

ZUBEHÖR

D

C **RA**® US

Ω
OHM-B

Ω
OHM-A



COMBIVERT

Betriebsanleitung

Bremswiderstände

Inhaltsverzeichnis

1.	Bremswiderstände	3
1.1	Auswahl des Bremswiderstandes	3
1.2	Bremsrampe	3
1.3	Berechnungsformeln	4
1.4	Nebenbaubremswiderstand - Technische Daten	5
1.5	Nebenbaubremswiderstände - Abmessungen	7
1.6	Parallelschaltung von Bremswiderständen der Größen 24...30	8
1.7	Einbauhinweise	9
1.8	Auswahl der Anschlussart	9
1.9	Anschluss eines Bremswiderstandes ohne Temperaturüberwachung	9
1.10	Anschluss eines Bremswiderstandes mit einfacher Temperaturüberwachung	10
1.11	Anschluss eines Bremswiderstandes mit erweiterter Temperaturüberwachung	10
1.12	Anschluss einer Fehlererfassungskette	11

1. Bremswiderstände

Der mit einem externen Bremswiderstand ausgerüstete KEB COMBIVERT ist für einen eingeschränkten 4-Quadrantenbetrieb geeignet. Die bei generatorischem Betrieb in den Zwischenkreis zurückgespeiste Bremsenergie wird über den Bremstransistor an den Bremswiderstand abgeführt.

Für den KEB COMBIVERT stehen verschiedene Bremswiderstände zur Verfügung. Die entsprechenden Formeln und Einschränkungen (Gültigkeitsbereich) entnehmen Sie bitte der folgenden Seite.

1.1 Auswahl des Bremswiderstandes

1. Gewünschte Bremszeit vorgeben.
2. Bremszeit ohne Bremswiderstand berechnen (t_{Bmin}).
3. Wenn die gewünschte Bremszeit kleiner als die berechnete Bremszeit ($t_B < t_{Bmin}$) ist, so ist ein Bremswiderstand erforderlich.
4. Bremsmoment (M_B) berechnen. Bei der Berechnung das Lastmoment berücksichtigen.
5. Spitzenbremsleistung (P_B) berechnen. Die Spitzenbremsleistung ist immer für den ungünstigsten Fall (n_{max} bis Stillstand) zu berechnen.
6. Auswahl des Bremswiderstandes:
 - a) Spitzenleistung des Bremswiderstandes $P_S \geq$ Spitzenbremsleistung P_B
 - b) P_N ist entsprechend der Zykluszeit auszuwählen.

Die Widerstandswerte dürfen den minimal zulässigen Wert der Bremstransistoren nicht unterschreiten. Der minimale Bremswiderstand ist den technischen Daten der Umrichterdocumentation zu entnehmen.

Die maximale Einschaltdauer des Bremswiderstandes darf nicht überschritten werden. Bei längerer Einschaltdauer sind speziell ausgelegte Bremswiderstände erforderlich. Die Dauerleistung des Bremstransistors ist zu berücksichtigen.
7. Überprüfen, ob die gewünschte Bremszeit (t_{Bmin}) mit dem Bremswiderstand erreicht wird.

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

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

1.2 Bremsrampe

Die Bremsrampe wird am Frequenzumrichter eingestellt. Ist sie zu klein gewählt, schaltet sich der KEB COMBIVERT selbsttätig ab und die Fehlermeldung Überspannung (E.OP) oder Überstrom (E.OC) erscheint. Die ungefähre Bremszeit kann nach den folgenden Formeln ermittelt werden.

