

BETRIEBSANLEITUNG

INSTRUCTION MANUAL



KEB COMBIVERT F1

Leistungsteil 13...28

Power Circuit 13...28

KEB COMBIDRIVE F2

Leistungsteil 13...27

Power Circuit 13...27

Vor jeglichen Arbeiten muß sich der Anwender mit dem Gerät vertraut machen. Darunter fällt insbesondere die Kenntnis und Beachtung der Sicherheits- und Warnhinweise.

Die in dieser Betriebsanleitung verwendeten Pictogramme entsprechen folgender Bedeutung:



**Gefahr
Warnung
Vorsicht**

Wird verwendet, wenn Leben oder Gesundheit des Benutzers gefährdet sind oder erheblicher Sachschaden auftreten kann.



Achtung

Unbedingt beachten! Besondere Hinweise für den sicheren und störungsfreien Betrieb.

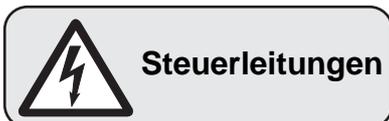
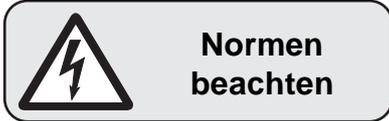


Information

Hilfestellung, Tip

Diese Betriebsanleitung

- ist gültig für **KEB COMBIVERT F1-P** Größe 14...28
- KEB COMBIVERT F1-K** Größe 13...22
- KEB COMBIDRIVE F2** Größe 13...27
- muß jedem Anwender zugänglich gemacht werden



Sicherheitshinweise

Der KEB COMBIVERT wird mit Spannungen betrieben, die bei Berührung einen lebensgefährlichen Schlag hervorrufen können. Die Installation des Gerätes, sowie erhältliches Zubehör, ist deshalb nur durch qualifiziertes Elektrofachpersonal mit entsprechender Unterweisung zulässig.

Stellen Sie sicher, daß die einschlägigen Normen zur Errichtung von elektrischen Anlagen VDE 0100, VDE 0160 (EN 50178), VDE 0113 (EN 60204) sowie die gültigen örtlichen Bestimmungen eingehalten werden.

Ein Standard-Fehlerstromschutzschalter (puls-stromsensitiv) ist als alleinige Schutzmaßnahme bei Frequenzumrichterbetrieb nicht zulässig. (siehe Betriebsanleitung "Fehlerstromschutzschalter")

Nach dem Freischalten des Frequenzumrichters sind die Zwischenkreis-kondensatoren noch kurzzeitig mit hoher Spannung geladen. Arbeiten am Gerät dürfen daher erst 5 Minuten nach dem Abschalten ausgeführt werden.

Alle Steuerleitungen sind in weitere Schutzmaßnahmen (z.B. doppelt isoliert oder abgeschirmt, geerdet und isoliert) einzubeziehen, da es sich gemäß VDE 0100 um Spannungen handelt, die vom Versorgungskreis nicht sicher getrennt sind, weil Basisisolierung verwendet wird.

Der KEB COMBIVERT kann typenabhängig so eingestellt sein, daß er nach einem Spannungsausfall oder einem Unterspannungsfehler (UP) selbsttätig wieder anläuft. Für entsprechende Sicherheitsvorkehrungen ist der Maschinenbauer verantwortlich.

Allgemeine Hinweise zur Betriebssicherheit

Der Anschluß der Umrichter ist nur an symmetrische Netze mit einer Spannung Phase (L1, L2, L3) gegen Nulleiter / Erde (N/PE) von max. 300V zulässig. Bei Versorgungsnetzen mit höheren Spannungen muß ein entsprechender Trenntransformator vorgeschaltet werden! Bei Nichtbeachtung kann der Umrichter zerstört werden.

Beim Einsatz von IGBT-Umrichtern können Spannungsspitzen am Motor durch die Schaltvorgänge im Ausgang des FU entstehen, die das Isolationssystem des Motors gefährden. Dies ist besonders bei Motorleitungslängen größer 15m und beim Einsatz von Hochfrequenzmotoren zu beachten. Der Motor kann in diesem Fall mit Motordrosseln, du/dt-Filtern oder Sinusfiltern geschützt werden.

Bei Durchführung einer Isolationsmessung nach VDE 0100 / Teil 620 muß wegen Zerstörungsgefahr der Leistungshalbleiter der KEB COMBIVERT abgeklemmt werden. Dies ist nach Norm zulässig, da alle Umrichter im Rahmen der Endkontrolle bei KEB einer Hochspannungsprüfung nach VDE 0160 (EN 50178) unterzogen werden.

Bei Verwendung von Komponenten, die keine potentialgetrennten Ein-/Ausgänge verwenden ist es erforderlich, daß zwischen den zu verbindenden Komponenten Potentialgleichheit besteht (z.B. durch Ausgleichsleitung). Bei Mißachtung können die Komponenten durch Ausgleichströme zerstört werden.

Bewahren Sie die Betriebsanleitung sorgfältig auf. Stellen Sie sicher, daß Sie von jedem Benutzer vollständig gelesen und konsequent beachtet wird. Dies gilt insbesondere für die darin aufgeführten Sicherheits-, Anschluß- und Betriebshinweise.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|-----------------------------------|------------|
| Einführung | D6 |
| KEB COMBIVERT / KEB COMBIDRIVE | |
| Verwendungszweck | |
| Sicherheitshinweise | |
| Auspacken | |
| Typenschlüssel | |
| Einbauhinweise | D8 |
| Schaltschrankeinbau | |
| Verlustleistung | |
| Umweltbedingungen | |
| Gerätegröße 13...16 | D10 |
| Abmessungen | |
| Technische Daten | |
| Anschluß | |
| Beschreibung | |
| Gerätegröße 16...23 | D16 |
| Abmessungen | |
| Technische Daten | |
| Anschluß | |
| Beschreibung | |
| Gerätegröße 23...28 | D22 |
| Abmessungen | |
| Technische Daten | |
| Anschluß | |
| Betriebsbestimmungen | D26 |
| Anschlußhinweise | |
| Fehlerstromschutzschalter | |
| Störschutz | |
| Betriebshinweise | |
| Motorschutz | |
| Belastbarkeit des Motors | |
| Zubehör | D30 |
| Bremswiderstand | |
| Netzdrossel | |
| Funkentstörfilter | |
| Kontrollmessungen | D36 |
| Gleichrichter | |
| Sicherungen | |
| Endstufe | |

KEB COMBIVERT / KEB COMBIDRIVE

Mit dem KEB COMBIVERT / KEB COMBIDRIVE haben Sie einen Frequenzumrichter für hohe Ansprüche an Qualität und Dynamik erworben. Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Leistungsteile werden wie folgt definiert:

KEB COMBIVERT F1-P Frequenzumrichter mit hoher Motornennleistung, insbesondere für Pumpen- und Lüfterantriebe. Gerätegruppe F1-P **ohne** internem Brems transistor!

KEB COMBIVERT F1-K Standard Frequenzumrichter mit großen Überlastreserven (bis 200% I_N) und geräteinternem Bremstransistor.

KEB COMBIDRIVE F2 Frequenzumrichter mit großen Überlastreserven (bis 200% I_N) und geräteinternem Bremstransistor (bis Größe 22). Der KEB COMBIDRIVE F2 ist für den gesteuerten Betrieb, Drehzahl-/Stromregelung, Winkelsynchronregelung und als Einachspositioniersteuerung geeignet.



| Gerätegruppe | Gerätegröße | Bremsoption / Bremswiderstand |
|--------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F1-P F2 | 14...28 23...27 | <p>☛ Anschluß einer externen Bremsoption (Bremstransistor+Ansteuerung) und eines Bremswiderstandes möglich!</p> <p>Für Informationen über externe Bremsoption bitte Zusatzblatt anfordern!</p> <p>Art.Nr.: 20.F3.G70-K009</p> |

Verwendungszweck

Der KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE dient **ausschließlich zur stufenlosen Drehzahlverstellung von Drehstrommotoren**. Er ist nicht zum Betreiben anderer elektrischer Verbraucher geeignet. Zuwiderhandlungen können zu Unfällen und Schäden führen, für die keine Haftung übernommen wird.

Installations- und Sicherheitshinweise



**qualifiziertes
Elektrofachpersonal**

Die Installation und Inbetriebnahme des KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE, sowie erhältlichem Zubehör, ist nur durch qualifiziertes Elektrofachpersonal zulässig. Ein sicherer und störungsfreier Betrieb ist nur bei Einhaltung der jeweils gültigen Vorschriften gem. DIN VDE 0100, DIN VDE 0113, DIN VDE 0160, DIN VDE 0875 sowie einschlägiger örtlichen Bestimmungen gegeben.

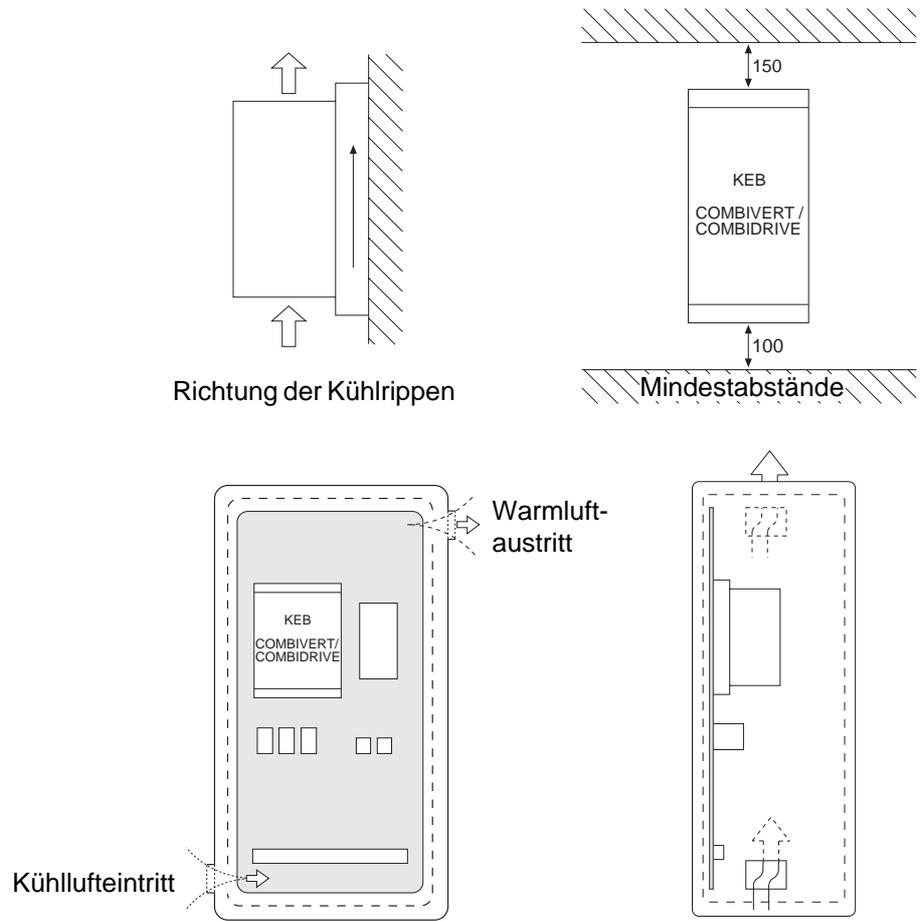
**gefährliche
spannungsführende
Teile**

- Anschlußklemmen des Umrichters (Netzversorgung, Motoranschluß, Zwischenkreis)
- Klemmen PA/PB (Bremswiderstand)
- Anschlußklemmen des Motors



Alle Anschluß- und Montagearbeiten nur im spannungslosen Zustand durchführen!

Schaltschrankeinbau



Schaltschrankoberfläche

Berechnung der Schaltschrankoberfläche:

$$A = \frac{P_v}{\Delta T \cdot K} \text{ [m}^2\text{]}$$

A = Schaltschrankoberfläche [m²]
 ΔT = Temperaturdifferenz [K]
 (Standardwert = 20 K)

K = Wärmedurchgangszahl [$\frac{W}{m^2 \cdot K}$]
 (Standardwert = $5 \frac{W}{m^2 \cdot K}$)

P_v = Verlustleistung (siehe Tabelle Seite D9)

V = Luftdurchsatz des Ventilators

Luftdurchsatz mit Ventilator Kühlung:

$$V = \frac{3,1 \cdot P_v}{\Delta T} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Nähere Angaben entnehmen Sie bitte den Katalogen der Schaltschrankhersteller.

Eigenkühlung

Gerätegröße 13...23

Bei einer Kühlkörpertemperatur von ca. 55 °C werden Innenraumlüfter und Kühlkörperlüfter des KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE selbsttätig eingeschaltet. Sinkt die Kühlkörpertemperatur anschließend unter 50 °C, werden die Lüfter wieder ausgeschaltet.

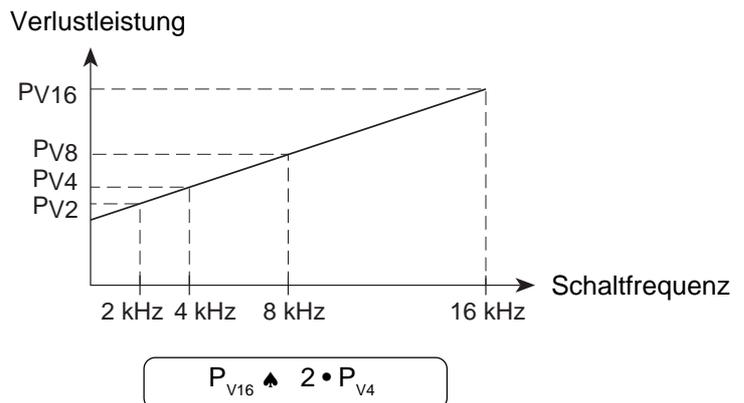
Gerätegröße 24...28

Unabhängig von der Kühlkörper- oder Umgebungstemperatur sind beide Lüfter ständig in Betrieb.

Verlustleistung

| Verlustleistung (P_v) bei Nennlast | | | | |
|----------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Größe | P_v bei 2 kHz | P_v bei 4 kHz | P_v bei 8 kHz | P_v bei 16 kHz |
| 13.F1/F2 | 170 W | 210 W | 280 W | 420 W |
| 14.F1/F2 | 230 W | 280 W | 370 W | 550 W |
| 15.F1/F2 | 350 W | 430 W | 570 W | 850 W |
| 16.F1/F2 | 480 W | 580 W | 770 W | 1150 W |
| 17.F1/F2 | 600 W | 730 W | 970 W | 1450 W |
| 18.F1/F2 | 730 W | 880 W | 1170 W | 1750 W |
| 19.F1/F2 | 880 W | 1050 W | 1400 W | 2100 W |
| 20.F1/F2 | 1080 W | 1300 W | 1730 W | – |
| 21.F1/F2 | 1300 W | 1550 W | 2070 W | – |
| 22.F1/F2 | 1670 W | 2000 W | 2670 W | – |
| 23.F1/F2 | 2190 W | 2630 W | – | – |
| 24.F1/F2 | 2600 W | 3130 W | – | – |
| 25.F1/F2 | 3020 W | 3630 W | – | – |
| 26.F1/F2 | 3600 W | 4330 W | – | – |
| 27.F1/F2 | 4330 W | – | – | – |
| 28.F1 | 5330 W | – | – | – |

Abhängigkeit von Verlustleistung und Schaltfrequenz



Umweltbedingungen

• **Max. zulässige Grenzwerte**

- Kühlmiteleintritts-/Umgebungstemperatur im Betrieb:
 - Gerätegruppe F1-K / F2: -10 °C...+45 °C
 - Gerätegruppe F1-P : -10 °C...+40 °C
- Lagerungstemperatur: -25 °C...+70 °C
- Transporttemperatur: -25 °C...+70 °C

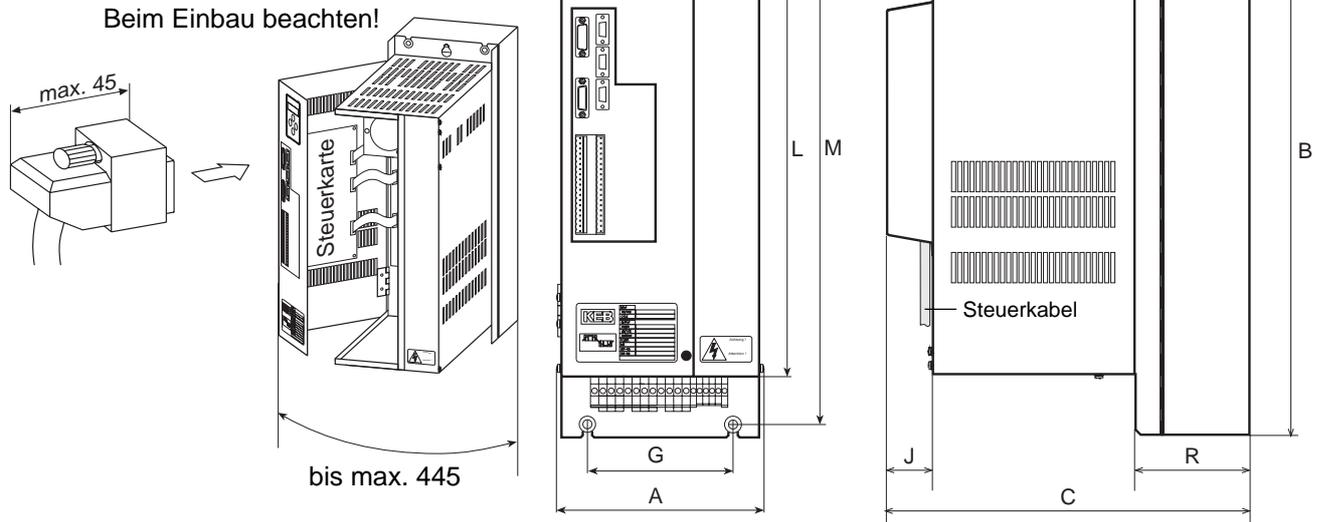
- Relative Luftfeuchtigkeit: max. 90 %, keine Betauung, Kennbuchstabe „F“ DIN 40040
Es darf kein Nebel oder Wasser in den Frequenzrichter eindringen.
- Das Eindringen von Staub in den KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE ist zu vermeiden.
Bei Einbau in ein staubdichtes Gehäuse auf ausreichende Wärmeabfuhr achten.
- Den KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE gegen aggressive Gase und Flüssigkeiten schützen.
- Bei Einbau in Ex-geschützten Räumen muß ein explosionsgeschütztes Gehäuse verwendet werden. Die geltenden Vorschriften sind zu beachten!



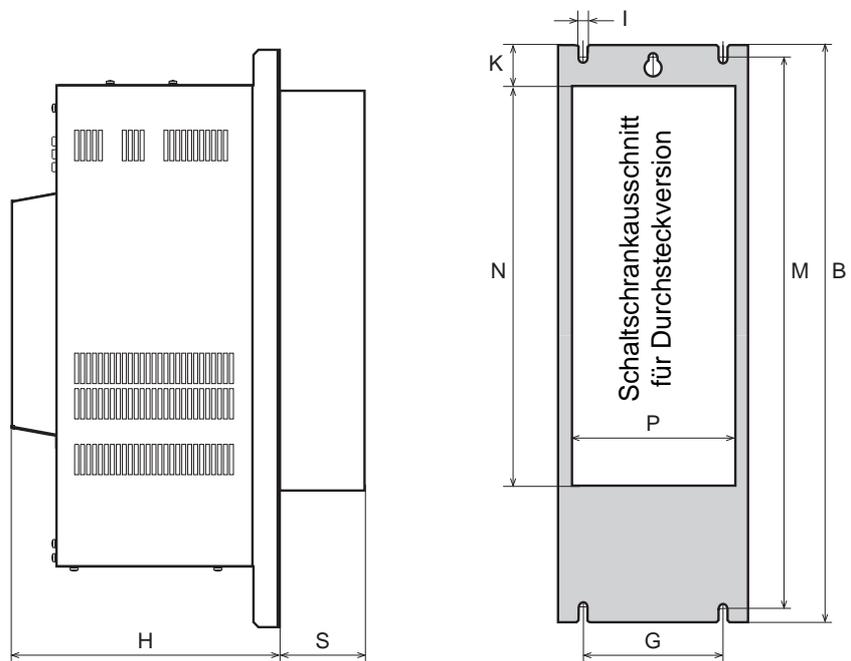
Bei Aufstellhöhen über 1000 m bis max. 3000 m ist eine Leistungsreduzierung von 1 % pro 100 m zu berücksichtigen, d.h. 1500 m NN = 95 % P_{Nenn}

D

Aufbauversion



Durchsteckversion



| Geräte- gruppe | Größe | A | B | C | G | H | I | J | K | L | M | N | P | R | S | Gewicht [kg] | |
|-------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|---|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|---------------------------|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | ohne Funkentstörfilter | mit |
| F1-K / F2 | 13...16 | 200 | 570 | 355 | 140 | 270 | 9 | 45 | 43,5 | 475 | 545 | 393 | 170 | 110 | 83 | 21 | 27 |
| F1-P | 14...16 | 200 | 570 | 355 | 140 | 270 | 9 | 45 | 43,5 | 475 | 545 | 393 | 170 | 110 | 83 | 21 | 27 |

Technische Daten

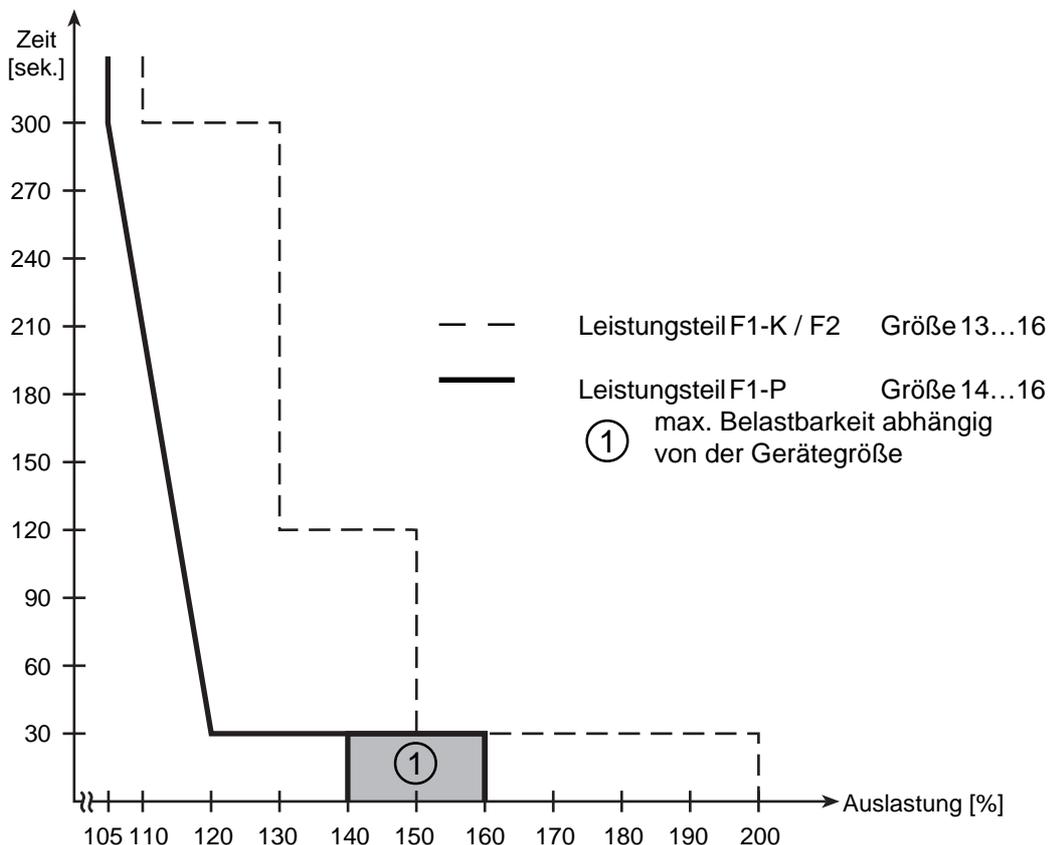
| GRÖßE | 13 | 14 | 15 | 16 |
|------------------------------------------------------|---------------------------|------|------|------|
| AUSGANG | | | | |
| Nennleistung ¹⁾ [kVA] | 8,3 | 11,0 | 17,0 | 23,0 |
| Nennstrom [A] | 12,0 | 16,5 | 24,0 | 33,0 |
| Max. zul. Motornennleistung [kW] | 5,5 | 7,5 | 11,0 | 15,0 |
| Spannung [V] | 3 x 0...U _{Netz} | | | |
| Frequenz | siehe Steuerkarte | | | |
| Max. Schaltfrequenz | | | | |
| Gerätegruppe F1-K / F2 [kHz] | 16 | 16 | 16 | 8 |
| Gerätegruppe F1-P [kHz] | - | 8 | 8 | 8 |
| NETZEINGANG | | | | |
| Spannung [V] | 305...500 ±0% | | | |
| Frequenz [Hz] | 50/60 ± 2 Hz | | | |
| Phasen | 3 | | | |
| Schutzart | IP20 | | | |
| Max. zul. Netzsicherung [A] | 20 | 25 | 35 | 50 |
| Leitungsquerschnitt ²⁾ [mm ²] | 2,5 | 4 | 6 | 10 |

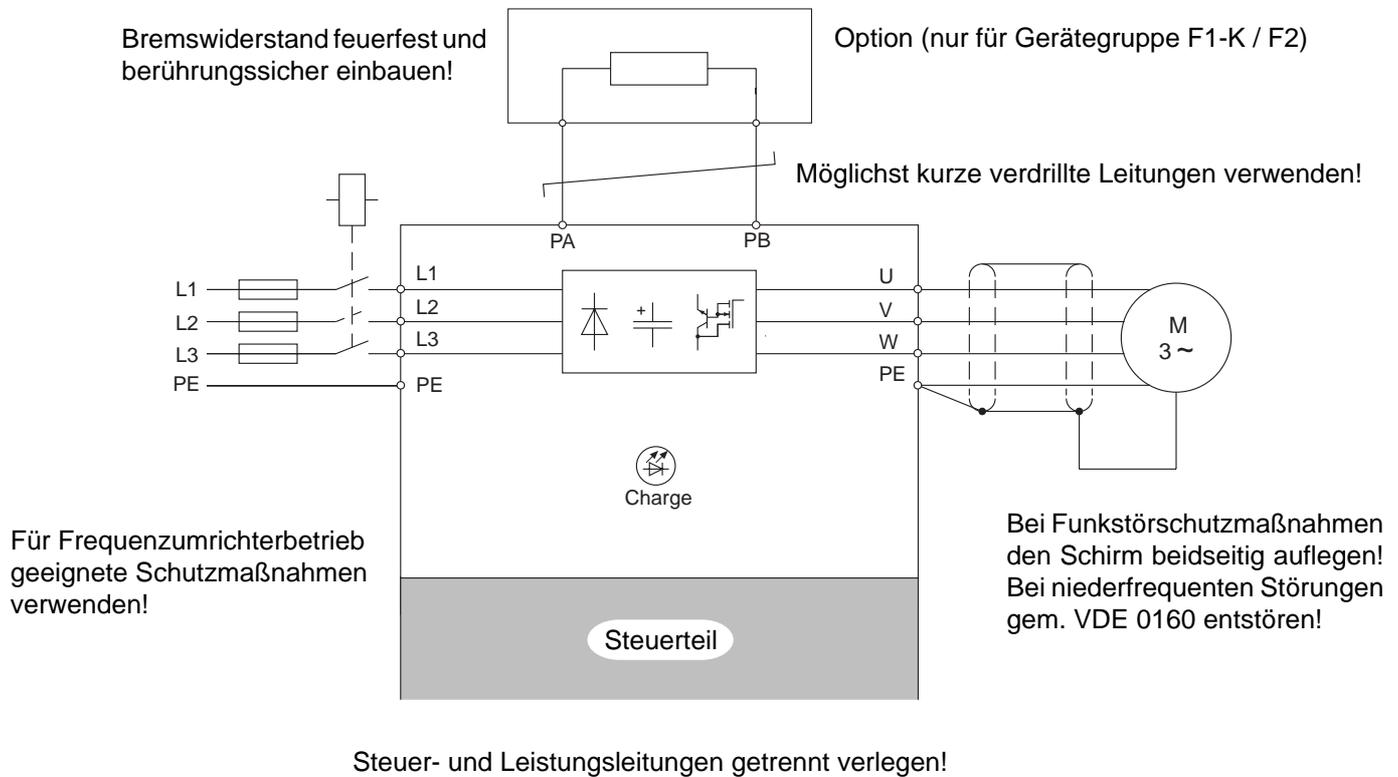
¹⁾ bezogen auf 400 V Nennspannung

²⁾ Empfohlener Mindestquerschnitt bei Nennleistung und Leitungslänge bis 100 m (Kupfer)

Der KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE muß so ausgelegt werden, daß die maximal zulässige Motornennleistung **und** der Umrichternennstrom **nicht** überschritten werden! Bei Spezial- oder Mittelfrequenzmotoren setzen Sie sich bitte mit KEB in Verbindung.

