



DE RIJKE 1069
S. H. M. B. N. D. O. S. D. O. R. P.
L. J. M. J. D. I. F. T.
P. J. M. J. T. A. T. I. E.
E. J. M. J. W. J. E. N.
V. E. S. T. R. E. K. T.

67 catkac

KACO
ELEKTROWERK

 N. V. HANDELMIJ *Makub*
SCHIEDAMSSESINGEL 187
ROTTERDAM TEL. 436534 (5 L.)

EINFÜHRUNG, RELAIS-SCHLÜSSEL



RELAIS

Einführung

Der Anwendungsbereich der KACO-Relais erstreckt sich dank ihrer geringen Größe und ihrer niederen Ansprechleistung über weite Gebiete der Elektrotechnik. Es sind Ausführungen für Schraubmontage, zum Einlöten in Gedruckte Schaltungen und zum Einstecken in spezielle Fassungen lieferbar. Je nach Relais-Typ können Starkstrom-Kontakte, Schwachstrom-Kontakte, Zwilling-Kontakte und Drahtfeder-Kontakte eingesetzt werden.

Um für einen bestimmten Einsatzfall ein geeignetes Relais auswählen zu können, erfaßt man seine speziellen Eigenschaften durch Kenndaten. Diese Kenndaten sind als Richtwerte aufzufassen und gelten im allgemeinen für normale Einsatzbedingungen. Für spezielle Verwendungszwecke sind diese Kenndaten nicht immer genügend. Es ist in solchen Fällen ratsam, nach Rücksprache mit uns die genauen Daten festzulegen.

Nachstehend werden einige Begriffe erläutert, die für die genaue Bestimmung eines Relais wichtig sind.

Fehlstrom — der Wert des Spulenerregerstroms, bei dem das Relais noch nicht anziehen darf.

Anzugsstrom — der Wert des Spulenerregerstroms, der den Relaisanker zum Anzug bringt und die Kontaktgabe bewirkt.

Haltestrom — der Wert des Spulenerregerstroms, bei dem der Relaisanker noch nicht abfallen darf.

Abfallstrom — der Wert des Spulenerregerstroms, bei dem der Relaisanker abfällt und die Kontaktgabe aufgehoben wird.

Mindestansprechspannung — die Spannung, die den Relaisanker zum Anzug bringt und die Kontaktgabe bewirkt.

Ansprecherregung — das Produkt aus dem die Relaispule durchfließenden Strom und der Windungszahl der Relaispule.

Ansprechleistung — das Produkt aus Spulenwiderstand und dem Quadrat des Anzugstroms.

Ansprechzeit — die Zeit vom Einschalten der Erregerspannung bis zum endgültigen Schließen des Kontaktes.

Schaltspannung — die Spannung, die vor dem Einschalten oder nach dem Ausschalten an dem Kontakt liegt.

Schaltstrom — der Strom, der vor dem Abschalten oder nach dem Einschalten über die Kontakte fließt.

Schaltleistung — das Produkt aus Schaltspannung und Schaltstrom.

Prüfspannung — diese Spannung darf nur für Prüfung, nicht aber für Dauerbeanspruchung zugrunde gelegt werden.

Relais-Schlüssel

Beispiel:	R	A	19	2	0	0	A	1
	1.	2.	3. u. 4.	5.	6.	7.	8.	9. Stelle

1. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais

2. Stelle: Bauart

3. u. 4. Stelle: Spulenausführung (2-stellig)
10—30 Gleichstrom-Normspulen,
31—69 Gleichstrom-Sonderspulen
70—99 Wechselstrom-Spulen

5. Stelle: Anzahl der Arbeitskontakte

6. Stelle: Anzahl der Ruhkontakte

7. Stelle: Anzahl der Umschaltkontakte

8. Stelle: Kontaktart

Drahtfeder:

A = Hartsilber
B = Hartsilber
mit Goldauflage
C = frei
D = frei

Flachfeder:

E = Silber | Anschlüsse für
F = Gold | Gedr. Schaltung
G = Silber
H = Gold
K = Silber-Palladium
M = Platin-Iridium
N = Silber-Kadmium
Q = Silber-Palladium | Anschlüsse für
R = Silber-Kadmium | Gedr. Schaltung

Zwillingskontakte:

P = Silber

Starkstrom:

S = Silber
T = Silber-Kadmium
U = Wolfram
V = frei
W = frei
X = Sonderkontakte
Y = frei
Z = frei

9. Stelle: weitere Merkmale

1 = Normalausführung ab 2 = Sonderausführungen

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 71 HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK

Normwicklungen

Normwicklung Nr.	Spulen- widerstand Q Nennwert		Tol. \pm %	Windungszahl	Draht ϕ Cul mm	Spulen-Betriebsspannung (V)					*)
						a	r	a-a	u	u-u	
						1	2	1-1	21	21-21	
						100	010	200	001	002	
10	3,6	10	470	0,25	0,6 1,9	0,75 1,9	0,7 1,9	0,8 1,9	1,1 2,4	1,1 2,4	
11	5,8	10	580	0,22	0,8 2,4	1,0 2,4	0,9 2,4	1,1 2,4	1,3 2,9	1,3 2,9	
12	8,5	10	700	0,20	1,0 2,9	1,2 2,9	1,1 2,9	1,3 2,9	1,9 4,0	1,9 4,0	
13	16	10	950	0,17	1,4 4,0	1,7 4,0	1,5 4,0	1,9 4,0	2,6 5,7	2,6 5,7	
14	32	10	1300	0,14	2,0 5,7	2,5 5,7	2,3 5,7	2,6 5,7	3,6 7,3	3,6 7,3	
15	53	10	1550	0,12	2,8 7,3	3,4 7,3	3,1 7,3	3,6 7,3	4,1 8,7	4,1 8,7	
16	75	10	1900	0,11	3,2 8,7	4,0 8,7	3,6 8,7	4,1 8,7	5,1 10,7	5,1 10,7	
17	115	10	2350	0,10	3,9 10,7	4,8 10,7	4,5 10,7	5,1 10,7	6,4 13,0	6,4 13,0	
18	170	10	2800	0,09	4,9 13,0	6,0 13,0	5,4 13,0	6,4 13,0	8,0 17,3	8,0 17,3	
19	300	10	4000	0,08	6,0 17,3	7,5 17,3	6,8 17,3	8,0 17,3	11,1 20,5	11,1 20,5	
20	420	15	4200	0,07	8,2 20,5	10,5 20,5	9,4 20,5	11,1 20,5	14,9 27,2	14,9 27,2	
21	740	15	5450	0,06	11,0 27,2	13,9 27,2	12,8 27,2	14,9 27,2	16,3 39,0	16,3 39,0	
33	1100	20	6900	0,055	13,9 33,2	17,2 33,2	15,8 33,2	18,2 33,2	20,4 45,8	20,4 45,8	
22	1520	15	7800	0,05	16,3 39,0	20,2 39,0	18,3 39,0	21,0 39,0	25,2 45,8	25,2 45,8	
37	2100	20	8900	0,045	20,4 45,8	25,2 45,8	23,2 45,8	27,0 45,8	29,4 59,2	29,4 59,2	
32	3500	15	13000	0,04	22,2 59,2	28,2 59,2	25,4 59,2	29,4 59,2			

Tabelle 2

*) 1 Kontaktbestückung, 2 DIN-Bezeichnung, 3 KACO-Bezeichnung.

Bei den angegebenen Werten für die Betriebsspannungen (unterer Grenzwert) in Tabelle 2 ist eine Toleranz des Spulenwiderstandes von $\pm 10\%$ berücksichtigt. Der obere Wert der Betriebsspannung stellt die Wärmegrenze dar und ist auf $+40^\circ\text{C}$ Umgebungstemperatur bezogen.

Relais-Kennzeichnung

Beispiel:	R	A	19	2	0	0	A	1
	1.	2.	3. u. 4.	5.	6.	7.	8.	9. Stelle

1. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais
2. Stelle: Bauart
3. und 4. Stelle: Spulenausführung
5. Stelle: Anzahl der Arbeitskontakte
6. Stelle: Anzahl der Ruhkontakte
7. Stelle: Anzahl der Umschaltkontakte
8. Stelle: Kontaktart

Drahtfeder:

- A** = Silber
- B** = Silber mit Goldauflage

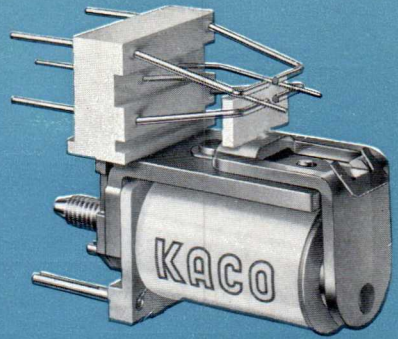
9. Stelle: weitere Merkmale
1 = Normalausführung ab 2 = Sonderausführungen

Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK



KLEINRELAIS RG mit Drahtfeder-Kontakten

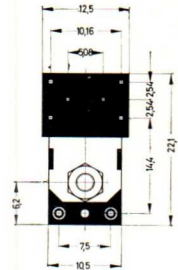
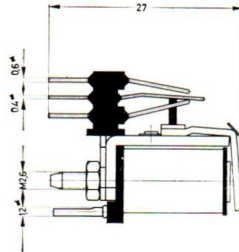


Allgemeines:

Kleine Abmessungen, geringe Ansprechleistung und sehr niedrige Kontaktkapazität sind besondere Merkmale dieses Relais. Die Kontakt-Lötanschlüsse liegen auf dem Rastermaß 2,54 mm. Dieses Relais ist daher besonders für den Einsatz in gedruckten Schaltungen geeignet. — Kontaktbestückung 1 bzw. 2 Umschaltkontakte.

Für besonders niedrige Schaltspannungen sind Relais mit vergoldeten Kontakten lieferbar.

Normalausführung: Hartsilber oder Hartsilber mit Goldauflage.



Technische Daten:

Bestückung	u	u - u	
Ansprecherregung (Mittelwert)	AW	82	95
Ansprechleistung (Mittelwert)	mW	130	175
Ansprechzeit	ca. ms	10	10
Therm. Belastbarkeit der Spule	max. W	1,0 b. Umgebungstemperatur v. + 40 ° C	
Anzahl der Wicklungen	max.	1	
Prüfspannung Wicklg./Masse	V ~ eff	500	
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff	750	
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	V ~ eff	750	
Schaltspannung }	max. V	100	
Schaltstrom } pro Kontakt	max. A	1	
Schaltleistung }	max. W	30	
Kapazität Feder/Feder	ca. pF	0,8	
Kapazität Feder/Masse	ca. pF	1,0	
Kontaktdruck	≧ p	7	
Kontaktöffnung	≧ mm	0,25	
Befestigung		Gewindebolzen M 2,6	
Gewicht	ca. g	15	
Außenmaße der Schutzkappe	mm	14,3 x 24,3 x 24	

Tabelle 1

Normwicklungen

Normwicklung Nr.	Spulen- widerstand Ω		Windungszahl	Draht ϕ Cul. mm	Spulen-Betriebsspannung (V)		*)
					u	u-u	
	Nenn- wert	Tol. $\pm\%$			21	21-21	1
					001	002		2
10	3,6	10	470	0,25	0,7 1,9	0,8 1,9	3
11	5,8	10	580	0,22	0,9 2,4	1,1 2,4	
12	8,5	10	700	0,20	1,1 2,9	1,3 2,9	
13	16	10	950	0,17	1,5 4,0	1,9 4,0	3
14	32	10	1300	0,14	2,3 5,7	2,6 5,7	
15	53	10	1550	0,12	3,1 7,3	3,6 7,3	
16	75	10	1900	0,11	3,6 8,7	4,1 8,7	3
17	115	10	2350	0,10	4,5 10,7	5,1 10,7	
18	170	10	2800	0,09	5,4 13,0	6,4 13,0	
19	300	10	4000	0,08	6,8 17,3	8,0 17,3	3
20	420	15	4200	0,07	9,4 20,5	11,1 20,5	
21	740	15	5450	0,06	12,8 27,2	14,9 27,2	
33	1100	20	6900	0,055	15,8 33,2	18,2 33,2	3
22	1520	15	7800	0,05	18,3 39,0	21,0 39,0	
37	2100	20	8900	0,045	23,2 45,8	27,0 45,8	
32	3500	15	13000	0,04	25,3 59,2	29,4 59,2	

Tabelle 2

*) 1 Kontaktbestückung, 2 DIN-Bezeichnung, 3 KACO-Bezeichnung

In Tabelle 2 ist bei den unteren Grenzspannungen bereits der max. Spulenwiderstand berücksichtigt. Der obere Wert der Betriebsspannung stellt die Wärmegrenze dar und ist auf + 40° C Umgebungstemperatur bezogen.

Relais-Kennzeichnung

Beispiel:

R	G	19	0	0	2	A	1
1.	2.	3. u. 4.	5.	6.	7.	8.	9. Stelle

1. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais

2. Stelle: Bauart

3. u. 4. Stelle: Spulenausführung (2-stellig)

10—30 Normspulen
siehe Tabelle 2

31—99 Sonderspulen

5. Stelle: Anzahl der Arbeitskontakte

6. Stelle: Anzahl der Ruhkontakte

7. Stelle: Anzahl der Umschaltkontakte

8. Stelle: Kontaktart

Drahtfeder

A = Hartsilber, hauchvergoldet

B = Hartsilber mit 5 μ Goldauflage

9. Stelle: weitere Merkmale

1 = Normalausführung

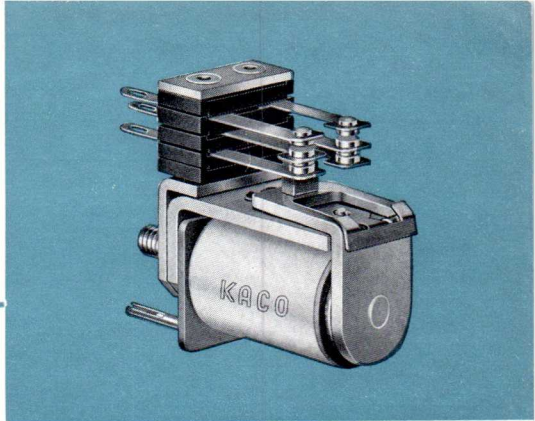
ab 2 = Sonderausführungen

Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK

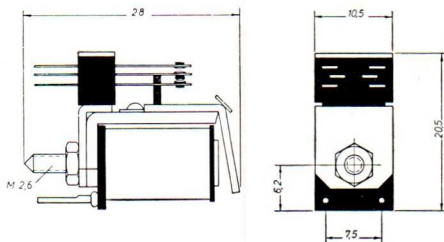


KLEINRELAIS RA



Allgemeines:

Das KACO-Klein-Relais eignet sich dank seiner geringen Größe, seiner niedrigen Ansprechleistung sowie der minimalen Kontaktkapazitäten zum Einbau in die verschiedensten elektronischen Geräte. Die maximale Kontaktbestückung ist entweder ein Starkstromkontakt oder zwei Schwachstrom-Umschaltkontakte. Als Kontaktmaterial kommt im allgemeinen Feinsilber in Frage. Um bei außergewöhnlichen Einsatzbedingungen die Kontaktlebensdauer zu erhöhen, bringen wir gerne spezielle Kontaktwerkstoffe in Vorschlag.



Technische Daten:

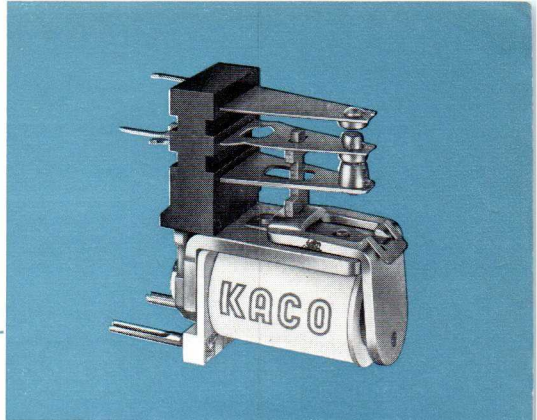
Bestückung	a Stark- strom	r od. u Stark- strom	r-r	a-a	u	u-u	
Ansprecherregung (Mittelwert)	90	115	115	110	87	115	
Ansprechleistung (Mittelwert)	145	240	240	215	135	240	
Ansprechzeit	5	5	5	5	5	10	
Therm. Belastbarkeit der Spule	1 b. Umgebungstemperatur v. + 40 °C						
Anzahl der Wicklungen	1						
Prüfspannung Wicklg./Masse	500						
Prüfspannung Kontakt/Masse	500						
Prüfspannung Feder/Feder	500						
Schaltspannung }	{ 150 = 220 ≈ 5 }						
Schaltstrom } pro Kontakt							150
Schaltleistung }							1,5
Kapazität Feder/Feder	100	40	2	2	2	2	
Kapazität Feder/Masse	25	15/20	7	0,3			
Kontaktdruck	0,4	0,5					
Kontaktöffnung							
Befestigung	Gewindebolzen M 2,6						
Gewicht	14						
Außenmaße der Schutzkappe	12,4 x 24,6 x 23,2						

Tabelle 1



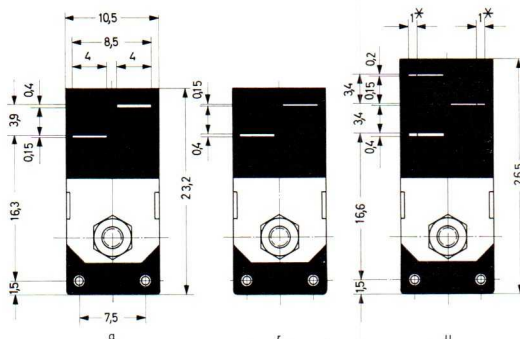
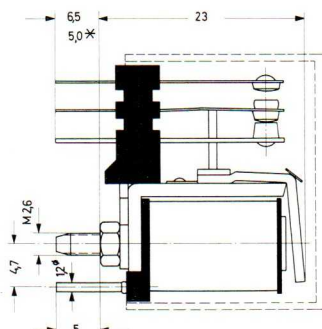
KLEINRELAIS RA

Starkstromkontakte



Allgemeines:

Dieses kleine, sehr leistungsfähige KACO-Relais eignet sich besonders zum Einsatz in industriellen Steuerungen und Haushaltgeräten. Isolationswiderstände, Kriechstrecken und Abstände des Kontaktsatzes entsprechen den Vorschriften nach VDE 0660 und CEE Publ. 10. Das Relais ist auch mit Lötanschlüssen zum Einlöten in Gedruckte Schaltungen lieferbar.



Technische Daten:

* Maße bei Ausführung mit Kontaktart L (Anschlüsse für Gedruckte Schaltungen)

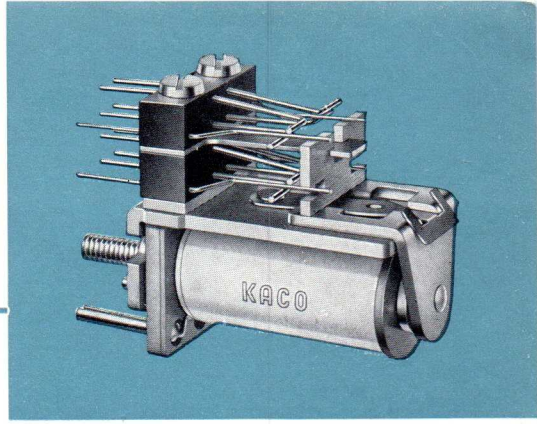
Bestückung	a	r	u
Ansprecherregung (Mittelwert)	90	115	115
Ansprechleistung (Mittelwert)	145	240	240
Ansprechzeit	ca. 5		
Therm. Belastbarkeit der Spule	max. 1 bei Umgebungstemperatur v. + 40° C		
Anzahl der Wicklungen	1		
Prüfspannung Wicklg./Masse	500		
Prüfspannung Kontakt/Masse	2500		
Prüfspannung Feder/Feder	2500		
Schaltspannung }	max. 250		
Schaltstrom } pro Kontakt	max. 5		
Schaltleistung }	max. 250-500~		
Kontaktdruck	≥ 25	≥ 18	r ≥ 15 a ≥ 20
Kontaktöffnung	≥ 0,4	≥ 0,4	≥ 0,4
Befestigung	Gewindebolzen M 2,6		
Gewicht	ca. 16		
Außenmaße der Schutzkappe	max. 12,4x27,5x23,8		max. 12,4x28,6x23,8

Tabelle 1



RELAIS RB

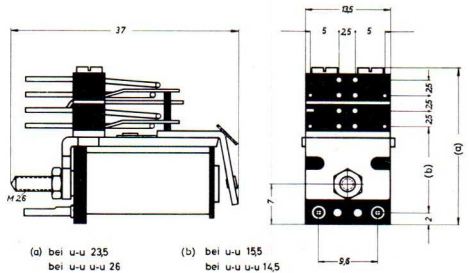
mit Drahtfeder-Kontakten



Allgemeines:

Das KACO-Relais RB mit 4 Drahtfeder-Umschaltkontakten zeichnet sich durch niedrige Kontaktkapazität, geringe Ansprechleistung und kleine Abmessung aus. Die 4 Umschaltkontakte ermöglichen die Verwendung des Relais für die verschiedensten Einsatzgebiete. Im Normalfall wird als Kontaktmaterial Hartsilber verwendet.

Für besonders niedrige Schaltspannungen sind Relais mit vergoldeten Kontakten lieferbar.



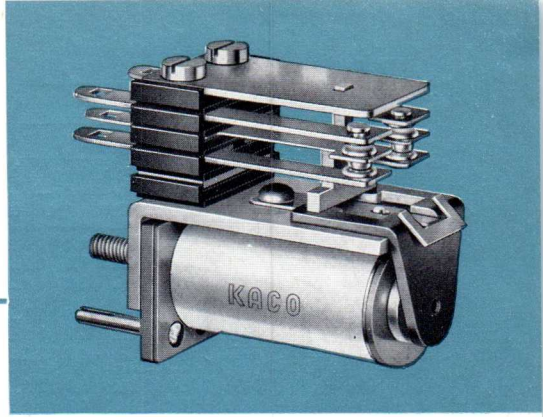
Technische Daten:

Bestückung	U-U	UU - UU
Ansprecherregung (Mittelwert)	AW	
Ansprechleistung (Mittelwert)	mW	
Ansprechzeit	ca. ms	
Therm. Belastbarkeit der Spule	max. W	
Anzahl der Wicklungen	max.	
Prüfspannung Wicklg./Masse	V ~ eff	
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff	
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	V ~ eff	
Schaltspannung }	max. V	
Schaltstrom } pro Kontakt	max. A	
Schaltleistung }	max. W	
Kapazität Feder/Feder	ca. pF	
Kapazität Feder/Masse	ca. pF	
Kontaktdruck	≧ g	
Kontaktöffnung	≧ mm	
Befestigung		
Gewicht	ca. g	
Außenmaße der Schutzkappe	mm	
	ca. 1,5 b. 40 °C Umgebungstemperatur	
	Gewindebolzen M 2,6	
	18	20
	15,4 x 24,4 x 29,6	15,4 x 28,3 x 29,6

Tabelle 1

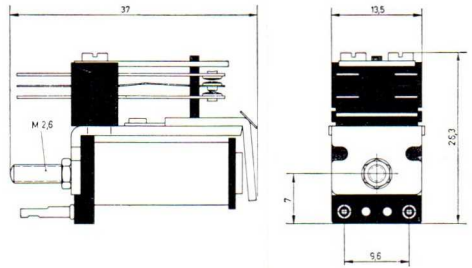


RELAIS RB



Allgemeines:

Das KACO-Relais RB zeichnet sich durch geringe Größe bei hoher Schaltleistung und kleiner Ansprechleistung aus. Wahlweise kann das Relais mit einer Kontaktbestückung max. u-u-a-r oder einem Starkstromarbeitskontakt geliefert werden. Im Normalfall wird als Kontaktmaterial Feinsilber verwendet. Für außergewöhnliche Einsatzfälle bringen wir zur Erhöhung der Lebensdauer der Kontakte gern spezielle Werkstoffe in Vorschlag. Sonderausführung mit Anschlüssen für Gedruckte Schaltungen (max. 2 Umschaltkontakte).



Technische Daten:

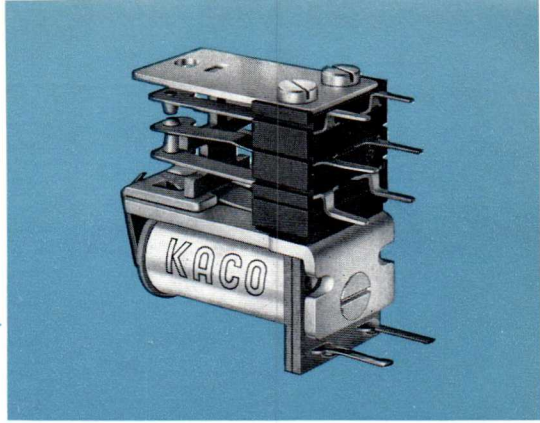
Bestückung	a - a		r - r		u		u-u		a od. r Stark- strom	
Ansprecherregung (Mittelwert)	AW		120	135	120	158		145		
Ansprechleistung (Mittelwert)	mW		175	216	175	295		246		
Ansprechzeit	ca. ms		5	5	5	5		5		
Therm. Belastbarkeit der Spule	max. W		1,5 b. 40 °C Umgebungstemperatur							
Anzahl der Wicklungen			2							
Prüfspannung Wicklg./Masse	V ~ eff		750							
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff		750							
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	V ~ eff		750							
Schaltspannung }	max. V		110 = / 250 ~						110 = / 250 ~	
Schaltstrom } pro Kontakt	max. A		5						10	
Schaltleistung }	max. W		60 = / 100 ~						100 = / 200 ~	
Kapazität Feder/Feder	ca. pF		3							
Kapazität Feder/Masse	ca. pF		3							
Kontaktdruck	≥ g		30	18	30	r=15 a=30		[r=30 a=50]		
Kontaktöffnung	≥ mm		0,4	0,4	0,4	0,4		0,3 0,5		
Befestigung			Gewindebolzen M 2,6							
Gewicht	ca. g		18				20			
Außenmaße der Schutzkappe	mm		15,4x24,4x29,6				15,4 x 28,3 x 29,6			

Tabelle 1



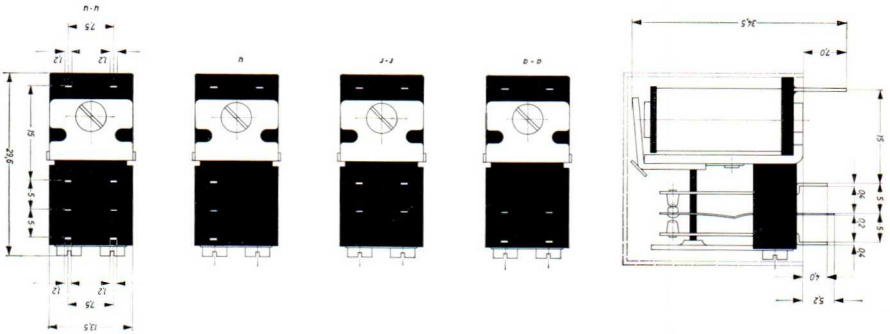
RELAIS RB

mit Anschlüssen
für Gedruckte Schaltungen



Allgemeines:

Dieses Relais entspricht in seinen Kennwerten dem RB-Relais in Normalausführung. Die Lötanschlüsse von Spule und Kontaktsatz passen in eine Raster-Lochung 2,5 und 2,54 mm.



Technische Daten:

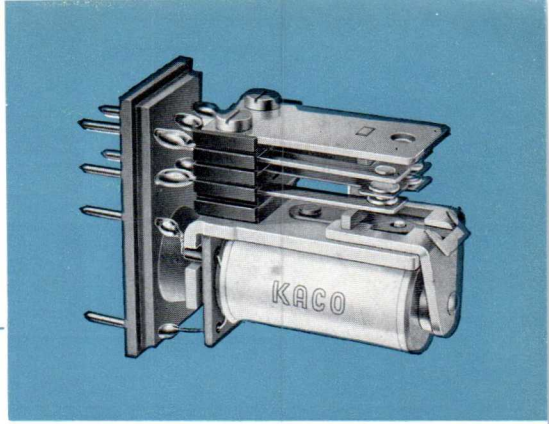
Bestückung	a - a	r - r	u	u-u	
Ansprecherregung (Mittelwert)	AW	120	135	120	158
Ansprechleistung (Mittelwert)	mW	175	216	175	295
Ansprechzeit	ca. ms	5	5	5	5
Therm. Belastbarkeit der Spule	max. W	1,5 b. 40 °C Umgebungstemperatur			
Anzahl der Wicklungen		1			
Prüfspannung Wicklg./Masse	V ~ eff	750			
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff	750			
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	V ~ eff	750			
Schaltspannung }	max. V	250- *) / 250 ~			
Schaltstrom }	max. A	5			
Schaltleistung }	max. W	60- / 100 ~			
Kapazität Feder/Feder	ca. pF	3			
Kapazität Feder/Masse	ca. pF	3			
Kontaktdruck	≥ p	30	18	30	r=15 a=30
Kontaktöffnung	≥ mm	0,4	0,4	0,4	0,4 0,3
Befestigung		Zum Einlöten in Gedruckte Schaltung			
Gewicht	ca. g	20			
Außenmaße der Schutzkappe	mm	15,4 x 32 x 29,6			

Tabelle 1 *) Bei ausreichend bemessener Funkenlöschung



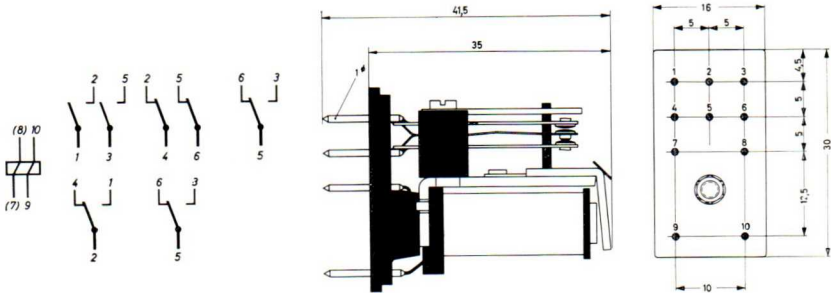
RELAIS RC

steckbar



Allgemeines

Das steckbare KACO-Relais RC zeichnet sich durch geringe Größe bei hoher Schalt- und kleiner Ansprechleistung aus. Das Relais kann mit max. zwei Schwachstrom-Umschaltkontakten geliefert werden. Im Normalfall wird als Kontaktmaterial Feinsilber verwendet.



Technische Daten

Bestückung	a a	r - r	u	u - u	
Ansprecherregung (Mittelwert)	mW	120	135	120	158
Ansprechleistung (Mittelwert)	AW	175	216	175	295
Ansprechzeit	ms	ca. 5	ca. 5	ca. 5	ca. 5
Therm. Belastbarkeit der Spule	max. W	1,5 b. 40°C Umgebungstemperatur			
Anzahl der Wicklungen	max.	2			
Prüfspannung Wickl./Masse	V ~ eff	500			
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff	750			
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	V ~ eff	750			
Schaltspannung	max. V	* 250 — / 250 ~			
Schaltstrom } pro Kontakt	max. A	5			
Schaltleistung	max. W	60 — / 100 ~			
Kapazität Feder/Feder	ca. pF	3			
Kapazität Feder/Masse	ca. pF	3			
Kontaktdruck (Ruhe)	≧ p	—	18	18	18
Kontaktdruck (Arbeit)	≧ p	30	—	30	30
Kontaktöffnung	≧ mm	0.4	0.4	0.4	0.4
Befestigung		Gewindebolzen M 2,6			
Gewicht	ca. g	25			
Außenmaße der Schutzkappe	mm	15,5×30×35,3			

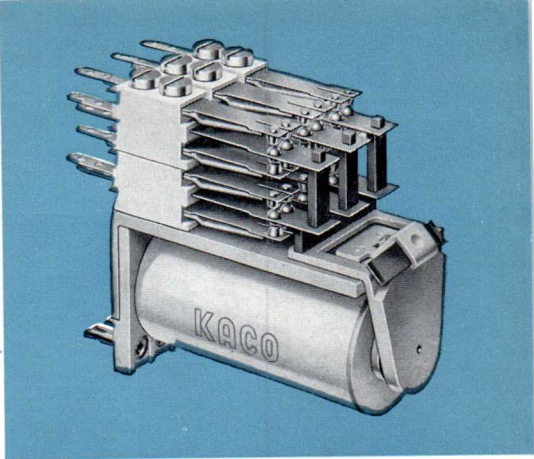
Tabelle 1

* Bei ausreichend bemessener Funkenlöschung



RELAIS RD

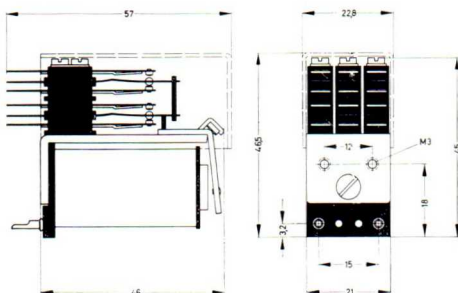
Ausführung für
Gleichspannungserregung



Allgemeines:

Das KACO-Relais RD ist ein kleines, aber sehr leistungsfähiges Rundrelais. Obwohl die Abmessungen sehr gering sind, lassen sich eine beachtliche Anzahl von Kontaktkombinationen herstellen. Der Kontaktsatz ist durch eine Kunststoffkappe gegen Staub geschützt. Um auch bei langer Lagerung vor der Inbetriebnahme die Silberkontakte vor chemischen Angriffen zu bewahren, sind diese hauchvergoldet.