Bremswiderstände

1.3 Berechnungsformeln

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: $n_1 > n_N$ (Feldschwächbereich)

Erforderliches Bremsmoment

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

Bedingungen: $M_B \leq 1,5 \cdot M_N$; $f \leq 70 \text{ Hz}$

Spitzenbremsleistung

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

Bedingung: $P_B < P_S$

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: $n_1 > n_N$

Bedingungen: $\frac{P_S \cdot 9,55}{(n_1 - n_2)} \leq M_N \cdot (1,5 - K)$

$f \leq 70 \text{ Hz}$

$P_B \leq P_S$

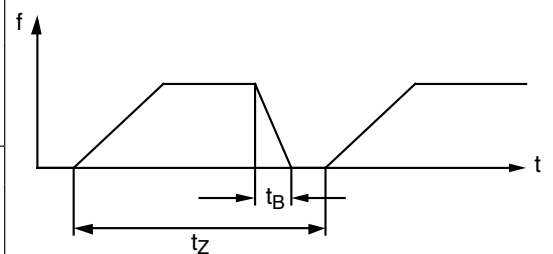
Einschaltdauer

ED für $t_z \leq 120 \text{ s}$

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

ED für $t_z > 120 \text{ s}$

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



Legende

J_M	=	Massenträgheitsmoment Motor	[kgm ²]
J_L	=	Massenträgheitsmoment Last	[kgm ²]
n_1	=	Motordrehzahl vor der Verzögerung	[min ⁻¹]
n_2	=	Motordrehzahl nach der Verzögerung (Stillstand = 0 min ⁻¹)	[min ⁻¹]
n_N	=	Motornenn Drehzahl	[min ⁻¹]
M_N	=	Motornennmoment	[Nm]
M_B	=	Erforderliches Bremsmoment	[Nm]
M_L	=	Lastmoment	[Nm]
t_B	=	Erforderliche Bremszeit	[s]
t_{Bmin}	=	minimale Bremszeit	[s]
t_z	=	Zykluszeit	[s]
P_B	=	Spitzenbremsleistung	[W]
P_S	=	Spitzenleistung des Bremswiderstandes	[W]
K	=	0,25 für Motoren bis 1,5 kW (Standard DASM) 0,20 für Motoren 2,2...4 kW 0,15 für Motoren 5,5...11 kW 0,08 für Motoren 15...45 kW 0,05 für Motoren > 45 kW	
ED	=	Einschaltdauer	

1.4 Nebenbaubremswiderstand - Technische Daten

Artikelnummer	Anzahl der Module	R	P _D	P _S	ED	Anschlussklemmen	Aderquerschnitt
		[Ω]	[W]	[kW]	[s]	[AWG] / [mm ²]	[AWG] / [mm ²]
230 V-Klasse							
07.BR.100-1180	1	180	44	0,8	6	–	16 / 1,5
09.BR.100-1100	1	100	82	1,5	6	–	14 / 2,5
10.BR.100-1683	1	68	120	2,2	6	–	14 / 2,5
12.BR.100-1333	1	33	250	4,2	6	–	14 / 2,5
13.BR.100-1273	1	27	300	5,1	6	–	12 / 4
14.BR.100-1203	1	20	410	6,9	6	–	12 / 4
15.BR.110-1133	1	13	630	10	6	12 / 4	12 / 4
15.BR.226-3806	1	8	2500	17	30	6 / 16	8 / 10
16.BR.110-1103	1	10	780	14	6	12 / 4	12 / 4
16.BR.110-3606	1	6	3000	23	30	6 / 16	8 / 10
17.BR.110-1073	1	7	1200	22	6	12 / 4	12 / 4
17.BR.226-3516	1	5,6	4000	27	30	6 / 16	6 / 16
18.BR.226-1406	1	4	1800	29	6	6 / 10	6 / 16
18.BR.226-3416	1	4,1	5000	33	30	6 / 16	6 / 16
19.BR.226-1306	1	3	2000	45	6	6 / 16	6 / 16
19.BR.226-3306	1	3	7500	45	30	6 / 16	6 / 16
20.BR.226-3426	1	2,4	10000	57	6	6 / 16	6 / 16
21.BR.226-1206	1	2	4000	68	6	2 x 6 / 2 x 16	2 x 6 / 2 x 16
400 V-Klasse							
07.BR.100-6620	1	620	56	0,9	6	–	16 / 1,5
09.BR.100-6390	1	390	90	1,5	6	–	16 / 1,5
10.BR.100-6270	1	270	130	2,1	6	–	16 / 1,5
12.BR.100-6150	1	150	230	3,85	6	–	14 / 2,5
13.BR.100-6110	1	110	350	5	6	–	14 / 2,5
14.BR.100-6853	1	85	410	6,9	6	–	14 / 2,5
14.BR.226-7853	1	85	600	12	18	8 / 10	12 / 4
14.BR.226-8453	1	40	3400	12	48	6 / 16	10 / 6
15.BR.110-6563	1	56	620	10	6	12 / 4	12 / 4
15.BR.226-8303	1	30	4000	17	48	2 x 6 / 2 x 16	10 / 6
16.BR.110-6423	1	42	820	14	6	12 / 4	12 / 4
16.BR.226-7423	1	42	1200	15	18	8 / 10	10 / 6
17.BR.110-6303	1	30	1200	19	6	12 / 4	12 / 4
17.BR.226-7273	1	27	1800	22	18	8 / 10	8 / 10
18.BR.226-6203	1	20	1700	29	6	8 / 10	8 / 10
18.BR.226-8203	3	20	15000	38	30	2 x 6 / 2 x 16	2 x 8 / 2 x 10
19.BR.226-6153	1	15	2300	38	6	8 / 10	8 / 10
20.BR.226-6123	1	12	2900	48	6	6 / 16	6 / 16
21.BR.226-6103	1	10	3000	53	6	6 / 16	6 / 16
22.BR.226-6866	1	8,6	4000	68	6	2 x 6 / 2 x 16	2 x 6 / 2 x 16
PD	Dauerleistung						
PS	Spitzenlast, maximal für angegebene Einschaltdauer						
ED	Einschaltdauer						
	empfohlener Aderquerschnitt je Modul						