Belastbarkeit





Standard-Fehlerstrom (FI)-Schutzschalter können nur bedingt in Verbindung mit Frequenzumrichtern eingesetzt werden. Nullung als Schutzmaßnahme ist am Umrichterausgang untersagt, siehe Betriebsbestimmungen **Fehlerstrom-Schutzschalter!**



Der KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE ist für einen festen Anschluß bestimmt, siehe Betriebsbestimmungen **Anschlußhinweise!**



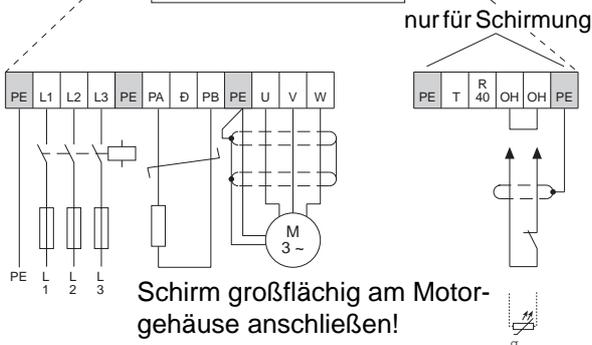
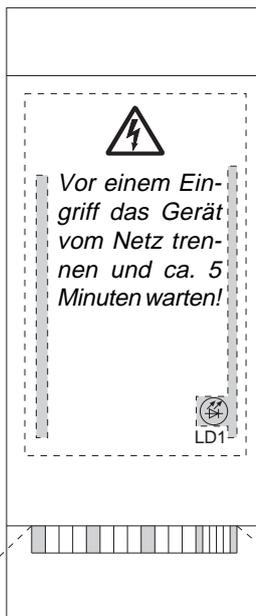
Maßnahmen zur Funkentstörung und Störschutzmaßnahmen befinden sich unter Betriebsbestimmungen **Störschutz!**

- Leistungsteil**
- LD1 Charge-LED zeigt Zwischenkreisladung an
 - L1, L2, L3 Netzversorgung (3 Phasen)
 - PA, PB Anschluß Bremswiderstand
 - PA = Gleichspannungszwischenkreis +
 - PB = Bremstransistor
 - Gleichspannungszwischenkreis -
 - U, V, W Motor
 - PE Schutzleiter
 - T, R40 getrennte Versorgung Steuerkarte
 - OH, OH externe Temperaturüberwachung (Anschluß und Funktion s.S. D28)

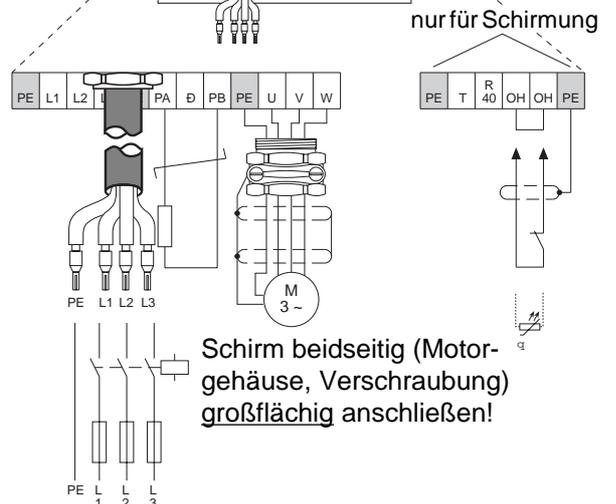
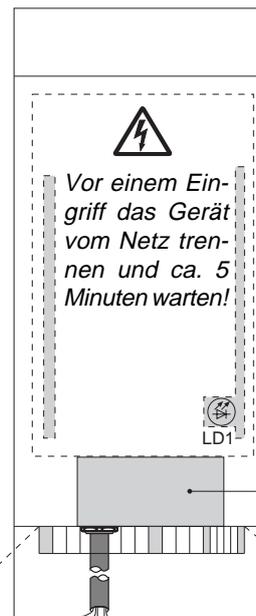


| Gerätegruppe | Gerätegröße | Anschlußklemmen |
|--------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| F1-P | 14...16 | ⊗ Klemmen „PA“ und „PB“ entfallen; neu: Klemme „+“ (Gleichspannungszwischenkreis +) |

Anschluß Standard

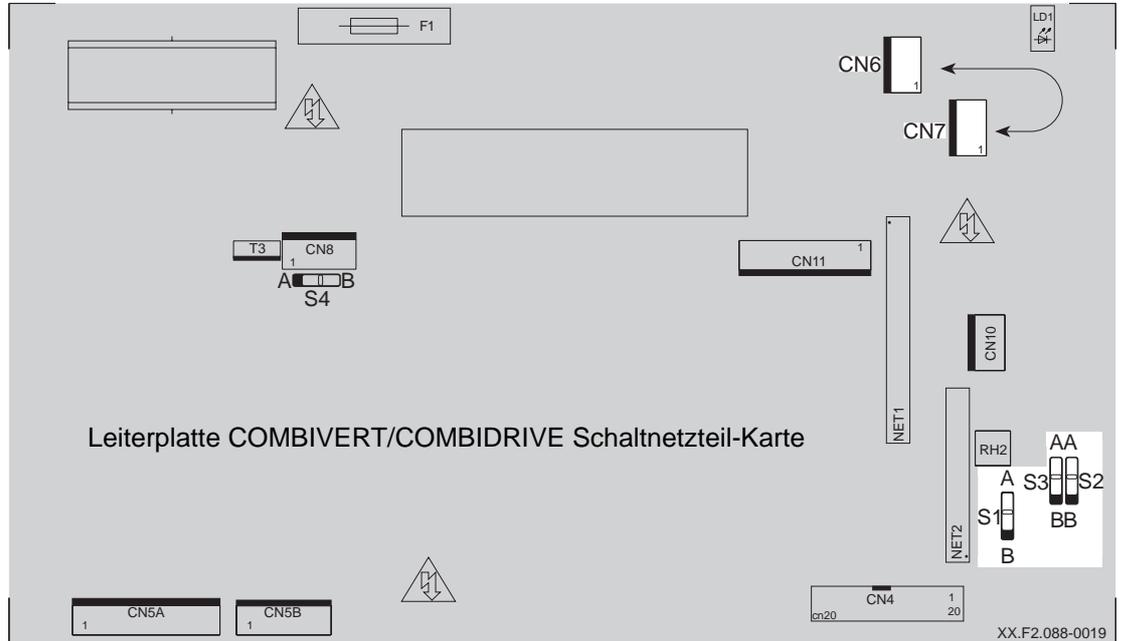


Anschluß mit Funkentstörfilter (s.S. D35)



D

Die Steuerkarte des KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE arbeitet bei **getrennter Spannungsversorgung** unabhängig vom Leistungsteil. Die Anzeige der Status- und Fehlermeldungen sowie die Parametrierung des Frequenzumrichters ist daher auch im spannungsfreien Zustand des Leistungsteils möglich.



Anschlußbedingungen

Vor dem Anschluß der getrennten Spannungsversorgung sind flgd. Einstellungen auf der Schaltnetzteil-Karte (s. Abb.) durchzuführen.

| | Standardeinstellung | Einstellung bei getrennter Spannungsversorgung |
|----------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|
| Steckverbinder CN6 (schwarz/rot) | Steckplatz CN6 | Steckplatz CN7 |
| Steckverbinder CN7 (schw./schw.) | Steckplatz CN7 | Steckplatz CN6 |
| Schalter S1 | Position A | Position A |
| Schalter S2 | Position A | Position A |
| Schalter S3 | Position A | Position A |

Der Anschluß der getrennten Spannungsversorgung, ca. 400 V ~, erfolgt an den Klemmen T, R40 (s.S. D13).

Maximale Stromaufnahme der Steuerkarte: **250 mA**

Fehlermeldungen



- wird angezeigt, wenn bei eingeschaltetem KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE die Versorgungsspannung des Leistungsteils entfällt.
- wird **kurzzeitig** (bis die LED-Anzeige erlischt) angezeigt, wenn ein gleichzeitiger Spannungsausfall von Leistungsteil und Steuerkarte erfolgt.



- wird **kurzzeitig** (bis die LED-Anzeige erlischt) angezeigt, wenn bei eingeschaltetem KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE die Versorgungsspannung der Steuerkarte entfällt.



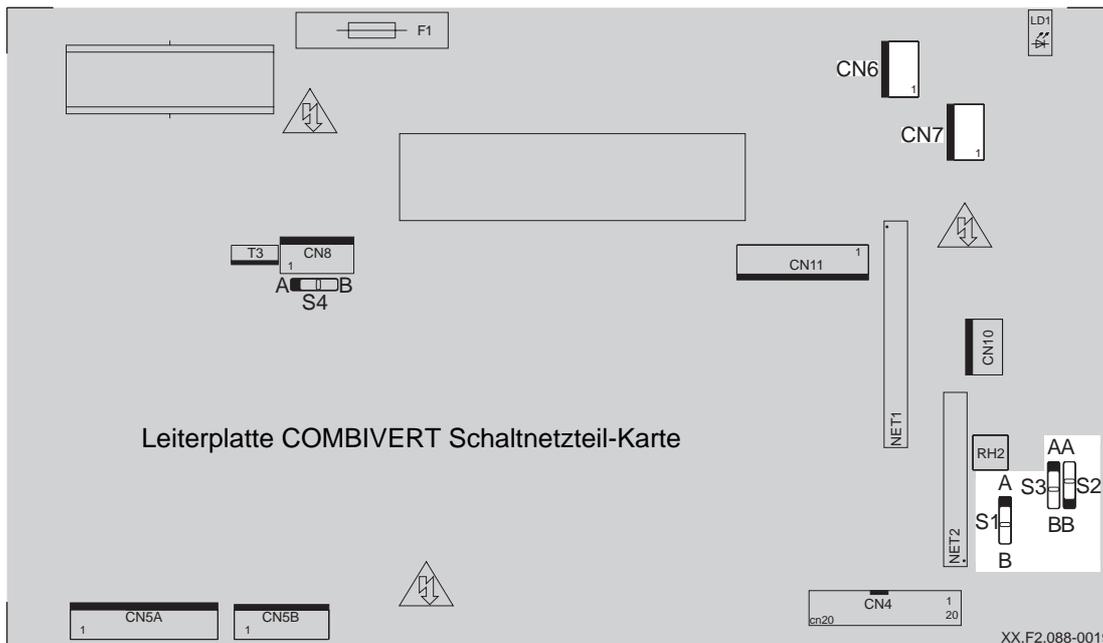
- wird angezeigt, wenn bei ausgeschaltetem KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE die Versorgungsspannung der Steuerkarte eingeschaltet wird.

Um ein Wiederanlaufen des Frequenzumrichters sicherzustellen, die Funktionen „Automatik Reset UP“ und „Drehzahlsuche“ aktivieren (siehe Betriebsanleitung Teil 2 „Steuerteil“).

Die Netz-Aus-Funktion hat die Aufgabe, bei Unterspannung (z.B. aufgrund eines Netzausfalls) für eine geführte Verzögerung des Antriebs bis zum Stillstand zu sorgen.



Nur bei KEB COMBIVERT F1 möglich! Bevor eine Änderung im Leistungsteil erfolgt, muß die Netz-Aus-Funktion anhand der Steuerkarte aktiviert werden (siehe Betriebsanleitung Teil 2 „Steuerteil“).



Funktionsbedingungen

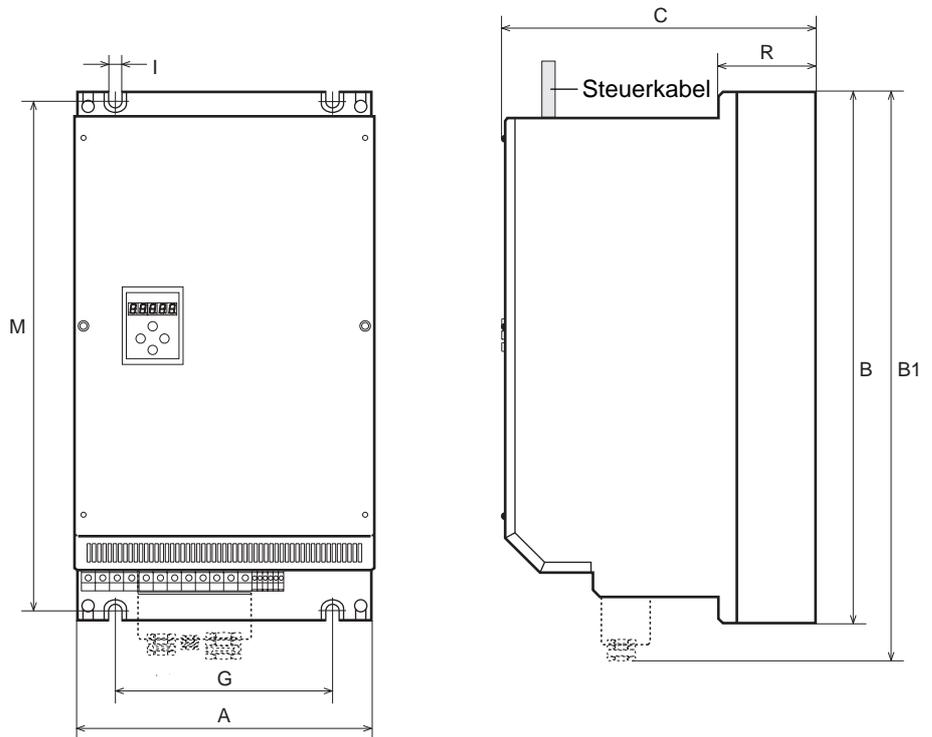
Zur Nutzung der Netz-Aus-Funktion sind flgd. Einstellungen auf der Schaltnetzteil-Karte (s. Abb.) durchzuführen.

| | Standardeinstellung | Einstellung für Netz-Aus-Funktion |
|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Steckverbinder CN6 (schwarz/rot) | Steckplatz CN6 | Steckplatz CN6 |
| Steckverbinder CN7 (schw./schw.) | Steckplatz CN7 | Steckplatz CN7 |
| Schalter S1 | Position A | Position B |
| Schalter S2 | Position A | Position A |
| Schalter S3 | Position A | Position B |

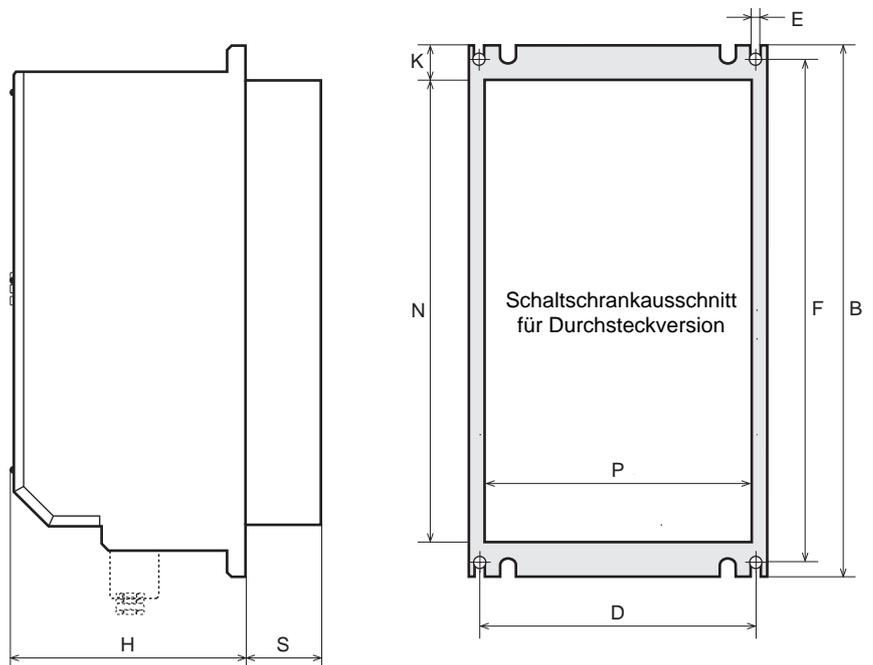
Parametereinstellungen der Netz-Aus-Funktion siehe Betriebsanleitung Teil 2 „Steuerteil“!

D

Aufbauversion



Durchsteckversion



| Geräte- gruppe | Größe | A | B | B1 * | C | D | E | F | G | H | I | K | M | N | P | R | S | Gewicht [kg] | |
|-------------------|---------|-----|-----|------|-----|-----|---|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|-----|-----|------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | ohne Funkentstör- filter | mit Funkentstör- filter |
| F1-K / F2 | 16...19 | 345 | 610 | 660 | 360 | 310 | 6 | 580 | 250 | 271 | 11 | 32,5 | 585 | 545 | 315 | 110 | 85,5 | 45 | 57 |
| | 20...22 | 345 | 800 | 876 | 360 | 310 | 6 | 770 | 250 | 271 | 11 | 32,5 | 775 | 735 | 315 | 110 | 85,5 | 65 | 80 |
| F1-P | 17...20 | 345 | 610 | 660 | 360 | 310 | 6 | 580 | 250 | 271 | 11 | 32,5 | 585 | 545 | 315 | 110 | 85,5 | 45 | 57 |
| | 21...23 | 345 | 800 | 876 | 360 | 310 | 6 | 770 | 250 | 271 | 11 | 32,5 | 775 | 735 | 315 | 110 | 85,5 | 65 | 80 |

* Maß mit Funkentstörfilter

Technische Daten

| GRÖÖE | | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|-----------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|---------------------|
| AUSGANG | | | | | | | | | |
| Nennleistung ¹⁾ | [kVA] | 23 | 29 | 35 | 42 | 52 | 62 | 80 | 104 |
| Nennstrom | [A] | 33 | 42 | 50 | 60 | 75 | 90 | 115 | 150 |
| Max. zul. Motornennleistung | [kW] | 15 | 18,5 | 22 | 30 | 37 | 45 | 55 | 75 |
| Spannung | [V] | 3 x 0...U _{Netz} | | | | | | | |
| Frequenz | | siehe Steuerkarte | | | | | | | |
| Max. Schaltfrequenz | | | | | | | | | |
| Gerätegruppe F1-K / F2 | [kHz] | 16 | 16 | 16 | 16 | 8 | 8 | 8 | – |
| Gerätegruppe F1-P | [kHz] | – | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 4 |
| NETZEINGANG | | | | | | | | | |
| Spannung | [V] | 305...500 ±0% | | | | | | | |
| Frequenz | [Hz] | 50/60 ± 2 Hz | | | | | | | |
| Phasen | | 3 | | | | | | | |
| Schutzart | | IP20 | | | | | | | |
| Max. zul. Netzsicherung | [A] | 50 | 63 | 80 | 80 | 100 | 125 | 160 ²⁾ | 200 |
| Leitungsquerschnitt ³⁾ | [mm ²] | 10 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 50 | 95/50 ⁴⁾ |

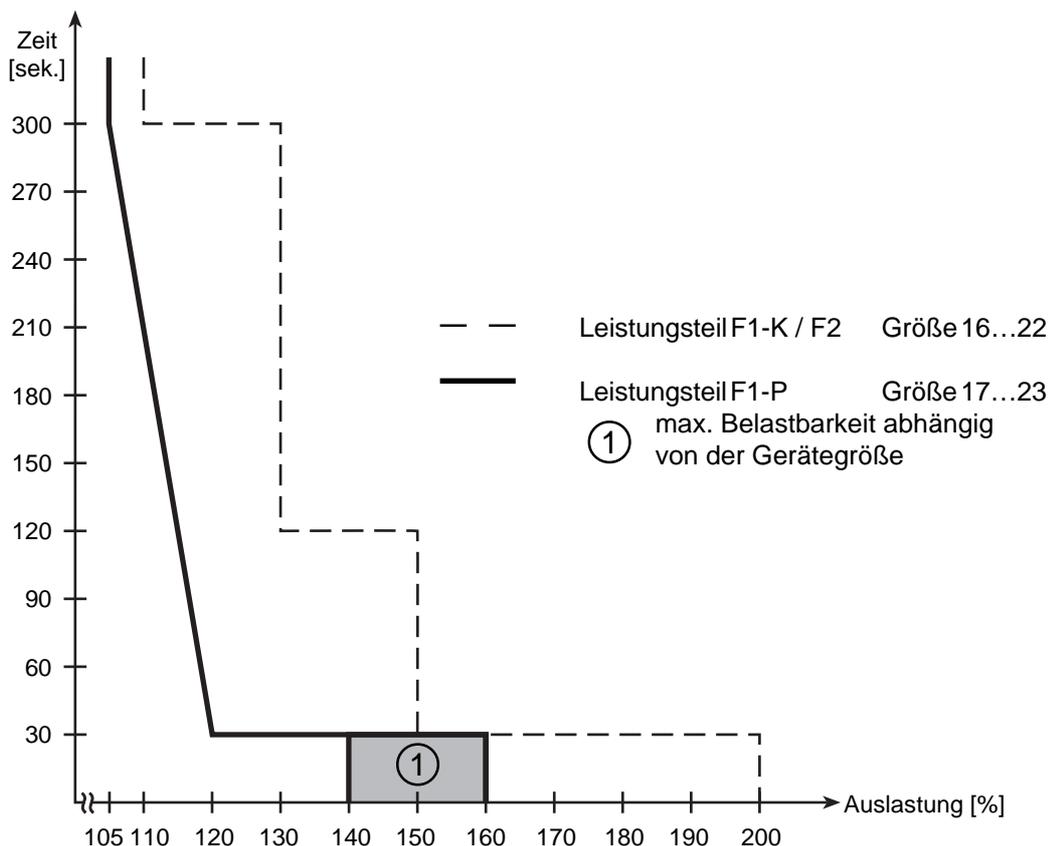
¹⁾ bezogen auf 400 V Nennspannung

²⁾ Netzsicherung Typ aM (IEC 269)

³⁾ Empfohlener Mindestquerschnitt bei Nennleistung und Leitungslänge bis 100 m (Kupfer)

⁴⁾ siehe Anschlußbild Seite D18

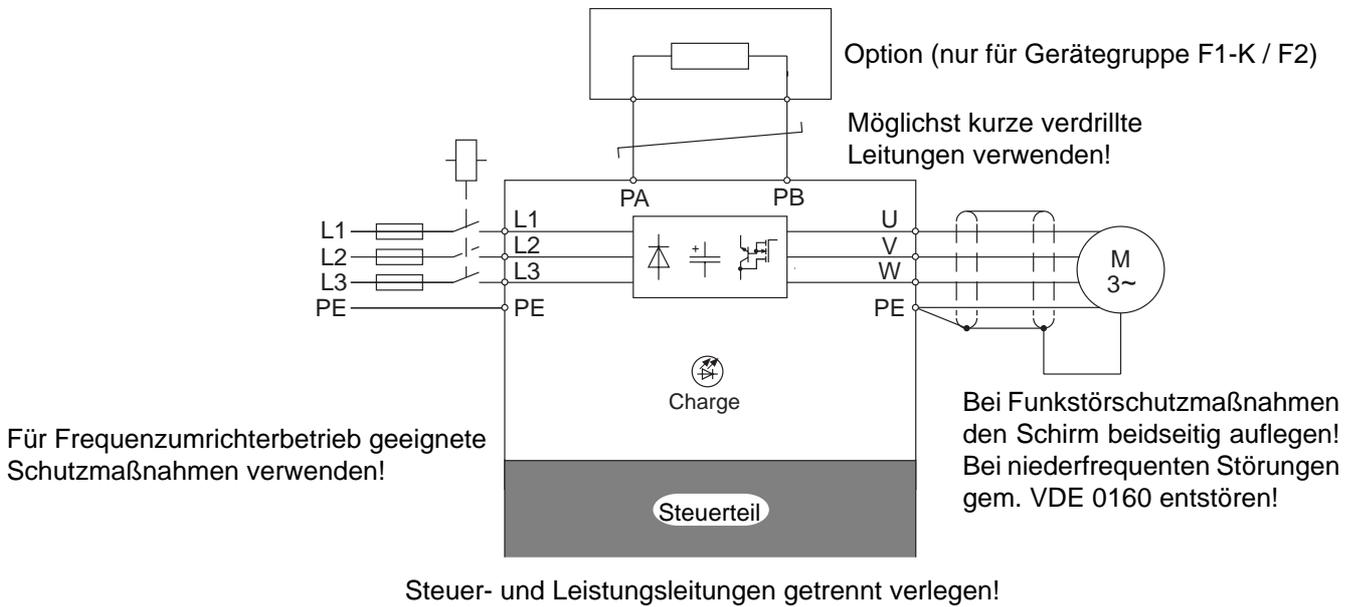
Der KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE muß so ausgelegt werden, daß die max. zulässige Motornennleistung **und** der Umrichternennstrom **nicht** überschritten werden! Bei Spezial- oder Mittelfrequenzmotoren setzen Sie sich bitte mit KEB in Verbindung.

Belastbarkeit


D

Anschluß Größe 16...22

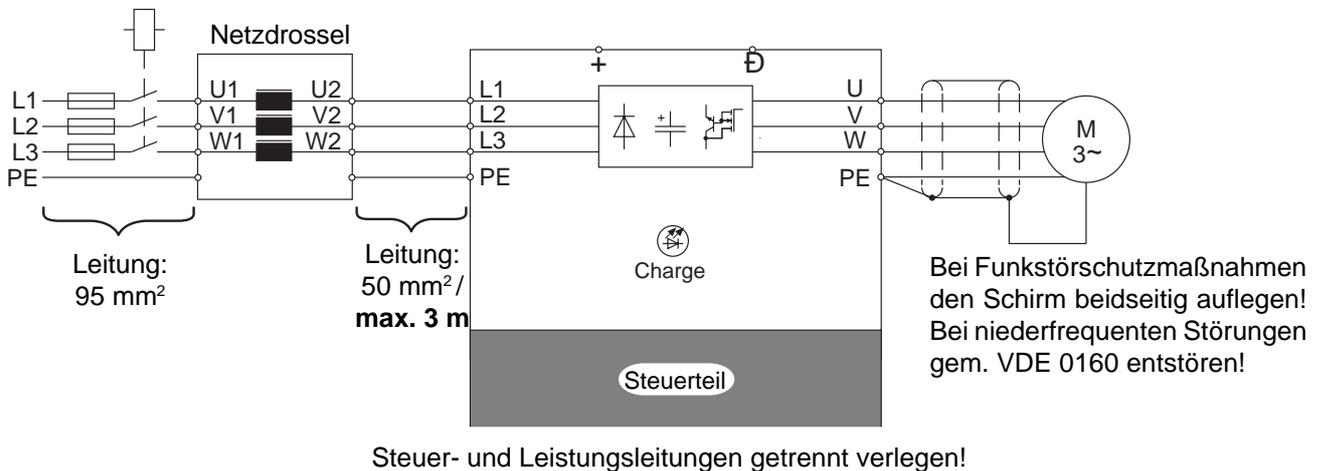
Bremswiderstand feuerfest und berührungssicher einbauen!



Anschluß Größe 23



Gerätegröße 23 nur mit Netzdrossel betreiben!



Standard-Fehlerstrom (FI)-Schutzschalter können nur bedingt in Verbindung mit Frequenzumrichtern eingesetzt werden. Nullung als Schutzmaßnahme ist am Umrichterausgang untersagt, siehe Betriebsbestimmungen **Fehlerstrom-Schutzschalter!**



Der KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE ist für einen festen Anschluß bestimmt, siehe Betriebsbestimmungen **Anschlußhinweise!**



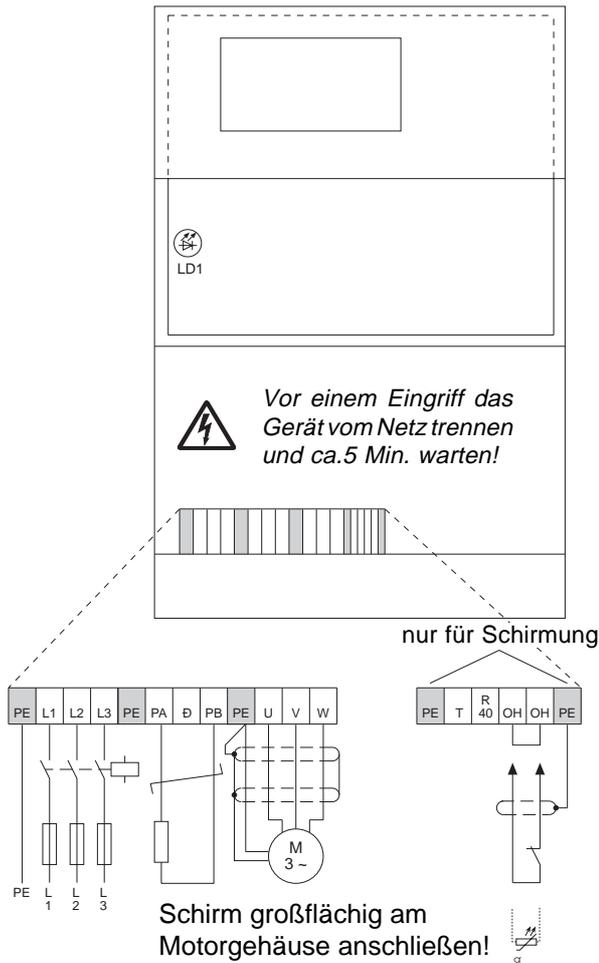
Maßnahmen zur Funkentstörung und Störschutzmaßnahmen befinden sich unter Betriebsbestimmungen **Störschutz!**

- Leistungsteil**
- LD1 Charge-LED zeigt Zwischenkreisladung an
 - L1, L2, L3 Netzversorgung (3 Phasen)
 - PA, PB Bremswiderstand
 - PA = Gleichspannungszwischenkreis +
 - PB = Bremstransistor
 - Gleichspannungszwischenkreis -
 - U, V, W Motor
 - PE Schutzleiter
 - T, R40 getrennte Versorgung Steuerkarte
 - OH, OH externe Temperaturüberwachung (Anschluß und Funktion s.S. D28)

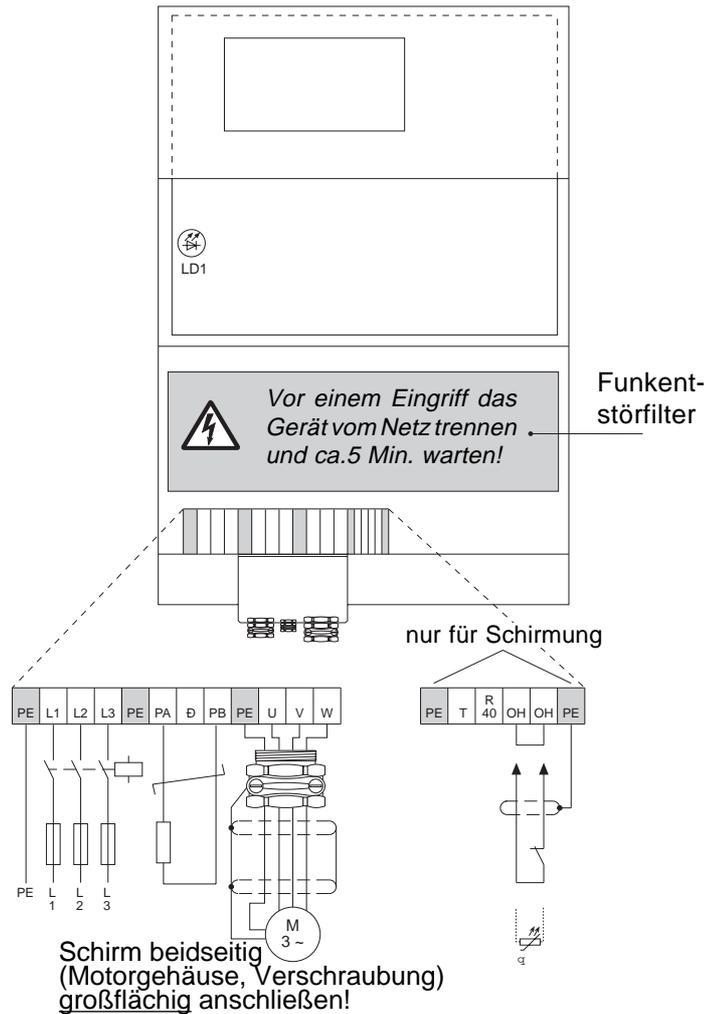


| Gerätegruppe | Gerätegröße | Anschlußklemmen |
|--------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| F1-P | 16...23 | ⚡ Klemmen „PA“ und „PB“ entfallen; neu: Klemme „+“ (Gleichspannungszwischenkreis +) |

Anschluß Standard



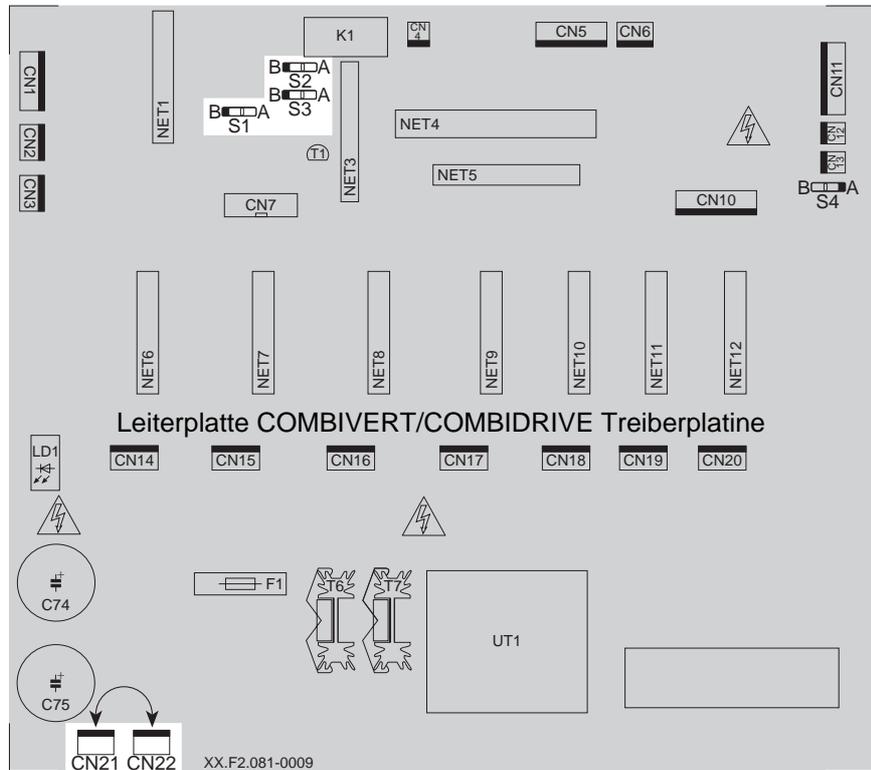
Anschluß mit Funkentstörfilter (s.S. D35)



Gerätegröße 23 nur mit Netzdrossel betreiben! (siehe Anschlußbild Seite D18)

D

Die Steuerkarte des KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE arbeitet bei **getrennter Spannungsversorgung** unabhängig vom Leistungsteil. Die Anzeige der Status- und Fehlermeldungen sowie die Parametrierung des Frequenzumrichters ist daher auch im spannungsfreien Zustand des Leistungsteils möglich.