Die maximale Kontaktbestückung beträgt 6 Umschaltkontakte. Um eine hohe Kontaktsicherheit zu gewährleisten, wurden Doppelkontakte eingesetzt. Bei vollständiger Ausnutzung des Relais nach Nennleistung lassen die Kontakte mindestens 10⁷ Schaltspiele zu. Ab Spannungen von 30 Volt ist es bei großer Schalthäufigkeit zweckmäßig, den Kontaktverschleiß durch eine Funkenlöschung zu verringern.



Technische Daten:

Bestückung	U	U-U-U	U-U	U-U-U
	oder a-a	oder a-a a-a	oder a-a a-a-a	U-U-U U-U-U
Ansprecherregung (Mittelwert)	110	170	220	300
Ansprechleistung (Mittelwert)	80	185	315	575
Therm. Belastbarkeit der Spule	4 b. 40 °C Umgebungstemperatur			
Anzahl der Wicklungen	2			
Prüfspannung Wicklg./Masse	1000			
Prüfspannung Kontakt/Masse	1000			
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	1000			
Schaltspannung	** 250 — / 250 ~			
Schaltstrom	6			
Schaltleistung	70 — / 120 ~			
Schaltleistung (induktionsfrei) } pro Kontakt	max. W			
Kapazität Feder/Feder	ca. pF			
Kapazität Feder/Masse	ca. pF			
Anzug*	ca. ms			
Kontaktdruck	≥ p			
Kontaktöffnung	≥ mm			
Befestigung	2 Gewindelöcher M 3			
Gewicht	ca. g			

Tabelle 1

* Bei zweifachem Wert der in Tabelle 2 angegebenen Mindest-Spulenspannung

** Bei ausreichend bemessener Funkenlöschung

Normwicklungen

Normwicklung Nr.	Spulenwiderstand Ω		Windungszahl	Draht ϕ Cul. mm	Zulässige Spulenspannung bei max. 40°C Umg. Temp. (V)				*)
					u	u-u-u	u-u u-u	u-u-u u-u-u	
	Nennwert	Tol. \pm %			21	001	003	004		006	1
10	6,0	10	1030	0,40	0,7-5	1,1-5	1,4-5	1,9-5	2
11	10,0	10	1310	0,35	0,9-7	1,4-7	1,9-7	2,5-7	
12	18,0	10	1790	0,30	1,2-9	1,9-9	2,5-9	3,3-9	
13	37,0	10	2500	0,25	1,8-13	2,8-13	3,6-13	4,9-13	3
14	60	10	3130	0,22	2,3-16	3,6-16	4,7-16	6,4-16	
15	90	10	3850	0,20	2,8-19	4,4-19	5,7-19	7,8-19	
16	130	10	4600	0,18	3,4-23	5,3-23	6,9-23	9,3-23	2
17	205	10	5640	0,16	4,4-29	6,8-29	8,8-29	12 -29	
18	340	10	7130	0,14	5,8-37	8,6-37	11,3-37	15,7-37	
19	440	10	8040	0,13	6,6-42	10,2-42	13,3-42	18,3-42	3
20	650	10	10100	0,12	7,8-51	12,1-51	15,8-51	21,3-51	
21	890	10	11680	0,11	9,2-60	14,3-60	18,6-60	25,2-60	
22	1380	10	14850	0,10	11,3-76	16,7-76	22,5-76	31 -76	2
23	2000	10	17420	0,09	14 -92	21,6-92	28 -92	38 -92	
24	3330	10	23000	0,08	17,5-120	25,0-120	35,5-120	48 120	
25	5430	15	28750	0,07	24 -150	37 -150	49 -150	66 -150	3
26	10100	15	39180	0,06	32,5-207	50 -207	65 -207	90 -207	
27	19600	15	52900	0,05	47,5-290	72 -290	95 -290	129 -290	
28	47200	15	81400	0,04	76 -455	114 -455	147 -455	201 -455	

Tabelle 2

*) 1 Kontaktbestückung, 2 DIN-Bezeichnung, 3 KACO-Bezeichnung

In Tabelle 2 ist bei den unteren Grenzspannungen bereits der max. Spulenwiderstand berücksichtigt. Der obere Wert der Betriebsspannung stellt die Wärmegrenze dar und ist auf $\pm 40^\circ\text{C}$ Umgebungstemperatur bezogen.

Relais-Schlüssel

Beispiel:	R	D	19	0	0	3	P	/1
	1.	2.	3. u. 4.	5.	6.	7.	8.	9. Stelle

1. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais

2. Stelle: Bauart

3. u. 4. Stelle: Spulenausführung (2-stellig)

10—30 Normspulen

31—99 Sonderspulen (s. Tabelle 2)

5. Stelle: Anzahl der Arbeitskontakte

6. Stelle: Anzahl der Ruhekontakte

7. Stelle: Anzahl der Umschaltkontakte

8. Stelle: Kontaktart

Zwillingskontakte

P = Silber

N = Silber/Kadmium

9. Stelle: weitere Merkmale

/1 = Normalausführung

ab 2/ = Sonderausführungen

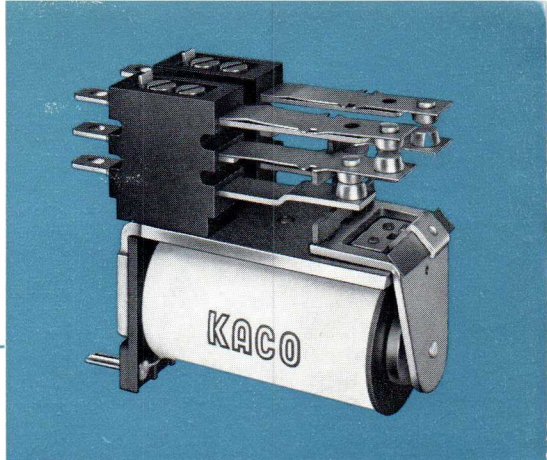
Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK



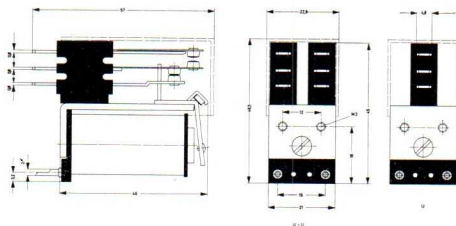
RELAIS RD

Starkstromkontakte



Allgemeines:

Dieses KACO-Relais eignet sich besonders zum Einsatz in industriellen Steuerungen und Haushaltgeräten. Isolationswiderstände, Kriechstrecken und Abstände von stromführenden Teilen des Kontaktsatzes entsprechen den Vorschriften nach VDE 0660 und CEE Publ. 10. Die Anschlußmesser der Kontaktfedern sind für Lötanschluß oder für steckbare Verbindung (z. B. Steckhülse AMP 4,8x0,8 mm) geeignet.



Technische Daten:

Bestückung		U	U-U
Ansprecherregung (Mittelwert)	AW	140	260
Anschleleistung (Mittelwert)	mW	125	440
Therm. Belastbarkeit der Spule	W	max. 4 b. 40° C Umgebungstemperatur	
Anzahl der Wicklungen		max. 2	
Prüfspannung Wicklg./Masse	V ~ eff	1000	
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff	2500	
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	V ~ eff	2500	
Schaltspannung	V	max. 440 — / 380~	
Schaltstrom	A	max. 10	
Schaltleistung	W	max. **600 — / 1500~	
(induktionsfrei) } pro Kontakt			
Anzug*	ms	ca. 20	
Kontaktdruck	p	≥ 25	
Kontaktöffnung	mm	≥ 0,6	
Befestigung		2 Gewindelöcher M 3	
Gewicht	g	ca. 100	

Tabelle 1

* Bei zweifachem Wert der in Tabelle 2 angegebenen Mindest-Spulenleistung

** Bei ausreichend bemessener Funkenlöschung

Normwicklungen

Normwicklung Nr.	Spulenwiderstand Ω		Windungszahl	Draht ϕ Cul. mm	Zulässige Spulenspannung bei max. 40° C Umg. Temp. (V)		*)		
					u	u-u			
	Nennwert	Tol. \pm %			21	001		21-21	002
10	6,0	10	1030	0,40	0,9-5	1,7-5			
11	10,0	10	1310	0,35	1,2-7	2,2-7			
12	18,0	10	1790	0,30	1,6-9	2,9-9			
13	37,0	10	2500	0,25	2,3-13	4,3-13			
14	60	10	3130	0,22	3-16	5,5-16			
15	90	10	3850	0,20	3,6-19	6,8-19			
16	130	10	4600	0,18	4,4-23	8,2-23			
17	205	10	5640	0,16	5,7-29	10,4-29			
18	340	10	7130	0,14	7,4-37	13,5-37			
19	440	10	8040	0,13	8,5-42	15,8-42			
20	650	10	10100	0,12	10-51	18,6-51			
21	890	10	11680	0,11	11,8-60	22-60			
22	1380	10	14850	0,10	14,5-76	26,6-76			
23	2000	10	17420	0,09	17,6-92	33-92			
24	3330	10	23000	0,08	19,3-120	38-120			
25	5430	15	28750	0,07	30,5-150	57-150			
26	10100	15	39180	0,06	42-207	77-207			
27	19600	15	52900	0,05	61-290	111-290			
28	47200	15	81400	0,04	92-455	174-455			

Tabelle 2

*) 1 Kontaktbestückung, 2 DIN-Bezeichnung, 3 KACO-Bezeichnung

In Tabelle 2 ist bei den unteren Grenzspannungen bereits der max. Spulenwiderstand berücksichtigt. Der obere Wert der Betriebsspannung stellt die Wärmegrenze dar und ist auf $\pm 40^\circ$ C Umgebungstemperatur bezogen.

Relais-Schlüssel

Beispiel:	R	D	19	0	0	2	T	/1
	1.	2.	3. u. 4.	5.	6.	7.	8.	9. Stelle

1. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais

2. Stelle: Bauart

3. u. 4. Stelle: Spulenausführung (2-stellig)

10-30 Normspulen

31-99 Sonderspulen (s. Tabelle 2)

5. Stelle: Anzahl der Arbeitskontakte

6. Stelle: Anzahl der Ruhekontakte

7. Stelle: Anzahl der Umschaltkontakte

8. Stelle: Kontaktart

Starkstrom

T = Silber/Cadmium

9. Stelle: weitere Merkmale

/1 = Normalausführung

ab 2/ = Sonderausführungen

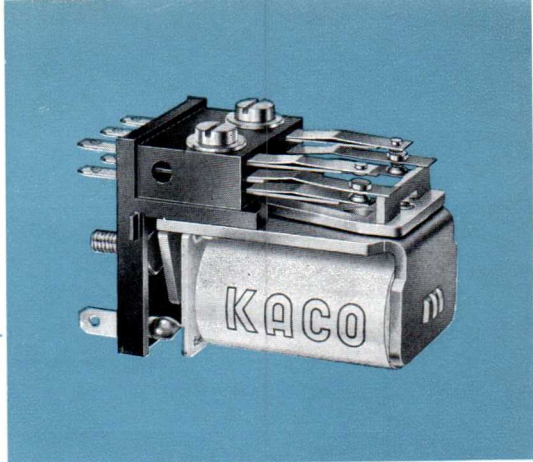
Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



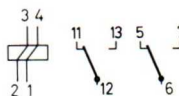
RELAIS RE

steckbar, mit 2 Umschaltkontakten

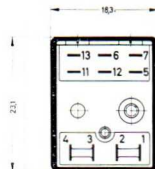
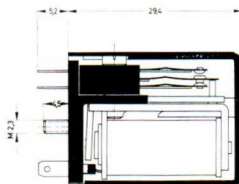


Allgemeines:

Ansprechend hoher Kontaktdruck, schnelle Ansprechzeit sowie eine lange Lebensdauer der Feinsilberkontakte machen das kleine, aber sehr leistungsfähige RE-Relais für viele industrielle und kommerzielle Einsatzfälle geeignet. Als Fassung steht je eine Ausführung für Gedruckte Schaltungen oder die übliche Verdrahtung zur Verfügung.



Bei Spule mit einer Wicklung ist Anschluß 4 Wicklungsanfang



Technische Daten:

Bestückung	u — u
Ansprecherregung (Mittelwert)	AW 65
Ansprechleistung (Mittelwert)	mW 60
Therm. Belastbarkeit der Spule	max. W 1,5 b. 40° C Umgebungstemperatur
Anzahl der Wicklungen	max. 2
Prüfspannung Wicklg./Masse	V ~ eff 500
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff 500
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	V ~ eff 500
Schaltspannung }	max. V 110
Schaltstrom } pro Kontakt	
Schaltleistung (induktionsfrei) }	
Kapazität Feder/Feder	ca. pF 4
Kapazität Feder/Masse	ca. pF 8
Anzug	ca. ms 3,5
Kontaktdruck	\geq p 8
Kontaktöffnung	\geq mm 0,25
Befestigung	2 Gewindelöcher M 2,3
Gewicht	ca. g 20
Außenmaße der Schutzkappe	mm 19×24×30

Tabelle 1

Normwicklungen

Normwicklung Nr.	Spulen- widerstand Ω bei + 20° C		Windungszahl	Draht ϕ Cul mm	Spulen-Betriebs-Spannung (V) *)	
	Nennwert	Tol. \pm %				
					J - u	
					21 - 21	
002						
10	4,5	10	560	0,28	0,72 ... 2,6	
11	8,2	10	770	0,24	1 ... 3,5	
12	16	10	1050	0,20	1,4 ... 4,9	
13	25	10	1300	0,18	1,8 ... 6,1	
14	52	10	1900	0,15	2,6 ... 8,8	
15	90	10	2450	0,13	3,6 ... 11,6	
16	130	10	3000	0,12	4,4 ... 14	
17	185	10	3600	0,11	5 ... 16,6	
18	230	10	3900	0,10	6 ... 18,5	
19	280	10	4100	0,09	6,5 ... 20	
20	430	10	4900	0,08	8 ... 25	
21	700	10	6100	0,07	11 ... 32	
22	1250	15	8500	0,06	15 ... 43	
23	2500	15	12500	0,055	21 ... 61	
24	5800	15	18400	0,045	33 ... 93	
25	9000	15	23400	0,04	42 ... 116	
26	15000	15	29800	0,035	58 ... 150	

Tabelle 2

*) 1 alte Bezeichnung, 2 DIN-Bezeichnung, 3 KACO-Bezeichnung

Bei den angegebenen Werten für die Betriebsspannungen (unterer Grenzwert) in Tabelle 2 ist eine Toleranz des Spulenwiderstandes von + 10 % berücksichtigt. Der obere Wert der Betriebsspannung stellt die Wärmegrenze dar und ist auf + 40° C Umgebungstemperatur bezogen.

Relais-Kennzeichnung

R	E	19	0	0	2	G	1
1.	2.	3. u. 4.	5.	6.	7.	8.	9. Stelle

1. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais

2. Stelle: Bauart

3. u. 4. Stelle: Spulenausführung (2-stellig)

10-30 Normspulen (s. Tabelle 2)

31-69 Sonderspulen

5. Stelle: Anzahl der Arbeitskontakte

6. Stelle: Anzahl der Ruhkontakte

7. Stelle: Anzahl der Umschaltkontakte

8. Stelle: Kontaktart

Flachfeder

G = Silber K = Silber-
H = Gold Palladium

9. Stelle: weitere Merkmale

1 = Normalausführung

ab 2 = Sonderausführungen

Zubehör: Fassung für Verdrahtung einschließlich Erdungsdraht und Haltebügel (S 1 U 850)
Fassung für Gedruckte Schaltung einschl. Erdungsdraht und Haltebügel (S 1 U 851)

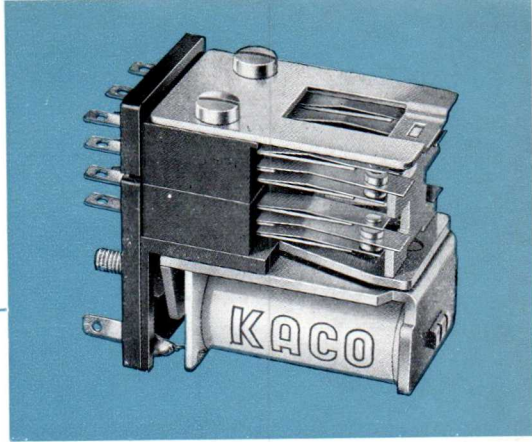
Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK



RELAIS RE

steckbar, mit 4 Umschaltkontakten

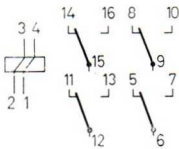


Allgemeines:

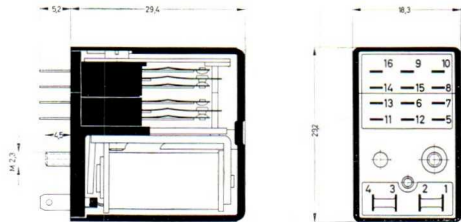
Ausreichend hoher Kontaktdruck, schnelle Ansprechzeit sowie eine lange Lebens-

dauer der Feinsilberkontakte machen

das kleine, aber sehr leistungsfähige RE-Relais für viele industrielle und kommerzielle Einsatzfälle geeignet. Als Fassung steht je eine Ausführung für Gedruckte Schaltungen oder die übliche Verdrahtung zur Verfügung.



Bei Spule mit einer Wicklung ist Anschluß 4 Wicklungsanfang



Technische Daten:

Bestückung	U-U	
	U-U	U-U
Ansprecherregung (Mittelwert)	AW	100
Ansprechleistung (Mittelwert)	mW	140
Ansprechzeit	ca. ms	3,5
Therm. Belastbarkeit der Spule	max. W	1,5 b. Umgebungstemperatur v. + 40° C
Anzahl der Wicklungen		2
Prüfspannung Wicklg./Masse	V ~ eff	500
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff	500
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	V ~ eff	500
Schaltspannung	max. V	110
Schaltstrom	max. A	1
Schaltleistung	max. W	30
Kapazität Feder/Feder	ca. pF	4
Kapazität Feder/Masse	ca. pF	3
Kontaktdruck	N p	8
Kontaktöffnung	≥ mm	0,25
Befestigung		Gewindebolzen M 2,3
Gewicht	ca. g	27
Außenmaße der Schutzkappe	max.	19×30×30

Tabelle 1

Normwicklungen

Normwicklung Nr.	Spulen- widerstand Ω bei + 20° C		Windungszahl	Draht \varnothing Cul. mm	Spulen- Betriebs- spannung (V)		*)
	Nennwert	Tol. \pm %			U-U	1	
					U-U	2	
					21-21 21-21	3	
		004					
10	4,5	10	560	0,28	1,1 ... 2,6		
11	8,2		770	0,24	1,5 ... 3,5		
12	16		1050	0,20	2,1 ... 4,9		
13	25	15	1300	0,18	2,7 ... 6,1		
14	52		1900	0,15	4 ... 8,8		
15	90		2450	0,13	5,5 ... 11,6		
16	130	10	3000	0,12	6,5 ... 14		
17	185		3600	0,11	8 ... 16,6		
18	230		3900	0,10	9 ... 18,5		
19	280	15	4100	0,09	10 ... 20		
20	430		4900	0,08	12 ... 25		
21	700		6100	0,07	16 ... 32		
22	1250	15	8500	0,06	22 ... 43		
23	2500		12500	0,055	31 ... 61		
24	5800		18400	0,045	50 ... 93		
25	9000	10	23400	0,04	62 ... 116		
26	15000		29800	0,035	86 ... 150		

Tabelle 2

*) 1 alte Bezeichnung, 2 DIN-Bezeichnung, 3 KACO-Bezeichnung

Bei den angegebenen Werten für die Betriebsspannungen (unterer Grenzwert) in Tabelle 2 ist eine Toleranz des Spulenwiderstandes von + 10% berücksichtigt. Der obere Wert der Betriebsspannung stellt die Wärmegrenze dar und ist auf + 40° C Umgebungstemperatur bezogen.

Relais-Kennzeichnung

Beispiel:	R	E	19	0	0	4	G	1
	1.	2.	3. u. 4.	5.	6.	7.	8.	9. Stelle

1. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais

2. Stelle: Bauart

3. und 4. Stelle: Spulenausführung (2-stellig)

31—69 Sonderspulen

10—30 Normspulen

5. Stelle: Anzahl der Arbeitskontakte

6. Stelle: Anzahl der Ruhkontakte

7. Stelle: Anzahl der Umschaltkontakte

8. Stelle: Kontaktart

Flachfeder

G = Silber

H = Gold

K = Silber-Palladium

9. Stelle: weitere Merkmale

1 = Normalausführung

ab 2 = Sonderausführungen

Zubehör: Fassung für Verdrahtung einschließlich Erdungsdraht und Haltebügel (S 1 U 800).
Fassung für Gedruckte Schaltungen einschließlich Erdungsdraht und Haltebügel (S 1 U 801).

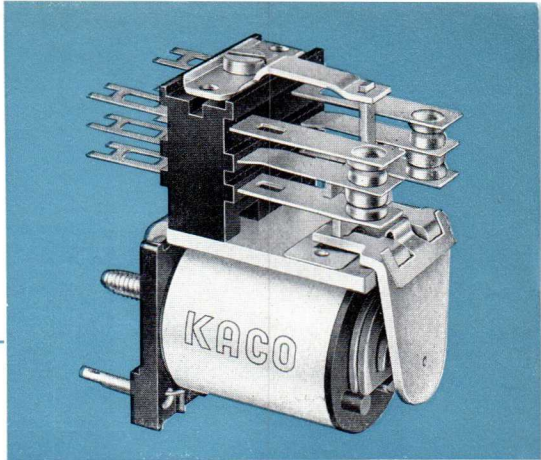
Änderungen vorbehalten

**KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK**



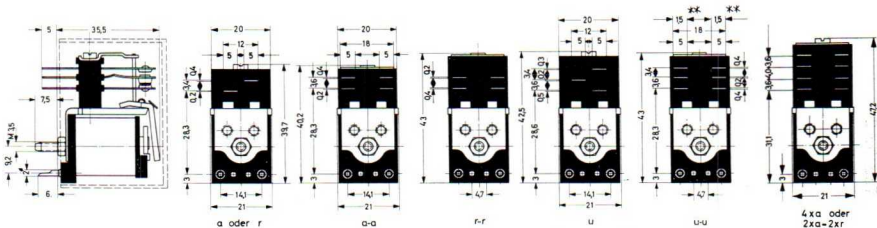
RELAIS RF

Gleichstromspule
Starkstromkontakte



Allgemeines:

Dieses KACO-Relais eignet sich besonders zum Einsatz in industriellen Steuerungen und Haushaltgeräten. Isolationswiderstände, Kriechstrecken und Abstände von stromführenden Teilen entsprechen den Vorschriften nach VDE 0660 und CEE Pub. 10. Das Relais ist auch mit Anschlüssen zum Einlöten in Gedruckte Schaltungen lieferbar.



** Maße bei Ausführung L (mit Anschlüssen für Gedruckte Schaltungen)

Technische Daten:

Bestückung		a		r		u		a-a		r-r		u-u		a-a		a-a	
Ansprecherregung (Mittelwert)	AW	190						250									
Ansprechleistung (Mittelwert)	mW	420						690									
Therm. Belastbarkeit der Spule	W	max. 2,5 bei + 40° C Umgebungstemp.															
Anzahl der Wicklungen		max. 2															
Prüfspannung Wicklg./Masse	V ~ eff	2500															
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff	2500															
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	V ~ eff	2500															
Schaltspannung	V	max. 250~/250~															
Schaltstrom	A	max. 15						max. 10									
Schaltleistung (induktionsfrei)	W	max. *1000 - /2200~						max. *600 - /1500~									
Anzug***	ms	ca. 18															
Kontaktdruck	p	≥ 60	≥ 40	r ≥ 25 a ≥ 60				r ≥ 25	a ≥ 40								
Kontaktöffnung	mm	≥ 0,6															
Befestigung		Gewindebolzen M 3,5															
Gewicht	g	ca. 55												ca. 60			
Außenmaße der Schutzkappe	mm	max. 23,7 x 47,7 x 36,7															

Kontaktsatz-Isolation und Spulenkörper aus Kunstharz-Preßstoff Typ 31.5

* Bei ausreichend bemessener Funkenlöschung

*** Bei 1,5 fachem Wert der in Tabelle 2 angegebenen Mind.-Spulenspannung.

Normwicklungen

Normwicklung Nr.	Spulen-Widerstand Ω		Windungszahl	Draht ϕ CuI mm	Spulen-Betriebsspannung (V-)								*)
					a	r	u	a-a	r-r	u-u	r-r	a-a	
	1	2			21	1-1	2-2	21-21	2-2	1-1			
	Nennwert	Tol. \pm %			100T	010T	001T	200T	020T	002T	220T	400T	
10	10,4	10	1000	0,30	2,3 ... 5,1				2,9 ... 5,1				
11	21	10	1400	0,25	3,2 ... 7,2				4,2 ... 7,2				
12	34	10	1760	0,22	4,0 ... 9,2				5,3 ... 9,2				
13	50	10	2160	0,20	4,9 ... 11,2				6,4 ... 11,2				
14	75	10	2590	0,18	6,0 ... 13,7				8,0 ... 13,7				
15	116	10	3170	0,16	7,7 ... 17				10,1 ... 17				
16	150	10	3560	0,15	8,8 ... 19,3				11,6 ... 19,3				
17	190	10	4000	0,14	10 ... 21,8				13,2 ... 21,8				
18	250	10	4520	0,13	11,6 ... 25				15,1 ... 25				
19	370	10	5660	0,12	13,7 ... 30,4				17,9 ... 30,4				
20	507	10	6570	0,11	16,2 ... 35,5				21,2 ... 35,5				
21	770	10	8230	0,10	19,5 ... 43,8				25,4 ... 43,8				
22	1130	10	9780	0,09	24,2 ... 53,1				32,3 ... 53,1				
23	1890	10	12920	0,08	30,6 ... 68,7				40,3 ... 68,7				
24	3090	15	16180	0,07	42 ... 87,8				55 ... 87,8				
25	5370	15	22050	0,06	53 ... 115				70 ... 115				
26	8000	15	25450	0,055	69 ... 141				91 ... 141				
27	11000	15	29700	0,05	81 ... 166				108 ... 166				
28	16270	15	35200	0,045	101 ... 201				133 ... 201				
29	26650	15	45700	0,04	129 ... 257				169 ... 257				

Tabelle 2

*) 1 Kontaktbestückung, 2 DIN-Bezeichnung, 3 KACO-Bezeichnung

Bei den angegebenen Werten für die Betriebsspannungen (unterer Grenzwert) in Tabelle 2 ist eine Toleranz des Spulenwiderstandes von + 10% berücksichtigt. Der obere Wert der Betriebsspannung stellt die Wärmegrenze dar und ist auf + 40° C Umgebungstemperatur bezogen.

Relais-Kennzeichnung

Beispiel

R	F	19	2	0	0	T	1
1.	2.	3.+4.	5.	6.	7.	8.	9. Stelle

1. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais
2. Stelle: Bauart
3. und 4. Stelle: Spulenausführung (2-stellig)
10-30 Normspulen 31-69 Sonderspulen
5. Stelle: Anzahl der Arbeitskontakte
6. Stelle: Anzahl der Ruhekontakte
7. Stelle: Anzahl der Umschaltkontakte
8. Stelle: Kontaktart
Starkstrom
T = Silber-Cadmium
L = Silber-Cadmium mit Anschlüssen für Gedruckte Schaltungen
9. Stelle: weitere Merkmale
1 = Normalausführung ab 2 = Sonderausführungen

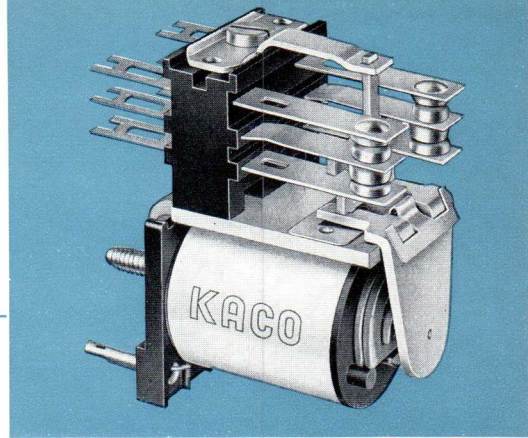
Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



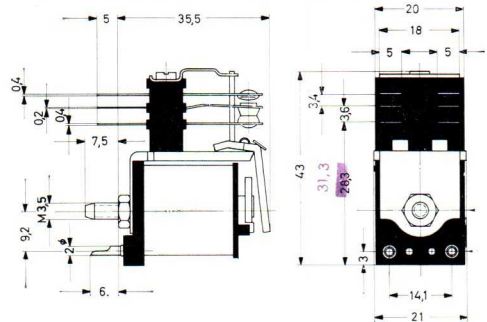
RELAIS RF

Wechselstromspule
Starkstromkontakte



Dieses kleine, aber sehr leistungsfähige KACO-Relais eignet sich besonders zum Einsatz in industriellen Steuerungen und Haushaltgeräten. Isolationswiderstände, Kriechstrecken und Abstände von stromführenden Teilen entsprechen den Vorschriften nach VDE 0660 und CEE Publ. 10.

Durch den robusten Aufbau ist das Relais weitgehend unempfindlich gegen Erschütterungen. Die maximale Kontaktbestückung beträgt 2 Umschaltkontakte. Lieferbar ist auch eine Ausführung mit Gleichstromspule.



Technische Daten:

Bestückung	a	r	a-a	r-r	u	u-u
Spule: Wechselstrom				50		
Scheinleistung b. Nennspannung				2,7		
Wirkleistung b. Nennspannung				1,7		
Anzahl der Wicklungen				2		
Prüfspannung Wicklg./Masse				2500		
Prüfspannung Kontakt/Masse				2500		
Prüfspannung Kontakt/Kontakt				2500		
Schaltspannung				440 = / 380 ~		
Schaltstrom						
Schaltleistung						
(induktionsfrei)						
Kontaktdruck						
Kontaktöffnung						
Befestigung						
Gewicht						
Außenmaße der Schutzkappe						
	15			10		
	*1000 =			*600 = / 1500 ~		
	/2200 ~					
	60	40	4,0	r = 25	a = 40	
		0,6			0,5	
				Gewindebolzen M 3,5		
				55		
				23,7 × 47,7 × 36,7		

Kontaktsatz-Isolation und Spulenkörper aus Kunstharz-Preßstoff Typ 31.5

* Bei ausreichend bemessener Funkenlöschung

Tabelle 1

Normwicklungen

Normwicklung Nr.	Nennspulenspannung V ~ / 50 Hz	Spulen- Widerstand Ω		Windungszahl	Draht ϕ Cul mm	Spulen-Betriebsspannung (V)						*)	
						a	r	a-a	r-r	u	u-u		1
						1	2	1-1	2-2	21	21-21		2
						100 T	010 T	200 T	020 T	001 T	002 T		3
70	6	3,1	10	545	0,40			5,1 ... 6,9					
71	12	14,7	10	1090	0,25			10,2 ... 13,8					
72	24	58	10	2180	0,18			20,4 ... 27,6					
73	42	180	10	3820	0,14			35,7 ... 48,3					
74	60	350	10	5450	0,12			51 ... 69					
75	110	1320	10	10000	0,08			93,5 ... 126					
76	125	1510	10	11350	0,08			106 ... 144					
77	160	2650	15	14550	0,07			136 ... 184					
78	220	5000	15	20000	0,06			187 ... 253					
79	240	6300	15	21800	0,055			204 ... 276					
80	380	20600	15	34550	0,04			323 ... 437					

Tabelle 2

* 1 Kontaktbestückung 2 DIN-Bezeichnung, 3 KACO-Bezeichnung

Die maximale Betriebsspannung stellt die Wärmegrenze dar und ist auf + 40° C Umgebungstemperatur bezogen.

