

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

052

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

SECRET

COUNTRY East Germany

REPORT

SUBJECT Catalogs of VEB Keramische Werke Hermsdorf

DATE DISTR. 25 SEP 1963

50X1-HUM

NO. PAGES 1

LD

REFERENCES RD

50X1-HUM

DATE OF INFO. PLACE & DATE ACQ

THIS IS UNEVALUATED INFORMATION. SOURCE GRADINGS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

50X1-HUM

catalogs of VEB Keramische Werke Hermsdorf

Comment: The Attachments are unclassified when detached.

Attachments:

- A. Halbleiter-Bauelemente (Semi-Conductor Components), 1963 edition
- B. Hochfrequenz Kondensatoren aus Sinterwerkstoffen (High-Frequency Capacitors of Sinter-Materials), December 1962 edition
- C. Hochfrequenz Kondensatoren, March 1959 edition
- D. Manipermagnete (permanent magnetic materials), 1955 edition with supplements
- E. Hochfrequenz Bauteile (High-Frequency Components), 1958 edition

50X1-HUM

SECRET

GROUP 1 EXCLUDED FROM AUTOMATIC DOWNGRADING AND DECLASSIFICATION

STATE	X	ARMY	X	NAVY	X	AIR	X	NSA	X	OCR	X	DIA	X	AID
-------	---	------	---	------	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

Handwritten mark resembling a stylized 'R' or 'E'.

HALBLEITER-BAUELEMENTE



VEB HALBLEITERWERK FRANKFURT (ODER)



VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK

Zwei Betriebe



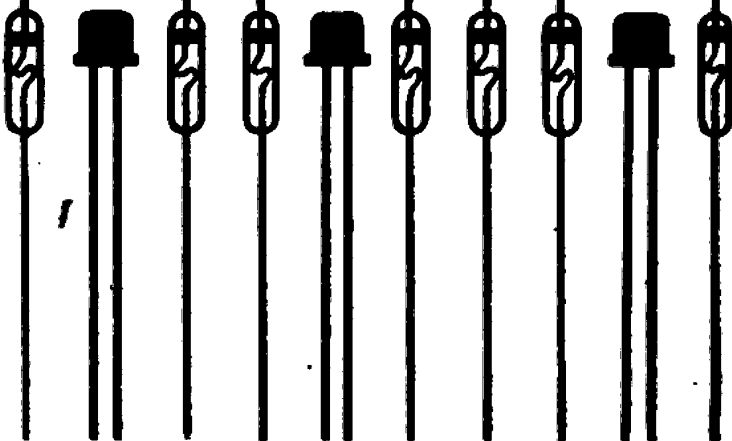
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF

AUSGABE 1963

STAT

REF

**Preisliste
für Halbleiter
Bauelemente**



ENDVERBRAUCHERPREISE

TYP	DM	TYP	DM	TYP	DM	TYP	DM	
OA 625	1,10 [B]	OY 120	10,40 [F]	OC 818 a		OC 870 a	5,20 [F]	
OA 645	1,10 [B]	OY 121	13,05 [F]	OC 818 b		OC 870 b	5,90 [F]	
OA 665	1,15 [B]	OY 122	19,85 [F]	OC 818 c		OC 870 c	6,50 [F]	
OA 685	1,25 [B]	OY 123	26,00 [F]	OC 818 d	10,75 [F]	OC 870 d	7,45 [F]	
OA 705	1,55 [B]	OY 124	36,95 [F]	OC 820	4,60 [F]	OC 871	8,50 [F]	
OA 626	1,45 [B]	OY 125	54,75 [F]	OC 821	6,50 [F]	OC 872	10,40 [F]	
OAA 646	3,50 [B]			OC 822	7,45 [F]	OC 880	9,80 [F]	
2 OA 646	3,50 [B]	OY 910*)	2,60 [F]	OC 823	8,50 [F]	OC 881	13,00 [F]	
O4A 657	11,50 [B]	OY 911*)	5,75 [F]	2 OC 821	14,30 [F]	OC 882	15,05 [F]	
OA 601	11,50 [B]	OY 912*)	8,10 [F]			OC 883	17,80 [F]	
OA 602	5,75 [B]	OY 913*)	10,40 [F]	OC 824	4,85 [F]	LA 25**)	3,45 [F]	
OA 603	13,85 [B]	OY 914*)	12,00 [F]	OC 825 a	5,90 [F]	LA 50	3,70 [F]	
OA 604	8,10 [B]	OY 915*)	13,70 [F]	OC 825 b	6,50 [F]	LA 100		
OA 605	17,30 [B]	OY 916*)	15,75 [F]	OC 825 c	7,45 [F]	LA 1	8,05 [F]	
OA 647	2,05 [B]	OY 917*)	18,50 [F]	OC 825 d	8,50 [F]	LA 4	9,85 [F]	
OA 666	2,95 [B]			2 OC 825 a	12,95 [F]	LA 30	5,10 [F]	
OA 720	1,15 [B]	ZL 910/6	13,00 [F]	2 OC 825 b	14,30 [F]			
OA 721	2,05 [B]	ZL 910/8			2 OC 825 c	16,45 [F]		
OA 741	1,85 [B]	ZL 910/10			2 OC 825 d	18,70 [F]		
OA 780	2,60 [B]	ZL 910/12			OC 826 a	7,20 [F]		
		ZL 910/14			OC 826 b	7,80 [F]		
ZA 250/5	10,95 [B]	ZL 910/16	15,75 [F]	OC 826 c	8,50 [F]			
ZA 250/6	10,25 [B]			OC 826 d	9,45 [F]			
ZA 250/7	10,25 [B]	OC 815	4,25 [F]	OC 827 a	7,80 [F]			
ZA 250/8	10,25 [B]	OC 816 a	5,25 [F]	OC 827 b	8,50 [F]			
ZA 250/9	10,25 [B]	OC 816 b	5,95 [F]	OC 827 c	9,45 [F]			
		OC 816 c	6,55 [F]	OC 827 d	10,75 [F]			
OY 100	1,85 [F]	OC 816 d	7,55 [F]	OC 828	7,80 [F]			
OY 101	2,90 [F]	OC 817 a	6,90 [F]	OC 829	9,10 [F]			
OY 102	5,20 [F]	OC 817 b	7,55 [F]					
OY 103	8,35 [F]	OC 317 c	8,20 [F]					
OY 104	10,95 [F]	OC 817 d	9,15 [F]					
OY 110	1,85 [F]			OC 830	9,10 [F]			
OY 111	2,90 [F]			OC 831	12,40 [F]			
OY 112	5,20 [F]			OC 832	14,40 [F]			
OY 113	8,35 [F]			OC 833	17,80 [F]			
OY 114	10,95 [F]			2 OC 831	29,70 [F]			

*) In Entwicklung

Stromverstärkungsgruppen:
a = 18-33, b = 27-55,
c = 45-88, d = über 72

Die mit zwei **) gekennzeichneten Bauelemente werden nicht mehr gefertigt.

[B] = VEB Werk für Fernseh-Elektronik Berlin
[F] = VEB Halbleiterwerk Frankfurt/Oder

Das vorliegende Taschenbuch soll einen Überblick über das Fertigungsprogramm für Halbleiterbauelemente in der Deutschen Demokratischen Republik geben.

Es sind die Halbleitererzeugnisse folgender Werke darin enthalten:

Halbleiterdioden

VEB Werk für Fernsehelektronik Berlin

Fotodioden

VEB „Carl Zeiß“ Jena

Leistungs-Zenerdioden

Flächengleichrichter

Transistoren

VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)

Halbleiterwiderstände

VEB Keramische Werke Hermsdorf.

In übersichtlicher Form gestattet das Taschenbuch eine schnelle Orientierung über alle gefertigten Typen und ihre wichtigsten Kenndaten. Es enthält im technischen Anhang Einbau- und Anwendungshinweise. Sollten Sie ausführliches Informationsmaterial benötigen, wenden Sie sich bitte an die Absatzabteilung des in Frage kommenden Werkes.



Inhaltsverzeichnis

Seite	
3	Typenverzeichnis
6	Erläuterungen zu den technischen Daten
7	Allgemeines über Kenndaten von Halbleiterbauelementen
8	Kurzzeichen für Dioden, Zenerdioden und Flächengleichrichter
9	Kurzzeichen für Transistoren
13	Kenndatenübersicht
13	Dioden
34	Fotodioden
40	Leistungs-Zenerdioden und Flächengleichrichter
47	Transistoren
87	Halbleiterwiderstände Thermistoren, Varistoren
135	Technischer Anhang
135	Allgemeine Einbauhinweise
141	Dimensionierung von Gleichrichterschaltungen
164	Umrechnung der Transistorparameter
170	Schaltungstechnik
170	NF-Oszillatoren
173	Entzerrer-Vorverstärker
178	Gegentakt-B-Verstärker
181	Gegentakt-B-Einstufe
184	Eisenlose Gegentakt-Endstufe
185	4-W-Stereoverstärker
192	50-mW-A-Verstärker
194	Reflex-Audion
195	5-Kreis-Kleinstsuper
196	Elektronischer Zeitschalter
199	Gleichspannungswandler

Typenverzeichnis
 (B) = Fertigung Berlin, (F) = Fertigung Frankfurt, (H) = Fertigung Hermsdorf, (J) = Fertigung Jena

	Seite
20A 646 (B)	32
O4A 657 (B)	32
ZA 250/5 (B)	33
ZA 250/6 (B)	33
ZA 250/7 (B)	33
ZA 250/8 (B)	33
ZA 250/9 (B)	33
FD 20 orange (J)	36
FD 20 grün (J)	36
FD 50 orange (J)	36
FD 50 grün (J)	36
ZL 910/6 (F)	41
ZL 910/8 (F)	41
ZL 910/10 (F)	41
ZL 910/12 (F)	41
ZL 910/14 (F)	41
ZL 910/16 (F)	41
OY 100 (F)	42
OY 101 (F)	42
OY 102 (F)	42
OY 110 (F)	42
OY 111 (F)	42

	Seite
OA 601 (B)	25
OA 602 (B)	25
OA 603 (B)	26
OA 604 (B)	26
OA 605 (B)	27
OA 625 (B)	15
OA 626 (B)	20
OA 645 (B)	16
OA 647 (B)	28
OA 645 (B)	17
OA 646 (B)	28
OA 685 (B)	18
OA 705 (B)	19
OA 720 (B)	21
OA 721 (B)	23
OA 722 (B)	29
OA 723 (B)	29
OA 741 (B)	30
OA 780 (B)	30
OA 900 (B)	29
OA 901 (B)	31
OA 902 (B)	32
OA 903 (B)	32

Typenverzeichnis

	Seite
OY 112 (F)	42
OY 113 (F)	42
OY 114 (F)	42
OY 120 (F)	43
OY 121 (F)	43
OY 122 (F)	43
OY 123 (F)	43
OY 124 (F)	43
OY 125 (F)	43
OY 910 (F)	44
OY 911 (F)	44
OY 912 (F)	44
OY 913 (F)	44
OY 914 (F)	44
OY 915 (F)	44
OY 916 (F)	44
OY 917 (F)	44
OC 810 (F)	48
OC 811 (F)	49
OC 812 (F)	50
OC 813 (F)	51
OC 814 (F)	52
Silizium-	
flächen-	
gleichrichter	
OC 815 (F)	53
OC 816 (F)	54
OC 817 (F)	55
OC 818 (F)	56
OC 820 (F)	57
OC 821 (F)	58
2 OC 822 (F)	59
OC 823 (F)	60
OC 824 (F)	61
OC 825 (F)	62
OC 826 (F)	63
OC 827 (F)	64
OC 828 (F)	65
OC 829 (F)	66
OC 830 (F)	67
OC 831 (F)	68
2 OC 832 (F)	69
OC 833 (F)	70
OC 834 (F)	71
OC 835 (F)	72
OC 836 (F)	73
	74

Typenverzeichnis

	Seite
OC 837 (F)	75
OC 838 (F)	76
OC 870 (F)	77
OC 871 (F)	78
OC 872 (F)	79
OC 880 (F)	80
OC 881 (F)	81
OC 882 (F)	82
OC 883 (F)	83
Halbleiter- TNA 10/100 ... 36/100 (H)	91
wider- TNA 10/300 ... 30/300 (H)	91
stehende TNA 10/1000 ... 30/1000 (H)	91
Herwid-T	
Ther- TNM (H)	100
mistoren TNK-4 (H)	113
TNK-10 (H)	115
Ind. geh. TNI 500 (H)	124
Ther- TNI 1 K (H)	124
mistoren TNI 5 K (H)	124
TNI 10 K (H)	124
HRW 2/1 (H)	118
HRW 6/5 (H)	113
HRW 8/5 (H)	118
HRW 6/10 (H)	118
HRW 8/10 (H)	121
Her- HRW 8,0/40 (H)	121
wid- HRW 8,0/75 (H)	121
T HRW 4,3/40 (H)	121
HRW 6,3/75 (H)	112
TNS, TNS-A (H)	126
TNS-B (H)	127
Her- 560/10-9 ... 1300/10-9 (H)	128
wid- 22/10-13 ... 680/10-13 (H)	128
SV 10/10-44 ... 680/10-44 (H)	128

Erläuterung zu den technischen Daten

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Angaben dienen dazu, die bei den einzelnen Bauelementen angegebenen technischen Daten in Form der Kurzbezeichnung näher zu erläutern.

Halbleiterbauelemente können auf Grund ihrer Wirkungsweise und ihres physikalischen Verhaltens nicht in der gleichen Weise betrachtet werden, wie die bislang bekannten Röhren. Aus diesem Grunde muß man die jeweils angegebenen Grenzwerte für die einzelnen Halbleiterbauelemente einhalten. Bei eventuell auftretenden Überschreitungen der Grenzwerte müssen Schutzmaßnahmen vorgesehen werden.

Die kritischen Werte bei allen Halbleiterbauelementen sind die Sperrschichttemperatur und damit die Verlustleistung in Verbindung mit der Wärmeableitung, die maximal fließenden Ströme und die maximal anliegenden Spannungen.

Für Halbleiterbauelemente, die auf Germaniumbasis aufbauen, liegt die maximale Sperrschichttemperatur im allgemeinen bei 75°C; während solche auf Siliziumbasis bis 150°C Sperrschichttemperatur angegeben werden.

Die Verlustleistung wird in Verbindung mit der Sperrschicht- und Umgebungstemperatur angegeben. Bei Leistungsbauelementen wird zudem noch auf besondere Kühlmaßnahmen hingewiesen. Bei Einhaltung dieser Werte und bei Beachtung der maximal fließenden Ströme wird die maximal zulässige Sperrschichttemperatur nicht überschritten. Bei Impulsbetrieb gelten ebenfalls andere Beziehungen als in der Röhrentechnik. Die vom Bauelement gegebene Wärmezeitkonstante (Abkühlung der Sperrschicht) muß Berücksichtigung finden.

Die maximalen Spannungsangaben sind in der Regel so angelegt, daß auch während einer kurzen Zeit die äußere Spannung diesen Wert nicht überschreiten darf. Es wird dann nämlich die Durchbruchspannung erreicht und die schnell ansteigende Verlustleistung bringt eine rasch ansteigende Temperatur der Sperrschicht mit sich.

Für die Anwendung in Schaltungen und deren Auslegung muß man bei der Auswahl von Halbleiterbauelementen grundsätzlich von deren Verlustleistung ausgehen. Für Halbleiterbauelemente, welche eine Umwandlung von Energie vornehmen (z. B. Fotodioden) trifft dies allerdings nur bedingt zu. Für Dioden, Flächengleichrichter und Transistoren ist die obere Frequenzgrenze der Bauelemente (Grenzfrequenz) entscheidend für deren Einsatzmöglichkeit. Für

Dioden und Flächengleichrichter sind maximale Spannungsangaben und entnehmbarer Strom wichtig. Für Zenerdioden ist die Zenerspannung oder Stabilisationsspannung entscheidend für die Einsatzmöglichkeit. Bei Transistoren sind wichtige Kennwerte die Strom- und Spannungsangaben, die Verstärkung und bedingt das Rauschverhältnis. Weitere Werte werden in Form von Eingangs-, Ausgangs- und Rückwirkungsimpedanzen besonders bei HF-Transistoren angegeben.

Erläuterungen zu Fotodioden finden Sie auf Seite 34.

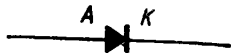
Allgemeines über Kenndaten von Halbleiterbauelementen

Grundsätzlich unterscheidet man statische und dynamische Kenndaten. Statische Kenndaten beziehen sich auf die Gleichstromverhältnisse. Sie werden angewendet bei Strom- und Spannungsangaben, Kennlinienfeldern, Verstärkungsangaben u. a. m.

Dynamische Kenndaten sind Wechselstromangaben. Es sind im wesentlichen Eingangs-, Ausgangs- und Rückwirkungsgrößen, Verstärkung, Grenzfrequenz und Rauscheigenschaften der Bauelemente.

Diese Angaben beziehen sich dann auf einen bestimmten Arbeitspunkt. Bei anderen Arbeitspunkten können die dynamischen Kenndaten ebenso abweichend von ihrem angegebenen Wert sein.

Kurzzeichen, die bei den Kennangaben verwendet werden
Dioden, Zenerdioden und Flächengleichrichter



(Symbol der Dioden)



(Symbol der Zenerdioden)

- UKA Sperrspannung an der Diode in Sperrichtung
- UKAmax maximale zulässige Gleichsperrspannung an der Diode bei Dauerbelastung
- UkaM maximal zulässige Amplitude einer sinusförmigen Spannung in Sperrichtung bei angegebener minimaler Frequenz
- IKA Sperrstrom
- UAK Durchlaßspannung an der Diode in Durchlaßrichtung
- UAKmax maximal zulässiger Spannungsabfall über der Diode in Durchlaßrichtung bei IAKmax
- IAK Durchlaßstrom
- IAKmax maximal entnehmbarer Gleichstrom
- IAKeff Effektivwert des gesamten Diodenstromes in Durchlaßrichtung
- IAKMmax maximal zulässige Stromspitze in Durchlaßrichtung bei bestimmter Impulszahl, Impulsdauer und Frequenz, bei der keine bleibende Parameterveränderung auftritt
- Iak maximal zulässige Amplitude der Wechselstromkomponente in Durchlaßrichtung bei angegebener minimaler Grenzfrequenz
- Iak Effektivwert der Wechselstromkomponente in Durchlaßrichtung
- rka dynamischer Sperrwiderstand bei bestimmter Gleichsperrspannung an der Diode
- rak dynamischer Durchlaßwiderstand bei bestimmtem Durchlaßstrom
- ro dynamischer Nullpunktwiderstand

Index K oder k bezeichnet die Katode; Index A oder a bezeichnet die Anode.

- UZ Zenerspannung
- rz dynamischer Widerstand
- Iz Zenerstrom

U = Richtspannung

Arithmetischer Mittelwert der Spannung über dem Lastwiderstand der Diode bei einer an der Schaltung liegenden sinusförmigen Spannung.

I = Richtstrom

Gleichstrom, der bei einer an den Anschlüssen der Diode liegenden Wechselspannung in Durchlaßrichtung durch die Diode fließt.

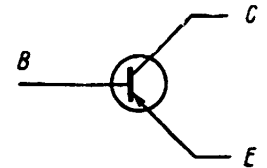
$\frac{I_1}{I_2}$ = Richtstromverhältnis

Verhältnis zwischen zwei Richtströmen, die durch Wechselspannungen gleicher Größe, jedoch verschiedener Frequenz, erzeugt wurden.

Fotodioden

Angaben siehe Seite 34.

Transistoren



Symbol der Transistoren

Statische Kennwerte:

- Pmax Gesamtverlustleistung ($P_{max} = P_{Cmax} + P_{Emax}$)
- PCmax Kollektorverlustleistung
- PEmax Emittterverlustleistung
- Gp Leistungsverstärkungsfaktor
- ICBO Kollektorreststrom in Basisschaltung bei offenem Emitter
- IEBO Emittterreststrom in Basisschaltung bei offenem Kollektor
- ICEO Kollektorreststrom in Emitterschaltung bei offener Basis
- ICOK Kollektorreststrom in Emitterschaltung bei kurzgeschlossener Emitter-Basis-Strecke ($R_{BE} = 0$)
- UCEO Kollektorrestspannung bei ICmax und $U_{CB} = 0$ ($U_{CE} = U_{BE}$)
- UEBmax maximal zulässige Spannung zwischen Emitter und Basis
- UCBmax maximal zulässige Spannung zwischen Kollektor und Basis
- UCEmax maximal zulässige Spannung zwischen Kollektor und Emitter
- IC Kollektorstrom
- ICmax maximal zulässiger Kollektorstrom
- IE Emittterstrom
- IEmax maximal zulässiger Emittterstrom
- IB Basisstrom
- IBmax maximal zulässiger Basisstrom

Dynamische Kennwerke

- h_{kcb} h-Parameter in Basisschaltung
 - h_{kce} h-Parameter in Emitterschaltung
 - h_{kcc} h-Parameter in Kollektorschaltung
 - h₁₁ Eingangswiderstand (Ausgang kurzgeschlossen)
 - h₁₂ Spannungsrückwirkung (Eingang offen)
 - h₂₁ Stromverstärkungsfaktor (Ausgang kurzgeschlossen)
 - h₂₂ Ausgangsleitwert (Eingang offen)
 - y_{kcb} y-Parameter in Basisschaltung
 - y_{ke} y-Parameter in Emitterschaltung
 - y_{kc} y-Parameter in Kollektorschaltung
 - y₁₁ Eingangsleitwert (Ausgang kurzgeschlossen)
 - y₁₂ Rückwirkungsleitwert (Eingang kurzgeschlossen)
 - y₂₁ Steilheit (Ausgang kurzgeschlossen)
 - y₂₂ Ausgangsleitwert (Eingang kurzgeschlossen)
- $g_{11e} = \frac{1}{K R_e}$ Eingangsleitwert (Realteil)
 $C_{11e} = C_e$ Eingangskapazität
 $g_{22e} = \frac{1}{K R_i}$ Ausgangsleitwert (Realteil)
 $C_{22e} = C_a$ Ausgangskapazität
 $g_{12e} = \frac{1}{R_{r\bar{u}}}$ Rückwirkleitwert (Realteil)
 $C_{12e} = C_{r\bar{u}}$ Rückwirkungskapazität
 $|Y_{21e}| = S$ Betrag der Vorwärtssteilheit
- G_p** Leistungsverstärkung
 Die y-Parameter werden als komplexe Größen dargestellt. Es ist
 $y_k = g_{jk} + j b_{jk}$
- r_{bb} Basisbahnwiderstand
 - r_{cb} Kollektorkapazität (Eingang kurzgeschlossen)
 - F Rauschfaktor in dB
 - α Kleinsignal-Stromverstärkungsfaktor in Basisschaltung (α ~ h_{21b})
 - β Kleinsignal-Stromverstärkungsfaktor in Emitterschaltung (β ~ h_{21e})
 - β Großsignal-Stromverstärkungsfaktor in Emitterschaltung
- $\bar{\beta} = \frac{I_C}{I_B - I_{CEO}}$ (UCE = konst.)

- f_α Verstärkungsgrenzfrequenz in Basisschaltung
- f_β Verstärkungsgrenzfrequenz in Emitterschaltung
- f_f Grenzfrequenz in Emitterschaltung für β = 1

Analoge Angaben bei HF-Transistoren

- C_e Eingangskapazität $\left(\frac{1}{j b_{11e}} \text{ aus } y_{11e} \right)$
- k_{Re} Eingangswiderstand $\left(\frac{1}{g_{11e}} \text{ aus } y_{11e} \right)$
- |S| Betrag der Steilheit = |y₂₁|
- C_a Ausgangskapazität $\left(\frac{1}{j b_{22e}} \text{ aus } y_{22e} \right)$
- K_{Ri} Ausgangswiderstand $\left(\frac{1}{g_{22e}} \text{ aus } y_{22e} \right)$
- C_{Rü} Rückwirkungskapazität $\left(\frac{1}{j b_{12e}} \text{ aus } y_{12e} \right)$
- R_{Rü} Rückwirkungswiderstand $\left(\frac{1}{g_{12e}} \text{ aus } y_{12e} \right)$

Der Index b, e oder c bezeichnet weiterhin, in welcher Schaltung der jeweilige Wert angegeben ist.

Temperatur- und Wärmewiderstandsangaben

- t Temperatur
 - t_j Sperrschichttemperatur
 - t_o Gehäusetemperatur
 - t_a Umgebungstemperatur
 - t_{max} maximale Temperatur
 - R_f Gesamtwärmewiderstand (R_f = R_{f1} + R_{f2})
 - R_{f1} Innerer Wärmewiderstand
 - R_{f2} Äußerer Wärmewiderstand
- $R_{f1} = \frac{t_j - t_o}{P}$; $R_{f2} = \frac{t_o - t_a}{P}$; $R_f = R_{f1} + R_{f2} = \frac{t_j - t_a}{P}$
- TK_{jk} Temperaturkoeffizient eines Parameters

Halbleiter-Dioden

Verwendungszweck und Aufbau

Halbleiter-Dioden sind Bauelemente, die in fast allen Zweigen der modernen Elektronik verwendet werden. In vielen Schaltungen lassen sie sich anstelle einer Röhrendiode, eines Kupferoxydul- oder Selengleichrichters einsetzen. Bevorzugt werden sie in Meßgeräten und Fernsehempfängern, z. B. zur Regelung, Begrenzung, Demodulation usw., eingebaut.

Durch die kleinen Abmessungen sowie durch das Fehlen der Heizung ergeben sich schaltungstechnische und konstruktive Vorteile. Hohe Grenzfrequenz, geringe Kapazität, kleines Gewicht und große mechanische Unempfindlichkeit sind weitere Vorzüge gegenüber den Röhrendioden, Kupferoxydul- und Selengleichrichtern.

Die Ausführung in Allglas-, bzw. in Metall-Keramik-Technik ergibt einen stabilen Aufbau und gewährt einen luft- und feuchtigkeits sicheren Abschluß.

Die in Allglas-technik gefertigten Dioden sind in einem Glasröhrchen eingeschmolzen und mit Anschlußdrähten versehen. Die Dioden können daher direkt in die Schaltung eingelötet werden. Der Katodenanschluß befindet sich an der mit einem Farbring gekennzeichneten Seite des Glaskörpers.

Die in Metall-Keramik-Technik gefertigten Dioden sind in Keramikröhrchen untergebracht, deren Enden mit Metallkappen, bzw. mit Metalldeckeln verschlossen sind (Patronenform). Der Einbau in die Schaltung ist gerätegebunden; es gibt keine handelsübliche Fassung dafür. Der Katodenanschluß ist durch die Metallkappe gegeben.

Allgemeine Hinweise für den Einbau

Beim Einbau von Dioden, die in Allglastechnik ausgeführt sind, ist besondere Sorgfalt erforderlich.

Beim Einlöten der Dioden in Schaltungen empfiehlt es sich, die Anschlußdrähte nicht zu kürzen. Es ist dabei für eine Wärmeableitung (Flachzange) unmittelbar am Glaskörper zu sorgen, so daß die maximal zulässige Sperrschichttemperatur nicht überschritten wird. Um eine Zerstörung der Dioden durch Fehlströme des LötKolbens zu verhindern, ist der LötKolben zu erden. Ein Abbiegen der Anschlußdrähte unmittelbar hinter der Einschmelzstelle ist zu vermeiden. Ferner muß darauf geachtet werden, daß die Dioden nicht in die Nähe von Wärme erzeugenden Bauelementen eingebaut werden

Allgemeine Hinweise für den Betrieb

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Lebensdauer der Diode unter keinen Umständen überschritten werden.

Im Betriebszustand ist zu beachten, daß die Betriebs- und Grenzwerte infolge des vorhandenen Temperaturkoeffizienten temperaturabhängig sind. Beim Überschreiten der Grenzwerte, bzw. bei Nichteinhalten der Hinweise erlischt jeder Gewährleistungsanspruch.

Universaldiode

Germaniumdiode in Allglastechnik mit niederohmigem Durchlaßwiderstand

OA 625

Masse: ca. 0,5 g

Statische Werte

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd		
Durchlaßstrom bei $U_{AK} = 1 V$	I_{AK}	\leq	5	mA
Sperrstrom bei $U_{KA} = 10 V$	I_{KA}	\leq	100	μA
bei $U_{KA} = 20 V$	I_{KA}	\leq	500	μA

Grenzwerte

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd		60	°C
Stoßspannung					
(1 s, Pause ≥ 1 min)	U_{KAMmax}	27	27		V
Spitzenstrom ($f \geq 25$ Hz)	\hat{I}_{AKmax}	24	24		V
Sperrspannung	U_{KAmx}	22	20		V
Stoßstrom					
(1 s, Pause ≥ 1 min)	I_{AKMmax}	100	100		mA
Spitzenstrom ($f \geq 25$ Hz)	\hat{I}_{AKmax}	45	45		mA
Durchlaßstrom	I_{AKmax}	20	4		mA
Sperrschichttemperatur	t_{jmax}		75		°C
Mittlerer Temperaturkoeffizient des Stromes					
im Bereich + 10 °C ... + 60 °C					
bei $U_{AK} = 1 V$	p		2		%/grd
bei $U_{KA} = 10 V$	p		5		%/grd

Bauform I

TGL 8095

Universaldiode
Germaniumdiode in Allglasausführung

OA 645

Masse: ca. 0,5 g			
Statische Werte			
bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	
Durchlaßstrom bei $U_{KA} = 1\text{ V}$	I_{AK}	≥ 3	mA
Sperrstrom bei $U_{KA} = 10\text{ V}$	I_{KA}	≤ 100	μA
bei $U_{AK} = 40\text{ V}$	I_{KA}	≤ 500	μA
Grenzwerte			
bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	60 °C
Stoßspannung			
(1 s, Pause $\geq 1\text{ min}$)	U_{KAMmax}	55	50 V
Spitzenstrom ($f \geq 25\text{ Hz}$)	\hat{I}_{AKmax}	50	45 V
Sperrspannung	U_{KAmx}	40	35 V
Stoßstrom			
(1 s, Pause $\geq 1\text{ min}$)	I_{AKMmax}	100	100 mA
Spitzenstrom ($f \geq 25\text{ Hz}$)	\hat{I}_{AKmax}	45	45 mA
Durchlaßstrom	I_{AKmax}	15	3 mA
Sperrschichttemperatur	t_{jmax}		75 °C
Mittlerer Temperaturkoeffizient des Stromes im Bereich + 10 °C ... + 60 °C			
bei $U_{AK} = 1\text{ V}$	ρ	2	%/grd
bei $U_{KA} = 10\text{ V}$	ρ	5	%/grd
Bauform I			
TGL 8095			

Universaldiode
Germaniumdiode in Allglasausführung

OA 665

Masse: ca. 0,5 g			
Statische Werte			
bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	
Durchlaßstrom bei $U_{AK} = 1\text{ V}$	I_{AK}	≥ 3	mA
Sperrstrom bei $U_{KA} = 10\text{ V}$	I_{KA}	≤ 50	μA
bei $U_{KA} = 60\text{ V}$	I_{KA}	≤ 500	μA
Grenzwerte			
bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	60 °C
Stoßspannung			
(1 s, Pause $\geq 1\text{ min}$)	U_{KAMmax}	80	75 V
Spitzenstrom ($f \geq 25\text{ Hz}$)	\hat{I}_{AKmax}	70	65 V
Sperrspannung	U_{KAmx}	60	50 V
Stoßstrom			
(1 s, Pause $\geq 1\text{ min}$)	I_{AKMmax}	100	100 mA
Spitzenstrom ($f \geq 25\text{ Hz}$)	\hat{I}_{AKmax}	45	45 mA
Durchlaßstrom	I_{AKmax}	12	2,5 mA
Sperrschichttemperatur	t_{jmax}		75 °C
Mittlerer Temperaturkoeffizient des Stromes im Bereich + 10 °C ... + 60 °C			
bei $U_{AK} = 1\text{ V}$	ρ	2	%/grd
bei $U_{KA} = 10\text{ V}$	ρ	5	%/grd
Bauform I			
TGL 8095			

Universaldiode

Germaniumdiode in Allglasausführung mit hochohmigem Sperrwiderstand

OA 685

Universaldiode

Germaniumdiode in Allglasausführung mit hochohmigem Sperrwiderstand

OA 705

Masse: ca. 0,5 g

Statische Werte

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grad	
Durchlaßstrom bei $U_{AK} = 1$ V	I_{AK}	≥ 2	mA
Sperrstrom bei $U_{KA} = 10$ V	I_{KA}	≤ 50	μ A
bei $U_{KA} = 80$ V	I_{KA}	≤ 500	μ A

Grenzwerte

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grad	60	°C
Stoßspannung (1 s, Pause ≥ 1 min)	U_{KAMmax}	100	85	V
Spitzenstrom ($f \geq 25$ Hz)	I_{AKmax}	90	75	V
Sperrspannung	U_{KAmax}	80	65	V
Stoßstrom (1 s, Pause ≥ 1 min)	I_{KAMmax}	100	100	mA
Spitzenstrom ($f \geq 25$ Hz)	I_{AKmax}	45	45	mA
Durchlaßstrom	I_{AKmax}	10	2	mA
Sperrschichttemperatur	t_{jmax}		75	°C

Mittlerer Temperaturkoeffizient des Stromes im Bereich + 10 °C ... + 60 °C

bei $U_{AK} = 1$ V	p	2	%/grad
bei $U_{KA} = 10$ V	p	10	%/grad

Bauform I

TGL 8095

Masse: ca. 0,5 g

Statische Werte

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grad	
Durchlaßstrom bei $U_{AK} = 1$ V	I_{AK}	≥ 2	mA
Sperrstrom bei $U_{KA} = 10$ V	I_{KA}	≤ 15	μ A
bei $U_{KA} = 100$ V	I_{KA}	≤ 250	μ A

Grenzwerte

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grad	60	°C
Stoßspannung (1 s, Pause ≥ 1 min)	U_{KAMmax}	120	100	V
Spitzenstrom ($f \geq 25$ Hz)	I_{AKmax}	110	90	V
Sperrspannung	U_{KAmax}	100	80	V
Stoßstrom (1 s, Pause ≥ 1 min)	I_{KAMmax}	100	100	mA
Spitzenstrom ($f \geq 25$ Hz)	I_{AKmax}	45	45	mA
Durchlaßstrom	I_{AKmax}	10	2	mA
Sperrschichttemperatur	t_{jmax}		75	°C

Mittlerer Temperaturkoeffizient des Stromes im Bereich + 10 °C ... + 60 °C

bei $U_{AK} = 1$ V	p	2	%/grad
bei $U_{KA} = 10$ V	p	10	%/grad

Bauform I

TGL 8095

Video-Diode

Germaniumdiode in Allglasausführung zur Gleichrichtung der Bildzwischenfrequenz von $f = 39 \text{ MHz}$

OA 626

Masse: ca. 0,5 g

Statische Werte und Betriebsdaten

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	°C	
Durchlaßstrom bei $U_{AK} = 1 \text{ V}$	I_{AK}	≥ 3		mA
Sperrstrom				µA
bei $U_{KA} = 10 \text{ V}$	I_{KA}	≤ 100		µA
bei $U_{KA} = 20 \text{ V}$	I_{KA}	≤ 500		µA
Spannungsrichtwert	ρ_u	$\geq 0,7$		µA

Grenzwerte

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	60	°C
Stoßspannung				V
(1 s, Pause $\geq 1 \text{ min}$)	U_{KAMmax}	27	27	V
Spitzenspannung ($f \geq 25 \text{ Hz}$)	\hat{U}_{KAMax}	24	24	V
Sperrspannung	U_{KAMax}	20	20	V
Stoßstrom				mA
(1 s, Pause $\geq 1 \text{ min}$)	I_{AKMmax}	100	100	mA
Spitzenstrom ($f \geq 25 \text{ Hz}$)	\hat{I}_{AKmax}	45	45	mA
Durchlaßstrom	I_{AKmax}	20	4	mA
Sperrschichttemperatur	t_{jmax}		75	°C
Mittlerer Temperaturkoeffizient des Stromes im Bereich + 10 °C ... + 60 °C				%/grd
bei $U_{AK} = 1 \text{ V}$	p	2		%/grd
bei $U_{KA} = 10 \text{ V}$	p	5		%/grd

Bauform I

TGL 8096

Germanium-Diodenpaar

2 OA 646

Das Germanium-Diodenpaar besteht aus zwei elektrisch annähernd gleichen Einzeldioden in Allglasausführung.

Das Paar eignet sich als Ratiodetektor zur Frequenzdemodulation. Das Diodenpaar wird in der Form ausgeliefert, daß die Anschlußdrähte paarweise durch einen übergestreiften Isolierschlauch zusammengehalten werden.

Masse: ca. 1 g

Statische Werte der Einzeldiode

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - grd		
Durchlaßstrom bei $U_{AK} = 1 \text{ V}$	I_{AK}	≤ 5		mA
Sperrstrom bei $U_{KA} = 10 \text{ V}$	I_{KA}	≤ 40		µA
bei $U_{KA} = 40 \text{ V}$	I_{KA}	≤ 300		µA

Diodenquartett

O4A 657

Grenzwerte

bei Umgebungstemperatur	I_a	25	C - 5 grad	60	°C
Stoßspannung (1 s, Pause \geq 1 min)	U_{AKmax}	55		50	V
Spitzenstrom (f \geq 25 Hz)	I_{AKmax}	50		45	mA
Sperrspannung	U_{AKmax}	40		35	V
Stoßstrom (1 s, Pause \geq 1 min)	I_{AKMmax}	100		100	mA
Spitzenstrom (f \geq 25 Hz)	I_{AKmax}	45		45	mA
Durchlaßstrom	I_{AKmax}	5		3	mA
Sperrschichttemperatur	I_{jmax}			75	°C
Mittlerer Temperatur- koeffizient des Stromes im Bereich + 10 °C ... + 60 °C					
bei $U_{AK} = 1 V$	P	2			%/grad
bei $U_{AK} = 10 V$	P	5			%/grad

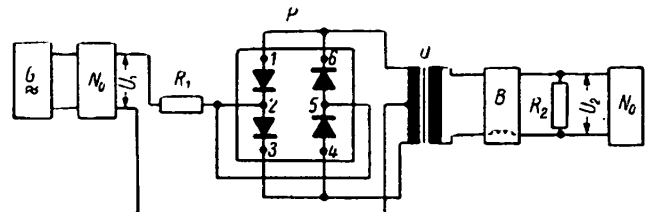
Bauform I

TG1 14 975

Ein Diodenquartett besteht aus vier Germanium-Spitzendioden, die im Spannungsbereich von 0 ... 1 V einen annähernd gleichen Stromverlauf haben.

Diodenquartette O4A 657 sind für die Trägerfrequenztechnik vorgesehen. Sie werden zum Modulieren der Trägerfrequenz im Nachrichtenverkehr verwendet. Der Träger wird hierbei unterdrückt. Ein Maß für die Güte der Diodenquartette ist die Trägerdämpfung. Die Dioden sind in einem Gehäuse aus Polystyrol untergebracht. Das Gehäuse ist mit einem Kunstharz verschlossen. Die einzelnen Dioden sind entsprechend der auf dem Gehäuse dargestellten Schaltung angeordnet.

Meßschaltung zur Messung der Trägerdämpfung:



- G Generator (6 KHz)
- No Pegelmesser
- R1 250 Ω
- ü Differentialübertrager
(6000 Ω : 600 Ω bei f = 6 ... 100 kHz)
- P Prüfling O4A 657
- B Bandpass für 6 kHz (Dämpfung \geq 6 N bei \geq 12 kHz)
- R2 Abschlußwiderstand 600 Ω

OA 601
OA 602

dm-Richtdioden

Germaniumdioden in Metall-Keramik-Ausführung zum Gleichrichten der Frequenzen im dm-Wellenbereich

Die Trägerdämpfung ergibt sich dann aus: $a_T = \ln \frac{U_1}{U_2} = \ln x$
 a_T Trägerdämpfung (N) $\ln x$ Trägerdämpfung, die durch den Übertrager und den Bandpass hervorgerufen wird
 U_1 Trägereingangsspegel
 U_2 Trägereingangsspegel

Die Trägerdämpfung durch den Übertrager beträgt 1.15 N.