Bremswiderstände

Artikelnummer	Anzahl der Module	R	P _D	P _S	ED	Anschlussklemmen	Aderquerschnitt
		[Ω]	[W]	[kW]	[s]	[AWG] / [mm ²]	[AWG] / [mm ²]
23.BR.226-6676	1	6,7	5200	86	6	2 x 6 / 2 x 16	2 x 6 / 2 x 16
24.BR.226-6506	2	5	6900	115	6	2 x 6 / 2 x 16	2 x 6 / 2 x 16
25.BR.226-6436	2	4,3	8100	135	6	2 x 6 / 2 x 16	2 x 6 / 2 x 16
26.BR.226-6386	2	3,8	9200	154	6	2 x 6 / 2 x 16	2 x 6 / 2 x 16
27.BR.226-6336	2	3,3	10000	173	6	2 x 6 / 2 x 16	2 x 6 / 2 x 16
28.BR.226-6226	3	2,2	15000	260	6	2 x 6 / 2 x 16	2 x 6 / 2 x 16
29.BR.226-6176	4	1,7	20000	340	6	2 x 6 / 2 x 16	2 x 6 / 2 x 16
30.BR.226-6136	5	1,3	26000	440	6	2 x 6 / 2 x 16	2 x 6 / 2 x 16
PD	<i>Dauerleistung</i>						
PS	<i>Spitzenlast, maximal für angegebene Einschaltdauer</i>						
ED	<i>Einschaltdauer</i>						
	<i>empfohlener Aderquerschnitt je Modul</i>						

Die errechnete Spitzenbremsleistung muss kleiner als die Belastbarkeit des Widerstandes sein. Wird der Wert nicht erreicht, setzen Sie sich bitte mit KEB in Verbindung.

Öffnungstemperatur der eingebauten Temperaturschalter

Artikelnummer	Öffnungstemperatur
xx.BR.100-xxxx	160°C
xx.BR.110-xxxx	160°C
xx.BR.226-xxxx	240°C

1.5 Nebenbaubremswiderstände - Abmessungen

Artikelnummer	A	A1	A2	B	C	d
07.BR.100-xxxx	160	145	1120	26	40	6
09.BR.100-xxxx	240	222	1060	26	40	6
10.BR.100-xxxx	300	285	1030	26	40	6
11.BR.100-xxxx	240	225	1085	28	80	5,5
12.BR.100-xxxx	300	285	1055	28	80	5,5
13.BR.100-xxxx	400	400	1005	28	80	5,5
14.BR.100-xxxx	400	400	1005	28	80	5,5

