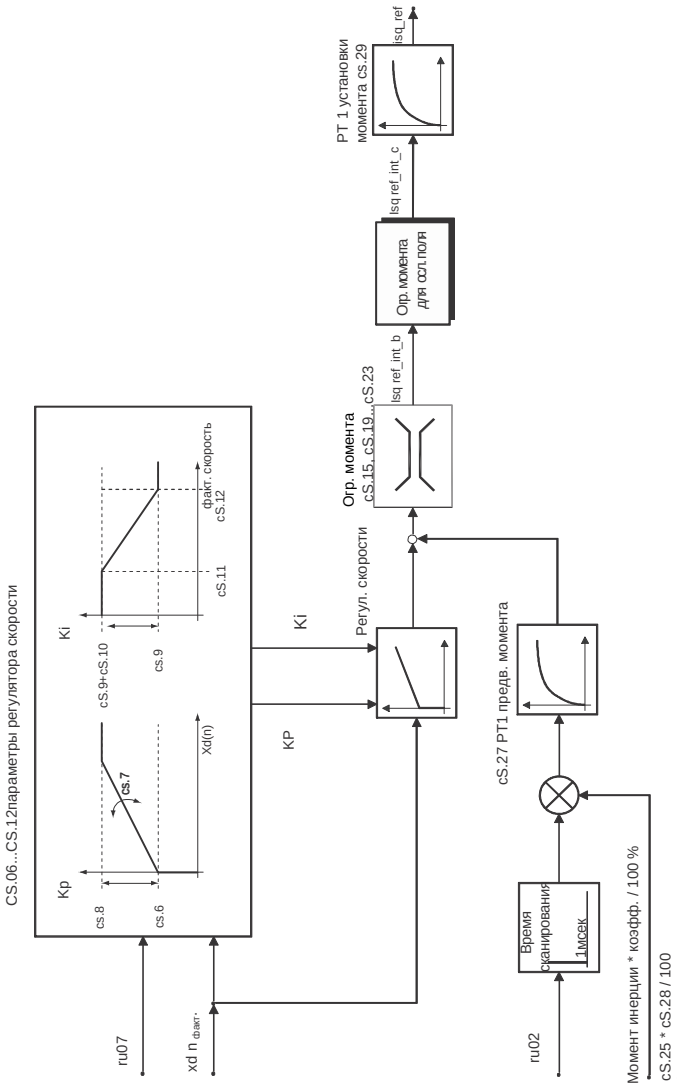


Figure 7.6.4.c Регулятор скорости и ограничение момента



7

Рис.7.6.4.d Ограничение момента в ослабленном поле

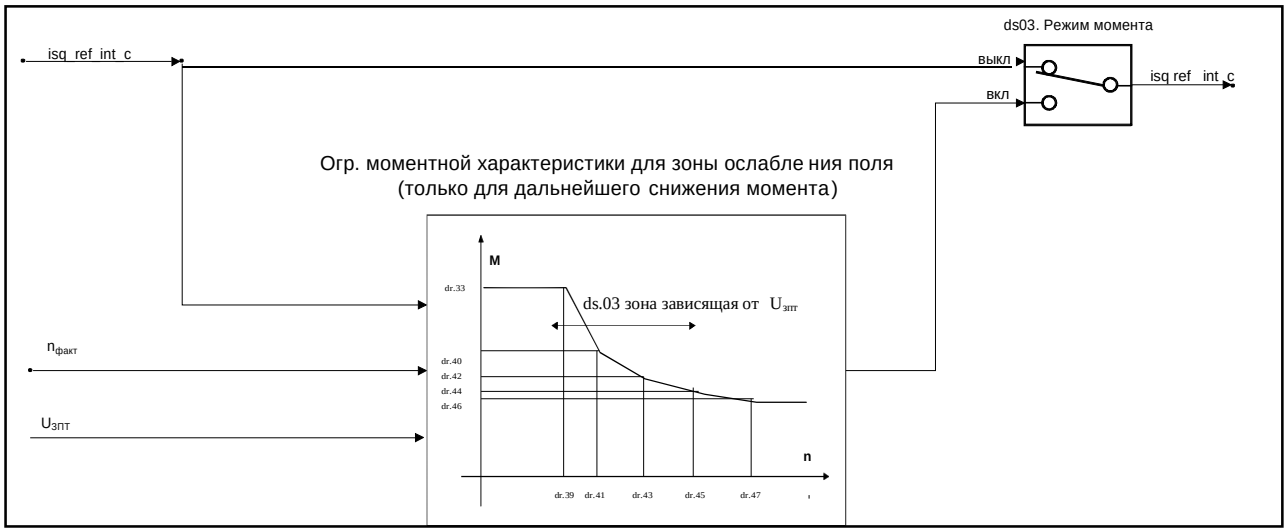
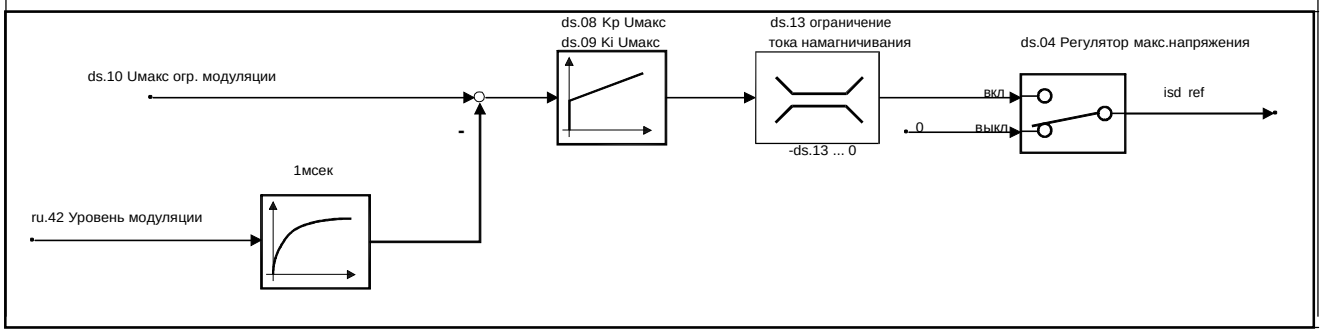


Рис.7.6.4.e Ослабление поля



7.7 Регулирование скорости вращения

Регулятор скорости представляет собой ПИ-регулятор.
На выходе регулятора последовательно включен фильтр нижних частот с постоянной времени PT1.
Интегральный коэффициент регулятора Ki может изменяться в зависимости от скорости вращения. Коэффициент пропорциональности Kp может быть увеличен пропорционально отклонению скорости от заданного значения.
Для того, чтобы улучшить поведение привода (уменьшение колебательных процессов, более высокая динамика), регулятор скорости может корректироваться с учетом известного момента инерции.

7.7.1. Параметры регулятора скорости вращения

7.7.1.1 Общие установки

Регулятор скорости представляет собой ПИ-регулятор.
Коэффициент пропорциональности „Kp скорости“ устанавливается в параметре cS.06,
Интегральный коэффициент „Ki скорости“ устанавливается в параметре cS.09

7.7.1.2 Автоматическая настройка регулятора скорости вращения (только при работе с математической моделью двигателя)

Коэффициент пропорциональности Kp (cS.06) и интегральный коэффициент Ki (cS.09) регулятора скорости могут быть автоматически предварительно заданы преобразователем. Для этого необходимо ввести значение момента инерции всей системы (двигатель + нагрузка) в параметр cS.25 „Момент инерции“.

Если момент инерции двигателя и нагрузки неизвестны, то на начальном этапе ввода в эксплуатацию можно ограничиться стандартным значением момента инерции двигателя - после ввода параметров двигателя и адаптации инвертора к двигателю (ввод в параметр Fr.10 „адаптапция к двигателю“ значение 1 или 2) в параметр cS.25 устанавливается значение момента инерции стандартного асинхронного двигателя 50Гц в зависимости от установленной мощности двигателя (dr.03). Поскольку во многих случаях применения соотношение момента инерции нагрузки к моменту инерции ротора двигателя находится в диапазоне 0,5...2, то для параметра cS.25 оставляют это значение.

Лучших результатов можно достичь, если задать точное значение общего момента инерции.
При отсутствии данных, общий момент инерции можно определить по методике, о писанной в пункте 7.7.2.
Параметр cS.26 „оптимизация“ определяет, какая коррекция параметров регулятора должна обеспечиваться.
Для жесткого и динамичного контура регулирования вводится cS.26 = 2. В некоторых случаях, как, например, пружинная (мягкая) связь с нагрузкой или имеющиеся люфты в механической системе, могут появиться колебания и возбуждение системы. В таких случаях значение параметра cS.26 следует увеличить. Для мягкого контура ввводится cS.26 = 15.
Выбор значений между 2 и 15 зависит от конкретного применения и величины колебаний системы.

Возможное проявление возбуждения скорости при работе асинхронного двигателя без использования датчика (режим ASCL) иногда можно устранить увеличением параметра „Фильтр скорости ASCL. Время PT1“ (ds.17) и установить более динамичную работу регулятора скорости вращения, т. е. использовать меньшее значение для cS.26.

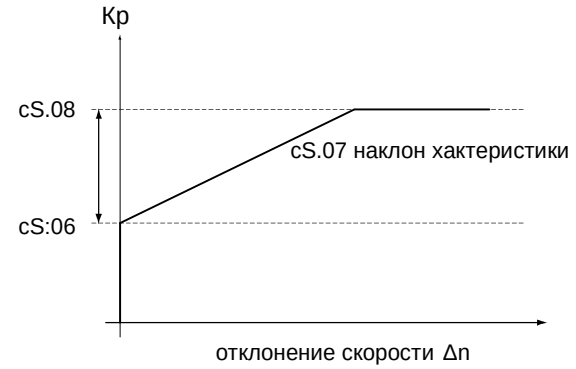
Установкой значения „19 = откл.“ в параметр cS.26 можно отключить параметры регулятора скорости.
При изменении значения cS.26, изменяются и параметры регулятора скорости.

7.7.1.3 Параметры регулятора, зависимые от режима

Следующие параметры служат для дополнительной настройки контура скорости и во многих случаях применения не используются.

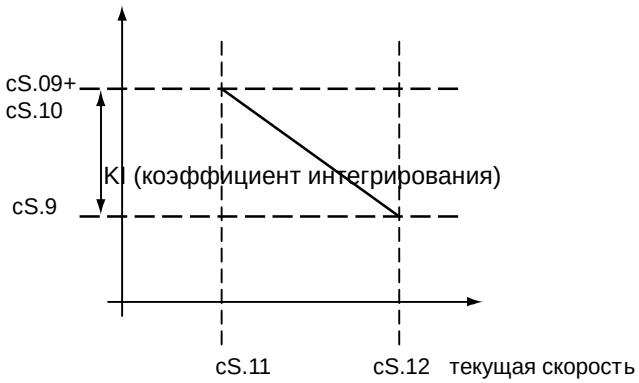
Изменение коэффициента пропорциональности (Kp) от отклонения скорости

Стандартный коэффициент Kp скорости устанавливается в параметре cS.06.
Дополнительно к стандартному значению Kp с помощью параметров cS.07 и cS.08 можно задать увеличение Kp, зависимое от величины отклонения скорости. Тем самым может улучшиться динамика и уменьшиться выброс на переходных процессах.



Изменение интегрального коэффициента Ki от величины скорости

Параметры cS.09…cS.12 определяют интегральный коэффициент регулятора скорости. Для повышения жесткости при малых скоростях и в состоянии покоя, интегральный коэффициент может варьироваться в зависимости от скорости вращения.
- cS.09 это основное значение Ki
- максимальное значение интегрального коэффициента составляет cS.09 + cS.10
-две точки скорости cS.11 и cS.12 определяют, в каком диапазоне скорости изменяется значение интегрального коэффициента.



В параметре «скорость вращения для максимального Ki» (cS.11) значением „-1: Разблокировка тормоза“ можно активировать специальную функцию, которая функционирует т олько при управлении внешним тормозом.
При подхвате груза для подъемных механизмов или лифтов часто требуется «предельная жесткость» скорости для того, чтобы отключение внешнего тормоза и подхват груза преобразователем проходили без провалов.
Стандартная настройка регулятора на предельную жесткость не применяется, т.к. регулятор скорости вращения при такой установке склонен к колебаниям.
Выходом (решением) является сильное ужесточение регулятора путем установки большого значения в параметр „Увеличение Ki “ (cS.10). Если в этом случае в параметре cS.11 стоит значение „-1: Разблокировка тормоза“, то это увеличение интегрального коэффициента по истечении времени разблокировки тормоза сразу переустанавливается на 0 и не действует во время работы в остальном диапазоне регулирования вращения.

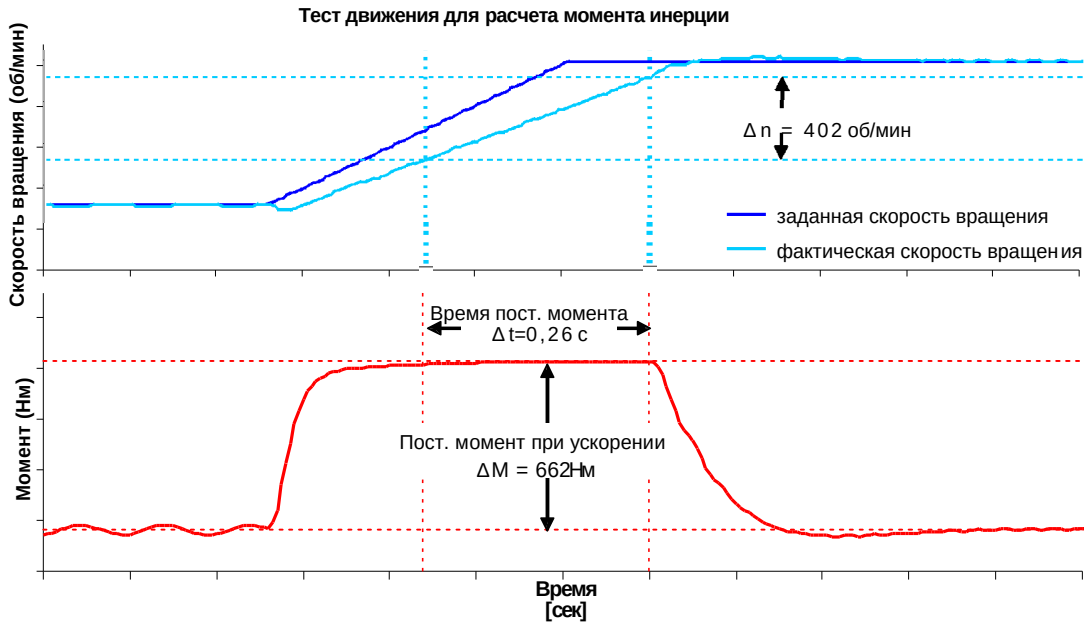
7.7.2. Расчет момента инерции нагрузки

Как для автоматического расчета параметров регулятора скорости вращения, так и для дополнительных параметров управления, необходимо знать момент инерции привода (двигатель + нагрузка).
Если он не известен, то его можно рассчитать в режиме разгона/замедления. Для этого механизм должен ускоряться с постоянным моментом вращения. При этом нужно убедиться в том, что при работе не возникает никакого существенного, зависимого от скорости/ускорения, дополнительного момента нагрузки.

Действует следующая формула:

$$J = 95493 \times \Delta M \times \frac{\Delta t}{\Delta n}$$

Пример: разгон (записывается с помощью осциллографа Combivis)



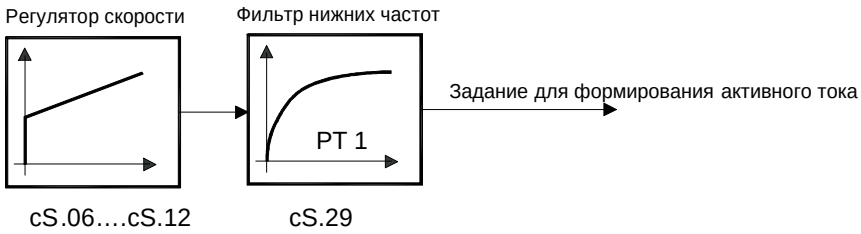
$$J = 95493 \times 662\ \text{Нм} \times \frac{0{,}26\ \text{сек}}{402\ \text{об/мин}} = 40886\ \text{кг см}^2$$

Для того, чтобы при расчете устранить погрешность трения, момент инерции можно таким же образом рассчитать второй раз, но уже в режиме замедления. В параметр cS.25 „Момент инерции (кг см^2)“ нужно ввести среднее значение обоих моментов инерции, установленных при разгоне и при замедлении скорости вращения.

7.7.3. Выходной фильтр PT1

Последовательно с регулятором скорости вращения подключен фильтр нижних частот PT1.

Рис. 7.7.3 PT1 Выходной фильтр

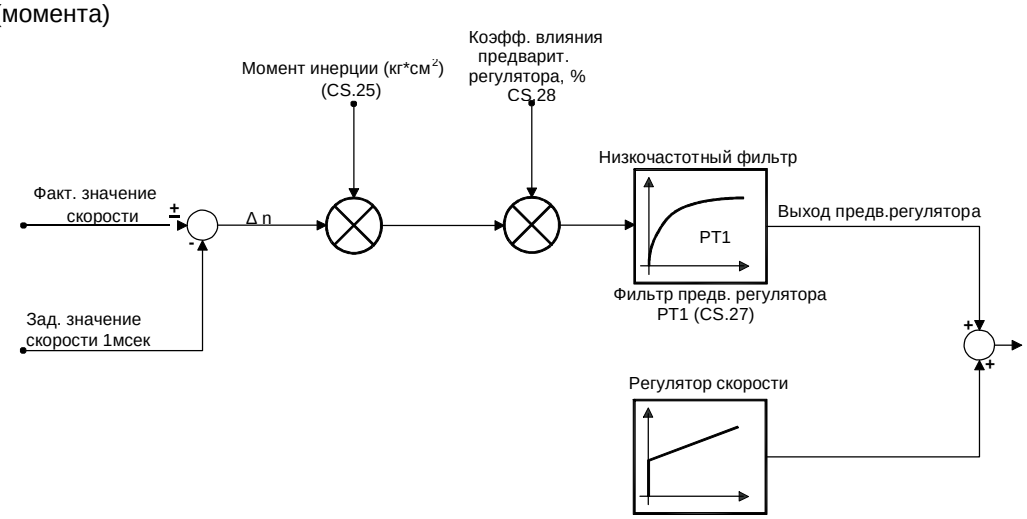


Благодаря этому высокочастотные колебания (вызванные, например, пружинным эффектом нагрузки) могут быть отфильтрованы из сигнала формирования активного тока.
В параметре cS.29 „Регулятор скорости вращения. Время фильтра PT1“ необходимо установить время фильтрации. Более продолжительное время вызывает более сильное сглаживание сигнала активного тока, но также и менее динамичную регулировочную характеристику и повышенную склонность к возникновению колебаний в системе регулирования .
При изменении времени PT 1 необходима подстройка регулятора скорости вращения. Этот фильтр может применяться, например, в приводе шпинделя, чтобы при быстрой смене нагрузок избежать скачков в управлении током.

7.7.4. Предварительный регулятор

Если момент инерции привода известен, то инвертор может рассчитать предварительное дополнительное ускорение изменения момента/скорости необходимое для того, чтобы обеспечить требуемую динамику привода. Эта функция активируется при внесении в параметр cS.28 „Коэффициент влияния момента“ значения, отличного от 0. Для максимального воздействия предрегулирования этот параметр должен быть установлен на 100%.

Рис. 7.7.4 Предварительный регулятор ускорения изменения скорости (момента)



7.7.4.1 Коэффициент влияния / фильтр предварительного регулятора

В некоторых случаях нет необходимости в использовании максимального воздействия предварительного регулятора ускорения момента (cS.28 = 100%). Это, например:

- Требуется различный момент при одинаковом ускорении привода в двигательном и генераторном режимах (например, при наличии значительного трения).
- Возникновение бросков момента при ступенчатом задании скорости (например, от внешнего управления).
- Наводки на аналоговое задание скорости вращения, которые для пред-управления должны сглаживаться.

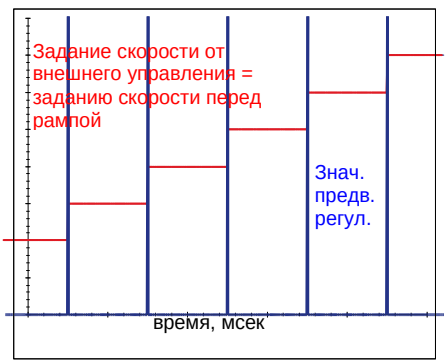
Для этих случаев применения необходимо уменьшить значение параметра cS.28 „коэффициент влияния момента“, и тем самым снижается влияние пред-управления.
Кроме того, пики моментов, которые возникают при ступенчатом задании скорости вращения, могут быть уменьшены посредством фильтра нижних частот. При этом чем больше время параметра cS.27 „фильтр предварительного регулятора PT1, время“, тем лучше осуществляется сглаживание, но также и тем менее динамичным становится пред-управление.

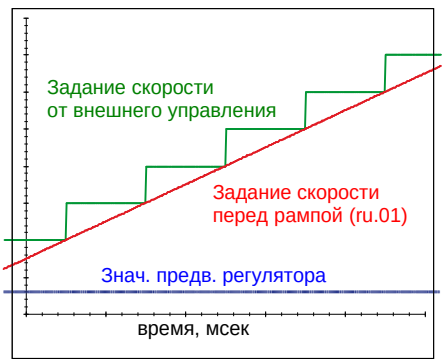
7.7.4.2 Усреднение (сглаживание) задания

В случаях, когда задание скорости от внешнего управления циклически изменяется, для предварительного регулятора существует дополнительная функция: усреднение задания (oP.74).

Без усреднения задания
(Параметр oP.74 „Время усреднения задания“ = 0: откл)
При отключенной функции усреднения при каждой новой ступени задания рассчитывается очень большое значение пред-управления. В таком режиме функция пред-управления не может использоваться.

С усреднением задания
(Параметр oP.74 „Время усреднения задания“ = времени цикла изменения внешнего задания скорости).
Задание скорости вращения сглаживается, пред-управляющее значение остается постоянным.

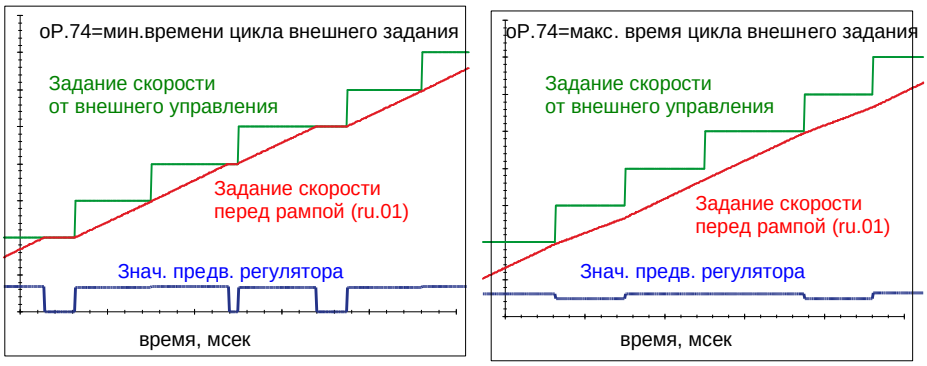




7

С усреднением задания и переменным циклом изменения сигнала внешнего управления

Для оптимального пред-управления с непостоянном времени цикла внешнего управления в параметр oP.74 „Время усреднения задания“ должно вноситься самое большое время цикла (в мсек). Это вызывает небольшую задержку формирования задания, но более равномерное значение пред-управления



7.8 Момент вращения и его пределы

Для момента, который максимально может требоваться приводу для преодоления сопротивления нагрузки, существует несколько ограничивающих факторов: в основном диапазоне скорости вращения это максимальный выходной ток инвертора, а в диапазоне ослабленного поля – это, дополнительно, величина выходного напряжения, которая ограничивает опрокидывающий момент двигателя.
Кроме того, в некоторых случаях применения требуется принудительное ограничение момента, например, для защиты механизма от повреждения.

7.8.1 Регулятор максимального напряжения. Ограничение напряжения

Для того, чтобы иметь возможность регулировать ток, преобразователю всегда необходим резерв напряжения для управления. Если выходное напряжение слишком высокое (больше dS.10 „Umакс предел модуляции“), то вмешивается регулятор максимального напряжения и противодействует слишком высокому напряжению. Регулятор максимального напряжения активируется вводом значений 8 или 24 в пункт "Регулятор максимального напряжения" параметра dS.04 "Режим адаптации ротора/ (магнитного) потока".
При значениях 0 или16 регулятор отключен.

dS.04: режим адаптации ротора/ (магнитного) потока			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
3, 4	Регулятор максимального напряжения	0: откл, макс. 110%	Регулятор откл, макс. глубина модуляции=110%
		8: вкл, макс. 110%	Регулятор вкл, макс. глубина модуляции = ds.10 + 2%
		16: откл, макс. 100%	Регулятор откл, макс. глубина модуляции =100%
		24: вкл, макс. 100%	Регулятор вкл, макс. глубина модуляции =100%

Перемодуляцией является уровень напряжения, при котором глубина модуляции превышает 100%. Напряжение в этом диапазоне уже не синусоидальной формы, что приводит к искажениям токов фаз, ухудшению контроля скорости вращения при работе и более плохой точности контроля момента.
Этим недостаткам противостоит несколько более высокое выходное напряжение.
При выборе „ максимум 100% “ (значение 16 и 24) перемодуляция не разрешена. Эту установку нужно выбирать, если привод должен работать в режиме с математической моделью двигателя (с или без датчика обратной связи по скорости).
При выборе „максимум 110% “ (значение 0 или 8) напряжение повышается из -за использования диапазона перемодуляции напряжением несинусоидальной формы.
Во избежание негативных последствий не следует использовать значение 0.
При значении 8 отрицательные воздействия минимизируются посредством ограничения диапазона перемодуляции на „Umакс предел модуляции“ dS.10 + 2%. Это значит, если выбираются dS.10 = 103%, то максимальная глубина модуляции составляет 105%. Это ограничение имеет значение только для диапазона перемодуляции.
Значения 0 и 8 должны использоваться только после тщательных тестов
Регулятор адаптируется посредством параметров dS.08 „Kp Umакс“, dS.09 „Ki Umакс“, dS.10 „Umакс предел модуляции“.
Воздействие параметра dS.08 незначительно, поэтому в нем можно оставить значение 0.
Параметр dS.09 определяет динамику регулятора. Если в этом параметре задано слишком маленькое значение, то привод может выйти на ограничение напряжения. Если в параметре задано слишком большое значение, то привод начинает колебаться. Если при повышении значения параметра dS.09 глубина модуляции становится значительно нестабильной, то это является признаком слишком высокой установки регулятора.
Кратковременное достижение ограничения напряжения не представляет обычно серьезной проблемы.
Параметром dS.10 определяется, на какой глубине модуляции нужно поддерживать регулирование. Чем она ближе к 100%, тем лучше используется напряжение преобразователя, и имеется также незначительный резерв регулирования, который может использоваться для обеспечения динамики привода.
Значение по умолчанию 97% является в большинстве случаев оптимальным.
У асинхронного двигателя за счет ограничение напряжения происходит снижение магнитного потока.

При этом магнитный поток двигателя за счет регулятора может уменьшиться на ¼ значения, которое он должен иметь согласно характеристике намагничивания.
Для синхронного двигателя ограничение напряжения происходит посредством установки отрицательного потока намагничивания. Максимальная величина этого тока устанавливается с помощью параметра dS.13 "Ограничение тока намагничивания". (О влиянии и установке параметра dS.13 см. главу 7.8.3 Физические ограничения моментов синхронного двигателя).

7.8.2 Физические ограничения моментов асинхронного двигателя (ASM)

7.8.2.1 Ограничения момента в основном диапазоне скорости вращения (первая зона регулирования)

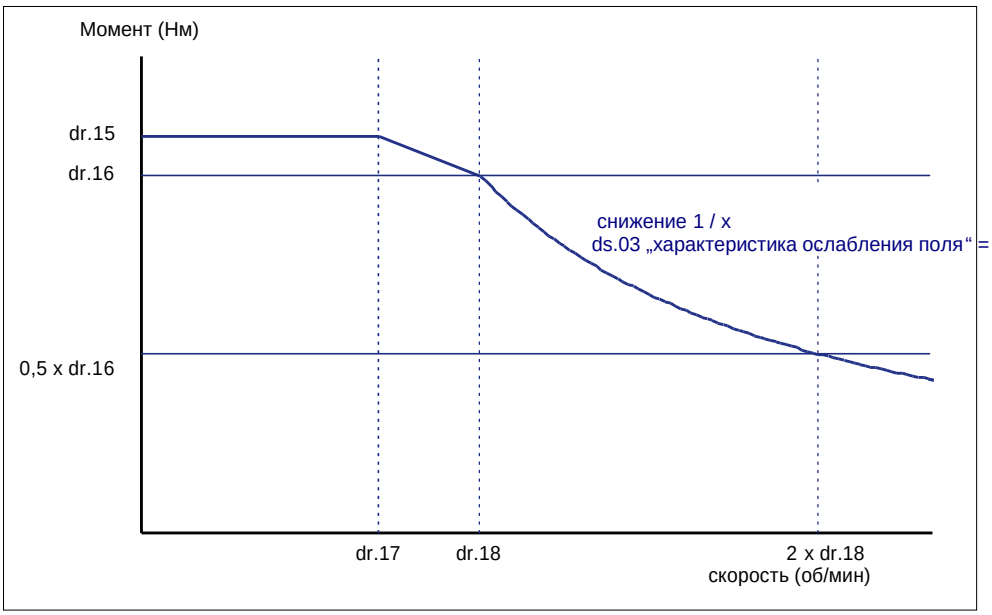
В параметре dr.14 отображается номинальный момент двигателя (рассчитанный из номинальной мощности и номинальной скорости вращения).
В параметре dr.15 отображается максимальный момент привода (ограничен максимальным током преобразователя).
При активированном аппаратном ограничении тока (uF.15 = 1 или 2) максимальный ток равен уровню аппаратного тока (In.18) с вычетом запаса прочности - 5% номинального тока преобразователя.
При отключенном аппаратном ограничении тока (uF.15 = 0) максимальный ток равен предельному току с вычетом запаса прочности - 10%.

Дополнительно ток двигателя может быть программно ограничен с помощью параметра dr.37 „Максимальный ток“ (см. главу 7.10.2). Это ограничение также влияет и на максимальный достижимый момент, но это не отображается в параметре dr.15.
Вследствие ограничения момента в основном диапазоне скорости вращения одновременно ограничивается и активный ток. Из-за дополнительного тока намагничивания предел тока преобразователя может быть превышен. При этом необходимо подключать программное ограничение тока.

7.8.2.2 Ограничения момента в диапазоне ослабленного поля (вторая зона регулирования)

Если двигатель перегружен, т. е. если ему требуется момент, который превышает его предельный момент, то регулятор максимального напряжения уменьшает магнитный поток, снижая тем самым и максимальный допустимый момент.
Поэтому в диапазоне ослабленного поля нужно снижать максимальный допустимый момент.
Параметрами dr.15...dr.18 определяется предельная характеристика моментов.

Рис. 7.8.2.2a Диапазон ослабленного поля. Характеристика снижения момента 1/x.



„Максимальный момент“ (dr. 15) зависит от максимального тока преобразователя и не может изменяться. При стандартной настройке максимальный момент в диапазоне ослабленного поля опускается из-за снижения магнитного потока - по функции 1/x.
Однако, физическая характеристика опрокидывающего момента двигателя является квадратично й характеристикой, т.е. и максимальный активный ток в диапазоне ослабленного поля должен быть меньше.
Если двигатель требуется использовать до своего предела, то квадратичная предельная характеристика должна активироваться. Это осуществляется введением зна чения 2 в пункт "характеристика ослабленного поля" параметра dS.03 "Режим тока/ момента".

dS.03: Режим тока / момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
1	Характеристика ослабленного поля	0: откл	Активация предельного активного тока в диапазоне ослабленного поля.
		2: вкл	

С помощью параметра dr.16 „DASM Максимальный момент при dr.18“ предельная характеристика адаптируется к двигателю.
dr.16 = опрокидывающий момент двигателя (при скорости вращения dr.18) – запас регулирования

Пример:
Двигатель имеет следующие номинальные данные:

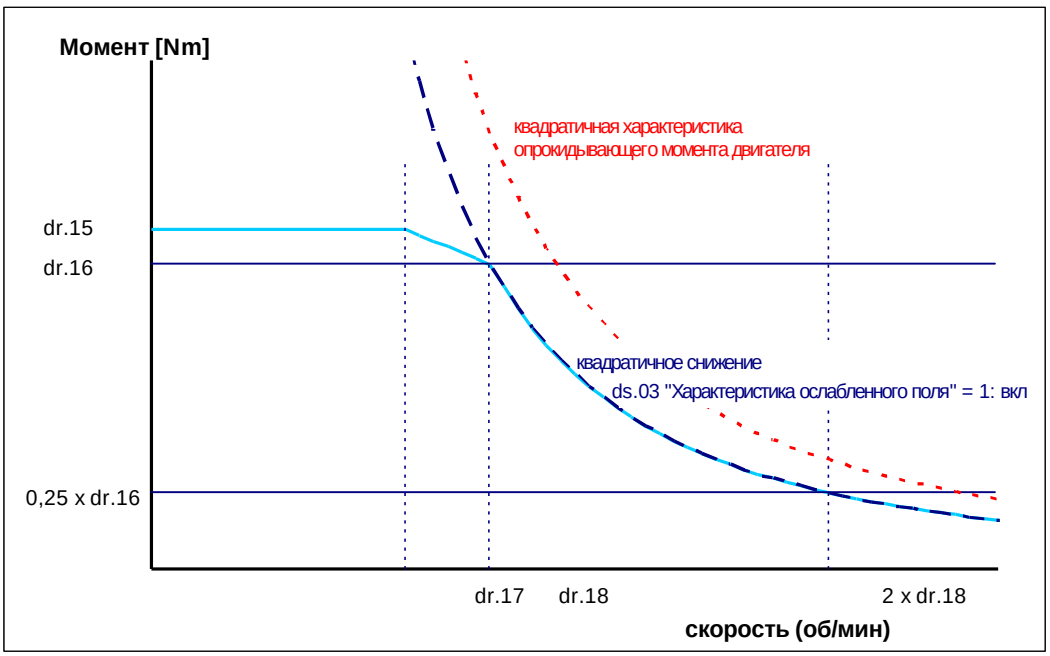
Номинальная скорость вращения: 1470 об/мин
Номинальный момент: 36 Нм
Номинальная частота = 50 Гц
Ммакс/Мном = 2,5

Выбранное значение для DASM скорость вращения в поле ослабления (dr.18): 1500 об/мин
Опрокидывающий момент двигателя при номинальной частоте: 2,5 x 36Nm = 90Нм
Защитный резерв: 25% = 22,5Нм

dr.16 „DASM Ммакс. при dr.18“ = 90Нм – 22,5Нм = 67,5Нм

Значение для dr.16 может быть больше значения параметра dr.15, поскольку опрокидывающий момент двигателя может быть больше, чем максимальный момент преобразователя.
Необходим коэффициент запаса, так как предельная характеристика должна проходить с достаточным расстоянием от физического опрокидывающего момента двигателя.
.

Рис. 7.8.2.2 b Диапазон ослабленного поля. Квадратичное снижение



7.8.3 Физические ограничения моментов синхронного двигателя (DSM)

7.8.3.1 Ограничения момента в основном диапазоне скорости вращения (dr.27, dr.15)

В параметр dr.27 нужно ввести номинальный момент синхронного двигателя (с шильдика двигателя).

В параметре dr.15 отображается максимальный момент (ограниченный максимальным током преобразователя).

При активированном аппаратном ограничении тока (uF.15 = 1 или 2) максимальный ток равен уровню аппаратного тока (In.18) с вычетом запаса - 5% номинального тока преобразователя.
При отключенном аппаратном ограничении тока (uF.15 = 0) максимальный ток равен предельному току с вычетом запаса - 10%.

7.8.3.2 Ограничения момента в диапазоне ослабленного поля

Обычно синхронный двигатель работает с током намагничивания = 0.
Если необходимая область скорости вращения увеличивается, двигатель начинает работать в "диапазоне ослабленного поля". В этом диапазоне ток намагничивания устанавливается регулятором максимального напряжения.
При отключении выхода инвертора (например,возникновении неиправности), ток намагничивания будет = 0. Двигатель переходит в режим генератора и питает преобразователь индуцированным напряжением. Это напряжение может достигать максимального порога перенапряжения и вывести преобразователь из строя. Поэтому допустимая скорость вращения ограничивается. Если привод превышает значение параметра ru.79 „абсол. скорость (EMK)“, то в преобразователе возникает ошибка „ Ошибка! Нарушение допустимой скорости “.

$$\text{Индуцированное напряжение} = \frac{\text{постоянная напряжения EMK (dr.26) x факт. скорость вращения}}{\text{1000 об/мин}}$$

Внимание:

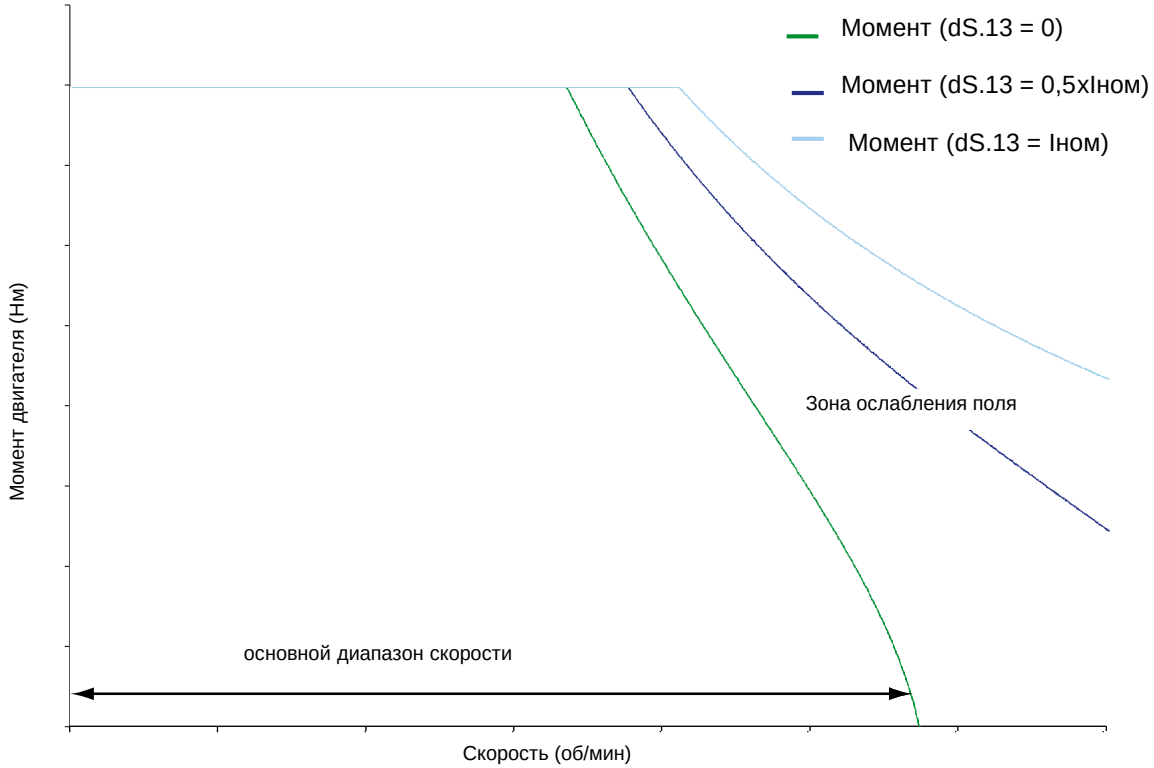
Наряду с преимуществом более высокой максимальной скорости вращения существуют некоторые недостатки:

- привод более подвержен колебанию, чем в основной области скорости вращения
- не все двигатели подходят для работы в поле ослабления
- так как того требует ток намагничивания, для одного и того же момента необходим более высокий ток
- информация о позиции ротора должна быть очень точной. Ошибка системной позиции (например, вследствие некорректного подсоединения датчика) может вывести процесс управления приводом из-под контроля.

7.8.3.2.1 Определение ограничения тока намагничивания (dS.13)

Для каждого двигателя существует свой специфический, "идеальный" предел тока намагничивания. Если выбран слишком маленький предел, то и диапазон ослабленного поля будет маленьким.
На следующем рисунке показана связь между максимально достижимым моментом и пределом тока намагничивания dS.13.

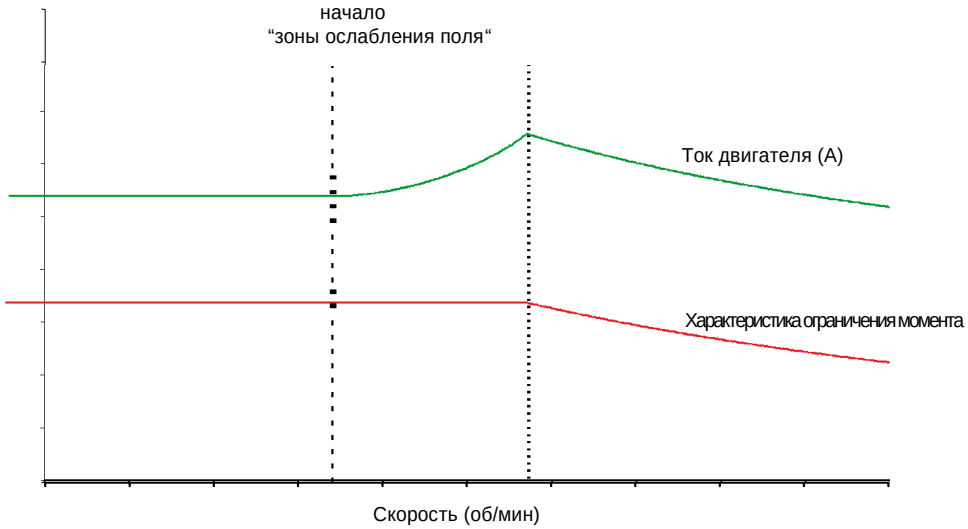
Рис. 7.8.3.2.1a Предел тока намагничивания



Если предел тока намагничивания выбирается слишком высоким, то и (находящийся в распоряжении) момент станет снова меньше. Кроме того, слишком большое значение для dS.13 может привести к тому, что регулятор максимального напряжения выйдет в “насыщение” и „зависнет“. Это значит: для установки тока намагничивания напряжения расходуется больше, чем остается от ослабления поля. Напряжение остается слишком высоким.

Типичное значение для dS.13 - это номинальный ток двигателя. В диапазоне ослабленного поля повышается тот ток, который необходим для установки определенного момента.

Рис. 7.8.3.2.1b Предельный ток в диапазоне ослабленного поля



Внимание:
Для обеспечения способности регулятора скорости вращения контролировать привод, всегда должен течь активный ток, значение которого, по возможности, не должно превышать 0,5 x dS.13.
Необходимо следить за соответствующей установкой предела моментов и максимального тока!

7.8.3.2.2 Установка характеристики ограничения

Начиная с определенной скорости, привод при работе в поле ослабления не может больше обеспечивать такой же момент, как в основной области скорости вращения.

Если при применении привод должен ускоряться с каким-то максимальным моментом (например, удвоенном номинальном моменте), то двигатель (несмотря на ослабление поля) физически не в состоянии развить этот момент.

Заданный момент не выполняется и привод «зависает» на ограничении напряжения (глубина модуляции ru.42 = 100%). Поэтому необходимо работать в пределах характеристик физических ограничений привода. Это ограничение зависит от dS.13 "предела тока намагничивания“.

Если характеристика ограничения не задается, то пользователю посредством рампы ускорения/ замедления и величины нагрузки необходимо изменить режим работы и убедиться в том, что двигателю не требуется никакой недопустимо высокий момент.
Для задания характеристики ограничения служат параметры dr.33 и dr.39...47.

Внимание:
Значение момента характеристики ограничения никогда не должно быть равно 0. Также и при самой высокой скорости вращения (т. е при последней точке характеристики) момент должен быть установлен, как минимум, на следующее значение:

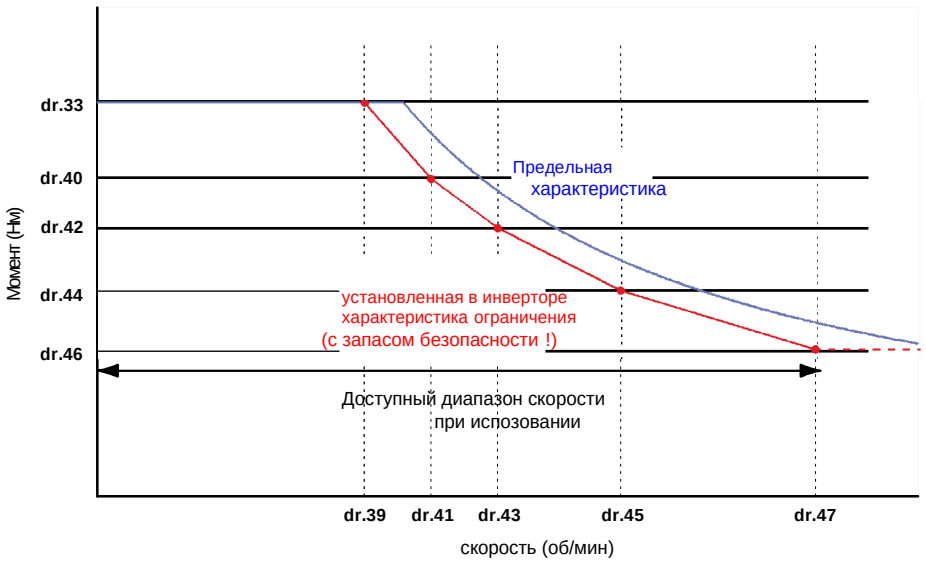
$$Ммин = 0{,}37 \times \frac{\text{Предельный ток намагничивания (dS.13)}}{\text{DSM Номинальный ток (dr.32)}} \times \text{DSM Номинальный момент (dr.27)}$$

Это значение не должно превышаться по следующим причинам:
Возможная ошибка в измерении положения ведет в диапазоне ос лабленного поля к тому, что момент производится за счет тока намагничивания. Ошибка в 20° (электрических) порождает нежелательный момент, вызванный током намагничивания:

$$M_{ds.13} = M_{sin(20^{\circ})} \times \frac{\text{предельный ток намагничивания (dS.13)}}{\text{DSM Номинальный ток (dr.32)}} \times \text{DSM Номинальный момент (dr.27)}$$

Если этот ошибочный момент на основании предельной характеристики не может больше компенсироваться регулятором скорости вращения , то привод выходит из под контроля.
Все другие значения момента необходимо выбирать соответственно выше.
Параметры dr.33, 40, 42, 44, 46 содержат максимальный момент для скоростей, устанавливаемых в параметрах dr.39, 41, 43, 45, 47. Между этими точками происходит линейное интерполирование.

Рис. 7.8.3.2.2 Характеристика ограничения



Характеристика ограничения активируется посредством dS.03 Бит 1.

dS.03: Режим тока / момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
1	Характеристика поля ослабления	0: откл	Активация характеристики ограничения (определяется параметрами dr.33, dr.40...47)
		2: вкл	

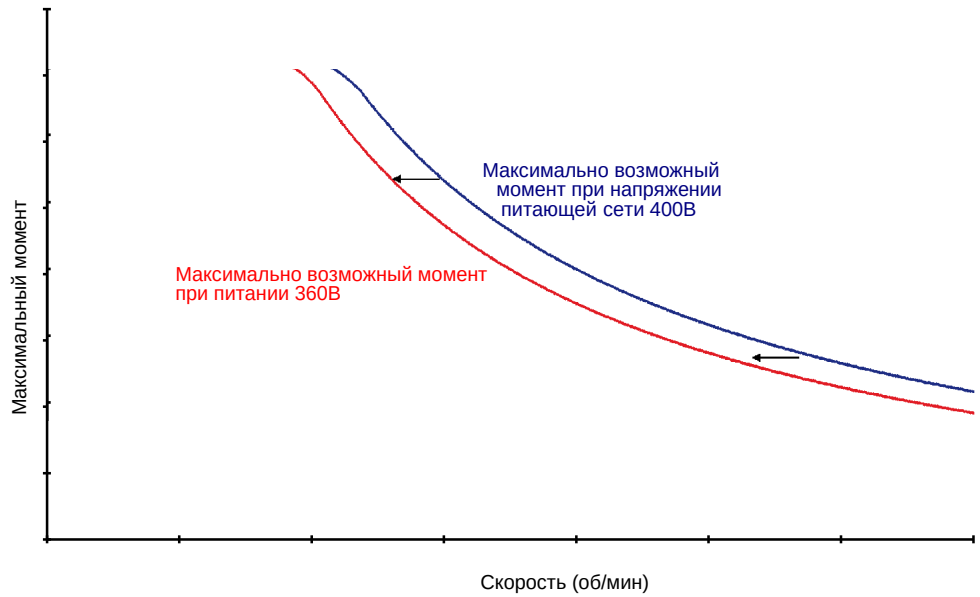
7.8.3.2.3 Смещение предельной характеристики

Физическая предельная характеристика моментов двигателя зависит от максимального выходного напряжения преобразователя. Она определяется величиной напряжения ЗПТ, которое, в свою очередь, зависит от входного напряжения сети и нагрузки преобразователя.
Поэтому для программной предельной характеристики в параметре dS.03 могут выбираться различные режимы.

dS.03: Режим тока / момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2, 3	Зависимое от напряжения ЗПТ смещение характеристики (SM)	0: откл.	Смещение отключено
		4: вкл.	Смещение включено
		8: >Un(FU) = откл., быстрый останов = откл.	Смещение отключено, если напряжение ЗПТ больше номинального напряжения (также при аварийном останове)
		12: >Un(FU) = откл., быстрый останов = вкл.	Смещение активируется при вынужденном останове, но если напряжение ЗПТ больше номинального напряжения, то оно отключено.

Значение 0 ("откл") может использоваться в том случае, если предельная характеристика настроена на входное напряжение сети, при котором также работает двигатель и если это напряжение относительно постоянное.
Преимуществом (например, при высокой скорости на границе момента) является то, что длительные, зависимые от нагрузки колебания напряжения промежуточного контура, не могут вызвать колебаний моментов.
Но если переменное входное напряжение сети (например, из-за влияния других потребителей) или напряжение сети на месте установки машины не известно, то в параметре dS.03 Необходимо выбрать значение 4, 8 или 12. Запрограммированная предельная характеристика всегда затем будет действительной для номинального напряжения преобразователя (400В или 230В) и адаптируется пропорционально напряжению.

Рис. 7.8.3.2.3 Смещение характеристики предела



Предельная характеристика должна всегда программироваться в диапазоне скорости вращения, в которой позже будет работать двигатель. Иначе привод работает при меньших значениях напряжения ЗПТ из-за смещения характеристики к меньшей скорости вращения, и в неопределенной области.

При значении 4 („вкл.“) предельная характеристика смещается в обоих направлениях, при более маленьком напряжении к более маленькой скорости вращения, при более большом напряжении к более большой скорости вращения.
При этом значении развивается максимальный момент на валу электродвигателя. Недостаток, прежде всего, состоит в том, что при генераторном режиме напряжение ЗПТ может увеличиваться очень быстро и в большом диапазоне. Эти динамичные изменения могут стать причиной очень больших возмущений в области ослабленного поля.

Поэтому предпочтительней является установка значения 8 („> Un (Fu) = откл., быстрый останов = откл. “). В этом случае осуществляется только физически необходимое смещение характеристики на основании слишком маленького напряжения ЗПТ.
Это значит, что характеристика смещается только в том случае, если напряжение ЗПТ меньше номинального напряжения ЗПТ (= √2 x номинальное напряжение преобразователя).
Если напряжение ЗПТ больше номинальное напряжение, то смещения не происходит.

Если для экстренного останова должен присутствовать максимально достижимый момент, то можно выбрать значение 12 („> Un (Fu) =откл., быстрый останов = вкл. “). В этом режиме только во время экстренного останова предельная характеристика смещается при более высоком напряжении ЗПТ к более большой скорости вращения. По возможности нужно всегда использовать значение "8".

7.8.3.2.4 Влияние предельного тока

В диапазоне ослабленного поля общий ток двигателя состоит из активного тока и тока намагничивания. Максимальный момент ограничивает только активный ток.

Для некоторых двигателей максимальный ток указан в техпаспорте. Он имеет значение для обоих компонентов. Поэтому с помощью этого параметра можно ограничить весь ток двигателя.

Если оба компонента вместе превышают границу тока, то ток намагничивания имеет приоритет.

Внимание:
Для обеспечения способности регулятора скорости вращения контролировать приво д, должен всегда течь активный ток. Поэтому предельный ток намагничивания (dS.13) должен всегда быть отчетливо меньше чем максимальный ток (dr. 37). Максимальное значение предельного тока намагничивания должно составлять не более dS.13 = 0,75 x dr. 37.

Общий предельный ток dr.37 активируется Битом 0 в параметре dS.03.

dS.03: Режим тока / момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Режим максимального тока/ момента	0: откл	Программное ограничение тока отключено
		1: вкл	Программное ограничение тока включено

7.8.4 Управление ограничением момента вращения .

В некоторых случаях применения не желательно устанавливать максимально возможный момент, т.к. для использования требуются другие, обусловленные процессом, пределы (например, для защиты механических узлов). Они могут быть заданы в параметрах cS.19... cS.23. Предельная моментная характеристика, определяемая максимальным током и имеющимся напряжением, остается как сопутствующий предел, всегда активированной.

Если для всех рабочих областей (при вращении вперед, вращении назад, моторном и генераторном режимах) требуется только один предел, то для этого можно использовать параметр „ Абсолютное задание момента “ (cS.19). Для всех остальных пределов (cS.20... cS.23) должно стоять значение „-1:откл“. Если требуются различные пределы моментов, то их необходимо внести в параметрах cS.20... cS.23 (ограничение момента при различных производственных областях). Границы момента могут устанавливаться различным способом, при этом они могут пересчитываться с коэффициентом 0...100% .
Параметр „Источник задания момента “ (cS.15) определяет, как устанавливается и рассчитывается коэффициент для заданных предельных моментов (cS.19...CS.23).

cS.15 Источник задания момента	
Значение	Пояснение
0: Аналоговый вход - Ref 1Аналоговый вход- Aux	В параметре „Выбор Ref-входа/ Aux-функции“ (An.30) определяется, каким образом рассчитывается Ref-или Aux-значение (см. главу 7.2). Как правило, AN1 является Ref- , а AN2 является Aux-значением. В качестве множителя для предельных моментов они ограничены 100%.
2: цифровой – абсолютное значение (cS.19..23)	Цифровая установка момента (cS.19...cS.23)
3: Цифровой % (cS.18)	cS.18 (уставка момента в процентах) является коэффициентом для предельного момента (-ов) (cS.19...cS.23)
4: Электронный потенциометр (ru.37)	Выходное значение электронного потенциометра (см. главу 7.15) является коэффициентом для предельных моментов (cS.19..cS.23).
5: внешний выход PID-регулятора (ru.57)	Выходное значение PID-регулятора (см. главу 7.15) является коэффициентом для cS.19. Выходное значение можно прочитать в параметре ru.57.
6: AN2 прямое аналоговое задание (+/- 10В)	Значение аналогового входа AN2 является коэффициентом для cS.19. При этой установке аналоговый вход считывается и обрабатывается быстрее. Для осуществления более быстрой обработки, параметры: „AN2 фильтр помех“ (An.11), „AN2 смещение по оси Y“ (An.17), „AN2 зона нечуствительности“ (An..14), „AN2 режим сохранения“ (An.12) не действуют. Значение AN2 в качестве множителя ограничивается 100%.

Пример: cS.20 Предельный момент при вращении вперед в моторном режиме = 20 Нм

cS.21 Предельный момент при вращении назад в моторном режиме = 20 Нм

cS.22 Предельный момент при вращении вперед в генераторном режиме = 15 Нм

cS.22 Предельный момент при вращении назад в ген ераторном режиме = 10 Нм

cS.15 Источник задания момента = 3: цифровой в % (cS.18)

cS.18 Задание момента в процентах = 50%

Полученные предельные моменты : Вращение вперед: моторный режим = 10 Нм / генераторный режим =7,5Нм
Вращение назад: моторный режим = 10 Нм / генераторный режим =5Нм

Затем эти пределы могут быть ограничены предельной характеристикой.

7.8.5 Отображение текущих значений и пределов момент а

В параметрах ru.11 и ru.12 отображены текущие заданные и фактические моменты привода.

В параметрах ru.73 и ru.74 отображается момент в % по отношению к параметру „Абсолютное задание момента“ (cS.19).

О действующих пределах для действующего направления вращения можно информация отображается в параметрах ru.47 „Предел момента в моторном режиме" и ru.48 "Предел момента в генераторном режиме". Параметры ru.47 и ru.48 зависят от запрограммированных предельных моментов, предельной характеристики и ограничения тока (например, аппаратного ограничения тока или dr. 37 "Максимального тока“).

7.8.6 Отображение относительного момента нагрузки двигателя (ru.90)

В параметре ru.90 может быть отображена нагрузка всего привода.

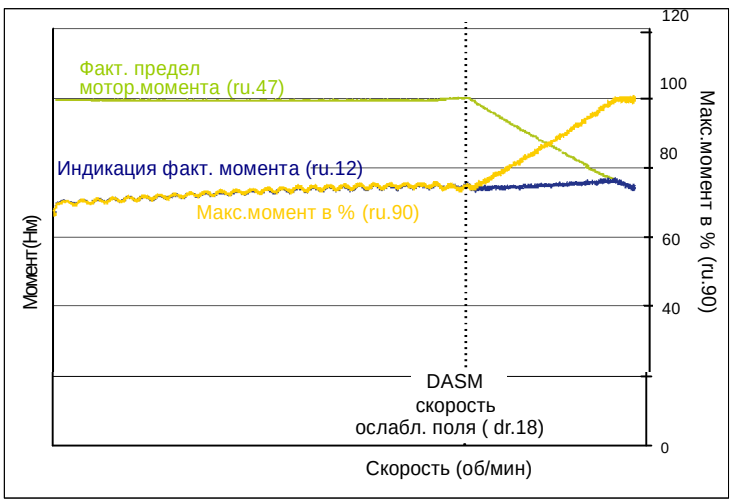
Расчет значения параметра ru.90 зависит от режима:

7.8.6.1 Режим 1: „Опорный уровень момента“ Le 27 = 0

Расчет значения ru.90 осуществляется по формуле:

$$ru.90 = \frac{\text{факт. момент (ru.12)}}{\text{Предел уставки момента (ru.47}_{\text{моторн.}} \text{ или ru.48}_{\text{генераторн.}})}$$

Рис. 7.8.6.1 LE.27 = 0



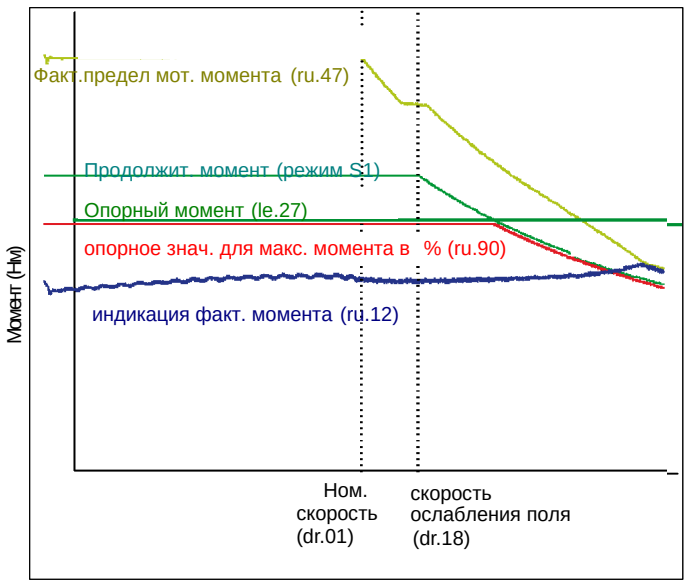
7.8.6.2 Режим 2: „Опорный уровень момента“ Le 27 не равен 0

За 100% нагрузки двигателя принимается термически максимально допустимый момент двигателя - т.е., номинальный момент в области основной скорости вращения и ослабленный номинальный момент в зоне ослабления поля после функции 1/x.
За 100% нагрузки преобразователя принимается запрограммированная характеристика моментов. Она складывается из предельных моментов в cS-параметрах (например, cS.19) и предельной характеристики в dr - параметрах (например, dr.15... dr 18).

Установленное в параметре „Опорный уровень момента“ (LE.27) значение соответствует 100% нагрузки механизма при использовании. Это может быть, например, момент, который продолжительно допустим для встроенного шнека или встроенного передаточного механизма.

Самое маленькое из 3 значений указывает на момент, с которым привод может быть постоянно нагружен при соответствующей скорости вращения. Этот момент и является значением момента, требуемого для расчета параметра „ Относительный момент в % “ (ru.90).

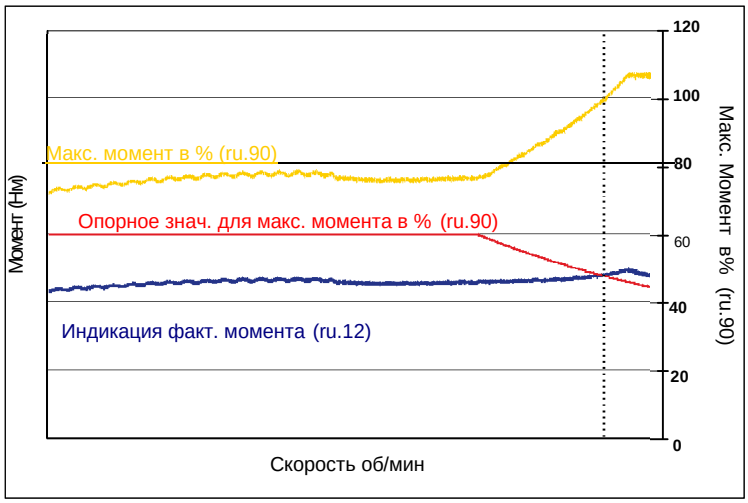
Рис. 7.8.6.2 a) LE.27 ≠ 0 Опорный момент



7

Значение параметра ru.90 рассчитывается следующим образом:

Рис. 7.8.6.2 б) Отображение ru.90



$$ru.90 = \frac{\text{Факт. момент (ru.12)}}{\text{опорный момент для ru.90}}$$

7.9 Регулирование момента вращения

В моментно-регулируемом режиме крутящий момент, развиваемый на валу электродвигателя, задается пользователем непосредственно до того, как достигается заданная скорость вращения .

7.9.1. Источник задания момента

Задание момента рассчитывается из значения величины параметра cS.19 умноженного на коэффициент (0..100%), который может быть задан различными источниками (аналоговые входы, электронный потенциометр и т. д.). Выбор источника задания момента осуществляется в параметре cS.15.

cS.15 Источник задания момента	
Значение	Пояснение
0: Аналоговый вход - Ref	В параметре An30 „Выбор Ref-входа/ Aux-функции“ определяется, каким образом формируется значение Ref или Aux (см. главу 7.2). Как правило, AN1 является Ref-значением , а AN2 - Aux-значением. В качестве множителя для ограничения моментов они воздействуют в диапазоне до 100%.
1: Аналоговый вход- Aux	
2: цифровой – абсолютное значение	Моменты (cS.19...cS.23) задаются непосредственно в цифровом виде.
3: Цифровой % (cS.18)	cS.18 (задание момента в процентах) является коэффициентом для предельного момента (-ов) (cS.19...cS.23)
4: Электронный потенциометр (ru.37)	Выходное значение электронного потенциометра (см. главу 7.15) является коэффициентом для предельных моментов (cS.19..cS.23).
5: Выход PID-регулятора (ru.57)	Выходное значение PID-регулятора (см. главу 7.15) является коэффициентом для cS.19. Выходное значение можно прочитать в параметре ru.57.
6: AN2 прямое аналоговое задание (+/- 10В)	Значение аналогового входа AN2 является коэффициентом для cS.19. При этой установке аналоговый вход считывается и обрабатывается быстрее. Для осуществления более быстрой обработки, параметры: „AN2 фильтр помех“ (An.11), „AN2 смещение по оси Y“ (An.17), „AN2 зона нечуствительности“ (An.14), „AN2 режим сохранения“ (An.12) не действуют. Значение AN2 в качестве множителя ограничивается 100%.

Пределы ограничения моментов, такие, как например, „макс. момент FU“ (dr.15) остаются действительны.

7.9.2. Скорость изменения заданного значения момента

С помощью параметра cS.16 можно ограничить скорость изменения заданного значения момента.

cS.16: Рампа задания момента	
Значение	Пояснение
0: откл.	Заданное значение момента формируется без рампы
1..60000 мсек	Скорость изменения задания момента составляет: номинальный момент двигателя за заданную рампу (CS.16).

7.9.3. Ограничение скорости вращения

Задание скорости вращения после генератора рампы (ru.02) служит для ограничения скорости вращения при регулировании момента.
Задание скорости вращения при моментно-регулируемом режиме формируется так же (за исключением направления вращения), как и при регулируемом по скорости, и, соответственно, управляемом режиме. Направление вращения определяется знаком задания момента.
Без ограничения скорости вращения привод ускорялся бы при отсутствии момента сопротивления нагрузки на сколько угодно высокую скорость вращения.

Так как ограничение скорости вращения происходит на выходе генератора рампы, то для этого режима работы рампу разгона/замедления скорости нужно устанавливать на 0 сек.

7.9.4. Режим регулирования

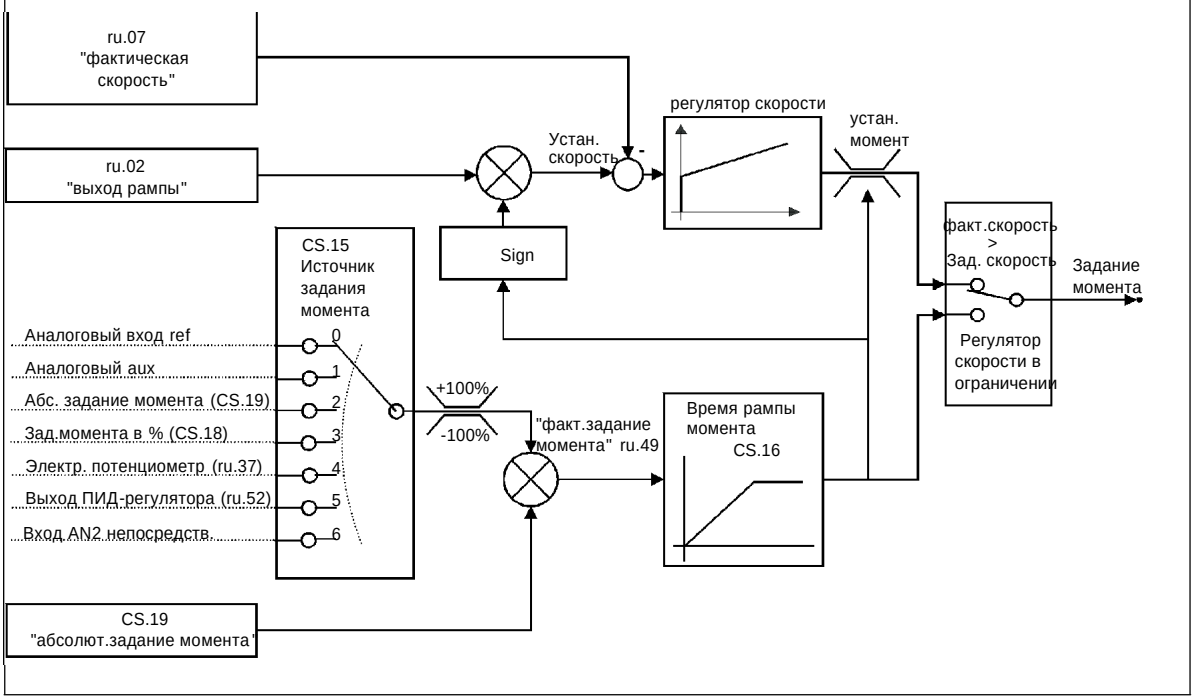
Для моментно-регулируемого управления существует 2 различных режима, которые могут быть выбраны путем ввода cS.00 = 5 или cS.00 = 6.

7.9.4.1 Режим 1: Моментно-регулируемый режим с необходимостью переключения на регулирование скорости

Этот режим активируется посредством cS.00 = 5.

Регулятор скорости вращения отключен до тех пор пока привод не превысит максимальную скорость для моментно-регулируемого режима (= уставке скорости вращения в ru.02). Преимуществом этого режима является отсутствие влияния изменение параметров в регуляторе скорости вращения на задание момента.
Переключение на регулируемый по скорости режим происходит только при достижении предела скорости вращения. Из-за процесса переключения регуляторов на максимальной скорости, регулирование становится хуже, могут возникать колебания с большой амплитудой.

Рис. 7.9.4.1 Режим 1

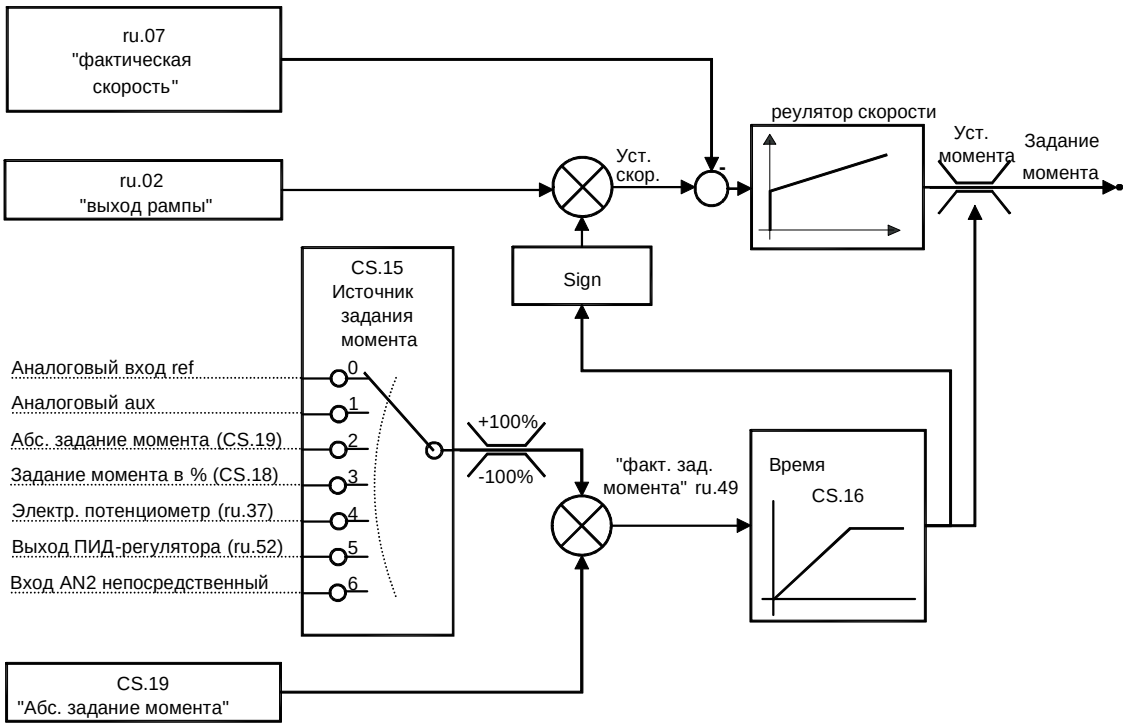


7.9.4.2 Режим 2: Моментно-регулируемый режим при одновременном регулировании скорости вращения

Этот режим активируется введением cS.00 = 6.

Регулятор скорости постоянно включен, но пределы регулятора всегда устанавливаются равными уставке момента. Пока привод не превышает максимальную скорость вращения для моментно-регулируемого режима (= уставке скорости вращения ru. 2), регулятор скорости вращения находится на пределе, т. е. его выходной сигнал равен уставке момента. Преимуществом этого режима является то, что регулятор скорости всегда включен, а потому и реакция при достижении максимальной скорости вращения лучше. Недостаток же состоит в том, что при неблагоприятном параметрировании регулятора скорости вращения (например, выбрано очень маленькое ус иление) заданное значение момента может дополнительно замедляться регулятором скорости. Это означает, что даже если рампа cS.16 = 0:отключена, то после повышения уставки момента /скорости первым выходит на новое значение регулятор скорости, только затем увеличивается задание момента.

Рис. 7.9.4.2 Режим 2



7

7.10 Регулятор (контур) тока / ограничение тока и несущей частоты

7.10.1 Регулятор тока

Значения параметров контура (регулятора) тока (dS.00 - Kp контура тока, dS.01 - Ki контура тока) автоматически устанавливаются при проведении адаптации инвертора к двигателю с помощью параметра Fr.10 на основе введенных параметров двигателя и математики схемы замещения.
Для оптимальной настройки регулятора в параметре dS.02 необходимо активизировать прерывание тока. Для асинхронных двигателей существует два режима: „1: вкл.“ и „2: вкл., без учета индуктивности“.
Режим 2 (без индуктивности) используется в том случае, если присутствуют сильные колебания напряжения ЗПТ (например, при слабой питающей сети или при использовании инвертора для привода мотор - шпинделей) т.к. использование режима полного прерывания тока (dS.02 = “1:вкл” может привести к увеличению колебаний тока.
В других случаях для синхронных и асинхронных двигателей нужно выбирать режим „1: вкл“.

dS.02: Прерывание тока	
Значение	Пояснение
0: откл	Прерывание тока отключено
1: вкл	Прерывание тока включено
2: вкл, без индуктивности (ASM)	Частичное прерывание тока (режим только для асинхронных двигателей при нестабильном значении напряжения ЗПТ)

Исключение: При частотно-регулируемом режиме асинхронного двигателя без математической модели двигателя параметры регулятора рассчитываются только на основании данных шильдика двигателя.
Эти установки являются стандартными значениями для обычных двигателей и не подходят для спецдвигателей (например, высокочастотные двигатели). В этом случае адаптацию необходимо осуществлять вручную.

В случае, если данные схемы замещения не известны, прерывание тока также активизировать нельзя.
Поэтому в параметре ds.02 должно стоять значение 0.

dS.03: Режим тока / момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
4	Регулятор тока/ приоритет (ASM)	0: откл	
		16: вкл	Включение приоритета регулятора активного тока в генераторной области

Внимание: Изменение Бита 4 в параметре dS.03, как правило, не является обязательным и должно осуществляться только по согласованию с KEB.

С помощью бита 4 в параметре dS.03 в генераторном режиме приоритетным можно сделать регулятор активного тока. В специальных случаях применения это улучшает регулирование тока.

7.10.2. Ограничение тока

Аппаратное ограничение тока включается, если выходной фазный ток превышает значение параметра In.18 „Аппаратный ток“.
Из-за кратковременного отключения напряжения преобразователь частоты может улавливать пиковые значения тока при малой скорости, например, при старте двигателя.
Если все же под нагрузкой, при высокой скорости вращения превышается уровень тока , то снижение напряжения приведет к снижению опрокидывающего момента двигателя, а вместе с тем и к „опрокидыванию“ двигателя. Кроме того, искажается автоматическая модель двига теля. Поэтому при регулируемых приводах эта функция должна быть отключена.

Внимание: Аппаратный ограничитель тока ограничивает ток на пределе , не вызывая появления ошибки. Это может привести к ограничению крутящих моментов на валу электродвигателя . Особенно эта функция неблагоприятна при режиме „Подъем / спуск“. Из-за недостаточности крутящего момента привод может «опрокинуться».

Единственное исключение: если в регулируемом режиме с датчиком обратной связи без математической модели двигателя, регулятор тока настроен не оптимальным образом, то при запуске может возникнуть выброс тока (колебания тока с большой амплитудой), который можно упредить через uF.15 = 1: „Однофазный режим“. В этом случае аппаратный ограничитель тока имеет смысл и при регулируемых приводах.

uF.15 Аппаратное ограничение тока	
Знач.	Пояснение
0	откл: рекомендуемая установка при регулируемом режиме
1	Однофазный режим: надежное ограничение тока, но глубокое вторжение в ток
2	Режим нуль-вектора: меньшее вторжение в ток, но в некоторых случаях возникают ошибки, вызванные сверхтоком.

Вместо аппаратных лучше использовать программные ограничители тока . Для этого в параметр dr.37 необходимо ввести максимальный допустимый ток .
Если для использования не требуется другое значение , то в этом случае имеет смысл ввести уровень аппаратного тока (In.18). Эта функция активируется, когда в параметре «режим тока/момента» (ds.03) устанавливается 1: вкл.“.

dS.03: Режим тока / момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Режим максимального тока	0: откл	
		1: вкл	Активация программных ограничителей тока

7.10.3 Несущая частота и снижение её номинального значения

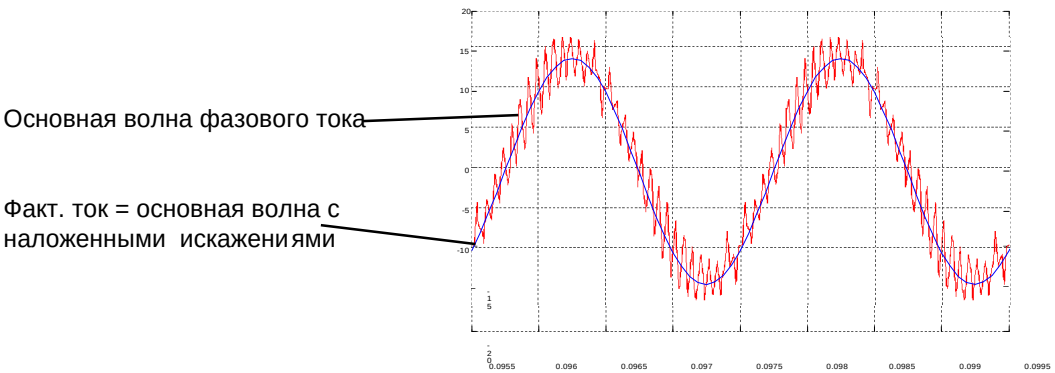
7.10.3.1 Несущая частота (uF.11, In.03, In.04, ru.45)

В параметре uF.11 может быть выбрана желаемая несущая частота ШИМ-модуляции выходного напряжения. Чем выше несущая частота, тем меньше возникает механических шумов, а так же искажений формы тока и связанных с этим потерь в двигателе. Одновременно увеличиваются потери в преобразователе, а также ужесточаются требования к изоляции двигателя.

uF.11 Частота коммутации	
Значение	Частота коммутации
0	2 кГц
1	4 кГц
2	8 кГц
3	12 кГц
4	16 кГц

Искажения тока - это дополнительные гармонические составляющие тока, которые накладываются на синусоидальный выходной ток.
Гармоники тока возникают из-за импульсного характера выходного напряжения преобразователя. Эти искажения повышают максимальную величину тока, что может привести к ошибочному сверхтоку или к аппаратному ограничению тока, хотя индикация значения полного тока (ru.15) и значения нагрузки (ru.13) лежат значительно ниже этих пределов.

Рис. 7.10.3.1 Частоты коммутации



Величина гармонических составляющих тока зависят от несущей частоты модуляции и индуктивности двигателя. У стандартных двигателей с мощностью <50 кВт и номинальной несущей частотой инвертора минимум 4 кГц гармоническая составляющая тока в большинстве случаев имеет достаточно большую величину.
Чем меньше паразитная индуктивность рассеивания (ASM) и соответственно индуктивность обмотки (SM), тем больше величина гармонических искажений. Это характерно, прежде всего, для двигателей с большой мощностью или для шпиндель-двигателей. Поэтому по возможности для таких двигателей нужно выбирать большую несущую частоту преобразователя.

Внимание: В основном, несущая частота должна быть минимум в 10 раз больше, чем максимальная выходная частота.

В параметре In.03 зафиксировано максимальное значение несущей частоты инвертора. Но продолжительное время (независимо от температуры и нагрузки) преобразователь может работать только со своей номинальной несущей частотой (In.04).

Если в параметре uF.11 выбирается несущая частота со значением выше номинального, то, в зависимости от температуры, выходной частоты и нагрузки преобразователя, происходит автоматическое „снижение номинального значения параметра“, т. е. снижение частоты модуляции. Это переключение значений несущей частоты не лучшим образом сказывается на работе привода. Поэтому заданная частота несущей uF.11 по возможности должна быть равной номинальной частоте модуляции.
Во многих случаях применения последствия снижения значения несущей частоты все же незначительны, и этим можно пренебречь.

7.11 Измерение скорости вращения

7.11.1 Конструкция

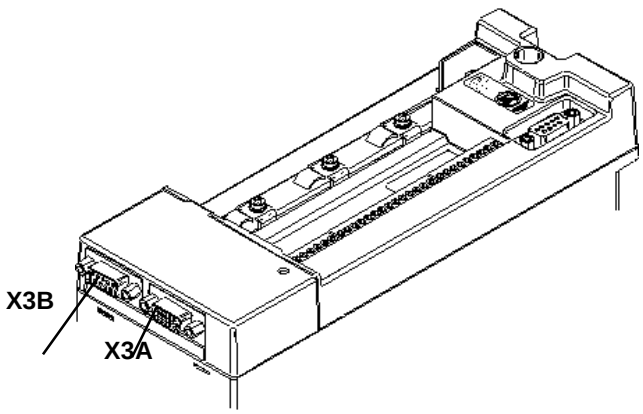
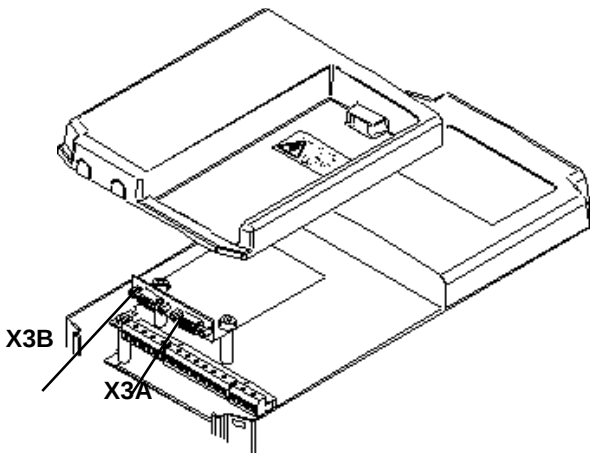
KEB COMBIVERT F5 поддерживает два независимых друг от друга канала энкодера. Каждый канал может поддерживать следующий интерфейс в зависимости от имеющегося аппаратного обеспечения:

Канал энкодера 1 (X3A)
- 15-контактный вход инкрементального энкодера для сигналов TTL 5В

Канал энкодера 2 (X3B) может поддерживать следующий интерфейс
- 9-контактный вход инкрементального энкодера для сигналов TTL 5В
- выход инкрементального энкодера
- вход или выход инкрементального энкодера

Другие интерфейсы (описаны в отдельных руководствах)
- Синхронно-серийный интерфейс (SSI)
- Вход тахогенератора
- Вход инициатора
- HIPERFACE
- Endat
- Sin/Cos
- и др.

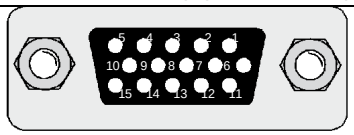
7.11.1 Интерфейсы энкодера

Типоразмер D и E	Типоразмер G и более
	

7.11.2 Канал 1 интерфейса энкодера (X3A)

7.11.2.1 Вход инкрементального энкодера TTL (стандарт поставки для F5-M)

Рис. 7.11.2 Интерфейс энкодера канал 1 (X3A)



Подключать и отключать разъем только при отключенном питании!

Сигнал	X3A	Описание
U_{var}	11	Напряжение питания энкодера
+ 5 В	12	Напряжение питания энкодера
0 В	13	Общий провод питания энкодера
A+	8	Вход сигнала трека A+
$\overline{A}$ -	3	Вход сигнала инверсного трека A-
B+	9	Вход сигнала трека B+
B -	4	Вход сигнала инверсного трека B-
N+	15	Вход сигнала трека 0-метки N+
N-	14	Вход сигнала инверсного трека 0-метки N-
экран	корпус	Экран

Ниже приведенная спецификация относится к интерфейсу энкодера 1 (X3A):

- Предельная частота для входа F_G = 300 кГц
- Входное сопротивление R_t = 150 Ом
- Входное напряжение высокого уровня (“1”) для прямоугольного сигнала = 2…5 В

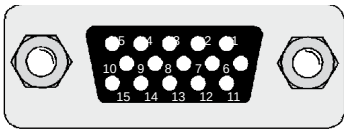
Входы

Входы сигнальных треков и треков 0-метки воспринимают прямоугольные импульсы. Сигнальные треки должны быть подключены всегда. Сигналы 0-метки используются для поиска исходного положения и/или позиционирования (F5M/S).

Относительно входов энкодеров HTL-уровня обращаться в KEB!

7.11.2.2 Вход резольвера (стандарт поставки для F5-S)

Рис. 7.11.2.a Канал 1 подключения резольвера (X3A)



Подключать и отключать разъем только при отключенном питании!

Сигнал	X3A	Сервомотор KEB	Описание X3A
SIN-	3	1	Вход инверсного сигнала SIN-
SIN+	8	10	Вход сигнала SIN+
REF-	5	5	Выход инверсного сигнала возбуждения REF-
REF+	10	7	Выход сигнала возбуждения REF+
COS-	4	2	Вход инверсного сигнала COS-
COS+	9	11	Вход сигнала COS+
GND	14	-	Экран сигнальных линий (пар)
Экран	Корпус	Корпус	Общий экран всего кабеля

Рис. 7.11.2.b Разъем резольвера сервомоторов KEB

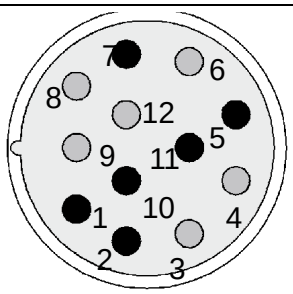
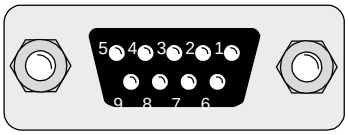


Рис. 7.11.2.c Кабель резольвера

корпус			X3A	корпус	Цвет провода
сервомотор					
SIN-	1		14	GND	экран
SIN+	10		3	SIN -	красный
REF-	5		8	SIN+	синий
REF+	7		5	REF-	желтый
COS-	2		10	REF+	зеленый
COS+	11		4	COS-	розовый
			9	COS+	серый

7.11.3 Канал 2 интерфейса энкодера (X3B)

Рис. 7.11.3 Интерфейс энкодера канал 2 (X3B)	
	**Подключать и отключать разъем только при отключенном питании!**

Канал 2 может иметь различные интерфейсы в зависимости от установленной в инвертор платы обратной связи. Он может служить в качестве входа второго энкодера (различных типов) или в качестве выхода (трансляции) сигналов энкодера подключенного к каналу 1.

Определение интерфейса канала 2 (Ec.10)

Тип интерфейса энкодера канала 2 определяется инвертором автоматически и отображается в параметре Ec.10. Во избежание ошибочного подключения энкодера, необходимо проконтролировать тип установленного интерфейса в параметре Ec.10.

7.11.3.1 Канал 2. Вход инкрементального энкодера

Использование канала 2 в качестве входа второго энкодера предназначено для обеспечения режима синхронизации (вход энкодера-мастера) или для позиционирования.

Сигнал	X3B	Описание
U_{var}	5	Напряжение питания энкодера (см. 7.11.2)
+5,2В	4	Напряжение питания энкодера (см. 7.11.2)
0В	9	Общий
A+	1	Вход сигнала A+
A-	6	Вход инверсного сигнала A-
B+	2	Вход сигнала B+
B-	7	Вход инверсного сигнала B-
N+	3	Вход сигнала 0-метки N+
N-	8	Вход инверсного сигнала 0-метки N-
Экран	Корпус	Экран

Сигнальные входы второго интерфейса энкодера поддерживают **только прямоугольные сигналы**.

Ниже приведенная спецификация относится к интерфейсу входа энкодера 2 (X3B):

- Предельная частота для входа F_G = 300 кГц
- Входное сопротивление R_t = 150 Ом
- Входное напряжение высокого уровня (“1”) для прямоугольного сигнала = 2…5 В

7.11.3.2 Канал 2. Выход инкрементального энкодера

Через второй канал передаются (транслируются) сигналы энкодера канала 1 в спецификации RS422 (например, сигнал энкодера ведущего привода для режима синхронизации).

Сигнал	X3B	Описание
U_{var}	5	Напряжение питания энкодера (см. 7.11.2)
+5,2B	4	Напряжение питания энкодера (см. 7.11.2)
0B	9	Общий
A+	1	Выход сигнала A+
A-	6	Выход инверсного сигнала A-
B+	2	Выход сигнала B+
B-	7	Выход инверсного сигнала B-
N+	3	Выход сигнала 0-метки N+
N-	8	Выход инверсного сигнала 0-метки N-
Экран	Корпус	Экран

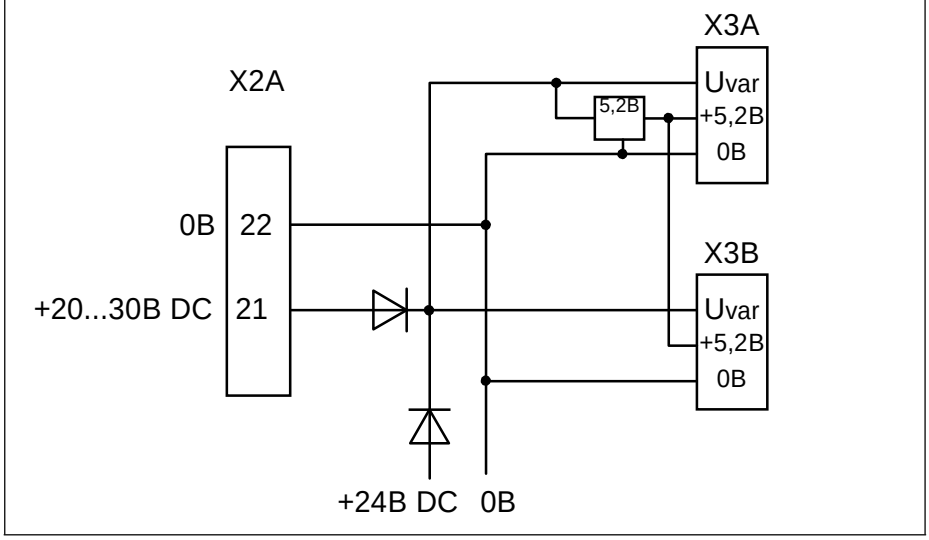
Режим работы энкодеров (Ec.20)

Параметром Ec.20 определяется режим интерфейсов энкодеров.

Ec.20: Режим работы энкодеров			
Бит	Описание	Знач.	Функция
1	Режим канала 2	0	Вход инкрементального датчика
		1	Выход инкрементального датчика
2	Канал 2. Сопротивление нагрузки	0	Вход с сопротивлением нагрузки
		2	Вход без сопротивления нагрузки
3	Авария энкодера канал 1.	0	Контроль откл.(без аварийного сигнала)
		4	С аварийным сигналом (интерфейс с контролем аварии)
4	Авария энкодера канал 2	0	Контроль откл. (без аварийного сигнала)
		8	С аварийным сигналом (интерфейс с контролем аварии)
5	Авария энкодера канал 1. Режим работы без обратной связи.	0	Контроль откл. (без аварийного сигнала)
		16	С аварийным сигналом
6	Авария энкодера канал 2. Режим работы без обратной связи	0	Контроль откл. (без аварийного сигнала)
		32	С аварийным сигналом

7.11.4 Напряжение питания энкодеров

Рис. 7.11.4 Источник напряжения питания



Напряжения U_{var} и +5 В

U_{var} - это нестабилизированное напряжение, которое выдает силовая часть инвертора KEB COMBIVERT.
В зависимости от типоразмера инвертора это напряжение может иметь величину 15…30В постоянного тока. **U_{var}** подается на разъемы X3A и X3B с суммарным током до 170 мА. Если для питания энкодеров требуется больший ток, то требуется подать на инвертор внешнее питание 20…30В (клеммы 21/22 X2A).

+5,2 В – это стабилизированное напряжение, подается на разъемы X3A и X3B с суммарным током до 500 мА. Т.к. напряжение +5,2 В формируется из напряжения U_{var}, то ток для U_{var} уменьшается в соответствии со следующей формулой:

$$I_{var} = 170\ мА - \frac{5{,}2\ В \times I^{+5В}}{U_{var}}$$

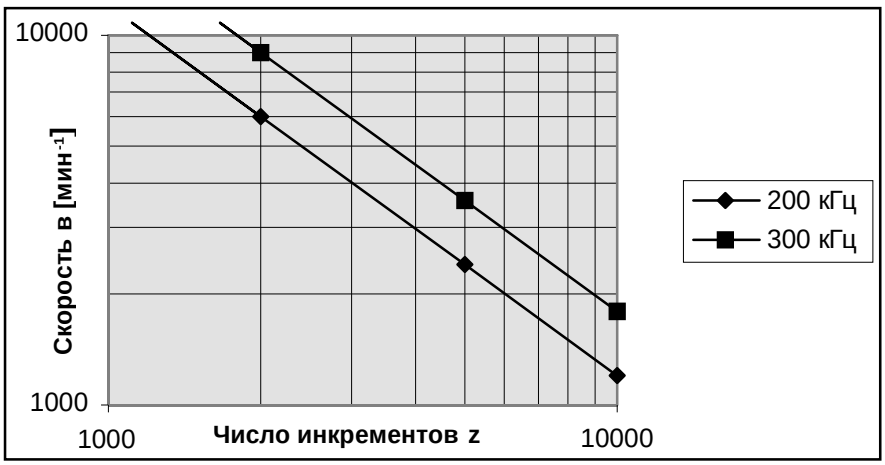
7.11.5 Выбор энкодера

Выбор энкодера и правильное его подсоединение имеют важное значение для успешного управления приводом. Немаловажное значение имеют также механическая установка и качество электрических соединений.

Предельная частота (максимальная тактовая частота)

В зависимости от предельной частоты входа энкодера, самого датчика и максимальной скорости вращения привода можно выбрать количество инкрементов датчика.

7.11.5 Скорость и количество инкрементов в зависимости от предельной частоты



Максимальная частота сигнала, выдаваемая датчиком, рассчитывается следующим образом:

$$f_{max}[кГц] = \frac{n_{max}[мин\text{-}1] \times z}{60000}$$

f_{max}: максимальная частота сигнала
n_{max}: максимальная скорость вращения
z: количество инкрементов датчика

При этом должно соблюдаться следующее условие:

f_{max} < предельной частоты датчика < предельной частоты интерфейса

7.11.5.1 Длина кабеля

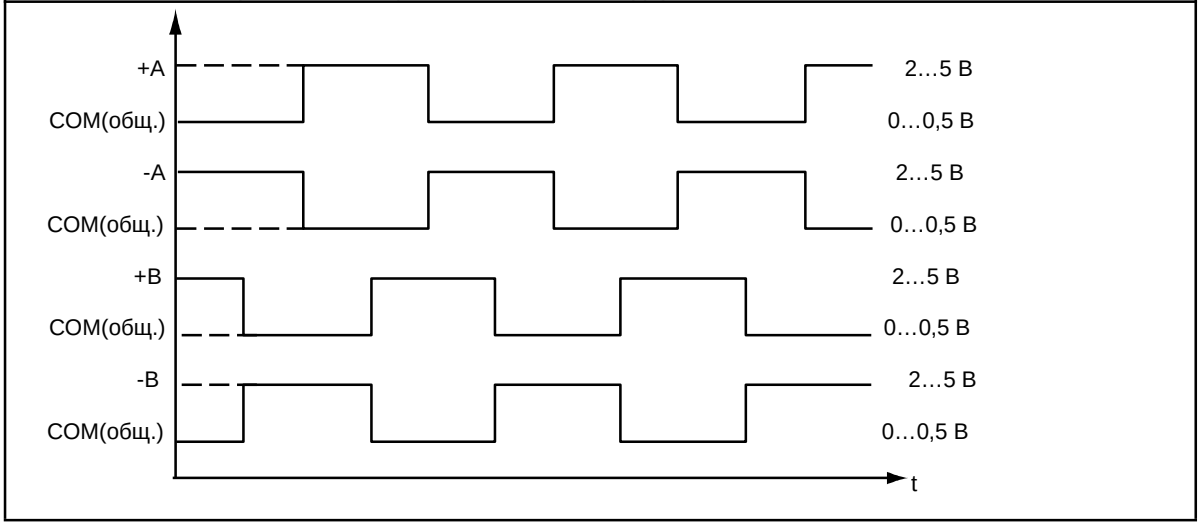
Для безупречной работы ниже приведенная длина кабеля не должна превышаться. Это вызвано тем, что напряжение питания вращающегося энкодера должно быть в пределах точно установленных допусков.

Линии питания датчиков не должны быть длиннее 50 м. При необходимости иметь более длинные кабели следует обратиться в KEB.

Дополнительную информацию можно получить из документации соответствующего производителя.

7.11.5.2 Сигналы энкодера

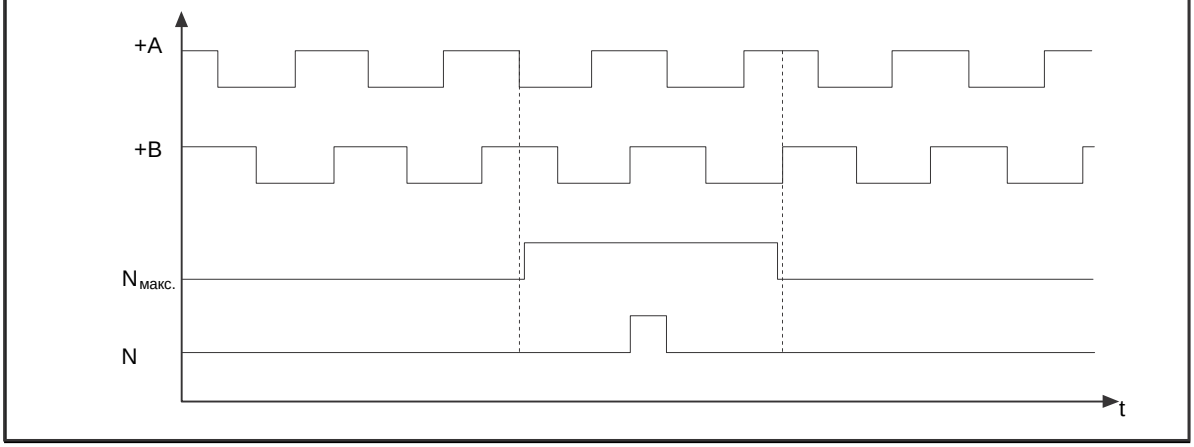
7.11.5.a Сигналы треков A/B инкрементального энкодера



Формирование 0-метки

Нулевой сигнал используется для формирования точки отсчета или коррекции значения положения. Если необходимо регулировать только скорость вращения, то нет необходимости подключать этот сигнал (см. Оценка аварийного сигнала ec.41). В ниже приведенной схеме видна максимальная допустимая длительность 0-метки. 0-метка фиксируется если треки A+, B+ и N+ имеют высокий уровень. За счет этого точно определяется положение 0-метки, независимо от направления движения.

7.11.5.b Формирование 0-метки (N)



7.11.6 Идентификация энкодера

Перед включением инвертор должен быть соединен с энкодером, который будет использоваться.