Masse: ca. 2,5 g

Statische Werte und Betriebsdaten

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	
Durchlaßstrom bei $U_{AK} = 1$ V	I_{AK}	7,5 ... 12,5	mA
Sperrstrom bei $U_{KA} = 10$ V	I_{KA}	≤ 40	µA
bei $U_{KA} = 40$ V	I_{KA}	≤ 300	µA
Trägerdämpfung ($U_1 = 0$ N; $f_T = 6$ KHz)	a_T	≤ 4,5	N
Grenzwerte bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	
Stoßspannung (1 s; Pause ≤ 1 min)	\hat{U}_{KAMmax}	55	50 V
Spitzenspannung ($f \geq 25$ Hz)	\hat{U}_{KAMax}	50	45 V
Sperrspannung	U_{KAMax}	40	35 V
Stoßstrom (1 s; Pause ≥ 1 min)	\hat{I}_{KAMmax}	100	100 mA
Spitzenstrom ($f \leq 25$ Hz)	\hat{I}_{AKmax}	45	45 mA
Durchlaßstrom	I_{AK}	15	3 mA
Sperrschichttemperatur	t_{jmax}	75	°C
Mittlerer Temperaturkoeffizient des Stromes im Bereich 10 ... 60 °C			
bei $U_{AK} = 1$ V	P	2	%/grd
bei $U_{KA} = 10$ V	P	5	%/grd

Bauform 4

Masse: ca. 2,5 g

Statische Werte

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	
Durchlaßstrom bei $U_{AK} = 1$ V	I_{AK}	≥ 5	mA
Sperrstrom bei $U_{KA} = 5$ V	I_{KA}	≤ 1	mA

Betriebswerte

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	
		OA 601	OA 602
Richtstrom bei 50 mW HF-Leistung	I	≥ 4,5	≤ 3,5 mA

Grenzwerte

bei Umgebungstemperatur	t_a	25 °C - 5 grd	
Spitzenspannung ($f \geq 25$ Hz)	\hat{U}_{KAMax}	6	V
Sperrspannung	U_{KAMax}	5	V
Spitzenstrom ($f \geq 25$ Hz)	\hat{I}_{AKMax}	20	mA
Durchlaßstrom	I_{AKmax}	15	mA ¹⁾
Maximale Belastbarkeit (HF-Leistung)			150 mW
Sperrschichttemperatur	t_{jmax}	75	°C

1) Bei höheren Umgebungstemperaturen ($t_a > 25$ °C) ist der maximale Durchlaßstrom I_{AKmax} (bei $t_a = 25$ °C - 5 grd) mit dem Faktor

$$\left(1 - \frac{t_a - 25}{45}\right)$$

zu multiplizieren

Bauform 3

TGL 14 978

zum Richtstrome

Leistungsdaten - Maximumleistung bei Umgebungstemperatur
 bei 200 mV HF-Leistung

9A U:
 9A U:

Masse ca.			
Statische Werte			
bei Umgebungstemperatur	I_a	25 °C - 5 grad	mA
Durchlaßstrom bei $U_{pk} = 1 V$	I_{pk}	5	mA
Sperrestrom bei $U_{pk} = 20 V$	I_{kr}	1	mA
Betriebswerte			
bei Umgebungstemperatur	I_a	25 °C - 5 grad	mA
Richtstrom			
bei 200 mV HF-Leistung		4.5	mA
Grenzwerte			
bei Umgebungstemperatur	I_a	25 °C - 5 grad	
Spitzenspannung ($f \geq 25$ Hz)	U_{pkMax}	24	V
Sperrespannung	U_{krMax}	20	V
Spitzenstrom ($f \geq 25$ Hz)	I_{pkMax}	30	mA
Durchlaßstrom	I_{AKMax}	20	mA ¹⁾
Maximale Belastbarkeit		350	mV
Sperreschichttemperatur	T_{jmax}	75	°C

1) Bei höheren Umgebungstemperaturen ($T_a > 25$ °C) ist der maximale Durchlaßstrom I_{AKMax} mit dem Faktor $(1 - \frac{T_a - 25}{50})$ zu multiplizieren

Bauform 3

TGL 14 978

zum Richtstrome

Leistungsdaten in Metall-Keramik-Bauformung zur
 Abschichten der Frequenzen im Am-Feldbereich

9A 605

Masse: ca. 2,5 g			
Statische Werte			
bei Umgebungstemperatur	I_a	25 °C - 5 grad	mA
Durchlaßstrom bei $U_{pk} = 1 V$	I_{pk}	5	mA
Sperrestrom bei $U_{pk} = 20 V$	I_{kr}	1	mA
Betriebswerte			
bei Umgebungstemperatur	I_a	25 °C - 5 grad	mA
Richtstrom			
bei 200 mV HF-Leistung		4.5	mA
Grenzwerte			
bei Umgebungstemperatur	I_a	25 °C - 5 grad	
Spitzenspannung ($f \geq 25$ Hz)	U_{pkMax}	24	V
Sperrespannung	U_{krMax}	20	V
Spitzenstrom ($f \geq 25$ Hz)	I_{pkMax}	30	mA
Durchlaßstrom	I_{AKMax}	20	mA ¹⁾
Maximale Belastbarkeit		350	mV
Sperreschichttemperatur	T_{jmax}	75	°C

1) Bei höheren Umgebungstemperaturen ($T_a > 25$ °C) ist der maximale Durchlaßstrom I_{AKMax} mit dem Faktor $(1 - \frac{T_a - 25}{50})$ zu multiplizieren

Bauform 3

TGL 14 979

Schaltdioden

Germaniumdioden in Allglasausführung mit geringer Sperrträchtigkeit, besonders für elektronischen Rechenmaschinen

**OA 647
OA 666**

Masse: ca. 0,5 g

Statische Werte

bei Umgebungstemperatur t_a 25 °C - 5 grad

	OA 647	OA 666	
Durchlaßstrom bei $U_{AK} = 1$ V	6	5	mA
Sperrspannung U_{KA}	bei 10 V	≤ 40	μA
	bei 20 V	≤ 8	μA
	bei 35 V	1000	μA
	bei 60 V	70	μA

Grenzwerte

bei Umgebungstemperaturen t_a 25 25 u. 60 °C - 5 grad

	OA 647	OA 666	
Sperrspannung U_{KAmax}	25	60	V
Spitzenspannung (f=25Hz) U_{KAmax}	35	60	V
Spitzenstrom (f=25Hz) I_{KAmax}	30	150	mA
Stoßstrom (1 s, Pause ≥ 2 min) I_{AKmax}	50	150	mA
Verlustleistung P_{Vmax}	100	100	mW
Sperrschichttemperatur t_{jmax}	100	100	°C

Dynamische Werte

Sperrträchtigkeit
Bei Anlegung einer symmetrischen Rechteckspannung = 50 kHz mit einer Flankensteilheit $\leq 0,1/\mu s$, eines Durchlaßstromes $I_{AK} = 30$ mA und einer Sperrspannung

	OA 647	OA 666	
Sperrstrom (nach 0,5 μs)	$K_{KA} = 10$	$Z_{UKA} = 35$	
	$I_{KA} \leq 500$	≤ 700	μA
Sperrstrom (nach 3,5 μs)	$I_{KA} \leq 80$	≤ 90	μA

Bauform I
TGL 14 977

Schaltdioden

Germanium-Golddrahtdioden in Allglasausführung mit einem großen Verhältnis von Sperr- zu Durchlaßwiderstand für Schaltzwecke

**OA 720
OA 721
OA 741**

Masse: ca. 0,5 g

Statische Werte

bei Umgebungstemperatur t_a 25 °C - 5 grad

	OA 720	OA 721	OA 741	
Durchlaßspannung bei $I_{AK} = 75$ mA	$U_{AK} = 1$	$\sim 0,7$	$\sim 0,8$	V
Sperrstrom bei $U_{KA} = 10$ V	$I_{KA} \sim 1000$	≥ 1000	≤ 50	μA
bei $U_{KA} = 20$ V	$I_{KA} \sim 1000$	≥ 1000	≤ 500	μA
bei $U_{KA} = 40$ V	$I_{KA} \sim 1000$	< 1000	≤ 500	μA

Grenzwerte

bei Umgebungstemperatur t_a 25 °C - 5 grad

	OA 720	OA 721	OA 741	
Stoßspannung (1 s; Pause ≥ 1 min)	$U_{KAMmax} = 30$	30	30	V
Spitzenspannung (f ≥ 25 Hz)	$U_{KAmax} = 25$	25	50	V
Sperrspannung	$U_{KAmax} = 20$	20	40	V
Stoßstrom (1 s; Pause ≥ 1 min)	$I_{AKMmax} = 200$	200	200	mA
Spitzenstrom (f ≥ 25 Hz)	$I_{AKmax} = 150$	200	200	mA
Durchlaßstrom (U_{KAmax} ; f ≥ 25 Hz)	$I_{AKmax} = 50$	75	75	mA ¹⁾
Sperrschichttemperatur	$t_{jmax} = 70$			°C

1) Bei höheren Umgebungstemperaturen ($t_a > 25$ °C) ist der maximale Durchlaßstrom I_{AKmax} (bei 25 °C - 5 grad) mit dem Faktor

$$\left(1 - \frac{t_a - 25}{50}\right) \text{ zu multiplizieren}$$

Bauform I

Schaltodiode

Germanium-Golddrahtdiode in Allglas-Isolationsausführung mit einem großen Verhältnis von Sperr- zu Durchlaßwiderstand

OA 722
OA 723

Masse: ca. 0,2 g

Statische Werte
bei Umgebungstemperatur t_a 25 °C - 5 grd

	OA 722	OA 723
Durchlaßspannung bei $I_{AK} = 100 \text{ mA}$	$\leq 0,75$	$\leq 0,85 \text{ V}$
Sperrstrom bei $U_{KA} = 5 \text{ V}$	$I_{KA} \leq 20$	μA
bei $U_{KA} = 70 \text{ V}$		$\leq 10 \mu\text{A}$

Grenzwerte
bei Umgebungstemperatur t_a 25 °C - 5 grd

Sperrspannung	U_{KAmax}	30	80	V
Spitzensperrspannung	\hat{U}_{KAmax}	50	100	V
Durchlaßstrom	I_{AKmax}	200	200	mA ¹⁾
Spitzenstrom ($f \geq 25 \text{ Hz}$)	\hat{I}_{AKmax}	500	500	mA
Durchlaßstrom (1 s; Pause $\geq 1 \text{ min}$)	I_{AKMmax}	600	600	mA
Sperrschichttemperatur	t_{jmax}	70		°C

¹⁾ Bei höheren Umgebungstemperaturen ($t_a > 25^\circ\text{C}$) ist der maximale Durchlaßstrom I_{AKmax} mit dem Faktor $(1 - \frac{t_a - 25^\circ\text{C}}{50^\circ\text{C}})$ zu multiplizieren

* In Entwicklung

Bauform 2

TGL 14 976

Schaltodiode

Germanium-Golddrahtdiode in Allglasausführung mit einem großen Verhältnis von Sperr- zu Durchlaßwiderstand für Schaltzwecke

OA 780

Masse: ca. 0,5 g

Statische Werte
bei Umgebungstemperatur t_a 25 °C - 5 grd

Durchlaßspannung bei $I_{AK} 75 \text{ mA}$	U_{AK}	1,0	V
Sperrstrom bei $U_{KA} = 10 \text{ V}$	I_{KA}	50	μA
bei $U_{KA} = 80 \text{ V}$	I_{KA}	250	μA

Grenzwerte
bei Umgebungstemperatur t_a 25 °C - 5 grd

Stoßspannung (1 s; Pause $\geq 1 \text{ min}$)	U_{KAMmax}	100	V
Spitzenspannung ($f \geq 25 \text{ Hz}$)	\hat{U}_{KAMax}	95	V
Sperrspannung	U_{KAMax}	80	V
Stoßstrom (1 s; Pause $\geq 1 \text{ min}$)	I_{AKMmax}	200	mA
Spitzenstrom ($f \geq 25 \text{ Hz}$)	\hat{I}_{AKmax}	150	mA
Durchlaßstrom	I_{AKmax}	20	mA ¹⁾
Sperrschichttemperatur	t_{jmax}	70	°C

¹⁾ Bei höheren Umgebungstemperaturen ($t_a > 25^\circ\text{C}$) ist der maximale Durchlaßstrom I_{AKmax} mit dem Faktor $(1 - \frac{t_a - 25^\circ\text{C}}{50^\circ\text{C}})$ zu multiplizieren

Bauform 1

Statische Werte

Statische Werte bei Umgebungstemperatur

OA 900*
OA 901*
OA 902*
OA 903*

Masse ca. 0,3 g

Statische Werte

bei Umgebungstemperatur

25 °C - 5 grad

Typ	Sperrspannung U _{KA} bei I _{KA} = 10 μA	Sperrstrom I _{KA} bei U _{KA} = 10 V	Durchlaß- strom I _{AK} bei U _{AK} = 1 V
OA 900	25 V	100 μA	≤ 50 mA
OA 901	50 V	100 μA	≤ 50 mA
OA 902	75 V	100 μA	≤ 40 mA
OA 903	150 V	100 μA	≤ 40 mA

Thermischer Widerstand R_{th} 65 grad/mW

Grenzwerte

Verlustleistung P_{vmax} 250 mW¹⁾
Sperrschichttemperatur T_{jmax} 150 °C

¹⁾ Bei höheren Umgebungstemperaturen (t_a > 25 °C) darf die Diode nur mit der verminderten maximalen Leistung $P_{vmax} = \frac{T_{jmax} - t_a}{R_{th}}$ belastet werden

Bauform 2

^{*)} In Entwicklung

TGL 14 980

Zenerdioden

in Allglasminiaturausführung zur Erzeugung stabilisierter Bezugsspannungen

ZA 250/5
ZA 250/6
ZA 250/7
ZA 250/8
ZA 250/9

Masse: ca. 0,3 g

Statische Werte

Umgebungstemperatur t_a 25 °C - 5 grad

Zenerspannung U_Z bei I_Z = 3 mA Zenerwiderstand r_Z bei I_Z = 3 mA

Typ	Zenerspannung U _Z	Zenerwiderstand r _Z
ZA 250/5	4,4 ... 5,6 V	≤ 150 Ω
ZA 250/6	5,4 ... 6,6 V	≤ 110 Ω
ZA 250/7	6,4 ... 7,6 V	≤ 25 Ω
ZA 250/8	7,4 ... 8,6 V	≤ 30 Ω
ZA 250/9	8,4 ... 9,6 V	≤ 35 Ω

Sperrstrom bei U_{KA} = 1 V I_{KA} ≤ 0,1 μA
Wärme-Widerstand R_{th} ≤ 0,5 °C/mW

Grenzwerte

Verlustleistung P_{vmax} 250 mW¹⁾
Sperrschichttemperatur T_{jmax} 150 °C

¹⁾ Bei höheren Umgebungstemperaturen (t_a > 25 °C) darf die Diode nur mit der verminderten Leistung $P_v = \frac{T_{jmax} - t_a}{R_{th}}$ belastet werden.

Bauform 2

TGL 14 979

Germanium-Photodioden

Allgemeine Darstellung

Die Germanium-Photodiode ist ein photoelektronisches Bauelement. Sie besteht aus einem einkristallinen Ge-Plättchen, das einen nach dem Legierungsverfahren hergestellten pn-Übergang besitzt. Dieser ist im Gehäuse so angeordnet, daß bei frontalem Lichteinfall die Strahlung auf die lichtempfindliche Fläche fokussiert wird. Die absorbierte Strahlung erzeugt infolge des inneren lichtelektrischen Effektes Ladungsträgerpaare, die zu einer Erhöhung des Stromes durch den pn-Übergang führen und damit eine Veränderung der Strom-Spannungs-Kennlinie zur Folge haben.

Die Photodiode besitzt die Eigenschaft eines lichtempfindlichen Widerstandes, wenn sie mit Hilfsspannung (Sperrspannung) betrieben wird, ohne Hilfsspannung arbeitet sie als Photoelement. Die Ge-Photodiode kann überall dort Anwendung finden, wo in der Schalt- und Regeltechnik Lichtsignale in elektrische Signale umzuwandeln sind.

Auf Grund ihrer Empfindlichkeit im infraroten Spektralbereich ist eine gute Anpassung an das Licht von normalen Glühlampen gegeben. Besonders vorteilhaft gegenüber Photowiderständen sind in vielen Fällen die nahezu spannungsunabhängige Empfindlichkeit, die bis zu hohen Beleuchtungsstärken gewährte Linearität und die kleine Zeitkonstante.

Zusammenstellung der verwendeten Symbole



Die für die Photodiode maßgeblichen Sperrgrößen werden mit dem Index KA und die durch Lichteinstrahlung hervorgerufenen Änderungen mit dem Index ph gekennzeichnet.

- UKA Spannung an der Photodiode
- UKAmax maximal zulässige Spannung an der Photodiode
- U_{ph} Photospannung beim Betrieb als Element
- IKA Diodenstrom = I_d + I_{ph}
- I_d Dunkelstrom

Germanium-Photodioden

- I_{ph} Photostrom
- IKAmax maximal zulässiger Diodenstrom
- I_r effektiver Rauschstrom
- S Empfindlichkeit = Änderung des Diodenstromes bezogen auf die Einheit der Beleuchtungsstärke
- E Beleuchtungsstärke
- τ Zeitkonstante = Zeitdauer für den Abfall des Photostromes auf 1/e des Maximalwertes
- R_a Arbeitswiderstand
- P_{max} maximal zulässige Verlustleistung
- t_{amax} maximal zulässige Umgebungstemperatur

Kenndaten

Wirksame Fläche etwa 1 mm²
 Empfindlichkeit $S \approx 30 \mu\text{A}/1000 \text{ lx}$
 (bei einer Farbtemperatur von 2850 °K)
 Maximum der spektralen Empfindlichkeit bei 1,55 μm
 Dunkelstrom (bei $U_{KA} = U_{KAmax}$, $t_a = 25^\circ\text{C}$) $I_d \approx 15 \mu\text{A}$
 Dunkelstrom-Rauschen (bei $U_{KA} = 10 \text{ V}$, $f = 1 \text{ kHz}$, $\Delta f = 50 \text{ Hz}$) $I_r \approx 10^{-10} \text{ Aeff}$
 Zeitkonstante (bei $R_a \approx 10^5 \Omega$) $\tau \approx 10 \mu\text{s}$

Grenzwerte

I_{KAmax} 3 mA
 P_{max} 30 mW
 t_{amax} 45 °C

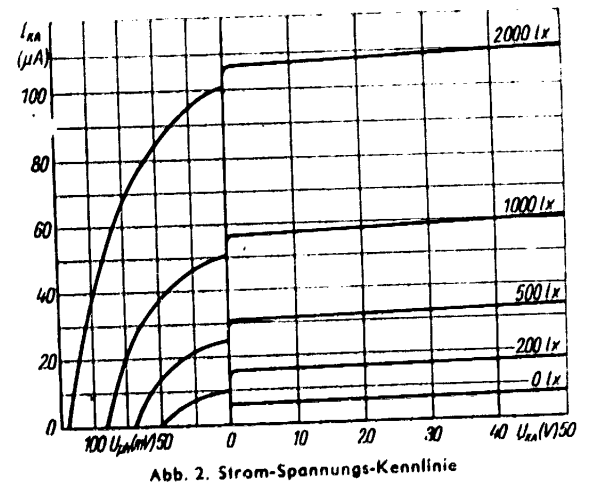
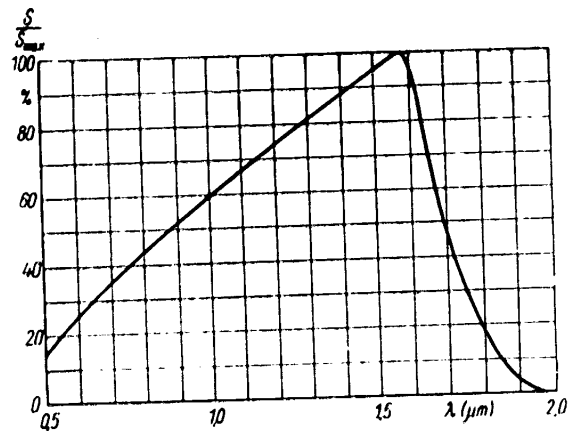
Typen

FD 20 orange¹⁾ $S \approx 30 \mu\text{A}/1000 \text{ lx}$
 $U_{KAmax} \approx 20 \text{ V}$
FD 20 grün¹⁾ $S \approx 50 \mu\text{A}/1000 \text{ lx}$
 $U_{KAmax} \approx 20 \text{ V}$
FD 50 orange¹⁾ $S \approx 30 \mu\text{A}/1000 \text{ lx}$
 $U_{KAmax} = 50 \text{ V}$
FD 50 grün¹⁾ $S \approx 50 \mu\text{A}/1000 \text{ lx}$
 $U_{KAmax} = 50 \text{ V}$

¹⁾ Laborfertigung, Liefermöglichkeiten beim Hersteller VEB Carl Zeiss, Jena erfragen.

Graphische Darstellungen

Die folgenden Diagramme stellen eine Ergänzung der Kenndatengaben dar.



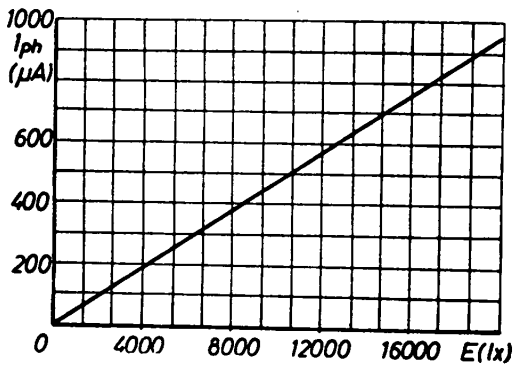


Abb. 3. Linearität zwischen Photostrom und Beleuchtungsstärke

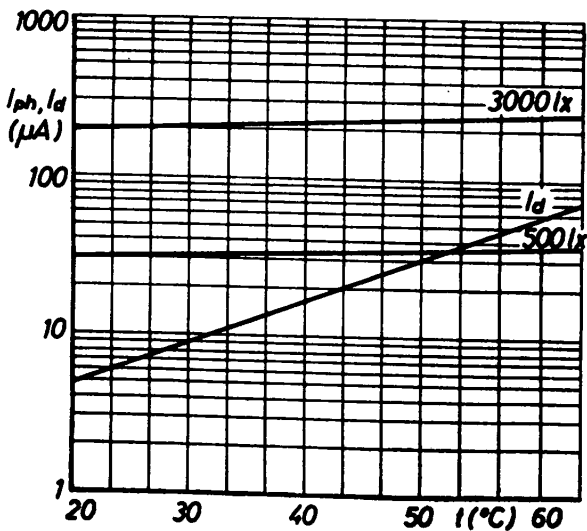


Abb. 4. Temperaturabhängigkeit von Photo- und Dunkelstrom

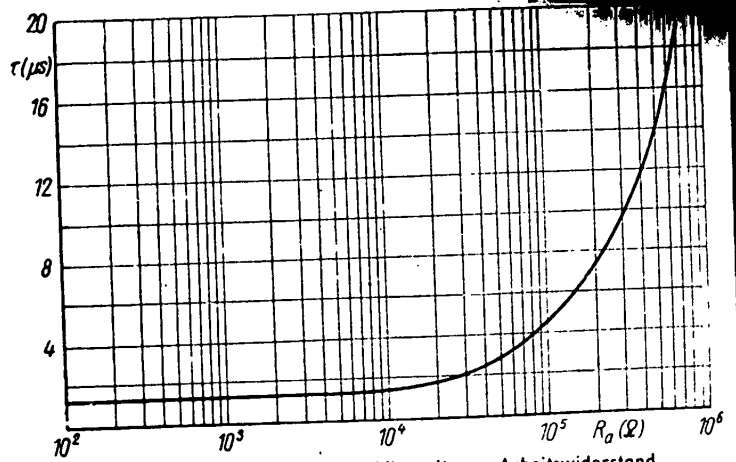
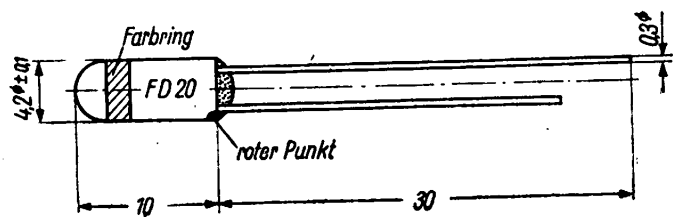


Abb. 5. Abhängigkeit der Abklingzeit vom Arbeitswiderstand

Abmessungen

Der durch einen roten Punkt gekennzeichnete Anschlußdraht ist mit dem Minuspol der Spannungsquelle zu verbinden. Beim Betrieb als Photoelement stellt dieser Anschlußdraht den positiven Pol dar.



Leistungs-Zenerdioden
Flächengleichrichter

Germanium-Flächengleichrichter sind spannungsabhängige Halbleiterwiderstände und dienen zur Gleichrichtung von Wechselspannungen. Ihr Widerstand ist in der einen Richtung (Sperrichtung) um einige Zehnerpotenzen größer als in der anderen (Durchlaßrichtung), so daß ein Wechselstrom praktisch nur in einer Halbwelle durchgelassen wird. In der anderen Halbwelle wird er bis auf einen unterhalb der „Sperrspannung“ minimalen und daher vernachlässigbaren „Sperrstrom“ gesperrt. Diese Ventilwirkung ist an eine innerhalb des Halbleitermaterials erzeugte „Sperrschicht“ (pn-Übergang) gebunden. Der Durchlaßwiderstand der Germanium-Flächengleichrichter liegt in der Größenordnung von 1 Ohm, d. h. also, daß im Betriebsfall der Spannungsabfall und damit die Verluste sehr gering sind. Das günstige Gleichrichterverhältnis hat einen sehr hohen Wirkungsgrad zur Folge.

Germanium-Flächengleichrichter werden hauptsächlich zur Gleichrichtung von Speisespannungen für Geräte und Aggregate der Nachrichtentechnik verwendet. Infolge ihrer Kleinheit gegenüber den auf diesem Gebiet verwendeten Gleichrichtern anderer Konstruktion bieten sie auch raummäßig große Vorteile.

Außerdem sind sie weitestgehend unempfindlich gegen äußere Einflüsse.

Silizium-Leistungszenerdioden bis zu 5 W^(*)

Kenndaten ($I_a = 25^\circ\text{C}$, $F = 65\text{ cm}^2$)	ZL 910 6				ZL 910 8				ZL 910 10				ZL 910 12				ZL 910 14				ZL 910 16			
	Zenerspannung U_z bei $I_z = 100\text{ mA}$		Dyn. Widerstand r_z bei $I_z = 100\text{ mA}$ und i (1 kHz) 1 mA		Durchlaßstrom IAK bei $U_{AK} = 1\text{ V}$		Mittlerer Temperaturkoeffizient der T_{KUZ} Zenerspannung bei $I_z = 100\text{ mA}$		Wärmewiderstand ohne Wärmeableitung $K \sim 0,1$ mit Wärmeableitung $K \sim 0,021$ (Al-Blech $80 \times 80 \times 2\text{ mm}$) $K \sim 0,011$		Sperrschichttemperatur t_{jmax} bei Belastungen größer 1 W ist eine Kühlfläche vorzusehen.													
	5,8-7,2	6,8-9,2	2 (<3)	1 (~2)	2 (<3)	2 (-5)	4 (-10)	6 (~12)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)	10 (-15)		
			500 (~250)																					
Grenzdaten	Verlustleistung ($I_a = 45^\circ\text{C}$) ohne Wärmeableitung $P_{max} = 1\text{ W}$ mit Wärmeableitung $P_{max} = 5\text{ W}$ (Al-Blech $80 \times 80 \times 2\text{ mm}$)		Temperaturbereich $I_a = -55\text{b.} + 150^\circ\text{C}$																					

^(*) in Entwicklung

Germanium-Flächengleichrichter bis 100 mA Durchlaßstrom

Die Kenndaten werden für eine Umgebungstemperatur $t_a = 45^\circ\text{C}$ angegeben.

	OY 100	OY 101	OY 102	
UKA ($I_{KA} = 100 \mu\text{A}$) bei $t_a = 25^\circ\text{C}$	20	50	100	[V]
UKA ($I_{KA} = 500 \mu\text{A}$) bei $t_a = 45^\circ\text{C}$				
IAK ($U_{AK} = 0,5 \text{ V}$)	100	100	100	[mA]
Grenzwerte				
UKAmax	20	50	100	[V]
IAKmax	100	100	100	[mA]
UAKmax	0,5	0,5	0,5	[V]
IAKmax	350	350	350	[mA]
IAKmax ($t_{imp} = 10^{-4} \text{ s}, f = 100 \text{ Hz}$)	1	1	3	[A]

Bauform 6

Germanium-Flächengleichrichter bis 1 A Durchlaßstrom

Kenndaten: Die Kenndaten werden für eine Umgebungstemperatur $t_a = 45^\circ\text{C}$ angegeben.

	OY 110	OY 111	OY 112	OY 113	OY 114	
UKA ($I_{KA} = 100 \mu\text{A}$) bei $t_a = 25^\circ\text{C}$	10	50	100	150	200	[V]
UKA ($I_{KA} = 500 \mu\text{A}$) bei $t_a = 45^\circ\text{C}$						
IAK ($U_{AK} = 1 \text{ V}$)	1	1	1	1	1	[A]*
Grenzwerte						
UKAmax	10	50	100	150	200	[V]
IAKmax	1	1	1	1	1	[A]
UAKmax	1	1	1	1	1	[V]
IAKmax	3	3	3	3	3	[A]
IAKmax ($t_{imp} = 10^{-4} \text{ s}, f = 100 \text{ Hz}$)	6	6	6	6	6	[A]

* Bei Strömen über 150 mA muß eine zusätzliche Kühlung vorgesehen werden, siehe auch S. 145

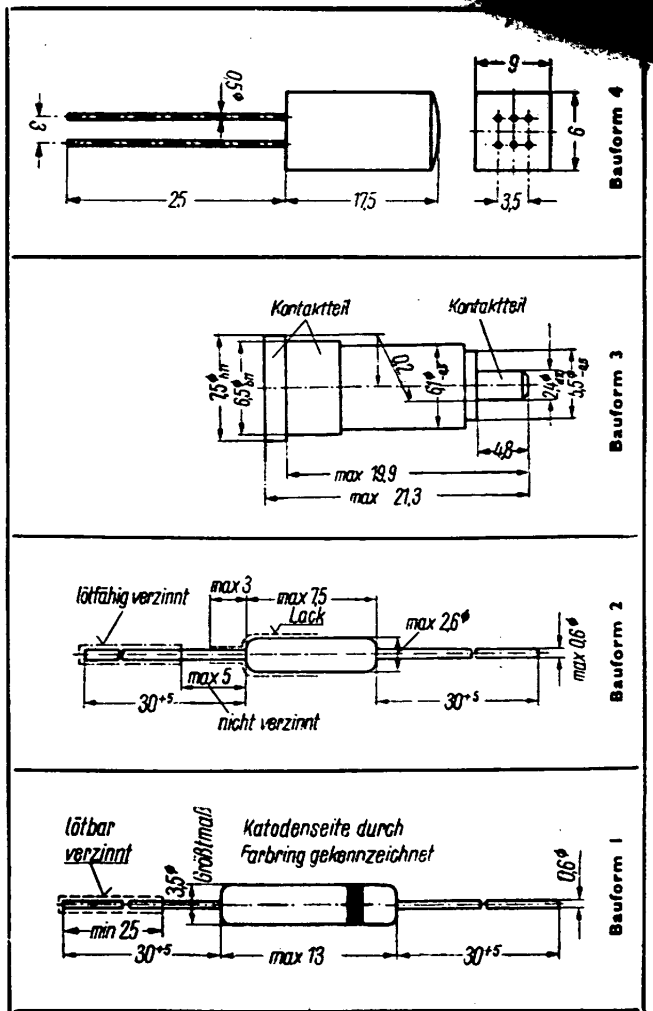
Bauform 7

Germanium-Flächengleichrichter bis 10 A Durchlaßstrom

Elektrische Daten	OY 120	OY 121	OY 122	OY 123	OY 124	OY 125	[V]	[V]	[V]	[V]	[V]	[V]	[V]
Spannung	20	40	65	100	150	200							
Nennleichstrom	10	10	10	10	10	10							
Spitzenstrom	32	32	32	32	32	32							
Stoßstrom	70	70	70	70	70	70							
Durchlaßspannungsabfall bei IAKmax und $t_a = 25^\circ\text{C}$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6							
Thermische Daten													
Umgebungstemperatur t_a			35										
bei Belastungsreduzierung			70										
Sperrschichttemperatur t_{max}			75										
Betriebs- und Lagerungstemperatur			70										
			-40										
innerer Widerstand R _{thRM}			0,8										
Äußerer Widerstand R _{thRM}			3,2										
bei Aluminiumkühlblech von 150 x 150 x 2 mm und vertikaler Lage in ruhender Luft													

1) Es muß eine zusätzliche Kühlfläche zur Wärmeableitung an den Gleichrichter befestigt werden. (10 A Abblock 150 x 150 x 2 mm senkrecht stehend.)

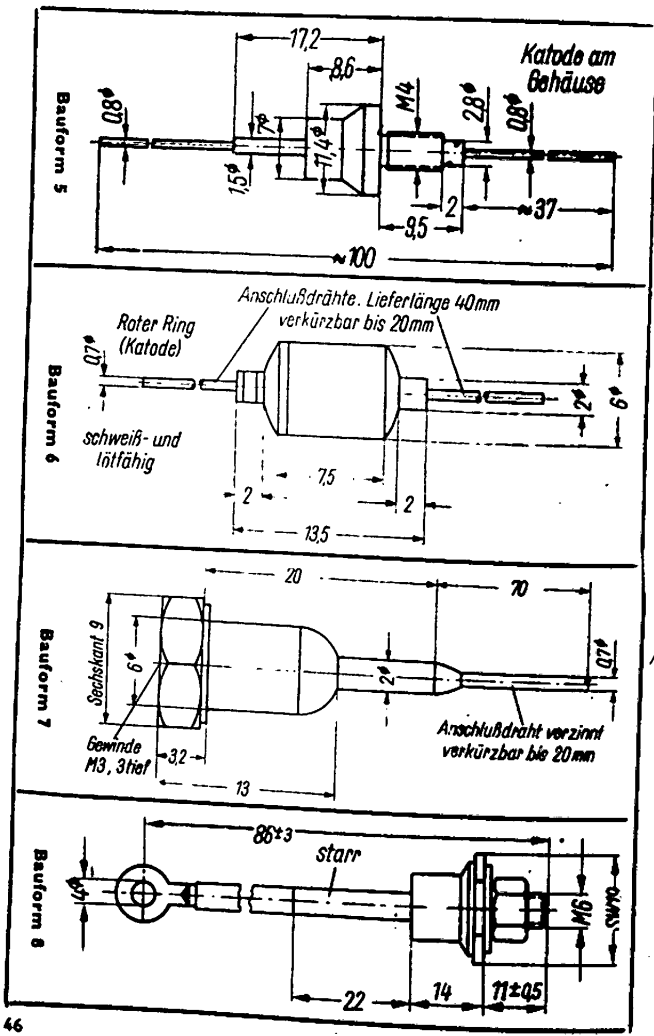
Bauform 8



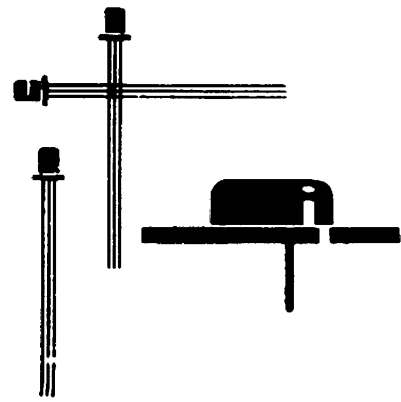
Maßbilder (max. Abmessungen)

Silizium Flächengleichrichter bis 1 A Durchstrom*)

Kenndaten		OY 910 OY 911 OY 912 OY 913 OY 914 OY 915 OY 916 OY 917												
UKA	UKA	50	100	200	300	400	500	600	700					
(bei IAK = 1 A)					≤ 1,2									
Nenngleichstrom IAK	Nennspannung U _~ (Veff)	35	70	140	210	280	350	420	490					
bei Widerstandsbelastung	bei Belastung mit Gegen-	17,5	35	70	105	140	175	210	245					
Grenzwerte														
UK Amax	UK amax	50	100	200	300	400	500	600	700					
Iakmax	Iakmax				3,2									
Iamax	Iamax				+ 115									
Td	Td				-55 ... 115									
*) in Entwicklung														
Eine Kühlfläche bei hoher Umgebungstemperatur und Strömen von 400 mA und größer ist vorzusehen.														
Bauform 5														



Maßbilder (max. Abmessungen)



TRANSISTOREN

Transistoren

Germanium-Flächentransistoren sind dreipolige Verstärkerbauelemente. Ihre Eigenschaften beruhen auf dem Zusammenwirken zweier engbenachbarter Sperrschichten (pn-Übergänge) in einem Halbleitermaterial (Germanium).

Wegen ihrer Vorzüge, wie:

geringe Versorgungsspannung

kleine Abmessungen

geringes Gewicht

Wartungsfreiheit

Robustheit gegen äußere Einflüsse

lange Lebensdauer

haben diese Bauelemente Eingang in viele Gebiete der Elektronik gefunden. Die Niederohmigkeit der Transistoren und die damit verbundene nicht leistungslose Steuerung, sowie die starke Temperaturabhängigkeit der Kennlinien erfordern jedoch eine gegenüber der gewohnten Röhrentechnik neue und besondere Schaltungstechnik.

Kennzeichnung der Stromverstärkungsgruppen

I $\hat{\Delta}$ $h_{21e} = 18-33$

II $\hat{\Delta}$ $h_{21e} = 27-55$

III $\hat{\Delta}$ $h_{21e} = 45-88$

IIII $\hat{\Delta}$ $h_{21e} \geq 72$

Germanium - pnp - Flächentransistor

NF-Transistor für Vorstufen z. B. in Hörhilfen,
Oszillatoren und Multivibratoren

OC 810*

Statische Meßwerte

bei $t_a = 25^\circ\text{C}$ ($-U_{CB} = 5\text{ V}$, $I_E = 0$) $-I_{CBO} \leq 15\ \mu\text{A}$
($-U_{CE} = 5\text{ V}$, $-I_B = 0$) $-I_{CEO} < 800\ \mu\text{A}$

Dynamische Meßwerte: $f = 1\text{ kHz}$

bei $-U_{CB} = 5\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$	bei $-U_{CE} = 5\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$
$h_{11b} = 50 (< 150)\ \Omega$	$h_{11e} < 2\ \text{k}\Omega$
$h_{12b} = 20 (< 50) \cdot 10^{-4}$	$h_{12e} < 30 \cdot 10^{-4}$
$h_{21b} = 0,94 (0,91 - 0,953)$	$h_{21e} = 10 - 20$
$h_{22b} = 2 (< 8)\ \mu\text{S}$	$h_{22e} = 100\ \mu\text{S}$
$f_z > 300\ \text{kHz}$	$G_{pmaxe} = 35\ \text{dB}$
$G_{pmaxb} = 26\ \text{dB}$	$F < 25\ \text{dB}$

(bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 0,2\text{ mA}$,
 $f = 1\text{ kHz}$, $I_f = 1\text{ kHz}$, $R_g = 500\ \Omega$)

Grenzwerte

$I_{Eeff} = 10\ \text{mA}$	$-U_{CEeff} = 10\ \text{V}$
$I_{Emax} = 15\ \text{mA}$	$-U_{CEmax} = 20\ \text{V}$
$-I_{Ceff} = 10\ \text{mA}$	$P_{max} = 25\ \text{mW}$
$-I_{Cmax} = 15\ \text{mA}$	$R_t = 1,2\ \text{mW}$
$-U_{CBeff} = 15\ \text{V}$	$t_{jmax} = 65\ \text{°C}$
$-U_{CBmax} = 25\ \text{V}$	$t_{amax} = 45\ \text{°C}$

Bauform I

*) Fertigung ausgelaufen

Germanium - pnp - Flächentransistor

Transistor für NF-Vorstufen, Treiberstufen, Oszillator-
und Multivibratorschaltungen

OC 811*

Statische Meßwerte

bei $t_a = 25^\circ\text{C}$ ($-U_{CB} = 5\text{ V}$, $I_E = 0$) $-I_{CBO} \leq 15\ \mu\text{A}$
($-U_{CE} = 5\text{ V}$, $-I_B = 0$) $-I_{CEO} \leq 800\ \mu\text{A}$

Dynamische Meßwerte: $f = 1\text{ kHz}$

bei $-U_{CB} = 5\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$	bei $-U_{CE} = 5\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$
$h_{11b} = 60 (\leq 150)\ \Omega$	$h_{11e} \leq 4\ \text{k}\Omega$
$h_{12b} = 25 (\leq 50) \cdot 10^{-4}$	$h_{12e} \leq 30 \cdot 10^{-4}$
$-h_{21b} = 0,973 (0,952 - 0,99)$	$h_{21e} \geq 20$
$h_{22b} = 2,5 (< 8)\ \mu\text{S}$	$h_{22e} \leq 150\ \mu\text{S}$
$f_z \geq 300\ \text{kHz}$	$G_{pmaxe} = 45\ \text{dB}$
$G_{pmaxb} = 27\ \text{dB}$	$F \leq 25\ \text{dB}$

(bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 0,2\text{ mA}$,
 $f = 1\text{ kHz}$, $\Delta f = 1\text{ kHz}$,
 $R_g = 500\ \Omega$)

Grenzwerte

$I_{Eeff} = 10\ \text{mA}$	$U_{CEeff} = 10\ \text{V}$
$I_{Emax} = 15\ \text{mA}$	$-U_{CEmax} = 20\ \text{V}$
$-I_{Ceff} = 10\ \text{mA}$	$P_{max} = 25\ \text{mW}$
$-I_{Cmax} = 15\ \text{mA}$	$R_t = 1,2\ \text{mW}$
$-U_{CBeff} = 15\ \text{V}$	$t_{jmax} = 65\ \text{°C}$
$-U_{CBmax} = 25\ \text{V}$	$t_{amax} = 45\ \text{°C}$

Bauform I

*) Fertigung ausgelaufen

Germanium - pnp - Flächentransistor

Rauscharmer Transistor für NF-Vorstufenverstärker

OC 812*)

Statische Meßwerte

bei $t_a = 25^\circ\text{C}$ ($-U_{CB} = 5\text{ V}$, $I_E = 0$) $-I_{CBO} \leq 15\ \mu\text{A}$
 ($-U_{CE} = 5\text{ V}$, $-I_B = 0$) $-I_{CEO} \leq 800\ \mu\text{A}$

Dynamische Meßwerte: $f = 1\text{ kHz}$

(bei $-U_{CB} = 5\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$) $f_\alpha \geq 300\text{ kHz}$
 (bei $-U_{CE} = 5\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$)

$h_{11e} < 4\text{ k}\Omega$

$h_{12e} < 30 \cdot 10^{-4}$

$h_{21e} \geq 20$

$h_{22e} < 150\ \mu\text{S}$

$G_{pmaxe} = 45\text{ dB}$

$F \leq 10\text{ dB}$

(bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 0,2\text{ mA}$, $f = 1\text{ kHz}$
 $\Delta f = 1\text{ kHz}$, $R_g = 500\ \Omega$)

Grenzwerte

$I_{Eeff} = 10\text{ mA}$

$I_{Emax} = 15\text{ mA}$

$-I_{Ceff} = 10\text{ mA}$

$-I_{Cmax} = 15\text{ mA}$

$-U_{CEff} = 15\text{ V}$

$-U_{CBmax} = 25\text{ V}$

$-U_{CEeff} = 10\text{ V}$

$-U_{CEmax} = 20\text{ V}$

$P_{max} = 25\text{ mW}$

$R_f = 1,2\text{ }^\circ\text{C}$

$t_{jmax} = 65\text{ }^\circ\text{C}$

$t_{amax} = 45\text{ }^\circ\text{C}$

Bauform I

*) Fertigung ausgelassen

Germanium - pnp - Flächentransistor

Transistor für NF-Vorstufenverstärker mit höheren Anforderungen an die Grenzfrequenz, für Oszillator- und Multivibratorschaltungen

OC 813*)

Statische Meßwerte

bei $t_a = 25^\circ\text{C}$ ($-U_{CB} = 5\text{ V}$, $I_E = 0$) $-I_{CBO} \leq 15\ \mu\text{A}$
 ($-U_{CE} = 5\text{ V}$, $I_B = 0$) $-I_{CEO} \leq 800\ \mu\text{A}$

Dynamische Meßwerte: $f = 1\text{ kHz}$

bei $-U_{CB} = 5\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$

$h_{11b} = 80\ (\leq 170)\ \Omega$

$h_{12b} = 30\ (\leq 50) \cdot 10^{-4}$

$-h_{21b} = 0,973\ (0,952-0,99)$

$h_{22b} = 2,5\ (< 8)\ \mu\text{S}$

$f_x = 1\text{ MHz}$

$G_{pmaxb} = 27\text{ dB}$

bei $-U_{CE} = 5\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$

$h_{11e} \leq 5\text{ k}\Omega$

$h_{12e} \leq 30 \cdot 10^{-4}$

$h_{21e} \geq 20$

$h_{22e} < 150\ \mu\text{S}$

$G_{pmaxe} = 45\text{ dB}$

$F \leq 25\text{ dB}$

(bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 0,2\text{ mA}$,

$f = 1\text{ kHz}$, $\Delta f = 1\text{ kHz}$,

$R_g = 500\ \Omega$)

Grenzwerte

$I_{Eeff} = 10\text{ mA}$

$I_{Emax} = 15\text{ mA}$

$-I_{Ceff} = 10\text{ mA}$

$-I_{Cmax} = 15\text{ mA}$

$-U_{CEff} = 15\text{ V}$

$-U_{CBmax} = 25\text{ V}$

$U_{CEeff} = 10\text{ V}$

$U_{CEmax} = 20\text{ V}$

$P_{max} = 25\text{ mW}$

$R_f = 1,2\text{ }^\circ\text{C}$

$t_{jmax} = 65\text{ }^\circ\text{C}$

$t_{amax} = 45\text{ }^\circ\text{C}$

Bauform I

*) Fertigung ausgelassen

Germanium-pnp-Flächentransistor
 Extrem niedrigohmiger Transistor für Anfangsstufen
 von niedrigfrequenten NF-Verstärkern

OC 814⁽¹⁾

Statische Meßwerte

bei $I_B = 25^\circ\text{C}$ ($-U_{CB} = 5\text{ V}$, $I_E = 0$) $I_{CBO} = 15\ \mu\text{A}$
 ($-U_{CE} = 5\text{ V}$, $I_E = 0$) $I_{CEO} = 800\ \mu\text{A}$

Dynamische Meßwerte $f = 1\ \text{kHz}$

bei $-U_{CB} = 5\text{ V}$, $I_C = 2\ \text{mA}$, $f_T = 500\ \text{kHz}$
 bei $-U_{CE} = 5\text{ V}$, $I_C = 2\ \text{mA}$

$f_{11e} = 4\ \text{kHz}$
 $f_{12e} = 30 \cdot 10^3$
 $f_{21e} = 20$
 $f_{22e} = 150\ \mu\text{s}$
 $G_{pmax} = 45\ \text{dB}$
 $F = 5\ \text{dB}$

(bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $I_C = 0,2\ \text{mA}$, $f = 1\ \text{kHz}$)
 $R_g = 500\ \Omega$

Grenzwerte

$I_{Eeff} = 10\ \text{mA}$	$U_{CEeff} = 10\ \text{V}$
$I_{Emax} = 15\ \text{mA}$	$U_{CEmax} = 20\ \text{V}$
$I_{Ceff} = 10\ \text{mA}$	$P_{max} = 25\ \text{mW}$
$I_{Cmax} = 15\ \text{mA}$	$\theta_{JC} = 1,2\ \text{mW}/^\circ\text{C}$
$U_{CEff} = 15\ \text{V}$	$I_{jmax} = 60\ ^\circ\text{C}$
$U_{CBmax} = 25\ \text{V}$	$I_{amax} = 45\ ^\circ\text{C}$

Bauform I

¹⁾ Fertigung ausgelaufen

Germanium-pnp-Flächentransistor

Transistor für Vor- und Treiberstufen in NF-Verstärkern,
 für Steuer- u. Regelzwecke und für Oszillatoren

OC 815

Statische Meßwerte

bei $I_B = 25^\circ\text{C}$ ($-U_{CB} = 6\text{ V}$, $I_E = 0$) $I_{CBO} = 15\ \mu\text{A}$
 ($-U_{CE} = 6\text{ V}$, $I_B = 0$) $I_{CEO} = 800\ \mu\text{A}$
 (bei $I_C = 10\ \text{mA}$) $-U_{CE0} = 0,3\ \text{V}$

Dynamische Meßwerte $f = 1\ \text{kHz}$

(bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$, $-I_C = 2\ \text{mA}$) $f_T = 300\ \text{kHz}$
 (bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 2\ \text{mA}$)

$h_{11e} = 2,5\ \text{k}\Omega$	$G_{pmax} = 32 - 45\ \text{dB}$
$h_{12e} = 30 \cdot 10^{-4}$	(bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $I_C = 1\ \text{mA}$)
$h_{21e} = 10 - 20$	$R_L = 50\ \text{k}\Omega$
$h_{22e} = 150\ \mu\text{S}$	$F = 25\ \text{dB}$
	(bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $I_C = 1\ \text{mA}$)
	$f = 1\ \text{kHz}$, $f_{if} = 1\ \text{kHz}$
	$R_g = 500\ \Omega$

Grenzwerte

$I_{Ceff} = 20\ \text{mA}$	$P_{max} = 50\ \text{mW}$
$I_{Cmax} = 50\ \text{mA}$	$\theta_{JC} = 0,4\ ^\circ\text{C}/\text{mW}$
$U_{CEeff} = 10\ \text{V}$	$I_{jmax} = 75\ ^\circ\text{C}$
$U_{CEmax} = 15\ \text{V}$	$I_{amax} = 65\ ^\circ\text{C}$

Bauform I

TGL 6098

Germanium - pnp - Flächentransistor

Transistor für NF-Endstufen kleiner Leistung, für Vor- und Treiberstufen in NF-Verstärkern, für Steuer- und Regelzwecke und für Oszillatoren

OC 816

Statische Meßwerte

bei $t_a = 25^\circ\text{C}$ ($U_{CB} = 6\text{ V}$, $I_E = 0$) $I_{CEO} \leq 15\ \mu\text{A}$
 ($U_{CE} = 6\text{ V}$, $I_B = 0$) $I_{CEO} \leq 800\ \mu\text{A}$
 (bei $I_C = 10\text{ mA}$) $U_{CE0} = 0,3\text{ V}$

Dynamische Meßwerte: $f = 1\text{ kHz}$

(bei $U_{CB} = 6\text{ V}$, $I_C = 2\text{ mA}$) $f_T \sim 300\text{ kHz}$
 (bei $U_{CE} = 6\text{ V}$, $I_C = 2\text{ mA}$)
 $h_{11e} = 2,5\text{ k}\Omega$ $G_{pmax} = 45\text{ dB}$
 $h_{12e} = 30 \cdot 10^{-4}$ (bei $U_{CE} = 6\text{ V}$, $I_C = 1\text{ mA}$)
 $h_{21e} = 20$ $R_i = 50\text{ k}\Omega$
 $h_{22e} = 150\ \mu\text{S}$ $F = 25\text{ dB}$
 (bei $U_{CE} = 1\text{ V}$, $I_C = 1\text{ mA}$,
 $f = 1\text{ kHz}$, $f_f = 1\text{ kHz}$,
 $R_g = 500\ \Omega$)

Grenzwerte

$I_{Ceff} = 20\text{ mA}$ $P_{max} = 50\text{ mW}$
 $I_{Cmax} = 50\text{ mA}$ $R_i = 0,4\text{ }^\circ\text{C/mW}$
 $U_{CEeff} = 10\text{ V}$ $I_{jmax} = 75\text{ }^\circ\text{C}$
 $U_{CEmax} = 15\text{ V}$ $t_{amax} = 65\text{ }^\circ\text{C}$

Bauform I

TGL 809B

Germanium - pnp - Flächentransistor

Rauscharmer Transistor für NF-Vorstufenverstärker

OC 817

Statische Meßwerte

bei $t_a = 25^\circ\text{C}$ ($U_{CB} = 6\text{ V}$, $I_E = 0$) $I_{CEO} \leq 15\ \mu\text{A}$
 ($U_{CE} = 6\text{ V}$, $I_B = 0$) $I_{CEO} \leq 800\ \mu\text{A}$
 (bei $I_C = 10\text{ mA}$) $U_{CE0} = 0,3\text{ V}$