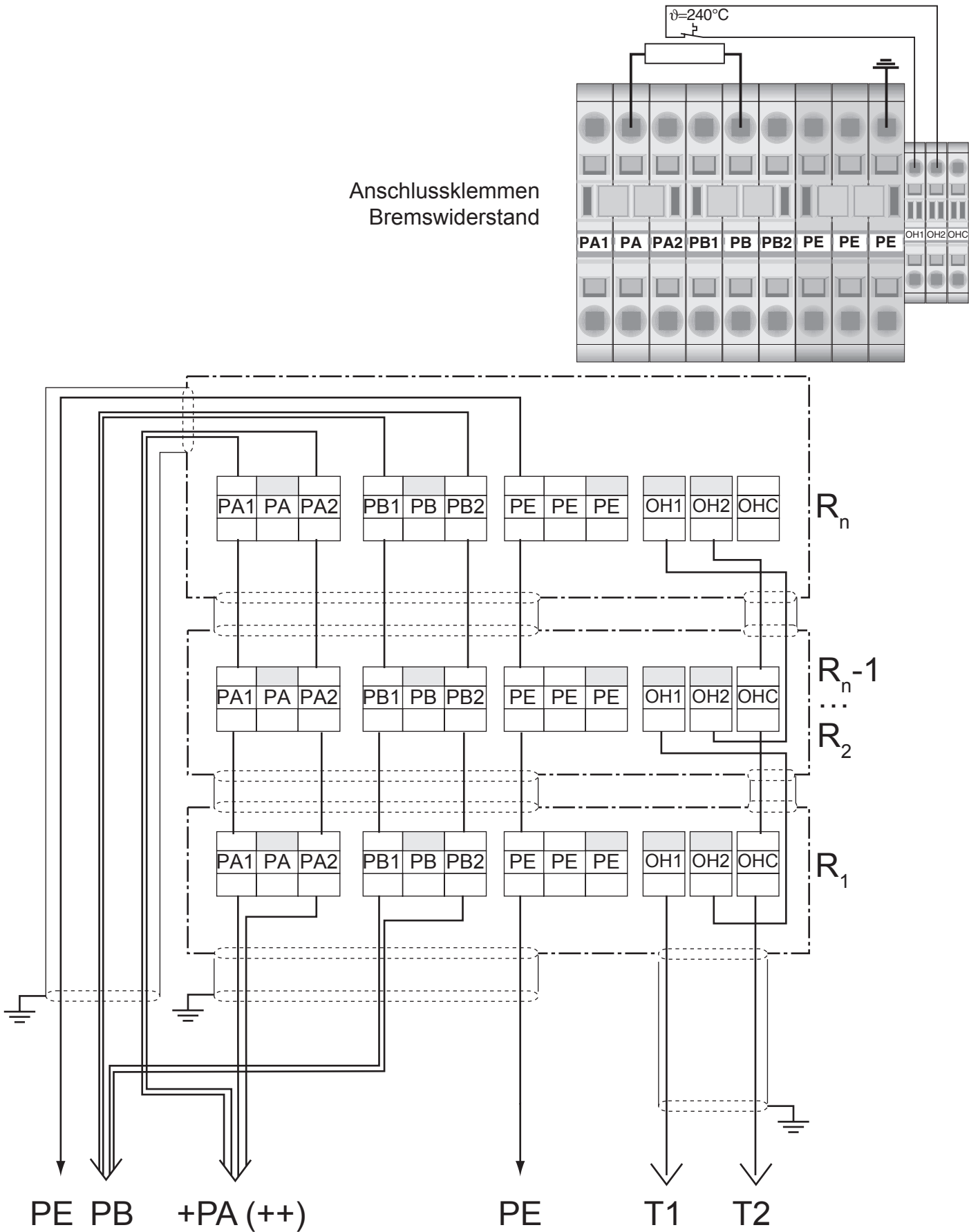
Artikelnummer	A	A1	A2
15.BR.110-xxxx	370	355	300
16.BR.110-xxxx	470	455	400