Интерфейс энкодера 1 / 2 (Ec.00 / Ec.10)

В параметре Ec.00 отображается установленный интерфейс энкодера 1; в параметре Ec.10 – интерфейс энкодера 2. Значения соответствуют следующим интерфейсам :

Ec.00, Ec.10: Интерфейс энкодера 1/ 2	
Знач.	Описание
0	отсутствует
1	Вход инкрементального энкодера 5В TTL
2	Выход инкрементального энкодера 5 В TTL
3	Вход/ выход инкрементального энкодера (без деления через Ec.27; с переключением через Ec.20)
4	Вход и выход инкрементального энкодера TTL (переключение с помощью Ec.20)
5	Инициатор
6	Синхронно-серийный интерфейс (SSI)
7	Резольвер
8	Тахогенератор
9	Выход инкрементального энкодера TTL (от резольвера в канале 2)
10	Выход инкрементального энкодера TTL
11	HIPERFACE
12	Вход инкрементального энкодера 24 В HTL
13	Вход инкрементального энкодера TTL с определением ошибок
14	Вход SIN/COS энкодера
15	Вход инкрементального энкодера 24 В HTL с определением ошибок
16	ENDAT
17	Вход инкрементального энкодера 24 В HTL с определением ошибок
18	Аналоговая опция ±10 В
19	Резольвер
20	SSI SinCos
21	Ограничитель скорости
22	UVW-интерфейс
23	Имитация инкр. 10-30В
24	Имитация инкр. 10-30В
25	Ограничитель скорости HTL
26	Инк. вход TTL с определением ошибок. 5В Клеммное питание

В случае ошибочного определения интерфейса выдается ошибка „E.Hyb“ и тип определенного интефейса отображается в параметрах Ec.00/ Ec.10. При смене интерфейсов энкодера отображается ошибка „E.HybC“. В параметрах Ec.00 или Ec.10 новый интерфейс подтверждается, для нового интерфейса загружаются стандартные значения по умолчанию, ошибка сбрасывается.

7.11.7 Общие установки

Установка числа инкрементов энкодера (Ec.01, Ec.11)

С помощью данных параметров устанавливается число инкрементов подключенного датчика в диапазоне 1…65535.

- Ec.01 для интерфейса датчика 1
- Ec.11 для интерфейса датчика 2

Время обсчета скорости вращения (Ec.03, Ec.13)

Этот параметр определяет время, в течение которого формируется среднее значение скорости вращения. При этом одновременно определяется частота выборки значений скорости:

Ec.03, Ec.13: Время обсчета значений скорости		
Знач.	Время обсчета	Разрешающая способность измерения скорости вращения при использовании инкрементального энкодера на 2500 импульсов
0	0,5 мсек	12 мин$^{-1}$
1	1 мсек	6 мин$^{-1}$
2	2 мсек	3 мин$^{-1}$
3	4 мсек	1,5 мин$^{-1}$ (заводская установка)
4	8 мсек	0,75 мин$^{-1}$
5	16 мсек	0,375 мин$^{-1}$
6	32 мсек	0,1875 мин$^{-1}$
7	64 мсек	0,09375 мин$^{-1}$
8	128 мсек	0,046875 мин$^{-1}$
9	256 мсек	0,0234375 мин$^{-1}$

При использовании другого числа инкрементов:

$$\text{Разрешение скорости} = \frac{\text{Заданное разрешение скорости} \times 2500}{\text{Число инкрементов}}$$

Инверсия направления вращения (Ec.06, Ec.16)

С помощью параметра Ec.06 Bit 0...1 может осуществляться смена направления треков для входа энкодера 1, с помощью Ec.16 - для входа энкодера 2.
С помощью бита 4 (значение 16) можно активировать инвертирование системы - изменить направление движения вала двигателя, без переключения силовых фаз двигателя.

При этом возможны следующие установки:

Ec.06, Ec.16: Изменение направления вращения	
Знач.	Функция
	Направление вращения энкодера
0	Без изменений
1	Инверсия треков
2	Направление определяется знаком фактической частоты (для инициатора)
3	Направление определяется сигналом трека B (клемма инициатора 4)
4-15	зарезервировано
	Инверсия системы
0	Без изменений
16	Инверсия вращения

Режим счета (разрешение) энкодера (Ec.07, Ec.17)

Знач.	Разрешение сигналов энкодера
0	1-кратное (для инициатора: только положительный фронт) (2^0)
1	2- кратное (для инициатора: положительный и отрицательный фронты) (2^1)
2	4- кратное (инкрементальный энкодер) (2^2). Значение по умолчанию
3	8- кратное (2^3)
4	16- кратное (2^4)
5	32-кратное (2^5)
6	64- кратное (2^6)
...	...
13	8192- кратное (2^{13})

7.11.8 Коэффициент редукции

7.11.8.1 Определение

Коэффициент редукции (соотношение скорости вращения вала двигателя к скорости вращения энкодера) определяется двумя параметрами: числителем и знаменателем коэффициента редукции.

$$\text{Коэффициент редукции} = \frac{\text{Числитель}}{\text{Знаменатель}}$$

Для каждого канала энкодера может быть задан коэффициент редукции. Параметры Ec.04/05 или Ec.56/57 определяют коэффициент редукции для канала 1. Параметры Ec.14/ 15 или Ec.58/ 59 определяют коэффициент редукции для канала 2. Во второй группе параметров (EC.56 / 57 или Ec.58 / 59) коэффициент редукции может быть задан с более высоким разрешением и с большим диапазоном значений.
Какая из этих групп параметров будет определять "действующий " коэффициент редукции, определяется вводом значения отличного от 0 в параметр „Увеличенный числитель коэффициента редукции" Ec.56 для канала 1 или Ec.58 для канала 2. Если эти параметры (Ec.56/58) имеют значение "0:откл.", то в этом случае действующими параметрами, определяющими редукцию будут Ec.04 /05 и Ec.14/15.

Обзор параметров для задания коэффициента редукции:

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Ec.04	Канал 1. Числитель редукции	-30000…30000	1000
Ec.05	Канал 1. Знаменатель редукции	0...30000	1000
Ec.56	Канал 1. Числитель редукции увеличенный	-1073741824...откл..1073741823	откл.
Ec.57	Канал 1. Знаменатель редукции увеличенный	0…10741823	1000
Ec.14	Канал 2. Числитель редукции	-30000…30000	1000
Ec.15	Канал 2. Знаменатель редукции	0...30000	1000
Ec.58	Канал 2. Числитель редукции увеличенный	-1073741824...откл..1073741823	откл.
Ec.59	Канал 2. Знаменатель редукции увеличенный	0…1073741823	1000

Задание коэффициента редукции необходимо в следующих случаях :

- Установка энкодера двигателя через механическую передачу

Если датчик скорости вращения двигателя не может быть подсоединения непосредственно к валу двигателя, то необходимо задать соотношение передаточных механизмов между двигателем и датчиком скорости вращения.

- Использование резольвера, когда число пар полюсов резольвера больше 1.

По умолчанию предусмотрено использование резольвера с одной парой полюсов. В противном случае другое число пар полюсов рассматривается в качестве коэффициента редукции. Соотношение знаменателя к числителю коэффициента редукции должно быть равно числу пар полюсов. Если синхронный двигатель будет работать в таком положении, то необходимо убедиться в том, что значение «число пар полюсов» x «коэффициент редукции» является целым числом (см. ниже: пример 1).

- Синхронизация

В режиме синхронизации преобразователю должно быть известно соотношение передаточных механизмов между ведущим и ведомым приводом (см. главу 7.12.3.3 Режим синхронизации / соответствие позиций)

- Позиционирование

Коэффициент редукции необходим, если позиционирование осуществляется не по положению двигателя, а через передаточный механизм с подсоединением дополнительного энкодера позиционирования (см. главу 7.12.4.3 Нормирование позиций).

- Адаптация специальных датчиков

Максимальным числом инкрементов датчика, которые можно ввести в параметры Ec.01 или Ec.11, является 65535. В зависимости от типа интерфейса задаваемое максимальное число инкрементов может быть меньше (для SIN/COS энкодеров, например, 2048). Благодаря введению коэффициента редукции частично могут использоваться также датчики с более высоким числом инкрементов (см. ниже: пример 2). Но эта адаптация не всегда возможна и несет с собой некоторые ограничения (например, невозможен поиск точки отсчета с использованием 0-метки).

Коэффициент редукции используется в основном в режимах позиционирования и синхронизации.

Подробнее о влиянии коэффициента передаточного механизма и о его установке для различных механических положений описывается в главах 7.12.3.3 и 7.12.4.3.

7

Далее приведены примеры особых случаев адаптации датчиков посредством коэффициента редукции:

Пример 1: резольвер с тремя парами полюсов на канале 1

Число пар полюсов резольвера = 3, число пар полюсов синхронного двигателя = 3
Соотношение знаменателя к числителю коэффициента редукции должно быть равно числу пар полюсов

Ec.05 Канал 1. Знаменатель коэффициента редукции = 3000
Ec.04 Канал 1. Числитель коэффициента редукции = 1000
Ec.39 Энкодер 1 установлен через передаточный механизм = 1

Для работы датчиков, которые не подсоедены непосредственно к двигателю или для работы резольверов с числом пар полюсов > 1, в параметр Ec.39 нужно задавать значение „1: Датчик двигателя“.

Коэффициентом редукции является 1/3, число пар полюсов двигателя = 3
Коэффициент редукции x число пар полюсов двигателя = 1
=> в этом случае синхронный двигатель может работать.

Пример 2: Использование энкодера с слишком большим числом инкрементов

К каналу 1 подключен SIN/COS энкодер с 45000 инкрементами.
Максимальным значением Ec.01 для этого типа интерфейса является 2048.
Число инкрементов делится: 45000 = 1800 x 25.
Значение 1800 задается в качестве числа инкрементов энкодера , значение 25 в качестве коэффициента передаточного механизма .

Ec.01 Число инкрементов датчика 1 = 1800
Ec.04 Канал 1. Числитель коэффициента редукции = 1 (должно быть значение 1)
Ec.05 Канал 1. Знаменатель коэффициента редукции = 25
Ec.39 Энкодер 1 через передаточный механизм = „2: Ec.1 x E. 5 (одна 0-метка за оборот)“

Для этого специального режима (Деление фактического числа инкрементов на знаменатель коэффициента редукции и число инкрементов) в параметре Ec.39 ставится значение 2.
Этот специальный режим доступен только для канала 1.

7.11.8.2 Коэффициент редукции / аналоговая установка

Числитель коэффициента редукции (Ec.04 или Ec.14) может быть изменен путем использования аналогового ввода значения параметров (см. главу 7.15.9).

Пример:
Коэффициент редукции для канала энкодера 2 необходимо установить между 0,9 и 1,1.
В качестве знаменателя коэффициента редукц ии выбирается 1000.
Числитель коэффициента редукции задается в диапазоне 900 … 1100.

Аналоговое задание должно осуществляться через вход Aux
=> An.53 Источник аналогового задания параметров = 0: Вход Aux (ru.53)

Целью этого задания является параметр Ec.14 “Канал 2. Числитель коэффициента редукции ” (адрес: 100E hex)

=> An.54 Цель аналогового задания параметров = 100 Eh

При аналоговом значении 0%, числитель коэффициента передаточного механизма = 1000

=> An.55 Аналоговое задание смещения = 1000

При аналоговом значении 100%, числитель коэффициента передаточного механизма = 1100

=> An.56 Аналоговое задание максимального значения = 1100

Эта установка позволяет с значением Aux в диапазоне -100%...100% установить коэффициент редукции от 0,9 до 1,1.

7.11.8.3 Коэффициент редукции / программирование в наборах

Коэффициент редукции не программируется в наборах параметров.
Если при использовании для какого-либо набора требуется изменить коэффициент редукции, то для этого случая существует искусственный прием – сделать это через возможность аналогового задания коэффициента редукции.
В качестве источника для аналогового задания параметров выбирается не аналоговый вход, а значение электронного потенциометра, которое может быть задано в зависимости от набора.

Пример:

В наборе 0 коэффициент редукции должен иметь значение 0,5, в наборе 1 - значение 1 и в наборе 2 -значение 1,5. В качестве знаменателя коэффициента редукции выбирается 1000. При этом числитель коэффициента редукции должен быть: в наборе 0 = 500, в наборе 1 = 1000, в наборе 2 = 1500.

Аналоговое задание осуществляется через электронный потенциометр

=> An.53 источник аналогового задания параметров = 1: электронный потенциометр (ru.37)

Задание помещается в Ec.14 Канал 2. Числитель коэффициента редукции (адрес шины 100E hex)

=> An.54 Цель аналогового задания параметров = 100Eh

Диапазон значений симметричен относительно значения 1000 (+/- 500)

=> An.55 Аналоговое задание смещения = 1000

Максимальным значением для числителя коэффициента редукци и должно быть 1500

=> An.56 Аналоговое задание максимального значения = 1500

Зависимые от наборов коэффициенты редукции реализуются различными значениями параметра oP.52 „Значение электронного потенциометра“. Для этого необходимо произвести следующие установки:

Набор 0..2: oP.53 Минимальное значение эл. потенциометра = -100%
Набор 0..2: oP.54 Максимальное значение эл. потенциометра = 100%
Набор 0: oP.52 Значение электронного потенциометра = -100%
Набор 1: oP.52 Значение электронного потенциометра = 0
Набор 2: oP.52 Значение электронного потенциометра = 100%

7.11.9 Режим работы выхода

С помощью этого параметра устанавливается режим трансляции/эмуляции сигналов энкодера.

Ec.27: Режим эмуляции			
Бит	Функция	Знач.	Описание
0...1	Источник значений	0	От канала 1
		1	От канала 2
		2	От фактического значения скорости
2...3	Число инкрементов на выходе	0	256
		4	512
		8	1024
		12	2048
4...5	Делитель	0	1 (прямой)
		16	2
		32	4
		48	8
		64	16
		80	32
		96	64
		112	128

Параметром Ec.27 устанавливается режим эмуляции канала. Ec.27 бит 0..1 Источник = Канал 2 имеет смысл только при интерфейсе датчика с третьим каналом.

Если установить Ec.27 Бит 0...1 = фактическое значение, то с помощью битов 2..3 можно выбрать количество иммитируемых инкрементов.

7.11.10 Системная позиция (Ec.02 / Ec.12) (только для F5-S)

Для серводвигателей с постоянными магнитами на роторе должна быть настроена системная позиция положения системы ротор - энкодер. Данным параметром можно подстраивать инвертор к "неизвестному" двигателю. Если системная позиция двигателя неизвестна, то можно произвести автоматическую подстройку. До начала подстройки необходимо проверить направление вращения. Отображение скорости вращения (ru.09/10) должно быть с положительным знаком при ручном вращении вала по часовой стрелке. В противном случае направление вращения может быть изменено параметром ec.06/16, как описано выше. (см. главу 7.11.7 „Общие установки“).

- ввести данные двигателя, провести адаптацию параметром Fr.10
- подключенный двигатель должен свободно вращаться
- разомкнуть разблокировку управления
- ввести Ec.02 / Ec.12 = 2206
- замкнуть разблокировку управления

Двигатель возбуждается своим номинальным током. Если направление вращения подсоединенного датчика неправильное или перепутаны (поменены местами) 2 силовые фазы двигателя, появляется ошибка E.EnC.
Если отображаемая системная позиция ec.2/12 не изменяется в течении 10сек., то регулировка завершена и ru.00 = 127

- разомкнуть разблокировку управления

Если используются двигатели с механически отрегулированными системами датчиков, то значение, полученное при автоматической регулировке, может вводиться непосредственно в параметр Ec.2/12.

Для замены системы S4 системой F5-S, необходимо произвести следующий расчет:

Ec.07 (S4) x количество пар полюсов

- нижние 16 бит результата должны быть введены в Ec.02/12
- кроме того, следует обратить внимание на кабель датчика

С помощью параметра Ec.40 датчик может быть установлен на заданное значение системной позиции.

7.11.11 Системное смещение (Ec.33 / Ec.34)

Системное смещение используется для того, чтобы:
• поставить фактическую позицию на точку отсчета
• выравнивать переполнения многооборотных датчиков после включения питания
Расчет : Ec.60 = Ec.31 – Ec.33
Ec.61 = Ec.32 – Ec.34

7.11.12 Дополнительные параметры / энкодер

Следующие параметры используются только для специальных интерфейсов энкодеров и более подробно описываются в соответствующей документации.

7.11.12.1 SSI-датчик на канале 1

Ec.43: SSI канал 1. Код данных		
Значение по умолчанию	0	
Диапазон значений	0…1	
0	двоичный	Используемый формат данных датчика
1	код Грея	

Ec.54: SSI канал 1. Режим		
Значение по умолчанию	0	
Диапазон значений	0…2	
0	стандарт	
1	Один оборот - 25 бит	SSI Однооборотный датчик, но разрядностью 25 бит
2	линейный (SIKO AE 111)	Специально для датчиков SIKO на линейных двигателях

7.11.12.2 Датчик SSI на канале 2

Ec.21: SSI многооборотный, канал 2. Разрядность на оборот		
Значение по умолчанию	12	
Диапазон значений	0…13	Число бит на оборот

Ec.22: SSI Тактовая частота		
Значение по умолчанию	0	
Диапазон значений	0...1	
0	156 кГц	Значение по умолчанию 156 кГц не должно изменяться
1	312 кГц	

Ec.23: SSI код данных		
Значение по умолчанию	1	
Диапазон значений	0…1	
0	двоичный	Используемый формат данных датчика
1	код Грея	

Ec.24: Канал 2. SSI контрольный бит питания		
Значение по умолчанию	0	
Диапазон значений	0…1	
0	откл.	
1	вкл.	Бит 25 опрашивается в SSI – протокол: 0:ok ;1: ошибка

Ec.55: SSI канал 2. Режим		
Значение по умолчанию	0	
Диапазон значений	0…2	
0	стандарт	
1	Один оборот 25 бит	SSI Однооборотный датчик, но разрядностью 25 бит
2	линейный (SIKO AE 111)	Специально для датчиков SIKO к линейным двигателям

7.11.12.3 Каналы 1 и 2. Нормирование позиции SSI (Ec.42)

Ec.42: Режим отображения числа оборотов		
По умолчанию	0	
Диапазон знач.	0…15	
Бит 0: Режим канала 1		
0	диапазон всех 32 бит	Диапазон значений позиционирования: 2^31-1... 2^31-1
1	только многооборотный режим	Диапазон значений 0…2^ec.52
Бит 1: Режим канала 2		
0	диапазон всех 32 бит	Диапазон значений позиционирования: 2^31-1... 2^31-1
2	только многооборотный режим	Диапазон значений 0…2^ec.52
Бит 2: Канал 1. Измерение переполнения		
0	вкл	После включения питания последнее значение позиции сравнивается с текущим значением, и это учитывается в параметре ec.33. Необходимо, чтобы позиция при отключении питания не изменялась на половину диапазона значений. Проблема с датчиками, инициализация которых длится дольше, чем инициализация преобразователя. В этом случае данная функция должна быть отключена.
4	откл	Измерение рассогласования отключено, например, линейные оси
Бит 3: Канал 2. Измерение рассогласования		
0	вкл	См. бит 2 рассогласование в ec.34
8	откл	Измерение рассогласование отключено, например, линейные - оси

7.11.12.4 Тахогенератор на канале 2

Ec.25: Опорная скорость вращения тахогенератора	
Значение по умолчанию	1500 об/мин
Диапазон значений	0…16000 об/мин
Опорная скорость вращения для выходного напряжения тахогенератора	

7.11.12.5 Интеллектуальный интерфейс

Ec.36 Тип энкодера 1:

Параметр Ec.36 „Тип датчика 1“ отображает тип поддерживаемого интерфейса энкодера 1 при использовании датчиков абсолютных значений.
Энкодер абсолютных значений содержит функцию сохранения абсолютного значения позиции после перезапуска. Поддерживаются следующие типы датчиков:

№	Тип датчика	HIPERFACE	Endat
2	SCS 60/70	X	
7	SCM 60/70	X	
16	Sin/Cos не абсолютный		
17	Sin/Cos абсолютный		
18	SSI абсолютный		
19	UVW без 0-метки		
20	UVW с 0-меткой		
34	SRS 50/60	X	
39	SRM 50/60	X	
49	Endat однооборотный		X
50	Endat многооборотный		X
50	SKS 36	X	
51	Endat линейный		X
55	SKM 36	X	

В качестве стандартного интерфейса F5S определен резольвер.

Ec.37 Состояние энкодера 1:

Параметр Ec.37 “Состояние энкодера 1“ отображает текущее состояние интерфейса энкодера 1 при использовании датчиков с абсолютными треками. Если в статусе преобразователя ru.00 появляется сообщение об ошибке E.ENC: „Ошибка энкодера 1“, то подробнее об этой ошибке можно прочитать в параметре Ec.37.

Ec.37 Состояние энкодера 1	
Знач.	Описание
0	Нет сообщения с интерфейсом
16	Позиция передается
64	Датчик не определен
68	Нет сообщения с датчиком
69	Переполнение счетчика рассогласования
70	Ec.01 не совпадает с типом датчика
71	Распознавание интерфейсов (интерфейс не опознан)
75	Температура датчика
77	Внутренние сигналы датчика слишком малы
78	Внутреннее повреждение датчика
92	Форматирование датчика
96	Новое распознавание датчика
97	Недействительные данные
98	Интерфейс занят
255	Нет сообщения с интерфейсом

Если используется неизвестный датчик абсолютных значений, который не поддерживается системой, то то в статусе Ec.37 появляется значение 96: „Новое распознавание датчика“ и ошибка E.ENC.

Ec.38 Энкодер 1 чтение/ запись:

В некоторых энкодерах абсолютных значений (Например: Endat, Hiperface) данные можно сохранять и читать.
В серводвигателях KEB с этими энкодерами, в датчике уже содержатся все данные двигателя. Они считываются при первом включении.

Ec.38 Энкодер 1 чтение/запись			
Бит	Описание	Значение	Функция
0	Чтение данных	0: Чтение не активировано	Активация чтения, значение после этого снова устанавливается на 0
		1: Чтение активировано	
1	Сохранение данных	0: сохранение не активир.	Активация сохранения, значение после этого снова устанавливается на 0 (защищен паролем пользователя)
		2: сохранение активировано	
2	Загрузка данных при включении	0: не автоматическая	Активация автоматической загрузки после включения преобразователя.
		4: автоматическая	
3...4	Группа данных/ Выбор	0: Системные и прикладные (все)	Данные двигателя, Ec.02, cS.19 и Ec.03
		8: Системные	Только данные двигателя и Ec.02
		16: Только Ec.02	Только Ec.02

Пояснение к Бит 3…4:

	F5-S	**F5-M**
Системные	dr.23 DSM Номинальный ток	dr.00 DASM Номинальный ток
	dr.24 DSM Номинальная скорость	dr.01 DASM Номинальная скорость
	dr.25 DSM Номинальная частота	dr.02 DASM Номинальное напряжение
	dr.26 DSM Постоянная напряжения EMK	dr.03 DASM Номинальная мощность
	dr.27 DSM Номинальный момент	dr.04 DASM cos(phi)
	dr.28 DSM Продолжительный ток	dr.05 DASM Номинальная частота
	dr.30 DSM Активное сопротивление	dr.06 DASM Активное сопротивление
	dr.31 DSM Индуктивность	dr.07 DASM Паразитная индуктивность
	dr.32 DSM Номинальная мощность	-
	dr.33 DSM Максимальный момент	-
	Ec.01 Число инкрементов энкодера 1	Ec.01 Число инкрементов энкодера 1
	Ec.02 Положение системы 1	-

Прикладные	cS.19 Абсолютный заданный момент	
	Ec.03 Время обсчета энкодера 1	

Сохранение данных:

Если используется новый датчик, то в первую очередь нужно сохранить данные в датчике. Для этого необходимо ввести пароль пользователя, а также ввести Ec.38 = 2. При успешном сохранении сообщения об ошибке не возникает и параметр автоматически сбрасывает этот бит.
Системные и пользовательские данные всегда сохраняются!

Чтение данных:

При использовании F5-S данные считываются из датчика.
При считывании данных вручную необходимо ввести: значение 1 + значение бит 3…4.
При успешном считывании сообщения об ошибке не возникает, и параметр автоматически сбрасывает этот бит.
После считывания данных автоматически активируется адаптация регулятора (Fr.10) и устанавливается: pn.61 „Абсолютный предельный момент“ = cs.19 „Максимальный заданный момент“.

Если сохраненные данные не могут быть считаны и/или загружены в преобразователь, то появляется сообщение об ошибке E.ENC и в параметре Ec.37 стоит значение 97: „Недействительные данные“.
Если считывается только системная позиция, то это зависит от числа пар полюсов. Она формируется из параметров dr.24 „Номинальная скорость вращения“ и dr.25 „Номинальная частота“.

Дополнительные возможные установки см. в главе 7.11 Измерение скорости вращения.

Параметры ec.36, ec.37, ec.38 поддерживаются при использовании режима интеллектуального интерфейса. Этот интерфейс поддерживает следующие типы датчиков:

- Hiperface
- Endat
- Sin/Cos
- UVW-датчик
- ограничитель скорости
- Sin/Cos – SSI

Тип энкодера 1 (Ec.36)

Этот параметр дает более подробную информацию о подключенном датчике:

Ec.36: Тип датчика 1	
Знач.	Пояснение
0	Датчик не определен
34	SRS 50/60
39	SRM 50/60
2	SCS 60/70
7	SCM 60/70
64	Тип не определен
48	Endat
17	Sin/Cos с абсолютным треком
16	Sin/Cos без абсолютного трека

49	Endat однооборотный
50	Endat многооборотный
18	SSI абсол.
50	SKS 36
55	SKM 36
19	UVW без 0-метки
20	UVW с 0-меткой
51	Endat линейный

Состояние энкодера (Ec.37)

Этот параметр отображает с помощью различных сообщений состояние датчика и интерфейса. В зависимости от датчика возможны только определенные сообщения. Все ошибки срабатывают на этапе разблокировки управления инвертора, хотя до этого они уже отображены в параметре Ec.37.

Если при работе не возникло никакой ошибки, то отображается следующее значение :
16: производится передача значений позиции, датчик и интерфейс в нормальном состоянии

Следующие сообщения о статусе являются причиной появления „Ошибки смены датчика“ (E.EncC), т. к. больше не обеспечивается корректная оценка позиции (положения) :
64: датчик не известен и не поддерживается
67: Неверные сигналы инкрементальных треков, например, если энкодер не подключен или если
кабель датчика поврежден.
68: Неверные сигналы абсолютного трека. В Endat, Hiperface и SSI-Sin/Cos абсолютный трек передается цифровым способом, в Sin/Cos - аналоговым.
69: Слишком большое отклонение позиции. Позиция по инкрементальным трекам и абсолютная позиция (считанная из абсолютного трека, последовательной передачи или по 0-метке) не совпадают или больше не могут корректироваться.
70: Число инкрементов, установленное в преобразователе, не совпадает с числом инкрементов датчика.
71: Тип интерфейса не известен: интерфейс не распознан.
75: Температура датчика слишком высокая (сообщение датчика)
76: Скорость вращения слишком высокая (сообщение датчика)
77: Сигналы датчика заниженные (вне спецификации, сообщение датчика)
78: Внутреннее повреждение датчика (сообщение датчика)
92: Форматирование датчика. При распозновании энкодера, структура сохранения которого не соответствует определению KEB, области сохранения реорганизуются так, что они могут быть переопределены. Этот процесс может длиться несколько секунд, в зависимости от ранее найденной структуры сохранения.
96: Распознано новое значение. Подключен другой датчик.
98: Интерфейс занят

Сброс ошибки E.EncC может быть произведен только в параметре Ec.0.
Исключение: Ошибка о неправильном числе инкрементов датчика (значение 70) сбрасывается сразу же после ввода корректного числа инкрементов.
Внимание: если разблокировка управления все еще включена, то модуляция включается автоматически!

Во время считывания данных датчика следующие сообщения о статусе явля ются причиной „Ошибки датчика 1“ (E.Enc1):

97: Код опознавания (идентификатор) KEBом не определен. Структура сохранения датчика не определяется и данные поэтому не могут быть считаны. Датчик определяется при помощи описания. В F5-S ошибку можно сбросить следующим образом:

- Системная позиция записывается в параметр Ec.2.
- Производится настройка системной позиции

Следующие сообщения о состоянии вызывают „Ошибку гибрида“ (E.HYb):

0, 255: Нет сообщения между интерфейсом и платой управления

Энкодер 1 чтение/запись (Ec.38) :

Ec.38: Датчик 1 чтение/запись			
Значение по умолчанию	F5S = 4 F5M = 0		
Чтение данных	Бит 0	0	Не активировано
		1	Активировано (после прочтения сбрасывается)
Сохранение данных	Бит 1	0	Не активировано (1)
		2	Активировано (после прочтения сбрасывается)
Параметры двигателя	Бит 2	0	Нет автоматического считывания
		4	Автоматическое считывание (2)
Группы данных	Бит 3, 4	0	Системные и прикладные параметры
		8	Прикладные параметры (3)
		16	только EC.02
		24	зарезервировано

(1) Сохранение защищено паролем пользователя, независимо от бит 3, 4 все данные сохраняются
(2) В сервоприводе с использовыанием Endat/Hiperface нет заводской загрузки данных двигателя
(3) К прикладным параметрам относятся cS.19, Ec.03

С помощью бита 2 можно настроить автоматическое считывание данных датчика.

- Заводская конфигурация преобразователя F5-S (In.24 = 199 пароль пользователя)
- Подтверждение смены интерфейса датчика E.HYBC через Ec.00
- Загрузка системных заводских значений (fr.01 = -3, -4)

В зависимости от режима (ASM/SM) в датчике сохраняются следующие параметры:

Параметры для серводвигателей:

Параметр	Название	Разрешение	Группа
dr 32	DSM Номинальная мощность	0,01 кВт	Системный параметр
dr 24	DSM Номинальная скорость	0,1 об/мин	Системный параметр
dr 23	DSM Номинальный ток	0,1 A	Системный параметр
dr 25	DSM Номинальная частота	0,1 Гц	Системный параметр
dr 28	DSM Ток на нулевой скорости	0,1 A	Системный параметр
dr 27	DSM номинальный момент вращения	0,01 Нм	Системный параметр
dr 33	DSM Максимальный момент	0,01 Нм	Системный параметр
dr 26	DSM EMK Постоянная напряжения.	В / 1000 об/мин	Системный параметр
dr 30	DSM Сопротивление статора	0,001 Ом	Системный параметр
dr 31	DSM Индуктивность	0,01 mH	Системный параметр

После считывания данных двигателя активируется внутренняя адаптация регулятора (Fr.10 = 1)

Параметры для асинхронных двигателей:

Параметр	Название	Разрешение	Группа
dr 0	DASM Номинальный ток	0,1 A	Системный параметр
dr 1	DASM Номинальная скорость	0,1 об/мин	Системный параметр
dr 2	DASM Номинальное напряжение	1 В	Системный параметр
dr 3	DASM Номинальная мощность	0,01 кВт	Системный параметр
dr 4	DASM Номинальный cos Ф	0,01	Системный параметр
dr 5	DASM Номинальная частота	0,1 Гц	Системный параметр
dr 6	DASM Сопротивление статора	0,001 Ом	Системный параметр
dr 7	DASM сигма - индуктивность	0,01 mH	Системный параметр
dr xx	Вид схемы для конверсии		Системный параметр

После считывания данных двигателя активируется внутренняя адаптация регулятора (Fr.10 = 1),

Параметры энкодера:

Параметр	Название	Группа
ec.01	Энкодер 1 (инк/об)	Системный параметр
ec.02	Абсолютная позиция ротора/энкодера 1	Системный параметр
ec.03	Энкодер 1. Время обсчета	Прикладной параметр
ec.06	Энкодер 1. Изменение направления*	Системный параметр

Параметры регулятора:

Параметр	Название	Разрешение	Группа
cs 19	Максимальный момент	0,01 Нм	Прикладной параметр

!!! после считывания прикладных параметров устанавливается: pn.61 = cs.19!!!
ограничение

7.11.12.6 Внешняя установка энкодера через передаточный механизм (ec.39)

С помощью этого параметра возможна работа с энкодерами, которые либо не подсоединены непосредственно к двигателю, и измерения которых имеет более высокую величину позиции (например, резольвер более чем с одной парой полюсов), или для которых в параметре ec.01 нельзя установить фактическое число инкрементов за оборот.

ec.39: Внешняя установка энкодера		
0	Откл.	Эта функция отключена
1	Двигатель - энкодер	Имеется передаточное число в измерениях энкодера. Позиции оцениваются 1:1, коэффициент редукции ec.04/05 учитывается при измерении скорости.
2	Ec.01 x Ec.05 (нуль-метка /оборот)	Число инкрементов датчика больше, чем это допустимо в параметре ec.01. Одна 0-метка за оборот.
3	Ec.01 x Ec.05 (кодировано с интервалами)	Как и 2 , но 0-метка кодирована с интервалами (500 инк / 500 инк = 0-метка)
4	Зарезервировано	Специальное программное обеспечение (как и 2, но 0-метка реализуется только через внешний опорный выключатель)
5	Двигатель - энкодер + синхронный канал 2	Для канала 1 как 1. Двигатель управляется с помощью датчика, установленного на приводе, и при этом синхронизируется с каналом 2. Коэффициент редукции канала 1 учитывается при измерении скорости в канале 2, который служит для пред-управления.

.

7.11.13 Используемые параметры

Параметр	Адрес	PG	RW	E	Мин. знач.	Макс. знач.	Разрешение	По умол.	Един.
ec.00 интерфейс энкодера 1	1000h	-	x	x	-127	127	1	GBK	-
ec.01 число инкрементов энкодера 1	1001h	-	x	x	1	65535	1	GBK	инкр
ec.02 системная позиция энкодер 1	1002h	-	x	x	0	65535	1	57057	-
ec.03 Энкодер 1. Время обсчета	1003h	-	x	x	0	9	1	3	-
ec.04 Энкодер 1. Числитель редукции	1004h	-	x	x	-32000	32000	1	1000	-
ec.05 Энкодер 1. Знаменатель редукции	1005h	-	x	x	1	32000	1	1000	-
ec.06 Энкодер 1. Изменение направления	1006h	-	x	x	0	19	1	0	-
ec.07 Энкодер 1. Разрешение	1007h	-	x	x	0	13	1	GBK	-
ec.10 интерфейс энкодера 2	100Ah	-	x	x	-127	127	1	GBK	-
ec.11 число инкрементов энкодера 2	100Bh	-	x	x	1	65535	1	GBK	инкр
ec.12 системная позиция энкодер 2	100Ch	-	x	x	0	65535	1	57057	-
ec.13 Энкодер 2. Время обсчета	100Dh	-	x	x	0	9	1	3	-
ec.14 Энкодер 2. Числитель редукции	100Eh	-	x	-	-32000	32000	1	1000	-
ec.15 Энкодер 2. Знаменатель редукции	100Fh	-	x	-	1	32000	1	1000	-
ec.16 Энкодер 2. Изменение направления	1010h	-	x	x	0	19	1	0	-
ec.17 Энкодер 2. Разрешение	1011h	-	x	x	0	13	1	GBK	-
ec.20 Канал 2. Режим работы	1014h	-	x	-	0	3	1	GBK	-
ec.21 SSI Многооборотный энкодер	1015h	-	x	x	0	13	1	12	-
ec.22 SSI Тактовая частота.	1016h	-	x	-	0	1	0	1	-
ec.23 SSI Формат (код) данных	1017h	-	x	-	0	1	1	1	-
ec.24 SSI, контрольный бит напряжения	1018h	-	x	-	0: off	1: on	1	0: off	-
ec.25 Номинал. скорость тахогенератора	1019h	-	x	-	1	2000	0,125	187,5	rpm
ec.27 Режим имитации	101Bh	-	x	x	0	127	1	0	-
ec.29 Энкодер 1. Непосредств. позиция	101Dh	-	-	-	-2^31	2^31-1	1	0	инкр
ec.30 Энкодер 2. Непосреств. позиция	101Eh	-	-	-	-2^31	2^31-1	1	0	инкр
ec.31 Позиция энкодера 1	101Fh	-	-	-	-2^31	2^31-1	1	0	инкр
ec.32 Позиция энкодер 2	1020h	-	-	-	-2^31	2^31-1	1	0	инкр
ec.33 Энкодер 1. Системное смещение	1021h	-	x	x	-2^31	2^31-1	1	0	инкр
ec.34 Энкодер 2. Системное смещение	1022h	-	x	x	-2^31	2^31-1	1	0	инкр

далее на следующей странице

Параметры	Адрес	PG	RW	E	Мин. знач.	Макс. знач.	Разрешение	По умол.	Един.
ec.36 Тип энкодера 1	1024h	-	-	-	GBK	GBK	1	GBK	-
ec.37 Состояние энкодера 1	1025h	-	-	-	0	255	1	0	-
ec.38 Энкодер 1.Чтение/запись	1026h	-	x	x	0	30	1	0	-
ec.39 Внешняя установка энкодера	1027h	-	x	x	0	5	1	0	-
ec.40 Текущая электр. позиция ротора	1028h	-	x	x	0	65535	1	0	-
ec.41 Многооборотный режим	1029h	-	-	-	0	15	1	0	-
ec.42 Режим аварии энкодера	102Ah	-	x	x	0	15	1	0	-
ec.43 Формат данных SSI Канал 1	102Bh	-	x	-	0	1	1	0	-
ec.44 абсол. разр. SSI Канал 1	102Ch	-	x	x	0	13	1	10	-
ec.45 UVW коммутационные треки	102Dh	-	x	x	0	127	1	0	-
ec.46 Канал 1. Время фильтра PT1	102Eh	-	x	-	0	256	1	0	мсек
ec.47 Канал 2. Время фильтра PT1	102Fh	-	x	-	0	256	1	0	мсек
ec.48 Сканирование канала 1, выбор входа	1030h	-	x	x	0	4095	1	0	-
ec.49 Сканиров. каналов 1+2, выбор входа	1031h	-	x	x	0	4095	1	0	-
ec.50 Сканированная позиция ec.31	1032h	-	-	-	-2^31	2^31-1	1	0	инкр
ec.51 Сканированная позиция ec.32	1033h	-	-	-	-2^31	2^31-1	1	0	инкр
ec.52 автозапуск	1034h	-	x	-	0	1	1	0	-
ec.53 Канал 1. SSI многооборот. разрешен.	1035h	-	x	x	0	13	1	0	-
ec.54 Канал 1. Режим SSI	1036h	-	x	x	0	2	1	0	-
ec.55 Канал 2. Режим SSI	1037h	-	x	x	0	2	1	0	-
ec.56 Увеличенный числитель редукции 1	1038h	-	x	-	-2^30	2^30-1	1	0	-
ec.57 Увеличенный знаменатель редукц. 1	1039h	-	x	-	1	2^30-1	1	1000	-
ec.58 Увеличенный числитель редукции 2	103Ah	-	x	-	-2^30	2^30-1	1	0	-
ec.59 Увеличенный знаменатель редукц. 2	103Bh	-	x	-	1	2^30-1	1	1000	-

7.12 Режим позиционирования и синхронизации

7.12.1 Ограничение предельных перемещений

7.12.1.1 Аппаратные предельные (конечные) выключатели

Для подключения конечных аппаратных выключателей служат дискретные входы, на которые в параметрах di.11...22 назначены функции „32:FW (вперед)“ и „64:REV (назад)“ к которым подключаются физические выключатели (индуктивные датчики и т.п.). Вход „FW (вперед)“ выполняет функцию “правого” конечного выключателя, „REV (назад)“ – соответственно “левого”. Поэтому, если требуется использовать функции аппаратных конечных выключателей, задание направления движения привода в OP.01 нельзя задавать через клеммы FW/REV (oP.01 не должно быть равным значениям 2...6).

Для исключения создания аварийной ситуации, при обрыве питающего кабеля предельного выключателя привод ведет себя аналогично как при наезде на конечный выключатель.

Внимание: Направление вращения привода согласуется с сигналами конечных выключателей, т. е. вращение вперед осуществляется при наличии сигнала только правого конечного выключателя, левый игнорируется. Аналогично для вращения назад. Поэтому установка конечных выключателей на механизме, их подключение к входам, направление вращения и перемещение должны быть согласованы. Кроме того, необходимо убедиться, что привод останавливается при наезде на конечный выключатель.

Поведение привода при наезде на конечный выключатель программируется в параметре Pn.07 „Ошибка задания направления“. Возможными вариантами поведения могут быть, например, возникновение ошибки или ненормальный останов (см. Главу 7.15 „Защитные функции“).

Примечание: Если в качестве реакции выбрана функция „автоперезапуск“, то при наезде на конечный выключатель в ru.00 („состояние инвертора“) или на дискретном выходе формируется сигнал (сообщение): „Предупреждение! Направление вращения заблокировано“. После снятия привода с конечного выключателя, состояние автоматически меняется, например, на „готов к позиционированию“. Если выбрана функция без автоматического перезапуска, то сообщение об ошибке или предупреждение остается до сброса и повторного запуска. После этого состояние меняется на „готов к позиционированию“, даже если привод все еще находится на конечном выключателе. Сообщение об ошибке / предупреждение появляется при следующей команде „старт позиционирования“.

7.12.1.2 Программные предельные ограничители

Программные ограничители перемещений функционально добавляют аппаратные конечные выключатели.

Они активируются только после поиска исходного положения (точки отсчета) и/или принудительной установки позиции точки отсчета (см. главу 7.12.2 Поиск точки отсчета). В отличие от аппаратных программные ограничители в некоторых случаях могут не обеспечить работу привода и защиту, например, из-за ввода неверных значений позиции исходного положения, неправильно введенных значений позиций программных ограничителей, неверной корректировки позиции и т.д.

Преимущество программных ограничителей заключается в том, что позицию ограничения нельзя «проскочить».

Допустимый диапазон перемещений определяется параметрами PS.15 „Левый программный ограничитель“ и PS.16 „Правый программный ограничитель“. При позиционировании, если заданная позиция находится вне зоны допустимого диапазона, команда „старт позиционирования“ игнорируется. Программные ограничители активны в режиме регулирования скорости, режиме синхронизации, режиме позиционирования или контурном режиме.

Поведение привода при достижении программного ограничения перемещения определяется в параметре Pn.66 „Реакция программного ограничения перемещения“. Возможными реакциями являются, например, возникновение ошибки или вынужденный останов (см. главу 7.15 „Защитные функции“).

Примечание: Если в качестве реакции выбрана функция „автоперезапуск“, то сообщения состояния инвертора „Предупреждение! Не задано направление вращения“ нет. Не появляется на дискретном выходе и сигнал “Быстрый останов/ Ошибка”. Причина: Пока заданная скорость вращения равна нулю, привод не двигается в запрещенном направлении, и эта ошибка сбрасывается автоматически. В приводе отображается „готов к позиционированию“, но он больше не реагирует на команду „старт позиционирования“ пока заданная позиция находится вне зоны допустимого диапазона. Если выбрана функция без автоматического перезапуска, то сообщение об ошибке и предупреждение присутствуют до принудительного сброса и перезапуска. После этого статус снова меняется на „готов к позиционированию“.

7.12.2 Поиск исходного положения (точки отсчета).

Это режим предварительной установки исполнительного механизма в первоначальное положение (исходное положение, точку отсчета). Привод движется с заданной скоростью, и останавливается относительно датчика (выключателя) исходного положения закрепленного на механизме.
При ручной установке позиции исходного положения, за точку отсчета принимается текущее положение привода, фиксируется только значение позиции этого положения и эта точка считается исходной точкой отсчета для дальнейшей работы привода.

Для поиска исходного положения необходимо выполнить следующие действия :

- Запрограммировать в PS.18/di.11…22 один дискретный вход для сигнала от выключателя (датчика) точки отсчета и подключить его. В качестве входа датчика исходного положения может использоваться вход конечного выключателя (FW/REV). В этом случае необходимо учитывать, что активным уровнем сигнала (срабатывание выключателя) для входа конечного выключателя является низкий уровень на входе (логический “0”), для защиты от обрыва кабеля, и в этом случае активным сигналом от выключателя исходной точки будет логический “0”. Если для сигнала выключателя точки отсчета используется отдельный вход , то он активен (срабатывает) по уровню логической “1”.
- Запрограммировать в PS.19/di.11…22 один дискретный вход для старта поиска точки отсчета (при выборе режима поиска исходного положения без автозапуска : PS.14=1).
- К входам, с установленным в параметрах di.11...22 функциями „32:FW (вперед)“ и „64:REV (назад)“, подсоединить конечные выключатели (вперед = правый конечный выключатель / назад = левый конечный выключатель). Если конечные выключатели не используются, (например, при использовании позиционирования поворотного стола т.е. кругового позиционирования), то необходимо снять функции FW/REV в параметрах di.11… 22.
- Режим поиска исходного положения определяется параметром PS.14 „Режим поиска точки отсчета“.

7.12.2.1 Поиск исходного положения / режим

Существует 3 различных режима поиска исходного положения (точки отсчета):

PS.14 Режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
0/1	Режим поиска точки отсчета	0: откл.	Поиск точки отсчета отключен.
		1: без авто-запуска	Поиск точки отсчета запускается по команде на вход “старт поиска исходного положения”. Вход определяется параметром PS.19.
		2: Авто-запуск	Поиск точки отсчета выполняется автоматически при первой команде “старт позиционирования” после включения питания, даже если режим позиционирования еще не активирован (вход с функцией „включение позиционирования / синхронизации“ PS.02 не активен). Если поиск точки отсчета прерывается (например, из-за отключения разблокировки управления), то последующие команды „старт позиционирования“ возобновляют поиск точки отсчета. Если поиск точки отсчета завершен, то новый „старт позиционирования“ не послужит толчком для поиска точки отсчета. Если в PS.19 задан дополнительный вход с функцией „старт поиска исходного положения“, то он также действует.
		3:сохранение позиции при отключении питания	Программные ограничители (если в Pn. 66 установлена защита) активируются сразу; условие срабатывания дискретного выхода „поиск исходного положения выполнен“ выполняется. Значение фактической позиции (ru.54) формируется следующим образом: ● **Не абсолютный энкодер (например, инкрементальный)**: После включения питания фактическая позиция = последней измеренной позиции до выключения питания. Для того, чтобы значения позиций были корректными, энкодер после выключения привода не должен проворачиваться. ● **Однооборотный абсолютный энкодер (например, резольвер)**: после включения питания с энкодера считывается позиция в пределах одного оборота, число всех оборотов принимается с последней фактической позиции до отключения питания. Для того, чтобы значения позиций были корректными, датчик после выключения привода можно проворачивать максимум на ½ оборота. ● **Многооборотный абсолютный энкодер**: Текущая позиция при включении питания считывается непосредственно с энкодера.

В режиме 1 и 2 поиск исходного положения начинается по переднему фронту на входе „старт поиска точки отсчета“ (режим 1) или „старт позиционирования“ (режим 2).

Движение поиска исходного положения начинается с заданной в параметре PS.21 „скорость поиска исходного положения“ скоростью вращения. Направление движения определяется знаком параметра PS.21. Положительный знак означает, что привод сначала будет искать справа от выключателя точки отсчета.

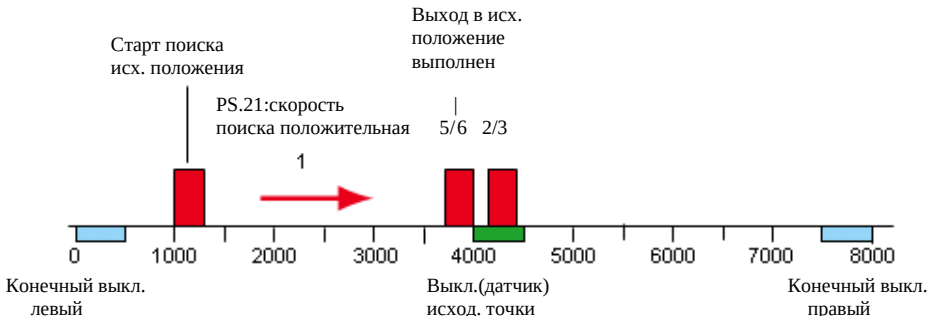
В этом режиме рампы разгона/замедления определяются не в oP-параметрах, а в параметре PS.20 „время разгона/замедления поиска исходного положения“.

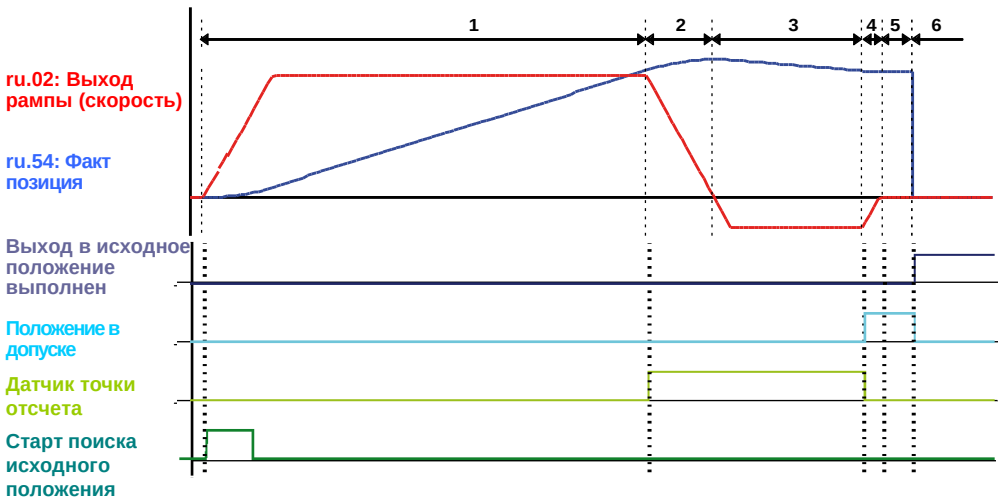
Внимание: рампа и скорость поиска точки отсчета должны быть выбраны таким образом, чтобы привод мог останавливаться и изменять направление, в пределах прохождени я механизма по датчику исходного положения (за время высокого уровня сигнала от датчика). В противном случае может последовать неверное выполнение поиска исходного положения (например, останов на другой стороне выключателя исходного положения).

Для того, чтобы референцирование проходило по возможности точно, в параметре PS.22 можно дополнительно установить „скорость схода с выключателя точки отсчета “. Если в этом параметре стоит значение „0:откл“, то за скорость схода принимается ¼ скорости поиска точки отсчета (PS.21).

При завершении выполнения поиска исходного положения значение фактической позиции (ru.54) принимает значение позиции исходного положения из параметра PS.17.

На ниже приведенных схемах показан пример поиска исходного положения . Другие возможности программирования параметра PS.14 отображены в этой главе далее.





1. Задание скорости поиска PS.21- положительное, привод ускоряется/замедляется с рампой PS.20,направление поиска - вправо
2. Замедление и реверс при наезде на датчик (выключатель) исходного положения
3. Во время хода в зоне действия выключателя реверсное движение происходит со скоростью схода (PS.21/PS.22)
4. Останов привода с рампой параметра PS.20
   Формирование сигнала „Целевое окно достигнуто, положение в допуске“
5. Время стабилизации 100мсек
6. Перезапись текущей фактической позиции (ru.54) на позицию точки отсчета (PS.17)
   Сброс сигнала „ Целевое окно достигнуто“
   Формирование сигнала „Поиск исходного положения выполнен“
   Останов привода слева от датчика точки отсчета (программируется в параметре PS.14)

7.12.2.2 Поиск исходного положения / точка останова

В параметре PS.14 определяется, на какой стороне от выключателя (датчика) точки отсчета останавливается привод после поиска исходного положения.
Даже если после хода по выключателю точки отсчета нужно ориентировать привод по 0 -метке энкодера, то с помощью бит 3 параметра PS14 „Точка останова“ выбирается, будет ли первый сигнал 0-метки находиться справа или слева от выключателя точки отчета.
Эта установка имеет значение только в том случае, если выключатель точки отсчета не является одновременно и конечным выключателем.

PS.14 Режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
3	Точка останова	0: справа	Остановка привода справа от выключателя точки отсчета
		8: слева	Остановка привода слева от выключателя точки отсчета

7.12.2.3 Поиск исходного положения / останов на 0-метке энкодера

Поиск исходного положения, который реализуется только по сигналу датчика (выключателя) точки отсчета, для многих случаев использования является недостаточно точным. В этой связи существует возможность объединять точку отсчета с 0 -меткой энкодера.
Для этого после прохода и схода с выключателя точки отсчета, привод позиционируется на нулевой импульс энкодера и текущее значение фактической позиции в момент прихода импульса 0 -метки изменяется на значение позиции точки отсчета.
Эта функция активируется при значении бит 2 параметра PS14 „Останов на 0-метке = 4: да“.
Можно активировать дополнительные функции контроля: бит 4 „Ошибка определения 0 -метки“ и бит 8 „Повторная проверка 0-метки“. Они могут быть активированы только в том случае, если запрограммировано „Останов на 0-метке =4: да“.

PS.14 Режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
2	Останов на 0-метке	0: нет	Привод останавливается непосредственно после хода освобождения по выключателю точки отсчета.
		4: да	Привод позиционируется после свободного хода по выключателю точки отсчета со скоростью освобождения на 0-метку энкодера. Если во время движения к выключателю опорной точки 0-метка не обнаружена, то последует такая же, как и в бите 4, реакция: „Ошибка. 0-метка отсутствует“.
4	Ошибка определения 0-метки	0: откл	Если во время поиска точки отсчета 0-метка не обнаружена, то привод, для того, чтобы найти 0-метку, еще делает максимум два оборота со свободной скоростью. Если 0-метка найдена, то привод реверсирует и двигается обратно к выключателю опорной точки.После э того происходит позиционирование на 0-метку. Если во время позиционирования на 0-метку она не найдена, то формируется сообщение об ошибке: E.EnC1 „Ошибка энкодера 1“ или E.EnC2 „Ошибка энкодера 2“
		16: вкл	Если во время поиска после выключателя точки отсчета 0-метка не найдена (т. е. выключатель точки отсчета достигается до того, как энкодер выдает первый нулевой импульс), то формируется сообщение: E.EnC1 „Ошибка энкодера 1“ или E.EnC2 „Ошибка энкодера 2“
8	Повторная проверка 0-метки	0: откл	Без повторной проверки позиции нулевого сигнала .
		256: вкл	После прохода/схода с выключателя точки отсчета путь от выключателя до 0-метки проверяется еще раз. Если нулевой сигнал находится не в диапазоне от ¼ до ¾ оборота, то формируется сообщение: E.EnC1 „Ошибка энкодера 1“ или E.EnC2 „Ошибка энкодера 2“ .

7.12.2.4 Поиск исходного положения / без схода с выключателя исходной точки

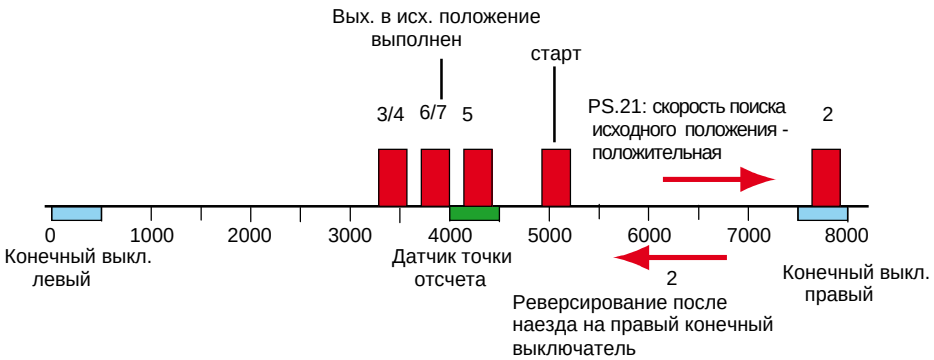
Кроме первых двух режимов „Останов на 0-метке энкодера“ или „Останов после схода с выключателя точки отсчета”, существует еще третий режим поиска исходного положения :

PS.14 Режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
9	Без схода с выключателя точки отсчета	0: откл	Во время поиска точки отсчета привод не реагирует на наезд на выключатель (датчик) точки отсчета.
		512: вкл	Привод останавливается на выключателе, как только наезжает на него. При этом не имеет никакого значения, находится ли выключатель в предпочтительном направлении или нет. Эту установку нельзя сочетать с „Остановом на 0-метке энкодера“.

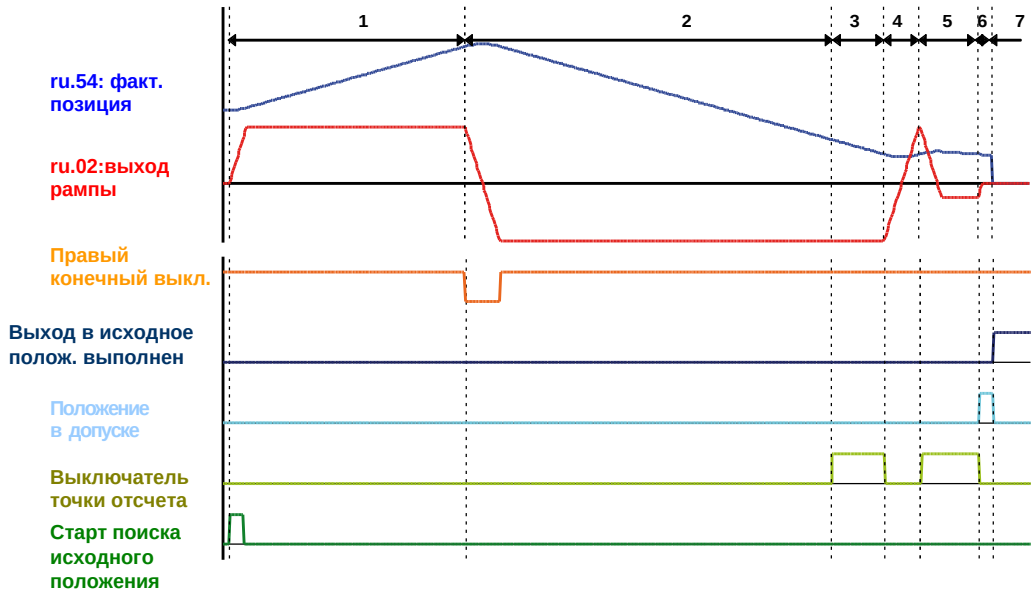
7.12.2.5 Поиск исходного положения / конечный выключатель

Если привод, двигаясь в одном направлении, достигает аппаратного конечного выключателя , то он автоматически реверсирует и начинает поиск точки отсчета в другом направлени и.
Если выключатель точки отсчета не обнаружен , то привод начинает циклически двигаться между двумя конечными выключателями .

Примечание: Если в параметре Pn.07 „ошибка задания направления“ задано значение „6: Функция защиты отключена“, то привод реверсирует с определенным в параметре PS.20 „Рампа поиска исходного положения“ временем разгона/замедления. При всех других значениях параметра Pn.07 заданная скорость вращения устанавливается на 0 без рампы. Привод останавливается и ускоряется в другом направлении с рампой параметра PS.20. Быстрый останов не выполняется; параметры быстрого останова (Pn.60/Pn.61/Pn.67) не функционируют.



7



1. PS.21: положительное задание скорости.
   Привод начинает поиск исходного положения в прямом направлении, ускоряется с рампой PS.20 и двигается до правого конечного выключателя
2. Наезд на конечный выключатель.
   Реверс, и поиск с той же величиной скорости в другом направлении
3. Прохождение выключателя точки отсчета
   (поскольку в параметре PS.14 останов привода определен слева от выключателя опорной точки, то привод проезжает выключатель для подхода к нему справа)
4. Реверс и прохождение (наезд) на выключатель опорной точки справа.
5. Реверс на выключателе опорной точки и обратный ход освобождения (съезда) с датчика со скоростью (PS.21/ PS.22) до съезда с датчика
6. Останов привода с рампой параметра PS.20
   Формирование сигнала „положение в допуске“, время стабилизации 100мсек
7. Значение текущей фактической позиции (ru.54) записывается значение позиции точки отсчета (PS.17)

   Сброс сигнала „положение в допуске“
   Формирование сигнала „Поиск исходного положения выполнен“
   Останов привода слева от выключателя точки отсчета (программируется в параметре PS.14)

7.12.2.6 Поиск исходного положения. Точка отсчета / ручная установка

7.12.2.6.1 С помощью параметра PS.14

Если выключатель (датчик) точки исходного положения не предусмотрен, то привязка позиции положения привода к исходному положению может осуществляться оператором вручную программным сигналом или сигналом по дискретному входу. Программная установка:

PS.14 Режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
6	Ручная установка	0: откл.	Без установки вручную
		64: вкл.	Привод двигается к точке отсчета на малой скорости, в необходимом месте программно задается „ручная установка вкл.“ (бит 6:”64”). Значение позиции точки отсчета (PS.17) записывается в текущее значение позиции привода ru.54. Формируется условие дискретного выхода “Поиск исходного положения выполнен” (do.00...07 = 29), функции программного ограничения действуют.

7.12.2.6.2 С помощью функции входа „Установка точки отсчета“

Независимо от значения параметров PS.14 „Режим поиска точки отсчета“ или PS.00 „Режим позиционирования/синхронизации“ текущая позиция ru.54 может быть перезаписана на значение позиции исходного положения PS.17 путем подачи сигнала на дискретный вход.

Для этого в параметре PS.13 „Выбор входа для установки точки отсчета“ должен быть выбран вход. (Установку цифровых входов см. в главе 7.3)

Если сигнал на этот вход подается во время активного позиционирования :

- преобразователь запоминает путь, который ему еще необходимо пройти
- текущая позиция ru.54 изменяется на позицию точки отсчета PS.17
- преобразователь продолжает прерванное позиционирование

7.12.2.7 Точка отсчета / действительная позиция

Для того, чтобы программные ограничители действовали адекватно, до начала позиционирования необходимо провести поиск исходного положения. В некоторых случаях, (например, при использовании многооборотных абсолютных энкодеров) в этом нет необходимости. Посредством активации в PS.14 бита 7 PS.14=128 „фактическая позиция действительна“, приводу сообщается, что поиск исходного положения не требуется.

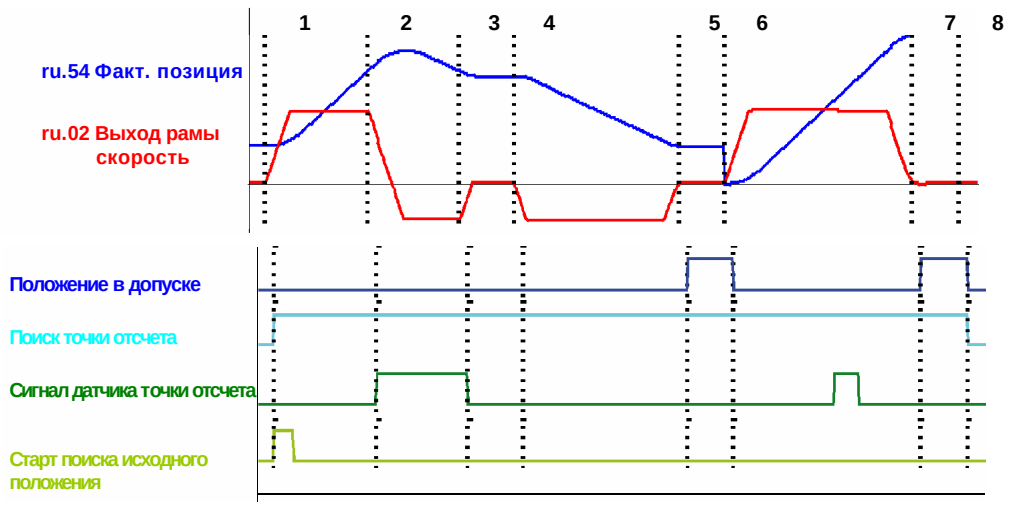
PS.14 Режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
7	Фактическая позиция действительна	0: нет	Необходимо провести поиск точки отсчета.
		128: да	Фактическая позиция (ru.54) объявляется „всегда действительной“. Условие выходного сигнала “Поиск исходного положения выполнен” (do.00...07, значение 29) выполняется, программные ограничители действуют.

7.12.2.8 Поиск исходного положения / останов на индексе 0

Установкой бита 5 PS.14 (Останов при индексе 0 = 32: вкл.) можно запрограммировать, что привод после окончания поиска точки отсчета будет автоматически (т.е. без дополнительного сигнала старта позиционирования) будет наезжать на позицию из индекса 0.
Параметр PS.20 „Рампа поиска точки отсчета“ задает время разгона/замедления для позиционирования на индексе 0. Скорость для позиционирования определяется значением параметра PS.25 „скорость индекса“ для индекса 0.
Привод останавлиается на позиции PS.24 индекса 0. Режим автоматического перехода на следующий индекс игнорируется.

PS.14 Режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
5	Останов на индексе 0	0: откл	После поиска точки отсчета привод остается на опорной точке.
		32: вкл	После поиска точки отсчета исполнительный механизм наезжает на позицию из индекса 0.

На рисунке ниже показан поиск точки отсчета с остановом на нулевом сигнале слева от выключателя опорной точки и автоматическое позиционирование на индекс 0:



1: Старт поиска исходного положения
2.: Наезд на выключатель (датчик) точки отсчета
2 - 3: Реверс и свободный ход по выключателю точки отсчета
3 - 4: Останов слева от выключателя точки отсчета
4: Старт позиционирования на 0-метку энкодера
5 - 6: Время стабилизации после достижения 0-метки
6: Изменение значения фактической позиции: значение ru.54 перезаписывается на значение
PS.17 „Точка отсчета“
6 - 7: Позиционирование на целевую позицию и ндекса 0 с рампой параметра PS.20
7: Достижение целевой позиции
8: Завершение поиска исходного положения

7.12.2.9 Поиск исходного положения с доворотом от 0-метки

Для того, чтобы поиск исходного положения был наиболее точным, производится позиционирование на 0-метку энкодера после выхода привода на выключатель исходного положения. Чтобы эта процедура выполнялась однозначно,необходимо механически настроить нулевую позицию энкодера (сигнал 0-метки) таким образом, чтобы привод производил доворот в пределах полоборота после сигнала выключателя исходного положения. Дистанция от выключателя исходного положения до 0-метки отображается в ru.69.

Осуществление этой операции с помощью программного обеспечения является значительно удобнее, чем механическая ориентация энкодера. Эта корректировка происходит с помощью параметра PS.60. Параметр PS.60 "смещение 0-метки" определяет позицию смещения нулевого сигнала:

Новый нулевой сигнал позиции = сигнал 0-метки энкодера + PS.60

Диапазон значений PS.60: - число инкрементов на оборот / 2……. + число инкрементов на оборот / 2

При активизации в PS.14 бита 12 "расчет смещения", при подходе к исходной точке, смещение в PS.60 рассчитывается таким образом, чтобы привод вращался в диапазоне ½ оборота к новой позиции нулевого сигнала.

PS.60 = +/- число инкрементов энкодера на оборот/2 + значение позиции – позиция 0-метки энкодера

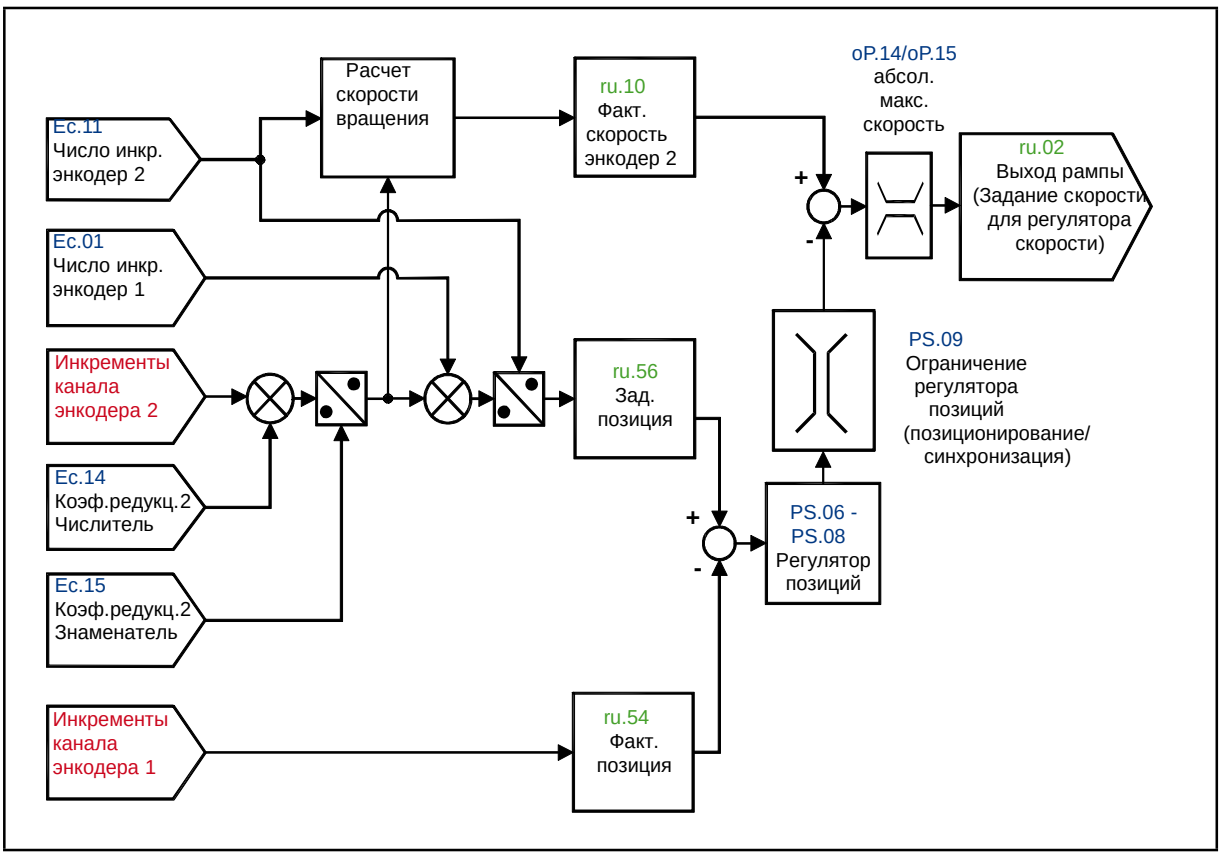
+ : положительное направление к 0-метке
- : отрицательное направление от 0-метки

Бит 12 PS.14 должен быть деактивирован после выполнения расчетов. Позиция сигнала исходного положения относительно 0-метки контролируется параметром PS.14 бит 8 в диапазоне от 1 / 4 ... 2 / 3 оборота (ru.59).

7.12.3 Режим синхронизации

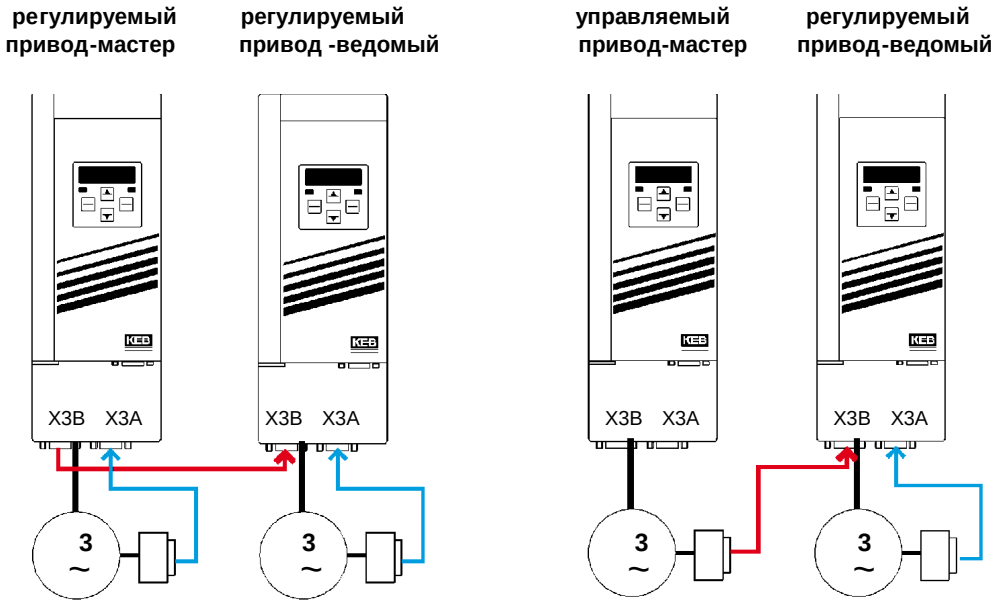
7.12.3.1 Режим синхронизации / принцип работы

Модуль синхронизации осуществляет синхронизацию вращения одного или нескольких ведомых приводов от ведущего привода (мастера).
Позиция ведущего устройства передается ведомому устройству. Поэтому привод-мастер (ведущий) должен быть оснащен интерфейсом энкодера с выходом инкрементального датчика (трансляцией сигнала энкодера двигателя мастера), а каждое ведомое устройство – интерфейсом с вторым входом сигналов инкрементального энкодера. В качестве ведущего привод а может использоваться энкодер на механизме (или двигателе), в этом случае на ведомый подается сигнал непосредственно с него.
Соотношение скоростей вращения (редукция) устанавливается индивидуально. Коэффициент передачи определяется отношением числителя и знаменателя редукции. Для изменения направления вращения передаточное отношение должно быть отрицательным.
При активированном регуляторе позиции ведомое устройство движется по отношению к ведущему приводу с синхронизацией по углу, при отключенном регуляторе позиции (PS.06 = 0) – с синхронизацией по скорости. Кроме того, модуль синхронизации включает в себя различные варианты ввода в синхронизм (фиксированная рампа ускорения или фиксированный путь входа в синхронизацию), а также возможность коррекции угла положения ведомого относительно мастера.
На рисунке ниже показана схема регулятора синхронизации (без фаз ввода в синхронизацию):



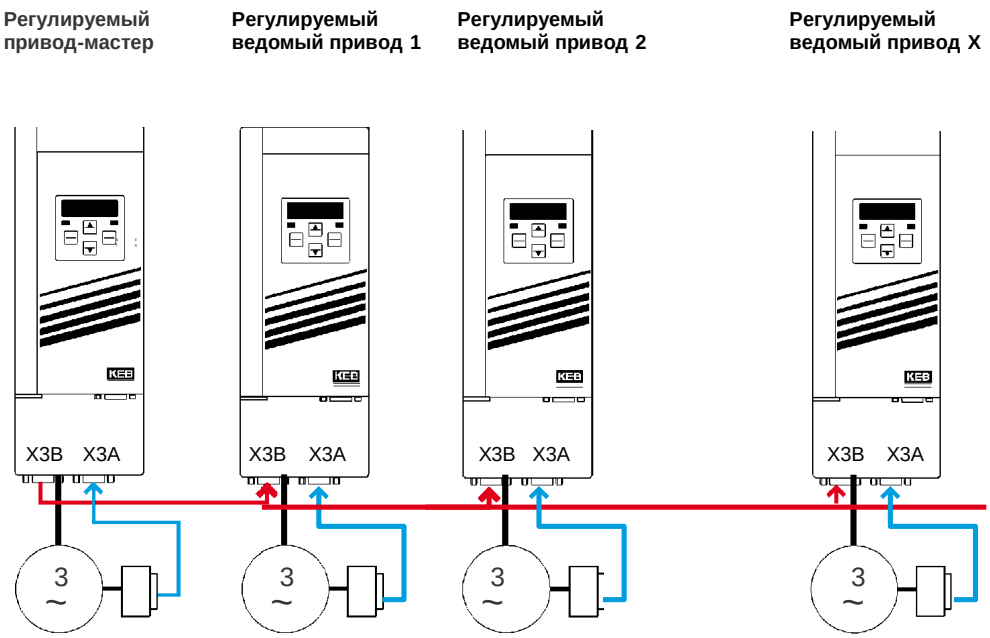
7.12.3.2 Режим синхронизации / необходимые условия

Для обеспечения синхронизации инкрементальные сигналы энкодера ведущего привода должны передаваться на ведомое устройство:



Если подключено больше одного ведомого устройства, то для образования цепи «ведущее – ведомое устройство» существует два варианта:

- непосредственная передача сигналов от выхода интерфейса датчика ведущего устройства ко всем ведомым устройствам:



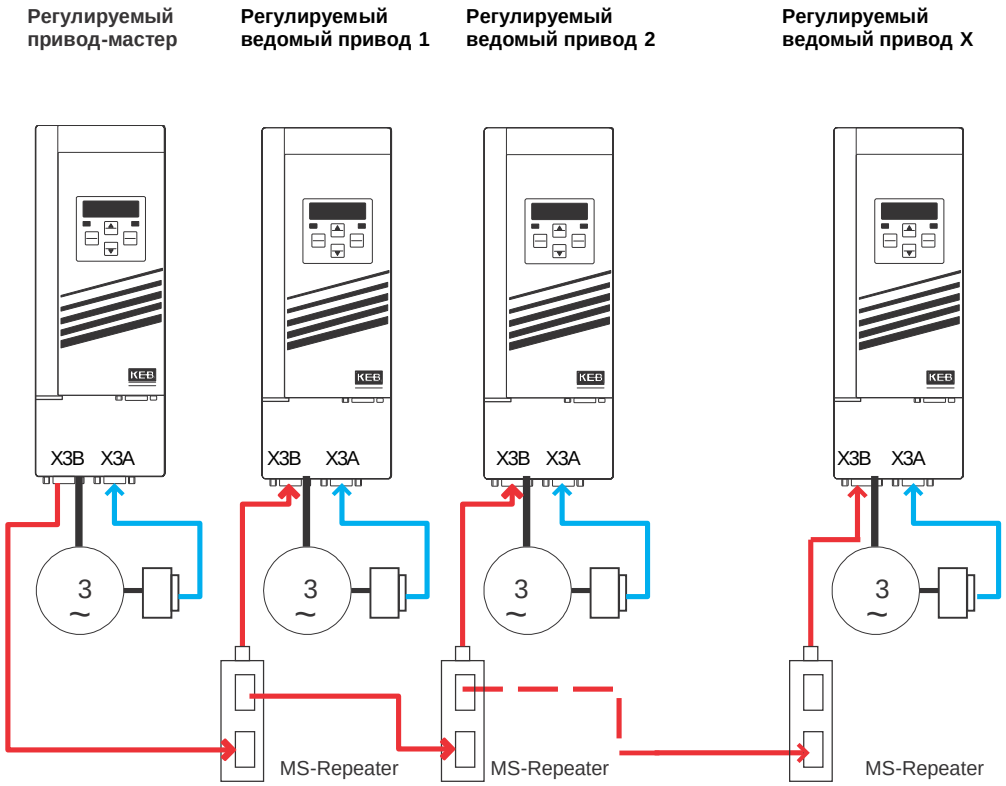
Ec.20=1
Режим работы канала энкодера: вход без нагрузочного резистора

Ec.20=0 Режим работы канала энкодера: вход с нагрузочным резистором

Недостатки первого варианта:

- Ограничение количества ведомых приводов (до 10 по интерфейсу RS422)
-Трудно обеспечить качественный помехоустойчивый монтаж; по этим при чинам второй вариант является предпочтительнее:

Второй вариант предусматривает установку повторителя-ретранслятора сигналов энкодера привода мастера (MS-Repeater) для каждого ведомого привода:



Ec.20 =0 Режим работы канала энкодера: вход с нагрузочным резистором для всех ведомых приводов

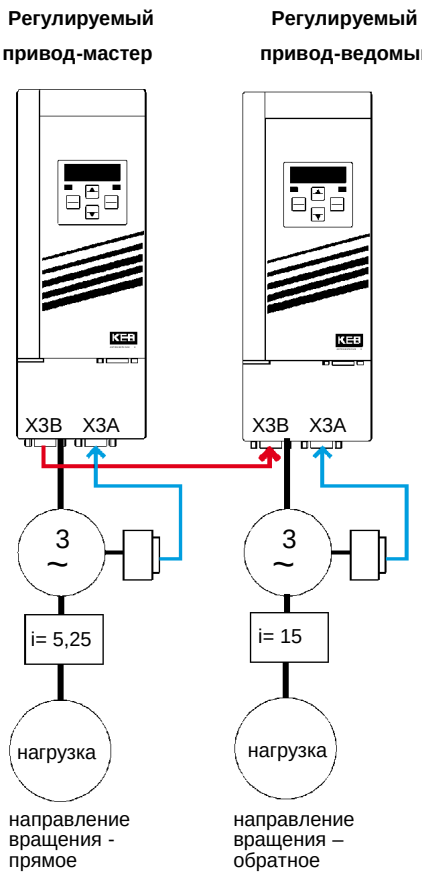
Преимущества второго варианта:

- Инкрементальные сигналы обрабатываются повтортерями-ретрансляторами. Таким образом, количество подключенных ведомых устройств не ограничено.
- Наличие стандартных сборочных узлов обеспечивают помехоустойчивость. Подробную информацию об имеющихся компонентах можно найти на сайте:
www.keb.de => Service &Downloads
- В повторителе-ретрансляторе сигналов энкодера есть функция контроля ошибки сигналов энкодера ведущего привода

7.12.3.4 Режим синхронизации / установка соответствия позиций

С помощью параметра PS.01 “Источник позиции” выбирается канал, через который ведомое устройство получает позицию ведущего устройства. Для большинства случаев использования это должен быть канал энкодера 2. (для канала 2 существует сборочный кабель и возможность отключения нагрузочного резистора).

Рис. 7.12.3.4 Соответствие позиций



На рисунке слева изображен типичный случай применения синхронизации.
Если нагрузка ведущего привода совершает один оборот против часовой стрелки, то нагрузка ведомого устройства делает оборот в противоположном направлении.
Например, печатная или вальцовочная машина.

В параметре ru.54 „Фактическая позиция“ отображается позиция ведомого устройства (т. е. число инкрементов управляемого двигателя). Один оборот нагрузки ведомого устройства соответствует в ru.54:

ru.54=ec.01„число инкрементов датчика 1“ X коэффициент редукции ведомого устройства

Позиция ведущего устройства отображена в параметре ru.56 „Заданная позиция“ (в инкрементах и в пересчете на позицию ведомого устройства). В расчете учитывается соотношение числа инкрементов датчиков и соотношение обоих коэффициентов редукции. Если ведущее устройство подключено к каналу 2, то для расчета передаточного соотношения в параметр ec.14 „Числитель коэффициента редукции 2“ нужно ввести коэффициент редукции ведомого устройства, а в параметр ec.15 „Знаменатель коэффициента редукции 2“ коэффициент ре дукции ведущего устройства.

Поскольку могут задаваться только целые значения, то коэффициенты редукции должны быть соответствующим образом расширены (из 15 : 5,25 => 1500 : 525).
Показание ru.56 (позиция ведущего в пересчете к позиции ведомого устройства):

ru.56= число инкр. мастера X Ec.01/Ec.11 X Ec.14/Ec.15

Обратного направления вращения ведомого устройства по отношению к ведущему приводу можно достичь путем введения отрицательного значения в параметр EC.14.

Пример (установки к рис. 7.12.3.4 Соответствие позиций):

Ведущее устройство запрограммировано на „нормальную“ регулируемую по скорости работу, модуль синхронизации не активирован. В ведомом устройстве канал энкодера 1 служит в качестве датчика обратной связи по скорости, а канал энкодера 2 в качестве входа информации о позиции ведущего устройства. Обе нагрузки должны двигаться синхронно по углу, но в противоположных направлениях.

Установки в ведомом устройстве:

- PS.00 „Режим позиционирования / синхронизации“ = Режим синхронизации
- CS.01 „Источник фактического значения скорости“ = канал 1
- PS.01 „Источник позиции ведущего устройства“ = канал 2
- PS.06 не равен 0
- EC.14 „Числитель коэффициента редукции 2“ = -1500
- EC.15 „Знаменатель коэффициента редукции 2“ = 525

Как правило, до начала синхронизации в ведомом приводе осуществляется поиск точки отсчета, чтобы установить соотношение между позицией ведомого привода и исполнительным механизмом. Соотношение позиций ведущего и ведомого устройств выявляется только при активизации модуля синхронизации.
В момент активизации позиция ведущего устройства (= ru.56 „Заданная позиция“) равна позиции ведомого устройства (= ru.54 „Фактическая позиция“).

7.12.3.5 Режим синхронизации / выбор режима

Режим синхронизации выбирается в параметре PS.00 Бит 0...3 или с помощью управляющего слова (Sy.43 или Sy.50)

PS.00: Режим позиционирования/ синхронизации			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
0..3	Режим позиционирования/ синхронизации	0: откл.	Специальный рабочий режим не выбран
		1: Синхронизация	Выбор рабочего режима „Синхронизация“
		2...6	Без функции синхронизации
		7: через управляющее слово	Рабочий режим (синхронизация, позиционирование или режим контурного управления) выбирается по управляющему слову (Sy.43 или Sy.50).

Если в параметре PS.00 бит 0..3 имеет значение 7:

Sy.50: Управляющее слово (low) / Sy.43: Управляющее слово (long)			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
12/13	Рабочий режим	0: откл.	
		4096: Синхронизация	Выбор режима синхронизации
		8192: Позицио-нирование	Выбор режима позиционирования
		12288: Контурное управление	Выбор режима контурного управления

Параметр PS.00 может быть изменен только при отключенной модуляции, параметр Sy.50 - всегда. Модуль синхронизации активируется через вход. Какой вход для этого будет использован, выбирается в параметре PS.02 „Выбор входа активизации позиционирования / синхронизации“.

7.12.3.6 Режим синхронизации / активизация и вход в синхронизацию

7.12.3.6.1 Принцип

При активизации модуля синхронизации устанавливается и удерживается заданное соотношение позиции ведомого устройства к позиции ведущего.

Активизация означает: - в параметре PS.00 выбран режим синхронизации
- включение модуляции,
- на дискретный вход активизации подан сигнал

В момент активизации происходит запуск – вход в синхронизацию.

Внимание: Во время входа в синхронизацию нельзя изменять коэффициенты редукции, корректировать угол и т. д.

Модуль синхронизации не выключается из-за отключения модуляции. Угловая разница контролируется дальше и при повторном подключении модуляции происходит новый вход в синхронизацию с рампой (независимо от способа ввода в синхронизацию).
Режим входа в синхронизацию при включении синхронизации по входу активизации, зависит от установки „Синхронизация с рампой (OP.28)“ в параметре PS.00 „Режим позиционирования/ синхронизации“ и от параметра PS.05 „Стартовое смещение“.

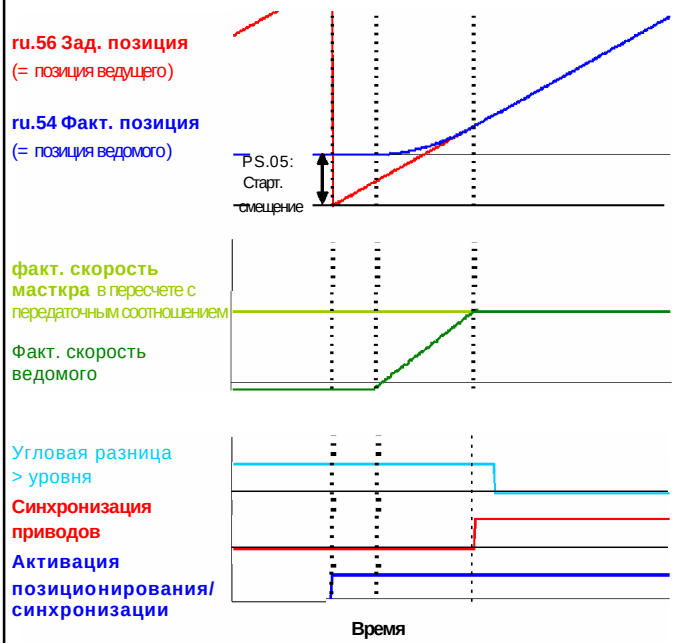
7.12.3.6.2 Ввод в синхронизацию на предельном моменте.

Для ввода в синхронизацию на предельном моменте должна быть деактивирована стартовая рампа.

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
10	Синхронизация с рампой (oP.28)	0: откл	Стартовая рампа для ввода в синхронизацию отключается при запуске синхронизации.

Кроме того, в параметр PS.05 „Стартовое смещение“ должно быть введено значение 0.

Эти настройки имеют значение лишь в том случае, если при запуске синхронизации ведущее и ведомое устройство вращаются с одинаковой скоростью, т. е. переходный процесс входа в синхронизацию отсутствует. Если скорости вращения не совпадают, то вход в синхронизацию будет протекать следующим образом:



При активации модуля синхронизации заданная позиция устанавливается на фактическую позицию.
Заданная скорость ведомого устанавливается на фактическую скорость ведущего устройства. Регулятор позиций выравнивает разницу до позиции ведущего устройства. Максимальная скорость ведомого устройства:
Скорость ведущего устройства + PS.09
Условие „Синхронизация выполена“ выполняется при активации режима синхронизации.
Для того, чтобы выяснить момент времени, когда оба привода действительно вращаются синхронно, условие коммутации „Угловое рассогласование < уровня“ должно быть связано с сигналом „Синхронизация выполнена“.

7.12.3.6.3 Ввод в синхронизацию с фиксированным путем.

Для ввода в синхронизацию в пределах постоянного пути стартовая рампа должна быть отключена.

PS.00: Режим синхронизации/ позиционирования			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
10	Синхронизация/ Стартовая рампа (oP.28)	0: откл	Стартовая рампа во время ввода в синхронизацию отключается при запуске синхронизации

В параметре PS.05 „Стартовое смещение“ задается путь, который ведущее устройство про ходит во время ввода в синхронизацию. Ведомый привод рассчитывает время ускорения/ замедления для достижения скорости ведущего устройства в пределах заданного отрезка пути. Если ведущее устройство проходит запрограммированный путь, то позиция ведущего устр ойства устанавливается на позицию ведомого устройства.

Пример:
Допустим, что скорость вращения ведущего устройства - 1500 об/мин. Тип датчика инкрементальный энкодер с 2500 импульсами. Для „разрешения энкодера“ установлено значение “2”: 4-кратное.

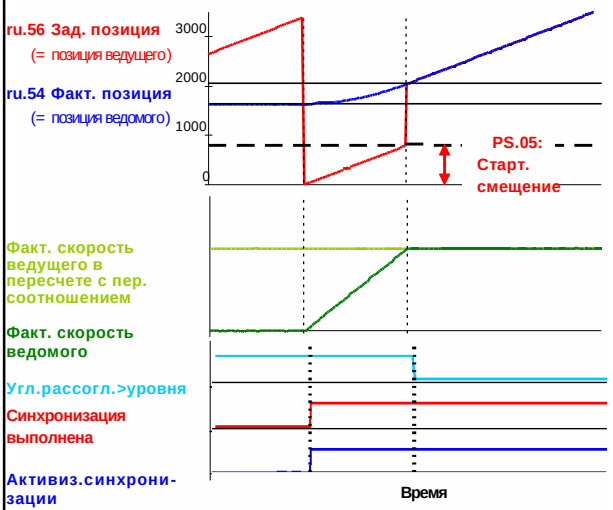
Получается: 10000 инкрементов / оборот X 1500 об / 60сек = 250000 инкрементов/ сек.

Если в параметре PS.05 задано значение 250000 инкрементов, то разгон ведомого устройства до ведущего устройства произойдет за 1 секунду. Недостатком этого вида запуска синхронизации является следующее:

- В параметре PS.05 „Стартовое смещение“ определяется путь ввода в сихронизацию, поэтому при запуске трудно устранить смещение между ведущим и ведомым устройством.

- Невозможно проконтролировать, успешно ли прошел фактический ввод в синхронизацию. Если ведомый привод не может следовать рассчитанной рампе (например, вследствии достижения ограничения момента), то позиция ведущего устройства все равно устанавливается на позицию ведомого устройства. Тем самым теряется синхронизация по углу. (В примере выше отношение к позиции выключателя „Включение синхронизации“ было бы потеряно). Условие комм утации „Синхронизация выполена“ устанавливается, несмотря на наличие угола погрешности.

- Даже если ведомый привод в принципе может с ледовать рассчитанной рампе, то из-за разницы в регулировании, точность синхронизации по углу может быть искажена.



При активации модуля синхронизации позиция ведущего устройства (заданная позиция) устанавливается на 0.

Когда ведущее устройство проходит запрограммированнй в параметре PS.05 путь, ведущая позиция устанавливается на ведомую позицию.
Ведомый привод рассчитывает рампы ускорения/ замедления, необходимые ему для достижения скорости ведущего устройства. Время рампы зависит от скорости ведущего устройства и от значения PS.05. После того, как ведущее устройство проходит путь PS.05, ведущая позиция (заданная позиция) перезаписывается на ведомую позицию (фактическую позицию).

7.12.3.6.4 Вход в синхронизацию с рампой

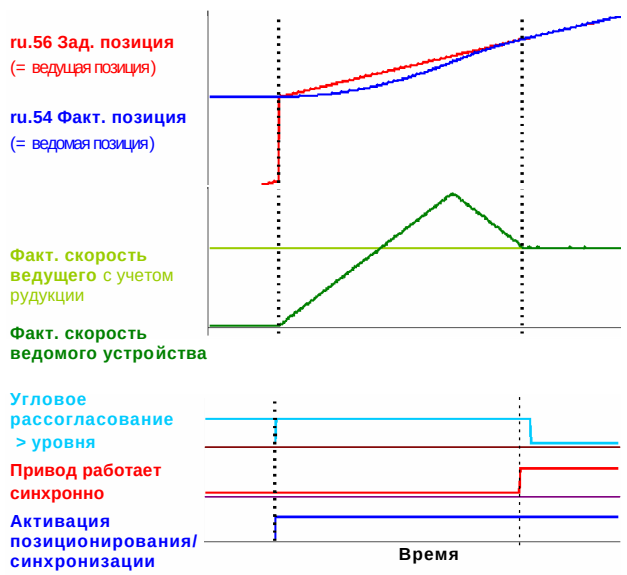
Вход в синхронизацию с рампой – это самый удобный способ запуска синхронизации. Этот способ всегда используется для ввода в синхронизацию после прерывания синхронизации из-за отключения модуляции.

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
10	Синхронизация с рампой (oP.28)	1024: откл	Вход в синхронизацию при запуске синхронизации с рампой разгона/замедления

При активизации модуля синхронизации позиция ведущего устройства (Заданная позиция ru.56) устанавливается на позицию ведомого устройства (Фактическая позиция ru.54).

Чтобы следовать ведущему устройству, ведомое устройство ускоряется с заранее заданной рампой .

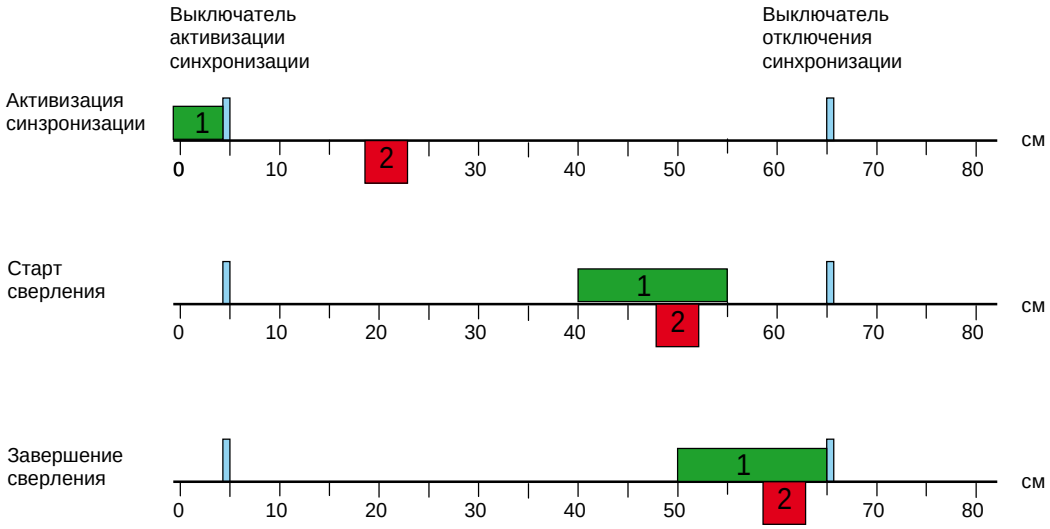
Из-за различных скоростей вращения ведущего и ведомого устройств возникает угловая разница. Этот недостающий путь для достижения позиции ведущего устройства нагоняется за счет повышения скорости ведомого устройства, которая будет превышать скорость ведущего устройства. Ведомое утройство рассчитывает профиль заданной скорости, с помощью которой можно преодолеть отставание от угловой разницы. Максимальная скорость для этого заданного профиля - это максимальное заданное значение параметров oP.10 / oP.11. Если привод не может следовать профилю заданной скорости, то оставшаяся угловая разница устраняется с помощью регулятора позиций. Максимальная скорость вращения во время фазы входа в синхронизацию составляет:
oP.10 (oP.11) + предел скорости регулятора позиций PS.09.
Это значение ограничивается абсолютными макс имальными уставками (oP.14 / oP.15).
Как только ведомое устройство достигнет последней фазы ввода в синхронизацию (т. е. последнего ускорения или замедления до скорости ведущего устройства), рампа может отклониться от запрограммированных значений. Это именно тот случай, когда скорость ведущего устройства не является постоянной, поэтому при входе в эту фазу должны быть произведены дополнительные корректировки. Изменения значений для ускорения или замедления в этой фазе уже не принимаются. Дополнительно к параметру PS.05 „Стартовое смещение“ может быть задано еще одно смещение, по которому ведущее устройство будет двигаться по отношению к ведомому устройству смещенно. При активации синхронизации позиция ведущего устройства устанавливается на значение: позиция ведомого устройства – PS.05. Это означает: ru.56 = ru.54 – PS.05 (к моменту активации).



При запуске синхронизации позиция ведущего устройства (заданная позиция ru.56) устанавливается на позицию ведомого устройства (фактическая позиция ru.54). Ведомое устройство ускоряется и выравнивает потерянный путь. Рампы должны быть установлены таким образом, чтобы ведомый привод не достигал ограничения момента. Условие коммутации „Синхронизация выполнена“ формируется, если рассчитанный профиль скорости обработан для достижения позиции ведущего устройства. Если, например при этом, достигается предельный момент, то синхронизация по углу к этому времени еще не будет достигнута. Если достижение определенной точности угла должно быть перепроверено, то условия коммутации „Синхронизация выполнена“ и „Угловое рассогласование < уровня“ должны быть связаны.

1 = носитель материала (мастер)
инкрементальный энкодер
1024 инкр/оборот
10 см на перемещения на 1оборот двигателя

2 = носитель инструмента (ведомый)
инкрементальный энкодер
2500 инкр/оборот
10 см перемещения на 1 оборот двигателя



Ведущий привод является носителем материала (например, транспортер), на котором с различной скоростью транспортируется материал (например, доски).
Передняя кромка материала проезжает инициатор (выключатель, датчик) и тем самым активирует синхронизацию в ведомом устройстве.
Ведомое устройство является носителем инструмента (например, сверлящий привод). Пока досок нет, оно находится на определенной позиции покоя (20см).
Сверление будет проводиться на расстоянии 5см от передней кромки, в то время как лента двигается дальше. Во время сверления ведомое устройство должно двигаться с абсолютной синхронизацией по углу к ведущему устройству.
Когда доски достигают второй выключатель, процесс сверления уже должен быть закончен. Режим синхронизации отключается и ведомое устройство теперь может (например, с помощью позиционирования) снова вернуться на исходную позицию. От активации синхронизации до начала сверления ведущее устройство должно пройти 50см, а ведомое устройство 30см.
Поэтому в параметр PS.05 „Стартовое смещение“ должно быть введено смещение в 20см, рассчитанное в инкрементах.

Для верхнего примера:

- 10см = 3 оборота двигателя => 20см = 6 оборотов двигателя
- 2500 инкрементов датчика / 4-кратное разреш. => 10000 инкр. за оборот
- PS.05 = 6 * 10000 = 60000 инкрементов

Во время фазы разгона ведомого до скорости вращения ведущего, ведомое устройство двигается с усредненной скоростью:

$$\frac{\text{Стартовая скорость ведомого} + (\text{скорость ведущего} - \text{стартовая скорость ведомого})}{2}$$

В нашем примере:

Фактическая скорость ведущего устройства - 500 об/мин
Для 10см перемещения ведущему устройству требуется 1 оборот двигателя, ведомому устройству - 3 оборота
=> EC.14 = 3000 / EC.15 = 1000

Поэтому скорость вращения ведущего в пересчете для ведомого устройства составляет 1500 об/мин.