Dynamische Meßwerte: $f = 1\text{ kHz}$

(bei $U_{CB} = 6\text{ V}$, $I_C = 2\text{ mA}$) $f_T \sim 300\text{ kHz}$
 (bei $U_{CE} = 6\text{ V}$, $I_C = 2\text{ mA}$)
 $h_{11e} = 2,5\text{ k}\Omega$ $G_{pmax} = 45\text{ dB}$
 $h_{12e} = 30 \cdot 10^{-4}$ (bei $U_{CE} = 6\text{ V}$, $I_C = 1\text{ mA}$)
 $h_{21e} = 20$ $R_L = 50\text{ k}\Omega$
 $h_{22e} = 150\ \mu\text{S}$ $F = 10\text{ dB}$
 (bei $U_{CE} = 1\text{ V}$, $I_C = 1\text{ mA}$,
 $f = 1\text{ kHz}$, $f_f = 1\text{ kHz}$,
 $R_g = 500\ \Omega$)

Grenzwerte

$I_{Ceff} = 20\text{ mA}$ $P_{max} = 50\text{ mW}$
 $I_{Cmax} = 50\text{ mA}$ $R_i = 0,4\text{ }^\circ\text{C/mW}$
 $U_{CEeff} = 10\text{ V}$ $I_{jmax} = 75\text{ }^\circ\text{C}$
 $U_{CEmax} = 15\text{ V}$ $t_{amax} = 65\text{ }^\circ\text{C}$

Bauform I

TGL 809B

Germanium - pnp - Flächentransistor

Extrem rauscharmer Transistor für Anfangsstufen
hochwertiger NF-Vorstufenverstärker

OC 818

Statische Meßwerte

bei $t_a = 25^\circ\text{C}$ ($-U_{CB} = 6\text{ V}$, $I_E = 0$) $-I_{CBO} \leq 15\ \mu\text{A}$
 ($-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_B = 0$) $-I_{CEO} \leq 800\ \mu\text{A}$
 (bei $-I_C = 10\text{ mA}$) $-U_{CEO} \leq 0.3\text{ V}$

Dynamische Meßwerte: $f = 1\text{ kHz}$

(bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$) $f_x \geq 300\text{ kHz}$
 (bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$)
 $h_{11e} \leq 2,5\text{ k}\Omega$
 $h_{12e} \leq 30 \cdot 10^{-4}$
 $h_{21e} \geq 20$
 $h_{22e} \leq 150\ \mu\text{S}$
 $G_{pmaxe} = 45\text{ dB}$
 (bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$,
 $R_L = 50\text{ k}\Omega$)
 $F \leq 5\text{ dB}$
 (bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$,
 $f = 1\text{ kHz}$, $\Delta f = 1\text{ kHz}$,
 $R_g = 500\ \Omega$)

Grenzwerte

$-I_{Ceff} = 20\text{ mA}$
 $-I_{Cmax} = 50\text{ mA}$
 $-U_{CEeff} = 10\text{ V}$
 $-U_{CEmax} = 15\text{ V}$
 $P_{max} = 50\text{ mW}$
 $R_t = 0,4\ \frac{^\circ\text{C}}{\text{mW}}$
 $t_{jmax} = 75\text{ }^\circ\text{C}$
 $t_{amax} = 65\text{ }^\circ\text{C}$

Bauform I

TGL 8098

Germanium - pnp - Flächentransistor

Transistor für Endstufen mittlerer Leistung, für Vor-
und Treiberstufen, für Steuer- und Regelzwecke und
für Oszillatoren mittlerer Leistung

OC 820

Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

($-U_{CB} = 6\text{ V}$, $I_E = 0$) $-I_{CBO} \leq 15\ \mu\text{A}$
 ($-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_B = 0$) $-I_{CEO} \leq 800\ \mu\text{A}$
 (bei $-I_C = 125\text{ mA}$) $-U_{CEO} \leq 0.5\text{ V}$

Basisstrom

($-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 10\text{ mA}$) $-I_B = 500 \dots 1000\ \mu\text{A}$
 ($-U_{CE} = 0,7\text{ V}$, $-I_C = 80\text{ mA}$) $-I_B = 4 \dots 8\text{ mA}$

Basisspannung

($-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 10\text{ mA}$) $-U_{BE} \leq 250\text{ mV}$
 ($-U_{CE} = 0,7\text{ V}$, $-I_C = 80\text{ mA}$) $-U_{BE} \leq 0,5\text{ V}$

Dynamische Meßwerte

(bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$) $f_x \geq 300\text{ kHz}$
 (bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $F \leq 25\text{ dB}$)
 $f = 1\text{ kHz}$, $\Delta f = 1\text{ kHz}$, $R_g = 500\ \Omega$)

Grenzwerte

$I_{Ceff} = 125\text{ mA}$
 $I_{Cmax} = 135\text{ mA}$
 $-I_{Ceff} = 125\text{ mA}$
 $-I_{Cmax} = 135\text{ mA}$
 $-U_{BEff} = 8\text{ V}$
 $-U_{BEmax} = 10\text{ V}$
 $U_{CEeff} = 10\text{ V}$
 $U_{CEmax} = 20\text{ V}$
 $^1) P_{max} = 150\text{ mW}$
 $R_{t1} = 0,2\ \frac{^\circ\text{C}}{\text{mW}}$
 $t_{jmax} = 75\text{ }^\circ\text{C}$
 $t_{amax} = 65\text{ }^\circ\text{C}$

Bauform I mit KÜHLSCHELLE

$^1) P_{max}$ mit idealer Wärmeableitung

TGL 8098 :

Germanium - pnp - Flächentransistor

Transistor für NF-Endstufen mit etwa 50 mW Ausgangsleistung für Steuer- und Regelzwecke und für Oszillatoren mittlerer Leistung

OC 821

Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

($-U_{CB} = 6\text{ V}$, $I_E = 0$) $-I_{CBO} \leq 15\ \mu\text{A}$
 ($-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_B = 0$) $I_{CEO} \leq 800\ \mu\text{A}$
 (bei $-I_C = 125\text{ mA}$) $-U_{CEO} \leq 0,5\text{ V}$

Basisstrom

($-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 10\text{ mA}$) $-I_B \leq 500\ \mu\text{A}$
 ($-U_{CE} = 0,7\text{ V}$, $-I_C = 80\text{ mA}$) $-I_B \leq 4\text{ mA}$

Basisspannung

($-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 10\text{ mA}$) $-U_{BE} \leq 250\text{ mV}$
 ($-U_{CE} = 0,7\text{ V}$, $-I_C = 80\text{ mA}$) $-U_{BE} \leq 0,5\text{ V}$

Dynamische Meßwerte

(bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$, $-I_C = 2\text{ mA}$) $f_x \leq 300\text{ kHz}$
 (bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$,
 $f = 1\text{ kHz}$, $\Delta f = 1\text{ kHz}$,
 $R_g = 500\ \Omega$) $F \leq 25\text{ dB}$

Grenzwerte

$I_{E\text{eff}} = 125\text{ mA}$ $-U_{CE\text{eff}} = 10\text{ V}$
 $I_{E\text{max}} = 150\text{ mA}$ $-U_{CE\text{max}} = 20\text{ V}$
 $-I_{C\text{eff}} = 125\text{ mA}$ $^1) P_{\text{max}} = 150\text{ mW}$
 $-I_{C\text{max}} = 135\text{ mA}$ $^\circ\text{C}$
 $-U_{BE\text{eff}} = 8\text{ V}$ $R_{\text{th}} = 0,2\text{ mW}$
 $-U_{BE\text{max}} = 10\text{ V}$ $t_{j\text{max}} = 75\text{ }^\circ\text{C}$
 $t_{a\text{max}} = 65\text{ }^\circ\text{C}$

Bauform I mit Kühlschelle

¹⁾ P_{max} mit idealer Wärmeableitung

TGL 8098

Germanium - pnp - Flächentransistor

Zu einem Paar zusammengestellte Transistoren
 2 OC 821 sind für Gegentakt-B-Stufen bis 500 mW
 Ausgangsleistung geeignet

2 OC 821

2 OC 821

Die zu einem Paar zusammengestellten Transistoren sind wie folgt ausgewählt:

Das Verhältnis der Basisströme der einzelnen Transistoren beträgt bei

$-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 10\text{ mA}$ und
 $-U_{CE} = 0,7\text{ V}$, $-I_C = 80\text{ mA}$
 $I_{B1} \approx 1,2$
 I_{B2}

Die erforderliche Basisruhespannung bei einem Kollektorstrom

$-I_C = 1,5\text{ mA}$ ist
 $U_{BE} \approx 140\text{ mV}$

Die Differenz der Basisruhespannung beträgt dabei

$|U_{BE1} - U_{BE2}| \approx 20\text{ mV}$

Statische und dynamische Meßwerte, sowie Grenzwerte
 siehe OC 821

Bauform I mit Kühlschelle

TGL 8098

Germanium - pnp - Flächentransistor
 Transistor für 30 V-Schaltanwendungen

OC 822

Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

($U_{CB} = 6\text{ V}, I_E = 0$) $I_{CBO} = 15\ \mu\text{A}$
 ($U_{CE} = 6\text{ V}, I_B = 0$) $I_{CEO} = 800\ \mu\text{A}$
 ($U_{CE} = 30\text{ V}, U_{BE} = 0,1\text{ V}$) $I_C = 15\ \mu\text{A}$
 (bei $I_C = 125\text{ mA}$) $U_{CEO} = 0,5\text{ V}$

Basisstrom

($U_{CE} = 0,7\text{ V}, I_C = 125\text{ mA}$) $I_B = 6\text{ mA}$

Basisspannung

($U_{CB} = 0,7\text{ V}, I_C = 125\text{ mA}$) $U_{BE} = 0,6\text{ V}$

Dynamische Meßwerte

(bei $U_{CB} = 6\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$) $f_T = 300\text{ kHz}$

Grenzwerte

I_{Emax}	= 150 mA	$^1) P_{max}$	= 150 mW
I_{Eeff}	= 125 mA	$R_{\theta 1}$	= 0,2 $^\circ\text{C}/\text{mW}$
I_{Ceff}	= 125 mA		
I_{Cmax}	= 135 mA	t_{jmax}	= 75 $^\circ\text{C}$
I_{CMmax}	= 250 mA	t_{amax}	= 65 $^\circ\text{C}$
U_{BEff}	= 20 V		
(bei $I_E = 0$) U_{CBmax}	= 30 V		
(bei $U_{BE} = 0,1\text{ V}$) U_{CEmax}	= 30 V		

Bauform I mit Kühlschelle

$^1) P_{max}$ mit idealer Wärmeableitung

TGL 8098

Germanium - pnp - Flächentransistor
 Transistor für 60 V-Schaltanwendungen

OC 823

Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

($U_{CB} = 6\text{ V}, I_E = 0$) $I_{CBO} = 15\ \mu\text{A}$
 ($U_{CE} = 6\text{ V}, I_B = 0$) $I_{CEO} = 800\ \mu\text{A}$
 ($U_{CE} = 60\text{ V}, U_{BE} = 0,1\text{ V}$) $I_C = 30\ \mu\text{A}$
 (bei $I_C = 125\text{ mA}$) $U_{CEO} = 0,5\text{ V}$

Basisstrom

($U_{CE} = 0,7\text{ V}, I_C = 125\text{ mA}$) $I_B = 6\text{ mA}$

Basisspannung

($U_{CE} = 0,7\text{ V}, I_C = 125\text{ mA}$) $U_{BE} = 0,6\text{ V}$

Dynamische Meßwerte

bei ($U_{CB} = 6\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$) $f_T = 300\text{ kHz}$

Grenzwerte

I_{Emax}	= 150 mA	$^1) P_{max}$	= 150 mW
I_{Eeff}	= 125 mA	$R_{\theta 1}$	= 0,2 $^\circ\text{C}/\text{mW}$
I_{Ceff}	= 125 mA		
I_{Cmax}	= 135 mA	t_{jmax}	= 75 $^\circ\text{C}$
I_{CMmax}	= 250 mA	t_{amax}	= 65 $^\circ\text{C}$
U_{BEff}	= 20 V		
(bei $I_E = 0$) U_{CBmax}	= 60 V		
(bei $U_{BE} = 0,1\text{ V}$) U_{CEmax}	= 60 V		

Bauform I mit Kühlschelle

$^1) P_{max}$ mit idealer Wärmeableitung

TGL 8098

Germanium - pnp - Flachentransistor

Transistor für Endstufen mittlerer Leistung, für Vor- und Treiberstufen, für Steuer- und Reglerzwecke und für Oszillatoren mittlerer Leistung

OC 824

Statische Meßwerte bei $t_a = 22^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

$-I_{CBO} \leq 15 \mu\text{A}$ ($-U_{CB} = 6 \text{ V}, I_E = 0$)
 $-I_{CEO} \leq 800 \mu\text{A}$ ($U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_B = 0$)

Dynamische Meßwerte:

(bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}, -I_C = 2 \text{ mA}$) $f_T \geq 300 \text{ kHz}$
 (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 2 \text{ mA}$) und $f = 1 \text{ kHz}$

$h_{11e} \leq 2,5 \text{ k}\Omega$
 $h_{12e} \leq 30 \cdot 10^{-4}$
 $h_{21e} = 10-40$
 $h_{22e} \leq 200 \mu\text{S}$
 $G_{pmax} = 32 \text{ dB}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 1 \text{ mA}, R_L = 20 \text{ k}\Omega$)
 $F = 25 \text{ dB}$ (bei $-U_{CE} = 1 \text{ V}, -I_C = 1 \text{ mA}, f = 1 \text{ kHz},$
 $f = 1 \text{ kHz}, R_g = 500 \Omega$)

Grenzwerte:

$I_{Emax} = 150 \text{ mA}$ $^1) P_{max} = 150 \text{ mW}$
 $I_{Cmax} = 135 \text{ mA}$
 $U_{BEmax} = 10 \text{ V}$ $^1) R_f = 0,2 \text{ mW}$
 (bei $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$) $-U_{CEmax} = 20 \text{ V}$ $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$
 $t_{amax} = 45^\circ\text{C}$

Bauform 2

$^1)$ mit Befestigungsschelle siehe Seite 85 und Montage auf Schaltungsplatinen oder Chassis. Ohne Befestigungsschelle $P_{max} = 120 \text{ mW}$

TGL 11 054

Germanium - pnp - Flachentransistor

Transistor für NF-Stufen kleiner Leistung, für Vor- und Treiberstufen in NF-Verstärkern, für Steuer- und Reglerzwecke und für Oszillatoren

OC 825

Statische Meßwerte: bei $t_a = 22^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

$-I_{CBO} \leq 15 \mu\text{A}$ ($-U_{CB} = 6 \text{ V}, I_E = 0$)
 $-I_{CEO} \leq 800 \mu\text{A}$ ($-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_B = 0$)
 $-U_{CEO} \leq 0,55 \text{ V}$ ($-I_C = 150 \text{ mA}$)

Großsignalverstärkung

$-I_B \leq 0,5 \text{ mA}$ ($-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 10 \text{ mA}$)
 $-U_{BE} \leq 0,25 \text{ V}$ ($-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 10 \text{ mA}$)
 $-I_B \leq 10 \text{ mA}$ ($-U_{CE} = 0,7 \text{ V}, -I_C = 150 \text{ mA}$)
 $-U_{BE} \leq 0,5 \text{ V}$ ($-U_{CE} = 0,7 \text{ V}, -I_C = 150 \text{ mA}$)

Dynamische Meßwerte:

(bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}, -I_C = 2 \text{ mA}$) $f_T \geq 300 \text{ kHz}$
 (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 2 \text{ mA}$) und $f = 1 \text{ kHz}$

$h_{11e} \leq 2,5 \text{ k}\Omega$
 $h_{12e} \leq 30 \cdot 10^{-4}$
 $h_{21e} \leq 20$
 $h_{22e} \leq 200 \mu\text{S}$
 $G_{pmax} = 40 \text{ dB}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 1 \text{ mA}, R_L = 20 \text{ k}\Omega$)
 $F = 25 \text{ dB}$ (bei $-U_{CE} = 1 \text{ V}, -I_C = 1 \text{ mA}, f = 1 \text{ kHz},$
 $f = 1 \text{ kHz}, R_g = 500 \Omega$)

Grenzwerte:

$I_{Emax} = 150 \text{ mA}$ $^1) P_{max} = 150 \text{ mW}$
 $-I_{Cmax} = 135 \text{ mA}$
 $U_{BEmax} = 10 \text{ V}$ $^1) R_f = 0,2 \text{ mW}$
 (bei $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$) $-U_{CEmax} = 20 \text{ V}$ $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$
 $t_{amax} = 45^\circ\text{C}$

Bauform 2

$^1)$ mit Befestigungsschelle siehe Seite 85 und Montage auf Schaltungsplatinen oder Chassis. Ohne Befestigungsschelle $P_{max} = 120 \text{ mW}$

TGL 11 054

Germanium - pnp - Flächentransistor

Rauscharmer Transistor für NF-Vorverstärkerstufen

OC 826

Statische Meßwerte: bei $t_a = 22^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

$I_{CE0} \leq 15 \mu\text{A}$ ($-U_{CB} = 6 \text{ V}, I_E = 0$)

$I_{CEO} \leq 800 \mu\text{A}$ ($-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_B = 0$)

Dynamische Meßwerte:

(bei $U_{CB} = 6 \text{ V}, I_C = 2 \text{ mA}$) $f_\alpha \leq 300 \text{ kHz}$

(bei $U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 2 \text{ mA}$) und $f = 1 \text{ kHz}$

$h_{11e} \leq 2,5 \text{ k}\Omega$

$h_{12e} \leq 30 \cdot 10^{-4}$

$h_{21e} \geq 20$

$h_{22e} \leq 200 \mu\text{S}$

$G_{pmax} = 40 \text{ dB}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 1 \text{ mA}, R_L = 20 \text{ k}\Omega$)

$F = 10 \text{ dB}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 1 \text{ mA}, f = 1 \text{ kHz},$
 $f = 1 \text{ kHz}, R_g = 500 \Omega$)

Grenzwerte: siehe OC 825

Bauform 2

TGL 11 054

Germanium - pnp - Flächentransistor

Rauscharmer Transistor für Anfangsstufen hochwertiger NF-Vorverstärker

OC 827

Statische Meßwerte: bei $t_a = 22^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

$-I_{CE0} \leq 15 \mu\text{A}$ ($-U_{CB} = 6 \text{ V}, I_E = 0$)

$-I_{CEO} \leq 800 \mu\text{A}$ ($-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_B = 0$)

Dynamische Meßwerte:

(bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}, I_C = 2 \text{ mA}$) $f_\alpha \geq 300 \text{ kHz}$

(bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 2 \text{ mA}$) und $f = 1 \text{ kHz}$

$h_{11e} \leq 2,5 \text{ k}\Omega$

$h_{12e} \leq 30 \cdot 10^{-4}$

$h_{21e} \geq 20$

$h_{22e} \leq 200 \mu\text{S}$

$G_{pmax} = 40 \text{ dB}$ bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 1 \text{ mA}, R_L = 20 \text{ k}\Omega$

$F = 5 \text{ dB}$ bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 1 \text{ mA}, f = 1 \text{ kHz},$
 $\Delta f = 1 \text{ kHz}, R_g = 500 \Omega$

Grenzwerte: siehe OC 825

Bauform 2

TGL 11 054

Germanium - pnp - Flächentransistor
 Transistor für 30 V-Schaltanwendungen

OC 828

Statische Werte: bei $t_a = 22^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

- ICBO $\leq 15 \mu\text{A}$ (-UCB = 6 V, $I_E = 0$)
- ICEO $\leq 800 \mu\text{A}$ (-UCE = 6 V, $I_B = 0$)
- UCEO $\leq 0,55 \text{ V}$ (-IC = 150 mA)

(bei -UCE = 0,7 V, -IC = 150 mA)
 Basisstrom $-I_B \leq 10 \text{ mA}$
 Basisspannung $-U_{BE} \leq 0,5 \text{ V}$

Dynamische Werte:

(bei -UCB = 6 V, -IC = 2 mA) $f_\alpha \geq 300 \text{ kHz}$

Grenzwerte:

$I_{E\text{eff}}$	= 125 mA	$^1) P_{\text{max}}$	= 150 mW
$-I_{C\text{eff}}$	= 125 mA	$^1) R_t$	= 0,2 $\frac{^\circ\text{C}}{\text{mW}}$
$I_{E\text{max}}$	= 150 mA	$I_{j\text{max}}$	= 75 $^\circ\text{C}$
$-I_{C\text{max}}$	= 135 mA	$I_{a\text{max}}$	= 45 $^\circ\text{C}$
$U_{BE\text{max}}$	= 10 V		
$-U_{CE\text{max}}$	= 33 V		
$-I_{CM\text{max}}$	= 250 mA		

bei $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$

Bauform 2

¹⁾ mit Befestigungsschelle siehe Seite 85 und Montage auf Schaltungsplatinen oder Chassis. Ohne Befestigungsschelle $P_{\text{max}} = 120 \text{ mW}$

TGL 11 054

Germanium - pnp - Flächentransistor
 Transistor für 60 V-Schalteranwendungen

OC 829

Statische Werte: bei $t_a = 22^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

- ICEO $\leq 15 \mu\text{A}$ (-UCB = 6 V, $I_E = 0$)
- ICEO $\leq 800 \mu\text{A}$ (-UCE = 6 V, $-I_B = \dots$)
- UCEO $\leq 0,55 \text{ V}$ (-IC = 150 mA)

bei (-UCE = 0,7 V, -IC = 150 mA)
 Basisstrom $-I_B \leq 10 \text{ mA}$
 Basisspannung $-U_{BE} \leq 0,5 \text{ V}$

Dynamische Werte

bei (-UCB = 6 V, -IC = 2 mA) $f_\alpha \geq 300 \text{ kHz}$

Grenzwerte

$I_{E\text{eff}}$	= 125 mA	$^1) P_{\text{max}}$	= 150 mW
$-I_{C\text{eff}}$	= 125 mA	$^1) R_t$	= 0,2 $\frac{^\circ\text{C}}{\text{mW}}$
$I_{E\text{max}}$	= 150 mA	$I_{j\text{max}}$	= 75 $^\circ\text{C}$
$-I_{C\text{max}}$	= 135 mA	$I_{a\text{max}}$	= 45 $^\circ\text{C}$
$U_{BE\text{max}}$	= 10 V		
$-U_{CE\text{max}}$	= 66 V		
$-I_{CM\text{max}}$	= 250 mA		

bei $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$

Bauform 2

¹⁾ mit Befestigungsschelle siehe Seite 85 und Montage auf Schaltungsplatinen oder Chassis. Ohne Befestigungsschelle $P_{\text{max}} = 120 \text{ mW}$

TGL 11 054

Germanium - pnp - Flächentransistor

Leistungstransistor für NF-Verstärker

OC 830Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$ $-I_{CE0} \leq 30 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}$, $I_E = 0$) $-I_{COK} \leq 100 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $U_{BE} = 0$) $-I_{CEO} \leq 1000 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $-I_B = 0$)(bei $-I_C = 1 \text{ A}$, $-U_{CE} = -U_{BE}$) $-U_{CEO} \leq 1 \text{ V}$

Basisstrom

(bei $-I_C = 100 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 7 \text{ V}$) $-I_B \leq 10 \text{ mA}$ (bei $-I_C = 500 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 2 \text{ V}$) $-I_B < 65 \text{ mA}$

Grenzwerte

 $-I_{Cmax} = 1 \text{ A}$ $I_{Emax} = 1,2 \text{ A}$ $-U_{CBmax} = 30 \text{ V}$ $-U_{CEmax} = 20 \text{ V}$ bei $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$ $U_{BEmax} = 10 \text{ V}$ $P_{max} = 1 \text{ W}$ bis $t_a = 40^\circ\text{C}$ mit $F = 50 \text{ cm}^2$ Kühlfläche $R_{\theta 1} = 15^\circ\text{C/W}$ $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$ $t_{amax} = 65^\circ\text{C}$

Bauform 3

Germanium - pnp - Flächentransistor

Leistungstransistor für NF-Verstärker

OC 831Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$ $-I_{CE0} \leq 30 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}$, $I_E = 0$) $-I_{COK} \leq 100 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $U_{BE} = 0$) $-I_{CEO} \leq 1000 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $-I_B = 0$)(bei $-I_C = 1 \text{ A}$, $-U_{CE} = -U_{BE}$) $-U_{CEO} \leq 1 \text{ V}$

Basisstrom

(bei $-I_C = 100 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 7 \text{ V}$) $-I_B \leq 5 \text{ mA}$ (bei $-I_C = 500 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 2 \text{ V}$) $-I_B \leq 42 \text{ mA}$

Grenzwerte

 $-I_{Cmax} = 1 \text{ A}$ $I_{Emax} = 1,2 \text{ A}$ $-U_{CBmax} = 30 \text{ V}$ $-U_{CEmax} = 20 \text{ V}$ bei $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$ $U_{BEmax} = 10 \text{ V}$ $P_{max} = 1 \text{ W}$ bis $t_a = 40^\circ\text{C}$ mit $F = 50 \text{ cm}^2$ Kühlfläche $R_{\theta 1} = 15^\circ\text{C/W}$ $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$ $t_{amax} = 65^\circ\text{C}$

Bauform 3

Germanium - pnp - Flächentransistor

Leistungstransistor für NF-Verstärker

2 OC 831

2 OC 831

Die zu einem Paar zusammengestellten Transistoren OC 831 für Gegentaktstufen sind wie folgt ausgewählt: Das Verhältnis der Basisströme der einzelnen Transistoren beträgt bis zum max. Kollektorstrom von $-I_C = 1 \text{ A}$

$$\frac{I_{B1}}{I_{B2}} \leq 1,2$$

Dabei beträgt auch das Verhältnis der Basisspannungen der einzelnen Transistoren bis zum max. Kollektorstrom von $-I_C = 1 \text{ A}$

$$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}} \leq 1,2$$

Statische Meßwerte und Grenzwerte: siehe OC 831

Bauform 3

Germanium - pnp - Flächentransistor

Leistungstransistor für 30 V-Schalleranwendungen

OC 832

Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

- $-I_{CBO} \leq 30 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}$, $I_E = 0$)
- $-I_{COK} \leq 100 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $U_{BE} = 0$)
- $-I_{CEO} \leq 1000 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $-I_B = 0$)
(bei $-I_C = 1 \text{ A}$, $-U_{CE} = -U_{BE}$) $-U_{CEO} \leq 1 \text{ V}$

Basisstrom

- (bei $-I_C = 100 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 7 \text{ V}$) $-I_B \leq 5 \text{ mA}$
- (bei $-I_C = 500 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 2 \text{ V}$) $-I_B \leq 42 \text{ mA}$

Grenzwerte

- $-I_{Cmax} = 1 \text{ A}$
- $I_{Emax} = 1,2 \text{ A}$
- $-U_{CBmax} = 30 \text{ V}$
- $-U_{CEmax} = 30 \text{ V}$ bei $R_{BE} = 500 \Omega$
- $U_{BEmax} = 10 \text{ V}$
- $P_{max} = 1 \text{ W}$ bis $t_a = 40^\circ\text{C}$ mit $F = 50 \text{ cm}^2$ Kühlfläche
- $R_{t1} = 15^\circ\text{C/W}$
- $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$
- $t_{amax} = 65^\circ\text{C}$

Bauform 3

Germanium - pnp - Flächentransistor

Leistungstransistor für 60 V-Schalteranwendungen

OC 833

Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

$-I_{CBO} \leq 30 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}$, $I_E = 0$)
 $-I_{COK} \leq 100 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $U_{BE} = 0$)
 $-I_{CEO} \leq 1000 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $-I_B = 0$)
 (bei $-I_C = 1 \text{ A}$, $-U_{CE} = -U_{BE}$) $-U_{CEO} \leq 1 \text{ V}$

Basisstrom

(bei $-I_C = 100 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 7 \text{ V}$) $-I_B \leq 5 \text{ mA}$
 (bei $-I_C = 500 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 2 \text{ V}$) $-I_B \leq 42 \text{ mA}$

Grenzwerte

$-I_{Cmax} = 1 \text{ A}$
 $-I_{Emax} = 1,2 \text{ A}$
 $-U_{CBmax} = 60 \text{ V}$
 $-U_{CEmax} = 60 \text{ V}$ bei $R_{BE} = 300 \Omega$
 $U_{BEmax} = 10 \text{ V}$
 $P_{max} = 1 \text{ W}$ bis $t_a = 40^\circ\text{C}$ mit $F = 50 \text{ cm}^2$ Kühlfläche
 $R_{\theta 1}$ = 15°C/W
 $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$
 $t_{amax} = 65^\circ\text{C}$

Bauform 3

Germanium - pnp - Flächentransistor

NF-Leistungstransistor

OC 835

Statische Werte: bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

$-I_{CBO} [\mu\text{A}] \leq 50 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}$; $I_E = 0$)
 $-I_{COK} \leq 150 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$; $U_{BE} = 0$)
 $-I_{CEO} \leq 1500 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$; $I_B = 0$)
 $-U_{CES} \leq 0,6 \text{ V}$ (bei $-I_B = 0,6 \text{ A}$ und $-I_C = 3 \text{ A}$)

Basisstrom:

(bei $-I_C = 200 \text{ mA}$; $-U_{CE} = 6 \text{ V}$) $-I_B \leq 20 \text{ mA}$; $-U_{BE} \leq 0,7 \text{ V}$
 (bei $-I_C = 1500 \text{ mA}$; $-U_{CE} = 2 \text{ V}$) $-I_B \leq 200 \text{ mA}$; $-U_{BE} \leq 1,2 \text{ V}$

Grenzwerte:

$-I_{Cmax} = 3 \text{ A}$
 $P_{max} = 4 \text{ W}$ bis $t_a = 45^\circ\text{C}$
 $R_{\theta 1} = 7,5^\circ\text{C/W}$
 $-U_{CEmax} = 20 \text{ V}$
 $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$

Bauform 3

Germanium - pnp - Flächentransistor

NF-Leistungstransistor

OC 836

Statische Werte: bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

- $-I_{CBO} \leq 50 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$; $I_E = 0$)
- $-I_{COK} \leq 150 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$; $U_{BE} = 0$)
- $-I_{CEO} \leq 1500 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$; $I_B = 0$)
- $-U_{CES} \leq 0,6\text{ V}$ (bei $-I_B = 0,5\text{ A}$ und $-I_C = 3\text{ A}$)

Basisstrom:

- (bei $-I_C = 200\text{ mA}$; $-U_{CE} = 6\text{ V}$) $-I_B \leq 10\text{ mA}$; $U_{BE} \leq 0,5\text{ V}$
- (bei $-I_C = 1500\text{ mA}$; $-U_{CE} = 2\text{ V}$) $-I_B \leq 100\text{ mA}$; $U_{BE} \leq 1\text{ V}$

Grenzwerte:

- $-I_{Cmax} = 3\text{ A}$
- $P_{max} = 4\text{ W}$ bis $t_a = 45^\circ\text{C}$
- $R_{\theta 1}$ = $7,5^\circ\text{C/W}$
- $-U_{CEmax} = 20\text{ V}$
- $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$

Bauform 3

Germanium - pnp - Flächentransistor

Leistungstransistor für 30 V-Schalteranwendung

OC 837

Statische Werte: bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

- $-I_{CBO} \leq 50 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$; $I_E = 0$)
- $-I_{COK} \leq 150 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$; $U_{BE} = 0$)
- $-I_{CEO} \leq 1500 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$; $I_B = 0$)
- $-U_{CES} \leq 0,6\text{ V}$ (bei $-I_B = 0,5\text{ A}$ und $-I_C = 3\text{ A}$)

Basisstrom:

- (bei $-I_C = 200\text{ mA}$; $-U_{CE} = 6\text{ V}$) $-I_B \leq 10\text{ mA}$; $U_{BE} \leq 0,5\text{ V}$
- (bei $-I_C = 1500\text{ mA}$; $-U_{CE} = 2\text{ V}$) $-I_B \leq 100\text{ mA}$; $U_{BE} \leq 1\text{ V}$

Grenzwerte:

- $-I_{Cmax} = 3\text{ A}$
- $P_{max} = 4\text{ W}$ bis $t_a = 45^\circ\text{C}$
- $R_{\theta 1} = 7,5^\circ\text{C/W}$
- $-U_{CEmax} = 30\text{ V}$
- $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$

Bauform 3

Germanium - pnp - Flächentransistor

Leistungstransistor für 60 V-Schalteranwendung

OC 838

Statische Werte: bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

- $I_{CBO} \leq 50 \mu\text{A}$ (bei $U_{CB} = 6\text{V}; I_E = 0$)
- $I_{COK} \leq 150 \mu\text{A}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}; U_{BE} = 0$)
- $I_{CEO} \leq 1500 \mu\text{A}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}; I_B = 0$)
- $U_{CES} \leq 0,6\text{V}$ (bei $I_B = 0,5\text{A}$ und $-I_C = 3\text{A}$)

Basisstrom:

- (bei $I_C = 200\text{mA}; U_{CE} = 6\text{V}; I_B \leq 10\text{mA}; U_{BE} \geq 0,5\text{V}$)
- (bei $I_C = 1500\text{mA}; U_{CE} = 2\text{V}; I_B \leq 100\text{mA}; U_{BE} \leq 1\text{V}$)

Grenzwerte:

- $I_{Cmax} = 3\text{A}$
- $P_{max} = 4\text{W}$ bis $t_a = 45^\circ\text{C}$
- $R_{\theta 1} = 7,5^\circ\text{C/W}$
- $U_{CEmax} = 60\text{V}$
- $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$

Bauform 3

Germanium - pnp - Flächentransistor

Transistor für NF-Vorstufenverstärker mit höheren Anforderungen an die Grenzfrequenz

OC 870

Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

- $-I_{CBO} \leq 15 \mu\text{A}$ bei $(-U_{CB} = 6\text{V}, I_E = 0)$
- $I_{CEO} \leq 800 \mu\text{A}$ bei $(-U_{CE} = 6\text{V}, I_B = 0)$

Dynamische Meßwerte: $f = 1\text{kHz}$

bei $-U_{CE} = 6\text{V}, -I_C = 2\text{mA}$

- $h_{11e} \leq 5\text{ k}\Omega$
- $h_{12e} \leq 30 \cdot 10^{-4}$
- $h_{21e} \geq 20$
- $h_{22e} \leq 150 \mu\text{S}$
- $F \leq 25\text{ dB}$ bei $(-U_{CE} = 1\text{V}, -I_C = 0,2\text{mA}, f = 1\text{kHz})$
- $\Delta f = 1\text{kHz}, R_g = 500\Omega$
- $f_{\alpha} \leq 1\text{ MHz}$

Grenzwerte

- | | |
|------------------------------------|--|
| $P_{max} = 30\text{ mW}$ | $I_{Cmax} = 15\text{ mA}$ |
| $R_{\theta 1} = 1^\circ\text{C/W}$ | $U_{CBmax} = 15\text{ V}$ |
| $t_{jmax} = 75^\circ\text{C}$ | $U_{EBmax} = 10\text{ V}$ |
| $I_{Emax} = 15\text{ mA}$ | $U_{CEmax} \leq 10\text{ V}$ bei $R_{BE} = 1\text{ k}\Omega$ |

Bauformen 4 und 5

TGL 12 536

Germanium - pnp - Flächentransistor
 Transistor für ZF-Verstärkerstufen

OC 871

Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

$I_{CBO} \leq 10 \mu\text{A}$ bei $(-U_{CB} = 6 \text{ V}, I_E = 0)$
 $I_{CEO} \leq 800 \mu\text{A}$ bei $(-U_{CE} = 6 \text{ V}, I_B = 0)$
 $I_{COK} \leq 25 \mu\text{A}$ bei $(-U_{CE} = 6 \text{ V}, R_{BE} = 0)$

Dynamische Meßwerte

bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 0,5 \text{ mA}, f = 0,5 \text{ MHz}$

$|Y_{21e}| \geq 13 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$	$g_{12e} \leq 7 \mu\text{S}$
$g_{11e} \leq 1,4 \text{ mS}$	$C_{12e} \leq 14 \text{ pF}$
$C_{11e} \leq 1000 \text{ pF}$	$\beta \geq 20$ bei $(f = 1 \text{ kHz})$
$g_{22e} \leq 50 \mu\text{S}$	$R_B \leq 400 \Omega$
$C_{22e} \leq 50 \text{ pF}$	$f_z \geq 3 \text{ MHz}$
	bei $(-U_{CB} = 6 \text{ V}, -I_C = 0,5 \text{ mA})$

Rauschfaktor in Verstärkerschaltung bei 500 kHz
 $(-U_{CE} = 6 \text{ V}; -I_C = 0,5 \text{ mA}; R_i = 1000 \Omega) F \leq 15 \text{ dB}$

Grenzwerte

$-U_{CBmax} = 15 \text{ V}$	$I_{jmax} = 75^\circ\text{C}$
$-U_{EBmax} = 10 \text{ V}$	$I_{Emax} = 15 \text{ mA}$
$P_{max} = 30 \text{ mW}$	$-U_{CEmax} \geq 10 \text{ V}$ bei $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$
$R_f = 1 \frac{^\circ\text{C}}{\text{mW}}$	

Bauformen 4 und 5

TGL 12536

Germanium - pnp - Flächentransistor
 Transistor für HF-Verstärker und Mischer

OC 872

Statische Meßwerte bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

$-I_{CBO} \leq 10 \mu\text{A}$ bei $(-U_{CB} = 6 \text{ V}, I_E = 0)$
 $-I_{CEO} \leq 800 \mu\text{A}$ bei $(-U_{CE} = 6 \text{ V}, I_B = 0)$
 $-I_{COK} \leq 25 \mu\text{A}$ bei $(-U_{CE} = 6 \text{ V}, R_{BE} = 0)$

Dynamische Meßwerte

bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 0,5 \text{ mA}, f = 2 \text{ MHz}$

$|Y_{21e}| \geq 10 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$	$g_{12e} \leq 5 \mu\text{S}$ (bei $f = 500 \text{ kHz}$)
$g_{11e} \leq 3,3 \text{ mS}$	$C_{12e} \leq 14 \text{ pF}$ (bei $f = 500 \text{ kHz}$)
$C_{11e} \leq 250 \text{ pF}$	$\beta \geq 20$ (bei $f = 1 \text{ kHz}$)
$g_{22e} \leq 250 \mu\text{S}$	$R_B \leq 350 \Omega$ (bei $f = 10 \text{ MHz}$)
$C_{22e} < 35 \text{ pF}$	$f_z \geq 7 \text{ MHz}$
	(bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}, -I_C = 0,5 \text{ mA}$)

Rauschfaktor in Mischschaltung bei 2 MHz
 $(-U_{CE} = 6 \text{ V}; -I_C = 0,5 \text{ mA}; R_i = 1000 \Omega) F \leq 20 \text{ dB}$

Grenzwerte

$-U_{CBmax} = 15 \text{ V}$	$I_{jmax} = 75^\circ\text{C}$
$-U_{EBmax} = 10 \text{ V}$	$I_{Emax} = 15 \text{ mA}$
$P_{max} = 30 \text{ mW}$	$-U_{CEmax} \geq 10 \text{ V}$ bei $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$
$R_f = 1 \frac{^\circ\text{C}}{\text{mW}}$	

Bauformen 4 und 5

TGL 12536

Germanium - pnp - Drißtransistor

Wärmetransistor für Vor- und Mittelstufen in
K.W.-Bereich

OC 880

Vorläufige Daten

Statistische Werte bei $t_0 = 25^\circ\text{C}$

- $I_{CE0} = 10 \mu\text{A}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}$; $I_E = 0$)
- $I_{CE0} = 20 \mu\text{A}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}$; $I_E = 0$)
- $I_{CO0} = 10 \mu\text{A}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}$; $U_{BE} = 0$)

Dynamische Werte

- $f_{\beta} = 1 - 15 \text{ MHz}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}$; $I_C = 1 \text{ mA}$)
- $t_{ste} = 10 \frac{\mu\text{s}}{f}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}$; $I_C = 0,5 \text{ mA}$; $f = 2 \text{ MHz}$)

Grenzwerte

- $U_{BE\text{max}} = 0,5 \text{ V}$
- $U_{CB\text{max}} = 20 \text{ V}$
- $U_{CE\text{max}} = 10 \text{ V}$ (bei $R_{BE} = 0$)
- $I_{C\text{max}} = 10 \text{ mA}$
- $P_{\text{max}} = 50 \text{ mW}$

Bauform 1

Germanium - pnp - Drißtransistor

Wärmetransistor für Vor- und Mittelstufen in
K.W.-Bereich

OC 881

Vorläufige Daten

Statistische Werte bei $t_0 = 25^\circ\text{C}$

- $I_{CE0} = 7,5 \mu\text{A}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}$; $I_E = 0$)
- $I_{CE0} = 500 \mu\text{A}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}$; $I_E = 0$)
- $I_{CO0} = 20 \mu\text{A}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}$; $U_{BE} = 0$)

Dynamische Werte

- bei $U_{CE} = 5\text{V}$; $I_E = 5 \text{ mA}$; $f_{\text{mess}} = 5 \text{ MHz}$
- $C_{C\text{max}} = 15 \text{ pF}$
- $r_{bb} = 200 \Omega$
- $r_{bb} \cdot C_C = 3,0 \text{ ns}$
- $f_{\beta} = 1 - 15 \text{ MHz}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}$; $-I_C = 1 \text{ mA}$)
- $Y_{21E} = 20 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$ (bei $U_{CE} = 6\text{V}$; $-I_C = 1 \text{ mA}$; $f = 10 \text{ MHz}$)

Grenzwerte:

- $U_{BE\text{max}} = 0,5 \text{ V}$
- $U_{CB\text{max}} = 20 \text{ V}$ (bei $-I_C = 100 \mu\text{A}$)
- $U_{CE\text{max}} = 10 \text{ V}$ (bei $R_{BE} = 0$)
- $I_{C\text{max}} = 10 \text{ mA}$
- $P_{\text{max}} = 50 \text{ mW}$

Bauform 2

Germanium - pnp - Drifttransistor

HF-Transistor für ZF-Stufen bei 10,7 MHz

OC 882

Vorläufige Daten

Statische Meßwerte: bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

$-I_{CEO} \leq 7,5 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}; I_E = 0$)

$-I_{CEO} \leq 500 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}; I_B = 0$)

$-I_{COK} \leq 20 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}; U_{BE} = 0$)

Dynamische Meßwerte:

bei $-U_{CE} = 5 \text{ V}; I_E = 5 \text{ mA}; f_{\text{mess}} = 5 \text{ MHz}$

$C_{C\text{max}} = 10 \text{ pF}$

$r_{bb} = 100 \Omega$

$r_{bb} \cdot C_C = 1 \text{ ns}$

$f_\beta = 1 \geq 30 \text{ MHz}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}; -I_C = 1 \text{ mA}$)

$Y_{21 E} \geq 26 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}; -I_C = 1 \text{ mA}; f = 10 \text{ MHz}$)

Grenzwerte:

$U_{BE\text{max}} = 0,5 \text{ V}$

$-U_{CB\text{max}} = 20 \text{ V}$ (bei $-I_C = 100 \mu\text{A}$)

$-U_{CE\text{max}} = 10 \text{ V}$ (bei $R_{BE} = 0$)

$-I_{C\text{max}} = 10 \text{ mA}$

$P_{\text{max}} = 50 \text{ mW}$

Bauform 2

Germanium - pnp - Drifttransistor

HF-Transistor für Misch- und Oszillatorstufen
bis 100 MHz

OC 883

Vorläufige Daten

Statische Meßwerte: bei $t_a = 25^\circ\text{C}$

$-I_{CBO} \leq 7,5 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}; I_E = 0$)

$-I_{CEO} \leq 500 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}; I_B = 0$)

$-I_{COK} < 20 \mu\text{A}$ (bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}; U_{BE} = 0$)

Dynamische Meßwerte:

bei $-U_{CE} = 5 \text{ V}; I_E = 5 \text{ mA}; f_{\text{mess}} = 5 \text{ MHz}$

$C_{C\text{max}} = 10 \text{ pF}$

$r_{bb} = 50 \Omega$

$r_{bb} \cdot C_C = 0,5 \text{ ns}$

$f_\beta = 1 \geq 50 \text{ MHz}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}; -I_C = 1 \text{ mA}$)

$Y_{21 E} \geq 30 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$ (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}; -I_C = 1 \text{ mA}; f = 10 \text{ MHz}$)

Grenzwerte:

$U_{BE\text{max}} = 0,5 \text{ V}$

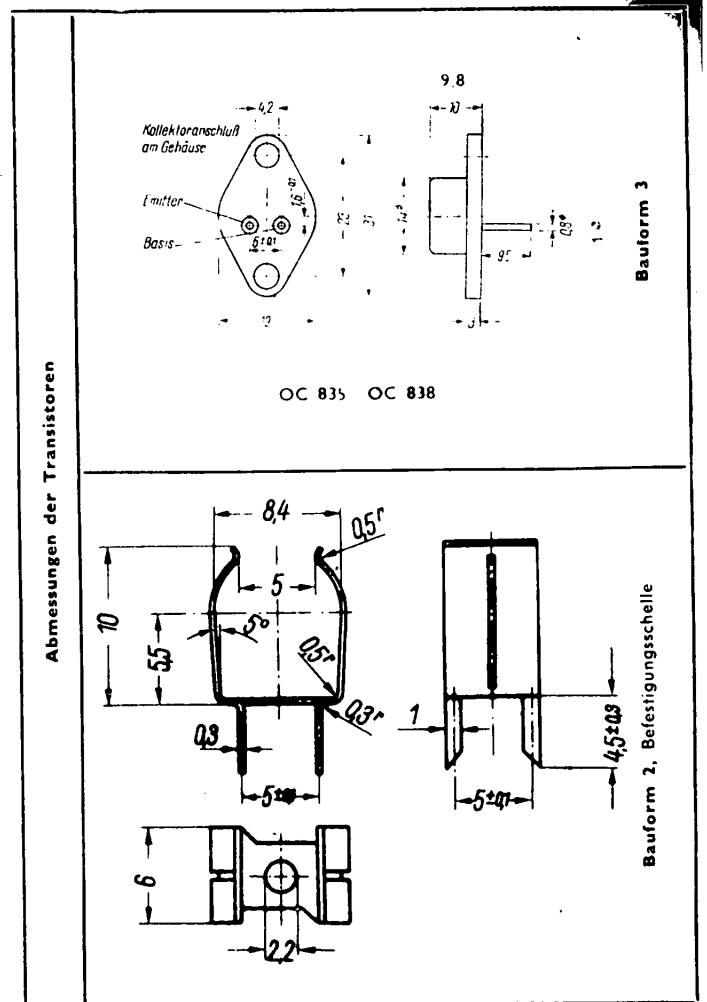
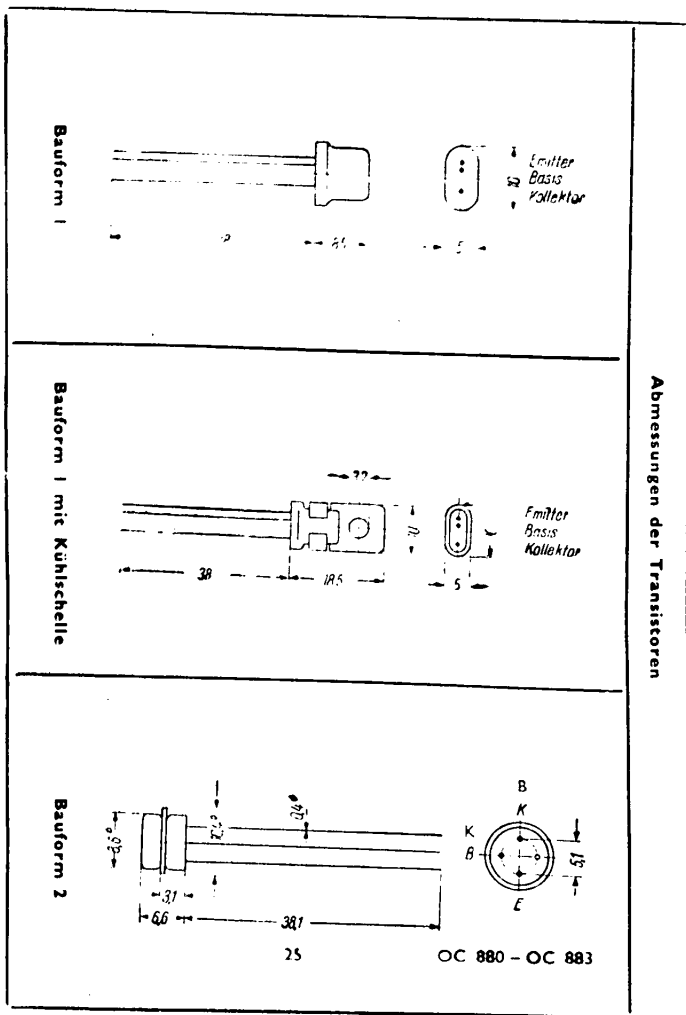
$-U_{CB\text{max}} = 20 \text{ V}$ (bei $-I_C = 100 \mu\text{A}$)

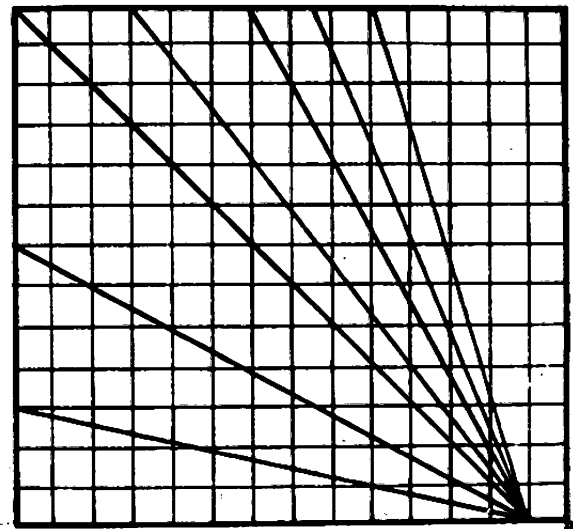
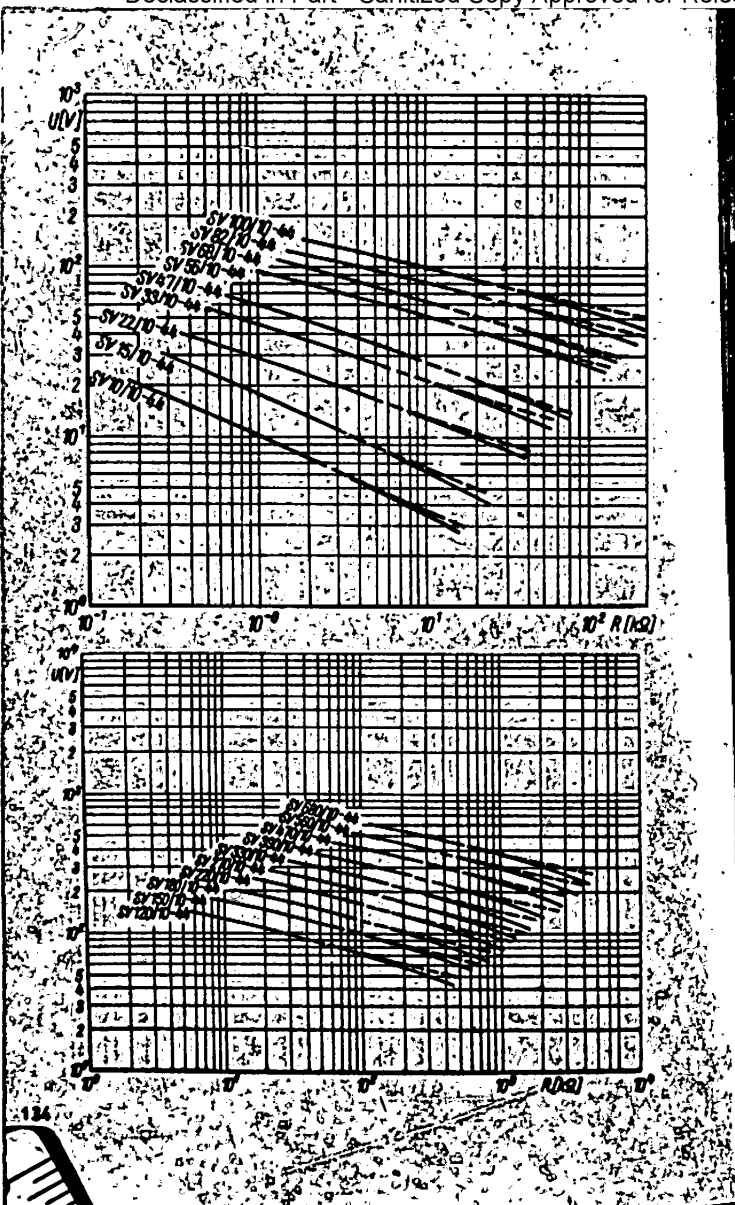
$-U_{CE\text{max}} = 10 \text{ V}$ (bei $R_{BE} = 0$)

$-I_{C\text{max}} = 10 \text{ mA}$

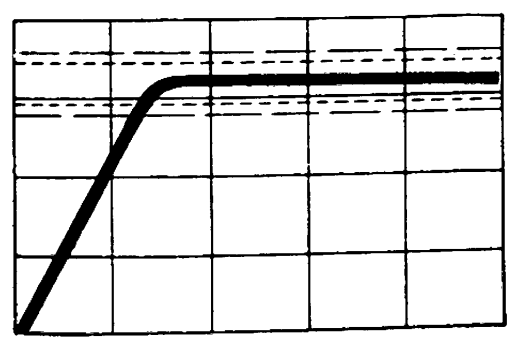
$P_{\text{max}} = 50 \text{ mW}$

Bauform 2





TECHNISCHER ANHANG



**Allgemeine Einbauhinweise
und vorläufige Lötverschriften für Halbleiter**

Halbleiterbauelemente sind auf Grund ihrer Empfindlichkeit gegenüber thermischen Überlastungen sowohl bei ihrer Verwendung in Schaltungen als auch bei ihrem Einbau besonders schützend zu behandeln. Bei der Dimensionierung einer Schaltung kommt es darauf an, die Verlustleistung des Halbleiterbauelementes unter Beachtung der Umgebungstemperaturen und der angegebenen Kühlbedingungen in den jeweils angegebenen Grenzen zu halten. Dadurch wird die maximale Sperrschichttemperatur nicht überschritten. Beim Einbau der Halbleiterbauelemente muß man darauf achten, daß durch die meist angewendete Löttechnik keine äußeren thermischen Einflüsse direkt oder indirekt zerstörend auf die Bauelemente einwirken können. Weiterhin müssen auch mechanische Beanspruchungen während des Einbaues und der Verwendung in Geräten, ebenso wie bei der Röhrentechnik beachtet werden. Mechanische und äußere thermische Überbeanspruchungen können dazu führen, daß neben direkten mechanischen Unterbrechungen der zum Kristall führenden Zuleitungen die hermetisch abgeschlossenen Halbleiterbauelemente undicht werden, und somit äußere klimatische Einflüsse direkt oder in absehbarer Zeit auf die Oberflächen der Kristalle wirken können. Dadurch werden oftmals die Bauelemente so beeinflußt, daß sie nicht mehr funktionsfähig in ihren Kenndaten und in der Schaltung sind.

Die im folgenden beschriebenen Einbauhinweise und vorläufigen Lötverschriften sollen dazu dienen, dem Verbraucher von Halbleiterbauelementen einige Beispiele für die zweckmäßigste Behandlung zu geben. Bei Beachtung der allgemeinen Hinweise können daraus technologische Vorschriften für die Weiterverarbeitung abgeleitet werden. (Siehe auch die hierfür gültigen bzw. in Bearbeitung befindlichen TGL.)

Außer bei Leistungselementen werden für alle anderen Bauelemente Drahtlängen angegeben, die nur bei einwandfreier zusätzlicher Wärmeableitung bei Lötvorgängen noch weiter gekürzt werden dürfen, wobei darauf hingewiesen werden muß, daß nur bis zu dieser minimal angegebenen Drahtlänge eine Verzinnung der Anschlußdrähte gewährleistet wird. Die Temperatur an der Glasdurchführung darf 100 °C nicht übersteigen. Der Einbau von Halbleiterbauelementen sollte ebenfalls nicht in der Nähe von Wärme erzeugenden Bauteilen erfolgen.

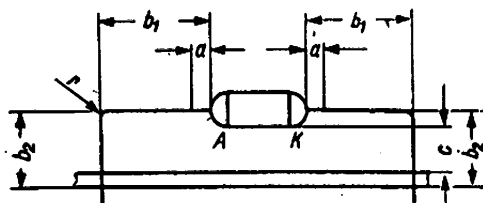
Wegen der meist vorkommenden Verwendung in Verbindung mit gedruckten Schaltungen beziehen sich die Anwendungsbeispiele auf solche. Bei andersartigem Einsatz sind die Bedingungen entsprechend einzuhalten, ohne daß durch die vorliegenden Beispiele die mannigfaltigen anderen Möglichkeiten eingeschränkt werden sollen.

Es bedeuten

- a Mindestabstand einer Drahtbiegung von der Glasdurchführung
- $b_1; b_2$ Mindestabstand der Lötstelle bei Lötvorgängen ohne zusätzliche Wärmeableitung
- c Abstand des Bauelementes von der Leiterplatte bei Tauchlötung
- r Biegeradius des Anschlußdrahtes (bis zu 120°) nach dem Mindestabstand a
- d Drahtdurchmesser

Gleichrichter, Zenerdioden und Dioden

OY 100 — OY 104, OA 625 ... OA 685, OA 705, OA 720, OA 721, usw.

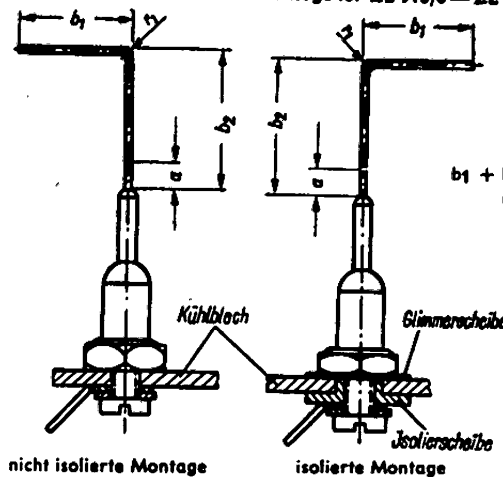


$a = 3 \text{ mm}$
 $b_1 + b_2 = 20 \text{ mm}$
 $r = 1,5 d$
 $c = 1 \text{ mm}$

Löttemperatur und -zeit

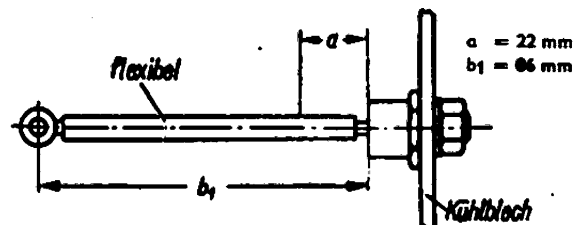
bei Kolbenlötung bis zu 250°C max 4 sec
 bei Tauchlötung bis zu 250°C max 4 sec
 bis zu 350°C max 2 sec

OY 110 — OY 114 und isolierte Montage für ZL 910/6 — ZL 910/16



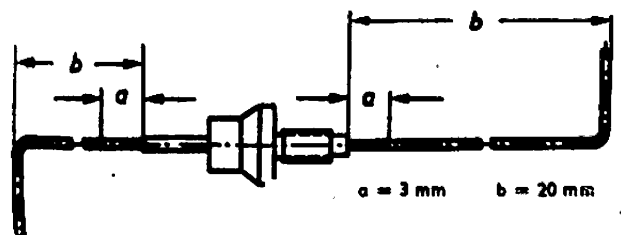
$a = 3 \text{ mm}$
 $b_1 + b_2 = 20 \text{ mm}$
 $r_1 = 1,5 d$

OY 120 — OY 125



$a = 22 \text{ mm}$
 $b_1 = 86 \text{ mm}$

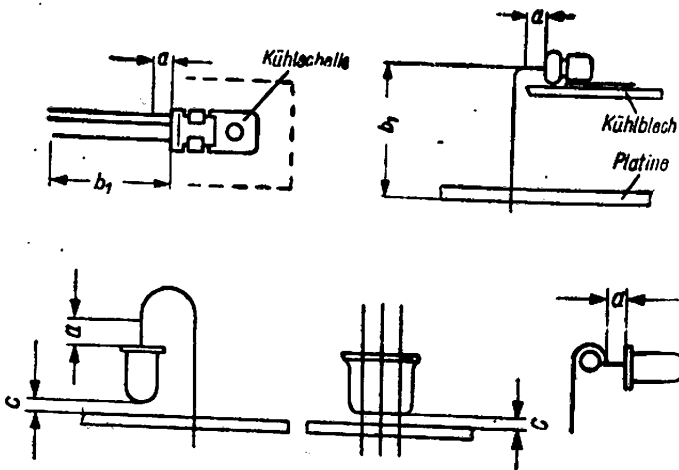
OY 910 — OY 917



$a = 3 \text{ mm}$ $b = 20 \text{ mm}$

Transistoren
OC 810 — OC 818, OC 820 — 823

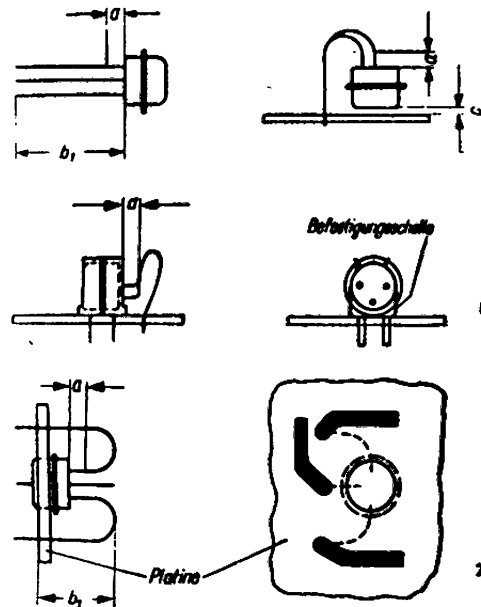
a = 3 mm
b₁ = 20 mm
c = 1 mm



Löttemperatur und -zeit
bei Kolbenlötung bis zu 250 °C max 4 sec
bei Tauchlötung bis zu 250 °C max 4 sec
bis zu 350 °C max 2 sec

OC 824 --- OC 829; OC 880 --- 883

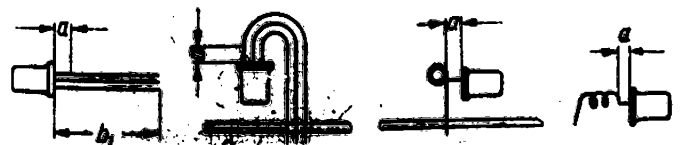
a = 3 mm
b₁ = 20 mm
c = 1 mm



Bei 1. und 2. wird der Transistor nach der Tauchlötung in die Befestigungsschelle bzw. in die Platinenöffnung geschoben.

OC 870 — OC 874

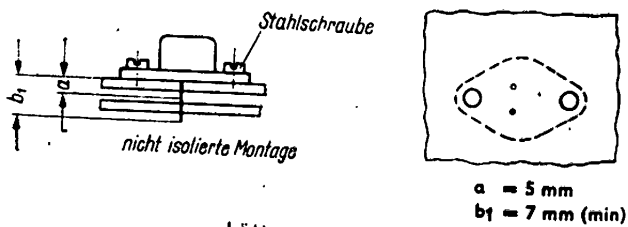
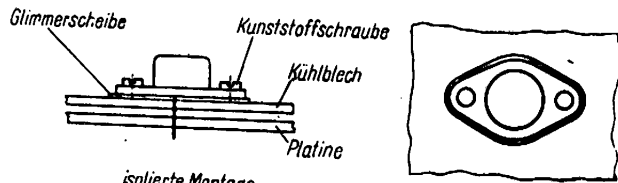
a = 2 mm
b₁ = 20 mm



Löttemperatur und -zeit

bei Kolbenlötung bis zu 250 °C max 4 sec
 bei Tauchlötung bis zu 250 °C max 4 sec
 bis zu 350 °C max 2 sec } $b_1 = 20 \text{ mm}$
 bis zu 200 °C max 4 sec } $b_1 = 15 \text{ mm}$
 bis zu 300 °C max 2 sec }

OC 830 — OC 833; OC 835 — OC 838



Löttemperatur bis zu 250 °C max 4 sec
 bis zu 300 °C max 2 sec

Berechnungsbeispiel für die erforderliche Kühlfläche:

Zur Berechnung der Wärmeableitungsbedingungen betrachtet man den Transistor als abgeschlossenen aktiven Zweipol mit Wärmequelle P und den Wärmewiderständen Ri therm und Ra therm (k1 und k2). Die Wärmemenge fließt über den inneren Wärmewiderstand zum Gehäuse. Die mit dem Gehäuse verbundene Kühlfläche gibt die Wärmemenge dann über den äußeren Wärmewiderstand an die Umgebung ab.

Es ist $t_j - t_a = \Delta t$

$\Delta t = P(k_1 + k_2)$

$k_2 = \frac{1}{\alpha_w \cdot F}$

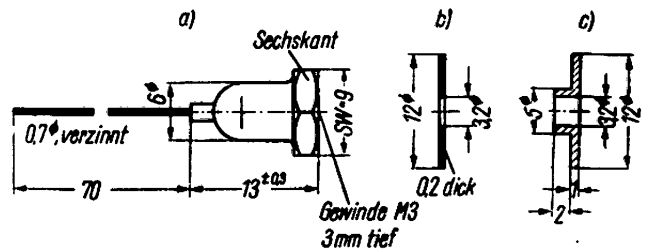
$\alpha_w = \text{Wärmeaustauschkonstante}$

Daraus folgt

$F = \frac{P}{\alpha_w (\Delta T - k_1 \cdot P)}$ $\alpha_w \approx \frac{1,5 \text{ mW}}{\text{cm}^2 \cdot \text{°C}}$

Einige Probleme bei der Messung von Gleichrichtern und bei der Dimensionierung von Kühlflächen und Gleichrichterschaltungen. Schutzmaßnahmen für Gleichrichter

Germanium-Flächengleichrichter für Belastungen bis 1 A haben eine Unterplatte mit 9 mm Sechskant (Schlüsselweite) und 3 mm Innengewinde.



a) Germaniumflächengleichrichter. b) Isolierunterlegscheibe (Mikanit), c) Distanzscheibe

Zu den Gleichrichtern werden eine Distanzscheibe und eine Isolierunterlegscheibe mitgeliefert. Die zusätzliche Lieferung von

1 Schraube	CM 3 x 6/4	DIN 84-55
1 Lötlöse	3 x 12 B 1	DIN 41496
1 Unterlegscheibe	3.2	DIN 125 MS

entfällt ab 1961.

Bei elektrisch isolierter Montage auf Kühlbleche ist die angegebene Reduzierung der Verlustleistung bzw. des Durchlaßstromes zu beachten.

Die aus einer Fertigungsreihe anfallenden Gleichrichter werden nach ihren Sperrspannungen UKA typisiert, wobei der Durchlaßspannungsabfall bei 1 A bei allen Typen höchstens 1 V betragen darf.

Diese Typisierung der Sperrspannung erfolgt entsprechend den Empfehlungen und Vorschlägen der Sektion 9 des Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe. Danach müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

$$I_{KA} < 100 \mu A \text{ bei } U_{KAmax}$$

$$I_{KA} < 200 \mu A \text{ bei } 1,2 U_{KAmax}$$

Diese Typisierung erfolgt bei $t_a = 25^\circ C$.

Für die Gleichrichter wird die Sperrspannung und der Durchlaßstrom bis zu einer Umgebungstemperatur von $45^\circ C$ angegeben. Erst bei Temperaturen über $45^\circ C$ muß eine Belastungsreduzierung vorgenommen werden. Die maximale Sperrschichttemperatur beträgt $75^\circ C$.

Es gilt die Bedingung:

$$R_{therm} = R_{i therm} + R_{a therm} = \frac{\Delta t}{P_v}$$

Hierin bedeutet:

$R_{i therm}$ der innere Wärmewiderstand des Gleichrichters
 und $R_{a therm}$ der äußere Wärmewiderstand des Gleichrichters.

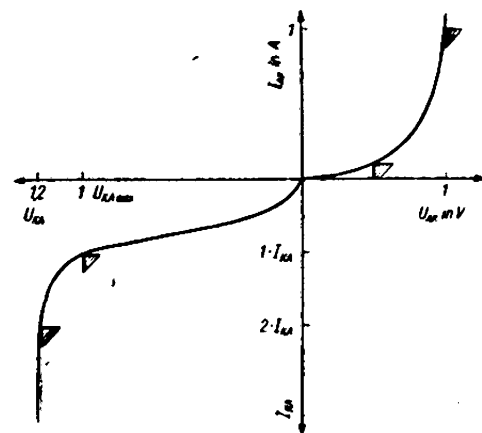
Die Wärme entwickelt sich unmittelbar an der Sperrschicht und hat das Bestreben, Energie nach den weiter außen liegenden kühleren Regionen abzugeben. Es entsteht analog zur Elektroenergie ein Wärmestrom, der die inneren Wärmewiderstände der im einzelnen enthaltenen Materialien überwinden muß.

$$R_{i therm} = \sum_{\nu=1}^{\nu=n} \frac{d_\nu}{\lambda_\nu F_\nu}$$

Hierin bedeuten:

d = Länge des Wärmestromes
 F = Fläche des Wärmestromes
 λ = Wärmeleitfaktor

Für die vorliegende Konstruktion des Bauelementes erhalten wir $R_{i therm} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{^\circ C}{mW}$ bei Berücksichtigung der einzelnen Materialkomponenten.



Typisierungsbeispiel

Beispiel

Mit einer Temperaturdifferenz von $30^\circ C$ zwischen maximaler Sperrschichttemperatur und Umgebungstemperatur und einer zunächst angenommenen Verlustleistung (Durchlaßverluste) von $1 W$ ergibt sich:

$$R_{a therm} = \frac{\Delta T}{P_v} - R_{i therm}$$

$$= \left(\frac{30}{1} - 4 \right) 10^{-3} = 26 \cdot 10^{-3} \frac{^\circ C}{mW}$$

Die Fläche des benötigten Kühlbleches ermittelt sich aus

$$F = \frac{1}{\alpha \cdot R_{a therm}}$$

Hierin ist α der Wärmeübergangsfaktor zwischen dem umgebenden Medium und dem Wärmespender. Der Wärmeübergangsfaktor setzt sich aus der Konvektion und der Wärmestrahlung zusammen.

α wird hierbei bei zweiseitiger Kühlung mit $1,6 \frac{mW}{^\circ C cm^2}$ für Aluminiumblech ermittelt. Dieser Wert ist eine Näherung und gilt nur bei Temperaturdifferenzen bis zu $100^\circ C$ und ruhender Luft. Bei strömender Kühlluft liegt α höher.



Damit wird die Fläche:

$$F = \frac{10^8}{1,6 \cdot 26} = 24 \text{ cm}^2.$$

Dies gilt allerdings nur für isotherme Bedingung, d. h. bei direkter Montage des Bauelementes auf die Kühlfläche. Der Gleichrichter soll möglichst zentrisch auf die Kühlfläche montiert werden. (Kühlblechdicke 2 mm.)

Bei Verwendung der mitgelieferten Mikanitscheibe muß die Verlustleistung reduziert werden, da zwischen der Grundplatte des Gleichrichters und dem Kühlblech ein zusätzliches Temperaturgefälle entsteht. Es muß also ein weiterer Wärmewiderstand berücksichtigt werden.

$$R_{i' \text{ therm}} = \frac{d}{\lambda \cdot F}$$

Die wirksame Fläche ergibt sich aus den Abmessungen der verwendeten Mikanitscheibe unter Berücksichtigung der eigentlichen Berührungsfläche mit dem Gleichrichter.

$$F = (r_a^2 - r_i^2) = (0,45^2 - 0,16^2) \cdot \pi = 0,56 \text{ cm}^2.$$

für Mikanit wird $\lambda = 2,4 \frac{\text{mW}}{\text{°C cm}}$ angegeben.

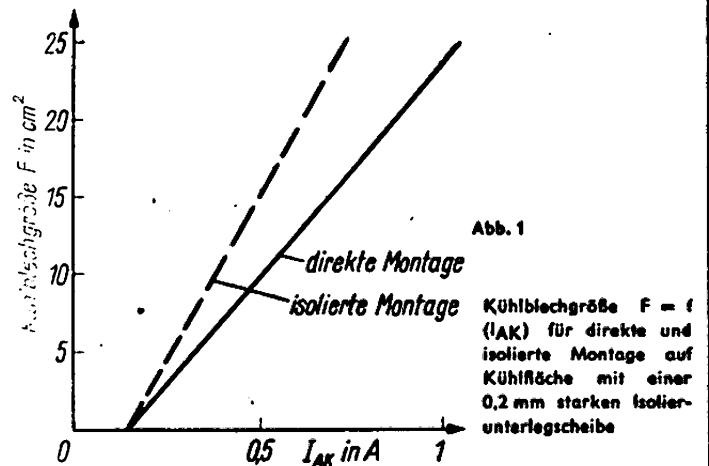
Hierbei wird der Außendurchmesser r_a mit 9 mm \varnothing angesetzt. Somit wird der zusätzliche Wärmewiderstand bei einer Länge des Wärmestromes von 0,02 cm:

$$R_{i \text{ therm}} = \frac{0,02 \text{ cm } \text{°C cm}}{2,4 \text{ mW} \cdot 0,56 \text{ cm}^2} = 14,8 \cdot 10^{-3} \frac{\text{°C}}{\text{mW}}$$

Mit der schon ermittelten Fläche von 25 cm² wird die zulässige Verlustleistung

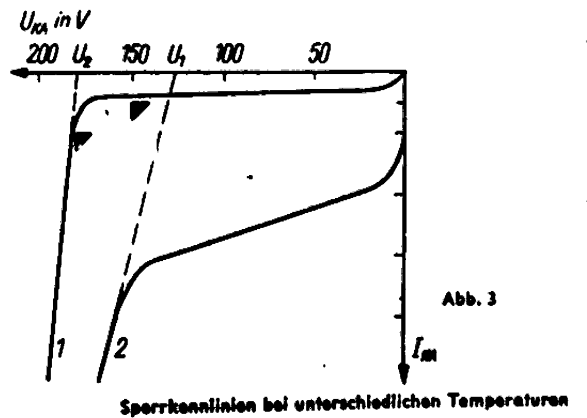
$$P_V = \frac{\Delta T}{R_{i \text{ therm}} + R_{i' \text{ therm}} + R_{a \text{ therm}}} = \frac{30}{4 + 14,8 + 26,3} = 0,665 \text{ W.}$$

Mit einem maximal auftretenden Spannungsabfall über dem Gleichrichter von 1 V muß demnach der Durchlaßstrom auf den 0,7fachen Wert reduziert werden, sobald eine elektrisch isolierte Montage des Gleichrichters vorgenommen wird. Die Kühlflächengröße bei direkter und elektrisch isolierter Montage sowie die Belastungsreduzierung bei erhöhten Temperaturen zeigen die Abb. 1 und 2.



Danach ergibt sich für die max. Verlustleistung in Sperrichtung unter Voraussetzung der Type OY 114 mit $U_{KAmax} = 200 \text{ V}$ als angelegte Spannung (Gleichspannung) in Sperrichtung:

$$P_{VKA} = U_{KA} \cdot I_{KA} = 200 \cdot 700 \cdot 10^{-6} = 140 \text{ mW.}$$

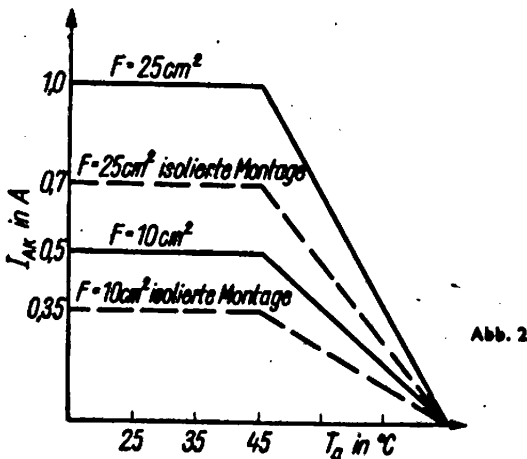


Die Verlustleistung von 1 W setzt sich aus den Verlusten in Durchlaß- und Sperrrichtung zusammen, wobei die ersteren überwiegen.

Für den Gleichrichter wird ein Durchlaßstrom von 1 A angegeben. Die dabei abfallende Spannung am Gleichrichter darf als Grenzwert maximal 1 V betragen. Im Durchschnitt liegt sie bei 0,4 ··· 0,6 V, womit sich die Durchlaßverluste mit etwa 0,5 ··· 1 W ergeben. Für die Verluste in Sperrrichtung muß man berücksichtigen, daß der Sperrstrom sehr stark temperaturabhängig ist. Der Temperaturkoeffizient des Sperrstromes ($TK_{I_{KA}}$) beträgt im Mittel 12%/°C. Für eine maximale Sperrschichttemperatur ($t_{jmax} = 75\text{ °C}$) erreicht man demnach mit dem Wert des Sperrstromes von $I_{KA25} = 100\text{ }\mu\text{A}$ einen Sperrstrom von

$$I_{KA} = I_{KA25} \left(1 + \frac{T_x - 25}{100} \cdot TK_{I_{KA}} \right)$$

$$= 100 \left(1 + \frac{75 - 25}{100} \cdot 12 \right) = 700\text{ }\mu\text{A}.$$



$I_{AK} = f(t_a)$ mit Kühlblechgröße F als Parameter bei direkter und isolierter Montage

Die Sperrverluste würden bei einer reinen Gleichspannungsbelastung auftreten. Bei Netzstellen soll aber nur der jeweilige Spitzenwert der Wechselspannung die Spitzenspannung des Gleichrichters erreichen. Damit bleiben die Sperrverluste unter dem errechneten Wert von 140 mW. Für die Typen OY 110 ··· 113 reduzieren sich die Sperrverluste außerdem noch linear mit der für diese Typen angegebenen Spannung unter der Voraussetzung eines gleich großen Sperrstromes. Überschreiten wir allerdings nur kurzzeitig diese Spitzenspannung, so steigen die Sperrverluste wegen Erreichens der Durchbruchspannung augenblicklich sehr stark an, so daß eine Zerstörung des Bauelementes die Folge ist.

Zur Typisierung der Gleichrichter und zu den Temperaturkoeffizienten seien hier noch einige Erläuterungen gegeben. Die Typisierung eines OY 113 zeigt Abb. 3. Die Sperrkennlinie bei 75°C Sperrschichttemperatur wird in Kurve 2, die bei 25°C in Kurve 1 gezeigt. Legt man an den steil ansteigenden Teil der Sperrkennlinie eine Tangente, so erkennt man, daß Tangente 1 die Abszisse oberhalb der Sperrspannung U_{KA} (150 V) des Gleichrichters schneidet. Tangente 2 hat ihren Schnittpunkt unterhalb der Sperrspannung. An den Schnittpunkten der Tangente auf der Abszisse bei verschiedenen Temperaturen läßt sich nach der Temperaturkoeffizient der Sperrspannung ermitteln. Dieser ergibt sich zu:

$$TK_{U_{KA}} = \frac{U_2 - U_1 / U_{KAmax}}{T_2 - T_1} \cdot 100 = \frac{\Delta U / U_{KAmax}}{\Delta T} \cdot 100 = [\% / \text{°C}].$$

In unserem Beispiel ergibt sich:

$$TK_{U_{KA}} = \frac{180 - 125 / 150}{75 - 25} \cdot 100 = 0,75\% / \text{°C}.$$

Die Kurven im Bild sind Mittelwertkurven für den OY 113. Eine analoge Betrachtung läßt sich auch bei genügend hohem Sperrstrom durchführen.

Außer den genannten TK-Werten für Sperrstrom und Sperrspannung ist der Gleichrichter auch im Durchlaßgebiet temperaturabhängig. Die Abhängigkeit des Durchlaßstromes und des Durchlaßspannungsabfalles ist aber nur für die Messung am Gleichrichter selbst von Interesse.

Bei Verwendung in der Schaltung wird der Durchlaßstrom vom Verbraucherwiderstand bestimmt, der ja in den meisten Fällen wesentlich höher liegt als der durchlaßfähige Widerstand. Das gilt auch für den Durchlaßspannungsabfall.

Ändert sich dieser um $2\%/^{\circ}\text{C}$, so würde dies etwa 10 mV entsprechen. Ist die Spannung am Verbraucher 50 V , so bedeutet die Änderung des Durchlaßspannungsabfalles eine Änderung der Spannung am Verbraucher um $0,02\%/^{\circ}\text{C}$.

Daraus ist zu ersehen, daß die Temperaturabhängigkeit des Ge-Gleichrichters in Durchlaßrichtung völlig unkritisch ist und von der Gleichrichterseite her vernachlässigt werden kann.

Reihenschaltung von Germanium-Flächengleichrichtern

Eine Analogie besteht hier zur Reihenschaltung von einzelnen Selenzellen zu einem Stabgleichrichter.

Aus Sicherheitsgründen müssen bei der Reihenschaltung von Germanium-Flächengleichrichtern einige Dinge beachtet werden. Aus der Sperrkennlinie des Flächengleichrichters erkennt man, daß der statische Widerstand (Sperrwiderstand) eines Gleichrichters bis zu seiner Durchbruchspannung sehr hoch ist und bei Zimmertemperatur Werte bis zu einigen $\text{M}\Omega$ annehmen kann. Bei Überschreiten der Durchbruchspannung nimmt der Sperrwiderstand lawinenhaft ab. Die dabei auftretenden Sperrverluste werden in Wärme umgesetzt. Diese kann nicht unmittelbar nach außen abgeführt werden und verursacht damit einen zusätzlichen Temperaturanstieg an der Sperrschicht. Die Reihenschaltung der Gleichrichter ist demnach in Sperrichtung eine Reihenschaltung von nichtlinearen Widerständen. Die Widerstände addieren sich wie bei jeder Reihenschaltung, und der Spannungsabfall über dem Einzelgleichrichter ist proportional zu seinem Widerstand.

Diesbezügliche Messungen zeigt Abb. 4.

Abb. 5 zeigt den Verlauf der Sperrkennlinie und der Einzelspannungen bei Parallelschaltung eines Widerstandes zu jedem einzelnen Gleichrichter. Dabei wird der Querstrom durch die Widerstände etwa auf den zehnfachen Wert des Sperrstromes (bei der Summe der Sperrspannungen für die Gleichrichter) gelegt. Hiedurch wird die in Abb. 5 erkenntliche gleichmäßige Spannungsverteilung über den Gleichrichtern erreicht. Der hohe Rückstrom hat allerdings einen schlechteren Richtwirkungsgrad der Gleichrichteranordnung zur Folge. Außerdem muß man bei Verwendung von Elektrolytkondensatoren wegen der Polung die Wechselamplitude möglichst klein halten. Es ist zu ersehen, daß sich die Sperrspannungen mehrerer Gleichrichter bei gleichem Strom I_{KA} addieren. Dabei kann es bei sehr unterschiedlichen Sperrwiderständen vorkommen, daß die an einem Gleichrichter auftretende Spannung größer ist als seine Typensperrspannung.

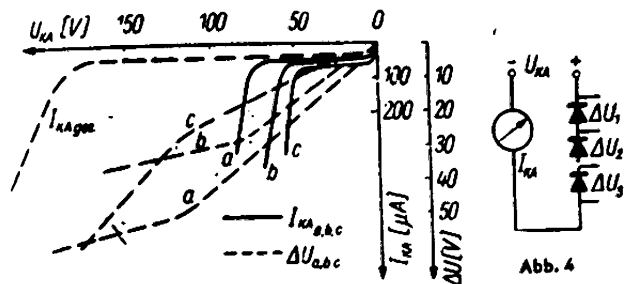


Abb. 4

Reihenschaltung von drei Flächengleichrichtern, Verhalten des Sperrstromes I_{KA} und die Spannungsverteilung über den einzelnen Elementen

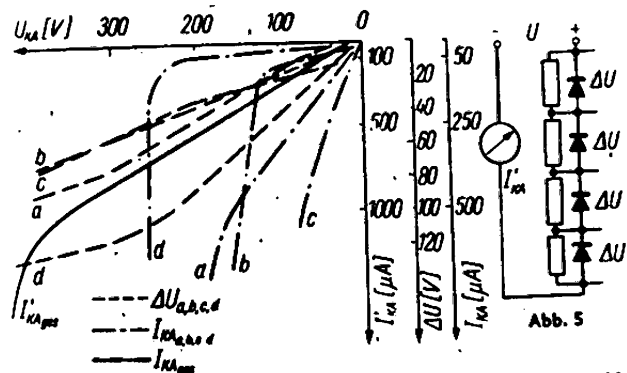


Abb. 5

Reihenschaltung von vier Flächengleichrichtern mit sehr unterschiedlichen Sperrströmen, Verhalten des Gesamtsperrstromes I_{KA} , Einzel-sperrströme, Spannungsverteilung über den Elementen $= f(U_{KA})$

Aus Abb. 4 ist zu erkennen, daß der Sperrstrom bei Erreichen der Summensperrspannung der Reihenschaltung nicht so schnell ansteigt wie bei einem einzelnen Gleichrichter (Scherung der Kennlinien). Aus Sicherheitsgründen ist es jedoch empfehlenswert, die anliegende Spannung in ihrem Spitzenwert nicht höher als 80% der Summensperrspannung zu wählen.

$$\hat{U} = (U_{KAmax1} + U_{KAmax2} + \dots + U_{KAmaxn}) \cdot 0,8$$

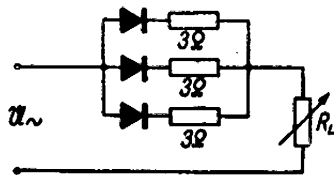
Damit wird für alle zur Verwendung kommenden Gleichrichter auch bei höheren Temperaturen der Sperrschicht und damit bei höheren Sperrströmen ein Risiko des Durchschlages verhindert. Versuchsschaltungen bei höheren Temperaturen hatten nach mehrstündigem Dauerlastbetrieb keinerlei Ausfall. Es ist unter den vorgenannten Bedingungen nicht nötig, Sperrstromgruppen auszusuchen, da unterschiedliche Temperaturkoeffizienten bei höheren Temperaturen sowieso eine Verschiebung der Spannungen an den Gleichrichtern bewirken würden. Mit der genannten Bedingung können also Reihenschaltungen aufgebaut werden.

Die gleiche Frage kann man auch für jede Reihenschaltung von Selenzellen stellen. Unterschiedlicher Sperrkennlinienverlauf bei Einzelzellen bewirkt ebenfalls unterschiedliche Spannungsabfälle an den Platten. Ebenso wie die Sperrwiderstände addieren sich natürlich die Durchlaßwiderstände der Einzelelemente.

Parallelschaltung von Germanium-Flächengleichrichtern für die Entnahme höherer Gleichströme

Der Mittelwert des Durchlaßspannungsabfalles bei $I_{AKmax} = 1 A$ beträgt $U_{AK} \sim 0,4 \dots 0,8 V$ ($\Delta 0,4 \dots 0,8 \Omega$). Geht man von der Voraussetzung aus, daß der Arbeitspunkt sich in einem annähernd linearen Bereich der Durchlaßkennlinie befindet, so bedeutet das im Betriebsfall, daß sich bei Parallelschaltung die Ströme der Einzelgleichrichter umgekehrt proportional ihren Durchlaßwiderständen verhalten.

Parallelschaltung von Ge-Gleichrichtern



Damit die Stromrichter strommäßig gleichmäßig belastet werden, wird zu jedem Gleichrichter ein Reihenwiderstand von etwa 3Ω geschaltet. Damit sind die Durchlaßwiderstände und auch ihre Durchlaßströme weitgehend linearisiert. Allerdings wird dadurch auch die Verlustleistung und der Wirkungsgrad der Gleichrichteranordnung verändert. Diese Linearisierung der Gleichrichterzweige ist aber unbedingt notwendig, da sonst in dem niederohmigsten der parallelgeschalteten Gleichrichter ein Strom fließen würde, der wesentlich über dem Maximalwert liegt und zur Zerstörung der einzelnen Exemplare führen kann. Der Gesamtstrom soll 80% der Summe der einzelnen Nenngleichströme nicht überschreiten.

Bemessung von Gleichrichterschaltungen

Für die Bemessung muß man zunächst bestimmen, welche Art der Schaltung gewählt werden soll. Ohne Verwendung eines Ladekondensators ergeben sich für den Fall ohne Belastung:

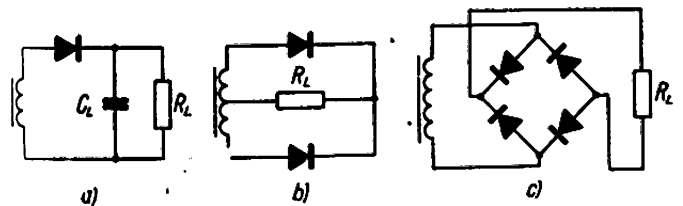
a) Einwegschaltung

Den Mittelwert der Gleichspannung erhalten wir aus:

$$U_{mit} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} u \, dx \quad u = U_{max} \sin x$$

$$= \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} U_{max} \sin x \, dx = \frac{1}{\pi} U_{max}$$

$$U_{mit} = 0,319 U_{max}$$



a) Einweggleichrichtung, b) Mittelpunktschaltung, c) Brückenschaltung

Damit ergibt sich für sinusförmige Wechselspannungen ein Formfaktor (Effektivwert der Wechselspannung zum Mittelwert der Gleichspannung) von

$$f_u = \frac{U_{eff}}{U_{mit}} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2} \cdot U_{max} \cdot 0,319} = 2,22$$

b) Mittelpunktschaltung

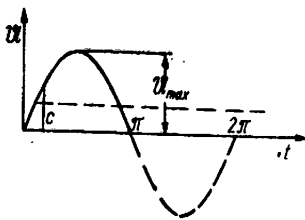
Für die Mittelpunktschaltung gilt ebenso wie für die Brückenschaltung:

$$U_{mit} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} u \, dx = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} U_{max} \sin x \, dx$$

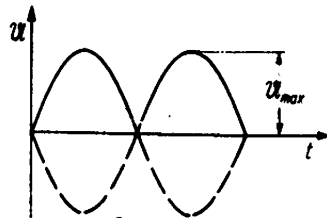
$$= \frac{2}{\pi} U_{max} = 0,637 U_{max}$$

und damit ein Formfaktor

$$f_u = \frac{U_{eff}}{U_{mit}} = \frac{U_{max} \cdot \pi}{\sqrt{2} \cdot 2 \cdot U_{max}} = 1,11.$$



Spannungsverlauf bei der Einweggleichrichtung



Spannungsverlauf bei der Mittelpunktschaltung- und Brückenschaltung

Für die Stromübersetzung muß der Effektivwert des Wechselstromes ermittelt werden.

Dieser ergibt sich für die Einwegschaltung aus:

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} i^2 \, dx} \quad i = I_{max} \cdot \sin x$$

$$= \sqrt{\frac{I_{max}^2}{2\pi} \int_0^{\pi} \sin^2 x \, dx}$$

$$= \sqrt{\frac{I_{max}^2}{2\pi} \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\sin 2\pi}{4} \right)} = \frac{I_{max}}{2}$$

Der Mittelwert für den Gleichstrom ergibt sich ebenso wie die Spannung bei der Einweggleichrichtung aus:

$$I_{mit} = \frac{I_{max}}{\pi}$$

und damit die Stromübersetzung:

$$f_i = \frac{I_{max} \cdot \pi}{2 \cdot I_{max}} = \frac{\pi}{2} = 1,57.$$

Für die Mittelpunktschaltung wird ebenfalls

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{I_{max}^2}{2\pi} \int_0^{\pi} \sin^2 x \, dx} = \frac{I_{max}}{2}$$

da hierbei während jeder Halbwelle nur jeweils eine Hälfte der Gesamtwicklung belastet wird. Der Mittelwert des Gleichstromes ergibt sich zu:

$$I_{mit} = I_{max} \frac{2}{\pi}$$

damit wird die Stromübersetzung:

$$f_i = \frac{I_{eff}}{I_{mit}} = \frac{I_{max} \cdot \pi}{2 \cdot I_{max} \cdot 2} = \frac{\pi}{4} = 0,785.$$

c) Brückenschaltung

Für die Brückenschaltung wird

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{I_{max}^2}{\pi} \int_0^{\pi} \sin^2 x \, dx} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

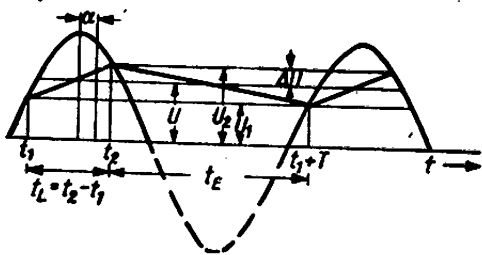
und damit

$$f_i = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{\pi}{I_{max} \cdot 2} = 1,11.$$

Mit guter Näherung läßt sich danach eine Gleichrichterschaltung berechnen. Da die vorstehenden Betrachtungen ohne Berücksichtigung der Verluste des Gleichrichters und der Stromquelle sowie ohne Verwendung eines Ladekondensators vorgenommen wurden, diese spielen ja für die zu entnehmenden Gleichstromkomponenten eine Rolle, sollen die nun folgenden Betrachtungen diese Faktoren mit einbeziehen. Die Berechnung einer solchen Gleichrichterschaltung erfolgt nach Kammerloher.
Für die Ladezeit $t_L = t_2 + |t_1|$ setzt man den Stromflußwinkel Θ , dieser ist wiederum abhängig von der Frequenz.

$$\Theta = \frac{t_L \cdot \pi}{T} = \frac{1}{2} t_L \omega.$$

t_L = Ladezeit
 T = Periodendauer.