Anschlußbedingungen

Vor dem Anschluß der getrennten Spannungsversorgung sind flgd. Einstellungen auf der Treiberplatine (s.Abb.) durchzuführen:

| | Standardeinstellung | Einstellung bei getrennter Spannungsversorgung |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|
| Steckverbinder CN21 (violett/violett) | Steckplatz CN21 | Steckplatz CN22 |
| Steckverbinder CN22 (rot/blau) | Steckplatz CN22 | Steckplatz CN21 |
| Schalter S1 | Position A | Position A |
| Schalter S2 | Position A | Position A |
| Schalter S3 | Position A | Position A |

Der Anschluß der getrennten Spannungsversorgung, ca. 400 V ~, erfolgt an den Klemmen T, R40 (s.S. D19).

Maximale Stromaufnahme der Steuerkarte: **250 mA**

Fehlermeldungen



- wird angezeigt, wenn bei eingeschaltetem KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE die Versorgungsspannung des Leistungsteils entfällt.
- wird **kurzzeitig** (bis die LED-Anzeige erlischt) angezeigt, wenn ein gleichzeitiger Spannungsausfall von Leistungsteil und Steuerkarte erfolgt.



- wird **kurzzeitig** (bis die LED-Anzeige erlischt) angezeigt, wenn bei eingeschaltetem KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE die Versorgungsspannung der Steuerkarte entfällt.



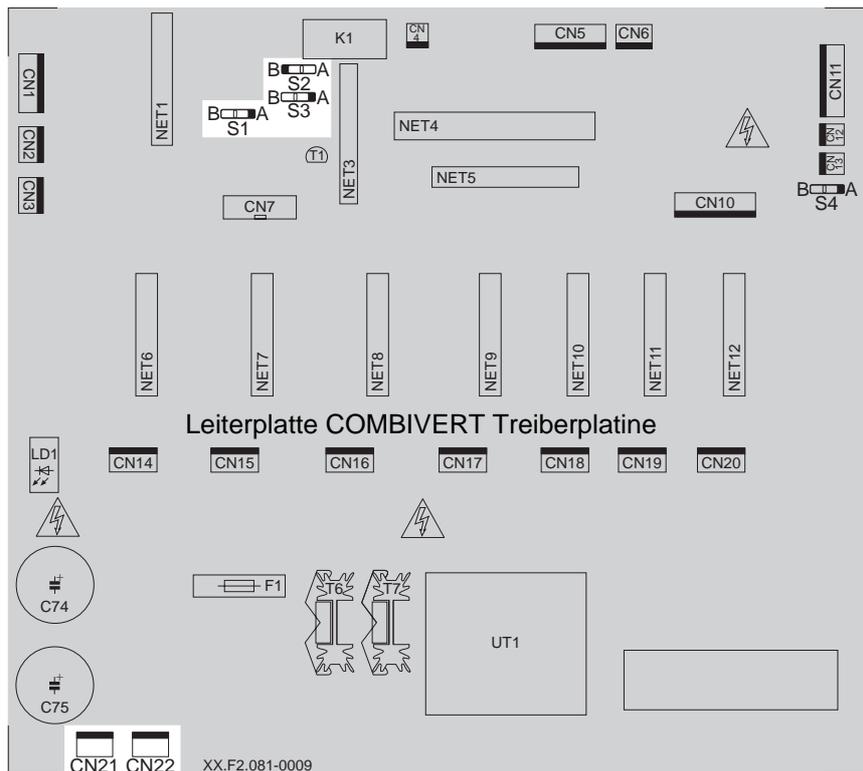
- wird angezeigt, wenn bei ausgeschaltetem KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE die Versorgungsspannung der Steuerkarte eingeschaltet wird.

Um ein Wiederanlaufen des Frequenzumrichters sicherzustellen, die Funktionen „Automatik Reset UP“ und „Drehzahlsuche“ aktivieren (s. Betriebsanleitung Teil 2 „Steuerteil“).

Die Netz-Aus-Funktion hat die Aufgabe, bei Unterspannung (z.B. aufgrund eines Netzausfalls) für eine geführte Verzögerung des Antriebs bis zum Stillstand zu sorgen.



Nur bei KEB COMBIVERT F1 möglich! Bevor eine Änderung im Leistungsteil erfolgt, muß die Netz-Aus-Funktion anhand der Steuerkarte aktiviert werden (s. Betriebsanleitung Teil 2 „Steuerteil“).



Funktionsbedingungen

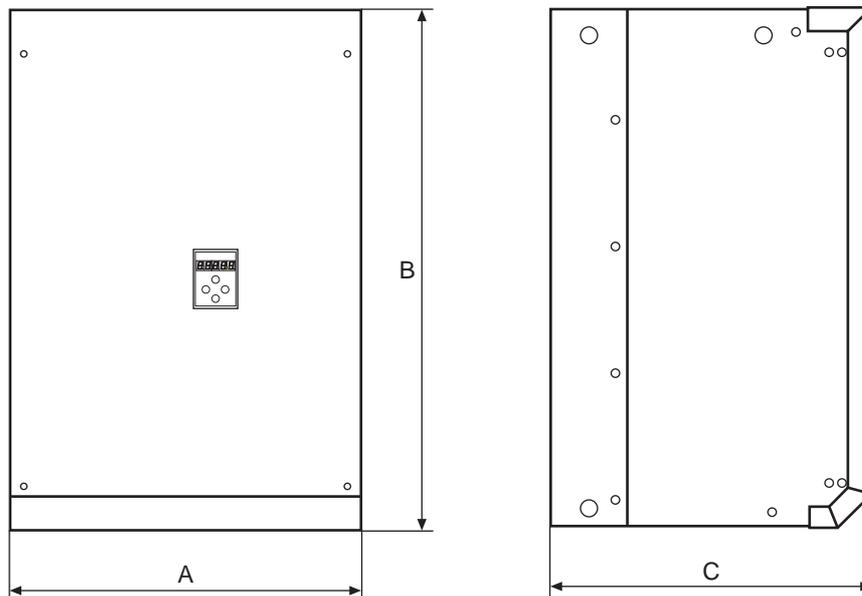
Zur Nutzung der Netz-Aus-Funktion sind flgd. Einstellungen auf der Treiberplatine (s.Abb.) durchzuführen:

| | Standardeinstellung | Einstellung für Netz-Aus-Funktion |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Steckverbinder CN21 (violett/violett) | Steckplatz CN21 | Steckplatz CN21 |
| Steckverbinder CN22 (rot/blau) | Steckplatz CN22 | Steckplatz CN22 |
| Schalter S1 | Position A | Position B |
| Schalter S2 | Position A | Position A |
| Schalter S3 | Position A | Position B |

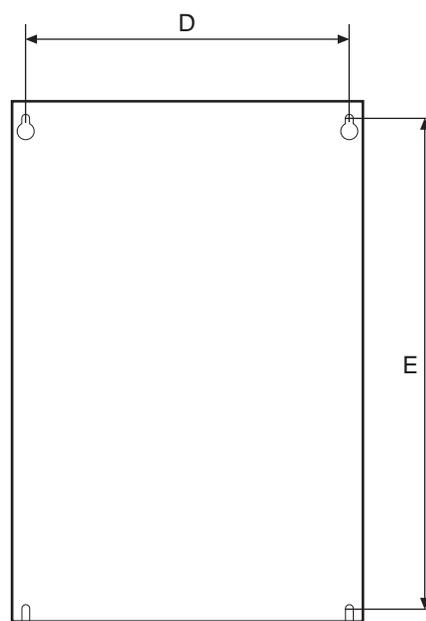
Parametereinstellungen der Netz-Aus-Funktion siehe Betriebsanleitung Teil 2 „Steuerteil“!

D

Abmessungen



Befestigungsmaße



| Gerätegruppe | Größe | A | B | C | D | E | Befestigungsschrauben | Gewicht [kg] |
|--------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|--------------|
| F2 | 23 | 412 | 616 | 377 | 380 | 576 | M8 | 60 |
| | 24...25 | 510 | 824 | 356 | 462 | 782 | M8 | 105 |
| | 26...27 | 510 | 824 | 408 | 462 | 782 | M8 | 110 |
| F1-P | 24 | 412 | 616 | 377 | 380 | 576 | M8 | 60 |
| | 25...26 | 510 | 824 | 356 | 462 | 782 | M8 | 105 |
| | 27...28 | 510 | 824 | 408 | 462 | 782 | M8 | 110 |

Technische Daten

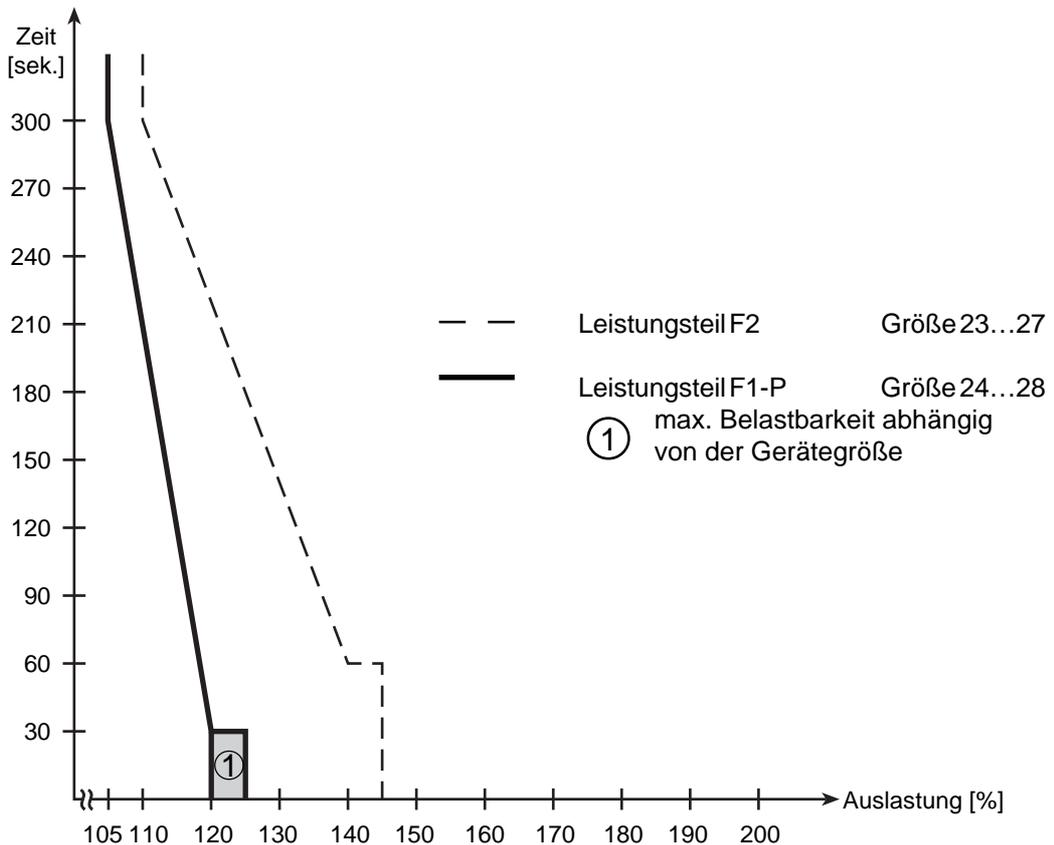
| GRÖßE | | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
|-----------------------------------|--------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| AUSGANG | | | | | | | |
| Nennleistung ¹⁾ | [kVA] | 104 | 125 | 145 | 173 | 208 | 256 |
| Nennstrom | [A] | 150 | 180 | 210 | 250 | 300 | 370 |
| Max. zul. Motornennleistung | [kW] | 75 | 90 | 110 | 132 | 160 | 200 |
| Spannung | [V] | 3 x 0...U _{Netz} | | | | | |
| Frequenz | | siehe Steuerkarte | | | | | |
| Max. Schaltfrequenz | | | | | | | |
| Gerätegruppe F2 | [kHz] | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | – |
| Gerätegruppe F1-P | [kHz] | – | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| NETZEINGANG | | | | | | | |
| Spannung | [V] | 305...500 ±0% | | | | | |
| Frequenz | [Hz] | 50/60 ± 2 Hz | | | | | |
| Phasen | | 3 | | | | | |
| Schutzart | | IP20 | | | | | |
| Max. zul. Netzsicherung | [A] | 200 | 315 | 315 | 400 | 450 | 550 |
| Leitungsquerschnitt ²⁾ | [mm ²] | 95 | 95 | 95 | 120 | 150 | 185 |

¹⁾ bezogen auf 400 V Nennspannung

²⁾ Empfohlener Mindestquerschnitt bei Nennleistung und Leitungslänge bis 100 m (Kupfer)

Der KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE muß so ausgelegt werden, daß die max. zulässige Motornennleistung **und** der Umrichternennstrom **nicht** überschritten werden! Bei Spezial- oder Mittelfrequenzmotoren setzen Sie sich bitte mit KEB in Verbindung.

Belastbarkeit



D

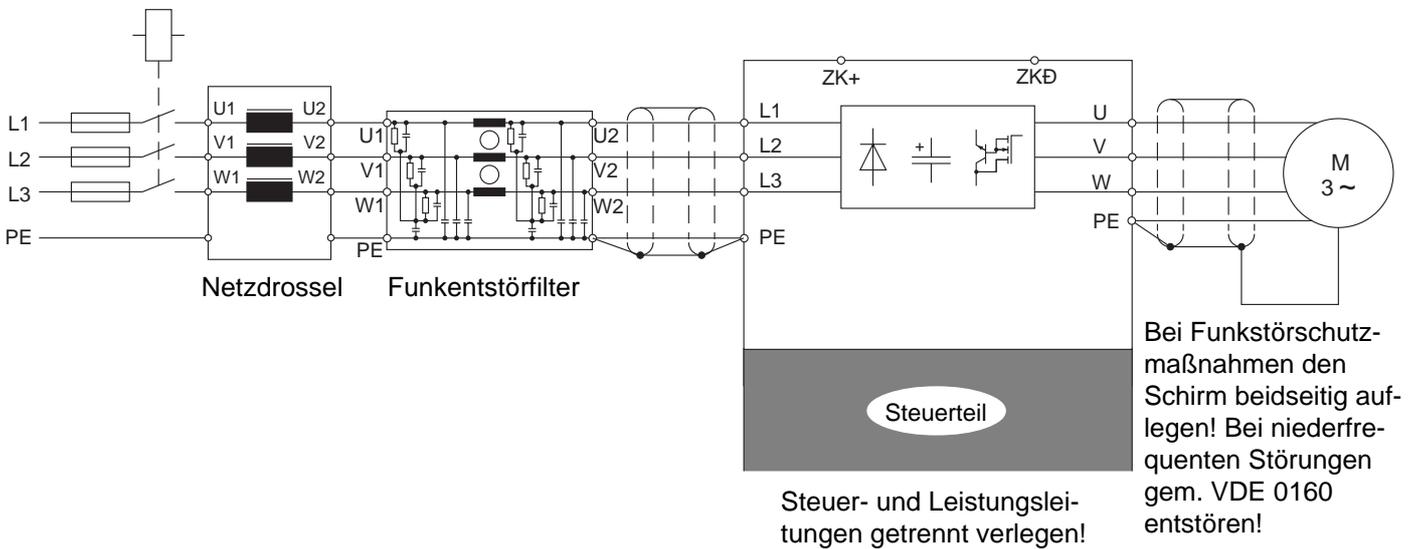
Hinweise zur Hardware



- Gerätegrößen 23...28 nur mit **Netzdrossel** betreiben (s. Zubehör Netzdrossel)!
- **Netz-Aus-Funktion** und **getrennte Spannungsversorgung** von Steuerteil und Leistungsteil nicht möglich!



Gerätegröße 23...28 **ohne** internen Brems transistor!
 Anschluß einer externen Bremsoption (Brems transistor+Ansteuerung) und eines Bremswiderstandes möglich! **Für Informationen über externe Bremsoption bitte Zusatzblatt Art.Nr.: 20.F3.G70-K009 anfordern!**



Standard-Fehlerstrom (FI)-Schutzschalter können nur bedingt in Verbindung mit Frequenzumrichtern eingesetzt werden. Nullung als Schutzmaßnahme ist am Umrichter Ausgang untersagt, siehe Betriebsbestimmungen **Fehlerstrom-Schutzschalter!**



Der KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE ist für einen festen Anschluß bestimmt, siehe Betriebsbestimmungen **Anschlußhinweise!**



Maßnahmen zur Funkentstörung und Störschutzmaßnahmen befinden sich unter Betriebsbestimmungen **Störschutz!**

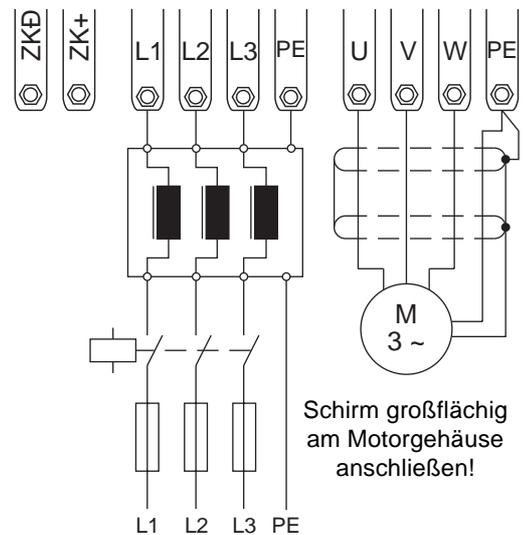
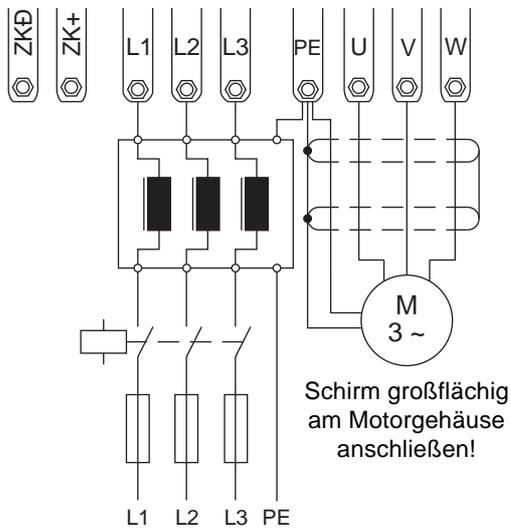
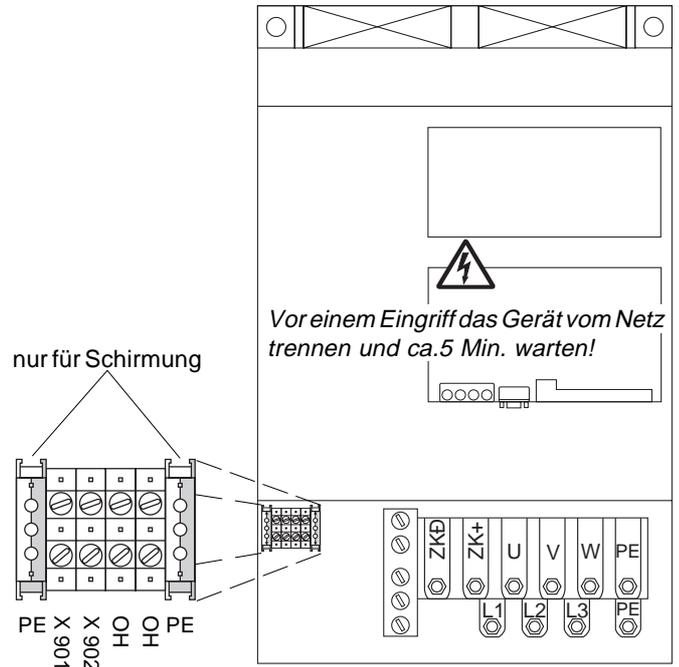
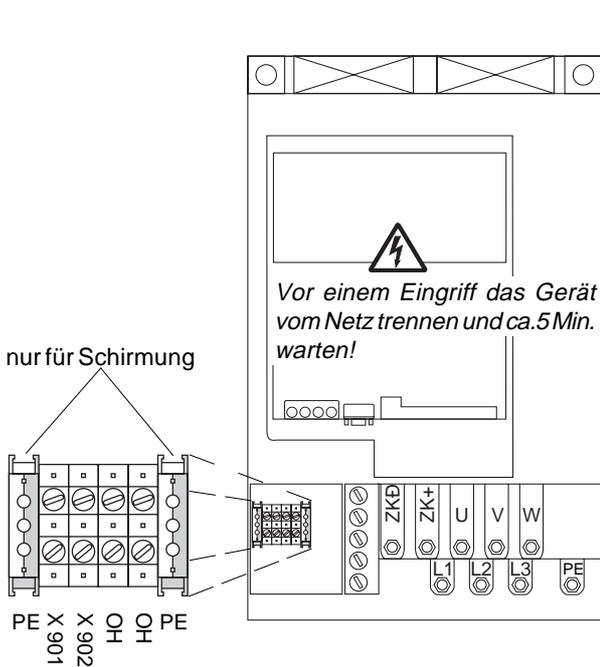
Leistungsteil

L1, L2, L3 Netzversorgung (3 Phasen)
 ZK+, ZK- Gleichspannungszwischenkreis
 Anschluß externe Bremsoption

U, V, W Motor
 PE Schutzleiter
 OH, OH externe Temperaturüberwachung (Anschluß und Funktion s.S. D28)



X901, X902 **! Netzspannungspotential !**
nicht belegen – Klemmen reserviert für optionale Anwendung



Anschlußhinweise Ein störungsfreier und sicherer Betrieb des Frequenzumrichters ist nur unter Beachtung der unten aufgeführten Anschlußhinweise gewährleistet:

Bei Abweichungen von diesen Vorgaben können im Einzelfall Fehlfunktionen und Schäden auftreten.

- Einbau und Anschluß nur durch ausgebildetes Personal.
- Allgemeine Installationsvorschriften für das Errichten und Betreiben elektrischer Betriebsanlagen beachten (VDE 0100 / VDE 0160).
- Schutzmaßnahmen für Mensch und Maschine sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten und Vorschriften durchzuführen.
- Der KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE ist für einen **festen Anschluß** bestimmt.
- Keine Messungen am Gerät während des Betriebes durchführen.
- Netz- und Motorleitungen nicht vertauschen.
- Netzspannung und Motornennspannung beachten.
- Steuer- und Leistungsleitungen **getrennt verlegen!**
- Anschluß der Steuerleitungen nur an Schalt- und Einstellelemente (Relais, Schalter, Potentiometer), die für Kleinspannungen geeignet sind.
- Abgeschirmte/verdrillte Steuerleitungen verwenden. Schirm auf PE auflegen!
- Abgeschirmte Motorleitungen verwenden. Schirm auf PE bzw. großflächig am Motorgehäuse auflegen.
- Frequenzumrichter gut erden : sternförmig; **Erdschleifen vermeiden**; kürzeste Verbindung zur Haupterde. Schutzleiterquerschnitt mindestens 10mm² Cu oder Verlegung eines zweiten Leiters elektrisch parallel zum Schutzleiter über getrennte Klemmen (VDE 0160).
- Anschluß von Bremsoption / Bremswiderstand mit verdrillten Leitungen durchführen.



Alle Leitungen sind in eine weitere Schutzmaßnahme einzubeziehen, da es sich nach VDE 0160 um keine berührbaren Spannungen handelt.

Fehlerstrom-Schutzschalter (FI)

1. Einsatz von pulsstromsensitiven Fehlerstrom-Schutzschaltern



*Standard (pulsstromsensitive) Fehlerstrom-Schutzschalter können nur **bedingt** in Verbindung mit Frequenzumrichtern eingesetzt werden.*

- Bei Frequenzumrichtern mit 3phasiger Eingangsspannung kann bei Erdschluß ein Gleichanteil im Fehlerstrom die Auslösung eines Standard-FI-Schutzschalters verhindern. Gemäß VDE 0160 ist deshalb eine FI-Schutzschaltung mit einem Standard-FI-Schutzschalter als **alleinige Schutzmaßnahme** nicht zulässig. In Abhängigkeit der vorhandenen Netzformen (TN, IT, TT) sind weitere Schutzmaßnahmen gemäß VDE 0100 Teil 410 erforderlich. Z.B.: Schutz durch Überstromschutzeinrichtung (TN-Netz), Isolationsüberwachung mit Pulscode-Meßverfahren (IT-Netz). Bei allen Netzformen kann Schutztrennung verwendet werden, sofern die erforderliche Leistung und Leitungslänge dies zulassen.
- Der Standard-FI-Schutzschalter muß der neuen Bauweise gemäß DIN VDE 0664 entsprechen.
- Der Auslösestrom sollte 300 mA oder mehr betragen, um vorzeitiges Auslösen durch Ableitströme des Umrichters zu vermeiden.
- Richtwert der Ableitströme des KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE ca. 200 mA. Abhängig von der Belastung, der Länge der Motorleitung und dem Einsatz eines Funkentstörfilters ist eine erhebliche Vergrößerung der Ableitströme möglich.



2. Einsatz von allstromsensitiven Fehlerstrom-Schutzschaltern

Der Einsatz von allstromsensitiven Fehlerstrom-Schutzschaltern erfordert auch bei Frequenzumrichtern mit 3phasiger Eingangsspannung keine weiteren Schutzmaßnahmen. Es sind lediglich die Anschlußhinweise des Herstellers zu beachten.

3. Ausnahme

Bei Frequenzumrichtern mit 1phasiger Eingangsspannung (L, N) ist ein alleiniger Schutz durch Standard-FI-Schutzschalter zulässig, wenn dieser der neuen Bauweise gemäß DIN VDE 0664 entspricht.

Störschutz des Frequenzumrichters

Steuer- und Leistungseingänge des Frequenzumrichters sind gegen Störeinflüsse geschützt.



Eine höhere Betriebssicherheit des Gerätes und zusätzlicher Schutz vor Funktionsstörungen wird durch folgende Maßnahmen erreicht.

- Einsatz von Netzdrosseln, wenn die Netzspannung durch das Zuschalten großer Verbraucher (Kompensationsanlagen, Schweißgeräte, HF-Öfen, elektromagn. Aufspannfutter usw.) beeinflusst wird.
- Schutzbeschaltung von induktiven Verbrauchern (Magnetventile, Schütze, Elektromagnete) durch RC-Glied o.ä., um die durch das Abschalten freiwerdenden Energien zu absorbieren.

Paarige Verdrillung schützt gegen induktiv eingekoppelte Störspannungen. Abschirmung schützt gegen kapazitiv eingekoppelte Störspannungen. Verdrillte und abgeschirmte Leitungen ergeben bei getrennter Verlegung von Signal- und Leistungsleitungen einen optimalen Schutz.