Relais-Kennzeichnung

Beispiel:

R	F	78	1	0	0	T	1	
1.	2.	3.+4.	5.	6.	7.	8.	9. Stelle	

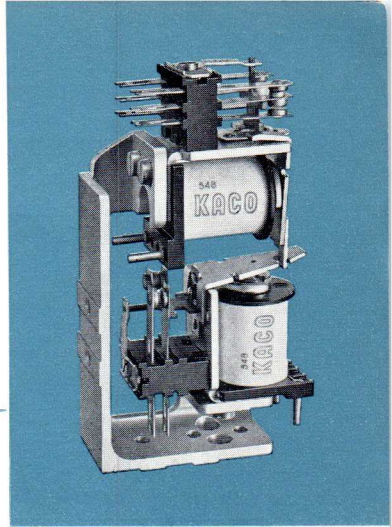
1. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais
 2. Stelle: Bauart
 3. und 4. Stelle: Spulenausführung
 70-80 Normspulen
 81-99 Sonderspulen
 5. Stelle: Anzahl der Arbeitskontakte
 6. Stelle: Anzahl der Ruhekontakte
 7. Stelle: Anzahl der Umschaltkontakte
 8. Stelle: Kontaktart
Starkstrom
 T = Silber-Kadmium
 9. Stelle: weitere Merkmale
 1 = Normalausführung ab 2 = Sonderausführungen

Änderungen vorbehalten

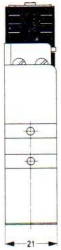
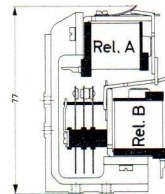
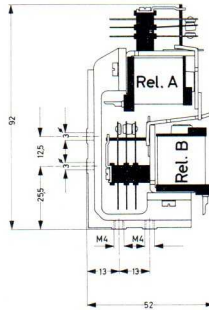
**KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
 ELEKTROWERK**



KIPPRELAIS RH



Beim KACO-Kipprelais sind zwei Relais des Grundmodells „RF“ in raumsparender Weise auf einem Montagebügel zusammengebaut. Die Anker des Relais sind mechanisch derart gekoppelt, daß eine gegenseitige Verriegelung der jeweiligen Schaltstellung erreicht wird. Nach kurzzeitiger Erregung einer der beiden Relaispulen verbleibt das angezogene Relais in seiner Arbeitslage bis durch einen weiteren Impuls in der Spule des anderen Relais eine Entriegelung erfolgt. Die Spulen der Relais können für Gleich- oder Wechselspannung ausgelegt werden und die maximale Kontaktbestückung beträgt zwei Umschalter. Kriech- und Luftstrecken der stromführenden Teile entsprechen den Vorschriften nach VDE 0660, Gruppe C, 250 V~.



Technische Daten:

Kontaktbestückung		u	u-u
Spule		Gleichstrom oder Wechselstrom 50 Hz	
Ansprecherregung: Gleichstrom	AW	*260	
Ansprecherleistung: Gleichstrom	W	*780	
Scheinleistung: Wechselstrom } b. Nennspg.	VA	3,5	
Wirkleistung: Wechselstrom }	W	2,3	
Prüfspannung Wicklung/Masse	V ~ eff	2500	
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff	2500	
Prüfspannung Kontakt/Masse	V ~ eff	2500	
Schaltspannung	V	max. 250— / 250~	
Schaltstrom } pro Kontakt	A	max. 15	max. 10
Schaltleistung (induktionsfrei)	W	max. **1000-/2200~	max. **600-/1500~
Schaltfolge	pro sec	max. 5 Schaltungen	
Impulsdauer		≥ 100 ms / ≥ 5 Perioden	
Kontaktdruck	p	r ≥ 25 / a ≥ 60	r ≥ 25 / a ≥ 40
Kontaktöffnung	mm	≥ 0,5	≥ 0,4
Befestigung		4 Gewindelöcher M 4	
Gewicht	g	ca. 160	

* Mittelwert

** Bei ausreichend bemessener Funkenlöschung

Normwicklungen

Normwicklung Nr.	Spulenwiderstand		Windungszahl	Cul. Draht ϕ (mm)	Nennspannung	Spulenbetriebsspannung		
						u	u-u	alte Bezeichnung
	Nennwert	Tol. \pm %				21	21-21	DIN Bezeichnung
						001 T	002 T	KACO Bezeichnung
11	21	10	1400	0,25	6 V-	4,3-7,2	} Volt Gleichspannung	
35	90	10	2860	0,17	12 V-	9,1-15		
19	370	10	5660	0,12	24 V-	18,7-30,5		
22	1130	10	9780	0,09	48 V-	33-55		
23	1890	10	12920	0,08	60 V-	41,8-69		
26	8000	15	25450	0,055	110 V-	94-140		
70	3,1	10	545	0,40	6 V~	5,1-6,9	} Volt Wechselspannung 50 Hz	
71	14,7	10	1090	0,25	12 V~	10,2-13,8		
72	58	10	2180	0,18	24 V~	20,4-27,6		
73	180	10	3820	0,14	42 V~	35,7-48,3		
74	350	10	5450	0,12	60 V~	51-69		
75	1320	10	10000	0,08	110 V~	93,5-126,5		
78	5000	15	20000	0,06	220 V~	187-253		
80	20600	15	34550	0,04	380 V~	323-437		

Die maximale Spulenbetriebsspannung stellt die Wärmegrenze dar und ist auf + 40° C Umgebungstemperatur bezogen.

Relais Kennzeichnung

Beispiel:

R	H	78	0	0	2	T	—	19	0	0	1	T	1
1.	2.	3.u.4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.u.11.	12.	13.	14.	15.	16.Stelle

- | | | |
|--------------------|---|------------|
| 1. Stelle: | Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais | |
| 2. Stelle: | Bauart | |
| 3. u. 4. Stelle: | Spulenausführung | } Relais A |
| 5. Stelle: | Anzahl der Arbeitskontakte | |
| 6. Stelle: | Anzahl der Ruhekontakte | |
| 7. Stelle: | Anzahl der Umschaltkontakte | |
| 8. Stelle: | Kontaktart T = Silber/Cadmium | |
| 9. Stelle: | Trennstrich | |
| 10. u. 11. Stelle: | Spulenausführung | } Relais B |
| 12. Stelle: | Anzahl der Arbeitskontakte | |
| 13. Stelle: | Anzahl der Ruhekontakte | |
| 14. Stelle: | Anzahl der Umschaltkontakte | |
| 15. Stelle: | Kontaktart T = Silber/Cadmium | |
| 16. Stelle: | weitere Merkmale 1 = Normalausführung ab 2 = Sonderausführung | |

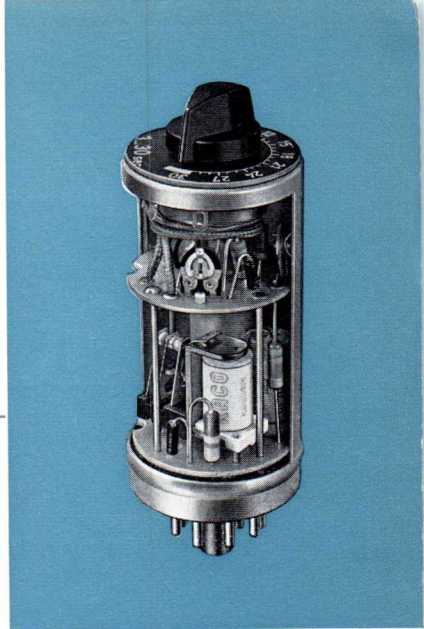
Anderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



ZEITRELAIS KB

steckbar,
für Gleichspannung

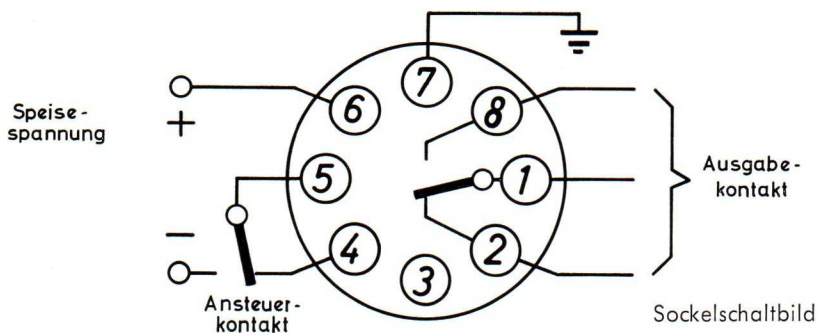


Allgemeines:

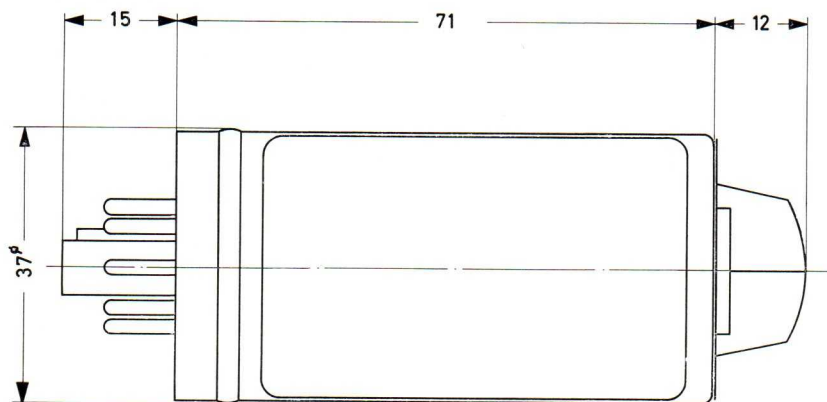
Kleine Abmessungen, geringer Eigenverbrauch, gute Zeitkonstanz und Einstellgenauigkeit sind die besonderen Merkmale des KACO-Zeitrelais. Zur zusätzlichen mechanischen Halterung des Zeitrelais in der Steckfassung kann das KACO-Masseblech S 6-117 verwendet werden.

Technische Daten:

Type	KB 3 G 24	KB 10 G 24	KB 30 G 24	
Zeitbereich	sec	0,3—3	1—10	3—30
Rückstellzeit	msec		≤ 10	
Speisespannung	V—		24	
Zulässige Abweichung	%		± 15	
Genauigkeit der Verzögerungszeit bei Schwankungen von:				
Spannung zwischen 20 und 28 V	%		≤ 2	
Temperatur zwischen -20 und + 60° C	%		≤ 2	
Leistungsaufnahme	W		ca. 0,8	
Kontaktbestückung			1 Umschalter	
Schaltspannung	V		max. 150~/250~	
Schaltstrom	A		max. 5	
Schaltleistung	W		max. 250~/500~	
Mech. Lebensdauer	Schaltspiele		≥ 10 ⁸	
Kontaktwerkstoff			Silber-Cadmium	
Zulässiger Temperaturbereich	°C		-25 ... +70	
Isolationsgruppe			Gr. C nach VDE 0110	
Abmessung (ohne Sockelstifte)	mm		37φ x 83	
Sockel			Oktal	
Gewicht	g		80	



Das Relais ist anzugverzögert. Die Aussteuerung muß über einen Umschalter mit Dauerkontaktgabe erfolgen.



Außenabmessungen

Bezeichnungsschlüssel

KB	30	G	24
1. u. 2.	3. u. 4.	5.	6. u. 7.

1. u. 2. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Zeitrelais

3. u. 4. Stelle: Zeitverzögerung (sec)

5. Stelle: Spannungsart
G = Gleichspannung

6. u. 7. Stelle: Betriebsspannung (V)

Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK

Normwicklungen

Normwicklung Nr.	Spulen- widerstand Ω	Tol. \pm %	Windungszahl	Draht ϕ Cul. mm	Spulen-Betriebsspannung (V)			*)	
					a		u		r-r
					1		21		2-2
					100 L		001 L		020 L
10	1,22	10	320	0,38	0,6 .. 1,4	0,7 .. 1,4	1		
11	1,75	10	390	0,35	0,7 .. 1,6	0,8 .. 1,6	2		
12	3,2	10	520	0,30	1,0 .. 2,2	1,1 .. 2,2	3		
13	4,3	10	620	0,28	1,1 .. 2,5	1,2 .. 2,5			
14	6,6	10	750	0,25	1,4 .. 3,1	1,6 .. 3,1			
15	16	10	1200	0,20	2,2 .. 4,9	2,3 .. 4,9			
16	24	10	1400	0,18	2,7 .. 6,0	3,0 .. 6,0			
17	30	10	1570	0,17	3,3 .. 6,7	3,3 .. 6,7			
18	37	10	1750	0,16	3,4 .. 7,5	3,7 .. 7,5			
19	47	10	1950	0,15	3,9 .. 8,4	4,2 .. 8,4			
20	104	10	2750	0,12	6,1 .. 12,5	6,5 .. 12,5			
21	147	10	3250	0,11	7,3 .. 14,9	7,8 .. 14,9			
22	226	10	4100	0,10	8,7 .. 18,4	9,5 .. 18,4			
32	328	10	4850	0,09	10,9 .. 22,2	11,9 .. 22,2			
23	506	10	6000	0,08	13,4 .. 27,6	14,5 .. 27,6			
24	828	15	7400	0,07	18,7 .. 35,2	20,0 .. 35,2			
25	1413	15	9300	0,06	25,4 .. 46,0	27,7 .. 46,0			
43	2100	15	12000	0,055	29,3 .. 56,1	32,2 .. 56,1			
26	2950	15	13500	0,05	36,6 .. 66,5	39,6 .. 66,5			
38	5000	20	18500	0,045	46,8 .. 86,5	51,0 .. 86,5			
34	6000	15	20000	0,04	50,5 .. 94,8	54,5 .. 94,8			
42	8000	15	25000	0,04	53,5 .. 109,5	58,1 .. 109,5			
45	13500	15	30800	0,035	73,0 .. 142,0	80,0 .. 142,0			

Tabelle 2

*) 1 Kontaktbestückung, 2 DIN-Bezeichnung, 3 KACO-Bezeichnung

In Tabelle 2 ist bei den unteren Grenzspannungen bereits der max. Spulenwiderstand berücksichtigt. Der obere Wert der Betriebsspannung stellt die Wärmegrenze dar und ist auf + 40° C Umgebungstemperatur bezogen.

Relais-Kennzeichnung

Beispiel:

R	1	19	1	0	0	L	1
1.	2.	3. u. 4.	5.	6.	7.	8.	9. Stelle

1. Stelle: Kennbuchstabe der Erzeugnisgruppe Relais
2. Stelle: Bauart
3. und 4. Stelle: Spulenausführung (2-stellig)
10—30 Normspulen 31—99 Sonderspulen
5. Stelle: Anzahl der Arbeitskontakte
6. Stelle: Anzahl der Ruhkontakte
7. Stelle: Anzahl der Umschaltkontakte
8. Stelle: Kontaktmaterial

Starkstrom

L = Silber-Cadmium mit Anschlüssen für Gedruckte Schaltungen

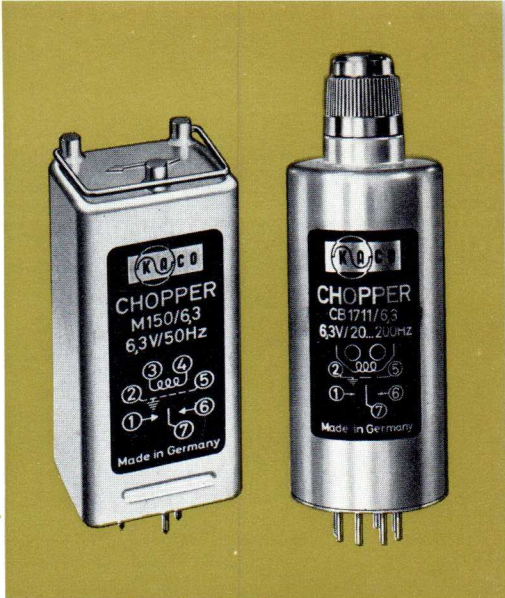
9. Stelle: weitere Merkmale
1 = Normalausführung ab 2 = Sonderausführungen

Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK

KACO CHOPPER

- ... ein elektromechanischer Schalter hoher Präzision.
- ... ein Kontaktmodulator zur Umformung kleinster Gleichspannungspegel in charakteristische Rechteckspannungen mit der Frequenz der Treibspannung und einer dazu definierten Phasenlage.



Allgemeines

Der Aufbau von Gleichstromverstärkern, besonders für kleine Eingangsspannungen, bereitet erhebliche Schwierigkeiten, wenn eine vernachlässigbare Nullpunkt-Drift und extreme Linearität gefordert werden. Man ist deshalb bei hochwertigen Geräten dazu übergegangen, die Eingangsspannung durch einen Chopper zu modulieren und die dadurch gewonnene Wechselspannung auf bequeme und herkömmliche Art zu verstärken. Häufig wird die Ausgangsspannung des Verstärkers zur Auswertung wieder gleichgerichtet. Auch dafür ist der KACO-Chopper als Demodulator ein hervorragend geeignetes Bauelement, da zwei aus derselben Quelle gespeiste Chopper synchron schalten.

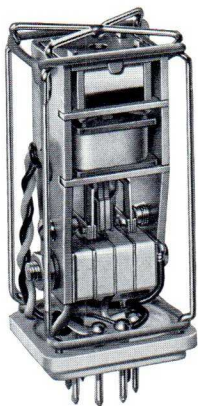


Abb. 1

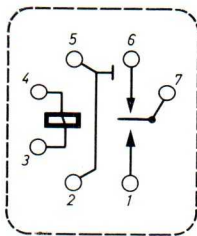


Abb. 2

Auf Abb. 1 sind die wesentlichen Elemente im inneren Aufbau eines KACO-Choppers zu erkennen: Der Permanentmagnet-Kreis, die Treibspule und das Schwingsystem.

Abb. 2 zeigt das zugehörige Sockelschaltbild. Der Chopper ist so aufgebaut, daß willkürlich eine Kontaktseite im ruhenden Zustand geschlossen ist. Die Edelmetallkontakte lassen Spannungen bis max. 80 V sowie Ströme bis max. 2 mA zu.

Mit dem nahezu idealen Schaltverhältnis von Durchlaßwiderstand zu Offenwiderstand in der Größenordnung von 10^{14} ist der elektromechanische Schalter Modulatoren anderer Bauart überlegen. Beim Kontaktmodulator besteht weiter ein absolut linearer Zusammenhang zwischen Eingangsgleichspannung und Ausgangsrechteckspannung über den ganzen Arbeitsbereich.

Der KACO-Chopper bietet folgende entscheidende Vorteile:

- Kleine Nullpunkt-Drift
- Extreme Linearität
- Minimale Störspannung
- Großer Temperaturbereich
- Hohe Lebensdauer
- Minimale Störanfälligkeit
- Kleiner Geräuschpegel
- Geringes Gewicht
- Kleine Abmessungen
- Günstiger Preis

Begriffsbestimmungen

Um die Funktion eines Choppers klar zu übersehen, erscheint es zweckmäßig, hier verschiedene, einem Chopper eigene Parameter näher zu definieren. Dabei genügt es, eine Periode der Chopperfunktion im eingeschwungenen Zustand zu betrachten und die Parameter in Teilen dieser Periode auszudrücken. Es ist allgemein üblich, 1 Periode = 360 elektrischen Graden oder = 100% zu setzen.

Treibspannung – die der Treibspule zuzuführende Sinus- oder Rechteckspannung mit typengebundener Frequenz und Amplitude.

Treibstrom – seine Größe ist bei vorgegebener Treibspannung eine Funktion der Konstruktion. Er soll so klein wie möglich sein, um den Störspannungspegel niedrig zu halten.

Treibfrequenz – die Frequenz der Treibspannung in Perioden pro Sekunde. Da der Chopper mit einem polarisierten System arbeitet, entspricht die Frequenz der Ausgangsspannung absolut der Treibfrequenz.

Signalspannung – der dem Chopper zur Modulation oder Demodulation zugeführte Signalpegel.

Ausgangsspannung – die dem nachfolgenden Verstärker oder Meßgerät zuzuführende, durch den Chopper modulierte oder demodulierte Signalspannung. Sie ist der Signalspannung direkt proportional.

Schließzeit – die Kontaktgabezeit für den einzelnen Schaltkreis des Choppers. Während einer Periode tritt für jeden Schaltkreis eine Schließzeit auf. (Abb.3.)

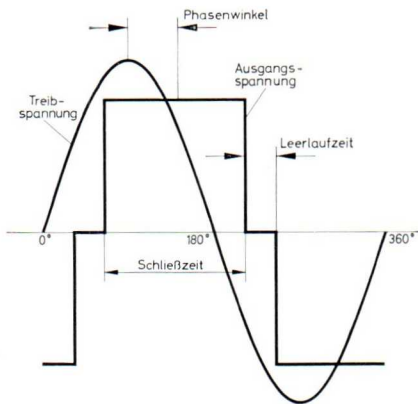


Abb. 3

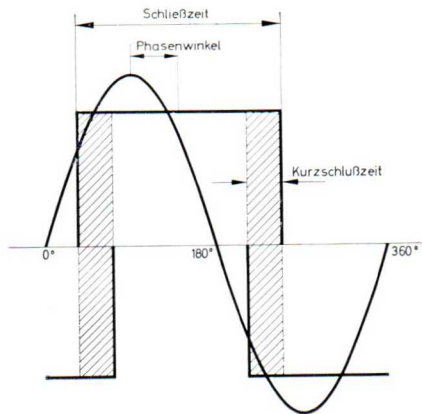


Abb. 4

Asymmetrie – die Abweichung der Einzelschließzeiten voneinander. Sie wird als Differenz der Einzelschließzeiten in elektrischen Grad oder Prozenten der Gesamtperiode ausgedrückt.

Leerlauf-Modulator: Ein Chopper-Typ, bei dem die Summe der Einzelschließzeiten weniger als 100 % der Gesamtperiode beträgt. Zwischen den Einzelschließzeiten tritt dabei die

Leerlaufzeit auf, in der die Schaltkreise des Choppers alle offen sind (Abb. 3).

Kurzschluß-Modulator: Ein Chopper-Typ, bei dem die Summe der Einzelschließzeiten mehr als 100 % der Gesamtperiode beträgt, d. h. die Einzelschließzeiten überlappen sich während der

Kurzschlußzeit, in der die Schaltkreise des Choppers alle geschlossen sind (Abb. 4).

Phasenwinkel – die Phasenverschiebung zwischen Treibspannung und Chopper-Ausgangsspannung. Er ist bedingt durch die Treibspulen-Impedanz und die Massenträgheit des Schwingensystems. Gemessen wird der Phasenwinkel in elektrischen Grad als Abstand der Kurven-Mittelpunkte von Chopper-Ausgangsspannung und Treibspannung in der ersten Halb-Periode. (Abb. 3 und 4). Eine begrenzte Beeinflussung ist durch Einfügen geeigneter Schaltmittel im äußeren Treibspannungskreis möglich.

Polarität: Es ist eine dem polarisierten Chopper-System eigene Bedingung, daß der Phasenwinkel beim Vertauschen der Treibspulenanschlüsse um 180°

springt. Sollen also mehrere Chopper phasengleich schalten, so ist auf gleiche Polung besonders zu achten.

Durchlaßwiderstand – der ohmsche Widerstand eines Chopper-Schaltkreises während der Schließzeit. Er setzt sich zusammen aus dem Übergangswiderstand an den Sockelstiften, den internen Leiterwiderständen und dem Kontaktübergangs-Widerstand.

Offenwiderstand – der an den Sockelstiften gemessene Widerstand eines Chopper-Schaltkreises. Er tritt während der Leerlaufzeit in Erscheinung.

Schaltverhältnis – das Verhältnis von Offenwiderstand zu Durchlaßwiderstand

Störspannung – Ausgangsspannung, die bei fehlender Signalspannung und kurzgeschlossenem Eingang auftritt.

Lebensdauer – Betriebszeit, während der die Nennwerte innerhalb der zulässigen Toleranzen bleiben.

Störspannungen

Jeder Chopper-Type sind Ausgangsspannungen eigen, die bei fehlender Signalspannung und kurzgeschlossenem Eingang auftreten. Im Betrieb überlagert sich dieser Störpegel dem Nutzsignal und verfälscht seine Auswertung. Der Betrag dieser Störspannung entscheidet demnach über die Qualität eines Choppers hinsichtlich seiner Verwendbarkeit bei kleinsten Signalspannungen.

Die **Grundstörspannung** resultiert aus induktiver Einstreuung, kapazitiver Kopplung, Thermospannungen und elektrochemischen Spannungen. Je nach Größe des Innenwiderstandes dieser Quellen liefert jede einen von der Größe des Belastungswiderstandes mehr oder minder abhängigen Beitrag.

Die **induktive Störspannung** wird durch das Streufeld der Treibspule hervorgerufen, dessen Kraftlinien die aus dem Chopper-Schaltkreis und seinem Abschlußwiderstand gebildete Schleife durchsetzen. Sie tritt also grundsätzlich nur in der Schließzeit auf. Die Quellenimpedanz dieser Störspannung ist sehr klein, wobei der oben definierte Durchlaßwiderstand den Hauptbeitrag leistet und der Quellenwiderstand damit unter 100 mOhm liegt. Im praktischen Einsatzfall wird der Abschlußwiderstand immer um wenigstens 10^4 höher liegen, sodaß die induktive Störspannung unabhängig vom Abschlußwiderstand konstant bleibt. Es sollte aber beachtet werden, daß induktiv eingekoppelte Störspannungen nicht allein dem Chopper zugeschrieben werden können, wenn er dem Einfluß von äußeren Fremdfeldern ausgesetzt ist (Netz-Transformatoren, Übertrager etc.)! Dasselbe gilt auch für die äußere Verdrahtung.

Die **thermoelektrische Störspannung** rührt von dem Temperaturgefälle entlang des internen Chopper-Schaltkreises her, dessen mechanischer Aufbau mehrere thermoelektrisch wirkende Verbindungen bedingt. Durch geeignete Maßnahmen im Aufbau des Choppers kann aber die Summe der Thermospannungen wirksam reduziert werden. Der Innenwiderstand dieser Störspannungsquelle ist ebenfalls sehr klein, d. h. auch der thermoelektrische Störspannungspegel ist unabhängig vom Abschlußwiderstand.

Die Änderung der thermoelektrischen Störspannung von der Inbetriebnahme des Choppers bis zum Erreichen seiner Betriebstemperatur wird **Drift** genannt. Sie wirkt sich als ein der Ausgangsspannung überlagerter, nach Erreichen der Betriebstemperatur konstanter Gleichspannungsanteil aus. Sie kann deshalb im allgemeinen durch Schaltungsmaßnahmen im nachfolgenden Netzwerk kompensiert werden.

Die **kapazitive Störspannung** wird verursacht durch die Kapazitäten zwischen Treibspule bzw. Treibspannungszuführung und dem Schaltkreis. Diese Kapazitäten sind allerdings sehr klein, was einen hohen Innenwiderstand dieser Störspannungsquelle bedeutet. Die Größe dieser Störspannung ist damit nicht nur von der Treibfrequenz, sondern auch vom Abschlußwiderstand abhängig. Bei Chopperrn für hohe Ansprüche wird die Treibspannungszuführung von den Schaltkreisen räumlich getrennt, um die schädlichen Kapazitäten klein zu halten. Ob die kapazitive Störspannung sich nur in der Leerlaufzeit oder auch während der Schließzeit der Ausgangsspannung überlagert, ist von der Schaltung abhängig, in der der Chopper eingesetzt ist.

Trotz der statischen Abschirmung des Chopper-Systems können auch elektrische Fremdfelder Ursache kapazitiver Störspannung sein, deren Quelle dann in der Fassung und in der Verdrahtung zu suchen ist!

Die **elektrochemische Störspannung** entsteht durch Elementbildung zwischen solchen Einzelteilen der Chopper-Schaltkreise, die durch Isolierteile voneinander getrennt sind. Für die Quellenimpedanz und das Auftreten dieser Störspannung am Chopper-Ausgang gilt dasselbe wie für die kapazitive Störspannung. Um ihr Auftreten zu vermeiden, oder zumindest auf ein unwesentliches Mindestmaß zu beschränken, ist peinliche Sauberkeit beim Aufbau und sorgfältige Materialauswahl der Einzelteile grundsätzlich erstes Gebot.

In Abb. 5 ist die Abhängigkeit der Grundstörspannung vom Abschlußwiderstand in der zugehörigen Schaltung qualitativ dargestellt. Der Bereich nahezu konstanter Störspannung bei kleinen Abschlußwiderständen ist der niederen Quellenimpedanz entsprechend auf induktive Einstreuung des Wechselfeldes der Treibspule in die Kontaktkreise und die thermoelektrische Störspannung zurückzuführen. Mit größer werdendem Abschlußwiderstand addiert sich hierzu der von den Störspannungsquellen hoher Impedanz gelieferte Beitrag. Er beruht praktisch ausschließlich auf der kapazitiven Kopplung zwischen der Treibspule und den Kontaktkreisen und bewirkt eine lineare Zunahme der Störspannung mit der Größe des Abschlußwiderstandes.

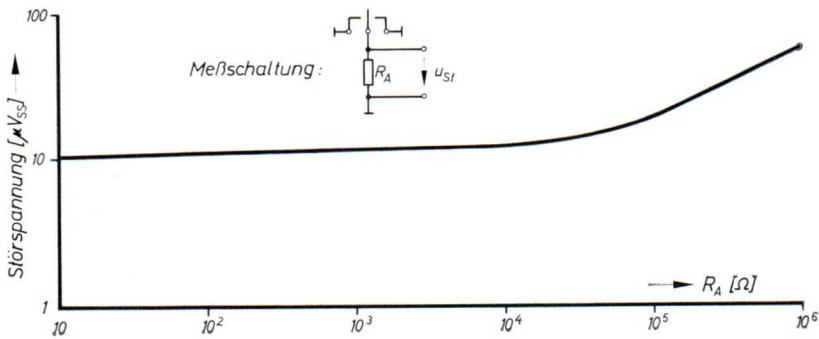


Abb. 5

Störspannung in Abhängigkeit vom Abschlußwiderstand

Ein Chopper kann außer der Grundstörspannung noch Quelle weiterer Störspannungen sein, die aber durchaus vermeidbar sind. So kann z. B. ein isolierter Schaltdraht durch vom Chopper ausgehende mechanische Schwingungen Relativbewegungen gegen das geerdete Chassis ausführen. Die Bewegung des isolierten Schaltdrahtes bewirkt nach elektrotechnischen Grundgesetzen ein Zu- und Abfließen von Ladungen über den Leiter. Häufig wird die dadurch entstehende Störspannung zu Unrecht dem Chopper zugeschrieben. Es ist empfehlenswert, die Verdrahtung von der Chopperfassung zum Verstärkereingang möglichst kurz und starr auszuführen. Die federnde Aufhängung des Schwingensystems von KACO-Choppern vermeidet weitgehend die Übertragung mechanischer Schwingungen auf das Chassis und dämpft zugleich wirksam das akustische Betriebsgeräusch.

Grundsätzlich sollte auch die Bildung von Schleifen in der Verdrahtung vermieden werden, besonders beim Einsatz eines Choppers, dessen Treibspulenzfeld magnetisch nicht abgeschirmt ist. Die Verdrahtung von der Chopperfassung zu einem Verstärker mit hoher Eingangsimpedanz soll statisch abgeschirmt werden.

Die Messung der Störspannung von KACO-Choppern erfolgt wie in Abbildung 6 dargestellt. Für Vergleiche ist es üblich, die Störspannung als Spitzenwert an einem Abschlußwiderstand von $1\text{ M}\Omega$ oszillografisch zu messen. Die dabei ermittelten Werte liegen zwar höher als bei selektiver Effektivwertmessung über Vorverstärker, Filteranordnungen und Röhrenvoltmeter, sind aber die einzig exakten Werte, die zur umfassenden Beurteilung der Störspannung herangezogen werden können, besonders wenn ein Chopper in Breitbandverstärkern oder in Schaltungen eingesetzt wird, bei denen die Spitzenwerte der Signalspannung ausgewertet werden. Die Bandbreite der Meßanordnung erfaßt das gesamte Störspannungsspektrum.