Spannungsverlauf bei der Einweggleichrichtung mit Ladekondensator

Die Beziehungen zur Ermittlung der notwendigen Wechselspannung für einen vorhandenen Ladekondensator und einer bekannten Größe des Gleichstromes und der Gleichspannung gehen über die Ladung des Kondensators und den Innenwiderstand der Stromversorgung.

Die Ladung während der Ladezeit t_L wird:

$$Q = \frac{1}{R_i} \left[u \int_{t_1}^{t_2} \cos \omega t dt - \frac{U_1 + U_2}{2} \cdot t_L \right]$$

für

$$U_1 = u \cdot \cos \omega t_1 \quad \text{und} \quad U_2 = u \cdot \cos \omega t_2.$$

Nach Integration und bei gleichzeitiger Einführung des Stromflußwinkels

$$\Theta = \frac{1}{2} \omega (t_2 - t_1)$$

und dem Zeitintervall $t_2 + t_1$ als den Winkel

$$\alpha = \frac{1}{2} \omega (t_2 + t_1)$$

ergibt sich für

$$Q = \frac{2u}{\omega R_i} \cdot \cos \alpha (\sin \Theta - \Theta \cos \Theta).$$

Setzt man fernerhin während der Entladezeit die Entladung gleich der während der Ladezeit erfolgten Ladung $Q = I \cdot T$, mit der Voraussetzung eines konstanten Verbraucherstromes I und führt diesen Wert in obige Gleichung ein, so ergibt dies:

$$\frac{I R_i}{U} = \frac{1}{\pi} \cos \alpha (\sin \Theta - \Theta \cos \Theta). \quad (1)$$

Die mittlere Gleichspannung ergibt sich damit zu

$$U = \frac{U_1 + U_2}{2} = \frac{u}{2} (\cos \omega t_2 + \cos \omega t_1) = u \cos \Theta \cos \alpha. \quad (2)$$

Die Welligkeit wird

$$\Delta U = \frac{U_2 - U_1}{2} = u \sin \Theta \sin \alpha. \quad (3)$$

Gl. (2) in Gl. (1) eingesetzt ergibt:

$$\frac{I R_i}{U} = \frac{1}{\pi} (\tan \Theta - \Theta). \quad (4)$$

Ladung und Entladung des hinter dem Gleichrichter liegenden Kondensators müssen gleich sein.

Es gilt:

$$2 \Delta U \cdot C_L = I(T - t_L)$$

$$\Delta U = u \sin \theta \cdot \sin \alpha$$

$$I = \frac{U}{\pi R_i} \cos \alpha (\sin \theta - \theta \cos \theta)$$

Damit ergibt sich:

$$C_L 2 u \sin \theta \sin \alpha = \frac{U}{\pi R_i} \cos \alpha (\sin \theta - \theta \cos \theta) (T - t_L)$$

$$2 C_L R_i \tan \alpha \cdot f = \frac{1}{\pi} (1 - \theta \cot \theta) \left(1 - \frac{\theta}{\pi}\right) \quad (5)$$

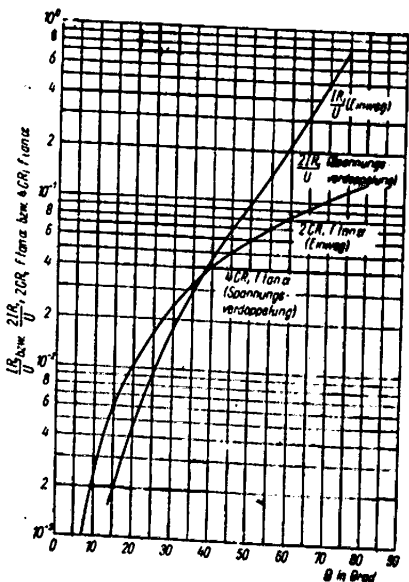


Abb. 6

Hilfskurven zur Bemessung von Einweggleichrichterschaltungen und Gleichrichterschaltungen mit Spannungsverdopplung

Bei der Voraussetzung, das R_i (Gleichrichterinnenwiderstand + Trafowiderstand + Zusatzschutzwiderstand), Ladekondensator C_L , die Belastung I bei einer gewünschten Gleichspannung U und die Frequenz bekannt ist, ergibt sich der Scheitelwert \hat{U} der Wechselspannung aus dem Diagramm Abb. 7, da ja zu jedem Wert $\frac{I}{U}$ im Diagramm Abb. 6 nach (4) ein bestimmter Winkel θ gehört, der auf der Abszisse abgelesen werden kann. Man kann aus dem Diagramm Abb. 6 ebenfalls das Produkt $2 \cdot C_L \cdot R_i \cdot f \cdot \tan \alpha$ ablesen und damit $\tan \alpha$ ermitteln, da C_L , R_i und f gegeben waren und θ abgelesen werden konnte.

Aus dem Diagramm Abb. 7 kann nun mit θ auf der Abszisse und $\tan \alpha$ als Parameter das Verhältnis $\frac{U}{\hat{U}} = x$ abgelesen werden. $\frac{U}{x} = \hat{U}$ ist dann der Scheitelwert der Wechselspannung und $\frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} = U$ der Effektivwert, der an die

Gleichrichterschaltung bei Einweggleichrichtung angelegt werden muß, um die gewünschte Gleichspannung zu erhalten.

Aus dem Diagramm Abb. 8 kann jetzt noch die Welligkeit der Gleichrichterschaltung mit θ auf der Abszisse und $\tan \alpha$ als Parameter abgelesen werden. Analoge Berechnungsbeispiele gibt es für Doppelweggleichrichtung, für Brückenschaltung (Grätzgleichrichtung) und für Spannungsverdopplungsschaltungen.

Die Abb. 9 und 10 zeigen die Belastungskurven von Einweggleichrichter- und Brückenschaltung mit und ohne Ladekondensator. Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß der Innenwiderstand R_i der Gleichrichterschaltung den Wirkungsgrad dieser bestimmt. Durch die niederohmigen Germanium- und Siliziumgleichrichter ergeben sich dem zufolge Verbesserungen gegenüber Selen- und Röhrengleichrichtern.

Einschaltstromstoß und notwendiger Schutzwiderstand

Bei einer außerordentlich niederohmigen Spannungsquelle wird ein Einschaltstromstoß von

$$I = \frac{U}{R_i} \cdot \frac{1}{\tau} = \frac{U}{R_i} \cdot \frac{1}{R_i \cdot C_L}$$

fließen. Im Zeitpunkt $t = 0$ wird demnach der Strom nur durch die Spannung und den Innenwiderstand des Gleichrichters bestimmt.

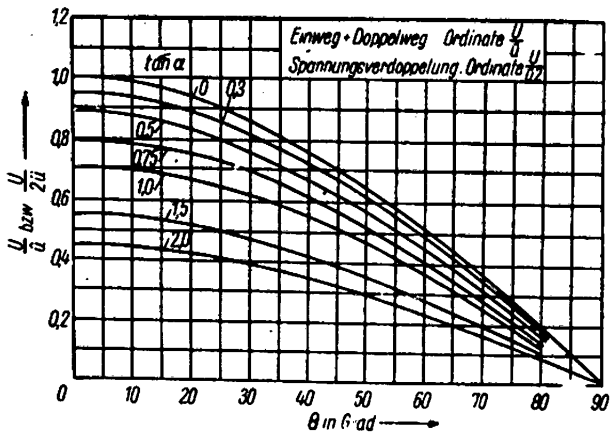


Abb. 7 Zusammenhang von Gleichspannung U , Wechselspannung U und Stromflußwinkel θ bei Netzgleichrichtern

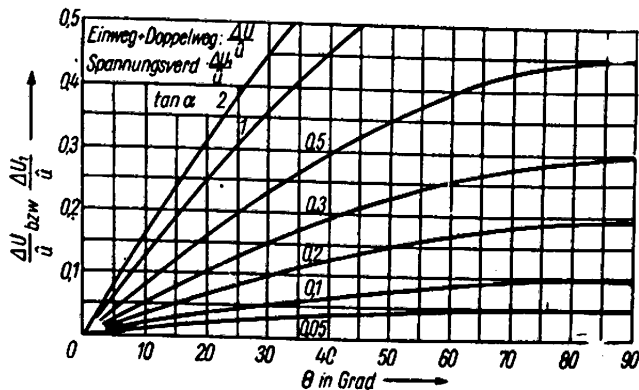


Abb. 8 Zusammenhang von Welligkeit und Stromflußwinkel bei Netzgleichrichtern

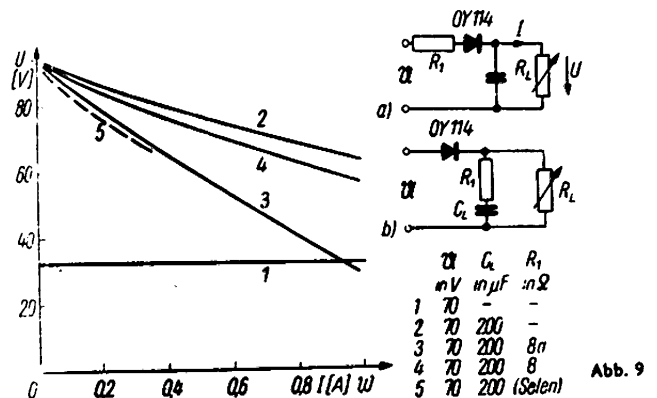


Abb. 9 Spannungsverlauf als Funktion des Gleichstromes mit und ohne Schutzwiderstand R_1 bei vorhandenem Ladekondensator und der Spannungsverlauf bei einem äquivalenten Selengleichrichter (E 125/50-0,3)

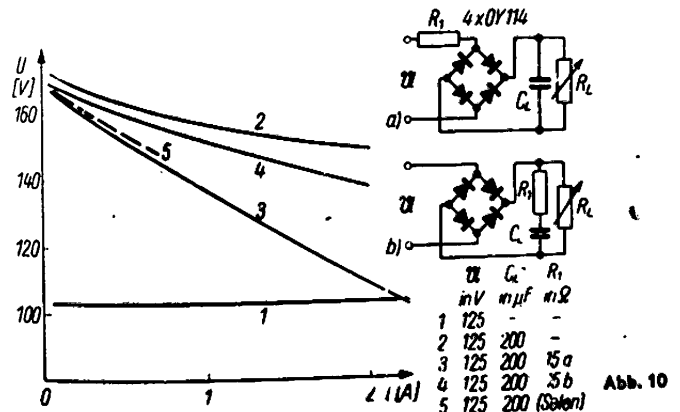


Abb. 10 Spannungsverlauf als Funktion des entnommenen Stromes für Brückengleichrichtung mit und ohne Schutzwiderstand R_1 bei vorhandenem Ladekondensator und die Gegenüberstellung mit einem Selengleichrichter (E 125/100-0,6)

Diese Einschaltstromstöße sind nicht zulässig, und man muß Sicherheitsmaßnahmen treffen, damit der vom Hersteller angegebene maximale Strom nicht überschritten wird.

Aus diesen Überlegungen heraus wird der Schutzwiderstand R_s und die Größe des maximalen Ladekondensators angegeben.

Der Schutzwiderstand ergibt sich zu $R_s = r_{sek} + U^2 r_{prim} + r_{AK} + R_1$.

Hierin bedeutet:

$r_{sek} + U^2 r_{prim}$ = r_{gen} , der Innenwiderstand der Spannungsquelle, in diesem Fall den des Transformators,
 r_{AK} = Innenwiderstand des Gleichrichters beim Arbeitspunkt,
 R_1 = Zusatzwiderstand.

Günstiger für die Spannung am Verbraucher ist es, wenn man den notwendigen Zusatzwiderstand R_1 in Reihe zum Ladekondensator legt. Wir gewinnen damit am Verbraucher eine höhere Spannung, ohne daß die Welligkeit wesentlich vergrößert wird. Zudem wird ja meist durch eine nachfolgende Siebkette der Wechselspannungsanteil der Gleichspannung auf ein notwendiges Minimum herabgesetzt. Hierzu geben die Abb. 9 und 10 eine Gegenüberstellung des Spannungsverlaufes für die verschiedenen Schaltungen des zusätzlichen Schutzwiderstandes.

Weiterhin ist zu beachten, daß durch die Ladung des Kondensators durch den Gleichrichter ein zusätzlicher Strom fließt. Bei Gleichrichterschaltungen mit Ladekondensator und Verwendung von Ge-Fächengleichrichtern ist daher eine Reduzierung des Verbraucherstromes vorzunehmen, wenn $C_L \geq 0,25 C_{Lmax}$ ist. Für Einweggleichrichtung soll dabei $I_{Last} > 0,9 I_{AKmax}$ für Brückenschaltung dagegen $I_{AK} = 0,8 I_{AKmax}$ der einzelnen Gleichrichterströme sein.

Sicherheitsmaßnahmen bei kapazitiver und induktiver Last

Außer der bereits erwähnten Reduzierung des Durchlaßstromes und dem notwendigen Schutzwiderstand bei kapazitiver Last (Ladekondensator) muß man die entstehenden Spannungsverhältnisse bei Einweggleichrichtern beachten. Im Leerlauf hat sich der Ladekondensator während der positiven Halbwelle nahezu auf den Scheitelwert der Spannung aufgeladen.

160

Während der negativen Halbwelle summiert sich nun der negative Wert der Wechselamplitude mit der Kondensatorspannung, und diese Summenspannung steht am Gleichrichter. Deshalb darf man bei Einweggleichrichtern mit nachfolgendem Ladekondensator nur die halbe Nennspannung des Gleichrichters als Scheitelwert der Wechselamplitude anlegen.

Bei induktiver Last (Motore und Relais) werden durch Ein- und Ausschaltvorgänge Spannungsspitzen erzeugt, die u. U. die gleiche Phase wie die augenblicklich anliegende Spannung haben. Diese beiden Spannungen addieren sich und können damit die Spitzenspannung des Gleichrichters weit übersteigen. Diese Schaltspannungen kann man durch Überbrückung des Gleichrichters mit einem Kondensator weitgehend herabsetzen. Die Größe des Kondensators richtet sich nach den jeweiligen Verhältnissen. Man muß dabei noch beachten, daß die u. U. auftretende Resonanz die Funktionstüchtigkeit der Schaltung nicht beeinträchtigt.

Für unsere Gleichrichtertypen seien im folgenden noch die maximale Größe des Ladekondensators und die Größe des Schutzwiderstandes mit angegeben.

Typ	OY 110	OY 111	OY 112	OY 113	OY 114
max. Ladekondensator in μF	1000	1000	500	200	200
Schutzwiderstand R_s in Ω	2	5	8	10	15

Gegenüberstellung von Röhrengleichrichter und Germaniumgleichrichter

Im folgenden soll ein Vergleich zwischen einer Gleichrichterröhre UY 11 und einem Germaniumfächengleichrichter in einer Einweggleichrichterschaltung eingestellt werden.

Zu diesem Zweck wird von den vorangegangenen Betrachtungen für die Auslegung eines Netzteiltes ausgegangen.

Vorab werden folgende Werte für beide Gleichrichterarten als Bezugspunkt vorgegeben

$$I = 100 \text{ mA}, C_L = 200 \mu F, U = 100 \text{ V.}$$

Der Innenwiderstand der Spannungsquelle, der ja erst nach Ermittlung der Belastung exakt bestimmt werden kann, wird mit $r_{gen} = 100$ angesetzt. Gesucht werden die erforderlichen Trafospennungen und die Brummspannungen.

11

161

a) Für Einweggleichrichtung mit der UY 11 gilt mit einem Röhreninnenwiderstand von $R_{iR} = 120 \Omega$

$$R_i = r_{gen} + R_{iR} = 100 + 120 = 220 \Omega,$$

und damit:

$$\frac{I \cdot R_i}{U} = \frac{0,1 \cdot 220}{100} = 0,22.$$

Aus Abb. 6 kann man damit $\theta = 60^\circ$ und

$$2 C_L \cdot R_i \cdot f \cdot \tan \alpha = 0,072$$

ablesen.

Für $\tan \alpha$ ergibt sich:

$$\tan \alpha = \frac{0,072}{2 C_L R_i f} = \frac{0,072}{2 \cdot 200 \cdot 10^{-6} \cdot 220 \cdot 50} \approx 0,02.$$

Aus Abb. 7 ergibt sich mit diesem Wert und mit $\theta = 60^\circ$ ein

$$\frac{U}{U_0} = 0,5.$$

Der Effektivwert der Wechselspannung wird somit:

$$U_{eff} = \frac{U}{0,5 \sqrt{2}} = \frac{100}{0,5 \sqrt{2}} = 140 \text{ V.}$$

Die Brummspannung ermittelt sich aus Abb. 8 zu

$$\frac{\Delta U}{U} < 0,05.$$

Es ist somit $U_{Br. spitz.} < 10 \text{ V.}$

b) Für einen noch zu bestimmenden Germaniumföhngleichrichter wird der Innenwiderstand $R_{iG} = 10 \Omega$ angesetzt.

Damit wird:

$$R_i = r_{gen} + R_{iG} = 100 + 10 = 110 \Omega.$$

und damit:

$$\frac{I \cdot R_i}{U} = \frac{0,1 \cdot 110}{100} = 0,11.$$

Aus Abb. 6 wird $\theta = 51^\circ$ und

$$2 R_i \cdot C_L \cdot f \cdot \tan \alpha = 0,062$$

entnommen.

$\tan \alpha$ ergibt sich zu

$$\tan \alpha = \frac{0,062}{2 \cdot 200 \cdot 10^{-6} \cdot 110 \cdot 50} \approx 0,03.$$

Aus Abb. 7 wird mit $\theta = 51^\circ$ und $\tan \alpha = 0,03$

$$\frac{U}{U_0} = 0,65.$$

Der Effektivwert der Wechselspannung wird somit:

$$U_{eff} = \frac{100}{0,65 \cdot \sqrt{2}} = 109 \text{ V.}$$

Der Spitzenwert ergibt sich zu 154 V. Wegen der verwendeten Einwegschaltung muß man also eine Spitzenspannung von $\sim 310 \text{ V}$ ansetzen. Es ist demzufolge eine Reihenschaltung von zwei Flächengleichrichtern OY 114 zu verwenden.

Dabei ändert sich der Innenwiderstand der Gleichrichterstrecke um den Faktor 2, d. h. man müßte R_{iG} in obiger Rechnung vergrößern. Da aber der Innenwiderstand der Spannungsquelle wesentlich größer ist, kann man obige Rechnung als hinreichend genau ansehen.

Die Brummspannung wird aus Abb. 8 und der bereits oben angewandeten Rechnung zu $U_{Br. spitz.} < 6,0 \text{ V}$ ermittelt.

Vergleicht man die Effektivwerte der Spannungen bei den beiden Gleichrichtertypen, so erkennt man, daß bei Germaniumgleichrichtern eine wesentlich geringere Spannung für eine gleiche Ausgangsleistung benötigt wird.

Daraus ist ein günstigerer Wirkungsgrad erwartbar.

Literatur

[1] Dr. Ing. H. Rhode und Dr. W. Kleen: Elektronenröhren als Schwingungserzeuger und Gleichrichter; Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig 1941
 Analoge Betrachtungen gelten für Siliziumflächengleichrichter, wobei allerdings andere Werte zu verwenden sind.

Umrechnung der Transistor-Parameter

Bei kleinen Strom- und Spannungsänderungen um einen festen Arbeitspunkt erhält man folgende Gleichungen:

$$u_1 = \frac{\partial U_e}{\partial i_o} i_1 + \frac{\partial U_e}{\partial U_c} u_2; \quad i_2 = \frac{\partial i_c}{\partial i_o} i_1 + \frac{\partial i_c}{\partial U_c} u_2$$

Mit $\frac{\partial U_e}{\partial i_o} = h_{11}; \quad \frac{\partial U_e}{\partial U_c} = h_{12}; \quad \frac{\partial i_c}{\partial i_o} = h_{21}; \quad \frac{\partial i_c}{\partial U_c} = h_{22}$

erhält man das allgemeine Vierpolersatzschaltbild mit dem Gleichungssystem



$$u_1 = h_{11} \cdot i_1 + h_{12} \cdot u_2$$

$$i_2 = h_{21} \cdot i_1 + h_{22} \cdot u_2$$

Die Bedeutung der Vierpolparameter:

$h_{11} = \frac{u_1}{i_1}$ Eingangswiderstand (Ausgang kurzgeschlossen, $u_2 = 0$)

$h_{12} = \frac{u_1}{u_2}$ Spannungsrückwirkung (Eingang offen, $i_1 = 0$)

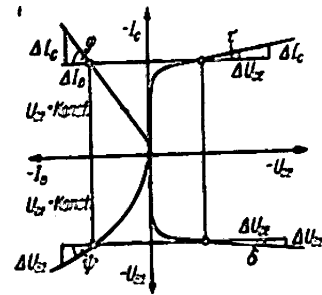
$h_{21} = \frac{i_2}{i_1}$ Stromverstärkungsfaktor (Ausgang kurzgeschlossen, $u_2 = 0$)

$h_{22} = \frac{i_2}{u_2}$ Ausgangsleitwert (Eingang offen, $i_1 = 0$)

Diese Parameter können aus dem Kennlinienfeld als Neigung der Kennlinien in einem festen Arbeitspunkt entnommen werden.

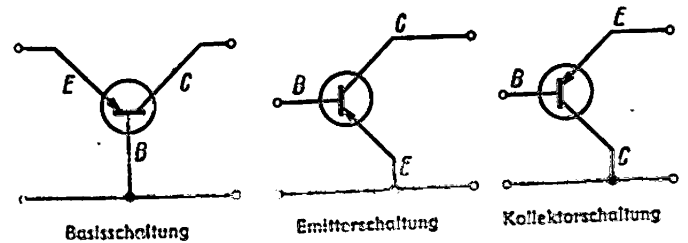
$$h_{11e} = \frac{\Delta U_{BE}}{\Delta I_B} \cong \tan \varphi; \quad h_{12e} \cong \frac{\Delta U_{BE}}{\Delta U_{CE}} = \tan \delta$$

$$h_{21e} = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} \cong \tan \varphi; \quad h_{22e} \cong \frac{\Delta I_C}{\Delta U_{CE}} = \tan \tau$$



Kennlinienfeld in Emitterschaltung

Man unterscheidet drei Grundschaltungen von Transistoren:



In den drei Grundschaltungen besitzen die Vierpolparameter unterschiedliche Werte, deren Kenntnis zur Beurteilung der Einsatzmöglichkeit eines Transistors in einer bestimmten Schaltung erforderlich ist.

Formelzusammenstellung

Berechnung der h-Parameter für Emittter- und Kollektorschaltung aus den Werten der Basisschaltung.

Es ist

$$h_{11e} = \frac{h_{11b}}{1 + h_{21b} - h_{12b} + \Delta h_b} \approx \frac{h_{11b}}{1 + h_{21b}}$$

$$h_{12e} = \frac{\Delta h_b - h_{12b}}{1 + h_{21b} - h_{12b} + \Delta h_b} \approx \frac{\Delta h_b - h_{12b}}{1 + h_{21b}}$$

$$h_{21e} = \frac{-h_{21b} - \Delta h_b}{1 + h_{21b} - h_{12b} + \Delta h_b} \approx \frac{-h_{21b}}{1 + h_{21b}}$$

$$h_{22e} = \frac{h_{22b}}{1 + h_{21b} - h_{12b} + \Delta h_b} \approx \frac{h_{22b}}{1 + h_{21b}}$$

$$h_{11c} = \frac{h_{11b}}{1 + h_{21b} - h_{12b} + \Delta h_b} \approx \frac{h_{11b}}{1 + h_{21b}}$$

$$h_{12c} = \frac{1 + h_{21b}}{1 + h_{21b} - h_{12b} + \Delta h_b} \approx 1$$

$$h_{21c} = \frac{h_{12b} - 1}{1 + h_{21b} - h_{12b} + \Delta h_b} \approx \frac{-1}{1 + h_{21b}}$$

$$h_{22c} = \frac{h_{22b}}{1 + h_{21b} - h_{12b} + \Delta h_b} \approx \frac{h_{22b}}{1 + h_{21b}}$$

mit $\Delta h_b = h_{11b} \cdot h_{22b} - h_{12b} \cdot h_{21b}$

Berechnung der h-Parameter für Basis- und Kollektorschaltung aus den Werten der Emitterschaltung.

Es ist

$$h_{11b} = \frac{h_{11e}}{1 + h_{21e} - h_{12e} + \Delta h_e} \approx \frac{h_{11e}}{1 + h_{21e}}$$

$$h_{12b} = \frac{\Delta h_e - h_{12e}}{1 + h_{21e} - h_{12e} + \Delta h_e} \approx \frac{\Delta h_e - h_{12e}}{1 + h_{21e}}$$

$$h_{21b} = \frac{-h_{21e} - \Delta h_e}{1 + h_{21e} - h_{12e} + \Delta h_e} \approx \frac{-h_{21e}}{1 + h_{21e}}$$

$$h_{22b} = \frac{h_{22e}}{1 + h_{21e} - h_{12e} + \Delta h_e} \approx \frac{h_{22e}}{1 + h_{21e}}$$

mit $h_{11c} = h_{11e}$; $h_{12c} = 1 - h_{12e} \approx 1$
 $h_{21c} = -(1 + h_{21e})$; $h_{22c} = h_{22e}$
 $\Delta h_e = h_{11e} \cdot h_{22e} - h_{12e} \cdot h_{21e}$

Berechnung der h-Parameter für Basis- und Emitterschaltung aus den Werten der Kollektorschaltung.

Es ist

$$h_{11b} = \frac{h_{11c}}{\Delta h_c}; \quad h_{12b} = \frac{h_{21c} + \Delta h_c}{\Delta h_c}$$

$$h_{21b} = \frac{h_{12c} - \Delta h_c}{\Delta h_c}; \quad h_{22b} = \frac{h_{22c}}{\Delta h_c}$$

$$h_{11e} = h_{11c}; \quad h_{12e} = 1 - h_{12c}$$

$$h_{21e} = -(1 + h_{21c}); \quad h_{22e} = h_{22c}$$

mit $\Delta h_c = h_{11c} \cdot h_{22c} - h_{12c} \cdot h_{21c}$

Für die Abschätzung der Einsatzmöglichkeit eines Transistors ist ferner die Kenntnis der Grenzfrequenz in der jeweiligen Schaltungsart erforderlich. Zur Umrechnung der Grenzfrequenz von Basis- in Emitterschaltung kann folgende Näherung benutzt werden:

$$\frac{f_g}{f_g} \approx \frac{\beta}{\alpha} = \frac{h_{21e}}{-h_{21b}} \text{ mit } \alpha = -h_{21b}$$

Die Grenzfrequenz in Emitterschaltung ist proportional der Grenzfrequenz in Basisschaltung und ferner eine Funktion der Stromverstärkungsfaktoren.

Mit $h_{21e} \approx \frac{-h_{21b}}{1 + h_{21b}}$

wird $f_g \approx f_g \cdot (1 + h_{21b}) = f_g \cdot (1 - \alpha)$

Durch Umatellen auf Ausdrücke der Emitterschaltung erhält man

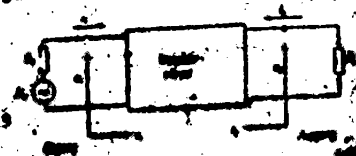
$$f_g \approx f_g \cdot \frac{1}{1 + h_{21e}} = f_g \cdot \frac{1}{1 + \beta}$$

Für Überschlagerrechnungen kann im Nenner die 1 gegenüber β vernachlässigt werden. Man erhält dann den einfachen Ausdruck $f_g = \frac{f_g}{\beta}$

Betriebsgröße

In der Schaltung ist ein Transistorvorpol am Eingang durch eine Spannungsquelle mit u_0 und R_g und am Ausgang mit einem Lastwiderstand R_L abgeschlossen. Damit ergeben sich einige für die Schaltungsberechnung wichtige Betriebsgrößen:

Transistorvorpol mit ein-gangsseitiger Spannungsquelle und ausgangsseitiger Lastwiderstand



$$\begin{aligned} \text{Stromverstärkung } G_i & G_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{h_{21}}{1 + h_{22} \cdot R_L} \\ \text{Spannungsverstärkung } G_u & G_u = \frac{u_2}{u_1} = \frac{-h_{21} \cdot R_L}{h_{11} + R_L \cdot \Delta h} \\ \text{mit} & \Delta h = h_{11} \cdot h_{22} - h_{12} \cdot h_{21} \\ \text{Eingangswiderstand } r_1 & r_1 = \frac{u_1}{i_1} = \frac{h_{11} + R_L \cdot \Delta h}{1 + R_L \cdot h_{22}} \\ \text{Ausgangswiderstand } r_2 & r_2 = \frac{u_2}{i_2} = \frac{h_{11} + R_g}{\Delta h + R_g \cdot h_{22}} \\ \text{Leistungsverstärkung } G_p & G_p = G_u \cdot G_i = \frac{h_{21}^2 \cdot R_L}{(1 + h_{22} \cdot R_L)(h_{11} + R_L \cdot \Delta h)} \end{aligned}$$

Das Verhältnis aus der im Lastwiderstand verbrauchten Leistung zur maximal verfügbaren Leistung der Spannungsquelle u_0 wird als maximal erreichbare Leistungsverstärkung bei beliebigem Lastwiderstand bezeichnet.

Im Lastwiderstand wird eine Leistung $P = i_2^2 \cdot R_L$ verbraucht, die Spannungsquelle liefert maximal $P_0 = \frac{u_0^2}{4 \cdot R_g}$

$$\text{Demit wird } G_p \text{ max} = \frac{P}{P_0} = \frac{i_2^2 \cdot R_L \cdot 4 R_g}{u_0^2} = 4 R_g \cdot R_L \left(\frac{i_2^2}{u_0^2} \right)$$

$$G_p \text{ max} = \frac{4 \cdot R_L \cdot R_g \cdot h_{21}^2}{(h_{11} + R_L \cdot \Delta h + R_g(1 + h_{22} \cdot R_L))^2}$$

Bei angepaßtem Eingang bzw. Ausgang, d. h. bei $R_g = r_1$ bzw. $R_L = r_2$ wird

$$G_{p1} = \frac{h_{21}^2 \cdot R_L}{(1 + R_L \cdot h_{22})(h_{11} + R_L \cdot \Delta h)}$$

$$G_{p2} = \frac{h_{21} \cdot R_g}{(h_{11} + R_g)(\Delta h + h_{11} \cdot R_g)}$$

Ist $r_1 = R_g$ und $r_2 = R_L$, spricht man von optimaler Anpassung.

$$r_1 = R_g = \frac{h_{11} + R_L \cdot \Delta h}{1 + R_L \cdot h_{22}} \quad r_2 = R_L = \frac{h_{11} + R_g}{\Delta h + R_g \cdot h_{22}}$$

$$R_g \text{ opt} = \sqrt{\frac{h_{11} \cdot \Delta h}{h_{22}}} \quad R_L \text{ opt} = \sqrt{\frac{h_{11}}{h_{22} \cdot \Delta h}}$$

$$\text{Es ist dabei } R_g \text{ opt} \cdot R_L \text{ opt} = \frac{h_{11}}{h_{22}}$$

Mit den Werten für die optimale Anpassung ergibt sich die optimale Leistungs-

$$\text{verstärkung } G_p \text{ opt} = \left(\frac{h_{21}}{\sqrt{\Delta h} + \sqrt{h_{11} \cdot h_{22}}} \right)^2$$

Schaltungstechnik

Einleitung

Ein Vergleich zwischen Transistor und Elektronenröhre im Hinblick auf ihren Einsatz zeigt, daß die meisten Schaltprinzipien, die in der Röhrentechnik angewandt werden, auf die Transistorlektronik übertragbar sind. Berücksichtigt man, daß die bisher übliche Spannungssteuerung durch eine Leistungssteuerung ersetzt werden muß, so sind die Änderungen, die beispielsweise in der Verstärker-, Oszillator- und Impulstechnik notwendig werden, klar erkennbar. Andererseits ergeben sich durch eine Anzahl von unübersehbaren Vorteilen des Kristallverstärkers gegenüber der Röhre neue Schaltungsvarianten, die dieser völlig verschlossen blieben. Durch die Ausschöpfung all dieser Möglichkeiten wird der Einsatz von Transistoren bei der Lösung elektronischer Probleme in kurzer Zeit dominieren. Die nachfolgenden Schaltungsunterlagen und Beschreibungen sollen in Beispielen die vielfältigen Möglichkeiten der Anwendung von Halbleiter-Bauelementen zeigen und den Entwicklungsingenieur in seiner Arbeit anregen und unterstützen.

Transistor-Oszillatoren im NF-Bereich

Auf allen Gebieten der Schwachstromtechnik werden Schwingungserzeuger benötigt, die bisher meist mit Röhren als aktiven Teil versehen waren. Der Transistor ist ein guter Leistungsverstärker, folglich kann auch mit ihm eine

fortdauernde Schwingung erzeugt werden. Die besonderen Vorteile, die hierbei auftreten, liegen vor allem im äußerst geringen Speisleistungs- und Raumbodarf. An die Kenndaten des Verstärkerelementes sind keinerlei besondere Anforderungen zu stellen, und es sollen hauptsächlich Transistoren mit kleiner Stromverstärkung zum Einsatz kommen. Als günstige Schaltung hat sich dabei eine Anordnung mit magnetischer Rückkopplung erwiesen. Da die Anwendungsmöglichkeiten so mannigfaltig sind, werden im folgenden allgemein gültige Dimensionierungshinweise gegeben:

Ermittlung der Schwingungsbedingung: Die allgemeine Selbsterregungsbedingung $\mathcal{R} \cdot Q \geq 1$ (1)

kann unter Berücksichtigung der Spannungsverstärkung

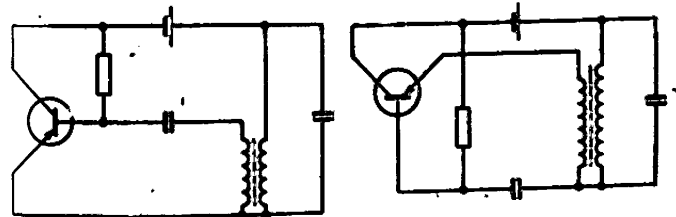
$$V_u = \frac{(-V_i) \mathcal{R}_a}{r_o} \quad (2)$$

wie folgt geschrieben werden: $\mathcal{R}(-V_i) = \mathcal{G}_a r_o$ (3)

Mit $k = K + jL$ und $\mathcal{G}_a = G_a + jY_a$ erhält man demzufolge für den Selbsterregungsbeginn $K(-V_i) = G_a r_o$ (4)

Die Frequenzbedingung lautet: $L(-V_i) = Y_a r_o$ (5)

Da die Abweichung der Schwingfrequenz von $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{CL}}$ gering ist, soll lediglich Gl. (4) weiter ausgewertet werden. Betrachtet man die folgenden beiden Schaltungen:



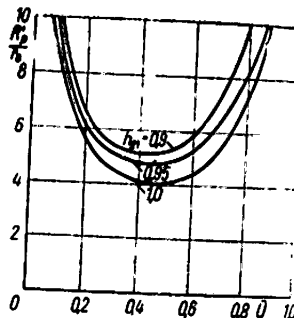
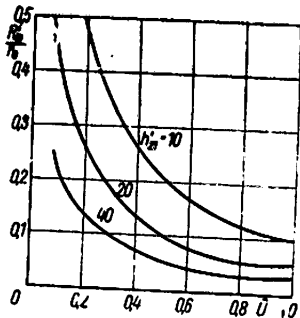
so folgt aus Gl. (4):

$$\frac{R_p^1}{r_o} = \frac{1}{|V_i| - Q^2} \quad (6)$$

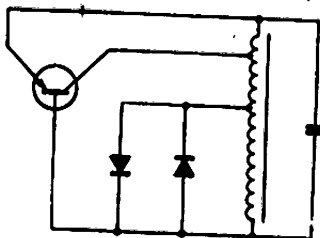
mit $R_p^1 = \frac{R_p R_L}{R_p + R_L}$ R_p Resonanzwiderstand $Q = \frac{\omega_0}{\omega_a}$
 R_L Belastung durch die nächste Stufe

Da der resultierende Arbeitswiderstand in den meisten Fällen $< 30 \text{ k}\Omega$ ist, gilt $r_o \approx h_{11}$ $V_i \approx h_{21}$ 171

Grafisch ausgewertet:

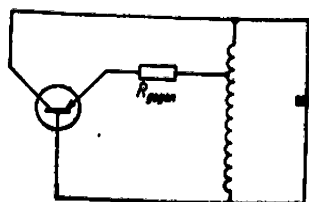
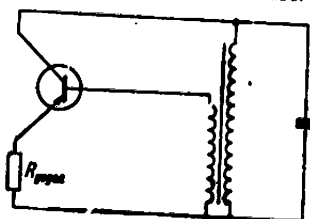


Amplitudenstabilisierung. Um einen von Exemplarstreuungen und Betriebsspannungsschwankungen unabhängigen Amplitudenwert zu erhalten, muß eine Amplitudenbegrenzung vorgesehen werden. Am günstigsten wirkt ein antiparalleles Diodenpaar, das an den Schwingkreis angekoppelt, selbigen aussteuerungsabhängig bedämpft.



Die Ankopplung der Dioden an den Kreis wählt man dabei am besten so, daß derselbe nur schwach bedämpft wird (geringe Verzerrungen) und trotzdem die Begrenzung schon voll wirkt.

Frequenzstabilisierung. Zur Frequenzstabilisierung ist eine Gegenkopplung unerlässlich. Es ergeben sich dabei folgende Bilder:



Rechnerisch kann dies leicht über

$$r_e \approx h_{11} \approx h_{11} + R_{\text{gegen}} (1 + h_{21}) r_e \approx h_{11} = h_{11} + R_{\text{gegen}}$$

in Gl. (6) berücksichtigt werden. Weiteren Einfluß auf die Frequenzstabilität hat das $\frac{L}{C}$ -Verhältnis.

Die günstigste Dimensionierung liegt etwa bei $\frac{L}{C} = 10^4$ bis $10^5 \Omega^2$

Ü wird zweckmäßigerweise in beiden Fällen zwischen 0,1 und 0,5 gewählt. Es ist stets vorteilhaft, den Oszillator vom Verbraucher durch eine Trennstufe zu entkoppeln. Dadurch wird die Belastungsabhängigkeit vermindert und eine Bemessung des Oszillators nach der abzugebenden Leistung überflüssig.

Vorverstärker mit Entzerrer für magnetischen Tonabnehmer

In zunehmendem Maße werden auch stationäre Rundfunkgeräte und NF-Verstärker mit Transistoren bestückt. Soll ein Plattenspieler an solche Geräte angeschlossen werden, so stört sein hoher Ausgangswiderstand. Der Transistorvorverstärker soll einen niedrigen Ausgangswiderstand bei gleichzeitiger Vorverstärkung und Entzerrung der Schallplatten-Wiedergabekennlinie gewährleisten.

Im Folgenden sind die wichtigsten Abschnitte bei der Berechnung des Vorverstärkers und des zur Entzerrung notwendigen Gegenkopplungsfilters gezeigt. Der gesamte Verstärker soll aus 3 Stufen bestehen. Zur Entzerrung wird eine frequenzabhängige Gegenkopplung vom Kollektor der 2. Stufe auf den Emitterwiderstand der 1. Stufe benutzt. Um die geforderte Kennlinie mit dem Filter zu erreichen, muß die Spannungsverstärkung der ersten beiden Stufen mindestens 40 dB betragen.

Die Dimensionierung der Verstärkerstufen erfolgt nach folgenden Gesichtspunkten:

Der Arbeitspunkt des Transistors wird nach benötigter Rauschfreiheit und zu erwartender Aussteuerung gewählt. Für die 1. Stufe, die möglichst rauscherm sein soll, heißt das, daß U_{CE} und I_C möglichst klein gewählt werden müssen. (1... 2 V, 0,1... 0,5 mA.)

Damit dann I_C nicht innerhalb des Kollektorruhestromes I_{CEO} liegt, muß der Widerstand R_B zwischen Basis und Emitter ≤ 10 kΩ sein, womit eine Absenkung des Ruhestromes bis auf annähernd I_{CEO} erreicht werden kann. Die Arbeitspunktstabilisierung gegen Temperaturschwankungen erfolgt durch Basis-Spannungsteiler und Emitterwiderstand, wobei der Abfall am Emitterwiderstand

$$U_E \geq 0,15 U_0 \quad (1)$$

und der Querstrom durch den unteren Basisspannungsteilerwiderstand

$$I_q \geq 2 I_B \quad (2)$$

sein soll. Man errechnet mit der Näherung $I_c = I_E$ den

$$R_E \geq \frac{0,15 U_0}{I_c} \quad (3)$$

Für den unteren Spannungsteilerwiderstand erhält man

$$R_b = \frac{U_{BE} + R_E I_c}{I_q} \quad (4)$$

und für den oberen Teilwiderstand:

$$R_a = \frac{U_0 - U_{BE} - R_E I_c}{I_q + I_B} \quad (5)$$

Für den Kollektorwiderstand ergibt sich dann

$$R_c = \frac{U_0 - U_{CE} - R_E I_c}{I_c} \quad (6)$$

Bei direkt gekoppelten Stufen übernimmt die Vorstufe die Teilung der Basis-

spannung. Es muß dann die Beziehung gelten:

$$U_{CE1} + R_{E1} I_{c1} = U_{BE2} + R_{E2} I_{c2} \quad (7)$$

Damit liegt der Arbeitspunkt des Transistors fest.

Zur Berechnung des Wechselstromverhaltens gelten bei Vorverstärkern die Kleinsignalparameter. Zur Erhöhung des Eingangswiderstandes der Transistorstufe wird meist nur ein Teil des Emitterwiderstandes durch einen Kondensator überbrückt. Der restliche Teil arbeitet dann als Stromgegenkopplung. Die h_e -Parameter eines stromgegekoppelten Transistors erhalten folgende Werte:

$$h_{11e}^x = h_{11e} + \frac{R_E (1 + h_{21e}) (1 - h_{12e})}{1 + h_{22e}} \quad (8)$$

$$h_{12e}^x = \frac{R_E h_{22e} + h_{12e}}{1 + R_E h_{22e}} \quad (9)$$

$$h_{21e}^x = \frac{h_{21e} - R_E h_{22e}}{1 + R_E h_{22e}} \quad (10)$$

$$h_{22e}^x = \frac{h_{22e}}{1 + R_E h_{22e}} \quad (11)$$

Berechnet man die Wechselstromeigenschaften des gesamten Verstärkers, so beginnt man zweckmäßigerweise am Ausgang. Der Lastwiderstand einer Stufe ist der Kollektorwiderstand mit Berücksichtigung des dazu parallel liegenden Abschlußwiderstandes bzw. des Eingangswiderstandes der nächstfolgenden Stufe: $R_{L1} = R_{c1} \parallel R_{i2}$ (12)

Die Spannungsverstärkung einer Stufe mit Stromgegenkopplung ist:

$$G_U = \frac{-h_{21e}^x}{\frac{h_{11e}^x}{R_L} + h_{e}^x} \quad (13)$$

Für den Lastwiderstand der vorhergehenden Stufe interessiert der Eingangswiderstand. Der Eingangswiderstand eines Transistors mit Stromgegenkopplung und belastetem Ausgang ist:

$$r_{1e}^x = \frac{h_{11e}^x + h_e^x R_L}{1 + h_{22e}^x R_L} \quad (14)$$

Der gesamte Eingangswiderstand der Stufe ist dann:

$$R_1 = r_{1e}^x \parallel R_a \parallel R_b \quad (15)$$

Den Ausgangswiderstand des Transistors erhält man mit Benutzung des Generatorwiderstandes:

$$r_{2e}^x = \frac{h_{11e}^x + R_g}{h_e^x + h_{22e}^x R_g} \quad (16)$$

Der gesamte Ausgangswiderstand einer Stufe mit Stromgegenkopplung ist dann:

$$R_2 = r_{2e}^x \parallel R_c \quad (17)$$

Als Quellwiderstand für die nächstfolgende Stufe muß der Ausdruck

$$R_{g1} = R_{21} \parallel R_{e2} \parallel R_{b2} \text{ benutzt werden.} \quad (18)$$

Die Koppelkapazitäten können nach der Gleichung

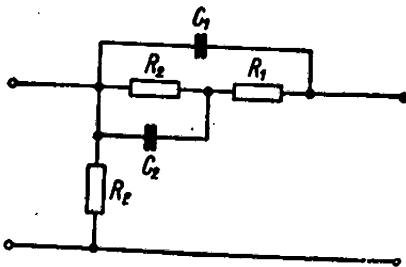
$$C_K = \frac{K}{2\pi f_0 (R_{G1} + R_{i2})} \quad (19)$$

und die Emitterkapazitäten nach

$$C_E = \frac{K h_{21e}}{2\pi f_0 (R_{G1} + h_{11e})} \text{ berechnet werden.} \quad (20)$$

wobei K der Korrekturfaktor für die Häufigkeit des Auftretens von Koppel- und Emittorkondensatoren sind. Die Kondensatoren werden in unserem Fall noch etwas größer gewählt, weil das Anheben der tiefen Frequenzen meist Schwierigkeiten bereiten

Als frequenzabhängige Gegenkopplung wird ein Filter der in der Abbildung gezeigten Form verwendet.