Störschutz elektrischer Anlagen

Der Frequenzumrichter KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE sendet elektromagnetische Wellen hoher Frequenz aus. Entstehende Störimpulse, die evtl. elektrische Anlagen in der Umgebung stören, können durch folgende Maßnahmen verringert werden:

- Einbau des Frequenzumrichters in ein Metallgehäuse
- **abgeschirmte Motorleitungen:** Der Schirm muß am Frequenzumrichter an PE und am Motor an das Gehäuse angeschlossen werden (großflächig auflegen). Die Abschirmung darf nicht als Schutz-erdung benutzt werden. Die sichere Funktion der Abschirmung ist nur dann gegeben, wenn sie nicht unterbrochen ist und möglichst nahe am Frequenzumrichter bzw. Motor beginnt.
- gute Erdung, mindestens 10 mm² Erdleitung oder zusätzliches Masseband
- Einsatz von Funkentstörfiltern

Betriebshinweise

- Leistungstrennschalter zwischen Spannungsversorgung und Frequenzumrichter installieren, damit eine unabhängige Abschaltung des KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE möglich ist.
- Bei Einzelantrieben ist das Schalten zwischen Motor und KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE während des Betriebes zu vermeiden, da es zum Ansprechen der Schutzeinrichtungen des Frequenzumrichters führen kann. Ist das Schalten nicht zu vermeiden, sind Schutzmaßnahmen mit KEB abzustimmen. Bei Mehrmotorenantrieben ist das Zu- und Abschalten zulässig, wenn mindestens 1 Motor während des Schaltvorganges läuft. Der Frequenzumrichter ist auf die auftretenden Anlaufströme zu dimensionieren.
- Wenn der Motor bei einem Neustart (Netz ein) des KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE noch läuft (z.B. durch große Schwungmassen), muß die Funktion Drehzahlsuche oder DC-Bremse aktiviert sein.
- Wenn zwischen Motor und Frequenzumrichter geschaltet wird, muß die Funktion Drehzahlsuche aktiviert sein. Erst nach dem Schließen des Motorschützes darf die Funktion eingeleitet werden.
- Häufiges, kurz aufeinanderfolgendes Schalten zwischen Netz und Frequenzumrichter ist nicht zulässig: zwischen Aus- und Wiedereinschalten ca. 60 s warten.

Um eine frühzeitige Alterung bzw. Zerstörung des KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE zu vermeiden, beachten Sie die vorstehenden Hinweise.



Der KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE ist bedingt kurzschlußfest (VDE 0160). Nach dem Wiedereinschalten der Schutzeinrichtungen ist die bestimmungsgemäße Funktion gewährleistet.

Ausnahmen:

- Ⓜ *Treten am Ausgang des KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE wiederholt Erdschlüsse oder Kurzschlüsse auf, kann dies zu einem Defekt am Gerät führen.*
- ⚡ *Tritt ein Kurzschluß während des generatorischen Betriebes (2. bzw. 4. Quadrant, Rückspeisung in den Zwischenkreis) auf, kann dies zu einem Defekt am Gerät führen.*

Motorschutz

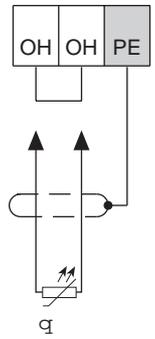
Motorschutzschalter bzw. Motorschutzrelais bieten bei Umrichterbetrieb nur bedingten Schutz und können im Einzelfall Fehlauslösungen hervorrufen. Einen umfassenden Schutz gegen Überbeanspruchung eines Motors im Umrichterbetrieb bietet eine PTC-Auswertung bzw. ein Thermistor-Motorschutz. Eine dafür erforderliche Auswertelektronik ist im KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE serienmäßig integriert.

Vor dem Anschluß eines Kaltleiters oder Thermokontaktes muß die Drahtbrücke an den Klemmen OH/OH entfernt werden.

Thermistor-Motorschutz mit Kaltleiter (PTC):

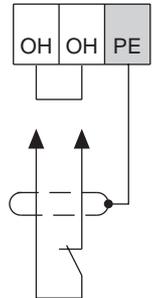
Anschluß von 1...3 PTC-Fühler (Reihenschaltung)

| | |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Kaltwiderstand ($\vartheta = 25\text{ °C} / U - 2,5\text{ V}$) | - 100 Ω |
| max. Kaltwiderstand der PTC-Fühlerkette | 400 Ω |
| Fehlerrücksetzbereich | • 1500 Ω ($\cong 4,7\text{ V}$) |
| Fehlerrücksetzbereich | - 460 Ω ($\cong 2,5\text{ V}$) |
| Meßspannung | < 2,5 V |
| Klemme OH/OH offen | 8 V |



Thermistor-Motorschutz mit Thermokontakt:

Als weitere Möglichkeit können die Klemmen OH/OH mit einem Thermokontakt (Kontaktart Öffner) belegt werden.

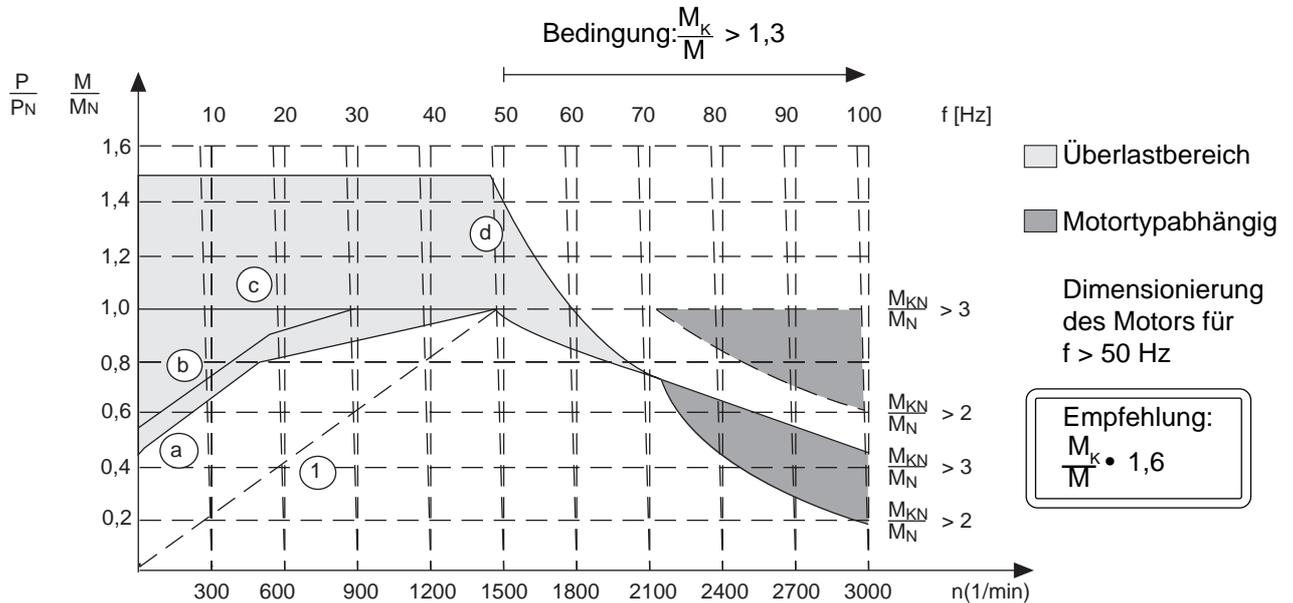


Funktionsbeschreibung

Erreicht der Widerstandswert des PTC-Fühlers den Fehlerrücksetzbereich oder öffnet der Thermokontakt, schaltet der Frequenzumrichter den Ausgang UVW mit der Fehlermeldung E.OH ab.

Kühlt sich der Motor soweit ab, daß der Widerstandswert des PTC-Fühlers - 460 Ω ist oder der Thermokontakt wieder schließt, kann der Fehler durch Betätigen des Resets oder durch Power-on-Reset zurückgesetzt werden.

Belastbarkeit des Motors



- P Leistung
- P_N Nennleistung
- n Drehzahl
- M zulässiges Drehmoment
- M_k Motorkippmoment
- M_N Motornennmoment
- M_{kN} Motornennkipmoment

Die zulässige Belastbarkeit eines Drehstrommotors (Normmotor 50 Hz) bei Betrieb mit dem Frequenzumrichter KEB COMBIVERT/KEB COMBIDRIVE ist in dem Diagramm dargestellt. Eine höhere Erwärmung des Motors als bei Netzbetrieb ist zu berücksichtigen.

- Kennlinie 1** Die abgegebene Leistung eines Drehstrommotors mit einem KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE (hierzu gilt Drehmomentkennlinie c). Oberhalb der Motornennfrequenz liegt das zur Verfügung stehende Drehmoment und die Leistung im Bereich der dargestellten Kurven.
- Kennlinie a** Zulässige Drehmomentkennlinie bei Dauerbetrieb eines eigenbelüfteten 4poligen Motors.
- Kennlinie b** Aussetzbetrieb (S3 ED 25 %) eines eigenbelüfteten 4poligen Motors. Spieldauer 10 min.
- Kennlinie c** Zulässige Belastung bei Einsatz eines ausreichend fremdbelüfteten Motors.
- Kennlinie d** Während des Betriebes und Anlaufens kann der Motor kurzzeitig mit seinem 1,5fachen Nennmoment belastet werden. Der Frequenzumrichter ist auf den erhöhten Motorstrom ausulegen.

Bremswiderstand

Der mit einem externen Bremswiderstand oder einer externen Bremsoption ausgerüstete KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE ist für einen eingeschränkten 4-Quadrantenbetrieb geeignet. Die bei generatorischem Betrieb in den Zwischenkreis zurückgespeiste Bremsenergie wird über Bremstransistor, Ansteuerung und Bremswiderstand abgeführt.

Die Gerätegruppen F1-K und F2 sind bis Gerätegröße 22 serienmäßig mit Bremstransistor und Ansteuerung ausgestattet.

Für Informationen über externe Bremsoption und Bremswiderstand für die Gerätegruppe F1-P bitte Zusatzblatt Art.Nr.: 20.F3.G70-K009 anfordern!

Einbauhinweis

Der Bremswiderstand erwärmt sich während des Bremsvorganges. Wird er in einen Schaltschrank eingebaut, ist auf ausreichende Kühlung des Schaltschrankinnenraumes und ausreichenden Abstand zum KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE zu achten.



Externen Bremswiderstand nicht unterhalb des Frequenzumrichter anbringen.

Auswahl des Bremswiderstandes

Für den KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE stehen verschiedene Bremswiderstände zur Verfügung, die je nach Einsatzfall dem Frequenzumrichter zugeordnet werden. Die entsprechenden Formeln und Einschränkungen (Gültigkeitsbereich) entnehmen Sie bitte der folgenden Seite.

1. Gewünschte Bremszeit vorgeben.
2. Bremszeit ohne Bremswiderstand berechnen (t_{Bmin}).
3. Wenn die gewünschte Bremszeit kleiner als die berechnete Bremszeit ist, dann ist ein Bremswiderstand erforderlich.

$$t_B < t_{Bmin}$$

4. Bremsmoment berechnen (M_B). Bei der Berechnung das Lastmoment berücksichtigen.
5. Spitzenbremsleistung berechnen (P_B). Die Spitzenbremsleistung ist immer für den ungünstigsten Fall ($n_{max} \emptyset$ Stillstand) zu berechnen.
6. Auswahl des Bremswiderstandes:

a) $P_R \cdot P_B$

b) P_N ist entsprechend der Zykluszeit auszuwählen (ED).

Die Bremswiderstände dürfen nur für die aufgeführten Gerätegrößen verwendet werden. Die maximale Einschaltdauer des Bremswiderstandes darf nicht überschritten werden.

6 % ED = maximale Bremszeit 8 s

25 % ED = maximale Bremszeit 30 s

40 % ED = maximale Bremszeit 48 s

Bei einer längeren Einschaltdauer sind speziell ausgelegte Bremswiderstände erforderlich. Die Dauerleistung des Bremstransistors ist zu berücksichtigen.

7. Überprüfen Sie, ob die gewünschte Bremszeit mit dem Bremswiderstand erreicht wird (t_{Bmin}).

Einschränkung: Das Bremsmoment darf, unter Berücksichtigung der Leistung des Bremswiderstandes und der Bremsleistung des Motors, das 1,5fache Nennmoment des Motors nicht überschreiten (siehe Formeln).

Der Frequenzumrichter ist bei Ausnutzung des maximal möglichen Bremsmomentes auf den erhöhten Strom auszulegen.

Bremszeit DEC

Die Bremszeit **DEC** wird am Frequenzumrichter eingestellt. Ist sie zu klein gewählt, schaltet sich der KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE selbsttätig ab und die Fehlermeldung **OP** oder **OC** erscheint. Die ungefähre Bremszeit kann nach den folgenden Formeln ermittelt werden.

Formeln

1. Bremszeit ohne Bremswiderstand

$$t_{Bmin} = \frac{(J_M + J_L) \cdot (n_1 - n_2)}{9,55 \cdot (K \cdot M_N + M_L)}$$

Gültigkeitsbereich: $n_1 > n_N$
(Feldschwäcbereich)

2. Bremsmoment (erforderlich)

$$M_B = \frac{(J_M + J_L) \cdot (n_1 - n_2)}{9,55 \cdot t_B} \cdot M_L$$

Bedingung: $M_B - 1,5 \cdot M_N$
 $f - 70 \text{ Hz}$

3. Spitzen-Bremsleistung

$$P_B = \frac{M_B \cdot n_1}{9,55}$$

Bedingung: $P_B - P_R$

4. Bremszeit mit Bremswiderstand

$$t_{Bmin}^* = \frac{(J_M + J_L) \cdot (n_1 - n_2)}{9,55 \cdot (K \cdot M_N + M_L + \frac{P_R \cdot 9,55}{(n_1 - n_2)})}$$

Gültigkeitsbereich: $n_1 > n_N$
Bedingung: $\frac{P_R \cdot 9,55}{(n_1 - n_2)} - M_N \cdot (1,5 - K)$
 $f - 70 \text{ Hz}$
 $P_B - P_R$

K = 0,25 für Motoren bis 1,5 kW
0,20 für Motoren 2,2 bis 4 kW
0,15 für Motoren 5,5 bis 11 kW
0,08 für Motoren 15 bis 45 kW
0,05 für Motoren 55 bis 75 kW

- J_M = Massenträgheitsmoment Motor [kgm²]
- J_L = Massenträgheitsmoment Last [kgm²]
- n_1 = Motordrehzahl vor der Verzögerung [min⁻¹]
- n_2 = Motordrehzahl nach der Verzögerung [min⁻¹]
(Stillstand = 0 min⁻¹)
- n_N = Motornenn Drehzahl [min⁻¹]
- M_N = Motornennmoment [Nm]
- M_B = Bremsmoment (erforderlich) [Nm]
- M_L = Lastmoment [Nm]
- t_B = Bremszeit (erforderlich) [s]
- t_{Bmin} = minimale Bremszeit [s]
- t_Z = Zykluszeit [s]
- P_B = Spitzenbremsleistung [W]
- P_R = Spitzenleistung des Bremswiderstandes [W]

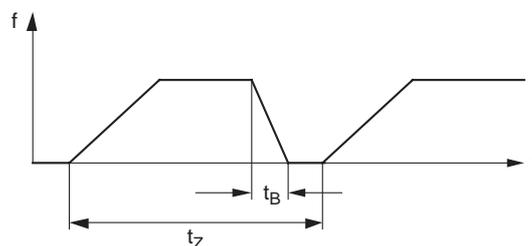
Einschaltdauer ED

Einschaltdauer ED für Zykluszeit $t_Z < 120 \text{ s}$

Einschaltdauer ED für Zykluszeit $t_Z > 120 \text{ s}$

$$ED = \frac{t_B}{t_Z} \cdot 100 \%$$

$$ED = \frac{t_B}{120 \text{ s}} \cdot 100 \%$$



Technische Daten Bremswiderstand

| Artikelnummer | R _B [OHM] | P _R ²⁾ [kW] | COMBIVERT/ COMBIDRIVE | P _N Nennleistung ¹⁾ [W] | | |
|----------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|-------|-------|
| | | | | 6 % | 25 % | 40 % |
| 11.56.080-4xx8 | 180 | 3,2 | 13 | 300 | 1000 | 1200 |
| 12.56.080-4xx8 | 150 | 3,9 | 13...14 | 430 | 1200 | 1700 |
| 13.56.080-4xx8 | 100 | 5,8 | 13...15 | 600 | 1700 | 2700 |
| 14.56.080-4xx8 | 82 | 7,0 | 13...15 | 800 | 2700 | 3700 |
| 15.56.080-4xx8 | 56 | 10,3 | 13...16 | 1200 | 3700 | 5500 |
| 16.56.080-4xx8 | 39 / 40 | 14,8 / 14,4 | 15...18 | 1700 | 5000 | 7500 |
| 17.56.080-4xx8 | 27 / 28 | 21,4 / 20,6 | 15...20 | 3000 | 7500 | 11500 |
| 18.56.080-4xx8 | 22 | 26,3 | 16...21 | 4000 | 9000 | 13500 |
| 19.56.080-4xx8 | 16 | 36,1 | 18...22 | 5500 | 12000 | 17000 |
| 20.56.080-4xx8 | 13 | 44,4 | 19...22 | 6500 | 16500 | 20000 |
| 21.56.080-4xx8 | 11 | 52,5 | 19...22 | 8000 | 20500 | 25000 |
| 22.56.080-4xx8 | 8,9 / 9,0 | 64,9 / 64,2 | 20...22 | 9500 | 25000 | 30000 |
| 23.56.080-4xx8 | 6,1 / 6,2 | 94,7 / 93,2 | 22 | 14000 | 31000 | 45500 |

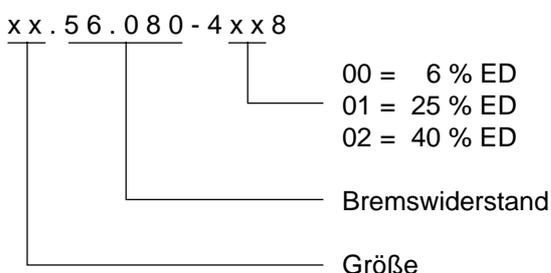
1) Zu wählende Widerstandsnennleistung P_N in Abhängigkeit von der Spitzenleistung und der Einschaltdauer ED [%].

2) Kurzzeitig aufgenommene Spitzenleistung P_R

Dimensionierung FU : Motor = 1 : 1

Markierte Werte = Standardwiderstand (Alle anderen auf Anfrage!)

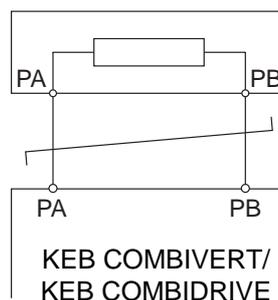
Aufbau der Artikelnummer

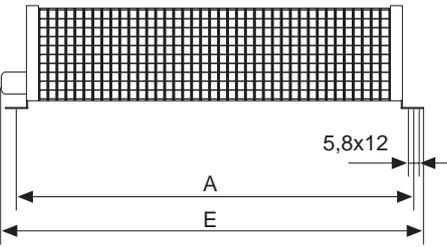
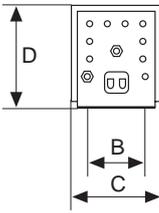
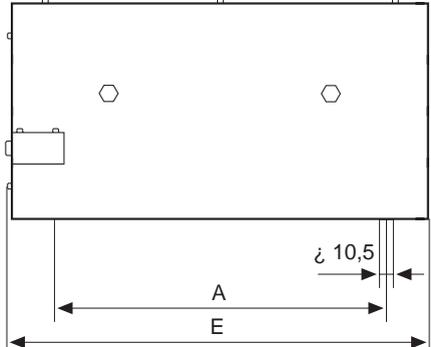
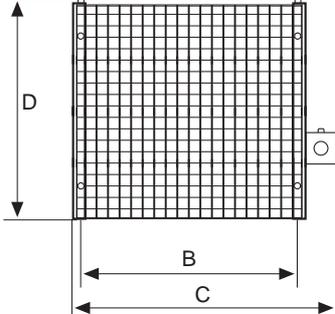


Anschluß

Das Anschlußbild ist nur für die Gerätegruppen F1-K und F2 bis Gerätegröße 22 gültig!

Der externe Bremswiderstand wird mit der kürzestmöglichen Leitung (verdrillt) an die Klemmen PA und PB angeschlossen.



| Abmessungen | Artikelnummer | R_B [Ohm] | P_N [W] | A | B | C | D | E |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|--------------|-----|-----|------|-----|-----|
|   | 11.56.080-4008 | 180 | 300 | 326 | 48 | 75 | 87 | 350 |
| | 11.56.080-4018 | 180 | 1000 | 626 | 64 | 92 | 120 | 650 |
| | 11.56.080-4028 | 180 | 1200 | 426 | 150 | 185 | 120 | 450 |
| | 12.56.080-4008 | 150 | 430 | 326 | 64 | 92 | 120 | 350 |
| | 12.56.080-4018 | 150 | 1200 | 426 | 150 | 185 | 120 | 450 |
| | 12.56.080-4028 | 150 | 1700 | 430 | 190 | 230 | 145 | 450 |
| | 13.56.080-4008 | 100 | 600 | 426 | 64 | 92 | 120 | 450 |
| | 13.56.080-4018 | 100 | 1700 | 430 | 190 | 230 | 145 | 450 |
| | 13.56.080-4028 | 100 | 2700 | 630 | 190 | 230 | 145 | 650 |
| | 14.56.080-4008 | 82 | 800 | 526 | 64 | 92 | 120 | 550 |
| | 14.56.080-4018 | 82 | 2700 | 630 | 190 | 230 | 145 | 650 |
| | 14.56.080-4028 | 82 | 3700 | 830 | 190 | 230 | 145 | 850 |
| | 15.56.080-4008 | 56 | 1200 | 426 | 150 | 185 | 120 | 450 |
| | 15.56.080-4018 | 56 | 3700 | 830 | 190 | 230 | 145 | 850 |
| | 15.56.080-4028 | 56 | 5500 | 830 | 300 | 340 | 145 | 850 |
| 16.56.080-4008 | 39 | 1700 | 430 | 190 | 230 | 145 | 450 | |
|   | 16.56.080-4018 | 39 | 5000 | 380 | 370 | 430 | 260 | 490 |
| | 16.56.080-4028 | 40 | 7500 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 |
| | 17.56.080-4008 | 28 | 3000 | 380 | 270 | 330 | 260 | 490 |
| | 17.56.080-4018 | 27 | 7500 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 |
| | 17.56.080-4028 | 28 | 11500 | 380 | 770 | 830 | 260 | 490 |
| | 18.56.080-4008 | 22 | 4000 | 380 | 370 | 430 | 260 | 490 |
| | 18.56.080-4018 | 22 | 9000 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 |
| | 18.56.080-4028 | 22 | 13500 | 380 | 770 | 830 | 260 | 490 |
| | 19.56.080-4008 | 16 | 5500 | 380 | 370 | 430 | 260 | 490 |
| | 19.56.080-4018 | 16 | 12000 | 380 | 770 | 830 | 260 | 490 |
| | 19.56.080-4028 | 16 | 17000 | 380 | 970 | 1030 | 260 | 490 |
| | 20.56.080-4008 | 13 | 6500 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 |
| | 20.56.080-4018 | 13 | 16500 | 380 | 970 | 995 | 260 | 490 |
| | 20.56.080-4028 | 13 | 20000 | 380 | 970 | 995 | 260 | 490 |
| | 21.56.080-4008 | 11 | 8000 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 |
| 21.56.080-4018 | 11 | 20500 | 380 | 970 | 995 | 260 | 490 | |
| 21.56.080-4028 | 11 | 25000 | 380 | 770 | 795 | 710 | 490 | |
| 22.56.080-4008 | 8,9 | 9500 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 | |
| 22.56.080-4018 | 9,0 | 25000 | 380 | 770 | 795 | 710 | 490 | |
| 22.56.080-4028 | 9,0 | 30000 | 380 | 770 | 795 | 710 | 490 | |
| 23.56.080-4008 | 6,1 | 14000 | 380 | 770 | 795 | 260 | 490 | |
| 23.56.080-4018 | 6,2 | 31000 | 380 | 770 | 795 | 710 | 490 | |
| 23.56.080-4028 | 6,2 | 45500 | 380 | 770 | 795 | 960 | 490 | |

Zubehör: Netzdrossel

D

Netzdrossel

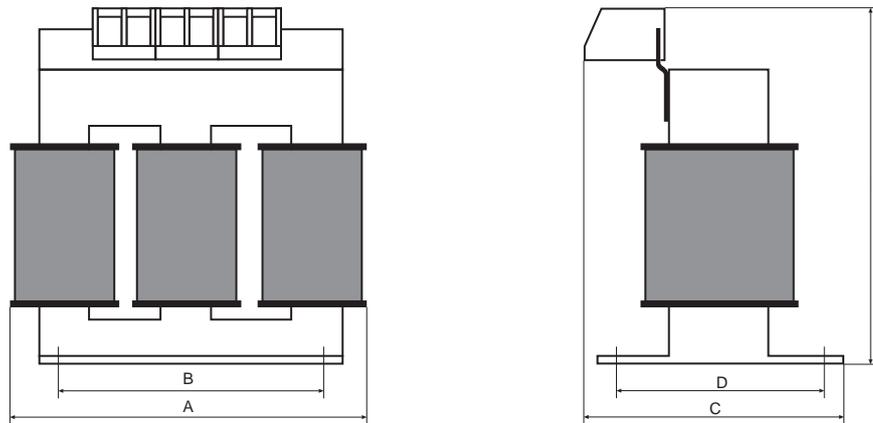
Wird die Netzspannung durch das Zuschalten großer Verbraucher (Kompensationsanlagen ohne Netzdrossel, Schweißgeräte, HF-Öfen, elektromagnetische Aufspannfutter, etc.) beeinflusst, empfiehlt sich der Einsatz von Netzdrosseln, um den KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE vor Funktionsstörungen zu schützen. Durch den Einsatz von Netzdrosseln werden auch die vom Frequenzumrichter verursachten Netzurückwirkungen reduziert.



Gerätegrößen 23...28 nur mit Netzdrosseln betreiben!

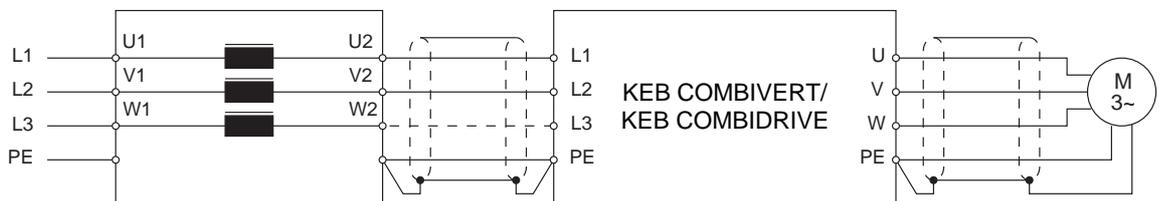
Bei kleinen induktiven Verbrauchern (Magnetventile, Elektromagnete, Schütze, etc.) ist ein RC-Filter, Freilaufdiode oder Varistor parallel zu diesen Verbrauchern zu empfehlen, um die durch das Abschalten freiwerdende Energie zu absorbieren.

Abmessungen



| | Artikelnummer | COMBIVERT/ COMBIDRIVE | P [kW] | I [A] | A | B | C | D | E | Befestig- Schraube | Gewicht [kg] |
|----------------|-------------------------|--------------------------|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----------------|
| | Netzspannung max. 400 V | 00.90.292-1849 | 13 | 5,5 | 16 | 150 | 113 | 85 | 52 | 170 | M6 |
| 00.90.292-1449 | | 14 | 7,5 | 20 | 150 | 113 | 85 | 52 | 170 | M6 | 3,8 |
| 00.90.293-1049 | | 15 | 11 | 30 | 150 | 113 | 100 | 67 | 170 | M8 | 4,8 |
| 00.90.293-7359 | | 16 | 15 | 40 | 180 | 136 | 94 | 60 | 190 | M8 | 6,5 |
| 00.90.293-5959 | | 17 | 18,5 | 50 | 180 | 136 | 94 | 60 | 190 | M8 | 6,5 |
| 00.90.294-4959 | | 18 | 22 | 60 | 180 | 136 | 115 | 70 | 230 | M8 | 7,8 |
| 00.90.294-3959 | | 19 | 30 | 75 | 180 | 136 | 125 | 80 | 230 | M8 | 9,7 |
| 00.90.295-3359 | | 20 | 37 | 90 | 228 | 176 | 120 | 74 | 272 | M8 | 18,0 |
| 00.90.296-2559 | | 21 | 45 | 115 | 228 | 176 | 144 | 98 | 272 | M8 | 21,0 |
| 00.90.296-2059 | | 22 | 55 | 150 | 263 | 200 | 135 | 75 | 325 | M11 | 22,0 |
| 00.90.297-1659 | | 23 | 75 | 180 | 240 | 190 | 160 | 106 | 320 | M11 | 22,0 |
| 00.90.297-1659 | | 24 | 90 | 180 | 240 | 190 | 160 | 106 | 320 | M11 | 22,0 |
| 00.90.299-1459 | | 25 | 110 | 210 | 240 | 190 | 170 | 126 | 320 | M11 | 28,0 |
| 00.90.299-1259 | | 26 | 132 | 250 | 240 | 190 | 170 | 126 | 320 | M11 | 28,0 |
| 00.90.299-1059 | | 27 | 160 | 300 | 300 | 240 | 180 | 121 | 400 | M11 | 40,0 |
| 00.90.299-8069 | 28 | 200 | 370 | 300 | 240 | 190 | 134 | 415 | M11 | 48,0 | |

Anschluß



Funkentstörfilter Der Frequenzumrichter KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE überschreitet die in der EN 55011 festgelegten Funkstörgrenzwerte. Er verursacht netzgebundene Störungen und Störungen durch Abstrahlung aus dem Frequenzumrichter, dem Motor und aus den Leitungen. Alle Gerätegrößen des KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE sind optional mit Funkentstörfilter lieferbar.