Artikelnummer	A	A1	A2
17.BR.110-xxxx	470	455	400

Artikelnummer	C
18.BR.226-6203	116
19.BR.226-6153	116
20.BR.226-6123	223
21.BR.226-6103	223
22.BR.226-6866	273
23.BR.226-6676	273
24.BR.226-6506	= 2 x 21.BR.226-6103
25.BR.226-6436	= 2 x 22.BR.226-6866
26.BR.226-6386	= 1 x 22.BR.226-6866+ 1 x 23.BR.226-6676
27.BR.226-6336	= 2 x 23.BR.226-6676
28.BR.226-6226	= 3 x 23.BR.226-6676
29.BR.226-6176	= 4 x 23.BR.226-6676
30.BR.226-6136	= 5 x 23.BR.226-6676

Bremswiderstände

1.6 Parallelschaltung von Bremswiderständen der Größen 24...30



1.7 Einbauhinweise

Bremswiderstände können auch bei regulärem Betrieb sehr hohe Oberflächentemperaturen entwickeln. Für einen sicheren Betrieb sind folgende Punkte unbedingt zu beachten:

- Mindestabstände zu benachbarten Geräten so wählen, dass weder Brandgefahr besteht, noch Fehlfunktionen durch erhöhte Umgebungstemperatur ausgelöst werden.
- Beim Einbau im Schaltschrank auf ausreichende Kühlung achten.
- Wenn durch bauliche Maßnahmen ein Berührungsschutz für das Bedienpersonal nicht gewährleistet werden kann, muss ein Warnhinweis auf „Heisse Oberfläche“ angebracht werden.
- Temperaturüberwachung der Bremswiderstände anschließen.
- Wenn erforderlich Brandschutzmaßnahmen treffen.

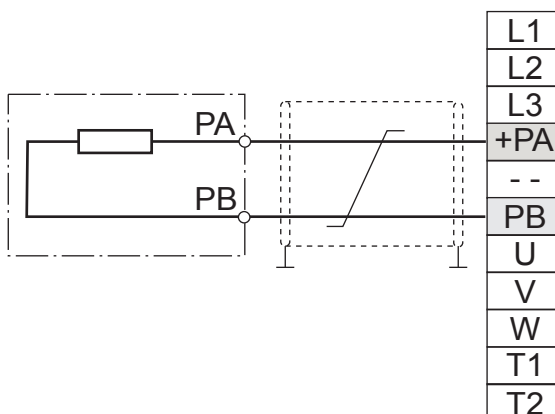


1.8 Auswahl der Anschlussart

Erweiterte Temperaturüberwachung			
Einfache Temperaturüberwachung			
Ohne Temperaturüberwachung			
Überwachte Fehlfunktionen			
Zu kurze Rampen	—	o	o
Zu lange Einschaltdauer	—	o	o
Falsche Dimensionierung des Bremswiderstandes	—	o	o
Eingangsspannung zu hoch	—	o	o
Generatorischer Betrieb	—	o	o ¹⁾
Kurzschluss im Bremstransistor	—	—	o
Kurzschluss im Bremstransistor (generatorisch)	—	—	o ¹⁾

1) Im generatorischen Betrieb bleibt der Umrichter trotz abgeschalteter Netzversorgung weiter in Betrieb. Hierbei muss ein Fehler ausgelöst werden, der zur Abschaltung der Modulation führt. Dies kann z.B. durch einen zusätzlichen Hilfskontakt am Netzschütz K1 (Klemmen 13/14) an den Klemmen T1/T2 erfolgen oder durch einen digitalen Eingang. In jedem Fall muss der Umrichter entsprechend programmiert werden.