Die nach DIN 45536 geforderten 3 Zeitkonstanten ergeben sich aus den Schaltelementen wie folgt:

$$\tau_1 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} R_1 \quad (21)$$

$$\tau_2 = C_2 R_1 \quad (22)$$

$$\tau_3 = C_2 R_2 \quad (23)$$

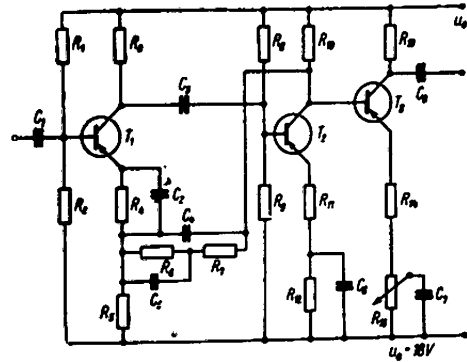
Von diesen Elementen ist eins (z. B. R₂) frei wählbar. Die anderen ergeben sich dann zu:

$$C_2 = \frac{\tau_3}{R_2} \quad (24)$$

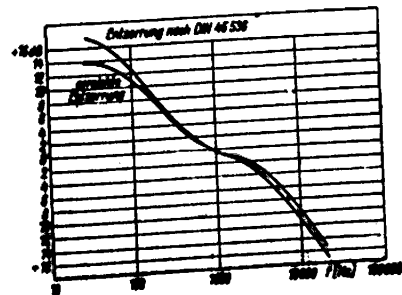
$$R_1 = \frac{\tau_2}{C_2} \quad (25)$$

$$C_1 = \frac{C_2}{\frac{\tau_2}{\tau_1} - 1} \quad (26)$$

Die Größenordnung der Elemente muß so gewählt werden, daß sie für die 2. Stufe keine zu große Bedämpfung darstellt, daß aber die hohen Frequenzen möglichst stark gegengekoppelt werden, damit der Aufwand an Verstärkung nicht zu groß zu sein braucht.



Daten der Schaltung		R10 Schichtwiderstand	12 kΩ 0,1 W
T ₁ Transistor	OC 812	R11	200 Ω 0,1 W
T ₂ ..	OC 810	R12	3 kΩ 0,1 W
T ₃ ..	OC 810	R13	1,6 kΩ 0,1 W
R ₁ Schichtwiderstand	50 kΩ 0,1 W	R14	500 Ω 0,1 W
R ₂ ..	10 kΩ 0,1 W	R15	1 kΩ 0,2 W
R ₃ ..	30 kΩ 0,1 W	C ₁ Elektrolytkondens.	20 μF 12 V
R ₄ ..	7 kΩ 0,1 W	C ₂ ..	200 μF 6 V
R ₅ ..	330 Ω 0,1 W	C ₃ ..	20 μF 12 V
R ₆ ..	60 kΩ 0,1 W	C ₄ Keramikkondens.	10000 pF
R ₇ ..	6 kΩ 0,1 W	C ₅ ..	50000 pF
R ₈ ..	70 kΩ 0,1 W	C ₆ Elektrolytkondens.	200 μF 6 V
R ₉ ..	20 kΩ 0,1 W	C ₇ ..	250 μF 6 V



NF - Gegentakt-B - Verstärker

Für den Einsatz in transportablen Empfängern und Phonogeräten ist die nachfolgende dimensionierte Gegentakt-B-Endstufe mit der Type OC 821 (OC 825) gedacht.

Bei der Dimensionierung von Gegentakt-B-Endstufen werden im allgemeinen folgende Beziehungen benutzt.

Bestimmung des Lastwiderstandes

Aus der Beziehung für die maximale Kollektorverlustleistung eines Transistors im - B - Betrieb erhält man für den Lastwiderstand R_L

$$R_L = \frac{1}{\pi^2} \cdot \frac{U_o^2}{P_{cmax} - U_o I_{cr}} \quad (1)$$

ferner gilt für den Lastwiderstand

$$R_L = \frac{0_{cE}}{I_c} = \frac{(U_c - U_{cEo})}{(I_{cmax} - I_{cr})} \quad (2)$$

mit Rücksicht auf auftretende Verzerrungen wählt man

$$I_c \approx 0,8 \dots 0,9 I_{cmax} \quad (3)$$

Der Lastwiderstand wird so festgelegt, daß beide Gleichungen erfüllt sind. Der Widerstand von Kollektor zu Kollektor ergibt sich aus

$$R_{cc} = 4 \cdot R_L \quad (4)$$

Berechnung des Ausgangstransformators

Für die Primärinduktivität des Ausgangstransformators gilt

$$L_{cc} \geq \frac{R_{cc}}{2\pi \cdot f_u} \quad (5)$$

Das Übersetzungsverhältnis ist gegeben durch

$$U_A = \frac{w_1}{w_2} \approx 0,9 \cdot \sqrt{\frac{R_{cc}}{R_T}} \quad (6)$$

mit R_T -Schwingspulen-Widerstand des Lautsprechers. Bei der Festlegung des Kernquerschnittes müssen die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sein

$$Q_E \cdot \sqrt{\frac{F_w}{I_m}} \geq \frac{250000}{B \cdot f_u} \cdot \sqrt{P_{\sim}} \quad (7)$$

$$\frac{Q_E \cdot F_w}{I_E \cdot I_m} \geq 1,5 \cdot 10^4 \cdot \frac{1}{f_u \cdot \mu_r}$$

mit der Wechselstromleistung P_{\sim}

$$P_{\sim} = \frac{m^2}{2} \cdot \frac{0_c^2}{R_L} \quad (8)$$

Die Windungszahlen und die zu verwendenden Drahtdurchmesser erhält man unter Verwendung einschlägiger Wickeltabellen aus folgenden Beziehungen

$$w_1 = 9000 \cdot \sqrt{\frac{L_{cc} I_E}{\mu_r \cdot Q_E}} ; n_1 = \frac{w_1}{0,47 \cdot F_w} \left[\frac{Wdg}{cm^2} \right] \text{ daraus } d_1 \quad (9)$$

$$w_2 = \frac{w_1}{U_A} ; n_2 = \frac{w_2}{0,33 \cdot F_w} \left[\frac{Wdg}{cm^2} \right] \text{ daraus } d_2 \quad (10)$$

Dimensionierung des Basisspannungsteilers der Endstufe

Für den Eingangswiderstand des Endstufentransistors gilt

$$R_e = \frac{0_B}{I_B} = \frac{|U_{BE_{max}} - U_{BEo}|}{|I_{B_{max}} - I_{Bo}|} \quad (11)$$

Der für die Temperaturstabilisierung verwendete NTC-Widerstand wird so gewählt, daß $R_{NTC} \leq R_e$ ist.

Mit $-I_T \approx 1 \dots 2 \cdot I_{B_{max}}$ erhält man für die weiteren Spannungsteilerwiderstände

$$R_p = \frac{R_{NTC} \cdot DT}{0,9 \cdot TK (-U_{BEo}) - DT} \quad (14)$$

$$R_y = \frac{-U_o + U_{BEo}}{-I_T} \quad (15)$$

Berechnung des Treibertransformators

Der Lastwiderstand des Treibertransistors wird für stromlineare Aussteuerung klein gegenüber dem Innenwiderstand gewählt. Für die Primärinduktivität des Treibertransformators gilt

$$L_1 \geq \frac{R_L T_r}{2\pi f_u} \quad (16)$$

Die Windungszahl ergibt sich damit zu

$$w_1 = 9000 \sqrt{\frac{L_1 I_E}{\mu_r \cdot Q_E}} \quad (17)$$

Für die Windungszahl der halben Sekundärwicklung erhält man

$$w_2 = w_1 \cdot \sqrt{\frac{R_{sek}}{R_L T_r}}$$

darin ist $R_{sek} = \frac{0_{St}}{I_{St}}$ mit

$$0_{St} = 0_B + |I_{B_{max}}| \left(\frac{R_{NTC} \cdot R_p}{R_{NTC} + R_p} \right) \quad (18)$$

$$I_{St} \sim 1,1 \cdot I_{B_{max}}$$

Die Drahtdurchmesser ergeben sich mit den Beziehungen

$$n_1 = \frac{w_1}{0,33 \cdot F_w} \left[\frac{Wdg}{cm^2} \right]; \text{ daraus } d_1 \text{ [mm]} \quad (19)$$

$$n_2 = \frac{w_2}{0,47 \cdot F_w} \left[\frac{Wdg}{cm^2} \right]; \text{ daraus } d_2 \text{ [mm]}$$

Bei der Festlegung des Transformator-kernes müssen die beiden folgenden Bedingungen beachtet werden

$$QE \cdot IE \geq \frac{0,5t \cdot f_{St}}{f_u \cdot \mu_r \cdot H^2} \cdot 10^8; \text{ mit } H_m = \frac{I_c \cdot w_1}{IE} \text{ gleich} \quad (20)$$

$$\frac{QE \cdot F_w}{IE \cdot I_m} \geq \frac{1530}{f_u \cdot \mu_r}$$

Stabilisierung der Treiberstufe

Der Basisspannungsteiler für die Temperaturstabilisation wird mit den folgenden Beziehungen festgelegt $r_e \gg R_b \gg R_{BM}$ (21)

mit r_e — Wechselstromeingangswiderstand und $R_{BM} = \frac{U_{BE} + U_E}{I_B}$ (22)
sowie R_b unterer Spannungsteilerwiderstand.

Der obere Spannungsteilerwiderstand ergibt sich mit

$$R_a = R_b \cdot \frac{U_o}{U_{BM}}; \text{ mit } U_{BM} = U_{BE} + U_E \quad (23)$$

Gegenkopplungschaltlemente

Der Gegenkopplungswiderstand und der zu diesem in Reihe liegende Kondensator, der der Gleichstromtrennung dient, können wie folgt berechnet werden:

$$R_G = \frac{\left| \frac{0L}{0e_0} \right| + 1}{(p-1) \cdot G} \quad (24)$$

mit $u_L \approx 0,8 \cdot \frac{0cc}{U_A}$

$0e_0 = I_B \cdot r_e$

$p \approx 2 \dots 3$

$$G = \frac{1}{r_e} + \frac{1}{R_b} + \frac{1}{R_a}$$

$$CGK \geq \frac{1}{2\pi \cdot f_u \cdot R_{GK}} \quad (25)$$

Kapazitäten

Für den Kopplungskondensator am Treiberstufeneingang gilt

$$C_k \geq \frac{1}{2\pi \cdot f_u \cdot r_e} \quad (26)$$

Der Emitterteilwiderstand wird durch einen Kondensator überbrückt, dessen Wert durch folgende Beziehung gegeben ist:

$$C_E \geq \frac{h'_{21}}{2\pi \cdot f_u (R_G^x + h'_{11})} \quad (27)$$

mit $R_G^x = R_a || R_b || R_G$; R_G — Generatorwiderstand

Kompensation der induktiven Lastkomponente

Wird der Ausgangstransformator primärseitig durch eine Reihenschaltung von Kondensator und Widerstand überbrückt, so kann die induktive Komponente der durch den Lautsprecher gegebenen Belastung kompensiert werden.

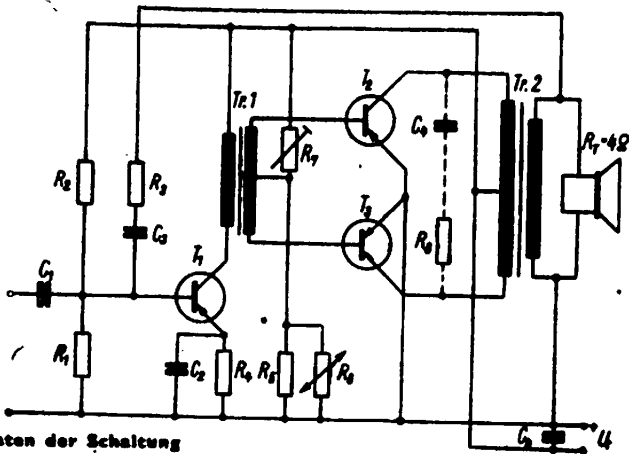
Man wählt R_U ungefähr ein- bis zweimal so groß wie R_{cc} und C_U so, daß der kapazitive Widerstand für 8 kHz den Wert von R_U annimmt.

Für C_U gilt

$$C_U \approx \frac{1}{2\pi f \cdot R_U} \quad (28)$$

Für eine Batteriespannung von 6 V wird die Dimensionierung der folgenden Schaltung angegeben. Die Treiberstufe ist mit dem Transistor OC 825 bestückt. In der Endstufe werden 2 Transistoren OC 825 eingesetzt. Die Kompensation für die induktive Last, parallel zum Ausgangstrafo angedeutet, kann entsprechend den Anforderungen an den Verstärker eingefügt werden.

Gegentakt - B - Endstufe 2xOC 825



Daten der Schaltung

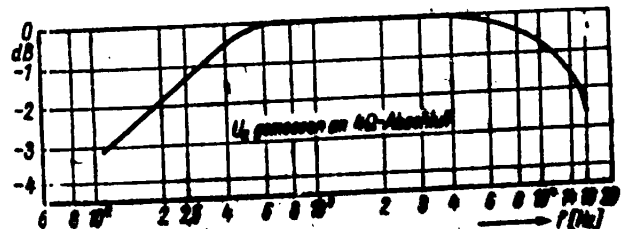
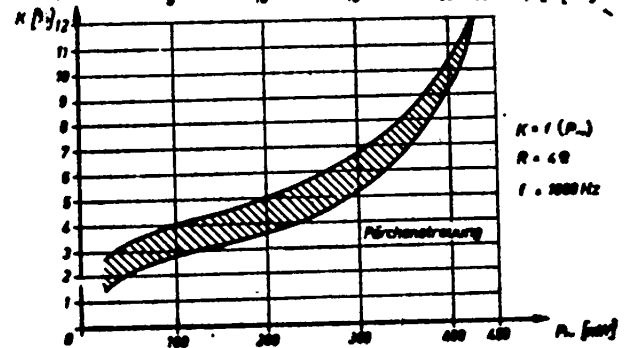
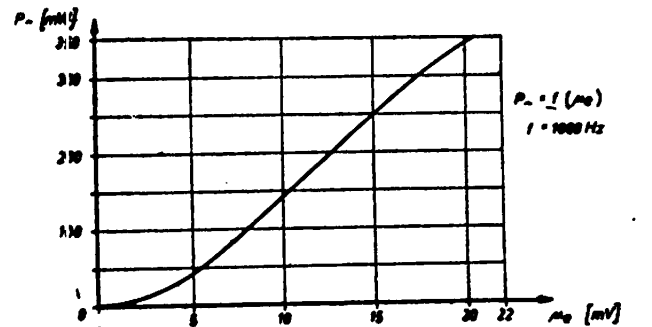
U ₀	6 V	Batteriespannung	R ₃	~80 kΩ	Schichtwiderst. 0,1 W
R _{Eing.}	~1 kΩ	Eingangswiderstand	R ₄	300 kΩ	0,1 W
P _~	390 mW	Ausgangsleist. b. k<10%	R ₅	50 Ω	" 0,1 W
R _{cc}	160 Ω	Widerstand Koll.-Koll.	R ₆	20 Ω	NTC-Widerst. b. 20°C
-(I _{cr1} + I _{cr2})	3-4 mA	Ruhestrom	R ₇	1 kΩ	Einstellpotentiometer
T ₁	Transistor OC 825		R ₈	200 Ω	Schichtwiderst. 0,1 W
T ₂	Transistor OC 825		C ₁	5 μF	Elko 6/8 V
T ₃	Transistor OC 825		C ₂	250 μF	Elko 6/8 V
R ₁	10 kΩ	Schichtwiderst. 0,1 W	C ₃	> 30 nF	Papierkondensator
R ₂	100 kΩ	Einstellpotentiometer	C ₄	0,1 μF	"

Daten der Transformatoren

Tr. 1 Kern	M 42	Tr. 2 Kern	M 42
Kernwerkstoff	Dynamoblech IV, 0,35	Kernwerkstoff	Dynamoblech IV, 0,35
Luftspalt	0	Luftspalt	0
f_u	80 Hz	f_u	80 Hz
w₁	1520 Wdg.	w_{1 ges}	340 Wdg.
d₁	0,12 mm Cu-L	d₁	0,32 mm Cu-L
w_{2 ges}	528 Wdg.	w₂	100 Wdg.
d₂	0,3 mm Cu-L	d₂	0,7 mm Cu-L

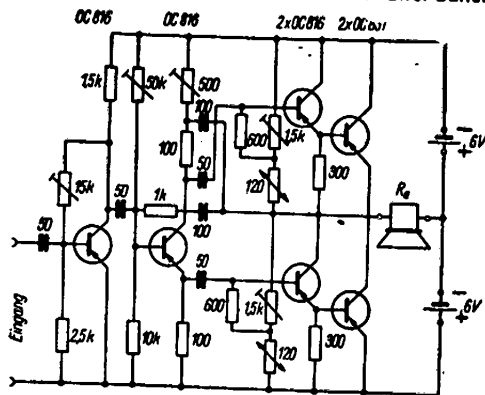
gescheitelt gewickelt

Die mit der Schaltung erzielten Meßergebnisse zeigen im Diagramm $k = f(P_{\sim})$ die bei der Messung der Pärchen auftretende Streuung berücksichtigt.



Eisenlose Gegentakt-Endstufe

Der Anpassungswiderstand des Transistors OC 831 in einer Gegentaktendstufe liegt in der Größenordnung normaler Lautsprecherimpedanzen, so daß man auf einen Anpassungstransformator verzichten und den Lautsprecher direkt in den Ausgangskreis des Transistors einschalten kann. In der angegebenen Schaltung wird anstelle des in einer Gegentaktendstufe üblichen Treibertransformators eine Phasenumkehrstufe verwendet, bei der die gegenphasigen Steuerspannungen vom Kollektor und Emitter eines Transistors abgenommen werden. Die beiden Leistungstransistoren werden in einer Brückenschaltung betrieben. Der Lastwiderstand R_L liegt im Querzweig einer Brücke, die aus den beiden Leistungstransistoren und zwei Batterien besteht.



Technische Daten

Betriebsspannung: $2 \times 6 \text{ V}$
 Betriebsstrom:
 $2 \times 0,1 \text{ A}$ (Ruhestrom) bis $2 \times 0,35 \text{ A}$
 (Vollaussteuerung)
 Ausgangsleistung:
 $2,5 \text{ W}$ an einer Lautsprecherimpedanz
 von 5Ω
 Eingangsempfindlichkeit für Vollaussteuerung:
 30 mV an $1 \text{ k}\Omega$
 Leistungsverstärkung: 64 dB

Frequenzgang:
 $10 \text{ Hz} \dots 20 \text{ kHz}$ (bei Abfall von
 3 dB vom linearen Frequenzgang)
 Klirrfaktor bei einer Ausgangsleistung
 von $2,5 \text{ W}$ und der Frequenz:
 $160 \text{ Hz} \dots 3,5\%$
 $800 \text{ Hz} \dots 2,0\%$
 $2,4 \text{ kHz} \dots 2,7\%$
 $5,0 \text{ kHz} \dots 4,0\%$
 Klirrfaktor bei einer Ausgangsleistung
 von 1 W :
 bei 160 Hz bis $5 \text{ kHz} < 2\%$
 max. zulässige Betriebstemperatur:
 $45 \text{ }^\circ\text{C}$

4-W Transistor-Stereoverstärker

Für den Aufbau von Stereo-Anlagen mit geringen äußeren Abmaßen wurde der nachfolgend beschriebene Transistor-Stereo-Verstärker entwickelt, dessen Eingangsimpedanz an Stereo-Kristall-Abtastsysteme angepaßt ist.

Durch die entsprechende eingangsmäßige Zusammenschaltung zweier völlig gleich aufgebauter Transistorverstärker mit je 2 W NF-Leistung ergibt sich ein Stereo-Verstärker, dessen Ausgangsleistung für eine Wohnraumbeschallung völlig ausreicht. Als Stereo-Tonquelle ist der Einfach-Plattenspieler P 10 — 37 — Stereo vom VEB Funkwerk Zittau geeignet. Zur Wiedergabe können 2 Stereo-Boxen vom VEB Stern-Radio Rochlitz mit einer Impedanz von zirka 5 Ohm verwendet werden. Die Stromversorgung erfolgt aus einem 12 Volt -Akku, der bei 6 V angezapft ist. Für die Versorgung aus dem Netz wird ein transistorstabilisiertes Netzgerät entwickelt.

Die Gesamtschaltung eines Verstärkerkanals zeigt Abb. 1. In der Eingangsstufe wird der rauscharme Transistor OC 814 verwendet. Zur Erreichung eines möglichst großen Eingangswiderstandes wurde eine in der Literatur mehrfach erwähnte Eingangsschaltung benutzt. Der dynamische Eingangswiderstand dieser Gegenkopplungsschaltung ergibt sich zunächst näherungsweise aus dem Produkt des Stromverstärkungsfaktors des Transistors in Emitter-schaltung und dem Wert der Parallelschaltung aller wechselstrommäßig im Emitterzweig liegenden Widerstände. Aus diesem Grunde wurde ein Transistor OC 814 mit einer Kleinsignalstromverstärkung $h_{21e} \sim 100$ ausgewählt. Eine weitere Erhöhung des Eingangswiderstandes wurde durch die Stromgegenkopplung vom Emitter der dritten Stufe in den Emitterzweig der ersten Stufe erreicht. Damit wurde ein Eingangswiderstand $\geq 350 \text{ k}\Omega$ erzielt. Die sich an die Eingangsstufe anschließende zweite Vorstufe ist mit dem Transistor OC 812 ($h_{21e} \sim 40$) bestückt und direkt gekoppelt. Im Emitterzweig dieses Transistors befindet sich ebenfalls eine Stromgegenkopplung, die der Erreichung des Eingangswiderstandes und zur Verminderung der Verzerrungen in dieser Stufe dient. Die dritte Vorstufe ist zur Erzielung eines entsprechenden Gegenkopplungsstromes mit dem Transistor OC 816 ($h_{21e} \sim 35$) bestückt.

Schaltung eines Verstärkerkanals des Stereoverstärkers (Kollektorzustand der Phasenumkehrstufe: R17)

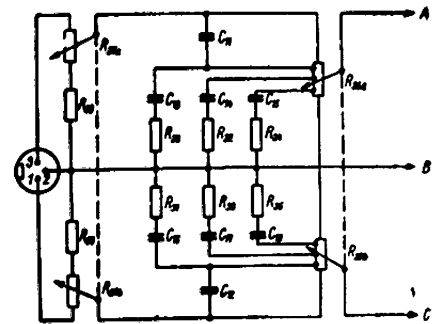
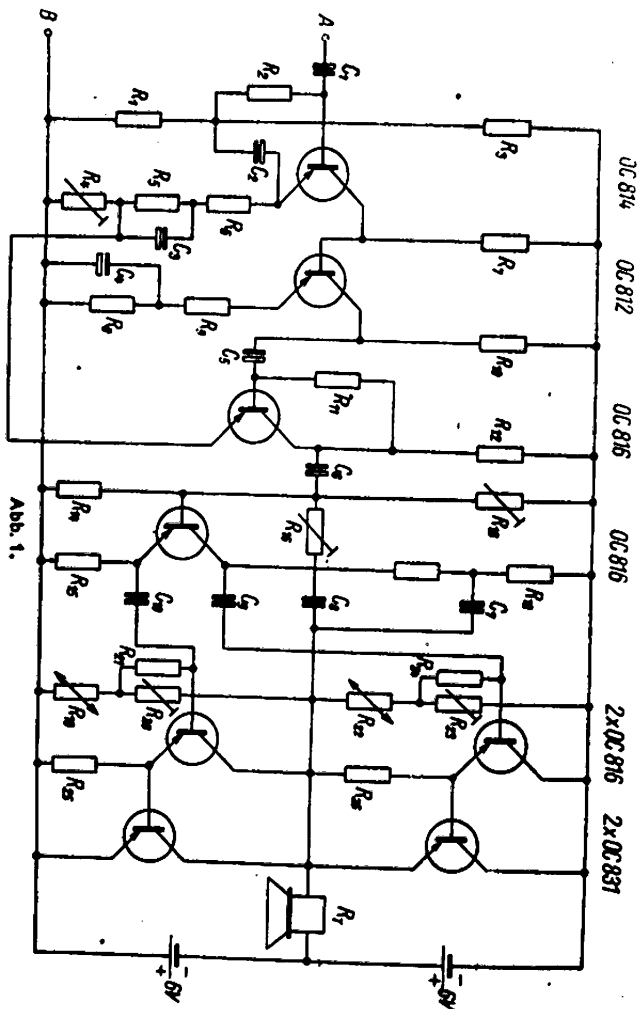


Abb. 2. Eingangsregelglied

An die damit beschriebenen Vorstufen schließt sich die für die vorliegende Gegentaktstufung der Endtransistoren erforderliche Phasenumkehrstufe an. Für ein einwandfreies Arbeiten der Endstufe ist abgesehen von der Notwendigkeit der Einhaltung der Paar-Bedingungen der Gegentakttransistoren, deren symmetrische Aussteuerung erforderlich. Für die Aussteuerung sind zwei dem Betrag nach gleiche und in ihrer Phasenlage um 180° verschobene Spannungen erforderlich, die an den Widerständen R_E und R_L entnommen werden können. Bei Einsatz eines Transistors OC 816, bei einem Arbeitspunkt $-U_{CE} = 7.5\text{ V}$; $-I_C = 6\text{ mA}$, einem nachfolgenden Eingangswiderstand von $R_{Eing} = 720\text{ Ohm}$ und einem Kollektorzustand $R_V = 500\text{ Ohm}$, erhält man für $R_E \approx R_L = 100\text{ Ohm}$.

In der anschließenden Endstufe bilden die Leistungstransistoren mit den zur Eingangswiderstandserhöhung vorgeschalteten Kollektorzustufen geschlossene Einheiten. Die Kollektorzustufen sind mit 2x OC 816 bestückt. Als Leistungstransistor wurde der Typ OC 831 eingesetzt, der bei entsprechender Größe der Kühlfläche bis zu einer Verlustleistung von 1 Watt belastet werden kann. Die Einstellung des Arbeitspunktes und die Temperaturstabilität

sation der Endstufe erfolgt durch den Basisspannungsteiler der Kollektorbasisstufe. Eine erhebliche Verminderung der Verzerrungen (Kompromiß zwischen Klirrfaktor und Ausgangsleistung) der Endstufe kann durch die einstellbare spannungsgesteuerte Stromgegenkopplung vom Lautsprecheranschluß auf den Eingang der Phasenumkehrstufe erreicht werden. Bei einer Kollektorspannung $-U_{CE} = U_b/2 = 6\text{ V}$ und einem maximalen Kollektorstrom von $-I_{Cmax} \sim 1,1\text{ A}$ wird $R_a = 5,4\text{ Ohm}$. Der Arbeitspunkt wurde auf einen A-B-Betrieb von $-U_{CE} = 6\text{ V}$ und $-I_C = 130-140\text{ mA}$ eingestellt, so daß die Stromaufnahme je Verstärkerkanal ohne Eingangssignal ca. 160 mA bei $U_b = 12\text{ V}$ beträgt. Für Vollaussteuerung ergibt sich ein Wirkungsgrad der Leistungsendstufen von 50%.

Die eingangsmäßige Zusammenschaltung, zweier in der Abb. 1 dargestellten Verstärker erfolgt mit dem Eingangsregelglied, das in Abb. 2 dargestellt ist.

Direkt über den Eingangsbuchsen, der vom Stereo-Abtaster kommenden NF-Leitungen, liegt der Balance-Regler. Es wurde ein gewöhnliches Tandempotentiometer ($2 \times 250\text{ kOhm}$) mit linearer Kennlinie (Elrado) verwendet. Zur besseren Einstellung des Mitteneindrucks ist der Regelbereich mit je 400 kOhm gespreizt, so daß eine Verschiebung um $\pm 4\text{ dB}$ möglich wird. Die Lautstärkeregelung erfolgt mit einem Tandempotentiometer ($2 \times 1,3\text{ MOhm}$ St Elrado), dessen Anzapfungen mit RC-Gliedern für eine gehörrichtige Lautstärkeregelung beschaltet sind.

Für den Aufbau der Verstärkerkanäle in Baugruppen muß von der Größe der erforderlichen Kühlfläche je Leistungstransistor ausgegangen werden. Laut Datenblatt für den Transistor OC 831 ist für 1 W -Verlustleistung und ca. 40°C Umgebungstemperatur eine Kühlfläche von $F = 50\text{ cm}^2$ erforderlich. Die beiden Regler für Lautstärke und Balance einschließlich der zugehörigen Schaltelemente werden zweckmäßigerweise als getrennte Baugruppe ausgeführt.

Meßergebnisse:

Mit der angegebenen Schaltung ergaben sich bei einem ohmschen Lastwiderstand (5 Ohm), die in den folgenden Diagrammen enthaltenen Meßergebnisse. Aus Abb. 3 ist der Zusammenhang zwischen Eingangsspannung und Ausgangsleistung und aus Abb. 4 der Frequenzgang des Verstärkers ersichtlich. Aus den in Abb. 5 dargestellten Kurven für den Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung ist eine deutliche Frequenzabhängigkeit zu erkennen.

Mit wachsender Frequenz macht sich der Einfluß der bei Emitterschaltung niedrigen Grenzfrequenz des Stromverstärkungsfaktors bemerkbar, so daß beispielsweise bei 10 kHz und einer Ausgangsleistung von $1,3\text{ W}$ der Klirrfaktor 5% beträgt. Bei den hohen Frequenzen sinkt der Wirkungsgrad der Endstufe erheblich ab, wodurch bereits bei einer Ausgangsleistung von ca. $1,5\text{ W}$ die zulässige Verlustleistung überschritten wird.

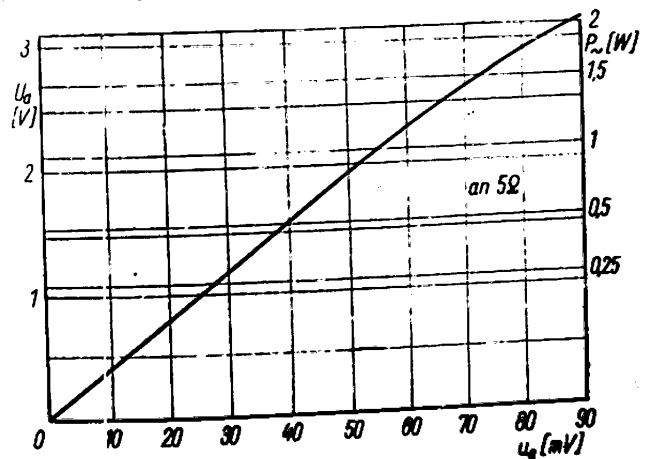


Abb. 3 Ausgangsleistung als Funktion der Eingangsspannung

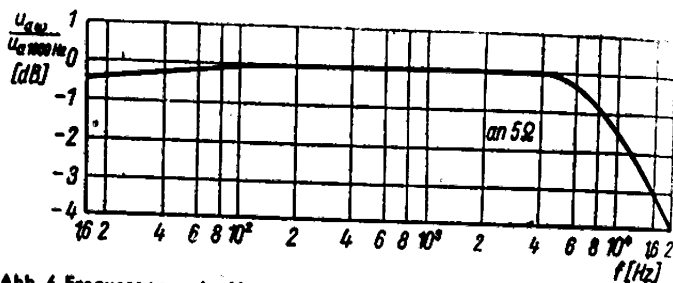


Abb. 4 Frequenzgang des Verstärkers

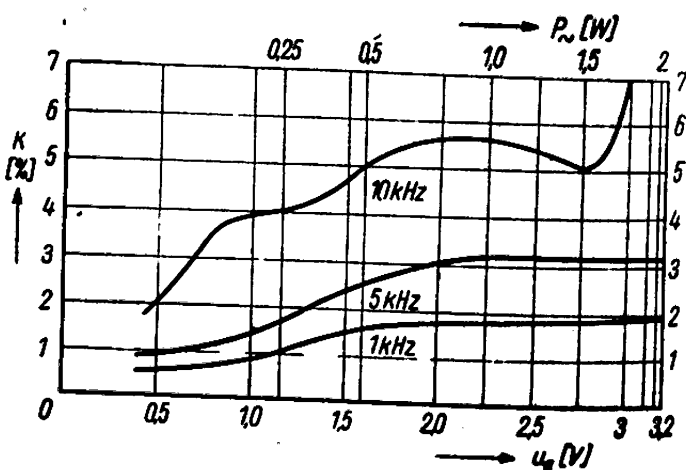


Abb. 5 Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung

Technische Daten

Bestückung je Kanal: 1 x OC 814
 1 x OC 812
 4 x OC 816
 2 x OC 831

Ausgangsleistung je Kanal:
 2 W bei 1 kHz
 1,3 W bei 10 kHz

Klirrfaktor je Kanal:

< 2% bei 1 kHz
 ~ 5% bei 10 kHz

Frequenzbereich:

15 Hz ... 16 kHz (-3 dB) (2 W
 ≧ 0 dB)

Eingangsspannung für Volleinsteu-
 erung: 90 mVeff

Eingangsimpedanz je Kanal:
 ≥ 350 kΩ

Wirkungsgrad der Endstufen bei Voll-
 aussteuerung: ~ 50%

Verwendete Bauelemente

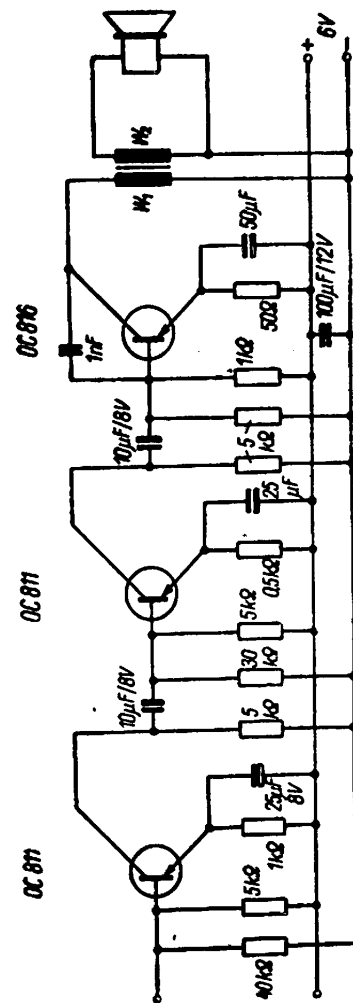
R1	40 kΩ Schichtwiderst. 0,1 W	R21	26 600 Ω Schichtwiderst. 0,1 W
R2	10 kΩ " 0,1 W	R25	26 300 Ω " 0,1 W
R3	130 kΩ " 0,1 W	R27	2 x 250 kΩ Tandempotentiomet.
R4	50 Ω Einstellpotentiometer	R28	29 400 kΩ Schichtwiderst. 0,1 W
R5	1 kΩ Schichtwiderst. 0,1 W	R30	35 100 kΩ " 0,1 W
R6	1 kΩ " 0,1 W	R36	2 x 1,3 MΩ Tandempotentiomet.
R7	8 kΩ " 0,25 W	C1	1 μF Elektrolytkond. 3/4 V
R8	4 kΩ " 0,1 W	C2	50 μF " 3/4 V
R9	200 Ω " 0,1 W	C3	100 μF " 3/4 V
R10	4 kΩ " 0,1 W	C4	100 μF " 6/8 V
R11	50 kΩ " 0,1 W	C5	100 μF " 12/15 V
R12	1 kΩ " 0,1 W	C6	100 μF " 12/15 V
R13	50 kΩ Einstellpotentiometer	C7	100 μF " 6/8 V
R14	10 kΩ Schichtwiderst. 0,1 W	C8	100 μF " 6/8 V
R15	100 Ω " 0,1 W	C9	50 μF " 6/8 V
R16	2,5 kΩ Einstellpotentiometer	C10	50 μF " 6/8 V
R17	100 Ω Schichtwiderst. 0,1 W	C11	12 100 pF Keramik Kondensator
R18	500 Ω " 0,2 W	C13	16 50 nf " "
R19	22 125 Ω NTC-Widerstand	C14	17 15 nf " "
R20	23 1,5 kΩ Einstellpotentiometer	C15	18 5 nf " "

NF-Verstärker 50 mW

Wird an die NF-Verstärkung hinsichtlich der Ausgangsleistung keine hohe Anforderung gestellt, dann kann die nachstehende Schaltung verwendet werden. Sie eignet sich zum Anschluß an Audionsstufen oder Demodulatorstufen von Kleinsupern. Die drei Stufen werden in Emitterschaltung und R-C-Kopplung betrieben. Der Außenwiderstand der Eintakt-A-Endstufe kann wahlweise ein Transformator mit Lautsprecher (5 Ohm) oder ein Kopfhörer sein.

Wickeldaten des Transformators:

- W₁ = 500 Wdg/0,3 ∅ CuL
- W₂ = 100 Wdg/0,5 ∅ CuL
- M 30/0,35



Reflexaudion

Die in Abb. 1 dargestellte Schaltung ermöglicht den Empfang jedes beliebigen Mittelwellensenders mit geringstem Aufwand. Als Antenne wird der mit der Schwingspule bewickelte Ferritstab verwendet. Die HF-Spannung gelangt über einen Kopplungskondensator von 5 nF (C_2) an die Basis des HF-Transistors und wird verstärkt. Ein Bruchteil dieser verstärkten Spannung wird über den Einstellregler R_1 (5 k Ω) und den Kondensator C_3 von 200 pF dem Schwingkreis zugeführt, um diesen zu entdämpfen. Der überwiegende andere Teil der HF-Spannung wird in dem in Verdopplerschaltung arbeitenden Demodulator (2x OA 625) gleichgerichtet. Die Niederfrequenzspannung wird wiederum dem HF-Transistor zugeführt, der nun die NF-Verstärkung übernimmt. Deshalb ist es wichtig, daß der Arbeitspunkt dieser Transistorstufe im linearen Teil der Kennlinie liegt. Der Rückkopplungsgrad läßt sich mit beiden Einstellreglern verändern. Mittels des unteren Einstellreglers $R_2 = 5$ k Ω kann durch Regelung der Basisspannung immer der richtige Arbeitspunkt des HF-Transistors je nach der vorhandenen Feldstärke des Senders eingestellt werden. Ein Abfließen der HF-Spannung und ungünstige Koppelerscheinungen im NF-Teil werden durch die Zwischenschaltung einer HF-Drossel vermieden.

$C_4 = 1$ nF; $C_5 = 100$ pF; $R_3 = 100$ k Ω ; $R_4 = 5$ k Ω

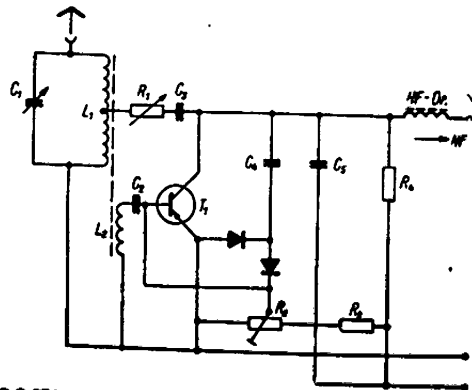
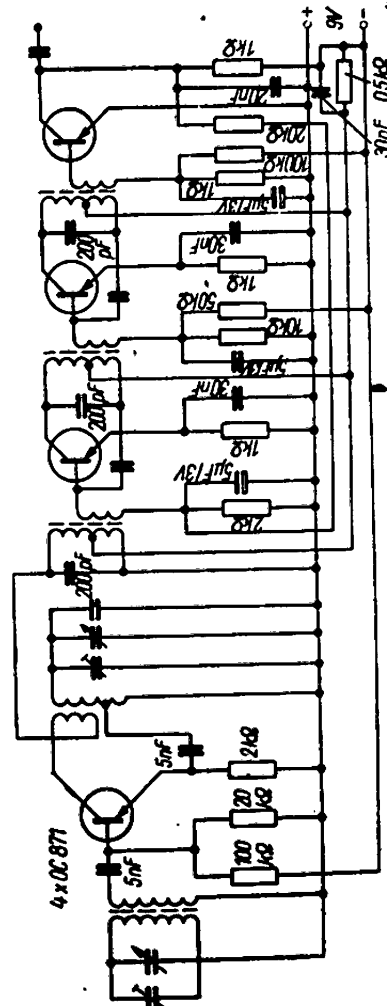


Abb. 1

Transistor OC 871

Wickeldaten: Schwingkreis 2x25 Wdg HF-Litze 10 x 0,07 mm \varnothing (bei $C_1 = 500$ pF)
Ankopplungsspule 5 Wdg Schaltdraht (Polung so, daß Rückkopplung erfolgt)

5-Kreis-Kleinsuper

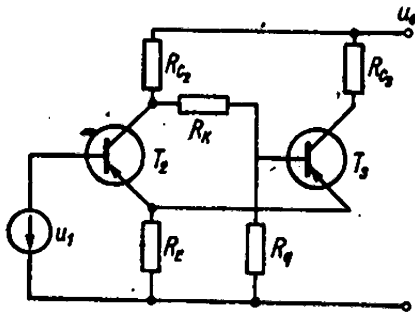


Zum Aufbau der dargestellten Schaltung wurden als ZF-Filter, Drehkondensator und Oszillatortube „Sternchen“-Bauteile verwendet. Im Anschluß an die selbstschwingende Mischstufe folgen zur Erzielung guter Verstärkungswerte und ausreichender Selektion 2. ZF-Verstärkerstufen in Einzelkreis-Kopplung. Der vierte Transistor arbeitet als Demodulator. Die damit gewonnene NF kann einem der vorstehend beschriebenen NF-Verstärker zugeführt werden.

Elektronischer Zeitschalter

Ein immer größeres Anwendungsgebiet erschließt sich dem Transistor als Bauelement für Schaltstufen in der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik. Es soll hier am Beispiel eines Zeitschalters die Wirkungsweise der Schaltstufe erläutert werden.

Zwei stabile Schaltzustände lassen sich mit Hilfe eines rückgekoppelten zwei-stufigen Gleichstromverstärkers (Schmitt-Trigger) erreichen. Diese Anordnung kann auch als Spannungsdiskriminator verwendet werden, d. h., es wird bei einer bestimmten Spannung vom einen in den anderen Zustand umgeschaltet. Das Schaltbild des Triggers ist in der Abbildung gezeigt.



Die Berechnung der Ansprechspannungen ist sehr umständlich und würde in diesem Rahmen zu weit führen. Die Ansprechspannung hängt vom Verlauf der Eingangswiderstände und der Stromverstärkungen der Transistoren als Funktion der Kollektorströme, sowie von Temperatur- und Betriebsspannungsschwankungen ab. Es sollen hier nur einige Dimensionierungsformeln angegeben werden, die sich aus den stabilen Schaltzuständen ergeben, und die sich mit Hilfe geeigneter Kennlinienfelder verwenden lassen.

Ein gut ausgenutzter Transistor wird im Schaltbetrieb über die Verlustleistungshyperbel „gefahren“. Es müssen lediglich die Maximalwerte des Kollektorstromes I_{Cmax} und der Kollektorspannung U_{CEmax} eingehalten werden. Für die Betriebsspannung gilt:

$$U_{omax} \approx U_{CEmax} \quad (1)$$

Bei niederohmigem Widerstand zwischen Basis und Emittor

$$R > 10 K\Omega \quad (2)$$

kann aber U_{CEmax} infolge des kleineren Kollektorreststromes erhöht werden.

Die gleiche Wirkung wird durch eine positive Vorspannung an der Basis erzielt.

Für den Schmitt-Trigger gilt eine Bedingung, die der Schwingbedingung bei Oszillatoren ähnlich ist:

Die mitgekoppelte Gleichspannungsänderung muß größer sein als die zu ihrer Erzeugung benötigte Eingangsspannungsänderung.

$$RE (\Delta I_{C3} - \Delta I_{C2}) \geq \Delta U_1 \quad (3)$$

Betrachtet man die Änderung über den gesamten Bereich als annähernd linear, so erhält man für RE :

$$RE \geq \frac{U_{BE2max} - U_{BE2min}}{I_{C3max} - I_{C2max}} \quad (4)$$

I_{C3max} kann man nach dem verwendeten Transistor gewählt werden. I_{C2max} soll etwas kleiner sein, damit RE nicht zu groß zu werden braucht.

$$I_{C2max} \approx 0,8 I_{C3max}$$

Die Basisspannung U_{BE2} wird nach I_{C2} einem geeigneten Kennlinienfeld entnommen. Der Kollektorwiderstand der letzten Stufe errechnet sich nach:

$$R_{C2} = \frac{U_0 - U_R}{I_{C3max}} - RE \quad (5)$$

wenn der Kollektorreststrom gegen den maximalen Kollektorstrom vernachlässigt werden kann.

Den Kollektorwiderstand der vorderen Stufe erhält man aus:

$$R_{C2} = \frac{U_0 - U_R - RE I_{C2max}}{I_{C2max} (+ I_{Kmin})} \quad (6)$$

wobei I_{Kmin} der minimale Strom durch den Koppelwiderstand ist, der in den meisten Fällen aber vernachlässigt werden kann. Der Koppelwiderstand R_K und der Querwiderstand R_Q des Spannungsteilers haben dann folgende Werte:

$$R_K = \frac{U_0}{I_{B3max}} - R_{C2} - R_{C3} \frac{I_{C2min}}{I_{B3max}} \quad (7)$$

$$= \frac{(U_{BE3max} + RE I_{C3max})(U_0 - R_C \cdot I_{C3max})}{RE \cdot I_{C1max} \cdot I_{B3max}}$$

$$R_Q = \frac{RE (R_{C2} + R_K)}{U_0 - R_{C3} - RE} \quad (8)$$

Für die Zeitmessung wird ein Kondensator verwendet, der an der Betriebsspannung aufgeladen und über einen Widerstand gegen die umgepolte Betriebsspannung entladen wird. Der Entladezeitpunkt

$$U_C = \pm 0 \quad (9)$$

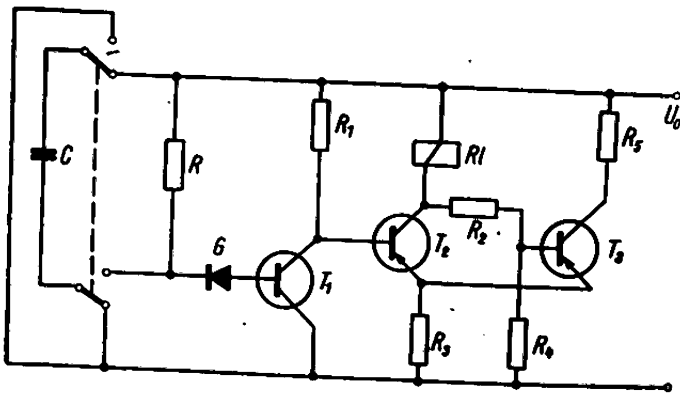
wird mittels eines Diskriminatortransistors zur Umschaltung des angeschlossenen Schmitt-Triggers benutzt. Die Zeit bis zu diesem Punkt beträgt

$$t = \tau \ln 2 \quad (10)$$

wobei die Zeitkonstante

$$\tau = RC \quad (11)$$

ist. Die Verstärkung des Diskriminatortransistors ist maßgebend für die Empfindlichkeit der Anordnung.