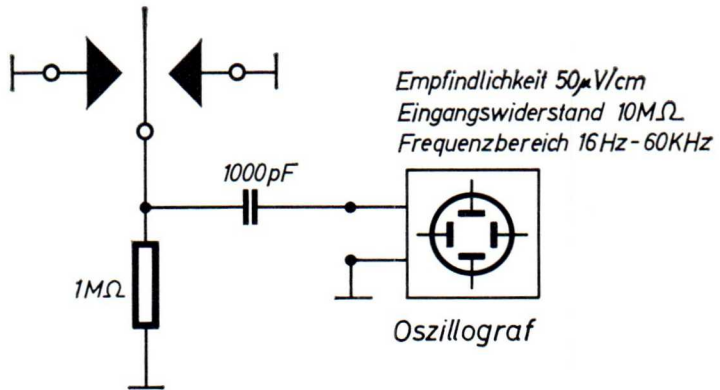


Abb. 6
Schaltung zur Spitzenwertmessung der Störspannung

Die in den technischen Daten von KACO-Choppern angegebenen Störspannungswerte sind ausschließlich in der Schaltung nach Abb. 6 als Spitzenwerte gemessen und liegen demnach als Effektivwerte und in Abhängigkeit vom Einsatzfall erheblich tiefer.

Lebensdauer

Als Lebensdauer bezeichnet man die Betriebszeit eines Choppers, während der seine charakteristischen Nennwerte innerhalb der für die einzelnen Typen angegebenen Toleranzen bleiben. Dabei erfahren die Schließzeit, die Öffnungs- bzw. Kurzschlußzeit, die Asymmetrie, der Phasenwinkel und der Durchlaßwiderstand eine Veränderung. Im allgemeinen streben die Schließzeit und der Phasenwinkel ihren unteren Grenzwerten zu, während der Durchlaßwiderstand, wenn oft auch nur vorübergehend, ansteigt. Letzten Endes entscheidet die Schaltung, in der ein Chopper eingesetzt ist, über seine Lebensdauer, indem sie für die Änderung der charakteristischen Chopper-Daten engere Grenzen fordert oder größere Abweichungen zuläßt.

Zur Bestimmung der Lebensdauer werden KACO-Chopper deshalb einer Prüfung in der Schaltung nach Abb. 7 unterzogen und erreichen dabei im Dauerbetrieb eine Mindestlebensdauer von 5000 Stunden.

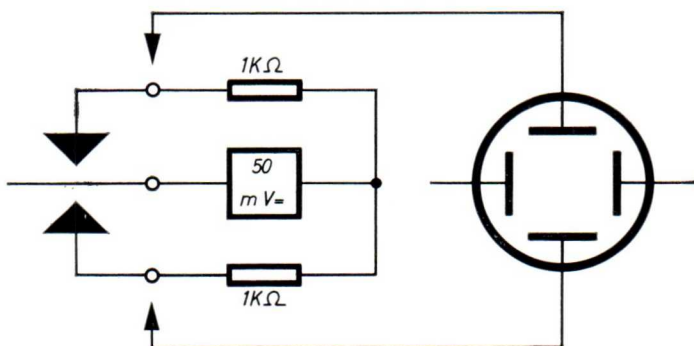


Abb. 7

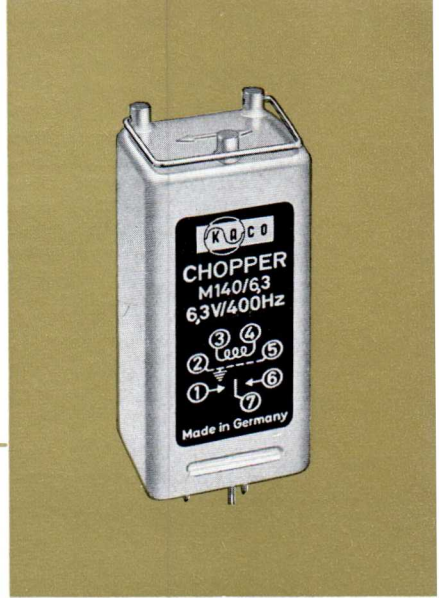
Auf alle mit dem Einsatz von KACO-Chopperrn zusammenhängende Fragen sind unsere technischen Abteilungen gerne bereit, unverbindlich weitere Auskünfte zu erteilen und Sie beratend zu unterstützen.

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK



CHOPPER M 140/6,3

400-Hz-Leerlaufmodulator



Ein vielseitig verwendbarer Chopper für Signalspannungen bis herab zur Größenordnung 1 mV. Der Hauptanteil der Störspannung resultiert aus induktiver Einstreuung und tritt während der Schließzeiten auf. Der bei einem Abschlußwiderstand von ca. 100 K Ω und größer wirksam werdende kapazitive Anteil der Störspannung kann durch erdsymmetrische Speisung der Treibspule noch weiter reduziert werden. Für höhere Ansprüche an den Störspannungspegel ist der KACO-Chopper M 141/6,3 zu empfehlen. Die federnde Aufhängung des Schwingsystems dämpft wirksam vom Chopper ausgehende mechanische Schwingungen.

Die Treibleistung muß einer besonderen 400-Hz-Spannungsquelle entnommen werden. Hierfür eignet sich der steckbare K A C O - Chopper - Generator SF 21-12/6,3. Fordern Sie bitte die technischen Daten an.

Die Beschaltung des Siebenstift-Miniatursockels zeigt Abb. 1. Es wird empfohlen, nur qualitativ hochwertige Keramikfassungen zu verwenden. Das dicht abgeschlossene Gehäuse erlaubt den Einsatz auch bei hoher Luftfeuchtigkeit und ungünstigen klimatischen Bedingungen.

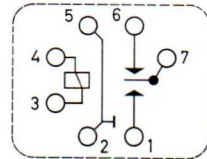


Abb. 1

Technische Daten:

Die angegebenen Werte gelten für sinusförmige Treibspannung.

Treibspannung	6,3 Veff \pm 10 %
Treibstrom	10 mA \pm 20 %
Frequenz	400 Hz \pm 5 %
Schließzeit	41 % \pm 3 % \triangleq 148° \pm 11°
Asymmetrie	\leq 4 % \triangleq 15°
Phasenwinkel	60° \pm 15°
Störspannung (Durchschnittswerte)	siehe Abb. 5
Schaltspannung max.	80 V
Schaltstrom max.	2 mA
Durchlaßwiderstand	\leq 30 m Ω
Offenwiderstand	\leq 10 ¹² Ω
Zulässige Umgebungstemperatur	-20 ... + 80° C
Lebensdauer	15 000 h
Abmessungen (ohne Sockelstifte)	19 x 24,5 x 54 mm
Gewicht	38 g

Die in den Abbildungen dargestellten Diagramme geben Aufschluß über die Abhängigkeit der Schließzeit und des Phasenwinkels von Treibspannung und Treibfrequenz. Insbesondere läßt sich aus Abb. 5 die zu erwartende Störspannung über einen großen Bereich des Abschlußwiderstandes bestimmen.

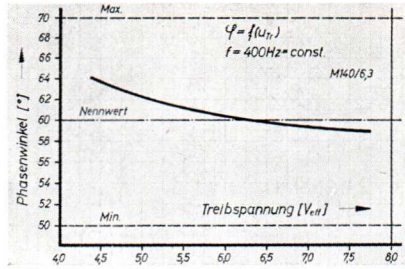


Abb. 2

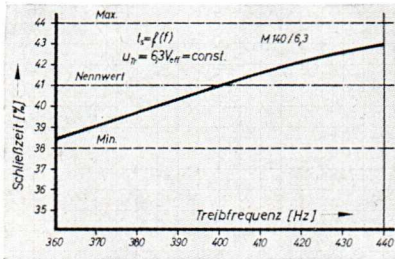


Abb. 3

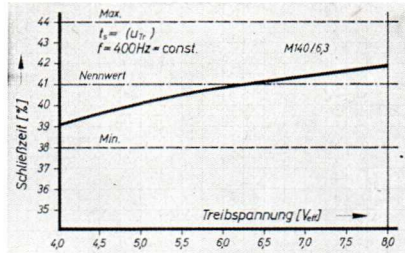


Abb. 4

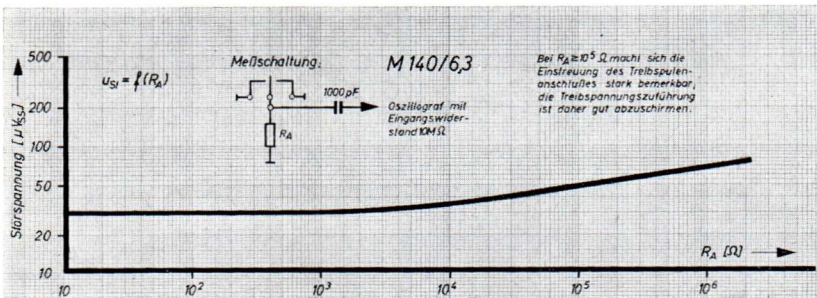


Abb. 5

Bei allen mit Choppern zusammenhängenden Fragen beraten Sie unsere Ingenieure gerne.

Änderungen vorbehalten.

**KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK**



CHOPPER M 141/6,3

400-Hz-Leerlaufmodulator



Der KACO-Chopper M 141/6,3 kennzeichnet ein außerordentlich niedriger Störpegel. Die Treibspannung wird über eine verschraubbare Steckverbindung auf der Gehäuseoberseite zugeführt. Der kapazitive Anteil der Störspannung wird dadurch auf ein Mindestmaß herabgesetzt.

Die induktiv eingekoppelten und durch Thermoefekte hervorgerufenen Störspannungen werden durch besondere Maßnahmen wirksam reduziert. Ein zusätzlich eingebauter Mu-Metallschirm schützt die Kontaktkreise gegen den Einfluß von Fremdfeldern und verhütet die Ausstreuung des Treibspulenfeldes. Die federnde Aufhängung des Schwingsystems dämpft wirksam vom Chopper ausgehende mechanische Schwingungen.

Die Treibleistung muß einer besonderen 400-Hz-Spannungsquelle entnommen werden. Hierfür eignet sich der steckbare K A C O - Chopper - Generator SF 21 — 12/6,3. Fordern Sie bitte die technischen Daten an.

Die Beschaltung des Siebenstift-Miniatursockels zeigt Abb.1. Es wird empfohlen, nur qualitativ hochwertige Keramikfassungen zu verwenden. Das dicht abgeschlossene Gehäuse erlaubt den Einsatz auch bei hoher Luftfeuchtigkeit und ungünstigen klimatischen Bedingungen.

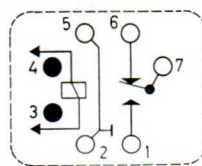


Abb. 1

Technische Daten:

Die angegebenen Werte gelten für sinusförmige Treibspannung.

Treibspannung Treibstrom Frequenz	$6,3 \text{ Veff} \pm 10\%$ $20 \text{ mA} \pm 20\%$ $400 \text{ Hz} \pm 5\%$
Schließzeit Asymmetrie Phasenwinkel	$41\% \pm 3\% \triangleq 148^\circ \pm 11^\circ$ $\leq 4\% \triangleq 15^\circ$ $50^\circ \pm 10^\circ$
Störspannung	siehe Abb. 5
Schaltspannung max. Schaltstrom max.	80 V 2 mA
Durchlaßwiderstand Offenwiderstand	$\leq 30 \text{ m}\Omega$ $\leq 10^{12} \Omega$
Abmessungen (ohne Sockelstifte) Gewicht	19 x 24,5 x 75 mm 54 g

Die in den Abbildungen dargestellten Diagramme zeigen die Abhängigkeit der Schließzeit und des Phasenwinkels von der Treibspannung und Treibfrequenz. Insbesondere läßt sich aus Abb. 5 die zu erwartende Störspannung über einen großen Bereich des Abschlußwiderstandes bestimmen.

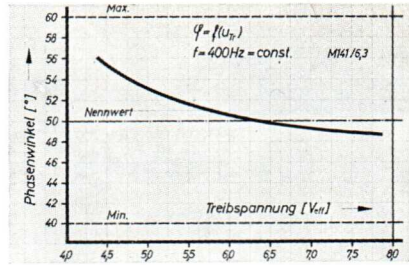


Abb. 2

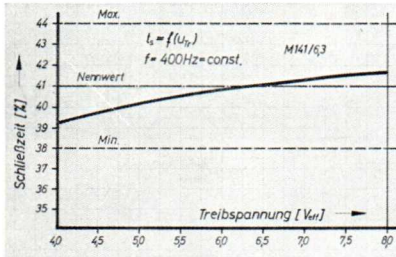


Abb. 3

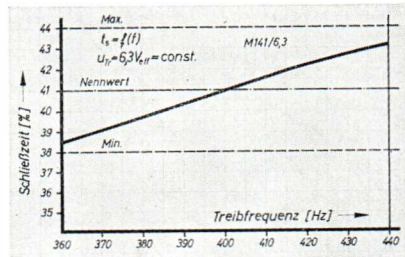


Abb. 4

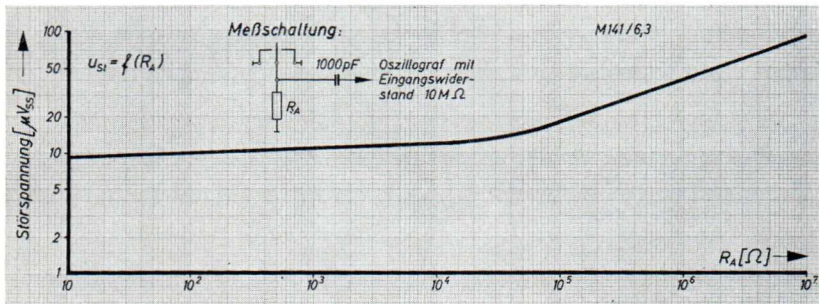


Abb. 5

Bei allen mit Choppern zusammenhängenden Fragen beraten Sie unsere Ingenieure gerne.

Änderungen vorbehalten.

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK



CHOPPER M 150/6,3

50-Hz-Leerlaufmodulator



Die Treibleistung dieses KACO-Choppers der 50-Hz-Reihe kann unmittelbar der Heizstromversorgung des nachfolgenden Röhrenverstärkers entnommen werden. Die Bereitstellung einer besonderen Treibspannungsquelle entfällt somit. Durch die niedrige Betriebsfrequenz ist das allen KACO-Chopperrn eigene, leise Betriebsgeräusch praktisch nicht mehr wahrnehmbar. Der bei einem Abschlußwiderstand von ca. 50 K Ω und größer wirksam werdende kapazitive Anteil der Störspannung kann durch erdsymmetrische Speisung der Treibspule noch weiter reduziert werden. Für höhere Ansprüche an die Störspannung bei Abschlußwiderständen über 100 K Ω wird besser der KACO-Chopper M 151/6,3 eingesetzt.

Die Beschaltung des Siebenstift-Miniatursockels zeigt Abb. 1. Es wird empfohlen, nur qualitativ hochwertige Keramikfassungen zu verwenden.

Das dicht abgeschlossene Gehäuse erlaubt den Einsatz auch bei hoher Luftfeuchtigkeit und ungünstigen klimatischen Bedingungen.

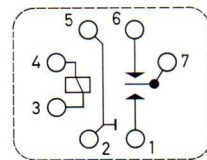


Abb. 1

Technische Daten:

Die angegebenen Werte gelten für sinusförmige Treibspannung.

Treibspannung Treibstrom Frequenz	6,3 Veff $\pm 10\%$ 40 mA $\pm 10\%$ 50 Hz $\pm 10\%$
Schließzeit Asymmetrie Phasenwinkel	47° $\pm 3\%$ \triangleq 169° $\pm 11^\circ$ $\leq 4\%$ $\triangleq 15^\circ$ 20° $\pm 5^\circ$
Störspannung (Durchschnittswerte)	siehe Abb. 5
Schaltspannung max. Schaltstrom max.	80 V 2 mA
Durchlaßwiderstand Offenwiderstand	≤ 30 m Ω $\sqrt{V/I} \leq 10^{12}$ Ω
Zulässige Umgebungstemperatur	-20 ... + 80° C
Lebensdauer	15 000 h
Abmessungen (ohne Sockelstifte) Gewicht	19 x 24,5 x 54 mm 38 g

Die in den Abbildungen dargestellten Diagramme geben Aufschluß über die Abhängigkeit der Schließzeit und des Phasenwinkels von Treibspannung und Treibfrequenz. Insbesondere läßt sich aus Abb. 5 die zu erwartende Störspannung über einen großen Bereich des Abschlußwiderstandes bestimmen.

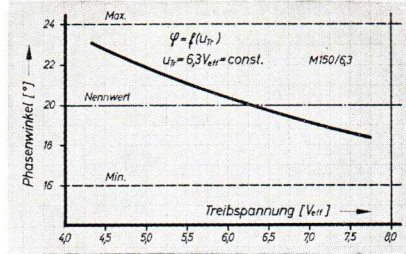


Abb. 2

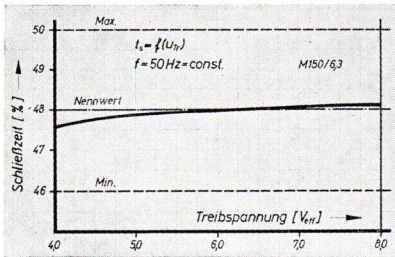


Abb. 3

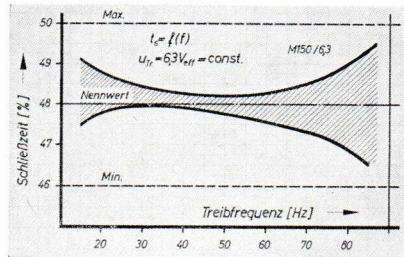


Abb. 4

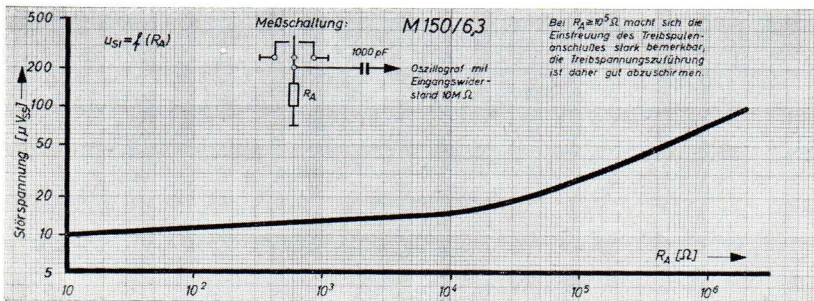


Abb. 5

Bei allen mit Choppern zusammenhängenden Fragen beraten Sie unsere Ingenieure gerne.

Änderungen vorbehalten.

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



CHOPPER M 151/6,3

50-Hz-Leerlaufmodulator



Die Treibspannung wird beim KACO-Chopper M 151/6,3 über eine verschraubbare Steckverbindung auf der Oberseite des Gehäuses zugeführt. Der kapazitive Anteil der Störspannung wird dadurch auf ein Mindestmaß herabgesetzt.

Dieser Typ wird deshalb mit Vorteil in Verstärkern eingesetzt, deren Eingangswiderstand über $1\text{ M}\Omega$ liegt. Die Treibleistung kann unmittelbar der Heizstromversorgung des Röhrenverstärkers entnommen werden. Das Betriebsgeräusch ist praktisch nicht mehr wahrnehmbar. Mechanische Schwingungen werden durch die federnde Aufhängung des Schwingsystems wirksam gedämpft.

Die Beschaffung des Siebenstift-Miniatursockels zeigt Abb. 1. Es wird empfohlen, nur qualitativ hochwertige Keramikfassungen zu verwenden.

Das dicht abgeschlossene Gehäuse erlaubt den Einsatz auch bei hoher Luftfeuchtigkeit und ungünstigen klimatischen Bedingungen.

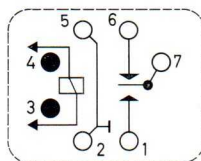


Abb. 1

Technische Daten:

Die angegebenen Werte gelten für sinusförmige Treibspannung.

Treibspannung	$6,3\text{ Veff} \pm 10\%$
Treibstrom	$40\text{ mA} \pm 10\%$
Frequenz	$50\text{ Hz} \pm 10\%$
Schließzeit	47% $\pm 3\%$ $\cong 169^\circ \pm 11^\circ$
Asymmetrie	$\leq 4\%$ $\cong 15^\circ$
Phasenwinkel	$20^\circ \pm 5^\circ$
Störspannung (Durchschnittswerte)	siehe Abb. 5
Schaltspannung max.	80 V
Schaltstrom max.	2 mA
Durchlaßwiderstand	$\leq 30\text{ m}\Omega$
Offenwiderstand	$\leq 10^{12}\Omega$
Zulässige Umgebungstemperatur	$-20 \dots + 80^\circ\text{ C}$
Lebensdauer	15 000 h
Abmessungen (ohne Sockelstifte)	$19 \times 24,5 \times 75\text{ mm}$
Gewicht	54 g

Die in den Abbildungen dargestellten Diagramme zeigen die Abhängigkeit der Schließzeit und des Phasenwinkels von der Treibspannung und Treibfrequenz. Insbesondere läßt sich aus Abb. 5 die zu erwartende Störspannung über einen großen Bereich des Abschlußwiderstandes bestimmen.

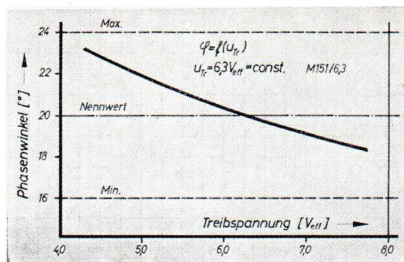


Abb. 2

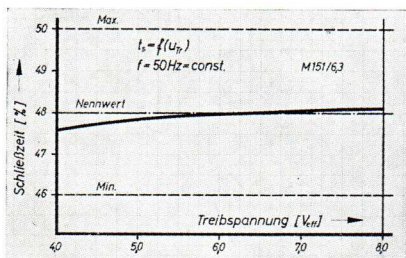


Abb. 3

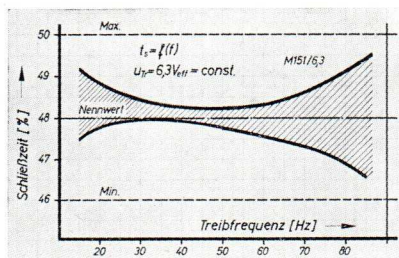


Abb. 4

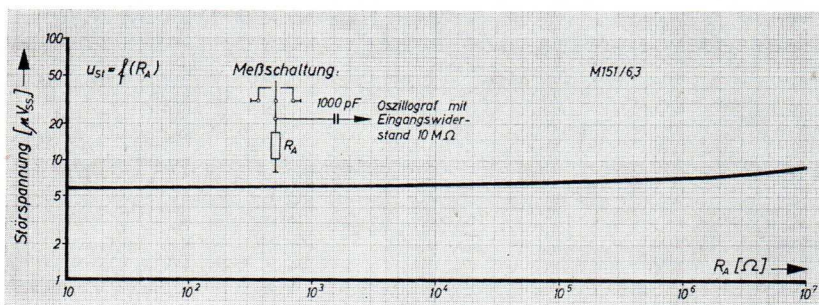


Abb. 5

Bei allen mit Choppern zusammenhängenden Fragen beraten Sie unsere Ingenieure gerne.

Änderungen vorbehalten.

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



CHOPPER CB 1701/6,3

20 ... 200-Hz-Leerlaufmodulator

CHOPPER CB 1702/6,3

20 ... 200-Hz Kurzschlußmodulator



Diese Chopper sind hermetisch verschlossen und mit einem speziellen, getrockneten Gasgemisch gefüllt; dadurch können sie in einem weiten Temperaturbereich und auch bei ungünstigen klimatischen Bedingungen eingesetzt werden. Der große Frequenzbereich der Chopper gestattet es, eine dem vorliegenden Meßproblem angemessen günstige Frequenz zu wählen. Durch das neuartige Schwingsystem sind die Chopper unempfindlich gegen Erschütterungen und Stöße und außerdem besonders geräuscharm. Um möglichst kleine Störspannungswerte zu erreichen, ist erdsymmetrische Zuführung der Treibspannung zu empfehlen. Die Chopper können auch mit Rechteck-Wechselspannung betrieben werden, wenn die Antriebsspannung keine steileren Flanken aufweist als in Abb. 5 dargestellt.

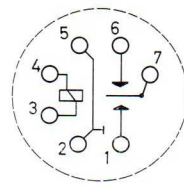


Abb. 1
Sockelschaltbild

Technische Daten:

Chopper-Typ	CB 1701 / 6,3	CB 1702 / 6,3
Treibspannung	6,3 V \pm 10%	
Treibstrom	35 mA \pm 10%	
Frequenz	20 ... 200 Hz	
Schließzeiten im Bereich 20 bis 200 Hz Asymmetrie der Schließzeiten	45% \pm 3% \triangleq 162° \pm 11° \leq 4% \triangleq 15°	55% \pm 3% \triangleq 198° \pm 11° \leq 4% \triangleq 15°
Phasenwinkel	s. Abb. 4	
Schaltspannung max.	20 V	
Schaltstrom max.	1 mA	
Durchlaßwiderstand	\leq 30 m Ω	
Offenwiderstand	\geq 10 ¹² Ω	
Störspannung	s. Abb. 6	
Zulässige Umgebungstemperatur	- 25 ... + 80° C	
Vibrationsfestigkeit	5 g 0 ... 70 Hz	
Lebensdauer	\geq 5000 h	
Abmessungen: Länge ohne Stifte Durchmesser	44,5 mm 23 mm	
Gewicht	45 g	

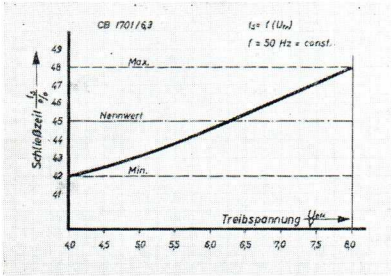


Abb. 2

Schließzeit als Funktion der Treibspannung
bei CB 1701/6,3

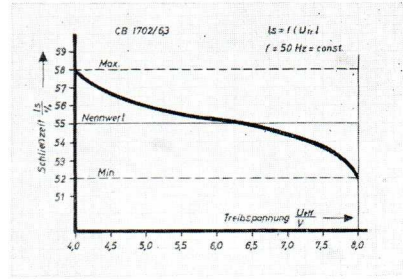


Abb. 3

Schließzeit als Funktion der Treibspannung
bei CB 1702/6,3

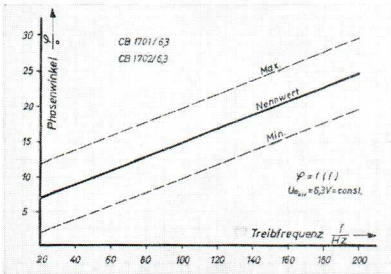


Abb. 4

Phasenwinkel als Funktion der Treibfrequenz

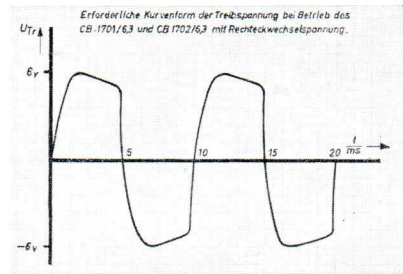


Abb. 5

Erforderliche Rechteck-Kurvenform

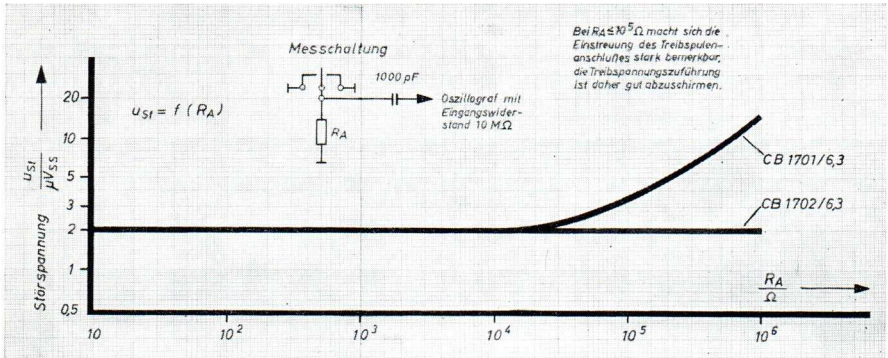


Abb. 6

Störspannung als Funktion des Abschlußwiderstandes

Bei allen mit Choppem zusammenhängenden Fragen beraten Sie unsere Ingenieure gerne.

Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK



CHOPPER CB 1711 / 6,3

20 ... 200-Hz-Leerlaufmodulator

CHOPPER CB 1712 / 6,3

20 ... 200-Hz-Kurzschlußmodulator

Die Chopper sind hermetisch verschlossen und mit einem speziellen, getrockneten Gasgemisch gefüllt; dadurch können sie in einem weiten Temperaturbereich und auch bei ungünstigen klimatischen Bedingungen eingesetzt werden. Der große Frequenzbereich der Chopper gestattet es, eine dem vorliegenden Meßproblem angemessen günstige Frequenz zu wählen. Durch das neuartige Schwingsystem sind die Chopper unempfindlich gegen Erschütterungen und Stöße und außerdem besonders geräuscharm. Die Störspannungswerte dieser Chopper konnten dank der Obenzuführung der Treibspannung und einer speziellen Mu-Metall-Abschirmung gegenüber den bestehenden Typen nochmals wesentlich gesenkt werden. Bei erdsymmetrischer Zuführung der Treibspannung lassen sich Minimalwerte der Störspannung erreichen. Die Chopper können auch mit Rechteck-Wechselspannung betrieben werden, wenn die Antriebsspannung keine steileren Flanken aufweist als in Abb. 5 dargestellt.

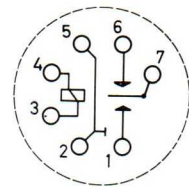


Abb. 1
Sockelschaltbild

Technische Daten:

Chopper-Typ	CB 1711 / 6,3	CB 1712 / 6,3
Treibspannung	6,3 V \pm 10%	
Treibstrom	35 mA \pm 10%	
Frequenz	20 ... 200 Hz	
Schließzeiten im Bereich 20 bis 200 Hz	45% \pm 3% \triangleq 162° \pm 11°	
Asymmetrie der Schließzeiten	\leq 4% \triangleq 15°	55% \pm 3% \triangleq 198° \pm 11°
Phasenwinkel	s. Abb. 4	
Schaltspannung max.	20 V	
Schaltstrom max.	1 mA	
Durchlaßwiderstand	\leq 30 m Ω	
Offenwiderstand	\leq 10 ¹² Ω	
Störspannung	s. Abb. 6	
Zulässige Umgebungstemperatur	- 25 ... + 80° C	
Vibrationsfestigkeit	5 g 0 ... 70 Hz	
Lebensdauer	\geq 5000 h	
Abmessungen: Länge ohne Stifte	65 mm	
Durchmesser	23 mm	
Gewicht	54 g	

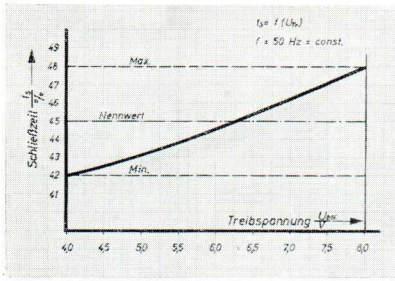


Abb. 2

Schließzeit als Funktion der Treibspannung
bei CB 1711/6,3

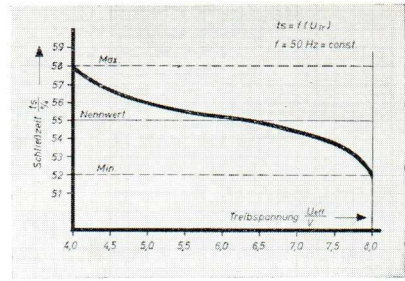


Abb. 3

bei CB 1712/6,3

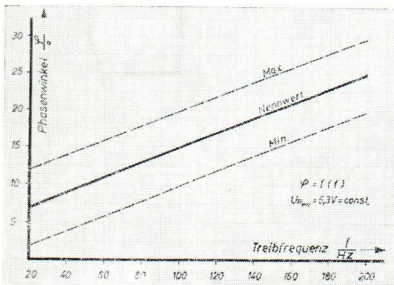


Abb. 4

Phasenwinkel als Funktion der Treibfrequenz

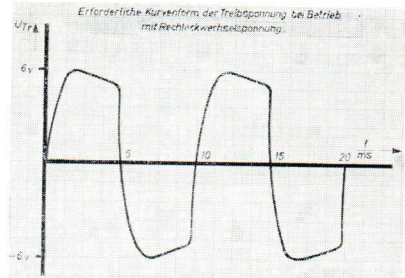


Abb. 5

Erforderliche Rechteck-Kurvenform

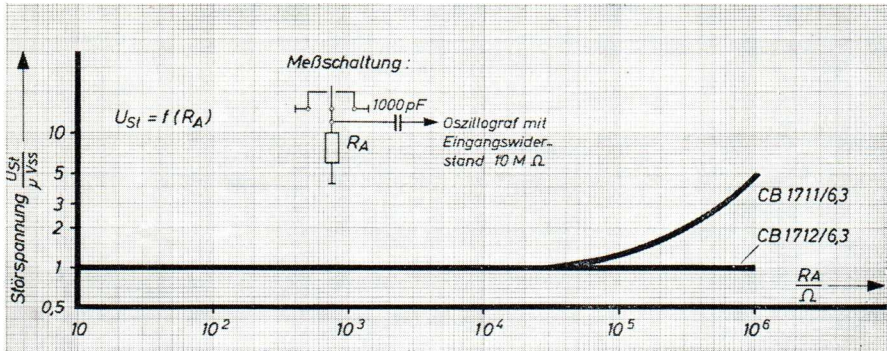


Abb. 6

Störspannung als Funktion des Abschlußwiderstandes

Bei allen mit Choppern zusammenhängenden Fragen beraten Sie unsere Ingenieure gerne.

Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK



Schnellschalt-Relais CB 1903/24

Dieses gepolte Relais läßt sich dank seiner kurzen Schaltzeiten und seiner Prellfreiheit bei Frequenzen von 0 ... 100 Hz verwenden. In der Ruhelage sind die am Stift 6 und 7 herausgeführten Kontakte geschlossen. Um absolute Prellfreiheit zu erreichen, ist es erforderlich, einen Kondensator von 0,33 μF parallel zur Spule und einen Widerstand von 160 Ohm in Serie zur Spule zu schalten.

Das Schnellschalt-Relais ist hermetisch verschlossen und kann deshalb auch bei ungünstigen klimatischen Verhältnissen und in Industrielatmosphäre eingesetzt werden. Bei entsprechendem Bedarf ist es möglich, das Relais auch für andere Spannungen zu liefern.

Neben anderen Einsatzfällen hat sich das KACO-Schnellschalt-Relais besonders in Digital- und Analog-Rechnern sowie Meßwertumschaltern bewährt.

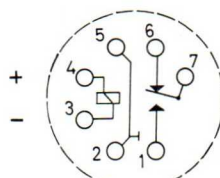
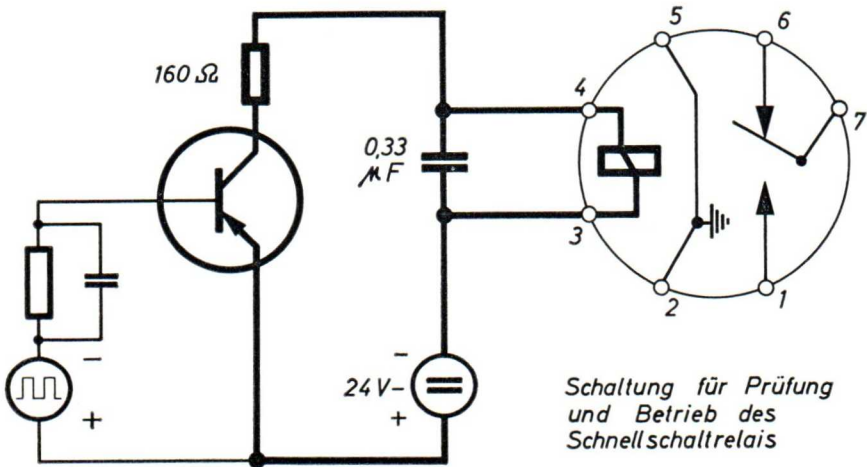
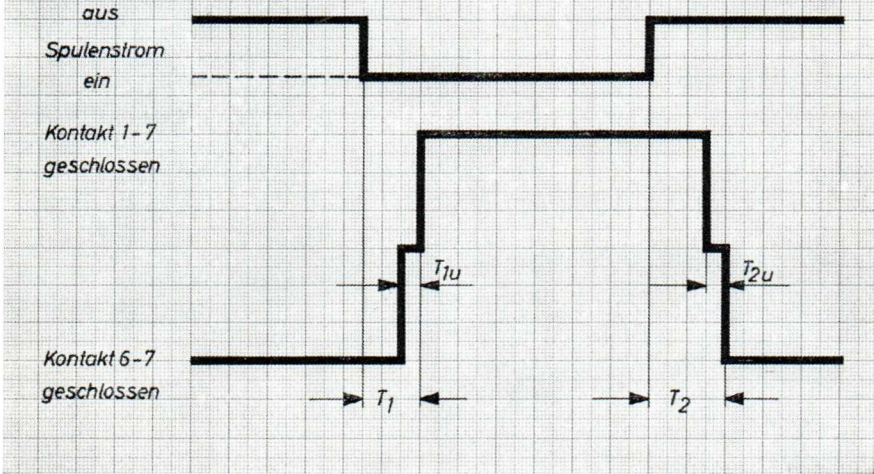


Abb. 1
Sockelschaltbild

Technische Daten:

Typ	CB 1903/24
Spulenspannung	24 V = $\pm 15\%$
Spulenstrom	30 mA
Spulenwiderstand	840 $\Omega \pm 15\%$
Schaltfrequenz	0 ... 100 Hz
Schaltspannung	max. 30 V
Schaltstrom	max. 1 mA
Kontaktmaterial	Gold
Durchlaßwiderstand	$\leq 30 \text{ m}\Omega$
Offenwiderstand	$\geq 10^{12} \Omega$
Zulässige Umgebungstemperatur	-25 ... + 80° C
Lebensdauer	$\geq 5 \times 10^6$ Schaltungen
Anzugszeit T ₁	350 ... 650 μs
Abfallzeit T ₂	450 ... 800 μs
Umschaltzeit T	50 ... 150 μs
Abmessungen:	
Länge ohne Stifte	44,5 mm
Durchmesser	23 mm
Gewicht	45 g

Schaltzeiten des Schnellschaltrelais CB1903/24



Bei allen mit Choppern zusammenhängenden Fragen beraten Sie unsere Ingenieure gerne.

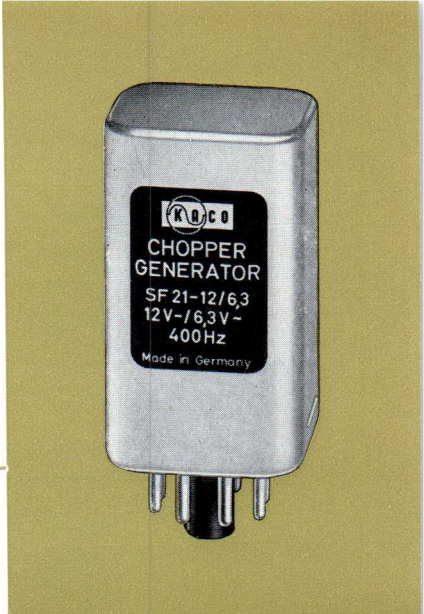
Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK



CHOPPER-GENERATOR SF 21 - 12/6,3

mit Transistoren



Der KACO-Chopper-Generator SF 21 – 12/6,3 dient zum Antrieb der KACO-Chopper M 140/6,3 und M 141/6,3. Der Generator wird mit einer Gleichspannung von 12 V betrieben und liefert eine sinusförmige Spannung von 6,3 V bei einer Frequenz von 400 Hz. An den Chopper-Generator können maximal 2 Chopper des Typs M 141/6,3 oder 4 Chopper des Typs M 140/6,3 angeschlossen werden. Wird eine kleinere Anzahl Chopper über den Generator betrieben, so sind die in Tabelle 1 aufgeführten Widerstände zuzuschalten, und zwar parallel an die Anschlüsse 6 und 8. Hervorzuheben ist noch, daß die Ausgangswicklung eine Mittelanzapfung besitzt, welche geerdet werden kann. Der Generator ist als steckbare Einheit mit Oktalsockel ausgeführt.

Chopper-Anzahl	Typ	R
1	M 141/6,3	330 Ohm
2	M 140/6,3	270 Ohm
1	M 140/6,3	220 Ohm

Tabelle 1

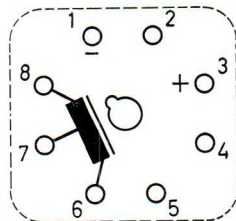


Abb. 1
Sockelschaltung

Technische Daten

Primärspannung	12,6 V \pm 10 %
Maximal zulässige Brummspannung	800 mV
Leistungsaufnahme	800 mW
Ausgangsspannung	6,3 V _{eff} \pm 10 %
Frequenz	400 Hz \pm 2,5 %
Dauerleistung	350 mW
Temperaturbereich	-20° C ... + 55° C

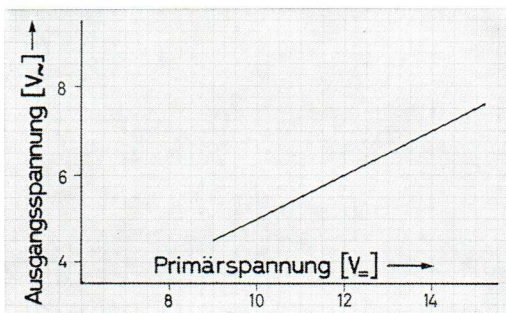


Abb. 2

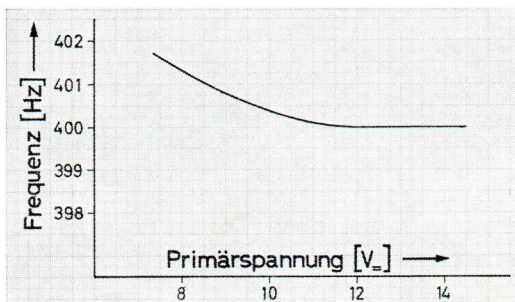


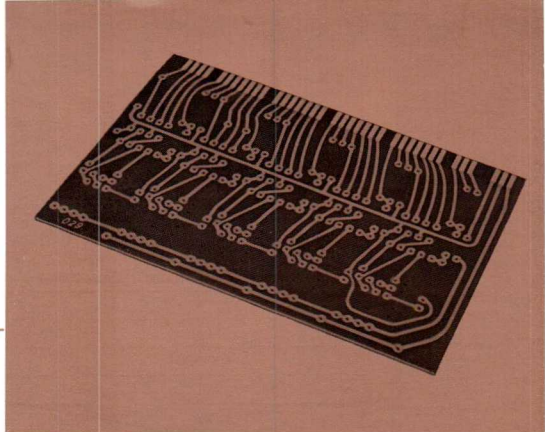
Abb. 3

Änderungen vorbehalten

**KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK**



GEDRUCKTE SCHALTUNGEN



Allgemeines

Gedruckten Schaltungen begegnet man in allen Zweigen der Elektroindustrie. Sie bieten sich geradezu als Grundplatten und Steckeinheiten beim Aufbau von Geräten an. Ihre ständige Weiterentwicklung und Miniaturisierung trägt dazu bei, daß von der kleinsten Stückzahl bis zur Großserie die Vorteile überwiegen. Die Vielfältigkeit und Vielseitigkeit in Ausführung und Einsatz bedingen einige Vorkenntnisse, die Ihnen dieser Prospekt vermitteln soll.

Einsatzgebiete

Es sollen nur die wichtigsten Fachrichtungen genannt werden: Rundfunk und Fernsehen, Meß- und Regeltechnik, Autoindustrie, Luft- und Raumfahrt, Fernmeldetechnik, Optik, Medizin, Maschinenbau, Datenverarbeitung, Spielzeugindustrie usw.

Vorteile

Niedere Kosten gegenüber der herkömmlichen Verdrahtung – in vielen Fällen Wegfall einer Grundplatte und des Chassis. Gute Übersicht und leichter Service – Gewichts- und Platzersparnis – Verarbeitung im Tauchlötbad – steckbar in Steckverbindungen und Bedruckung mit einem Bestückungsplan.

Werkstoffe

Üblicherweise wird als Basismaterial kupferkaschiertes Hartpapier auf Phenolharzbasis nach DIN 40 802 in 1,0 mm, 1,5 mm oder 2,0 mm Dicke verwendet. Für die kommerzielle Technik oder für Schaltungen mit höherer elektrischer, thermischer und mechanischer Anforderung, kommt Glasgewebe mit Epoxydharzbindung zum Einsatz. Hier genügt meist eine Materialstärke von 1,0 mm oder 1,5 mm. Gegenüber Hartpapier sind die Kosten für Epoxydharzglasgewebe jedoch etwa 3 mal so hoch. Die Kupferkaschierung hat eine Schichtdicke von 35μ oder auch 70μ . Für Einsatzfälle, bei denen das Basismaterial nicht starr, sondern flexibel sein soll, wird als Trägermaterial eine Polyesterfolie von ca.

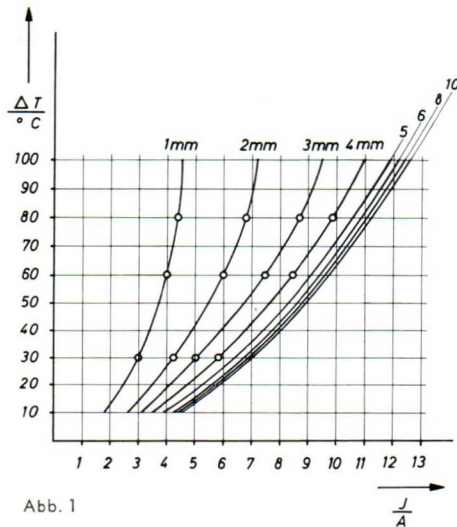


Abb. 1

0,025 mm bis 0,125 mm oder ein Glasfasergewebe mit Epoxidharzbindung ab 0,1 mm verwendet. Als Deckisolation kann eine dünne Polyesterfolie mit Kleber auf die Kupferseite aufgebracht werden.

Das nebenstehende Diagramm zeigt die notwendige Breite der Kupferleiter und den Temperaturanstieg in Abhängigkeit des elektrischen Stromes.

Temperaturanstieg ΔT bei kupferkaschiertem Hartpapier (35 μ -Folie, Leiterbreiten von 1 bis 4 mm) in Abhängigkeit des Stromes.

Herstellungsverfahren

Fototechnik

Dieses Verfahren wird angewendet für Schaltungen, die höchste Anforderungen an eine maßgetreue Wiedergabe des Leiterbildes stellen sowie für Miniaturschaltungen und Leiterplatten mit schmalen Leitern und kleinen Leiterabständen. Man beschichtet eine kupferkaschierte Platte mit einem lichtempfindlichen Lack, so daß nach der Belichtung und Entwicklung das Leiterbild entsteht. Die zukünftigen Leiter sind mit dieser vormals lichtempfindlichen Lackschicht als Ätzschutz abgedeckt, während das ungeschützte Kupfer abgeätzt wird.

Siebdrucktechnik

Die meist verbreitete Methode und für Großserien billigste Fertigung von Gedruckten Schaltungen ist die Siebdrucktechnik. Hierbei wird, wie bei der Fototechnik von der Druckzeichnung ausgehend, ein Film (meist in mehrfacher Montage) angefertigt, der zur Herstellung der Druckschablone (Sieb) dient. Diese Druckschablone aus feinstem Polyester- oder Edelstahlgewebe dient direkt zum Drucken des Leiterbildes auf das kupferkaschierte Basismaterial und wird für jede Bestellung nach dem Filmoriginal neu angefertigt. Es ist bei dieser Technik möglich, mit gutem Erfolg noch Leiterbreiten und Leiterabstände bis herab zu 0,6 . . . 0,8 mm zu drucken. Nach dem Druckvorgang wird das ungeschützte Kupfer abgeätzt. Die Druckfarbe wird nach dem Ätzen entfernt.

Diese Arbeitsschritte werden nahezu vollautomatisch vom Drucken über Ätzen – Farbabwaschen bis zum Schutzlackieren durchgeführt.

Aufdrucke und Oberflächenbehandlung

Je nach Einsatz und Verwendung der Leiterplatte kann die Oberfläche noch weiterbehandelt werden.

1. Für Standardausführungen wird die Leiterplatte mit einem kolophoniumhaltigen Lötenschutzlack versehen, die die blanken Kupferleiter vor Oxydation schützt und gleichzeitig als Flußmittel beim Löten dient.
2. Die Kupferleiter können auch durch eine dünne Zinn-, Silber- oder Goldschicht geschützt werden.

Man unterscheidet nach dem Aufbringungsverfahren „sudverzinnte“ bzw. „sudversilberte“ (sudvergoldete) Schaltungen und „walzverzinnte“ bzw. „galvanisch versilberte“ (vergoldete) Schaltungen.

Sudverzinnte (versilberte, vergoldete) Leiter haben eine ebene, wenn auch nur $0,2 \dots 0,6 \mu$ starke Zinnschicht, während walzverzinnte Kupferflächen an den Leiterkanten leichte Zinnbutzen (bis $0,2 \text{ mm}$) aufweisen können und eine durchschnittliche Schichtdicke von $2 \dots 8 \mu$ haben.

3. Um beim Tauchlöten nicht das ganze Leitermuster mit Lötzinn zu überziehen, kann ein Lötstoplack (Maskenlack) aufgebracht werden, der zum Löten nur die Lötäugen frei läßt. Dadurch wird Zinn eingespart, mögliche Brückenbildung verhindert und eine bessere Lötung erzielt.
4. Sollen nur eine oder einige Stellen lötbar sein, die übrige Leiterfläche aber ohne Lötack bleiben, kann ein Lötack an den betreffenden Stellen gezielt aufgedruckt werden.
5. Als Hilfe bei der Bestückung kann ein Positionsdruck oder ein sogenannter Bestückungsplan auf Rück- oder Vorderseite gedruckt werden.
6. Für Steckanschlüsse, Schalterbahnen und andere Kontaktflächen werden Schichten aus Silber, Gold, Nickel und Rhodium galvanisch aufgebracht. Während für Steckanschlüsse je nach Qualität und Steckverbindungen eine Silber- oder Silber/Goldschicht ausreicht, werden bei Schaltern und Schleifkontakten die härteren Nickel- oder Nickel/Rhodiumschichten bevorzugt.
7. Um günstigere Verhältnisse bei Schalterbahnen und Schleifern zu bekommen, können die Leiterbahnen in das Hartpapier eingelassen werden. Erfahrungsgemäß lassen sich die 35μ bzw. 70μ dicken Leiterbahnen ca. $2/3$ ihrer Stärke eindrücken.

BAUUNTERLAGE UND ENTWURF

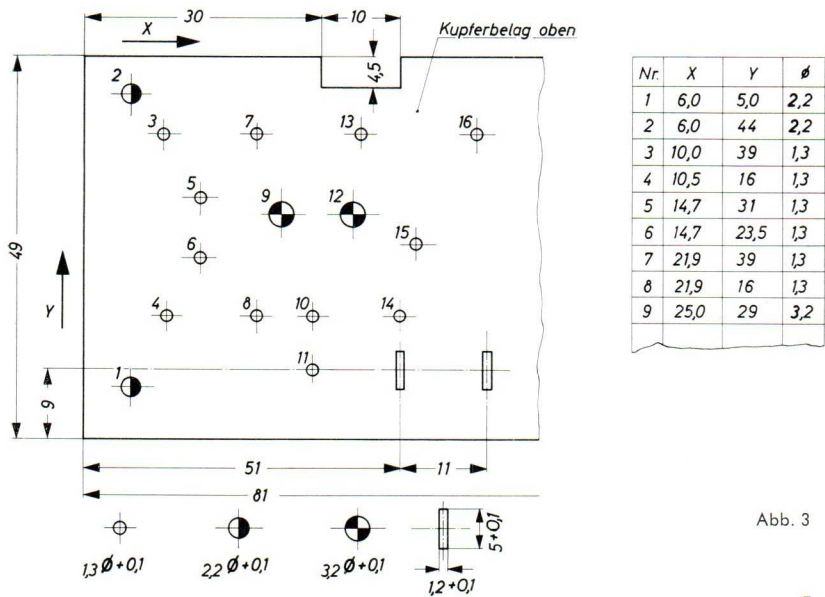
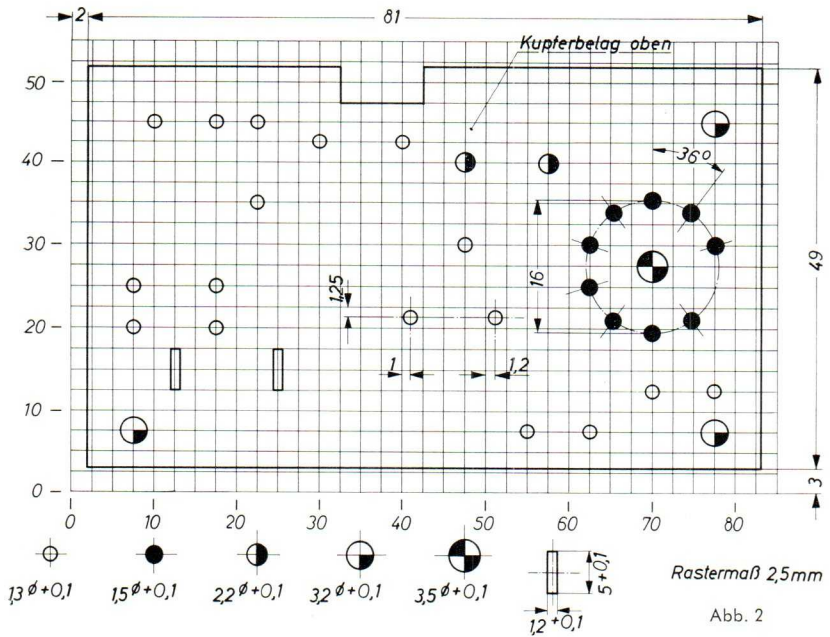
Für die Fertigung einer Gedruckten Schaltung sind grundsätzlich zwei verschiedene Zeichnungen erforderlich:

- A Zeichnung für die mechanische Bearbeitung, die „Bearbeitungszeichnung“ (Konstruktionszeichnung)
- B Zeichnung für das Leiterbild, die „Druckstock- oder Schwarz-Weiß-Zeichnung“

A Zeichnung für die mechanische Bearbeitung

Anlage der Zeichnung

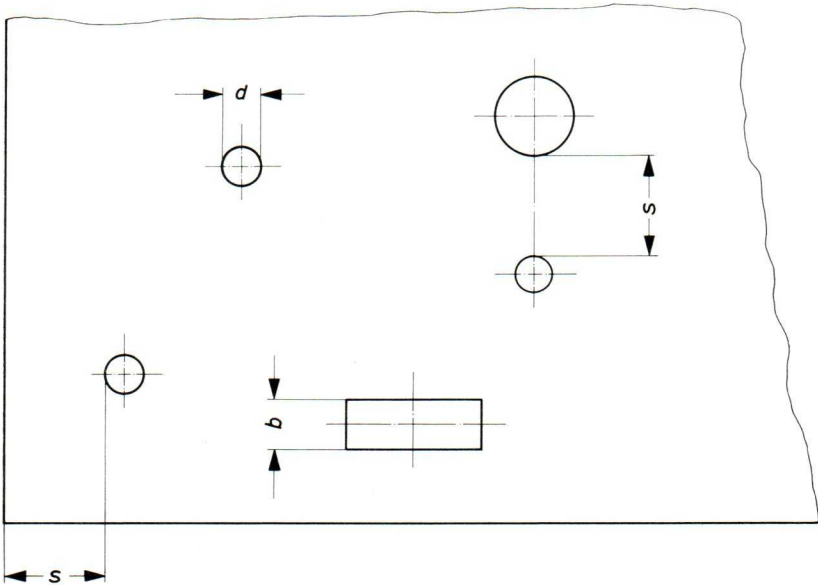
Da eine Leiterplatte meist sehr viele Löcher, Schlitz- und Aussparungen enthält, wird die Anordnung der Löcher zweckmäßigerweise im genormten Rastermaß von 2,5 mm (DIN 40 801) angelegt. Um die Zeichnungen zur Kontrolle aufeinander legen zu können, sollte der Maßstab der Bearbeitungszeichnung möglichst mit dem der Druckzeichnung übereinstimmen. Üblicherweise beträgt dieser 2 : 1 oder 4 : 1 (nicht größer als 1 m × 1 m). Zunächst wird auf normalem Transparentzeichenpapier ein Gitter mit 2,5 mm oder 5,0 mm Raster aufgezeichnet (fertige Rasterpapiere sind im Handel erhältlich, ersatzweise transparentes Millimeterpapier). In dieses Gitter werden die benötigten Löcher, Schlitz- und Aussparungen eingetragen. Die Außenkanten der Platte können auf Rasterlinien oder versetzt zu diesen liegen, wobei als Ausgangspunkt vorzugsweise die linke untere Ecke gewählt werden sollte. Am Rande des Rasters wird in horizontaler und vertikaler Richtung je eine Maßeinteilung eingezeichnet (Abb. 2). Sollte in einem speziellen Fall infolge der unregelmäßigen Anordnung der Löcher die Verwendung des Rastermaßes beim Zeichnen nicht möglich sein, so werden die einzelnen Löcher fortlaufend nummeriert und in einen Bohrplan eingetragen. Die x . . . y-Achsen werden dabei am günstigsten auf zwei Außenkonturen gelegt, von denen aus sämtliche Bohrungen vermaßt werden. Auch hier wird der Ausgangspunkt in die linke untere Ecke gelegt (Abb. 3). Die Bohrungen werden mit Kennzeichen für die Durchmesser versehen (Abb. 2 und 3). Bei ungelochten Platten ist eine Maßangabe in horizontaler und vertikaler Richtung notwendig, um eine genaue Einstellung des Druckes (Leiterbild zur Außenkontur) zu gewährleisten. Dazu wird auf der Bearbeitungszeichnung ein markanter Punkt des Leiterbildes oder eine ganze Lochreihe vermaßt.



Toleranzen

Die Stanzeigenschaften von Hartpapier sind nicht zu vergleichen mit denen von Metallen. Die Ausdehnung der Hartpapiertafeln ist vom Grad der Erwärmung und von der Faserrichtung abhängig. Folgende Toleranzwerte sind erfahrungsgemäß einzuhalten:

1. Für Lochdurchmesser und Schlitz
von 0,8 bis 1,0 mm $\phi \pm 0,05$ mm
von 1,1 bis 3,5 mm $\phi \pm 0,1$ mm
über 3,5 mm $\phi \pm 0,15$ mm
2. Für Lochabstände und Außenmaße sowie
Lochabstände untereinander (auch Rasterlöcher)
pro 100 mm $\pm 0,1$ mm
3. Lochbildversatz gegen Außenform bei Komplettschnitt $\pm 0,1$ mm
4. Lochbildversatz gegen Außenform bei Lochschnitt
und getrenntem Außenformzuschnitt $\pm 0,2$ mm



$s, b, d \geq 0,8$ mm und $\geq \frac{2}{3}$ Materialstärke

Abb. 4

Lieferangaben auf der Zeichnung

Die Bearbeitungszeichnung sollte darüber hinaus folgende Angaben enthalten:

1. Zeichnungsnummer und Änderungszustand
2. Werkstoff (z. B. Hartpapier nach DIN 40 802 mit $35 \mu \text{ Cu}$; 1,5 mm dick)
3. Oberflächenbearbeitung: Lötbeschuttlack oder galvanische Überzüge
4. Rückseitenaufdruck oder Aufdruck mit Lötstopplack
5. Notwendige Toleranzen
6. Firmennamen und Ort

B Zeichnung für das Leiterbild

Zeichenmaterial

Da die sogenannte Schwarz-Weiß-Zeichnung in jedem Fall fotografiert wird und das fertige Leiterbild ein getreues Abbild dieser Zeichnung wird, muß großer Wert auf eine exakte, im Maßstab genaue Zeichnung gelegt werden. Es wird am besten ein hochwertiger Zeichenkarton mit eingelegter Aluminiumfolie verwendet, wodurch das Verziehen durch Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse auf ein Mindestmaß reduziert wird. Dieser Zeichenkarton ist im Handel als „Agfa-Correctostat, nicht lichtempfindlich“ oder als „Schoellers Parole mit Aluminium-Einlage“ erhältlich. Es gibt auch aluminiumkaschierten Zeichenkarton, auf den mit blauer Farbe dünne Rasterlinien aufgedruckt sind. Es ist jedoch darauf zu achten, daß der Aufdruck maßgenau ist. In einigen Fällen ist auch eine transparente Astralonfolie oder eine gerauhte Mylar-Folie geeignet. Zum Zeichnen auf Zeichenkarton wird eine schwarze Ausziehtusche verwendet, während für die Astralon- und Mylar-Folie Spezialtuschen notwendig sind. Zur Korrektur eignet sich das Deckweiß „Graphiker weiß“ oder Marabu 100.

Ausführung der Schwarz-Weiß-Zeichnung

Zunächst sollten mit einem harten Bleistift die Mittellinien der Löcher, die Lage der Schlitz- und Durchbrüche sowie die Außenkonturen der Leiterplatte an Hand der Bearbeitungszeichnung genau fixiert werden. Um die Ungenauigkeiten der Zeichnung zu reduzieren, wird gewöhnlich Maßstab M 2 : 1 oder M 4 : 1 gewählt je nach der Größe der Platte und der geforderten Genauigkeit. Bei der fotografischen Verkleinerung werden dabei die unvermeidbaren Zeichenfehler auf die Hälfte oder ein Viertel verkleinert. Um die fixierten

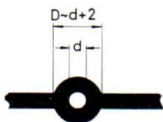


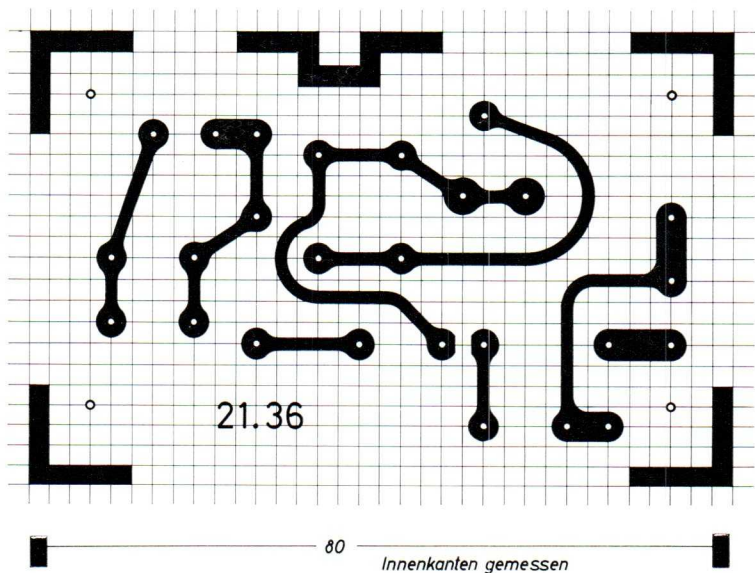
Abb. 5

Locher werden mit einem Durchmesser von $D \approx 2 + 2 \text{ mm}$ die Lötlöcher gezeichnet. Für die Leiterbreite und den Leiterabstand (Isolierstrecke) werden im allgemeinen 1 ... 1,5 mm gewählt, jedoch sollten 0,8 mm nicht unterschritten werden. Aus fertigungstechnischen Gründen ist es empfehlenswert, mit der Kupferfläche nicht bis

zum Rand der Leiterplatte zu gehen, sondern einen Abstand von ca. 1 mm einzuhalten.

Um die Anfertigung von Mustern zu erleichtern, bleiben um die Mittelpunkte der Löcher Kreise mit einem Durchmesser von 0,6 mm frei, damit Zentrierlöcher für das Bohren vorhanden sind. Die Außenkanten und Aussparungen werden ebenfalls mit Markierungen zur späteren mechanischen Bearbeitung versehen (Abb. 6). Die Markierungen sind so anzubringen, daß sie bei der späteren Bearbeitung wegfallen. Bei Ziffern, Symbolen und Schriften, die gedruckt und eingätzt werden, soll die Strichstärke 0,4 mm nicht unterschreiten. Die kleinste Strichstärke für Rückseitendruck kann 0,25 mm betragen.

Für den Rückseitendruck (Bestückungsplan) und das Bedrucken mit Lötstoplack muß in gleicher Weise eine Schwarz-Weiß-Zeichnung angefertigt werden. Der Einfachheit halber wird die Zeichnung für den Lötstoplack-Aufdruck negativ angefertigt, d. h. es werden die Flächen, die nicht bedruckt werden sollen, schwarz gezeichnet. Diese Flächen sind ca. 0,5 mm größer vorzusehen als die vom Lötstoplack freizuhaltende Kupferfläche ist, um den unvermeidbaren Druckversatz auszugleichen. Auf dem Zeichenkarton soll nicht radiert werden. Besser ist die Verwendung von Deckweiß.



Die Rasterlinien dürfen in der Zeichnung nicht in schwarzer Farbe erscheinen.

Abb. 6

Kontrollmaß

Für die nachfolgende fotografische Verkleinerung der Schwarz-Weiß-Zeichnung müssen sogenannte Kontrollmaße eingezeichnet werden. Auf einer Längs- und einer Querseite werden deshalb außerhalb des Leiterbildes über die ganze Länge und Breite der Zeichnung Maßstrecken mit den Sollwerten eingetragen (Abb. 6). Bei sehr großen Leiterplatten empfiehlt es sich, die Kontrollmaße an allen vier Seiten anzubringen.