Скорость вращения ведомого устройства при запуске равна нулю. Время разгона - 0,2сек (на 1000 об/мин).
Для разгона от 0 до 1500 об/мин ведомому устройству требуется 0,3сек. Средняя скорость в фазе разгона составляет 750 об/мин = 12,5 об/сек. Каждый оборот соответсвует 10.000 инкрементов.

Отсюда получается путь ускорения:
12,5 об/сек x 10000 инкрементов/ U x 0,3сек= 37500 инкрементов

Ведущее устройство (в пересчете для ведомого устройства) движется с постоянной скоростью 1500 об/мин = 75000 инкрементов за 0,3сек. Разница между ведущим и ведомым устройствами составляет 37500 инкрементов. PS.05 - 60000 инкрементов.

Поэтому ведомое устройство должно ждать, пока ведущее устройство пройдет еще 22500 инкрементов и затем уже входить в синхронизацию в соответствии с заданной рампой без колебательного процесса с большой амплитудой.

После прохождения 37500 инкрементов = 3,75 оборота = 12,5 см ведомого устройства, ведущее и ведомое устройство двигаются с заданном смещением угла. Таким образом, начиная с позиции сверлильной головки 32,5см, они двигаются синхронно.

7.12.3.7 Коэффициент редукции

Коэффициент редукции между ведущим и ведомым устройством вводится в параметрах ведомого для канала энкодера, по которому поступает сигнал позиции ведущего устройства. Как правило, это канал 2. Поэтому коэффициент редукции вводится в параметрах EC.14 (или EC.58) „Числитель коэффициента редукции 2 “ (= коэффициент редукции ведомого устройства) и EC.15 (или EC.59) „Знаменатель коэффициента редукции 2“ (=коэффициент редукции ведущего устройства).
Коэффициент редукции не программируется в наборах. Если, в зависимости от набора, он должен быть различным, то это осуществляется с помощью аналогового задания параметров (см. главу 7.15.9). В качестве источника в параметре An.53 должно быть выбрано значение „1: Электронный потенциометр“. Значение электронного потенциометра (oP.52) программируется в наборе.
Управление аналоговым сигналом также возможно через аналоговое задание параметров.

Из-за нового коэффициента редукции во время включенного режима синхронизации изменяется (при установившейся фактической скорости ведущего привода) рассчитанная по отношению к ведущему устройству скорость ведомого устройства. Из-за различных скоростей вращения ведущего и ведомого устройства возникает угловая разница, и ведомое устройство должно быть заново введено в синхронизацию:

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
11	Синхронизация/ рампа редукции (OP.28)	0: вкл	Ведомое устройство осуществляет новый ввод в синхронизацию с рампами ускорения/ замедления для вращения вперед. Ее протекание соответствует входу в синхронизацию с рампой (см. описание в пункте 7.12.3.5.4), но параметр PS.05 „Стартовое смещение“ не оказывает влияния. Трактовка условия коммутации „Синхронизация выполнена“ соответствует поведению при запуске ввода в синхронизацию с рампой.
		2048: откл	Ведомое устройство осуществляет вход в синхронизацию без рампы на предельной скорости/ моменте. Эта установка имеет смысл тольков том случае, если коэффициент редукции постоянно изменяется через аналоговый канал. Условие коммутации „Синхронизация выполнена“ остается.

Если изменение коэффициента редукции меньше 0,5%, то изменение принимается без рампы.

7.12.3.8 Угловое смещение ведомого

С помощью параметра PS.04 “смещение ведомого” при синхронном режиме можно изменять относительное угловое смещение (угловое положение) между ведущим и ведомым устройствами. Положительным фронтом сигнала на входе, выбранном в параметре PS.03 „Выбор входа положительной коррекции ведомого устройства“, осуществляется положительная корректировка.

Значение параметра PS.04 добавляется к позиции ведущего устройства т.е.:
ru.56 „Заданная позиция“ (корректированная) = ru56 „Заданная позиция“ + PS.04

Положительным фронтом сигнала на входе, выбранном в параметре PS.10 „Выбор входа отрицательной коррекции ведомого устройства“, осуществляется отрицательная корректировка.

Значение параметра PS.04 вычитается из позиции ведущего устройства:
ru.56 „ Заданная позиция “ (корректированная) = ru.56 Заданная позиция – PS.04
Значение параметра PS.04 может быть положительным или отрицательным.

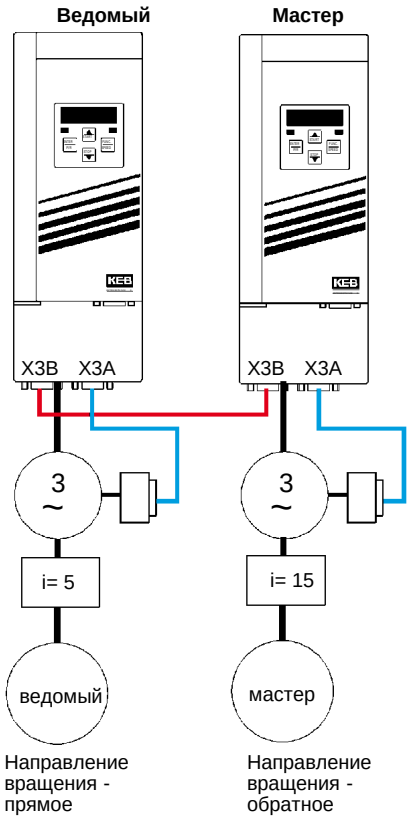
Для того, чтобы избежать бросков моментов вращения приводов, коррекция всегда осуществляется с использованием режима входа в синхронизацию с использованием рампы (см. пункт 7.12.3.5.4). Выполнение условия коммутации „Синхронизация выполнена“ соответствует поведению при запуске входа в синхронизацию с рампой.

Коррекция угла используется, например, для того, чтобы выровнять ведущее и ведомое устройство по отношению друг к другу по углу.

7.12.3.9 Сброс углового рассогласования

С помощью параметра PS.11 „Выбор входа сброса углового рассогласования“ может быть определен вход, который устанавливает на ноль текущую угловую разницу между ведущим и ведомым устройствами.

С помощью переднего фронта сигнала на входе позиция ведущего устройства (ru.56 „Заданная позиция“) устанавливается равной позиции ведомого устройства (ru.54 „Фактическая позиция“). Сброс рассогласования происходит без рампы. Условие коммутации „Синхронизация выполнена“ остается.



Пример печатной машины:

F5-S служит в качестве ведущей оси.
X3B мастера – инкрементальный выход энкодера.
Транслируется 2048 инкрементов на оборот.
Коэффициент редукции ведущего механизма 15:1.

F5-S работает как ведомый привод.
X3B ведомого – инкрементальный вход энкодера.
Коэффициент редукции механизма-ведомого 5:1.

Список параметров для ведомой оси:

Параметр		Значение	Пояснение
cS.00	Конфигурация управления	4: регул. скорости	
cS.01	Источник факт. скорости	0: канал 1	Обратная связь по скорости - канал 1
PS.00	Режим синхронизации/ позиционирования	1: синхронизациия	
PS.01	Источник позиции	1: канал 2	Позиция ведущего устройства - канал 2
PS.02	Выбор входа актив. позицио-нирования / синхронизации	1: ST (X2A.16)	Активация синхронизации при включении разблокировки управления
PS.06	Kp регулятора позицио-нирования/ синхронизации	100	Коэффициент пропорциональности не равен 0 => синхронизация по углу
Ec.14	Числитель коэффициента редукции канала 2	5	Редукция мастер / ведомый
Ec.15	Знаменатель коэффициента редукции канал 2	15	

7.12.4 Режим позиционирования

7.12.4.1 Выбор режимов работы

Программный модуль позиционирования обеспечивает два рабочих режима:

1. „Режим позиционирования“ (глава 7.12.4) с функциями:
- Одиночное позиционирование
- Последовательное позиционирование
- Позиционирование поворотного стола
- Ориентация привода
- Относительное позиционирование
- Компенсация погрешности

2. „Контурное управление“ (глава 7.12.5)

Режим работы выбирается в параметре PS.00 бит 0...2.

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
0...2	Режим позиционирования / синхронизации	0...4	Без функции позиционирования
		5: Позиционирование	Выбор режима „Позиционирование“
		6: Контурное управление	Выбор режима „Контурное управление“
		7: по управляющему слову	Рабочий режим (синхронизация, позиционирование или контурное управление) выбирается через управляющее слово (Sy.43 или Sy.50)

Программный модуль позиционирования активируется через дискретный вход, в параметре PS.02 „Выбор входа активизации позиционирования/ синхронизации“.

7.12.4.2 Режим позиционирования / описание (принцип) работы

В режиме позиционирования привод может выходить либо на отде льную позицию, либо же можно запрограммировать последовательное перемещение между позициями, которые привод будет достигать последовательно друг за другом и с заданной скоростью.
В преобразователе можно предустановить до 32 позиций. Для каждого перемещения между позициями (профиль) может программироваться своя скорость движения.
Для передачи устройствам управления верхнего уровня о различных рабочих состояниях (например, позиционирование включено, позиция в допуске и т.д.), существуют специальные сообщения о состоянии привода и условия срабатывания для дискретных выходов.
Привод может быть очень гибко адаптирован для использования, поскольку можно запрограммировать поведение привода при различных воздействиях на привод или при возникновении нештатных ситуац ий.
Например, при вводе/старте новой позиции во время незавершенного текущего позиционирования поведение привода может быть выбрано между:

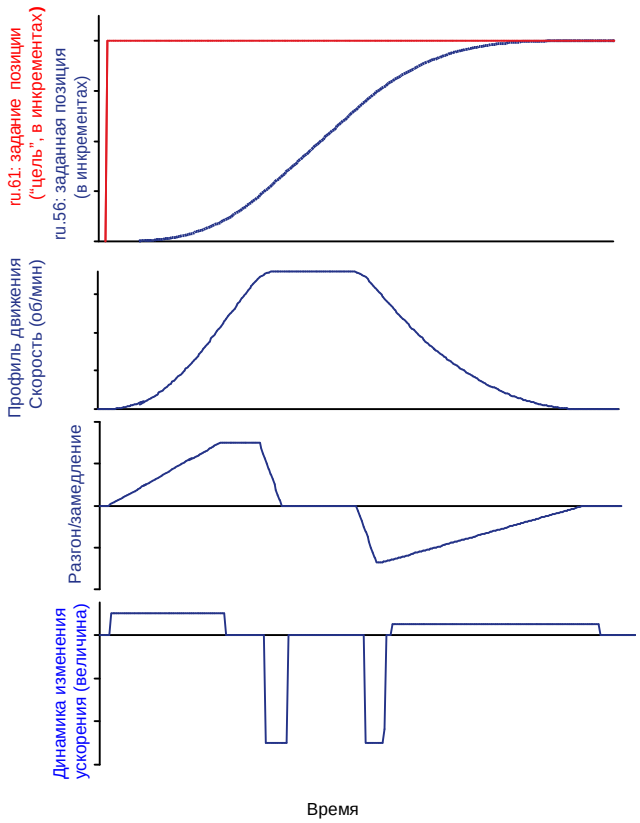
- не допустимо
- допустимо только в определенном диапазоне фактических позиций
- допустимо только в том случае, ес ли новая цель достижима с действующей рампой
- допустимо, даже если привод сначала проезжает новую цель, реверсирует и затем ее достигает
- и т. д

Аналогично программируется м реакция на ошибку.

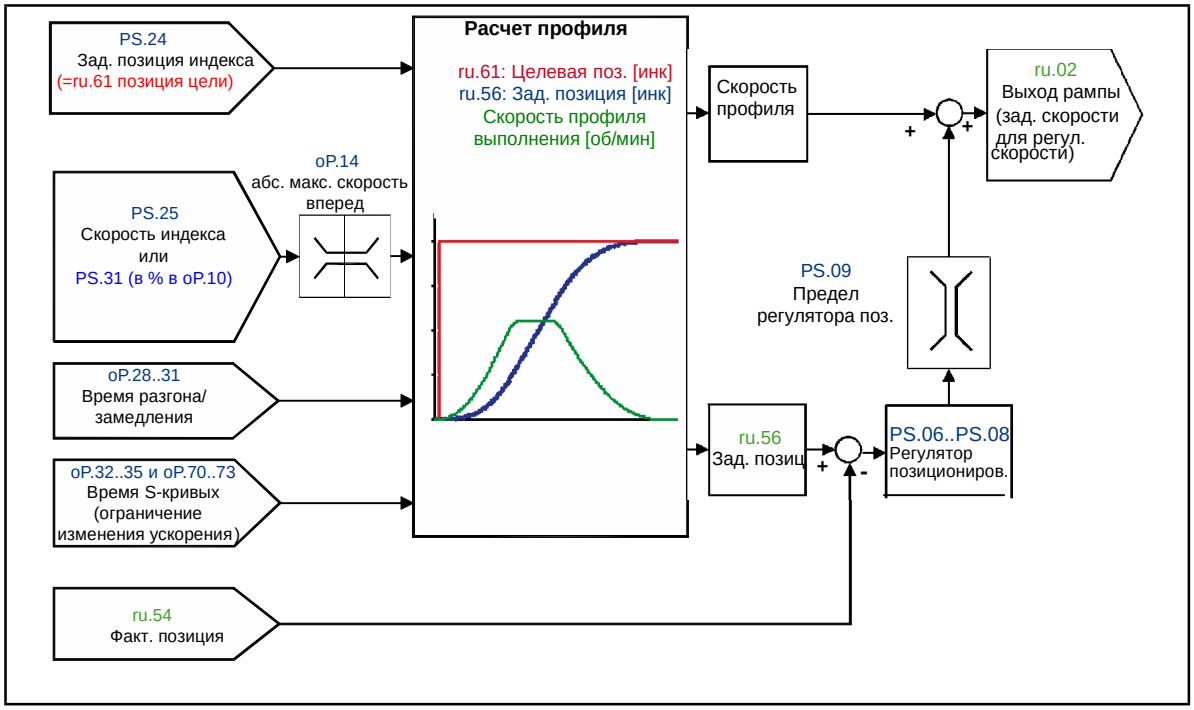
Во время позиционирования инвертор с циклом 1 мсе к рассчитывает скорость и позицию, которую должен иметь привод к текущему моменту времени, чтобы при соблюдении всех установок заданий достигнуть заданную позицию (цель). Это, так называемый, профиль скорости /позиционирования.

Установки	
Максимальный разгон/замедление	Определяется временем разгона/замедления (oP.28...oP.31)
Максимальная динамика ускорения (скорость изменения ускорения)	Определяется временем S-кривой (oP.32...oP.35 и oP.70...oP.73)
Максимальная скорость во время позиционирования	= ru.63 „скорость профиля“ + PS.09 “предел скорости для регулятора позиционирования/синхронизации”. Профильной скоростью является либо PS.25 „скорость индекса“ либо PS.31 „скорость позиционирования в %“ от oP.10 „макс. скорость“, (зависит от PS.00/ бит 4). Предельная скорость oP.10 / oP.11 „макс. скорость“ уже не действует как ограничитель. Параметры oP.14 / oP.15 „абсолютная макс. скорость“ остаются действительными. Ошибка „Превышение предела скорости“ возникает при превышении допустимого уровня oP.40 / oP41.

На схеме изображен примерный ход позиции, скорости вращения, разгона/замедления и динамики ускорения:



Если привод не может выполнить расчетный профиль скорости /позиционирования (например, при достижении предельного момента), то вмешивается регулятор позиционирования и изменяет мгновенное заданное значение скорости вращения. За счет этого установленные значения разгона/замедления могут быть увеличены, динамика ускорений - снижена.



7.12.4.3 Режим позиционирования / необходимые условия

Для включения модуля позиционирования необходимо выпол нить следующие условия:

- произвести настройку привода в регулируемом режиме (работа в замкнутом контуре обратной связи с энкодером)
- выбрать вход обратной связи по положению (PS.01 „источник позиции“), настроить Ec-параметры в соответствии с типом энкодера положения.
- выбрать дискретный вход для активизации программного модуля позиционирования (PS.02 „выбор входа активизации позиционирования/ синхронизации “).
- при использовании аппаратных конечных выключателей, необходимо на два дискретн ых входа назначить функции „32: вперед“ и „64: назад“ и соединить их проводами с конечными выключателями. Кроме этого, в параметре Pn.07 „реакция на ошибку конечного выключателя“ должна быть активирована защитная функция.
- при выборе абсолютного позициони рования необходимо подключить выключатель опорной точки и провести поиск исходного положения или использовать датчик абсолютных значений для обратной связи по по положению.
- выбрать способ запуска позиционирования (например, через дискретный вход, выбранный в параметре PS.29: „выбор входа старта позиционирования“ или через управляющее слово и т.п.).
- для того, чтобы избежать колебательного режима, в начале работы значение Кр регулятора позиционирования (PS.06 „коэффициент пропорциональности для позиционирования/ синхронизации“) должно быть небольшим. Когда общий ввод в эксплуатацию будет успешно завершен, необходимо адаптировать регулятор позиционирования для соответствующего применения .

Примечание: после активизации программного модуля позиционирования привод до поступления первой команды “Старт позиционирования” будет находиться в регулируемом режиме. Включение режима позиционирования отображается в сообщении ru.00 „121:готов к позиционированию“. Но само позиционирование будет происходи ть только после команды „старт позиционирования“. Позиционирование прекращается при отключении этого режима.

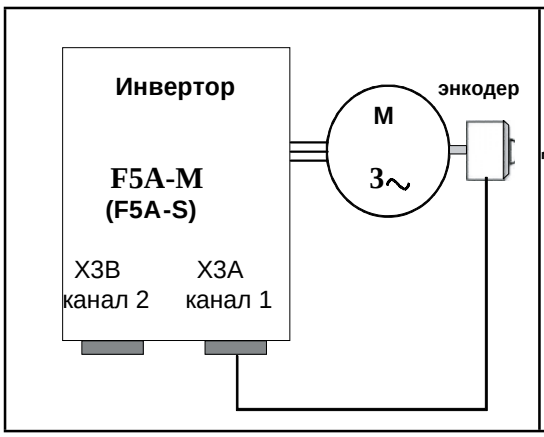
7.12.4.4 Соответствие значений позиции

Индикация и задание позиций осуществляется в инкрементах энкодера .

Необходимо различать следующие случаи :

7.12.4.4.1 Позиционирование по энкодеру двигателя

Пзиционирование осуществляется с помощью энкодера положения двигателя. Другими словами, значения позиций соотносятся с положеним вала двигателя.
Величина позиции в инкрементах за оборот двигателя составляет „ число инкрементов энкодера на оборот “ X 2^n “разрешение энкодера”.
Если применяется канал энкодера 1 (X3A), то для расчета должны использоваться параметры Ec.01 „число инкрементов энкодера 1“ и Ec.07 „разрешение энкодера 1“.
Если применяется канал энкодера 2 (X3B), то число инкрементов за оборот двигателя должно рассчитываться в соответствии с параметрами Ec.11 „число инкрементов энкодера 2“ и Ec.17 „разрешение энкодера 2“.
Если позиционирование осуществляется непосредственно с помощью энкодера двигателя, то в параметрах PS.01 „источник позиции“ и cS.01 „источник фактического значения скорости“ должен быть выбран один и тот же канал энкодера.
Для коэффициента редукции должно быть выбрано значение 1 (т. е. числитель коэффициента редукции = знаменателю коэффициента редукции).



Пример:

Используется инкрементальный энкодер 2500инкр/об, подключенный к каналу энкодера 1.
Двигатель должен пройти 5,5 оборотов
Расчет в инкрементах:
cS.01 = PS.01 = 0: канал 1
Ec.04 = EC.05 = 1000 (заводское значение)
Ec.01 = 2500 число инкрементов
Ec.07 = 2: n=2 (т.е. $2^2 = 4$)

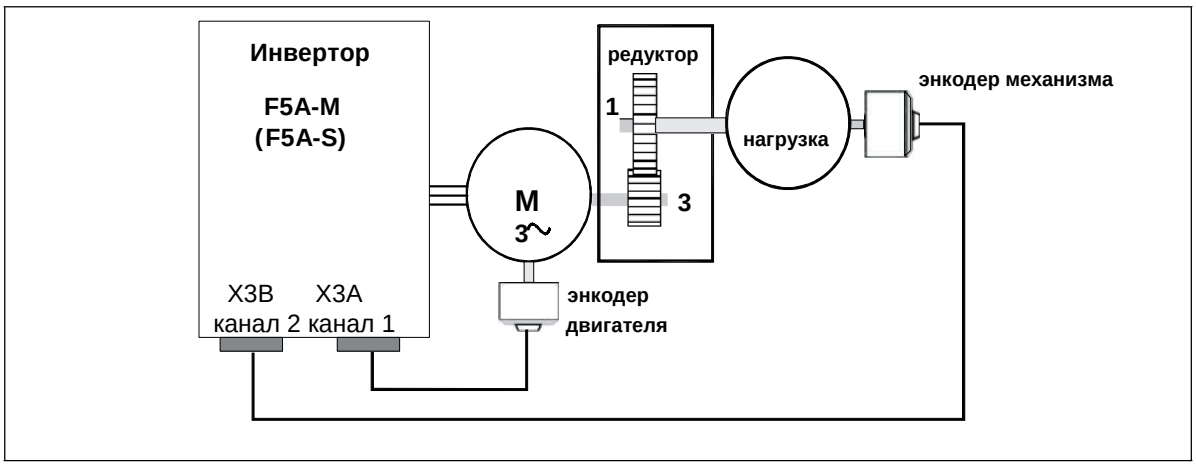
Зад. позиции ⇒ 2500 x 2^2 x 5,5 = 55000 инкрементов

7.12.4.4.2 Позиционирование по энкодеру механизма

Позиционирование осуществляется по энкодеру, непосредственно установленному на исполнительный механизм (на нагрузке).

Число инкрементов за оборот исполнительного органа = „числу инкрементов энкодера“ (внешнего энкодера) x 2^n “разрешение энкодера”.

Как правило, для энкодера двигателя используется канал 1 (X3A), а для энкодера нагрузки -канал 2 (X3B).



Для того, чтобы обеспечить корректный профиль управления скоростью для регулирования скорости вращения, должен быть известен коэффициент редукции между двигателем и конечным органом механизма. Значения предельных скоростей и максимальной профильной скорости (PS.25), а также максимального влияния регулятора позиций (PS.09) относятся к скорости двигателя.

Пример:

Канал энкодера 1: Инкрементальный датчик 2500 инкрементами на оборот

Канал энкодера 2: Многооборотный датчик SSI с 12-битной разрядностью за оборот и 12-битной разрядностью числа оборотов

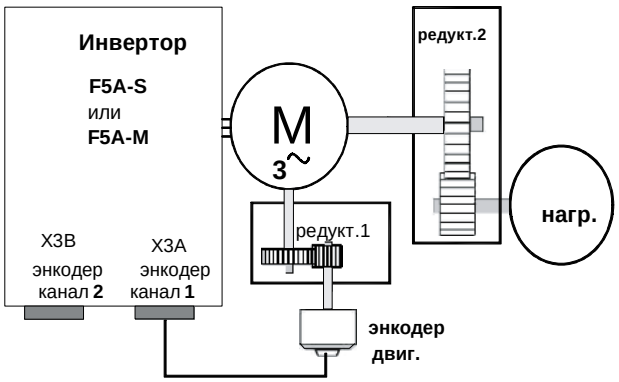
Передаточное соотношение: 3 оборота двигателя вызывают 1 оборот нагр узки

cS.01:	Источник факт. скорости двигателя	= 0	канал 1
Ec.01:	Число инкрементов энкодера 1	= 2500	Число инкрементов
Ec.07:	Разешение энкодера 1	= 2	2^2
PS.01:	Источник позиции	= 1	канал 2
Ec.11:	Число инкрементов энкодера 2	= 1024	12-битное разрешение за оборот
Ec.17:	Разрешение энкодера 2	= 2	2^2
Ec.21:	SSI многооборотный энкодер	= 12	12-битный многооборотный датчик
Ec.14:	Числитель коэффициента редукции 2	= 3000	Коэффициент редукции = 3
Ec.15:	Знаменатель коэффициента редукции 2	= 1000	

Нагрузка должна выполнить 5,5 оборотов: $1024 \times 2^2 \times 5,5 = 22528$ инкрементов

7.12.4.4.3 Регулирование скорости вращения и позиционирование по энкодеру двигателя или энкодеру механизма с наличием редукции

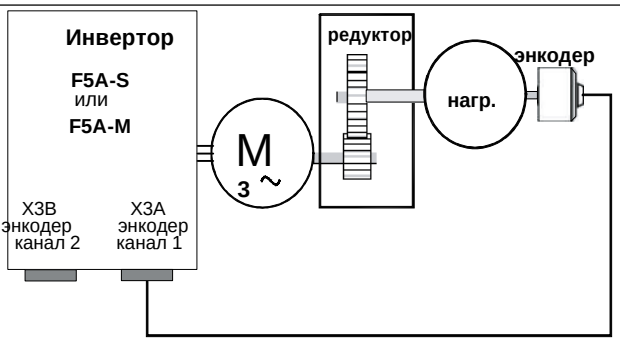
Подключение энкодера через передаточный механизм для регулирования скорости вращения - не идеальный способ, поскольку люфт в передаточном механизме и передаточное число механизма влияют на качество и динамику регулирования регулятора скорости (а вместе с этим и на позиционирование).



Применение 1:

Установка энкдера на двигатель невозможна по механическим причинам.

Поиск исходного положения нагрузки невозможен.



Применение 2:

Установка энкодера после редуктора для обеспечения требуемой точности позиционирования

Если при таком подключении используются синхронные двигатели (сервомотор с постоянными магнитами на роторе), условиями нормальной работы будут: коэффициент редукции < 1 и величина "число пар полюсов двигателя" X "коэффициент редукции" является целым числом.

Пример:

3 оборота энкодера соответствуют одному обороту двигателя ⇒ коэффициент редукции = 1/3 = 0,333

Количество пар полюсов двигателя = 15

Количество пар полюсов x коэффициент редукции = 15/3 = 5 = целое число => серводвигатель в рабочем состоянии.

Число инкрементов за оборот двигателя равно:

„число инкрементов энкодера“ X 2^{n} “разрешение энкодера” X „знаменатель коэффициента редукции“/ „числитель коэффициента редукции“

Число инкрементов за оборот нагрузки во втором случае использования равно:

„число инкрементов энкодера“ X 2^{n} “разрешение энкодера”

Энкодер всегда должен быть подключен к каналу 1, т.к. программное обеспечение инвертора для этого канала оптимально поддерживает подключение датчика синхронного двигателя через передаточный механизм. В параметре Ec.39 „энкодер 1 внешний монтаж“ необходимо поставить значение „1: энкодер двигателя“. (Другие функции и настройки параметра Ec.39 см. в главе 7.11)

Пример (Применение 1):

Канал энкодера 1: SIN/COS энкодер 32 инкремента на оборот

Редукция двигатель-энкодер: 1 оборот двигателя соответствует 3 оборотам энкодера = 1:3

cS.01:	Источник факт. значения скорости (= PS.01)	= 0	Канал 1
Ec.01:	Число инкрементов энкодера 1	= 32	Количество синус-косинусных сигналов
Ec.07:	Разрешение энкодера 1	= 9 (2^9)	Инкр. позиции = 32X512
Ec.04:	Числитель коэффициента редукции 1	= 1000	Коэффициент редукции 0,333
Ec.05:	Знаменатель коэффициента редукции 1	= 3000	
Ec.39:	Энкодер 1 внешний монтаж	= 1	Подключение датчика через передаточный механизм

Двигатель должен пройти 5,5 оборотов: $\Rightarrow$ 32 x 2^9 x 3000 / 1000 x 5,5 = 270336 инкрементов

Пример (Применение 2):

Канал энкодера 1: Многооборотный датчик SSI с 12-битным разрешением за оборот и 12-битным разрешением по числу оборотов

Редукция двигатель – энкодер: 5 оборотов двигателя соответствуют одному обороту энкодера = 5:1

cS.01:	Источник факт. значения скорости (= PS.01)	= 0	канал 1
Ec.01:	Число инкрементов энкодера 1	= 1024	SSI 12-бит разрешение за оборот
Ec.07:	Разрешение энкодера 1	= 2	разрешение для SSI всегда = 2
Ec.53	SSI многооборотный датчик 1.	= 12	разрядность многооборотного SSI 12бит
Ec.04:	Числитель коэффициента редукции 1	= 1000	коэффициент редукции 0,333
Ec.05:	Знаменатель коэффициента редукции 1	= 3000	
Ec.39:	Датчик 1 через передаточный механизм	= 1	Подключение датчика через передаточный механизм

Груз должен пройти 5,5 оборотов: 1024 x 2^2 x 5,5 = 22628 инкрементов

Если в параметре Ec.39: «энкодер 1 внешний монтаж» стоит значение „0: откл.“, то в этом случае преобразователь работает как более ранние версии программного обеспечения, не содержащими параметр Ec.39. Работа синхронных двигателей с внешней установкой энкодера на нагрузке не поддерживается и значение позиции соответствует следующим величинам :

Число инкрементов за оборот двигателя рассчитывается следующим образом:
„Число инкрементов энкодера“ x $2^{n\text{«разрешение энкодера»}}$

Число инкрементов за оборот нагрузки во втором случае применения равно:
„Число инкрементов энкодера“ X $2^{n\text{«разрешение энкодера»}}$ X „числитель коэффициента редукции“/ „знаменатель коэффициента редукции“

При установке Ec.39 = 0 (=откл.) изменяется значение отображаемой и заданной позиции .

7.12.4.5 Режим позиционирования / фактическая позиция

С помощью PS.01 определяется канал энкодера для обратной связи регулятора позиционирования .

PS.01 Источник позиции	
Значение	Функция
0: Канал 1	Канал энкодера 1 (X3A)
1: Канал 2	Канал энкодера 2 (X3B)

Когда в параметре PS.00 „Режим позиционирования/синхронизации“ выбирается режим позиционирования, то за основу берется фактическая позиция (ru.54) канала энкодера, заданного в параметре PS.01 „источник позиции“, даже если режим позиционирования не активизирован (т. е. выбранный в параметре PS.02 дискретный вход не активен).
Если в параметре PS.00 режим позиционирования отключен, то фактическая позиция оценивается каналом датчика, который в параметре cS.01 задан в качестве „источника фактического значения скорости“.
Для того, чтобы при применении энкодеров без информации об абсолютной позиции (например, инкрементальных энкодерах) получить исходную точку для фактической позиции, необходимо провести поиск исходного положения (точки отсчета) - см. главу 7.12.2.
Тем самым определяется, какая фактическая механическая позиция будет соотноситься, например, со значениями в параметре ru.54 „фактическая позиция“.

7.12.4.6 Режим позиционирования / заданная и целевая позиция

В режиме позиционирования существует два параметра , отображающих информацию о заданной позиции:

Параметр ru.61 „целевая позиция“ отображает целевую позицию для текущего позиционирования, т.е. задание позиции, которую должен достигнуть привод в конце позиционирования.
Параметр ru.56 „заданная позиция“ отображает позицию, которую привод должен достигать в текущий момент времени (т.е мгновенное значение). Эта позиция является уставкой для регулятора позиционирования. Она рассчитывается преобразователем с циклом 1 мсек в зависимости от заданного времени рампы и от допустимой скорости позиционирования.

Специальные функции для систем измерения позиции с большой задержкой (например, некоторые оптоэлектронные дальномерные системы):

В параметры Ec.46 „PT1-время. Канал 1“ или Ec.47 „PT1-время. Канал 2“ можно ввести время задержки поступления информации о позиции измерительной системы.
Если для канала датчика, заданного в параметре PS.01 в качестве обратной связи для регулирования позиций, определено время PT1, то заданная позиция ru.56 также будет замедляться на это время. Тем самым регулятор позиций не реагирует на разницу позиций, вызванную задержкой измерительной системы. Поскольку разницы позиций в действительности не существует, то их селекция улучшает работу регулятора позиций. Разница между заданной позицией ru.56 и фактической позицией ru.54 отображается в параметре ru.58 „угловое рассогласование“.

7.12.4.7 Режим позиционирования / одиночное позиционирование

Для того, чтобы провести одиночное позиционирование , необходимо выполнить следующие общие установки:

- Должен быть выбран режим „Позиционирование“ (см. главу 7.12.4)
- PS.23: Выбор индекса позиционирования = 0
- PS.26: Следующий индекс позиционирования = „-1: PS.28“
- PS.28: Стартовый индекс нового профиля позиционирования = 0
- PS.27: Режим индекса позиционирования ⇒ „Продолжение профиля позиционирования“ = „нет (без продолжения)“

Целевая позиция в инкрементах задается в параметре PS.24 „позиция индекса“ (с учетом необходимого масштаба перемещения механизма)

В параметре PS.27 „режим индекса позиционирования“ задается вид позиционирования (относительный или абсолютный).

PS.27: Режим индекса			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Продолжение позиционирования	0: нет	Для одиночного позиционирования всегда должно стоять значение „0: нет“
1..3	Задание позиции	0: абс.	Позиция задается как абсолютное значение.
		2:относ.	Новая позиция задается относительно предшествующей позиции. Направление (вперед или назад от прежней заданной позиции) определяется знаком нового заданного значения позиции в PS.24.
		6: относ. PS.38 (FW/REV)	Новая позиция задается относительно предшествующей позиции. Направление (вперед или назад от прежней позиции) определяется через дискретный вход (выбираемый в PS.38 или через функции дискретных входов „относительное позиционирование FW/REV (вперед/назад)“ в параметрах di.24...di.35). Знак заданного значения позиции не учитывается.
		4	Для специальной функции „Ориентация привода“ (см. главу 7.12.4.11)
		8, 10, 12	Для специальной функции „Поворотный стол“ (см. главу 7.12.4.10)
		14	зарезервировано

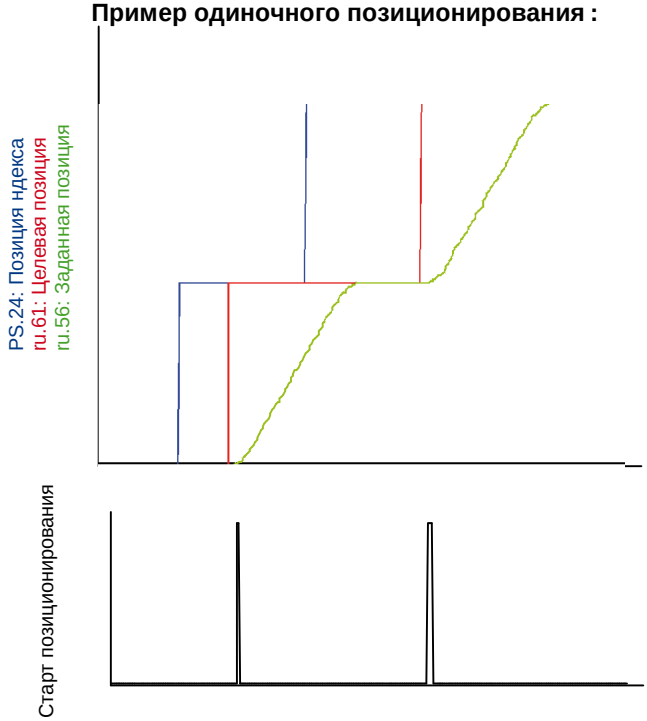
В параметре PS.00 определяется вид задания скоростей профиля позиционирования :

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
4	Скорость позиционирования/ целевая скорость	0: PS.25 / PS.25	Максимальная профильная скорость задается с помощью PS.25 „скорость инднкса“. Она начинает действовать в момент команды „старт позиционирования“ и во время текущего позиционирования не может уже больше изменяться. Привод останавливается на целевой позиции.
		16: PS.31 / PS.25	Максимальная профильная скорость рассчитывается следующим образом: PS.31:„максимальная скорость в %“ X oP.10:„максимальная скорость“. Максимальная профильная скорость во время текущего позиционирования может изменяться .

Указания к значению 16:

Если во время текущего позиционирования изменяется значение параметра PS.31 или oP.10, то соответственно, изменяется текущая скорость профил я позиционирования. Привод двигается (при соблюдении заданных значений ускорения, замедления и динамики ускорений) с новой скоростью вращения.
Во время текущего позиционирования максимальная профильная скорость вращения может быть изменена через интерфейс цифровой сети посредством введения нового значения в параметр PS.31.
Также возможно изменение скорости позиционирования через аналоговый вход :
Для этого в параметре An.53 „аналоговое задание параметров /источник“ установить, например, канал AUX (значение = 0), а в параметре An.54 „ аналоговое задание параметров/адрес“ запрограммировать адрес параметра PS.31 (значение = 131Fh). Затем через вход AUX аналоговым сигналом можно изменить максимальную профильную скорость вращения (см. также главу 7.15.9).
В параметре PS.25 должно стоять значение „0“, чтобы привод останавливался при достижении цели. Если в параметре PS.25 стоит значение, отличное от нуля, то привод на целевой позиции входит на эту скорость вращения и продолжает движение с этой скоростью .

Пример одиночного позиционирования :

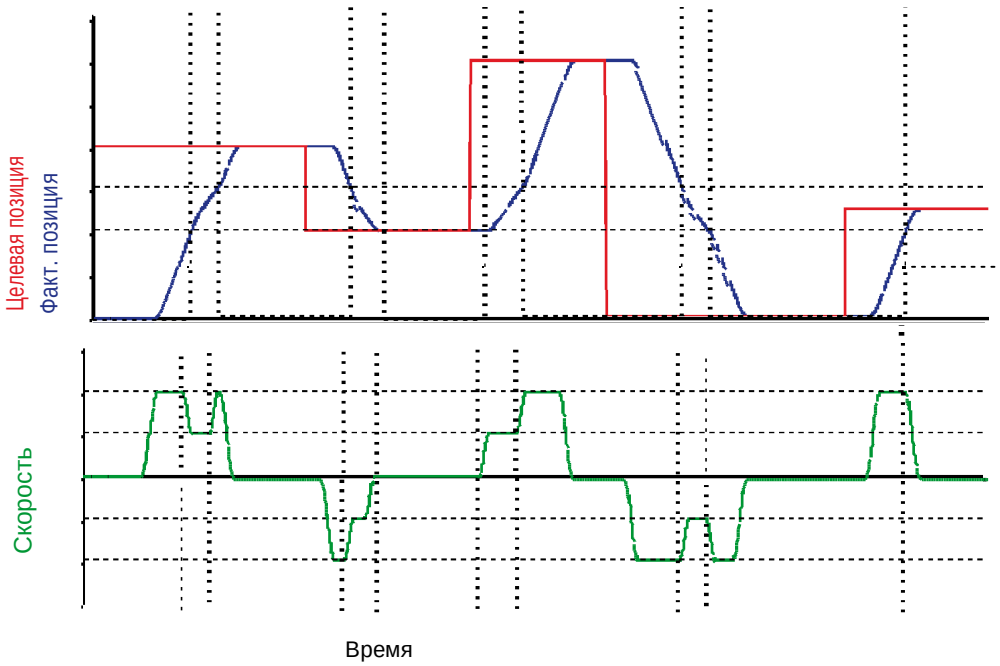


В параметре PS.24 задано значение позиции. Режимпозиционирования – „абсолютный“. С сигналом „старт позиционирования“ (функции и определение см. в главе 7.12.1.2) в качестве новой целевой позиции принимается заданное значение позиции.

Во время позиционирования (состояние ru.00=122: „позиционирование активно“) или после позиционирования (состояние инвертора ru.00=121: ”готов к позиционированию”) может быть установлено новое задание позиции, которое при следующей команде “старт позиционирования” становиться новой целевой позицией.

Пример одиночного позиционирования с изменением максимальной скорости позиционирования :

PS.00 Бит 4 = 16
При использовании привод должен двигаться между определенными двумя позициями всегда с меньшей профильной скоростью (например, места стыка при передвижении материала)
Для этого диапазона перемещения привод переключается на другой набор параме тров с меньшим значением параметра oP.10.
При достижении этой области привод замедляется в соответствии с заданными значениями замедления и динамикой ускорений до новой максимальной профильной скорости.Таким образом можно обеспечить, что при каждом позиционировании для любой позиции в этом диапазон е будет соблюдаться необходимая скорость вращения, без вмешательства внешнего управления вебрхнего уровня.



7.12.4.8 Режим позиционирования / последовательное позиционирование

С помощью последовательного или индексного позиционирования можно поочередно наезжать на несколько позиций и/или проезжать их с определенной скоростью.
Последовательное позиционирование используется, если в преобразователе определено несколько целевых позиций, которые обрабатываются друг за другом в определенной очередности.

Возможный пример последовательного позиционирования - привод, опускающий сверлильную головку. Процесс сверления будет состоять из 5 шагов позиционирования:

- Медленное опускание сверла со скоростью A от начальной позиции „0“ до позиции „1“ (“1” - позиция недалеко от границы материала)
- Медленное погружение в материал (позиции „1“ - позиция „2“) со скоростью B
- Немного более быстрое опускание (со скоростью C) при сверлении материала до позиции „3“
- Выход сверла из материала со скоростью D, возвращение к позиции „1“
- Возвращение к позиции „0“ со скоростью A и останов

Всю последовательность этих действий можно осуществить с помощью последовательного позиционирования. Для каждого шага позиционирования определены так называемые „ блоки“. У каждого блока есть свой индекс (т. е. номер).

Каждый блок содержит следующую информацию:

- PS.23: Выбор индекса позиционирования ⇒ номер блока (индекса)
- PS.24: Позиция индекса ⇒ целевая позиция для этого блока
- PS.25: Скорость индекса ⇒ максимальная профильная скорость и целевая скорость

  (точная функция зависит от программирования параметра PS.00 Бит 4)

- PS.26: Следующий индекс ⇒ следующий номер индекса (блока), на который переключается профиль позиционирования после завершения текущего индекса (блока)
- PS.27: Режим индекса ⇒ определяет способ позиционирования (относительное или абсолютное), а также определяет, будет ли следующий шаг позиционирования (следующий индекс) начинаться автоматически
- PS.46/PS47: выключатели относительной коррекции при вращении вперед/назад ⇒ используются только для специальных случаев применения. Стандартная установка - 0: откл. Описание этой функции находится в пункте 7.12.4.13 „ компенсация погрешности с коррекцией“.

Может быть запрограммировано максимум 32 индекса (блока). Существуют две возможности задания максимальной профильной скорости:

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
4	Скорость позициони-рования / целевая скорость	0:PS.25/ PS.25	В каждом индексе (блоке) есть своя максимальная профильная скорость. Максимальная профильная скорость задается в параметре PS.25 „скорость индекса“, действует с момента команды „старт позиционирования“ и во время текущего позиционирования не изменяется. Скорость, прохождения цели определяется параметром PS.25 следующего индекса.
		16: PS.31/ PS.25	Максимальная профильная скорость для всех индексов (блоков) задается в параметре PS.31. Во время текущего позиционирования максимальная профильная скорость может изменяться. Она рассчитывается следующим образом: PS.31: „ максимальная скорость в %“ x oP.10: „максимальная скорость“. Скорость, с которой проезжается цель, определяется PS.25 текущего индекса позиционирования. Если привод должен останавливаться на цели, то целевая скорость PS.25 должна быть равна 0.

Режимы позиционирования в индексе, определяются в параметре PS.27 Бит 0:

PS.27: Режим индекса			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
0	Продолжение профиля позиционирования	0: нет	Наезд на позицию и ожидание новой команды „старт позиционирования“. Только после этой команды начинается отработка следующего индекса (наезд на следующую позицию). Это необходимо, когда привод должен находиться на какой-либо позиции, например, для обработки детали. Выдается сигнал „позиция в допуске“. Сигнал для дальнейшего движения может поступать от внешнего управления, контролирующего процесс обработки. Но он также может быть сформирован автоматически с помощью, например, таймера, встроенного в программное обеспечение преобразователя (описание работы таймера для „старта позиционирования“ можно найти в примере 4 этой главы).
		1:да	Автоматический запуск следующего шага позиционирования (определенного в PS.26) без необходимости новой команды „старт позиционирования“ (как в примере со сверлильной головкой). Привод не останавливается на цели, а проезжает ее со скоростью, выбранной в следующем индексе (блоке) в качестве скорости позиционирования (PS.25 следующего индекса). (Исключение: если в PS.00 профильная скорость задается через PS.31, то цель проезжается со скоростью, заданной параметром PS.25 текущего индекса. Условие срабатывания дискретного выхода „позиция в допуске“ не выполняется, т. к. в этом случае речь идет только о „промежуточной цели“.
1..3	Вид позиционирования	0: абсолютное	абсолютное
		2: относительное	Новая позиция задается относительно предшествующей целевой позиции. Направление (вперед или назад от прежней заданной позиции) определяется знаком нового заданного значения позиции PS.24.
		6: относит. PS.38 (FW/REV)	Новая позиция задается относительно предшествующей целевой позиции. Направление (вперед или назад от прежней целевой позиции) определяется через дискретный вход (выбираемый в PS.38 или через функцию входа „относительное позиционирование FW/REV (вперед/назад)“ в параметрах di.24...di.35). Знак заданного значения позиции не учитывается.
		4	Для специальной функции „Ориентация привода“ (см. главу 7.12.4.11)
		8, 10, 12	Для специальной функции „Поворотный стол“ (см. главу 7.12.4.10)
		14:зарезервировано	**!Не устанавливать!**

В параметре PS.28 „Стартовый индекс нового профиля“ определяется индекс, с которого начинается позиционирование.

PS.28: Стартовый индекс нового профиля	
Знач.	Функция
0..31	Номер индекса (блока), с которого начинается позиционирование после первой команды „старт позиционирования“.

Начало позиционирования осуществляется после:

- Активизации режима позиционирования (например: включение питания, задание входа для активации режима позиционирования, активация режима позиционирования через PS.00 или управляющее слово).
- Прерывания текущего позиционирования (например: ошибка в преобразователе, отключение разблокировки управления или новая команда „старт позиционирования“ во время текущего позиционирования).

Для разъяснения последовательного позиционирования приведены следующие четыре примера:

- Пример 1. Последовательное позиционирование с автоматическим продолжением (переходом на следующий индекс) и профильной скоростью установленной в параметре PS.25 (позиционирование сверлильной головки).
- Пример 2. Последовательное позиционирование с остановом между двумя отдельными шагами позиционирования. Для каждого шага требуется новый стартовый импульс через внешнее управление. Профильная скорость устанавливается в параметре PS.25 (позиционирование обрабатываемой детали на различных шагах (стадиях) обработки).
- Пример 3. Является разновидностью примера 2. Но профильная скорость определяется не в PS.25, а в PS.31. Значение параметра PS.31 задается через аналоговый вход.
- Пример 4. Последовательное позиционирование с остановом между шагами позиционирования. Длина пауз настраивается. Новый стартовый импульс генерируется автоматически. Профильная скорость определяется в параметре PS.25. Для автоматического управления позиционированием используются функции таймера, работа входов и выходов преобразователя (позиционирование обрабатываемой детали на различных стадиях обработки)

Если нет необходимостив детализированных примерах, то перейдите к следующему пункту этой главы 7.12.4.10 Режим позиционирования/ поворотный стол.

Пример 1: Позиционирование сверлильной головки

Последовательное позиционирование с автоматическим движением дальше и определением профильной скорости в параметре PS.25.

Задание:

- Позиция, с которой начинается позиционирование, имеет значение 0.
- Движение к этой позиции (после „Включения питания“, после ошибки или как часть позиционирования) всегда может осуществляться с максимальной скоростью = 1500 об/мин.
- Позиция, расположенная вблизи границы материала, имеет значение 95.000. Скорость на этой точке будет составлять 250 об/мин.
- Погружение заканчивается на позиции 100.000. Здесь привод снова может ускориться до 500 об/мин. С этой скоростью сверление протекает до позиции 150.000.
- Выход из материала обратно к позиции 95.000 будет происходить со скоростью 700 об/мин.
- Затем сверлильная головка возвращается к исходной точке со скоростью 1500 об/мин.
- Процесс сверления протекает автоматически.

Для этой задачи существует несколько путей решения. Подробное описание существующих параметров и возможных установок находится далее.

Установки:

- PS.00:

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
0..2	Режим позиционирования / синхронизации	5: Режим позиционирования	Активизация программного модуля позиционирования
4	Скорость позиционирования / целевая скорость	0: PS.25 / PS.25	Максимальная профильная скорость задается в параметре PS.25 „скорость индекса“. Скорость, с которой проезжается цель, определяется в параметре PS.25 следующего индекса.

Все другие биты могут сохранять заводское значение; они описаны в следующих главах .

- Блок 0 определяет стартовую позицию ⇒ PS.28 = 0

- Блок 0 ⇒ PS.23: выбор индекса = 0
  Позиция = 0 ⇒ PS.24: позиция индекса = 0
  Допустимая макс. скорость = 1500 об/мин ⇒ PS.25 = 1500 об/мин
  Следующий шаг определяется в блоке 1 ⇒ PS.26 = 1

Процесс сверления начинается не автоматически, а по команде „старт позиционирования“, т. е. „продолжение профиля позиционирования“ = 0:нет и „задание позиции“ = 0: абсолютное:
⇒ PS.27 = 0: нет + абсолют.

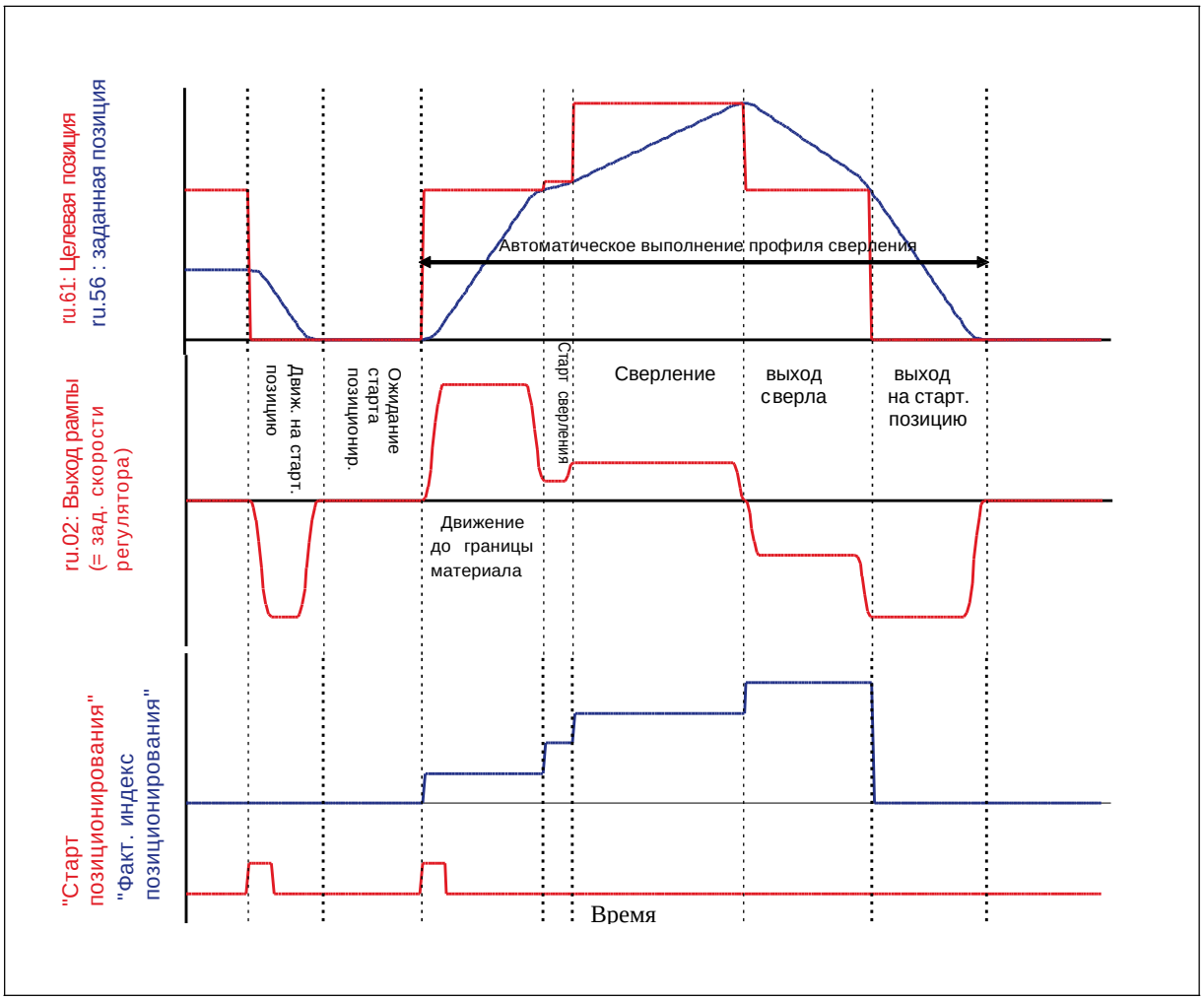
- Блок 1 ⇒ PS.23: выбор индекса = 1
  Позиция = граница материала ⇒ PS.24: позиция индекса = 95000
  Движение до границы материала ⇒ PS.25 = 1500 об/мин
  Следующий шаг определяется в блоке 2 ⇒ PS.26 = 2

Процесс сверления продолжается автоматически, т.е. „продолжение профиля позиционирования“ = 1:да и „задание позиции“ = 0:абсолютное: ⇒ PS.27 = 1: да + абсолют.

- Блок 2 ⇒ PS.23: выбор индекса = 2
  Позиция = глубина погружения ⇒ PS.24: позиция индекса = 100.000
  Максимальная скорость погружения ⇒ PS.25 = 250 об/мин
  Следующий шаг определяется в блоке 3 ⇒ PS.26 = 3
  Автоматическое продолжение процесса сверления ⇒ PS.27 = 1:да + абсолют.

- Блок 3 ⇒ PS.23: выбор индекса = 3
  Позиция = глубина сверления ⇒ PS.24: позиция индекса =150.000
  Максимальная скорость сверления ⇒ PS.25 = 500 об/мин
  Следующий шаг определяется в блоке 4 ⇒ PS.26 = 4
  Автоматическое продолжение процесса сверления ⇒ PS.27 = 1: да + абсолют.

- Блок 4 ⇒ PS.23: выбор индекса = 4
  Позиция = граница материала ⇒ PS.24: позиция индекса = 95.000
  Максимальная скорость выхода ⇒ PS.25 = 700 об/мин
  Обратное движение к исходной позиции - в блоке 0 ⇒ PS.26 = 0
  Автоматическое движение к исходной позиции ⇒ PS.27 = 1:да + абсолют.



В примере выше останов совершался не после каждого шага сверления, а целевые позиции каждого отдельного шага проезжались с той скоростью, с которой должен осуществляться следующий шаг сверления. Таким образом, параметр PS.25 „скорость индекса“ определяет скорость позиционирования для блока, в то время как значение параметра PS.25 следующего блока определяет скорость, с которой проезжается целевая позиция.
В примере: „блоком погружения“ является блок 2. Скорость во время погружения (скорость позиционирования) – значение PS.25 в блоке 2 = 250 об/мин. Последующее сверление должно осуществляться со скоростью 500 об/мин и поэтому в конце погружения привод ускоряется до скорости сверления 500 об/мин, т.е. до значения PS.25 в блоке 3. Скорость, с которой достигается цель блока 2 (= целевая скорость) задается в блоке 3 (следующем блоке).
Если для достижения следующей цели привод должен реверсировать (изменять направление вращения) или привод наезжает на следующую цель не автоматически (PS.27: „продолжение профиля позиционирования“ = нет), то целевая скорость блока автоматически равна 0 (останов на цели).

Пример 2: Позиционирование детали на различных стадиях обработки / внешнее управление

Последовательное позиционирование с остановом между двумя шагами позиционирования и с установкой профильной скорости в параметре PS.25.

Задание:

- Привод останавливается для обработки детали на каждой позиции, пока от внешнего управления для дальнейшего движения не поступает сигнал „старт позиционирования“. Внешний сигнал поступает через вход I3. Для того, чтобы обработка могла начаться, привод формирует выходной сигнал на дискретном выходе, что он достиг текущей цели с точностью 10 инкрементов.
- Позиция, с которой начинается позиционирование детали, имеет значение 0.
- Движение к этой позиции (после „включения питания“, после ошибки или как часть позиционирования) всегда может осуществляться с максимальной скоростью = 1500 об/мин.
- Первый останов происходит на позиции 100.000. Профильная скорость до этой точки оставляет 1000 об/мин.
- Второй останов происходит на позиции 200.000. Профильная скорость до этой точки снова составляет 1000 об/мин.
- Затем привод возвращается в исходной позиции с максимальной скоростью 1500 об/мин.

Установки:

- PS.00:

PS.00: Режим позиционирования /синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0...2	Режим позиционирования/ синхронизации	5: Режим позициони-рования	Активизация программного модуля позиционирования
4	Скорость пози-ционирования / целевая	0:PS.25 / PS.25	Максимальная профильная скорость задается в параметре PS.25 „скорость индекса“.

Все другие биты могут сохранять заводское значение; они описаны в следующих главах.

- Блок 0 определяет исходную позицию ⇒ PS.28 = 0
- Вход I3 служит в качестве „старта позиционирования“ ⇒ PS.29 = 64: I3 (X2A.12)
- Блок 0 ⇒ PS.23: выбор индекса = 0

  Позиция = 0 ⇒ PS.24: позиция индекса = 0

  Допустимая максимальная скорость = 1500 об/мин ⇒ PS.25 = 1500 об/мин

  Следующий шаг позиционирования - в блоке 1 ⇒ PS.26 = 1

Запуск начинается не автоматически, а ожидается команда „старт позиционирования“, т.е. „продолжение профиля позиционирования“ = 0:нет и „задание позиции“ = 0:абсолютное: ⇒ PS.27 = 0: нет + абсолютное

- Блок 1 ⇒ PS.23: выбор индекса= 1

  Позиция = первая точка останова ⇒ PS.24: позиция индекса = 100.000

  Скорость до первой точки останова ⇒ PS.25 = 1000 об/мин

  Следующий шаг позиционирования - в блоке 2 ⇒ PS.26 = 2

  Останов на позиции, т.е. „продолжение профиля позиционирования“ = 0:нет / „задание позиции“ = 0:абсолют. ⇒ PS.27 = 0: нет + абсолют.

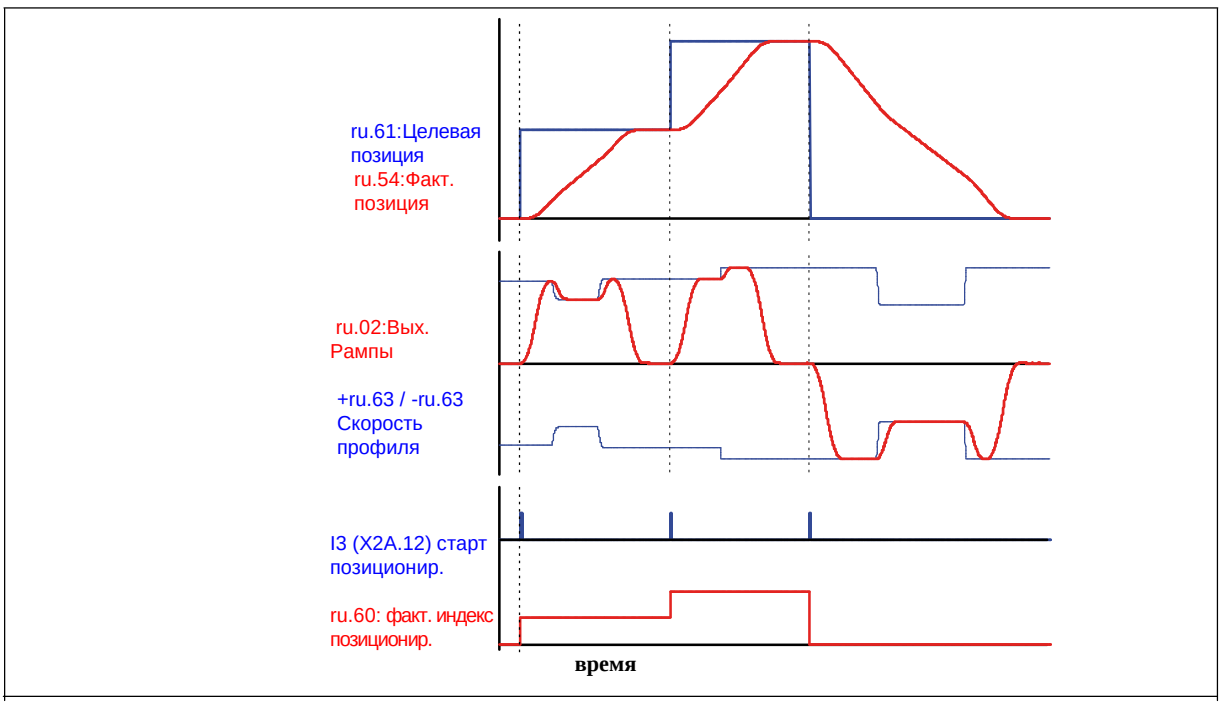
- Блок 2 ⇒ PS.23: выбор индекса = 2

  Позиция = вторая точка останова ⇒ PS.24: позиция индекса = 200000

  Скорость до второй точки останова ⇒ PS.25 = 1000 об/мин

  Следующий шаг позиционирования - к исходной точке ⇒ PS.26 = 0

  Останов на позиции ⇒ PS.27 = 0: нет + абсолют.



Пример 3: Позиционирование детали на различных стадиях обработки / управление процессом через внешнее управление / аналоговое задание максимальной профильной скорости

Последовательное позиционирование с остановом между двумя шагами позиционирования и заданием профильной скорости в параметрах PS.31 / oP.10

Задание:

- Привод останавливается для обработки детали на каждой позиции, пока от внешнего управления для дальнейшего движения не поступает сигнал „старт позиционирования". Внешний сигнал поступает через вход I3. Для того, чтобы обработка могла начаться, привод формирует сигнал на дискретном выходе, что он достиг текущей цели с точностью 10 инкрементов. Максимальная профильная скорость должна задаваться через аналоговый вход AN2 (X2A.3/X2A.4)
- Позиция, с которой начинается позиционирование детали, имеет значение 0.
- Первый останов осуществляется на позиции 100.000.
- Второй останов осуществляется на позиции 200.000.
- После этого привод должен вернуться к исходной позиции.

Установки:

- PS.00:

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
0...2	Режим позиционирования/ синхронизации	5: Режим позиционирования	Активизация программного модуля позиционирования
4	Скорость позиционирования / целевая скорость	16:PS.31 / PS.25	Максимальная профильная скорость задается в PS.31 „скорость позиционирования в %". Если привод должен останавливаться на цели, то целевая скорость PS.25 во всех блоках должна быть равна 0.

Все другие биты могут сохранять заводское значение; они описаны в следующих главах.

- Блок 0 определяет исходную позицию ⇒ PS.28 = 0
- Вход I3 служит в качестве „старта позиционирования" ⇒ PS.29 = 64: I3 (X2A.12)
- Макс. профильная скорость рассчитывается следующим образом:
  PS.31 (макс. скорость в %) X oP.10 (макс. уставка при вращении вперед)
  Для ее изменения через аналоговый вход AN2, необходимо произвести следующие установки:
  (см. также главу 7.15.10: Аналоговое задание параметров)

An.30: Выбор REF-входа/AUX-функции	= 2112	(заводская установка)
An.53: Аналог. задание параметров /источник	= 0: AUX Вход (ru.53)	(заводская установка)
An.54: Аналог. задание параметров /адрес	= 131Fh	(адрес PS.31)
An.55: Аналог. задание параметров /смещение	= 0	(заводская установка)
An.56: Аналог. задание параметров /макс. значение	= 1000	
oP.10: Макс. скорость при вращении вперед	= 1500 об/мин	(макс. допустимая профильная скорость)

В параметре An.30 в качестве входа AUX выбирается AN2.

В параметре An.53 определяется, что значение параметров задается через вход AUX.

В параметре An.54 определяется адрес параметра, который должен быть задан аналогововым сигналом (в данном случае PS.31) (адрес параметра можно считать в Combivis, например, в рабочем списке).

В параметре An.56 определяется максимальное значение (ненормированное) для параметра PS.31. Нормированное значение для PS.31 рассчитывается следующим образом:

100% значение AUX = Максимальное значение (An.56)X Разрешение параметра PS.31 (0,1%) = 1000 x 0,1% = 100%

Значение PS.31 соответствует значению AUX.

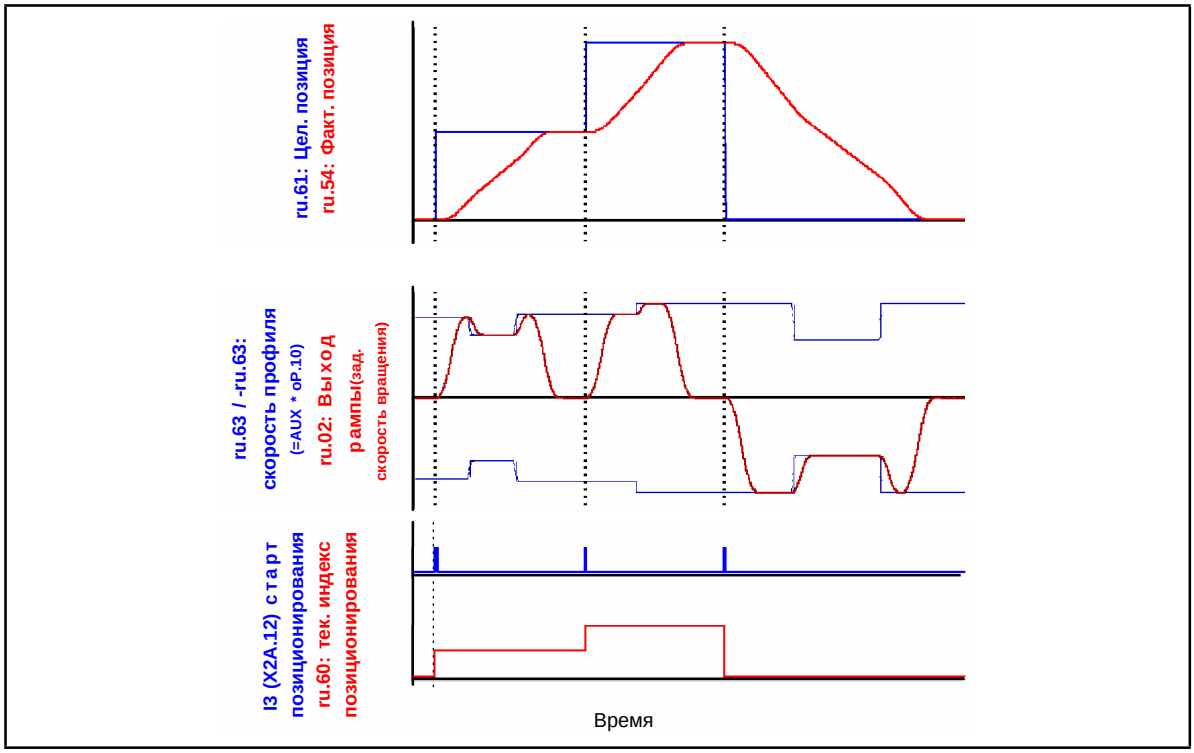
Максимальная профильная скорость рассчитывается следующим образом :
ru.63: Профильная скорость = PS.31X oP.10 = AUX x oP.10

- Блок 0 ⇒ PS.23: выбор индекса = 0
  Позиция = 0 ⇒ PS.24: позиция индекса = 0
  Привод останавливается на цели ⇒ PS.25 = 0 об/мин
  Следующий шаг позиционирования определяется в блоке 1 ⇒ PS.26 = 1

  Без автоматического запуска, т.е. „продолжение профиля позиционирования“ = 0: нет и „задание позиции“ = 0: абсолютное:
  ⇒ PS.27 = 0: нет + абсолют.

- Блок 1 ⇒ PS.23: выбор индекса = 1
  Позиция = первая точка останова ⇒ PS.24: позиция индекса = 100000
  Привод останавливается на цели ⇒ PS.25 = 0 об/мин
  Следующий шаг позиционирования - в блоке 2 ⇒ PS.26 = 2
  Ожидание команды „старт позиционирования“ ⇒ PS.27 = 0: нет + абсолют.

- Блок 2 ⇒ PS.23: выбор индекса = 2
  Позиция = вторая точка останова ⇒ PS.24: позиция индекса = 200000
  Привод останавливается на цели ⇒ PS.25 = 0 об/мин
  Следующий шаг позиционирования – обратно к исходной точке ⇒ PS.26 = 0
  Ожидание команды „старт позиционирования“ ⇒ PS.27 = 0: нет + абсолют.



Можно в любое время изменить максимальную профильную скорость. Профиль скорости и позиции непрерывно адаптируется для каждого шага позиционирования, поэтому привод (при соблюдении заданного ускорения и динамики ускорения) позиционирует с максимальной допустимой скоростью.

Пример 4: Позиционирование детали на различных стадиях обработки / управление с помощью функций таймера и входов/выходов преобразователя.

Последовательное позиционирование с остановом между двумя шагами позиционирования и заданием профильной скорости в параметре PS.25

Примечание: этот пример требует точных знаний функций таймера и работы входов и выходов. Поэтому, при необходимости программирования внутреннего управления, необходимо ознакомиться с предыдущими главами. Если необходимости в этом нет, то этот пример можно пропустить.

Задание:

- Позиция, с которой начинается позиционирование детали, имеет значение 0.
- Движение к этой позиции (после „включения питания“, после ошибки или как часть позиционирования) всегда может происходить с максимальной скоростью = 1500 об/мин.
- Первый останов происходит на позиции 100.000. Профильная скорость до этой точки составляет 1000 об/мин. Останов длится 500 мсек, затем привод автоматически продолжает движение. Для того, чтобы обработка могла начать ся, привод сигналом на дискретном выходе сигнализирует управлению, что он достиг цель с точностью 10 инкрементов.
- Второй останов происходит на позиции 200.000. Профильная скорость до этой точки снова составляет 1000 об/мин. Останов длится 1200 мсек, затем привод автоматически возвращается к исходной позиции. Для того, чтобы обработка могла начаться, привод сигналом на дискретном выходе сигнализирует управлению, что он достиг цель 2 с точностью 10 инкрементов.

Установки:

- PS.00:

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
0...2	Режим позиционирования/ синхронизации	5: Режим позиционирования	Активизация программного модуля позиционирования
4	Скорость позиционирования / целевая скорость I	0:PS.25 / PS.25	Максимальная профильная скорость задается в параметре PS.25 „Индекс / Скорость“.

Все другие биты могут сохранять заводское значение; они описаны в следующих главах .

- Блок 0 определяет исходную позиции ⇒ PS.28 = 0
- Вход I3 служит в качестве „старта позиционирования“ ⇒ PS.29 = 64: I3 (X2A.12)
- Допуск позиции цели должна быть равна 20 инкрементам ⇒ PS.30 = 20

Сигнал достижения допуска цели - выход O1:

⇒ do.00: Условие коммутации 0 = 54: Позиция в допуске (целевое окно достигнуто)

⇒ do.16: Выбор условия для флага 0 = 1: C0

⇒ do.33: Выбор флага для O1 = 1: F0

- Реализация останова:

  Когда привод достигает позицию 1 (PS.24 блока 1) или позицию 2 (PS.24 блока 2), он должен задержаться 500мсек или 1200мсек и затем автоматически начать следующий шаг позиционирования. Для осуществления этой последовательности необходимо использовать функции таймера. При достижении цели индекса 0 или индекса 1 должен быть запущен таймер 1, после этого привод стоит на целевой позиции до тех пор , пока временной порог таймера не превысит значение 500мсек или 1200мсек. Превышение временного порога вызывает „старт позиционирования“. С началом следующего шага позиционирования таймер останавливается и его значение сбрасывается.

  Запуск таймера должен осуществляться через внутренний вход. В данном случае выбран вход IA.

  ⇒ LE17: Выбор входа для запуска таймера 1 = 256: IA

Сигнал на входе IA формируется в случае, если переключается программный выход OA .
При достижении цели индекса 1 или индекса 2 запускается таймер 1 (т.е. включается программный выход OA).

Выход OA включается также, если условие срабатывания “фактический индекс = 1” или “фактический индекс = 2”, и одновременно выполнено условие „позиция в допуске“ выполнены.

⇒ do.00: Условие коммутации 0 = 54: позиция в допуске (целевое окно достигнуто)
F0 = C0 = Цель достигнута

⇒ do.16: Выбор условия для флага 0 = 1: C0

⇒ do.01: Условие коммутации 1 = 72: текущ. индекс позиции = уровень C1: Индекс = 1

⇒ LE.01: Порог переключения 1 = 1,00

⇒ do.02: Условие коммутации 2 = 72: текущ. индекс позиции = уровень C2: Индекс = 27

⇒ LE.02: Порог переключения 2 = 2,00

⇒ do.19: Выбор условий для флага 3 = 6: C1+ C2 F3 = C1 или C2

⇒ do.37: Выбор флага для OA = 9: F0+F3 OA = F0 и F3

⇒ do.41: Логическая операции И условий для выхода = 16: OA

Когда таймер насчитывает 500мсек (при индексе 1) или 1200мсек (при индексе 2), срабатывает сигнал „старт позиционирования“.

В качестве входа для сигнала „старт позиционирования“ используется программный вход IB.

⇒ PS.29 = 576: I3 (X2A.12) + IB

Сигнал на выходе OB формируется, если условия коммутации «Индекс = 1 (C1) и таймер 1 > 500мсек» или условие коммутации «Индекс = 2 (C2) и таймер 1 > 1200 мсек» выполнены.

⇒ do.03: Условие коммутации 3 = 37: Таймер 1 > уровня C3: Таймер > 500 мсек

⇒ LE.03: Порог (уровень) переключения 1 = 0,50

⇒ do.04: Условие коммутации 4 = 37: Таймер 1 > уровня C4: Таймер > 1200 мсек

⇒ LE.02: Порог (уровень) переключения 2 = 1,20

⇒ do.17: Выбор условий для флага 1 = 10: C1+ C3 F1 = C1 и C3

⇒ do.18: Выбор условий для флага 2 = 20: C2+ C4 F2 = C2 и C4

⇒ do.24: Логическая операция И условий для флага = 6: F1+F2

⇒ do38: Выбор флага для OB = 6: F1+F2 OB = F1 или F2

Сброс таймера должен осуществляться через программный вход . В данном случае выбран вход IC.

⇒ LE.19: Выбор входа для сброса таймера 1 = 1024: IC

Сигнал на выходе OC формируется, если не выполняется условие „позиция в допуске“.

⇒ do.31: Инверсия флага для выхода OC = 1: F0 OC = F0 инверсный

⇒ do.39: Выбор флага для выхода OC = 1: F0

- Блок 0 ⇒ PS.23: выбор индекса = 0
  Позиция = 0 ⇒ PS.24: позиция индекса = 0
  Допустимая максимальная скорость = 1500 об/мин ⇒ PS.25 = 1500 об/мин
  Следующий шаг позиционирования - в блоке 1 ⇒ PS.26 = 1
  Ожидание команды „ старт позиционирования “ ⇒ PS.27 = 0: нет + абсолют.

- Блок 1 ⇒ PS.23: выбор индекса = 1

  Позиция = первая точка останова ⇒ PS.24: позиция индекса = 100.000

  Скорость до первого останова ⇒ PS.25 = 1000 об/мин

  Следующий шаг позиционирования - в блоке 2 ⇒ PS.26 = 2

  Ожидание команды „старт позиционирования“ ⇒ PS.27 = 0: нет + абсолют.

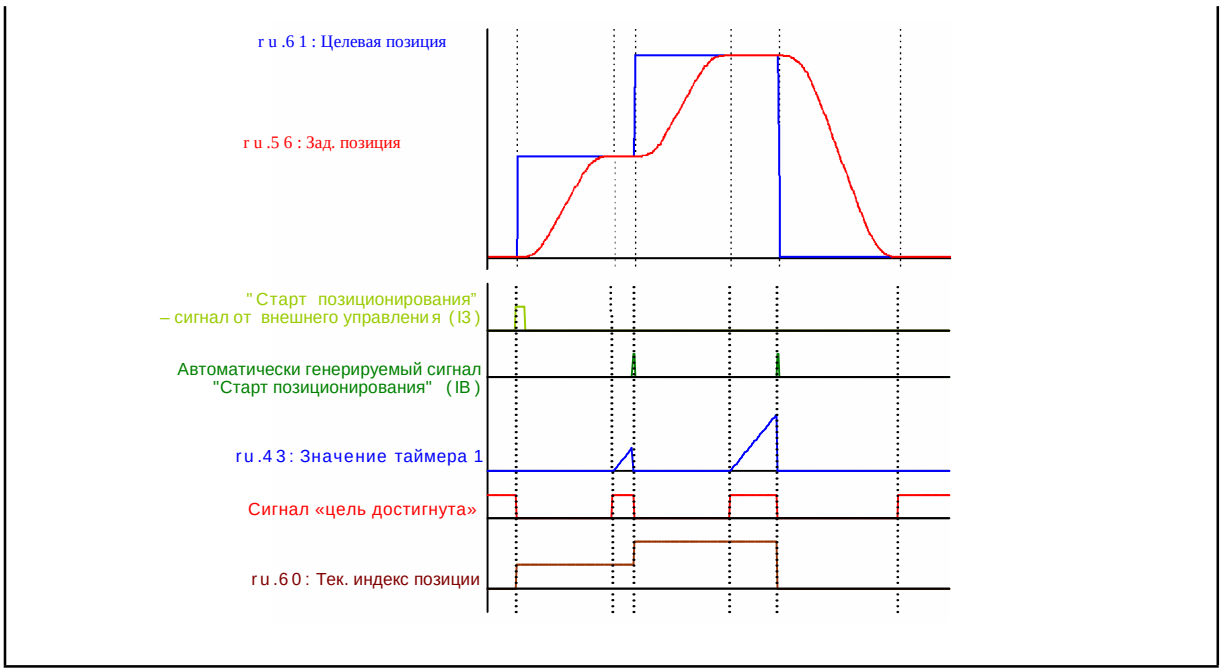
- Блок 2 ⇒ PS.23: выбор индекса = 2

  Позиция = вторая точка останова ⇒ PS.24: позиция индекса = 200.000

  Скорость до второго останова ⇒ PS.25 = 1000 об/мин

  Возвращение к исходной позиции ⇒ PS.26 = 0

  Ожидание команды „старт позиционирования“ ⇒ PS.27 = 0: нет + абсолют.



7.12.4.9 Режим позиционирования / позиционирование с переключением наборов

В индексах позиционирования устанавливаются только целевые позиции, профильные скорости вращения, способ передвижения и последовательность позиционирования. Для того, чтобы достичь различного времени ускорения, замедления и S-кривой, необходимо использовать различные наборы.
До запуска позиционирования должен быть активирован тот набор, который содержит желаемое значение ускорения и динамики ускорения. Если позиционирование должно быть связано с определенными профилями, то для этого может быть использована возможность программирования позиционирования в наборах в параметре PS.28.

Программируемые в наборах параметры			**Не программируемые в наборах параметры**				
Набор	PS.28	OP - параметры	PS.23	PS.24	PS.25	PS.26	PS.27
0	0	Время рампы и S-кривой (A)	0	Позиция (A)	Проф. скорость (A)	-1	нет
1	1	Время рампы и S-кривой (B)	1	Позиция (B)	Проф. скорость (B)	-1	нет
2	2	Время рампы и S-кривой (C)	2	Позиция (C)	Проф. скорость (C)	-1	нет
3	3	Время рампы и S-кривой (D)	3	Позиция (D)	Проф. скорость (D)	-1	нет

Это означает, что в 4 используемых наборах программируется время ускорения и S-кривой. В каждом наборе также программируется индекс, отличный от стартового .

7.12.4.10 Режим позиционирования / поворотный стол

Позиционирование поворотного стола делает возможным позици онирование в пределах 360°.
В параметре PS.39 „Диапазон значений поворотного стола“ указано число инкрементов за один оборот. Если обратная связь позиций находится не на поворотном столе, а на двигателе, то передаточный механизм (редукция) тоже должен учитываться.

Пример:
Двигатель должен выполнить 21 оборот, чтобы поворотный стол сделал один полный оборот. Число инкрементов инкрементального датчика на двигателе составляет 2500 инкрементов (параметр ec.01), а в параметре ec.07 „разрешение энкодера 1“ задается значение 2: 4-кратное.

Получается:

$$PS.39 = 21 \times 2500 \times 2^2 = 210000$$

Фактическая и заданная позиция изменяются только в диапазоне от 0 до (PS.39 - 1).

Внимание: В качестве целевой позиции (PS.24) могут задаваться только позиции от 0 до (PS.39 – 1).

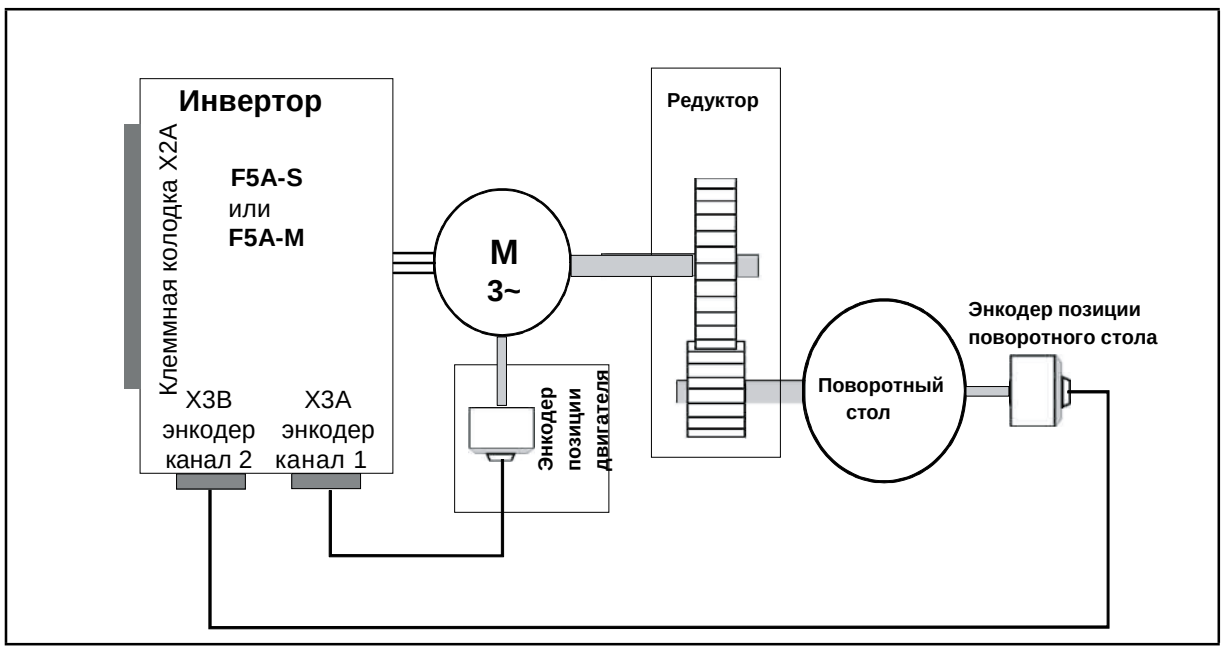
Внимание: Разница между заданной и фактической позицией должна превышать значение ps.39/2, т.е. привод не должен блокироваться!

С помощью параметра PS.27 выбирается основной режим поворотного стола:

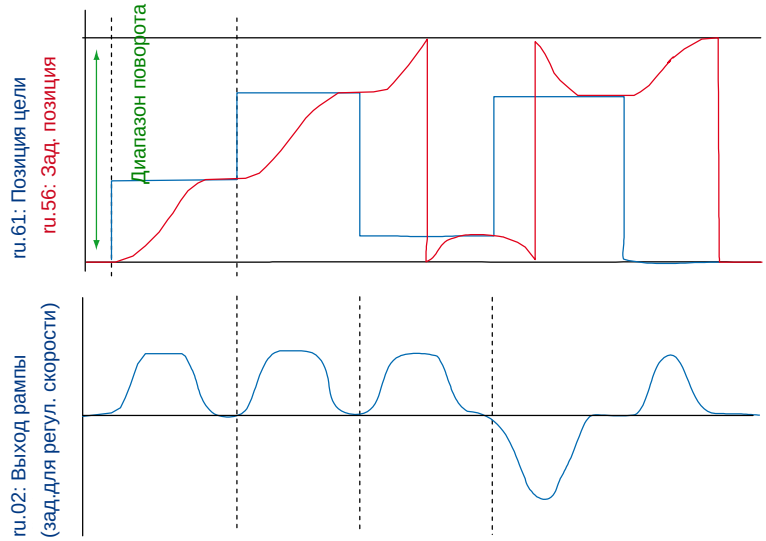
PS.27: Режим индекса			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
1..3	Вид позициони-рования.	8: поворотный стол с оптимизаций пути	Для наезда на позицию поворотного стола выбирается самый короткий путь, т. е. привод наезжает на позицию справа или слева.
		10: поворотный стол без оптимизации пути	Наезд на позицию поворотного стола осуществляется в одном направлении. Знак заданного значения позиции определяет направление позиционирования.
		12: поворотный стол, относительн. (круговая ось)	Новая целевая позиция задается относительно текущей целевой позиции.
		0,2,4,6,14	Не для поворотного стола

Различные режимы поворотного стола созданы для разных случаев применения .

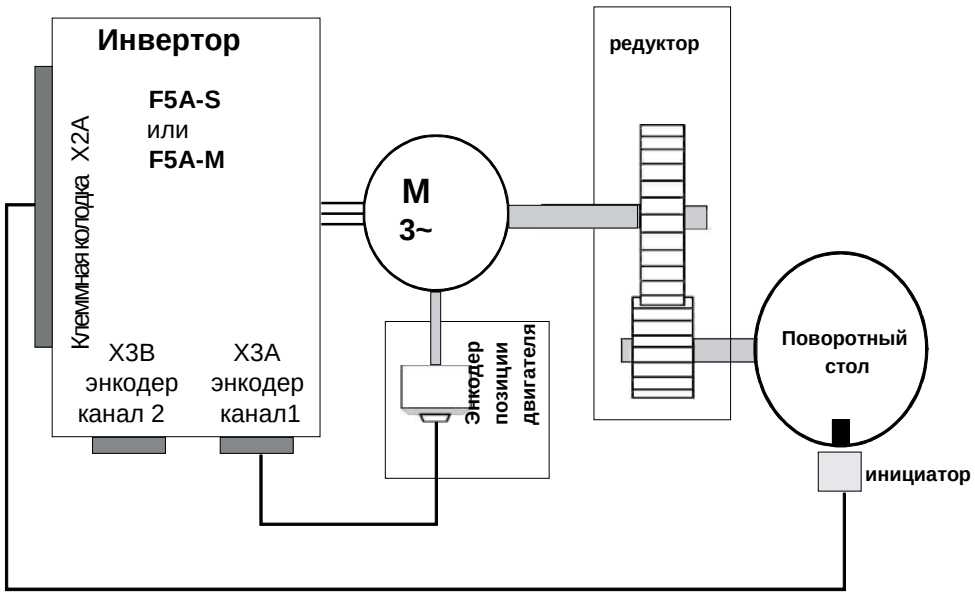
7.12.4.10.1 Поворотный стол с оптимизацией пути



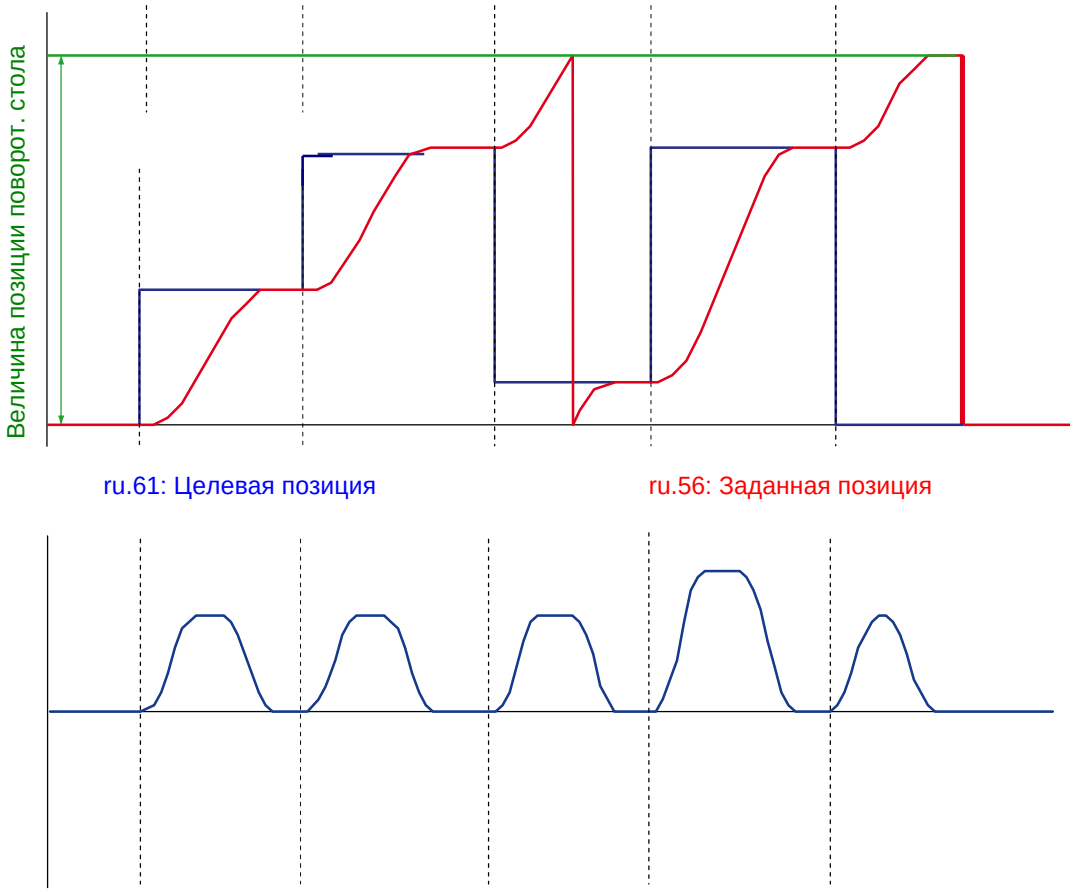
Этот режим особенно подходит для тех случаев позиционирования поворотного стола, при которых для определения позиции поворотного стола используется второй энкодер. В этом случае люфт передаточного механизма не может стать причиной ошибочной позиции, и исполнительный механизм сможет точно наезжать на позицию из обоих направлений .
В этом случае самым оптимальным будет режим 8 „поворотный стол с оптимизацией пути“, поскольку в этом режиме позиционирование может пройти за самые короткие сроки.
Необходимо, чтобы поворотный стол мог вращаться в обоих направлениях.
Целевая позиция должна находиться только в диапазоне от 0 до PS.39 – 1.



7.12.4.10.2 Поворотный стол без оптимизации перемещения



Эот режим особенно подходит для тех случаев позиционирования поворотного стола, при которых для позиции используется только один энкодер. Находящийся между двигателем и круглым столом передаточный механизм может повлиять на то, что идентичные позиция двигателя и позиция поворотного стола будут отличаться. Это зависит от направления вращения, из которого осуществляется наезд на позицию. Во избежание этой проблемы, при использовании, когда нельзя пренебречь значеним люфта передаточного механизма, наезд на целевую позицию должен всегда осуществляться из определенного направления. Направление, из которого исполнительный механизм наезжает на позицию, определяется знаком параметра PS.24 „позиция индекса": положительное значении – наезд на позицию справа, при отрицательном – слева.



В данном примере все заданные в параметре PS.24 позиции являются положительными. Значения позиций 0 и PS.39 являются идентичными, поэтому при переходе через весь размер позиции поворотного стола (полном обороте) может отображаться как значение 0, так и значение PS.39.

Поворотный стол/ компенсация погрешности

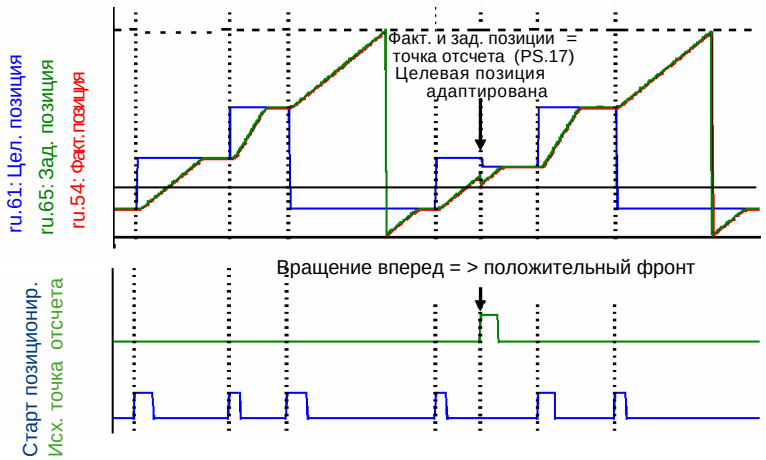
Если используется только один энкодер, то из-за передаточного механизма может возникнуть следующая проблема:
Если «коэффициент редукции X число инкрементов энкодера за оборот» не является целым числом, то задаваемое в параметр PS.39 значение будет не точным.

Пример:
Передаточное соотношение между двигателем и круглым столом составляет 50 : 3
Число инкрементов энкодера = 2500, разрешение энкодера = 2: 4-кратное.

$$PS.39 = \frac{50}{3} \text{ X число инкр. энкодера X } 2^{\text{разрешение}} = \frac{50}{3} \text{ x } 10.000 = 16666{,}6666$$

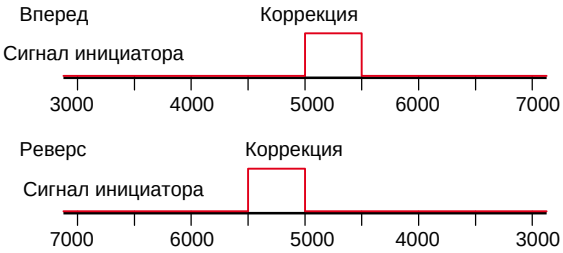
В параметр PS.39 можно вводить только целые значения. Вследствие этого (при преобладающем движении в одном направлении) возникает и накапливается ошибка, которая добавляется при каждом обороте поворотного стола.
Для компенсации этой ошибки в случаях позиционирования поворотного стола существует возможность использования компенсации погрешности.
Для этого к дискретному входу подключается инициатор (датчик), выдающий импульс за один оборот стола. В идеальном случае, когда этот импульс приходит, фактическая позиция должна быть равна позиции инициатора. Если этого не происходит, то фактическая позиция изменяется на значение позиции инициатора. Заданная и целевая позиции корректируются на то же значение, что и фактическая позиция.

Пример:
Привод вращается вперед.
Инициатор посылает сигнал на позицию 1000.
Привод начинает вращение с позиции 0.
Фактическая позиция (ru.54) к моменту фронта инициатора равна 999.
Заданная позиция (ru.56) - 1002, Целевая позиция - 5000 инкрементов.
Диапазон значений круглого стола (PS.39) - 10.000 инкрементов.
Фактическая позиция устанавливается на 1000, т.е. корректируется на +1.
Заданная позиция устанавливается соответственно на 1003, а целевая позиция на 5001.



При позиционировании, в пределах которого осуществляется корректировка, значение параметра PS.24 „позиция индекса“ не совпадает со значением ru.61 „целевая позиция“, вместо значения 5000 позиционирование происходит на значение 5001.
Наезд на следующую позицию снова осуществляется в соответствии с параметром PS.24, т.е. значение целевой позиции (ru.61) совпадает со значением «позиция индекса» (PS.24). Тем самым выравнивается ошибка, возникающая, если передаточное отношение не равно целому числу.
Поскольку сигнал инициатора длится дольше чем один инкремент, то для коррекции всегда должна использоваться одна и та же точка инициатора. Поэтому при вращении вперед коррекция осуществляется при получении от инициатора положительного фронта. При вращении назад коррекция осуществляется по заднему фронту (отрицательный фронт).

Пример: Сигнал инициатора активен в диапазоне позиций от 5000 до 5500
Для того, чтобы коррекция всегда осуществлялась на позиции 5000, при вращении вперед для коррекции должен использоваться положительный фронт, а при вращении назад – отрицательный фронт.



Важным моментом при такой коррекции является подавление импульсов помех, приводящих к неверной коррекции позиции.

Обязательным условием монтажа является выполнение требований электромагнитной совместимости. Программирование цифрового фильтра в di-параметрах не подходит для этого режима, поскольку задержка времени, производимая фильтром, искажает коррекцию.
Для этого существует параметр PS.40 „Окно опорной точки“. Только импульс инициатора внутри окна позиций +/- PS.40 вокруг опорной точки PS.17 вызывает коррекцию.

Пример:

PS.17 = 5000 инкрементов/ PS.40 = 500
Поэтому корректирующие сигналы принимаются только в том случае, если фактическая позиция ru.54 находится в диапазоне от 4500 до 5500.
Значение по умолчанию для параметра PS.40 – «0», т. е. подавление помех отключено.
Для получения предупреждения о импульсах помех, может быть сформировании сигнал на дискретном выходе, если импульс коррекции появляется за пределами допустимого окна.
Для этого в качестве условия срабатывания выхода в do-параметрах должно быть выбрано значение 78 „компенсация погрешности не выполняется“. Условие сбрасывается при следующей команде „старт позиционирования“.

7.12.4.11 Режим позиционирования / ориентация привода

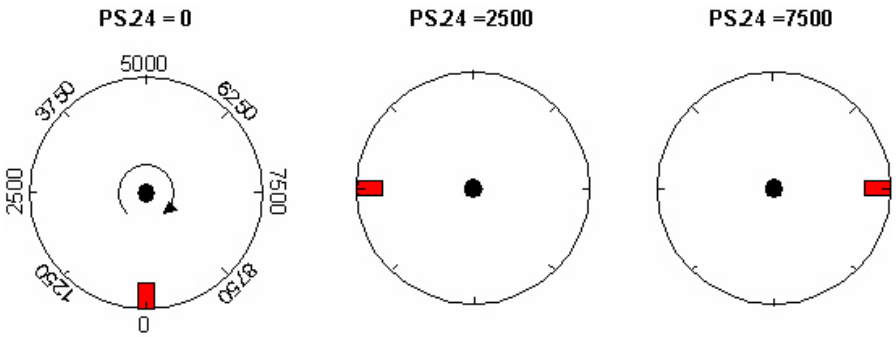
В некоторых случаях использования привод, выходя из регулируемого по скорости режима, должен останавливаться на определенной позиции в пределах оборота. Для таких случаев применения существует режим „позиционирование относительно 0-метки“.

PS.27: Режим индекса			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
1..3	Вид позиционирования	4	Относительно 0-метки энкодера

В этом случае применения функции „активизация позиционирования/синхронизации“ и „старт позиционирования“ назначаются на один общий дискретный вход. Если сигнал на этом входе отключен, то привод двигается в регулируемом режиме.
Если вход активирован, то привод замедляется в соответствии с заданным временем разгона/замедления и S-кривой. При этом он позиционируется относительно 0-метки энкодера на дистанцию, заданную в параметре PS.24. Количество оборотов, которые совершает привод во время замедления, зависит от скорости вращения и заданной рампы. Определяется только позиция в пределах оборота энкодера, на которой привод останавливается.
Для этого режима в параметре PS.24 „позиция индекса“ могут задаваться значения только от 0 до «число инкрементов энкодера X $2^{\text{разрешение}}$». Направление, из которого испонительный механизм наезжает на позицию - это всегда то направление, в котором привод двигался до активации позиционирования.

Внимание: Если в то время, когда привод стоит на позиции останова, отключается модуляция (разблокировка управления отключена, ошибка), то после включения модуляции привод будет работать в регулируемом режиме.