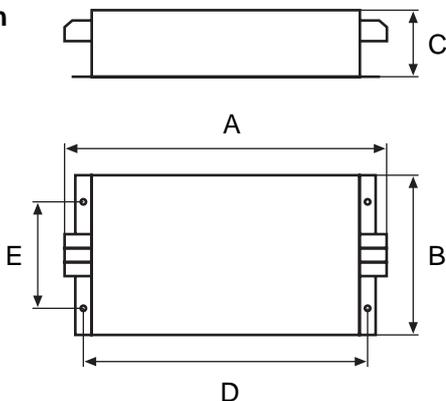
| Gerätegruppe | Gerätegröße | Funkentstörfilter |
|-------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F1-K / F2 F1-P | 13...22 14...23 |  Die Funkentstörfilter werden im Gehäuse des Frequenzumrichters installiert und intern angeschlossen. Einbau und Anschluß der internen Funkentstörfilter erfolgt ausschließlich im Werk! |
| F2 F1-P | 23...27 24...28 | Die Funkentstörfilter werden extern im Schaltschrank angebaut und verdrahtet! |

Technische Daten externe Filter

| Artikelnummer | Gerätegröße | I_N [A] | U_N |
|----------------|----------------------|-----------|-----------|
| 00.90.415-4249 | 23 ¹⁾ /24 | 180 | 3 x 400 V |
| 00.90.415-4259 | 25 | 210 | 3 x 400 V |
| 00.90.415-4269 | 26 | 250 | 3 x 400 V |
| 00.90.415-4279 | 27 | 300 | 3 x 400 V |
| 00.90.415-4289 | 28 | 370 | 3 x 400 V |

¹⁾ externe Filter nur für Gerätegruppe **F2**
 I_N Nennstrom U_N Nennspannung

Abmessungen externe Filter



| Artikelnummer | A | B | C | D | E | Befest.-Bohrungen |
|----------------|------|-----|-----|------|-----|-------------------|
| 00.90.415-4249 | 758 | 203 | 173 | 660 | 160 | 8,5 |
| 00.90.415-4259 | 758 | 203 | 173 | 660 | 160 | 8,5 |
| 00.90.415-4269 | 775 | 203 | 195 | 660 | 160 | 8,5 |
| 00.90.415-4279 | 775 | 203 | 195 | 660 | 160 | 8,5 |
| 00.90.415-4289 | 1200 | 600 | 250 | 1060 | 400 | 11 |

Installation

- Die Verwendung von abgeschirmten Steuer- und Motorkabeln sowie das Verdrillen der Leitungen von Bremsoption und Bremswiderstand verhindern Störungen durch Abstrahlung aus den Leitungen. *Die Abschirmung der Kabel muß **beidseitig, großflächig** aufgelegt werden!*
- Ein Mindestabstand von 20 cm zwischen Steuerkabel und Leistungskabeln verhindert bei paralleler Verlegung eine Störungseinkopplung. Kreuzen sich Leistungs- und Steuerkabel, sollten sie in einem zueinanderliegenden Winkel von 90° verlegt werden.
- Um Störungen durch Abstrahlung des Frequenzumrichters und zu vermeiden, KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE und Filter in einen Schaltschrank installieren. Dabei ist auf eine großflächige Erdung zu achten (z.B. Montageplatte des Schaltschranks). Entfernen von eventuell vorhandener Farbe zwischen den Komponenten stellt eine flächige Kontaktierung sicher. Die Erdung ist sternförmig, von einem zentralen Erdungspunkt aus, an die entsprechenden Anschlüsse zu führen. Extern angebaute Filter mit minimal möglichem Abstand zum Umrichter platzieren.

D

Durchmessen des Leistungsteils

Eingriffe durch nicht von KEB autorisiertes Personal führen zum Erlöschen des Garantieanspruchs!



Bei allen Messungen muß der Frequenzumrichter vom Netz getrennt werden. Die Verbindung zum Motor muß ebenfalls entfernt werden, da sonst Fehlmessungen möglich sind.

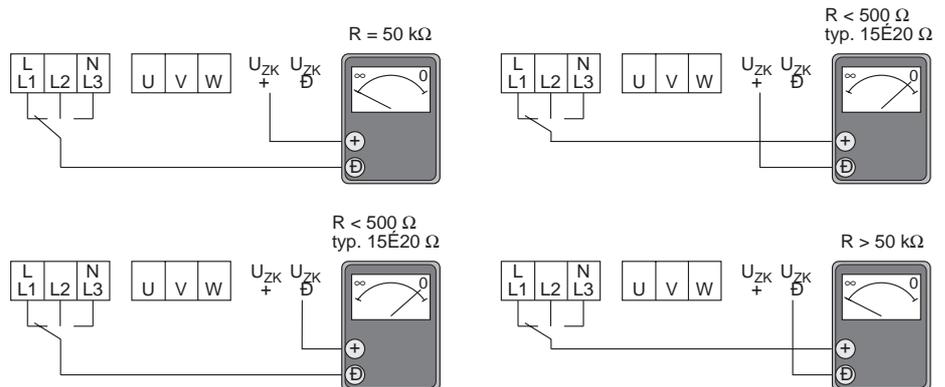
Vor jedem Eingriff in das Leistungsteil ca. 15 Min. warten bis sich die Zwischenkreiskondensatoren entladen haben!

Alle nachfolgenden Messungen werden mit einem Vielfachmeßinstrument (Meßstrom ca. 3 mA, Meßspannung min. 3 V) durchgeführt.

Wird der Ausfall von Bauteilen festgestellt, ist eine Überprüfung des Frequenzumrichters bei KEB unbedingt erforderlich!

Durchmessen des Gleichrichters

Bei keiner Messung darf 0 Ohm angezeigt werden. Ergeben sich hierbei Abweichungen bei nur einer Messung, muß der Gleichrichter ausgetauscht werden. Der Zwischenkreiskondensator muß durchgemessen werden, da durch einen Kurzschluß des Gleichrichters der Kondensator zerstört werden kann.



L1...W = Anschlußklemmen Leistungsteil

+U_{ZK}, -U_{ZK} = Anschlußklemmen Zwischenkreiskondensator

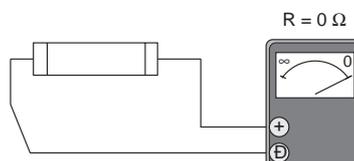
Durchmessen der Sicherungen

Die Sicherungen sind aus dem Frequenzumrichter auszubauen, bevor sie durchgemessen werden.

Die Sicherungen sind auf Durchgang zu prüfen (niederohmiger Bereich des Meßgerätes; Anzeige 0 Ohm).

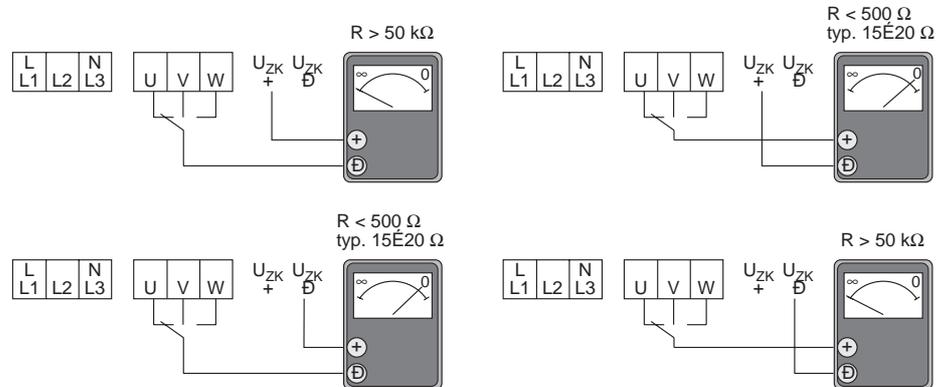


Defekte Sicherungen nicht ersetzen ohne vorher die Endstufe durchzumessen!



Durchmessen der Endstufen

Bei keiner Messung darf 0 Ohm angezeigt werden. Ergeben sich hierbei Abweichungen bei nur einer Messung, dann muß die Endstufe ausgetauscht werden (nur von KEB durchzuführen).



L1...W = Anschlußklemmen Leistungsteil
 +U_{ZK}, -U_{ZK} = Anschlußklemmen Zwischenkreiskondensator

Vor Auslieferung durchlaufen alle Produkte mehrfach eine Qualitäts- und Funktionskontrolle, so daß Fehler auszuschließen sind. Bei Beachtung unserer Betriebsanleitung sind keine Störungen zu erwarten.

Sollte sich trotzdem ein Grund zur Reklamation ergeben, so ist das Gerät mit Angabe der Rechnungsnummer, des Lieferdatums, der Fehlerursache und der Einsatzbedingungen an uns zurückzusenden. Für Fehler, die aufgrund falscher Behandlung, falscher Lagerung oder sonstigen allgemeinen Irrtümern auftreten, übernehmen wir keine Verantwortung.

Prospekte, Kataloge und Angebote enthalten nur Richtwerte.
 Technische Änderungen jeder Art behalten wir uns vor.
 Alle Rechte vorbehalten.
 Nachdruck, Vervielfältigung und fotomechanische Wiedergabe sind -auch auszugsweise- verboten.



This instruction manual

| | | |
|----------------|---------------------------|--------------|
| – is valid for | KEB COMBIVERT F1-P | Size 14...28 |
| | KEB COMBIVERT F1-K | Size 13...22 |
| | KEB COMBIDRIVE F2 | Size 13...27 |

– must be made available to any user



Only qualified electro-personnel



Follow Regulations



Fault Current - Protective Switch



Note capacitor discharge time



Control lines



Automatic restart



Voltage against Ground



Voltage peaks



Isolation Measurement



Potential differences



Read instruction manual

Safety Instructions

The KEB COMBIVERT is operated with voltage and when come into contact with it can cause an extremely dangerous electric shock. The installation of the unit and accessories may only be done by qualified electro-personnel who have received special instructions.

A safe and trouble-free operation is only possible when the valid regulations according to VDE 0100, VDE 0160 (EN 50178), VDE 0113 (EN 60204) and the relevant regulations for your area are followed.

A standard fault-current circuit breaker (pulse-current sensitive) may not be used as the sole protective measure for frequency inverter operation. (See instruction manual 'fault-current circuit breaker'.

After clearing the frequency inverter the intermediate circuit capacitors are still charged with high voltage for a short period of time. The unit can be worked on again after it has been switched off for 5 minutes.

All control lines must be included in additional protective measures (e.g. double insulation or shielded; earthed and insulated), since voltage is being dealt with in accordance with VDE 0100, which is not securely separated from the supply circuit while basic insulation is used.

KEB COMBIVERT can be adjusted so that it can restart alone after a power failure or low-voltage error (UP). The machine manufacturer is responsible for the corresponding safety precautions.

General Information for Operational Reliability

Connection of the frequency inverter is only permissible on symmetrical networks with a maximum line voltage (L1, L2, L3) against earth (N/PE) of 300V. An isolating transformer must be used for supply networks which exceed this value! The unit may be damaged if this is not observed.

When using IGBT - inverters voltage peaks may occur on the motor because of the switching operation at the output of the inverter, which endanger the insulation system of the motor. Take this into consideration when using motor lines longer than 15m and high frequency motors. In this case the motor can be protected with motor chokes, du/dt-filters or sine filters.

When doing an insulation measurement in accordance with VDE 0100 / Part 620, the power semiconductor of KEB COMBIVERT must be disconnected because of the danger of destruction. This is permissible in accordance with the standard, since all inverters are given a high voltage test in the end control at KEB in accordance with VDE 0160 (EN 50178).

When using components without isolated inputs/outputs, it is necessary that equipotential bonding exists between the components to be connected (e.g. through the equalizer). Disregard can cause destruction of the components by the equalizing currents.

Keep this manual handy. Ensure that each user reads and observes the instruction manual. This is especially true for the safety, connection and operating instructions.

Table of Contents

| | |
|----------------------------------------|-------------|
| Introduction | E 6 |
| KEB COMBIVERT / KEB COMBIDRIVE | |
| Purpose | |
| Safety Directions | |
| Unpacking | |
| Part Code | |
| Installation Instructions | E 8 |
| Control Cabinet Installation | |
| Power Loss | |
| Ambient Conditions | |
| Unit Size 13...16 | E 10 |
| Dimensions | |
| Technical Data | |
| Connection | |
| Description | |
| Unit Size 16...23 | E 16 |
| Dimensions | |
| Technical Data | |
| Connection | |
| Description | |
| Unit Size 23...28 | E 22 |
| Dimensions | |
| Technical Data | |
| Connection | |
| Operating Specifications | E 26 |
| Connection Instructions | |
| Fault Current Protective Switch | |
| Interference Suppression | |
| Operating Directions | |
| Motor Protection | |
| Motor Performance | |
| Accessories | E 30 |
| Braking Resistor | |
| Mains Filter | |
| Radio Interference Suppression Filter | |
| Check Measurements | E 36 |
| Rectifier | |
| Fuses | |
| Power Modules | |

KEB COMBIVERT / KEB COMBIDRIVE

With the selection of KEB COMBIVERT / KEB COMBIDRIVE you have chosen a frequency inverter with the highest demands on quality and dynamic. The power circuits described in this instruction manual are defined as follows:

KEB COMBIVERT F1-P Frequency inverter with higher motor rated power, especially for pumps and fan drives. Unit group F1-P **without** internal braking transistor!

KEB COMBIVERT F1-K Standard frequency inverter with large overload reserves (up to 200% I_N) and built-in braking transistor.

KEB COMBIDRIVE F2 Frequency inverter with large overload reserves (up to 200% I_N) and internal braking transistor (up to size 22). The KEB COMBIDRIVE F2 is suited for controlled operation, speed-/current regulation, angle synchronous regulation and for uniaxial positioning control.

GB



| Unit group | Unit size | braking option / braking resistor |
|------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F1-P F2 | 14...28 23...27 | Ⓜ Connection of an external braking option (braking transistor + drive circuit) and a braking resistor is possible! <i>For information about external braking options please ask for supplement Part No.: 20.F3.G70-K009 !</i> |

Use

The KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE exclusively serves the purpose of **stepless speed regulation of three-phase motors**. It is not suited to operate other electrical users. If this is violated, accidents and damages may occur for which KEB does not accept responsibility.

Installation - and Safety Precautions



**Only qualified
Electro-personnel**

The installation and starting of KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE, as well as the available accessories, may only be done by qualified electro-personnel. A safe and trouble-free operation is only possible when the valid specifications are followed according to DIN VDE 0100, DIN VDE 0113, DIN VDE 0160, DIN VDE 0875 as well as the relevant regulations for your region.

**Dangerous
live parts**

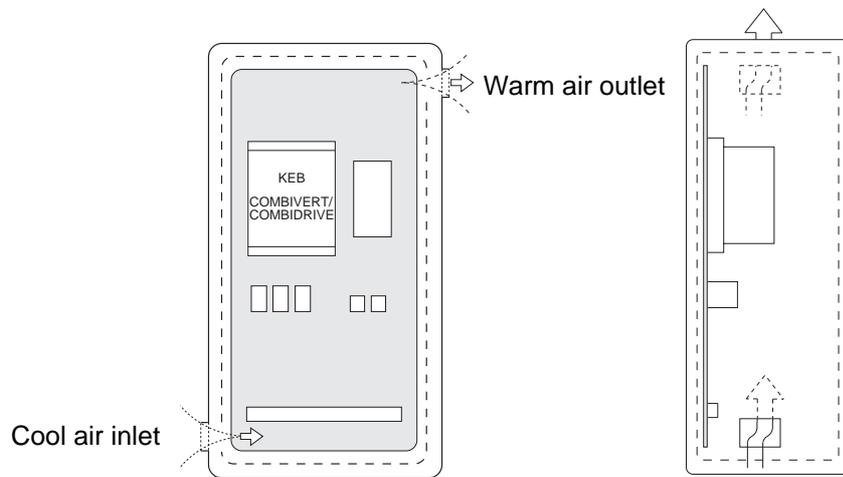
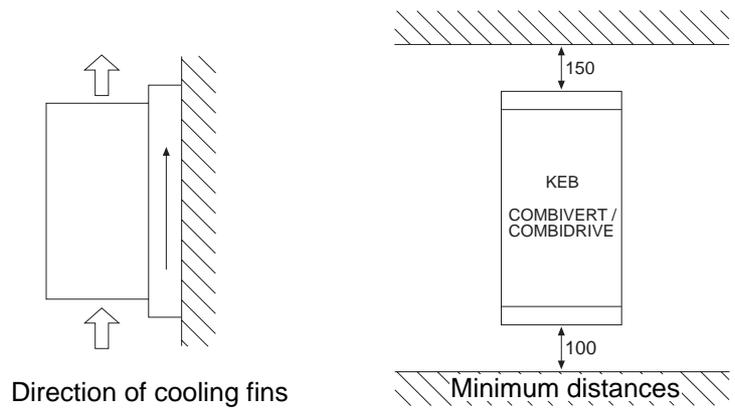
- Connecting terminals of the frequency inverters (Mains supply, motor connection, intermediate circuit)
- Terminals PA/PB (braking resistance)
- Connecting terminals of the motors



Carry out all connections and installations in a off-circuit condition!

Control Cabinet Installation

GB



Control Cabinet Surface

Calculation of control cabinet surface:

$$A = \frac{P_v}{\Delta T \cdot K} \text{ [m}^2\text{]}$$

Rate of air flow with fan cooling:

$$V = \frac{3.1 \cdot P_v}{\Delta T} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

A = Control cabinet surface [m²]

ΔT = Temperature difference [K]

K = Heat transfer coefficient [$\frac{W}{m^2 \cdot K}$]

(Standard value = $5 \frac{W}{m^2 \cdot K}$)

P_v = Power loss (see table below page E9)

V = Air flow rate of fan

Refer to the catalogs of the control cabinet manufacturers for more detailed information.

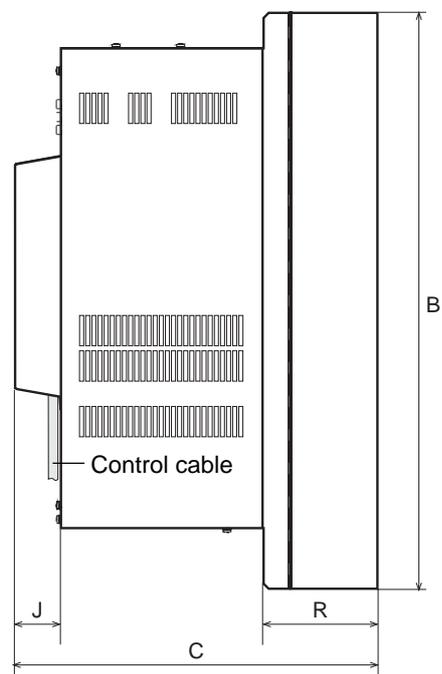
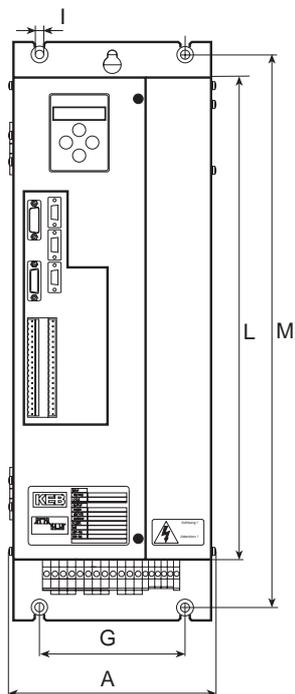
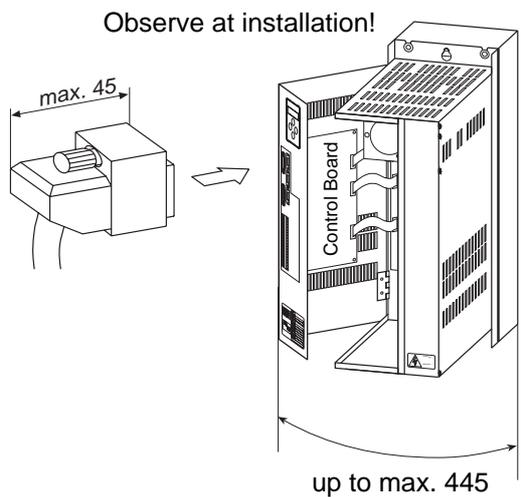
Self-Ventilation

Unit size 13...23 At a heat sink temperature of approx. 55 °C the indoor fan and the heat sink fan of the KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE are activated automatically. When the heat sink temperature has dropped below 50°C the fans are switched off!

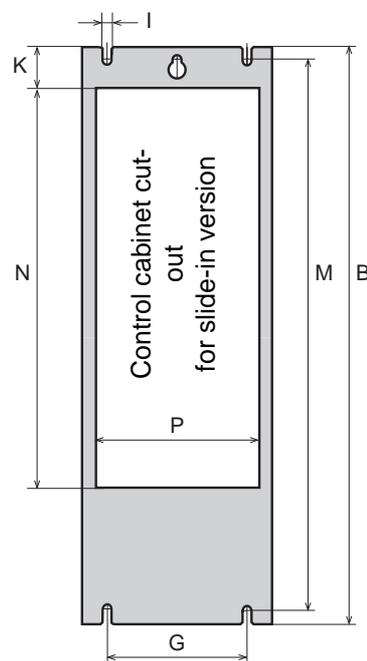
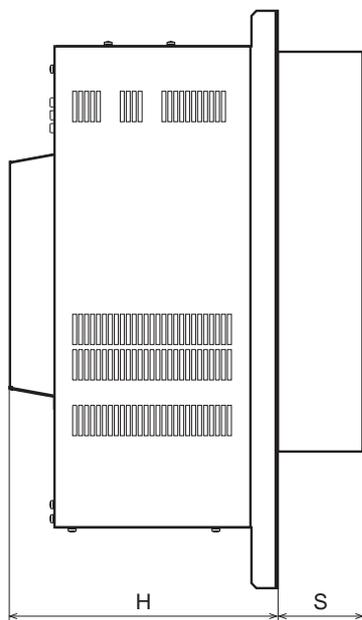
Unit size 24...28 Independent from the heat sink or room temperature, both fans are constantly in operation.

Dimensions Size 13...16

Rack Version



Slide-in Version



| Unit groups | Size | A | B | C | G | H | I | J | K | L | M | N | P | R | S | Weight [kg] | |
|-------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|---|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|------------------------------|------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | without interf. supp. filter | with |
| F1-K / F2 | 13...16 | 200 | 570 | 355 | 140 | 270 | 9 | 45 | 43,5 | 475 | 545 | 393 | 170 | 110 | 83 | 21 | 27 |
| F1-P | 14...16 | 200 | 570 | 355 | 140 | 270 | 9 | 45 | 43,5 | 475 | 545 | 393 | 170 | 110 | 83 | 21 | 27 |

Technical Data

| SIZE | | 13 | 14 | 15 | 16 |
|----------------------------------|--------------------|----------------------------|------|------|------|
| OUTPUT | | | | | |
| Rated power ¹⁾ | [kVA] | 8.3 | 11.0 | 17.0 | 23.0 |
| Rated current | [A] | 12.0 | 16.5 | 24.0 | 33.0 |
| Max. perm. motor rating | [kW] | 5.5 | 7.5 | 11.0 | 15.0 |
| Voltage | [V] | 3 x 0...U _{Mains} | | | |
| Frequency | | see control board | | | |
| Max. carrier frequency | | | | | |
| Unit group F1-K / F2 | [kHz] | 16 | 16 | 16 | 8 |
| Unit group F1-P | [kHz] | – | 8 | 8 | 8 |
| MAINS INPUT | | | | | |
| Voltage | [V] | 305...500 ±0% | | | |
| Frequency | [Hz] | 50/60 ± 2 Hz | | | |
| Phases | | 3 | | | |
| Type of protection | | IP20 | | | |
| Max. perm. mains fuse | [A] | 20 | 25 | 35 | 50 |
| Wire cross section ²⁾ | [mm ²] | 2.5 | 4 | 6 | 10 |

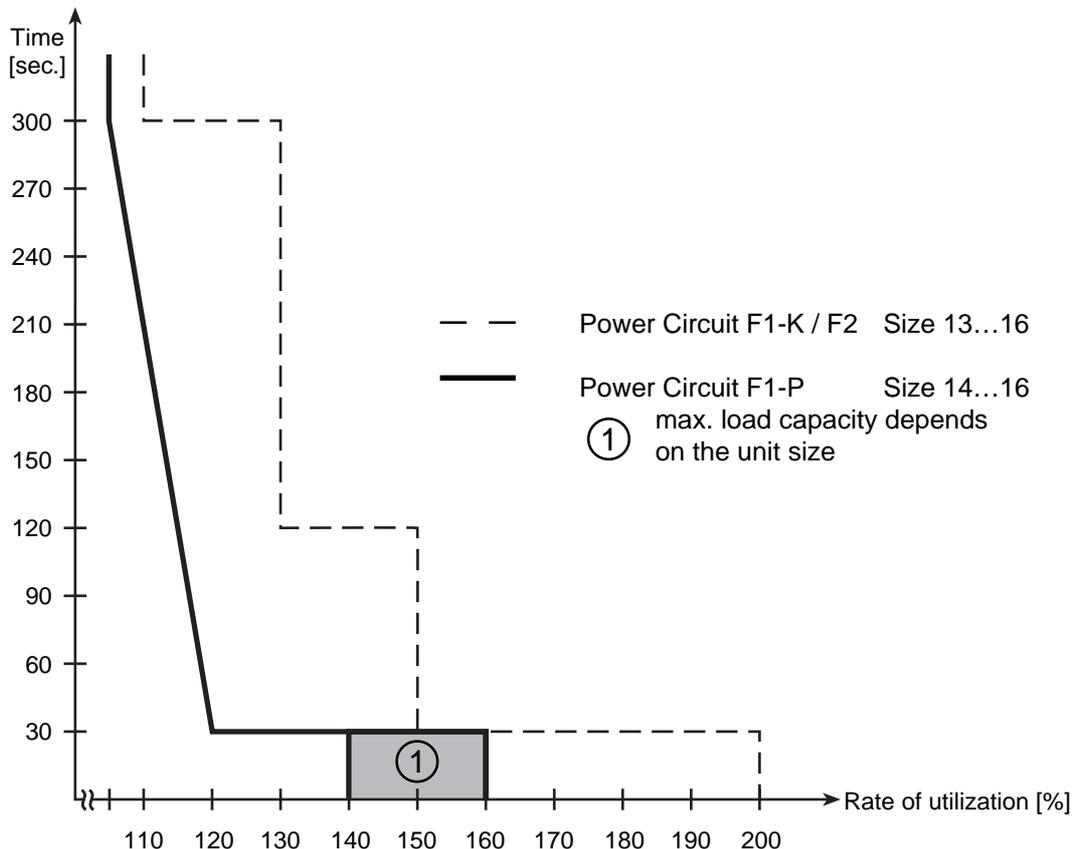
¹⁾ in relation to 400V nominal input voltage

²⁾ Recommended minimum cross section for rated power and a cable length of up to 100 m (copper).

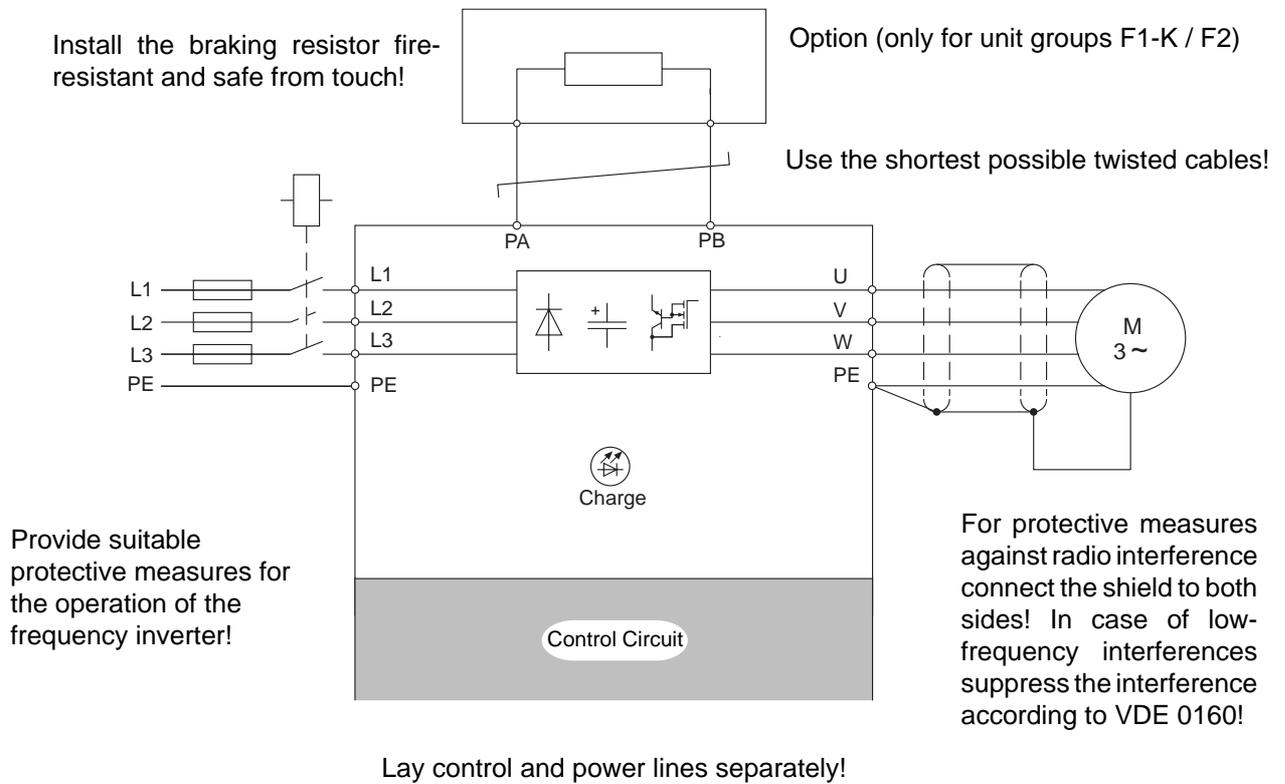
The KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE must be dimensioned so that the maximal permissible rated motor power **and** the rated inverter current are **not** exceeded!

Contact KEB concerning special-purpose or medium frequency motors.