1.9 Anschluss eines Bremswiderstandes ohne Temperaturüberwachung

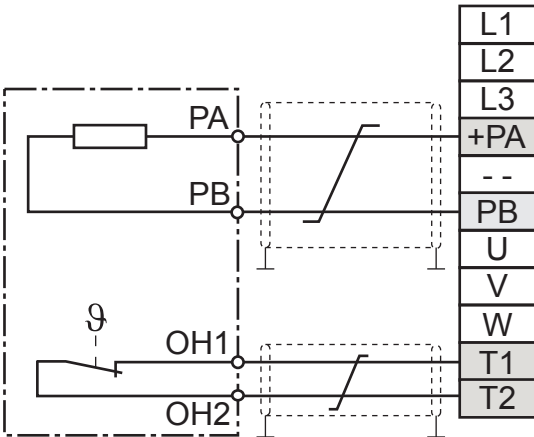


Bremswiderstände

- 1.10

Anschluss eines Bremswiderstandes mit einfacher Temperaturüberwachung

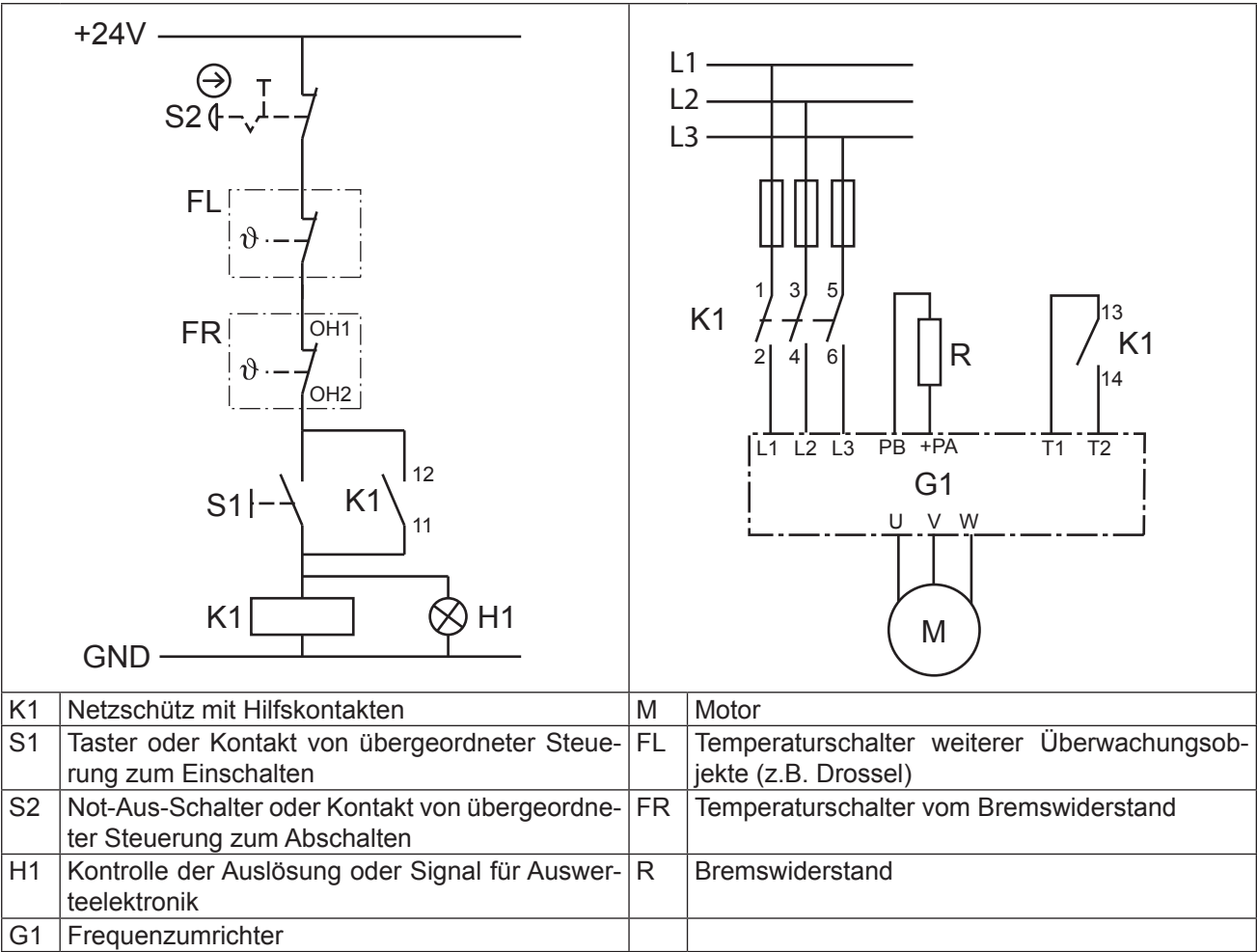
Diese Schaltung löst bei allen Fehlfunktionen aus. Ein Kurzschluss im Bremstransistor wird zwar erkannt, führt aber nicht zur Abschaltung der Netzspannung. Ohne externe Maßnahmen ist diese Schaltung **nicht** zu verwenden, wenn erhöhter Brandschutz gefordert ist.