Пример: инкрементальный датчик / 2500 инкрементов/ 4-кратное разрешение



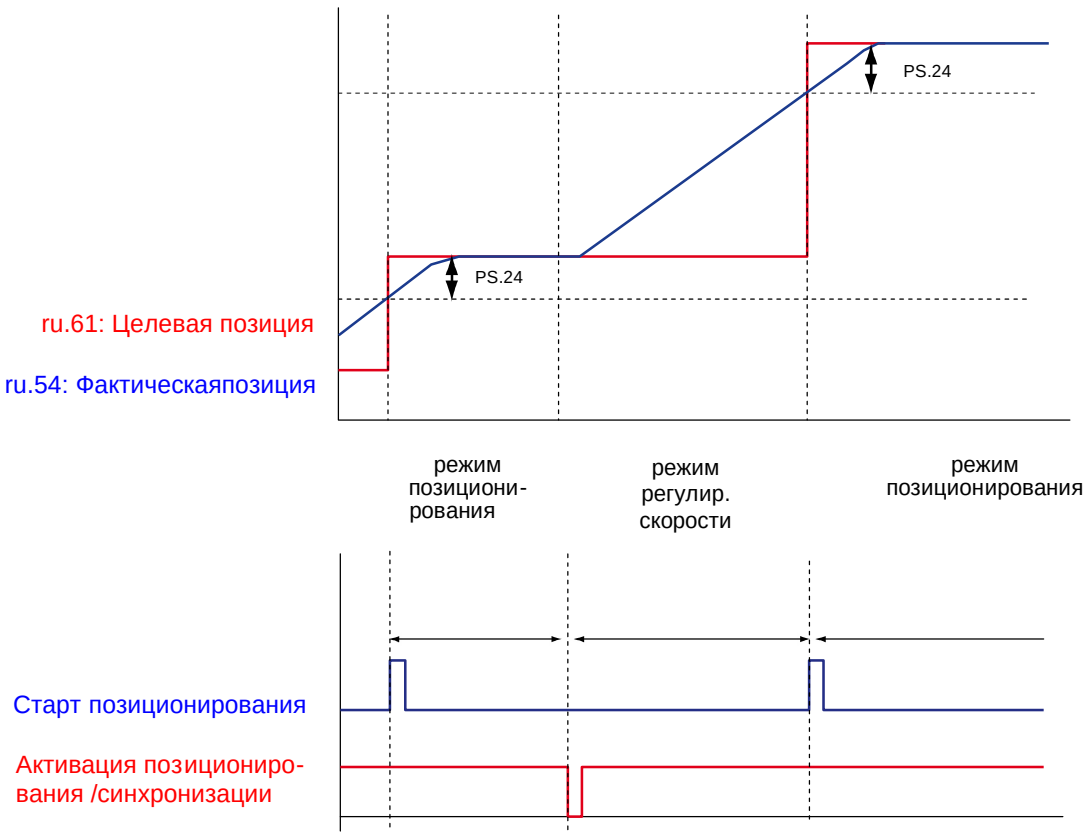
Например, при использовании сверла, патронные ключи которого всегда должны иметь определенную позицию.

7.12.4.12 Режим позиционирования / относительное позиционирование

Относительное позиционирование похоже на режим ориентации привода . Только в этом случае позиционирование осуществляется не на определенную позицию внутри оборота , а на определенный отрезок от флага (сигнала на дискретном входе). Привод выходит из регулируемого режима и проходит от флага заданный путь.
Для этого в параметре PS.27 должно быть выбрано значение 2: относительное.

PS.27: Режим индекса			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
1..3	Задание позиции	2: относит.	Значение PS.24 «позиция индекса» указывает путь, который должен быть пройден, начиная с положительного фронта флага.

После активизации через дискретный вход программного модуля позиционирования, привод остается в регулируемом режиме, пока в качестве флага не сработает команда „старт позиционирования“. Целевая позиция, на которую осуществляется позиционирование - это фактическая позиция ru.54 к моменту положительного фронта + PS.24 „позиция индекса“.



7.12.4.13 Режим позиционирования / компенсация погрешности с коррекцией

Для позиционирования поворотного стола только с одним энкодером двигателя для позиции, существует компенсация погрешности по опорной точке отсчета с коррекцией для выравнивания ошибки коэффициента редукции. В других случаях использования, где задействован только один энкодер, требуется компенсация скольжения (для ходовых механизмов) или удлинения канатов (подъемные механизмы).

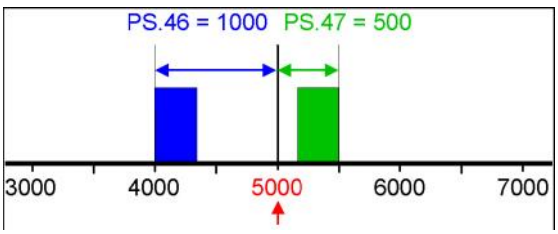
Ходовой механизм должен, например, проехать 1 м, что соответствует 10.000 инкрементов. Но при движении приводные колеса проскальзывают по стальной шине, так что после 10.000 инкрементов оборота датчика ходовой механизм проходит только 0,95м.
Для компенсации этой ошибки отвечающая за скольжение система может снова синхронизироваться посредством опорных флагов (сигналов). Эти опорные флаги отображают фактическую позицию привода. Из этой информации рассчитывается значение коррекции. Коррекция также осуществляется в течение активированного позиционирования для достижения цели по заданной позиции.
Для возможности достижения цели из обоих направлений, должны поддерживаться два опорных флага, которые могут находиться на различных позициях.
В зависимости от направления вращения, ожидается положительный фронт опорного флага при удалении от цели PS.46 „выключатель относительной коррекции при вращении вперед“ (вращение вперед) или при PS.47 „ выключатель относительной коррекции при вращении назад“ (вращение назад).

В параметре ru.69 „расстояние от точки отсчета до нуль-метки“ отображается значение коррекции.
Оно рассчитывается для:
Вращения вперед: ru.69 = PS.46 – (ru.61: целевая позиция – ru.56: заданная

позиция)

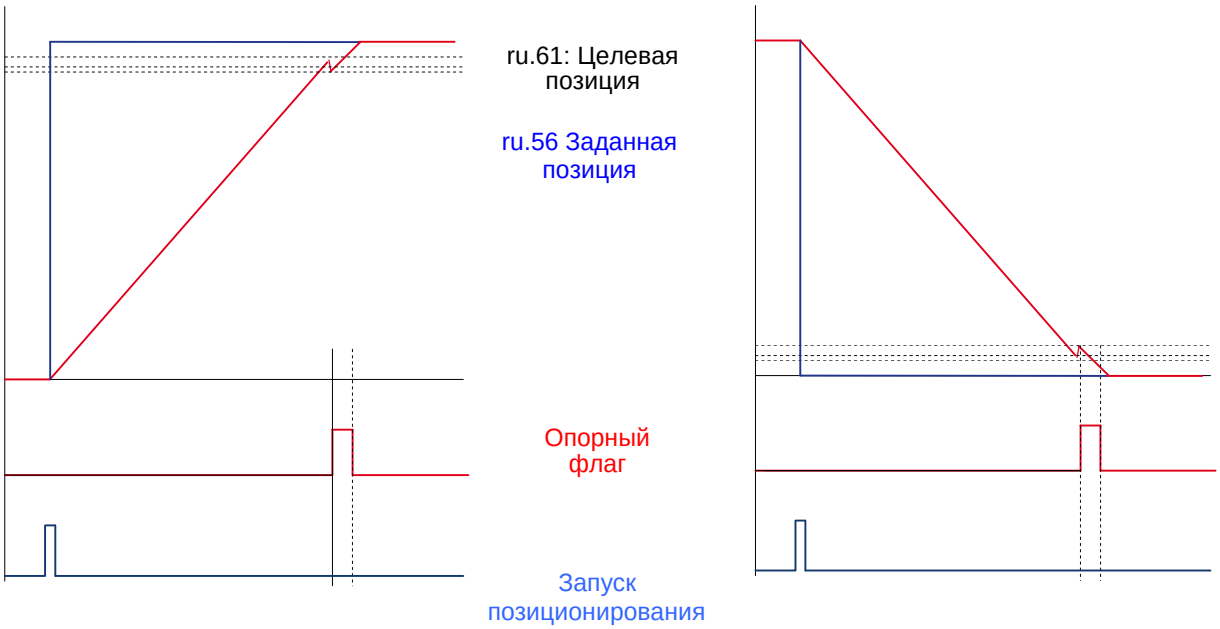
Вращения назад: ru.69 = (ru.61: целевая позиция – ru.56: заданная позиция) – PS.47

Пример:
Ходовой механизм должен проехать до позиции 5м (= 5.000 инкрементов).
Из-за скольжения ходовой механизм теряет при ускорении 0,2м (= 200 инкрементов).
Правый опорный флаг находится на позиции 4..4,3м => PS.46 = 1м= 1000.
Левый опорный флаг находится на позиции 5,2..5,5м => PS.47 = 0,5м = 500.



Вращение вперед:

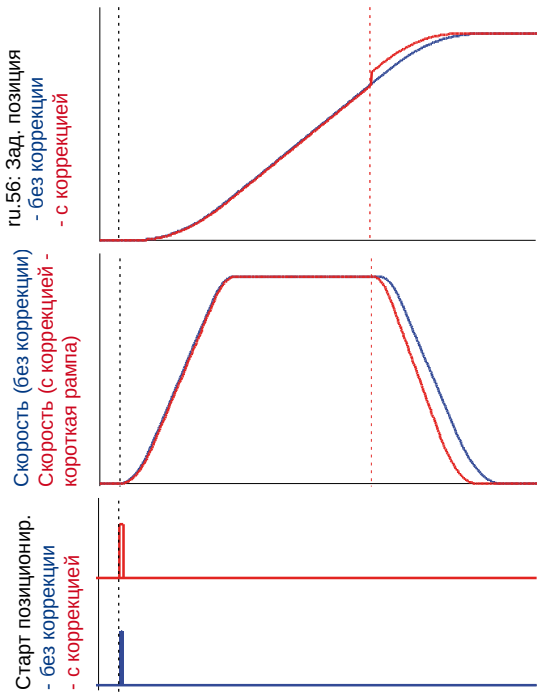
Вращение назад:



Внимание: Если изменения значения фактической позиции в качестве позиции точки отсчета не происходит, это возможно по следующим причинам: если регулятор позиции отключен (PS.06 = 0) или если привод вследствие предельного момента или настроек регулятора не может следовать заданной позиции.

Если флаг точки отсчета при движении к целевой позиции распознается только во время рампы замедления, то целевая позиция уже не может быть достигнута с заданной рампой.
Коррекция позиции с помощью опорного флага во время фазы движения с постоянной скоростью также может вызвать эффект того, что целевую позицию уже нельзя будет достичь. Это возможно также в том случае, когда флаг точки отсчета отображает, что привод находится ближе к целевой позиции, чем это необходимо.
Для обеспечения достижения целевой позиции в этих случаях, существует возможность изменения времени рампы.
В параметре PS.44 „предел коррекции рампы в %“ может быть установлен коэффициент от 25% до 100%. 25% означает, что время замедления уменьшается до 25% (макс.) и может быть увеличено до 4 раз. При значении 33% в параметре PS.44 время замедления изменяется соответственно от 33% до увеличения в 3 раза относительно заданных в oP-параметров значений.
Если импульс коррекции поступает, когда привод уже находится в фазе замедления, то коррекция осущесвляется только на последней S-кривой.

Если изменения времени рампы на заданный коэффициент коррекции PS.44 не достаточно, то в приводе устанавливается статус „позиция недоступна “.

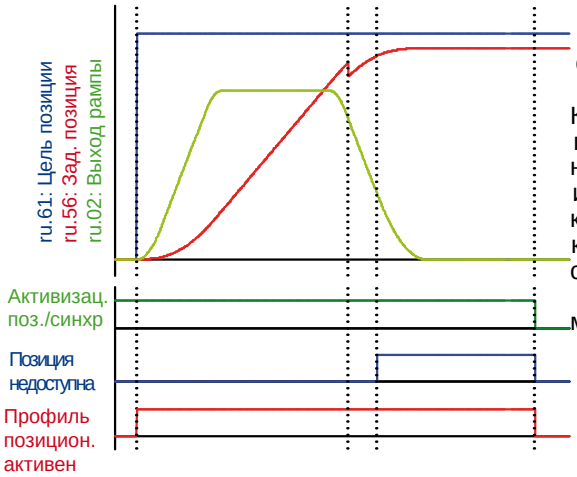


Синей кривой обозначено позиционирование, при котором коррекция не вызывается опорным флагом.
На красной кривой, на флаге точки отсчета обозначено, что привод находится ближе к целевой позиции, чем это необходимо.
Если бы торможение осуществлялось с заданным временем замедления, то привод проехал бы цель. Путем задания в параметр PS.44 = 25% привод может быстрее осуществлять замедление.
Таким образом, коррекция может проводиться во время текущего позиционирования, благодаря чему целевая позиция становится достижимой.

7

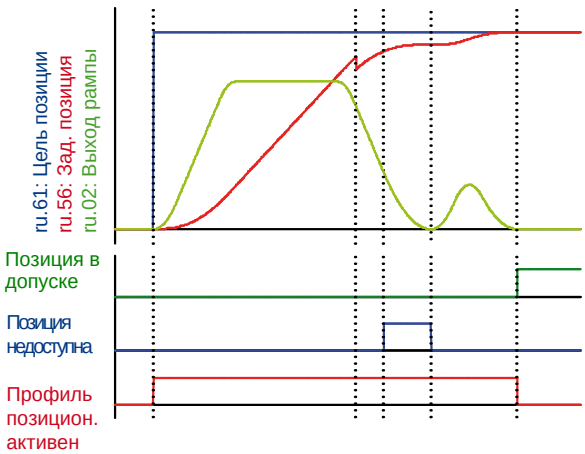
Если во время текущего позиционирования успешная коррекция не может быть проведена, то существуют два вида реакции, которые можно выбрать в параметре PS.00:

PS.00: Режим позиционирования/ синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
6 / 7	Позиция недоступна	0: Останов	Если целевая позиция, по причине коррекции, с уже измененным временем рампы, больше не достижима, то привод останавливается и появляется сообщение состояния „123: позиция недоступна“. Этот статус можно сбросить только при отключении модуля позиционирования.
		64: Останов + новая попытка	Если целевая позиция по причине коррекции с заданными рампами не достижима, привод проезжает начальный профиль позиционирования до конца и автоматически начинает новое позиционирование для достижения целевой позиции.
		128: новая попытка	Не использовать
		192: зарезер-вировано	



PS.00 / Бит 6...7 = 0: Останов

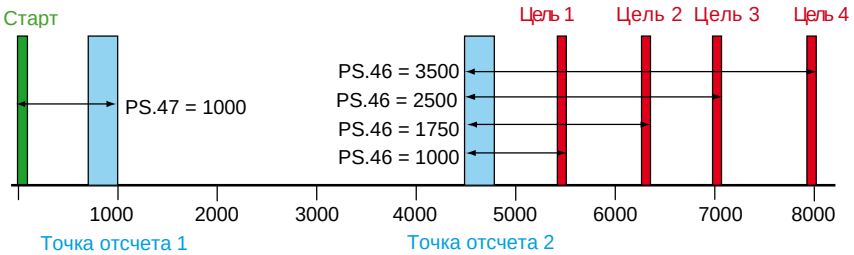
Опорный сигнал появляется во время фазы замедления.
Корректировка позиции выполняется, но позиционирование на целевую позицию больше невозможно . (слишком маленькое время S-кривой или в параметре PS.44 задан слишком маленький коэффициент коррекции). С началом нижней S-кривой привод через дискретный выход подает сигнал «позиция недоступна». Выход сбрасывается только при отключении модуля позиционирования.



PS.00 / Бит 6...7 = 64: Останов + новая попытка

Опорный сигнал появляется во время фазы замедления.
Корректировка позиции выполняется, но позиционирование на целевую позицию больше невозможно. С началом нижней S-кривой привод через дискретный выход подает сигнал “позиция недоступна”.
После останова привод автоматически начинает новое позиционирование на целевую позицию .
Выход „позиция недоступна“ сбрасывается автоматически.

Оба опорных сигнала относятся к блоку (индексу), определяющему шаг позиционирования. (Описание индексов позиционирования см. в главе 7.12.4.8 „Последовательное позиционирование“). В сочетании с опорными сигналами для отдельного позиционирования также имеет смысл определять индекс-блоки.
Пример:



Начиная со стартовой позиции, исполнительный механизм должен наехать на 4 различные позиции. На позиции 1...4 наезд осуществляется всегда слева, на стартовую позицию – всегда справа. Поэтому для целевых позиций опорные флаги всегда определяются для вращения вперед, а для стартовой позиции – для вращения назад. Значения для других опорных флагов стоят на нуле (= отключены)
Профильная скорость задается с помощью параметра PS.31 „Максимальная скорость в %“. Это означает, что в параметр PS.00 / Бит 5 „Скорость позиционирования / целевая скорость“ должно быть введено значение „16: PS.31 / PS.25“.
Если привод должен останавливаться на цели, то в параметре PS.25 „скорость индекса“ для всех блоков должно быть введено значение 0.
Если речь идет об одиночном позиционировании, то в параметре PS.26 „следующий индекс“ должно стоять значение „-1: PS.28“, поскольку нет следующей позиции. Позиции задаются как абсолютные значения; „Продолжение обработки профиля“ отключено. Поэтому параметр PS.27 должен быть установлен на значение 0.

Отсюда получаются следующие блоки позиционирования:

	PS.23	PS.24	PS.25	PS.26	PS.27	PS.46	PS.47
Старт	0	0	0	-1: PS.28	0	0: откл.	1000
Цель 1	1	5500	0	-1: PS.28	0	1000	0: откл.
Цель 2	2	6250	0	-1: PS.28	0	1750	0: откл.
Цель 3	3	7000	0	-1: PS.28	0	2500	0: откл.
Цель 4	4	8000	0	-1: PS.28	0	3500	0: откл.

Если привод от стартовой позиции должен двигаться к цели 2, то в параметре PS.28 „Стартовый индекс нового профиля“ должно быть введено значение 2, а затем дана команда „старт позиционирования“.

При этом исполнительный механизм также проезжает опорный флаг 1, который вызывает коррекцию только при позиционировании к стартовой точке. Для движения к цели 2 флаг 1 должен быть проигнорирован. Для этого используется параметр PS.40 „Окно опорных точек“. Только импульс инициатора внутри окна позиций +/- PS.40 вокруг запрограммированного значения для опорного флага вызывает коррекцию.

Пример цели 2:

PS.46 = 1750 инкрементов / PS.24 = 6250 ⇒ ожидаемый опорный флаг: 6250 – 1750 = 4500.
Если окно опорных точек установлено, например, на 300 инкрементов, то сигнал инициатора принимается только в том случае, если привод вращается в направлении вперед и пока фактическая позиция ru.54 находится в диапазоне 4200 до 4800 инкрементов.

Выбираемая величина окна опорных точек зависит от ожидаемого максимального скольжения. Если исходить из того, что при проскальзывании колес „теряется“ максимум 150 инкрементов, то в параметре PS.40 должно быть установлено значение > 150 и нкрементов.

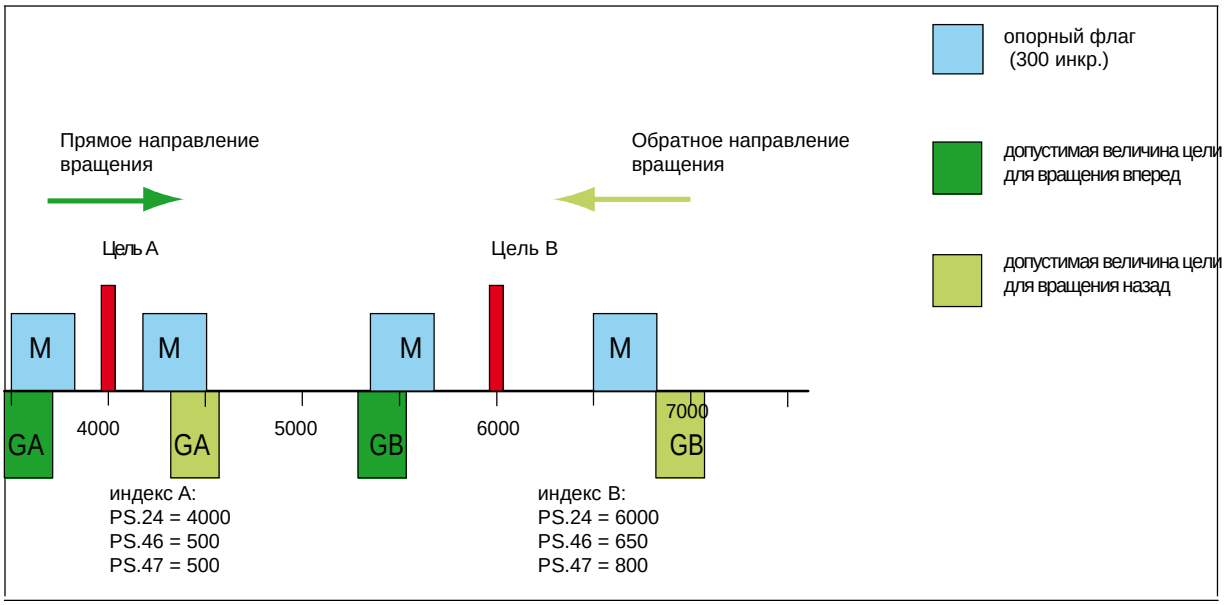
Если привод движется к целевой позиции 2 слева, то опорный флаг 1 производит положительный фронт при фактической позиции 700...850 (в зависимости от степени проскальзывания) и тем самым вне допустимого окна.

Этот флаг игнорируется. Опорный флаг 2 производит свой импульс внутри опорного окна и оценивается для коррекции.

Пример стартовой позиции:
Для того, чтобы вернуться к стартовой позиции, в параметре PS.28 „ Стартовый индекс нового профиля“ должно быть введено значение 0, а затем дана команда „старт позиционирования. Затем привод движется в направлении назад обратно к исходной точке.

PS.47 = 1000 инкрементов / PS.24 = 0 ⇒ ожидаемый опорный флаг: 0 + 1000 = 1000,
PS.40 „Окно опорной точки“ = 300 инкрементов

Сигнал инициатора оценивается только в том случае, если привод вращается в направлении назад и фактическая позиция находится в диапазоне 700...1300 инкрементов. Поэтому опорный флаг 2 отбирается (отфильтровывается) для вращения назад.
На ниже следующем рисунке поясняется связь между направлением вращения, целью, значениями параметров PS.46/ 47 и окном опорной точки PS.40.



Параметр PS.45 „Выбор индекса для коррекции“ идентичен параметру PS.23 „выбор индекса“. Этот параметр включен второй раз для облегчения работы с прибором .

7.12.4.13 Режим позиционирования / старт позиционирования

Команда „старт позиционирования“ может быть сформирована различными способами :

- через дискретный вход

  Дискретный вход выбирается с помощью параметра PS.29 „Выбор входа старта позиционирования“. Либо же функцию „старт позиционирования“ можно назначить на один из входов в параметрах di.11...di.22 (см. главу 7.3 Дискретные входы)

- по управляющему слову Sy.50 или Sy.43

  Для запуска позиционирования через управляющее слово Sy.43 („Управляющее слово long“) или Sy.50 („Управляющее слово low“), бит 10 „Старт позиционирования“ должен быть установлен со значения 0 на значение 1.

Sy.43: Управляющее слово long, Sy.50: Управляющее слово low			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
10	старт позиционирования	0	нет функции позиционирования
		1024	Запуск позиционирования

Старт нового позиционирования возможен только в том случае, если бит 10 после каждого выполненного профиля позиционирования периодически устанавливался на 0.

- посредством записи (ввода) новой целевой позиции в параметр PS.24 или посредством смены наборов.

Для старта позиционирования посредством ввода новой целевой позиции или смены наборов, необходимо произвести следующие установки в параметре PS.00:

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
9	Старт позиционирования через смену наборов	0: откл. 512: вкл.	При „ старте позиционирования через смену наборов = вкл“, при каждой смене наборов автоматически генерируется команда „старт позиционирования “.
12	Старт позиционирования по PS.24	0: откл. 4096: вкл	При „старте позиционирования по PS.24 = вкл“ при каждой записи (вводе) нового значения позиции в параметр PS.24 (независимо от индекса) генерируется команда „старт позиционирования “.

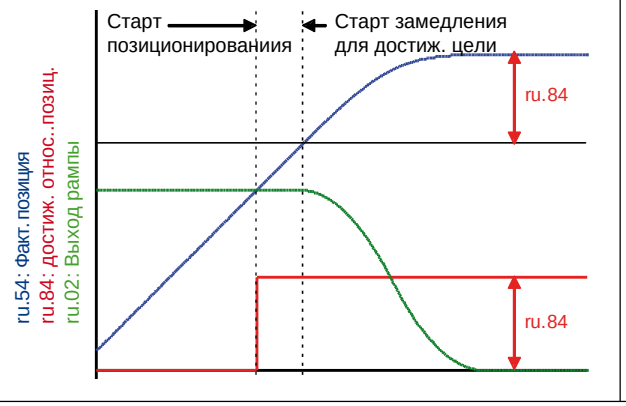
Для проведения позиционирования, должны быть активированы входы, назначенные в качестве конечных выключателей (входы с функциями „вперед“ и „назад“). Если необходимости в использовании аппаратных конечных выключателей нет, то в параметре Pn.07 „Реакция на ошибку конечных выключателей“ должна быть отключена защитная функция (значение 6: функция отключена).

В параметре PS.00 Бит 3 выбирается, может ли изменяться целевая позиция во время текущего позиционирования.

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
3	Прерывание вследствие нового запуска позиционирования	0: откл.	После запуска позиционирования, привод движется к той целевой позиции, которая была действительна к моменту команды „старт позиционирования“.
		8: вкл.	При новой команде „старт позиционирования“ во время фазы разгона или постоянной скорости текущего позиционирования (Статус „122: Позиционирование активно“) исполнительный механизм принимает новую цель и наезжает на нее, если она достижима с заданным временем ускорения / замедления и динамики ускорения. (О недостижимых позициях см. в главе 7.12.4.15). При последовательном позиционировании прерывается текущий шаг позиционирования. С новой командой „старт позиционирования“ начинается новый шаг позиционирования с индексом, запрограммированным в параметре PS.28 „Стартовый индекс нового профиля“.

Если привод переходит из регулируемого режима в позиционирование (первый „старт позиционирования“ после активизации режима позиционирования) или во время текущего позиционирования поступает новая команда „старт позиционирования“, то новую цель, возможно, уже нельзя будет достичь с заданным временем рампы и динамикой ускорения.

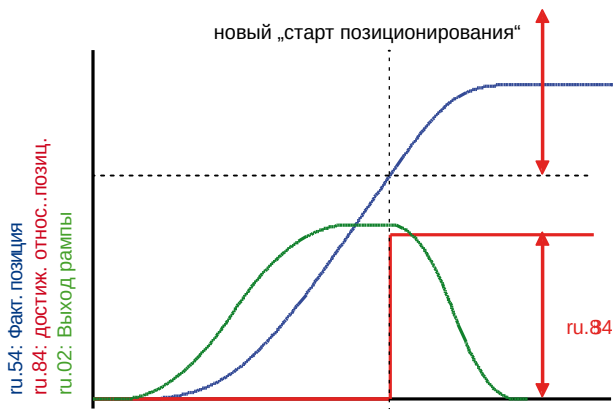
Параметр ru.84 „достижимая относительная позиция“ отображает расстояние, которое должно быть между целевой позицией к моменту импульса „старт позиционирования“ и фактической позицией ru.54 для того, чтобы цель могла быть достигнута с запрограммированным временем рампы и S-кривой.



Пример:
При команде „ Запуск позиционирования“ в параметре ru.84 отображается, что цель должна находиться, по меньшей мере, на расстоянии 200000 инкрементов от текущей фактической позиции, для того чтобы быть достижимой с запрограммированной рампой.
Цель находится дальше и привод позиционирует на цель.
Фаза замедления начинается, когда значение ru.84 достигает расчетного значения для достижения целевой позиции

если цель с рампами oP-параметров не достижима, то в случае нового импульса „старт позиционирования“ можно изменить время рампы в режиме онлайн. Для этого существует параметр PS.32 „максимальное уменьшение рампы в %“.

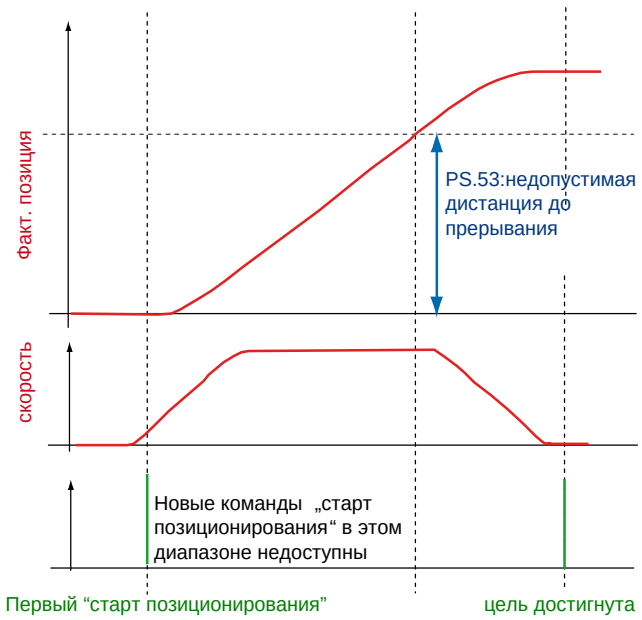
Примечание: В случае запуска из регулируемого по скорости режима адаптация рампы в режиме онлайн не активна. В параметре PS.32 можно установить коэффициент от 25 до 100%. 25% означает, что время рампы и S-кривой может быть уменьшено максимум до 25% и 4-х кратно увеличено. Значение 33% в параметре PS.32 соответственно допускает уменьшение до 33% и 3-х кратное увеличение заданных в OP-параметрах значений.



ru.54 „текущая фактическая позиция“ + ru.84 „достижимая относительная позиция“> позиции цели.
Это означает, что без снижения рампы цель была бы недостижимой
В этом примере для рампы замедления заданы те же значения что и для рампы разгона.
С помощью параметра PS.32 время рампы уменьшается, и цель достигается за меньшее расстояние, чем это отображено в параметре ru.84.

Следующая команда „старт позиционирования“ должна быть при позиционировании в фазе разгона или постоянной скорости. В фазе замедления новый стартовый импульс приводит к появлению состояния „Позиция не достижима“.
Если новый стартовый импульс поступает в верной фазе, но целевая позиция, несмотря на адаптацию рампы, не достижима, и привод со стандартным временем рампы / динамики ускорения переходит в состояние “позиция недоступна“. Параметр PS.32 по своему принципу действия похож на параметр PS.44 „Предел коррекции рампы в %“. Параметр PS.44 действует только при изменении рампы, необходимом в режиме компенсации погрешности относительно опорной точки с коррекцией. Параметр PS.32 отвечает за коррекцию в режиме нового задания позиции цели.
Кроме того, с помощью параметра PS.32 можно изменить рампу во время фазы разгона, если того требует новая заданная цель.

С помощью параметра PS.53 „недопустимая дистанция до прерывания“ могут отфильтровываться ложные команды „старт позиционирования“. После последней команды „старт позиционирования“ привод должен пройти большее расстояние, чем задано в параметре PS.53, чтобы проходила новая команда старта во время текущего позиционирования.



Пример: При команде „старт позиционирования“ в параметре ru.84 отображается, что цель должна находиться, по меньшей мере, на расстоянии 200000 инкрементов от текущей фактической позиции, для того чтобы быть достижимой с запрограммированной рампой.

Цель находится дальше и привод позиционирует на цель.
Фаза замедления начинается, когда значение ru.84 находится за целевой позицией.

7.12.4.15 Режим позиционирования / недоступные позиции

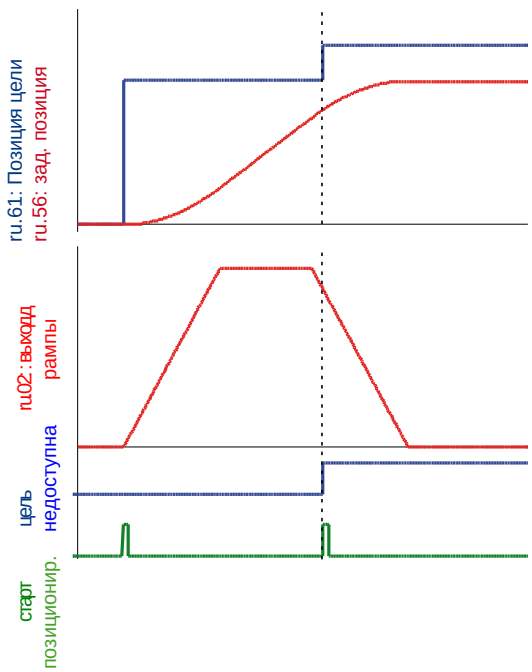
„Недоступная позиция“ – это целевая позиция, которую нельзя достичь с запрограммированным временем разгона/замедления и динамикой ускорения.

Это может происходить при следующих обстоятельствах :

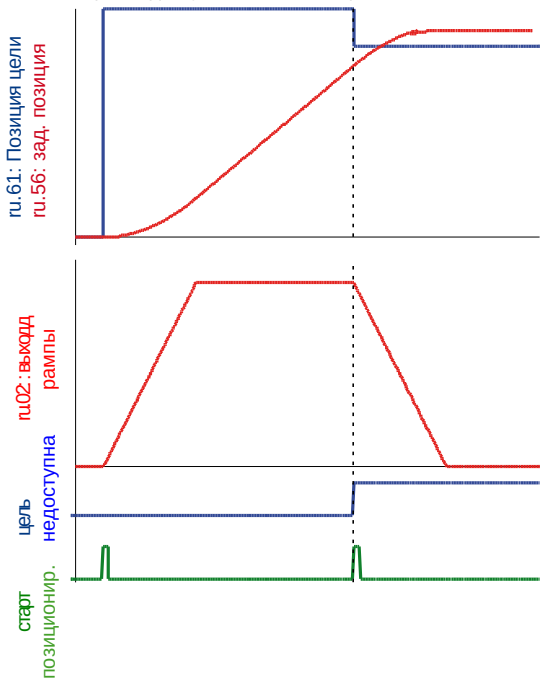
- При переходе из регулируемого по скорости режима в режим позиционирования по первой команде „старт позиционирования“ после активизации позиционирования
- При изменении целевой позиции во время текущего позиционирования вследствии нового сигнала „старт позиционирования“
- При последовательном позиционировании, когда привод не должен останавливаться на целевой позиции
- При изменении фактической и заданной позиции вследствии работы режима компенсации погрешности по опорной точке с коррекцией
- Если привод к моменту команды „старт позиционирования“ находится в движении, а для позиционирования требуется смена направления вращения.

Это означает: если привод к моменту команды „старт позиционирования“ находится в движении, могут возникать недостижимые позиции.
Даже если поступает новый импульс „старт позиционирования“ во время фазы замедления на первоначальную цель, а S-кривые отключены, то генерируется сообщение „позиция недоступна“, т. к. во время въезда на позицию коррекция может осуществляться только на участке нижней части S-кривой.

Позиция недоступна, т.к. новый „старт позиционирования” подан в период замедления

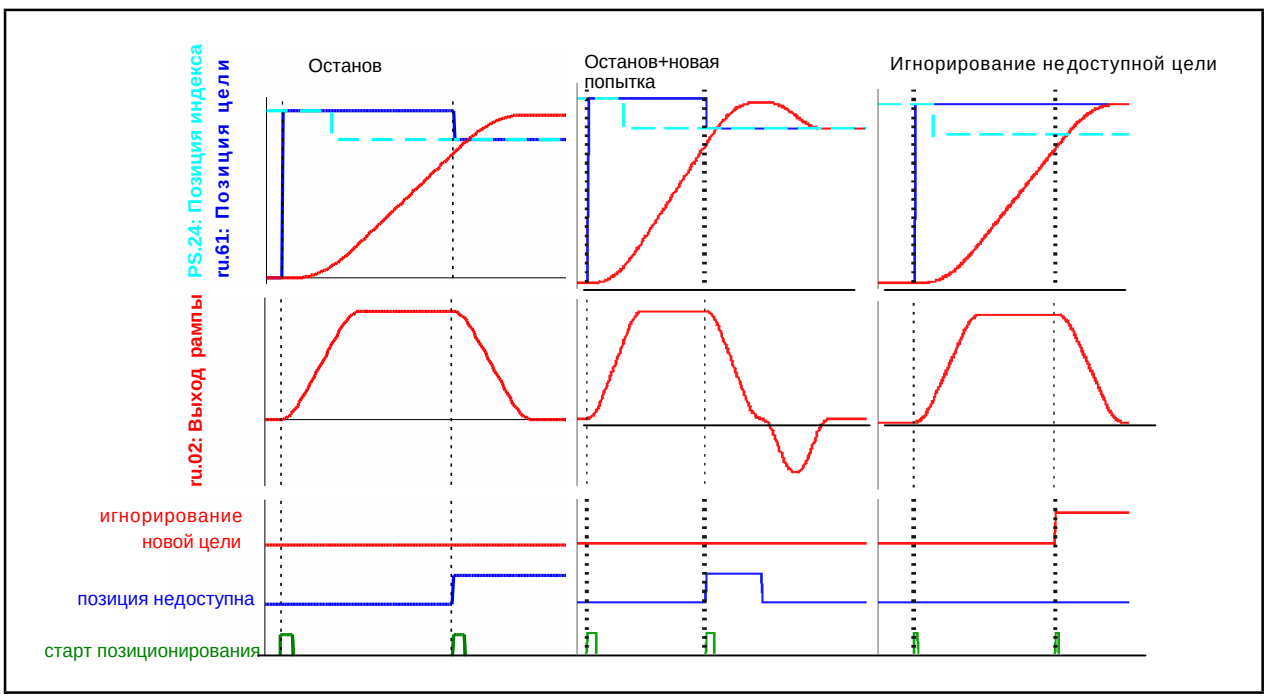


Позиция недоступна, т.к. новая цель слишком близко



Поведение привода при недостижимости позиции выбирается в параметре PS.00:

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
6 / 7	Позиция недоступна	0: останов	Привод останавливается с заданной рампой. В статусе ru.00 отображается „123: Позиция недоступна“. Это сообщение о статусе сбрасывается только при отключении модуля позиционирования. Во время этого состояния новые команды „старт позиционирования“ не проходят.
		64: останов + новая попытка	Привод останавливается с заданной рампой. В статусе ru.00 во время рампы замедления отображается „123: Позиция недоступна“. После остановки автоматически начинается новое позиционирование на целевую позицию (Статус меняется на „122: Позиционирование активно“).
		128: новая попытка	Эта функция необходима только при последовательном позиционировании: привод проезжает целевые позиции отдельных шагов позиционирования, даже если заданная в параметре PS.25 целевая скорость не может быть достигнута. Тем самым можно проверить, где необходимо изменить или адаптировать последовательность позиционирования для того, чтобы достичь целевую позицию и целевую скорость вращения. Это облегчает параметрирование скорости и позиций индексов.
		192: зарезервиров.	зарезервировано
8	Игнорирование недоступной позиции	0: откл.	Реакция привода определяется в параметре PS.00 Бит 6 / 7 (пояснение см. выше)
		256: вкл.	Если новая цель не достижима, то команда „старт позиционирования“ игнорируется. Игнорирование позиции может отображаться на дискретном выходе. Модуль позиционирования остается включенным, выполняются новые команды „старт позиционирования“. Дискретный выход может быть сброшен только при отключении модуля позиционирования.



7.12.4.16 Режим позиционирования / прерывание текущего позиционирования

С отключением входа, на который назначена функция „активизация позиционирования/ синхронизации“, режим позиционирования прерывается. Прерванное позиционирование можно снова начать при включении входа.
При активированном входе активизации позиционирования, текущее позиционирование может быть прервано быстрым остановом, отключением разблокировки управления, срабатыванием функции „Отключение питания“ или возникновением ошибки (например: E.OC, E.OP и т.д.).
После того, как привод снова „готов к позиционированию“, прерванное позиционирование запускается при помощи новой команды „старт позиционирования“.

С помощью параметра PS.00 можно выбрать поведение привода после после прерывания текущего позиционирования:

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
5	Прерывание текущего позиционирования	0: стартовый индекс PS.28	После прерывания привод движется к целевой позиции (PS.24) стартового индекса после первой команды „старт позиционирования“.
		32: последняя целевая позиция	После команды „старт позиционирования“ привод движется к целевой позиции, на которую осуществлялось позиционирование к моменту прерывания.

Примечание: последовательное позиционирование прерывается только в том случае, если во время активного движения текущего позиционирования возникает прерывание. Если привод стоит на целевой позиции (даже если это промежуточная цель при последовательном позиционировании), то отключение разблокировки управления не приведет, например, к прерыванию последовательного позиционирования.
Текущее позиционирование также может быть прервано установкой Бита 11 в управляющем слове Sy.43 или Sy.50 (2048: „Включение прерывания“).
В отличие от прерывания с помощью быстрого останова, при прерывании через управляющее слово используются рампы OP-параметров и начатая S-кривая не прерывается. Модуляция остается включенной.

Если Бит 11 „включение прерывания“ в управляющем слове снова отключен, то существует два возможных варианта дальнейшего поведения привода:

PS.52: автоматическое позиционирование после останова	
Значение	Пояснение
0: откл.	Привод ожидает новой команды „старт позиционирования“. Для нового позиционирования принимается текущее задание позиции PS.24.
1: вкл.	Привод автоматически начинает новое позиционирование на цель , к которой он двигался к моменту прерывания по управляющему слову. Изменение задания позиции PS.24, в то время, когда активен бит „включение прерывания“, игнорируется.

7.12.4.17 Аналоговое задание позиции

С помощью аналогового задания (ввода значения) параметров также мож ет быть введено значение позиции в параметр PS.24 „позиция индекса“. (Подробную информацию об аналоговом задании параметров см. в главе 7.15.9; по адаптации аналоговых каналов – в главе 7.15).
Для аналогового задания позиции в параметре PS.24 „позиция индекса“ необходимо произвести следующие установки:

- в параметре PS.23 выбирается индекс, в который должна записываться заданная позиция
- PS.24 выбирается как цель для аналогового задания параметра - An.54: “Аналоговое задание параметра / адрес” = 1318h (адрес PS.24)
- в параметре An.53 выбирается аналоговый канал, через который должна задаваться позиция
- параметрирование аналогового канала (фильтр, усиление, смещение и т.д.)
- конфигурирование перевода аналогового сигнала в значение параметра PS.24:

  An.55: “Аналоговое задание параметра / минимальное значение” определяет значение параметра при аналоговом сигнале = 0%

  An.56: “Аналоговое задание параметра / максимальное значение” определяет значение параметра при аналоговом сигнале 100%

  Значение параметра PS.24 = An.55 + (An.56 – An.55) X аналоговый сигнал

  Пример: при аналоговом значении от -100% до +100% можно задавать значения позиций от 100000 до 300000 инкрементов. Для этого An.55 и An.56 должны быть параметрированы следующим образом: An.55 = 200000, An.56 = 300000

7.12.4.18 Аналоговый выход значения позиции

Через аналоговые выходы ANOUT могут также выдаваться значения позиций (подробную информацию о настройке аналоговых выходов см. в главе 7.15).

Для аналогового выхода фактической позиции (ru.54) или заданной позиции (ru.56) необходимо произвести следующие установки:

- выбрать для аналогового выхода (ANOUT1 или 2) как выдаваемую величину фактическую позицию (An.31 / An.36 = 27) или заданную позицию (An.31/ An.36 = 28)
- конфигурировать величину значения позиции в величину аналогового сигнала:

Позиция, при которой выдается величина сигнала аналогово го выхода = 0%

- PS.41: „позиция при 0% аналогового выхода“

Позиция, при которой выдается величина сигнала аналогового выхода = 100%

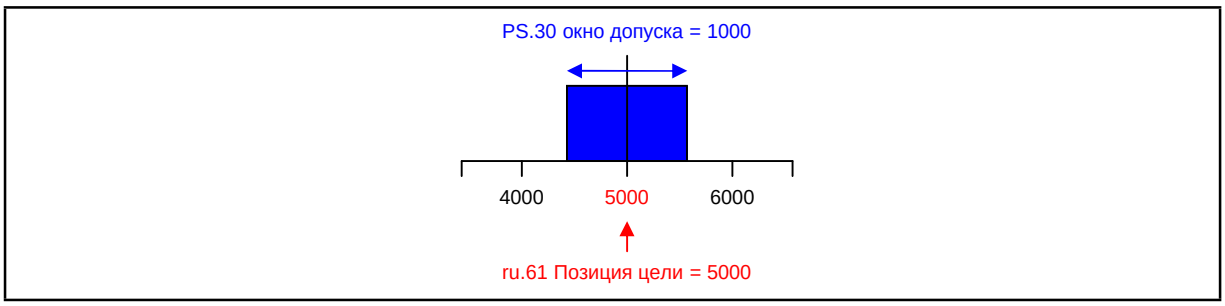
- PS.42: „позиция при 100% аналогового выхода“

Пример: для значений позиций в диапазоне от 100.000 до 300.000 инкрементов должно выдаваться аналоговое значение от -100% до 100%. Для этого PS.41 и PS.42 должны быть параметрированы следующим образом: PS.41 = 200.000, PS.42 = 300.000

- настроить аналоговый выход (усиление, смещение)

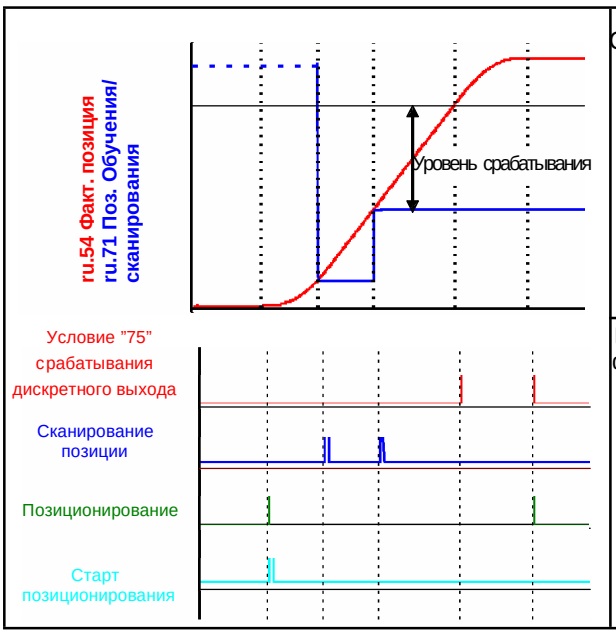
7.12.4.19 Целевое окно (допуск)

В параметре PS.30 „Целевое окно“ задается диапазон окна допуска позиции. Целевое окно достигается, когда фактическая позиция находится в диапазоне +/- PS.30 / 2 вокруг целевой позиции.



7.12.4.20 Сканирование позиции

С помощью параметра PS.37 „Выбор входа сканирования позиций“ или функции дискретного входа (di.24...di.35) „Сканирование позиций“ можно определить вход, с помощью положительного фронта которого считывается фактическая позиция (ru.54).
Сканирование позиций осуществляется только в состоянии „позиционирование активно“. Считанное значение фактической позиции (ru.54) отображается в параметре ru.71 „Позиция обучения/сканирования“. Каждый последующий фронт перезаписывает предыдущую считанную позицию.
В зависимости от величины считанной позиции может быть сформирован сигнал на дискретном выходе. Для этого должно быть выбрано условие „75: позиция обучения/сканирования > уровня“.



Сигнал выходной функции „75“ сбрасывается, если

- задана новая целевая позиция
- целевая позиция достигнута
- целевая позиция недоступна
- режим позиционирования отключен

Примечание: Пока условие срабатывания выполняется функция обучения (см.гл.7.12.4.21) не может быть использована

7.12.4.21 Функция обучения

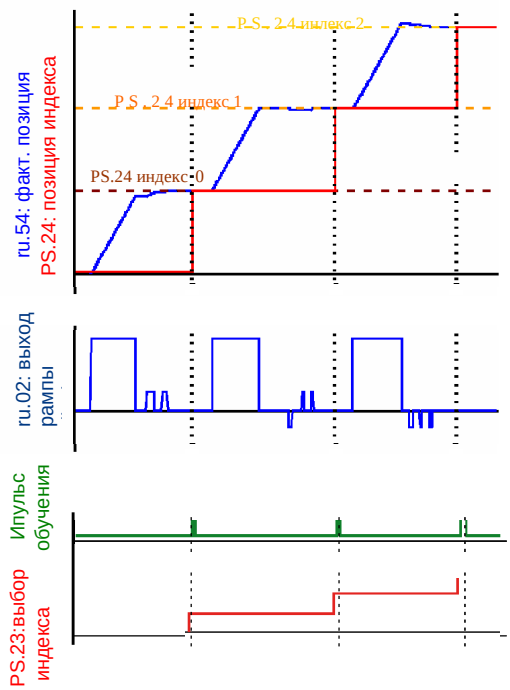
С помощью параметра PS.37 „Выбор входа обучения“ или функции дискретного входа (di.24... di.35) „Обучение позиции“ может быть определен вход, с помощью положительного фронта которого считывается фактическая позиция (ru.54).
Считанное значение отображается в параметре ru.71 „Позиция обучения/сканирования“ и сохраняется в качестве целевой позиции в параметре PS.24. С помощью параметра PS.35 „Режим обучения“ определяется, в каком индексе позиционирования сохраняется эта позиция в качестве заданной позиции данного индекса.

PS.35: Режим обучения	
Значение	Пояснение
0: Запись в индекс PS.23	Текущая позиция записывается в индекс позиционирования, установленный в параметре PS.23 „Выбор индекса“.
1: Запись в индекс PS.23 с увеличением индекса	Текущая позиция записывается в индекс позиционирования, установленный в параметре PS.23, при следующем импульсе записи значение PS.23 увеличивается на 1 (макс. - до индекса 31).
2: Запись в индекс PS.28	Текущая позиция записывается в индекс позиционирования, установленный в параметре PS.28 „Стартовый индекс нового профиля“. Поскольку параметр PS.28 программируется в наборах, то позиции могут быть связаны с наборами.

Пример: Обучение привода целевым позициям
Требуется обучить привод трем значениям позиций, по которым впоследствии будет перемещаться механизм. Сигнал на дискретный вход, активирующий режим позиционирования, не подается (режим позиционирования не активен).
В регулируемом режиме на низкой скорости привод двигается к позиции, которая позднее должна использоваться в качестве цели позиционирования.

Поскольку требуется обучить привод нескольким позициям, то PS.35 „Режим обучения“ = 1.
Когда достигается нужная позиция, то с помощью импульса обучения она записывается в качестве целевой позиции соответствующего индекса. После этого механизм движется к новой позиции.

Следующий рисунок поясняет пример:



С помощью дискретных входов выбираются три фиксированных скорости:

- Более высокая скорость для грубого наезда на позицию - фикс. скорость 1 = 300 об/мин
- Толчковый режим для точного наезда на позицию:
  фикс. скорость 2 = 50 об/мин
  фикс. скорость 3 = - 50 об/мин

Движение к желаемой позиции осуществляется в регулируемом по скорости режиме.

Подачей импульса обучения (положительного фронта на выбранный дискретный вход) текущая фактическая позиция принимается в качестве целевой позиции блока позиционирования.

Запись начинается с индекса, выбранного на данный момент в параметре PS.23. Затем после каждого такта записи целевой позиции номер индекса увеличивается.

7.12.4.22 Функции входов и индикации состояния режима позиционирования

В данной главе приведен обзор возможностей для управления и визуализации режима позиционирования. Некоторые параметры и функции подробно описаны в соответствующих главах.

Функции входов (di.11...di.22)		
№	Название	Функция
24	Активизация позиц./ синхронизации	Активизация режима позиционирования
29	Старт позиционирования	Старт позиционирования
Доп функции входов (di.24...di.35)		
2	Обучение позиции	Положительный фронт записывает фактическую позицию в качестве целевой позиции в параметре PS.24
3	Сканирование позиции	Положительный фронт записывает фактическую позицию в параметре ru.71. Может использоваться формирования сигналов дискретных выходов.
4	Относительная позиц. FW / REV	Старт относительного позиционирования с заданным напрвлением (если выбрано в PS.27)
7	Коррекция опорной точки	Для подключения датчика коррекции при консольном референцировании с коррекцией.

Параметры индикации		
Параметры		Функции
ru.54	Фактическая позиция	Отображение фактической позиции (из интерфейса энкодера, выбранного в параметре PS.01).
ru.56	Заданная позиция	Расчетная позиция, которую привод достигает на данный момент в соответствии с рассчитанным профилем (в отличии от ru.61 „Целевая позиция“, которая должна быть достигнута в конце позиционирования).
ru.58	Угловое рассогласование	Разница между заданной и фактической позицией.
ru.60	Текущий индекс позиции	Номер обрабатываемого индекса позиционирования.
ru.61	Целевая позиция	Цель (задание позиции), которую привод должен достичь в конце позиционирования.
ru.63	Скорость профиля позиционирования	Максимальное значение профильной скорости, которое преобразователь рассчитывает для оптимального достижения цели.
ru.69	Расстояние от опорной точки до 0-метки	Значение, на которое исправляется фактическая позиция при „консольном референцировании с коррекцией“.
ru.71	Позиция обучения/ сканирования	Записанное через дискретный вход значение позиции.
ru.84	Доступная относительная позиция	Если привод в момент команды „Старт позиционирования“ вращается (регулируемый режим или новый импульс старта во время текущего позиционирования), то в этом параметре отображается, на каком расстоянии от фактической позиции должна находиться целевая позиция, чтобы ее можно было достичь с действующими значениями времени рампы и S-кривой. Коррекция рампы (PS.32) не учитывается (см. главу 7.12.4.13 „ Запуск позиционирования“).

Условия срабатывания дискретных выходов (do.00...do.07)		
39	Угловое рассогласование > уровня	Угловая разница ru.58 > установленного уровня (в LE.00...LE.07)
54	Позиция в допуске (целевое окно достигнуто)	Позиционирование выполнено (ru.56 = ru.61) и привод находится в диапазоне +/- PS.30 / 2 (допустимое окно) вокруг целевой позиции ru.61. Также срабатывает, когда привод при последовательном (индексном) позиционировании проходит промежуточные цели.
55	Текущая позиция > уровня	Текущая позиция ru.54 > установлено уровня (в LE.00...LE.07)
56	Позиционирование включено	Позиционирование включено, но заданная позиция ru.56 еще не доситгла целевой позиции ru.61. Выход деактивируется, как только рассчитанный профиль позиции достигает целевой позиции, а также, если привод находится не в целевом окне. При последовательном позиционировании выход отключается, если привод стоит на целевой позиции индекса позиционирования.
57	Позиция недоступна	Позиция при соблюдении заданного времени замедления и S-кривой не достижима при текущей скорости вращения или во время рампы замедления поступила новая команда „старт позиционирования“(см. главу 7.12.4.14 „Недоступные позиции“). В параметре PS.00 выбирается поведение привода.
58	Включена обработка профиля	Используется для последовательного позиционирования. Выход срабатывает с сигналом „старт позиционирования“. Если привод достиг целевой позиции индекса позиционирования, то выход не отключается (в отличие от “56”). Выход отключается, когда заданная позиция (ru.56) достигает позиции последнего индекса (PS.24). В последнем индексе в параметре PS.26 „Следующий индекс“ должно быть введено значение „ -1: PS.28“.
67	Пройденный путь > уровня	Путь, пройденный с последней команды „старт позиционирования“, больше уровня.
68	Позиция до целевого окна > уровня	Путь, который необходимо пройти для достижения целевого окна, больше уровня коммутации.
72	Текущий индекс позиции = уровню	Для последовательного позиционирования: текущий индекс позиции равен уровню (нормирование: значения 0,51...1,5 служат как индекс 1 и т. д.).
75	Текущая позиция – позиция сканирования > уровня	Фактическая позиция (ru.54) – позиция обучения/ сканирования (ru.71) > уровня (в LE.00...LE.07)
77	Текущая позиция = индексу позиции PS.28	Выход срабатывает, если выполнено условие „Позиция в допуске“ (“54”) и „Текущий индекс позиции“ (ru.60) равен „Стартовому индексу нового профиля“ (PS.28).
78	Компенсация погрешности поворотного стола не действительна	Только импульс инициатора внутри окна позиций +/- PS.40 вокруг опорной точки PS.17 может вызвать коррекцию. Если импульс поступает за пределами этого окна, то он интерпретируется как помеха и игнорируется. С помощью этого выходного условия срабатывания пользователь может узнать о наличии импульсов помех.
79	Игнорируемая позиция недоступна	Выход срабатывает, если команда „старт позиционирования“ игнорируется, потому что новая целевая позиция „недоступна“ (см. главу 7.12.4.14 „Недоступные позиции“). Выход сбрасывается при новой команде „старт позиционирования“ или при отключении режима позиционирования.

Уровни переключения для срабатывания условий дискретных выходов устанавливаются в параметрах LE.00...LE.07. Поскольку уровни могут использоваться для различных величин (тока, напряжения, скорости вращения, позиций и т. д.), то для сравнения со значениями позиций они имеют следующее нормирование:
LE.00...LE.07 = 1,00 ⇒ уровень срабатывания равен 100 инкрементам

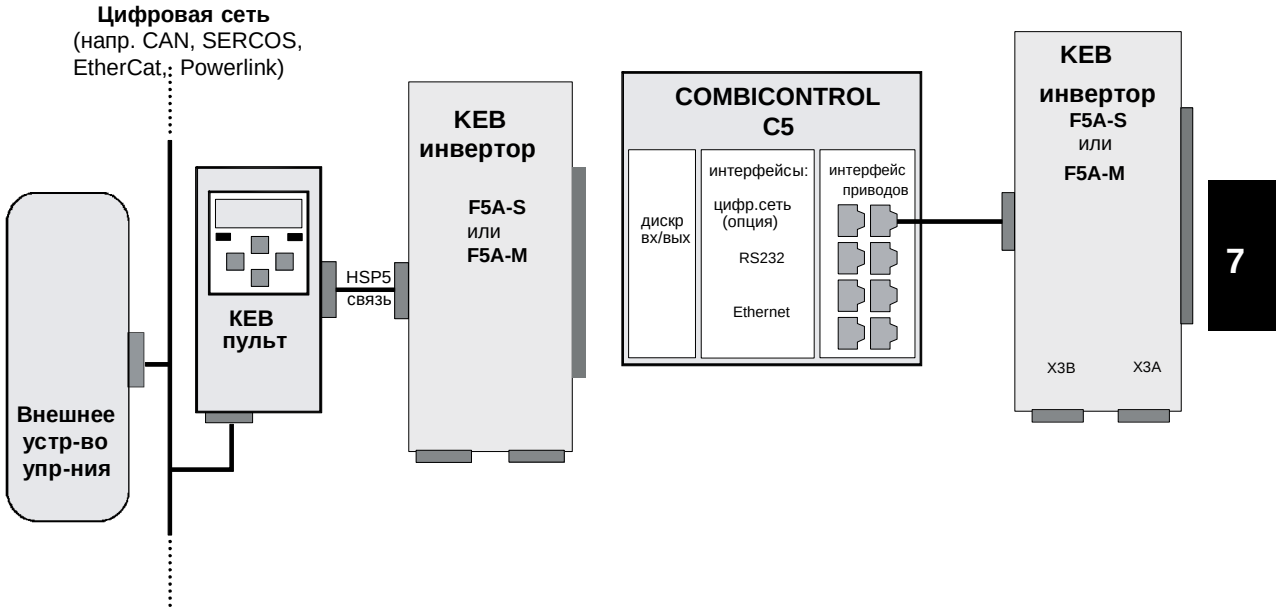
Сообщения о состоянии (ru.00)		
№	Название	Функция
121	Готов к позиционированию	Отображение активизации программного модуля позиционирования (активирован вход „Активизация позиционирования / синхронизации“ и в параметре PS.00 выбран режим позиционирования). Первая команда „Старт позиционирования“ еще не поступила или привод находится все еще в регулируемом по скорости режиме. Отсутствие сигналов конечных выключателей не влияет на отображение состояния.
122	Позиционирование активно	Выполняется позиционирование. Заданная позиция ru.56 еще не достигла целевой позиции ru.61.
123	Позиция недоступна	Позиция при соблюдении заданного времени замедления и S-кривой из текущей скорости вращения не достижима или во время рампы замедления поступила новая команда “старт позиционирования“.

7.12.5 Режим контурного управления

7.12.5.1 Режим контурного управления / условия

Режим контурного управления реализуется при управлении приводом по цифровой сети. Для режима контурного управления должен быть активирован режим синхронизации с цифровой сетью. Режим синхронизации по цифровой сети означает, что управляющее устройство с постоянным циклом посылает сообщения и все подключенные преобразователи синхронизируются с этим циклом. Вследствие этого возможен режим синхронизации по углу или многоосевой режим.
Для реализации режима синхронизации по цифровой сети необходима или быстродействующая стандартная цифровая сеть с соответствующим пультом связи KEB, или быстрое управление, поддерживающее протокол HSP5 (например, приводное управление от контроллера KEB COMBICONTROL C5).
Поддерживаются следующие цифровые сети: CAN, SERCOS, EtherCAT, Powerlink, HSP5.
Способ реализации и инициализации режима синхронизации по цифровой сети зависит от используемой сетью системы, с которой необходимо ознакомиться в руководстве для соответствующего оператора (CAN-оператор, оператор SERCOS и т.д.). В преобразователе устанавливается режим синхронизации с цифровой сетью, если в параметр Sy.08 „Время синхронизации с цифровой сетью“ вводится значение, не равное нулю.

Примечание: Как только управляющее устройство посылает цикличные сообщения с заданной в параметре Sy.08 периодичностью, в слове состояния (Sy.51) переключается Бит 9 „Синхронизация по шине HSP5“. С помощью этого бита можно контролировать синхронную связь. Разблокировку управления можно включать только при выполненном режиме синхронизации с сетью.



7.12.5.2 Режим контурного управления / установки

В режиме синхронизации по цифровой сети могут задаваться все параметры. Но, как правило, этот рабочий режим используется для режима контурного управления. Этот ре жим активируется в параметре PS.00 или по управляющему слову.

PS.00: Режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0..2	Режим позицио-нирования/ синхронизации	0...5	Без функции контурного управления
		6: Контурный режим	Выбор режима контурного управления
		7: По управляю-щему слову	Рабочий режим выбирается по управляющему слову (Sy.43 или Sy.50).

Sy.50: Управляющее слово (low) / Sy.43: Управляющее слово (long)			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
12 / 13	Рабочий режим	0: откл.	
		4096: Синхронизация	Выбор режима синхронизации
		8192: Позиционирование	Выбор режима позиционирования
		12288: Контурный режим	Выбор режима контурного управления

Для активации режима контурного управления должен быть включен дискретный вх од с функцией „активизация позиционирования / синхронизации “.

В режиме контурного управления привод позиционирует посредством задания уставки позиции в цикле синхронизации по шине. Таким образом, управление задает не конечную целевую позицию , а задание позиции для каждого отдельного такта .
Преобразователь рассчитывает скорость вращения , необходимую для достижения уставки позиции в цикле обмена с цифровой сетью . Задание позиции может задаваться с помощью параметра PS.24 „позиция индекса“ или PS.34 „задание позиции контурного режима ”.
С помощью PS.33 „Режим контурного управления. Источник задания “ можно выбрать, в каком из параметров будет задаваться уставка позиции .

PS.33: Режим контурного управления . Источник задания	
Значение	Пояснение
0: PS.34	Позиция принимается за уставку, если она задана в параметре PS.34
1: PS.24 или PS.34	Позиция принимается за уставку, если она задана в параметрах PS.24 или PS.34. Эта установка имеет смысл , если необходимо обеспечить смену режимов позиционирования и контурного у правления.

7.12.5.3 Режим контурного управления / чтение и запись данных

Для режима синхронизации по цифровой сети должны быть определены данные для чтения и данные для записи, которые должны передаваться с каждым циклом обмена. В параметрах Sy.24, Sy.26 и Sy.28 дожны быть заданы адреса параметров, задаваемые пользователем для записи. Могут быть выбраны только 3 параметра (один 32-битный параметр и два 16-битных параметра).
Для режима контурного управления уставка позиции (32-битный параметр) должна задаваться с синхронизацией по цифровой сети. Для этого в параметре Sy.24 „ Запись данных 1. Адрес“ должен быть введен адрес параметра PS.34 (=1322h или 4898) или PS.24 (= 1318h или 4888) (в зависимости от установок в PS.33). В качестве второго параметра, для более совершенного управления преобразователем через цифровую сеть, как правило, используется управляющее слово Sy.50.
Параметр Sy.43 „Управляющее слово (long)“ использовать нельзя, поскольку может использоваться только 16-битный параметр. В качестве третьего параметра может использоваться, например, oP.03 „Цифровое задание скорости“ для обеспечения возможности переключения из режима контурного управления в регулируемый по скорости режим .

Sy.24 Запись данных 1. Адрес = 1318h или = 1322h
Sy.26 Запись данных 2. Адрес = 32h
Sy.28 Запись данных 3. Адрес = 303h

В параметрах Sy.16, Sy.18 и Sy.20 должны быть заданы адреса параметров, задаваемые пользователем для чтения по цифровой сети .
Можно выбрать 3 параметра (один 32-битный параметр и два 16-битных параметра). Параметры для чтения зависят от вида использования . Как правило, параметрами для чтения обычно являются ru.54 „Фактическая позиция“ (32-битный параметр) и Sy.51 „Слово состояния (low)“ (16-битный параметр).
Sy.16 Чтение данных 1. Адрес = 236h
Sy.18 Чтение данных 2. Адрес = 33h

7.12.5.4 Режим контурного управления / управление скоростью вращения

При активизации модуля контурного управления текущее значение позиции (ru.54) один раз считывается, а затем трижды переносится в качестве уставки. Это необходимо для инициализации внутриприводного управления скоростью вращения. Таким же образом, например, до завершения режима синхронизации по цифровой сети, для останова привода, должна минимум три раза переноситься одинаковое значение задания позиции. Тем самым управление скоростью вращения устанавливается на ноль .

При задании уставок позиций необходимо проследить за тем , чтобы привод мог следовать им также и с максимальной допустимой скоростью. В качестве ограничения скорости вращения действительна только oP.14 „Абсолютная максимальная скорость при вращении вперед“ и oP.15 „Абсолютная максимальная скорость при вращении назад“.

7.12.5.5 Режим контурного управления / время ожидания

В режиме синхронизации по цифровой сети пропадание обмена является особенно критичным. Поэтому всегда должен быть активирован контроль связи. Для этого в параметре Pn.05 „Время ожидания. Реакция“ программируется значение, не равное 6.
В параметре Sy.09 „ Время ожидания HSP5 “ можно настроить время контроля для сообщения HSP5 между преобразователем и оператором. Значение „0:откл“ означает, что время ожидания не активировано. В параметре Pn.06 «Время ожидания» задается контрольное время обмена по сети. Непосредственный контроль за цифровой сетью осуществляется с помощью пульта . С помощью параметра Pn.05 „Время ожидания. Реакция“ можно выбрать реакцию привода при зависании шины (HSP5 или цифровой сети) например, сообщение об ошибке или быстрый останов .

7.12.5.6 Режим контурного управления / пример

Привод должен выполнить следующие требования:

- Задание позиции с помощью PS.34
- Задание скорости вращения в параметре oP.03, если в „Рабочем режиме“ (Бит 12/13) параметра Sy.50 „Управляющее слово (low)“ задано значение „0: откл“
- Активизация режима контурного управления через управляющее слово
- Время синхронизации по шине 1000 µs

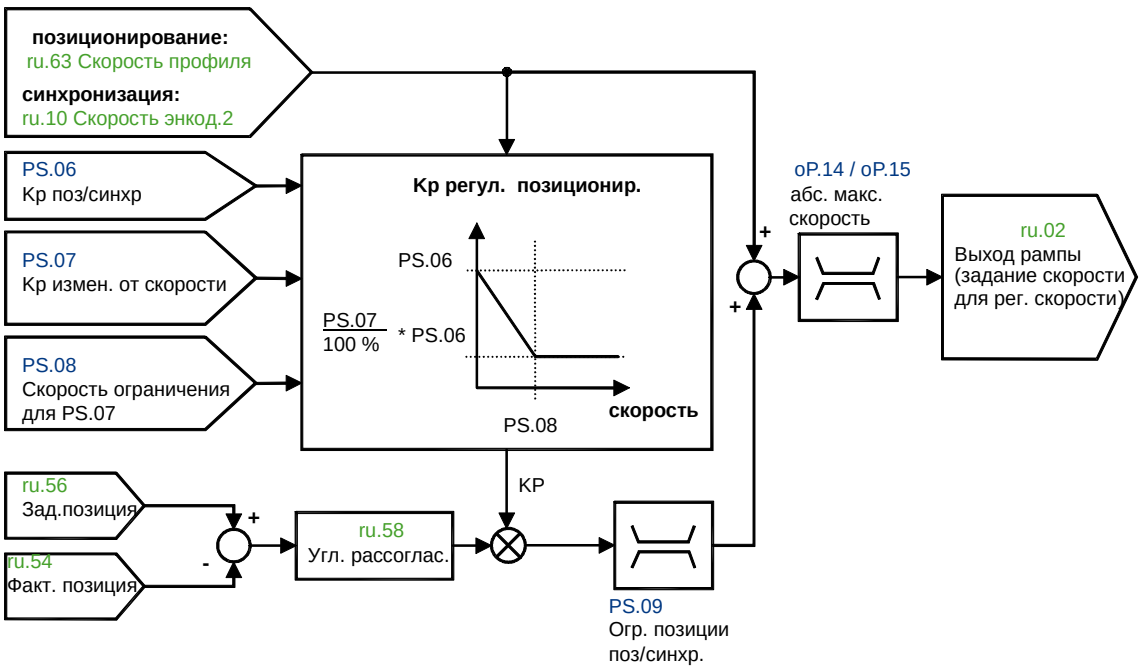
Список параметров:

Парам.	Название	Значение	Пояснение
Общие установки			
cS.00	Конфигурация регулятора	4:регулиров. скорости	Регулируемый по скорости режим
cS.01	Источник факт. значения скорости	0: канал 1	Канал 1. Обратная связь скорости вращения
oP.00	Источник задания скорости	2: цифр.абс. (op.3)	Задание скорости в параметре oP.03
oP.01	Источник направления вращения	7: по знаку задания	Направление вращения зависит от знака задания скорости, если не активирован режим контурного управления
Установки для управления позиции в режиме контурного управления			
PS.00	Режим позиционирования / синхронизации	7: через управляющее слово	Активизация режима контурного управления через управляющее слово (SY.50). Внимание: если режим контурного управления не активирован в управляющем слове, то в параметре ru.54 „Фактическая позиция“ отображается значение позиции энкодера канала 1.
PS.01	Источник позиции	1: канал 2	Сигнал обратной связи по позиции от энкодера канала 2
PS.02	Выбор входа для позиц./ синхрон.	1:ST	Если режим контурного управления выбран в управляющем слове, то он активируется сразу
PS.06	Коэффициент пропорц. для позиц/ синхрон.	100	Значение коэффициента пропорциональности для регулятора позиционирования
PS14	Режим поиска опорной точки	128	Действительна измеренная позиция (датчик абсолютных значений / нет необходимости в поиске опорной точки)
PS33	Источник задания в режиме контур. управления	0: PS.34	Уставка позиции в режиме контурного управления задается с помощью параметра PS.34
Контроль обмена цифровой сети			
SY.09	HSP5 Время ожидания	0,01 (10мсек)	Самое малое задаваемое время контроля
Pn.06	Время ожидания	0,01 (10мсек)	Самое малое задаваемое время контроля цифровой сети
Pn.05	Время ожидания. Реакция	1	Быстрый останов/ отключение модуляции/ без автоперезапуска

Параметрирование режима синхронизации по цифровой сети			
SY.16	Чтение данных 1. Адрес	0236h	ru.54 „Фактическая позиция“ чтение
SY.17	Чтение данных 1. Набор	1	Значение не играет роли, поскольку параметр не программируется в наборах
SY.18	Чтение данных 2. Адрес	0033h	SY.51 „Слово состояния (low)“ чтение
SY.19	Чтение данных 2. Набор	1	Значение не играет роли, поскольку параметр не программируется в наборах
SY.20	Чтение данных 3. Адрес	-1: откл.	
SY.21	Чтение данных 3. Набор	1	Третий параметр для чтения не определен
SY.24	Запись данных 1. Адрес	1322h	PS.34 „задание позиции контурного управления“ запись
SY.25	Запись данных 1. Набор	255	Значение не играет роли, поскольку параметр не программируется в наборах
SY.26	Запись данных 2. Адрес	0303h	oP.03 „цифровое задание скорости“ запись
SY.27	Запись данных 2. Набор	255	Значение для oP.03 принимается во всех наборах
SY.29	Запись данных 3. Набор	255	Значение не играет роли, поскольку параметр не программируется в наборах
SY.08	Время синхро-низации по шине	1000 us	Задается пользователем или COMBICONTROL C5

7.12.6 Регулятор позиционирования

Регулятор позиционирования действует в качестве P-регулятора. В регуляторе учитывается число инкрементов энкодера и разрешение скорости вращения. При смене энкодера (например, из 1024 => 2500 инкрементов) или при смене диапазона скорости вращения (например, из режима 4000 в режим 8000 об/мин посредством изменения параметра ud.02 „Тип управления“) принимаются установки регулятора позиций.
Коэффициент пропорциональности регулятора по зиций может изменяться в зависимости от скорости вращения. Тем самым, может быть выбрана, например, очень «жесткая» уставка для пуска нагрузки и выезда на конечную позицию. Для остального позиционирования коэффициент пропорциональности может быть снижен, для того чтобы достичь спокойного движения привода и смягчить последствия механических помех (как, например, стыковки рельса и т. п.).
Основное значение регулятора задается в параметре PS.06 „Коэффициент пропорциональности для позиционирования/синхронизации“. Параметр PS.08 „скорость ограничения для PS.07“ определяет, до какого значение скорости вращения должно осуществляться понижение, а параметр PS.07 „изменение Kp от скорости“ определяет процентное значение, которое должен иметь коэффициент пропорциональности по отношению в своему основному значению при скорости PS.08.
Эта структура поясняется на следующем рисунке:



7.13 Функции защиты

Защитные функции предохраняют преобразователь от выхода из строя, вызываемого перегрузкой по току, перенапряжением, а также перегревом. Кроме того, привод можно автоматически перезапустить после ошибки.

7.13.1 Ошибки и предупредительные сигналы

С целью диагностики преобразователь отображает различные сообщения о сбоях/помехах и ошибках. Ошибкой считается любое событие, вызывающее немедленное отключение модуляции; при сбоях допустима определенная или заданная реакция (например, быстрый останов привода).
Для некоторых событий (сигнал внешней ошибки, реакции контроля состояния связи по цифровой сети, наезд привода на конечный выключатель и т.д.) можно запрограммировать, будет ли оно рассматриваться как ошибка или как сбой/помеха. Для некоторых ошибок, например, для ошибки, вызванной перегрузкой, может быть сформировано предупреждение. Это предупреждение рассматривается как сбой, т.е. на него программируется соответствующая реакция .

Пример 1 (ошибка):

Преобразователь распознает сверхток, останавливается по ошибке. В параметре ru.00: отображается „Ошибка! Сверхток“ (E. OC). Поскольку эту ошибку нельзя предвидеть, то нет и никакой возможности предостеречь от нее. Модуляция сразу отключается и идет останов привода.

Пример 2 (Рабочий режим (состояние) запрограммирован как ошибка):

Ответом (реакцией) на контроль шины („Watchdog“) должно быть появление ошибки. Программирование параметра Pn.05: „Реакция на Watchdog “ = 0 (Ошибка / без авто матического перезапуска). В параметре ru.00 отображается „Ошибка! Watchdog“ (E. buS). Если в качестве сигнального реле при помехах запрограммирован цифровой выход, то он отключается.

Пример 3 (Рабочий режим (состояние) запрограммирован как сбой):

Наезд на аппаратный конечный выключатель должен рассматриваться как сбой (неисправность). Требуемая реакция: быстрый останов, отключение модуляции после останова, без автоматического перезапуска. Программирование параметра Pn.07: „Реакция на ошибку конечного выключателя“ = 1 (Останов / отключение модуляции / без автоматического перезапуска).
В параметре ru.00 отображается „Предупреждение! Вращение вперед заблокировано“ (A.PrF) или „Предупреждение! Вращение назад заблокировано“ (A.Prr). Если в качестве сигнального реле при помехах запрограммирован цифровой выход, то он не выключается.
(Если цифровой выход тоже должен реагировать на сбой (помеху), то должно использоваться условие коммутации 6 „Быстрый останов / Ошибка“). В параметре Pn.65 также можно настроить, что сбой/помеха (относительно отображения статуса и цифровых выходов) будет рассматриваться как ошибка. См. главу 7.13.12.

Пример 4 (предупреждение):

Если температура радиатора превышает допустимый предел (в зависимости от габарита преобразователя), то модуляция отключается, и преобразователь выдает ошибку. С помощью Pn.11 „Порог срабатывания защиты при превышении температуры радиатора“ может быть задана температура, при которой формируется предупреждение.
Необходимая реакция привода: при превышении температуры параметра Pn.11 преобразователь осуществляет быстрый останов, модуляция отключается. При снижении температуры радиатора должен происходить автоматический перезапуск. Программирование параметра Pn.10 „Перегрев радиатора. Реакция“: 4 (Останов/отключение модуляции/автоматический перезапуск). В параметре ru.00 отображается „Предупреждение! Перегрев радиатора“ (A. OH). Если вследствие быстрого останова температура снижается, то в преобразователе производится автоматический перезапуск. Если же температура радиатора поднимается выше и превышает норму, то преобразователь выдает ошибку „Ошибка! Перегрев радиатора“ (E. OH).

7.13.1.1 Пониженное напряжение

„Ошибка! Пониженное напряжение“ (E.UP) возникает при снижении напряжения ЗПТ по причине повреждения или ослабленной питающей сети. Для этой ошибки можно активировать автоматический перезапуск.

Ошибка. Пропадание питающей фазы

„Ошибка! Пропадание фазы“ (E. U Ph) определяется по величине пульсации напряжения ЗПТ. Если одна фаза питающей сети отсутствует, то пульсации в промежуточном контуре при нагрузке значительно повышаются. Но на холостом ходу или при небольшой нагрузке отсутствие сетевой фазы не распознается. Для этой ошибки не может быть запрограммирован автоматический перезапуск.

7.13.1.2 Повышенное напряжение

„Ошибка! Повышенное напряжение (E.OP)“ появляется в том случае, если в генераторном режиме напряжение ЗПТ превышает допустимый уровень напряжения.

7.13.1.3 Превышение предельного тока (сверхток)

„Ошибка! Превышение предельного тока“ (E.OC) появляется при превышении уровня „Ток срабатывания аппаратной защиты“ (технические данные см. в руководстве по эксплуатации силовой части F5).
Если эта ошибка появляется систематически, то это означает, что либо вышел из строя двигатель (короткое замыкание или замыкание на землю), либо сам преобразователь.
Ниже границы тока срабатывания защиты лежит „максимальный допустимый кратковременный ток“. Если этот ток превышается, то с помощью uF.15 может быть активировано аппаратное ограничение тока. Реакция на эту функцию не является ошибкой или сбоем, и соответствующие выходные условия переключения дискретных выходов не включаются. При срабатывании этой функции отображается статус „80: Активирован предельный аппаратный ток“ (HCL). Для регулируемых приводов эта функция должна быть отключена, т. к. она может негативно сказаться на расчете математической модели двигателя и на поведении привода.

7.13.1.4 Перегрузка

Для защиты преобразователя от перегрузки существует защитная функция, вызывающая появление ошибки с возможностью формирования предварительного предупреждения.
Существует две функции защиты от перегрузки: одна для диапазона малых частот (Перегрузка OL2), и другая для диапазона остальных частот (Перегрузка OL). С помощью Pn.9 „Порог срабатывания предупреждения о перегрузке“ можно задать значение от 0 до 100 %, при котором выдается „Предупреждение! Перегрузка OL“ или „Предупреждение! Перегрузка OL2“. Реакция на предупреждение о перегрузке определяется в параметре Pn.8 „Реакция на предупреждение о перегрузке “.

Перегрузка в состоянии покоя (OL2)

Описание функции „19: Перегрузка OL2“ находится в главе 2.1.9 „Защита от перегрузки в диапазоне малых частот“. Контроль тока двигателя осуществляется с постоянной времени 280 мсек. Если ток перегрузки превышает границу OL2, то срабатывает „Ошибка! Перегрузка при состоянии покоя“ (E.OL2). Если ток снова снижается до 0, то в преобразователе устанавливается статус „20: Прекращение перегрузки в состоянии покоя“ (E.nOL2). После этого ошибка может быть сброшена.

Перегрузка (OL)

Описание основной защитной функции от перегрузки находится в главе 2.1.8 „Характеристики перегрузки“. Если номинальная нагрузка преобразователя превышается больше чем на 5 %, то внутренний счетчик перегрузки начинает заполняться (увеличиваться). Если нагрузка снова снижается до уровня меньше 100%, то счетчик уменьшается. Текущие показания счетчика можно прочитать в параметре ru.39. При достижении 100% заполнения счетчика перегрузки, преобразователь отключается с сообщением об ошибке „E.OL“, и счетчик уменьшается. При достижении 0 % статус меняется на состояние “Прекращение перегрузки OL” (E.nOL) и ошибка может быть сброшена.

7.13.1.5 Перегрев преобразователя

Перегрев радиатора (силовой части)

Функция измерения температуры радиатора защищает силовой выходной каскад от перегрева. Температура, при которой преобразователь отключается с сообщением „8: Ошибка! Превышение температуры“ (E.OH), зависит от типоразмера силовой части (как правило, 90°C).
После охлаждения происходит смена статуса: с „Ошибка! Превышение температуры“ на „36: Прекращение перегрева силовой части“ (E.nOH), после чего ошибка может быть сброшена.
С помощью параметра Pn.11 „Порог срабатывания защиты перегрева превышении температуры радиатора“ можно задать уровень от 0° C до 90 °C, при котором появляется предупреждение. Реакция на предупредительное сообщение определяется с помощью Pn.10 „Перегрев силовой части. Реакция“.

Внутренний перегрев

Функция контроля внутренней температуры защищает преобразователь от сбоев по причине слишком высокой температуры во внутреннем пространстве преобразователя. При превышении порога температуры преобразователя включается внутренний вентилятор. Если по истечении около 10 мин. температура преобразователя все еще остается слишком высокой, то начинается заданный в параметре Pn.17 „Время отключения при внутреннем перегреве“ отсчет времени отключения (0...120сек).
С началом отсчета времени отключения формируется сигнал на дискретном выходе „11: Предупреждение о внутреннем перегреве“ и выполняется заданная в параметре Pn.16 „Внутренний перегрев.Режим защиты.“ реакция. По истечении времени отключения появляется „6: Ошибка! Внутренний перегрев“ (E.OHI).
Когда внутренняя температура снова понижается ниже порога срабатывания, статус преобразователя меняется на „7: Прекращение внутреннего перегрева“ (E.nOHI). После этого ошибка может быть сброшена.

7.13.1.6 Внешняя ошибка

С помощью Pn.04 „Внешняя ошибка.Выбор входа.“ можно запрограммировать один или несколько дискретных входов, при подаче сигнала на них формируется ошибка „31:Сигнал внешней ошибки“ (E.EF).
С помощью параметра Pn.03 „Внешняя ошибка. Режим защиты.“ определяется реакция преобразователя на сигнал. С помощью Pn.65 бит 1 „2: Pn.04 = E.UP“ можно изменить функционирование Pn.04 и отключить появление ошибки сигналом на дискретном входе.

7.13.1.7 Ошибка связи цифровой сети

В преобразователе присутствуют два контрольных таймера времени ожидания, которые отвечают за контроль наличия связи между внешней цифровой сетью, пультом связи и платой управления преобразователя.
С помощью параметра Pn.05 „Ошибка связи E.bus. Режим защиты.“ определяется реакция на ошибку времени ожидания. В зависимости от выбранной установки выдается либо „Ошибка! Обрыв связи“ (E.buS), либо „Предупреждение! Обрыв связи“ (A.buS), или же предупредительное сообщение формируется на дискретном выходе.

Время ожидания (Pn.06)

Это время ожидания осуществляет контроль наличия связи на интерфейсе цифровой сети пульта связи. При активированном времени ожидания по истечении заданного времени (0,01...40 сек), при отсутствии обмена по интерфейсу связи, срабатывает заданная в параметре Pn.5 реакция.
Эта функция отключается при установке значения „0:откл.“.

Время ожидания HSP5 (SY.09)

Функция времени ожидания HSP5 осуществляет контроль связи на интерфейсе HSP5 (плата управления – пульт связи; или плата управления - ПК). По истечении заданного времени (0,01...10 сек), при отсутствии обмена по интерфейсу связи, срабатывает заданная в параметре Pn.5 реакция. Эта функция отключается при установке значения „0:откл.“.

7.13.1.8 Ошибка конечного выключателя

Аппаратные конечные выключатели

В качестве аппаратных конечных выключателей служат дискретные входы, на которые назначены функции „32: вперед“ (правый конечный выключатель) и „64: назад“ (левый конечный выключатель). Поэтому, если будут использоваться функции конечных выключателей, направление вращения нельзя задавать через клеммы FW/REV (oP.01 „Источник задания направления вращения“ = 2..6).
Для того, чтобы быть уверенным в том, что линия связи с аппаратным конечным выключателем находится в рабочем состоянии, следует использовать нормально-закрытый контакт конечного выключателя.
Реакцией на срабатывание аппаратного конечного выключателя может быть появление ошибки или сбоя, в зависимости от установок параметра Pn.07 „Ошибка задания направления вращения. Режим защиты“.
Наезд на конечный выключатель при вращении отображается статусом „46: Ошибка! Вращение вперед заблокировано“ (E.PrF) или „94: Предупреждение! Вращение вперед заблокировано“ (A.PrF). Аналогичным сообщением при вращении назад является „47: Ошибка! Вращение назад заблокировано “ (E.Prr) или „95: Предупреждение! Вращение назад заблокировано “ (A.Prr).
Внимание: конечный выключатель всегда оценивается только для текущего направления вращения , т. е. при вращении вперед учитывается только правый конечный выключатель, а левый конечный выключатель игнорируется. Аналогично и при вращении назад. Кроме того, необходимо убедиться в том, что на конечном выключателе привод останавливается.

Программные конечные выключатели

Программные конечные выключатели (позиции предельных перемещений) функционально дополняют аппаратные конечные выключатели. Они активируются после поиска исходного положения или ввода позиции точки отсчета (см. главу 7.12.2 „Поиск исходного положения“).
В отличие от аппаратных конечных выключателей, программные конечные выключатели, например, при ошибочном поиске исходного положения, могут не обеспечить свою защитную функцию. Их преимущество состоит в том, что их нельзя «проехать».
Допустимый диапазон фактической позиции ru.54 находится между PS.15 „Левый программный конечный выключатель“ и PS.16 „ Правый программный конечный выключатель“
Программные конечные выключатели активируются в регулируемом режиме, в режиме синхронизации, позиционирования и в режиме контурного управления.
Реакция на программный конечный выключатель определяется в параметре Pn.66 „ Программное ограничение перемещения. Режим защиты. “. В заводской установке программные конечные выключатели отключены.
Достижение конечного выключателя при вращении вперед сопровождается отображением статуса „44: Ошибка! Программный конечный выключатель при вращении вперед“ (E.SLF) или „104: Предупреждение! Программный конечный выключатель при вращении вперед“ (A.SLF). Аналогичными сообщениями при вращении назад являются „45: Ошибка! Программный конечный выключатель при вращении назад “ (E.SLr) или „105: Предупреждение! Программный конечный выключатель при вращении назад “ (A.SLr).

7.13.1.9 Защита двигателя с термодатчиком

Защитить двигатель от перегрева из-за длительной перегрузки можно посредством подключения датчика температуры обмоток PTC или KTY. Когда датчики PTC или KTY выдают сообщение о перегреве, начинается отсчет заданного в параметре Pn.13 „Внешний перегрев. Время задержки.“ времени задержки отключения. Формируется сигнал на дискретном выходе „9: Предварительное предупреждение о внешнем перегреве“ и срабатывает заданная в параметре Pn.12 „Внешний перегрев. Режим защиты.“ реакция на предварительное предупреждение. Если в параметре Pn.12 выбрано значение от 1 до 5, то в преобразователе появляется сообщение о сбое „Предупреждение! Внешний перегрев“ (A.dOH). По истечении времени задержки Pn.13 выдается ошибка „Ошибка! Внешний перегрев“ (E.dOH).

При понижении температуры появляется сообщение „Снятие предупреждения о внешнем перегреве“ (A.ndOH) или „Прекращение внешнего перегрева“ (E.ndOH). Только после этого ошибка может быть сброшена и/или может быть произведен автоматический перезапуск.

7.13.1.10 Программная (электронная) защита двигателя

Дополнительная защита двигателя осуществляется посредством контроля тока двигателя.
Функция контроля для синхронных и асинхронных двигателей осуществляется по -разному.

Модель электронного реле защиты двигателя

Описание этой функции (время, уровень тока и т.д.) находится в главе 7.13.9 „Электронная защита двигателя“.
Реакция на срабатывание электронного реле защиты двигателя может быть определена с помощью Pn.14 „Защита двигателя. Режим защиты.“. В зависимости от установок, преобразователь выдает либо „30: Ошибка! Функция защиты двигателя“ (E.OH2) или „97: Предупреждение! Функция защиты двигателя“ (A.OH2). После охлаждения ошибка или сбой могут быть сброшены.

Функция контроля тока серводвигателя

Описание этой функции (время, уровень тока и т.д.) находится в главе 7.13.9 „Электронная защита двигателя“.
Когда срабатывает защитная функция, выдается ошибка „30: Ошибка! Функция защиты двигателя“ (E.OH2). Ошибка сбрасывается приблизительно через 100мсек.
С помощью Pn.15 „Защита двигателя i*t. Уровень.“ можно задать уровень от 0 до 100 % (100% = уровень, появления ошибки), при котором формируется предварительное предупреждение.
Реакция на предварительное предупреждение определяется с помощью параметра Pn.14 „ Защита двигателя i*t. Режим защиты“. С помощью нее можно произвести быстрый останов до того, как в приводе устанавливается статус ошибки. Во время быстрого останова преобразователь имеет статус „97: Предупреждение! Функция защиты двигателя“ (A.OH2). Выполняется условие коммутации „10: Функция реле защиты двигателя“.

7.13.1.11 Ошибка выбора набора

С помощью параметра Fr.03 „Блокировка набора параметров“ можно заблокировать наборы. Если выбирается заблокированный набор, преобразователь остается в прежнем наборе, т. е. смены наборов не происходит.
Реакция на выбор заблокированного набора определяется в параметре Pn.18 „Ошибка выбора набора. Режим защиты“. При заводской установке выдается ошибка „39: Ошибка! Выбор набора параметров“ (E.Set). При Pn.18 = 1...5 формируется сигнал сбоя „102: Предупреждение! Ошибка при выборе набора“ (A.Set). При Pn.18 = „6: Функция защиты отключена“ привод продолжает дальше работать в прежнем наборе, не выдавая никакого сообщения.

7.13.1.12 Интерфейс энкодера/ошибка энкодера

Ошибка интерфейса энкодера

При включении система управления проверяет, есть ли в наличии интерфейс энкодера и какого типа интерфейс. Если считывается недействительный код опознавания энкодера (например, по причине электромагнитных наводок), или если не может быть установлен обмен данными с интерфейсной платой, то привод выдает сообщение „52: Ошибка! Интерфейс энкодера“ (E.Hyb).
Если интерфейсная плата датчика была отсоединена (снята) или заменена на другой тип интерфейса, то при включении питания в преобразователе отображается статус „59: Ошибка! Смена интерфейса“ (E.HybC).

Ошибка энкодера

Сообщения о статусе „32: Ошибка! энкодер 1“ (E.EnC1) или „34: Ошибка! энкодер 2 (E.EnC2)“ появляются, если:

- в интерфейсе инкрементального датчика с детектором контролем инкрементальных дорожек была распознана поврежденная дорожка
- в интерфейсе резольвера были распознаны сигналы за пределами спецификации
- в энкодерах, имеющих память данных (например, данные двигателя, системная позиция и т. д.), считывается недействительный код опознавания, и потому сохраненные данные не могут быть истолкованы.

При „интеллектуальных“ интерфейсах датчика (например, датчике абсолютных значений, синусо - косинусном датчике) сообщение „35: Ошибка! Смена энкодера“ (E.EnCC) появляется, если:

- тип датчика или тип интерфейса не поддерживается текущим программным обеспечением управляющей карты (платы)
- сигналы абсолютной или инкрементальной дорожки повреждены
- выявлено слишком большое расхождение между инкрементальной и абсолютной позицией
- датчик сам посылает сообщение об ошибке
- была смена датчиков (датчики с сохранением данных)
- число инкрементов, заданное в преобразователе, не совпадает с числом инкрементов датчика

Ошибка E.EncC может быть сброшена только с помощью параметра Ec.00.

Исключение! Ошибка, вызванная неверным числом инкрементов датчика, устраняется сразу же (без сброса!), как только задается правильное число инкрементов.

Не все функции контроля доступны при всех типах интерфейсов. Подробное описание ошибок датчика находится в главе 7.11 „Измерение скорости вращения“.

7.13.1.13 Превышение предельной скорости вращения

Статус „58: Ошибка! Превышение скорости“ (E. OS) отображается в том случае, если значение ru.07 „Фактическая скорость“ превышает либо значение oP.40/ oP.41 „Ограничение выходной частоты“, либо значение ru.79 „Абсолютная скорость EMK“ (только для синхронных двигателей).
С помощью oP.40 / oP.41 пользователь определяет предел, который при использовании никогда не должен превышаться.
В параметре ru.79 отображается максимальная скорость вращения для синхронного двигателя, при превышении которой EMK двигателя стало бы настолько высоким, что промежуточный контур постоянного тока преобразователя может повредиться.
Причиной превышения скорости может быть слишком маленький интервал между максимальным заданным значением и предельной скоростью вращения. Другой причиной могут быть помехи при измерении скорости вращения (например, вызванные наводками), или нестабильная, не сглаженная скорость вращения при регулировании без использования датчика (SCL или ASCL).

7.13.1.14 Достижение ограничений регулятора скорости вращения

С помощью Pn.75 „Реакция на ошибку E.SCL“ определяется реакция привода, если выходные значения регулятора скорости вращения выходят на ограничение, т.е. если задание момента регулятора достигает максимально допустимого значения. В заводской установке это условие срабатывания может быть назначено на дискретный выход (условие коммутации „53: Регулятор скорости вращения на ограничении“). С помощью параметра Pn.75 при достижении предельного момента можно произвести быстрый останов с сообщением („107: Экстренный останов! Предел регулятора скорости вращения“/ A.SCL), или вызвать появление ошибки („25: Ошибка! Предел регулятора скорости вращения / E.SCL)

7.13.1.15 Превышение максимального ускорения

С помощью параметра Pn.79 „Предел ускорения $1/s^2$“ определяется максимально допустимое ускорение. С помощью Pn.80 „Время сканирования значения ускорения“ определяется, за какой промежуток времени расчитывается значение ускорения.
Текущее ускорение равно изменению фактической скорости вращения (ru.07) за этот промежуток времени, деленное на время выборки (Pn.80). Для расчета ускорения разницу скоростей вращения нужно перевести из 1/мин в 1/сек.

$$\text{Ускорение} = \frac{\text{Изменение скорости вращения за время выборки}}{60 \times \text{время выборки значения ускорения (в сек.)}}$$

Если значение ускорения превышает предельное значение (Pn.79), то срабатывает реакция, определенная в параметре Pn.81 „Защита превышения ускорения. Режим.“.
Привод переходит, в зависимости от программирования, в статус „24: Ошибка! Максимальное ускорение“ (E.Acc) или „106: Предупреждение! Максимальное ускорение “ (A.Acc)

7.13.1.16 Общие ошибки силовой части

В некоторых типах преобразователей встроено внутреннее аппаратное обеспечение, контролирующее аппаратные средства (например, вращение вентилятора). Если одна из этих схем контроля фиксирует повреждение, формируется сообщение „12: Общая ошибка силовой части“ (E. PU).

7.13.2 Реакция на сообщения о сбоях

7.13.2.1 Выбор реакции

Быстрый (экстренный) останов (т.е. автоматический останов привода) возможен при всех ошибках, при которых не требуется немедленное отключение модуляции, или при которых срабатывает предварительное предупреждение. Если при использовании экстренный останов не требуется, то для многих сбоев существует возможность только формирования сигнала на дискретном выходе.

Реакция программируется для следующих видов сбоев:

-	Внешняя ошибка	Pn.03	Реакция на внешнюю ошибку
-	Время ожидания контрольного таймера	Pn.05	Время ожидания. Реакция
-	Аппаратный конечный выключатель	Pn.07	Реакция на ошибку конечного выключателя
-	Ошибка выбора набора	Pn.18	Реакция на ошибку при выборе набора
-	Программный конечный выключатель	Pn.66	Реакция на прогр. конечный выключатель
-	Ограничение регулятора скорости	Pn.75	Реакция на ошибку E.SCL
-	Контроль за ускорением	Pn.81	Реакция на ошибку ускорения

При других ошибках модуляция отключается, но до их возникновения могут появляться предупредительные сообщения. В промежуток времени между предупредительным сигналом и срабатыванием ошибки привод может остановиться при помощи функции быстрого останова. Такая реакция программируется для следующих видов ошибок:

-	Перегрузка	Pn.08	Перегрузка. Реакция
-	Перегрев радиатора	Pn.10	Перегрев радиатора. Реакция
-	Внутренний перегрев	Pn.16	Реакция на внутренний перегрев

Функции защиты двигателя могут быть отключены. Если они должны использоваться, то может быть также сформировано предупредительное сообщение, которое создает время для останова привода.

-	Функция защиты двигателя	Pn.14	Защита двигателя. Реакция
-	Перегрев двигателя	Pn.12	Реакция на перегрев двигателя

Описание ошибок и соответствующих предупредительных сигналов находится в главе 8.1 „Диагностика ошибок“.

Следующие виды реакций могут использоваться при всех сбоях или ошибках:

Pn.03, Pn.05, Pn.07, Pn.08, Pn.10, Pn.12, Pn.14, Pn.16, Pn.18, Pn.66, Pn.75, Pn.81: Реакция	
Значение	Пояснение
0: Ошибка / без автоматического перезапуска	Сбой является ошибкой (статус: E.xx), немедленное отключение модуляции, перезапуск только после сброса (RESET)
1: Быстрый останов / модуляция откл./ без автоперезапуска	Замедление по рампе быстрого останова или на предельном моменте/токе, модуляция отключается при достижении нулевой скорости вращ ения, перезапуск только после сброса (RESET)
2: Быстрый останов / модуляция вкл./ без автоперезапуска	Замедление по рампе быстрого останова или на предельном моменте/токе, останов при достижении нулевой скорости вращения без отключения модуляции, перезапуск только после сброса (RESET)
3: Модуляция откл. / автоперезапуск	Немедленное отключение модуляции, автоматический перезапуск при устранении сбоя
4: Быстрый останов / модуляция откл. / автоперезапуск	Замедление по рампе быстрого останова или на предельном моменте/токе, модуляция отключается при достижении нулевой скорости вращения, автоматический перезапуск при устранении сбоя
5: Быстрый останов / модуляция вкл. / автоперезапуск	Замедление по рампе быстрого останова или на предельном моменте/токе, останов при достижении нулевой скорости вращения без отключения модуляции, автоматический перезапуск при устранении сбоя

Pn.03, Pn.05, Pn.08, Pn.10, Pn.14, Pn.75, Pn.81: Реакция	
Значение	Пояснение
6: Предупреждение через дискретный выход	Реакции привода нет, наличие сбоя (или предупреждение) может выдываться через дискретный выход

Реакция на сообщение об ошибке конечного выключателя (аппаратного или программного) или об ошибке при выборе набора может быть полностью отключена:

Pn.07, Pn.18, Pn.66: Реакция	
Значение	Пояснение
6: Защита отключена	Сбой игнорируется, привод не реагирует, сообщение через дискретный выход не выдается

При сбое „Внешний перегрев“ (перегрев двигателя) существуют дополнительные виды реакций:

Pn.12: Реакция на внешний перегрев (перегрев двигателя)	
Значение	Пояснение
6: Предупреждение через дискретный выход	Температура двигателя контролируется, но во время предупреждения привод не осуществляет быстрого останова, предупредительное сообщение может выдаваться только через дискретный выход. По истечении времени предупреждения в преобразователе формируется ошибка E.doH
7: Защита отключена	Контроль температуры двигателя отключен, ошибка «перегрев двигателя» никогда не выдается. Сообщение через дискретный выход не выдается.
8: Защита отключена при откл. модуляции	Контроль температуры двигателя осущесчтвляется только при включенной модуляции. При перегреве двигателя генерируется предупредительный сигнал – а по истечении времени предупреждения – ошибка.
9: Защита включена при откл. модуляции	Контроль температуры двигателя осущесчтвляется только при выключенной модуляции. При перегреве двигателя генерируется предупредительный сигнал – аналогично “6”.