Daten der Schaltung

T1	Transistor	OC 810
T2	"	OC 810
T3	"	OC 810
G	Flächengleichrichter	OY 111
R1	Schichtwiderstand	25 kΩ 0,1 W
R2	"	20 kΩ 0,1 W
R3	"	200 Ω 0,1 W
R4	"	10 kΩ 0,1 W
R5	"	2,2 kΩ 0,25 W
RL	Rundrelais	19000 Wdg., 0,08 Cu-L

Gleichspannung

Für tragbare Geräte oder Fahrzeuggeräte stehen, wenn verhältnismäßig großen Anodenbatterien nicht einbezogen sind, Spannungen zwischen 3 und 24 V zur Verfügung. Diese Spannungen reichen für ein transistorenbestücktes Gerät aus, sind aber bei der Verwendung der für manche Zwecke unumgänglichen Elektronenröhren als Anodenspannung zu niedrig und müssen entsprechend umgewandelt werden. Zu dieser Gleichspannungsumwandlung dienen Transverter, die mit mechanischen Zerhackern oder mit Transistoren bestückt sind. Die mechanischen Zerhacker haben den Vorteil, daß sie ideale Schalter sind, wogegen die Nachteile bestehen, daß sie zum Steuern des Systems eine beträchtliche Leistung verbrauchen und im Betrieb sehr stör anfällig sind. Die Verwendung von Transistoren garantiert eine lange Lebensdauer des Wandlers. Wenn auch durch die begrenzte Leitfähigkeit in Durchlaßrichtung, durch den begrenzten Widerstand in Sperrrichtung und durch die endliche Umschaltzeit Verluste entstehen, die im allgemeinen aber kleiner sind als die im anschließenden Transformator entstehenden Verluste, so kann der Wirkungsgrad gegenüber den mit Zerhackern bestückten Geräten erhöht werden. Weitere Vorteile sind das kleine Gewicht und die kleinen Abmessungen, ein schmaleres Störspektrum, da kein Öffnungsfunkeln auftritt, ein geräuschloseres Arbeiten und ein geringerer Transformations- und Siebaufwand, da bei Transistoren mit hohen Frequenzen gearbeitet werden kann, was bei der Trägheit mechanischer Systeme nicht möglich ist. Man unterscheidet hauptsächlich drei Wandlerarten: Sperrwandler, Summierwandler und Leitwandler. Sie unterscheiden sich durch die Energieaufnahme und Abgabe. Während der Sperrwandler die Energie in der ersten Phase in der Spule speichert und sie in der zweiten Phase wieder abgibt, wird beim Leitwandler die Energie sofort in der ersten Phase auf den Ausgang übertragen. Der Leitwandler hat gegenüber dem Sperrwandler den Vorteil, daß er in der geregelten Ausführung ohne zusätzlichen Aufwand leicht anschwingt, eine konstante Ausgangsspannung abgibt und sich in gleicher Grundschialtung als Gegentaktranzverter mit erhöhter Leistungsabgabe bei gutem Wirkungsgrad ausführen läßt. Der Summierwandler ist die Kombination des Sperrwandlerprinzips mit dem Leitwandlerprinzip.

Dimensionierung eines Sperrwandlers

Es ist hier kurz der Berechnungsgang für die Dimensionierung eines Sperrwandlers angegeben werden, wobei folgende Größen festliegen:

- Verfügbare Batteriespannung U_0
- Geforderte Ausgangsspannung U_a
- Geforderter Ausgangsstrom I_a

Der Transistor ist so zu wählen, daß er verlustmäßig nicht überlastet wird. In den meisten Fällen ist aber die zulässige Verlustleistung des Transistors

ausreichend groß, daß er bei Einhaltung der Strom- und Spannungsgrenzwerte bei den hier verwendeten Tastverhältnissen und Schaltfrequenzen nicht überbeansprucht werden kann.

Die maximale Kollektorspannung und der maximale Kollektorstrom des verwendeten Transistors muß

$$U_{CEmax} \geq 2 U_e \quad (1)$$

$$I_{Cmax} = \frac{2 U_a I_a}{U_e V_T} \quad (2)$$

sein.

Als günstiges Tastverhältnis wird $V_T = 0,6 \dots 0,7$ empfohlen. Als Wirkungsgrad des gesamten Transverters wird $= 0,6$ angenommen.

Das wirklich auftretende I_{Cmax} (Gleichung (2)) bestimmt die Kollektorinduktivität:

$$L_C = \frac{U_e V_T}{f I_{Cmax}} \quad (3)$$

Als Schwingfrequenz kommt $f = 1 \dots 10$ kHz in Frage. Niedrige Frequenzen setzen die Schaltverluste, höhere Frequenzen die Kupferverluste und den Siebaufwand herab. Die für die Induktivität notwendige Windungszahl errechnet sich aus:

$$n_C = \sqrt{\frac{L_C}{A_L}} \quad (4)$$

Als Kern benutzt man einen Ferrit-Schalnkern (Manifer) mit einer möglichst hohen A_L -Zahl. Es ist darauf zu achten, daß der Kern nicht bis in die Sättigung hinein angesteuert wird. Die maximale Induktion wird kontrolliert:

$$\frac{I_{Cmax} L_C}{n_C A} \leq B_{max} \quad (5)$$

Die max. Induktion für die Ferritkerne liegt bei

$$B_{max} = 2100 \dots 2600 \text{ G.}$$

Die Windungszahl der Basiswicklung ergibt sich aus:

$$n_B = \frac{[U_{BEmax} + (R_B + R_1) I_{Bmax}] n_C}{U_e - (R_L + r_C + R) I_{Cmax}} \quad (6)$$

Die maximale Basisspannung U_{BEmax} und der maximale Basisstrom I_{Bmax} sind aus den Kennlinien des Transistors bei I_{Cmax} und U_{CE0} zu entnehmen und sicherheitshalber etwas zu erhöhen, damit der Transistor in der Durchlaßphase voll angesteuert wird. Der Basisvorwiderstand liegt ungefähr bei $R_B = 100$ Ohm. Der Spannungsteiler R_1/R_2 dient mit dem Kondensator C_2 als Anschwinghilfe. Die Größen sind ungefähr

$$R_1 = 100 \dots 300 \text{ Ohm}, R_2 = 1 \dots 3 \text{ kOhm}, C_2 = 1 \dots 5 \mu\text{F.}$$

Die Größen richten sich nach der Leistung des Transverters. R_L ist der ohmsche Widerstand der Induktivität, R_1 der Innenwiderstand der Batterie. Der Gleichstromwiderstand des Transistors in der Durchlaßphase ergibt sich aus:

$$r_C = \frac{U_{CE0}}{I_{CN}} \quad (7)$$

I_{CN} ist der Nennstrom des Transistors, bei dem U_{CE0} gemessen wird.

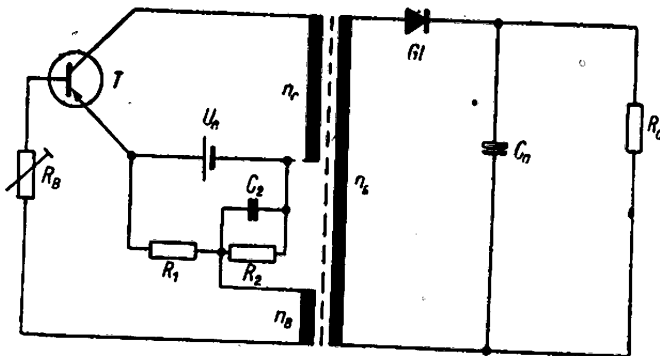
Die Windungszahl der Sekundärwicklung ist:

$$n_s = \frac{2(1 - V_T) U_a n_C}{U_e} \quad (8)$$

Bei großen Ansprüchen an die Glättung der Ausgangsspannung muß ein entsprechender Siebaufwand getrieben werden. Bei geringeren Anforderungen reicht ein Siebkondensator aus. Er läßt sich in Abhängigkeit von der Welligkeit ΔU_a bestimmen.

$$C_a \approx \frac{I_a}{f \Delta U_a} \quad (9)$$

Der Sperrwandler gibt bei Änderung des Lastwiderstandes eine konstante Leistung ab, wobei sich die Ausgangsspannung stark ändert. Er darf nicht im Leerlauf betrieben werden.



Sperrwandler 6 V/70 V, 2 mA

Ferrit-Schalenkern 23 x 17 TK 5983

Kern: Manifer 153; AL : 425 ± 21 $\frac{nH}{w^2}$

nC	114 Wdg	0,18 mm CuL
nB	45 Wdg	0,08 mm CuL
n _s	1060 Wdg	0,06 mm CuL
T	OC 825 C	
G ₁	OY 113	
R _B	= 50 Ohm (100 Ohm - Einstellregler)	
R ₁	= 200 Ohm	1/4 W
R ₂	= 2 kOhm	1/4 W
C ₂	= 2 μF	12/15 V
C _a	= 10 μF	70/80 V

Dimensionierung eines geregelten Gegentakt-Leitwandlers. Bei der Dimensionierung des Leitwandlers werden die Batteriespannung U_n , die Ausgangsspannung U_a und der Ausgangsstrom vorausgesetzt.

Wie beim Sperrwandler gelten folgende ähnliche Gleichungen für die Auswahl des Transistors:

$$U_{CEmax} \geq 2 U_e \quad (10)$$

$$I_{Cmax} \approx \frac{2 U_a I_a}{U_e} \quad (11)$$

Für den Wirkungsgrad des Transistors wird wieder = 0,6 angenommen. Es ist darauf zu achten, daß die Großsignalverstärkung das angegebene Verhältnis zur Spannungsübersetzung

$$\beta \geq \bar{u} \quad (12)$$

einhält, weil hier der Sekundärstrom zum Steuern des Transistors verwendet wird und den Transistor aussteuern muß.

Die Kollektorinduktivität erhält man aus:

$$L_C = \frac{U_e}{4 f I_{Cmax}} \quad (13)$$

Die Kollektorwindungszahl ist

$$n_C = \sqrt{\frac{L_C}{AL}} \quad (14)$$

Es ist hier nach Gleichung (5) wieder zu überprüfen, ob die maximale magnetische Induktion für den Kern eingehalten wird.

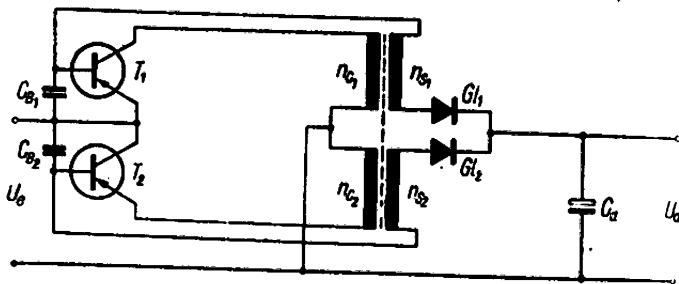
Die Windungszahl der Sekundärwicklung ist

$$n_s = \frac{U_a n_C}{U_e} \quad (15)$$

Die Siebkapazität erhält man in Abhängigkeit von der zugelassenen Welligkeit:

$$C_a = \frac{I_a}{2 f \Delta U_a} \quad (16)$$

Die Ausgangsspannung ist weitgehend lastunabhängig. Der Wandler nimmt bei größerer Belastung eine größere Eingangsleistung auf.



Geregelter Gegentakt-Leitwandler 6 V/70 V, 4 mA

Kern: Ferrit-Schalenkern 28 x 23 TK 5984

Manifer 153. A_L -Wert = $550 \pm 27 \frac{nH}{w^2}$

$n_{C1,2}$	2 x 90 Wdg	0,18 mm CuL
$n_{s1,2}$	2 x 1500 Wdg	0,06 mm CuL
$T_{1,2}$	2 x OC 825b	(Pärchen)
$G_{1,2}$	2 x OY 113	
$CB_{1,2}$	2 x 1000 pF	
C_a	10 μ F	70/80 V

Geregelter Gegentakt-Leitwandler 12 V/120 V, 300 mA

Kern: Transformatorenkern M 74 Dynamoblech IV

$n_{C1,2}$	2 x 57 Wdg	1,1 mm CuL
$n_{s1,2}$	2 x 600 Wdg	0,32 CuL
$T_{1,2}$	2 x OC 836	
$G_{1,2}$	2 x OY 912	
$CB_{1,2}$	2 x 5000 pF	
C_a	50 μ F/160 V	

NOTIZEN



VEB HALBLEITERWERK FRANKFURT (ODER)
Frankfurt (Oder)-Markendorf · Fernruf 690 · Tele-
grammanschrift: Halbleiterwerk Frankfurt
Fernschreiber: 016 252



VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK
Berlin-Oberschöneweide Ostendstraße 1-5 · Fern-
ruf 63 28 41 · Telegrammanschrift: Oberspreewerk
Fernschreiber: WF Berlin 011 470

Zwei  Betriebe



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF
Hermsdorf/Thür. · Fernruf: 413 · Telegramman-
schrift: Kaweha Hermsdorfthür
Fernschreiber: Hermsdorf-Klosterlausnitz



VEB CARL ZEISS JENA
Jena, Carl-Zeiss-Straße 1 · Fernruf: 70 42 · Tele-
grammanschrift: Zeisswerk Jena
Fernschreiber: Jena 058 622





Zur Belieferung der industriellen und gesellschaftlichen Bedarfsträger sowie der Genossenschaften des Elektro- und Rundfunkmechanikerhandwerks unterhält das **Versorgungskontor für Maschinenbau-Erzeugnisse, Potsdam, Leipziger Straße 60**, ein sortiertes Lager von Halbleiter-Bauelementen

Exportinformation

HEIMELECTRIC

Deutsche Export- und Importgesellschaft m. b. H.
Berlin C 2, Liebknechtstraße 14 — Ruf 51 04 81
Telegramme HEIMELECTRICBERLIN



DIODEN



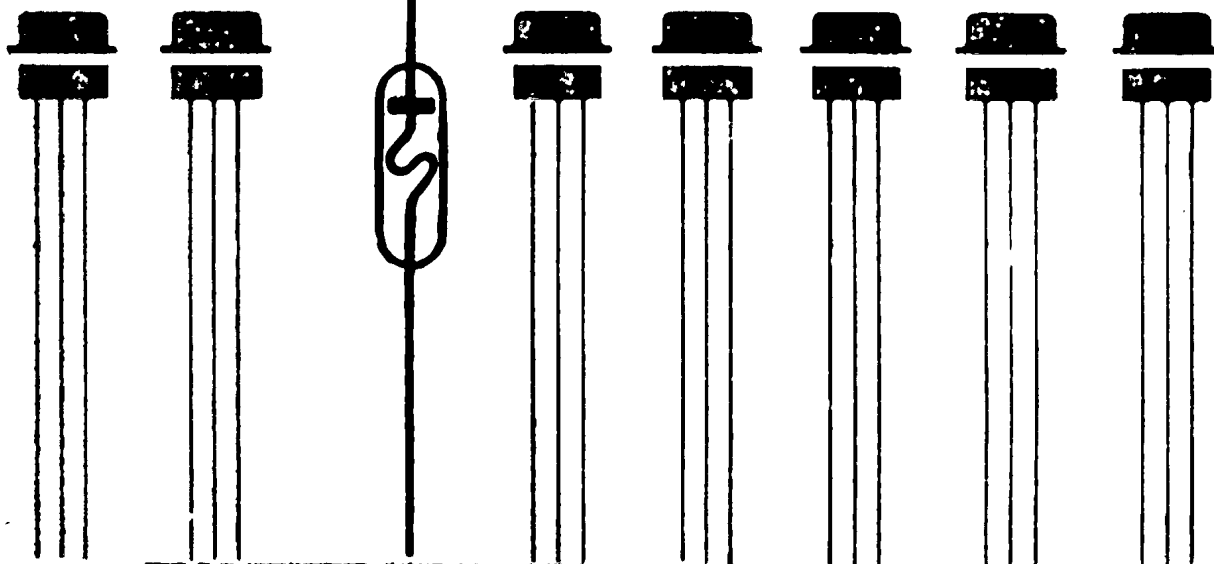
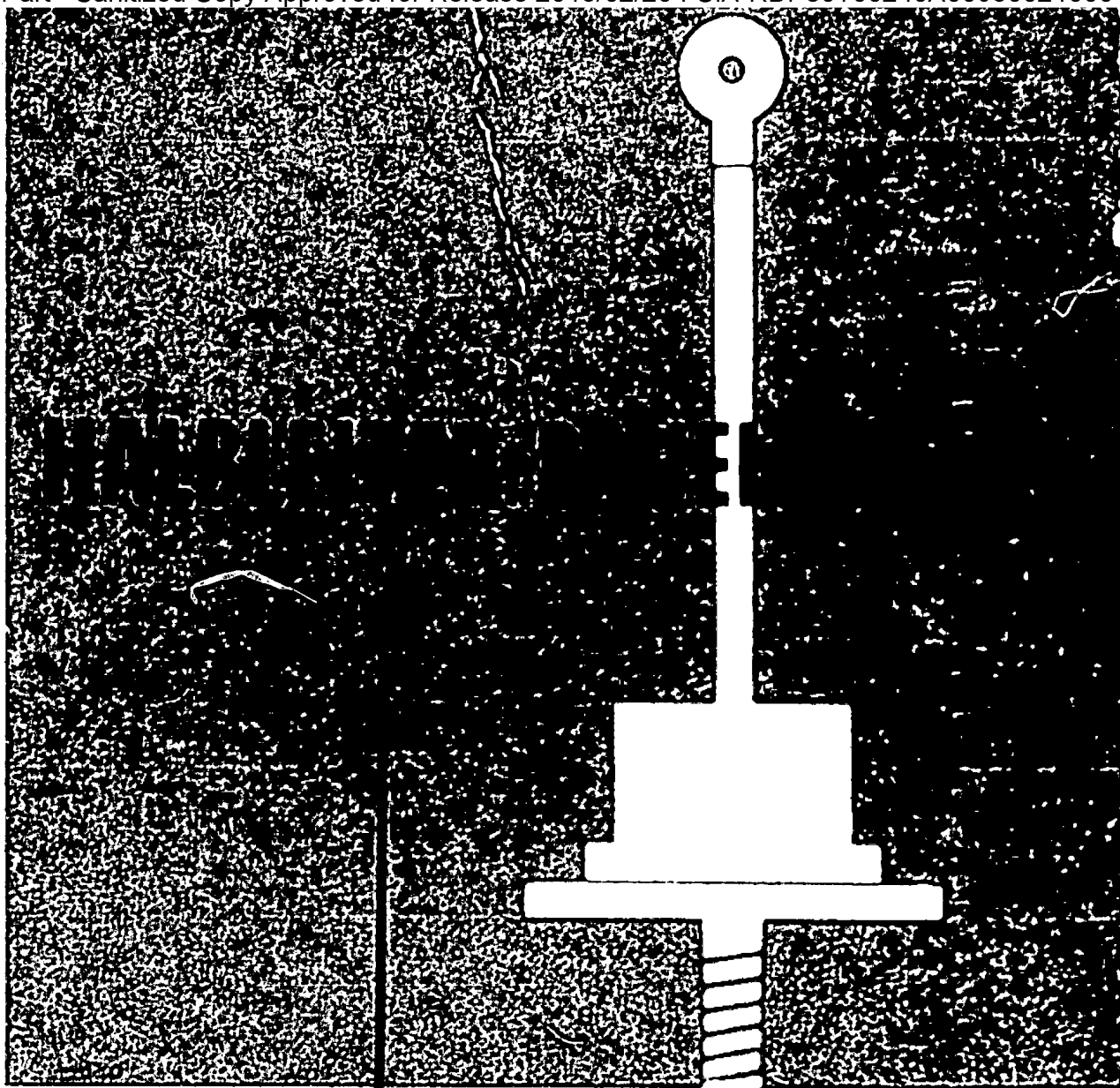
TRANSISTOREN

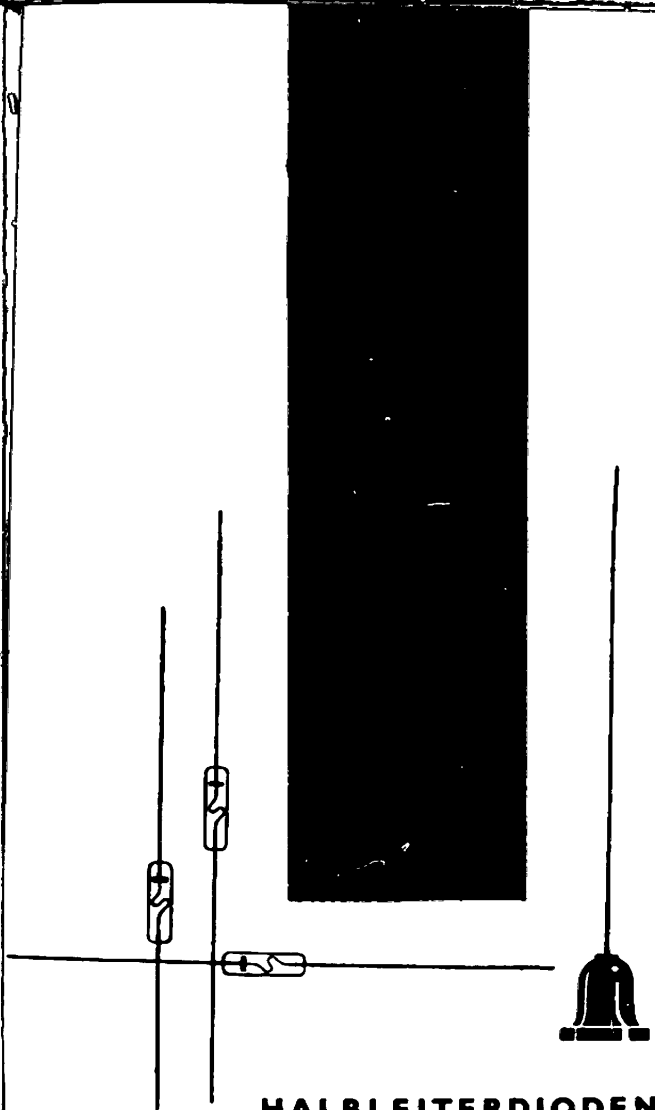


HALBLEITERWIDERSTÄNDE



TECHNISCHER ANHANG





HALBLEITERDIODEN



VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK

Berlin-Oberschöneweide, Ostendstraße 1-5

Fernruf: 63 28 41 · Fernschreiber: WF Berlin 011 470

Telegramm-Anschrift: Oberspreewerk

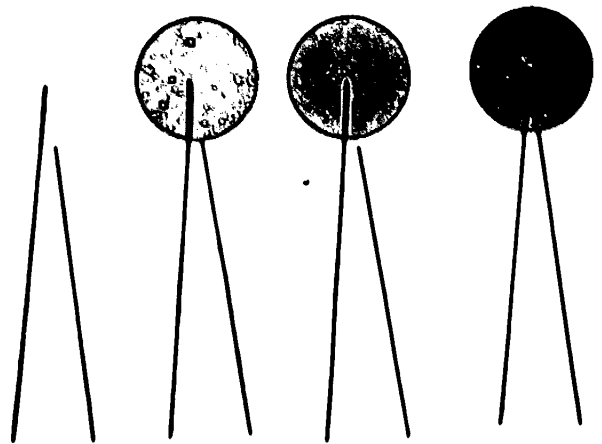
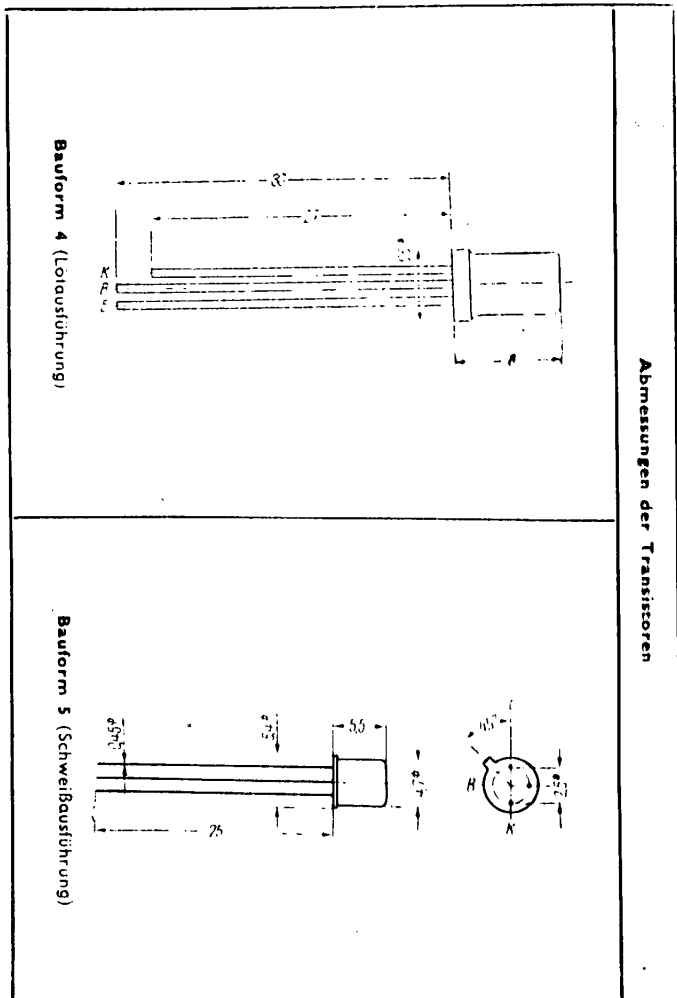


VEB HALBLEITERWERK FRANKFURT/ODER

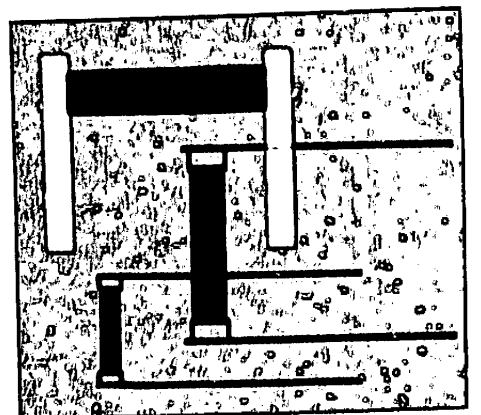
Frankfurt/Oder, Markendorf

Telefon: 690 · Fernschreiber: 016 252





HALBLEITERWIDERSTÄNDE



Halbleiter-Widerstände

Herwid-T-Widerstände sind Halbleiter-Widerstände mit großem negativen Temperaturkoeffizienten. Diese oft als Heißeleiter bezeichneten Bauelemente werden aus einer homogenen Oxydkeramik, die bei hoher Temperatur gesintert wird, hergestellt. Der Temperaturkoeffizient des Widerstandes beträgt etwa $-3\%/^{\circ}\text{C}$ bei Raumtemperatur. Die Temperaturabhängigkeit des Widerstandes wird näherungsweise durch folgende Gleichung wiedergegeben:

$$R = r \cdot \exp \frac{b}{T}$$

r hat die Dimension Ohm und ist nur von der Form des Widerstandes und der Ladungsträgerkonzentration abhängig; b ist eine vom Werkstoff abhängige Konstante und wird mit Energiekonstante bezeichnet, ihre Dimension ist $^{\circ}\text{K}$. T ist die Temperatur des Widerstandes in $^{\circ}\text{K}$. Abbildung 1 zeigt die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur mit b als Parameter. Die Leitfähigkeit beruht auf elektronischer Leitung, so daß eine hohe Stabilität gewährleistet ist.

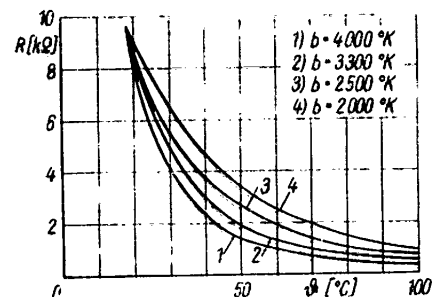


Abb. 1

Der Aufbau dieser Bauelemente ist dem der normalen Widerstände sehr ähnlich, was ein bequemes Einbauen ermöglicht. Sämtliche Anwendungen lassen sich in zwei grundsätzliche Anwendungsfälle einteilen:

1. Die Widerstandsänderung erfolgt durch Eigenerwärmung,
2. die Widerstandsänderung wird durch Fremderwärmung hervorgerufen.

Herwid-T-Widerstände werden je nach Verwendungszweck in verschiedenen Ausführungsformen — Stab-, Röhren- und Scheibenform — gefertigt. Sie können zu Temperaturmessungen, Spannungsstabilisierungen, Vermeidung der Stromspitze in Allstrom-Rundfunk- und Fernsehgeräten, zur Kühlwasseranzeige, Vakuummessung, Messung der Luftfeuchtigkeit, Verzögerung von Relais, Messung von Strömungsgeschwindigkeiten, zur Kompensierung von positiven Temperaturkoeffizienten usw. verwendet werden.

Anwendungsbeispiele:

Vermeidung der Stromspitze in Allstrom-Röhrenheizgeräten.

Der als Serienwiderstand in den Heizkreis geschaltete Herwid-T soll während des Anheizvorganges ein Überschreiten der maximal zulässigen Stromspitze vermeiden. Damit werden gleichzeitig die Heizfäden der Röhren gesichert sowie die Skalenlampen vor einer Zerstörung bewahrt, da diese die kleinste Wärmekapazität in der Schaltung aufweisen.

Röhrenbestückung	Heizstrom	Heizspannung	Kaltwiderst.	Betriebswiderst.
	I (mA)	U (V)	R_{k0}	R_{B0}
UCH 81	100	19	30	190
UCC 85	100	26	38	260
UF 80	100	19	30	190
UABC 80	100	28,5	42	285
UL 84	100	45	68	450
UM 80	100	18	25	180
Skalenlampen 2 x 18V	100	36	40	360
		191,5	273	1915

Ohne Verwendung eines Herwid-T-Widerstandes ist ein Vorwiderstand R_v von

$$R_v = 2200 - 1915 = 285 \text{ Ohm}$$

erforderlich. Im Moment des Einschaltens würde der Strom

$$J = \frac{U}{R_k} = \frac{220}{0,558} = 394 \text{ mA}$$

betragen. Wird ein Herwid-T „TNA 24/100“ verwendet, so ist ein Vorwiderstand $R_v = 45 \text{ Ohm}$ erforderlich. Der Kaltwiderstand des Herwid-T beträgt 5,5 Kohm. Dabei ergibt sich im Einschaltmoment ein Strom von

$$J = \frac{U}{R_k} = \frac{220}{4,818} = 45,6 \text{ mA}$$

Abbildung 2 zeigt den Stromverlauf des Heizkreises, abhängig von der Anlaufzeit t (Kurve A ohne Herwid-T, Kurve B mit Herwid-T).

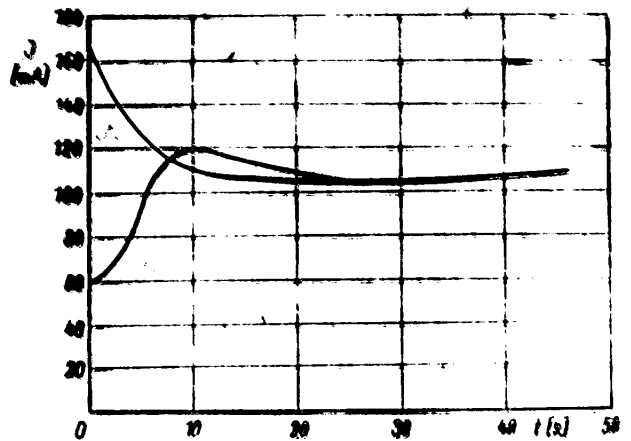
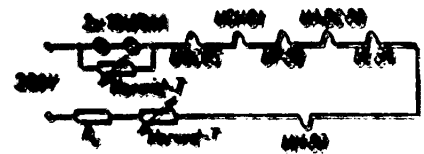
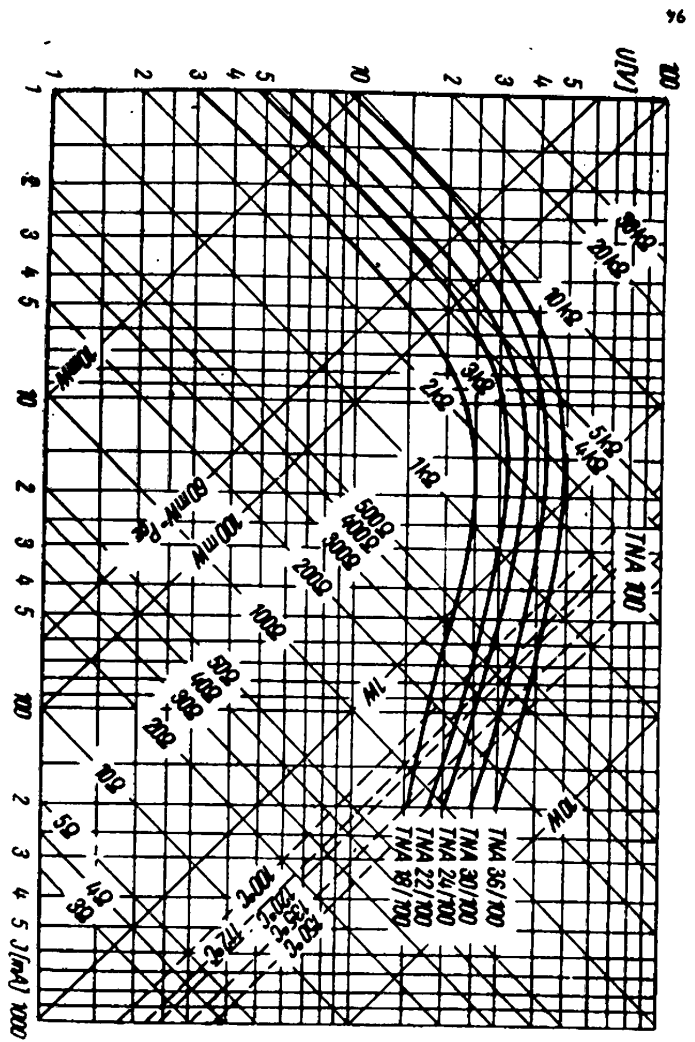
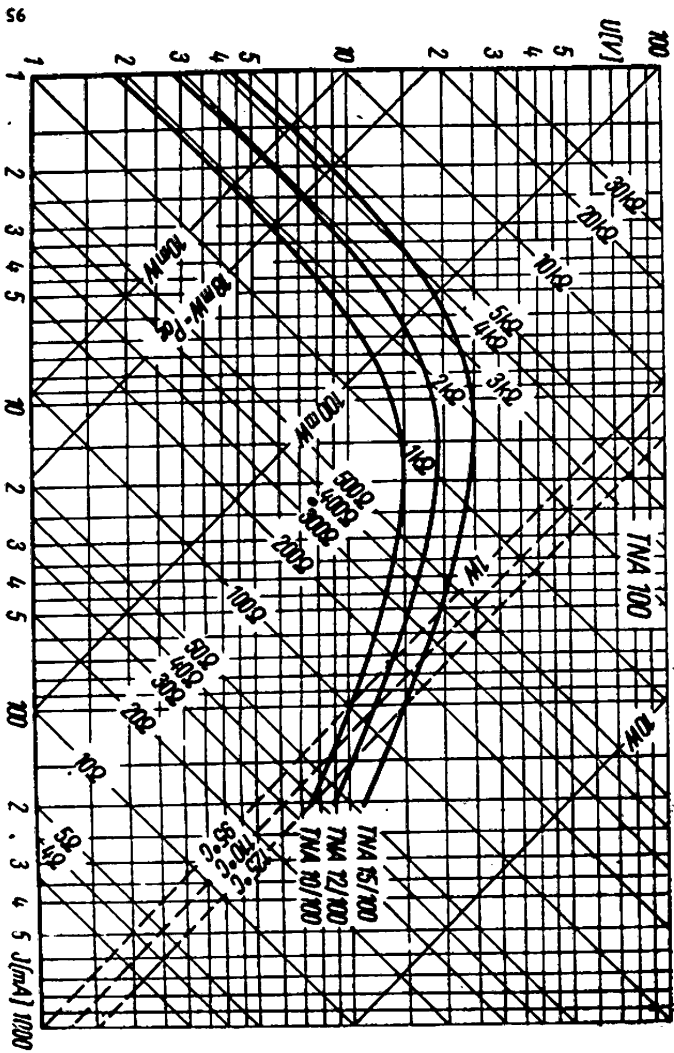
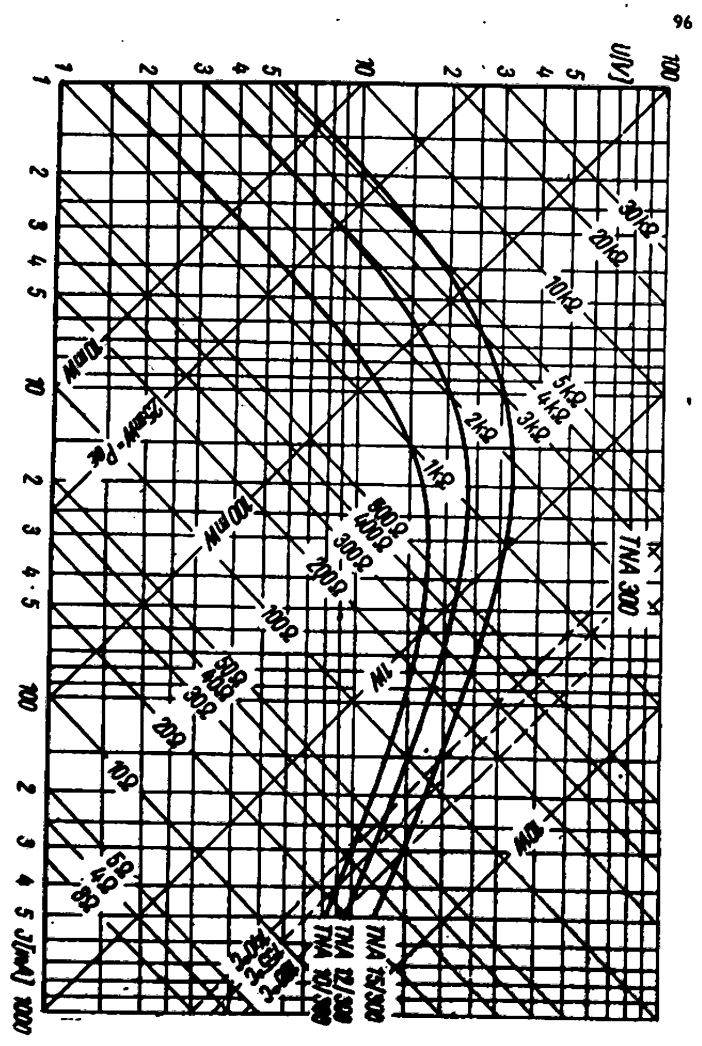
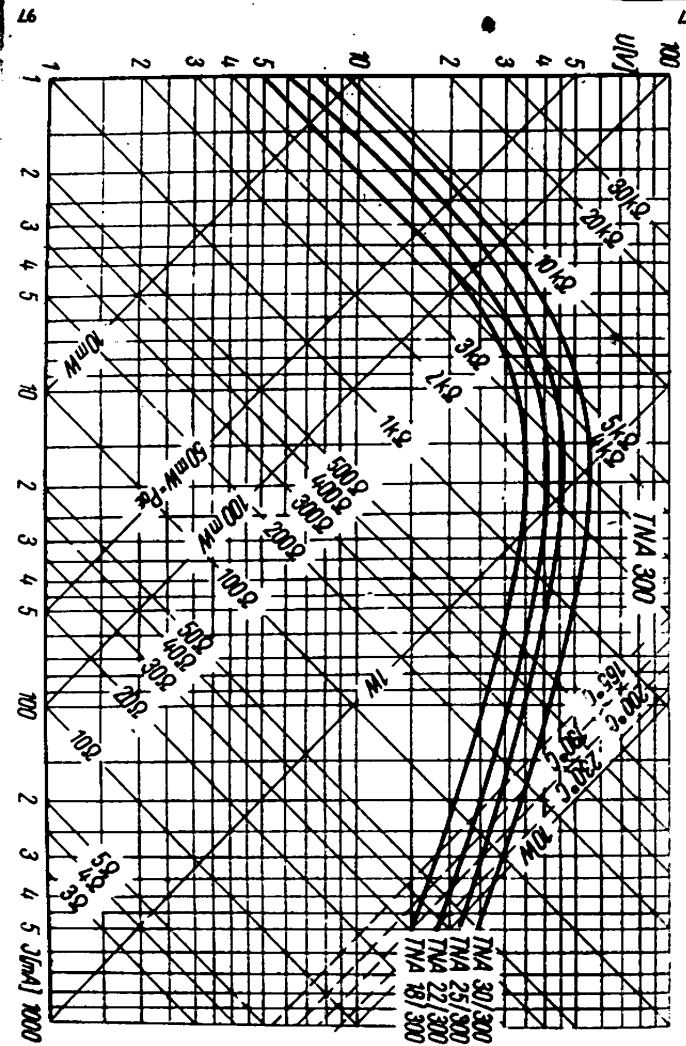
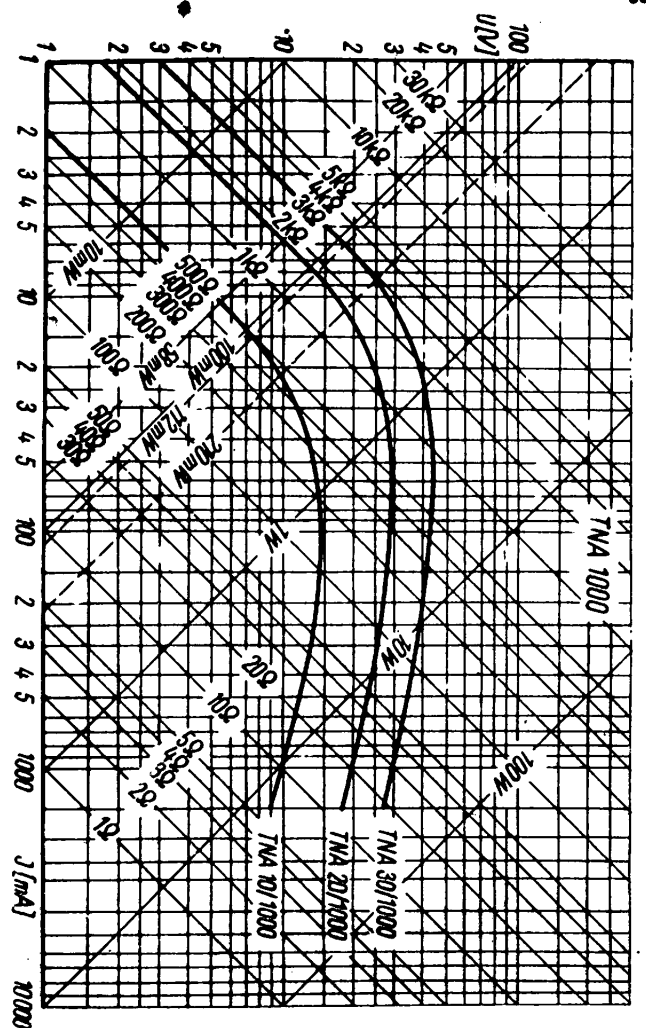
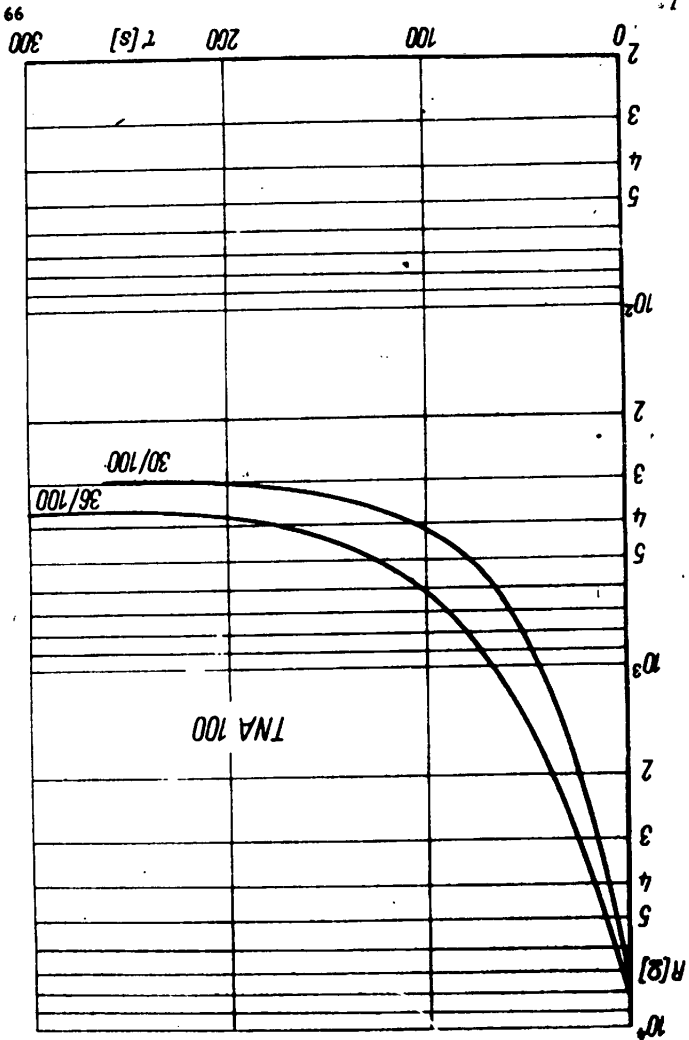