- 1.11

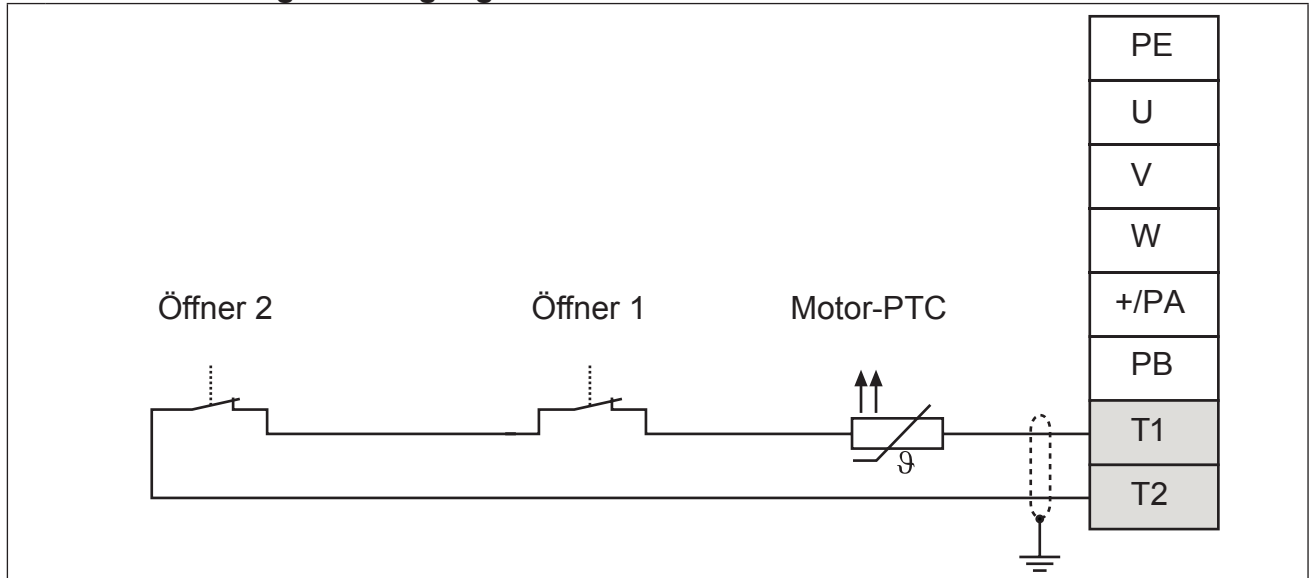
Anschluss eines Bremswiderstandes mit erweiterter Temperaturüberwachung

Schutz bei defektem Bremstransistor bietet ausschließlich das Wegschalten der Netzspannung. Dieser Schaltungsvorschlag ist insbesondere zu verwenden, wenn erhöhter Brandschutz gefordert ist.



1.12 Anschluss einer Fehlererkassungskette

- Anschlusskabel nicht zusammen mit Steuerkabeln verlegen
- Klemmen T1 und T2 (konform zu DIN EN 60947-8)
- Ansprechwiderstand 1650...4000 Ω
- Rückstellwiderstand 750...1650 Ω
- **Die Auswertung des Einganges muss in der Software aktiviert werden.**



Bei Geräten mit PT100-/ KTY-Auswertung dürfen keine Temperaturschalter in die Fehlererkassungskette eingebaut werden, da eventuell Messverfälschungen auftreten oder die Kontakte versotten können. Bei diesen Geräten ist eine andere Schutzmaßnahme zu verwenden (z.B. entsprechend programmierter digitaler Ausgang führt zum Abschalten der Netzversorgung).