При сбое „Внутренний перегрев“ также существует 2 вида реакций:

Pn.16: Внутренний перегрев	
Значение	Пояснение
6: Предупреж-дение через цифровой выход	Контроль внутренней температуры активирован, но привод не осуществляет автоматического быстрого останова. Предупредительный сигнал может выдаваться через дискретный выход.
7: Защита отключена	Контроль внутренней температуры не вызывает появления ошибки. Предупредительный сигнал отутствует.

7.13.2.2 Параметрирование быстрого останова

Функция быстрого останова различается для векторно-регулируемой системы (CS.00 = 4,5,6) и для системы управления по вольт-частотной характеристике.

Быстрый останов для регулируемых систем (замкнутый контур регулирования скорости)

При быстром останове в регулируемых системах привод осуществляет торможение с помощью заданной рампы или на предельном моменте.

Pn.60: Быстрый останов. Время остановки	
Значение	Пояснение
0..300 сек.	Рампа замедления для функции быстрого останова

Для быстрого останова часто не действуют „нормальные“ ограничения момента установленные для рабочего режима. Поскольку автоматический останов всегда является реакцией на сбой, для обеспечения более быстрого замедления с более высоким моментом существует свой предельный момент.

Pn.61: Быстрый останов. Предельный момент	
Значение	Пояснение
0 .. 32000,00 Nm	Предельный момент для быстрого останова

Ограничение момента, наложенное предельной характеристикой и допустимым током, остается действующим.
Для асинхронных двигателей можно увеличить максимальный момент при быстром останове в диапазоне ослабленного поля для обеспечения эффективности торможения.

Pn.67: Быстрый останов. Максимальный момент ослабленного поля	
Значение	Пояснение
0 .. 32000,00 Nm	Предельная характеристика при быстром останове определяется не в dr.16, а в параметре Pn.67

Быстрый останов для управляемых систем (разомкнутый контур регулирования скорости)

Для быстрого останова с управлением по вольт-частотной характеристике, привод осуществляет торможение по заданной рампе или на пределе тока. В параметре Pn.58 задается, будет ли торможение осуществляться по рампе или по предельному току.

Если необходимости в проведении экстренного останова нет, то существуют различные реакции привода, которые зависят от вида сбоя.

Для большинства сбоев возможно дополнительное значение 6 = Предупреждение через дискретный выход.
При этом преобразователь не осуществляет автоматического быстрого останова. Но с помощью предупреждения через дискретный выход у внешнего управления появляется возможность реагировать на помеху в соотвествии с видом использования. Для того чтобы выдавать сообщение о предупреждении, дискретный выход должен быть запрограммирован с соответствующим условием срабатывания (см. главу 7.3 Программирование дискретных выходов).

Pn.58: Режим быстрого останова			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Режим быстрого останова (F5-G)	0: Генератор рампы	Быстрый останов по рампе быстрого останова
		1: Дифференциальный регулятор	Время замедления при быстром останове определяется регулятором
1	Быстрый останов. Текущее значение (F5-G)	0: Полный ток	Предельный ток при замедлении относится к полному току
		2: Активный ток	Предельный ток при замедлении относится к активному току
2	Быстрый останов по управляющему слову (Sy.50)	0: Sy.50 модуляция отключена	Отключение модуляции при достижении нулевой скорости вращения после быстрого останова
		4: Sy.50 модуляция включена	Быстрый останов с моментом удержания при достижении нулевой скорости вращения
3	Бит статуса при останове	0: Бит статуса вкл.	Бит статуса „Быстрый останов“ остается активным до отключения функции
		8: Бит статуса откл.	Бит статуса „ Быстрый останов “ сбрасывается при останове привода

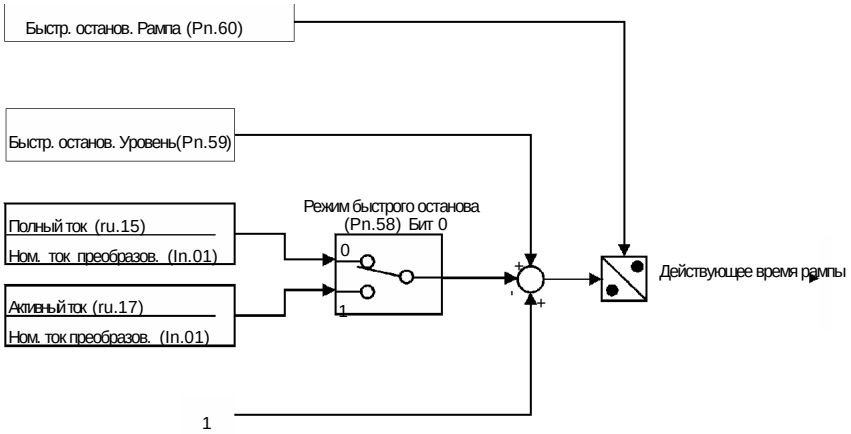
При быстром останове по генератору рампы значение параметра Pn.60 является временем рампы для замедления.

Pn.60: Быстрый останов. Время остановки	
Значение	Пояснение
0..300 сек.	Рампа замедления для функции быстрого останова

При быстром останове с помощью дифференциального регулятора эта рампа автоматически изменяется таким образом, чтобы привод, по возможности, замедлялся на предельном токе.
Этот предельный ток задается в параметре Pn.59 „Быстрый останов. Уровень“.

Pn.59: Быстрый останов. Уровень	
Значение	Пояснение
0 .. 200%	Предельный ток для замедления = 0..200% номинального тока преобразователя (In.01)

С помощью параметра Pn.58 Бит 1 можно выбрать, будет ли преобразователь замедляться по предельному активному току или по предельному полному току.



Временной контроль быстрого останова

С целью обеспечения безопасности для функции быстрого останова можно запрограммировать максимальное время действия.

Pn.68: Быстрый останов. Максимальное время	
Значение	Пояснение
0,01...100,00 сек.	Время, после которого преобразователь переключается из статуса сбоя („экстренный останов“ A.XX) в статус ошибки (E.XX)

Если по истечении этого времени преобразователь все еще находится в с остоянии сбоя (A.XX) (не был произведен сброс или автоматический перезапуск), то преобразователь отключает модуляцию и переключается в соответствующий статус ошибки (A.XX => E.XX).

Быстрый останов через управляющее слово

Посредством управляющего слова (SY.43 или SY.50) также может быть произведен быстрый останов. Параметр Pn.58 «Режим быстрого останова» определяет поведение для быстрого останова по управляющему слову.

Pn.58: Режим быстрого останова			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2	Быстрый останов по управляю-щему слову (Sy.50)	0:Sy.50 Модуляция откл.	Отключение модуляции при дости жении нулевой скорости вращения
		4: Sy.50 Модуляция вкл.	Быстрый останов с моментом удержания при достижении нулевой скорости вращения
3	Бит статуса при останове	0: Бит статуса вкл.	Бит статуса „Быстрый останов“ остается активным до отключения фун кции
		8: Бит статуса откл.	Бит статуса „ Быстрый останов “ сбрасывается при останове привода

7.13.3 Автоматический перезапуск

При автоматическом перезапуске преобразователь может автоматически осуществить сброс ошибок или автоматически завершить вызванный сбоем или предупреждением быстрый останов.
Для различных ошибок и сбоев эта функция активируется отдельно с помощью Pn -параметров.

Автоматический перезапуск имеет смысл только в том случае, если ошибка при использовании появляется систематически, т.е. ошибка ожидаема. Обычно при возникновении ошибки всегда сначала нужно выяснять и устранять причину этой ошибки до того, как привод будет приведен в действие путем принудительного сброса ошибки.
Поэтому необходимо выбрать, при каких ошибках может происходить автоматический перезапуск.

Внимание! **В связи с автоматическим повторным запуском м еханизма, должны быть предусмотрены меры безопасности для обслуживающего персонала и для самой машины!**

7.13.3.1 Перезапуск после ошибки пониженного напряжения (E.UP)

В параметре Pn.00 „Автоматический перезапуск E.UP“ в заводских установках активируется автоматический перезапуск при ошибке, вызванной пониженным напряжением.

Типичным случаем для применения автоматического перезапуска E.UP (Pn.00) является эксплуатация привода в условиях «плохой» сети, для которой типично просадка напряжения . Благодаря этой функция работа продолжается, как только напряжение сети снова становится достаточно высоким.

Для ошибки, вызванной пониженным напряжением можно определить время, в течение которого допустим автоматический перезапуск.

7

Pn.76: Максимальное время предупреждения E.UP	
Значение	Пояснение
0: откл.	Если функция автоматического перезапуска активирована , то при ошибке, вызванной пониженным напряжением, происходит автоматический перезапуск (независимо от времени наличия ошибки). Пока преобразователь находится в состоянии E.UP, в слове состояния SY.44 или SY.51 установлен бит ошибки.
0,01...32,00 с	По истечении этого времени автоматический перезапуск не производится. В течение этого времени в слове состояния SY.44 или SY.51 бит ошибки не устанавливается. Но в сообщении о статусе в ru.00 и в условии коммутации „4: Ошибка“ отображается ошибка, вызванная пониженным напряжением.

7.13.3.2 Перезапуск после ошибки повышенное напряжение (E.OP)

Ошибка повышенного напряжения возникает в большинстве случаев при высокой скорости вращения.
С помощью активации Pn.01 „ Автоматический перезапуск E.OP“ можно сократить длительность восстановления работоспособности привода при появлении этой ошибки. Эта функция имеет смысл только в сочетании с подхватом скорости вращения (см. главу 7.15).
Время снятия возбуждения двигателя (bbL) составляет, по меньшей мере, 1 секунду, даже если значение параметра uF.12 „Время снятия возбуждения двигателя“ меньше. В дальнейшем базовое время блокировки соблюдается перед перезапуском, даже если напряжение перешло предел uF.13 “Упровень напряжения базовой блокировки, нижний предел ”

7.13.3.3 Перезапуск после ошибки превышения допустимого тока (E.OC)

Автоматический перезапуск при появлении ошибки, вызванной сверхтоком, активируется с помощью параметра Pn.02 „Автоматический перезапуск E.OC“. Он используется, если ожидается ударная перегрузка преобразователя частоты, например, вследствие блокировки двигателя в режиме управления по вольт-частотной характеристике.
Базовое время блокировки действует аналогично, как при ошибке перенапряжения.
После 10 попыток перезапуска, инвертор не должен быть в состоянии базовой блокировки, или не должна отображаться ошибка перегрузки, не менее чем в течении 1сек., иначе перезапуск прерывается.

7.13.3.4 Сообщения о сбоях и предупреждения

В параметрах Pn.03, Pn.05, Pn.07, Pn.08, Pn.10, Pn.12, Pn.14, Pn.16, Pn.18, Pn.66, Pn.75 и Pn.81 с помощью значений 3…5 выбирается реакция на сбой с автоматическим перезапуском. Отсчет времени снятия возбуждения (базовой блокировки) двигателя происходит только в том случае, если значение модуляции выше uF.13 „Снятие возбуждения двигателя. Нижний предел“.

7.13.4 Снятие возбуждения двигателя

После отключения модуляции (например, при размыкании разблокировки управления или при возникновении ошибки) должен произойти отсчет времени, соответствующий значению параметра uF.12 „ Время снятия возбуждения двигателя (время базовой блокировки) “. После этого модуляция может снова быть включена. Во время этой фазы в параметре ru.00 отображается статус „ Блокировка силовой части“ и/или на дисплее отображается „bbL“.
Если ru.42 „уровень модуляции“ при отключении модуляции ниже uF.13 „ Снятие возбуждения двигателя. Нижний предел “, то время снятия возбуждения двигателя не отсчитывается. Это время также не отсчитывается при малых частотах. Исключение: при возникновении ошибок, вызванных перенапряжением или сверхтоком, включается минимальное время снятия возбуждения двигателя – 1 секунда.
Параметры uF.12 и uF.13 зависят от силовой части и служат только для информирования пользователя о минимальном времени отключения при использовании.
В параметре Pn.65 / Бит 8 „256: bbL не отображается“ сообщение о статусе „Снятие возбуждения двигателя“ может быть исключено для того, чтобы сразу был виден результат отключения модуляции.

PTC
Встроенный в обмотку двигателя датчик температуры подключается к клеммам T1/T2 преобразователя. Превышение сопротивления до 1650...4000 Ом указывает на перегрев двигателя. Если сопротивление ниже 750...1650 Ом, то состояние «Перегрев двигателя» сбрасывается.

Термоконтакт
Встроенный в обмотку двигателя термоконтакт подключается к клеммам T1/T2 преобразователя. Его открытое состояние указывает на перегрев двигателя.

KTY
Для этой функции необходима специальная силовая часть. В параметре Pn.62 „Порог перегрева двигателя“ определяется температура в диапазоне 0...200 °C, при превышении которой появляется сообщение о перегреве двигателя.
Текущая температура отображается в параметре ru.46 „Температура двигателя“. Для стандартной силовой части в параметре Pn.62 эта функция отсутствует. В параметре ru.46 «Отображение температуры двигателя» отображается только как “T1-T2 закрыты” или “T1-T2 открыты”.

7.13.5 Быстрый останов

Функция быстрого (экстренного) останова служит для того, чтобы насколько возможно быстро останавливать привод (преимущественно, при возникновении сбоя). Поэтому существует отдельная рампа времени (Pn.60: „Быстрый останов. Время“), а в регулируемом режиме отдельные ограничения момента (Pn.61: „ Быстрый останов. Предельный момент“, Pn.67: „ Быстрый останов. Максимальный момент ослабенного поля“), которые при необходимости быстрого замедления могут быть заданы выше значений предельных моментов при обычном режиме.
При управлении по вольт-частотной характеристике в параметре Pn.58 „Режим быстрого останова“ можно выбрать генератор рампы и относительный (дифференциальный) регулятор. При управлении через относительный регулятор, в параметре Pn.60 устанавливается константа времени, опорный уровень регулятора задается в параметре Pn.59: „Быстрый останов. Уровень“, в качестве фактического значения в параметре Pn.58 может быть выбрано значение полного или активного тока.
Быстрый останов может быть активирован не только при возникновении сбоя, но и с помощью управляющего слова (Sy.50 Bit 8). Режим функционирования в обоих случаях одинаковый, в качестве статуса отображается значение „79: Быстрый останов“ (StOP).
Для всех режимов можно выбрать, будет ли Бит быстрого останова в Слове состояния (Sy.51 или Sy.44 Бит 8) сбрасываться при достижении состояния покоя, или же он будет оставаться активированным до отключения этой функции.

Pn.58: Режим быстрого останова			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
3	Бит статуса при останове	0: Бит статуса вкл.	Бит статуса „Быстрый останов“ остается активным до отключения функции
		8: Бит статуса откл.	Бит статуса „ Быстрый останов “ сбрасывается при останове привода

7.13.5.1 Быстрый останов в режиме управления по вольт-частотной характеристике

При быстром останове в режиме управленияпо вольт-частотной характеристике привод осуществляет торможение на предельном токе с помощью заданного времени рампы или с помощью дифференциального регулятора.

Pn.58: Режим быстрого останова			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Режим быстрого останова (вольт-частотная характ.)	0: Генератор рампы	Время замедления - значение Pn.60
		1: Дифференциальный регулятор	Время замедления зависит от разности «Предельный ток (Pn.59) – фактический ток». Константа времени регулятора устанавливается с помощью Pn.60, уставка – с помощью Pn.59.
1	Быстрый останов. Источник значения (вольт-част. характ.)	0: Полный ток	Предельный ток при замедлении относится к полному току
		2: Активный ток	Предельный ток при замедлении относится к активному току

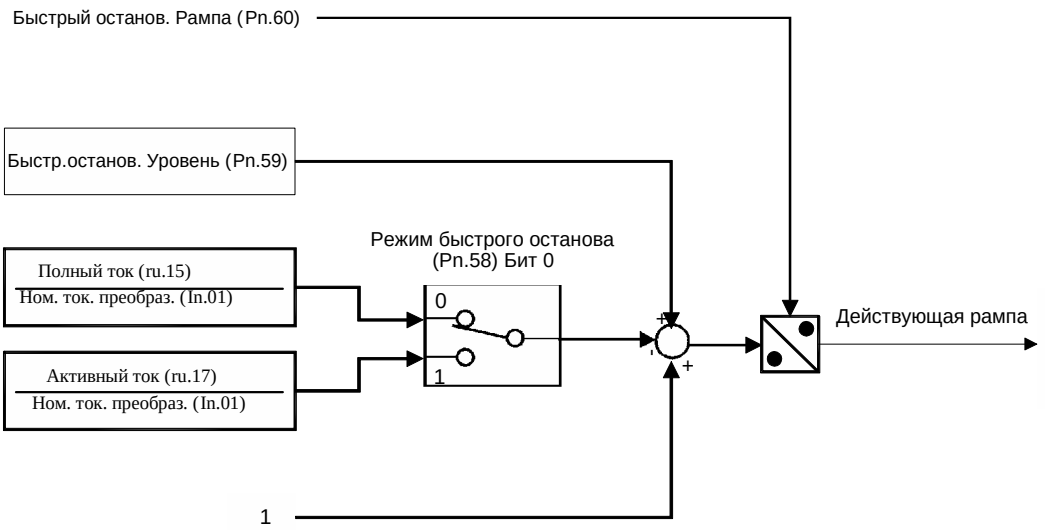
В зависимости от настройки параметра Pn.58 в параметре Pn.60 устанавливается рампа функции быстрого останова или константа времени регулятора.

Pn.60: Быстрый останов. Рампа	
Значение	Пояснение
0..300 с	Время рампы или константа времени регулятора

Предельный ток для дифференциального регулирования устанавливается в параметре Pn.59 „Быстрый останов. Уровень“.

Pn.59: Быстрый останов. Уровень.	
Значение	Пояснение
0...200 %	Предельный ток для дифференциального регулирования = 0...200 % номинального тока преобразователя (In.01)

Блок-схема дифференциального регулирования:



7.13.5.2 Быстрый останов в регулируемых системах (замкнутый контур обратной связи)

При быстром останове в регулируемых системах привод осуществляет торможение с заданным временем рампы или на предельном моменте.

Pn.60: Быстрый останов. Рампа	
Значение	Пояснение
0...300 сек	Рампа замедления для функции быстрого останова

Для быстрого останова „стандартные“ ограничения момента часто неприменимы, поскольку автоматический останов всегда является реакцией на помеху. Для обеспечения более быстрого замедления с более высоким моментом, для функции быстрого останова существует свой предельный момент.

Pn.61: Быстрый останов. Предельный момент	
Значение	Пояснение
0...32000,00 Nm	Предельный момент для быстрого останова

Наложенное с помошью предельной характеристики и допустимого тока ограничение момента остается действительным. Для асинхронных двигателей можно также увеличить максимальный момент для ослабленного поля при быстром останове, для того, чтобы в диапазоне ослабленного поля было большее значение момента для режима торможения.

Pn.67: Быстрый останов. Максимальный момент ослабленного поля	
Значение	Пояснение
0...32000,00Nm	Предельная характеристика момента при быстром останове определяется в параметре dr.16, а не с помощью параметра Pn.67

7.13.5.3 Временной контроль быстрого останова

С целью обеспечения безопасности для функции быстрого останова можно запрограммировать максимальное время.

Pn.68: Быстрый останов. Максимальное время	
Значение	Пояснение
0,01...100,00 сек.	Время, после которого преобразователь переключается из статуса помехи („ненормальный останов“ A.XX) в статус ошибки (E.XX)

Если по истечении этого времени преобразователь все еще находится в статусе помехи (A.XX) (не был произведен сброс или автоматический перезапуск), то преобразователь отключает модуляцию и переключается в соответствующий статус ошибки (A.XX => E.XX)).

7.13.5.4 Быстрый останов по управляющему слову

Быстрый останов также может быть произведен с помощью управляющего слова (SY.43 или SY.50). В этом случае в статусе отображается „79: Быстрый останов“ (StOP). В параметре Pn.58 „Режим быстрого останова“ можно выбрать реакцию при быстром останове по управляющему слову.

Режим быстрого останова определяет реакцию при быстром останове по управляющему слову .

Pn.58: Режим быстрого останова			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2	Быстрый останов по управляющему слову (SY.50)	0: SY.50 Модуляция откл.	Отключение модуляции при достижении нулевой скорости вращения
		4: SY.50 Модуляция вкл	Быстрый останов с моментом останова при достижении нулевой скорости вращения

7.13.6 Подхват скорости вращения

Подхват скорости вращения позволяет относительно мягко подключать частотн ый преобразователь к вращающемуся двигателю. Без активации режима поиска скорости вращения (подхвата) двигатель в случае сбоя всегда сначала затормаживается. Пр и регулируемом режиме с энкодером это происходит на предельном моменте, при регулируемом режиме без энкодера двигатель останавливается с помощью торможения постоянным током.
При активации поиска скорости враще ния определяется текущая скорость вращения и, относительно этой точки, в соответствии с заданными рампами, привод ускоряется или замедляется до заданной скорости вращения.
В параметре Pn.26 „Подхват скорости вращения. Условия запуска“ определяется, при как их обстоятельствах должен осуществляться поиск скорости вращения .

Pn.26 : Подхват скорости вращения. Условия запуска		
Бит	Значение	Пояснение
0	1: Поиск скорости вращения после noP	Поиск скорости вращения после статуса „разблокировка управления откл.“
1	2: Поиск скорости вращения после холодного запуска	Поиск скорости вращения после включения сети
2	4: Поиск скорости вращения после сброса	Поиск скорости вращения после сброса
3	8: Поиск скорости вращения после автомат. перезапуска	Поиск скорости вращения после автоматического перезапуска
4	16: Поиск скорости вращения после LS	Поиск скорости вращения после статуса „Останов (модуляция откл.)“

7.13.6.1 Поиск скорости вращения в управляемом режиме

Режим поиска скорости вращения определяют изменение частоты и напряжения, а также максимальную нагрузку, при которой эта функция работает и искомое значение скорости вращения. При высоких значениях эта функция работает быстрее , при низких значениях эта функция проходит «мягче».

7.13.6.2 Поиск скорости вращения асинхронных двигателей в регулируемом режиме с энкодером

В регулируемом режиме при активированном поиске скорости вращения выходное значение рампы устанавливается на текущую фактическую скорость . После формирования магнитного потока двигателя привод работает с заданной скоростью вращения .

7.13.6.3 Поиск скорости вращения при асинхронных двигателях в регулируемом режиме без датчика (ASCL)

В регулируемом режиме без энкодера текущая скорость вращения рассчитывается по математической модели двигателя. В специальных двигателях (например, высокоскоростных мотор-шпинделях) или особых случаях использования (например, работа в большом диапазоне ослабленного поля) , этот расчет может быть неверным при подключении к вращающем уся двигателю. В этом случае могут возникнуть колебания привода колеблется или в преобразовате ле появляется сообщение о сбое . В этих случаях двигатель должен быть остановлен при помощи торможения постоянным током (см. главу 7.15.) для повторного запуска пр ивода. Но, как правило, поиск скорости вращения является самым легким и быстрым способом подключения к вращающемуся двигателю.

7.13.7 Останов рампы (LAD-stop)

Функция рампового останова выполняет, в сущности, две задачи. Она снижает риск:
- появления ошибок перегрузки по току (E.OC) во время фазы ускорения или замедления (только в режиме управления по вольт-частотной характеристике)
- появления ошибок перенапряжениея (E.OP) во время фазы замедления (во всех рабочих режимах).

При этом рампа “останавливается” при превышении значения Pn.24 „Рамповый останов. Уровень тока“ или Pn.25 Рамповый останов. Уровень напряжения ЗПТ“. Функция стоп рампы может быть активирована через дискретный вход. В параметре Pn.22 выбирается, какая из рамп (ускорения, замедления или обе рампы) будет управляться.

Pn.22: Активация рампового останова		
Бит	Значение	Пояснение
0	1: Останов при ускорении (LA-Stop)	Останов рампы ускорения при превышении Pn.24 „Рамповый останов. Уровень тока“, или если установлен вход, запрограммированный в параметре Pn.23 „Выбор входа для рампового останова“.
1	2: Останов при замедлении, зависимый от напряж. (LD-Stop (U))	Останов рампы замедления при превышении Pn.25 „Рамповый останов.Уровень напряжения ЗПТ“, или если установлен вход, запрограммированный в параметре Pn.23 „Выбор входа для рампового останова“
2	4: Останов при замедлении, зависимый от тока (LD-Stop (I))	Останов рампы замедления при превышении Pn.24 „Рамповый останов. Уровень тока“, или если установлен вход, запрограм-мированный в параметре Pn.23 „Выбор входа для рампового останова“.

В режиме позиционирования или синхронизации эта функция отключена. Если для быстрого останова в параметр Pn.60 вводится рампа быстрого останова, то активируется останов при замедлении.

7.13.7.1 Останов рампы по току

В режиме управления по вольт-частотной характеристике из-за слишком короткой рампы могут возникать ошибки перегрузки по току.
В параметре Pn.24 „ Рамповый останов. Уровень нагрузки “ можно запрограммировать предельный ток, при превышении которого останавливаться изменение выходного значения генератора рампы (ru.02).
В регулируемом режиме ток ограничивается программным внутренним регулятором тока и ограничения момента. Поэтому, функции останова рампы по току при ускорении (LA-Stop) и замедлении (LD-Stop (I)), в этом случае не функционируют.

Pn.24: Останов рамп разгона/замедления. Уровень тока	
Значение	Пояснение
0 .. 200%	Уровень тока останова рампы

В векторно-регулируемом режиме есть возможность организовать останов рампы сигналом на дискретном входе. При этом уровень тока в параметре Pn.25 должен быть равен 200%, для того чтобы избежать негативного влияния при регулировании.

7.13.7.2 Останов рампы по напряжению ЗПТ

Функция остановки замедления по напряжению(LD-Stop (U)) предотвращает появление ошибки перенапряжения при замедлении привода.
При замедлении энергия возвращается в ПЧ, тем самым повышает напряжение в ЗПТ. При поступлении достаточно большой энергии, если не предпринять никаких мер, то в преобразователе появляется ошибка перенапряжения (OP).
При активации в параметре Pn.22 функции LD-Stop (U), рампа замедления останавливается при

достижении текущего уровня напряжения ЗПТ (ru.18) определенного уровеня срабатывания, который устанавливается в параметре Pn.25.

Pn.25: Останов рампы замедления. Уровень напряжения ЗПТ	
Значение	Пояснение
200V...1200V	Уровень напряжения ЗПТ останова рампы

С помощью этой защитной функции не всегда можно избежать ошибок, вызванных перенапряжением, поскольку в зависимости от рампы и установок регулятора скорости вращения, несмотря на контроль за рампой, может происходить дальнейшее замедление. Например, если привод замедляется на предельном моменте и, потому, не может следовать рампе, в этом случае останов рампы не поможет.
Как правило, вследствие работы этой защитной функции, время процесса замедления увеличивается. Для обеспечения динамичного торможения необходимо использовать тормозное сопротивление.

7.13.7.3 Останов рампы по дискретному входу

С помощью параметра Pn.23 „Выбор входа для рампового останова“ может быть выбран дискретный вход для срабатывания рампового останова. Это будет работать только в том случае, если в параметре Pn.22 включен останов для соответствующей рампы.

7.13.8 Токоограничение в установившемся режиме.

Функция токоограничения защищает преобразователь частоты от перегрузки. Когда ток (в зависимости от установок параметра Pn.19, активный или полный ток) достигает предельного тока (Pn.20), осуществляется попытка снижения нагрузки посредством увеличения / снижения выходной частоты.

Скорость изменения выходной частоты зависит от параметра Pn.21. В зависимости от настройки параметра Pn.19, в этом случае устанавливается либо рампа функция токоограничения или константа времени регулятора.

От характера нагрузки при использовании зависит, должна быть увеличена или снижена выходная частота. Например, при вентиляторе, с увеличением частоты, нагрузка увеличивается, таким образом, при перегрузке выходная частота должна быть снижена. На сверлильном станке, при увеличении скорости, нагрузка снижается, в этом случае при перегрузке привод должен ускоряться.
Если значение максимального тока снова превышается, то преобразователь снова ускоряется/ замедляется с стандартным временем рампы. Функция токоограничения активна до тех пор, пока снова не будет достигнута первоначальная заданная скорость вращения.

Для F5A-M эта защитная функция действует только в управляемом режиме (cS.00 = откл.).

Основной режим работы устанавливается в параметре Pn.19:

Pn.19: Токоограничение. Режим.			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0, 1	Ограничение частоты	0: oP.06, 07 и oP.10, 11	Конечное значение, до которого может происходить ускорение/замедление. Всегда задаются две предельные величины (мин. и макс.).
		1: 0 об/мин и oP.10, 11	
		2: oP.06, 07 и oP.40, 41	
		3: 0 об/мин и oP.40, 41	
Продолжение на следующей странице			

Pn.19: Токоограничение. Режим.			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2	Регулиров. характерис-тика в генер. режиме	0: без изменения	С помощью этого бита задается, будет ли изменяться направление регулирования (увеличение или снижение частоты) в генера-торном режиме. Действительно только в том случае, если регулирование происходит по активному току.
		4: Изменение	
3	Управление рампами	0: Генератор рампы	Увеличение/ снижение частоты осуществляется с помощью генератора рампы. Время рампы при этом задается в параметре Pn.21.
		8: Дифференциальный регулятор	Увеличение/ снижение частоты осуществляется с помощью регулятора. Скорость изменения зависит от разницы “Предельный ток (Pn.20) – Факт. ток”. Постоянная времени регулятора устанавливается в Pn.21, уровень тока – в Pn.20.
4	Функция токо-ограничения	0: только при вращении с постоянной скоростью	Функция токоограничения активируется только при вращении с постоянной скоростью (см. состояние преобразователя)
		16: всегда (также во время действия	Функция токоограничения всегда активирована
5	Регулирующая величина	0: Полный ток	Функция токоограничения начинает работать в случае, если полный ток (ru.15) превышает уровень тока Pn.20.
		32: Активный ток	Функция токоограничения начинает работать в случае, если величина активного тока (ru.17) превышает уровень тока Pn.20. Поскольку моторный и генераторный режимы различаются только в активном токе, то при изменении регулировочной характеристики в генераторном режиме активный ток должен быть выбран в качестве регулирующей величины.
6	Направление регулирования	0: Замедление	Эта функция адаптирует привод к моментной характеристике исполнительного механизма. Примеры: при превышении уровня тока в вентиляторе происходит замедление. В сверлильном станке должно произойти ускорение.
		64: Ускорение	
7	Снижение уровня предельного тока при работе в диапазоне ослабленного поля	0: нет	Определяет, должен ли быть снижен предельный ток выше базовой частоты, активируемый функцией токоограничения. Снижение осуществляется по следующей формуле: Предельный ток = Pn.20X$\left(\frac{\text{базовая частота (uf.00)}}{\text{фактич.частота (ru.03)}}\right)^2$
		128: да	

Уровень ограничения тока в установившемся режиме (Pn.20)

Ограничение тока устанавливается в параметре Pn.20 . При достижении тока инвертор автоматически уменьшает или увеличивает выходную частоту (в зависимости от установки Pn. 19), тем замым изменяется нагрузка привода.

Pn.20: Токоограничение. Уровень тока	
Значение	Пояснение
0...199%	Предельный ток в % (Опорное значение: 100% = номинальному току ПЧ (In.01))
200: откл.	Функция токоограничения отключена

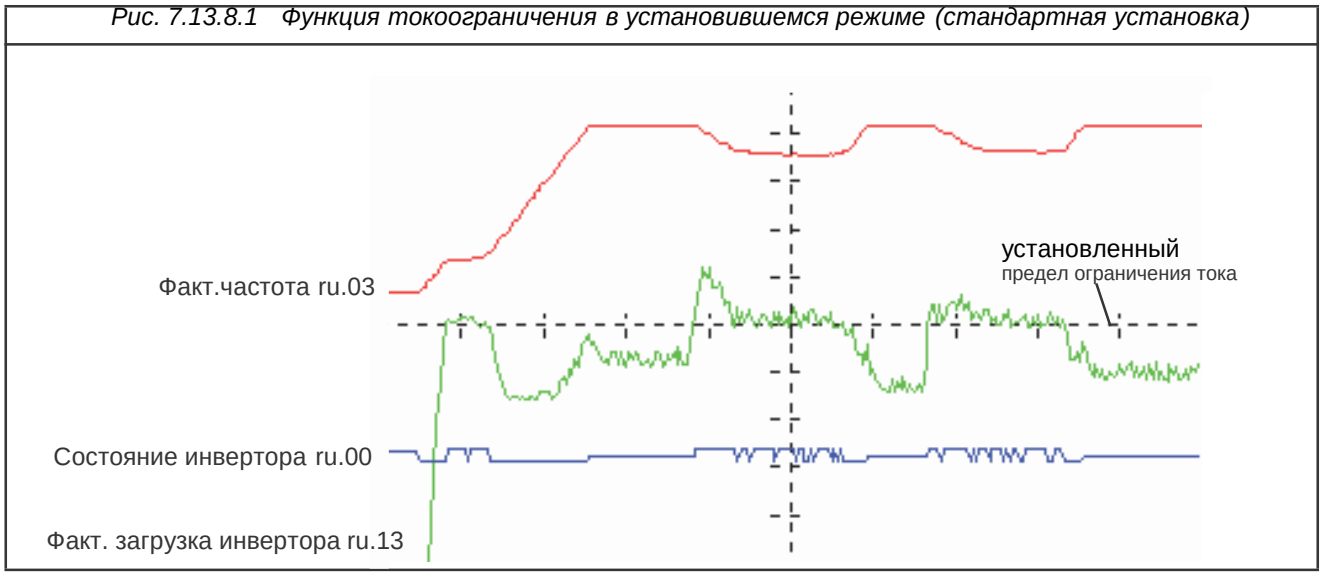
Время изменения частоты токоограничения в установившемся режиме (Pn.21)

Темп изменения частоты зависит от значения параметра Pn.21. В зависимости от установок в параметре Pn.19 (Бит 3) задается либо время изменения частоты (рампа) или постоянная времени дифференциального регулятора. Рампа относится к 100 Гц / 1000 мин$^{-1}$ (в зависимости от ud.02).

Pn.21: Рампа токоограничения в установившемся режиме	
Значение	Пояснение
0...300сек	Время изменения (рампа) или постоянная времени регулятора

7.13.8.1 Функция токоограничения

Рис. 7.13.8.1 Функция токоограничения в установившемся режиме (стандартная установка)



В режимах позиционировании или синхронизации функция не активна. При введенной рампе быстрого останова в Pn.60 для экстренного останова, рампа останова акивна.

Останов рампы по току

В режиме управления по вольт-частотной характеристике из-за слишком короткой рампы могут возникать ошибки перегрузки по току.
В параметре Pn.24 „ Рамповый останов. Уровень нагрузки “ можно запрограммировать предельный ток, при превышении которого останавливаться изменение выходного значения генератора рампы (ru.02).
В регулируемом режиме ток ограничивается программным внутренним регулятором тока и ограничения момента. Поэтому, функции останова рампы по току при ускорении (LA-Stop) и замедлении (LD-Stop (I)), в этом случае не функционируют.

Pn.24: Останов рамп разгона/замедления. Уровень тока	
Значение	Пояснение
0 .. 200%	Уровень тока останова рампы

В векторно-регулируемом режиме есть возможность организовать останов рампы сигналом на дискретном входе. При этом уровень тока в параметре Pn.25 должен быть равен 200%, для того чтобы избежать негативного влияния при регулировании.

Останов рампы по напряжению ЗПТ

Функция остановки замедления по напряжению(LD-Stop (U)) предотвращает появление ошибки перенапряжения при замедлении привода.
При замедлении энергия возвращается в ПЧ, тем самым повышает напряжение в ЗПТ. При поступлении достаточно большой энергии, если не предпринять никаких мер, то в преобразователе появляется ошибка перенапряжения (OP).
При активации в параметре Pn.22 функции LD-Stop (U), рампа замедления останавливается при достижении текущего уровня напряжения ЗПТ (ru.18) определенного уровеня срабатывания, который устанавливается в параметре Pn.25.

Pn.25: Останов рампы замедления. Уровень напряжения ЗПТ	
Значение	Пояснение
200V...1200V	Уровень напряжения ЗПТ останова рампы

С помощью этой защитной функции не всегда можно избежать ошибок, вызванных перенапряжением, поскольку в зависимости от рампы и установок регулятора скорости вращения, несмотря на контроль за рампой, может происходить дальнейшее замедление. Например, если привод замедляется на предельном моменте и, потому, не может следовать рампе, в этом случае останов рампы не поможет.
Как правило, вследствие работы этой защитной функции, время процесса замедления увеличивается. Для обеспечения динамичного торможения необходимо использовать тормозное сопротивление.

Останов рампы по дискретному входу

С помощью параметра Pn.23 „Выбор входа для рампового останова“ может быть выбран дискретный вход для срабатывания рампового останова. Это будет работать только в том случае, если в параметре Pn.22 включен останов для соответствующей рампы.

7.13.9 Режим защиты двигателя

Описание функции для F5A-M и F5H-M

Функция защиты двигателя предохраняет подключенный двигатель от перегрева, вызываемого большими токами. В основном, эта функция относится к механическим компонентам защиты двигателя. Кроме того, учитывается влияние скорости вращения двигателя на его охлаждение. Нагрузка на двигатель рассчитывается, исходя из измеренного полного тока (ru.15) и заданного значения тока защиты двигателя (dr.12).
Для двигателей с независимой вентиляцией или с самоохлаждением на номинальной частоте вращения применяется следующее время отключения
(VDE 0660, часть 104):

1,2	• Iном	2 часа
1,5	• Iном	2 минуты
2	• Iном	1 минута
8	• Iном	5 секунд

Рис. 7.13.8. а) Принцип действия электронной защиты двигателя.

Защита двигателя/режим (dr.11)

С помощью этого параметра задается тип охлаждения двигателя .

dr.11: Защита двигателя/ Режим	
Знач.	Функция
0	Независимое охлаждение (по умолчанию)
1	Самоохлаждение

Защита двигателя /номинальный ток (dr.12)

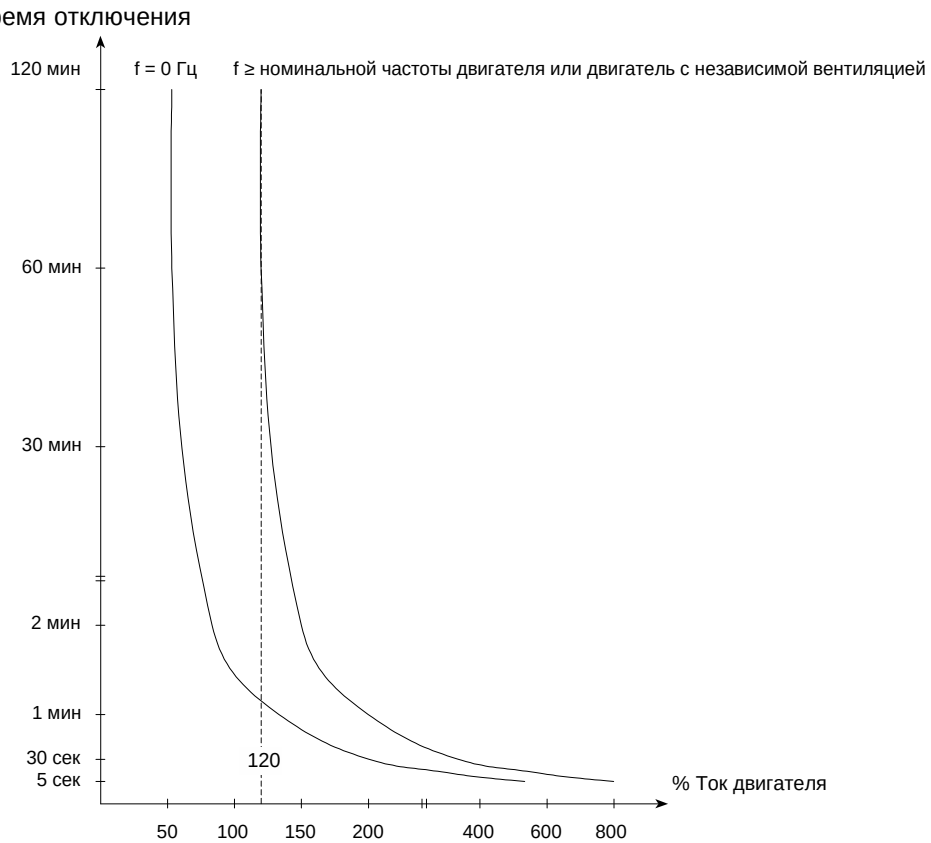
Этот параметр определяет для каждого набора номинальный ток (= 100% нагрузки) для функционирования защиты двигателя. Уровень нагрузки на двигатель для срабатывания защиты рассчитывается следующим образом:

$$\text{Уровень нагрузки на двигатель} = \frac{\text{Полный ток преобразователя (ru.15)}}{\text{Номинальный ток защиты двигателя(dr.12)}}$$

Реакция функции защиты двигателя (Pn.14)

Этот параметр определяет поведение привода при срабатывании функции защиты двигателя.

Рис. 7.13.8. б) Время отключения



В двигателях с самоохлаждением время отключения снижается вместе с частотой вращения двигателя. Функция защиты двигателя - накопительная, т.е. в момент перегрузки двигателя значение накопительного счетчика перегрузки увеличивается, при неполной нагрузке - уменьшается. После срабатывания функции защиты двигателя и его последующего включения, время следующего отключения снижается на 1/4 от заданного значения, поскольку двигатель не работал соответствующее время на пониженных нагрузках.

Функция защиты двигателя для F5-M

В некоторых случаях использования с одним преобразователем работают несколько двигателей. Смена двигателей происходит синхронно со сменой наборов.
Поэтому функция защиты двигателей должна различать, какой именно из двигателей подключен на данный момент.

Для этого существует параметр Fr.08 „Выбор набора двигателя“. Каждому двигателю присваивается номер от 0 до 7, и это значение во всех наборах, в которых используется значение тока соответствующего двигателя, вводится в параметр Fr .08.

Пример:

3 двигателя поочередно работают с преобразователем .

	Назнач. номер двигат.	подключается, если текущий набор (ru.26) равен:
Двигатель 1	0	0, 1, 2, 3
Двигатель 2	1	4, 5
Двигатель 3	2	6, 7

После этого необходимо произвести следующее программирование :

Набор 0	Fr.08 = 0	Набор 4	Fr.08 = 1	Набор 6	Fr.08 = 2
Набор 1	Fr.08 = 0	Набор 5	Fr.08 = 1	Набор 7	Fr.08 = 2
Набор 2	Fr.08 = 0				
Набор 3	Fr.08 = 0				

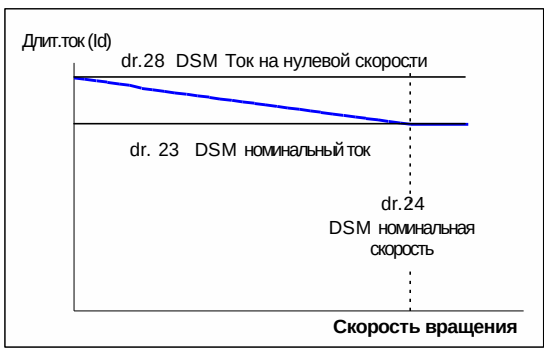
Функция защиты рассчитывается для каждого двигателя отдельно, т. е. для каждого двигателя назначен отдельный счетчик перегрузки.
Если один из счетчиков достигает 100%, то срабатывает запрограммированная в параметре Pn.14 „Реакция защитной функции двигателя“ реакция.

Функция защиты двигателя для F5-S

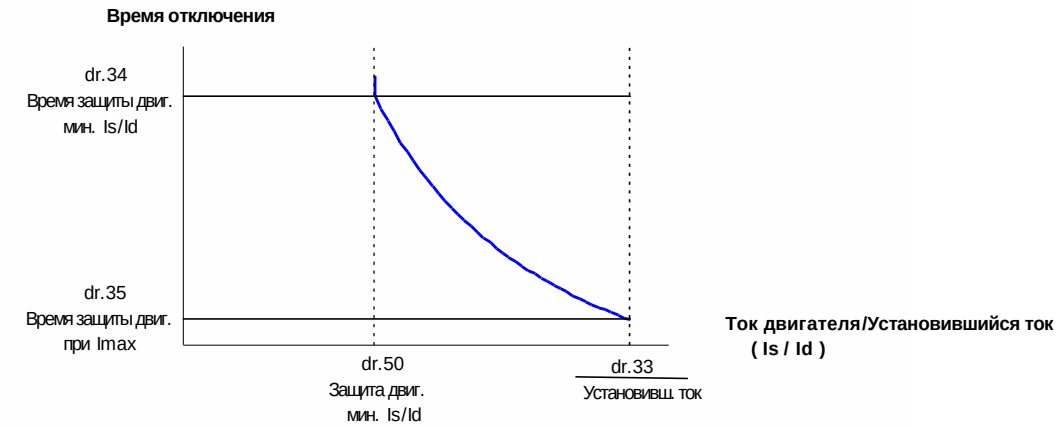
Защитная функция двигателя включается, когда соотношение полного тока (ru.15) к установившемуся току (Is/Id) превышает значение dr.50 „Защита двигателя. Минимальное Is/Id“. Время отключения в этом случае задается в параметре dr.34 „. Время защиты двигателя. Минимальное Is/Id “. В параметре dr.35 „Время защиты двигателя при Imax“ задается время отключения при максимальном токе. Если в параметре dr.35 запрограммировано большее значение, чем в параметре dr.34, то для всего диапазона действительно значение dr.34.

Максимальный ток задается с помощью dr. 33 „DSM максимальный момент“ или dr.15 „Максимальный момент ПЧ“. Меньшее из двух значений определяет максимальный ток.

Установившийся ток зависит от скорости вращения. При нулевой скорости вращения он равен dr.28 „DSM Ток на нулевой скорости“, а при dr.24 „DSM Номинальная скорость“ он достигает значения dr.23 „DSM Номинальный ток“.



Время отключения – это время, необходимое внутреннему счетчику для отсчета от 0 до 100%. При достижении 100% срабатывает ошибка „30: Ошибка! Защитная функция двигателя“ (E.OH2).



Порог предупреждения устанавливается в параметре Pn.15 „Защитная функция двигателя. Уровень“. При достижении счетчиком этого уровня в параметре Pn.14 „Реакция защитной функции двигателя“ выполняется заданная реакция.

Если соотношение полного тока к установившемуся току меньше значения параметра dr.50, то значение счетчика снижается. Время восстановления dr.36 „Защита двигателя. Время восстановления“ – это время, требуемое счетчику для отсчета от 100% до 0% (при возникновении ошибки, т. е. когда отсутствует превышающий ток). Вызванная защитной функцией ошибка может быть сброшена до окончания времени востановления.

7.13.10 Функция отключения питания

Задачей функции отключения питания является обеспечение управляемого замедления привода до состояния покоя при пониженном напряжении (например, по причине просаживания сети). При этом, для поддержки напряжения ЗПТ преобразователя, используется кинетическая энергия вращающегося привода. За счет этого преобразователь остается в рабочем состоянии и может управлять торможением привода.
Тем самым, при паралелльно вращающихся приводах (например, в текстильном оборудовании) можно избежать неуправляемого останова двигателей с вытекающими отсюда последствиями (обрыва нити и т. д.).

Различные рабочие режимы имеют разный объем функций.
В режиме векторного регулирования для некоторых параметров эта функция отсутствует или не доступна. Ниже приведен обзор:

Параметры	**U/f управл.**	**Векторное регулирование DASM**	**Векторное регулирование DSM**
Pn.44 Режим отключения питания	да	да	да
Бит 0, 1, 3..4	да	да	да
Бит 2, 8	да	функция отсутствует	функция отсутствует
Бит 6..7	да	только знач. 0 и 192	функция отсутствует
Pn.45 Откл. питания, напряжения старта	да	да	да
Pn.46 Откл. питания, уровень автостарта	да	да	да
Pn.47 Откл. питания, тормозной момент	да	функция отсутствует	не доступна
Pn.48 Откл. питания, уровень перезапуска	да	да	не доступна
Pn.50 Откл. питания, уровень напряж. ЗПТ	да	функция отсутствует	не доступна
Pn.51 Откл. питания, Kp напряжения ЗПТ	да	да	не доступна
Pn.52 Откл. питания, задержка перезапуска	да	да	да
Pn.53 Откл. питания, Kp тока	да	функция отсутствует	не доступна
Pn.54 Откл. питания, Ki тока	Да	функция отсутствует	не доступна
Pn.55 Откл. питания, Kd тока	да	функция отсутствует	не доступна
Pn.56 Откл. питания, коэфф. изм. частоты	да	функция отсутствует	не доступна
Pn.57 Откл. питания, Ki напряжения ЗПТ	да	да	не доступна

Режим отключения питания (Pn.44)

Параметр "Режим отключения питания" (Pn.44) активирует эту функцию и определяет основное поведение:

Pn.44: Режим отключения питания			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Активизация функции защиты	0: откл.	Функция отключена
		1: вкл.	Функция включена
1	Стартовое напряжение	0: автоматически	Автоопределение стартового напряжения
		2: фикс. уровень (Pn.45)	Задание стартового напряжения с помощью Pn.45
2	Стартовый изменение частоты (только при управлении по U/f-характеристике)	0: по скольжению	Измерение стартового изменения частоты из рассчитанного скольжения
		4: по нагрузке	Измерение стартового изменения частоты, исходя из значения нагрузки
3..4	Поведение при достижении состояния покоя	0: Модуляция вкл, без автоперезапуска	Статус „78: Функция отключения сети активирована" (POFF), модуляция вкл, требуется сброс
		8: Модуляция вкл., автоперезапуск	Статус „78: Функция отключения сети активирована" (POFF), модуляция вкл, перезапуск при возобновлении сети по истечении Pn.52 „Времени перезапуска при откл. сети"
		16: PLS, без перезапуска	Статус „84: Направление вращения после отключения сети отсутствует" (PLS), модуляция откл, требуется сброс
5	Отключение питания, режим включения	0:по напряж.старта(бит1)	
		32:дискр.вход в Pn.49	
6..7	Выбор уставки напряжения (не для векторного регулирования DSM)	0: Стартовое напряжение	Шунтирование провалов сети. Перезапуск при возобновлении сети, пока выходная скорость вращения не превысит Pn.48 „Значение перезапуска при откл. сети".
		64: Уставка напряжения Pn.50 (только для управления по U/f-характеристике)	Экстренный останов без тормозного модуля. Повторный запуск возможен только при достижении состояния покоя.
		128: Уставка напряжения Pn.50, если выходная скорость < Pn.48 (только для управления по U/f- характеристике)	Шунтирование провалов сети. Перезапуск при возобновлении сети и при превышении Pn.48 „Значение перезапуска при откл. сети". Увеличение уставки стартового напряжение без превышения значения Pn.48.
		192: Тормозной момент (Pn.47)	Экстренный останов с испоьзованием модуля торможения. Повторный запуск возможен только при достижении состояния покоя.
8	Стабилизация напряжения при откл. питания(только для U/f-характеристики)	0: вкл.	Стабилизация напряжения во время откл. сети = uF.09
		256: откл.	Стабилизация напряжения во время откл. сети выключена

Срабатывание функции отключения питания

Функция отключения сети срабатывает, если напряжение ЗПТ снижается ниже определенного значения стартового напряжения. Стартовое напряжение, в зависимости от Pn.44 Бит 1, может задаваться автоматически или вручную.

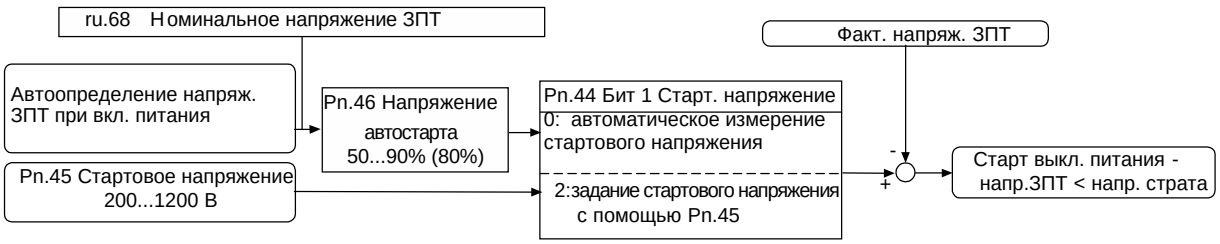
Стартовое напряжение (Pn.45)

При задании вручную стартовое напряжение с помощью Pn.45 может задаваться в диапазоне 200...1200 Вольт. Для надежной работы заданное стартовое напряжение дожно быть на 50В выше UP - порога (UP: Класс 200В = 216В DC; Класс 400В = 240В DC; Класс 600В = 360В DC)

Напряжение автостарта (Pn.46)

С помощью параметра Pn.46 устанавливается автоматическое стартовое напряжение в диапазоне 50...90% (стандарт: 80 %) от номинального напряжения ЗПТ (ru.68).
Номинальное напряжение ЗПТ измеряется при подаче питания и отображается в параметре ru.68.

Рис. 7.13.10. а) Запуск функции отключения сети



Начальное изменение частоты для реализации генераторного режима (только при управлении по вольт-частотной характеристике)

В начале цикла при срабатывании функции отключения питания, привод должен находиться в генераторном режиме, для того чтобы энергия могла осуществлять питание промеж уточного контура. Это будет происходить, когда скорость вращения двигателя больше чем выдаваемая частота вращения крутящего поля преобразователя.

Рис. 7.13.10. б) Начальный скачок для генераторного режима в цикле 1

Расчет шага изменения частоты (Pn.44 Бит 2)

Параметр Pn.44 Бит 2 определяет, будет ли изменение частоты рассчитываться на основе значения активного тока или из значения нагрузки. При регулировании скольжением эта установка не оказывает никакого влияния. По умолчанию расчет производится исходя из активного тока, при этом наличие высоких гармоник начального тока это может привести к некорректным значениям. В этом случае изменение частоты должно рассчитываться исходя из нагрузки. Для получения верных значений требуется предварительный ввод данных двигателя в dr-параметры.

Коэффициент изменения частоты (Pn.56)

С помощью этого коэффициента автоматически определенное стартовое изменение частоты может быть адаптировано для конкретного применения. При слишком маленьком коэффициенте изменения преобразователь может получить ошибку „2: Ошибка! Пониженное напряжение“ (E.UP)! При слишком большом коэффициенте в преобразователе может сформироваться предельный аппаратный ток (Статус 80 „HCL“). В этом случае регулирование не будет осуществляться должным образом, поскольку активный ток рассчитан неверно!

Регулятор отключения питания (не для векторного регулирования с DSM)

Существует два регулятора: регулятор напряжения ЗПТ и регулятор активного тока. При управлении по вольт-частотной характеристике регулятор активного тока включается после регулятора напряжения ЗПТ. В режиме векторного управления значение регулятора напряжения ЗПТ используется в качестве значения для ограничения момента. Если тормозной момент выбран в качестве заданного значения (Pn.44 Бит 6...7 = 3) , то регулятор напряжения ЗПТ отключен.

Заданное значение = стартовому напряжению (Pn.44 Бит 6...7 = 0)

Выбранное в параметре Pn.44 Бит 1 значение стартового напряжение является уставкой регулятора напряжения ЗПТ (см. также: старт функции отключения питания). Эта установка служит для шунтирования провалов сети. При восстановлении сети привод снова начинает работать, если выходная скорость вращения еще не перешла „Значение перезапуска при откл. сети“ (Pn.48).

Заданное значение = тормозному моменту (Pn.47; Pn.44 Бит 6...7 = 3) (только при управлении по вольт-частотной характеристике)

Тормозной момент может задаваться в диапазоне 0,0...100,0 %. Тормозной момент используется в качестве источника заданных значений, если при пропадании сети привод должен осуществлять торможение насколько возможно быстро. В этом случае регулятор напряжения ЗПТ отключен. Поскольку в этом режиме напряжение ЗПТ увеличивается очень сильно, то необходимо использовать модуль торможения. Поскольку при регулировании активным током аппаратный предельный ток не должен быть достигнут, уставка ограничивается внутри, что может привести к колебаниям. В этом случае можно уменьшить заданное значение, что приведет к увеличению времени торможения. Если активирована стабилизация напряжения (Pn.44 Бит 8=„1“) и установлено uF.09 = номинальному напряжению, то ток будет не таким большим и замедление будет проходить более равномерно.

Заданное значение = уставке напряжения (Pn.50; Pn.44 Бит 6...7 = 1 или 2) (только в режиме управления по вольт-частотной характеристике)

Уставка напряжения может задаваться в диапазоне 200...1200 В. Для обеспечения надежной работы, внутреннее значение ограничено более низким уровнем. В качестве минимального значения используется значение напряжения ЗПТ в номинальном режиме с прибавлением около 50В. Если подключено тормозное сопротивление, то заданное значение не должно быть выше порога срабатывания тормозного резистора, поскольку в противном случае инвертор может выйти из строя (Порог чувствительности 200В-класс: 380В; 400В-класс: 740В; 600В-класс: 1140В).

Если Pn.44 Бит 6...7 = 1, то уставка напряжения, непосредственно после отключения сети, используется в качестве заданного значения. В этом режиме перезапуск возможен только после достижения состояния покоя.

В режиме Pn.44 Бит 6...7 = 2 после запуска регулирование осуществляется, прежде всего, по стартовому напряжению. Если уставка не превышает значения перезапуска (Pn.48), то существует возможность ее увеличения в соответствии с рампой до значения (Pn.50). Таким образом, в случаях экстренного останова привод имеет еще достаточно энергии для торможения .

Коэффициент пропорциональности (Kp) регулятора напряжения ЗПТ (Pn.51), интегральный коэффициент (Ki) регулятора напряжения ЗПТ (Pn.57)

Для возможности индивидуальной адаптации привода для конкретного применения, с помощью параметра Pn.51 может быть установлен коэффициент пропорциональности, а с помощью Pn.57 (не для F5-B/C) – коэффициент интегрирования регулятора напряжения ЗПТ в диапазоне 0...32767. Для большинства случаев эффективной является заводская установка. Если это приводит к колебаниям с большой амплитудой или к опрокидыванию двигателя, то необходимо снизить значения коэффициентов.

Kp (Pn.53), Ki (Pn.54), Kd (Pn.55) (только при управлении по вольт-частотной характеристике)

Параметры Pn.53, Pn.54 и Pn.55 являются параметрами регулятора активного тока.
Дифференциальная составляющая обычно оказывает положительное влияние при регулировании .
Параметр Pn.55 должен иметь приблизительно 10 –кратное значение параметра Pn.53.

Поведение при возобновлении питания и достижения уровня ниже значения перезапуска (Pn.48)

Следующие параметры влияют на поведение привода, если во время действия функции отключения сети возобновляется сетевое напряжение.

Значение перезапуска (Pn.48)

В зависимости от случая использования иногда имеет смысл осуществлять перезапуск при возобновлении сети, только если достигается определенное значение контрольной величины. Значение скорости перезапуска устанавливается в параметре Pn.48.
В зависимости от источника уставок (Pn.44 Бит 6..7) возможны следующие варианты:

1. Регулирование по стартовому напряжению (Pn.44 Бит 6...7 = 0):
Если выходное значение напряжения больше значения напряжения для перезапуска , то при возобновлении сети осуществляется перезапуск. При этом выходное значение напряжения не изменяется во время замедления при перезапуске (Pn.52). После этого происходит ускорение до текущего заданного значения. Если выходное значение меньше значения перезапуска, то при возобновлении сети замедление осуществляется с помощью функции быстрого останова (DEC-рампа для F5-B/C). Если сеть не возобновляется, то при управлении по вольт-частотной характеристике параметры регулятора активного тока снижаются линейно с выходным значением.

2. Регулирование по уставке напряжения Pn.50 при меньшем выходном значении, чем значение перезапуска (Pn.44 Бит 6...7 = 2): до тех пор, пока выходное значение больше значения перезапуска, преобразователь ведет себя как описано в пункте 1. Если выходное значение меньше значения перезапуска, то уставка напряжение увеличивается до значения Pn.50, а при регулировании активным током (без измерения скорости вращения) параметры регулятора активного тока снижаются линейно с выходным значением. При возобновлении сети повторный запуск возможен только после достижения состояния покоя.

3. Регулирование по уставке напряжения Pn.50 или тормозному моменту Pn.47 (Pn.44 Бит 6,7=1 или 3): параметры регулятора активного тока (без измерения скорости вращения), не превышающие значения перезапуска, снижаются линейно с выходным значением. При возобновлении сети повторный запуск возможен только после достижения состояния покоя.

Поведение при останове (Pn.44 Бит 3.,.4)

В параметре Pn.44 Бит 3..4 устанавливается поведение привода при останове.

Pn.44 Бит 3...4 = 0:
На выходе преобразователя присутствует выходное напряжение в соответствии с установленным бустом независимо от наличия задания направления вращения, статус инвертора - „78: Функция отключения сети активирована“ (POFF). Внимание: Разогрев двигателя! Для повторного запуска требуется сброс.

Pn.44 Бит 3...4 = 1:
На выходе преобразователя присутствует выходное напряжение в соответствии с установленным бустом независимо от наличия задания направления вращения и находитс я в статусе „78: Функция отключения сети активирована“ (POFF). По истечении времени задержки перезапуск а Pn.52 (если задано) преобразователь автоматически перезапускается при возобновлении сетевого напряжения.

Pn.44 Bit 3...4 = 2:
Преобразователь отключ ает модуляцию и находится в статусе „84: направление вращения после отключения сети отсутствует“ (PLS). Для повторного запуска требуется сброс.

Время задержки перезапуска (Pn.52)

Время задержки при перезапуске – это время, в течение которого после восста новления сети, если перезапуск допустим, выходное значение не изменяется. Оно задается в диапазоне 0...100 сек (по умолчанию 0 сек). По истечении этого времени снова происходит ускорение до текущей уставки.

Выбор входа старта функции отключения питания (Pn.49)

Возможно использование только аппаратных дискретных входов.
Включение входа с помощью слова управления или di.01/02 невозможно.

Примеры режима отключения сети

Ниже приведены подробные примеры режима отключения сети.

Шунтирование провалов сети (не для векторного управления с сервомотором DSM)
Источник уставок: Стартовое напряжение (Pn.44 Бит 6..7 = 0) :
Уставка напряжения Pn.50, если выход ная частота < Pn.48 (Pn.44 Бит 6..7 = 2)

В этом режиме двигатель должен работ ать практически на холостом ходу и только возвращать энергию, требуемую преобразователю для работы. Стартовое напряжение является одновременно уставкой регулятора напряжения ЗПТ. Установленное значение является в режиме управления по вольт-частотной характеристике уставкой регулятора активного тока, а в режиме векторного регулирования - предельным моментом регулятора скорости вращения.
При ослабленной сети рекомендуется выбирать автоматическое стартовое напряжение, поскольку в этом случае значение стартово го напряжение адаптировано для длительных колебаний сети.
В первом цикле в режиме управления по вольт -частотной характеристике выдается скачок изменения скорости, а в режиме векторного управления за основу предельного значения регулятора скорости берется измеренное значение скольжения, с помощью которого привод переводится в режим холостого хода.
Для безопасного замедления в режиме управления по вольт-частотной характеристике, параметры регулятора активного тока, не превышающие значения перезапуска, снижают ся линейно с выходным значением.

Перезапуск при восстановлении питания
Только в этом режиме восстановление сети всегда распознается. При восстановлении сети возможен немедленный перезапуск. После возобновления сети отсчитывается время задержки перезапуска (Pn.52) и привод ускоряется до действующего задания скорости .

Немедленный запуск не происходит, если значение напряжения имеет значение ниже, чем значение, установленное в (Pn.48). Привод замедляется с помощью функции быстрого останова (Pn.60..61) и ведет себя в зависимости от установок в параметре Pn.44 Бит 3...4.

Для того, чтобы в режиме управления по вольт -частотной характеристике при достижении состояния покоя иметь больше энергии для торможения маховых масс, уставка напряжения, если она ниже значения перезапуска (Pn.48), может быть увеличена до уставки напряжения (Pn.50) (Pn.44 Бит 6...7 = 2).
В этом случае регулирование осуществляется с более высокой уставкой. Повторный запуск возможен только после достижения состояния покоя. Дальнейшее поведение оп ределяется в параметре Pn.44 Бит 3...4.
В этом режиме также осуществляется снижение параметров регулятора.

Экстренный останов с модулем торможения (не для векторного управления DSM)
Источник уставок: Тормозной момент (Pn.44 Бит 6...7 = 3)
В этом режиме привод должен останавливаться насколько возможно быстро. Поскольку возвращенная энергия может быть слишком большой, то требуется модуль торможения . Регулятор напряжения ЗПТ отключен. В режиме управления по вольт-частотной характеристике уставкой регулятора активного тока является тормозной момент (Pn.47). В режиме векторного управления привод замедляется с помощью функции быстрого останова (Pn.60, 61, 67; см. главу 7.13.5) и ведет себя в зависимости от установок в параметре Pn.44 Бит 3...4. В режиме управлени я по вольт-частотной характеристике на малых скоростях вращения привод больше не возвращает энергию в промежуточный контур. В этом случае, во избежание опрокидывания, регулирование должно быть достаточно мягким. Сущест вует возможность перезапуска (Pn.48). Параметры регулятора активного тока, не превышающие этого значения, снижаются линейно с выходным значением.

Экстренный останов без модуля торможения (только в режиме управления по вольт -частотной характеристике)
Источник уставок: Уставка напряжения Pn.5 0 (Pn.44 Бит 6...7 = 1)

В некоторых случаях при использовании функции вынужденного останова можно обойтись без модуля торможения, если потери в двигателе при слишком высоком напряжении ЗПТ очень велики. В этом случае стабилизация напряжения должна быть от ключена. Это можно осуществить с помощью Pn.44 Бит 8 = 1 во время отключенной сети.
Регулятор напряжения ЗПТ активирован. Замедление всегда осуществляется до состояния покоя. Дальнейшее поведение зависит от установок в параметре Pn.44 Бит 3...4. На малых с коростях вращения привод больше не возвращает энергию в промежуточный контур. В этом случае, во избежание опрокидывания, регулирование должно быть достаточно мягким. Существует возможность задать значение перезапуска (Pn.48). Параметры регулятора активного тока, не превышающие этого значения, снижаются линейно с выходным значением.

Отключение сети в режиме векторного управления DSM

В этом режиме может быть активирована только функция вынужденного останова с модулем торможения. При отключении сети привод замедляется с помощью функции быстрого останова (Pn.60, 61; см. главу 7.13.5) и ведет себя в зависимости от установок в параметре Pn.44 Бит 3...4.

7.13.11 Управление GTR7

Тормозной транзистор (GTR7) служит для управления тормозным с опротивлением.
В заводской настройке GTR7 включается в зависимости от напряжения ЗПТ, для того чтобы погасить излишнюю энергию. При этом GTR7 активируется только в том случае, если модуляция включена. С помощью параметров Pn.64 „GTR7 Выбор входа“, Pn.65 „Специальные функции“ и Pn.69 „GTR7. Уровень напряжения ЗПТ“ можно изменить режим переключения GTR7.

7.13.11.1 Активация через дискретный вход

С помощью параметра Pn.64 определяется вход для активации GTR7. С помощью него при объединении нескольких приводов по звену постоянного тока можно синхронизировать активацию тормозных транзисторов всех преобразователей и тем самым распределять возникающую тормозную энергию на все преобразователи. В этом случае GTR7, независимо от статуса преобразователя и напряжения ЗПТ, управляет тормозным сопротивлением до тех пор, пока активен вход.
Исключение: при размыкании разблокировки управления (noP) с целью безопасности GTR7 всегда отключается. Это означает, что как только для активации тормозного транзистора выбирается дискретный вход, установки параметра Pn.65, касающиеся GTR7, и параметра Pn.69 не несут функции.

7.13.11.2 Задание порога активации

С помощью параметра Pn.69 „GTR7. Уровень напряжения ЗПТ“ может быть задан порог напряжения ЗПТ, при котором активируется тормозной резистор.
Задаваемый диапазон: 300..1500В. Это значение внутри преобразователя ограничивается еще больше: тормозной резистор активируется не ранее чем при ru.68 „Номинальное значение напряжения ЗПТ“ * 1,0625.
Номинальное значение напряжения ЗПТ - это измеренное напряжение ЗПТ при подключении питания.

7.13.11.3 Условия активации

В заводской установке тормозной резистор активируется только тогда, когда включена модуляция.
Это объясняется тем, что в стандартных асинхронных двигателях рекуперация энергии при отключении модуляции в преобразователе прекращается.
При использовании синхронных двигателей в диапазоне ослабленного поля или синусного фильтра на выходе преобразователя рекуперация может продолжаться несмотря на отключенную модуляцию. В этом случае значение Pn.65 должно быть изменено.

Pn.65 Специальные функции		
Бит	Описание	Пояснение
0	1: Функция GTR7 при LS	GTR7-функция также доступна при статусе „70: Останов (модуляция откл.)“ (LS)
3	8: Функция GTR7 при ошибке	Функция GTR7 также доступна, если преобразователь находится в статусе ошибки. Исключение: при аппаратном размыкании разблокировки управления (клемма X2A.16) и при отсутствии готовности силовой части (статус 13: силовая часть не готова) GTR7 всегда отключен.
5	32: Функция GTR7 при состоянии “nOP” (нет команды ST)	Клемма ST вызывает немедленное аппаратное отключение тормозного транзистора. Если функция GTR7 должна быть также доступна в статусе „0: Разблокировка управления отключена“ (nop), то необходимо использовать программную разблокировку управления (активируется в di.36). С помощью Бит 5 GTR7 активируется для статуса „Разблокировка управления отключена“. Исключение: при размыкании аппаратной разблокировки управления (клемма X2A.16) GTR7 всегда отключается.

Случаи, когда тормозной транзистор должен оставаться активным при отключенной модуляции, зависят от соответствующего вида использования.

7.13.12 Специальные функции

В этом параметре собраны различные функции, которые адаптируют поведение преобразователя для специальных случаев использования.

Pn.65 Специальные функции		
Би	Описание	Пояснение
0	1: Функция GTR7 при LS	GTR7-функция также доступна при состоянии инвертора „70: Останов (модуляция откл.)“ (LS)
1	2: Pn.04 = E.UP	С помощью входа, выбранного в параметре Pn.04 „Выбор входа для внешней ошибки“ формируется не внешняя ошибка, а „Ошибка! Пониженное напряжение“. Этим можно достичь, что при объединенных приводах во всех преобразователях одновременно устанавливается пониженное напряжение до тех пор, пока хотя бы в одном из преобразователей не восстанавливается сеть, а также пока во всех преобразователях не может быть одновременно осуществлен автоматический перезапуск, если сетевое напряжение во всех преобразователях снова находится в действующем диапазоне. Ошибка пониженного напряжения, исходя из измерения напряжения ЗПТ, остается.
2	4: Реакция, если силовая часть не готова	Состояние инвертора „13: Силовая часть не готова“ (nO_PU), при отсутствии силового питания, не рассматривается как ошибка. Это означает, что условия срабатывания по ошибке 4..6 дискретных выходов не выполняются и Бит 1 в слове состояния „Ошибка“ не установлен.
3	8: Управление GTR7 при ошибке	GTR7-функция доступна, если преобразователь находится в статусе ошибки. Исключение: состояние аппаратной разблокировки управления (клемма X2A.16) и отсутствие силового питания (Статус 13: Силовая часть не готова), GTR7 всегда отключен. *1
4	16: OL2 Зависимость от температуры	При активации этого бита предельный ток для защиты от перегрузки в диапазоне малых скоростей (OL2-функция) зависит от температуры радиатора
5	32: Функция GTR7 при состоянии nOp	Клемма ST вызывает немедленное аппаратное отключение тормозного транзистора. Если функция GTR7 должна быть доступна также при статусе „0: Разблокировка управления отключена“ (nop), то необходимо использовать программную разблокировку управления (активируется в di.36). С помощью Бит 5 GTR7 активируется для статуса „Разблокировка управления отключена“. Исключение: при размыкании аппаратной разблокировки управления (клемма X2A.16) GTR7 всегда отключается
6	64: OL2 Ограничение снижения ном. значений параметр.	При несущей частоты выше номинальной, для защиты от перегрузки в диапазоне малых скоростей вращения, предельный ток защиты снижается. При активации этого Бита преобразователь снижает частоту коммутации до номинальной частоты коммутации для избежания ошибки „Перегрузка в состоянии покоя“ (E.OL2).
7	128: E.UP = ошибки нет при nOp+LS	Статус „2: Ошибка! Пониженное напряжение“ (E.UP) не рассматривается как ошибка, если не были заданы направление вращение или разблокировка управления. Это означает, что условия 4..6 срабатывания дискретных выходов не выполнены и Бит 1 в слове состояния „Ошибка“ не установлен.
8	256: BBL не отображается	Статус „76: Снятие возбуждения двигателя“ (bbL) больше не отображается. Преимущество: причина отключения модуляции (например, ошибка) сразу отображается в ru.00 и может анализироваться внешним управлением. Недостаток: поскольку сброс ошибки возможен только по истечении времени снятия возбуждения двигателя, то без отображения статуса не видно, когда может быть осуществлен сброс.

Продолжение на следующей странице

Pn.65 Специальные функции		
Бит	Описание	Пояснение
9	512: Состояние прерывания = RUN (активен)	Бит 2 в SY.51 «Слово состояния (low)» отображает, как правило, при включенной модуляции „Запуск“. Исключение: если посредством бита 11 „Прерывание“ в управляющем слове прерывается позиционирование, то в слове состояния, как только привод достигает нулевой скорости вращения, отображается „Останов“ (также при включенной модуляции). Этого можно избежать с помощью активации бита 9.
10	1024: A.XX = ошибка	Если активирован этот бит, то при возникновении сбоя (статус Предупреждение / A.XX) в слове состояния SY.51 устанавливаются бит ERROR и условие коммутации с реакцией на ошибку.
11	2048: нет ST = без ошибки E.Bus	Оба контрольных таймера времени ожидания (для интерфейса оператора и HSP5) отключаются посредством запрограммированного входа в параметре di.39 „Выбор входа для отключения ST“. *2
12	4096: Сброс ошибки при 0	Сброс ошибки или сбоя допускается только тогда, когда фактическое значение скорости (ru.07) меньше зоны гистерезиса (LE.16). Это действительно и для автоматического перезапуска.
13	8192: Факт. знач. = уставке при откл. модуляции	Постоянно производится сравнение ru.07 „Фактическое значение“ = ru.01 „Заданное значение“ (для слова состояния и условия „Вращение с постоянной скоростью“), также при отключенной модуляции и во время „Поиска скорости вращения“. Это оказывает влияние на слово состояния, условия запуска и сброса значения таймера и на условие дискретных выходов 20.

*1 к бит 0, 3, 5: С помощью GTR7 (тормозного транзистора) можно подключить тормозное сопротивление к ЗПТ, который принимает энергию двигателя, когда тот работает в генераторном режиме.
Как правило, GTR7 не активен при выключенной модуляции.
В некоторых случаях использования (например, при работе синхронных двигателей в диапазоне ослабленного поля) при отключенной модуляции имеет смысл оставлять тормозной транзистор GTR7 активным для того, чтобы можно было подключить тормозное сопротивление, когда напряжение ЗПТ превышает значение параметра Pn.69 „GTR7 Уровень напряжения ЗПТ“.
С установкой этого бита функция GTR7 становится доступной для соответствующего статуса преобразователя.

*2 к бит 11: Если привод управляется по цифровой сети и если разблокировка управления включается по управляющему слову, то необходимо активировать оба контрольных таймера времени ожидания (Время ожидания пульта вязи и время ожидания HSP5) для обеспечения останова привода при пропадании связи по шине. В этом случае привод уже не может обслуживаться вручную, поскольку – пока связь по шине отсутствует – присутствует сообщение о сбое или ошибке времени ожидания.
С помощью параметра di.39 „Выбор входа для отключения разблокировки управления“ может быть выбран вход, с помощью которого можно деактивировать цифровое задание разблокировки управления (т.е, задание с помощью di – параметров или управляющего слова). Тем самым, действующей остается только клемма ST (X2A.16), и управление разблокировкой управления может снова осуществляться через дискретный вход.
При установке этого бита с помощью выбранного (в параметре di.39) входа деактивируются также оба контрольных таймера времени ожидания. Если для ошибки врени ожидания выбрана реакция автоматического перезапуска, то помеха сбрасывается автоматически, и привод снова может обслуживаться вручную.

7.14 Наборы параметров

KEB COMBIVERT включает в себя 8 наборов параметров (0…7), т.е. все программируемые параметры имеются в преобразователе в 8-кратном количестве, и им могут задаваться различные значения независимо друг от друга. Поскольку многие параметры в наборах параметров имеет одни и те же значения, то было бы относительно сложно менять каждый параметр в каждом наборе по отдельности. В этом разделе описывается, каким образом копировать, блокировать и выбирать полный набор параметров и производить начальную установку преобразователя.

7.14.1 Непрограммируемые в наборах параметры

Некоторые параметры не программируются в наборах, так как их значения должны быть одинаковыми во всех наборах (например, адрес ПЧ для цифровой сети или скорость передачи данных в бодах). Для ускорения определения таких параметров в их идентификации отсутству ет номер набора.

Ко всем непрограммируемым в наборах параметрам применяются одни и те же значения, независимо от выбранного набора параметров!

Следующие параметры непрограммируемые в наборах:

Sy-параметры	Pn.00...18/ 23/ 27/ 29/ 42/ 44...60/ 62...66/ 68/ 69/ 74…81
ru- параметры	uF.08/ 12...15/ 18 (uF.09 для F5-S)/ 18…23
Ec- параметры	ud.01...17/ ud.22…31 (все для F5-S)
AA- параметры	Fr.02...04/ 07/ 09/ 11 (Fr.10 для F5-S)
di- параметры	An.00...04/ 10...14/ 20...24/ 41...56
In- параметры (исключение: In.25)	LE.16-27
dr- параметры (для F5-S)	cn.03/ 11...13
oP.19/ 20/ 50/ 53...58/ 60…63/ 65…68/ 74	dS.00...01 (для F5-S)
	PS.02...04/ 10...27/ 29...31

7

7.14.2 Защищенные от записи параметры

Защищенные от записи параметры содержат значения внутренней скорости передачи данных в бодах, номер преобразователя, таймеры, тип, номер серии пользователя, данные подстройки и диагностики ошибок. Они не изменяются при копировании набора параметров и при установке заводских данных.

Sy.02/ 03/ 06/ 07/ 11
ru.40/ 41
ud.01/ 02
Fr.01
In.10...16/ 24...31

7.14.3 Системные параметры

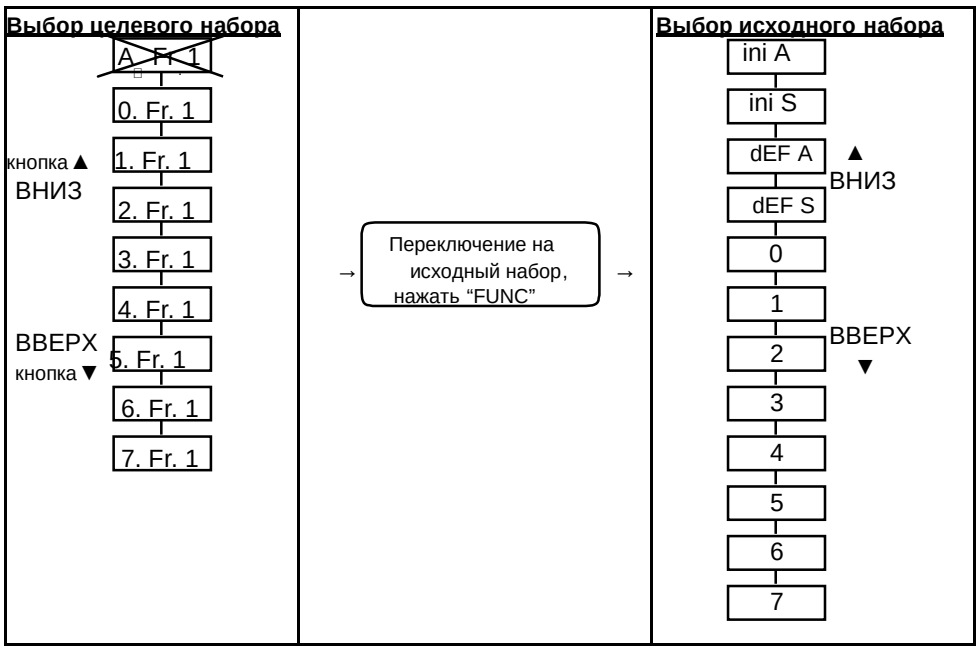
Системные параметры содержат данные двигателя и энкодера.

. dr-параметры	Pn.61/ 67
cS.00...19...22	dS.00...01/ 13
Ec.01...07/ 11-27/ 36...38	Fr.10

7.14.4 Прямая и косвенная адресация параметров

При косвенной адресации значения параметров в наборе показываются и редактируются в соответствии с номером набора, установленном в Fr.09. Прямая адресация параметров дает возможность отображать или вводить значение параметра в один или несколько наборов параметров независимо от установленного набора. Прямое программирование наборов во зможно только при работе с цифровой сетью.

7.14.5 Копирование набора параметров с клавиатуры (Fr.01)



При мигающем номере набора параметров кнопками UP/DOWN (вверх! вниз) дополнительно к номеру набора параметров устанавливается целевой набор 0...7. При копировании активный набор параметров (A) не обязательно должен устанавливаться как целевой набор. Если целевой набор >0, то перезаписываются только программируемые в наборах параметры!

Кнопками UP/DOWN устанавливается исходный набор. Копирование начинается с нажатия “Enter”. Копирование возможно только при разомкнутой разблокировке управления и отсутствия ошибки, в противном случае на дисплее появится изображение “I_oPE” (операция недействительна). После окончания процесса копирования отображается „PASS“. Это сообщение может быть удалено с помощью „ENTER“.

7.14.6 Копирование набора параметра по цифровой сети (Fr.01, Fr.09)

В случае косвенной адресации набора при работе с шиной копирование наборов параметров осуществляется с использованием двух параметров. Параметр Fr.09 определяет целевой набор (куда копируются параметры). Параметр Fr.01 определяет исходный набор (откуда копируются параметры) и инициирует процесс копирования. В случае прямого программирования набора исходный набор (Fr.01) копируется в выбранный набор параметров. Для копирования могут применяться следующие действия:

Целевой набор Fr.09	Исходный набор Fr.01	Действия
0...7	0...7	Все программируемые параметры (в том числе и системные параметры) исходного набора копируются в целевой набор
0	-1: dEF_S	Заводские значения по умолчанию копируются во все параметры набора 0 (за исключением системных и защищенных от записи параметров).
1...7	-1: dEF_S	Заводские значения по умолчанию копируются во все программируемые параметры целевого набора (за исключением системных и защищенных от записи параметров).
все	-2: dEF_A	Заводские значения по умолчанию копируются во все параметры всех наборов (за исключением системных и защищенных от записи
0	-3: ini_S	Заводские значения по умолчанию копируются во все параметры набора 0 (за исключением защищенных от записи параметров).
1...7	-3: ini_S	Заводские значения по умолчанию копируются во все программируемые параметры целевого набора (за исключением защищенных от записи
все	-4: ini_A	Заводские значения по умолчанию копируются во все параметры всех наборов (за исключением защищенных от записи параметров).

При загрузке заводских установок сбрасываются все значения, определенные пользователем! Сюда могут быть включены назначения клемм, переключение набора или рабочих режимов. Перед загрузкой наборов по умолчанию следует убедиться, что не возникнет никаких нештатных рабочих режимов.

7

Пользовательские значения по умолчанию

Знач. Fr.01	Значения параметров загрузки по умолчанию	Заменяемые параметры	Целевой набор
-1	Заводские KEB	Параметры пользователя	выбранный
-2	Заводские KEB	Параметры пользователя	все
-3	Заводские KEB	Параметры пользователя и системные параметры	выбранный
-4	Заводские KEB	Параметры пользователя и системные параметры	все
-5	Параметры пользователя	Параметры пользователя	выбранный
-6	Параметры пользователя	Параметры пользователя	все
-7	Параметры пользователя	Параметры пользователя и системные параметры	выбранный
-8	Параметры пользователя	Параметры пользователя и системные параметры	все
-9	Сохранение значений действующих параметров как исходные значения по умолчанию	Параметры пользователя и системные параметры	все

Значения от –5 до –8 соответствуют прежним значениям от –1 до –4 относительно копированных параметров и целевых наборов. Они различаются только по исто чнику значения по умолчанию (заводские KEB или пользовательские) .Значение -9 делает возможным сохранение действующих настроек параметров как значений по умолчанию. При этом значения всех параметров пользователя и системных параметров сохраняются во всех на борах.

Параметры только с заводскими значениями KEB

В параметрах, которые должны иметь только значения по умолчанию KEB, устанавливается бит 27 в характеристиках 2. В отличие от остальных, эти параметры защищены от записи.
При загрузке специальных значений по умолчанию (Fr.01 = -5..-8) эти параметры загружаются с помощью значений по умолчанию KEB.

Параметры косвенной адресации

Параметр-указатель (первый параметр группы косвенной адресации) не имеет пользовательского значения по умолчанию, так как он при выключении питания устанавливается на 0. Параметры, принадлежащие группе, имеют для каждого значения указателя значение по умолчанию.

Сохранение пользовательских значений по умолчанию

Прилагается исходная таблица, в которой для каждого парамет ра в последовательности адресов шины зарезервирован байт. Этот байт содержит для каждого набора информацию, устанавливается ли значение по умолчанию из определения параметра (=0, KEB-значение по умолчанию) или записывается в пользовательской области сохранения (=1). Эта информация определяется с помощью сравнения со значением по умолчанию KEB.
Для параметров косвенной адресации количество зарезервированных байтов для каждого члена группы совпадает с количеством действующих значений указателя. Для ud.16 и ud.17 зарезервировано по 36 байт, так как ud.15 = 1...36. Для ps.24...27 зарезервировано по 16 байт, так как ps.23 = 0...15. Пользовательские значения по умолчанию записываются в последовательности адресов шины (по возрастанию) в зависимости от набора (набор 7..0).
Пользовательские значения по умолчанию для параметров косвенной адресации учитываются только по адресу шины (по возрастанию), затем по значению указателя (макс. ... мин.), затем в зависимости от набора (набор 7..0).

Пример: Значение по умолчанию ud .09, Значение по умолчанию ud.16 для ud.15 = 36...1, значение по умолчаниюud.17 для ud.15 = 36...1, значение по умолчанию ud.18 для наборов 7...0, и т.д.

Копирование пользовательских значений по умолчанию в наборы

С помощью битов в таблице источников для каждого параметра, в последовательности адресов шины, значение по умолчанию для каждого набора либо устанавливается из определения параметра либо считывается из пользовательской области сохранения и записывается в параметрах.
В параметры только со значением по умолчанию KEB в этом случае должно быть загружено значение по умолчанию KEB.

Сброс пользовательских значений по умолчанию

Значения по умолчанию для всех параметров могут сбрасываться на заводские значения по умолчанию KEB в следующих случаях:

- Все параметры настроены на значения по умолчанию (Начальная загрузка)
- Отличается опознавание версии программного обеспечения (новая версия, возможно более новый код данных)
- Переключается тип управления (ud.02 Бит 2+3)

Пользовательские значения по умолчанию могут быть настроены вручную следующим образом:

- загрузить значения по умолчанию KEB во все наборы (Fr.01 = -4)
- сохранить значения по умолчанию (Fr.01 = -9)

Измененный код силовой части или датчика, переключение стандарта / US-настройки

код силовой части был изменен :

- Согласовываются значения по умолчанию KEB, зависящие от кода силовой части
- uF.11 при необходимости во всех наборах ограничивается частота коммутаций (in.03).
- Если пользовательские значения по умолчанию uf.11 не находятся в области значений (0..in .03), то при загрузке значений по умолчанию в uF.11 загружается соответствующий набор с заводскими значениями KEB.
- Если записанное значение не равно читаемому коду силовой части , все параметры пользователя и системные параметры загружаются с заводскими значениями KEB (соответственно Fr.01 = -4).

Кода энкодера был изменен :

- Согласовываются значения по умолчанию KEB, зависящие от кода энкодера.
- EC-параметры загружаются со значениями по умолчанию KEB.
- Переключение стандарта-/US-настройка (Изменение in.21 бит 0 при in.20 = 32):
- Согласовываются значения по умолчанию KEB, зависящие от этой настройки.
- Параметры пользователя и системные параметры загружаются со значением по умолчани ю KEB (соответственно . Fr.01 = -4).

Управление памятью

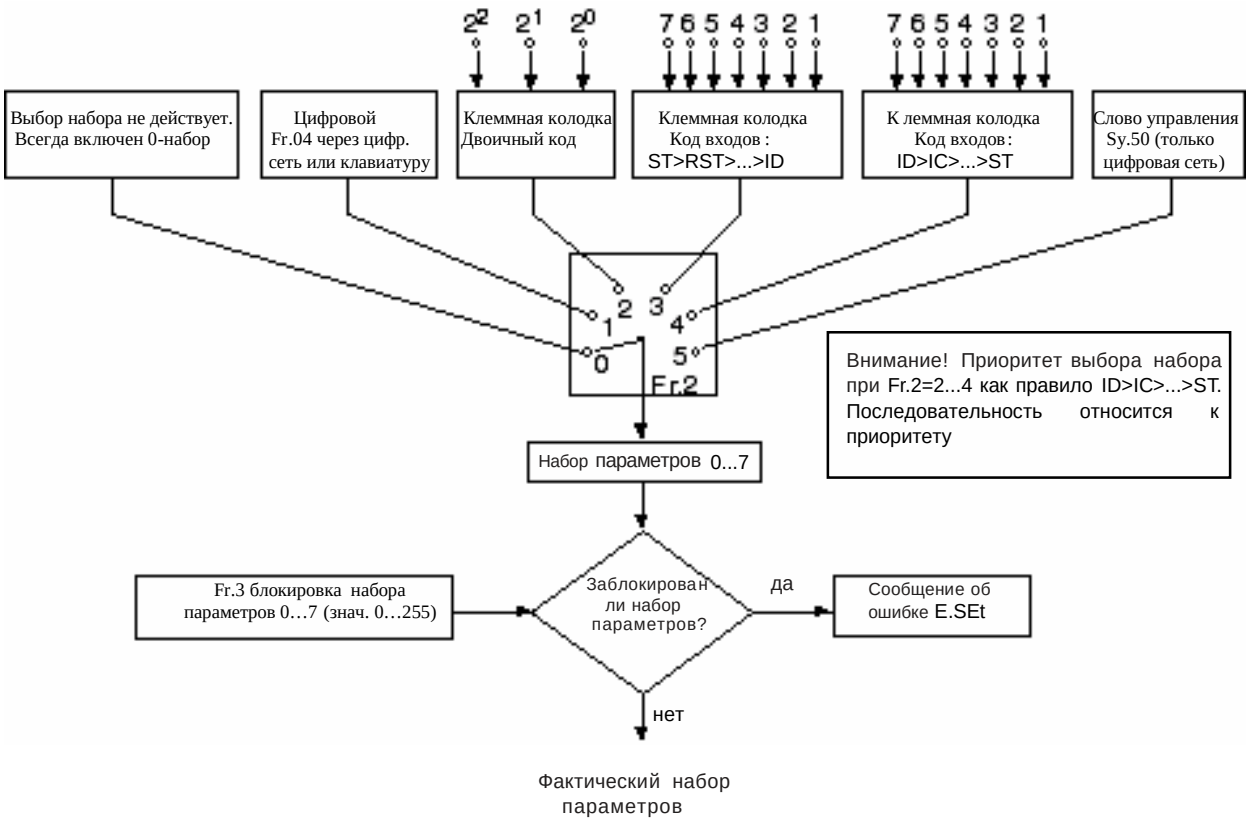
В конце внешней RAM в каждом слове устанавливается длина исходной таблицы (в байтах) и диапазон сохранения пользовательских значений по умолчанию (в байтах).
Исходная таблица для пользовательской области значений по умолчанию находится перед этими двумя ячейками. Длина зависит от количества допустимых параметров настроенного типа управления (ud.02 Бит 2+3). Сразу после исходной таблицы начинается область сохранения пользовательских значений по умолчанию. Длина зависит от количества установленных здесь значений. Устанавливаются только те значения, которые отличаются от значений по умолчанию KEB . Значения по умолчанию устанавливаются в последовательности адресов сохранения (по убыванию).
Автономная память охватывает промежуток между временными переменными величинами и область сохранения пользовательских значений по умолчанию. Объём автономной памяти зависит от количества пользовательских значений по умолчанию.

Полное использование имеющейся в наличии памяти

Если область сохранения полностью заполнена пользовательскими значениями по умолчанию, без возможности сохранения всех значений, устанавливается Fr.01= -10 (пользовательская память по умолчанию заполнена).
Это означает, что только одна часть настройки параметров (с нижними адресами шины) имеют пользовательские значения по умолчанию, все остальные имеют только значения по умолчанию KEB.
Это ограничение не должно возникать, если в наличии имеется достаточно памяти.

7.14.7 Выбор набора параметров

Рисунок 7.14.7 Принцип выбора набора параметров



Fr.02 Режим выбора набора параметров

Как видно из рис 7.14.7., параметр Fr.02 определяет, были ли выбор набора параметров разблокирован или заблокирован через клавиатуру/шину (Fr.04), клеммную колодку или управляющее слово (SY.50). Выбор активизируется нажатием “EnIer”.

Fr.02: Режим выбора набора параметров	
Значение	Функция
0	Выбор набора отключен; набор 0 всегда включен
1	Выбор набора через клавиатуру/шину параметром Fr.4
2	Выбор набора в двоичном коде через клеммную колодку
3	Кодируемый по входу выбор набора через клеммную колодку Приоритетность: ST>RST>R>F>I1>I2>I3>I4>IA>IB>IC>ID
4	Кодируемый по входу выбор набора через клеммную колодку Приоритетность: ID>IC>IB>IA>I4>I3>I2>I1>R>F>RST>ST
5	Выбор набора через управляющее слово SY.50

Fr.04 Цифровое задание набора параметров

Этот параметр Fr. 04 может быть введен как с шины, так и с клавиатуры. Требуемый набор параметров (0…7) задается непосредственно как значение и активизируется нажатием клавиши “Enter”.

Fr.07 Включение набора параметров/выбор входа

Установка через клеммную колодку может осуществляться в двоичном коде или с кодировкой по входу. Входы определяются параметром Fr.07. Для избегания ошибок при выборе набора в двоичном коде должны быть запрограммированы максимум 3 входа.
.

Fr.07: Выбор входов набора параметров			
Бит	Знач.	Вход	Клемма
0	1 [1)]	ST (програм. вход “разблок. управления/сброс”)	X2A.16
1	2	RST (програм. вход “сброс”)	X2A.17
2	4	F (програм. вход “вперед”)	X2A.14
3	8	R (програм. вход “назад”)	X2A.15
4	16	I1 (програм. вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (програм. вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (програм. вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (програм. вход 4)	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход A)	нет
9	512	IB (внутренний вход B)	нет
10	1024	IC (внутренний вход C)	нет
11	2048	ID (внутренний вход D)	нет

[1)] Вход ST занят аппаратными средствами с функцией “Разблокировка управления”. Другие функции могут быть добавлены только “дополнительно”.

Пример:

Для выбора наборов с кодировкой по входу (Fr.02=3) назначаются входы I1, I2 и F. В данном случае F = набор 1; I1 = набор 2 и I2 = набор 3, так как приоритет выглядит так (I2>I1>F). Если I1 и I2 будут задействованы одновременно, то преобразователь переключится на набор 2, поскольку приоритетность имеет вид F>I1>I2 при Fr.02=3.

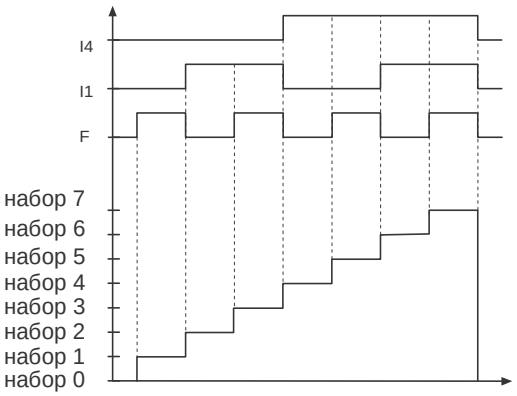
Выбор набора в двоичном коде

При выборе набора в двоичном коде:
- во избежания ошибок при выборе набора максимум 3 внешних или внутренних входа в наборе параметров могут быть запрограммированы для выбора набора (23 = 8 наборов).
- возрастание приоритета входов, программируемых для выбора набора (ID>IC>IB>IA>I4>I3>I2>I1>R>F>RST>ST)

Пример 1: Тремя входами (F, I1, и I4) должны выбираться наборы 0...7

1.) Установить в параметре Fr.07 значение „148“
2.) Fr.02 установить на значение „2“ (выбор набора в двоичном коде через клеммную колодку)

I4	I1	F	
2^2	2^1	2^0	набор
0	0	0	0
0	0	1	1
0	2	0	2
0	2	1	3
4	0	0	4
4	0	1	5
4	2	0	6
4	2	1	7



Выбор кодированного по входу набора

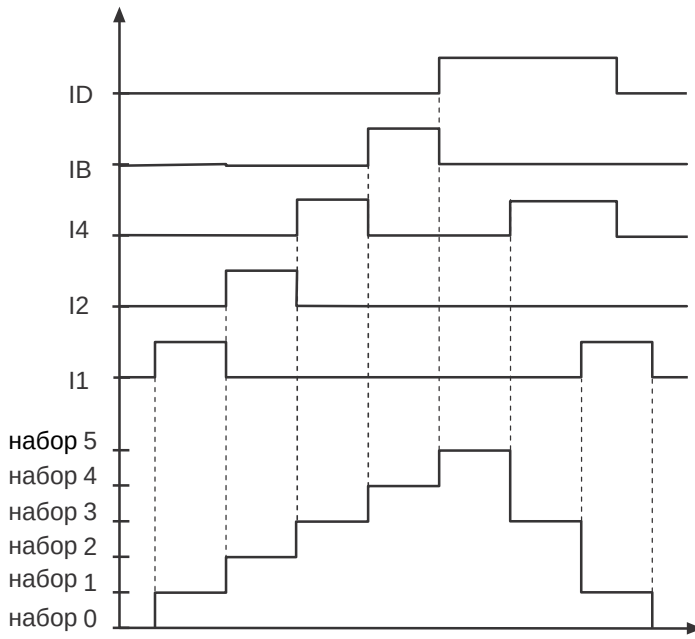
При выборе наборов, кодированных по приритету входов, необходимо учитывать:

- во избежание ошибок при выборе на бора (0…7 наборов) могут быть запрограммированы максимум 7 внутренних или внешних входов.
- при Fr.02 = „3“, приоритет имеет выбранный вход низшего уровня (ST>RST>R>F>I1>I2>I3>I4>IA>IB>IC>ID)
- при Fr.02 = „4“, приоритет имеет выбранный вход высшего уровня (ID>IC>IB>IA>I4>I3>I2>I1>R>F>RST>ST)

Пример 1: Наборы 0…5 должен быть выбран 5 входами (I1, I2, I4, IB и ID)

1.) Установить в параметр Fr.07 значение „2736“
2.) Установить в параметр Fr.02 значение „3“ (кодированный по входу выбор набора через клеммную колодку)

ID	IB	I4	I2	I1	набор	набор
				Fr.02=	3	4
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	2	0	2	2
0	0	3	0	0	3	3
0	4	0	0	0	4	4
5	0	0	0	0	5	5
5	0	3	0	0	3	5
5	0	3	0	1	1	5



Выбор входа сброса набора параметров (Fr.11)

Этот параметр определяет вход, которым можно независимо от выбранного действующего набора параметров, на набор параметров 0 . Эта функция активна только при Fr.02 = 2...4.