Load Capacity



GB



The combination with frequency inverters allows only restricted use of standard fault current (FI) - protective switches. Neutralization as protective measure is prohibited at the output of the inverter, see chapter Operating Specifications **Fault Current Protective Switch!**



The KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is designed for fixed connection, refer to chapter Operating Specifications **Connection Instructions!**



Measures for radio interference suppression and interference suppressions are listed in chapter Operating Specifications **Interference Suppression!**

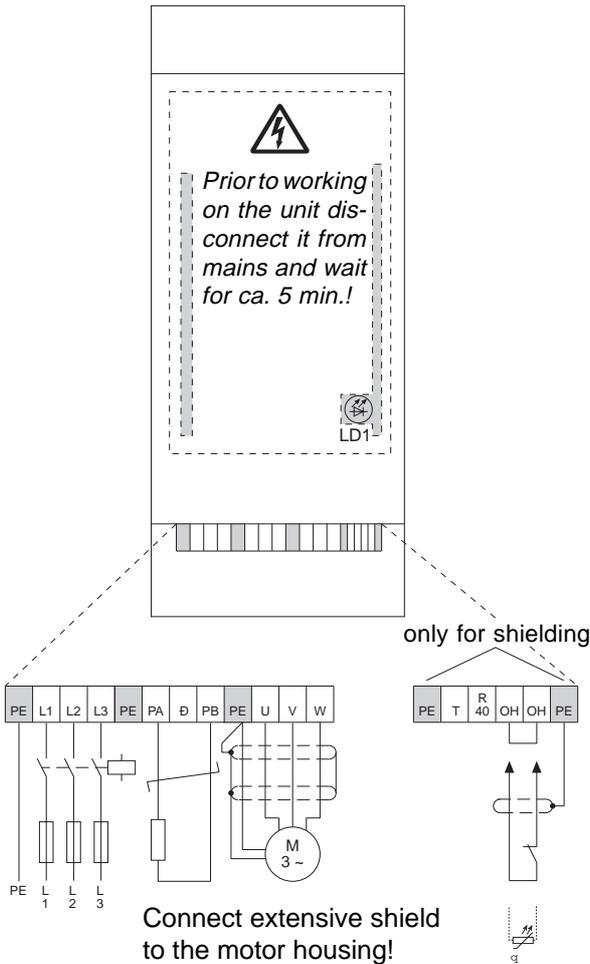
- Power Circuit**
- LD1 Charge-LED indicates intermediate circuit load
 - L1, L2, L3 Mains supply (3 phases)
 - PA, PB Braking resistor
 - PA = DC voltage intermediate circuit +
 - PB = Braking transistor
 - DC voltage intermediate circuit -
 - U, V, W Motor
 - PE Protective earth conductor
 - T, R40 separate power supply of control board
 - OH, OH external temperature surveillance (see page E28 for connection and function)

GB

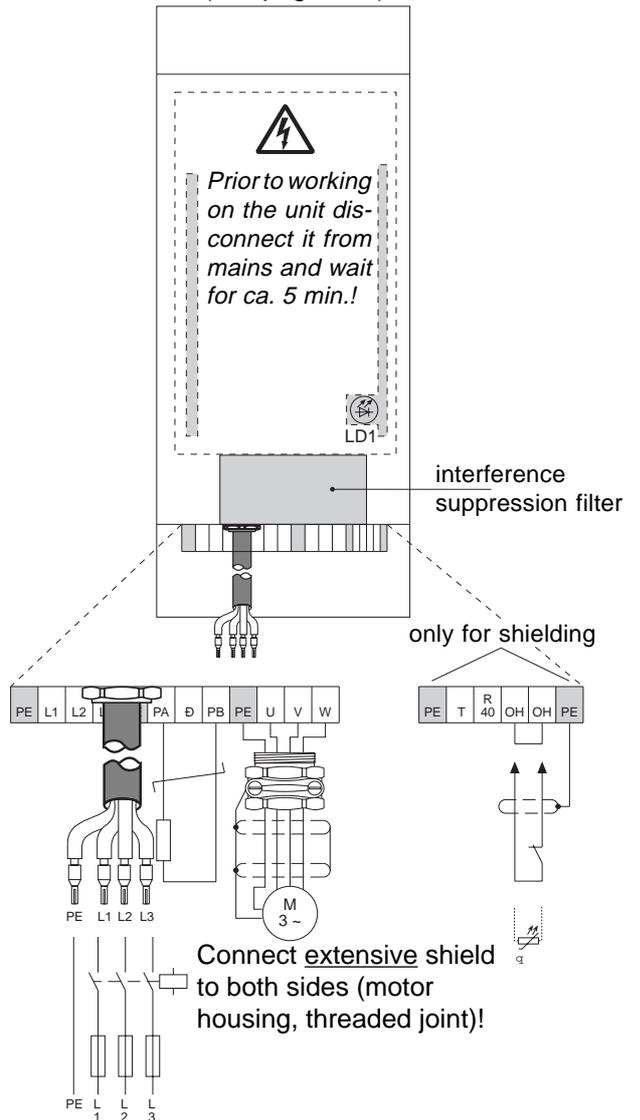


| Unit group | Unit size | Terminals |
|------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| F1-P | 14...16 | ⚠ terminals „PA“ and „PB“ do not exist; new: terminal „+“ (DC voltage intermediate circuit +) |

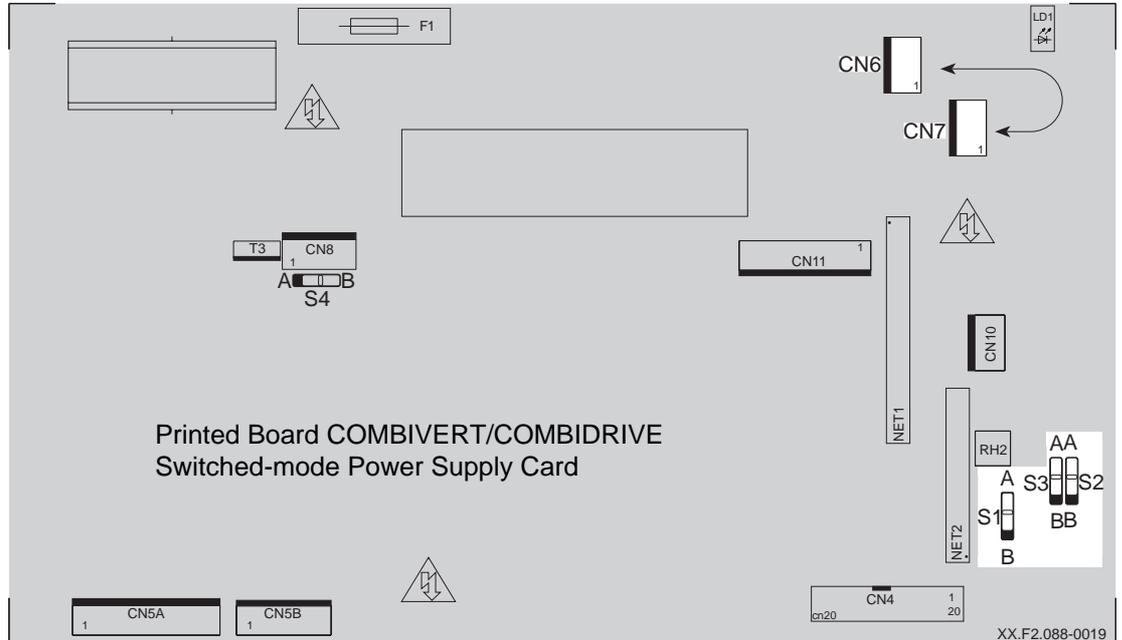
Standard Connection



Connection with Interference Suppression Filter (see page E35)



With **separate power supply** the control board of the KEB COMBIVERT/ COMBIDRIVE works independent of the power circuit. Consequently, the status and error messages are still indicated and the parameterizing of the inverter is still possible even if the power circuit is dead.



Terminal Conditions

Before connecting the separate power supply the following adjustments are to be carried out on the switched-mode power supply card (see Fig.).

| | Standard Setting | Setting for separate Power Supply |
|---------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| Plug-in Conn. CN6 (black/red) | Receptacle CN6 | Receptacle CN7 |
| Plug-in Conn. CN7 (black/black) | Receptacle CN7 | Receptacle CN6 |
| Switch S1 | Position A | Position A |
| Switch S2 | Position A | Position A |
| Switch S3 | Position A | Position A |

The separate power supply, ca. 400 V ~, is connected to the terminals T, R40 (see page E13).

Maximal current input of the control card: **250 mA**

Error Messages



- is indicated when the power supply of the power circuit is interrupted while KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is switched on.
- is indicated for a **short time** (till the LED display goes out) in the event of simultaneous power failure of power circuit and control board.



- is indicated for a **short time** (till the LED display goes out) when the power supply of the control board is interrupted while KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is switched on.



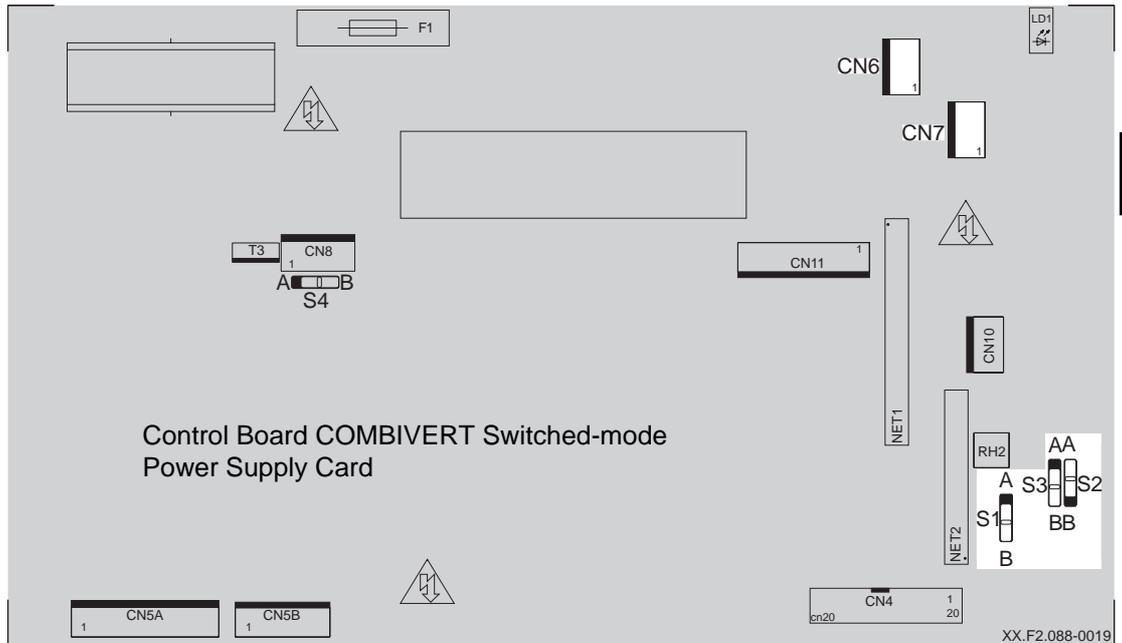
- is indicated when the power supply of the control board is connected while KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is switched off.

To ensure a restart of the frequency inverter activate the functions "Automatic Retry UP" and "Speed Search" (refer to Instruction Manual Part 2 "Control Circuit").

The purpose of the power-off function is the controlled deceleration of the drive to standstill in the event of undervoltage (e.g due to power failure).



Available only with KEB COMBIVERT F1! Before carrying out a change in the power circuit the power-off function must be activated by way of the control board (refer to Instruction Manual Part 2 "Control Circuit").



GB

Function Conditions

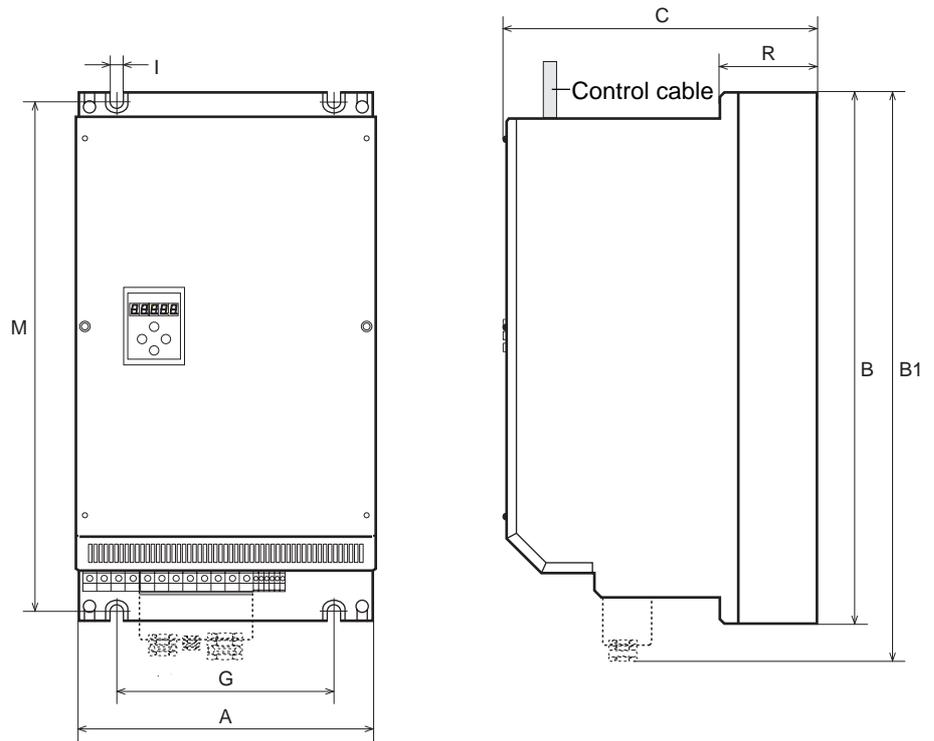
To use the power-off function carry out the following adjustments on the switched-mode power supply card (see Fig.).

| | Standard Setting | Setting for Power-off Function |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Plug-in Connector CN6 (black/red) | Receptacle CN6 | Receptacle CN6 |
| Plug-in Connector CN7 (black/black) | Receptacle CN7 | Receptacle CN7 |
| Switch S1 | Position A | Position B |
| Switch S2 | Position A | Position A |
| Switch S3 | Position A | Position B |

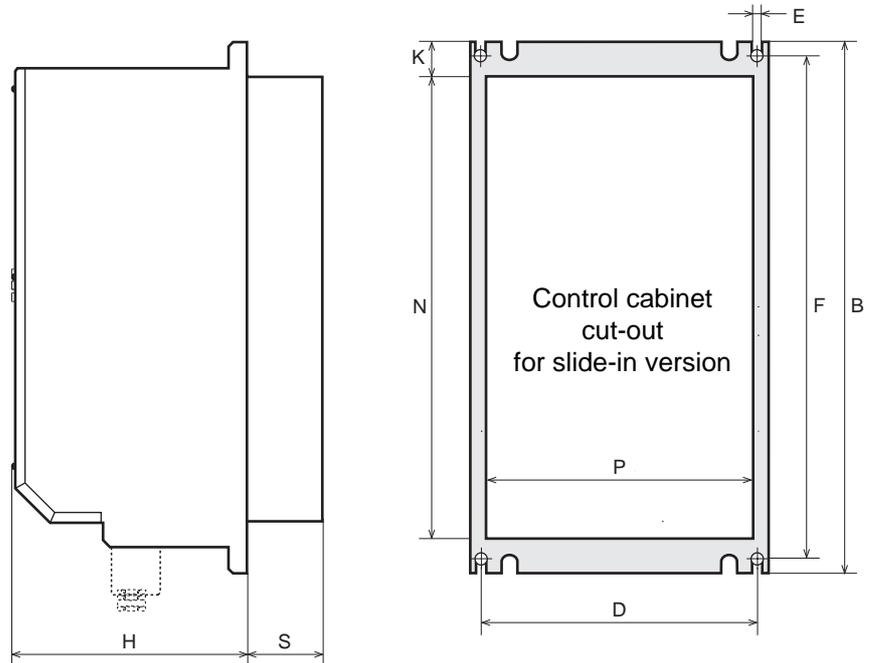
Concerning the parameter settings for the power-off function refer to the Instruction Manual Part 2 "Control Circuit"!

Dimensions Size 16...23

Rack Version



Slide-in Version



| Unit groups | Size | A | B | B1 * | C | D | E | F | G | H | I | K | M | N | P | R | S | Weight [kg] | |
|-------------|---------|-----|-----|------|-----|-----|---|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|-----|-----|------|---------------------|-------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | w/out inter. filter | with supp. filter |
| F1-K / F2 | 16...19 | 345 | 610 | 660 | 360 | 310 | 6 | 580 | 250 | 271 | 11 | 32,5 | 585 | 545 | 315 | 110 | 85,5 | 45 | 57 |
| | 20...22 | 345 | 800 | 876 | 360 | 310 | 6 | 770 | 250 | 271 | 11 | 32,5 | 775 | 735 | 315 | 110 | 85,5 | 65 | 80 |
| F1-P | 17...20 | 345 | 610 | 660 | 360 | 310 | 6 | 580 | 250 | 271 | 11 | 32,5 | 585 | 545 | 315 | 110 | 85,5 | 45 | 57 |
| | 21...23 | 345 | 800 | 876 | 360 | 310 | 6 | 770 | 250 | 271 | 11 | 32,5 | 775 | 735 | 315 | 110 | 85,5 | 65 | 80 |

* Measure with interference suppression filter

GB

Technical Data

| SIZE | | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|----------------------------------|--------------------|----------------------------|------|----|----|-----|-----|-------------------|---------------------|
| OUTPUT | | | | | | | | | |
| Rated power ¹⁾ | [kVA] | 23 | 29 | 35 | 42 | 52 | 62 | 80 | 104 |
| Rated current | [A] | 33 | 42 | 50 | 60 | 75 | 90 | 115 | 150 |
| Max. perm. motor rating | [kW] | 15 | 18.5 | 22 | 30 | 37 | 45 | 55 | 75 |
| Voltage | [V] | 3 x 0...U _{Mains} | | | | | | | |
| Frequency | | see control board | | | | | | | |
| Max. carrier frequency | | | | | | | | | |
| Unit groups F1-K / F2 | [kHz] | 16 | 16 | 16 | 16 | 8 | 8 | 8 | – |
| Unit groups F1-P | [kHz] | – | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 4 |
| MAINS INPUT | | | | | | | | | |
| Voltage | [V] | 305...500 ±0% | | | | | | | |
| Frequency | [Hz] | 50/60 ± 2 Hz | | | | | | | |
| Phases | | 3 | | | | | | | |
| Type of protection | | IP20 | | | | | | | |
| Max. perm. mains fuse | [A] | 50 | 63 | 80 | 80 | 100 | 125 | 160 ²⁾ | 200 |
| Wire cross section ³⁾ | [mm ²] | 10 | 16 | 25 | 25 | 35 | 50 | 50 | 95/50 ⁴⁾ |

¹⁾ in relation to 400V nominal input voltage

²⁾ Main Fuse Typ aM (IEC 269)

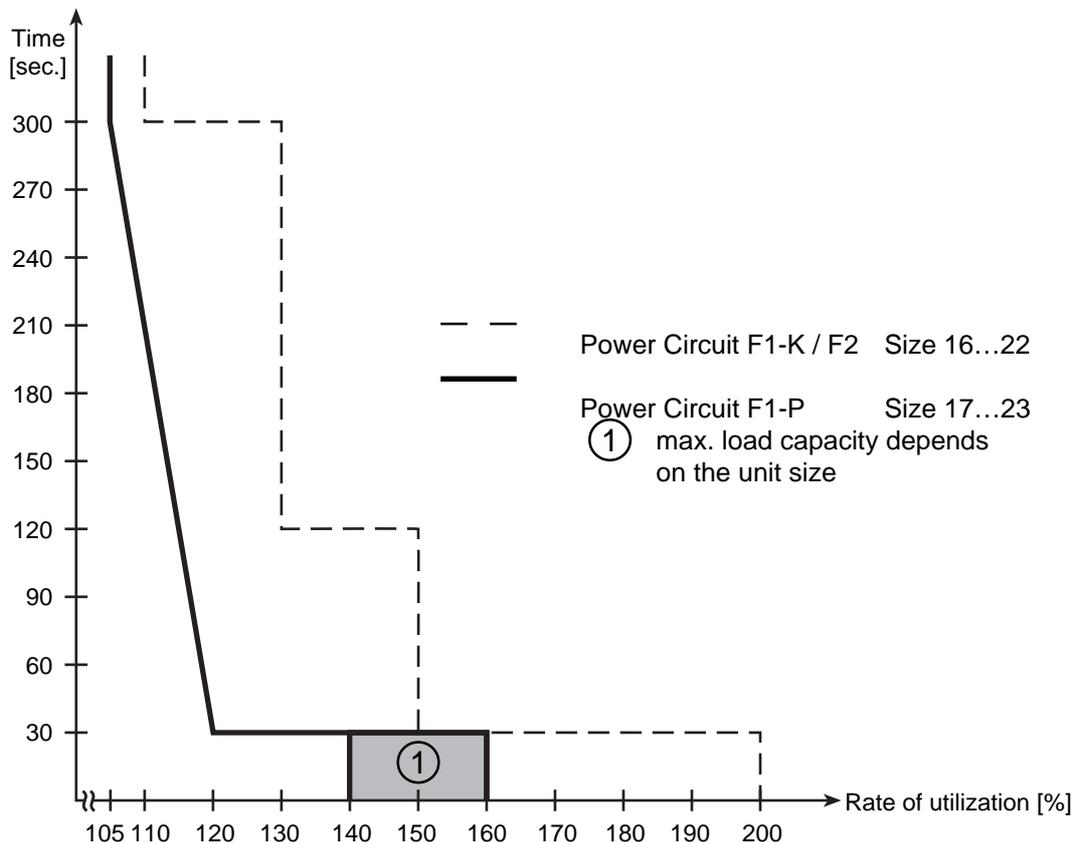
³⁾ Recommended minimum cross section for rated power and a cable length of up to 100 m (copper).

⁴⁾ see wiring diagram page E18

The KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE must be dimensioned so that the maximal permissible rated motor power **and** the rated inverter current are **not** exceeded!

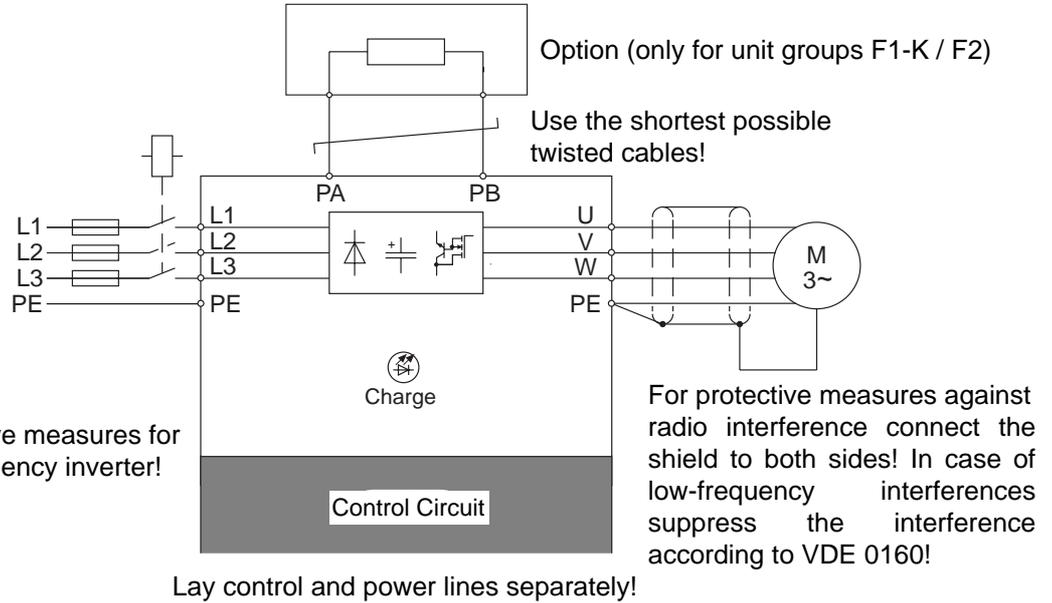
Contact KEB concerning special-purpose or medium frequency motors.

Load Capacity



Connection Size 16...22

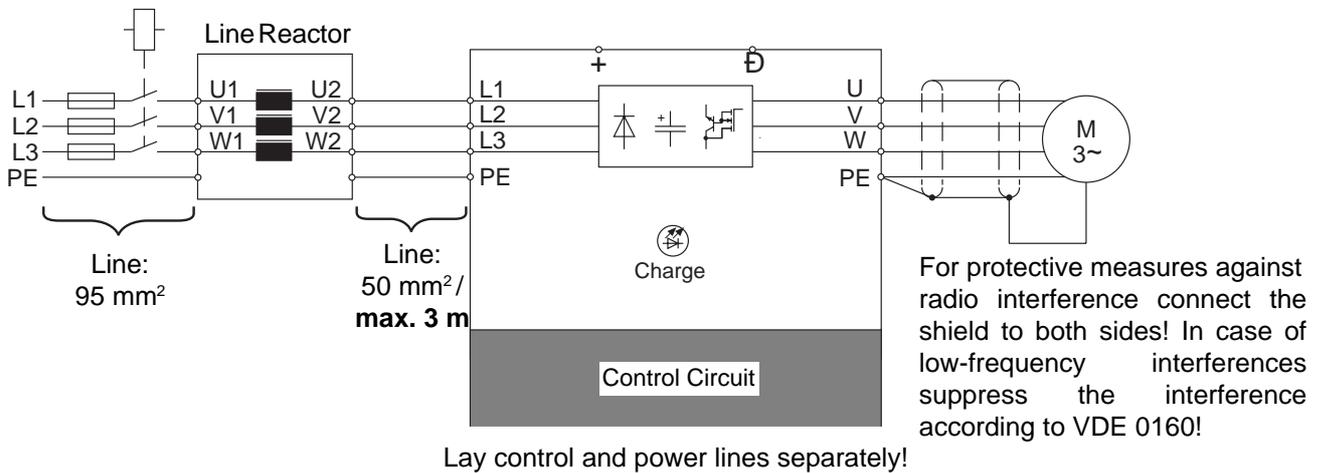
Install the braking resistor fire-resistant and safe from touch!



Connection Size 23



Operate unit size 23 only with line reactor!



The combination with frequency inverters allows only restricted use of standard fault current (FI) - protective switches.

Neutralization as protective measure is prohibited at the output of the inverter, see chapter Operating Specifications **Fault Current Protective Switch!**



The KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is designed for fixed connection, refer to chapter Operating Specifications **Connection Instructions!**



Measures for radio interference suppression and interference suppressions are listed in chapter Operating Specifications **Interference Suppression!**

- Power Circuit**
- LD1 Charge-LED indicates intermediate circuit load
 - L1, L2, L3 Mains supply (3 phases)
 - PA, PB Braking resistor
 - PA = DC voltage intermediate circuit +
 - PB = Braking transistor
 - DC voltage intermediate circuit -
 - U, V, W Motor
 - PE Protective earth conductor
 - T, R40 separate power supply of control board
 - OH, OH external temperature surveillance (see page E28 for connection and function)

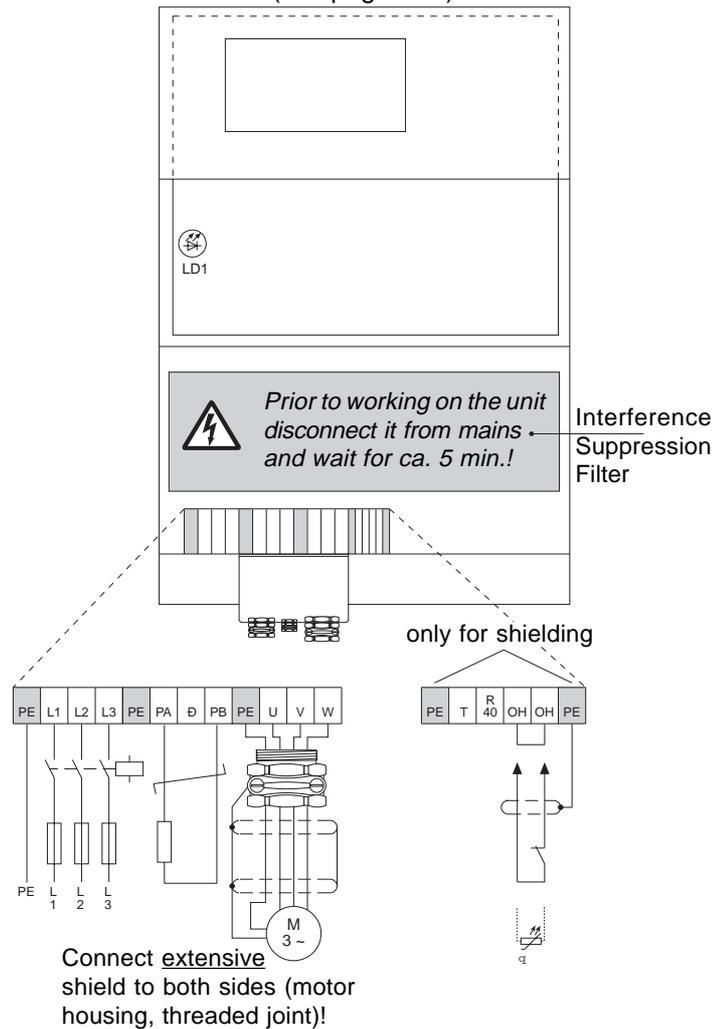
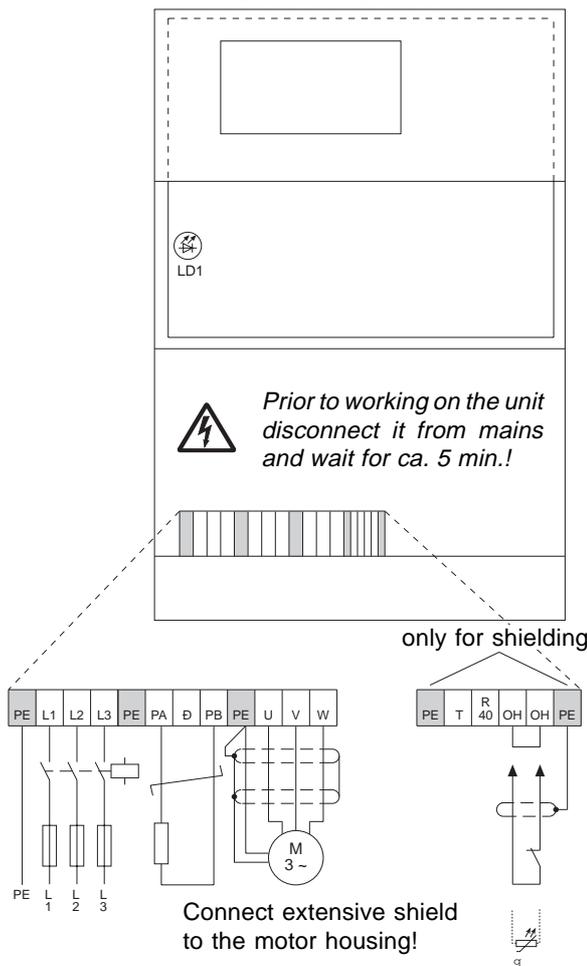
GB



| Unit group | Unit size | Terminals |
|------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| F1-P | 16...23 | ⚠ terminals „PA“ and „PB“ do not exist; new: terminal „+“ (DC voltage intermediate circuit +) |

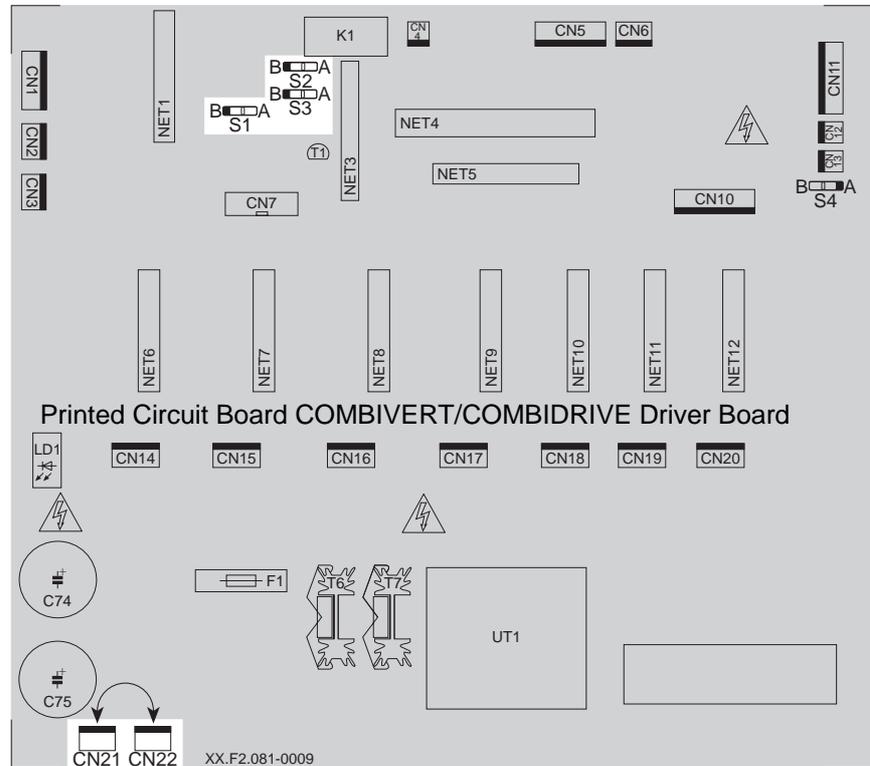
Standard Connection

Connection with Interference Suppression Filter
(see page E35)



Operate unit size 23 only with line reactor! (see wiring diagram page E18)

With **separate power supply** the control board of the KEB COMBIVERT/ COMBIDRIVE works independent of the power circuit. Consequently, the status and error messages are still indicated and the parameterizing of the inverter is still possible even if the power circuit is dead.