Karl E. Brinkmann GmbH

Försterweg 36-38 • D-32683 Barntrup
fon: +49 5263 401-0 • fax: +49 5263 401-116
net: www.keb.de • mail: info@keb.de

KEB Antriebstechnik GmbH & Co. KG

Wildbacher Str. 5 • D-08289 Schneeberg
fon: +49 3772 67-0 • fax: +49 3772 67-281
mail: info@keb-combidrive.de

KEB Antriebstechnik Austria GmbH

Ritzstraße 8 • A-4614 Marchtrenk
fon: +43 7243 53586-0 • fax: +43 7243 53586-21
net: www.keb.at • mail: info@keb.at

KEB Antriebstechnik

Herenveld 2 • B-9500 Geraadsbergen
fon: +32 5443 7860 • fax: +32 5443 7898
mail: vb.belgien@keb.de

KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co. Ltd.

Industry Development District
No. 28 Dongbao Road Song Jiang
CHN-201613 Shanghai, PR. China
fon: +86 21 51 099 995 • fax: +86 21 67 742 701
net: www.keb.cn • mail: info@keb.cn

KEB Antriebstechnik Austria GmbH

Organizační složka
K. Weise 1675/5 • CZ-370 04 České Budějovice
fon: +420 387 699 111 • fax: +420 387 699 119
net: www.keb.cz • mail: info.keb@seznam.cz

KEB España

C/ Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA
E-08798 Sant Cugat Sesgarriques (Barcelona)
fon: +34 93 897 0268 • fax: +34 93 899 2035
mail: vb.espana@keb.de

Société Française KEB

Z.I. de la Croix St. Nicolas • 14, rue Gustave Eiffel
F-94510 LA QUEUE EN BRIE
fon: +33 1 49620101 • fax: +33 1 45767495
net: www.keb.fr • mail: info@keb.fr

KEB (UK) Ltd.

6 Chieftain Business Park, Morris Close
Park Farm, Wellingborough GB-Northants, NN8 6 XF
fon: +44 1933 402220 • fax: +44 1933 400724
net: www.keb-uk.co.uk • mail: info@keb-uk.co.uk

KEB Italia S.r.l.

Via Newton, 2 • I-20019 Settimo Milanese (Milano)
fon: +39 02 33500782 • fax: +39 02 33500790
net: www.keb.it • mail: kebitalia@keb.it

KEB - YAMAKYU Ltd.

15-16, 2-Chome, Takanawa Minato-ku
J-Tokyo 108-0074
fon: +81 33 445-8515 • fax: +81 33 445-8215
mail: info@keb.jp

KEB Polska

ul. Budapesztańska 3/16 • PL-80-288 Gdańsk
fon: +48 58 524 0518 • fax: +48 58 524 0519
mail: vb.polska@keb.de

KEB Taiwan Ltd.

No.8, Lane 89, Sec.3; Taichung Kang Rd.
R.O.C.-Taichung City / Taiwan
fon: +886 4 23506488 • fax: +886 4 23501403
mail: info@keb.com.tw

KEB Korea Seoul

Room 1709, 415 Missy 2000
725 Su Seo Dong, Gang Nam Gu
ROK-135-757 Seoul/South Korea
fon: +82 2 6253 6771 • fax: +82 2 6253 6770
mail: vb.korea@keb.de

KEB Sverige

Box 265 (Bergavägen 19)
S-43093 Hälsö
fon: +46 31 961520 • fax: +46 31 961124
mail: vb.schweden@keb.de

KEB America, Inc.

5100 Valley Industrial Blvd. South
USA-Shakopee, MN 55379
fon: +1 952 224-1400 • fax: +1 952 224-1499
net: www.kebamerica.com • mail: info@kebamerica.com