- при статическом управлении входом, преобразователь остается в наборе 0 до тех пор, пока этот вход активен.
- при входах, запускаемых фронтом импульса, набор 0 активизируется первым фронтом. Вторым фронтом снова включается предшествующий набор.

Режим модуляции при перемене набора (Fr.12)

Параметр Fr.12 устанавливает режим смены наборов. Смена набора двигателя без смены набора параметров возможна только при отключенной модуляции.
Если смена набора недоступна и модуляция включена, попытка смены набора параметра вызывает сбой «ошибка выбора набора» (E.SET, A.SET). Смена набора будет возможна до тех пор, пока не будет выключена модуляция.

Fr.12: Режим перемены набора		
Бит	Действие	Значение
0	Режим смены набора параметров	0: доступно / 1:невозможно
1	Режим смены набора двигателя	0: доступно / 1:невозможно

Бит 1 не имеет функции при F5-S, так как здесь имеется в наличии только один набор двигателя

7.14.8 Блокировка наборов параметров Fr.03

Наборы параметров, не подлежащие включению, можно заблокировать параметром Fr.03. Если выбран заблокированный набор параметров, преобразователь выключается с реакцией, установленной в Pn.18 (по умолчанию: ошибка выбора набора параметров E.SEt).

Значение Fr.03	Блокированный набор
1	0
2	1
4	2
8	3
16	4
32	5
64	6
128	7

Пример (блокировка наборов 2 и 5)

-
-
4
-
-
32
-
-

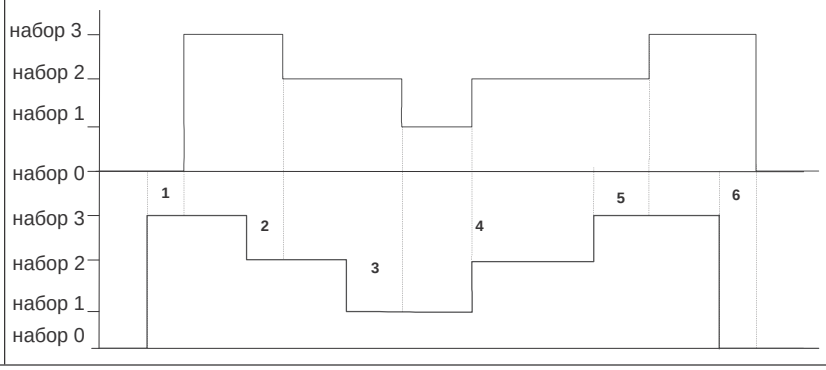
Суммарное значение Fr.03=36

7.14. Задержка включения/ выключения набора параметров (Fr.05, Fr.06)

Этими параметрами устанавливается время,
- на которое задерживается включение нового набора (Fr. 05)
- на которое задерживается выключение старого набора (Fr.06)

При смене набора суммируется время выключения старого набора и время включения нового набора.

. Рисунок 7.14.9 Задержка включения/выключения



Пример					
	вкл	выкл		1:	Задержка включения набора 3: 2сек
				2:	Задержка выключения набора 3: 2сек
набор	Fr.05	Fr.06		3:	Задержка выключения набора 2: 1сек и +
0	0сек	0сек			Задержка включения 2сек набора 1
1	2сек	2сек		4:	Немедленное переключение без задержки
2	0сек	1сек		5:	Задержка выключения набора 2: 1сек и +
3	2сек	2сек			Задержка включения набора 3: 2сек
				6:	Задержка выключения набора 3: 2сек

7

7.15 Специальные функции

Следующий раздел должен облегчить настройку и программирование специальных функций.

7.15.1 Торможение постоянным током

Торможение постоянным током доступно:

- в типе программного обеспечения F5-A (стандартное программное обеспечение) при управления асинхронного двигателя по вольт-частотной характеристике (управлени е в режиме F5-M и cS.00/режим управления < 4)
- в типе программного обеспечения F5-H в векторно-регулируемом режиме управления асинхронным двигателем без использования энкодера (cS.00=4 и cS.01/источник фактического значения скорости = 2: “расчетное значение“) и при управлении по вольт-частотной характеристике (cS.00/режим управления < 4)

Во время торможения постоянным током двигатель замедляется не по времени рампы. Остановка осуществляется подачей в обмотку двигателя напряжения постоянного тока.
При активации DC-торможения модуляция выключается и некоторое время двигатель находится на выбеге для снятия остаточного возбуждения (режим bbL). Длительность этого времени зависит от мощности двигателя и силовой части.
С помощью параметра Pn.28 настраивается, каким образом запускается DC-торможение.
В соответствии с настроенным режимом, в Pn.32 может быть определена скорость, с которой запускается DC-торможение.
Pn.30 „Время торможения постоянным током“ определяет время действия DC-торможения (0..100,00 сек).
Pn.29 определяет дискретный вход, по которому можно запустить торможение постоянным током.

Pn.28: DC-торможение / режим			
Бит	Знач.	Описание	Пояснение
0..3	DC-тормо жение	0: DC- тормож. откл.	Торможение постоянным током отключено
		1: Нет задания направления вращения и фактическая скорость = 0	Торможение постоянным током возникает, когда ru.02 „Скорость после рампы“ достигает 0 об/мин и отсутствует сигнал направления вращения FW/REV. Время торможения задается в Pn.30 (независимо от фактической скорости). Если поступает сигнал направления вращения, торможение постоянным током прерывается.
		2: Снятие сигнала «направление вращения»	Торможение постоянным током вознивает сразу после снятия сигнала направление вращения FW/REV. Время торможения зависит от Pn.30 и от фактической частоты.[1, 2] Последующее подключение сигнала направления вращения не прерывает торможение постоянным током.
		3: Изменение направления вращения	Торможение постоянным током возникает сразу после изменения сигнала направления вращения (другое направление вращения или нет сигнала). Время торможения зависит от Pn.30 и фактической частоты (ru.03).[1, 2] Последующее подключение сигнала направления вращения не прерывает торможение постоянным током.
		4: Нет задания направления вращения и фактическая скорость < Pn.32	Торможение постоянным током возникает при отсутствии установки направления вращения при падении фактической скорости ниже уровня, заданного параметром ru.03 [2] Pn.32 . Время торможения зависит от Pn.30 и Pn.32 [3] Последующее подключение сигнала направления вращения не прерывает торможение с постоянным током.
		5: Замедление и фактическая скорость < Pn.32	Торможение постоянным током возникает, когда частота ru.03[1] ниже параметра Pn.32 „ стартовое значение торможения постоянным током“ и направление вращения не задано. Время торможения зависит от Pn.30 и Pn.32 [3] Последующее задание направления вращения не прерывает торможение постоянным током.
		6: Заданное значение скорости < Pn.32	Торможение пост. током при падении задания скорости ниже уровня, заданного параметром Pn.32.. Время торможения зависит от Pn.30 и фактической частоты (ru.03).[1, 2] Чтобы выйти из статуса „22: положение «стоп» после DC-торможения“, ru.01 должен быть больше чем Pn.32 + LE.16 „гистерезис скорости“. Увеличение заданного значения не прерывает торможение постоянным током.
		7: Сигнал дискретного входа с ограничением времени	Торможение пост. током возникает, как только включается вход, запрограммированный на торможение пост. током (Pn.29). Время торможения зависит от Pn.30 и фактической скорости ru.03[1, 2]. Перезапуск только после отключения входа.
		8: Сигнал дискретного входа без ограничения времени	DC- торможение присутствует в течение времени, когда присутствует сигнал на дискретном входе.
		9: При включении модуляции	Торможение пост. током активизируется после включения модуляции (направление вращения+ разблокировка управления) на период времени, заданным параметром Pn.30
		10: Условия	Торможение постоянным током в соответствии с условиями, которые запрограммированны в Бит 4..7. Время торможения равно Pn.30 „DC-время торможения“
4		16: DC- тормож. при откл. ST (nOp)	Торможение постоянным током при статусе „0: разблокировка упрвления отключена (nOp) “ [4]
5		32: DC- тормож. при включении питания	Торможение постоянным током при подключении к питающей сети [4]
6		64: DC- торможение при автоматическом перезапуске	Торможение постоянным током активируется при автоматическом перезапуске [4]
7		128 DC- торможение при останове (LS).	Торможение постоянным током при статусе „70: состояние покоя (LS)“ [4]

[1] Время торможения зависит от фактической частоты (ru.03), а не от фактической скорости вращения (ru.07). Но исходной величиной для расчета времени торможения является скорость вращения (зависит от ud.02 „тип управления“; для„4: F5-M / 4000 об/ мин.“ - исходная величина 1000 об/мин).
Поэтому для расчета времени торможения фактическая частота (ru.03) должна быть переведена в скорость вращения. Это осуществляется по следующей формуле:

$$\frac{\text{ru.03 X 60}}{\text{число пар полюсов двигателя}}$$

[2] Фактическое время торможения = Pn.30 * ru.03 * 60 / число пар полюсов двигателя / исходная величина (исходная величина зависит от ud.02 „тип управления“). В режиме 4000 об/мин исходная величина 1000 об/мин, в режиме 8000 об/мин - 2000 об/мин, и т. д.)

[3] Фактическое время торможения = Pn.30 * Pn.32 / исходная величина (исходная величина зависит от ud.02 „ тип управления “. В режиме 4000 об/мин исходная величина - 1000 об/мин, в режиме 8000 об/мин - 2000 об/мин, и т.д.)

[4] Эти установки действительны только в том случае, если в Бите 0...3 „Режим торможения постоянным током“ выбирается значение „10: Условия“ Если это же условие установлено для поиска скорости, то торможение постоянным током является приоритетным .

7.15.1.1 Управление по вольт-частотной характеристике

При управлении по вольт-частотной характеристике в обмотки двигателя подаётся постоянное напряжение. С помощью параметра Pn.31 „Торможение постоянным током. Максимальное напряжение“ настраивается максимальное тормозное напряжение.
Ток ограничивается только частотным преобразователем. Если частотный преобразователь по сравнению с двигателем имеет более высокий выходной ток, то максимальное тормозное напряжение (Pn.31) должно быть снижено для того, чтобы избежать перегрева двигателя . При высокой мощности максимальное тормозное напряжение может привести к ошибке, вызванной превышением предельного тока (сверхток E.OC). В этом случае значение Pn.31 также необходимо снизить.

7.15.1.2 Регулируемый режим без датчика обратной связи (ASCL)

В режиме ASCL в двигатель поступает постоянный ток.
С помощью Pn.33 „Торможение постоянным током. Максимальный ток ASCL“ определяется тормозной ток. Ток может задаваться в диапазоне от 0...400,0% относительно номинального тока двигателя (dr.00).
Верхнее ограничение тока определяется длительным допустимым током при остановке (смотри технические данные соответствующего частотного преобразователя), или с помощью параметра dr.37 „Максимальный ток“, если в параметре dS.03 активирован режим максимального тока. Нижнее ограничение определяет величина тока намагничивания .

После окончания функции торможения постоянным током, старт двигателя должен осуществляться после намагничивания двигателя до номинального уровня магнитного потока. Должно быть установлено в параметре dS.04 "ожидание намагничивания” = 128: “вкл.“ (Бит 7 = 1). Момент вращения при торможении постоянным током не отображается (отображается всегда 0 Нм).

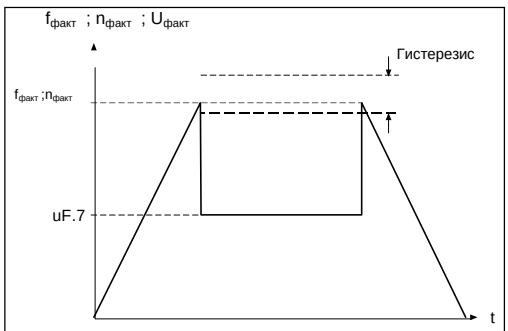
7.15.2 Функция энергосбережения

С помощью функции энергосбережения можно снизить или увеличи ть текущее выходное напряжение инвертора. В соответствии с установленными в параметре uF.06 условиями активации, действующее напряжение, согласно вольт-частотной характеристике, изменяется в процентном отношении на уровень энергосбережения (uF.07). Максимальное выходное напряжение даже при значении > 100 % не может быть выше, чем входное напряжение. Эта функция используется, например, при цикл е, где нагрузка прикладывается к двигателю периодически . Во время фазы холостого хода скорость вращения сохраняется, но за счет понижения напряжения происходит сбережение энергии .

uF.07	Коэффициент энергосбережения
0,0…130,0 % (по умол. 70 %)	

uF.08 Функция энергосбер. Выбор входа
0...4095 (по умол. 0) см. также 7.3 „Цифровые входы“

uF.06	функция энергосбережения / режим
бит 0...3	функция энергосбережения / активация
0	Всегда откл.
1	Всегда вкл.
2	Вкл. при скорости= заданной
3	Вкл. через дискретный вход
4	Вкл. при вращении вперед
5	Вкл. при вращении назад
6	Вкл. при работе с пост. скоростью вперед
7	Вкл. при вращении с пост. скоростью назад
8...15	зарезервировано
бит 4...6	Функция энергосбережения / рампа Стандартное время ок. 1,6 сек.
0	Стандартное время
16	Стандартное время / 2
32	Стандартное время / 4
48	Стандартное время / 8
64	Стандартное время / 16



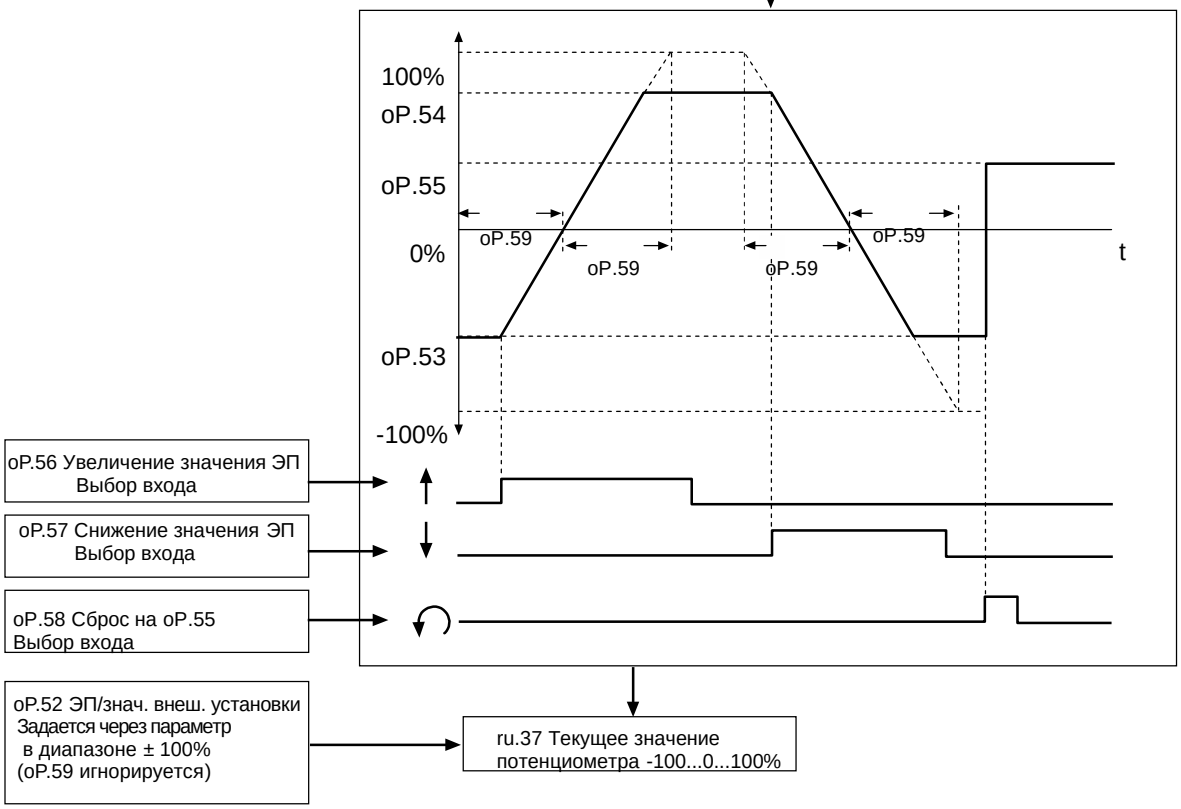
Пример: uF.6 = 2, uF.7 = 50 %

7.15.3 Функция электронного потенциометра

Эта функция работает аналогично механическму потенциометру для формирования задания привода. С помощью двух дискретных входов выходное значение электронного потенциометра может быть увеличено или снижено.

Рис. 7.15.3 Функционирование электронного потенциометра

oP.50: Электронный потенциометр		
Бит	Значение	Описание
0	0	Значение ЭП изменяется в текущем наборе
	1	Значение ЭП изменяется в наборе 0
1	0	После включения питания сброс значения ЭП не осуществляется
	1	Сброс на oP.55 после включения питания



7

Выбор входов (oP.56...oP.58)

Сначала необходимо запрограммировать два входа, с помощью которых значение электронного потенциометра будет возрастать или уменьшаться. Для этого в параметры oP.56 и oP.57 в соответствии с таблицей входов назначается по одному входу. Если сигнал управления поступает на огба входа одновременно, то значение электронного потенциометра снижается.

Увеличение значения	Снижение значения
⇓	⇓
oP.56	oP.57

Для сброса значения электронного потенциометра на заданное значение при сбросе oP.55, используется дискретный вход, определяемый в oP.58.

Таблица входов

Бит -№	Десятичное значение	Вход	Клемма
0	1	ST (Прогр. вход „Включение управления /сброс“)	X2A.16
1	2	RST (Программируемый вход „Сброс“)	X2A.17
2	4	F (Прогр. вход „Вращение вперед“)	X2A.14
3	8	R (Прогр. вход „Вращение назад“)	X2A.15
4	16	I1 (Программируемый вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (Программируемый вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (Программируемый вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (Программируемый вход 4)	X2A.13
8	256	IA (Внутренний вход A)	нет
9	512	IB (Внутренний вход B)	нет
10	1024	IC (Внутренний вход C)	нет
11	2048	ID (Внутренний вход D)	нет

Функционирование электронного потенциометра (oP.50)

С помощью oP.50 устанавливается режим работы электронного потенциометра. Параметр ориентирован на поразрядный доступ.

oP.50: Электронный потенциометр, режим			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Целевой набор для работы с электронным потенциометром	0: действующий набор (ru.26)	Значение потенциометра изменяется в активном наборе параметров (отображается в ru.26). Функции, для которых используются значение потенциометра, работают с значениями действующего набора.
		1: набор 0	Значение потенциометра изменяется в наборе 0. Функции, для которых используются значение потенциометра, работают со значениями набора 0.
1	Сброс при включении	0: нет сброса	После отключения сети значение потенциометра сохраняется.
		2: сброс на oP.55	При включении сети значение потенциометра во всех наборах изменяется на значение, установленное в oP.55 „Электронный потенциометр. Значение сброса“
2	Источник рампы	0: набор 0	Темп изменения значения электр. потенциометра осуществляется с помощью значения oP.59 „Электронный потенциометр. Рампа“ из набора 0.
		4: действующий набор (ru.26)	Темп изменения значения электр. потенциометра осуществляется с помощью значения oP.59 „Электронный потенциометр. Рампа“ из текущего набора.

Электронный потенциометр. Рампа (oP.59)

С помощью этого параметра устанавливается время, необходимое электронному потенциометру, для изменения значений от 0 до 100%. Время может быть установлено от 0..до 50000 сек.

Диапазон регулирования (oP.53, oP.54)

Диапазон регулирования ограничивается параметром oP.53 „Минимальное значение электр. потенциометра“ и параметром oP.54 „Максимальное значение электр. потенциометра “ (см.рис 7.15.3).

Текущее значение электронного потенциометра (ru.37)

Этот параметр отображает значение электронного потенциометра двигателя в процентах.

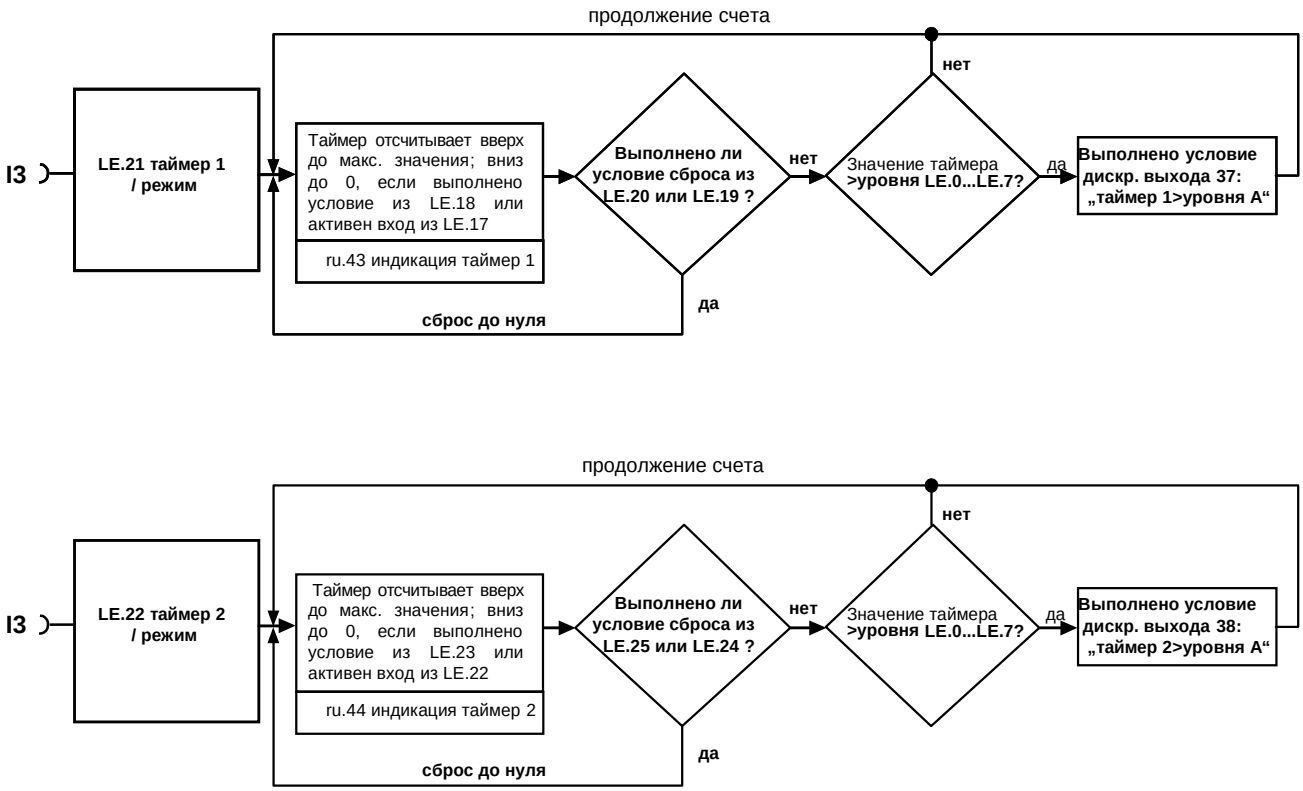
Значение электронного потенциометра (oP.52)

С помощью этого параметра значение электронного потенциометра может вводиться непосредственно через пульт или цифровую сеть. Время нарастания при этом не действует.
Значение параметра ограничивается oP.53 / oP.54. Если для снижения или увеличения значения электронного потенциометра используется дискретные входы (“больше”/“меньше”), ранее введенное значение параметра oP.52 соответственно изменяется.

7.15.4 Программирование таймера / счетчика

В ПЧ COMBIVERT встроено два таймера. Отсчет в таймере происходит до достижения конечного значения в задаваемом диапазоне, пока активно одно из условий запуска (старта) (LE.18/23) или запрограммированный для этого вход (LE.17/22). Когда выполняется одно из условий сброса (LE.20/25) или активизируется запрограммированный для сброса вход (LE.19/24), таймер сбрасывается до нуля. Источник такта и направление счета устанавливается с помощью LE.21/26. При этом отсчет может производиться в секундах, часах или по импульсам через запрограммированный для этого вход. Текущее значение счетчика отображается в ru.43/44. При достижении заданного уровня переключения (LE.00...07), срабатывют условия переключения дискретных выходов 37/38. Они могут использоваться для переключения дискретного выхода.

Схема 7.15.4 Программирование таймера



Таймер / режим (LE.21 / LE.26)

LE.21 и LE.26 определяют как источник тактовой частоты, так и направление счёта таймеров 1 и 2. Таймер работает до тех пор, пока действуют условия запуска. После сброса таймер снова начинает отсчет с нуля. Могут быть выбраны следующие источники тактовой частоты:

LE.21 / LE.26 таймер 1 / 2, режим			
Бит	Функция	Значение	Описание
0...2	Выбор источника такта	0: 0,01с (внутренний такт)	Каждые 10мсек значение таймера повышается/понижается на 0,01
		1: 0,01ч (внутренний такт)	Каждые 36сек значение таймера повышается/понижается на 0,01
		2:каждый фронт T1-I3 / T2-I4	Каждый фронт на входе I3 (для таймера 1) или I4 (для таймера 2) повышает/ понижает значение таймера на 0,01
		3: положительный фронт T1- I3 / T2-I4	Положительный фронт на I3 (при таймере 1) или I4 (при таймере 2) повышает/понижает значение таймера на 0,01
		4:Вращение энкодера 1	Каждый оборот (вправо и влево) энкодера канала 1 повышает/понижает значение таймера на 0,01
		5... 7: зарезервировано	
3,4	Направление счета	0: прямое напрвление	Направление счета таймера всегда прямое
		8: зависит от фактич. направления скорости: FOR = прямое ; REV = обратное	Напрвление счета зависит от фактического направления вращения
		16: зависит от фактич. направления скорости FOR = обратное; REV = прямое	
		24: зарезервировано	
5	Режим при перегрузке счетчика	0: стоп на пределе	Таймер останавливается при достижении максимального значения 655,35 или минимального значения 0
		1: Сброс и продолжение работы	Таймер всегда работает. Сброс таймера на 0 при достижении максимального значения 655,35. После достижения минимального значения (0) таймер снова начинает отсчет до 655,35.

Таймер / условия запуска (LE.18 / LE.23)

Из нижеприведенной таблицы можно выбрать условия , при которых таймер начинает работать . Индивидуальные условия работают по логической схеме ИЛИ (LE.17/ LE.22).

LE.18 / LE.23: таймер / условия старта		
Бит	Значение	Таймер / условия запуска
0	1	Модуляция включена
1	2	Модуляция выключена
2	4	Фактическая частота = частоте установки
3	8	Модуляция выключена и нет питания

При наличии нескольких стартовых условий значения суммируются .

Таймер / выбор входа старта (LE.17 / LE.22)

Таймер может быть запущен одним или несколькими дискретными входами. Если таймер запускается несколькими входами, в параметре (Le.17/22) должна быть введена сумма значений. Входы работают по логической схеме ИЛИ. Старт таймера по дискретному входу связан с условиями запуска так же по логической схеме ИЛИ.

БИт	Значе	Вход	Клемма
0	1	ST (программ. вход „разблокировка/вход“)	X2A.16
1	2	RST (программ.вход „сброс“)	X2A.17
2	4	F (программ. вход „правое вращение“)	X2A.14
3	8	R (программ. вход „левое вращение“)	X2A.15
4	16	I1 (программ. вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (программ.вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (программ.вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (программ. вход 4)	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход A)	нет
9	512	IB (внутренний вход B)	нет
10	1024	IC (внутренний вход C)	нет
11	2048	ID (внутренний вход D)	нет

Текущее содержимое таймера (ru.43 / ru.44)

Текущий отсчет счетчика отображается в зависимости от выбранного источника тактовой частоты (LE.21/26) в параметрах ru.43/ru44. Возможно ввести конкретное значение путем записи этого зачения непосредственно в ru.43/44. Если источник тактической частоты изменяется во время работы, содержимое счётчика сохраняется, но дальнейший счет ведется в соответствии с новым тактом.

Выбор входа сброса таймера (LE.19/ LE.24)

Входы, с помощью которых осуществляется сброс таймера (обнуление), могут определяться аналогичным способом как для старта таймера. Входы работают по схеме ИЛИ, т.е. если задействован один из назначеных входов, то таймер обнуляется. Если условия запуска и сброса задействованы одновременно, то таймер остается на нуле, т.е. сброс имеет приоритет. Выбор входа осуществляется аналогично, как выбор входа старта (см. таблицу выбора входа старта таймера Le.17/Le .22).

Условия сброса таймера (LE.20 / LE.25)

Помимо входов, таймер может быть сброшен по условиям, приведым в таблице. Отдельные условия функционируют по схеме ИЛИ.

Le.20/Le.25: условия сброса таймера		
Бит №	**Десят. знач.**	**Условие**
0	1	Модуляция включена
1	2	Модуляция выключена
2	4	Фактическая скорость = заданной
3	8	Изменение набора параметра
4	16	Выключение питания

Уровень срабатывания выхода 0...7 (LE.00...LE.07)

LE.00...LE.07 устанавливают уровень для условий переключения дискретного выхода 37/38 („таймер > уровня“). Если таймер превышает установленное значение, выходное условие переключается. Уровень в Le - параметрах может быть настроен в области от -10.737.418,24 до 10.737.418,23. Но для таймера действующий диапазон составляет 0...655,35.

7.15.5 Управление внешним тормозом

Для применения в механизмах по подьему или опусканию груза или в случаях, требующих применения тормоза, может быть использовано управление тормозом от частотного преобразователя KEB. Для этого в параметре Pn.34 „режим управления тормозом“ должно быть активировано управление тормозом, и на транзисторный или релейный выход должна быть назначена функциия „18: управление тормозом“. Выход активируется при растормаживании.

7.15.5.1 Управление тормозом / режим

С помощью Pn.34 может быть настроена индикация состояния управления тормозом и активирована функция контроля. Управление тормозом программируется в наборах параметров.

Pn.34: Режим управления тормозом	
Значение	Объяснение
0: выключено	Управление тормозом не активировано.
1: вкл. с индикацией	Управление тормозом активировано. Сообщение о статусе „85: тормоз закрыт“ (bon) или „86: тормоз открыт“ (boFF).
2: вкл. без индикации	Управление тормозом активировано. Нет специальных статусных сообщений о состоянии тормоза.
3: вкл., контроль вых. фаз/с индикацией	Управление тормозом активировано. Сообщение о статусе „85: тормоз открыт“ (bon) или „86: тормоз закрыт“ (boFF). Проверка, все ли 3 выходные фазы преобразователя нагружены током. Если отсутствует одна фаза, появляется сообщение „56: ошибка управления тормозом“ (E.br)
4: вкл., контроль вых. фаз/ без индикации	Управление тормозом активировано. Нет специальных статусных сообщений о тормозе. Осуществляется проверка загрузки током всех трех выходных фаз подключения двигателя. Если отсутствует одна фаза, появляется сообщение „56: ошибка управления тормозом“ (E.br).
5: вкл., быстрый останов/ с индикацией	Управление тормозом активировано. Время растормаживания Pn.36 немедленно стартует, если привод перезапускается во время Pn.40.
6: вкл., быстрый останов/без индикации	Управление тормозом активировано. Время растормаживания Pn.36 немедленно стартует, если привод перезапускается во время Pn.40. Нет специальных статусных сообщений о состоянии тормоза.
7: вкл., контроль фаз/ быстрый останов/ с индикацией	Управление тормозом активировано. Время растормаживания Pn.36 немедленно стартует, если привод перезапускается во время Pn.40. Осуществляется проверка загрузки током всех трех выходных фаз подключения двигателя. Если отсутствует одна фаза, появляется сообщение „56: ошибка управления тормозом“ (E.br).
8: вкл., контроль фаз/ быстрый останов/ без индикации	Управление тормозом активировано. Время растормаживания Pn.36 немедленно стартует, если привод перезапускается во время Pn.40. Нет специальных статусных сообщений о состоянии тормоза. Осуществляется проверка загрузки током всех трех выходных фаз подключения двигателя. Если отсутствует одна фаза, появляется сообщение „56: ошибка управления тормозом“ (E.br).

7.15.5.2 Контроль управления тормозом

Pn.43 Управление тормозом /минимальная нагрузка

С помощью Pn.43 „Управление тормозом/минимальная нагрузка“ может быть активирован дополнительный контроль управлением тормоза. Для контроля похвата нагрузки с помощью преобразователя в этом параметре может быть настроен минимальный уровень нагрузки. Если при старте после предварительного намагничивания (Pn.35) тормоз должен быть открыт, то нагрузка должна быть не меньше, чем установленный уровень. Иначе индицируется ошибка E. br. Достижение предельного аппаратного тока во время этой фазы также приводит к ошибке E.br. Ток контролируется только непосредственно перед открытием тормоза.
Контроль отключается, когда Pn.43 установлен на 0.

Pn.42 Контроль срабатывания тормоза/выбор входа

В промежутке между наложением (Pn.40) и снятием тормоза (Pn.36), тормоз всегда должен быть наложен. Если во время этой фазы вход активен (сигнал на входе, что тормоз открыт), возникает ошибка E.br. Также после открытия тормоза (Pn.36) и до наложения тормоза (Pn.39) тормоз должен оставаться расторможенным. Если во время этой фазы вход неактивен, то это также приведет к ошибке E.br.

7.15.5.3 Процесс управления тормозом

Процесс управления тормозом определяется пятью периодами, два для растормаживания и три для наложения тормоза.

Растормаживание

Обычно растормаживание начинается, если разблокировка управления замкнута и дана команда - пуск привода (FW/REV).
В регулируемом режиме (замкнутый контур скорости) задание направления и скорости вращения не влияют на процесс управления тормозом.
Это означает, что управление тормозом возможно даже при задании нулевой скорости вращения.
При позиционировании растормаживание происходит, например, при команде „старт позиционирования“ или „старт поиска точки отсчета“.

- Pn.35: Время предварительного намагничивания

  Время предварительного намагничивания служит для создания удерживающего момента, чтобы минимизировать „проворачивание“ привода при растормаживании.
  Настройка этого времени и нормируемого параметра трогания управления тормозом (Pn.37) зависит от режима (вольт-частотная характеристика, векторное управление и так далее) и описана в пунктах 7.15.5.4 и 7.15.5.5.

- Pn.36: Время растормаживания

  С началом растормаживания подается сигнал управления катушкой тормоза.

  Во время растормаживания, когда происходит механическое отпускание тормоза, уставка скорости (ru.01) инвертором еще не принимается, а соблюдается стартовое значение для управления тормозом (Pn.37).
  Для векторно-регулируемых систем, как для синхронных, так и для асинхронных двигателей, параметр Pn.37 должен содержать значение 0 об/мин.

Наложение тормоза

Наложение тормоза происходит при снятии сигнала направления вращения (при регулировании скорости вращения), при достижении целевой позиции (при позиционировании) или при отключении модуляции (при размыкании разблокировки управления или ошибке). При отключении модуляции, дискретный выход с функцией управления тормозом сразу деактивируется.
Во всех остальных случаях этот процесс происходит следующим образом:

- Pn.39: Время задержки наложения тормоза

  После отключения задания направления вращения привод движется до полного останова Pn.41 (в приводах с векторным регулированием этот параметр должен иметь значение 0 об/мин), после чего происходит отсчет задержки времени задержки отключения модуляции.

- Pn.40: Время задержки отключения модуляции.

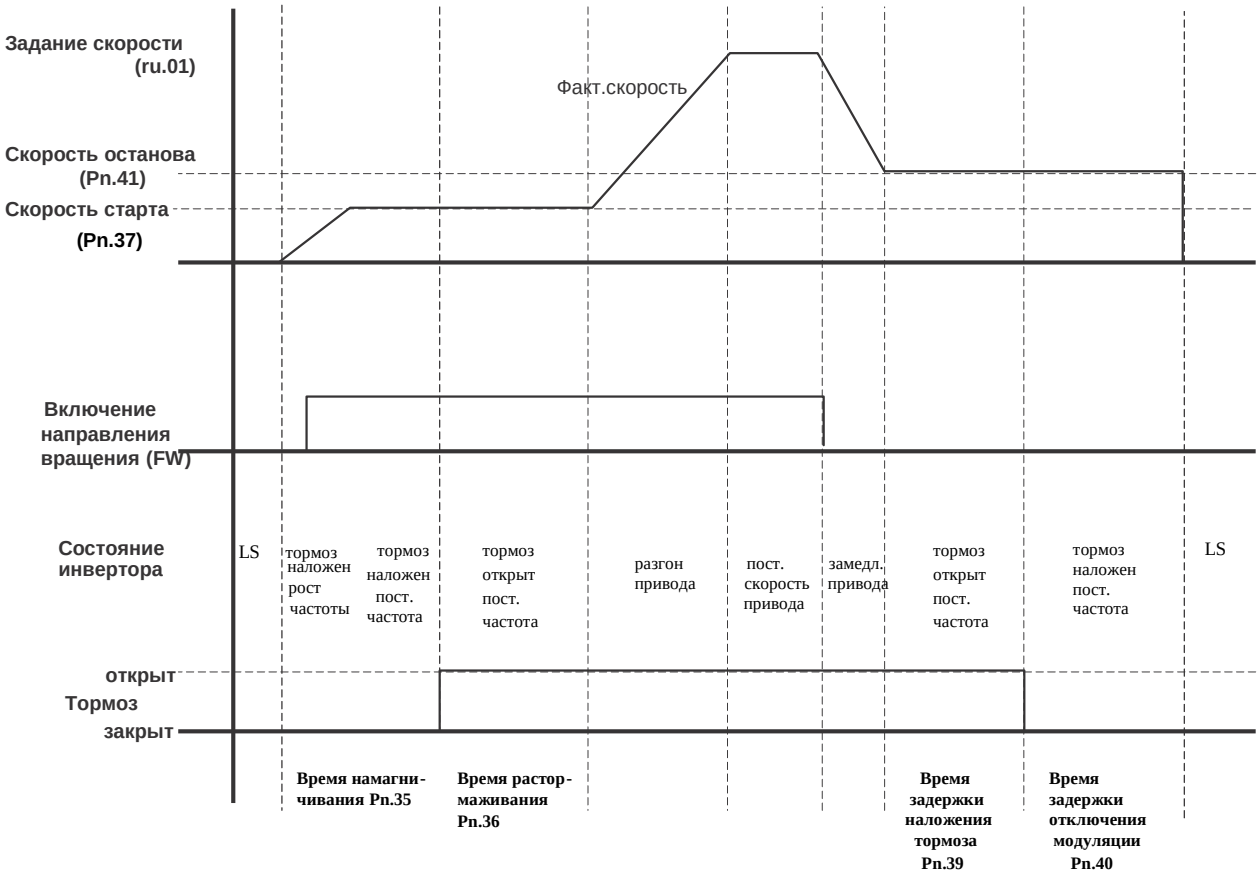
  В конце торможения выход управления тормозом деактивируется и тормоз принимает во время этой задержки нагрузку. Осуществляется совместное удержание нагрузки тормозом и преобразователем. Преобразователь работает в это время на скорости Pn.41, по истечении времения Pn.40 модуляция отключается.

- Pn.38: Управление тормозом/время плавного ослабления тока преобразователя

  После процесса задержки (Pn.40) плавное ослабление тока ПЧ. Во время этого периода ток опускается до 0. После окончания времени ослабления модуляция остается включенной ещё 100ms. Этим можно избежать шума, который появляется при скачкообразном выключении тока в двигателе. После отключения тока, преобразователь меняет статус на „70: полная остановка (модуляция выключена)“ (LS).

  Следующее изображение показывает процесс управления тормозом без времени ослабления. При системе с векторным регулированием нормируемое значение старта и остановки (Pn.37/ Pn.41) должны быть настроены на 0 об/мин.

Рисунок 7.15.5.3 Управление тормозом



7.15.5.4 Управление тормозом / режим векторного управления

Время предварительного намагничивания и время задержки

При эксплуатации в режиме векторного регулирования привод создаёт момент также при задании равном 0 об/мин. Для этого не требуются значения скорости остановки и старта (Pn.37 = Pn.41 = 0 об/мин).

Поэтому время предварительного намагничивания Pn.35 также может быть установлено на ноль. До срабатывания выхода управления тормозом, формируется необходимое время для создания магнитного потока.

Исключение:

Если в ds.04 „Поток/ротор, режим адаптации“ в бите 7 „Ожидание намагничивания“ установлено значение „0: откл.“, то для формирования потока должно быть задано время предварительного намагничивания. Эта установка допускается только в случае эксплуатации без использования математической модели двигателя.

Поскольку растормаживание начинается, независимо от выбранной рампы замедления, когда фактическое число оборотов достигло значения полного останова (=0 об/мин), то нет необходимости в выжидании времени растормаживания.

В некоторых случаях использования время задержки используется для экономии времени.

Если выход для управления тормозом был отключен, до нового старта привода должны быть выполнены все настройки управления тормозом (Время наложения тормоза + время плавного ослабления тока + время снятия тормоза).

С помощью настройки времени задержки можно исключить наложение тормоза при быстро сменяющих друг друга процессах запуска (например, при позиционировании). Тормоз в этом случае накладывается только тогда, когда привод более продолжительное время находится в состоянии покоя.

Оптимизация подхвата нагрузки

В режиме векторного регулирования существуют две специальные функции, которые служат для оптимизации подхвата груза приводом:

- Ki для регулятора скорости вращения, зависимый от скорости вращения

Для подхвата нагрузки в случае использования привода в грузоподъемных механизмах или лифтах часто требуется повышенная жесткость привода для того, чтобы растормаживание или подхват нагрузки не «ощущались» преобразователем. Это может быть достигнуто с помощью очень высокого „Ki-увеличения“ (cS.10) для регулятора скорости вращения.

Это увеличение снижается до нормального в установленном диапазоне скорости вращения. При черезмерном высоком повышении Ki это медленное понижение бывает неприменимым, так как регулятор скорости вращения в этом случае слишком подвержен колебаниям.

С помощью ввода значения „-1: разблокировка тормоза “в параметре cS.11 (скорость для максимального Ki) можно достичь того, что повышенное значение Ki по окончании времени растормаживания будет автоматически сброшено на ноль.

- Пред-управление торможением

Без предварительного управления, для того чтобы регулятор установил момент нагрузки, привод должен сначала вращаться, создавая тем самым регулировочную разность.

С помощью предварительного управления в регуляторе скорости вращения создается момент в начале времени растормаживания. Чтобы избежать «проседания», этот момент должен быть в идеальном случае равен моменту нагрузки, которая принимается инвертором от тормоза. Значение пред-управления устанавливается с помощью рампы в пределах 1/5 времен и растормаживания. Эта функция активируется, когда в параметре Pn.70 „Пред-управление торможением. Источник момента“ выбирается значение для предварительного управления.

Pn.70: Предварительное управление тормозом / источник момента	
Значение	Функция
0: выключено	Функция предварительного управления выключена
1: Аналог REF	Задание момента предварительного управления в % от номинального крутящего момента через аналоговый канал REF или AUX. Аналоговый сигнал может, например, поступать от устройства для взвешивания груза в кабине лифта
2: Аналог AUX	

Пример: Лифт оснащен противовесом, таким образом, что при загрузке кабины наполовину, от привода не требуется удерживающий момент (механическая система сбалансирована).

При пустой кабине устройство для взвешивания груза подает сигнал 0 %.

Чтобы удерживать кабину, двигателю необходим номинальный крутящий момент.
При полностью загруженной кабине устройство для взвешивания груза подает сигнал 100 %.
Чтобы удерживать кабину, двигателю необходим номинальный крутящий момент .
Сигнал устройства для взвешивания груза подключается к AN2, который действует как AUX-вход.
Это означает:

Сигнал 0% в AN2 должен формировать задание предварительного момента 100%

Сигнал +100% в AN2 должен формировать задание предварительного момента -100%

„AN2 смещение X“ (An.16) равно 0%, „AN2 нижний предел“ (An.18) = -100% и „AN2 верхний предел“ (An.19) = 100%

Тогда действует формула для настроек усиления и смещения для AN2:

Сигнал выхода = „AN2 усиление“ (An.15) * сигнал входа+ „AN2 смещение Y“ (An.17)

В итоге получается для „AN2 смещение Y“ = 100% и для „AN2 усиление “ = -2

Эксплуатация без энкодера

Так как диапазон регулирования привода при эксплуатации без энкодера ограничен, как при SCL, так и при ASCL нельзя применять ручную настройку управления тормозом.

Для SCL, параметры "время намагничивания" (Pn.35) и "время растормаживания" (Pn.36) , используется для подачи оптимального постоянного тока в двигатель (см. раздел 7.6.3.4 SCL /фаза остановки и старта).

7.15.5.5 Режим управления по вольт-частотной характеристике

Значение скорости старта (Pn.37) и останова (Pn.41)

При управлении по вольт-частотной характеристике для активации тормоза должны быть заданы значения скорости старта и останова, чтобы удерживать груз в состоянии покоя или достигать после замедления полного останова.
Настраиваемые значения старта и остановки находятся в прямой зависимости с требуемым удерживающим моментом. Значение предварительной установки получают в соответствии со следующей формулой :

$$\text{Скорость старта/останова} = \frac{(\text{синхр.скорость} - \text{номин.скорость}) \times \text{требуемый момент удержания}}{\text{номинальный момент}}$$

Эти значения должны быть адаптированы для каждого вида применения, поскольку и другие значения, как, например, буст, оказывают влияние на поведение привода при подхвате груза.
Пример: 4-полюсной двигатель имеет номинальную частоту 50 Гц и номинальное число оборотов 1460 об/мин.
Синхронная скорость вращения двигателя при этом = 1500 об/мин и при номинальном моменте и номинальном напряжении скольжение составляет = 1500 – 1460 = 40 об/мин
При настройке значения старта (Pn.37) = 40 об/мин привод должен иметь возможность развивать номинальный момент на валу электродвигателя при отпускании тормоза.

Время предварительного намагничивания (Pn.35)

Для того чтобы получить момент на валу электродвигателя, в двигателе должен быть создан магнитный поток. С началом времени предварительного намагничивания в двигатель подается ток. Это время должно быть рассчитано таким образом, чтобы в двигателе за это время сформировался магнитный поток.
В зависимости от двигателя это время может длиться от, примерно 100мс (малая мощность) до секундного диапазона (двигатели большей мощности).

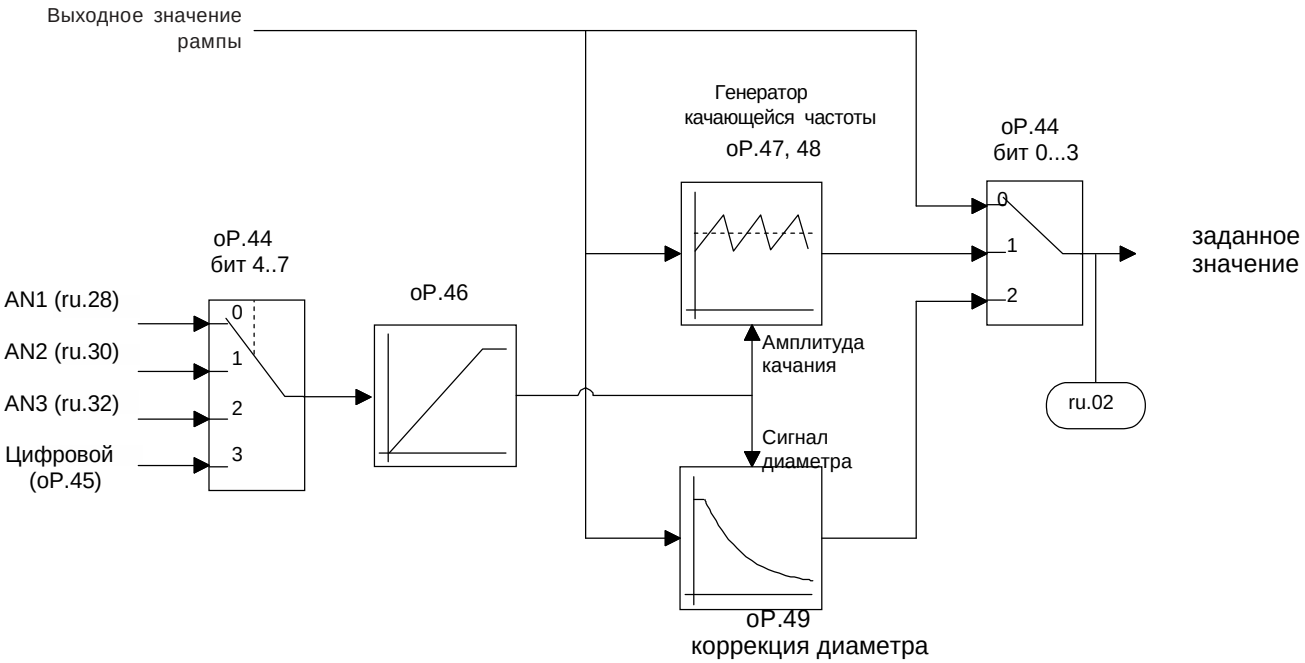
Время задержки наложения тормоза (Pn.39)

При управлении по вольт-частотной характеристике скорость вращения не совсем точно следует заданной рампе в фазе замедления. Поэтому после завершения рампы замедления, для того чтобы ослабить динамичный эффект, необходимо выждать время задержки (должен быть произведен отсчет времени задержки).

7.15.6 Генератор качающей частоты

Генератор качающейся частоты формирует пилообразное задание скорости с установкой амплитуды и периода изменения выходной частоты. Он включается параметром oP.44 бит 0…3 = ”1”.

7.15.6.a Дополнительная функция : Генератор качающейся частоты



Активизация генератора качающейся частоты

Функция качающейся частоты активируется в параметре oP.44

oP.44: Функция качающейся частоты			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...3	Режим	0	Дополнительная функция не активна
		1	**Включение генератора качающейся частоты**
		2	Коррекция диаметра (см. 7.15.8)
		3...15	зарезервировано

Генератор качающейся частоты / источник амплитуды качания (oP.44 бит 4...7)

С помощью oP.44 Bit 4...7 устанавливается источник входов для задания амплитыды качания .

oP.44: Функция качающейся частоты			
Бит	Описание	Значение	Функция
4...7	Источник	0	Аналоговый вход AN1
		16	Аналоговый вход AN2
		32	Аналоговый вход AN3
		48	Цифровая предвар установк oP.45

Как при аналоговом задании через AN1, AN2, AN3 или AUX, амплитуда качания так же может быть установлена в цифровом виде через праметр oP.45 в ди апазоне 0….100%.

Генератор качающейся частоты\ цифровая установка амплитуды (oP.45)

Если в oP.44 настроено значение„49“ (функция качающейся частоты с цифровой установкой), может быть задана амплитуда генератора в диапазоне от 0...100 % с помощью oP.45 .

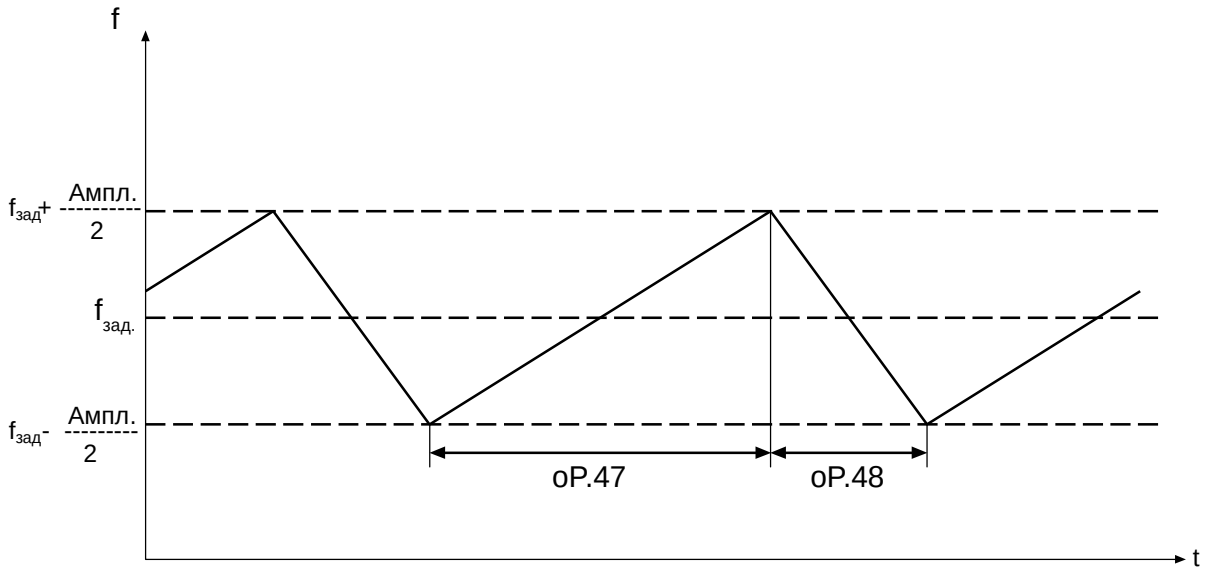
Генератор качающейся частоты ускорение / замедление (oP.46)

Параметром oP.46 может предварительно задаваться время 0.20 сек, в течение которого происходит подъем/спад амплитуды качания.

Генератор качающейся частоты . Период качания. Время ускорения (oP.47), Время замедления (oP.48)

Параметром oP.47 задается время ускорения, а параметром oP.48 время замедления в диапазоне 0.20,00 сек сигнала амплитуды качания .
Вместе эти два параметра дают длительность периода качания.

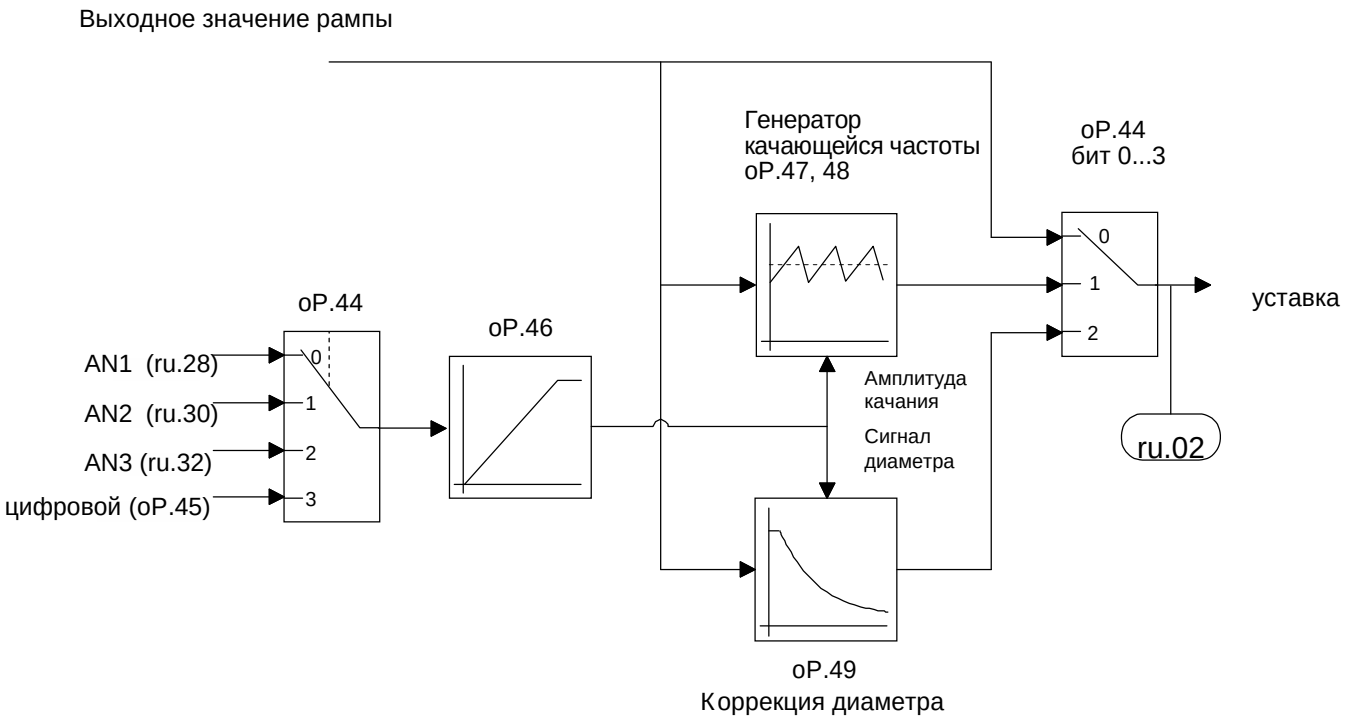
7.15.6.b Время ускорения/ замедления генератора качающейся частоты



7.15.7 Коррекция диаметра

Использование функции коррекции диаметра позволяет сохранять постоянное значение линейной скорости при изменении обрабатываемого диаметра (на пример, при намотке материала).

7.15.7 Коррекция диаметра



Активизация коррекции диаметра

Коррекция диаметра активизируется в параметре oP.44.

oP.44: Дополнительная функция			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...3	Режим	0	Доп. функция не активирована
		1	Генератор качающейся частоты (см. главу 7.15.7)
		2	**Активация коррекции диаметра**
		3...15	зарезервировано

Обработка сигнала диаметра

С помощью oP.44 бит 4...7 определяется источник входа для получения иформации о текущем диаметре. Это значение прибавляется к бит 0...3

oP.44: Дополнительная функция			
Бит	Описание	Значение	Функция
4...7	Источник	0	Аналоговый вход AN1
		16	Аналоговый вход AN2
		32	Аналоговый вход AN3
		48	Цифровое задание параметра oP.45

Коррекция диаметра/цифровое задание (oP.45)

Если в oP.44 установлено значение „50“ (функция коррекции диаметра посредством цифрового задания), то с помощью параметра oP.45 амплитуду сигнала коррекции диаметра можно задать в диапазоне 0...100 %.

Коррекция диаметра dmin/dmax (oP.49)

Сигнал о диаметре оценивается в пределах от 0% до 100%.
Значения меньше 0% оцениваются как 0%, значения больше 100% ограничиваются до 100%.
Сигнал о диаметре 0% соответствует минимальному диаметру барабана (dмин).
Выходная скорость генератора рампы в этом случае не меняется. Сигнал о диаметре 100% соответствеут максимальному диаметру барабана (d макс). Для расчета изменения скорости вращения программе необходимо иметь величину соотношении между минимал ьным и максимальным диаметром (dмин/dмакс). Соотношение между минимал ьным и максимальным диаметром (dмин/dмакс) задается параметром oP.49 в пределах 0,010...0,990 с разрешением 0,001.

Исправленная выходная скорость генератора рампы определяется следующим образом:

$$\text{корректированное задание скорости} = \frac{\text{выходное значение задания скорости после генератора рампы (ru.02)}}{1 - \text{сигнал диаметра (от 0 до 1)} \times \left(\frac{1}{\text{oP.49}} - 1\right)}$$

Коррекция диаметра. Ускорение/замедление (oP.46)

Скорость изменения сигнала о диаметре может ограничиваться генератором рампы.Параметром oP.46 может задаваться время в пределах 0,00...20,00 с, требуемое для изменения сигнала диаметра от 0 до 100%.

7.15.8 Аналоговый ввод значений параметров

Эта функция позволяет ввести (изменить) значение параметра внешним сигналом. Уровень сигнала будет в этом случае определять величину значения выбранного параметра.
Источником подачи сигнала величины значения параметра ввода являются функция AUX или функция электронного потенциометра.

Аналоговый ввод параметра, источник ввода значения параметра (An.53)

Этот параметр определяет источник сигнала для изменения значения параметра.

An.53: Источник аналового ввода значения параметра	
Значение	Функция
0	AUX
1	Электронный потенциометр

Аналоговый ввод параметра, целевой параметр для ввода значения (An.54)

Здесь устанавливается адрес параметра (см. главу 11), значение которого должно задаваться аналоговым сигналом.
Следующие параметры могут быть настроены на аналоговый ввод значения:

uF.01 / 07
cn. 04 / 05 / 06
An.32 / 37 / 42 / 48
LE.00 / 01 / 02 / 03 / 04 / 05 / 06 / 07
cS.06 / 09
Ec.4 / 14
PS.31 / 33

В случае выбора неверного адреса параметра появляется сообщение„IdAtA“ (или „неверные данные“ в COMBIVIS) и установка не вступает в силу.

Аналоговый ввод параметра, минимальное значение параметра (An.55)

Определяет значение параметра, которое настраивается при 0% аналогового сигнала.
Значение параметра должно быть введено в соответствии с внутренним стандартом целевого параметра.

$$\text{Изменяемое значение} = \frac{\text{Желаемое значение целевого параметра}}{\text{Разрешение целевого параметра}}$$

Аналоговый ввод параметра, максимальное значение параметра (An.56)

Определяет максимальное значение параметра, которое настраивается при 100% аналогового сигнала.
Значение параметра должно быть введено в соответствии с внутренним стандартом целевого параметра.

Аналоговый ввод параметра, набор (An.57)

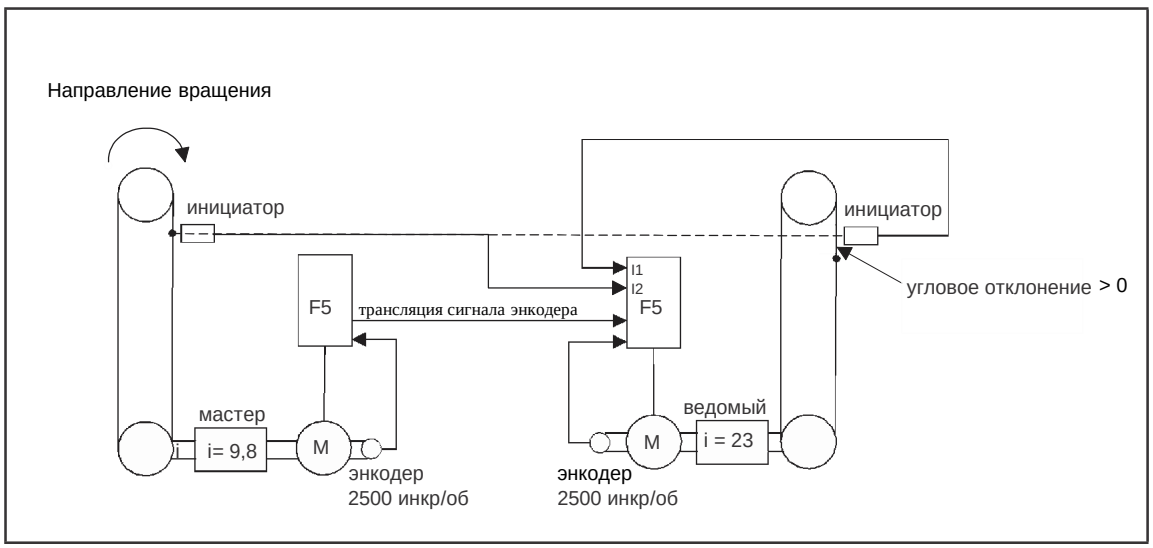
An.57 определяет набор параметров, в котором корректируется выбранный параметр. Если целевым параметром является программируемый в наборах параметр, то в An.57 устанавливается нужный набор.

An.57: Набор / аналоговое задание параметров	
Значени	Функция
-1	В действующем наборе
0...7	В заданном наборе

Если в качестве целевого параметра задан непрограммируемый в наборах параметр, то независимо от An.57 коррекция значения всегда происходит в наборе 0.

7.15.9 Функции регистрации (контроля)

В режиме синхронизации мастер-ведомый имеется возможность дополнительной коррекции синхронизации движения по двум опорным сигналам. Опорные сигналы формируются, например, на основе сигналов инициаторов, установленных на осях мастера и ведомого. Функция регистации корректирует коэффициент редукции с заданным временным циклом изменения. В зависимости от установки параметра „позиционирование/синхронизация, режим“ps.00 бит11 коррекция может происходить с учетом рампы редукции (op.28…33). Для корректировки углового отклонения до осуществления синхронизации, используются два опорных сигнала.



Функция регистрации активируется через параметр rG.00 „режим регистрации“:

rG.00 Режим регистрации			
бит	описание	значение	функция
0	Режим регистрации	0	Выкл
		1	Вкл
		2	Вкл., обучение угла отклонения
		3	зарезервирован
1	Компенсация углового отклонения	0	Выкл.
		4	Вкл.

Оба сигнала инициаторов должны быть получены два раза после активизации функции регистрации, прежде чем коррекция начнет работать.

Коэффициент редукции рассчитывается исходя из следующих данных:

Регистрация дистанции мастера (rG.14), число инкрементов от одного до другого импульса инициатора
Регистрация дистанции ведомого (rG.15), число инкрементов от одного до другого импульса инициатора
Числитель коэффициента редукции (канал1(ec.56) или канал2 (ec.58))
Знаменатель коэффициент редукции (канал 1(ec.57) или канал 2 (ec.59))

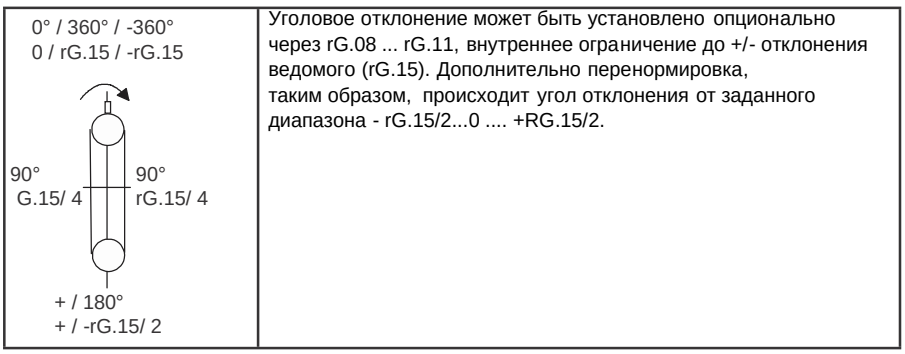
i = разность ведомого / разность мастера

числитель = i * знаменатель

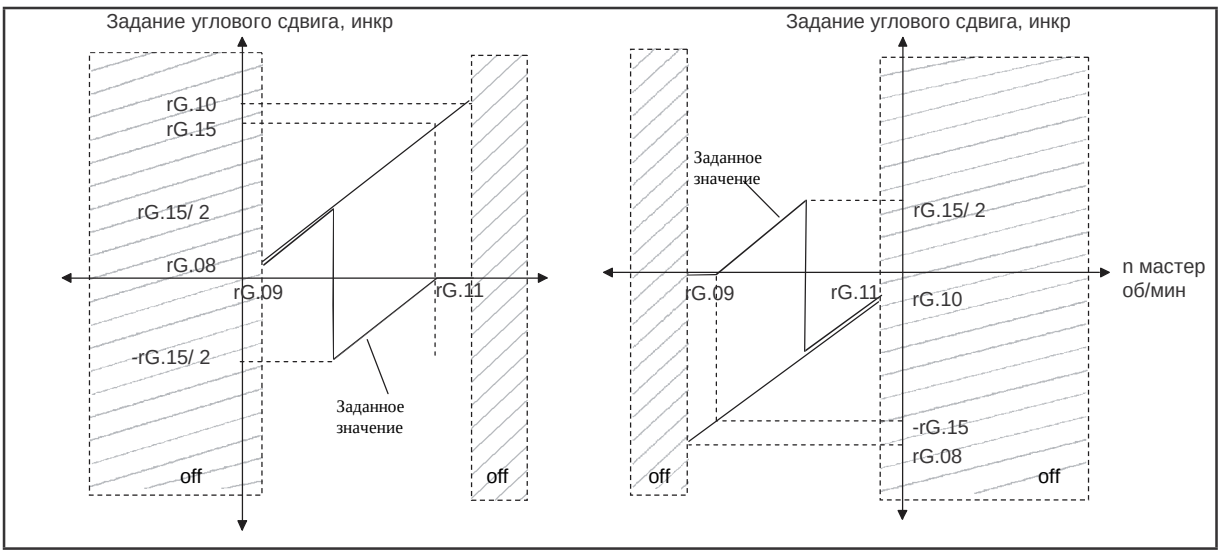
Если установить в параметре rG.00 = Bit 0....1 = 2, первый расчет углового отклонения мастера и ведомого записывается в параметр „регистрации угла уровень 1“ (ps.64) (обучение). Макс. угол коррекции на период (rG.02) должен быть установлен для активирования углового отклонения.
Направление углового отклонения устанавливается через rG.00 бит 2… 3.

Две интерполируемые точки углового отклонения через интерполяцию могут быть установлены в зависимости от скорости мастера через параметры rG.08, rG.09 и rG.10, rG.11. Угол отклонения постоянно определяется через rG.08 при rG.10 = 0 = OFF. Функция настройки угла не активна на скорости слева от rG.09 и вправо от rG.11.

Нормирование углового отклонения:



Уголовое отклонение может быть установлено опционально через rG.08 ... rG.11, внутреннее ограничение до +/- отклонения ведомого (rG.15). Дополнительно перенормировка, таким образом, происходит угол отклонения от заданного диапазона - rG.15/2...0 .... +RG.15/2.



Возможные параметры для рис.2:

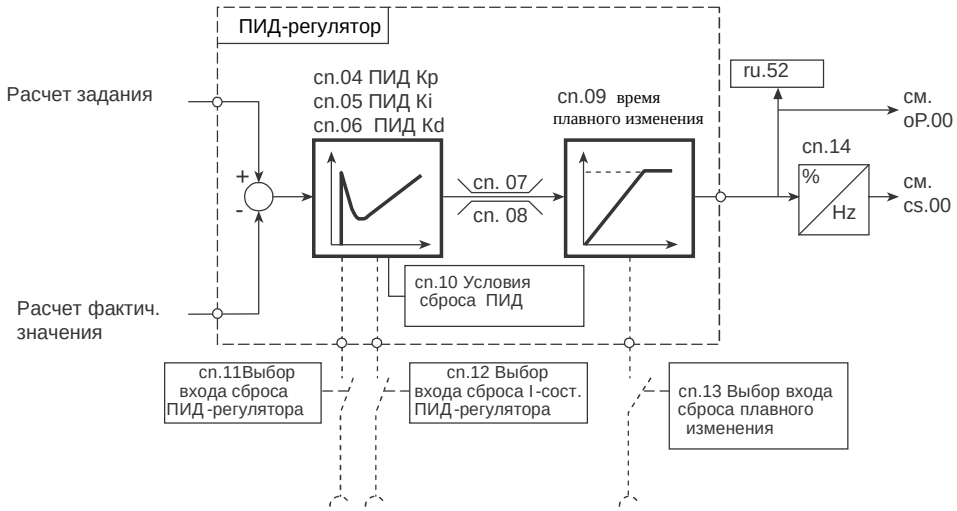
Параметр	Значение	Описание
PS.0	1025	Режим синхронизации + вход в синхронизацию с рампой oP.28
rG.00	5	Активизирована функции регистрации + включена компенсация углового отклонения
rG.01	0,5%	Редукция известна (i ведомый/i_мастер => ec.58 =230, ec.59=98) и установлена без ошибок
rG.02	4600инкр	Один период, напр.230000инкр для ведомого, и отклонение составляет немного инкрементов. Компенсация за период составит 2°.
rG.03	1мсек	Если коэффициент редукции компенсирует отклонение макс. за 0,5 мсек
rG.04	16	Вход I1 ведомого
rG.05	32	Вход I2 мастера
rG.06	1	Только один импульс на оборот мастера
rG.07	1	Только один импульс на оборот ведомого
rG.08	30000инкр	Угловое отклонение для мастера относительно ведомого, компенсация только на 50об/мин (положительное направление вращения)
rG.09	50об/мин	
rG.10	0инкр	Нет второй точки интерполяции, постоянное значение в rG.08
rG.11	4000об/мин	Нет определения углового отклонения при > rG.11

7.15.10 Технологический регулятор

KEB COMBIVERT имеет универсальный программируемый технологический регулятор, который может обеспечивать регулирование технологического параметра, например, давление, температуру, уровень, положение датчика натяжения и т.д.

7.15.10.1 ПИД-регулятор

Технологический ПИД-регулятор содержит схему сравнения заданного и фактического значения технологического параметра, которая передает сигнал рассогласования ПИД-регулятору. P, I и D-составляющие устанавливаются в параметрах cn.04, 05 и 06. Параметры cn.07 и cn.08 ограничивают максимальный выход регулятора.
Выходное значение регулятора от 0 до 100% устанавливается с временем плавного изменения cn.09. Параметр cn.14 устанавливает относительную частоту в Hz/% (только для F5-G/B). Выход ПИД-регулятора, I-составляющая и/или плавное изменение (нарастание/затухание) сигнала выхода регулятора могут быть сброшены через соответвующую установку параметров cn.11, 12 и 13. Условия для сброса выхода ПИД-регулятора устанавливаются в cn.10.



ПИД-регулятор Kp (cn.04)

Определяет пропорциональный коэффициент усиления Kp в диапазоне 0,00...250,00.

ПИД-регулятор Ki (cn.05)

Определяет интегральный коэффициент усиления Ki в диапазоне 0,000...30,000.

ПИД-регулятор Kd (cn.06)

Определяет дифференциальный коэффициент усиления Kd в диапазоне 0,000...250,00.

ПИД-регулятор положительный (cn.07) и отрицательный (cn.08) пределы

Ограничение максимального положительного значения выхода регулятора устанавлив ается параметром cn.07 в диапазоне -400,0...400,0 % , ограничение максимального отрицательного значения устанавливается параметром cn.08 в диапазоне -400,0...400,0 %.

Время плавного изменения ПИД-регулятора (cn.09)

Использование этого времени позволяет устанавливать линейно зависимый темп изменения воздействия регулятора при старте или сбросе. Время плавного изменения устанавливается относительно 100% выхода регулятора. Если дискретный вход запрограммирован как “сброс плавного изменения (cn.13)”, то счетчик уменьшает время изменения значение выхода регулятора при активном входе, и увеличивает при неактивном.

При установке cn.09 = -1, плавное изменение рассчитывается по следующей формуле:
Коэффициент нарастания/затухания = f заданная(ru.02) / макс.задание(oP.10/11)

Функция активна в технологическом контроллере только в регулируемом режиме (cS.00 Bit 0...2 = 1). Время плавного изменения устанавливается в 0, если оно используется в качестве задания регулятора .

ПИД-регулятор, условия сброса выхода (cn.10)

Условия сброса выхода ПИД-регулятора устанавливаются в cn.10.

cn.10: ПИД-регулятор, условия сброса	
Знач.	Описание
0	Нет сброса выхода ПИД-регулятора
1	Выход ПИД-регул.=0 (постоянный сброс)
2	Сброс выхода ПИД-регул. при выключении модуляции

Для регулирования скорости следует установить значение “2”. При этом интегральная составляющая контроллера сбрасывается при LS или nOP. Значение “1” используется в основном для запуска, для ручного сброса контроллера.

Сброс регулятора через дискретные входы (cn.11...13)

ПИД-регулятор, интегральная составляющая, а также плавное усиление контроллера могут быть сброшены вручную через дискретный вход. Для этого следует ввести в соответствующий параметр необходимое десятичное значение соответствующего входа в соответствии с ниже приведенной таблицей

cn.11 сброс ПИД-регулятора. Выбор входа
cn.12 сброс Ki . Выбор входа
cn.13 сброс плавного нарастания / затухание. Выбор входа

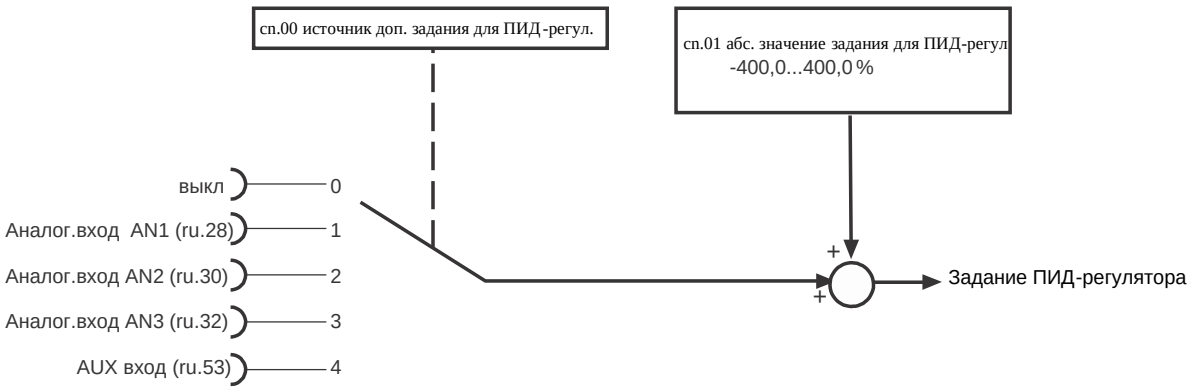
Бит	Десятич. знач.	Вход	Клеммы
0	1	ST (программ.вход “разблокировка/сброс ошибки”)	X2A.16
1	2	RST (программ. вход „сброс ошибки“)	X2A.17
2	4	F (программ.вход „вперед“)	X2A.14
3	8	R (программ. вход „назад“)	X2A.15
4	16	I1 (программ. вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (программ. вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (программ. вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (программ. вход 4)	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход A)	нет
9	512	IB (внутренний вход B)	нет
10	1024	IC (внутренний вход C)	нет
11	2048	ID (внутренний вход D)	нет

ПИД-регулятор, выходная частота при 100% выходе (cn.14)

Этот параметр устанавливает пропорцию зависимости частоты от выхода регулятора. Установка в cn.14 определяет значение частоты при величине выходного сигнала ПИД -регулятора в 100%. Возможный диапазон установки частоты -400,0...400,0 Гц (зависит от ud.02). Выходное значение частоты (ru.03) при cS.00 бит 0…1 = 1 формируется совместно с выходным значением частоты после рампы (ru.02).

7.15.10.2 ПИД-регулятор, значение задания

В этом разделе описывается установка задания для ПИД-регулятора.
Задание для ПИД-регулятора формируется из абсолютного значения задания (cn.01) и значения сигнала дополнительного источника, определяемого в cn.00.



ПИД-регулятор, абсолютное значение задания (cn.01)

Задание для ПИД-регулятора в абсолютном виде предустанавливается в % в параметре cn.01 в диапазоне -400,0…400.0%. Праметр программируется в наборах.

ПИД-регулятор, дополнительный источник значения задания (cn.00)

Параметр cn.00 определяет вход дополнительной подачи задания. Возможны следующие значения:

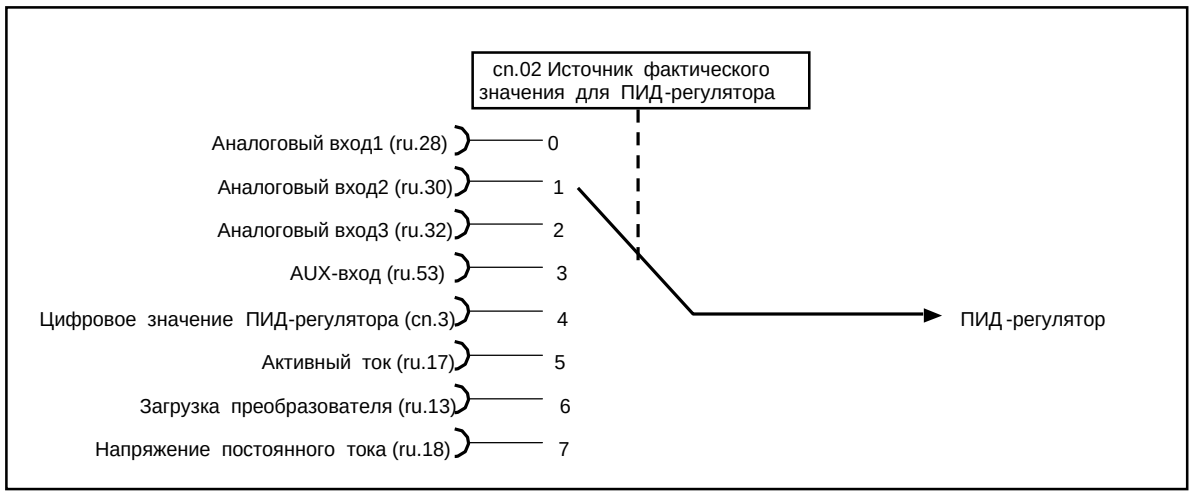
cn.00 ПИД-регулятор, источник задания	
Значение	Описание
0	вык. (заводская установка)
1	Аналоговый вход AN1 (ru.28)
2	Аналоговый вход AN2 (ru.30)
3	Аналоговый вход AN3 (ru.32)
4	Вход AUX (ru.53)

Каналы аналогового ввода могут быть адаптированы соответствующими настройками в параметрах An (см. главу 6.2).

7.15.10.3 ПИД-регулятор, фактическое значение

В этом разделе рассматривается способ получения ПИД-регулятором сигнала фактического значения технологического регулируемого параметра. Источник фактического значения ПИД-регулятора выбирается в cn.02.

Рис. 6.12.3 Фактическое значение для ПИД-регулятора



ПИД-регулятор, источник фактического значения (cn.02)

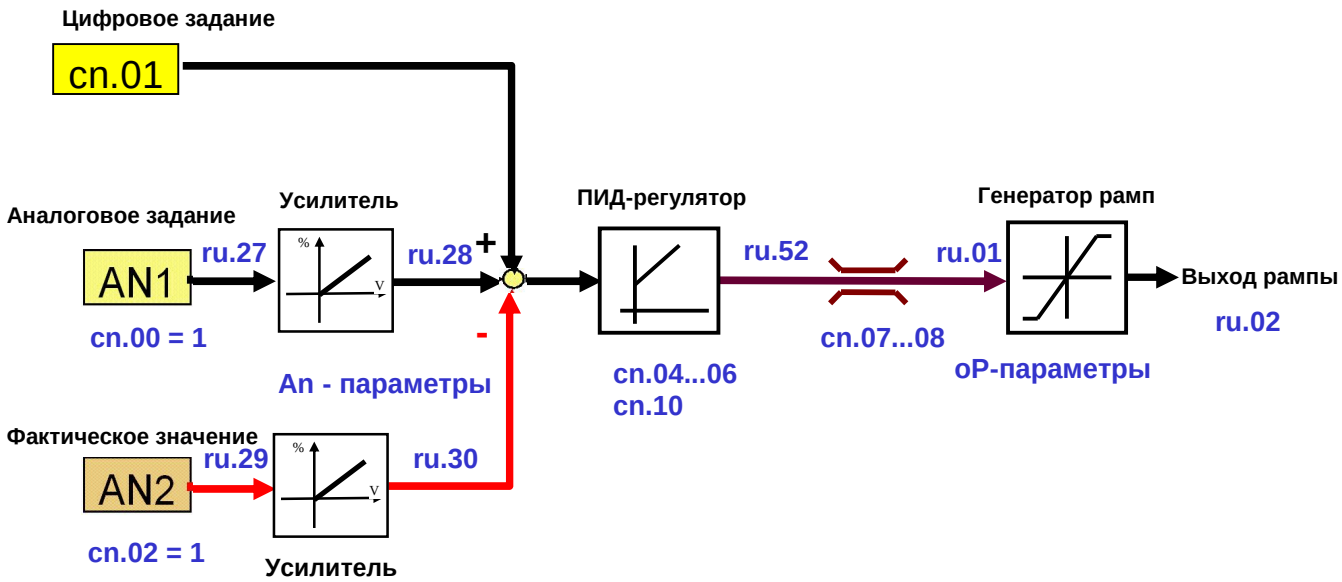
Источник фактического значения (cn.2) определяет, откуда ПИД -регулятор получает сигнал фактического значения. Доступны следующие сигналы:

Cn.02 Источник фактического значения ПИД -регулятора		
значение	сигнал	описание
0	AN1	Сигнал аналогового входа 1 (см. главу 7.2)
1	AN2	Сигнал аналогового входа 2 (см. главу 7.2)
2	AN3	Сигнал аналогового входа 3 (см. главу 7.2)
3	AUX	Сигнал Aux- входа (см. главу 7.2)
4	cn.03	Абсолютное фактическое значение ПИД-регулятора устанавливается параметром cn.03 в диапазоне -400,0…400,0%
5	Активный ток	Значение активного тока 0…200%, которое отображается в параметре ru.17, принимается как сигнал фактического значения (100%=Iном)
6	Загрузка	Уровень загрузки привода 0…200%, отображенный в параметре ru.13, принимается как сигнал фактического значения (100%=100%)
7	Напряжение ЗПТ	Напряжение постоянного тока 0…1000 В , отображенное в параметре ru.18, принимается как сигнал фактического значения (1000В=100%)

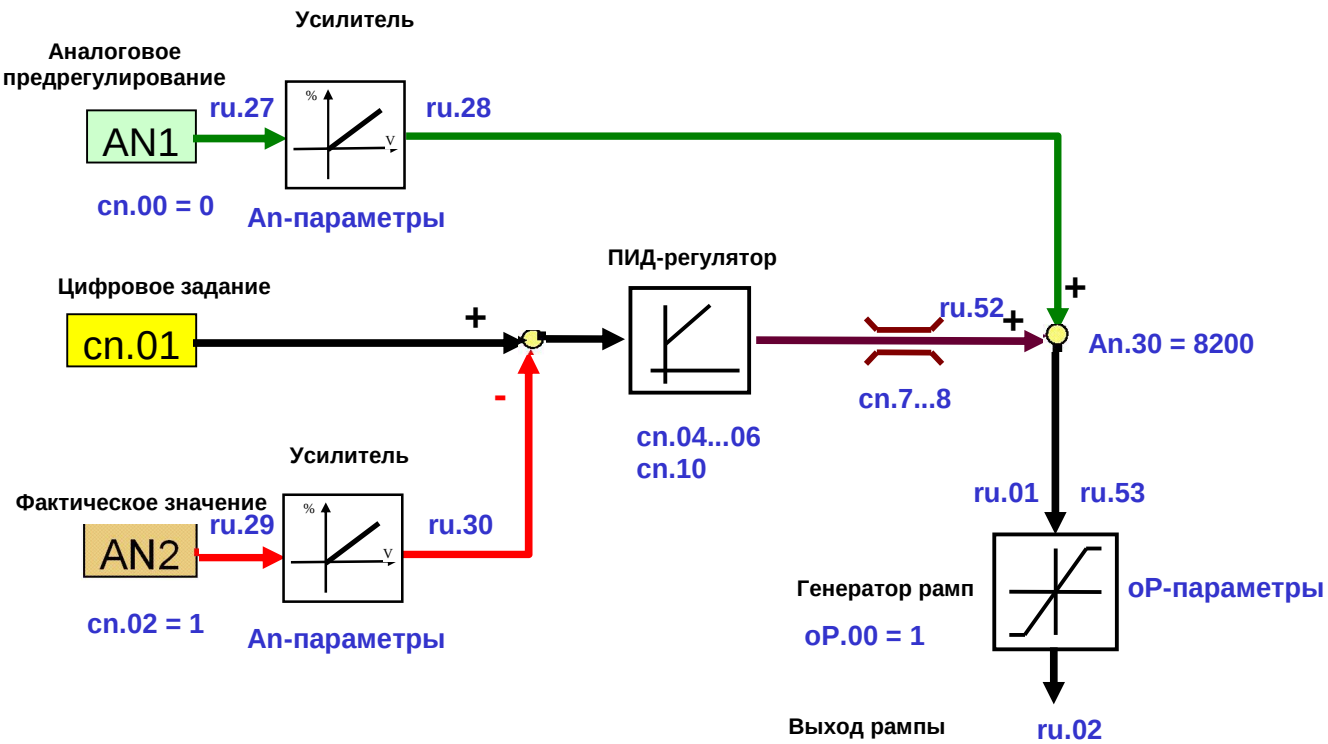
7.15.10.4 Примеры применения

Ниже приведены некоторые примеры применения ПИД -регулятора.

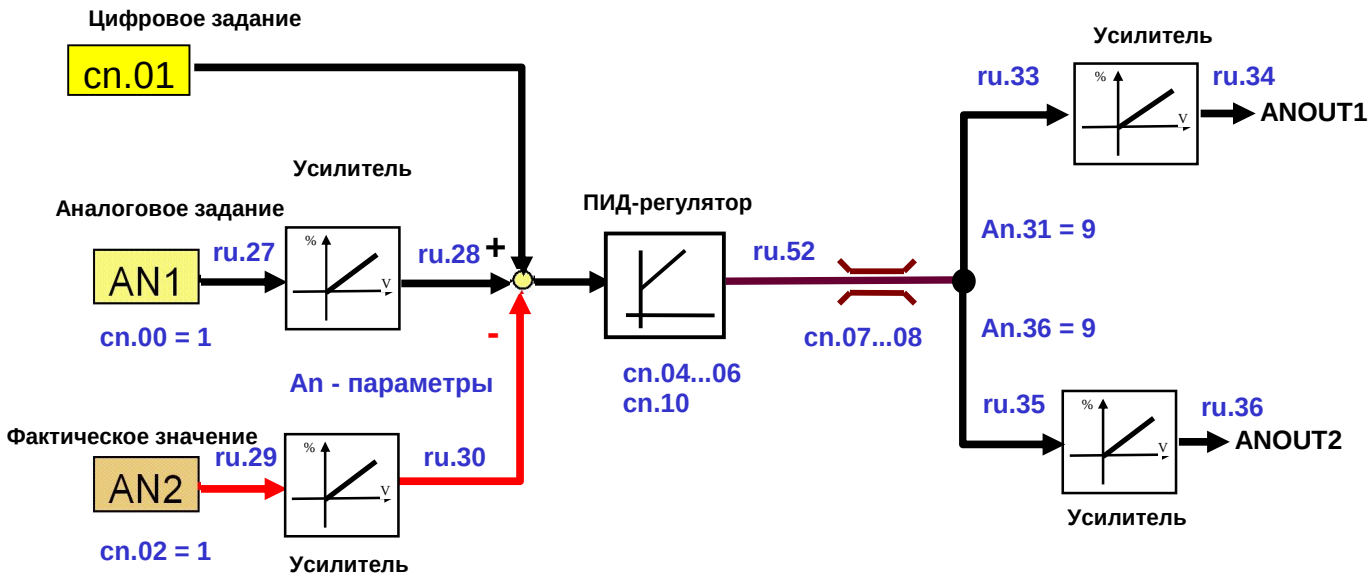
ПИД-регулятор без предварительного регулировани я (например, регулировка давления, температуры)



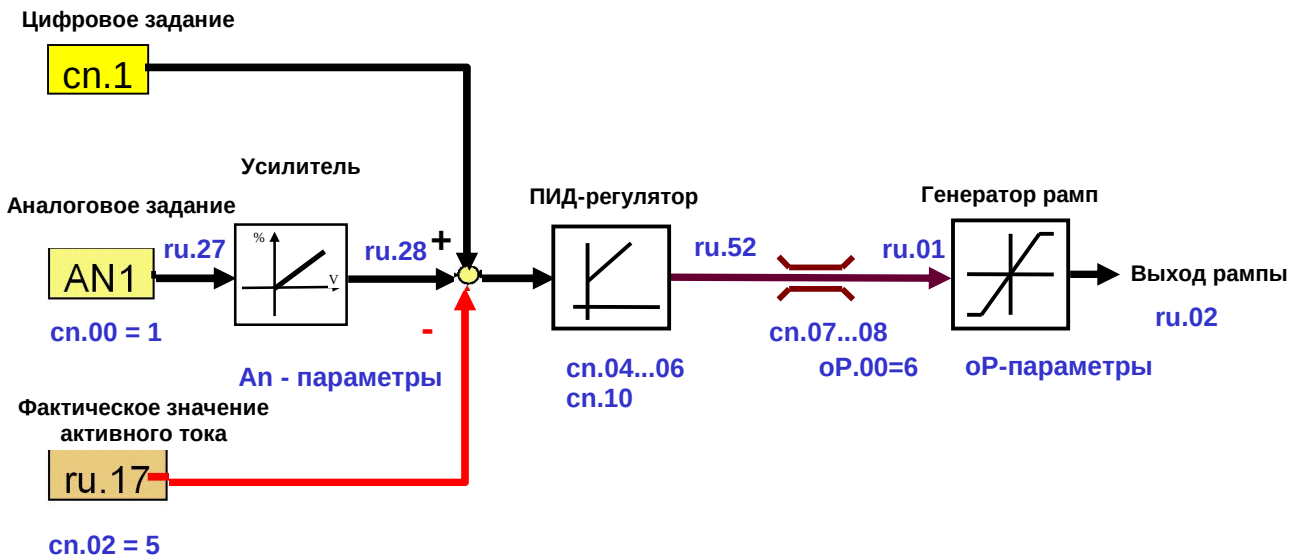
ПИД-регулятор с предварительным регулированием (вариант 1)



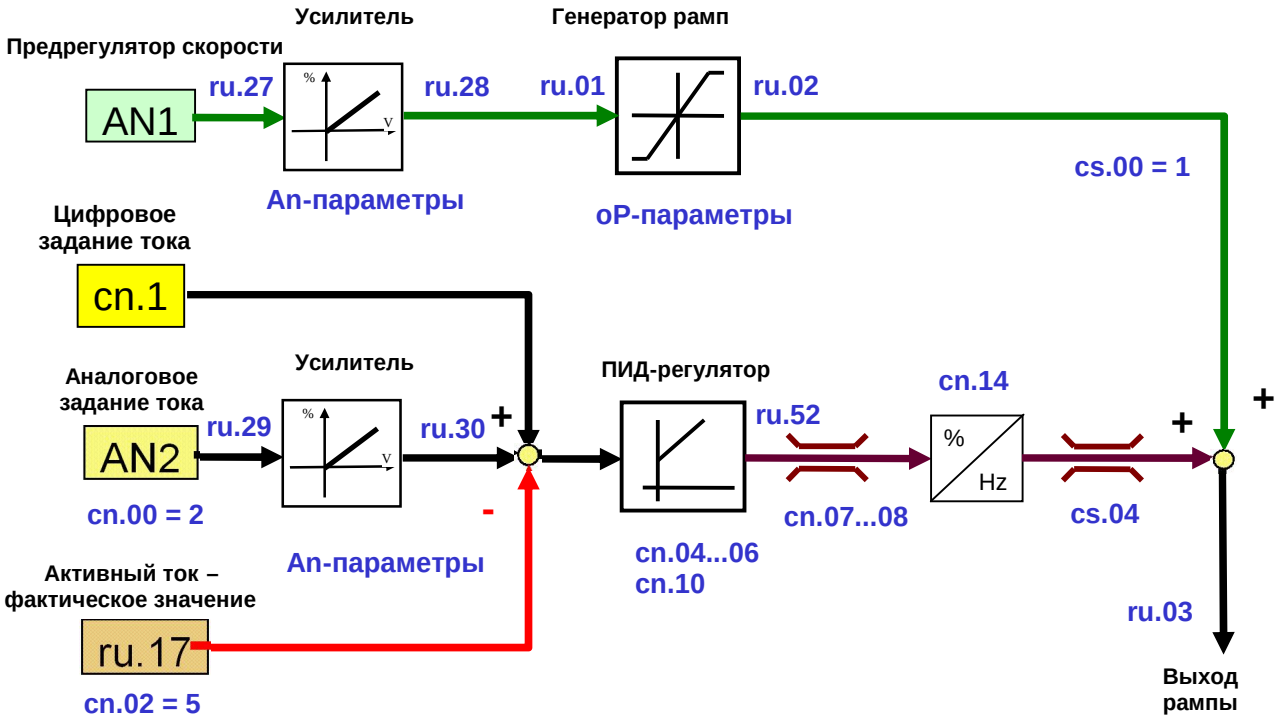
ПИД-регулятор с выводом на аналоговый выход



ПИД-регулятор активного тока (момента) без предварительного регулирования



ПИД-регулятор активного тока (момента) с предварительным регулированием

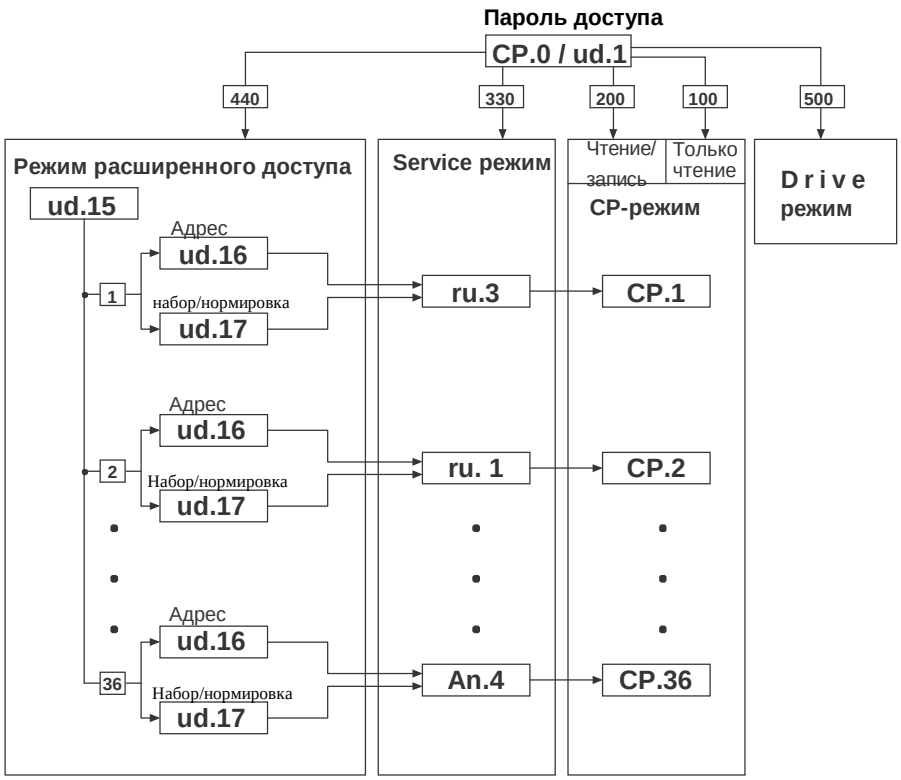


7.16 Определение параметров CP

По завершении стадии разработки, обычно требуется лишь небольшое число параметров для коррекции настроек преобразователя и управления им. Для упрощения управления преобразователем, пользовательской документации и повышения надежности его работы путем исключения несанкционированного доступа предоставляется возможность создать собственный интерфейс оператора - CP-параметры. Для этого имеются 37 параметров (CP.00...CP.37), из которых 36 (CP.01...CP.36) назначаются свободно (выбираются из общего списка параметров).