Terminal Conditions

Before connecting the separate power supply the following adjustments are to be carried out on the switched-mode power supply card (see Fig.).

| | Standard Setting | Setting for separate Power Supply |
|----------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| Plug-in Connector CN21 (violet/violet) | Receptacle CN21 | Receptacle CN22 |
| Plug-in Connector CN22 (red/blue) | Receptacle CN22 | Receptacle CN21 |
| Switch S1 | Position A | Position A |
| Switch S2 | Position A | Position A |
| Switch S3 | Position A | Position A |

The separate power supply, ca. 400 V ~, is connected to the terminals T, R40 (see page E19).

Maximum current input of the control card:

250 mA

Error Messages



- is indicated when the power supply of the power circuit is interrupted while KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is switched on.



- is indicated for a **short time** (till the LED display goes out) in the event of simultaneous power failure of power circuit and control board.



- is indicated for a **short time** (till the LED display goes out) when the power supply of the control board is interrupted while KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is switched on.

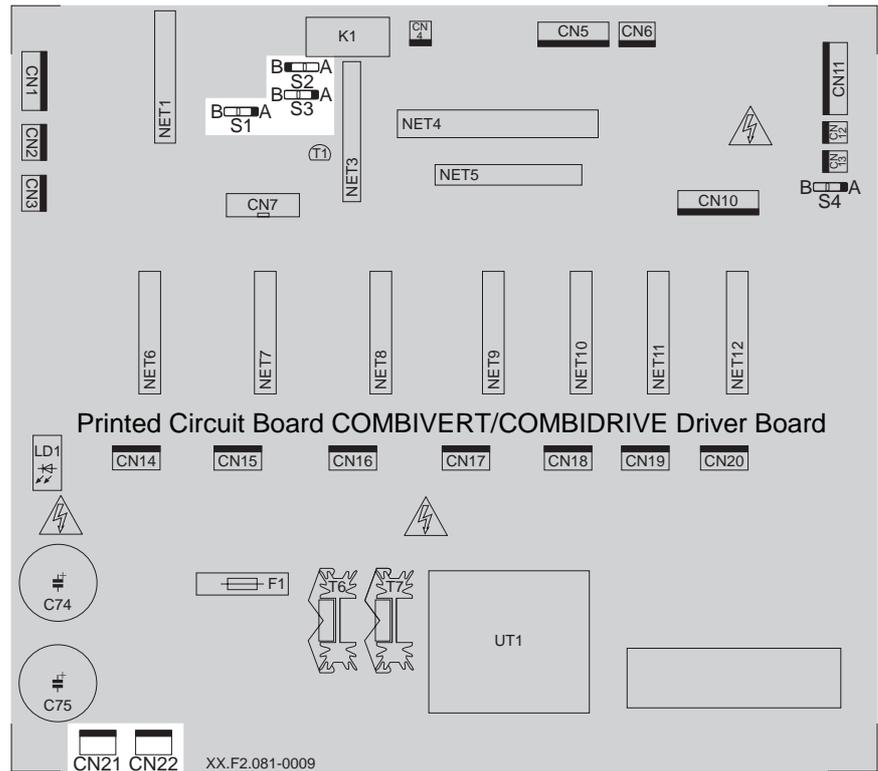
- is indicated when the power supply of the control board is connected while KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is switched off.

To ensure a restart of the frequency inverter activate the functions “Automatic Retry UP” and “Speed Search” (refer to Instruction Manual Part 2 “Control Circuit”).

The purpose of the power-off function is the controlled deceleration of the drive to standstill in the event of undervoltage (e.g due to power failure).



Available only with KEB COMBIVERT F1! Before carrying out a change in the power circuit the power-off function must be activated by way of the control board (refer to Instruction Manual Part 2 "Control Circuit").



Function Conditions

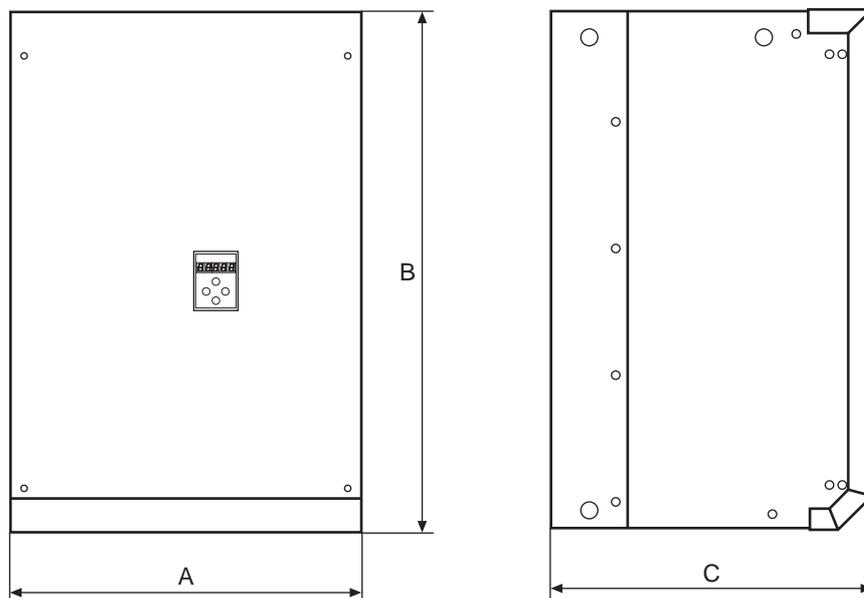
To use the power-off function carry out the following adjustments on the switched-mode power supply card (see Fig.).

| | Standard Setting | Setting for Power-off Function |
|----------------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Plug-in Connector CN21 (violet/violet) | Receptacle CN21 | Receptacle CN21 |
| Plug-in Connector CN22 (red/blue) | Receptacle CN22 | Receptacle CN22 |
| Switch S1 | Position A | Position B |
| Switch S2 | Position A | Position A |
| Switch S3 | Position A | Position B |

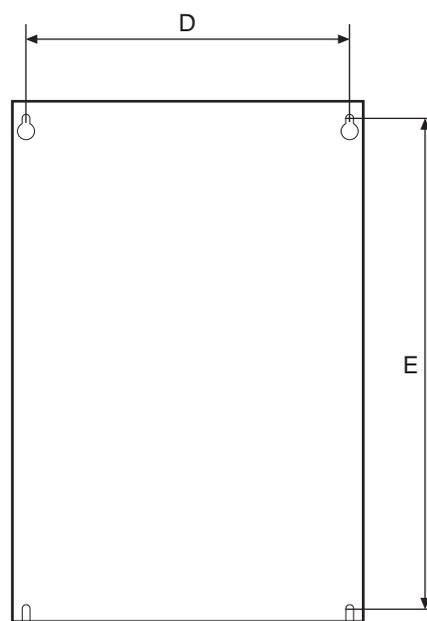
Concerning the parameter settings for the power-off function refer to the Instruction Manual Part 2 "Control Circuit"!

GB

Dimensions



Fixing Dimensions



| Unit Group | Size | A | B | C | D | E | Fastening Screws | Weight [kg] |
|------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|-------------|
| F2 | 23 | 412 | 616 | 377 | 380 | 576 | M8 | 60 |
| | 24...25 | 510 | 824 | 356 | 462 | 782 | M8 | 105 |
| | 26...27 | 510 | 824 | 408 | 462 | 782 | M8 | 110 |
| F1-P | 24 | 412 | 616 | 377 | 380 | 576 | M8 | 60 |
| | 25...26 | 510 | 824 | 356 | 462 | 782 | M8 | 105 |
| | 27...28 | 510 | 824 | 408 | 462 | 782 | M8 | 110 |

Technical Data

| SIZE | | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| OUTPUT | | | | | | | |
| Rated power ¹⁾ | [kVA] | 104 | 125 | 145 | 173 | 208 | 256 |
| Rated current | [A] | 150 | 180 | 210 | 250 | 300 | 370 |
| Max.perm. motor rating | [kW] | 75 | 90 | 110 | 132 | 160 | 200 |
| Voltage | [V] | 3 x 0...U _{Main} | | | | | |
| Frequency | | see control card | | | | | |
| Max. carrier frequency | | | | | | | |
| Unit group F2 | [kHz] | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | – |
| Unit group F1-P | [kHz] | – | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| MAINS INPUT | | | | | | | |
| Voltage | [V] | 305...500 ±0% | | | | | |
| Frequency | [Hz] | 50/60 ± 2 Hz | | | | | |
| Phases | | 3 | | | | | |
| Type of protection | | IP20 | | | | | |
| Max. perm. mains fuse | [A] | 200 | 315 | 315 | 400 | 450 | 550 |
| Wire cross section ²⁾ | [mm ²] | 95 | 95 | 95 | 120 | 150 | 185 |

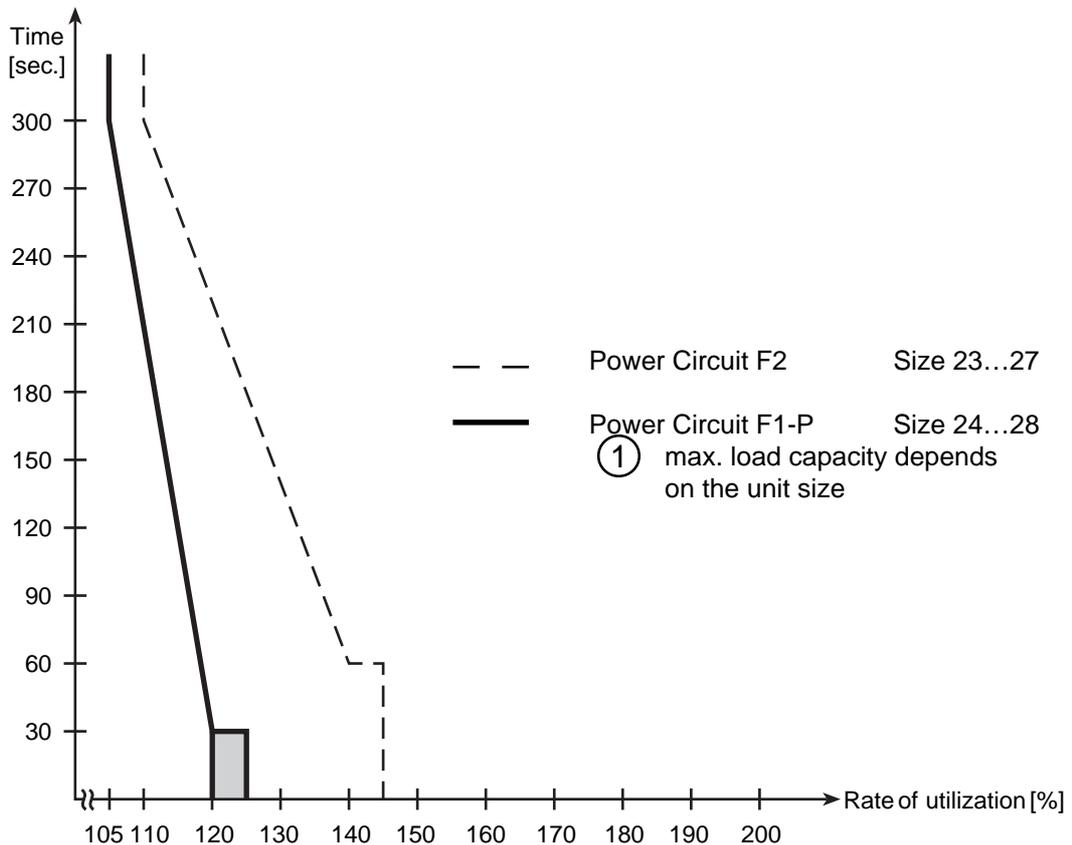
¹⁾ in relation to 400V nominal input voltage

²⁾ Recommended minimum cross section for rated power and a cable length of up to 100 m (copper).

The KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE must be dimensioned so that the maximal permissible rated motor power **and** the rated inverter current are **not** exceeded!

Contact KEB concerning special-purpose or medium frequency motors.

Load Capacity



Notes to Hardware

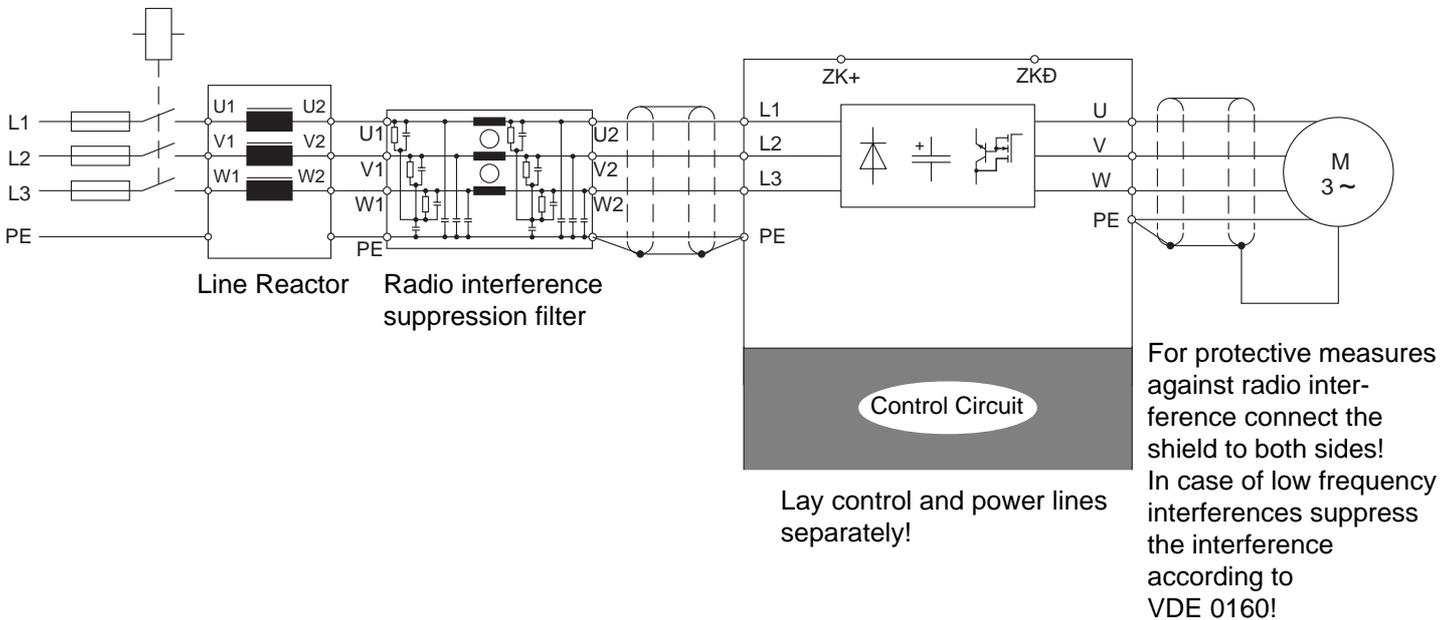


- Operate unit sizes 23...28 only with line reactor (s. accessories **line reactor**)!
- **Power-off function** and **separate voltage supply** of the control circuit and power circuit are not possible!



Unit sizes 23...28 **without** internal braking transistor!
 Connection of an external braking option (braking transistor + activation) and a braking resistor is possible! **For information about external braking options please ask for supplement Part No.: 20.F3.G70-K009 !**

GB



The combination with frequency inverters allows only restricted use of standard fault current (FI) - protective switches.
 Neutralization as protective measure is prohibited at the output of the inverter, see chapter Operating Specifications **Fault Current Protective Switch!**



The KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is designed for fixed connection, refer to chapter Operating Specifications **Connection Instructions!**



Measures for radio interference suppression and interference suppressions are listed in chapter Operating Specifications **Interference Suppression!**

Power Circuit

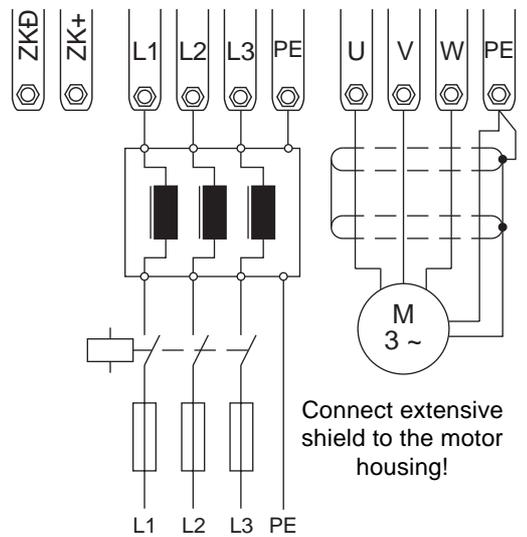
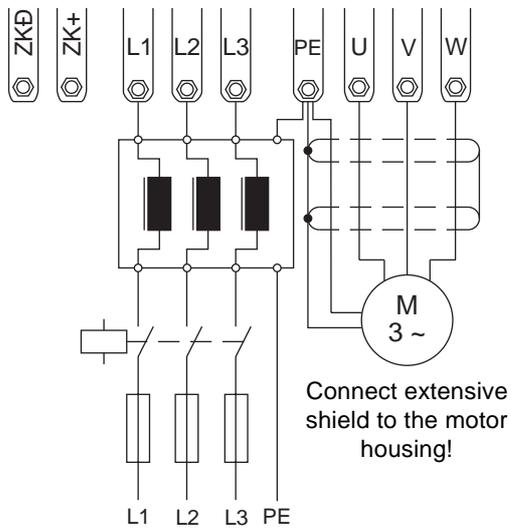
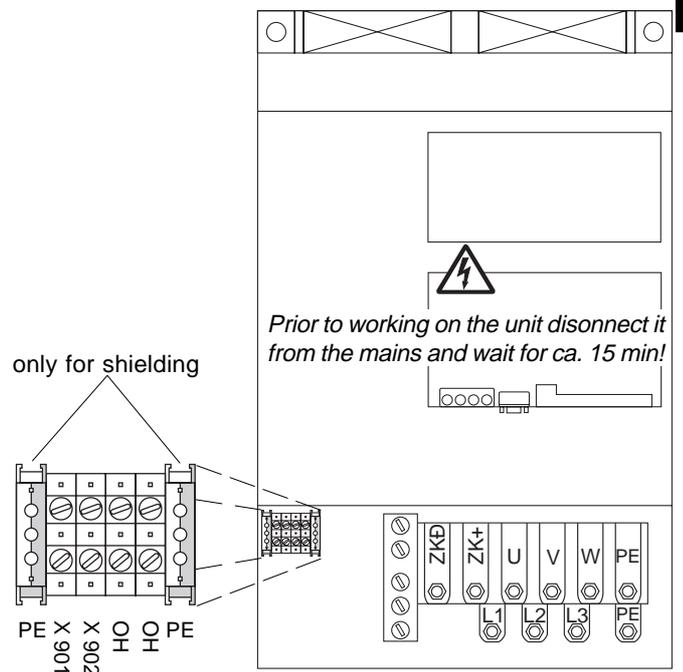
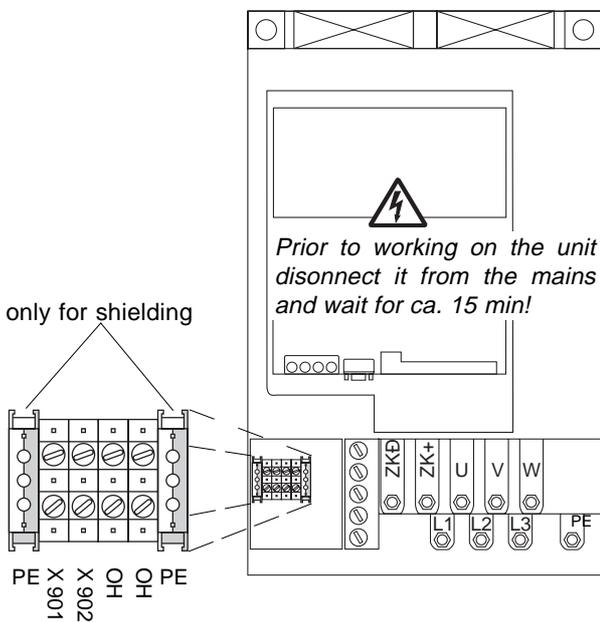
- L1, L2, L3 Mains supply (3 phasea)
- ZK+,ZK- DC voltage intermediate circuit
- Connection external braking option

- U, V, W Motor
- PE Protective earth conductor
- OH, OH External temperature surveillance (see page E28 for connection and function)



X901, X902 **! mains voltage potential !**
Do not assign – Terminals reserved for optional application

GB



Connection Instructions

A safe and trouble-free operation of the inverter is warranted only when the connection instructions listed below are observed:

In the event of deviations from these specifications it can lead in particular cases to malfunction and damages.

- Installation and connection to be performed by trained specialists only.
- Observe the general installation regulations for the set up and operation of electric plants (VDE 0100/ VDE 0160).
- Protective measures for man and machine are to be provided and carried out in conformity with the local conditions and regulations.
- The KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is designed for a **fixed connection**.
- Do not perform any measurements on the unit during operation.
- Do not interchange mains and motor cables.
- Observe mains voltage and rated motor voltage.
- Lay control and power lines **separately** !
- Connect the control lines only to switching elements and setting devices (relay, switch, potentiometer) that are suitable for extra-low voltages.
- Use shielded/twisted control lines. Connect the shield to PE!
- Use shielded motor lines. Connect extensive shield to PE and motor housing.
- Earth the frequency inverter well: star-shaped; **avoid earth loops**; shortest connection to main earthing terminal. Lay protective earth cross-section at least 10mm²Cu or lay a 2nd line electrically parallel to the protective conductor with separate terminals (VDE 0160).
- Connect the braking option /resistor with twisted cables.



All cables are to be included in additional protective measures as it concerns voltages not to be contacted according to VDE 0160.

Fault Current Protective Switch (FI)

1. Use of pulse-current sensitive Fault Current Protective Switches.



*Only **limited** use of standard (pulse-current sensitive) Fault Current Protective Switches in combination with frequency inverters.*

- For frequency inverters with 3-phase input voltage the direct component in the fault current can prevent the triggering of the standard FI-protective switch. For that reason FI-protective wiring with a standard FI-protective switch is not permitted as **sole protective measure** according to VDE 0160. Interdependent from the available mains forms (TN, IT, TT) further protective measures are needed in conformity with VDE 0100 part 410. For example; protection by overcurrent protective equipment (TN-mains), insulation surveillance with pulse-code measuring method (IT-mains). All mains forms can use protective isolation, as long as the necessary power and line length allow this.
- The standard FI-protective switch must correspond to the latest design in conformity with DIN VDE 0664.
- The tripping current shall be 300 mA or more, to prevent premature tripping through discharge currents of the inverter.
- Guide value of discharge currents for KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE approx. 200 mA. Depending on the load, the length of the motor cable and the use of an interference suppression filter a substantial increase of the discharge currents is possible.

2. Use of all-current sensitive Fault Current Protective Switches.

The use of all-current sensitive FI-protective switches requires no additional safety measures for inverters with 3-phase input current. However the connection directions of the manufacturers must be observed.

3. Exception

For frequency inverters with 1-phase input voltage (L, N) it is permissible to use standard FI-protective switches as sole protection, provided the switch corresponds to the new design according to DIN VDE 0664.



Interference Suppression of Frequency Inverter

Control and power inputs of the inverter are protected against disturbance influences.



Following measure provide a higher operational reliability of the unit and additional protection against malfunctions.

- Use of line reactors when the mains voltage is affected by the connection of large consumers (reactive-power compensation equipment, welding equipment, HF furnaces, electromagnetic chucks, etc.)
- Protective wiring of inductive consumers (solenoid valves, relays, electromagnets) with RC elements or similar devices to absorb the energy released at switch-off.

Paired-twisted cables protect against inductive parasitic voltages, shielding provides protection against capacitive parasitic voltages. Optimal protection is achieved with twisted and shielded cables and the separate laying of signal and power lines.

GB

Interference Suppression of Electric Plants

The inverter KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE transmits electromagnetic waves of high frequency. Possible interference pulses, that affect electric plants in the vicinity of the inverter, can be reduced by the measures listed below,

- installation of the inverter in a metal housing.
- **shielded motor cables:** The shield must be extensively connected to PE of the inverter and to the motor housing. The shielding shall not be used as protective earthing. A safe function of the shielding is ensured only when it is not interrupted and when it begins as close as possible to the inverter and motor.
- good earthing, at least 10 mm² earth lead or additional metal-powder tape
- use of radio interference suppression filters.

Operating Directions

- Install a circuit interrupter between voltage supply and frequency inverter to enable the independent switch-off of KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE.
- With regard to single drives avoid the switching between motor and KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE during operation as it can activate the protective devices of the frequency inverter. If it's not possible to avoid switching contact KEB to discuss protective measures For multimotor drives the connection or disconnection is permitted when at least 1 motor is running during the switching process. The frequency inverter must be dimensioned for the arising starting currents.
- If the motor is still running at a restart (power on) of KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE (e.g. due to large centrifugal masses) the function Speed Search or DC-Braking must be activated.
- When switching between motor and frequency inverter the function Speed Search must be activated. Only after the motor relay is closed the function may be initiated.
- Frequent switching in rapid succession between mains and frequency inverter is not permitted: wait ca. 60 sec. between switching off and on

To prevent premature ageing or destruction of the KEB COMBIVERT/KEB COMBIDRIVE observe the above directions.



The KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is only conditionally short-circuit proof (VDE 0160). After reclosing the protective devices the functions, as directed, are warranted.

Exceptions:

- Ⓜ Repeated ground faults or short circuits at the output of the KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE can cause permanent damage to the unit.
- ⚡ In the event that a short circuit occurs during generatoric operation (2. or 4. quadrant, energy feedback into intermediate circuit) it can result in a defect of the unit.

Motor Protection

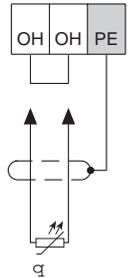
Motor protective switches or motor protective relays provide only limited protection for inverter operation and in individual cases they can cause the triggering of errors. An extensive protection against overloading the motor during inverter operation offers the PTC-evaluation or a thermistor motor protection. The KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is fitted with the necessary evaluating electronic.

Before connecting a cold resistance or a thermo contact the wire bridge between terminals OH/OH must be removed.

Thermistor motor protection with cold resistance (PTC):

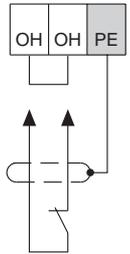
Connection of 1...3 PTC detectors (series connection)

| | |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Cold resistance ($\vartheta = 25\text{ °C} / U - 2.5\text{ V}$) | - 100 $\dot{\gamma}$ |
| max. cold resistance of PTC detector chain | 400 $\dot{\gamma}$ |
| Error tripping range | • 1500 $\dot{\gamma}$ ($\hat{=} 4.7\text{ V}$) |
| Error reset range | - 460 $\dot{\gamma}$ ($\hat{=} 2.5\text{ V}$) |
| Measuring-circuit voltage | < 2.5 V |
| Terminal OH/OH open | 8 V |



Thermistor motor protection with thermo contact:

A further possibility is the assignment of a thermo contact (type of contact: break contact) to the terminals OH/OH.