Galvanisierleiter

Soll die Leiterplatte mit einem zusätzlichen galvanischen Überzug versehen werden, ist es erforderlich, Galvanisierleiter einzuzichnen. Diese werden außerhalb der Platte zu einem Leiter zusammengefaßt, der zum Anschließen beim Galvanisieren dient (Abb. 7). Dieser außerhalb der Platte verlaufende Leiter soll mindestens einen Abstand von 1 mm zum Plattenrand haben und 3... 4 mm breit sein.

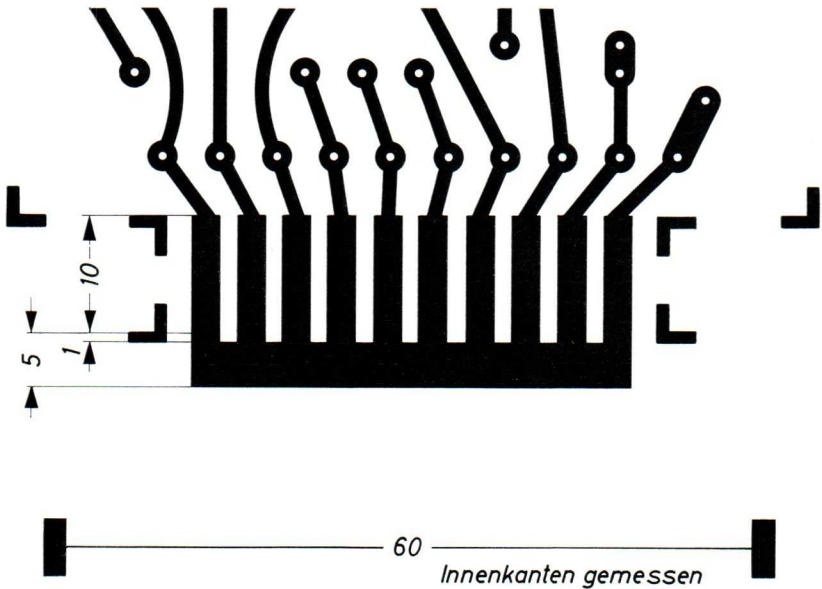


Abb. 7

Technische Daten und Toleranzen

Lagermäßige Plattenstärke	mm	0,5; 1,0; 1,5; 2,0
Dicke der Cu-Folie	μ	35 und 70
Hafffestigkeit nach DIN 40 802	kp	≥ 2,7
max. Umgebungstemperaturen für Cu-kaschiertes Hartpapier	° C	—40 ... +110
für Epoxyd-Glashartgewebe	° C	—40 ... +130
Mindest-Leiterbreite im Siebdruck	mm	0,8
Mindest-Leiterabstand im Siebdruck	mm	0,8
Strichstärke für geätzte Schrift und Ziffern	mm	0,4
Strichstärke für gedruckte Schrift und Ziffern	mm	0,25
Leiterbreiten-Toleranz (gezeichnete Breite = Nennmaß)	mm	± 0,1
max. Druckversatz Leiterbild gegen Lochbild	mm	± 0,3
max. Druckversatz Lötstoplack gegen Leiterbild	mm	± 0,5
zulässige Einschnürung eines Leiters		1/3 der Leiterbreite
Toleranzen für Lochdurchmesser von 0,8 bis 1,0 mm	mm	± 0,1
Toleranzen für Lochdurchmesser von 1,1 bis 3,5 mm	mm	± 0,05
Toleranzen für Lochdurchmesser über 3,5 mm	mm	± 0,15
Toleranzen Löcher und Schlitz untereinander: pro 100 mm Abstand	mm	± 0,1
Toleranzen Lochbild gegen Außenform: bei Kompletschnitt	mm	± 0,1
bei Lochschnitt und getrenntem Außenformzuschnitt	mm	± 0,2
Übliche galvanische Auflagen auf Kupferleiter: Hartversilberung	μ	10 + 5
Hartvergoldung auf Hartsilberzwischen-schicht	μ	1 + 1 oder 2 + 1
Rhodium mit Nickelzwischen-schicht	μ	0,8 bis 1,0
Spezialausführungen und engere Toleranzen nur nach besonderer Vereinbarung.		

Folgende Normen beziehen sich auf Gedruckte Schaltungen:

DIN 7735	Hartpapier, Typen
DIN 7736	Hartpapier; Anforderung und Prüfung
DIN 40605	Hartpapiertafeln
DIN 40801	Richtlinien für Gedruckte Schaltungen
DIN 40802	Basismaterial für Gedruckte Schaltungen
DIN 40803	Gedruckte Schaltungen (Technische Unterlagen)
DIN 41158	Papierkondensatoren
DIN 41316	Elkos
DIN 41317	Elkos
DIN 41320	Elkos
DIN 41557	Miniaturfassung
DIN 41559	Novalfassung
DIN 41617	Steckverbinder für Gedruckte Schaltungen
DIN 41620	Steckverbinder für Gedruckte Schaltungen
DIN 44149	Papierkondensatoren
DIN 44150	Schichtdrehwiderstände
DIN 44154	Drahtdrehwiderstände
DIN 53482	Prüfung von Isolierstoffen
DIN 53488	Lochversuch
DIN 53489	elektrolytische Korrosionswirkung

Nähere Angaben über die Maßverhältnisse bei Benutzung von KACO-Steckverbindungen und KACO-Relais enthalten die entsprechenden Prospektblätter. Wir beraten Sie gerne in allen mit „Gedruckten Schaltungen“ zusammenhängenden Fragen.

Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK

EINLEITUNG



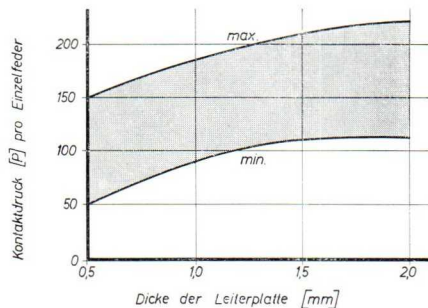
STECKVERBINDUNGEN

für Gedruckte Schaltungen

Allgemeines

KACO-Steckverbindungen dienen zur Herstellung rasch lösbarer Vielfachverbindungen zwischen Gedruckten Schaltungen und der normalen Verdrahtung sowie zwischen zwei Gedruckten Schaltungen.

Die hohe Zuverlässigkeit der KACO-Steckverbindungen beruht auf ihrer besonderen Konstruktion mit voneinander unabhängig wirkenden Doppel-federkontakten. Durch ausgesuchtes Rohmaterial und die günstige Form der Drahtfedern wurde erreicht, daß der Kontaktdruck bei Leiterplattenstärken von 0,3 bis 2,0 mm nahezu konstant bleibt. Die in untenstehender Abbildung aufgezeichnete Kurve des Kontaktdrucks in Abhängigkeit von der Materialstärke bezieht sich auf eine Feder des Doppelkontaktes. Durch Verwendung von Federbronze mit 10 μ Hartsilberauflage als Material für die Kontaktfedern wird ein hoher Kontaktdruck und damit ein niedriger Kontaktübergangswiderstand erreicht.



Die hochwertige Preßmasse für den Isolierteil ist eine Garantie für gleichbleibend hohe elektrische Werte. Bei kleinen Spannungen oder bei ungünstigen klimatischen Bedingungen ist die Verwendung von hartvergoldeten Kontakten zu empfehlen. Für derartige Einsatzfälle sind Silberkontakte mit zusätzlich 3 μ Hartgoldauflage lieferbar.

KACO-Steckverbindungen werden im Rastermaß von 2,5 mm, 4 mm und 5,08 mm mit einseitiger und doppelseitiger Kontaktbestückung hergestellt. Die maximale Kontaktzahl beträgt bei einseitigen Steckverbindungen 50, bei

doppelseitigen 2x40 Kontakte. Die Kontaktzahlen der einzelnen serienmäßig lieferbaren Ausführungen sind aus den Datenblättern der jeweiligen Steckverbindungen zu ersehen. Je nach dem Typ der Steckverbindung sind für die Befestigung Winkel oder Doppelbügel, eingepreßte Muttern oder angepreßte Augen vorgesehen. Um ein falsches Einsetzen der Leiterplatten zu verhindern, kann anstelle der Kontakte ein Kodierblech (Trennblech) in die Kontaktkammer eingesetzt werden. Die Kontaktkammern sind gut sichtbar durchnummeriert, was das Verdrahten wesentlich erleichtert. Bei doppelseitigen Steckverbindungen sind die beiden Kontaktreihen zur besseren Unterscheidung mit A und B gekennzeichnet.

Die für den Einbau der KACO-Steckverbindungen wichtigen Maße sowie die Größen der entsprechenden Leiterplatten einschließlich der Toleranzen sind aus den jeweiligen Datenblättern zu entnehmen.

Für die Kennzeichnung der KACO-Steckverbindungen gilt das folgende Bezeichnungsschema, dessen Anwendungen bei Bestellungen Mißverständnisse vermeiden hilft.

Bezeichnungsschema

Beispiel: KF 48-141/3

KF	48	-	1	4	1	/	3
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. Stelle

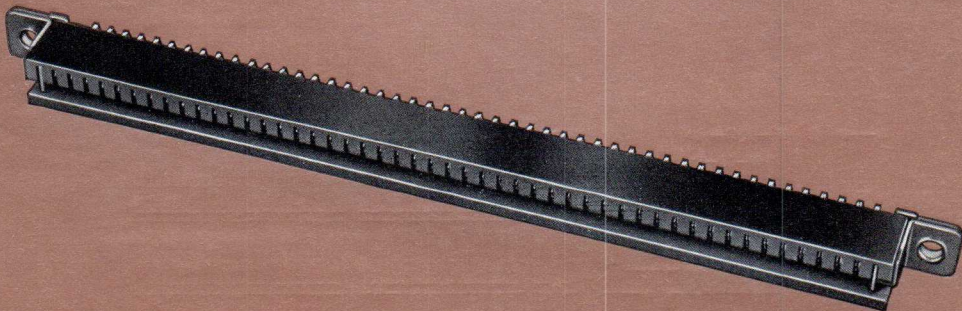
- 1. Stelle: Bauteilbezeichnung: Steckverbindung für Gedruckte Schaltung
- 2. Stelle: Anzahl der Kontakte
- 3. Stelle: Waagrecht Trennstrich
- 4. Stelle: Kontaktanordnung
 - 0 = Indirekte Steckverbindung
 - 1 = Kontakte einseitig) direkte Steck-
 - 2 = Kontakte doppelseitig) verbindung
- 5. Stelle: Teilungsmaß
 - 3 = 2,5 mm
 - 4 = 4,0 mm
 - 5 = 5,08 mm
- 6. Stelle: Kontaktmaterial
 - 1 = Hartsilber
 - 2 = Hartsilber mit Goldauflage
- 7. Stelle: Bauart:
 - / Schrägstrich = direkte Steckverbindung Drahtfeder
 - B = direkte Steckverbindung Drahtfeder gequetscht
 - F = direkte Steckverbindung Flachfeder mit Lötanschlüssen
 - I = indirekte Steckverbindung Federleiste mit Lötanschlüssen

- K = indirekte Steckverbindung Federleiste mit Anschlüssen für Gedruckte Schaltung
- N = indirekte Steckverbindung Stiftleiste
- 8. Stelle: Ausführung
 - 1 = ohne Befestigungsteile, voll bestückt
 - 2 = Bügelbefestigung (nur bis max. 28 Kontakte geeignet)
 - 3 = Winkelbefestigung
 - 4 = mit angepreßten Befestigungsaugen
 - 5 = Winkelbefestigung gerade
 - 6 = mit eingepreßten Gewindemuttern
 - 7 = links und rechts eine Leerkammer (Leerkammer nicht beschriftet)
 - 8 = erste und letzte Kammer je 1 Trennblech S 6-238
- ab 21 Sonderausführung
- Zubehör: Trennblech (Kodierblech) S 6-238

Bei allen im Zusammenhang mit Steckverbindungen auftretenden Fragen beraten wir Sie gerne.

Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



STECKVERBINDUNG KF

Teilungsmaß: 5,08 mm
 Max. Kontaktzahl: 50
 Kontaktanordnung: einseitig
 Befestigungsart: Bügel oder Winkel
 Teilbar

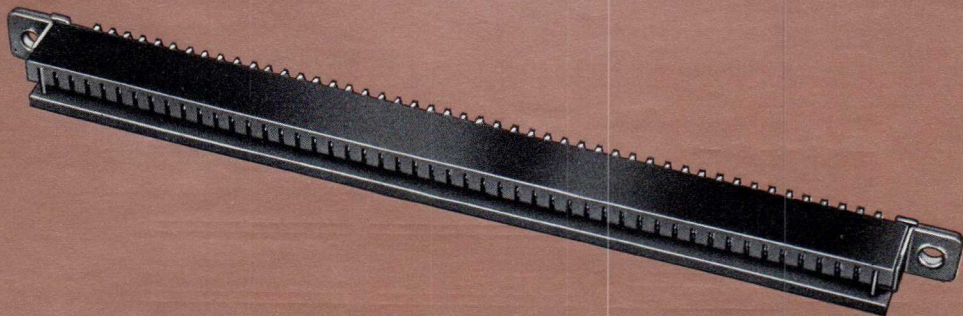
Diese Steckverbindung ist auch als Sonderausführung zum Einlöten in Gedruckte Schaltungen lieferbar. Der Lochdurchmesser innerhalb der Gedruckten Schaltung liegt am günstigsten bei $1,5 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$.

Technische Daten

Stromstärke pro Kontakt	max. 5 Amp.
Spannungsfestigkeit nebeneinander liegender Kontakte, gegeneinander nach VDE 0110 Gruppe A	500 Volt ~
Spannungsfestigkeit Kontakte gegen Chassis nach VDE 0110 Gruppe A	1000 Volt ~
Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten	$\geq 10^{10}$ Ohm
Max. Umgebungstemperatur	+110° C
Kapazität benachbarter Kontakte	ca. 1,5 pF

Vorzugsreihe

Befestigung	keine	Bügel	Winkel	Befestigung	keine	Bügel	Winkel
Kontaktzahl	7	5	5	Kontaktzahl	22	20	20
	9	7	7		30	28	28
	12	10	10		42	—	40
	16	14	14		50	—	48



STECKVERBINDUNG KF

Teilungsmaß: 4 mm
 Max. Kontaktzahl: 50
 Kontaktnordnung: einseitig
 Befestigungsart: Bügel oder Winkel
 Teilbar

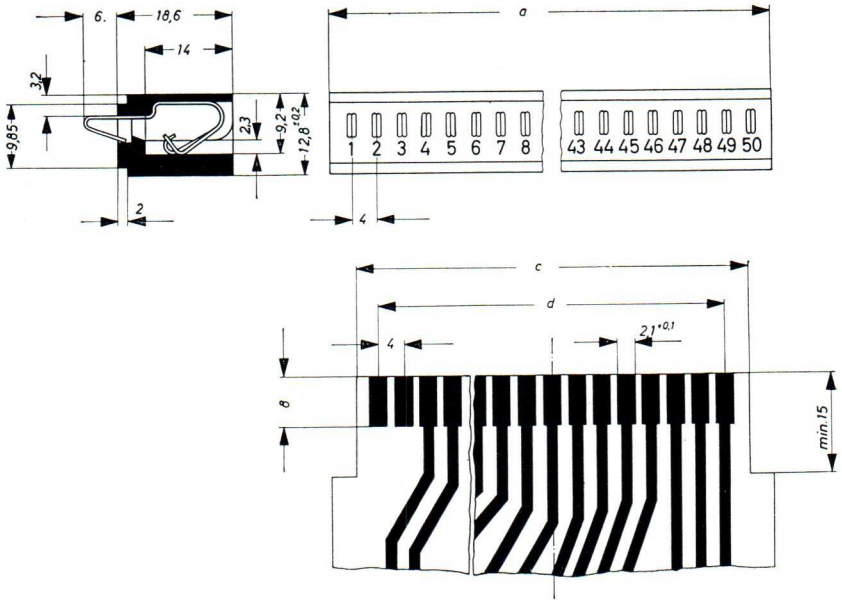
Diese Steckverbindung ist auch als Sonderausführung zum Einlöten in Gedruckte Schaltungen lieferbar. Der Lochdurchmesser innerhalb der Gedruckten Schaltung liegt am günstigsten bei $1,5 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$.

Technische Daten

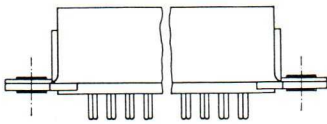
Stromstärke pro Kontakt	max. 5 Amp.
Spannungsfestigkeit nebeneinander liegender Kontakte, gegeneinander nach VDE 0110 Gruppe A	500 Volt ~
Spannungsfestigkeit Kontakte gegen Chassis nach VDE 0110 Gruppe A	1000 Volt ~
Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten	$\geq 10^{10}$ Ohm
Max. Umgebungstemperatur	+110° C
Kapazität benachbarter Kontakte	ca. 1,5 pF

Vorzugsreihe

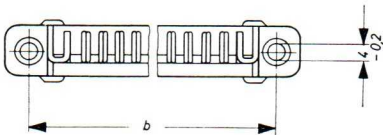
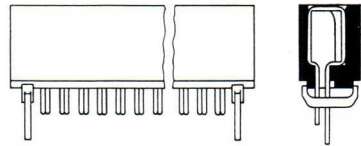
Befestigung	keine	Bügel	Winkel	Befestigung	keine	Bügel	Winkel
Kontaktzahl	7	5	5	Kontaktzahl	22	20	20
	9	7	7		30	28	28
	12	10	10		42	—	40
	16	14	14		50	—	48



Winkelbefestigung



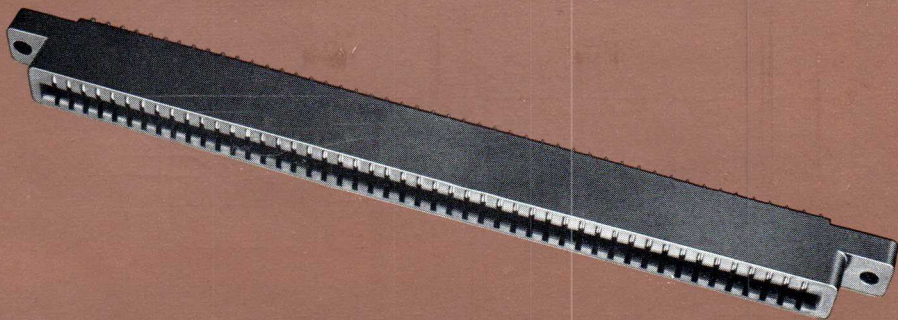
Bügelbefestigung



$$\begin{aligned}
 a &= 4(n-1) + 6,8 \text{ mm} \\
 \text{Toleranz: } &\begin{cases} < 100 \text{ mm} & \pm 0,15 \text{ mm} \\ > 100 \text{ mm} & \pm 0,20 \text{ mm} \end{cases} \\
 b &= 4(n-1) + 27,5 \text{ mm} \quad \pm 0,3 \text{ mm} \\
 c &= 4(n-1) + 6,6 \text{ mm} \quad - 0,2 \text{ mm} \\
 d &= 4(n-1) \\
 n &= \text{Anzahl der Kammern}
 \end{aligned}$$

Änderungen vorbehalten

**KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK**



STECKVERBINDUNG

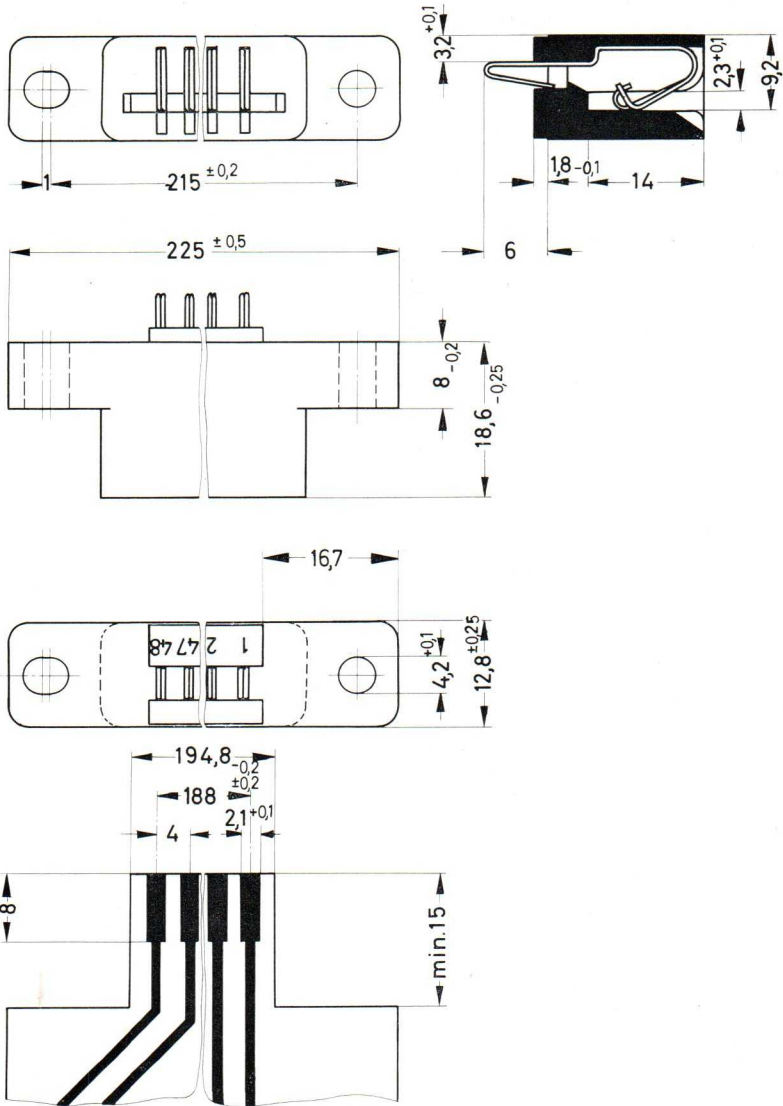
KF 48 - 141/4 mit Silber-Kontakten

KF 48 - 142/4 mit Gold-Kontakten

Teilungsmaß:	4 mm
Kontaktzahl:	48
Kontaktanordnung:	einseitig
Befestigungsart:	angepreßte Augen

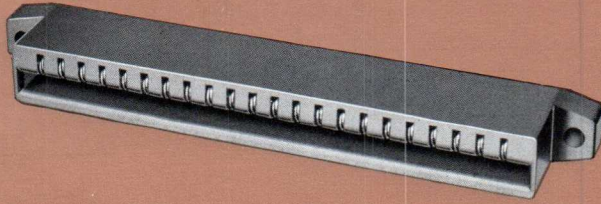
Technische Daten

Stromstärke pro Kontakt	max. 5 Amp.
Spannungsfestigkeit nebeneinander liegender Kontakte, gegeneinander nach VDE 0110 Gruppe A	500 Volt ~
Spannungsfestigkeit Kontakte gegen Chassis nach VDE 0110 Gruppe A	1000 Volt ~
Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten	$\geq 10^{10}$ Ohm
Max. Umgebungstemperatur	+ 110° C
Kapazität benachbarter Kontakte	ca. 1,5 pF



Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



STECKVERBINDUNG

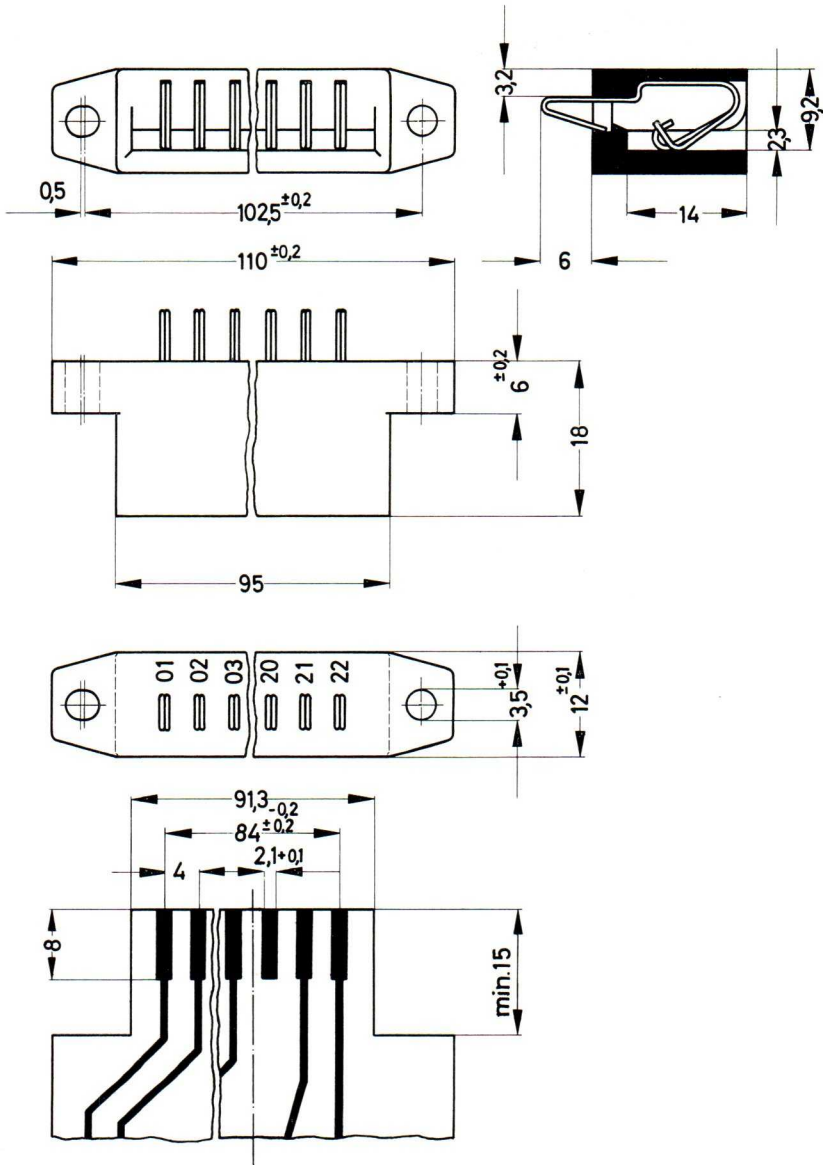
KF 22 - 141/4 mit Silber-Kontakten

KF 22 - 142/4 mit Gold-Kontakten

Teilungsmaß:	4 mm
Kontaktzahl:	22
Kontaktanordnung:	einseitig
Befestigungsart:	angepreßte Befestigungsäugen

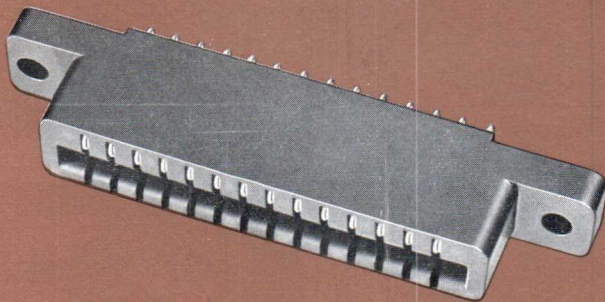
Technische Daten

Stromstärke pro Kontakt	max. 5 Amp.
Spannungsfestigkeit nebeneinander liegender Kontakte, gegeneinander nach VDE 0110 Gruppe A	500 Volt ~
Spannungsfestigkeit Kontakte gegen Chassis nach VDE 0110 Gruppe A	1000 Volt ~
Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten	$\geq 10^{14}$ Ohm
Max. Umgebungstemperatur	+ 130° C
Kapazität benachbarter Kontakte	ca. 1,5 pF



Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



STECKVERBINDUNG

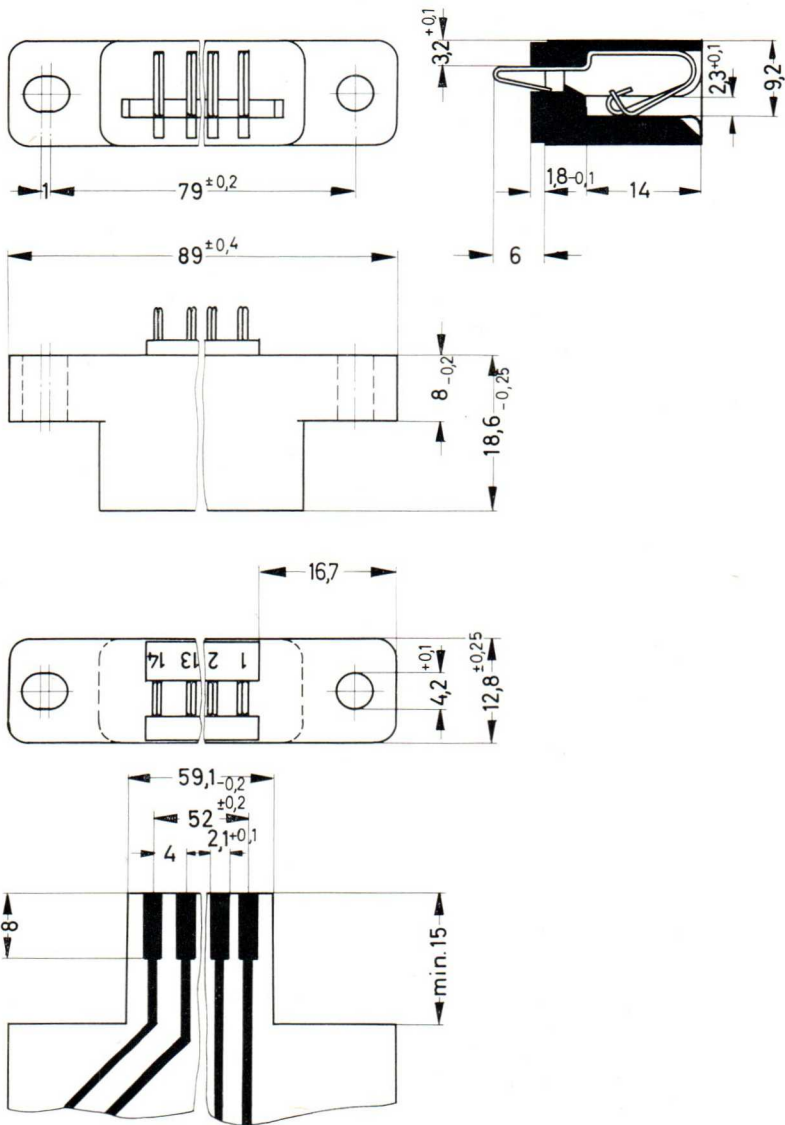
KF 14 - 141/4 mit Silber-Kontakten

KF 14 - 142/4 mit Gold-Kontakten

Teilungsmaß:	4 mm
Kontaktzahl:	14
Kontaktanordnung:	einseitig
Befestigungsart:	angepreßte Augen

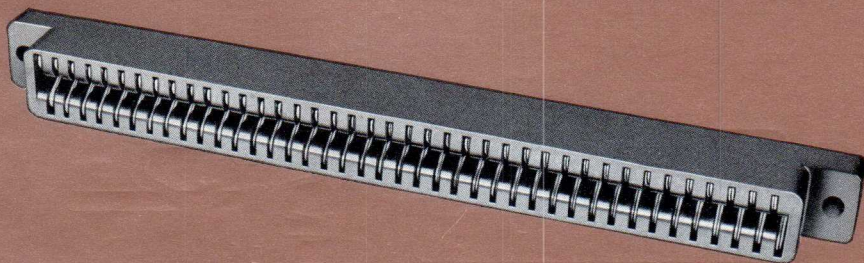
Technische Daten

Stromstärke pro Kontakt	max. 5 Amp.
Spannungsfestigkeit nebeneinander liegender Kontakte, gegeneinander nach VDE 0110 Gruppe A	500 Volt ~
Spannungsfestigkeit Kontakte gegen Chassis nach VDE 0110 Gruppe A	1000 Volt ~
Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten	$\geq 10^{10}$ Ohm
Max. Umgebungstemperatur	+ 110° C
Kapazität benachbarter Kontakte	ca. 1,5 pF



Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK

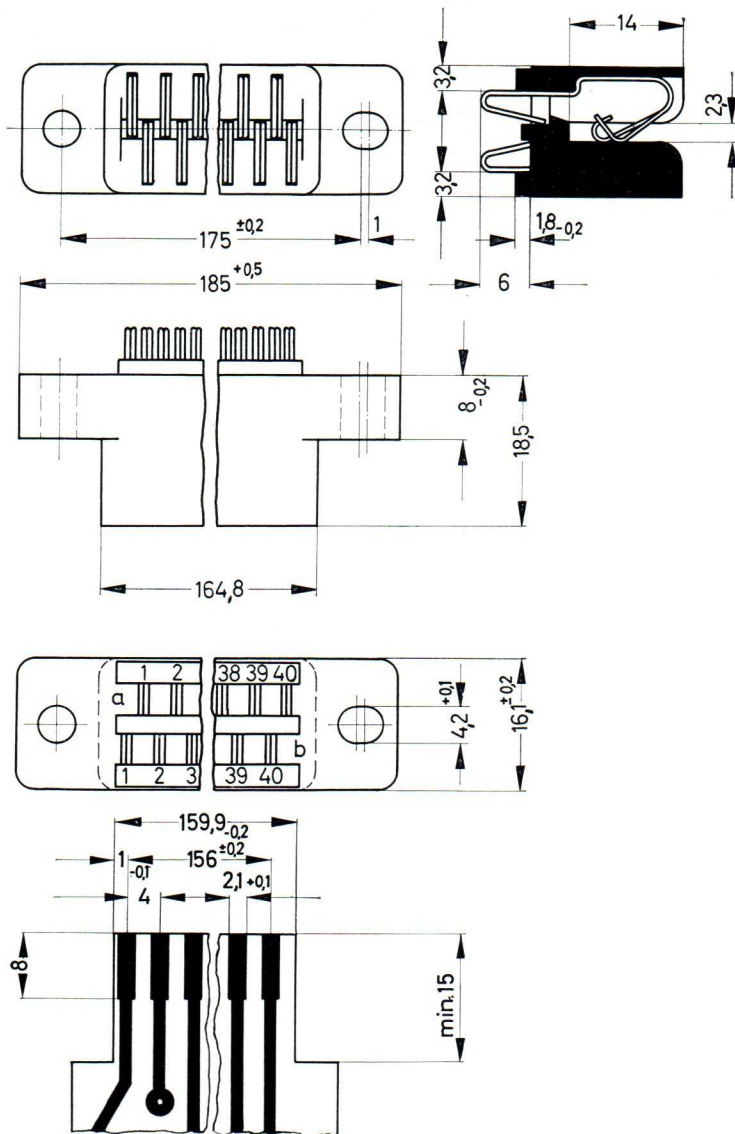


STECKVERBINDUNG KF 40-241/4

Teilungsmaß:	4 mm
Kontaktzahl:	2x40
Kontaktanordnung:	doppelseitig, um halbes Teilungsmaß versetzt (2 mm)
Befestigungsart:	Augen

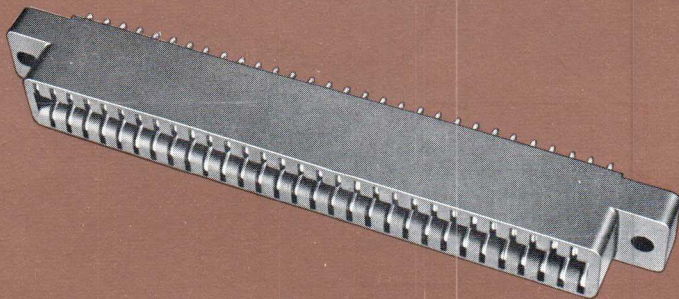
Technische Daten

Stromstärke pro Kontakt	max. 5 Amp.
Spannungsfestigkeit nebeneinander liegender Kontakte, gegeneinander nach VDE 0110 Gruppe A	500 Volt ~
Spannungsfestigkeit Kontakte gegen Chassis nach VDE 0110 Gruppe A	1000 Volt ~
Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten	$\geq 10^9$ Ohm
Max. Umgebungstemperatur	+110° C
Kapazität benachbarter Kontakte	ca. 1,5 pF



Änderungen vorbehalten

**KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK**



STECKVERBINDUNG

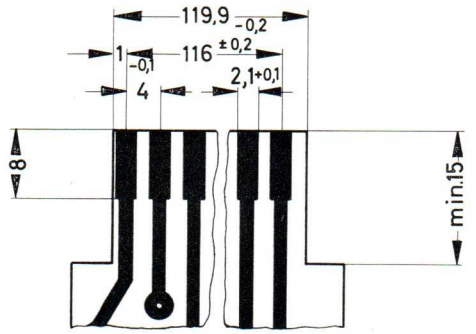
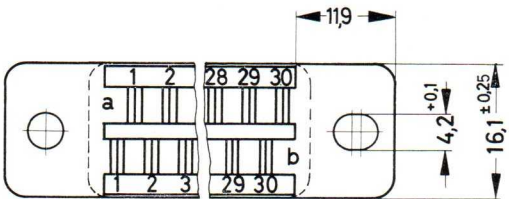
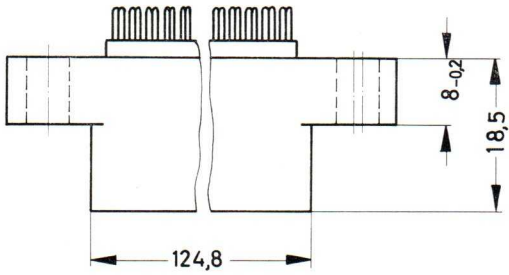
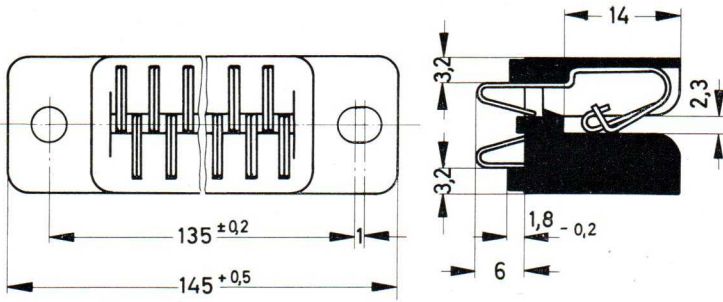
KF 30 - 241/4 mit Silber-Kontakten

KF 30 - 242/4 mit Gold-Kontakten

- Teilungsmaß: 4 mm
- Kontaktzahl: 2 x 30
- Kontaktanordnung: doppelseitig, um halbes
Teilungsmaß versetzt (2 mm)
- Befestigungsart: angepreßte Augen

Technische Daten

Stromstärke pro Kontakt	max. 5 Amp.
Spannungsfestigkeit nebeneinander liegender Kontakte, gegeneinander nach VDE 0110 Gruppe A	500 Volt ~
Spannungsfestigkeit Kontakte gegen Chassis nach VDE 0110 Gruppe A	1000 Volt ~
Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten	$\geq 10^{10}$ Ohm
Max. Umgebungstemperatur	+ 110° C
Kapazität benachbarter Kontakte	ca. 1,5 pF



Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK

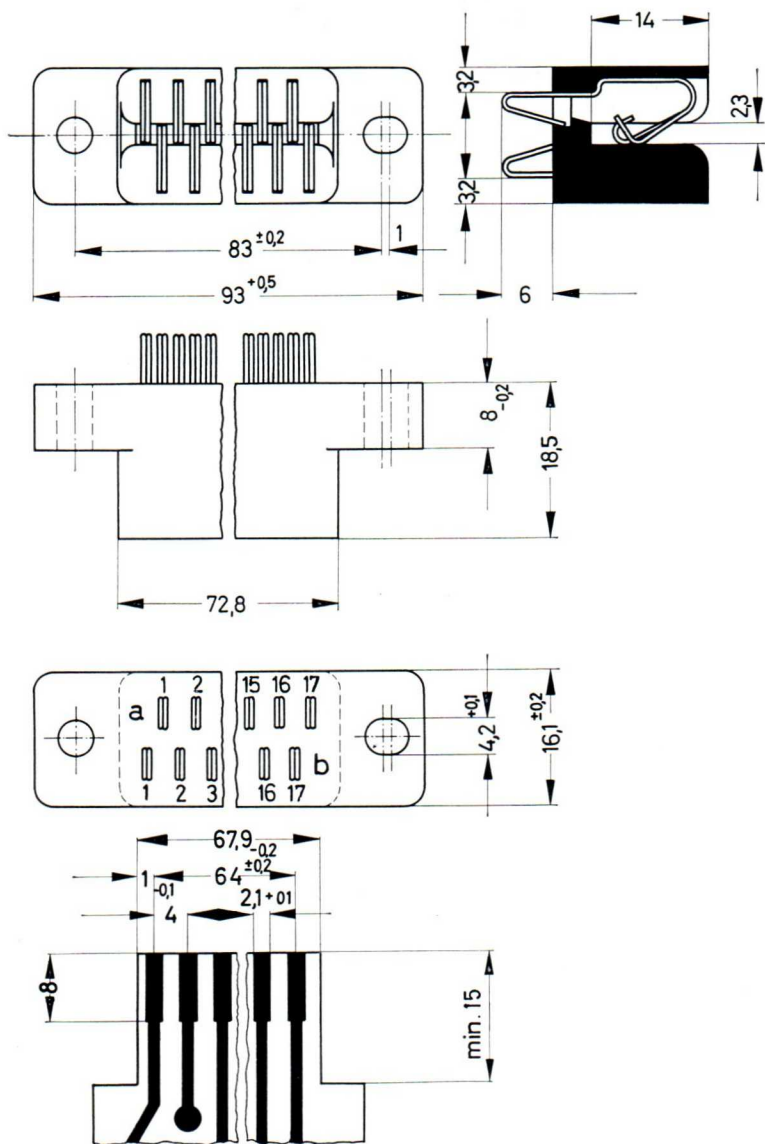


STECKVERBINDUNG KF 17-242/4

Teilungsmaß:	4 mm
Kontaktzahl:	2 x 17
Kontaktanordnung:	doppelseitig, um halbes Teilungsmaß versetzt (2 mm)
Befestigungsart:	Augen

Technische Daten

Stromstärke pro Kontakt	max. 5 Amp.
Spannungsfestigkeit nebeneinander liegender Kontakte, gegeneinander nach VDE 0110 Gruppe A	500 Volt ~
Spannungsfestigkeit Kontakte gegen Chassis nach VDE 0110 Gruppe A	1000 Volt ~
Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten	$\geq 10^{10}$ Ohm
Max. Umgebungstemperatur	+110° C
Kapazität benachbarter Kontakte	ca. 1,5 pF



Änderungen vorbehalten

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK

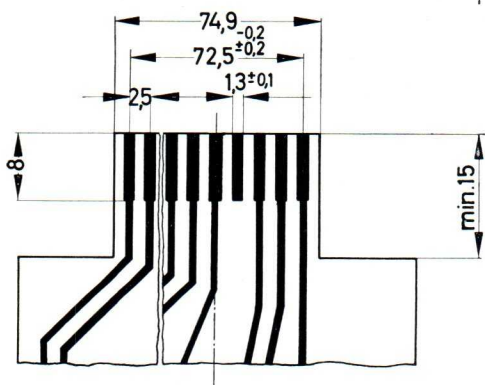
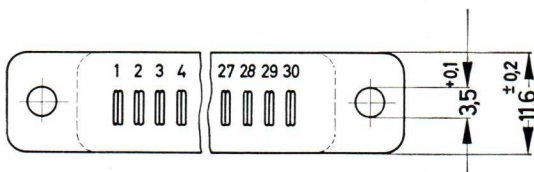
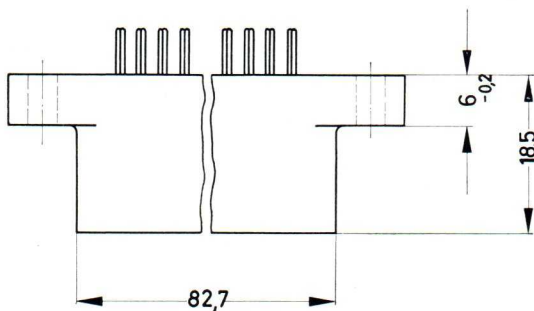
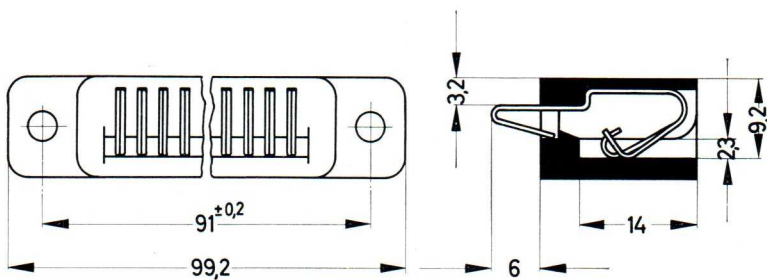


STECKVERBINDUNG KF 30-131/4

Teilungsmaß:	2,5 mm
Kontaktzahl:	30
Kontaktanordnung:	einseitig
Befestigungsart:	Augen

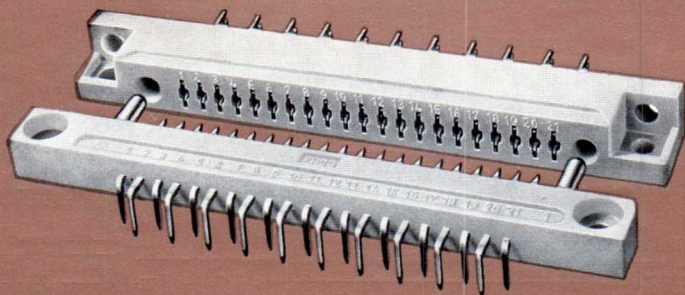
Technische Daten

Stromstärke pro Kontakt	max. 5 Amp.
Spannungsfestigkeit nebeneinander liegender Kontakte, gegeneinander nach VDE 0110 Gruppe A	500 Volt ~
Spannungsfestigkeit Kontakte gegen Chassis nach VDE 0110 Gruppe A	1000 Volt ~
Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten	$\geq 10^{10}$ Ohm
Max. Umgebungstemperatur	+110° C
Kapazität benachbarter Kontakte	ca. 2 pF



Änderungen vorbehalten

**KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
ELEKTROWERK**



STECKVERBINDUNG KF 21-031

Nachstehende Ausführungen dieser indirekten KACO-Steckverbindung sind lieferbar:

1. Stiftleiste KF 21-031 S 10
2. Federleiste KF 21-031 F 10 mit Lötanschlüssen
3. Federleiste KF 21-031 F 11 mit Anschlüssen für gedruckte Schaltungen¹⁾

Teilungsmaß: passend für Raster 2,5 mm und 2,54 mm

Kontaktzahl: 21

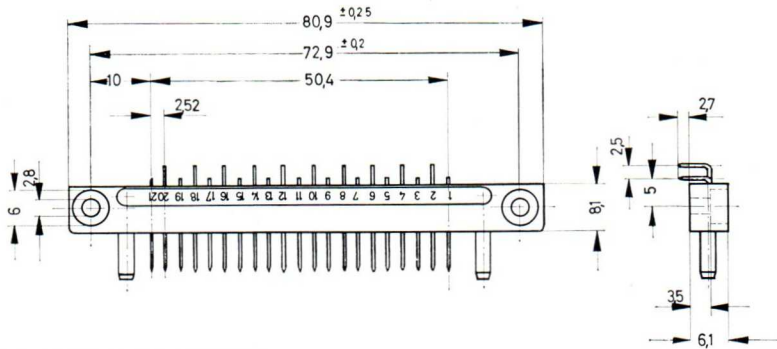
Befestigungslöcher 2,8 mm ϕ

Die Steckverbindung ist aus einem hochwertigen Duroplast hergestellt. Sie ist in Umgebungstemperaturen bis + 125° C verwendbar. Zwei Führungsstifte verhindern falsches Einstecken und sorgen für einen einwandfreien Sitz der Stiftleiste in der Federleiste. Der hohe Kontaktdruck der hartversilberten Gabelkontakte gewährleistet einen niedrigen Übergangswiderstand selbst bei ungünstigen Einsatzbedingungen.

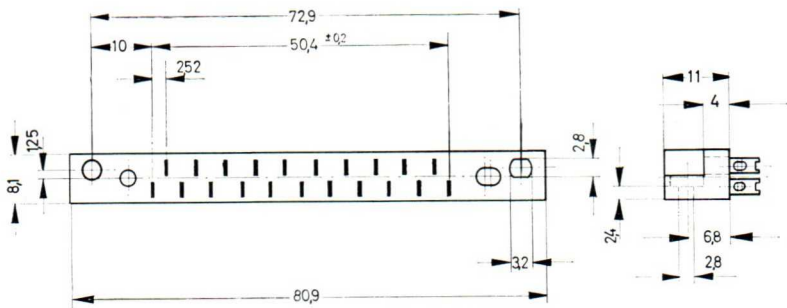
Technische Daten:

Stromstärke pro Kontakt (bezogen auf + 85° C Umgebungstemperatur)	max. 5 Amp.
Nenn-Betriebsspannung nebeneinanderliegender Kontakte nach VDE 0110 Gruppe A	125 V ~
Nenn-Betriebsspannung Kontakte/Chassis nach VDE 0110 Gruppe A	380 V ~
Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten	> 10 ⁹ Ω
max. Umgebungstemperatur	+ 125° C
Durchgangswiderstand (Steckerteil/Federleiste) ca.	5 m Ω
Kapazität (Kontakt/Kontakt) ca.	2 pF

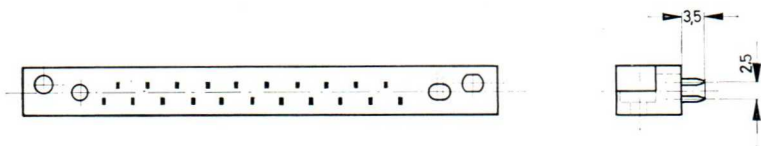
¹⁾ Zum Einlöten der Federleiste KF ist die Stiftleiste KF 21-031 S 10 in die Federleiste einzustecken. Dies dient zum Ausrichten der Kontaktfedern beim Lötvorgang.



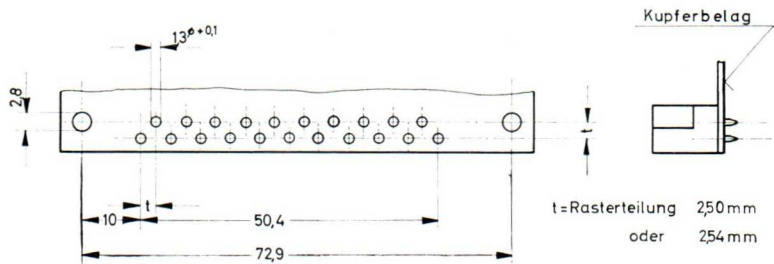
Stiftleiste KF 21-031 S 10



Federleiste KF 21-031 F 10



Federleiste KF 21-031 F 11



EINFÜHRUNG



THYRISTOR- WECHSELRICHTER

KACO-Thyristor-Wechselrichter dienen zur Erzeugung von Wechselspannung aus Gleichspannungsquellen. Die robusten, vollelektronischen Geräte haben alle Vorzüge, die an universell verwendbare Gleichstrom-Wechselstromumformer gestellt werden:

hohe Betriebssicherheit	kleine Einbaumaße
Wartungsfreiheit	geräuscharm
Frequenzkonstanz	hoher Wirkungsgrad
geringes Gewicht	kurzzeitig überlastbar

Unser Fertigungsprogramm umfaßt nachstehende Grundmodelle (Ausführung-1):

1. Thyristor-Wechselrichter mit Rechteck-Ausgangsspannung

und genauer Frequenz zum Betrieb von:

Leuchtstofflampen	Wechselstrommotoren
Kühlschränken*	Zündtransformatoren
kleinen Haushaltgeräten	Steuergeräten für Ölbrenner

Modelle: SK 123 120 VA Nennleistung
SL 253 250 VA Nennleistung

2 Thyristor-Wechselrichter SL 253 können parallel geschaltet werden. Dadurch ergibt sich eine Ausgangsleistung von 500 VA.

* Merkblatt Nr. 14 beachten!

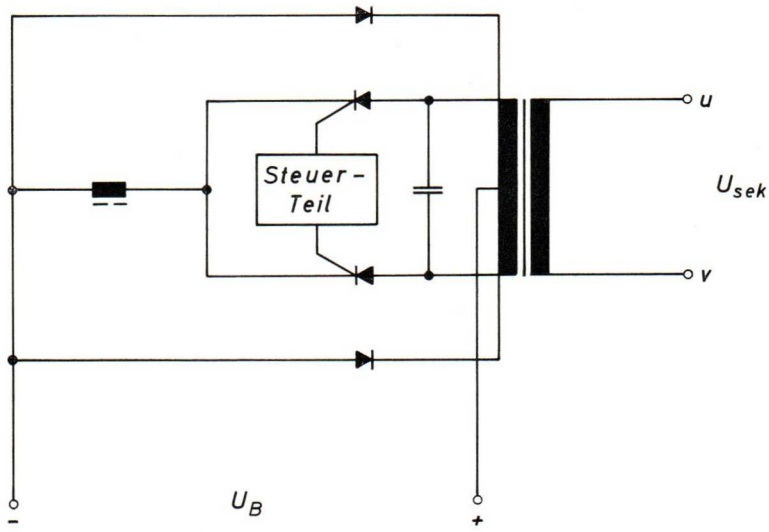


Abb. 1 Prinzipschaltbild SK 123
SL 253

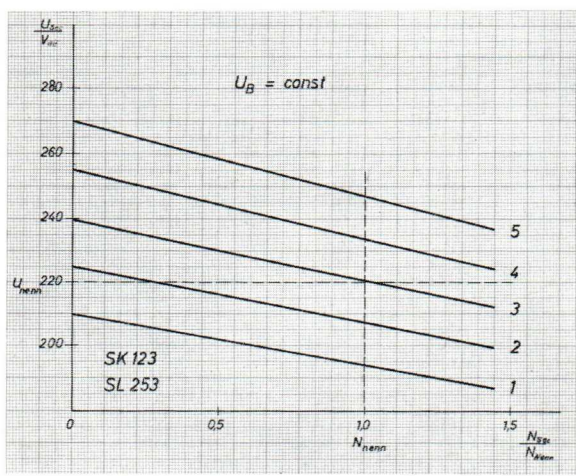


Abb. 2 Kennlinien der Ausgangsspannungen SK 123
SL 253

Bei diesen Modellen ändert sich die Ausgangsspannung proportional zur Batteriespannung. Auch ein Lastwechsel beeinflusst die Ausgangsspannung entsprechend den Kennlinien Abb. 2. Der von außen zugängliche Stufenschalter erlaubt die Einstellung der Spannung gemäß der jeweiligen Last.

2. Thyristor-Wechselrichter mit konstanter Sinus-Ausgangsspannung

und genauer Frequenz zum Anschluß von:
 Meßgeräten
 Oszillographen
 Schreibern
 Kleinsendern

Lautsprecheranlagen
 Rundfunk- u. Tonbandgeräten
 Fernsehgeräten

Modelle: SK 105 100 VA Nennleistung
 SL 205 200 VA Nennleistung

2 Thyristor-Wechselrichter SL 205 können ebenfalls parallel geschaltet werden, wodurch sich eine Ausgangsleistung von 400 VA ergibt.

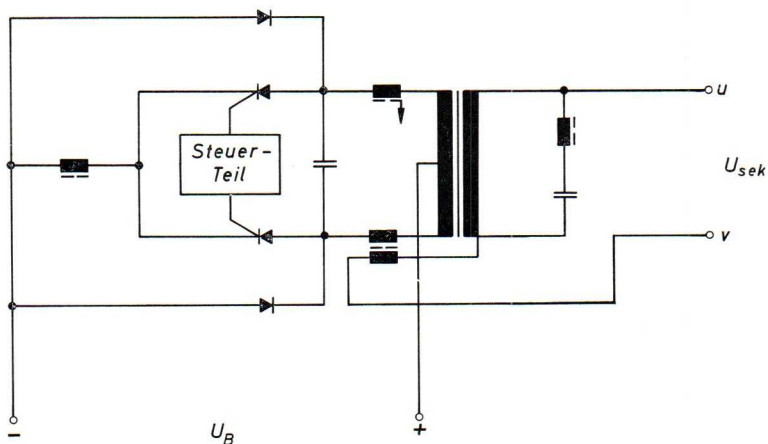


Abb. 3 Prinzipschaltbild SK 105
 SL 205

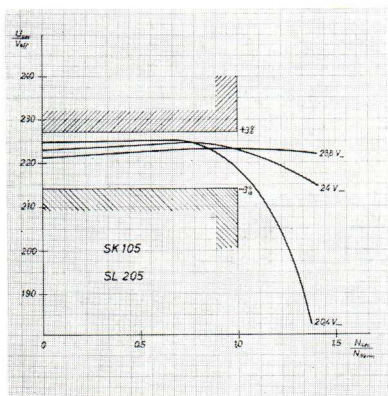


Abb. 4 Kennlinien der Ausgangsspannungen

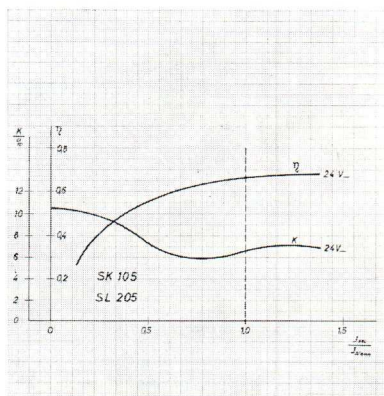


Abb. 5 Wirkungsgrad
 Klirrfaktor

SK 105, SL 205

3. Thyristor-Wechselgleichrichter mit Ausgangsgleichspannung

zum Betrieb von:

Allstrom-Fernsehgeräten

Modell: SK 201 200 W Nennleistung

Neben den Grundmodellen sind noch folgende Ausführungen lieferbar:

KACO-Thyristor-Wechselrichter mit Einschaltautomatik (Ausführung-2)

Der KACO-Thyristor-Wechselrichter SL 253-24/220-2 und der KACO-Thyristor-Wechselgleichrichter SK 201-24/220 besitzen eine Einschaltautomatik. Beim Ein- und Ausschalten des am Wechselrichter angeschlossenen Verbrauchers schaltet sich der Wechselrichter primärseitig automatisch ein und aus. Vermieden wird auf diese Weise unnötiger Stromverbrauch aus den Batterien bei versehentlichem oder absichtlichem Nichtabschalten des Thyristor-Wechselrichters.

Bei Geräten mit sehr kleiner Leistung oder mit Kondensatoreingang spricht die Einschaltautomatik nicht an. Verbraucher ohne Transformator mit Einweggleichrichtung (Fernsehgeräte) dürfen keinesfalls angeschlossen werden, da dies die Einschaltautomatik beschädigt.

KACO-Thyristor-Wechselrichter mit Fernbedienungsrelais (Ausführung-4)

Die KACO-Thyristor-Wechselrichter der Baureihe SL 205 und SL 253 sind mit einem eingebauten Fernbedienungsrelais lieferbar, so daß sie über eine Steuerleitung kleinen Querschnitts aus größerer Entfernung eingeschaltet werden können.

Parallel-Betrieb von KACO-Thyristor-Wechselrichtern

Bei den Geräten der Baureihe SL 205 und SL 253 ist ein Parallelbetrieb von 2 Wechselrichtern möglich. Die Eingänge (+) und (-) sowie die Ausgänge (u) und (v) und die Synchronisationsklemmen (a) und (b) sind zu verbinden. Die verfügbare Ausgangsleistung beträgt dann 400 bzw. 500 VA.

Bei den Wechselrichtern der Baureihe SL 253 ist darauf zu achten, daß an beiden Wechselrichtern die gleiche Stufe des Leistungswählers eingestellt ist. Bei den Modellen mit Einschaltautomatik (-2) ist eine Parallelschaltung von 2 Geräten nicht möglich. Die Thyristor-Wechselrichter mit Fernbedienungsrelais (-4) können im Parallelbetrieb arbeiten, wenn die Relaispulen der beiden Fernbedienungsrelais (Anschluß f) zusätzlich verbunden werden.

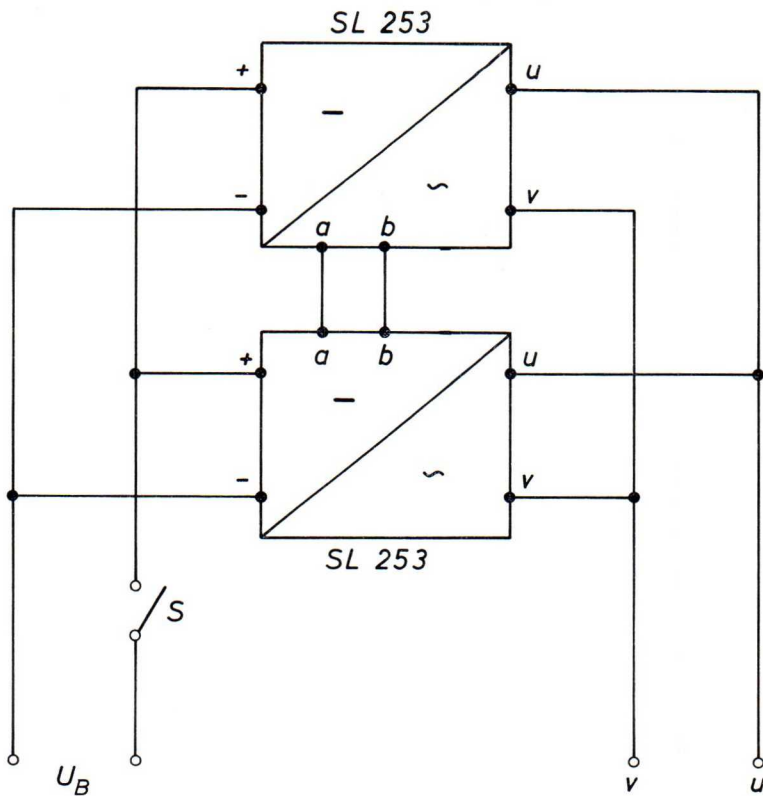


Abb. 6 Parallelschalten von 2 Wechselrichtern

KACO-Notstromautomatik

KX 4-252-12-1

KX 4-502-24-1

Die KACO-Notstromautomatik KX 4 überwacht die Netzspannung und schaltet bei Ausfall oder Rückgang der Netzspannung unter einen bestimmten Wert auf Wechselrichterbetrieb um. Auf diese Weise können wichtige Verbraucher auch bei Netzausfall betriebsbereit gehalten werden. An die Notstromautomatik KX 4-252-12 können 12 V- Wechselrichter bis 250 VA angeschlossen werden.

Die Notstromautomatik KX 4-502-24 ist für 24 V- Wechselrichter bis 500 VA geeignet. Durch Umlöten einer Brücke läßt sich die Notstromautomatik auch für Wechselrichter mit einer Eingangsspannung von 48 V-, 60 V- und 110 V- verwenden.

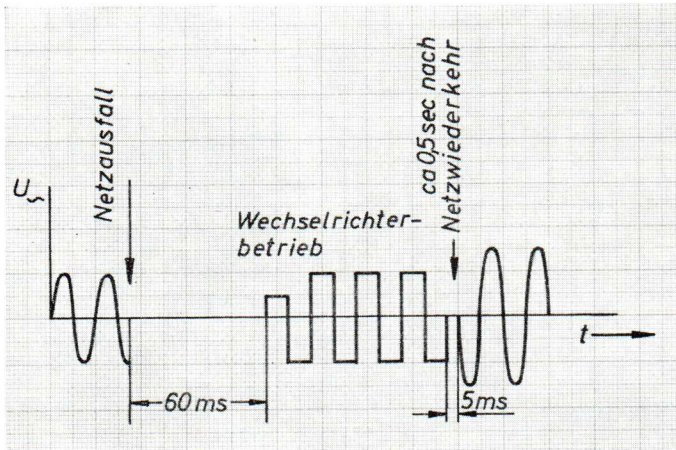


Abb. 7 Umschaltzeiten der Notstromautomatik bei Netzausfall und Netzwiederkehr

Betrieb von induktiven Verbrauchern an KACO-Thyristor-Wechselrichtern

Induktive Verbraucher benötigen am KACO-Thyristor-Wechselrichter keine Kompensationskondensatoren. Durch eingebaute Rückführungsdioden parallel zu den Thyristoren erübrigen sich solche Maßnahmen.

Sollten beim Einschalten von bestimmten Verbrauchern hohe Stromspitzen auftreten, die zum Auslösen des Automaten führen, ist es notwendig, zwischen Wechselrichter und Verbraucher Heißleiter mit einem Kaltwiderstand von 30 ... 60 Ohm zu schalten.

Schutzart

Sämtliche KACO-Thyristor-Wechselrichter entsprechen der Schutzart P 20 nach DIN 40050.

Eingangsfiler für KACO-Thyristor-Wechselrichter

Werden an Batterien, an denen Thyristorwechselrichter arbeiten, gleichzeitig Telefonanlagen, Transistor-Gegensprechanlagen, Transistor-Verstärker oder ähnliche Geräte betrieben, können Brummstörungen auftreten. Hervorgerufen werden diese durch die impulsförmige Stromentnahme des Thyristor-Wechselrichters, die eine beträchtliche Störspannung an den Batterieklemmen entstehen läßt.