7.16.1 Обзор

Рис 7.16.1 Структура доступа к параметрам



Номер CP-параметра, который необходимо отредактировать, устанавливается параметром ud.15. Параметрами ud.16 и ud.17 определяется его адрес и соответствующий набор.
В зависимости от установленного пароля доступа (в CP.0 или в ud.1):

- заданный параметр отображается непосредственно в расширенном режиме
- заданный параметр отображается в режиме CP как CP-параметр

Параметр CP.0 является неперепрограммируемым и всегда содержит пароль доступа. Если преобразователь находится в расширенном режиме доступа или сервис-режиме, для ввода пароля доступа используется параметр ud.01. Параметры, которые недопустимы к использованию как CP-параметры, (например ud.15...17, также как и Fr.01), определяются как «неверные адреса». Ввод неверного адреса параметра влечет за собой переключение параметра на „oFF“ (-1). Соответствующий CP-параметр при такой установке не отображается.

7.16.2 Определение CP-параметров

Номер CP- параметра (ud.15)

Параметром ud.15 задается номер программируемого CP-параметра в пределах 1 … 36.
Параметр CP.0 является неперепрограммируемым и не может преустанавливаться.

CP-Адрес (ud.16)

ud.16 определяет адрес задаваемого параметра (смотри главу 11):

ud.16 CP-адрес
-1: параметр не установлен
0...32767: адрес параметра

Несуществующие или неразрешенные адреса параметров отклоняются с формулировкой «неверный адрес».

Стандартизация CP-параметров (ud.17)

Параметр ud.17 определяет набор, адресацию и стандартизацию отображаемых параметров. Этот параметр двоично-кодирован. Отдельные биты декодируются следующим образом:

Определение набора параметров для косвенной адресации на бора

Биты 0...7устанавливают выбор набора для прямого программирования в наборе, это означает, что все выбранные наборы содержат одинаковые значения, определяемые CP-параметром. Если определено прямое программирование набора (бит 8,9), то должен быть выбра н по крайней мере один набор, иначе в CP-меню отобразится сообщение об ошибке «набор недействителен».

бит									
7	6	5	4	3	2	1	0	Значение	Набор
0	0	0	0	0	0	0	0	0	нет
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	2	1
0	0	0	0	0	1	0	0	3	0+1
...								...	...
1	1	1	1	1	1	1	1	255	все

-> Данные неверны, если бит 8 и 9 = 0

Определение режима адресации набора

Бит 8 и 9 определяют режим адресации набора:

Бит			
8	9	Значение	Функция
0	0	0	Прямая адресация набора; действуют наборы, определенные битами 0….7
0	1	256	Текущий набор; отображается/редактируется текущий набор
1	0	512	Косвенная адресация набора, набор параметров отображается /редактируется с помощью указателя набораFr.9
1	1	768	зарезервировано

Стандартизация отображения

Биты 10...12 определяют, каким образом отображаются установленные значения параметров. Параметрами ud.18...21 определяются до 7 различных вариантов пользовательской градуировки(см. далее в этой главе)

Бит				
12	11	10	Значение	Функция
0	0	0	0	Использовать стандартную градуировку параметра
0	0	1	1024	Отображение градуировки 1
0	1	0	2048	Отображение градуировки 2
	...		...	
1	1	1	7168	Отображение градуировки 7

7.16.3 Пример

В качестве примера допустим, что пользовательское меню должно быть запрограммировано со следующими характеристиками:

1. Отображение текущей фактической частоты (ru.3) в соответствующем наборе
2. Задание фиксированной скорости (oP.21) в наборе 2
3. Задание фиксированной скорости (oP.21) в наборе 3
4. Время замедления и ускорения (oP.28/oP.30) для наборов 2 и 3
5. Коэффициент энергосбережения (uF.7) отображается в наборе 0 с отображением градуировки из набора 4.

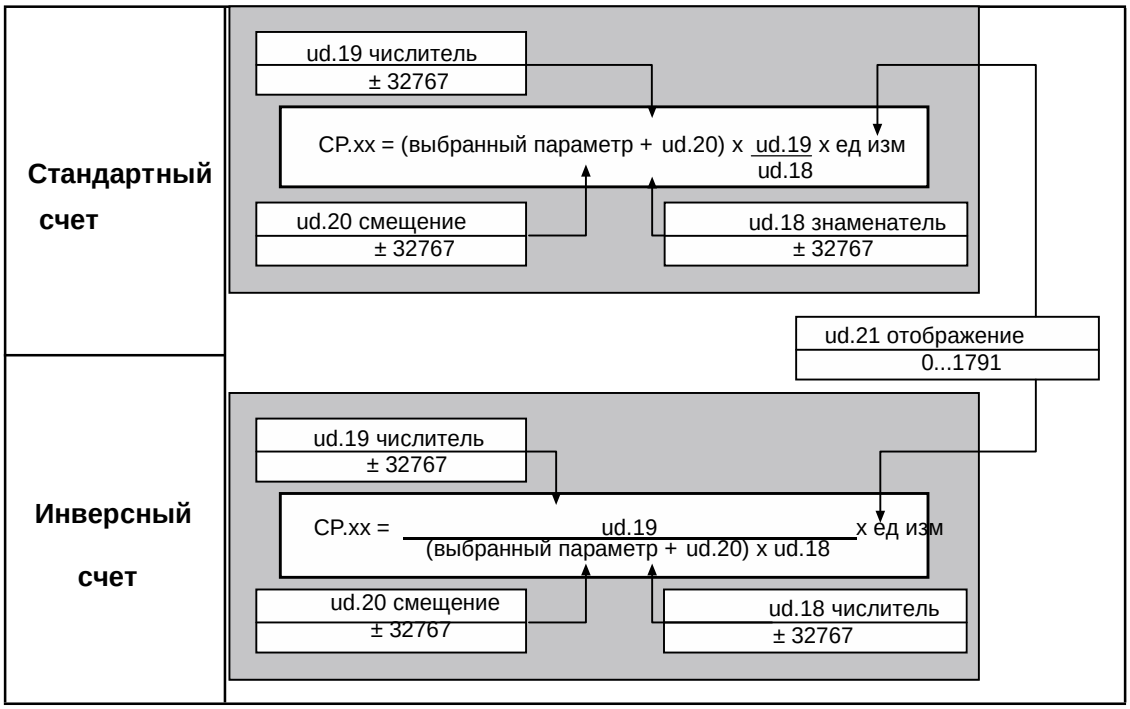
```
1.)     ud.15 = 1           ; CP.1
        ud.16 = 0203h       ; адрес параметра ru.3
        ud.17 = 256         ; отображение в активном наборе

2.)     ud.15 = 2           ; CP.2
        ud.16  = 0315h      ; адрес параметра oP.21
        ud.17 = 4           ; установка в набор 2

3.)     ud.15 = 3           ; CP.3
        ud.16 = 0315h       ; адрес параметра oP.21
        ud.17 = 8           ; ; установка в набор 3

4.)     ud.15 = 4           ; CP.4
        ud.16 = 031Ch       ; адрес параметра oP.28
        ud.17 = 12          ; установка в набор 2 и 3

        ud.15 = 5           ; CP.5
        ud.16 = 031Eh       ; адрес параметра oP.30
        ud.17 = 12          ; установка в набор 2 и 3

5.)     ud.15 = 6           ; CP.6
        ud.16 = 0507h       ; адрес параметра uF.7
        ud.17 = 4097        ; установка в набор 0 и отображение
                              стандартизации из набора 4

6.)     ud.15 = 7           ; CP.7
        ud.16 = -1: off     ; CP.7 не отображается
        ud.17 = xxx         ; ud.17 нет функции
```

Все другие параметры, такие как CP.7 необходимо установить в положение «off», чтобы исключить их отображение.

7.16.4 Нормирование показаний

KEB COMBIVERT предоставляет пользователю возможность в режиме CP определять свою собственную систему измерений (например км/час или бутылок/мин). Параметры ud.18...20 используются для преобразования (перевода из одной системы мер в другую), ud.21 – для определения метода вычислений, десятичных разрядов, а также единиц физических велич ин, указанных в KEB COMBIVIS.

7.16.4 Определение собственной системы измерений



7

ud.18 Отображение градуировки. Делитель

Установите делитель в пределах ±32767 (значение по умолчанию 1). Параметр, программируемый в наборах.

ud.19 Отображение градуировки. Множитель

Установите множитель в пределах от ±32767 (значение по умолчанию 1). Параметр программируемый в наборах.

ud.20 Отображение градуировки. Смещение

Установить смещение в пределах ±32767 (значение по умолчанию 0). Параметр программируемый в наборах.

ud.21 Отображение градуировки. Режим

Параметром ud.21 задаются режим вычислений, десятичные разряды, а также единицы физических величин, указанных в KEB COMBIVIS. Параметр является двоично-кодированным и программируемым по набору. Он задается в пределах 0 … 1791.

Бит12...15	Бит 11...8	Бит 7...6	Бит 5...0	ud.21
-	-	-	См. таблицу 1	Единицы измерения
-	-	См. таблицу 2	-	Режим вычисления
-	См. таблицу 3	-	-	Представление
свободно	-	-	-	-

Таблица 1 Единица измерения (Бит 0...5)

Значение	Ед изм	Значение	Ед изм	Значение	Ед изм	Значение	Ед изм
0	нет	16	км/ч	32	K	48	lbin
1	мм	17	об/мин	33	мВт	49	дюйм/сек
2	см	18	Гц	34	Вт	50	фут/сек
3	м	19	кГц	35	кВт	51	фут/мин
4	км	20	мВ	36	вкл	52	фут/сек^2
5	г	21	В	37	%	53	фут/сек^3
6	кг	22	кВ	38	кВт/час	54	MPH
7	мксек	23	мВт	39	мГ	55	кР
8	мсек	24	Вт	40	-	56	psi
9	сек	25	кВт	41	-	57	°F
10	час	26	ВА	42	дюйм	58	-
11	Нм	27	кВА	43	фут	59	-
12	кНм	28	мА	44	ярд	60	-
13	м/сек	29	А	45	oz	61	-
14	м/сек^2	30	кА	46	lb	62	-
15	м/сек^3	31	°C	47	lbft	63	-

Таблица 2 Режим вычисления (Бит 6...7)

Значение	Функция		
0	(выбранный параметр + ud.20) x	$\frac{\text{ud.19}}{\text{ud.18}}$	= CP.xx
64	$\frac{\text{ud.19}}{\text{(выбранный параметр + ud.20) x ud.18}}$		= CP.xx
-	свободно		

Для «выбранном параметре» используется «ненормированное» значение!
Ненормированное значение= нормированное значение

Таблица 3 Представление (Бит 8...11)

Значение	Представление
0	0 без децимальной точки
256	1 десятичный разряд
512	2 десятичных разряда
768	3 десятичных разряда
1024	4 десятичных разряда
1280	плавающая децимальная точка
1536	шестнадцатеричный
-	свободно

7

Пример

В CP.1 отображается фактическая частота вращения об /мин. Отображение градуировки из набора 4.

```
ud.15 = 1              ; CP.1
ud.16 = 0203h          ; фактическая частота ru.03
ud.17 = 4352           ; отображение в активном наборе, отображение градуировки из набора 4.

Набор 4 ud.18 = 80     ; преобразование через 1/80 Герц в об/мин без учета числа пар полюсов
Набор 4 ud.19 = 60
Набор 4 ud.20 = 0      ; без смещения
Набор 4 ud.21 = 17     ; единица измерения - об/мин, режим прямых вычислений, без десятичных разрядов
```

7.16.5 Нормирование переменных

Целью формирования этой группы параметров (PP-параметры) является предоставление для управленя и контроля набора адресов свободно выбранных параметров частотного преобразователя в ud-параметрах.

Необходимые параметры

При программировании параметр должен содержать следующую конфигурацию:

- Целевой адрес (ud.23)
- Характеристики (ud.24)

В характеристиках могут производиться следующие настройки:

бит 0-7:	целевой набор/источник набора при прямой адресации	
бит 8-11:	вид адресации набора:	
	0:	Целевой набор/исходный набор из бит 0-7
	1:	Целевой набор/исходный набор = фактический набор
	2:	Целевой набор/исходный набор = fr.9
	3:	Целевой набор/исходный набор принятый из посылки PP-параметров
	4...15:	свободно
бит 12-13	режим перерасчета	
	0:	стандартный
	1:	обратный
	2:	свободный
	3:	свободный
бит 14	множитель / запись переменной	
	0:	нет
	1:	да
бит 15	сдвиг / запись переменной	
	0:	нет
	1:	да
бит 16	множитель / чтение переменной	
	0:	нет
	1:	да
бит 17	сдвиг / чтение переменной	
	0:	нет
	1:	да
бит 18	смещение переменной	
	0:	нет
	1:	да
бит 19-20	доступ к чтению/ записи	
	0:	чтение/ запись
	1:	только чтение

Конфигурационные параметры включены в Ud-группу и, так же как и конфигурационные параметры CP-группы и косвенно адресуются через селектор.

Используются следующие параметры:

Ud.22:	PP селектор (выбор) параметра	диапазон значений: 0...47
Ud.23:	PP адрес	диапазон значений: -1(выкл.)..7FFFH, доступны только имеющиеся в наличии и разрешенные адреса
Ud.24:	PP характеристика	диапазон значений: 1...1023
Ud.25:	PP множитель/ запись	диапазон значений: +/- 32767
Ud.26:	PP сдвиг/ запись	диапазон значений: 0..48
Ud.27:	PP множитель/ чтение	диапазон значений: +/- 32767
Ud.28:	PP сдвиг/ чтение	диапазон значений: 0..48
Ud.29:	PP смещение	диапазон значений: +/- 2^31 -1
Ud.30:	PP верхняя граница	диапазон значений: +/- 2^31 -1
Ud.31:	PP нижняя граница	диапазон значений: +/- 2^31 -1

Пример

Чтение программируемого параметра

Значения источника параметра сравниваются в выбранных наборах. Если все значения одинаковы, то значение отображается, в противном случае появляется сообщение “данные неверны”. Если не выбран ни один источник параметра, появляется сообщение “данные неверны”.

Запись программируемого параметра

Записываемое значение записывается во всех выбранных наборах целевого параметра. Проверяются следующие характеристики целевого параметра:
- превышение границы: „данные неверны“
- общая защита от записи: „параметр с защитой от записи“
- защита от записи при включенной модуляции: „Операция недоступна“
- защита от записи в активном наборе: „набор недействителен“
- пароль доступа: „ключевое слово недействительно“, появляется только при параметрах, защищенных паролем супервизора.
- Если не определен ни один целевой параметр, появляется сообщение “данные недействительны”.

Недопустимые целевые / исходные параметры

Некоторые параметры не могут быть установлены в ud.23 как целевые/исходные параметры. Это параметры, которые недопустимы ни как CP-параметры (характеристики 2 бит 15 = 1), ни как технологические данные (характеристики 1 бит 28 = 1), а так же и сами программируемые параметры. Подробно:

- все SY-параметры, кроме sy.02, 06, 07, 32, 41-44, 50-53
- uf.12-14
- все ud-параметры кроме ud.01, 09
- fr.01
- In.20,21,31-33
- Ec.00,10,36-38
- AA.00-13, 26-29, 34-41
- PP.00-47

Программируемые параметры как технологические данные

Программируемые параметры могут использоваться как технологические данные. Ограничения случаются могут быть только в том случае, если программируемый параметр занят недопустимым параметром в качестве технологических данных. В этом случае технологические данные отключаются, и настраиваемый адрес в соответствующем SY-параметре становится отрицательным, чтобы обозначить эти технологические данные как отключенные. Это действует также в случае, если программируемый параметр отключен (ud.23 = -1).

Программируемый параметр также недопустим для записи технологичских данных, если целевой параметр защищен от записи (в основном, при включенной модуляции, в активном наборе).

Источником набора для технологических данных всегда служит определение набора технологических данных (например: SY.17 для чтения технологического значения 1). Настройка в ud.24 без значения.

Программируемые параметры в качестве данных осциллографа

Программируемые параметры могут быть использованы как данные экрана осциллографа. Если выбранный программируемый параметр выключен (ud.23 = -1), отключается данные экрана осциллографа и адрес в соответствующем SY-параметре становится отрицательным, чтобы обозначить эти данные как отключенные .

Чтобы программируемые параметры имели тип LONG, они не могут быть подключены к каналам 3 и 4 осциллографа, пока Combivis не выйдет из быстрого режима осциллографа.

Источником набора для данных осциллографа всегда служит определение набора данных осциллографа (например: SY.34 для данных 1 осциллографа).Настройка в ud.24 без значения.

8. Диагностика ошибок

Эта глава поможет вам избежать ошибок, а также самостоятельно определять и устранять причину ошибок. В этой главе рассмотрены сообщения об ошибках всех ПЧ KEB COMBIVERT F5, хотя в зависимости от прибора и модели некоторые из них могут отсутствовать .

.

8.1 Поиск неисправностей

8.1.1 Общие положения

Если во время работы неоднократно повторяются сообщения об ошибках, то в первую очередь необходимо точно выявить источник ошибки. Для этого следует осуществить проверку по следующему контрольному списку:

- Повторяется ли ошибка?

Попробуйте сбросить ошибку и вызвать её снова при таких же условиях. Если ошибка является воспроизводимой, следующим шагом нужно определить, на каком этапе работы она возникает.

- **Появляется ли ошибка во время какой-то определенной фазы работы (например, во время ускорения)?**

Если да, то следует просмотреть описание ошибок и устранить перечисленные в них причины.

- **Появляется ли ошибка через какое-то определенное время (или же больше не возникает)?**

Это может указывать на то, что ошибка имеет температурные и т.п. причины. Проверьте, установлен ли частотный преобразователь в соответствии с требуемыми условиями окружающей среды и не происходит ли выделение конденсата.

8.1.2 Сообщения об ошибках и их причины

Ошибки всегда показываются буквой „E.“ и указанием на соответствующую ошибку на дисплее KEB COMBIVERT. Сообщения об ошибках приводят к немедленному отключению модуляции. Повторный запуск возможен только после сброса ошибки.
Предупреждения о сбое в работе показываются буквой ,,A.” и соответствующим сообщением. Реакция на предупреждение о сбое может быть различной.
Сообщения о статусе показывают текущее рабочее состояние преобразователя.
Ниже следует описание ошибок и их причины.

Дисплей	COMBIVIS	Знач.	Обьяснение
	Сообщения о статусе		
bbL	Размагничивание двигателя	76	Силовое питание двигателя заблокировано
bon	Тормоз вкл.	85	Управление внешним тормозом (смотри главу 6.9)
boFF	Тормоз выкл.	86	Управление внешним тормозом (смотри главу 6.9)
Cdd	Расчет параметров	82	Сообщение появляется во время измерения сопротивления статора.
dcb	Торможение пост. током	75	Двигатель замедляется с помощью торможения постоянным током
dLS	Модуляция выключена после DC- торможения	77	Модуляция отключается после DC-торможения (смотри главу 6.9 “DC-торможение”).
FAcc	Ускорение при вращении вперед	64	Происходит ускорение с заданным временем и направлением вращения вперед.
			Далее на следующей странице

Дисплей	COMBIVIS	Знач	Объяснение
Fcon	Вращение вперед с постоянной скоростью	66	Фаза ускорения и замедления законч илась, и процесс продолжается с постоянной скоростью и с направлением вращения вперед.
FdEc	Замедление при вращении вперед	65	Происходит замедление с настроенным временем реакции на линейно-нарастающее воздействие и с направлением вращения вперед.
HCL	Аппаратное ограничение тока	80	Сообщение появляется, когда выходной ток достигает предельного аппаратного ограничения тока.
LAS	Остановка ускорения	72	Это сообщение появляется, когда во время ускорения происходит остановка разгона при ограничении загрузки на заданном уровне.
LdS	Остановка замедления	73	Это сообщение появляется, когда во время замедления остановка замедления при ограничении загрузки на заданном уровне или напряжение промежуточного контура ограничивается установленным уровнем напряжения.
LS	Состояние покоя (выкл. модуляция)	70	Команда направления вращения не подана, модуляция выключена.
nO_PU	Силовая часть не готова	13	Силовая часть не готова, или не распознана управлением (отсутствует силовое питание).
noP	Нет разрешения работы	0	Разрешение работы (клемма ST) не включено.
PA	Идет позиционирование	122	Это сообщение появляется во время выполнения процесса позиционирования.
PLS	Состояние покоя/ выключение питания	84	Отключение модуляции после выключения силового питания.
PnA	Позиция недоступна	123	Заданная позиция не может быть достигнута при данных установках. Прерывание позиционирования может быть запрограммировано.
POFF	Функция выключения питания активна	78	В зависимости от программирования функции (смотри главу 6.9 ”функция выключения питания”) преобразователь работает самостоятельно при восстановлении питания, или только после сброса.
POSI	Позиционирование	83	Сообщение появляется при активной функции позиционирования (F5-G).
rAcc	Ускорение при вращении назад	67	Происходит ускорение с заданным временем и направлением вращения назад.
rcon	Вращение влево с пост. скоростью	69	Фаза ускорения и замедления законч илась, и процесс продолжается с постоянной скоростью и с направлением вращения назад.
rdEc	Замедление. при вращении влево	68	Происходит замедление с настроенным временем реакции на линейно-нарастающее воздействие и с направлением вращения назад.
rFP	Готов к позиционированию	121	Появляется сообщение, когда устройство готово к началу процесса позиционирования.
SLL	Достигнут предел нагрузки	71	Это сообщение появляется, когда во время постоянной работы загрузка ограничивается установленным пределом тока.
SrA	Включен поиск опорной точки (исходного положения)	81	Это сообщение выдается во время поиска исходного положения.
SSF	Поиск скорости вращения.	74	Функция подхвата вращающегося двигателя активна, это означает, что преобразователь пытается синхронизироваться с работающим двигателем.
StOP	Быстрая остановка активна	79	Сообщение появляется, когда активируется функция быстрой остановки как реакция на предупреждение.
PrF	Вращение вперед заблокиров.	124	Заблокировано направление вращения вправо
Prr	Вращение назад заблокиров.	125	Заблокировано направление вращения влево
IPnA	Недостиж. позиция игнорир.	126	Недостижимая позиция игнорируется
Cddr	Идентификация двиг. заверш.	127	Идентификация двигателя завершена.
SrF	Опорная точка найдена	128	Найдена точка отсчета (только специальная версия)

Далее на следующей странице

Дисплей	COMBIVIS	Знач.	Обьяснение
	Сообщения об ошибках		
E. br	Ошибка управления тормозом	56	Ошибка : может возникать при включенном управлении внешним тормозом (смотри главу 6.9.5) в случае, если:
			загрузка при старте меньше минимального уровня загрузки (Pn.43) или распознано отсутствие питания фазы двигателя
			загрузка слишком большая и достигает предельного аппаратного тока отключения
E.buS	Ошибка связи цифровой сети	18	Превышено заданное время контрольного таймера между пультом оператора и ПК, или между пультом оператора и преобразователем.
E.Cdd	Ошибка вычисления параметров привода	60	Возникает ошибка при автоматическом измерении сопротивления статора двигателя
E.co1	Ошибка переполнения показаний сч. 1	54	Счетчик канала энкодера 1 достиг недопустимого значения.
E.co2	Ошибка переполнения показаний сч. 2	55	Счетчик канала энкодера 2 достиг недопустимого значения
E.dOH	Ошибка внешнего перегрева	9	Перегрев температурного датчика PTC двигателя на клеммах T1/T2. Ошибка может быть сброшена, если сопртивление датчика PTC снова принимает низкое значение. Причины:
			сопротивление на клеммах T1/T2 >1650 Ohm
			двигатель перегружен
			обрыв электрической цепи к датчику температуры
E.dri	Ошибка реле привода	51	Реле силовой цепи напряжения привода при включенной разблокировке управления не сработало.
E.EEP	Ошибка EEPROM	21	Неисправно ПЗУ. После сброса эксплуатация снова возможна (без сохранения данных в EEPROM)
E. EF	Ошибка по внешнему входу	31	Появляется, если дискретный вход запрограммирован как вход внешней ошибки и на нем присутсвует сигнал.
E.EnC	Ошибка канала энкодера	32	Обрыв кабеля резольвера или инкрементального энкодера
E.Hyb	Ошибка! Интерфейс датчика	52	Недействителен идентификатор интерфейса энкодера
E.HybC	Ошибка! новый интерфейс энкодера	59	Изменен интерфейс энкодера и должен быть подтвержден через ec.0 или ec.10
E.iEd	Ошибка входа	53	Ошибка аппаратных средств при NPN-/PNP-переключении или при старте/завершении измерения.
E.InI	Ошибка загрузки MFC!	57	Не осуществлена начальная загрузка MFC.
E.LSF	Ошибка шунтирования зарядного резистора	15	не сработало реле шунтирования зарядного резистора; отображается в течение короткого времени при включении и должно автоматически сбрасываться. Если сообщение об ошибке продолжает отображаться, то этому могут быть следующие причины:
			неисправна цепь шунтирования
			входное напряжение слишком низкое или не соответствует требуемому
			высокие потери в питающем кабеле
			поврежден или неправильно подсоединен тормозной резистор
			неисправен тормозной модуль
E.ndOH	Прекращение перегрева внешнего устройства	11	Температурный датчик двигателя или PTC на клеммах T1/T2 снова находится в нормальном рабочем диапазоне. Ошибка может быть теперь сброшена

Далее на следующей странице

Дисплей	COMBIVIS	Знач	Обьяснение
E.nOH	Прекращение перегрева теплоотводящего радиатора	36	Температура теплоотводящего радиатора находится снова в допустимой рабочей области. Ошибка может быть сброшена
E.nOHI	Прекращение ошибки внутреннего перегрева	7	Нет внутреннего перегрева E.OHI внутренняя температура опустилась как минимум на 3°C, Ошибка может быть сброшена
E.nOL	Прекращение перегрузки	17	Перегрузки нет, OL-счетчик достиг 0 %; после ошибки E.OL требуется фаза охлаждения. Это сообщение появляется после окончания фазы охлаждения. Ошибка может быть сброшена. Преобразователь должен оставаться включенным во время фазы охлаждения
E.nOL2	Прекращ. перегрузки на низкой скорости	20	Время охлаждения вышло. Ошибка может быть сброшена
E. OC	Ошибка перегрузки по току	4	Появляется, когда превышен пиковый ток. Причины:
			слишком короткая рампа ускорения
			чрезмерная нагрузка на валу двигателя.
			короткое замыкание на выходе
			неисправность заземления
			слишком короткая рампа замедления
			чрезмерная длина моторного кабеля
			наводки
			DC-торможение большой мощности (смотри 6.9.3)
E. OH	Ошибка перегрева теплоотводящего радиатора	8	Температура теплоотводящего радиатора слишком высокая. Ошибка может быть сброшена при состоянии E.nOH. Причины:
			недостаточный поток воздуха через радиатор (загрязненный)
			чрезмерно высокая температура окружающей среды
			загрязнение вентилятора
E.OH2	Электронная защита двигателя	30	Сработала электронная защита двигателя от перегрева.
E.OHI	Ошибка внутренний перегрев	6	Внутренняя температура слишком высокая. Ошибка может быть сброшена при состоянии E.nOHI, если внутренняя температура понизилась как минимум на 3 °C
E. OL	Ошибка! Перегрузка (I^2xt)	16	Перегрузка. Ошибка может быть сброшена при состоянии E.nOL, если OL-счетчик снова достигает 0%. Появляется, если слишком большая нагрузка продолжается больше допустимого времени (смотри технические данные). Причины:
			плохая настройка регулятора
			механическая ошибка или перегрузка во время эксплуатации
			неправильно заданы параметры преобразователя
			неправильно подключен двигатель
			энкодер неисправен
E.OL2	Ошибка! Перегрузка на низкой скорости	19	Возникает при перегрузе по току в установившемся режиме на изкой скорости (смотри технические данные и кривая перегрузки). Ошибка может быть сброшена, если время охлаждения вышло и появляется сообщение E.nOL2.
E. OP	Ошибка перенапряжения	1	Напряжение в промежуточном контуре слишком высокое. Возникает, если напряжение в промежуточном контуре превышает допустимое значение . Причины:
			плохая настройка регулятора
			напряжение на входе слишком высокое
			напряжение помех на входе
			слишком короткая рампа торможения
			сопротивление торможения неисправно или слишком мало

Далее на следующей странице

Дисплей	COMBIVIS	Значение	Объяснение
E.OS	Ошибка превышения оборотов	58	Число оборотов превышает установленные пределы.
E.PFC	Ошибка PFC	33	Ошибка корректора коэффициента мощности
E.PrF	Ошибка блокировка вращения вперед	46	Привод наехал на правый конечный выключатель. При запрграммированной реакции: “Ошибка, перезапуск после сброса” (см. главу 6.7 “Реакция на ошибку или предупреждение”).
E.Prr	Ошибка блокировка вращения назад	47	Привод наехал на левый концевой выключатель. При запрграммированной реакции: “Ошибка, перезапуск после сброса” (см. главу 6.7 “Реакция на ошибку или предупреждение”).
E. Pu	Ошибка силового модуля	12	Общее повреждение части силовой части
E.Puci	Ошибка кода силового модуля	49	Во время фазы инсталляции силовая часть была не опознана или распознана как недопустимая.
E.Puch	Ошибка изменения в силовом модуле	50	Изменена идентификация силовой части; при действующей силовой части эта ошибка может сброшена подтверждением в SY.3. Если значения будут записаны через SY.3, заново будут инсталлироваться только параметры, зависимые от силовой части. Если будет записано любое другое значение, то будут загружены значения по умолчанию. В некоторых приборах после подтверждения Sy.3 требуется общий сброс.
E.PUCO	Ошибка согласования силового модуля	22	Значение параметра не может быть записано к существующей силовой части Подтверждение LT <> OK
E.PUIN	Ошибка силовой модуль недействителен	14	Ошибка: версия программного обеспечения отличается от силовой части и управляющей карты. Ошибка не сбрасываемая (только при F5-G в B- корпусе)
E.SbuS	Ошибка синхронизации с цифровой сетью	23	Синхронизация через шину Sercos не возможна. При запрграммированной реакции: “Ошибка, перезапуск после сброса” .
E.SEt	Ошибка в выборе набора параметров	39	Сделана попытка выбрать заблокированный набор параметров. При запрграммированной реакции: “Ошибка, перезапуск после сброса”.
E.SLF	Ошибка ограничение программного выключателя при вращении вперед	44	Позиция привода превышает значение правого программнного ограничителя При запрграммированной реакции: “Ошибка, перезапуск после сброса”.
E.SLr	Ошибка ограничение программного выключателя при вращении назад	45	Позиция привода превышает значение левого программнного ограничителя При запрграммированной реакции: “Ошибка, перезапуск после сброса”.
E. UP	Ошибка пониженное напряжение	2	Напряжение в промежуточном контуре слишком мало. Сообщение появляется, когда напряжение в промежуточном контуре опускается ниже допустимого значения. Причины:
			слишком низкое или нестабильное входное напряжение
			слишком низкая мощность преобразователя
			потери напряжения из-за неправильной кабельной разводки
			на очень коротких рампах происходит пробой напряжения питания через питающий трансформатор/генератор
			при F5- в B- корпусе отображается также E.UP, когда не происходит соединения между силовой частью и картой управления.
			коэффициент изменения (Pn.56) слишком мал
			когда дискретный вход как запрограммирован как вход внешней ошибки с предупредительной индикацией E. UP (Pn.65).
E.UPh	Ошибка питающей фазы	3	Ошибка: отсутствует одна фаза входного напряжения (наличие пульсаций в звене постоянного тока)

Далее на следующей странице

Дисплей	COMBIVIS	Знач	объяснение
	Предупреждения		
A.buS	Предупреждение! Контрольное время связи	93	Превышено время контрольного таймера цифровой сети между пультом оператора и ПК или между пультом оператора и преобразователем. При запрграммированной реакции: “Ошибка, перезапуск после сброса”.
A.dOH	Предупреждение перегрев двигателя	96	Температура двигателя превысила установленный уровень предупреждения. Отсчет до выключения запущен. Поведение привода на это предупреждение можно запрограммировать. Это предупреждение может быть сгенерировано только со специальной силовой частью
A. EF	Предупреждение! Сигнал внешней ошибки	90	Это предупреждение срабатывает по поступлению сигнала на внешний вход. Реакцию на это предупреждение можно запрограммировать.
A.ndOH	Отмена предупреждения о перегреве двигателя	91	Температура двигателя находится снова ниже настроенного уровня предупреждения. Время отключения сохраняется.
A.nOH	Отмена предупреждения о перегреве радиатора	88	Температура радиатора снова ниже настроенного уровня предупреждения
A.nOHI	Отмена предупреждения о перегреве внутренней камеры	92	Внутренняя температура преобразователя снова ниже предупредительного порога
A.nOL	Отмена предупреждения о перегрузке	98	Счетчик перегрузки (OL-счетчик) достиг 0%, предупреждение «перегрузка» может быть сброшено.
A.nOL2	Отмена предупреждения о перегрузке на низкой скорости	101	Время охлаждения после “Предупреждение! перегрузка на низкой скорости” вышло, предупреждении может быть сброшено.
A. OH	Предупреждение о перегреве радиатора	89	Может быть настроен уровень температуры, при превышении которого появляется это предупреждение. Далее на это предупреждение может быть запрограммирована реакция.
A.OH2	Предупреждение защита двигателя.	97	Запущена в действие электронная функция защиты двигателя. На это предупреждение может быть запрограммирована реакция.
A.OHI	Предупреждение внутренний перегрев	87	Предупреждение: перегрев внутри аппаратуры. Температура внутри инвертора превысила допустимый уровень. Отсчет времени до выключения запущен. Поведение привода на это предупреждение можно запрограммировать
A. OL	Предупреждение о перегрузке	99	Может быть настроен уровень счетчика загрузки между 0 и 100%, при превышении которого будет появляться это предупреждение. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована.
A.OL2	Предупреждение о перегрузке на низкой скорости	100	Предупреждение появляется, когда продолжительный ток установившегося режима на низкой скорости превышен (см. технические данные и характеристики перегрузки). Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована. Предупреждение может быть сброшено только при A.пOL2, если время охлаждения истекло.
A.PrF	Предупреждение! защита вращения вперед	94	Привод наезжает на правый концевой выключатель. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована.
A.Prr	Предупреждение! защита вращения назад	95	Привод наезжает на левый концевой выключатель. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована.
A.SbuS	Предупреждение синхронизация цифровой сети	103	Синхронизация через шину невозможна. Поведение привода на это предупреждение можно запрограммировать.
A.SEt	Предупреждение! Выбор набора	102	Сделана попытка выбрать заблокированный набор параметров. Реа кция на это предупреждение может быть запрограммирована .
A.SLF	Предупреждение! Правый программный концевой выключатель	104	Позиция привода превышает значение п равого программнного ограничителя. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована
A.SLr	Предупреждение! Левый программный концевой выключатель	105	Позиция привода превышает значение левого программнного ограничителя. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована

9.1 Общие положения

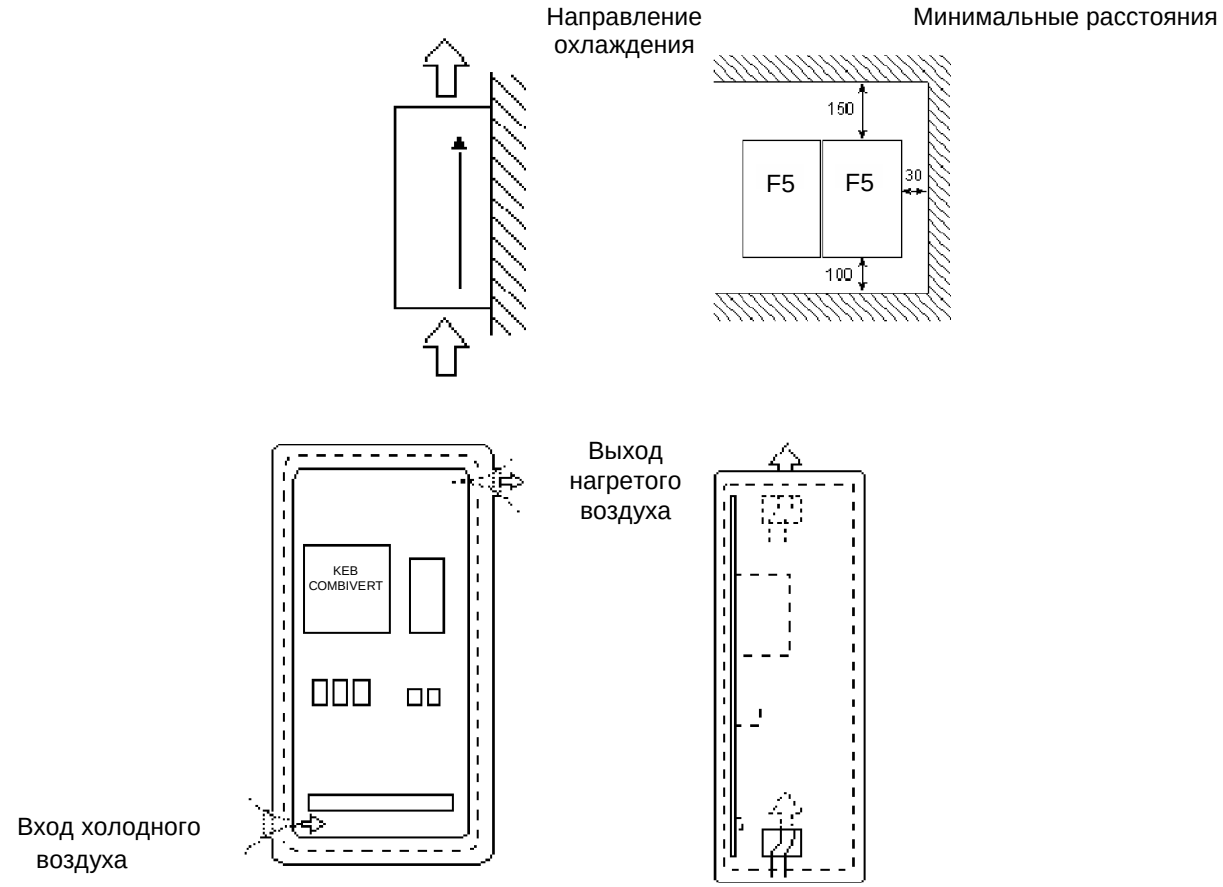
9

9. Проектирование

Следующая глава поможет вам на стадии проекта правильно применить преобразователь частоты и сопутствующее оборудование.

9.1 Общие расчеты

9.1.1 Проектирование шкафа управления



Размеры шкафа управления

Расчет площади шкафа управления:

$$A = \frac{P}{\Delta T \bullet K} \quad [м^2]$$

Необходимый объем расхода воздуха:

$$V = \frac{3{,}1 \bullet P}{\Delta t} \quad [м^3/час]$$

A = Площадь шкафа управления [m^2]

Δt = Перепад температур (стандартное значение = 20K) [K]

K = Коэффициент теплопередачи (стандартное значение = 5)

P_v = мощность потерь (см. технические данные)

V = производительность вентилятора

За дополнительной информацией обращаться к производителям шкафов управления.

9.1.2 Расчет тормозных резисторов

KEB COMBIVERT, оснащенный внешним тормозным резистором и ли вариантом внешнего тормозного устройства, удобны для работы в 4-квадрантах. Энергия торможения, возвращаемая в звено постоянного тока в генераторaторном режиме работы, будет погашаться через цепь тормозного транзистора и подключенного к нему тормозног о резистора. Тормозной резистор нагревается во время торможения. Если он монтируется в шкаф управления, то необходимо обеспечить требу емое охлаждение шкафа и достаточное удаление от KEB COMBIVERT.
Для KEB COMBIVERT поставляются различные тормозные резист оры. Воспользуйтесь, пожалуйста, соответствующими формулами и ограничениями (допустимым диапазоном), приведенными на следующей странице:

1. Определить предварительно требуемое время торможения .

2. Рассчитать время торможения без тормозного резистора

3. Если тербуемое время торможения меньше, чем расчетное , то необходимо использовать тормозной резистор ($t_B<t_{B\ мин}$)

4. Рассчитать тормозной момент (M_B). При расчете учитывать вращающий момент нагрузки .

5. Рассчитать пиковую мощность торможения (P_B). Пиковую тормозную мощность необходимо рассчитать, исходя из худшего случая (замедление привода от $n_{макс}$ до остановки)

6. Выбор тормозного резистора:
   a) $P_R>P_B$
   b) $P_N>P$ нужно выбирать в соответствии с длительностью цикла (ED).

Тормозные резисторы должны использоваться только для перечисленных типоразмеров.
Максимальная продолжительность цикла тормозных резисторов не должна превосходить:

6 % ED = максимальное время торможения 8сек.
25 % ED = максимальное время торможения 30 сек.
40 % ED = максимальное время торможения 48 сек.

Для более длительных циклов необходимо использовать специально разработанные тормозные резисторы. Необходимо учитывать режим работы тормозного транзистора.

Проверьте, соответствует ли время, указанное на тормозном резисторе , необходимому времени торможения.

Ограничение:
Учитывая номинальное значение тормозного резистора и тормозную мощность двигателя, тормозной момент не должен превышать номинальный вращающий момент более, чем в полтора раза (смотри формулы).
При использовании максимально возможного тормозного момента ток преобразователя частоты должны быть рассчитан на более высокие значения.

Время торможения *DEC*

Время торможения ***DEC*** устанавливается в частотном преобразователе . Если время выбрано малым, KEB COMBIVERT автоматически отключается и появляется сообщение об ошибке ***OP*** или ***OC***. Примерное значение времени торможения можно рассчитать по следующим ф ормулам.

Формулы:

1. Время торможения без тормозного резистора

$$t_{B\,мин} = \frac{(J_M + J_L) \bullet (n_1 - n_2)}{9{,}55 \bullet (K \bullet M_N + M_L)}$$

Допустимый диапазон: $n_1 > n_N$
(диапазон ослабления поля)

2. Тормозной момент (требуемый)

$$M_B = \frac{(J_M + J_L) \bullet (n_1 - n_2)}{9{,}55 \bullet t_B} - M_L$$

Условия: $M_B \leq 1{,}5 M_N$
$f \leq 70$Гц

3. Пиковое тормозное усилие

$$P = \frac{M_B \bullet n_1}{9{,}55}$$

Условия: $P_B \leq P_R$

4. Время торможения с тормозным резистором

$$t_{Bмин} = \frac{(J_M + J_L) \bullet (n_1 - n_2)}{9{,}55 \bullet K \bullet M_N + M_L + \frac{P_R \bullet 9{,}55}{(n_1 - n_2)}}$$

Допустимый диапазон: $n_1 > n_N$

Условия: $\frac{P_R \bullet 9{,}55}{(n_1 - n_2)} \leq M_N \bullet (1{,}5 - K)$

$f \leq 70$ Гц

$P_B \leq P_R$

K = 0,25 для двигателей до 1,5 кВт
0,20 для двигателей 2,2 - 4кВт
0,15 для двигателей 5,5 - 11 кВт
0,08 для двигателей 15 - 45 кВт
0,05 для двигателей > 45 кВт

J_M = момент инерции ротора двигателя [кгм^2]
J_L = момент инерции нагрузки [кгм^2]
n_1 = скорость двигателя до торможения [об/мин]
n_2 = скорость двигателя после торможения [об/мин] (до 0об/мин)
n_N = номинальная скорость двигателя [об/мин]
M_N = номинальный момент двигателя [Нм]
M_B = тормозной момент (необходимый) [Нм]
M_L = момент нагрузки [Нм]
t_B = время торможения (необходимое) [сек]
$t_{мин}$ = минимальное время торможения [сек]
t_Z = длительность цикла [сек]
P_B = пиковая тормозная мощность [Вт]
P_R = пиковая мощность тормозного резистора [Вт]

9

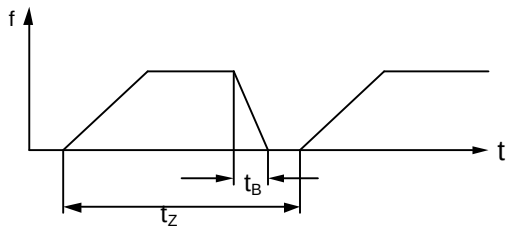
Продолжительность включения ED

Продолжительность включения $t_z \leq 120$ s
ED для длительности цикла

$$ED = \frac{t_B}{t_z} \cdot 100\ \%$$

Продолжительность включения $t > 120$ s
ED для длительности цикла

$$ED = \frac{t_B}{120\ s} \cdot 100\ \%$$



9.1.3 Кабель и предохранители

С помощью этого раздела вы можете проверить, можете ли Вы оптимизировать Вашу уст ановку в отношении применяемых материалов. Технические требования взяты из DIN VDE 0298 часть 4. Приведенные величины являются приблизительными и подходят только для эксплуатации согласно назначению. В пограничных случаях все же необходимо придерживаться вышеуказанного стандарта. В следующей таблице приведены показывает допустимые нагрузки по току 3 -5 жильных кабелей PVC (это означает 2или 3 нагруженные жилы) в зависимости от окружающей температуры. Указанный ток должен рассматриваться как входной ток частотного преобразователя. Использование специальных кабелей, или способов прокладки позволяет их использовать и при больших токах (см DIN VDE 0298 часть 4). Кабель двигателя должен соответствовать поперечному сечению питающего кабеля. Если используется длинный кабель (более 30 м) и требуется получить максимальный вращающий момент на валу, тогда для уменьшения сопротивления необходимо брать кабель с сечением на 1 ступень больше требуемого. Предохранители в сетях питания должны быть рассчитаны на номинальный входной ток преобразователя. Токо-временная характеристика предохранителя должна быть медленно действующей, чтобы избежать преждевременного срабатывания при работе ПЧ в режиме превышения номинальной нагрузки.

10.1 Компоненты цифровых сетей

10

10. Цифровая сеть

10.1 Компоненты сети

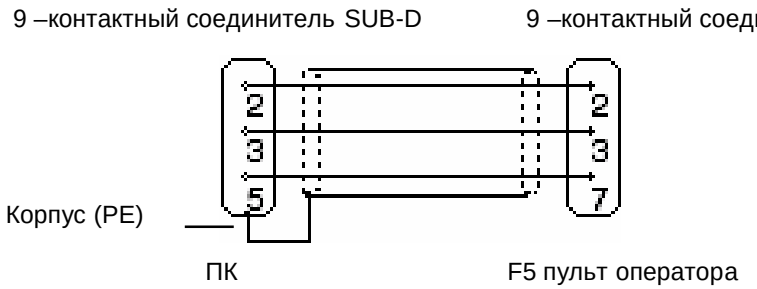
10.1.1 Доступные аппаратные средства

KEB Combivert F5 может быть легко интегрирован в различные цифровые сети . С этой целью преобразователь снабжается соответствующим цифровой сети пультом оператора. Предоставляются следующие аппаратные средства:

- **Кабель RS232 ПК/пульт оператора** **арт. №: 00.58.025-001D**
  для работы с ПК и пультом оператора
- **Кабель HSP5-адаптер ПК/ плата** **арт. №: 00.F5.0C0-0010**
  для работы с ПК без пульта; RS232 => TTL
- **F5 Интерфейс-оператор** **арт. №: 00.F5.060-2000**
  последовательная сеть стандарта RS232 или RS485
- **F5 Profibus-DP-оператор** **арт. №: 00.F5.060-3000**
- **F5 InterBus-оператор** **арт. №: 00.F5.060-4000**
- **Вынесенное соединение к InterBus** **арт. №: 00.B0.0BK-K001**
  (в соединении с интерфейс-оператором)
- **F5 CanOpen-оператор** **арт. №: 00.F5.060-5000**
- **F5 Sercos-оператор** **арт. №: 00.F5.060-6000**

10.1.2 Кабель RS232 ПК / пульт оператора 00.58.025-001D

Кабель длиной в 3 метра служит для прямого RS232- соединения между ПК (9 –контактный соединитель SUB-D) и пультом оператора.



Кабель RS232 предназначен исключительно для связи между ПК и пультом оператора. Если кабель будет подключен непосредственно к плате управления, то это может привести к разрушению интерфейса ПК.

10.1.3 Кабель HSP5 ПК/ плата управления 00.F5.0C0-0010

Кабель HSP используется для прямого соединения между ПК и платой управления. Необходимое преобразование на уровень TTL происходит в самом кабеле.

9 – контактный соединитель SUB-D

9 – контактный соединитель SUB-D

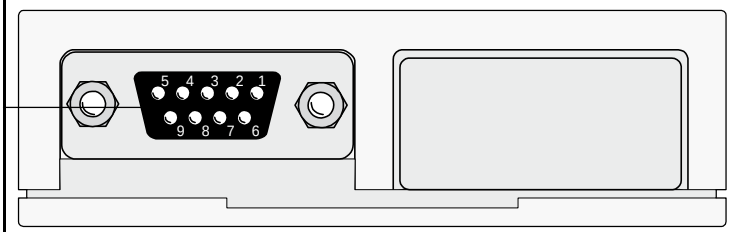
ПК

F5-плата управления

10.1.4 Интефейс-оператор F5 00.F5.060-2000

В интерфейс пульта оператора F5 (00.F5.060-2000) встроен интерфейс RS232/RS485 с разделением потенциалов. Структура посылки совместима с протоколом DIN 66019 и ANSI X3.28, а также с расширением протокола DIN 66019 ||.

RS232/RS485



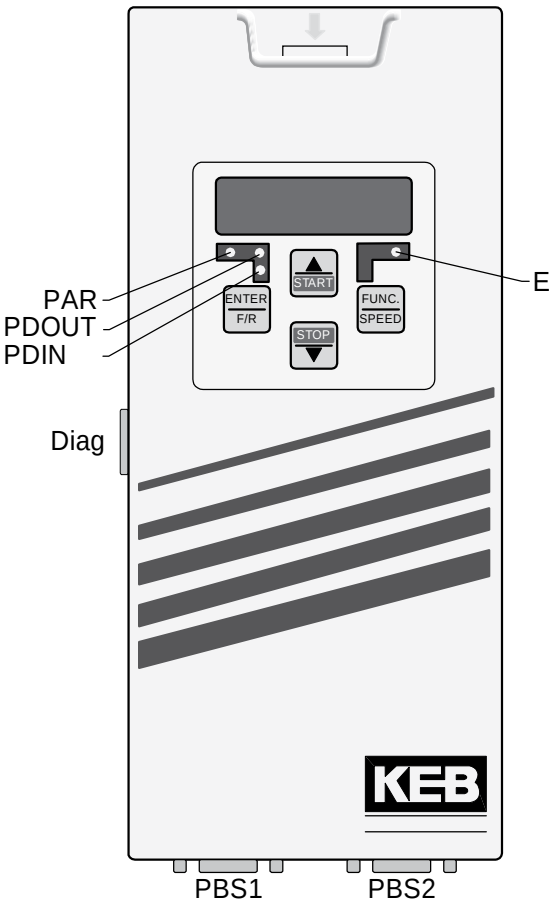
PIN	Сигнал	Значение
1	–	зарезервирована
2	TxD	Сигнал передачи/RS232
3	RxD	Сигнал приёма/RS232
4	RxD-A (+)	Сигнал приёма A/RS485
5	RxD-B (-)	Сигнал приёма B/RS485
6	VP	Питающее напряжение +5 В (Iмакс=10мА)
7	GND	Общий потенциал данных; общий для VP
8	TxD-A (+)	Сигнал передачи A/RS485
9	TxD-B (-)	Сигнал передачи B/RS485

10.1.5 Profibus-DP-оператор F5 00.F5.060-3000

Модуль интерфейса Profibus играет роль ведомого устройства. Это значит, что модуль интерфейса Profibus осуществляет передачу, только если получает запрос на нее от ведущего устройства.

Протокол Profibus -DP определяет различные режимы работы, которые должны быть выполнены прежде, чем будет произведен обмен пользовательскими данными. Надежная работа системы обеспечивается после правильной параметризации и заключительной конфигурации ведомых устройств ведущим DP. Только после успешного проведения этих двух функций начинается циклический обмен пользовательскими данными.

Рис 11.1.5 Profibus-DP-оператор



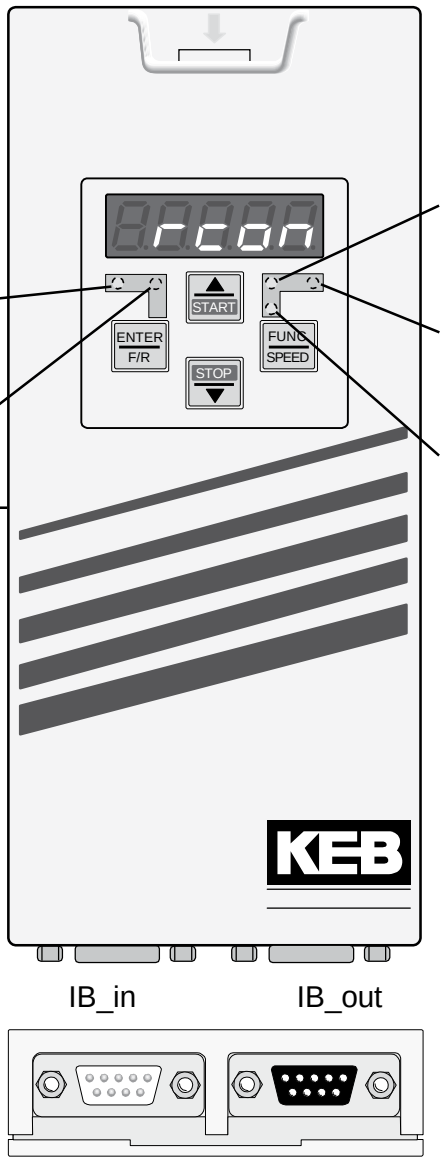
PAR (зеленый):		Канал параметр. активен
PDOUT (зеленый):		PDOUT-данные вводятся в FU-управление
PDIN (зеленый):		PDIN-данные считываются FU-управлением
E (красный):	Вкл. =>	преобразователь готов к работе
	Мигает =>	Сбой в работе преобразователя
	Выкл. =>	отсутствие напряжения питания
Diag:		Диагностический интерфейс с ПК
PBS1:		Интерфейс PROFIBUS-DP (розетка)
PBS2:		Интерфейс PROFIBUS-DP (вилка)

10

10.1.6 InterBus-оператор F5 00.F5.060-4000 / 4001

Оператор InterBus F5 представляет собой устанавливаемый в преобразователь пульт управления с встроенным 2-х проводным подсоединением к внешней шине. Подача напряжения осуществляется через внутренний источник преобразователя. В чрезвычайных ситуациях он может пол учать также независимое электропитание через управляющую клеммную колодку преобразователя.
По каналам PCP 0,1,2 или 3 внутри шинные регистрационные слова могут быть сконфигурированы для канала обработки данных. Параллельно с режимом работы через шину воз можно осуществлять управление через дисплей/ клавиатуру, а также с использованием последовательного интерфейса для диагностики / параметризации.

Рис 11.1.6 InterBus-оператор



COM (зелен)
Загорается в случае взаимодействия через InterBus PCP или интерфейс диагностики

RD (красн)
Горит: интерфейс удаленной шины (IB_out) отключен ведущим устройством

Diag
Интерфейс диагностики с ПК. Интерфейс диагностики подсоединен к ПК через адаптер и кабель HSP5. Используя программное обеспечение ПК COMBIVIS можно напрямую получить доступ ко вс ем параметрам частотного преобразователя. Внутренние параметры оператора, такие данных Interbus процесса и заполнение могут быть также считаны и заданы, а также параметрированы путем загрузки. Наряду с этим можно осуществлять мониторинг InterBus PCP и каналы обрабатываемых данных при помощи программного обеспечения ПК и монитора HSP5.

Дополнительное вспомогательное оборудование:
кабель HSP5 между ПК и адаптером
(арт. №00.F5.0C0-0010)
Адаптер D-Sub9/Western:
(арт. №: 00.F5.0C0-0020)

BA(зеленый)
Горит: Interbus работает
Мигает: Interbus остановлен ведущим устройством.
Не горит: отсутствует или поврежден кабель удаленной шины или повреждено/ отсутствует ведущее устройство

E (красный)
Горит: готов к работе
Мигает: сбой преобразователя
Не горит: отсутствует напряжение питания

RC (зеленый)
Горит: удаленная шина готова к работе
Не горит: отсутствует или поврежден кабель удаленной шины или повреждено/ отсутствует ведущее устройство

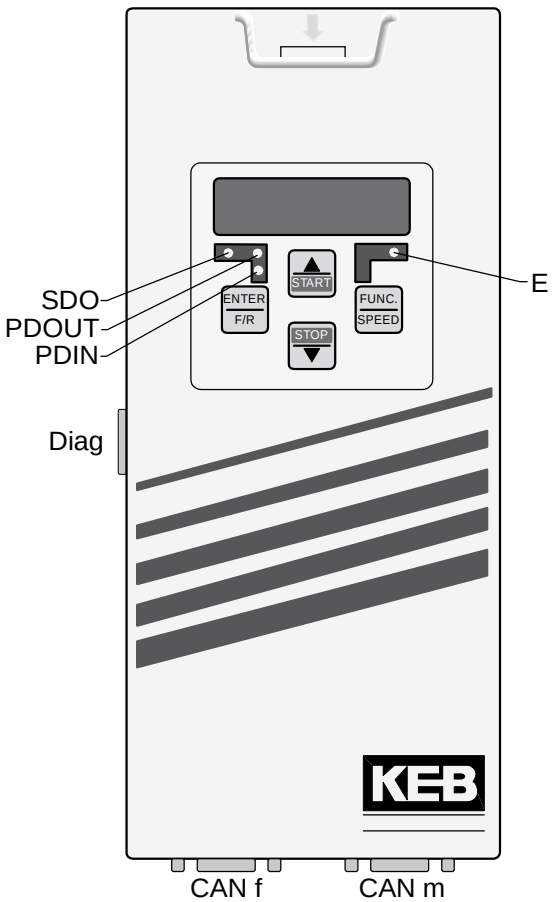
IB_in
Вход удаленной шины (9-контактный соединитель D-Sub)

IB_out
Выход удаленной шины (9-контактное гнездо D-Sub)

10.1.7 CanOpen Operator F5 00.F5.060-5010 / 5011

CAN является мульти-мастер системой. Это означает, что все узлы имеют доступ к шине и могут отправлять сообщения. Чтобы избежать проблем, когда два узла стремятся одновременно получить доступ к шине, CAN-BUS имеет так называемую фазу управления доступом к общему ресурсу (например, к общей шине) или фазу регулирования, которая определяет, какой узел может продолжать отправлять свои сообщения. При возникновении конфликта при доступе к шине преимущество будет иметь пользователь с более низким номером идентификатора. Этот пользователь может отправлять свою сообщение далее, без необходимости начинать отправку сначала. Все остальные пользователи (готовые к совершению отправки) переходят в режим приема, и прекращают отправлять свои сообщения. Таким образом, более низкие номера посылки автоматически имеют преимущество перед более высокими. Предоставляемое количество сообщений ограничено в CAN версии 2.0A до 2032 идентификаторов (0…..2031).

Рис.11.1.7 CanOpen-оператор



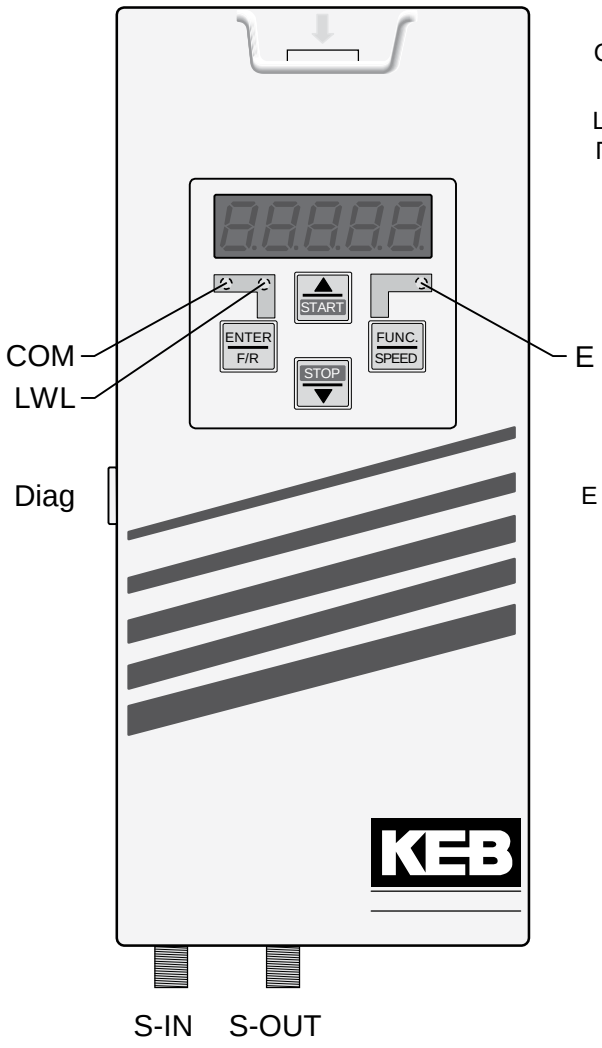
SDO (зеленый):	SDO-коммуникация активна
PDOUT (зелен):	PDOUT-данные записаны в FU-управление.
PDIN (зеленый):	PDIN-данные считаны с FU-управления
E (красн):Вкл. =>	Преобразователь готов к работе
Мигает =>	Ошибка в преобразователе
Выкл. =>	Нет питающего напряжения
Diag:	Диагност. интерфейс для ПК
CAN f:	CAN-интефейс (розетка)
CAN m:	CAN-интерфейс (вилка)

10.1.8 Sercos-Operator 00.F5.060-6000

Описываемый модуль представляет собой съемный пульт управления с интерфейсом SERCOS для частотного преобразователя KEB COMBIVERT F5. Аппаратные средства и программное обеспечение создавались в соответствии с протоколом DIN / EN 61491. Подача питания осуществляется от внутреннего источника преобразователя. В чрезвычайных ситуациях он может получать также независимое электропитание через управляющую клеммную колодку преобразователя . Интерфейс SERCOS разработан как для пластиковых оптоволоконных кабелей (POF), так и для стекловолоконных (HCS) с соединителями типа F-SMA. Предоставляются каналы обслуживания SERCOS, а также имеется возможность осуществлять циклическую передачу данных. Параллельно с режимом работы SERCOS возможно осуществлять управление через встроенный дисплей/клавиатуру, а также как с использованием другого последовательного интерфейса для диагностики/ параметризации (KEB COMBIVIS) (в некоторых режимах работы может быть выключен). Рабочие параметры SERCOS, такие как адрес ведомого, мощность передачи и т.д. могут задаваться с помощью клавиатуры.

.

Рис 11.1.8 Sercos-оператор



COM (зеленый): загорается при доступе через служебный канал SERCOS

LWL (красный):

Полная яркость : Нет входного сигнала SERCOS (LWL прервано, управление выключено)

Низкая яркость: В входном сигнале SERCOS имеются помехи (мощность передачи управляющего устройства слишком велика или слишком мала, неправильно выбранная скорость обмена)

E (красный):вкл. => Привод готов к работе

мигает => Сбой/ошибка

не светится => Отсутствует напряжение питания

:

Diag: Интерфейс диагностики для ПК

S-IN: Входной интерфейс SERCOS

S-OUT: Выходной интерфейс SERCOS

Diagnoseschnittstelle zum PC S-IN

l

e

SERCOS-Ausgangsschnitt- stelle

10.1.9 Параметры цифровых сетей

10.1.9.1 Адрес инвертора (SY.06)

В SY.06 можно установить адрес для связи через "COMBIVIS" или от другого управляющего контроллера. Доступны значения в диапазоне 0…239, заводская установка “1”. Если с цифровой сетью работают несколько инверторов, их адреса должны быть различны, в противном случае будет возникать ошибка связи с индикацией светодиодом т.к. несколько инверторов одновременно будут отвечать на запрос. Описание протокола DIN 66019II (C0. F5.01I-K001) находится в другом руководстве. SY.06 не сбрасывается при загрузке заводских значений по умолчанию.

10.1.9.2 Скорость обмена цифровой сети (SY.07)

Этот параметр определяет скорость обмена по последовательному интерфейсу. Доступны следующие значения:

Sy.07: Скорость обмена с внешней сетью	
Зночение	Скорость обмена
0	1200 Baud
1	2400 Baud
2	4800 Baud
3(заводск.)	9600 Baud
4	19200 Baud
5	38400 Baud
6	55500 Baud

Если значение скорости обмена изменилось по последовательному интерфейсу, то оно вновь может быть изменено только через клавиатуру пульта или требуется изменить скорость обмена управляющего устройства т.к. обмен между управляющим устройством и ведомым невозможен с разными скоростями обмена.
Во избежание проблем рекомендуется максимальная скорость обмена 38400 baud.

10.1.9.3 Внутренняя скорость обмена (SY.11)

Скорость передачи данных между инвертором и пультом оператора определяется внутренней скоростью обмена. Доступны следующие значения (зависит от устройства):

Знач.	Скорость обмена	Знач.	Скорость обмена	Знач.	Скорость обмена
3	9,6 kBaud	6	55,5 kBaud	9	115,2 kBaud
4	19,2 kBaud	7	57,6 kBaud	10	125 kBaud
5	38,4 kBaud	8	100 kBaud	11	250 kBaud

10.1.9.4 Время ожидания контрольного таймера (Pn.06)

Для постоянного контроля состояния связи интерфейса пульта формируется сигнал ошибки инвертора, если прекращается обмен в заданном периоде установленного времени (0.01… 10 сек). Функция может быть деактивирована установкой значения "выкл.".

10.1.9.5 Реакция на ошибку связи E.bus (Pn.05)

Этот параметр определяет реакцию на ошибку времен и ожидания контрольного таймера.
Виды реакции E.buS или A.buS зависят от выбранной установки этого параметра.

10.1.9.6 Время ожидания контрольного таймера HSP5 (S Y.09)

Функция контроля времени обмена по HSP5 контролирует связь интерфейса HSP5 (плата управления - пульт оператора; или плата управления - ПК). Реакция на отсутствие телеграмм обмена в течении заданного времени (0,01...10 сек), устанавливается в Pn.05. Значение „выкл.“ деактивирует функцию.

10.1.9.7 Автосохранение (ud.05)

При установке данных в KEB COMBIVERT все значения параметров сохраняются непосредственно в энергонезависимой памяти. Однако в некоторых случаях применения, где параметры периодически изменяются по цифровой сети, этого не требуется. Автоматическое сохранение может быть отключено через ud.05 = “off" для увеличения ресурса памяти. Если используется сохранение, после каждого переключения ud.05 на „on“, ud.05 должно быть отключено через цифровую сеть.

10.1.9.8 Слово состояния и слово управления

Слово управления изменяет состояние инвертора через цифрову ю сеть. Фактическое состояние инвертора можно считывать через слово состояния.

Слово управления является бит-кодированным и может принимать следующие значения:

SY.50: Слово управления младший разряд			
бит	Функция	Значение	Описание
0	Разрешение работы	1: ST	1= включение разрешения работы Этот бит эффективен только если di.01 „выбор источника сигнала“ бит 0 включен. Выполняется функция И с битом di.02 “цифровая установка входов” бит 0.
1	Сброс ошибки	2: RST	Сброс ошибки при установке из неактивного состояния (0) в активное (2).
2	Старт/стоп	0: Стоп	Направление вращения или старт можно включить через слово управления, если oP.01 „источник направления вращения“ имеет значения 6, 8, 9 или 10.
		4: Старт	
3	Направление вращения	0: Вращение вперед	Если oP.01 „источник направления“ имеет значение 8 или 9, направление вращения устанавливается через этот бит.
		8: Вращение назад	
4...6	Набор параметров	0: Набор 0	Выбор активного набора параметров, если в Fr.02 „источник вбора набора“ запрограммировано значение „5: слово управления (SY.50)“.
		16: Набор 1	
		32: Набор 2	
		48: Набор 3	
		64: Набор 4	
		80: Набор 5	
		96: Набор 6	
		112: Набор 7	
7	Зарезервиров.		
8	Быстр.стоп вкл./выкл.	256: Быстрый останов	Осуществляется быстрый останов (функция ИЛИ с другими источниками команды быстрого останова).

Продолжение на следующей странице

Sy.50: Слово управления младший разряд			
бит	Функция	Значение	Описание
9	Старт поиска исходного положения	512:Старт поиска исходного положения	Установка из неактивного состояния (0) в активное (512) приводит к запуску режима поиска исходного положения.
10	Старт позициониров.	1024: старт позиционирования	Установка из неактивного состояния (0) в активное (1024) приводит к старту позиционирования.
11	Прерывание	2048: прерывание	Установка из неактивного состояния (0) в активное (2048) останавливает позиционирование (привод останавливается с рампой, соответствующей профилю позиционирования).
12, 13	Режим управления	0: выкл.	Выбор режима управления через слово управления . Доступно если в PS.00 „позиц./синхр., режим“ в бит 0..2 запрограммировано значение „7: через слово управления“.
		4096: синхронизация	
		8192: позиционир.	
		12288: контурный режим	
14, 15	Зарезервир.		

SY.41: Слово управления старший разряд			
бит	Функция	Значение	Описание
16	I1	1: I1	Соответствующий вход включается словом управления, а не аппаратными средствами. Такое управление работает при записи соответствующего входа в di.01”выбор источника сигнала”. Тогда выполняется операция ИЛИ при активизации входов через di.02 „цифровое включение входов".
17	I2	2: I2	
18	I3	4: I3	
19	I4	8: I4	
20	IA	16: IA	
21	IB	32: IB	
22	IC	64: IC	
23	Id	128: Id	
24	O1	256: O1	Соответствующий выход включается по управляющему слову или условию переключения. Выходные сигналы O1, O2, R1, R2 (отображаемые в параметре ru.80) формируются как операция ИЛИ с соответвующими битами слова управления. Связь осуществляется через di.42 „инверсия выходов“ и до переключения аппаратных выходов do.51 „распределение аппаратных выходов“.
25	O2	512: O2	
26	R1	1024: R1	
27	R2	2048: R2	
28...31	зарезервировано		

Слово управления двойное SY.43

Двойное слово управления (32 бит) состоит из SY.50 и SY.41.

Слово состояния младший разряд S Y.51

Фактическое состояние инвертора можно читать через слово состояния .

SY.51: Слово состояния младший разряд		
бит	Значение	Описание
0	1: ST	1= включено разрешение работы (функция И с di.1 бит 0)
1	2: Ошибка	Инвертор находится в состоянии ошибки
2	0: Стоп	Модуляция выключается при „стоп“ и включается при „старт“. Примечание: если позиционирование останавливается словом управления бит11 "стоп", "стоп" отображается в слове состояния, привод работает на нулевой скорости (модуляция включена). Установки реакции определяются в бит 9 параметра Pn.65 „специальные функции“.
	4: Старт	
3	0: Вращение вперед	Отображение фактического направления вращения
	8: Вращение назад	
4...6	0: набор 0	Отображение фактического набора параметров
	16: набор 1	
	32: набор 2	
	48: набор 3	
	64: набор 4	
	80: набор 5	
	96: набор 6	
	112: набор 7	
7	128: Скорость = заданной	ru.07 „фактическая скорость“ с гистерезисом +/- LE.16 „гистерезис частоты/скорости“ соответствует значению ru.01 „заданная скорость“
8	256: Быстрый останов	Активен быстрый останов
9	512: синхр. по сети HSP5	Инвертор синхронизирован по цифровой сети HSP5
10	1024: Поиск исходного положения выполнен	Выполнен поиск исходного положения после последнего включения силового питания
11	2048: Позиция достигнута	Отображается, что выполнен профиль позиционирования и что привод находится в диапазоне +/- PS.30 „целевое окно“ соответствует ru.61 „целевая позиция“
12, 13	0: Регулировка скорости	Отображение режима управления, установленного через слово управления (действет при фактическом управлении, если в PS.00 „режим позиц./синхронизации“ в бит 0..2 запрограммировано значение „7:через слово управления”).
	4096: Синхронизация	
	8192: Позиционирование	
	12288: Контурный режим	
14	Активно позиционирование или поиск исх. положения.	Активно позиционирование или выполняется поиск исходного положения.
15	Действуют внутренние ограничения	Заданная скорость или внутренние регуляторы (напр. Тока, потока или ПИД-регулятор) находятся в ограничении (так же для V/f-характеристики разомкнутого управления).

Слово состояния старший разряд S Y.42

Слово состояния является бит-кодированным и имеет следующие значения:

Sy.42 слово состояния старший раряд		
бит	Значение	Описание
0...7	1: I1	Отображение внутреннего состояния входов (входов клеммной колодки и программных входов после обработки процессором). Соответствует индикации в параметре ru.22 „внутреннее состояние входов“
	2: I2	
	4: I3	
	8: I4	
	16: IA	
	32: IB	
	64: IC	
	128: Id	
8...15	256: O1	Отображение состояния выходов клеммной колодки и программных выходов (дискретные выходы после обработки процессором). Соответствует индикации в параметре ru.25 „состояние выходных клемм“
	512: O2	
	1024: R1	
	2048: R2	
	4096: OA	
	8192: OB	
	16384: OC	
	32768: OD	

Это используется для контроля активного состояния через цифровую сеть (пульт опрератора или HSP5)

10.1.9.9 Задание скорости по цифровой сети

Слово состояния двойное (S Y.44)

Двойное слово состояния (32 бит) состоит из SY.51 и SY.42.

Установка задания скорости (S Y.52)

Установка задания скорости в диапазоне ±16000 об/мин. Источник направления вращения определяется установкой oP.01. Источник задания скорости oP.0 должени быть установлен на „5“: задание скорости через Sy.52.

Фактическое значение скорости (S Y.53)

В этом параметре отображается фактическая скорость в об/мин. Знак указывает на направление вращения.

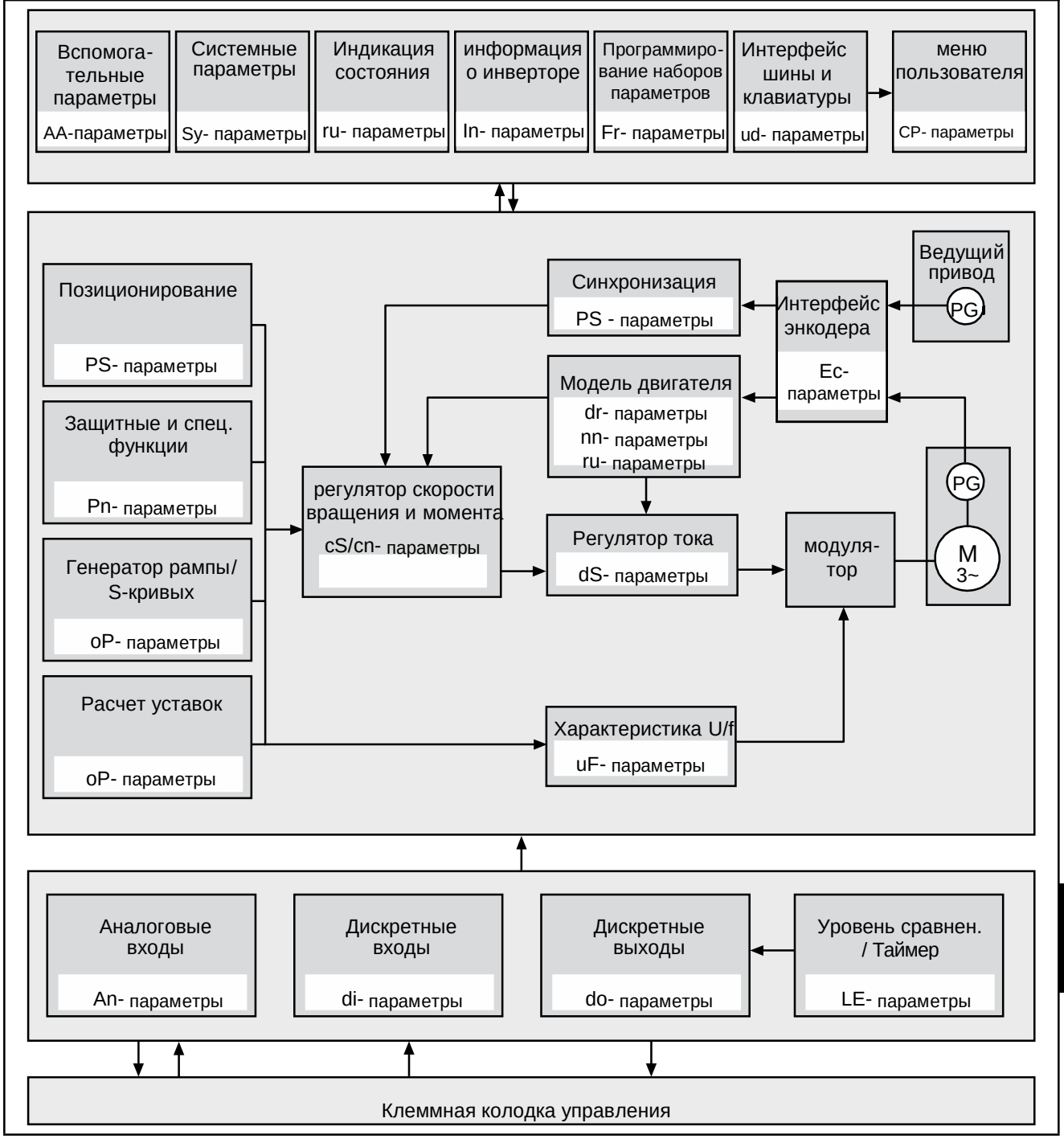
11. Обзор параметров

11.1 Параметры

11.1.1 Группы параметров

Преобразователь частоты KEB COMBIVERT F5-A / -E / -H содержит 19 фиксированных и одну свободно определяемую группу параметров. Фиксированные группы параметров объединены в группы по функциональному назначению:

Рис. 11.1.1 Обзор параметров



11.1.2 Список параметров F5-A, -E и -H

Система обозначений

Параметр: Группа, номер и название параметра (сортировка по группе и номеру параметра)
Адрес: Адрес параметра в шестнадцатиричной форме
R: Уровень пароля доступа: appl => пользовательский, ro => только чтение
P: p => программируемые в наборах; np => не программируемые в наборах
E: E => Enter-параметры
Нижний предел: мин. значение (нормированное); ненормированное значение рассчитывается с учетом разрешения
Верхний предел: макс. значение (нормированное); ненормированное значение рассчитывается с учетом разрешения
Дискретность: шаг изменения, разрешение
По умолчанию: заводские значения (нормированные); ненормированное значение рассчитывается с учетом разрешения
LTK => заводское значение зависит от характеристики силовой части
Единица: единица измерения
Указатель: указатель страниц инструкции с описанием данного параметра (не главы)

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Дискр.	Един.	Указатель страниц
AA.00	Выбор парам. для записи 1	1200h	appl	np	---	0	7FFFH	0200H	1	hex	
AA.01	Выбор парам. для записи 2	1201h	appl	np	---	-1: off	7FFFH	-1: откл	1	hex	
AA.02	Выбор парам. для записи 3	1202h	appl	np	---	-1: off	7FFFH	-1: откл	1	hex	
AA.03	Выбор парам. для записи 4	1203h	appl	np	---	-1: off	7FFFH	-1: откл	1	hex	
AA.04	Тактовое время	1204h	appl	np	---	63	32000	125	1	мксек	
AA.05	Триггер, источник	1205h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	
AA.06	Триггер, позиция	1206h	appl	np	---	0	100	0	1	%	
AA.07	Синхронизация	1207h	appl	np	---	0	255	0	1	---	
AA.08	Триггер, статус	1208h	appl	np	---	0	255	0	1	hex	
AA.09	Выбор граф. адр.	1209h	appl	np	---	0	var.	0	1	hex	
AA.10	Параметр чтения 1	120Ah	ro	np	---	-(2^31-1)	2^31-1	0	1	---	
AA.11	Параметр чтения 2	120Bh	ro	np	---	-(2^31-1)	2^31-1	0	1	---	
AA.12	Параметр чтения 3	120Ch	ro	np	---	-(2^31-1)	2^31-1	0	1	---	
AA.13	Параметр чтения 4	120Dh	ro	np	---	-(2^31-1)	2^31-1	0	1	---	
AA.16	Скорость вр., диф. фильтр	1210h	appl	np	---	0: off	1: on	0: откл	1	---	
AA.17	Ток холостого хода	1211h	ro	np	---	0	65535	0	1	---	
AA.19	IDN	1213h	ro	np	---	0	65535	LTK	1	---	
AA.20	ID	1214h	ro	np	---	-32767	32767	0	1	---	
AA.25	Id коррекц. индикации	1219h	ro	np	---	-32767	32767	0	1	---	
AA.59	Режим isd_ref	123Bh	appl	np	---	0	2	0	1	---	
AA.60	PT1-Tau isd_ref	123Ch	appl	np	---	0	65535	1024	1	---	
AA.61	Полный ток/факт. момент. Постоянная времени PT1	123Dh	appl	np	---	0	10	3	1	---	
AA.62	Выбор адр. внут. данных	123Eh	appl	np	---	0	32	0	1	---	
AA.63	Адрес внутр. данных	123Fh	ro	np	---	0	0FFFFH	0	1	hex	
AA.64	Тек. знач. PT1 Пост. врем.	1240h	appl	np	---	0	10	0	1	---	
An.00	AN1 Выбор интерфейса	0A00h	appl	np	E	0	2	0	1	---	7.2-3, 7.2-4
An.01	AN1 Фильтр помех	0A01h	appl	np	E	0	4	0	1	---	7.2-3, 7.2-5
An.02	AN1 Режим сохранения	0A02h	appl	np	E	0	3	0	1	---	7.2-3, 7.2-5, 7.2-6
An.03	AN1 Режим сохр. выбор вх.	0A03h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.2-3, 7.2-6
An.04	AN1 Зона нечуствительн.	0A04h	appl	np	---	-10,0	10,0	0,2	0,1	%	7.2-3, 7.2-7
An.05	AN1 Усиление	0A05h	appl	p	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---	7.2-3, 7.2-8, 7.4-5
An.06	AN1 Смещение X	0A06h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-8, 7.4-5
An.07	AN1 Смещение Y	0A07h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-8
An.08	AN1 Нижний предел	0A08h	appl	p	---	-400,0	400,0	-400,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-9
An.09	AN1 Верхний предел	0A09h	appl	p	---	-400,0	400,0	400,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-9
An.10	AN2 Выбор интерфейса	0A0Ah	appl	np	E	0	2	0	1	---	3.1-3, 7.2-3, 7.2-4
An.11	AN2 Фильтр помех	0A0Bh	appl	np	E	0	4	0	1	---	7.2-3, 7.2-5, 7.9-3
An.12	AN2 Режим сохранения	0A0Ch	appl	np	E	0	3	0	1	---	7.2-3, 7.2-5, 7.9-3
An.13	AN2 Режим сохр. выбор вх.	0A0Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.2-3, 7.2-6, 7.3-9, 7.3-10
An.14	AN2 Зона нечуствительн.	0A0Eh	appl	np	---	-10,0	10,0	0,2	0,1	%	7.2-3, 7.2-7
An.15	AN2 Усиление	0A0Fh	appl	p	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---	7.2-3, 7.2-8
An.16	AN2 Смещение X	0A10h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-8
An.17	AN2 Смещение Y	0A11h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-8, 7.9-3
An.18	AN2 Нижний предел	0A12h	appl	p	---	-400,0	400,0	0,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-9
An.19	AN2 Верхний предел	0A13h	appl	p	---	-400,0	400,0	400,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-9
An.20	AN3 Выбор интерфейса	0A14h	appl	np	E	0	1	0	1	---	7.2-3, 7.2-5
An.21	AN3 Фильтр помех	0A15h	appl	np	E	0	4	0	1	---	7.2-3, 7.2-5
An.22	AN3 Режим сохранения	0A16h	appl	np	E	0	3	0	1	---	7.2-3, 7.2-5
An.23	AN3 Режим сохр. Выбор вх.	0A17h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.2-3, 7.2-6, 7.3-9, 7.3-10
An.24	AN3 Зона нечуствительн.	0A18h	appl	np	---	-10,0	10,0	0,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-7
An.25	AN3 Усиление	0A19h	appl	p	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---	7.2-3, 7.2-8

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
An.26	AN3 Смещение X	0A1Ah	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-8
An.27	AN3 Смещение Y	0A1Bh	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-8
An.28	AN3 Нижний предел	0A1Ch	appl	p	---	-400,0	400,0	-400,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-9
An.29	AN3 Верхний предел	0A1Dh	appl	p	---	-400,0	400,0	400,0	0,1	%	7.2-3, 7.2-9, 7.2-10
An.30	Выбор входа REF/функ.AUX	0A1Eh	appl	p	E	0	16383	2112	1	---	7.2-3, 7.2-10, 7.4-4, 7.9-3, 7.12-45, 7.12-46
An.31	ANOUT1 Функции	0A1Fh	appl	p	E	0	29	2	1	---	3.1-3, 7.2-11, 7.2-13, 7.12-71
An.32	ANOUT1 Цифр. задание	0A20h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-11, 7.2-13, 7.2-15
An.33	ANOUT1 Усиление	0A21h	appl	p	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---	7.2-11, 7.2-14, 7.2-15
An.34	ANOUT1 Смещение X	0A22h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-14, 7.2-15
An.35	ANOUT1 Смещение Y	0A23h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-14
An.36	ANOUT2 Функции	0A24h	appl	p	E	0	29	6	1	---	7.2-13, 7.12-71
An.37	ANOUT2 Цифр. задание	0A25h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-15
An.38	ANOUT2 Усиление	0A26h	appl	p	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---	7.2-11, 7.2-14
An.39	ANOUT2 Смещение X	0A27h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-14
An.40	ANOUT2 Смещение Y	0A28h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-14
An.41	ANOUT3 Функции	0A29h	appl	np	E	0	29	12	1	---	7.2-11, 7.2-13
An.42	ANOUT3 Цифр. задание	0A2Ah	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-15
An.43	ANOUT3 Усиление	0A2Bh	appl	np	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---	7.2-14
An.44	ANOUT3 Смещение X	0A2Ch	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-14
An.45	ANOUT3 Смещение Y	0A2Dh	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-14
An.46	ANOUT3 Период повтор.	0A2Eh	appl	np	E	1	240	1	1	s	7.2-11, 7.2-12, 7.2-15
An.47	ANOUT4 Функции	0A2Fh	appl	np	E	0	29	12	1	---	7.2-13
An.48	ANOUT4 Цифр. задание	0A30h	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-15
An.49	ANOUT4 Усиление	0A31h	appl	np	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---	7.2-14
An.50	ANOUT4 Смещение X	0A32h	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-14
An.51	ANOUT4 Смещение Y	0A33h	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-14
An.52	ANOUT4 Период повтор.	0A34h	appl	np	E	1	240	1	1	s	7.2-12
An.53	Источник аналогового ввода параметров	0A35h	appl	np	E	0	5	0	1	---	7.11-16, 7.11-17, 7.12-24, 7.12-36, 7.12-45, 7.12-46, 7.12-71, 7.15-28
An.54	Адрес парам. аналог. ввода	0A36h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: откл	1	hex	7.11-16, 7.11-17, 7.12-36, 7.12-45, 7.12-46, 7.12-71, 7.15-7, 7.15-28
An.55	Смещение ан. ввода	0A37h	appl	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	---	7.11-16, 7.11-17, 7.12-45, 7.12-71, 7.15-28
An.56	Макс. значение аналог. ввода	0A38h	appl	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	---	7.11-16, 7.11-17, 7.12-45, 7.12-46, 7.12-71, 7.15-28
An.57	Набор для аналог. ввода	0A39h	appl	np	E	-1: act set	7	0	1	---	7.15-3, 7.15-28, 7.15-29
cn.00	PID Источник задания	0700h	appl	p	---	0	4	0	1	---	
cn.01	PID Абс. уставка	0701h	appl	p	---	-400,0	400,0	0,0	0,1	%	
cn.02	PID Источник факт. знач.	0702h	appl	p	---	0	7	0	1	---	
cn.03	PID Абс. факт. значение	0703h	appl	np	---	-400,0	400,0	0,0	0,1	%	7.14-3
cn.04	PID kp	0704h	appl	p	---	0,00	250,00	0,00	0,01	---	
cn.05	PID ki	0705h	appl	p	---	0,000	30,000	0,000	0,001	---	
cn.06	PID kd	0706h	appl	p	---	0,00	250,00	0,00	0,01	---	
cn.07	PID Положит. предел	0707h	appl	p	---	-400,0	400,0	400,0	0,1	%	
cn.08	PID Отрицат. предел	0708h	appl	p	---	-400,0	400,0	-400,0	0,1	%	
cn.09	PID Плавное измен. Время	0709h	appl	p	---	-0,01: freq	300,00	0,00	0,01	s	
cn.10	PID Сброс, условие	070Ah	appl	p	---	0	2	0	1	---	
cn.11	PID Сброс, выбор входа	070Bh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10
cn.12	KI сброс, выбор входа	070Ch	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10
cn.13	Плавное измен., выбор вх.	070Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10
cS.00	Конфигурация регулятора скорости вращения	0F00h	appl	p	E	4	6	4	1	---	7.5-9, 7.5-10, 7.5-11, 7.5-12, 7.5-24, 7.6-4, 7.6-8, 7.9-4, 7.9-5
cS.00	Конфигурация регулятора скорости вращения	0F00h	appl	p	E	0	127	0	1	---	7.5-9, 7.5-10, 7.5-11, 7.5-12, 7.5-24, 7.6-4, 7.6-8, 7.9-4, 7.9-5
cS.01	Источник факт. значений	0F01h	appl	p	E	0	6	0	1	---	7.5-9, 7.5-10, 7.5-14, 7.5-24, 7.6-4, 7.6-8, 7.12-30, 7.12-31, 7.12-33, 7.12-34
cS.01	Источник факт. значений	0F01h	appl	p	E	0	5	0	1	---	7.5-9, 7.5-10, 7.5-14, 7.5-24, 7.6-4, 7.6-8, 7.12-30, 7.12-31, 7.12-33, 7.12-34
cS.01	Источник факт. значений	0F01h	appl	p	E	0	6	2	1	---	7.5-9, 7.5-10, 7.5-14, 7.5-24, 7.6-4, 7.6-8, 7.12-30, 7.12-31, 7.12-33, 7.12-34
cS.03	Компенсация скольжения	0F03h	appl	p	---	0,50	2,50	1,00	0,01	---	7.5-10, 7.5-11

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
cS.04	Предел скор. регул. (vvc)	0F04h	appl	p	---	n * 0	n * 4000	n * 750	n * 0,125	об/мин	7.5-9, 7.5-10
cS.06	KP скорости	0F06h	appl	p	---	0	32767	300	1	---	7.5-9, 7.5-10, 7.5-13, 7.7-3, 7.7-4
cS.07	KP скорости, усиление	0F07h	appl	p	---	0	32767	0	1	---	7.7-4
cS.08	KP скорости, предел	0F08h	appl	p	---	0	32767	0	1	---	7.7-4
cS.09	KI скорости	0F09h	appl	p	---	0	32767	100	1	---	7.5-9, 7.5-10, 7.5-13, 7.7-3, 7.7-4
cS.10	Макс. увеличение KI	0F0Ah	appl	p	---	0	32767	0	1	---	7.7-4
cS.11	Макс. скорость смещения KI	0F0Bh	appl	p	---	-1 ; -0,125	16000 ; 2000	10 ; 1,25	1 ; 0,125	об/мин	7.7-4
cS.12	Скор. смещения для cS.9	0F0Ch	appl	p	---	0	16000 ; 2000	500 ; 62,5	1 ; 0,125	об/мин	7.7-4
cS.15	Источник уставки момента	0F0Fh	appl	p	E	0	6	2	1	---	7.8-13, 7.9-3
cS.16	Уставка момента, рампа	0F10h	appl	p	---	0: off	60000	0: откл	1	мсек	7.9-3, 7.9-5
cS.18	Уставка момента в %	0F12h	appl	p	---	-100,0	100,0	100,0	0,1	%	7.8-13, 7.9-3
cS.19	Абс. уставка момента	0F13h	appl	p	---	-32000,00	32000,00	LTK	0,01	Нм	7.5-13, 7.6-5, 7.8-13, 7.8-14, 7.8-15, 7.9-3, 7.11-23, 7.11-27
cS.20	Пред. момент при вращ. вперед в мотор. режиме	0F14h	appl	p	---	-0,01: off	32000,00	-0,01: откл	0,01	Нм	7.5-13, 7.6-5, 7.8-13
cS.21	Пред. момент при вращ. назад в мотор. режиме.	0F15h	appl	p	---	-0,01: off	32000,00	-0,01: откл	0,01	Нм	7.8-13
cS.22	Пред. момент при вращ. вперед в ген. режиме	0F16h	appl	p	---	-0,01: off	32000,00	-0,01: откл	0,01	Нм	7.8-13
cS.23	Пред. момент при вращ. назад в ген. режиме	0F17h	appl	p	---	-0,01: off	32000,00	-0,01: откл	0,01	Нм	7.5-13, 7.8-13, 7.9-3
cS.24	Регул. неподвиж. полож.	0F18h	appl	p	---	0: off	32767	0: откл	1	---	
cS.25	Момент инерции (кг*см ^{2})	0F19h	appl	p	---	0,00	10737418,23	0,00	0,01	---	7.5-13, 7.7-3, 7.7-5
cS.26	Оптимизация	0F1Ah	appl	p	E	1,9: off	15,0	1,9: откл	0,1	---	7.5-13, 7.7-3
cS.27	Пред-управление момент. время фильтрации PT1	0F1Bh	appl	p	---	0	9	3	1	---	
cS.28	Пред-управление моментом, влияние	0F1Ch	appl	p	---	0,0	200,0	0,0	0,1	%	7.7-6, 7.7-7
cS.29	Регул. скор. PT1 вр. фильт.	0F1Dh	appl	p	---	0	9	0	1	---	7.7-6
di.00	Выбор PNP / NPN	0B00h	appl	np	E	0: PNP	SHR	0: PNP	1	---	3.1-4, 7.3-4
di.01	Источник сигнала, выбор	0B01h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-3, 7.3-4, 7.3-5, 7.3-11, 7.3-12
di.02	Выбор дискретного входа	0B02h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-4, 7.3-5, 7.3-11, 7.3-12
di.03	Цифр. фильтр помех	0B03h	appl	np	E	0	127	0	1	мсек	7.3-6
di.04	Инвертир. дискр. входов	0B04h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-6
di.05	Триггерный режим	0B05h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-6
di.06	Выбор строб-сигналов	0B06h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-6, 7.3-7
di.07	Режим строба	0B07h	appl	np	E	0	2	0	1	---	7.3-6, 7.3-7, 7.3-8
di.08	Стробозависимые входы	0B08h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-6, 7.3-7
di.09	Сброс ошибки, выбор входа	0B09h	appl	np	E	0	4095	3	1	---	7.3-8, 7.3-9, 7.3-10
di.10	Сброс ошибки, отриц фронт	0B0Ah	appl	np	E	0	4095	3	1	---	7.3-8
di.11	I1 Функция	0B0Bh	appl	np	E	-2^31	2^31-1	1	1	hex	7.3-3, 7.3-8, 7.3-10, 7.3-11, 7.3-12, 7.12-4, 7.12-5, 7.12-64, 7.12-74
di.12	I2 Функция	0B0Ch	appl	np	E	-2^31	2^31-1	2	1	hex	
di.13	I3 Функция	0B0Dh	appl	np	E	-2^31	2^31-1	8192	1	hex	
di.14	I4 Функция	0B0Eh	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	hex	
di.15	IA Функция	0B0Fh	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	hex	
di.16	IB Функция	0B10h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	hex	
di.17	IC Функция	0B11h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	hex	
di.18	ID Функция	0B12h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	hex	
di.19	FOR Функция	0B13h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	32	1	hex	
di.20	REV Функция	0B14h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	64	1	hex	
di.21	RST Функция	0B15h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	128	1	hex	
di.22	ST Функция	0B16h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	128	1	hex	7.3-8, 7.3-10, 7.3-11, 7.3-12, 7.12-64, 7.12-74
di.23	Высокоскор. цифр. фильтр	0B17h	appl	np	E	0,00	31,75	0,00	0,25	мсек	7.3-3, 7.3-6
di.24	I1 Прогр. функция	0B18h	appl	np	E	0	18	0	1	---	7.3-8, 7.3-11, 7.12-35, 7.12-39, 7.12-72, 7.12-73, 7.12-74
di.25	I2 Прогр. функция	0B19h	appl	np	E	0	18	0	1	---	
di.26	I3 Прогр. функция	0B1Ah	appl	np	E	0	18	0	1	---	
di.27	I4 Прогр. функция	0B1Bh	appl	np	E	0	18	0	1	---	
di.28	IA Прогр. функция	0B1Ch	appl	np	E	0	18	0	1	---	
di.29	IB Прогр. функция	0B1Dh	appl	np	E	0	18	0	1	---	
di.30	IC Прогр. функция	0B1Eh	appl	np	E	0	18	0	1	---	

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
di.31	ID Прогр. функция	0B1Fh	appl	np	E	0	18	0	1	---	
di.32	FOR Прогр. функция	0B20h	appl	np	E	0	18	0	1	---	
di.33	REV Прогр. функция	0B21h	appl	np	E	0	18	0	1	---	
di.34	RST Прогр. функция	0B22h	appl	np	E	0	18	0	1	---	
di.35	ST Прогр. функция	0B23h	appl	np	E	0	18	0	1	---	7.3-8, 7.3-11, 7.12-35, 7.12-39, 7.12-72, 7.12-73, 7.12-74
di.36	Прогр. ST, выбор входа	0B24h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-11, 7.3-12, 7.13-31, 7.13-32
di.37	Удержание ST, выбор вх.	0B25h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-11, 7.3-12
di.38	Задержка отключения ST	0B26h	appl	np	---	0,0	10,0	0,0	0,1	сек	7.3-12
di.39	Откл. цифр. ST, выбор вх.	0B27h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-11, 7.3-12, 7.13-33
do.00	Условие коммутации SB 0	0C00h	appl	p	E	0	92	20	1	---	7.3-12, 7.3-14, 7.3-15, 7.3-19, 7.3-20, 7.3-24, 7.12-11, 7.12-48, 7.12-49, 7.12-75
do.01	Условие коммутации SB 1	0C01h	appl	p	E	0	92	3	1	---	7.3-20, 7.3-24, 7.12-49
do.02	Условие коммутации SB 2	0C02h	appl	p	E	0	92	4	1	---	7.3-24, 7.12-49
do.03	Условие коммутации SB 3	0C03h	appl	p	E	0	92	2	1	---	7.12-49
do.04	Условие коммутации SB 4	0C04h	appl	p	E	0	92	0	1	---	7.12-49
do.05	Условие коммутации SB 5	0C05h	appl	p	E	0	92	0	1	---	
do.06	Условие коммутации SB 6	0C06h	appl	p	E	0	92	0	1	---	
do.07	Условие коммутации SB 7	0C07h	appl	p	E	0	92	0	1	---	7.3-12, 7.3-14, 7.3-15, 7.3-19, 7.3-20, 7.12-75
do.08	Инвертир. SB для флага 0	0C08h	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-14, 7.3-20
do.09	Инвертир. SB для флага 1	0C09h	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-20
do.10	Инвертир. SB для флага 2	0C0Ah	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-24
do.11	Инвертир. SB для флага 3	0C0Bh	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do.12	Инвертир. SB для флага 4	0C0Ch	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do.13	Инвертир. SB для флага 5	0C0Dh	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do.14	Инвертир. SB для флага 6	0C0Eh	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do.15	Инвертир. SB для флага 7	0C0Fh	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-14, 7.3-20
do.16	Выбор SB для флага 0	0C10h	appl	p	E	0	255	1	1	---	7.3-14, 7.3-20, 7.3-24, 7.12-48, 7.12-49
do.17	Выбор SB для флага 1	0C11h	appl	p	E	0	255	2	1	---	7.3-24, 7.12-49
do.18	Выбор SB для флага 2	0C12h	appl	p	E	0	255	4	1	---	7.3-24, 7.12-49
do.19	Выбор SB для флага 3	0C13h	appl	p	E	0	255	8	1	---	7.12-49
do.20	Выбор SB для флага 4	0C14h	appl	p	E	0	255	16	1	---	
do.21	Выбор SB для флага 5	0C15h	appl	p	E	0	255	32	1	---	
do.22	Выбор SB для флага 6	0C16h	appl	p	E	0	255	64	1	---	
do.23	Выбор SB для флага 7	0C17h	appl	p	E	0	255	128	1	---	7.3-14, 7.3-20
do.24	SB Логич. операция И/ИЛИ	0C18h	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-14, 7.3-20, 7.3-21, 7.3-24, 7.12-49
do.25	Инверт. флаг для O1	0C19h	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-14, 7.3-21, 7.3-24
do.26	Инверт. флаг для O2	0C1Ah	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-24
do.27	Инверт. флаг для R1	0C1Bh	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-24
do.28	Инверт. флаг для R2	0C1Ch	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-3, 7.3-4
do.29	Инверт. флаг для OA	0C1Dh	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do.30	Инверт. флаг для OB	0C1Eh	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do.31	Инверт. флаг для OC	0C1Fh	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.12-50
do.32	Инверт. флаг для OD	0C20h	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-21
do.33	Выбор флага для O1	0C21h	appl	p	E	0	255	1	1	---	7.3-14, 7.3-21, 7.3-22, 7.3-24, 7.12-48
do.34	Выбор флага для O2	0C22h	appl	p	E	0	255	2	1	---	7.3-24
do.35	Выбор флага для R1	0C23h	appl	p	E	0	255	4	1	---	7.3-24
do.36	Выбор флага для R2	0C24h	appl	p	E	0	255	8	1	---	7.3-3, 7.3-4
do.37	Выбор флага для OA	0C25h	appl	p	E	0	255	16	1	---	7.12-49
do.38	Выбор флага для OB	0C26h	appl	p	E	0	255	32	1	---	
do.39	Выбор флага для OC	0C27h	appl	p	E	0	255	64	1	---	7.12-50
do.40	Выбор флага для OD	0C28h	appl	p	E	0	255	128	1	---	7.3-22
do.41	Флаг с функцией И/ИЛИ	0C29h	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-4, 7.3-14, 7.3-22, 7.3-24, 7.12-49
do.42	Инвертиров. входов	0C2Ah	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.3-14, 7.3-22
do.43	Время фильтр, условие 0	0C2Bh	appl	p	---	0	1000	0	1	мсек	7.3-14
do.44	Время фильтр, условие 1	0C2Ch	appl	p	---	0	1000	0	1	мсек	7.3-14
do.51	Распределение аппар. вых.	0C33h	appl	p	E	0	255	228	1	---	7.3-14, 7.3-23, 7.3-24
dr.00	DASM Номинальный ток	0600h	appl	p	---	0,0	1100,0	LTK	0,1	A	7.5-8, 7.5-12, 7.5-17, 7.5-23, 7.11-23, 7.15-5
dr.01	DASM Номин. скорость	0601h	appl	p	---	0	64000 ; 8000	LTK	1 ; 0,125	об/мин	7.5-8, 7.5-12, 7.11-23