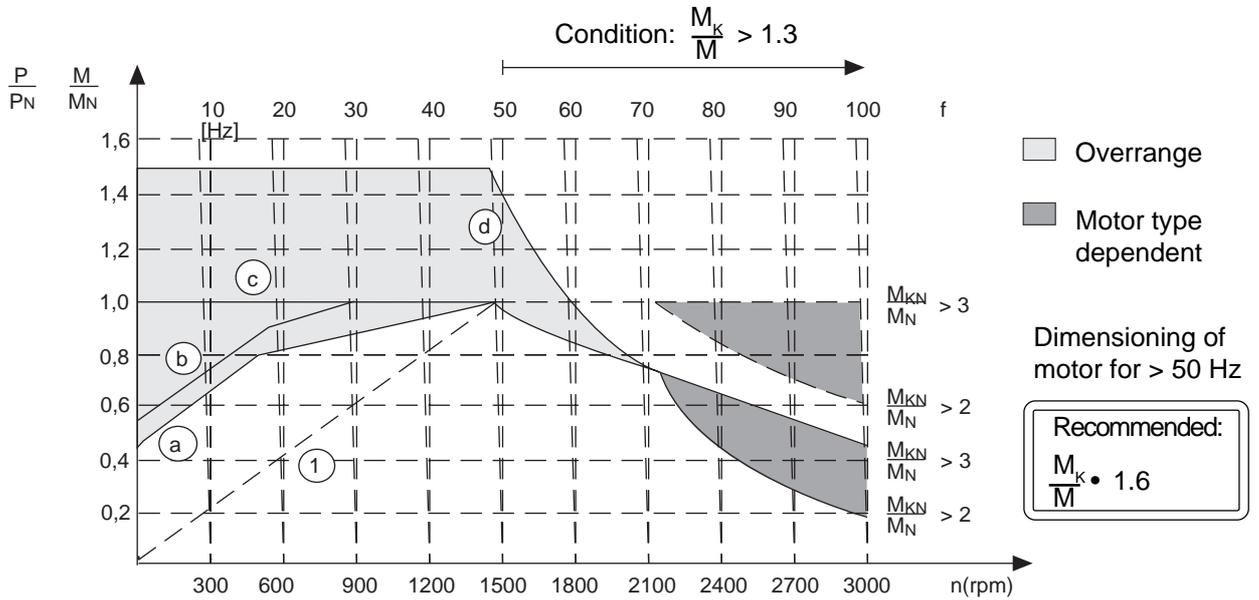
Function Description

If the resistance value of the PTC detector reaches the error tripping range or if the thermo contact breaks contact then the frequency inverter disconnects the output UVW with error message E.OH.

If the motor has cooled off so much that the resistance value of the PTC detector is - 460 $\dot{\gamma}$ or if the thermo contact makes contact again, the error can be set back by making a reset or with power-on reset.

GB

Motor Performance



- P Power
- P_N Rated power
- n Speed
- M Permissible torque
- M_k Motor breakdown torque
- M_N Rated motor torque
- M_{KN} Rated motor breakdown torque

The diagram illustrates the permissible loading capacity of a three-phase standard motor (50 Hz) with KEB COMBIVERT/KEB COMBIDRIVE. Take into consideration an increased heating up of the motor as would be the case for mains operation.

- Characteristic 1** The output power of a three-phase motor with KEB COMBIVERT/KEB COMBIDRIVE (torque characteristic "c" applies to it). Above the rated motor frequency the available torque and the power lie within the range of the represented curves.
- Characteristic a** Permissible torque characteristic for continuous operation of a self-ventilated 4-pole motor.
- Characteristic b** Intermittent operation (S3 c.d.f. 25 %) with self-ventilated 4-pole motor. Cycle time 10 min.
- Characteristic c** Permissible load for a motor with adequate forced cooling.
- Characteristic d** During starting and operation the load on the motor can reach for a short time 1.5 times its rated torque. The frequency inverter must be laid out for the increased motor current.



Braking Resistor

KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE is equipped with an external braking resistor and thus suitable for a limited 4-quadrant operation. The braking energy that is fed into the intermediate circuit during regenerative operation is dissipated by means of the braking transistor, the control and the braking resistor. Braking transistor and control are standard features up to unit size 22 of unit groups F1-K and F2.

For information about external braking options and braking resistors for F1-P please request supplement art.no.:20.F3.G70-K009 !

Installation Directions

The braking resistor heats up during braking. If its installed inside a control cabinet sufficient cooling of the control cabinet interior must be provided and a sufficient distance to the KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE must be kept.



Do not mount the external braking resistor below the frequency inverter!

Selection of Braking Resistor

Different braking resistors are available for KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE. They are selected according to the application requirements. The corresponding formulas and restrictions (validity range) are listed on the opposite page.

1. Preset the desired braking time.
2. Calculate the braking time without braking resistor (t_{Bmin}).
3. If the desired braking time is smaller than the calculated braking time, it will be necessary to use a braking resistor.

$$t_B < t_{Bmin}$$

4. Calculate the braking torque (M_B) and take into account the load torque.
5. Calculate the peak braking power (P_B). The peak braking power shall always be calculated for the worst condition (n_{max} \emptyset stand still).
6. Selection of braking resistor:
 - a) $P_R \cdot P_B$
 - b) P_N is to be selected in accordance to the cyclic duration factor (c.d.f.).
The braking resistors are to be used only for the specified unit sizes. The maximum cyclic duration factor of the braking resistor **must not** be exceeded.
6 % c.d.f. = maximum braking time 8 s
25 % c.d.f. = maximum braking time 30 s
40 % c.d.f. = maximum braking time 48 sLonger ON periods require special-designed braking resistors. Take into account the continuous output of the braking transistor.
7. Check, whether the desired braking time is attained with the braking resistor (t_{Bmin}).

Restriction: Considering the capacity of the braking resistor and the braking capacity of the motor the braking torque shall not exceed the rated torque of the motor by more than 1.5 times (see formula).
To utilize the maximum possible braking torque the frequency inverter must be layed out for the increased current.

Braking Time *DEC*

The braking time *DEC* is adjusted on the frequency inverter. If the selected time is too short the KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE switches off automatically and displays the error message *OP* or *OC*. The following formulas allow the approximate determination of the braking time.

Formula

1. Braking time without braking resistor

$$t_{Bmin} = \frac{(J_M + J_L) \cdot (n_1 - n_2)}{9.55 \cdot (K \cdot M_N + M_L)}$$

Validity range: $n_1 > n_N$

(Field weakening range)

2. Braking torque (required)

$$M_B = \frac{(J_M + J_L) \cdot (n_1 - n_2)}{9.55 \cdot t_B} - M_L$$

Condition: $M_B - 1.5 \cdot M_N$

f - 70 Hz

3. Peak braking power

$$P_B = \frac{M_B \cdot n_1}{9.55}$$

Condition: $P_B - P_R$

4. Braking time with braking resistor

$$t_{Bmin}^* = \frac{(J_M + J_L) \cdot (n_1 - n_2)}{9.55 \cdot \left(K \cdot M_N + M_L + \frac{P_R \cdot 9.55}{(n_1 - n_2)} \right)}$$

Validity range: $n_1 > n_N$

Condition: $\frac{P_R \cdot 9.55}{(n_1 - n_2)} - M_N \cdot (1.5 - K)$

f - 70 Hz

$P_B - P_R$

| | |
|---------------------|-----------------|
| K = 0.25 for motors | up to 1.5 kW |
| 0.20 for motors | 2.2 to 4.0 kW |
| 0.15 for motors | 5.5 to 11.0 kW |
| 0.08 for motors | 15.0 to 45.0 kW |
| 0.05 for motors | 55.0 to 75.0 kW |

| | | |
|------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|
| J_M | = inertia of motor | [kgm ²] |
| J_L | = inertia of load | [kgm ²] |
| n_1 | = motor speed before deceleration | [rpm] |
| n_2 | = motor speed after deceleration (stand still = 0 rpm) | [rpm] |
| n_N | = rated motor speed | [rpm] |
| M_N | = rated motor torque | [Nm] |
| M_B | = braking torque (required) | [Nm] |
| M_L | = load torque | [Nm] |
| t_B | = braking time (required) | [s] |
| t_{Bmin} | = minimum braking time | [s] |
| t_Z | = cycle time | [s] |
| P_B | = peak braking power | [W] |
| P_R | = peak power of braking resistor | [W] |

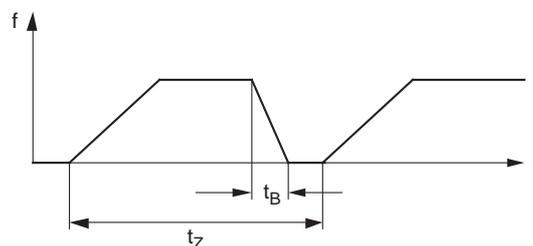
Cyclic Duration Factor c.d.f.

Cyclic duration factor (c.d.f.) for cycle time $t_Z - 120$ s

$$c.d.f. = \frac{t_B}{t_Z} \cdot 100 \%$$

Cyclic duration factor (c.d.f.) for cycle time $t_Z > 120$ s

$$c.d.f. = \frac{t_B}{120 \text{ s}} \cdot 100 \%$$



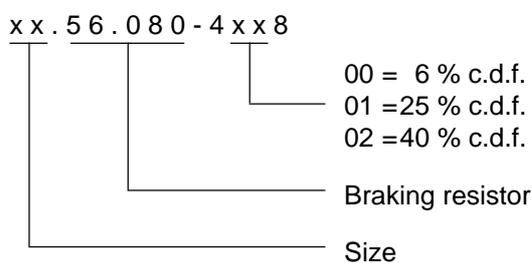
Accessories: Braking Resistor

Technical Data of Braking Resistor

| Part No. | R _B [OHM] | P _R ²⁾ [kW] | COMBIVERT/ COMBIDRIVE | P _N Rated Power ¹⁾ [W] | | |
|----------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|-------|-------|
| | | | | 6 % | 25 % | 40 % |
| 11.56.080-4xx8 | 180 | 3.2 | 13 | 300 | 1000 | 1200 |
| 12.56.080-4xx8 | 150 | 3.9 | 13...14 | 430 | 1200 | 1700 |
| 13.56.080-4xx8 | 100 | 5.8 | 13...15 | 600 | 1700 | 2700 |
| 14.56.080-4xx8 | 82 | 7.0 | 13...15 | 800 | 2700 | 3700 |
| 15.56.080-4xx8 | 56 | 10.3 | 13...16 | 1200 | 3700 | 5500 |
| 16.56.080-4xx8 | 39 / 40 | 14.8 / 14.4 | 15...18 | 1700 | 5000 | 7500 |
| 17.56.080-4xx8 | 27 / 28 | 21.4 / 20.6 | 15...20 | 3000 | 7500 | 11500 |
| 18.56.080-4xx8 | 22 | 26.3 | 16...21 | 4000 | 9000 | 13500 |
| 19.56.080-4xx8 | 16 | 36.1 | 18...22 | 5500 | 12000 | 17000 |
| 20.56.080-4xx8 | 13 | 44.4 | 19...22 | 6500 | 16500 | 20000 |
| 21.56.080-4xx8 | 11 | 52.5 | 19...22 | 8000 | 20500 | 25000 |
| 22.56.080-4xx8 | 8.9 / 9.0 | 64.9 / 64.2 | 20...22 | 9500 | 25000 | 30000 |
| 23.56.080-4xx8 | 6.1 / 6.2 | 94.7 / 93.2 | 22 | 14000 | 31000 | 45500 |

- 1) Rated resistor value P_N to be selected interdependent on the peak braking power and the cyclic duration factor c.d.f. [%].
- 2) Short-time taken up peak braking power P_R
Dimensioning Inverter : Motor = 1 : 1
Marked value = Standard resistor (Other resistors on request!)

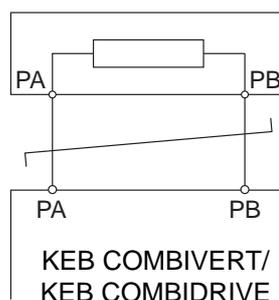
Structure of Part Number



Connection

The wiring diagram applies only to unit groups F1-K and F2 up to size 22.

The external braking resistor is connected with the shortest possible line (twisted) to the terminals PA and PB.



| Dimensions | Part No. | R_B [Ohm] | P_N [W] | A | B | C | D | E | |
|----------------|----------------|----------------|--------------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| | 11.56.080-4008 | 180 | 300 | 326 | 48 | 75 | 87 | 350 | |
| | 11.56.080-4018 | 180 | 1000 | 626 | 64 | 92 | 120 | 650 | |
| | 11.56.080-4028 | 180 | 1200 | 426 | 150 | 185 | 120 | 450 | |
| | 12.56.080-4008 | 150 | 430 | 326 | 64 | 92 | 120 | 350 | |
| | 12.56.080-4018 | 150 | 1200 | 426 | 150 | 185 | 120 | 450 | |
| | 12.56.080-4028 | 150 | 1700 | 430 | 190 | 230 | 145 | 450 | |
| | 13.56.080-4008 | 100 | 600 | 426 | 64 | 92 | 120 | 450 | |
| | 13.56.080-4018 | 100 | 1700 | 430 | 190 | 230 | 145 | 450 | |
| | 13.56.080-4028 | 100 | 2700 | 630 | 190 | 230 | 145 | 650 | |
| | 14.56.080-4008 | 82 | 800 | 526 | 64 | 92 | 120 | 550 | |
| | 14.56.080-4018 | 82 | 2700 | 630 | 190 | 230 | 145 | 650 | |
| | 14.56.080-4028 | 82 | 3700 | 830 | 190 | 230 | 145 | 850 | |
| | 15.56.080-4008 | 56 | 1200 | 426 | 150 | 185 | 120 | 450 | |
| | 15.56.080-4018 | 56 | 3700 | 830 | 190 | 230 | 145 | 850 | |
| | 15.56.080-4028 | 56 | 5500 | 830 | 300 | 340 | 145 | 850 | |
| | 16.56.080-4008 | 39 | 1700 | 430 | 190 | 230 | 145 | 450 | |
| | | 16.56.080-4018 | 39 | 5000 | 380 | 370 | 430 | 260 | 490 |
| | | 16.56.080-4028 | 40 | 7500 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 |
| 17.56.080-4008 | | 28 | 3000 | 380 | 270 | 330 | 260 | 490 | |
| 17.56.080-4018 | | 27 | 7500 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 | |
| 17.56.080-4028 | | 28 | 11500 | 380 | 770 | 830 | 260 | 490 | |
| 18.56.080-4008 | | 22 | 4000 | 380 | 370 | 430 | 260 | 490 | |
| 18.56.080-4018 | | 22 | 9000 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 | |
| 18.56.080-4028 | | 22 | 13500 | 380 | 770 | 830 | 260 | 490 | |
| 19.56.080-4008 | | 16 | 5500 | 380 | 370 | 430 | 260 | 490 | |
| 19.56.080-4018 | | 16 | 12000 | 380 | 770 | 830 | 260 | 490 | |
| 19.56.080-4028 | | 16 | 17000 | 380 | 970 | 1030 | 260 | 490 | |
| 20.56.080-4008 | | 13 | 6500 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 | |
| 20.56.080-4018 | | 13 | 16500 | 380 | 970 | 995 | 260 | 490 | |
| 20.56.080-4028 | | 13 | 20000 | 380 | 970 | 995 | 260 | 490 | |
| 21.56.080-4008 | | 11 | 8000 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 | |
| 21.56.080-4018 | | 11 | 20500 | 380 | 970 | 995 | 260 | 490 | |
| 21.56.080-4028 | | 11 | 25000 | 380 | 770 | 795 | 710 | 490 | |
| 22.56.080-4008 | | 8.9 | 9500 | 380 | 570 | 630 | 260 | 490 | |
| 22.56.080-4018 | 9.0 | 25000 | 380 | 770 | 795 | 710 | 490 | | |
| 22.56.080-4028 | 9.0 | 30000 | 380 | 770 | 795 | 710 | 490 | | |
| 23.56.080-4008 | 6.1 | 14000 | 380 | 770 | 795 | 260 | 490 | | |
| 23.56.080-4018 | 6.2 | 31000 | 380 | 770 | 795 | 710 | 490 | | |
| 23.56.080-4028 | 6.2 | 45500 | 380 | 770 | 795 | 960 | 490 | | |

Accessories: Line Reactor

Line Reactor

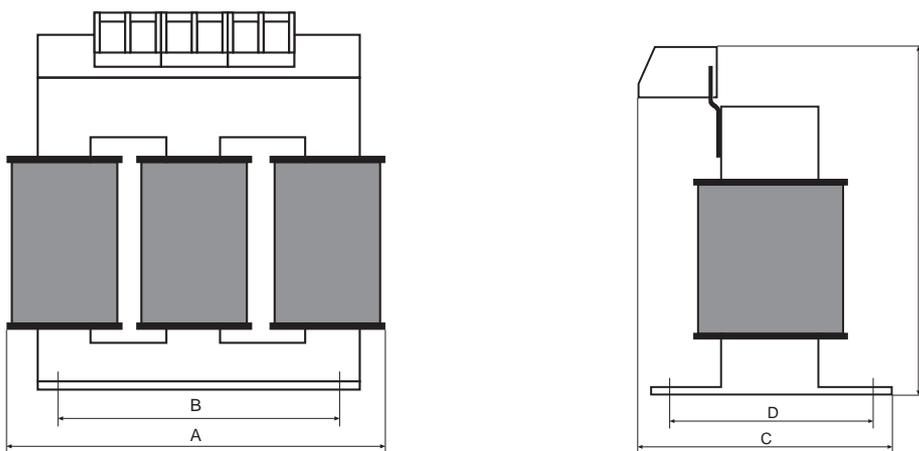
If the mains voltage is affected by the connection of large consumers (e.g. reactive-power compensation equipment without line reactor, welding equipment, HF furnaces, electromagnetic chucks, etc.), the use of mains filter is recommended to protect the KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE against malfunctions. The use of line reactors also reduces the system perturbations caused by the frequency inverter.



Operate unit sizes 23...28 only with line reactor!

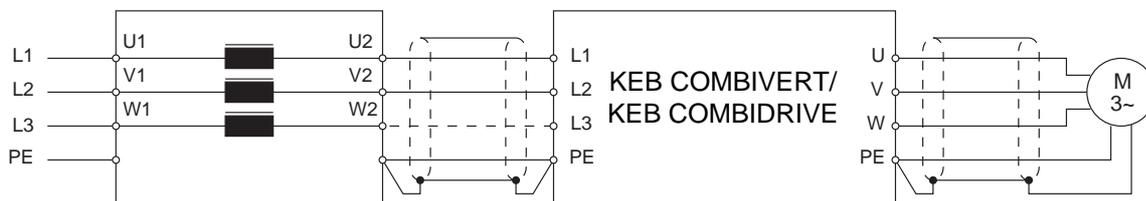
For small inductive devices (e.g. solenoid valves, electromagnets, relays, etc.) it is advisable to use RC filter, free-wheeling diode or varistor in parallel to these devices to absorb the energy released at switch-off.

GB Dimensions



| | Part No. | COMBIVERT/ COMBIDRIVE | P [kW] | I [A] | A | B | C | D | E | Fixing screw | Weight [kg] |
|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|----------------|
| Mains Voltage max. 400 V | 00.90.292-1849 | 13 | 5,5 | 16 | 150 | 113 | 85 | 52 | 170 | M6 | 3,8 |
| | 00.90.292-1449 | 14 | 7,5 | 20 | 150 | 113 | 85 | 52 | 170 | M6 | 3,8 |
| | 00.90.293-1049 | 15 | 11 | 30 | 150 | 113 | 100 | 67 | 170 | M8 | 4,8 |
| | 00.90.293-7359 | 16 | 15 | 40 | 180 | 136 | 94 | 60 | 190 | M8 | 6,5 |
| | 00.90.293-5959 | 17 | 18,5 | 50 | 180 | 136 | 94 | 60 | 190 | M8 | 6,5 |
| | 00.90.294-4959 | 18 | 22 | 60 | 180 | 136 | 115 | 70 | 230 | M8 | 7,8 |
| | 00.90.294-3959 | 19 | 30 | 75 | 180 | 136 | 125 | 80 | 230 | M8 | 9,7 |
| | 00.90.295-3359 | 20 | 37 | 90 | 228 | 176 | 120 | 74 | 272 | M8 | 18,0 |
| | 00.90.296-2559 | 21 | 45 | 115 | 228 | 176 | 144 | 98 | 272 | M8 | 21,0 |
| | 00.90.296-2059 | 22 | 55 | 150 | 263 | 200 | 135 | 75 | 325 | M11 | 22,0 |
| | 00.90.297-1659 | 23 | 75 | 180 | 240 | 190 | 160 | 106 | 320 | M11 | 22,0 |
| | 00.90.297-1659 | 24 | 90 | 180 | 240 | 190 | 160 | 106 | 320 | M11 | 22,0 |
| | 00.90.299-1459 | 25 | 110 | 210 | 240 | 190 | 170 | 126 | 320 | M11 | 28,0 |
| | 00.90.299-1259 | 26 | 132 | 250 | 240 | 190 | 170 | 126 | 320 | M11 | 28,0 |
| | 00.90.299-1059 | 27 | 160 | 300 | 300 | 240 | 180 | 121 | 400 | M11 | 40,0 |
| | 00.90.299-8069 | 28 | 200 | 370 | 300 | 240 | 190 | 134 | 415 | M11 | 48,0 |

Connection



Radio Interference Suppression Filter

The frequency inverter KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE exceeds the interference suppression limits set up in EN 55011. It causes mains-restricted interferences and malfunctions due to radiation from the frequency inverter, the motor and the lines. All unit sizes of KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE can be supplied optionally with radio interference suppression filters.

| Unit group | Unit size | Radio interference suppression filter |
|-------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F1-K / F2 F1-p | 13...22 14...23 | ☹ The radio interference suppression filters are installed in the housing of the frequency inverter and internally connected.  Installation and connection of the internal radio interference suppression filters is exclusively done in the factory. |
| F2 F1-P | 23...27 24...28 | ☹ The interference suppression filters are externally installed in the switch cabinet |

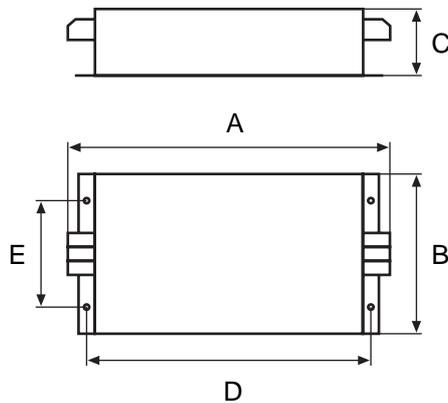
GB

Technical Data

| Part No. | Unit size | I_N [A] | U_N |
|----------------|----------------------|-----------|-----------|
| 00.90.415-4249 | 23 ¹⁾ /24 | 180 | 3 x 400 V |
| 00.90.415-4259 | 25 | 210 | 3 x 400 V |
| 00.90.415-4269 | 26 | 250 | 3 x 400 V |
| 00.90.415-4279 | 27 | 300 | 3 x 400 V |
| 00.90.415-4289 | 28 | 370 | 3 x 400 V |

¹⁾ external radio interference suppression filter only for unit group F2
 I_N Rated current U_N Rated voltage

Dimensions



| Part No. External Filter | A | B | C | D | E | Fixing Bore |
|-----------------------------|------|-----|-----|------|-----|-------------|
| 00.90.415-4249 | 758 | 203 | 173 | 660 | 160 | 8.5 |
| 00.90.415-4259 | 758 | 203 | 173 | 660 | 160 | 8.5 |
| 00.90.415-4269 | 775 | 203 | 195 | 660 | 160 | 8.5 |
| 00.90.415-4279 | 775 | 203 | 195 | 660 | 160 | 8.5 |
| 00.90.415-4289 | 1200 | 600 | 250 | 1060 | 400 | 11 |

Installation

- The use of shielded control and motor cables and the twisting of the lines of the braking options prevents malfunctions caused by radiation from the lines. **The shielding for the cables must be applied to both sides over a large contact surface!**
- Lay the cables parallel with a minimum distance of 20 cm between control cable and power cable to prevent any interference coupling. In the event power and control cables cross each other they should be layed in an angle of 90° to each other.
- To prevent interferences due to radiation from the frequency inverter which affect adjacent devices install KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE and the filter inside a steel cabinet. Place external filters as close as possible to the inverter. For the installation of KEB COMBIVERT/COMBIDRIVE and filter inside a steel cabinet connect the earthing over a large contact surface (e.g. mounting plate of control cabinet). Removing any existing paint between the components ensures an area contacting. The earthing shall be connected point-to-point starting at a central earthing point.

Check Measurement

Testing the Power Circuit

Attempted repairs by unauthorized personnel leads to the termination of any claim under guarantee!



For all measuring tests the frequency inverter must be disconnected from mains. The connection to the motor must also be removed, neglecting to do so may lead to wrong test results.

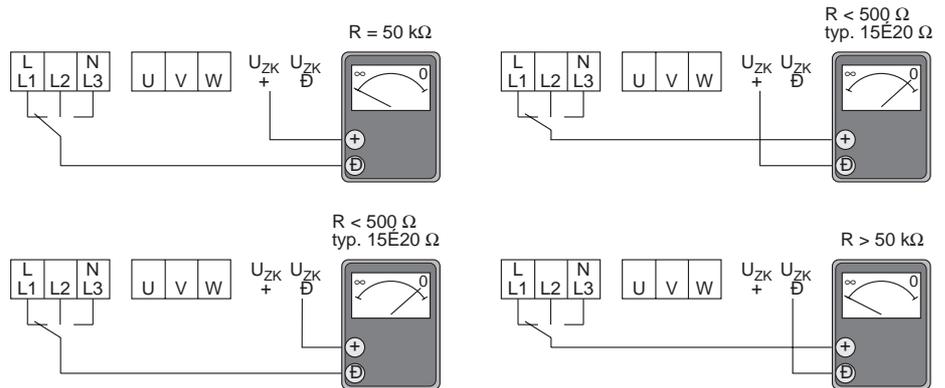
Prior to carrying out any test wait for approx. 15 minutes until the intermediate circuit capacitors are discharged!

GB

All of the following measurements are performed with a multimeter (measuring current approx. 3 mA, measuring voltage minimum 3 V). If faulty components are detected, the frequency inverter must be checked at KEB.

Testing the Rectifier

At none of the tests the reading should indicate 0 Ohm. If only one of the tests shows deviating readings the rectifier must be replaced. The intermediate circuit capacitor must be tested since a short circuit of the rectifier can cause the destruction of the capacitor.



L1...W = Terminals of power circuit

+U_{zk}, -U_{zk} = Terminals of intermediate circuit capacitor

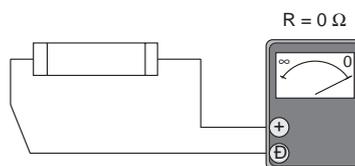
Testing the Fuses

Before testing the fuses remove them from the frequency inverter.

The fuses must be checked for passage (low-resistance range of measuring device; Display indication 0 Ohm).

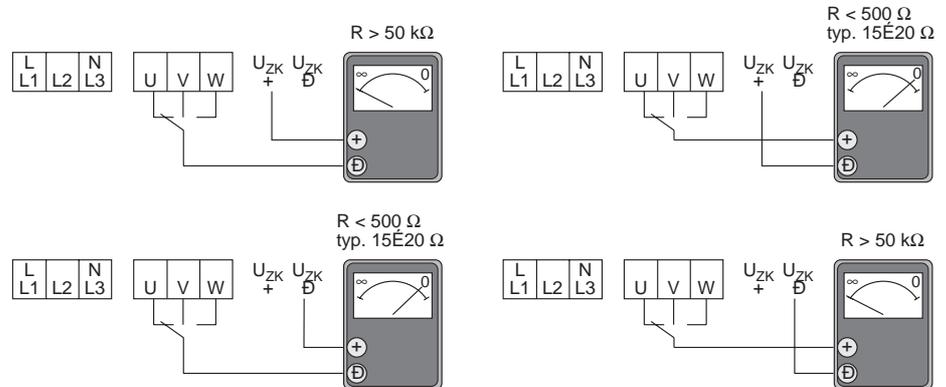


Do not replace defective fuses before you have checked the power module!



Testing the Power Modules

At none of the tests the reading should indicate 0 Ohm. If only one of the tests shows deviating readings the power module must be replaced (the replacement is to be performed only by KEB).



L1...W = Terminals of power circuit
 +U_{ZK}, -U_{ZK} = Terminals of intermediate circuit capacitor

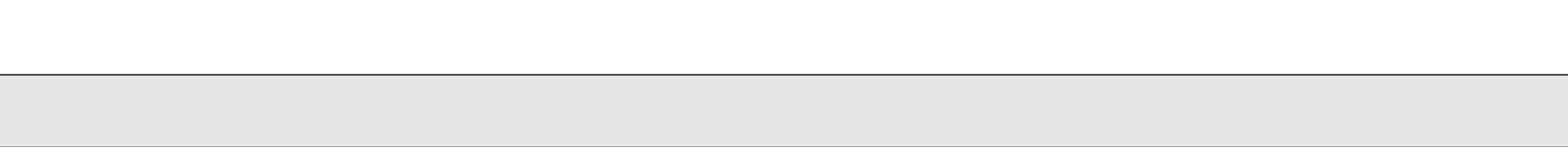
Prior to delivery all products pass several quality and performance inspections so that malfunctions can be ruled out. When used in accordance with the operating instructions failure is most unlikely.

However, if you have cause for complaint the unit should be returned stating invoice number, delivery date, cause of failure and field conditions. We do not accept the responsibility for failures due to misuse, wrong storage or similar causes.

Leaflets, catalogues and quotations contain only standard values. We reserve the right to make technical changes without obligation. All rights reserved.

Any piratic printing, mimeographing or photomechanical reproduction, even in extracts, is strictly prohibited.

GB





Karl E. Brinkmann GmbH
Postfach 11 09 • Försterweg 36 - 38
D - 32677 Barntrup • Telefon 0 52 63 / 4 01-0
Teletex 5 263 811 keb • Telefax 4 01 - 116