Abhilfe wird erreicht durch den Anschluß des Wechselrichters an die Ladeleitung der Batterie unter Zwischenschaltung eines KACO-Eingangsfilters.

KX 2-24-1	für Wechselrichter SK und SL 24 V-
KX 2-48/60-1	für Wechselrichter SK und SL 48 V- und 60-
KX 2-110-1	für Wechselrichter SK und SL 110 V-
KX 2-220-1	für Wechselrichter SL 220 V-

An einem Filter KX 2 können jeweils ein Wechselrichter der Typenreihe SL oder 2 Wechselrichter der Typenreihe SK angeschlossen werden.

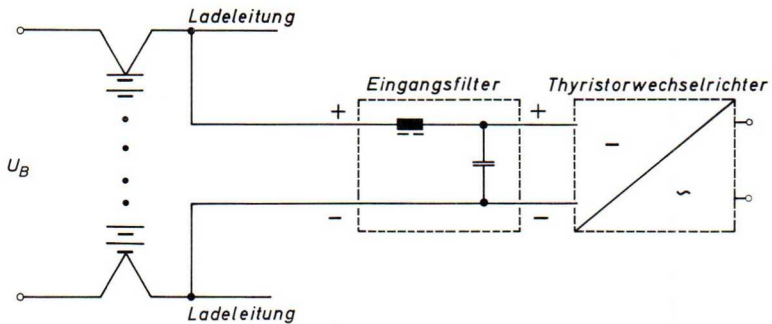


Abb. 8 Zwischenschalten des KACO-Eingangsfilters zur Beseitigung von Brummstörungen

Bezeichnungsschlüssel für KACO-Thyristor-Wechselrichter

S	L	20	5-	24 /	220	-4
1	2	3	4	5	6	7

- 1 Gerätegruppe: Stromrichter
- 2 Baugröße: SK, SL
- 3 Nennleistung = Wert x 10
- 4 Bauart: 1 = mit Ausgangsgleichspannung
 3 = Ausgangsspannung unregelt, rechteckförmig
 5 = Ausgangsspannung konstant, sinusförmig
 6 = Ausgangsspannung konstant, Gleichspannung
- 5 Eingangsspannung in V-
- 6 Ausgangsspannung in V_{eff} oder V-
- 7 Von der Grundauführung (-1) abweichende Modelle
 -2 = Einschaltautomatik
 -4 = Fernbedienungsrelais

Lieferbare Typen

SK 123-12/220-1	SL 205-48/220-1
SK 123-24/220-1	SL 205-60/220-1
SK 123-48/220-1	SL 205-110/220-1
SK 123-60/220-1	SL 205-220/220-1
SK 123-110/220-1	SL 253-24/220-2
SK 105-12/220-1	SL 253-24/220-4
SK 105-24/220-1	SL 253-48/220-4
SK 105-48/220-1	SL 253-60/220-4
SK 105-60/220-1	SL 253-110/220-4
SK 105-110/220-1	SL 253-220/220-4
SL 253-24/220-1	SL 205-24/220-4
SL 253-48/220-1	SL 205-48/220-4
SL 253-60/220-1	SL 205-60/220-4
SL 253-110/220-1	SL 205-110/220-4
SL 253-220/220-1	SL 205-220/220-4
SL 205-24/220-1	

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
 ELEKTROWERK



THYRISTOR- WECHSELRICHTER SL 205

Nennleistung 200 VA



Der frequenz- und spannungskonstante KACO-Thyristor-Wechselrichter SL 205 formt Gleichspannung in sinusförmige Wechselspannung von 220 V 50 Hz um. Die Nennleistung beträgt 200 VA. Das Gerät wird serienmäßig für Eingangsspannungen von 24 V, 48 V, 60 V, 110 V und 220 V hergestellt.

Der Thyristor-Wechselrichter arbeitet in einer Gegentaktschaltung unter Verwendung von Silizium-Thyristoren. Die Aussteuerung der Thyristoren erfolgt mit Hilfe eines Steuerteils, das die Frequenz unabhängig von Schwankungen der Eingangsspannung und Lastveränderungen mit einer Genauigkeit von $\pm 1\%$ konstant hält. Da die im Wechselrichter verwendeten Bauteile reichlich dimensioniert sind, kann der KACO-Wechselrichter SL 205 kurzzeitig, ohne Schaden zu nehmen, überlastet werden. Bei länger andauernder Überlast schaltet der eingebaute Sicherungsautomat zuverlässig ab. Eine Sperrdiode verhindert die Inbetriebnahme des Wechselrichters bei Falschpolung.

Anschluß:

Sämtliche Anschlüsse erfolgen an der Klemmleiste, die nach Abnahme des Gehäusedeckels gut zugänglich ist.

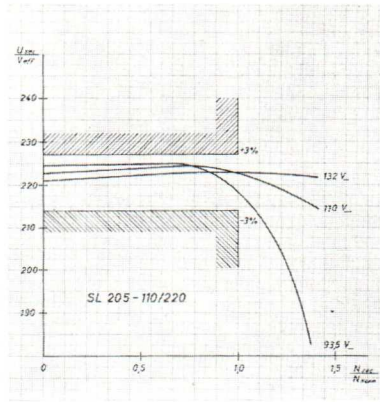
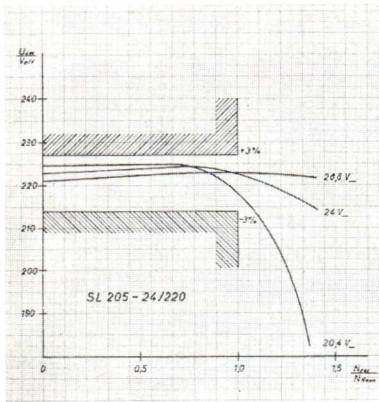
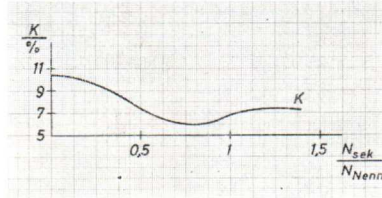
- ⊥ Erdanschluß
- + Batterie +
- Batterie —
- u WR-Ausgang 220 V
- v WR-Ausgang 220 V
- m Meldekontakt Sicherungsautomat
- n Meldekontakt Sicherungsautomat
- a Synchronisationskontakt (nur bei Parallelbetrieb notwendig)
- b Synchronisationskontakt (nur bei Parallelbetrieb notwendig)

SL 205 mit Fernbedienungsrelais (Ausführung -4)

Der KACO-Thyristor-Wechselrichter SL 205 ist mit einem eingebauten Fernbedienungsrelais lieferbar, damit er über eine Steuerleitung kleinen Querschnitts aus größerer Entfernung geschaltet werden kann.

Parallel-Betrieb von 2 KACO-Thyristor-Wechselrichtern SL 205

Bei den Geräten der Baureihe SL 205 ist ein Parallelbetrieb von 2 Wechselrichtern möglich. Die Eingänge (+) und (-) sowie die Ausgänge (u) und (v) und die Synchronisationsverbindungen (a) und (b) sind zu verbinden. Die verfügbare Ausgangsleistung beträgt dann 400 VA. Die Thyristor-Wechselrichter-Ausführung mit Fernbedienungsrelais (-4) läßt eine Parallelschaltung von 2 Geräten zu, wenn die Relais-Spulen der beiden Fernschaltrelais (Anschluß f) zusätzlich verbunden werden.



Technische Daten:

Zulässige Toleranz der Eingangsspannung						+ 20%/
						- 15%/
Ausgangsspannung						220 V ~
Toleranz der Ausgangsspannung						± 3%/
Nennleistung						200 VA
Frequenz						50 Hz ± 1%/
Umgebungstemperatur						-40° C ... +45° C
Absicherung	eingebauter Sicherungsautomat					
Gewicht						16 kg
Maße						410 x 130 x 200 mm
Schutzart						P 20
Eingangsspannung	24 V-	48 V-	60 V-	110 V-	220 V-	
Leerlaufstrom	3,6 A	1,6 A	1,4 A	0,7 A	0,4 A	
Wirkungsgrad (Vollast)	0,61	0,72	0,7	0,7	0,66	

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



THYRISTOR- WECHSELRICHTER SK 105

Nennleistung 100 VA



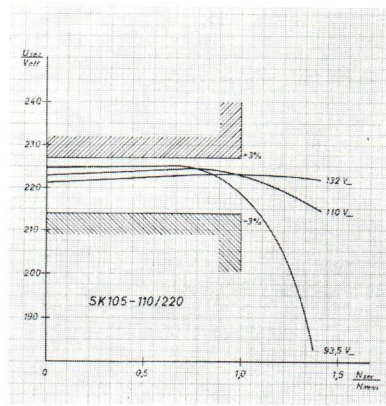
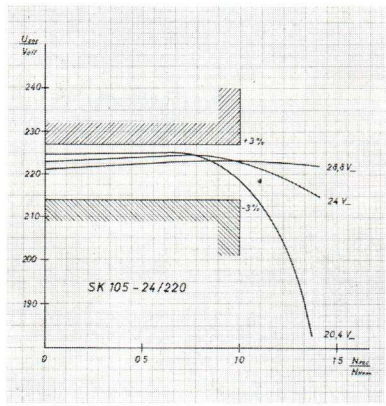
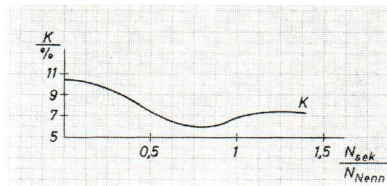
Der frequenz- und spannungskonstante KACO-Thyristor-Wechselrichter SK 105 formt Gleichspannung in sinusförmige Wechselspannung von 220 V 50 Hz um. Die Nennleistung beträgt 100 VA. Das Gerät wird serienmäßig für Eingangsspannungen von 12 V, 24 V, 48 V, 60 V und 110 V hergestellt.

Der Thyristor-Wechselrichter arbeitet in einer Gegentaktschaltung unter Verwendung von Silizium-Thyristoren. Die Aussteuerung der Thyristoren erfolgt mit Hilfe eines Steuerteils, das die Frequenz unabhängig von Schwankungen der Eingangsspannung und Lastveränderungen mit einer Genauigkeit von $\pm 1\%$ konstant hält. Da die im Wechselrichter verwendeten Bauteile reichlich dimensioniert sind, kann der Wechselrichter SK 105 kurzzeitig, ohne Schaden zu nehmen, überlastet werden. Bei länger andauernder Überlast schaltet der eingebaute Sicherungsautomat zuverlässig ab. Versehentliche Falschpolung wird durch eine Sperrdiode verhindert – der Wechselrichter läuft in diesem Fall nicht an.

Anschluß:

Sämtliche Anschlüsse erfolgen an der Klemmleiste, die nach Abnahme des Gehäusedeckels gut zugänglich ist.

- ⊥ Erdanschluß
- + Batterie +
- Batterie —
- u WR-Ausgang 220 V
- v WR-Ausgang 220 V



Technische Daten:

Zulässige Toleranz der Eingangsspannung	+ 20 ⁰ / ₀ - 15 ⁰ / ₀				
Ausgangsspannung	220 V ~				
Toleranz der Ausgangsspannung	± 3 ⁰ / ₀				
Nennleistung	100 VA				
Frequenz	50 Hz ± 1 ⁰ / ₀				
Umgebungstemperatur	-40° C ... +45° C				
Absicherung	eingebauter Sicherungsautomat				
Gewicht	10,5 kg				
Maße	290 x 130 x 200 mm				
Schutzart	P 20				
Eingangsspannung	12 V-	24 V-	48 V-	60 V-	110 V-
Leerlaufstrom	3,6 A	1,6 A	0,8 A	0,6 A	0,4 A
Wirkungsgrad (Vollast)	0,53	0,66	0,71	0,73	0,72

Dieser Wechselrichter ist nur in der Grundauführung lieferbar.

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



THYRISTOR- WECHSELRICHTER SK 123

Nennleistung 120 VA

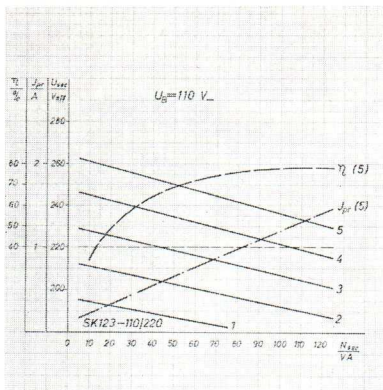
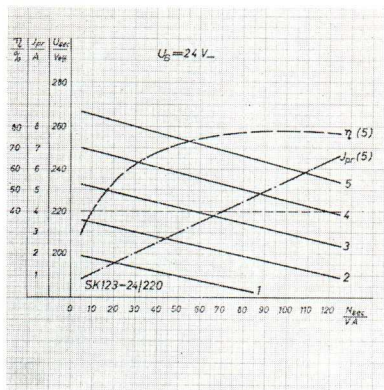


Der KACO-Thyristor-Wechselrichter SK 123 wandelt Gleichspannung in 220 V Wechselspannung mit einer Frequenz von 50 Hz um. Die Nennleistung beträgt 120 VA. Das Gerät wird serienmäßig für Eingangsgleichspannungen von 12 V, 24 V, 48 V, 60 V und 110 V gefertigt. Die Kurvenform der Ausgangsspannung ist nahezu rechteckförmig. Der Wechselrichter ist mit Silizium-Thyristoren bestückt, die in Gegentaktschaltung arbeiten. Die Aussteuerung der Thyristoren erfolgt über ein Steuerteil, das die Frequenz unabhängig von Eingangsspannungsschwankungen und Lastveränderungen mit einer Genauigkeit von $\pm 1\%$ konstant hält. Die verwendeten Bauteile sind so dimensioniert, daß der Wechselrichter SK 123 kurzzeitig, ohne Schaden zu nehmen, überlastet werden kann. Bei länger andauernder Überlast schaltet der eingebaute Sicherungsautomat zuverlässig ab. Eine Sperrdiode verhindert die Inbetriebnahme des Wechselrichters bei Falschpolung.

Anschluß:

Sämtliche Anschlüsse erfolgen an der Klemmleiste, die nach Abnahme des Gehäusedeckels gut zugänglich ist.

- ⊥ Erdanschluß
- + Batterie +
- Batterie -
- u WR-Ausgang 220 V
- v WR-Ausgang 220 V



Technische Daten:

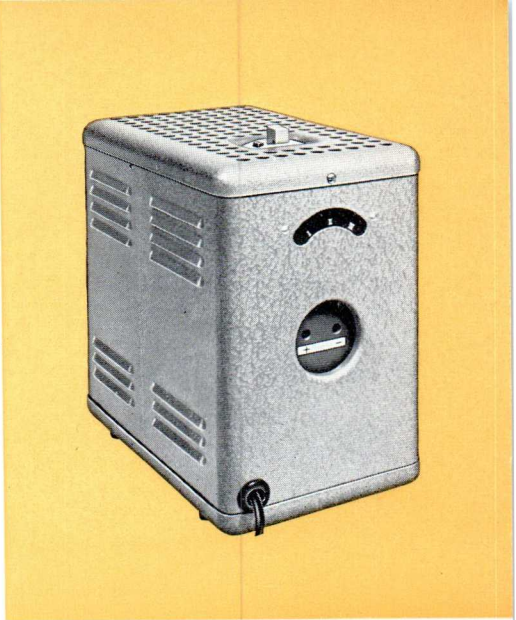
Zulässige Toleranz der Eingangsspannung	. . . . . $\pm 25\%$				
Ausgangsspannung (einstellbar in 5 Stufen)	. . . . . 220 V ~				
Frequenz	. . . . . 50 Hz $\pm 1\%$				
Nennleistung	. . . . . 120 VA				
Zulässige Umgebungstemperatur	. . . . . $-40^\circ C \dots +45^\circ C$				
Absicherung	. . . . . eingebauter Sicherungsautomat				
Gewicht	. . . . . ca. 8 kg				
Maße	. . . . . 290 x 130 x 200 mm				
Schutzart	. . . . . P 20				
Eingangsspannung	12 V-	24 V-	48 V-	60 V-	110 V-
Leerlaufstrom	1,8 A	0,63 A	0,34 A	0,3 A	0,20 A
Wirkungsgrad (Vollast)	0,70	0,76	0,78	0,78	0,79

Dieses Modell ist nur in der Grundausführung lieferbar.

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
E L E K T R O W E R K

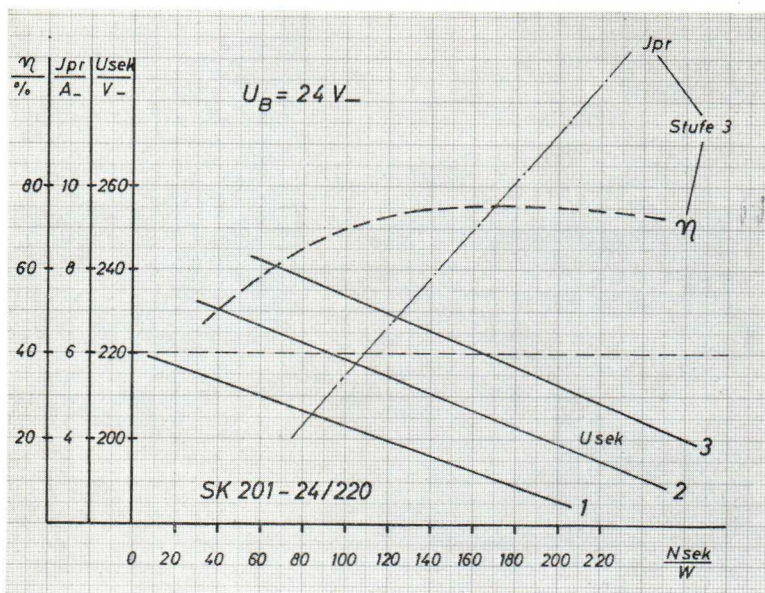


THYRISTOR- WECHSELGLEICHRICHTER SK 201-24/220



Der KACO-Thyristor-Wechselgleichrichter SK 201—24/220 ist besonders geeignet zum Betrieb von Allstromfernsehgeräten an 24 V-Batterien. Auch sonstige Allstromgeräte bis zu einer Leistungsaufnahme von 200 Watt können angeschlossen werden.

Die zum Umformen der Batteriegleichspannung in Wechselfspannung eingesetzten Silizium-Thyristoren besitzen eine ausreichende Reserve gegenüber kurzzeitigen Überlastungen. Sie sind in Gegentaktschaltung angeordnet und werden von einem Steuerteil mit einer Frequenz von ca. 170 Hz angesteuert. Bei längerer, vor allem aber bei kurzzeitig starker Überlastung sowie Kurzschluß löst der eingebaute Sicherungsautomat aus, was ein Defektwerden des Wechselrichters verhindert. Eine Einschaltautomatik bewirkt automatisches Ein- und Ausschalten des Wechselgleichrichters beim Ein- und Ausschalten des angeschlossenen Gerätes. Auf richtige Polung muß beim Anschluß des Wechselgleichrichters an die Batterie geachtet werden (rotes Kabel an plus). Eine versehentliche Falschpolung führt nicht zur Beschädigung des Wechselgleichrichters, da das Gerät in diesem Falle nicht anläuft. Die ausführlichen technischen Daten sind auf der Rückseite des Prospekts angegeben, weitere Hinweise zum Betrieb von Fernsehgeräten in unserem Merkblatt Nr. 13.



Technische Daten:

- Eingangsspannung 24 V = $\pm 20\%$
- Ausgangsspannung 220 V =
- Dauerleistung 200 W
- Zulässige Umgebungstemperatur $-40^\circ \text{ C} \dots +40^\circ \text{ C}$
- Entstörung MW, KW, UKW
- Sicherungsautomat 15 A
- Gewicht 4,3 kg
- Maße $200 \times 230 \times 205 \text{ mm}$

_____ Auskunft und Beratung durch _____

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH HEILBRONN/NECKAR
 ELEKTROWERK



THYRISTOR- WECHSELRICHTER SL 205

Nennleistung 200 VA



Der frequenz- und spannungskonstante KACO-Thyristor-Wechselrichter SL 205 formt Gleichspannung in sinusförmige Wechselspannung von 220 V 50 Hz um. Die Nennleistung beträgt 200 VA. Das Gerät wird serienmäßig für Eingangsspannungen von 24 V, 48 V, 60 V, 110 V und 220 V hergestellt.

Der Thyristor-Wechselrichter arbeitet in einer Gegentaktschaltung unter Verwendung von Silizium-Thyristoren. Die Aussteuerung der Thyristoren erfolgt mit Hilfe eines Steuerteils, das die Frequenz unabhängig von Schwankungen der Eingangsspannung und Lastveränderungen mit einer Genauigkeit von $\pm 1\%$ konstant hält. Da die im Wechselrichter verwendeten Bauteile reichlich dimensioniert sind, kann der KACO-Wechselrichter SL 205 kurzzeitig, ohne Schaden zu nehmen, überlastet werden. Bei länger andauernder Überlast schaltet der eingebaute Sicherungsautomat zuverlässig ab. Eine Sperrdiode verhindert die Inbetriebnahme des Wechselrichters bei Falschpolung.

Anschluß:

Sämtliche Anschlüsse erfolgen an der Klemmleiste, die nach Abnahme des Gehäusedeckels gut zugänglich ist.

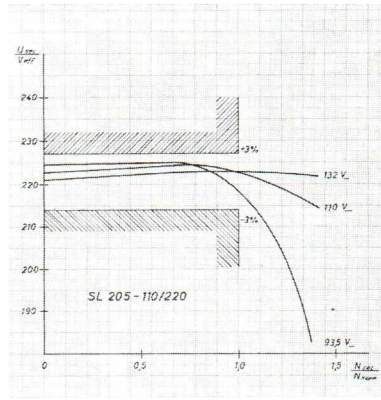
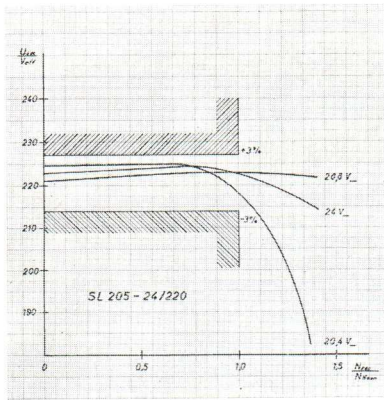
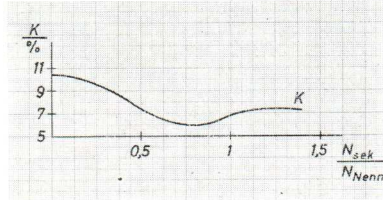
- ⊥ Erdanschluß
- + Batterie +
- Batterie —
- u WR-Ausgang 220 V
- v WR-Ausgang 220 V
- m Meldekontakt Sicherungsautomat
- n Meldekontakt Sicherungsautomat
- a Synchronisationskontakt (nur bei Parallelbetrieb notwendig)
- b Synchronisationskontakt (nur bei Parallelbetrieb notwendig)

SL 205 mit Fernbedienungsrelais (Ausführung -4)

Der KACO-Thyristor-Wechselrichter SL 205 ist mit einem eingebauten Fernbedienungsrelais lieferbar, damit er über eine Steuerleitung kleinen Querschnitts aus größerer Entfernung geschaltet werden kann.

Parallel-Betrieb von 2 KACO-Thyristor-Wechselrichtern SL 205

Bei den Geräten der Baureihe SL 205 ist ein Parallelbetrieb von 2 Wechselrichtern möglich. Die Eingänge (+) und (-) sowie die Ausgänge (u) und (v) und die Synchronisationsverbindungen (a) und (b) sind zu verbinden. Die verfügbare Ausgangsleistung beträgt dann 400 VA. Die Thyristor-Wechselrichter-Ausführung mit Fernbedienungsrelais (-4) läßt eine Parallelschaltung von 2 Geräten zu, wenn die Relais-Spulen der beiden Fernschaltrelais (Anschluß f) zusätzlich verbunden werden.



Technische Daten:

Zulässige Toleranz der Eingangsspannung	+ 20% - 15%				
Ausgangsspannung	220 V ~				
Toleranz der Ausgangsspannung	± 3%				
Nennleistung	200 VA				
Frequenz	50 Hz ± 1%				
Umgebungstemperatur	-40° C ... + 45° C				
Absicherung	eingebauter Sicherungsautomat				
Gewicht	16 kg				
Maße	410 x 130 x 200 mm				
Schutzart	P 20				
Eingangsspannung	24 V-	48 V-	60 V-	110 V-	220 V-
Leerlaufstrom	3,6 A	1,6 A	1,4 A	0,7 A	0,4 A
Wirkungsgrad (Vollast)	0,61	0,72	0,7	0,7	0,66

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



THYRISTOR- WECHSELRICHTER SL 253

Nennleistung 250 VA



Der KACO-Thyristor-Wechselrichter SL 253 wandelt Gleichspannung in 220 V Wechselspannung mit einer Frequenz von 50 Hz um. Die Nennleistung beträgt 250 VA. Das Gerät wird serienmäßig für Eingangsgleichspannungen von 24 V, 48 V, 60 V, 110 V und 220 V gefertigt. Die Kurvenform der Ausgangsspannung ist nahezu rechteckförmig. Der Wechselrichter ist mit Silizium-Thyristoren bestückt, die in Gegentaktschaltung arbeiten. Die Aussteuerung der Thyristoren erfolgt über ein Steuerteil, das die Frequenz unabhängig von Eingangsspannungsschwankungen und Lastveränderungen mit einer Genauigkeit von $\pm 1\%$ konstant hält. Die verwendeten Bauteile sind so dimensioniert, daß der Wechselrichter SL 253 kurzzeitig, ohne Schaden zu nehmen, überlastet werden kann. Bei länger andauernder Überlast schaltet der eingebaute Sicherungsautomat zuverlässig ab. Falschpolung wird durch eine Sperrdiode verhindert – der Wechselrichter läuft in diesem Fall nicht an.

Anschluß:

Sämtliche Anschlüsse erfolgen an der Klemmleiste, die nach Abnahme des Gehäusedeckels gut zugänglich ist.

\pm Erdanschluß	u	WR-Ausgang 220 V
+ Batterie +	v	WR-Ausgang 220 V
— Batterie —	m	Meldekontakt Sicherungsautomat
	n	Meldekontakt Sicherungsautomat
a		Synchronisationskontakt (nur bei Parallelbetrieb notwendig)
b		Synchronisationskontakt (nur bei Parallelbetrieb notwendig)

KACO-Thyristor-Wechselrichter mit Einschaltautomatik (Ausführung -2)

Der KACO-Wechselrichter SL 253-24/220-2 besitzt eine Einschaltautomatik. Beim Ein- und Ausschalten des am Wechselrichter angeschlossenen Verbrauchers schaltet sich der Wechselrichter primärseitig automatisch ein und aus. Man vermeidet auf diese Weise unnötigen Stromverbrauch aus den Batterien bei versehentlichem oder absichtlichem Nichtabschalten des Thyristor-Wechselrichters.

Bei Geräten mit sehr kleiner Leistung oder mit Kondensatoreingang spricht die Einschaltautomatik nicht an. Transformatorlose Geräte mit Einweggleichrichtung (Fernsehgeräte) dürfen keinesfalls angeschlossen werden, da die Einschaltautomatik beschädigt wird.

SL 253 mit Fernbedienungsrelais (Ausführung -4)

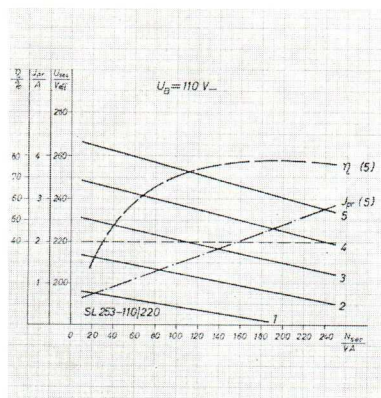
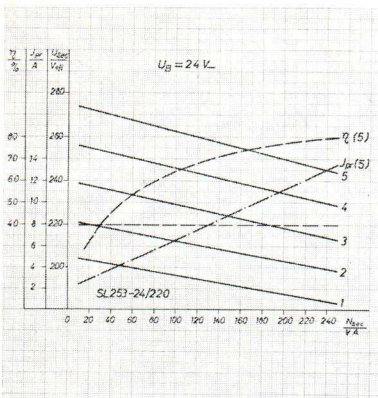
Der KACO-Thyristor-Wechselrichter SL 253 ist mit eingebautem Fernbedienungsrelais lieferbar, damit er über eine Steuerleitung kleinen Querschnitts aus größerer Entfernung geschaltet werden kann.

Parallel-Betrieb von 2 KACO-Thyristor-Wechselrichtern SL 253

Bei den Geräten der Baureihe SL 253 ist ein Parallelbetrieb von 2 Wechselrichtern möglich. Die Eingänge (+) und (-) sowie die Ausgänge (u) und (v) und die Synchronisationsverbindungen (a) und (b) sind zu verbinden. Die verfügbare Ausgangsleistung beträgt dann 500 VA.

Bei den Wechselrichtern der Baureihe SL 253 ist darauf zu achten, daß an beiden Wechselrichtern die gleiche Stufe des Leistungswählers eingestellt ist. Bei den Modellen mit Einschaltautomatik (-2) ist eine Parallelschaltung von 2 Geräten nicht möglich.

Die Thyristor-Wechselrichter mit Fernbedienungsrelais (-4) können in Parallelbetrieb arbeiten, wenn die Relaispulen der beiden Fernschaltrelais (Anschluß f) zusätzlich verbunden werden.



Technische Daten:

Zulässige Toleranz der Eingangsspannung	. . . . . ± 25%				
Ausgangsspannung (einstellbar in 5 Stufen)	. . . . . 220 V ~				
Nennleistung	. . . . . 250 VA				
Frequenz	. . . . . 50 Hz ± 1%				
Zulässige Umgebungstemperatur	. . . . . -40° C ... +45° C				
Absicherung	. . . . . eingebauter Sicherungsautomat				
Gewicht	. . . . . ca. 13,5 kg				
Maße	. . . . . 410 x 130 x 200 mm				
Schutzart	. . . . . P 20				
Eingangsspannung	24 V-	48 V-	60 V-	110 V-	220 V-
Leerlaufstrom	1,4 A	0,6 A	0,4 A	0,3 A	0,2 A
Wirkungsgrad (Vollast)	0,78	0,80	0,82	0,83	0,75

KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN/N.
ELEKTROWERK



NOTSTROM- AUTOMATIK

KX 4 - 502 - 24 - 1

KX 4 - 252 - 12 - 1



Die KACO-Notstromautomatik KX 4 überwacht die Netzspannung und schaltet bei Ausfall oder Rückgang der Netzspannung unter einen bestimmten Wert auf Wechselrichterbetrieb um. Auf diese Weise können wichtige Verbraucher wie:

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| Sender | Fernmeldeanlagen |
| Empfänger | Datenverarbeitungsanlagen |
| Meßwertübermittler | Leuchtstofflampen |

auch bei Netzausfall betriebsbereit gehalten werden.

Technische Daten

	KX 4-252-12-1	KX 4-502-24
Batteriespannung V—	12	24 umlötbar auf 48, 60, 110
Netzspannung V~	220	220
Frequenz Hz	50	50
Nennleistung (Wechselrichter) VA	250	500
Umschaltspannung $U_{U\sim}$ V~	176	
von Netz- auf Wechselrichter-Betrieb	(einstellbar von ca. 150 V bis 210 V)	
Differenzspannung ΔU_{\sim} V~	ca. 15	
von Wechselrichterbetrieb auf Netzbetrieb	(einstellbar von ca. 15 V bis 40 V)	
Umschaltzeit bei plötzlichem Netzausfall . . . ms	ca. 60	
Umschaltzeit bei langsamem Spannungsrückgang ms	ca. 40	
Umschaltzeit bei Rückschaltung von Wechselrichterbetrieb auf Netzbetrieb ms	ca. 10	
Verzögerungszeit der Rückschaltung bei Netzurückkehr sec.	ca. 0,5	
Überwachung und Kontrolle:	1 Überwachungsrelais für Wechselrichter- Ausgangsspannung	
	1 Kontrollrelais für Zustand Wechsel- richterbetrieb	
Maße: mm	180 x 100 x 140	
Gewicht: kg	1,8	
Schutzart	P 20	

**KUPFER-ASBEST-CO. GUSTAV BACH 7100 HEILBRONN / N.
ELEKTROWERK**





NV-HANDELMU. *Malder*
SCHIEDAMSESINGEL 187
ROTTERDAM TEL: 136834 (5 L.)

KUPFER-ASBEST-CO HEILBRONN-NECKAR