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
dr.02	DASM Ном. напряжение	0602h	appl	p	---	120	830	LTK	1	В	7.5-8, 7.5-9, 7.5-12, 7.11-23
dr.03	DASM Ном. мощность	0603h	appl	p	---	0,10	1000,00	LTK	0,01	кВт	7.2-13, 7.5-8, 7.5-12, 7.7-3, 7.11-23
dr.04	DASM cos Ф	0604h	appl	p	---	0,50	1,00	LTK	0,01	---	7.5-8, 7.5-12, 7.5-17, 7.11-23
dr.05	DASM Ном. частота	0605h	appl	p	---	0,0	1600,0	LTK	0,1	Гц	7.5-8, 7.5-9, 7.5-12, 7.11-23
dr.06	DASM Сопротивл. статора	0606h	appl	p	E	0,000	250,000	LTK	0,001	Ом	7.5-8, 7.5-9, 7.5-15, 7.5-17, 7.11-23
dr.07	DASM Индуктивн. рассеив.	0607h	appl	p	---	0,01	655,35	LTK	0,01	мГ	7.5-17, 7.5-20, 7.11-23
dr.08	DASM Сопротивл. ротора	0608h	appl	p	---	0,000	250,000	LTK	0,001	Ом	7.5-17, 7.5-20
dr.09	Коэф. опрокид. момента	0609h	appl	p	---	0,5	4,0	2,5	0,1	---	7.5-8, 7.5-9, 7.5-10
dr.10	DASM Индуктивность	060Ah	appl	p	---	0,1	3276,7	LTK	0,1	мГ	7.5-15, 7.5-17
dr.11	Защита двигателя, режим	060Bh	appl	p	---	0	1	1	1	---	7.13-27
dr.12	Защита двиг., ном. ток	060Ch	appl	p	---	0,0	1100,0	LTK	0,1	A	7.13-27
dr.13	DASM Ток намагничивания	060Dh	appl	p	---	0,0	1100,0	0,0	0,1	A	
dr.14	DASM Номин. момент	060Eh	ro	p	---	0,01	32000,00	0,01 Motdat	0,01	Нм	7.2-13, 7.8-4
dr.15	Макс. момент привода	060Fh	ro	p	---	0,01	32000,00	0,01 Motdat	0,01	Нм	7.8-4, 7.8-5, 7.8-6, 7.8-7, 7.8-15, 7.9-3, 7.13-29
dr.15	Макс. момент привода	060Fh	ro	np	---	0,01	32000,00	0,01 Motdat	0,01	Нм	7.8-4, 7.8-5, 7.8-6, 7.8-7, 7.8-15, 7.9-3, 7.13-29
dr.16	DASM Макс. момент для dr.18	0610h	appl	p	---	0,01	32000,00	0,01 Adpt	0,01	Нм	7.5-13, 7.8-5, 7.8-6, 7.13-13, 7.13-20
dr.17	DASM Скорость с макс. мом	0611h	appl	p	---	1 ; 0,125	64000 ; 8000	900 ; 112,5 Adpt	1 ; 0,125	об/мин	7.5-13, 7.5-18, 7.5-19, 7.5-21, 7.5-23
dr.18	DASM Скорость осл. поля	0612h	appl	p	---	0	64000 ; 8000	0 Adpt	1 ; 0,125	об/мин	7.5-13, 7.5-16, 7.5-24, 7.8-5, 7.8-6, 7.8-15
dr.19	Адаптация потока	0613h	appl	p	---	25	250	100 Adpt	1	%	7.5-13, 7.5-16, 7.5-17, 7.5-20, 7.5-24
dr.20	Коэф. усиления в ослаб. поле	0614h	appl	p	---	0,01	2,00	1,20 Adpt	0,01	---	7.5-13, 7.5-16
dr.21	Напряжение холост. хода	0615h	appl	p	---	0,0	100,0	75,0	0,1	%	
dr.23	DSM Номинальный ток	0617h	appl	np	---	0,0	1100,0	LTK	0,1	A	7.6-3, 7.6-6, 7.6-10, 7.11-23, 7.13-29
dr.24	DSM Ном. скорость вращ.	0618h	appl	np	---	0	64000 ; 8000	LTK	1 ; 0,125	об/мин	7.6-3, 7.6-17, 7.11-23, 7.11-24, 7.13-29
dr.24	DSM Ном. скорость вращ.	0618h	appl	np	---	0	32000 ; 4000	LTK	1 ; 0,125	об/мин	7.6-3, 7.6-17, 7.11-23, 7.11-24, 7.13-29
dr.25	DSM Ном. частота	0619h	appl	np	---	0,0	1600,0	LTK	0,1	Гц	7.6-3, 7.11-23, 7.11-24
dr.26	DSM Постоянная напряжения ЕМК	061Ah	appl	np	---	0	32000	LTK	1	---	7.6-3, 7.6-4, 7.6-11, 7.8-7, 7.11-23
dr.27	DSM Номин. момент	061Bh	appl	np	---	0,1 ; 1	6553,5 ; 65535	LTK	0,1 ; 1	Нм	7.2-13, 7.6-3, 7.8-7, 7.8-9, 7.8-10, 7.11-23
dr.28	DSM Ток на 0-скорости	061Ch	appl	np	---	0,0	1090,0	LTK	0,1	A	7.6-3, 7.6-4, 7.11-23, 7.13-29
dr.30	DSM Сопротивление стат.	061Eh	appl	np	---	0,000	250,000	LTK	0,001	Ом	7.6-3, 7.6-11, 7.11-23
dr.31	DSM Индуктивность статор	061Fh	appl	np	---	0,01	500,00	LTK	0,01	мГ	7.6-3, 7.6-10, 7.11-23
dr.32	DSM Номин. мощность	0620h	ro	np	---	0,01	1000,00	LTK	0,01	кВт	7.2-13, 7.8-9, 7.8-10, 7.11-23
dr.33	DSM макс. момент	0621h	appl	np	---	0,1 ; 1	6553,5 ; 65535	LTK	0,1 ; 1	Нм	7.6-5, 7.8-9, 7.8-10, 7.11-23, 7.13-29
dr.34	Вр. защиты двиг, мин.Is/Id	0622h	appl	np	---	0,1	25,5	8,0	0,1	сек	7.13-29
dr.34	Вр. защиты двиг, мин.Is/Id	0622h	appl	np	---	0,1	10,0	0,5	0,1	сек	7.13-29
dr.35	Вр. защ. двиг. при макс. ток	0623h	appl	np	---	0,1	10,0	0,2	0,1	сек	7.13-29
dr.36	Защита двиг, время восст.	0624h	appl	np	---	0,1	300,0	5,0	0,1	сек	7.13-30
dr.37	Макс. ток	0625h	appl	np	---	0,0	1100,0	LTK	0,1	A	7.8-4, 7.8-12, 7.8-14, 7.10-4, 7.15-5
dr.37	Макс. ток	0625h	appl	p	---	0,0	1100,0	LTK	0,1	A	7.8-4, 7.8-12, 7.8-14, 7.10-4, 7.15-5
dr.39	DSM Скор. для макс. момент	0627h	appl	np	---	0	64000 ; 8000	32000 ; 4000	1 ; 0,125	об/мин	7.8-9, 7.8-10
dr.40	DSM доп. макс. момент 2	0628h	appl	np	---	0,1 ; 1	6553,5 ; 65535	0,1 ; 1	0,1 ; 1	Нм	7.8-10
dr.41	DSM Скор. для макс. мом. 2	0629h	appl	np	---	0	64000 ; 8000	32000 ; 4000	1 ; 0,125	об/мин	5.1-4
dr.42	DSM доп. макс. момент 3	062Ah	appl	np	---	0,1 ; 1	6553,5 ; 65535	0,1 ; 1	0,1 ; 1	Нм	5.1-4
dr.43	DSM Скор. для макс. мом. 3	062Bh	appl	np	---	0	64000 ; 8000	32000 ; 4000	1 ; 0,125	об/мин	5.1-4
dr.44	DSM доп. макс. момент 4	062Ch	appl	np	---	0,1 ; 1	6553,5 ; 65535	0,1 ; 1	0,1 ; 1	Нм	5.1-4
dr.45	DSM Скор. для макс. мом. 4	062Dh	appl	np	---	0	64000 ; 8000	32000 ; 4000	1 ; 0,125	об/мин	5.1-4
dr.46	DSM доп. макс. момент 5	062Eh	appl	np	---	0,1 ; 1	6553,5 ; 65535	0,1 ; 1	0,1 ; 1	Нм	5.1-4

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
dr.47	DSM Скор. для макс. мом. 5	062Fh	appl	np	---	0	64000 ; 8000	32000 ; 4000	1 ; 0,125	об/мин	5.1-4
dr.48	Идентификация двигателя	0630h	appl	np	E	0	255	0	1	---	7.5-17, 7.5-18, 7.5-19, 7.5-20, 7.5-21, 7.5-22, 7.5-23, 7.5-24, 7.6-8, 7.6-9, 7.6-10, 7.6-11, 7.6-12
dr.49	Lh идентиф., рампа	0631h	appl	np	---	0,00	300,00	5,00	0,01	сек	7.5-18, 7.5-21, 7.5-22, 7.6-10, 7.6-11
dr.50	Защита двиг, мин. Is/Id	0632h	appl	np	---	100	500	150	1	%	7.13-29, 7.13-30
dr.51	Температура кор. Rs	0633h	appl	np	---	0	200	20	1	град	7.3-19
dr.52	Коэфф.температуры	0634h	appl	np	---	0,0: откл	25,0	0,0: откл	0,1	---	
dr.53	Rs коррек, разн. темп.	0635h	appl	np	---	0: откл	200	0: откл	1	град	
dr.54	Rs корр, время нагрева	0636h	appl	np	---	240	16000	4000	1	сек	
dr.55	Rs корр, время охлажд.	0637h	appl	np	---	240	16000	4000	1	сек	
dr.56	Rs корр, макс. темпер.	0638h	appl	np	---	30	200	90	1	град	
dr.58	Выбор смещения момента	063Ah	appl	np	E	0	79	0	1	---	7.5-22, 7.6-11
dr.59	Смещение момента	063Bh	appl	np	---	-320,00	320,00	0,00	0,01	Нм	7.5-22, 7.6-11
dr.60	Rs корр, авт. темпер. реж.	063Ch	appl	np	---	0: откл	1: on	0: откл	1	---	
dr.61	Rs корр, автом. темпе-ратура, выбор входа	063Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-11
dr.62	Состояние идентиф. двиг.	063Eh	ro	np	---	0	255	0	1	---	7.5-18, 7.6-9
dr.63	DSM EMK HR (Vpk/1000rpm)	063Fh	appl	np	---	0	255,996	0	0,004	---	7.6-3, 7.6-4, 7.6-11
dr.64	DSM Макс. индуктивность обмотки	0640h	appl	np	---	0,01	500,00	LTK	0,01	мГ	
dr.65	DASM Индуктивность при потоке 50%	0641h	appl	p	---	99	305	99	0,006	%	
dS.00	KP тока	1100h	appl	p	---	0	32767	1500 Adpt	1	---	7.5-13, 7.6-5, 7.10-3
dS.00	KP тока	1100h	appl	np	---	0	32767	1500 Adpt	1	---	7.5-13, 7.6-5, 7.10-3
dS.01	KI тока	1101h	appl	np	---	0	32767	1500 Adpt	1	---	7.5-13, 7.6-5, 7.10-3
dS.01	KI тока	1101h	appl	p	---	0	32767	1500 Adpt	1	---	7.5-13, 7.6-5, 7.10-3
dS.02	Прерывание тока	1102h	appl	np	E	0: откл	2	0: откл	1	---	7.10-3
dS.02	Прерывание тока	1102h	appl	np	E	0: откл	1	0: откл	1	---	7.10-3
dS.02	Прерывание тока	1102h	appl	p	E	0: откл	2	0: откл	1	---	7.10-3
dS.03	Ток / момент	1103h	appl	np	E	0	63	0	1	---	7.8-5, 7.8-10, 7.8-11, 7.8-12, 7.8-13, 7.10-3, 7.10-4, 7.15-5
dS.03	Ток / момент	1103h	appl	p	E	0	63	0	1	---	7.8-5, 7.8-10, 7.8-11, 7.8-12, 7.8-13, 7.10-3, 7.10-4, 7.15-5
dS.04	Адаптация потока/ ротора	1104h	appl	p	E	0	511	0	1	---	7.5-17, 7.5-22, 7.5-23, 7.5-30, 7.8-3
dS.04	Адаптация потока/ ротора	1104h	appl	np	E	0	511	0	1	---	7.5-17, 7.5-22, 7.5-23, 7.5-30, 7.8-3
dS.04	Адаптация потока/ ротора	1104h	appl	np	E	0	511	24	1	---	7.5-17, 7.5-22, 7.5-23, 7.5-30, 7.8-3
dS.07	KI адаптации ротора	1107h	appl	p	---	0	32767	1000	1	---	
dS.08	KP макс. напряжения	1108h	appl	np	---	0	32767	0	1	---	7.8-3
dS.08	KP макс. напряжения	1108h	appl	p	---	0	32767	0	1	---	7.8-3
dS.09	KI макс. напряжения	1109h	appl	np	---	0	32767	50	1	---	7.8-3
dS.09	KI макс. напряжения	1109h	appl	p	---	0	32767	50	1	---	7.8-3
dS.10	Макс. напряж, уст. модул.	110Ah	appl	p	---	0	110	97	1	%	7.8-3
dS.10	Макс. напряж, уст. модул.	110Ah	appl	np	---	0	110	97	1	%	7.8-3
dS.11	KP потока	110Bh	appl	p	---	0	32767	1000	1	---	7.5-13, 7.5-23
dS.12	KI потока	110Ch	appl	p	---	0	32767	300	1	---	7.5-13, 7.5-23
dS.13	Предельный ток намагничивания	110Dh	appl	np	---	0	1100,0	0	0,1	A	7.5-13, 7.5-23, 7.8-4, 7.8-7, 7.8-8, 7.8-9, 7.8-10, 7.8-12
dS.13	Предельный ток намагничивания	110Dh	appl	p	---	0	1100,0	0	0,1	A	7.5-13, 7.5-23, 7.8-4, 7.8-7, 7.8-8, 7.8-9, 7.8-10, 7.8-12
dS.14	ASCL Kp, расчетной скорости вращения	110Eh	appl	p	---	0	32767	1500	1	---	7.5-13, 7.5-29
dS.15	ASCL Ki, расчетной скорости вращения	110Fh	appl	p	---	0	32767	1500	1	---	7.5-13, 7.5-29
dS.17	ASCL скорость PT1-время	1111h	appl	p	---	0	9	3	1	---	7.5-29
dS.18	Режим	1112h	appl	p	---	0	127	0	1	---	7.5-26, 7.5-28
dS.19	Предел U/f управления ASCL замедление	1113h	appl	p	---	0	32000 ; 4000	0	1 ; 0,125	об/мин	7.5-13, 7.5-25
dS.20	Время задержки U/f управления	1114h	appl	p	---	-1	4000	0	1	мсек	7.5-25, 7.5-26

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
dS.21	ASCL, стартовая скорость	1115h	appl	p	---	0	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.5-25, 7.5-27
dS.22	ASCL , стартовая рампа	1116h	appl	p	---	0,00	300,00	5,00	0,01	сек	7.5-25, 7.5-27
dS.23	Контроль математической модели двигателя	1117h	appl	p	---	0	100	0,02	0,006	%	
dS.24	Ki тока	1118h	appl	np	---	0	65535	65535	1	---	
dS.24	Ki тока	1118h	appl	p	---	0	65535	65535	1	---	
dS.25	Время прерывания тока	1119h	appl	np	---	0,000	4095,938	0,000	0,063	мсек	
dS.26	Ожидание мин. потока	111Ah	appl	p	---	40	110	95	0,006	%	
Ec.00	Интерфейс энкодера 1	1000h	appl	np	E	-127	127	GBK	1	---	7.11-11, 7.11-12, 7.11-26, 7.13-8
Ec.01	Число инкр. энкодера 1	1001h	appl	np	E	1	65535	GBK	1	инкр	7.11-12, 7.11-15, 7.11-16, 7.11-22, 7.11-23, 7.11-28
Ec.02	Абсол. позиция энкодера 1	1002h	appl	np	E	0	65535	57057	1	---	7.6-6, 7.6-7, 7.11-18, 7.11-23
Ec.03	Время обсчета энкодера 1	1003h	appl	np	E	0	9	3	1	---	7.11-12, 7.11-23, 7.11-27
Ec.04	Редукц. энкодера 1, числит	1004h	appl	np	---	-32000	32000	1000	1	---	7.11-14, 7.11-15, 7.11-16
Ec.04	Редукц. энкодера 1, числит	1004h	appl	np	E	-32000	32000	1000	1	---	7.11-14, 7.11-15, 7.11-16
Ec.05	Редукц. энкодера 1, знамен	1005h	appl	np	---	1	32000	1000	1	---	7.11-14, 7.11-15, 7.11-16, 7.11-28
Ec.05	Редукц. энкодера 1, знамен	1005h	appl	np	E	1	32000	1000	1	---	7.11-14, 7.11-15, 7.11-16, 7.11-28
Ec.06	Направление энкодера 1	1006h	appl	np	E	0	19	0	1	---	7.5-15, 7.11-12, 7.11-13
Ec.07	Режим счета энкодера 1	1007h	appl	np	E	0	13	GBK	1	---	7.6-7, 7.11-14
Ec.08	Энкодер 1, возбуждение	1008h	appl	np	E	-1,94	9,14	6,10	0,14	кГц	
Ec.10	Интерфейс энкодера 2	100Ah	appl	np	E	-127	127	GBK	1	---	7.11-6, 7.11-11, 7.11-12
Ec.11	Число инкрем. энкодера 2	100Bh	appl	np	E	1	65535	GBK	1	инкр	7.11-12, 7.11-15
Ec.12	Абсол. позиция энкодера 2	100Ch	appl	np	E	0	65535	57057	1	---	7.6-6, 7.6-7, 7.11-18
Ec.13	Время обсчета энкодера 2	100Dh	appl	np	E	0	9	3	1	---	7.11-12
Ec.14	Редукц. энкодера 2, числит	100Eh	appl	np	---	-32000	32000	1000	1	---	7.11-14, 7.11-16, 7.11-17
Ec.15	Редукц. энкодера 2, знамен	100Fh	appl	np	---	1	32000	1000	1	---	7.11-14
Ec.16	Направление энкодера 2	1010h	appl	np	E	0	19	0	1	---	7.11-12, 7.11-13
Ec.17	Режим счета энкодера 2	1011h	appl	np	E	0	13	GBK	1	---	7.11-14
Ec.20	Режим работы энкодера 2	1014h	appl	np	---	0	3	GBK	1	---	7.11-7, 7.11-11
Ec.21	Многооборот. датчик SSI	1015h	appl	np	E	0	13	12	1	---	7.11-20
Ec.22	SSI-датчик, такт. частота	1016h	appl	np	---	0	1	0	1	---	7.11-20
Ec.23	SSI-датчик, код данных	1017h	appl	np	---	0	1	1	1	---	7.11-20
Ec.24	SSI, бит контроля напряж.	1018h	appl	np	---	0: откл	1: on	0: откл	1	---	7.11-20
Ec.25	Тахогенератор, ном. скорость	1019h	appl	np	---	1	16000 ; 2000	1500 ; 187,5	1 ; 0,125	об/мин	7.11-21
Ec.27	Режим имитации	101Bh	appl	np	E	0	127	0	1	---	7.11-11, 7.11-18
Ec.29	Позиция энкодера 1, прям.	101Dh	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	
Ec.30	Позиция энкодера 2, прям.	101Eh	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	
Ec.31	Знач. позиции энкодера 1	101Fh	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.3-11, 7.11-19
Ec.32	Знач. позиции энкодера 2	1020h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.3-11, 7.11-19
Ec.33	Системное смещ. энкодера 1	1021h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.11-19
Ec.34	Системное смещ. энкодера 2	1022h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.11-19
Ec.36	Тип энкодера 1	1024h	ro	np	---	GBK	GBK	GBK	1	---	7.11-22, 7.11-24, 7.11-25
Ec.37	Состояние энкодера 1	1025h	ro	np	---	0	255	0	1	---	7.11-22, 7.11-23, 7.11-24, 7.11-25
Ec.38	Энкодер 1, чтение/запись	1026h	appl (rd) sup (st)	np	E	0	30	4	1	---	7.11-23, 7.11-24, 7.11-26
Ec.38	Энкодер 1, чтение/запись	1026h	appl (rd) sup (st)	np	E	0	30	0	1	---	7.11-23, 7.11-24, 7.11-26
Ec.39	Энк. 1 через перед. мех-м	1027h	appl	np	E	0	5	0	1	---	7.11-15, 7.11-16
Ec.39	Энк.1 через перед. мех-м	1027h	appl	np	E	0	4	0	1	---	7.11-15, 7.11-16
Ec.40	Тек. абс. позиция, элек.	1028h	ro	np	---	0	65535	0	1	---	
Ec.41	Многообор. режим	1029h	appl	np	E	0	15	0	1	---	
Ec.42	Режим авар. энкодера	102Ah	appl	np	---	0	15	0	1	---	7.11-21, 7.11-22
Ec.42	Режим авар. энкодера	102Ah	appl	np	---	0	15	1	1	---	7.11-21, 7.11-22
Ec.43	Код данных SSI, канал 1	102Bh	appl	np	E	0	1	0	1	---	7.11-19
Ec.44	Абс. разр. SSI, канал 1	102Ch	appl	np	E	0	13	10	1	---	
Ec.45	UVW комм. треки на оборот	102Dh	appl	np	E	0	127	0	1	---	
Ec.46	PT1-время, канал 1	102Eh	appl	np	---	0	256	0	1	мсек	
Ec.47	PT1- время, канал 2	102Fh	appl	np	---	0	256	0	1	мсек	
Ec.48	Сканирование канала 2, выбор входа	1030h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
Ec.49	Сканаирование каналов 1 и 2, выбор входа	1031h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9
Ec.50	Сканиров. позиции Ec.60	1032h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.3-11
Ec.51	Сканиров. позиции Ec.61	1033h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.3-11
Ec.53	Многооборотный энкодер 1	1035h	appl	np	E	0	13	0	1	---	7.11-19
Ec.54	Режим SSI, энкодер 1	1036h	appl	np	E	0	2	0	1	---	7.11-19
Ec.55	Режим SSI, энкодер 2	1037h	appl	np	E	0	2	0	1	---	7.11-20
Ec.56	Коэф. редукции 1,числит.	1038h	appl	np	---	-2^30	2^30-1	0	1	---	7.11-14
Ec.57	Коэф. редукции 1,знамен. (увеличенный)	1039h	appl	np	---	1	2^30-1	1000	1	---	7.11-14
Ec.58	Коэф. редукции 2,числит.	103Ah	appl	np	---	-2^30	2^30-1	0	1	---	7.11-14
Ec.59	Коэф. редукции 1,знамен. (увеличенный)	103Bh	appl	np	---	1	2^30-1	1000	1	---	7.11-14
Ec.60	Сист. позиция, канал 1	103Ch	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.11-19
Ec.61	Сист. позиция, канал 2	103Dh	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.11-19
Fh.01	Коэффициент 1	1501h	appl	np	---	-131068	131068	0	1	---	
Fh.02	Коэффициент 2	1502h	appl	np	---	-131068	131068	0	1	---	
Fh.03	Коэффициент 3	1503h	appl	np	---	-131068	131068	0	1	---	
Fh.04	Коэффициент 4	1504h	appl	np	---	-131068	131068	0	1	---	
Fh.05	Коэффициент 5	1505h	appl	np	---	-131068	131068	0	1	---	
Fh.06	Коэффициент 6	1506h	appl	np	---	-131068	131068	0	1	---	
Fh.09	Коэффициент 9	1509h	appl	np	---	-131068	131068	0	1	---	
Fr.01	Копирование набора парам	0901h	appl	p	E	-9	7	0	1	---	7.6-12, 7.14-3, 7.14-4, 7.14-5, 7.14-6, 7.14-7
Fr.02	Выбор набора параметров	0902h	appl	np	E	0	5	0	1	---	7.14-3, 7.14-8, 7.14-9, 7.14-10, 7.14-11
Fr.03	Блокировка набора парам.	0903h	appl	np	E	0	255	0	1	---	7.13-7, 7.14-11
Fr.04	Включение набора парам.	0904h	appl	np	E	0	7	0	1	---	7.14-8, 7.14-9
Fr.05	Задержка вкл. набора пар.	0905h	appl	p	---	0,00	32,00	0,00	0,01	сек	7.14-12
Fr.06	Задержка выкл. набора пар	0906h	appl	p	---	0,00	32,00	0,00	0,01	сек	7.14-12
Fr.07	Набор парам., выбор входа	0907h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.14-9, 7.14-10
Fr.08	Распредел. наборов двиг.	0908h	appl	p	E	0	7	0	1	---	7.13-28, 7.13-29
Fr.09	Указатель набора парам.	0909h	appl	np	---	-1: act set	7	0	1	---	7.14-4, 7.14-5
Fr.10	Адаптация двигателя	090Ah	appl	p	E	1	3	1	1	---	7.5-9, 7.5-12, 7.5-14, 7.5-23, 7.5-25, 7.6-5, 7.6-12, 7.6-13, 7.6-17, 7.7-3, 7.10-3, 7.11-18, 7.11-24, 7.11-27, 7.14-3, 7.14-9
Fr.10	Адаптация двигателя	090Ah	appl	np	E	1	2	1	1	---	7.5-9, 7.5-12, 7.5-14, 7.5-23, 7.5-25, 7.6-5, 7.6-12, 7.6-13, 7.6-17, 7.7-3, 7.10-3, 7.11-18, 7.11-24, 7.11-27, 7.14-3, 7.14-9
Fr.11	Сброс набора, выбор вх.	090Bh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.14-11
Fr.12	Перекл. наборов, мод. вкл	090Ch	appl	np	E	0	3	2	1	---	7.14-11
Fr.12	Перекл. наборов, мод. вкл	090Ch	appl	np	E	0	3	0	1	---	7.14-11
In.00	Тип инвертора	0E00h	ro	np	---	0	65535	0	1	hex	7.1-23
In.01	Ном. ток инвертора	0E01h	ro	np	---	LTK	LTK	LTK	0,1	A	7.1-23, 7.2-13, 7.13-14, 7.13-19, 7.13-24, 7.13-26
In.03	Макс. несущая частота	0E03h	ro	np	---	0	4	LTK	1	---	7.1-24
In.04	Ном. несущая частота	0E04h	ro	np	---	0	LTK	LTK	1	---	7.1-24
In.06	Верися прогр. обеспечения	0E06h	ro	np	---	SW	SW	SW	0,01	---	7.1-24
In.07	Дата прогр. обеспечения	0E07h	ro	np	---	SW	SW	SW	0,1	---	
In.10	Серийный номер (дата)	0E0Ah	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-25
In.11	Серийный номер (порядк.)	0E0Bh	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-25
In.12	Серийный номер (AB high)	0E0Ch	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-25
In.13	Серийный номер (AB low)	0E0Dh	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-25
In.14	Номер пользователя High	0E0Eh	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-25
In.15	Номер пользователя Low	0E0Fh	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-25
In.16	QS-номер	0E10h	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-25
In.17	Температурный режим	0E11h	ro	np	---	LTK	LTK	LTK	1	hex	7.1-25
In.18	Аппаратный ток	0E12h	ro	np	---	LTK	LTK	LTK	0,1	A	7.5-17, 7.6-8, 7.6-17
In.20	Инд. серв. данных KEB	0E14h	sup	np	E	0	34	0	1	---	7.5-28, 7.16-12
In.21	Сервисные данные KEB	0E15h	sup	np	---	KEB Serv. Daten	KEB Serv. Daten	KEB Serv. Daten	1	---	7.5-28
In.22	Параметр пользователя 1	0E16h	appl	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-25
In.23	Параметр пользователя 2	0E17h	appl	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-25
In.24	Последняя ошибка	0E18h	sup	p	E	0	255	0	1	---	7.1-25, 7.11-26
In.25	Диагностика ошибок	0E19h	ro	p	---	0	65535	0	1	hex	8.1-3

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
In.26	E.OC – список ошибок	0E1Ah	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-26
In.27	E.OL – список ошибок	0E1Bh	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-26
In.28	E.OP – список ошибок	0E1Ch	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-26
In.29	E.OH - список ошибок	0E1Dh	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-26
In.30	E.OHI - список ошибок	0E1Eh	sup	np	---	0	65535	0	1	---	7.1-26
In.31	KEB-Гиперфейс	0E1Fh	ro	np	---	0	65535	GBK	1	---	7.1-26
In.32	Дата ПО интерфейса	0E20h	ro	np	---	0	6553,5	GBK	0,1	---	7.1-26
In.33	Версия ПО интерфейса	0E21h	ro	np	---	0	655,35	GBK	0,01	---	
In.34	LTK данные, Id	0E22h	sup	np	E	0	20	0	1	---	
In.35	LTK данные, индекс	0E23h	sup	np	---	-1	LTK data Id	-1	1	---	
In.36	LTK значение, индекс	0E24h	sup	np	E	0	LTK	0	1	---	
In.37	Значение LTK	0E25h	ro	np	---	0	65535	0	1	---	
In.39	Отображ. времени простоя	0E27h	appl	np	E	0	329	0	1	---	7.6-11
In.40	"мертвое" время	0E28h	appl	np	---	0	255	0	1	---	7.6-11
LE.00	Уровень переключения 0	0D00h	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0.01	---	7.3-18, 7.3-20
LE.01	Уровень переключения 1	0D01h	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0.01	---	7.3-24
LE.02	Уровень переключения 2	0D02h	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	100,00	0.01	---	7.3-24
LE.03	Уровень переключения 3	0D03h	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	4,00	0.01	---	
LE.04	Уровень переключения 4	0D04h	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0.01	---	
LE.05	Уровень переключения 5	0D05h	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0.01	---	
LE.06	Уровень переключения 6	0D06h	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0.01	---	
LE.07	Уровень переключения 7	0D07h	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0.01	---	7.3-18, 7.3-20
LE.08	Гистерезис перекл. 0	0D08h	appl	p	---	0,00	300,00	0,00	0.01	---	7.3-20
LE.09	Гистерезис перекл. 1	0D09h	appl	p	---	0,00	300,00	0,00	0.01	---	7.3-20, 7.3-24
LE.10	Гистерезис перекл. 2	0D0Ah	appl	p	---	0,00	300,00	5,00	0.01	---	7.3-24
LE.11	Гистерезис перекл. 3	0D0Bh	appl	p	---	0,00	300,00	0,50	0.01	---	
LE.12	Гистерезис перекл. 4	0D0Ch	appl	p	---	0,00	300,00	0,00	0.01	---	
LE.13	Гистерезис перекл. 5	0D0Dh	appl	p	---	0,00	300,00	0,00	0.01	---	
LE.14	Гистерезис перекл. 6	0D0Eh	appl	p	---	0,00	300,00	0,00	0.01	---	
LE.15	Гистерезис перекл. 7	0D0Fh	appl	p	---	0,00	300,00	0,00	0.01	---	7.3-20
LE.16	Рабочий гистерезис	0D10h	appl	np	---	0	n * 200	n * 15	n * 0,125	об/мин	7.3-16, 7.3-20, 7.15-4
LE.17	Таймер 1, запуск, выбор вх.	0D11h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.15-10, 7.15-11
LE.18	Таймер 1, Условие запуска	0D12h	appl	np	E	0	15	0	1	---	7.15-10, 7.15-11, 7.15-12
LE.19	Таймер 1, сброс, выбор вх.	0D13h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.15-10, 7.15-12
LE.20	Таймер 1, условие сброса	0D14h	appl	np	E	0	31	16	1	---	7.15-10, 7.15-12
LE.21	Таймер 1, режим	0D15h	appl	np	---	0	63	0	1	---	7.15-10, 7.15-12
LE.22	Таймер 2, запуск, выбор вх.	0D16h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.15-10, 7.15-11, 7.15-12
LE.23	Таймер 2, условие запуска	0D17h	appl	np	E	0	15	0	1	---	7.15-10, 7.15-11
LE.24	Таймер 2 сброс, выбор вх.	0D18h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.15-10, 7.15-12
LE.25	Таймер 2, условие сброса	0D19h	appl	np	E	0	31	16	1	---	7.15-10, 7.15-12
LE.26	Таймер 2. режим	0D1Ah	appl	np	---	0	63	0	1	---	7.15-10
LE.27	Момент, опорный уровень	0D1Bh	appl	np	---	0,00	32000,00	0,00	0,01	Нм	7.8-14, 7.8-15
nn.00	Адаптация матем. модели двигателя	1400h	appl	np	E	0	32767	191	1	---	7.6-8, 7.6-11, 7.6-14, 7.6-16, 7.6-17, 7.6-18
nn.01	Ток выровн. и стабилиз.	1401h	appl	np	---	0	1100,0	0	0,1	A	7.6-5, 7.6-13, 7.6-14, 7.6-15, 7.6-16, 7.6-17
nn.02	Ниж. предел скорости / стабилизация	1402h	appl	np	---	0	32000 ; 4000	0	1 ; 0,125	об/мин	7.6-5, 7.6-14, 7.6-15
nn.03	Верх. предел скорости / стабилизация	1403h	appl	np	---	0	32000 ; 4000	0	1 ; 0,125	об/мин	7.6-5, 7.6-14, 7.6-15
nn.04	Расчет скор. вращ / Время	1404h	appl	np	---	0,000	4095,938	0,125	0,063	мсек	7.6-17
nn.05	Скорость вр, PT1-фильтр	1405h	appl	np	---	0,000	4095,938	1,000	0,063	мсек	7.6-17
nn.06	RS , коэф. адаптации	1406h	appl	np	---	0	32767	100	1	---	7.6-17
nn.07	Наблюдатель, коэффициент	1407h	appl	np	---	0	60,00	2,00	0,0015	%	7.6-17
nn.08	Стартовая скорость	1408h	appl	np	---	0	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.6-14, 7.6-15
nn.09	Стартовое время	1409h	appl	np	---	0,00	300,00	5,00	0,01	сек	7.6-14
nn.10	Ток установления	140Ah	appl	np	---	0	1100,0	0	0,1	A	7.6-5, 7.6-13, 7.6-16, 7.6-17
nn.11	Время стабилизации	140Bh	appl	np	---	0,000	4095,938	0,250	0,063	мсек	7.6-5
nn.12	Время ослабления	140Ch	appl	np	---	0,000	4095,938	10,000	0,063	мсек	7.6-18
nn.13	C-фильтр [uF]	140Dh	appl	np	---	0,00	655,35	0,00	0,01	---	7.6-19
nn.14	Амплитуда HF инжекции	140Eh	appl	np	---	0	16383	1500	1	---	
nn.15	Оптимиз. HF инжекции	140Fh	appl	np	E	20	15,0	4,0	0,1	---	
nn.16	Ki HF измерение	1410h	appl	np	---	0	32767	1500	1	---	
nn.17	Управляемый режим	1411h	appl	np	---	0	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
oP.00	Источник уставок	0300h	appl	p	E	0	10	0	1	---	7.4-4, 7.4-5, 7.12-80
oP.01	Источник направления вращения	0301h	appl	p	E	0	10	7	1	---	7.4-7, 7.4-8, 7.4-9, 7.4-10, 7.4-11, 7.12-4, 7.12-80, 7.15-16
oP.02	Задание напр. вращения	0302h	appl	p	E	0	2	0	1	---	7.4-7, 7.4-8, 7.4-10
oP.03	Цифр. задание уставок	0303h	appl	p	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.4-4, 7.12-79, 7.12-80
oP.05	Задание уставки в %	0305h	appl	p	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%	7.2-10, 7.4-4
oP.06	Мин. скорость вперед	0306h	appl	p	---	0	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.3-19, 7.4-4, 7.4-5, 7.4-15
oP.07	Мин. скорость назад	0307h	appl	p	---	n * -0,125: = for	n * 4000	n * -0,125: = for	n * 0,125	об/мин	7.3-19, 7.4-4, 7.4-5, 7.4-15
oP.10	Макс. скорость вперед	030Ah	appl	p	---	0	n * 4000	n * 2100	n * 0,125	об/мин	7.4-4, 7.4-5, 7.4-13, 7.4-14, 7.4-15, 7.4-19, 7.4-21, 7.12-22, 7.12-28, 7.12-29, 7.12-35, 7.12-36, 7.12-38, 7.12-45, 7.12-46, 7.12-47
oP.11	Макс. скорость назад	030Bh	appl	p	---	n * -0,125: = for	n * 4000	n * -0,125: = for	n * 0,125	об/мин	7.4-4, 7.4-5, 7.4-13, 7.4-14, 7.4-15, 7.4-19, 7.12-22, 7.12-28
oP.14	Абс. макс. скорость вперед	030Eh	appl	p	---	0	n * 4000	n * 4000	n * 0,125	об/мин	7.4-5, 7.4-13, 7.4-14, 7.4-19, 7.12-14, 7.12-22, 7.12-28, 7.12-29, 7.12-79, 7.12-81
oP.15	Абс. макс. скорость назад	030Fh	appl	p	---	n * -0,125: = for	n * 4000	n * -0,125: = for	n * 0,125	об/мин	7.4-14, 7.4-19, 7.12-14, 7.12-22, 7.12-28, 7.12-79, 7.12-81
oP.18	Задание напр. фикс. скор.	0312h	appl	p	E	0	10	7	1	---	7.4-11, 7.4-12
oP.19	Фикс. скорость 1, выбор вх.	0313h	appl	np	E	0	4095	16	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.4-11, 7.4-12, 7.12-46
oP.20	Фикс. скорость 2, выбор вх.	0314h	appl	np	E	0	4095	32	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.4-11, 7.4-12
oP.21	Фиксир. скорость 1, знач.	0315h	appl	p	---	n * -4000	n * 4000	n * 100	n * 0,125	об/мин	7.4-11, 7.4-12
oP.22	Фиксир. скорость 2, знач.	0316h	appl	p	---	n * -4000	n * 4000	n * -100	n * 0,125	об/мин	7.4-11, 7.4-12
oP.23	Фиксир. скорость 3, знач.	0317h	appl	p	---	n * -4000	n * 4000	n * 0	n * 0,125	об/мин	7.4-11, 7.4-12
oP.27	Рамповый режим	031Bh	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.4-18, 7.4-21
oP.28	Время ускорения вперед	031Ch	appl	p	---	0,00	300,00	5,00	0,01	сек	7.4-16, 7.4-17, 7.4-18, 7.4-20, 7.12-19, 7.12-20, 7.12-28, 7.12-29
oP.29	Время ускорения назад	031Dh	appl	p	---	-0,01: = for	300,00	-0,01: = for	0,01	сек	7.4-16, 7.4-18
oP.30	Время замедления вперед	031Eh	appl	p	---	-0,01: = acc	300,00	5,00	0,01	сек	7.4-16, 7.4-18
oP.31	Время замедления назад	031Fh	appl	p	---	-0,01: = for	300,00	-0,01: = for	0,01	сек	7.4-16, 7.4-17, 7.4-18, 7.12-28
oP.32	S-кривая ускорения вперед	0320h	appl	p	---	0,00: off	5,00	0,00: off	0,01	сек	7.4-17, 7.4-18, 7.4-19, 7.12-28, 7.12-29
oP.33	S-кривая ускорения назад	0321h	appl	p	---	-0,01: = for	5,00	-0,01: = for	0,01	сек	7.4-18
oP.34	S-кривая замедления впер.	0322h	appl	p	---	-0,01: = acc	5,00	-0,01: = acc	0,01	сек	7.4-18
oP.35	S-кривая замедления назад	0323h	appl	p	---	-0,01: = for	5,00	-0,01: = for	0,01	сек	7.4-18, 7.12-28
oP.40	Макс. скорость вперед	0328h	appl	p	---	0	n * 4000	n * 4000	n * 0,125	об/мин	7.4-14, 7.4-19, 7.6-17, 7.12-28
oP.41	Макс. скорость назад	0329h	appl	p	---	n * -0,125: = for	n * 4000	n * -0,125: = for	n * 0,125	об/мин	7.4-14, 7.4-19, 7.6-17
oP.44	Внеш. функция, режим/источ	032Ch	appl	p	E	0	79	0	1	---	7.15-24, 7.15-25, 7.15-26, 7.15-27
oP.45	Внеш. функция, цифр. задан.	032Dh	appl	p	---	0,00	100,00	0,00	0,01	%	7.15-24, 7.15-25, 7.15-27
oP.46	Внеш. функция, ускор/замед	032Eh	appl	p	---	0,00	20,00	10,00	0,01	сек	7.15-25, 7.15-27, 7.15-28
oP.47	Качание част/ время ускор.	032Fh	appl	p	---	0,00	20,00	10,00	0,01	сек	7.15-25
oP.48	Качание част/ время замедл	0330h	appl	p	---	0,00	20,00	10,00	0,01	сек	7.15-25
oP.49	Коррек. диаметра dmin/dmax	0331h	appl	p	---	0,010	0,990	0,500	0,001	---	7.15-27
oP.50	Функция эл. потенциометра	0332h	appl	np	E	0	7	0	1	---	7.15-7, 7.15-9
oP.52	Знач. эл. потенциометра	0334h	appl	p	---	-100,00	100,00	0,00	0,01	%	7.4-4, 7.11-17, 7.11-18, 7.15-7, 7.15-9, 7.15-10
oP.53	ЭП, мин. знач.	0335h	appl	np	---	-100,00	100,00	0,00	0,01	%	7.11-17, 7.15-9
oP.54	ЭП, макс. знач.	0336h	appl	np	---	-100,00	100,00	100,00	0,01	%	7.11-17, 7.15-9
oP.55	ЭП, значение сброса	0337h	appl	np	---	-100,00	100,00	0,00	0,01	%	7.15-7, 7.15-8, 7.15-9
oP.56	ЭП увеличение, выбор вх.	0338h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.15-7, 7.15-8

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
oP.57	ЭП уменьшение, выбор вх.	0339h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.15-7, 7.15-8
oP.58	ЭП сброс, выбор входа	033Ah	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.15-7, 7.15-8
oP.59	ЭП, рампа	033Bh	appl	p	---	0,00	50000,00	66,00	0,01	сек	7.15-7, 7.15-9
oP.60	Вращение вперед, выбор вх	033Ch	appl	np	E	0	4095	4	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.4-8, 7.4-9
oP.61	Вращение назад, выбор вх	033Dh	appl	np	E	0	4095	8	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.4-8, 7.4-9
oP.62	Коэф. времени ускор/зам.	033Eh	appl	np	E	0	4	0	1	---	7.4-17
oP.63	Выс. разрешение, уставка	033Fh	appl	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	---	7.4-4, 7.4-6, 7.4-7
oP.64	Выс. разрешение, оп. знач.	0340h	appl	p	---	n * 600	n * 4000	n * 2100	n * 0,125	об/мин	7.4-4, 7.4-5, 7.4-6, 7.4-7
oP.65	Мин. заблокир. уставка 1	0341h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.4-15, 7.5-27
oP.66	Макс. заблокир. уставка 1	0342h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.4-15
oP.67	Мин. заблокир. уставка 2	0343h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.4-15
oP.68	Макс. заблокир. уставка 2	0344h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.4-15, 7.5-27
oP.69	ЭП, рампа замедления	0345h	appl	p	---	-0,01	50000,00	-0,01	0,01	сек	
oP.70	Верх.S-кривая, ускор. впер	0346h	appl	p	---	-0,01: = low	5,00	-0,01: = low	0,01	сек	7.12-28, 7.12-29
oP.71	Верх.S-кривая, ускор. наз.	0347h	appl	p	---	-0,02: = for	5,00	-0,01: = low	0,01	сек	
oP.72	Верх.S-кривая, замед. впер	0348h	appl	p	---	-0,02: = acc	5,00	-0,01: = low	0,01	сек	
oP.73	Верх.S-кривая, замедл. наз	0349h	appl	p	---	-0,02: = acc	5,00	-0,01: = low	0,01	сек	7.12-28
oP.74	Время усреднения уставки	034Ah	appl	np	---	0	127	0	1	мсек	7.7-7, 7.7-8
Pn.00	Автом. перезапуск E.UP	0400h	appl	np	---	0: откл	1: on	1: on	1	---	7.13-16
Pn.01	Автом. перезапуск E.OP	0401h	appl	np	---	0: откл	1: on	0: откл	1	---	7.13-16
Pn.02	Автом. перезапуск E.OC	0402h	appl	np	---	0: откл	1: on	0: откл	1	---	7.13-17
Pn.03	Реакция на внеш. ошибку	0403h	appl	np	---	0	6	0	1	---	7.13-5, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-17
Pn.04	Внеш. ошибка, выбор вх.	0404h	appl	np	E	0	4095	64	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.13-5, 7.13-32
Pn.05	Реакция на ошибку E.bus времени ожидания	0405h	appl	np	---	0	6	6	1	---	7.12-79, 7.12-80, 7.12-81, 7.13-3, 7.13-6, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-17
Pn.06	Время ожидания	0406h	appl	np	E	0,00: откл	40,00	0,00: откл	0,01	сек	7.12-80, 7.12-81, 7.13-6
Pn.07	Ошибка конечного выкл, реакция	0407h	appl	np	---	0	6	6	1	---	7.12-4, 7.12-9, 7.12-29, 7.12-65, 7.13-3, 7.13-6, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-17
Pn.08	Пред. о перегрузке, реакция	0408h	appl	np	---	0	6	6	1	---	7.13-10, 7.13-11, 7.13-17
Pn.09	Пред. о перегрузке, уровень	0409h	appl	np	---	0	100	80	1	%	7.3-15
Pn.10	Пред. о перегреве, реакция	040Ah	appl	np	---	0	6	6	1	---	7.13-3, 7.13-5, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-17
Pn.11	Пред. о перегреве, уровень	040Bh	appl	np	---	0	90	70	1	град	7.13-3, 7.13-5
Pn.12	Перегрев двиг., реакция	040Ch	appl	np	---	0	8	6	1	---	7.13-7, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-12, 7.13-17
Pn.13	Перегрев двиг, время откл.	040Dh	appl	np	---	0	120	0	1	сек	7.13-7
Pn.14	Функция защиты двигателя, реакция	040Eh	appl	np	---	0	6	6	1	---	7.13-7, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-17, 7.13-27, 7.13-28, 7.13-29, 7.13-30
Pn.15	Функц. защ. двиг,уровень	040Fh	appl	np	---	0	100	100	1	%	7.13-7, 7.13-30
Pn.16	Внутр. перегрев, реакция	0410h	appl	np	---	0	7	7	1	---	7.13-5, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-12, 7.13-17
Pn.17	Внутр. перегрев, вр. откл	0411h	appl	np	---	0	120	0	1	сек	7.13-5
Pn.18	Ошиб. выбора набора, реак	0412h	appl	np	---	0	6	0	1	---	7.13-7, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-17, 7.14-11
Pn.19	Ограничение тока, режим	0413h	appl	p	E	0	255	0	1	---	7.13-24, 7.13-25, 7.13-26
Pn.20	Макс. пост. ток	0414h	appl	p	---	0	200: откл	200: откл	1	%	7.13-24, 7.13-25, 7.13-26
Pn.21	Предел. ток, рампа	0415h	appl	p	---	0	300,00	2,00	0,01	сек	7.13-24, 7.13-25, 7.13-26
Pn.22	Активация стоп рампы	0416h	appl	p	E	0	7	0	1	---	7.13-22, 7.13-23, 7.13-24
Pn.23	Рамп. останов, выбор вх.	0417h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.13-22, 7.13-23
Pn.24	Рамп. останов, уров. нагр.	0418h	appl	p	---	0	200	140	1	%	7.13-22
Pn.25	Рамп. ост., уров. напр. ЗПТ	0419h	appl	p	---	200	1200	375 ; 720 ; 1100	1	В	7.13-22, 7.13-23
Pn.26	Поиск скор. вр, старт услов	041Ah	appl	p	E	0	31	8	1	---	7.5-27, 7.6-13, 7.13-21
Pn.27	Режим поиска скорости	041Bh	appl	np	E	0	255	88	1	---	7.13-9
Pn.28	Режим торм. пост. током	041Ch	appl	p	E	0	506	7	1	---	7.5-27, 7.15-3, 7.15-4
Pn.29	Торм. пост. током, выбор вх	041Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.15-3, 7.15-4
Pn.30	Торм. пост. током, время	041Eh	appl	p	---	0,00	100,00	10,00	0,01	сек	7.15-3, 7.15-4, 7.15-5
Pn.31	Торм. Пост. ток, макс. напр.	041Fh	appl	p	---	0,0	25,5	25,5	0,1	%	7.15-5

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
Pn.32	Торм. пост. ток, старт. знач	0420h	appl	p	---	0	n * 4000	n * 120	n * 0,125	об/мин	7.15-3, 7.15-4, 7.15-5
Pn.33	DC-торможение, макс. ток ASCL	0421h	appl	p	---	0,0	400,0	100,0	0,1	%	7.5-27, 7.15-5
Pn.34	Режим управл. тормозом	0422h	appl	p	E	0	4	0	1	---	7.6-8, 7.15-13, 7.15-14, 7.15-15
Pn.34	Режим управл. тормозом	0422h	appl	p	E	0	4	2	1	---	7.6-8, 7.15-13, 7.15-14, 7.15-15
Pn.35	Время намагничивания	0423h	appl	p	---	0,00	100,00	0,25	0,01	сек	7.6-13, 7.15-13, 7.15-14
Pn.35	Время намагничивания	0423h	appl	p	---	0,00	100,00	1,00	0,01	сек	7.6-13, 7.15-13, 7.15-14
Pn.36	Время отключения тормоза	0424h	appl	p	---	0,00	100,00	0,25	0,01	сек	7.3-11, 7.6-13, 7.15-13, 7.15-14
Pn.37	Управл. торм, старт. знач.	0425h	appl	p	---	n * -600	n * 600	0	n * 0,125	об/мин	7.15-13, 7.15-14, 7.15-15
Pn.38	Время ослабления	0426h	appl	p	---	0,00	0,50	0,00	0,01	сек	
Pn.39	Время задержки тормоза	0427h	appl	p	---	0,00	100,00	0,25	0,01	сек	7.15-13, 7.15-14
Pn.40	Время наложения тормоза	0428h	appl	p	---	0,00	100,00	0,25	0,01	сек	7.3-11, 7.15-13, 7.15-14
Pn.41	Управл. торм, знач. остан.	0429h	appl	p	---	n * -600	n * 600	0	n * 0,125	об/мин	7.15-13, 7.15-14, 7.15-15
Pn.42	Контроль торм, выбор вх.	042Ah	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-11
Pn.43	Управл. тормоз, мин. нагр.	042Bh	appl	p	---	0: откл	100	0: откл	1	%	7.15-13, 7.15-14, 7.15-15
Pn.44	Отключение сети, режим	042Ch	appl	np	E	0	511	0	1	---	7.15-16, 7.15-17, 7.15-18, 7.15-19, 7.15-20, 7.15-21, 7.15-22, 7.15-23
Pn.45	Откл. сети, старт. напряж.	042Dh	appl	np	---	200	1200	290 ; 500 ; 860	1	В	7.15-16, 7.15-17, 7.15-19
Pn.46	Откл. сети, автом. уровень	042Eh	appl	np	---	50	90	80	1	%	7.15-17, 7.15-19
Pn.46	Откл. сети, автом. уровень	042Eh	appl	np	---	50	100	80	1	%	7.15-17, 7.15-19
Pn.47	Откл. сети, момент тормож.	042Fh	appl	np	---	0,0	100,0	0,0	0,1	%	7.15-16, 7.15-19, 7.15-20, 7.15-21, 7.15-22
Pn.48	Откл. сети, уров. перезап.	0430h	appl	np	---	0	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.15-16, 7.15-19, 7.15-20, 7.15-21, 7.15-22
Pn.49	Откл. сети, выбор входа	0431h	appl	np	E	0	255	0	1	---	V.4.02
Pn.50	Откл. сети, уставка напр ЗПТ	0432h	appl	np	---	200	1200	290 ; 500 ; 860	1	В	7.15-16, 7.15-19, 7.15-20, 7.15-21
Pn.51	Откл. сети KP (напр. ЗПТ)	0433h	appl	np	---	0	32767	128	1	---	7.15-20, 7.15-22
Pn.52	Откл. сети, задерж. перезап.	0434h	appl	np	---	0,00	100,00	0,00	0,01	сек	7.15-16, 7.15-20, 7.15-21, 7.15-22, 7.15-23
Pn.53	Откл. сети KP (актив. ток)	0435h	appl	np	---	0	32767	800	1	---	7.15-20
Pn.54	Откл. сети KI (актив. ток)	0436h	appl	np	---	0	32767	800	1	---	7.15-20
Pn.55	Откл. сети KD (актив. ток)	0437h	appl	np	---	0	32767	0	1	---	7.15-20, 7.15-21
Pn.56	Откл. сети, коэф. изменен.	0438h	appl	np	---	0	800	100	1	%	7.15-18
Pn.57	Откл. сети KI (напр. ЗПТ)	0439h	appl	np	---	0	32767	5	1	---	7.15-20, 7.15-22
Pn.58	Режим быстрого останова	043Ah	appl	np	E	0	31	0	1	---	7.13-13, 7.13-14, 7.13-15, 7.13-18, 7.13-19, 7.13-20, 7.13-27, 7.15-22, 7.15-23
Pn.59	Быстрый останов, уровень	043Bh	appl	np	---	0	200	200	1	%	7.13-14, 7.13-18, 7.13-19
Pn.60	Быстрый останов, рампа	043Ch	appl	np	---	0	300,00	2,00	0,01	сек	7.12-9, 7.13-13, 7.13-14, 7.13-18, 7.13-19, 7.13-22, 7.15-22, 7.15-23
Pn.61	Быстр. останов, пред. мом.	043Dh	appl	p	---	0	32000,00	0 Adpt	0,01	Нм	7.5-13, 7.6-5, 7.12-9, 7.13-13, 7.13-18, 7.13-19, 7.15-23
Pn.62	Перегрев двиг, уровень	043Eh	appl	np	---	0	200	100	1	град	7.13-17
Pn.64	Активация GTR7, выбор вх.	0440h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.13-30
Pn.65	Специальные функции	0441h	appl	np	E	0	16383	0	1	---	7.13-3, 7.13-5, 7.13-17, 7.13-30, 7.13-31, 7.13-32, 7.13-33
Pn.66	Ошибка прогр. конечного выключателя, реакция	0442h	appl	np	---	0	6	6	1	---	7.12-4, 7.13-6, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-17
Pn.67	Быстр. останов, момент ослабления поля	0443h	appl	p	---	0	32000,00	0 Adpt	0,01	Нм	7.12-9, 7.13-13, 7.13-18, 7.13-20
Pn.68	Макс. время для экстр. ост.	0444h	appl	np	---	0,00: off	100,00	0,00: off	0,01	сек	7.13-15, 7.13-20
Pn.69	GTR7, уровень напр. ЗПТ	0445h	appl	np	---	300	1500	380 ; 740 ; 1140	1	В	7.13-30, 7.13-33, 7.15-23
Pn.70	Пред-управл. торможен., источник момента	0446h	appl	p	E	0	3	0	1	---	
Pn.71	Уставка для пред-управл. в %	0447h	appl	p	---	-400,0	400,0	100,0	0,1	%	
Pn.72	Прогр. спец. функций / Выбор	0448h	appl	p	---	0	1	0	1	---	
Pn.74	Тестирование выходной фазы /режим	044Ah	appl	np	---	0	1	0	1	---	

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
Pn.75	Огранич. рег. скор., реакция	044Bh	appl	np	---	0	6	6	1	---	7.13-9, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-17
Pn.76	Предупр E.UP, макс. время	044Ch	appl	np	---	0,00: откл	32,00	0,00: откл	0,01	сек	7.13-16
Pn.78	USV-режим, выбор входа	044Eh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-11
Pn.79	Макс. ускорение 1/s^2	044Fh	appl	np	---	0,01	10737418,23	0,01	0,01	---	7.13-9
Pn.80	Ускорение, время сконировв.	0450h	appl	np	---	0	60000	0	1	мсек	7.13-9
Pn.81	Макс. ускорение, реакция	0451h	appl	np	---	0	6	6	1	---	7.13-9, 7.13-10, 7.13-11, 7.13-17
Pn.82	GTR7, Сопротивление	0452h	appl	np	---	0,000	5000,000	0,000	0,001	Ом	
PP.00	Прогр. параметр 00	3300h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	7.16-12
PP.01	Прогр. параметр 01	3301h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.02	Прогр. параметр 02	3302h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.03	Прогр. параметр 03	3303h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.04	Прогр. параметр 04	3304h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.05	Прогр. параметр 05	3305h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.06	Прогр. параметр 06	3306h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.07	Прогр. параметр 07	3307h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.08	Прогр. параметр 08	3308h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.09	Прогр. параметр 09	3309h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.10	Прогр. параметр 10	330Ah	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.11	Прогр. параметр 11	330Bh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.12	Прогр. параметр 12	330Ch	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.13	Прогр. параметр 13	330Dh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.14	Прогр. параметр 14	330Eh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.15	Прогр. параметр 15	330Fh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.16	Прогр. параметр 16	3310h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.17	Прогр. параметр 17	3311h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.18	Прогр. параметр 18	3312h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.19	Прогр. параметр 19	3313h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.20	Прогр. параметр 20	3314h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.21	Прогр. параметр 21	3315h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.22	Прогр. параметр 22	3316h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.23	Прогр. параметр 23	3317h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.24	Прогр. параметр 24	3318h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.25	Прогр. параметр 25	3319h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.26	Прогр. параметр 26	331Ah	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.27	Прогр. параметр 27	331Bh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.28	Прогр. параметр 28	331Ch	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.29	Прогр. параметр 29	331Dh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.30	Прогр. параметр 30	331Eh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.31	Прогр. параметр 31	331Fh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.32	Прогр. параметр 32	3320h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.33	Прогр. параметр 33	3321h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.34	Прогр. параметр 34	3322h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.35	Прогр. параметр 35	3323h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.36	Прогр. параметр 36	3324h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.37	Прогр. параметр 37	3325h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.38	Прогр. параметр 38	3326h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.39	Прогр. параметр 39	3327h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.40	Прогр. параметр 40	3328h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.41	Прогр. параметр 41	3329h	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.42	Прогр. параметр 42	332Ah	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.43	Прогр. параметр 43	332Bh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.44	Прогр. параметр 44	332Ch	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.45	Прогр. параметр 45	332Dh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.46	Прогр. параметр 46	332Eh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PP.47	Прогр. параметр 47	332Fh	appl	np	---	ud.30	ud.29	0	1	---	
PS.00	Режим позиционирования / синхронизации	1300h	appl	p	E	0	8127	0	1	---	7.12-11, 7.12-18, 7.12-19, 7.12-20, 7.12-22, 7.12-24, 7.12-26, 7.12-27, 7.12-28, 7.12-34, 7.12-35, 7.12-36, 7.12-38, 7.12-39, 7.12-40, 7.12-41, 7.12-43, 7.12-45, 7.12-47, 7.12-48, 7.12-49, 7.12-61, 7.12-62, 7.12-63, 7.12-65, 7.12-69, 7.12-70, 7.12-75, 7.12-76, 7.12-78, 7.12-80
PS.01	Источник позиции ведущего	1301h	appl	p	---	0	2	1	1	---	7.12-17, 7.12-18, 7.12-26, 7.12-29, 7.12-30, 7.12-33, 7.12-34, 7.12-74, 7.12-80

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
PS.02	Позиционир./синхрониза-ция, выбор входа	1302h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.12-19, 7.12-26, 7.12-27, 7.12-29, 7.12-34, 7.12-80
PS.03	Коррек. ведомого, выб. вх.	1303h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.12-25
PS.04	Коррекция ведомого	1304h	appl	np	---	-2^30	2^30-1	0	1	инкр	7.12-25
PS.05	Стартовое смещение	1305h	appl	p	---	-2^30	2^30-1	0	1	инкр	7.12-19, 7.12-20, 7.12-21, 7.12-23, 7.12-24
PS.06	KP для позиционирования/ синхронизации	1306h	appl	p	---	0	32767	500	1	---	7.12-4, 7.12-14, 7.12-18, 7.12-26, 7.12-29, 7.12-60, 7.12-80, 7.12-81
PS.07	Снижение KP при предельной скорости	1307h	appl	p	---	0,0	100,0	100,0	0,1	%	7.12-4, 7.12-81
PS.08	Пред. скорость для ps.07	1308h	appl	p	---	n * -0,125: откл (ru.63)	n * 4000	n * 4000	n * 0,125	об/мин	7.12-4, 7.12-14, 7.12-29, 7.12-81
PS.09	Пред. скорость позиц/синхр	1309h	appl	p	---	0	n * 4000	n * 250	n * 0,125	об/мин	7.12-14, 7.12-20, 7.12-22, 7.12-28, 7.12-29, 7.12-32, 7.12-81
PS.10	Обр.корр. ведомого., вход	130Ah	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.12-25
PS.11	Сброс разности между ведущим и ведомым	130Bh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-11
PS.13	Устан. позиции опорной точки, выбор входа	130Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-11, 7.12-11
PS.14	Режим поиска точки отсчета	130Eh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.12-2, 7.12-5, 7.12-6, 7.12-7, 7.12-8, 7.12-9, 7.12-10, 7.12-11, 7.12-12
PS.14	Режим поиска точки отсчета	130Eh	appl	np	E	0	1023	0	1	---	7.12-2, 7.12-5, 7.12-6, 7.12-7, 7.12-8, 7.12-9, 7.12-10, 7.12-11, 7.12-12
PS.15	Левый прогр. конеч. выкл.	130Fh	appl	np	---	-2^31	2^31-1	-2^30	1	инкр	7.12-4, 7.13-6
PS.16	Правый прогр. конеч. выкл.	1310h	appl	np	---	-2^31	2^31-1	2^30-1	1	инкр	7.12-4, 7.13-6
PS.17	Опорная точка	1311h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.3-11, 7.12-7, 7.12-10, 7.12-11, 7.12-12, 7.12-57, 7.12-75
PS.18	Опорная точка, выбор вх.	1312h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.12-5
PS.19	Старт поиска опорной точки, выбор входа	1313h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.12-5, 7.12-6
PS.20	Рампа поиска исх. точки	1314h	appl	np	---	0,00	300,00	0,50	0,01	сек	7.12-6, 7.12-7, 7.12-9, 7.12-10, 7.12-12
PS.21	Скорость поиска исх. точки	1315h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	n * 100	n * 0,125	об/мин	7.12-6, 7.12-7, 7.12-10
PS.22	Поиск опорной точки, свободная скорость	1316h	appl	np	---	0: откл	n * 4000	0: откл	n * 0,125	об/мин	7.12-6, 7.12-7, 7.12-10
PS.23	Выбор индекса	1317h	appl	np	E	0	31	0	1	---	7.12-35, 7.12-38, 7.12-41, 7.12-42, 7.12-43, 7.12-44, 7.12-46, 7.12-50, 7.12-51, 7.12-63, 7.12-65, 7.12-71, 7.12-73
PS.24	Позиция индекса позиционирования	1318h	appl	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.3-11, 7.12-29, 7.12-35, 7.12-36, 7.12-38, 7.12-39, 7.12-41, 7.12-42, 7.12-43, 7.12-44, 7.12-46, 7.12-49, 7.12-50, 7.12-51, 7.12-53, 7.12-55, 7.12-56, 7.12-57, 7.12-58, 7.12-59, 7.12-63, 7.12-64, 7.12-65, 7.12-70, 7.12-71, 7.12-72, 7.12-73, 7.12-74, 7.12-75, 7.12-78
PS.25	Скорость позиционирования в индексе	1319h	appl	np	E	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.12-12, 7.12-28, 7.12-29, 7.12-32, 7.12-35, 7.12-36, 7.12-38, 7.12-39, 7.12-40, 7.12-41, 7.12-42, 7.12-43, 7.12-44, 7.12-45, 7.12-46, 7.12-48, 7.12-50, 7.12-51, 7.12-63, 7.12-69
PS.26	Следующий индекс	131Ah	appl	np	E	-1: ps.28	31	-1: ps.28	1	---	7.12-35, 7.12-38, 7.12-39, 7.12-41, 7.12-42, 7.12-43, 7.12-44, 7.12-46, 7.12-50, 7.12-51, 7.12-63, 7.12-75

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
PS.27	Индекс, режим	131Bh	appl	np	E	0	15	0	1	---	7.3-11, 7.12-35, 7.12-38, 7.12-39, 7.12-40, 7.12-41, 7.12-42, 7.12-43, 7.12-44, 7.12-46, 7.12-50, 7.12-51, 7.12-52, 7.12-53, 7.12-57, 7.12-58, 7.12-59, 7.12-63, 7.12-74
PS.28	Стартовый индекс нового профиля	131Ch	appl	p	E	0	31	0	1	---	7.12-35, 7.12-39, 7.12-40, 7.12-41, 7.12-43, 7.12-45, 7.12-48, 7.12-51, 7.12-52, 7.12-63, 7.12-64, 7.12-65, 7.12-70, 7.12-73, 7.12-75
PS.29	Старт позиционирования, выбор входа	131Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.12-29, 7.12-43, 7.12-45, 7.12-48, 7.12-49, 7.12-64
PS.30	Целевое окно	131Eh	appl	np	E	0	65535	1024	1	инкр	7.12-48, 7.12-72, 7.12-75
PS.31	Макс. скорость в %	131Fh	appl	np	---	0,0	100,0	100,0	0,1	%	7.12-28, 7.12-35, 7.12-36, 7.12-38, 7.12-39, 7.12-40, 7.12-45, 7.12-46, 7.12-47, 7.12-63, 7.15-28
PS.32	Ускорение/замедл. огранич.	1320h	appl	np	---	25,0	100,0	100,0	0,1	%	7.12-66, 7.12-67, 7.12-68, 7.12-74
PS.33	Контур. упр., ист.уставок	1321h	appl	np	E	0	7	0	1	---	7.12-78
PS.34	Контур. упр., уставка	1322h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.12-78, 7.12-79, 7.12-80
PS.35	Режим обучения	1323h	appl	np	---	0	4	0	1	---	7.12-73, 7.12-74
PS.36	Обучение, выбор входа	1324h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-11
PS.37	Сканирование позиций, выбор входа	1325h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-11, 7.12-72, 7.12-73
PS.38	отн. поз. F/R, выбор входа	1326h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-11, 7.12-35, 7.12-39
PS.39	Диапазон позиц.	1327h	appl	np	E	0	2^30-1	0	1	инкр	7.12-52, 7.12-53, 7.12-54, 7.12-55, 7.12-56
PS.40	Окно опорной точки	1328h	appl	np	---	0	2^30-1	0	1	инкр	7.12-57, 7.12-63, 7.12-64, 7.12-75
PS.41	Позиция 0%	1329h	appl	np	---	-2^30	2^30-1	0	1	инкр	7.2-13, 7.12-71
PS.42	Позиция 100%	132Ah	appl	np	---	-2^30	2^30-1	-2^30	1	инкр	7.2-13, 7.12-71
PS.43	Корр. опор. выкл, выбор вх	132Bh	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-11
PS.44	Коррекц. рампы %	132Ch	appl	np	---	25,0	100,0	100,0	0,1	%	7.12-60, 7.12-61, 7.12-62, 7.12-67
PS.45	Выбор индекса коррекции	132Dh	appl	np	E	0	31	0	1	---	7.12-65
PS.46	Относ. выключатель FOR	132Eh	appl	np	E	0	2^30-1	0	1	инкр	7.12-38, 7.12-59, 7.12-60, 7.12-63, 7.12-64
PS.47	Относ. выключатель REV	132Fh	appl	np	E	0	2^30-1	0	1	инкр	7.12-38, 7.12-59, 7.12-60, 7.12-63, 7.12-64
PS.52	Автом. позиционирование после останова	1334h	appl	np	---	0: откл	1: on	0: откл	1	---	7.12-70
PS.53	Макс. дистанция	1335h	appl	p	---	0	2^30-1	0	1	инкр	7.12-68
PS.55	Люфт	1337h	appl	p	E	-2^31	2^31-1	-2^30	1	инкр	
PS.56	Источник целевых позиций	1338h	appl	np	E	0	5	0	1	---	
PS.57	Целев.позиция, выбор вх.	1339h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	
PS.58	Номер обуч. позиции	133Ah	appl	np	E	0	31	0	1	---	
PS.59	Значение обуч. позиции	133Bh	appl	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	
rG.00	Режим регистрации	1700h	appl	p	E	0	255	0	1	---	
rG.01	Макс. перемещение испол. мех-ма за импульс	1701h	appl	np	E	0,0	100,0	1,0	0,1	%	
rG.02	Макс. изменение угла за импульс	1702h	appl	np	E	0	2^30-1	0	1	инкр	
rG.03	Разн. врем., коррекция угла	1703h	appl	p	E	0,000	(2^31-1)/8	5,000	0,125	мсек	
rG.04	Выбор входа ведущего	1704h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	
rG.05	Выбор входа ведомого	1705h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	
rG.06	Редукция ведущего	1706h	appl	np	E	0	15	1	1	---	
rG.07	Редукция ведомого	1707h	appl	np	E	0	15	1	1	---	
rG.08	Угол, опорная точка 1	1708h	appl	np	E	-2^30	2^30-1	0	1	инкр	
rG.09	Мин. скорость, опорная точка 1	1709h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	
rG.10	Угол, опорная точка 2	170Ah	appl	np	E	-2^30	2^30-1	0	1	инкр	
rG.11	Мин. скорость, опорная точка 2	170Bh	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	
rG.14	Дистанция ведущего	170Eh	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	
rG.15	Дистанция ведомого	170Fh	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
rG.16	Рассогласование между ведущим и ведомым	1710h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	
rG.17	Время действия мастера	1711h	ro	np	---	0,000	12500	0,000	0,125	мсек	
rG.18	Время действия ведомого	1712h	ro	np	---	0,000	(2^31-1)/8	0,000	0,125	мсек	
rG.19	Разность между временем действия ведущего/ведом.	1713h	ro	np	---	-2^31/8	(2^31-1)/8	0,000	0,125	мсек	
ru.00	Статус преобразователя	0200h	ro	np	---	0	255	0	1	---	7.1-6, 7.5-17, 7.5-18, 7.6-6, 7.6-8, 7.6-9
ru.01	Отображение задания	0201h	ro	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.1-6, 7.4-3, 7.5-22, 7.15-4
ru.02	Выход рампы	0202h	ro	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.1-6, 7.4-3, 7.9-4, 7.15-4
ru.03	Фактическая частота	0203h	ro	np	---	n * -400	n * 400	0	n * 0,0125	Гц	7.1-6, 7.4-3, 7.15-4, 7.15-5
ru.06	Рассчитан. факт. скорость	0206h	ro	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	5.1-4
ru.07	Факт. скорость	0207h	ro	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.1-7, 7.4-14, 7.4-19, 7.6-15, 7.6-17, 7.15-5
ru.09	Факт. скорость,энкодера 1	0209h	ro	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.1-7, 7.6-6
ru.10	Факт. скорость, энкодера 2	020Ah	ro	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.1-7, 7.6-6
ru.11	Заданный момент	020Bh	ro	np	---	-32000,00	32000,00	0	0,01	Нм	7.1-7
ru.12	Факт. момент	020Ch	ro	np	---	-32000,00	32000,00	0	0,01	Нм	7.1-7, 7.5-21, 7.5-22, 7.5-26, 7.6-9, 7.6-11, 7.6-17
ru.13	Текущая нагрузка	020Dh	ro	np	---	0	65535	0	1	%	7.1-8
ru.14	Пиковое знач. нагрузки	020Eh	appl	np	---	0	65535	0	1	%	7.1-8
ru.15	Полный ток	020Fh	ro	np	---	0	6553,5	0	0,1	A	7.1-8
ru.16	Пиковый полный ток	0210h	appl	np	---	0	6553,5	0	0,1	A	7.1-8
ru.17	Активный ток	0211h	ro	np	---	-3276,7	3276,7	0	0,1	A	7.1-9, 7.6-17
ru.18	Напряжение ЗПТ	0212h	ro	np	---	0	1500	0	1	B	7.1-9
ru.19	Пиковое напряжение ЗПТ	0213h	appl	np	---	0	1500	0	1	B	7.1-9
ru.20	Выходное напряжение	0214h	ro	np	---	0	1167	0	1	B	7.1-9
ru.21	Статус входных клемм	0215h	ro	np	---	0	4095	0	1	---	7.1-10
ru.22	Внутр. состояние входов	0216h	ro	np	---	0	4095	0	1	---	7.1-10
ru.23	Сост. дискр. выходов	0217h	ro	np	---	0	255	0	1	---	7.1-11
ru.24	Статус флагов 0-7	0218h	ro	np	---	0	255	0	1	---	7.1-11
ru.25	Статус дискр. выходов	0219h	ro	np	---	0	255	0	1	---	7.1-12, 7.3-23
ru.26	Актив. набор параметров	021Ah	ro	np	---	0	7	0	1	---	7.1-12, 7.15-9
ru.27	AN1 до усиления.	021Bh	ro	np	---	-100,0	100,0	0	0,1	%	7.1-12, 7.2-3
ru.28	AN1 после усиления	021Ch	ro	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%	7.1-12, 7.2-3
ru.29	AN2 до усиления	021Dh	ro	np	---	-100,0	100,0	0	0,1	%	7.1-13, 7.2-3
ru.30	AN2 после усиления	021Eh	ro	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%	7.1-13, 7.2-3
ru.31	AN3 до усиления	021Fh	ro	np	---	-100,0	100,0	0	0,1	%	7.1-13, 7.2-3
ru.32	AN3 после усиления	0220h	ro	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%	7.1-13, 7.2-3
ru.33	ANOUT1 до усиления	0221h	ro	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%	7.1-14
ru.34	ANOUT1 после усиления	0222h	ro	np	---	-115,0	115,0	0	0,1	%	7.1-14
ru.35	ANOUT2 до усиления	0223h	ro	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%	7.1-14
ru.36	ANOUT2 после усиления	0224h	ro	np	---	-115,0	115,0	0	0,1	%	7.1-14
ru.37	Текущее значение ЭП	0225h	ro	np	---	-100,00	100,00	0	0,01	%	7.1-14, 7.4-4, 7.9-3, 7.15-7, 7.15-9
ru.38	Температура сил. модуля	0226h	ro	np	---	0	150	0	1	град	7.1-15
ru.39	Счетчик перегрузки	0227h	ro	np	---	0	100	0	1	%	7.1-15
ru.40	Счетчик включ. состояния	0228h	sup	np	---	0	65535	0	1	час	7.1-15
ru.41	Счетчик вкл. модуляции	0229h	sup	np	---	0	ru.40	0	1	час	7.1-15
ru.42	Глубина модуляции	022Ah	ro	np	---	0	110	0	1	%	7.1-15, 7.5-16, 7.5-24
ru.43	Значение таймера 1	022Bh	appl	np	---	0	655,35	0	0,01	---	7.1-15, 7.15-10, 7.15-12
ru.44	Значение таймера 2	022Ch	appl	np	---	0	655,35	0	0,01	---	7.1-16, 7.15-10, 7.15-12
ru.45	Текущая несущая частота	022Dh	ro	np	---	0	4	0	1	---	7.1-16
ru.46	Температура двигателя	022Eh	ro	np	---	0	255	0	1	град	7.1-16
ru.47	Зад. пред. момент в двиг. реж.	022Fh	ro	np	---	-32000,00	32000,00	0	0,01	Нм	7.1-16
ru.48	Зад. пред. момент в генер. реж.	0230h	ro	np	---	-32000,00	32000,00	0	0,01	Нм	7.1-16
ru.49	Зад. уставка момента	0231h	ro	np	---	-32000,00	32000,00	0	0,01	Нм	7.1-17
ru.52	Выход PID-регулятора	0234h	ro	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%	7.1-17, 7.4-4
ru.53	Отображение AUX	0235h	ro	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%	7.1-17
ru.54	Фактическая позиция	0236h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.1-17
ru.56	Заданная позиция	0238h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.1-17
ru.58	Угловое расхождение	023Ah	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.1-18, 7.1-19
ru.59	Коэфф. адаптации ротора	023Bh	ro	np	---	0	200	0	1	%	7.1-18, 7.1-19, 7.1-20, 7.1-21, 7.1-22, 7.5-4
ru.60	Индекс тек. позициониров.	023Ch	ro	np	---	0	255	0	1	---	7.1-18
ru.61	Целевая позиция	023Dh	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.1-18

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
ru.63	Скорость профиля	023Fh	ro	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.1-18, 7.4-4
ru.68	Номин. напряжение ЗПТ	0244h	ro	np	---	0	1500	0	1	В	7.1-18, 7.15-17, 7.15-19, 7.15-23
ru.69	Расстояние от опорной точки до нуль-метки	0245h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.1-18
ru.71	Позиция обучения/сканирования	0247h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.1-19
ru.73	Зад. момент в %	0249h	ro	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%	7.1-19
ru.74	Факт. момент в %	024Ah	ro	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%	7.1-19
ru.78	Факт. значение в %	024Eh	ro	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%	7.1-19
ru.79	Абсолютная скорость (ЕМК)	024Fh	ro	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.1-19, 7.4-14, 7.4-19, 7.6-4, 7.6-21
ru.80	Статус выхода до распред.	0250h	ro	np	---	0	255	0	1	---	7.1-20, 7.3-23
ru.81	Активная мощность	0251h	ro	np	---	-1000,00	1000,00	0,00	0,01	кВт	7.1-20
ru.82	Выход рампы с выс. разр.	0252h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	---	7.1-20, 7.1-21, 7.4-7
ru.83	Факт. скорость. с выс. разр.	0253h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	---	7.1-21
ru.84	Достижимая относ. позиция	0254h	ro	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	инкр	7.1-21
ru.85	Пиковая факт. скорость на энкодере 1	0255h	appl	np	---	0	n * 4095,875	0	n * 0,125	об/мин	7.1-21
ru.86	Пиковая факт. скорость на энкодере 2	0256h	appl	np	---	0	n * 4095,875	0	n * 0,125	об/мин	7.1-21
ru.87	Ток намагничивания	0257h	ro	np	---	-3276,7	3276,7	0	0,1	A	7.1-22
ru.89	Источник факт. знач. скор.	0259h	ro	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	об/мин	7.1-22
ru.90	Макс. момент в %	025Ah	ro	np	---	0,00	400,00	0	0,01	%	7.1-22
ru.91	Счетчик наработки тормозного сопротивления	025Bh	appl	np	---	0	99999	0	1	кВт-час	
ru.92	Входная мощность	025Ch	ro	np	---	-1000,00	1000,00	0,00	0,01	кВт	
ru.93	Мощность потерь	025Dh	ro	np	---	-1000,00	1000,00	0,00	0,01	кВт	
SY.02	Идентификация инвертора	0002h	cp-ro	np	---	identifier	identifier	identifier	1	hex	7.1-27
SY.03	Код силовой части	0003h	cp-ro	np	E	1	255	LTK	1	---	7.1-27
SY.04	Указ. данных конфигурации	0004h	cp-ro	np	---	0	24	0	1	---	
SY.05	Данные конфигурации	0005h	ro	np	---	-32727	32767	0	1	---	
SY.06	Адрес преобразователя	0006h	appl	np	E	0	239	1	1	---	7.1-27
SY.07	Скорость перед. внеш. шины	0007h	appl	np	E	0	6	3	1	---	7.1-27
SY.08	Время синхрониз. по шине	0008h	cp-ro	np	---	0: off	65000	0: off	1	мксек	7.1-28
SY.09	HSP5 Время ожидания	0009h	cp-ro	np	E	0,00: off	10,00	0,00: off	0,01	s	7.1-28, 7.12-80
SY.10	F5-B; F5-G; F5-M	000Ah	ro	np	---	0	0	0	1	---	
SY.11	Скорость перед. внут. шины	000Bh	cp-ro	np	E	3	11	5	1	---	7.1-28
SY.12	Контрол. параметр 1	000Ch	cp-ro	np	---	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	
SY.13	Контрол. параметр 1, набор	000Dh	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---	
SY.14	Контрол. параметр 2	000Eh	cp-ro	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	
SY.15	Контрол. параметр 2, набор	000Fh	cp-ro	np	E	1	128	1	1	---	
SY.16	Данные для чтения 1	0010h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	7.12-80
SY.17	Данные для чтения 1, набор	0011h	appl	np	E	1	128	1	1	---	7.12-80
SY.18	Данные для чтения 2	0012h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	7.12-80
SY.19	Данные для чтения 2, набор	0013h	appl	np	E	1	128	1	1	---	7.12-80
SY.20	Данные для чтения 3	0014h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	7.12-80
SY.21	Данные для чтения 3, набор	0015h	appl	np	E	1	128	1	1	---	7.12-80
SY.22	Данные для чтения 4	0016h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	
SY.23	Данные для чтения 4, набор	0017h	appl	np	E	1	128	1	1	---	
SY.24	Данные для записи 1	0018h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	7.12-80
SY.25	Данные для записи 1, набор	0019h	appl	np	E	1	255	255	1	---	7.12-80
SY.26	Данные для записи 2	001Ah	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	7.12-80
SY.27	Данные для записи 2, набор	001Bh	appl	np	E	1	255	255	1	---	7.12-80
SY.28	Данные для записи 3	001Ch	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	7.12-80
SY.29	Данные для записи 3, набор	001Dh	appl	np	E	1	255	255	1	---	7.12-81
SY.30	Данные для записи 4	001Eh	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	
SY.31	Данные для записи 4, набор	001Fh	appl	np	E	1	255	255	1	---	
SY.32	Таймер осциллографа	0020h	ro	np	---	0	65535	sy.32	1	---	7.1-28
SY.33	Данные осциллографа 1	0021h	cp-ro	np	---	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	
SY.34	Данные осцил. 1, набор	0022h	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---	7.16-12
SY.35	Данные осциллографа 2	0023h	cp-ro	np	---	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	
SY.36	Данные осцил. 2, набор	0024h	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---	
SY.37	Данные осциллографа 3	0025h	cp-ro	np	---	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	
SY.38	Данные осцил. 3, набор	0026h	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---	
SY.39	Данные осциллографа 4	0027h	cp-ro	np	---	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	
SY.40	Данные осцил. 4, набор	0028h	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---	
SY.41	Слово управления (high)	0029h	appl	np	E	0	65535	0	1	hex	7.1-28, 7.1-29
SY.42	Слово состояния (high)	002Ah	ro	np	---	0	65535	0	1	hex	7.1-29
SY.43	Слово управления (long)	002Bh	appl	np	E	-2^31	2^31 - 1	0	1	hex	7.1-28, 7.1-29, 7.3-11, 7.3-12, 7.13-15, 7.13-20
SY.44	Слово состояния (long)	002Ch	ro	np	---	-2^31	2^31 - 1	0	1	hex	7.1-29, 7.13-16

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
SY.45	Drive-режим, уставка	002Dh	appl	np	---	0	n * 4095	n * 1500	n * 0,125	об/мин	
SY.46	Drive-режим, напр. вращ.	002Eh	appl	np	---	0	15	0	1	hex	
SY.50	Слово управления (low)	0032h	appl	np	E	0	65535	0	1	hex	7.1-28, 7.1-29, 7.3-11, 7.3-12, 7.4-7, 7.4-11, 7.4-12, 7.12-80, 7.13-15, 7.13-20, 7.14-8
SY.51	Слово состояния (low)	0033h	ro	np	---	0	65535	0	1	hex	7.1-29, 7.12-80, 7.13-16, 7.13-33
SY.52	Уставка задания скорости	0034h	appl	np	---	-32000; -64000; -128000	32000; 64000; 128000	0	1; 2; 4	об/мин	7.1-30, 7.4-4
SY.53	Инд. фактической скорости	0035h	ro	np	---	-32000; -64000; -128000	32000; 64000; 128000	0	1; 2; 4	об/мин	7.1-30
SY.54	Время контроля	0036h	cp-ro	np	---	0	255	0	1	hex	
SY.56	Адрес старт. парам. при вкл	0038h	cp-ro	np	E	0	7FFFH	0209H	1	hex	7.1-30
SY.57	Время ожидания, адрес	0039h	cp-ro	np	---	-2	-1	-2	1	hex	
SY.58	Данные для чтения 5	003Ah	appl	np	E	-1	7FFFH	-1	1	hex	
SY.59	Данные для чтения 5, набор	003Bh	appl	np	E	1	128	1	1	---	
SY.60	Данные для чтения 6	003Ch	appl	np	E	-1	7FFFH	-1	1	hex	
SY.61	Данные для чтения 6, набор	003Dh	appl	np	E	1	128	1	1	---	
SY.62	Данные для чтения 7	003Eh	appl	np	E	-1	7FFFH	-1	1	hex	
SY.63	Данные для чтения 7, набор	003Fh	appl	np	E	1	128	1	1	---	
SY.64	Данные для чтения 8	0040h	appl	np	E	-1	7FFFH	-1	1	hex	
SY.65	Данные для чтения 8, набор	0041h	appl	np	E	1	128	1	1	---	
SY.66	Данные для записи 5	0042h	appl	np	E	-1	7FFFH	-1	1	hex	
SY.67	Данные для записи 5, набор	0043h	appl	np	E	1	255	255	1	---	
SY.68	Данные для записи 6	0044h	appl	np	E	-1	7FFFH	-1	1	hex	
SY.69	Данные для записи 6, набор	0045h	appl	np	E	1	255	255	1	---	
SY.70	Данные для записи 7	0046h	appl	np	E	-1	7FFFH	-1	1	hex	
SY.71	Данные для записи 7, набор	0047h	appl	np	E	1	255	255	1	---	
SY.72	Данные для записи 8	0048h	appl	np	E	-1	7FFFH	-1	1	hex	
SY.73	Данные для записи 8, набор	0049h	appl	np	E	1	255	255	1	---	
SY.74	Данные процесса 1-4	004Ah	appl	np	E	0	65535	0	1	hex	
SY.75	Данные процесса 5-8	004Bh	appl	np	E	0	65535	0	1	hex	
ud.01	Ввод пароля доступа	0801h	cp-ro	np	o.P.	0	9999	application	1	---	4.2-3, 7.16-13
ud.02	Тип управления	0802h	appl	np	E	0	15	0	1	---	5.1-3, 7.4-4, 7.4-5, 7.4-6, 7.4-16, 7.6-3, 7.12-81, 7.13-26, 7.14-6, 7.14-7, 7.16-13
ud.02	Тип управления	0802h	appl	np	E	0	15	8	1	---	5.1-3, 7.4-4, 7.4-5, 7.4-6, 7.4-16, 7.6-3, 7.12-81, 7.13-26, 7.14-6, 7.14-7, 7.16-13
ud.04	Статус сохранения данных	0804h	appl	np	---	0: off	1: on	1: on	1	---	7.16-13
ud.05	Автом. сохранение данных	0805h	appl	np	---	0: off	2	1: on	1	---	7.16-13
ud.09	Управл. Drive-режимом	0809h	appl	np	---	0	11	0	1	---	7.14-6, 7.16-13
ud.15	Выбор параметров CP	080Fh	appl	np	E	1	36	1	1	---	7.14-6, 7.16-3, 7.16-4, 7.16-6, 7.16-9, 7.16-13
ud.16	Адрес CP	0810h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	CP-Def.	1	hex	7.14-6, 7.16-3, 7.16-4, 7.16-6, 7.16-9, 7.16-13
ud.17	Набор CP / нормирование	0811h	appl	np	E	1	8191	1	1	---	7.14-6, 7.16-3, 7.16-4, 7.16-6, 7.16-9, 7.16-13
ud.18	Знаменатель нормирования.	0812h	appl	p	E	-32767	32767	1	1	---	7.14-6, 7.16-5, 7.16-6, 7.16-7, 7.16-8, 7.16-9, 7.16-13
ud.19	Числитель нормирования	0813h	appl	p	E	-32767	32767	1	1	---	7.16-7, 7.16-8, 7.16-9, 7.16-13
ud.20	Смещение нормирования	0814h	appl	p	E	-32767	32767	0	1	---	7.16-7, 7.16-8, 7.16-9, 7.16-13
ud.21	Управл. нормированием	0815h	appl	p	E	0	1791	0	1	---	7.16-6, 7.16-7, 7.16-8, 7.16-9, 7.16-13
ud.22	Выбор параметров PP	0816h	appl	np	E	0	47	0	1	---	7.16-13
ud.23	Адрес PP	0817h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex	7.16-12, 7.16-13
ud.24	Свойства PP	0818h	appl	np	E	1	2^20-1	1	1	---	7.16-4, 7.16-12, 7.16-13
ud.25	PP Множитель / запись	0819h	appl	np	---	-32767	32767	1	1	---	7.16-13
ud.26	PP Сдвиг / запись	081Ah	appl	np	---	0	48	0	1	---	7.16-13
ud.27	PP Множитель / чтение	081Bh	appl	np	---	-32767	32767	1	1	---	7.16-13
ud.28	PP Сдвиг/чтение	081Ch	appl	np	---	0	48	0	1	---	7.16-13
ud.29	Смещение PP	081Dh	appl	np	---	-2^31+1	2^31-1	0	1	---	7.16-13

далее на следующей странице

Параметр		Адрес	R	P	E	Ниж. предел	Верх. предел	По умол.	Диск.	Един.	Указатель страниц
ud.30	PP Верхний предел	081Eh	appl	np	---	-2^31+1	2^31-1	1	1	---	7.16-13
ud.31	PP Нижний предел	081Fh	appl	np	---	-2^31+1	2^31-1	0	1	---	7.16-13
uF.00	Номинальная частота	0500h	appl	p	---	0	n * 400	n * 50 ; 60	n * 0,0125	Гц	7.5-4, 7.5-6, 7.5-9
uF.01	Буст	0501h	appl	p	---	0,0	25,5	LTK	0,1	%	7.5-4, 7.5-9, 7.15-28
uF.02	Доп. опорная точка (част.)	0502h	appl	p	---	n * -0,0125: parab.	n * 400	0: linear	n * 0,0125	Гц	7.5-5, 7.5-9
uF.03	Доп. опорная точка (напр.)	0503h	appl	p	---	0,0	100,0	0,0	0,1	%	7.5-5, 7.5-9
uF.04	Дельта-буст, напряжение	0504h	appl	p	---	0,0	25,5	0,0	0,1	%	7.5-4
uF.05	Дельта-буст, время	0505h	appl	p	---	0,00	10,00	0,00	0,01	сек	7.5-4
uF.06	Режим энергосбережения	0506h	appl	p	---	0	79	0	1	---	7.5-7, 7.5-11
uF.06	Режим энергосбережения	0506h	appl	p	---	0	127	0	1	---	7.5-7, 7.5-11
uF.07	Коэфф. энергосбережения	0507h	appl	p	---	0,0	130,0	70,0	0,1	%	7.5-7, 7.15-6
uF.08	Энергосбер., выбор входа	0508h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-10, 7.5-7, 7.5-11
uF.09	Стабилизация напряжения	0509h	appl	np	E	1	1120: off	1120: off	1	В	7.5-5, 7.5-6, 7.5-9, 7.5-12, 7.5-13, 7.5-14, 7.6-5
uF.09	Стабилизация напряжения	0509h	appl	p	E	1	1120: off	1120: off	1	В	7.5-5, 7.5-6, 7.5-9, 7.5-12, 7.5-13, 7.5-14, 7.6-5
uF.10	Режим макс. напряжения	050Ah	appl	p	---	0	3	0	1	---	7.5-4, 7.5-5
uF.11	Несущая частота	050Bh	appl	p	E	1	LTK	LTK	1	---	7.10-5, 7.10-6, 7.14-7
uF.11	Несущая частота	050Bh	appl	p	E	0	LTK	LTK	1	---	7.10-5, 7.10-6, 7.14-7
uF.12	Блокировка мод. время	050Ch	ro	np	---	0,05	10,00	LTK	0,01	сек	7.13-16, 7.13-17
uF.13	Блокировка мод. уровень	050Dh	ro	np	---	1	50	LTK	1	%	7.13-16, 7.13-17
uF.14	Время задерж. вых. каскад	050Eh	ro	np	---	0	LTK	LTK	0,05	мксек	
uF.15	Аппарат. ограничение тока	050Fh	appl	np	E	0	2	1	1	---	7.8-4, 7.8-7, 7.10-4, 7.13-4
uF.16	Автобуст, конфигурация	0510h	appl	p	---	0	3	0	1	---	7.5-9, 7.5-11
uF.17	Автобус, усиление	0511h	appl	p	---	0,00	2,50	1,20	0,01	---	7.5-9, 7.5-11
uF.18	Комп. "мертвого времени", режим	0512h	appl	np	E	0	3	0	1	---	7.5-21, 7.5-23, 7.6-11, 7.6-12, 7.6-21
uF.18	Комп. "мертвого времени", режим	0512h	appl	np	E	0	3	2	1	---	7.5-21, 7.5-23, 7.6-11, 7.6-12, 7.6-21
uF.18	Комп. "мертвого времени", режим	0512h	appl	np	E	0	3	1	1	---	7.5-21, 7.5-23, 7.6-11, 7.6-12, 7.6-21
uF.21	Комп. "мертвого времени", выбор входа	0515h	appl	np	E	0	4095	0	1	---	7.3-9, 7.3-11, 7.5-24, 7.6-12
uF.22	e-функц. комп. "мертвого времени", предел	0516h	sup	np	---	0,00	10,00	0,00	0,01	мксек	
uF.23	e-функц. комп. "мертвого времени", коэффициент	0517h	sup	np	---	0	32000	0	1	---	
uF.24	Комп. "мертвого времени", PT1	0518h	appl	np	---	0,000	4095,938	0,000	0,063	мсек	
uF.25	Комп. "мертвого времени", программн. вкл/откл.	0519h	appl	np	---	0: off	1024	0: off	1,000	мсек	

12. Приложение

12.1 Поиск информации

12.1.1 Указатель

Символ

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

X

Y

12.1.2 Адреса представительств KEB

Все адреса представительств, а также партнеров KEB можно найти на сайте «www.keb.de».

Karl E. Brinkmann GmbH
Försterweg 36-38 • D-32683 Barntrup
fon: +49 5263 401-0 • fax: +49 5263 401-116
net: www.keb.de • mail: info@keb.de

KEB Antriebstechnik GmbH & Co. KG
Wildbacher Str. 5 • **D**–08289 Schneeberg
fon: +49 3772 67-0 • fax: +49 3772 67-281
mail: info@keb-combidrive.de

KEB Antriebstechnik Austria GmbH
Ritzstraße 8 • **A**-4614 Marchtrenk
fon: +43 7243 53586-0 • fax: +43 7243 53586-21
net: www.keb.at • mail: info@keb.at

KEB Antriebstechnik Herenveld 2 •
B-9500 Geraadsbergen fon: +32 5443
7860 • fax: +32 5443 7898 mail:
vb.belgien@keb.de

KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co. Ltd – Office Room 401
No. 665 North Songwei Road (New Husong Road),
Songjiang District, **CHN**-201613 Shanghai, P.R. China
fon: +86 21 51095995 • fax: +86 21 54450115
net: www.keb.cn • mail: info@keb.cn

KEB Antriebstechnik Austria GmbH
Organizační složka
K. Weise 1675/5 • **CZ**-370 04 České Budějovice
fon: +420 387 699 111 • fax: +420 387 699 119
net: www.keb.cz • mail: info.keb@seznam.cz

KEB España
C/ Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA
E-08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona)
fon: +34 93 897 0268 • fax: +34 93 899 2035
mail: vb.espana@keb.de

Société Française KEB
Z.I. de la Croix St. Nicolas • 14, rue Gustave Eiffel
F-94510 LA QUEUE EN BRIE
fon: +33 1 49620101 • fax: +33 1 45767495
net: www.keb.fr • mail: info@keb.fr

KEB (UK) Ltd.
6 Chieftain Buisiness Park, Morris Close
Park Farm, Wellingborough **GB**-Northants, NN8 6 XF
fon: +44 1933 402220 • fax: +44 1933 400724
net: www.keb-uk.co.uk • mail: info@keb-uk.co.uk

KEB Italia S.r.l.
Via Newton, 2 • **I**-20019 Settimo Milanese (Milano)
fon: +39 02 33535311 • fax: +39 02 33500790 net:
www.keb.it • mail: kebitalia@keb.it

KEB Japan Ltd.
15–16, 2–Chome, Takanawa Minato-ku
J–Tokyo 108-0074
fon: +81 33 445-8515 • fax: +81 33 445-8215
mail: info@keb.jp

KEB Korea Seoul
Room 1709, 415 Missy 2000
725 Su Seo Dong, Gang Nam Gu
ROK-135-757 Seoul/South Korea
fon: +82 2 6253 6771 • fax: +82 2 6253 6770
mail: vb.korea@keb.de

KEB RUS Ltd.
Krasnokazarmeny proezd 1,
Metrostation „Aviamotornay"
RUS-111050 Moscow / Russia
fon: +007 445 695 3912 • fax: +007 495 645 3913
mail: info@keb.ru

KEB Sverige
Box 265 (Bergavägen 19)
S-43093 Hälsö
fon: +46 31 961520 • fax: +46 31 961124
mail: vb.schweden@keb.de

KEB America, Inc.
5100 Valley Industrial Blvd. South
USA-Shakopee, MN 55379
fon: +1 952 224-1400 • fax: +1 952 224-1499
net: www.kebamerica.com • mail: info@kebamerica.com