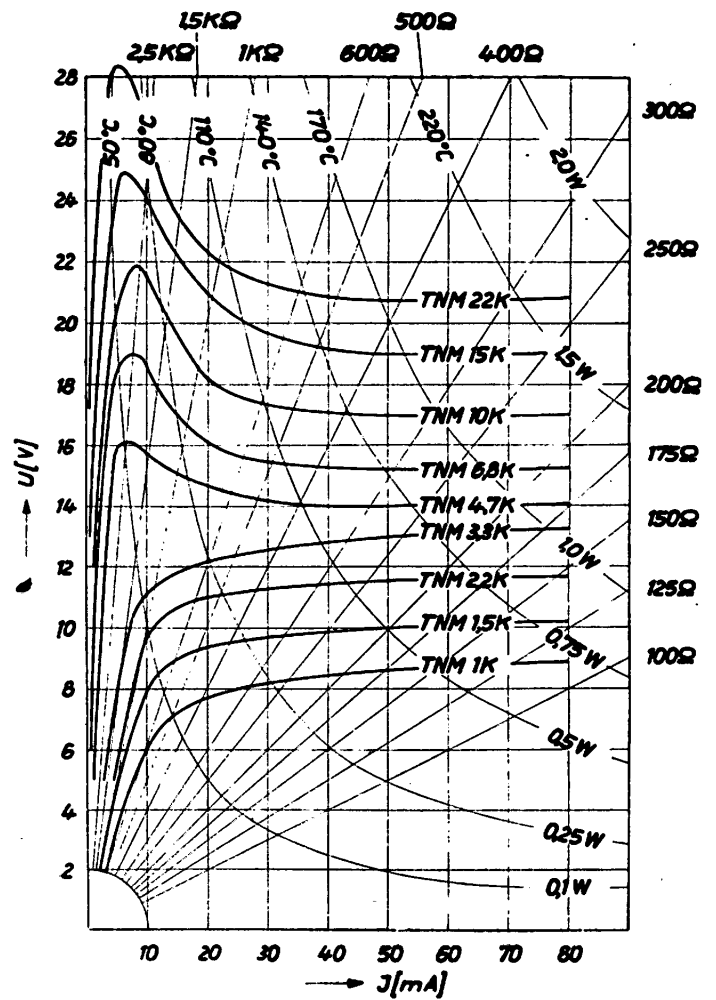
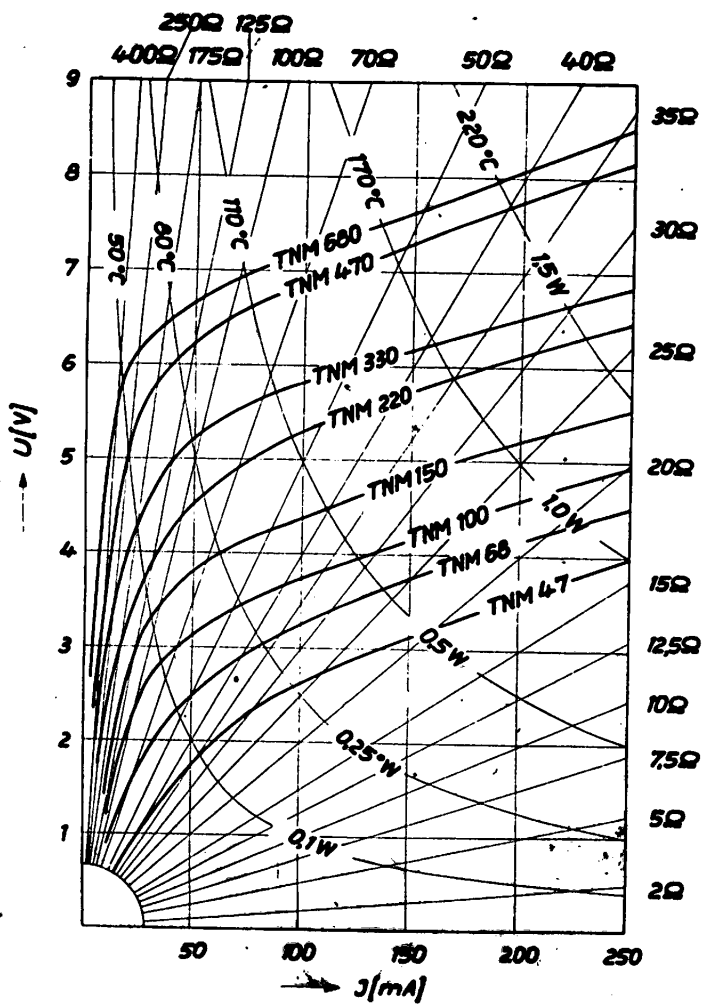
Abb. 2

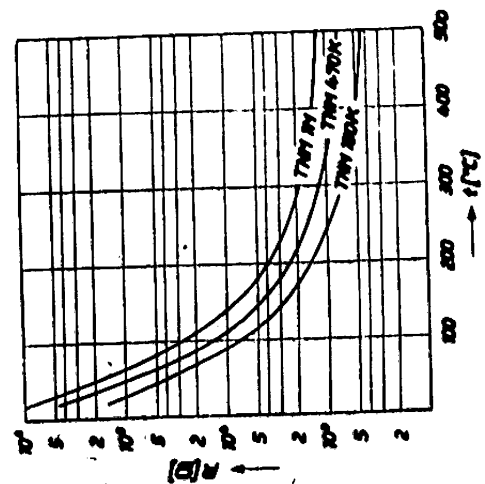
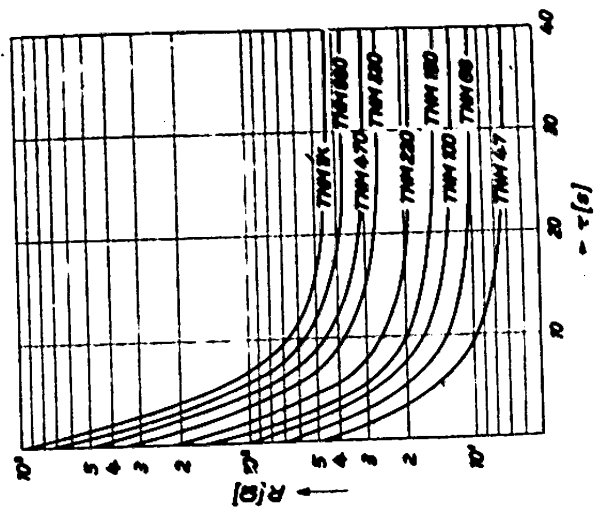
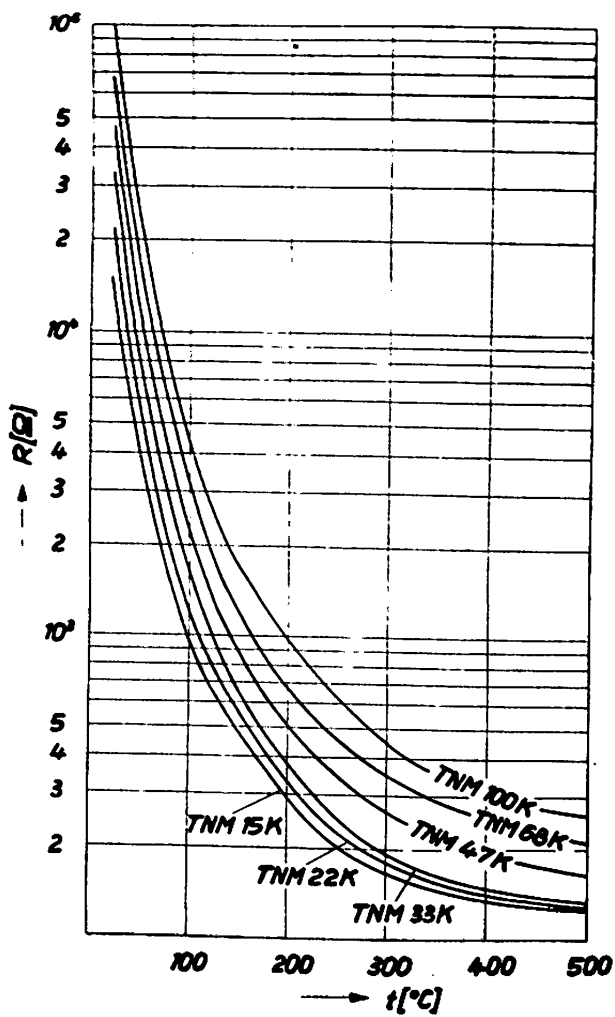
Damit das Gerät bei Ausfall einer Skalenlampe trotzdem betriebsklar ist, ist es zweckmäßig, einen Herwid-T parallel zu den Skalenlampen zu schalten. Beim Ausfall einer dieser Skalenlampen liegt dann die gesamte Spannung am Halbleiterwiderstand, so daß sich dieser sehr rasch erwärmt. Nach wenigen Sekunden fließt dann wieder der Nennstrom. Abbildung 3 zeigt den Stromverlauf beim Ausfall einer Skalenlampe.

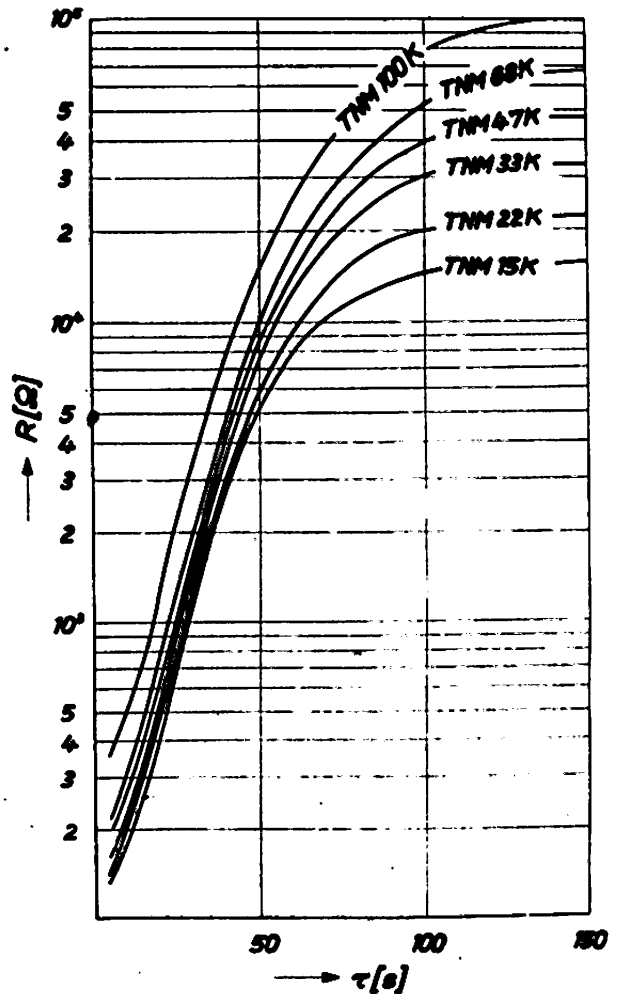
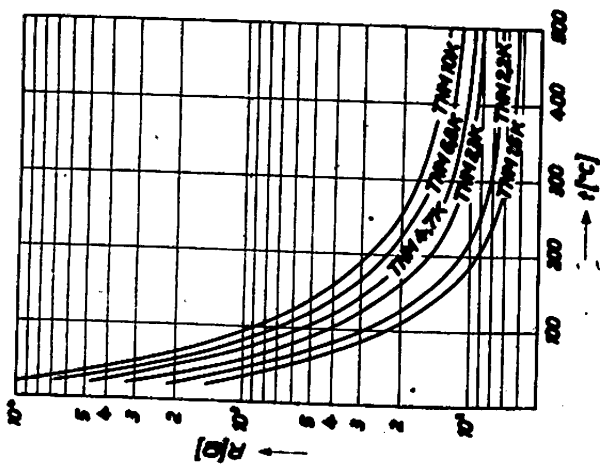
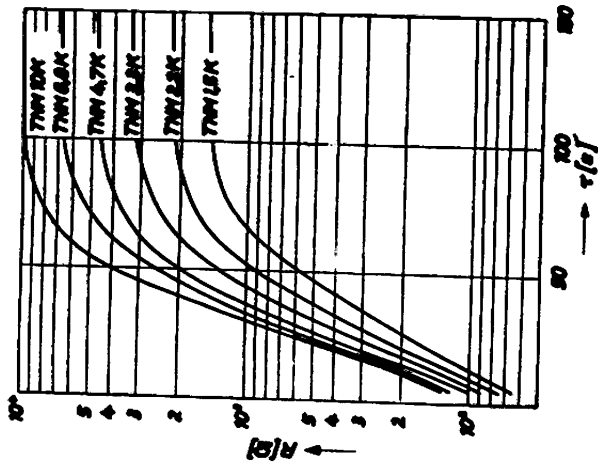


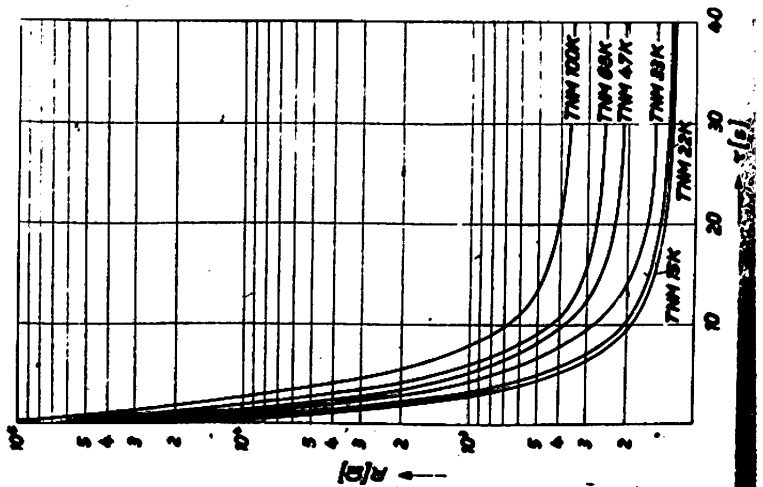
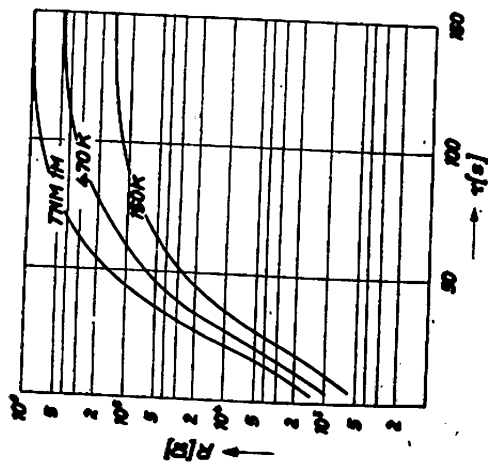
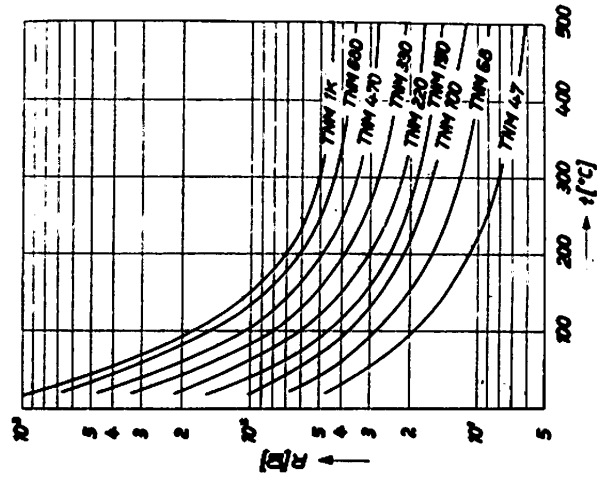
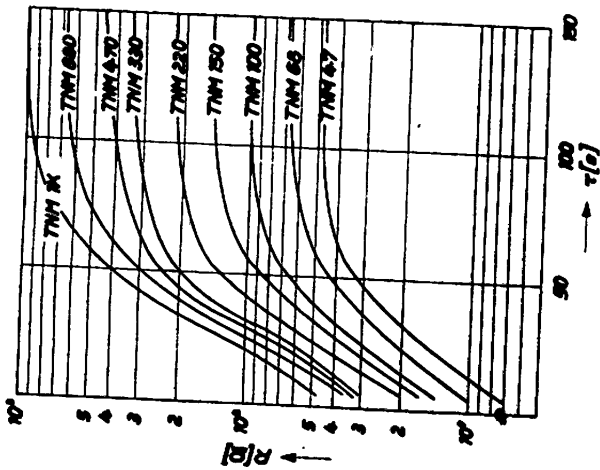


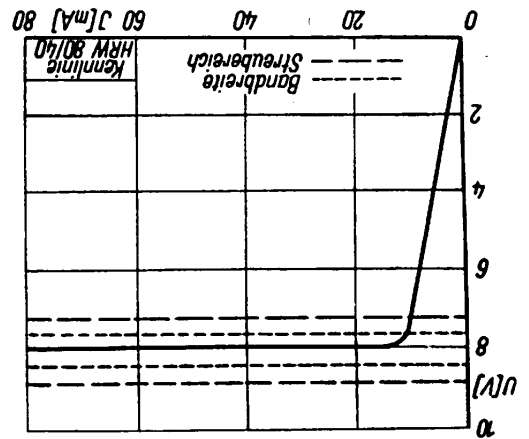
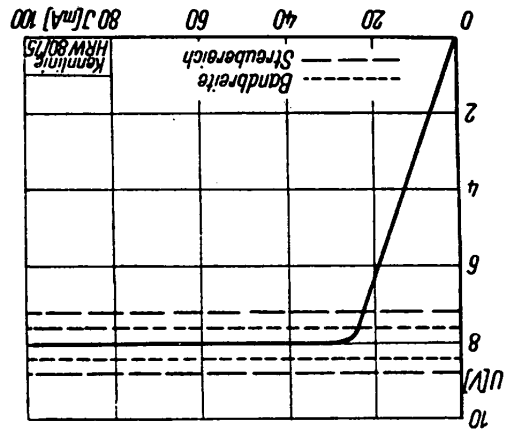
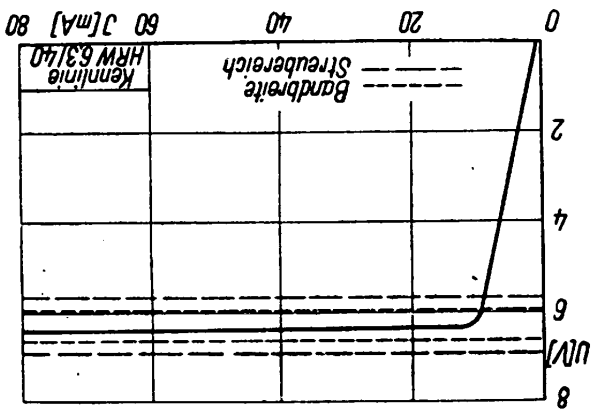
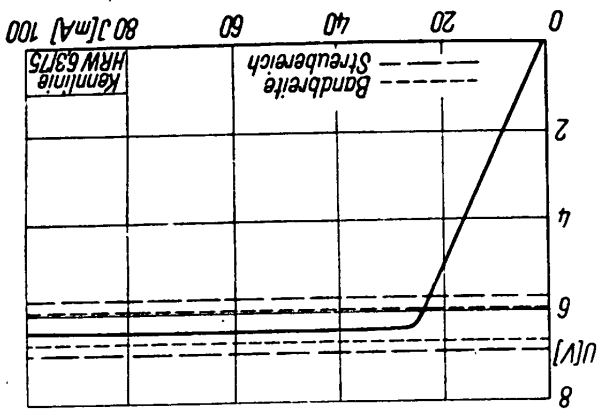


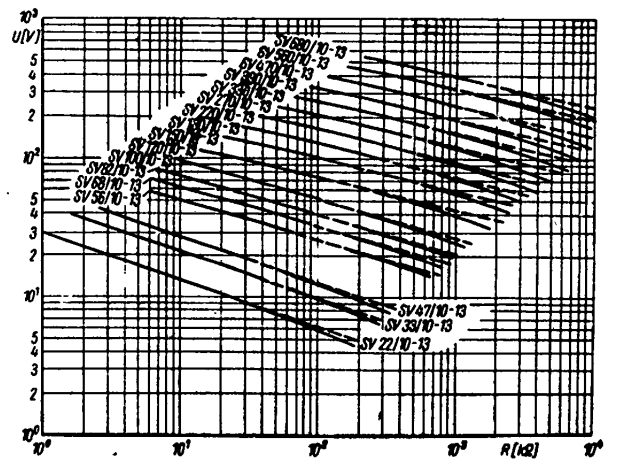
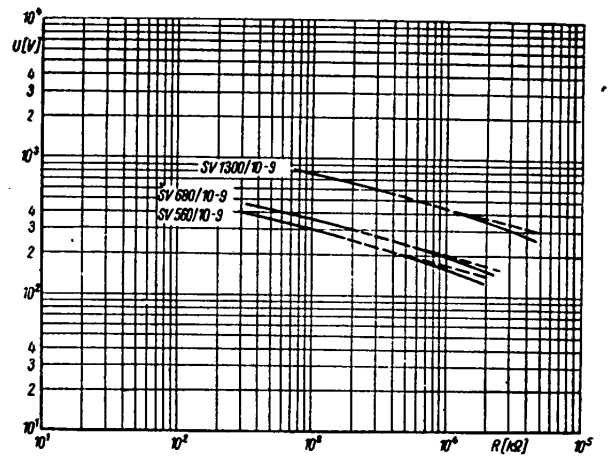
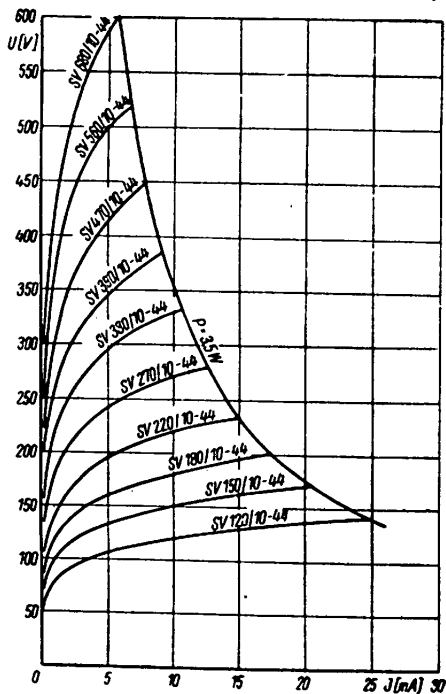
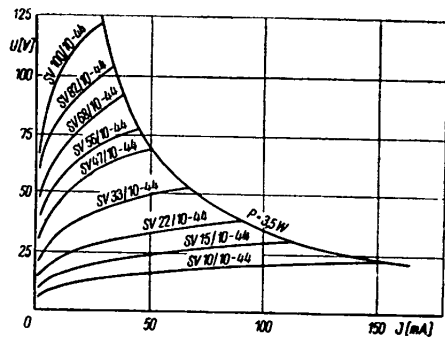












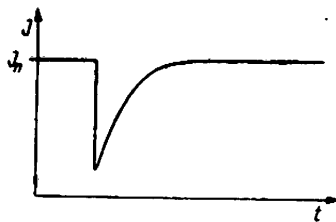


Abb. 3

Spannungstabilisierung

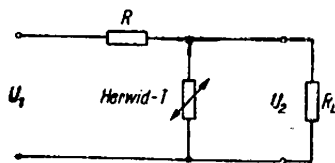


Abb. 4

Abbildung 4 zeigt eine einfache Schaltung zur Stabilisierung der Ausgangsspannung U_2 bei konstanter Belastung. Auf Grund des negativen Temperaturkoeffizienten des Herwid-T wird eine Stabilisierung der Ausgangsspannung erreicht. Die Kontakte der Widerstände sind spannungsunabhängig, so daß auch Wechselspannungen damit stabilisiert werden können, ohne daß dabei die Kurvenform verzerrt wird. Nach obiger Schaltung wurde eine Stabilisierung der Ausgangsspannung von $\pm 5,3\%$ bei einer Änderung der Eingangsspannung von $\pm 25\%$ erreicht. Abbildung 5 zeigt die Änderung der Ausgangsspannung, abhängig von der Speisespannung bei konstanter Belastung.



Abb. 5

Thermistoren TNA-Typenreihe Ab 1963 nur für Ersatzbestückung	
<p>TNA-Type 10/1000 20/1000 30/1000</p>	<p>Abb. 4</p>
<p>TNA-Type 10/300 12/300 15/300 18/300 22/300 25/300 27,5/300(*) 30/300(*)</p>	<p>Abb. 3</p>
<p>TNA-Type 18/100 22/100 24/100 30/100 36/100(*)</p>	<p>Abb. 2</p>
<p>TNA-Type 10/100 12/100 15/100</p>	<p>Abb. 1</p>

Thermistoren TMA-Typenreihe

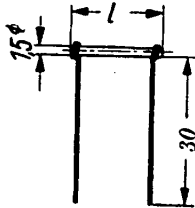
Abb.	TMA-Type	entsprechende Spannungsabfall der Typen	Nennspannung V	Toleranz der Nennspannung %	Nennstrom mA	Kaltwiderstand bei 20 °C Ω	Energieleistung bei 20 °C mW	Toleranz der Energieleistung %	max. Belastbarkeit W
1	10/1000	—	10	±10	100	2 = 1	3000	±10	4,2
1	12/1000	HLB 12/01	12	±10	100	3 = 1,5	3000	±10	4,2
1	15/1000	—	15	±10	100	4 = 1,5	4000	±10	4,2
2	18/1000	HLB 24/01	18	±10	—	—	—	—	—
2	22/1000	—	22	±10	100	3,5 = 1,5	4000	±10	7,5
2	24/1000	HLN 22/01	22	±10	100	4,5 = 1,5	4000	±10	7,5
2	30/1000	HLN 24/01	24	±10	100	5,5 = 1,5	4000	±10	7,5
2	30/1000	HLN 30/01	30	±10	100	7,5 = 1,5	4000	±10	7,5
3	30/1000	HLN 36/01	36	±10	100	8,5 = 3,0	3000	±10	7,5
3	12/3000	—	12	±10	300	2 = 1	4000	±10	7,5
3	15/3000	HLN 12/03	12	±10	300	3 = 1,5	4000	±10	7,5
3	15/3000	HLN 15/03	15	±10	300	4 = 1,5	4000	±10	7,5
3	22/3000	—	22	±10	300	5 = 1,5	3000	±10	10,4
3	25/3000	HLN 25/03	25	±10	300	6 = 1,5	3000	±10	10,4
3	27,5/3000	—	27,5	±10	300	7 = 1,5	4000	±10	10,4
3	30/3000	HLN 30/03	30	±10	300	7 = 3	3000	±10	10,4
4	10/10000	HLA 10/1,5	10	±10, ±20	10000	0,5 = 0,3	3000	±10, ±20	22
4	20/10000	HLA 20/1,5	20	±10, ±20	10000	1,7 = 1,0	3000	±10, ±20	27
4	30/10000	HLA 30/1,5	30	±10, ±20	10000	3,0 = 1,5	3000	±10, ±20	27

Abb.	TMA-Type	Grenzleistung oder Eigenleistung mW	Erhaltungszeit bei 250 °C s	Dimensionshöhe mm	Betriebs-Temp. °C	TK/R ₀ % °C	Abmessungen			Wasser	Halbleiter-Material
							l mm	d mm	h mm		
1	10/1000	18	250	—	95	-4,2	19	11	4,3	—	HT 1
1	12/1000	18	250	—	100	-4,3	19	11	4,3	—	HT 1
1	15/1000	18	250	—	125	-4,8	19	11	4,3	—	HT 1
2	18/1000	60	500	—	100	-4,7	40	5	6	—	HT 1
2	22/1000	60	500	—	110	-4,8	40	5	6	—	HT 1
2	24/1000	60	500	—	120	-5,0	40	5	6	—	HT 1
2	30/1000	60	500	—	135	-4,7	40	5	6	—	HT 2
2	30/1000	60	500	—	150	-4,7	40	5	6	—	HT 3
3	10/3000	25	450	—	140	-4,9	24	2	8	4 = 0,5	HT 1
3	12/3000	25	450	—	155	-5,2	24	2	8	4 = 0,5	HT 1
3	15/3000	25	450	—	180	-5,5	24	2	8	4 = 0,5	HT 1
3	18/3000	38	38	—	165	-4,5	46	3	8	4 = 0,5	HT 1
3	22/3000	50	350	—	200	-4,7	46	3	8	4 = 0,5	HT 2
3	25/3000	50	350	—	215	-4,0	46	3	8	4 = 0,5	HT 3
3	30/3000	60	350	—	225	-4,2	46	3	8	4 = 0,5	HT 3
4	10/10000	110	900	—	1800	-3,5	50	3	15	10 = 0,5	HT 2
4	20/10000	210	1000	—	250	-3,5	50	3	15	10 = 0,5	HT 2
4	30/10000	210	1000	—	270	-3,5	65	5	15	10 = 0,5	HT 2

*) ab 1968 nur für Ersatzbestellung Max. Betriebstemperatur 250 °C Kameraschaltung: Kammerstrom z. B. 22/100 (für 30/1000) 270 °C

Halbleiterwiderstände für Meßzwecke

Thermistoren
TNM



- max. Betriebstemperatur:
- Normalausführung = unglasiert 150 °C
 - (Anschlußdrähte verzinkt)
 - Ausführung g = glasiert 150 °C
 - (Anschlußdrähte verzinkt)
 - Ausführung t = unglasiert 500 °C
 - (Anschlußdrähte unverzinkt)
 - Ausführung gt = glasiert 400 °C
 - (Anschlußdrähte unverzinkt)
- max. Belastbarkeit in Luft:
- Normalausführung und Ausführung g 1 W
 - Ausführungen t, gt 2 W
- Grenzleistung ohne Eigenerwärmung 0,5 mW
- Erholungszeit (bezogen auf 150 °C) 30 ± 10 s
- Dissipationskonstante 5 mW/grad
- Gewicht ~ 0,2 p.

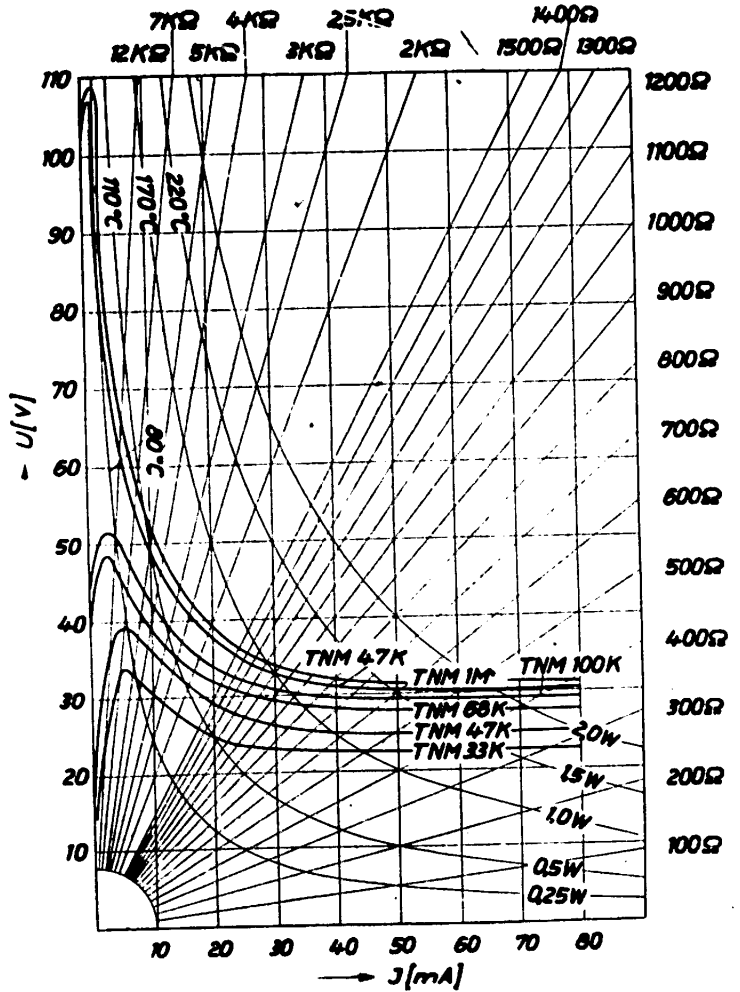
Thermistoren TNM-Reihe

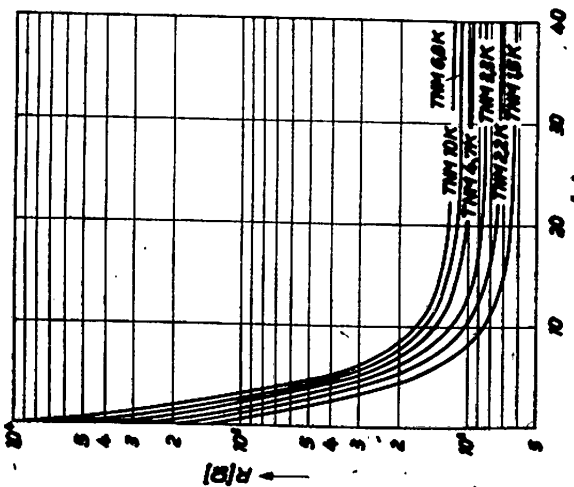
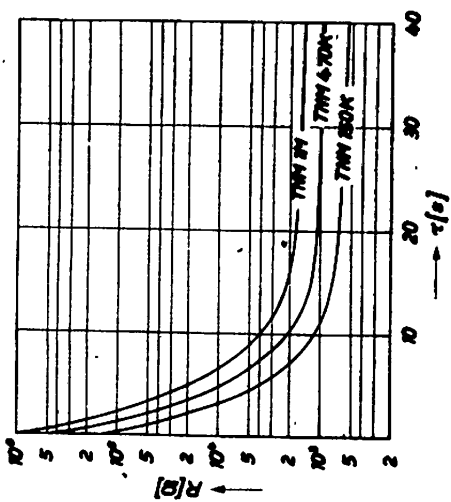
TNM-Type	Kaltwiderstand bei 20°C [Ω]	entspr. im Kaltwiderst. etwa der alten Type	Toleranz d. Kaltwiderst. [± %]	Energiekonstante b [°K]	TK _{R20} [-%/grad]	Toleranz d. Energiekonst. b u. d. TK _{R20} [-± %]	Länge ± 3 [mm]	Halbleiterwerkstoff
47	47	—	20, 10	1500	1,7	10	10	HT 112
56	56	—	20, 10	1550	1,8	10	10	" "
68	68	—	20, 10	1600	1,8	10	10	" "
82	82	—	20, 10	1650	1,9	10	10	" "
100	100	—	20, 10	1700	2,0	10	10	" "
120	120	HLS 125	20, 10	1750	2,0	10	10	HT 123
150	150	—	20, 10	1800	2,1	10	10	" "
180	180	HLS 200	20, 10	1850	2,1	10	10	" "
220	220	HLS 300	20, 10	1900	2,2	10	10	" "
270	270	HLS 400	20, 10	1950	2,3	10	10	" "
330	330	HLS 500	20, 10	2000	2,4	10	10	" "
390	390	HLS 600	20, 10	2100	2,5	10	10	" "
470	470	HLS 700	20, 10	2200	2,6	10	10	" "
560	560	HLS 800	20, 10	2300	2,7	10	10	" "
680	680	HLS 1 k	20, 10	2400	2,8	10	10	" "
820	820	HLS 1 k	20, 10	2500	2,9	10	10	" "
1 k	1 k	—	20, 10	2600	3,0	10	10	" "
1,2 k	1,2 k	—	20, 10	2700	3,1	10	10	" "
1,5 k	1,5 k	—	20, 10	2800	3,2	10	10	" "
1,8 k	1,8 k	HLS 2 k	20, 10	2900	3,3	10	10	" "
2,2 k	2,2 k	HLS 3 k	20, 10	3000	3,4	10	10	" "
2,7 k	2,7 k	HLS 3 k	20, 10	3100	3,5	10	10	" "
3,3 k	3,3 k	HLS 3 k	20, 10	3150	3,6	10	10	" "
3,9 k	3,9 k	HLS 3 k	20, 10	3200	3,7	10	10	" "
4,7 k	4,7 k	HLS 5 k	20, 10	3250	3,7	10	10	" "
5,6 k	5,6 k	—	20, 10	3300	3,8	10	10	" "

(Fortsetzung)

Thermistoren TNM-Reihe

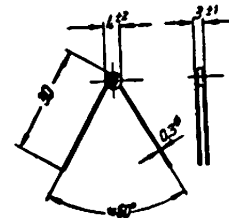
TNM-Type	Kaltwiderstand bei 20°C [Ω]	entspr. im Kaltwiderst. etwa der offenen Type	Toleranz d. Kaltwiderst. [± %]	Energiekonstante b [°K]	TK R ₂₀ [—%/grad]	Toleranz d. Energiekonst. b u. d. TK R ₂₀ [± %]	Länge ± 3 [mm]	Halbleiterwerkstoff
6,8 k	6,8 k	—	20, 10	3400	4,0	10	15	HT 131
8,2 k	8,2 k	—	20, 10	3500	4,1	10	15	..
10 k	10 k	HLS 10 k	20, 10	3600	4,2	10	15	..
12 k	12 k	—	20, 10	3700	4,3	10	15	..
15 k	15 k	HLS 15 k	20, 10	3800	4,4	10	15	..
18 k	18 k	HLS 20 k	20, 10	3900	4,5	10	15	..
22 k	22 k	HLS 20 k	20, 10	3950	4,5	10	15	..
27 k	27 k	HLS 30 k	20, 10	4050	4,7	10	15	..
33 k	33 k	HLS 30 k	20, 10	4100	4,8	10	15	..
39 k	39 k	—	20, 10	4200	4,9	10	15	..
47 k	47 k	HLS 50 k	20, 10	4300	5,0	10	15	..
56 k	56 k	—	20, 10	4400	5,1	10	15	..
68 k	68 k	HLS 75 k	20, 10	4500	5,2	10	15	..
82 k	82 k	HLS 75 k	20, 10	4650	5,4	10	15	..
100 k	100 k	HLS 100 k	20, 10	4800	5,6	10, 20	15	..
150 k	150 k	—	20	5000	5,8	10, 20	15	..
470 k	470 k	—	20	5500	6,4	20	15	HT 151
1 M	1 M	—	20	5700	6,7	20	15	..





Halbleiterwiderstände für Kompensations- und Meßzwecke

Thermistoren
TNK-4



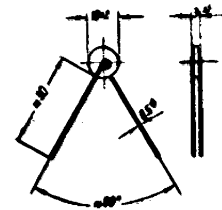
- | | |
|---------------------------------------|--------------------|
| Toleranz des Kaltwiderstandes | $\pm 10, \pm 20\%$ |
| max. Betriebstemperatur | 120 °C |
| max. Belastbarkeit in Luft | 0,5 W |
| Grenzleistung ohne Eigenerwärmung | 0,5 mW |
| Erholungszeit (bezogen auf 120 °C) | 5 ± 2 s |
| Dissipationskonstante | 5 mW/grad |
| Gewicht | 0,2 g |
| Farbkennzeichnung vom Rand beginnend. | |

Thermistoren-TNK - 4

TNK-Type	Kaltwiderstand R20 bei 20°C [Ω]	entspr. im Kaltwiderstand, etwa d. alt. Type	Energiekonstante b [°K]	TK R20 [-%/grad]	Halbleiterwerkstoff	Farbkennzeichnung (Grundfarbe grau)			Tol. Pkt. auf Rückst. bei ± 10%
						1. Pkt.	2. Pkt.	3. Pkt.	
47-4	47	HLK 50-4	2700	3,1	HT 121	gelb	violett	schwarz	silber
100-4	100	HLK 100-4	2800	3,3	"	braun	schwarz	braun	"
220-4	220	HLK 200-4	2900	3,4	"	rot	rot	braun	"
330-4	330	HLK 300-4	3000	3,5	"	orange	orange	braun	"
470-4	470	—	3100	3,6	"	gelb	violett	braun	"
680-4	680	—	3200	3,7	"	blau	grau	braun	"
1 k-4	1 k	—	3300	3,8	"	braun	schwarz	rot	"
2,2 k-4	2,2 k	—	3400	3,9	HT 122	rot	rot	rot	"
4,7 k-4	4,7 k	—	3500	4,1	"	gelb	violett	rot	"
6,8 k-4	6,8 k	—	3700	4,3	"	blau	grau	rot	"
10 k-4	10 k	—	3900	4,5	"	braun	schwarz	orange	"
33 k-4	33 k	—	4100	4,7	"	orange	orange	orange	"
68 k-4	68 k	—	4300	5,0	"	blau	grau	orange	"
100 k-4	100 k	—	4500	5,2	"	braun	schwarz	gelb	"

Halbleiterwiderstände für Kompenstions- und Meßzwecke

**Thermistoren
TNK - 10**



max. Betriebstemperatur 120 °C
 max. Belastbarkeit in Luft 1 W
 Grenzleistung ohne Eigenerwärmung 1 mW
 Erholungszeit (bezogen auf 120 °C) 2 ± 1 min
 Dissipationskonstante 10 mW/grad
 Gewicht 0,8 p
 Grundfarbe grau mit Aufdruck

TNK-Typenreihe

TNK-Type	Kaltwiderstand R20 bei 20 °C [Ω]	entspricht im Kaltwiderstand etwa der alten Type	Toleranz d. Kaltwiderst. [± %]	Energiekonstante b [°K]	TK _{R20} [—%/grad]	Toleranz d. Energiekonst. b u. d. TK _{R20} [± %]	Halbleiterwerkstoff
0,10-10	0,10	HLK 0,1-10	20	650	0,8	20, 10	HT 401
0,15-10	0,15	—	20	740	0,9	20, 10	"
0,22-10	0,22	—	20	870	1,1	20, 10	"
0,33-10	0,33	—	20	1070	1,3	20, 10	"
0,47-10	0,47	HLK 0,5-10	20	1390	1,6	20, 10	HT 101
0,68-10	0,68	—	20	1480	1,7	20, 10	"
1,0-10	1,0	HLK 1,0-10	10, 20	1600	1,9	10	"
1,2-10	1,2	—	10, 20	1680	2,0	10	"
1,5-10	1,5	HLK 1,5-10	10, 20	1750	2,1	10	HT 111
1,8-10	1,8	HLK 2,0-10	10, 20	1950	2,3	10	"
2,2-10	2,2	HLK 2,0-10	10, 20	2130	2,5	10	"
2,7-10	2,7	HLK 3-10	10, 20	2270	2,6	10	"
3,3-10	3,3	HLK 3-10	10, 20	2330	2,7	10	"
3,9-10	3,9	HLK 4-10	10, 20	2370	2,8	10	"
4,7-10	4,7	HLK 5-10	10, 20	2420	2,9	10	"
5,6-10	5,6	—	10, 20	2470	2,9	10	"
6,8-10	6,8	HLK 7,5-10	10, 20	2540	3,0	10	"
8,2-10	8,2	HLK 7,5-10	10, 20	2620	3,1	10	"
10-10	10	HLK 10-10	10, 20	2700	3,2	10	"
12-10	12	—	10, 20	2800	3,3	10	"

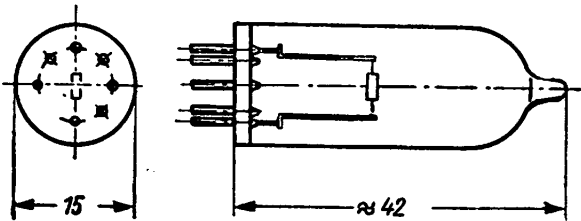
TNK-Typenreihe

(Fortsetzung)

15-10	15	HLK 15-10	10, 20	3000	3,5	10	HT 111
18-10	18	HLK 20-10	10, 20	3200	3,7	10	"
22-10	22	HLK 20-10	10, 20	3330	3,9	10	HT 121
27-10	27	HLK 30-10	10, 20	3360	3,9	10	"
33-10	33	HLK 30-10	10, 20	3380	3,9	10	"
39-10	39	HLK 40-10	10, 20	3390	4,0	10	"
47-10	47	HLK 50-10	10, 20	3400	4,0	10	"
56-10	56	HLK 60-10	10, 20	3420	4,0	10	"
68-10	68	HLK 70-10	10, 20	3450	4,0	10	"
82-10	82	HLK 80-10	10, 20	3480	4,1	10	"
100-10	100	HLK 100-10	10, 20	3520	4,1	10	"
120-10	120	—	10, 20	3570	4,2	10	"
150-10	150	HLK 150-10	10, 20	3630	4,2	10	"
180-10	180	HLK 200-10	10, 20	3700	4,3	10	"
220-10	220	HLK 200-10	10, 20	3780	4,4	10	"
270-10	270	HLK 300-10	10, 20	4580	5,3	10	HT 122
330-10	330	HLK 300-10	10, 20	4610	5,4	10	"
390-10	390	—	10, 20	4650	5,4	10	"
470-10	470	—	10, 20	4700	5,5	10	"
560-10	560	—	10, 20	4750	5,5	10	"
680-10	680	—	10, 20	4810	5,6	10	"
820-10	820	—	10, 20	4890	5,7	10	"
1000-10	1000	—	10, 20	5000	5,8	10	"

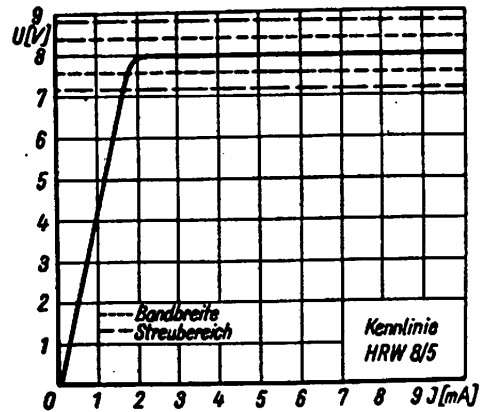
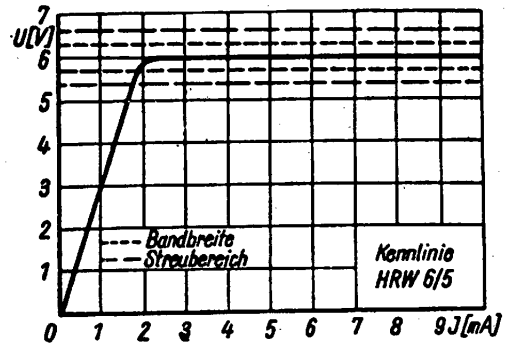
**Herwid-T
HRW-Pico**

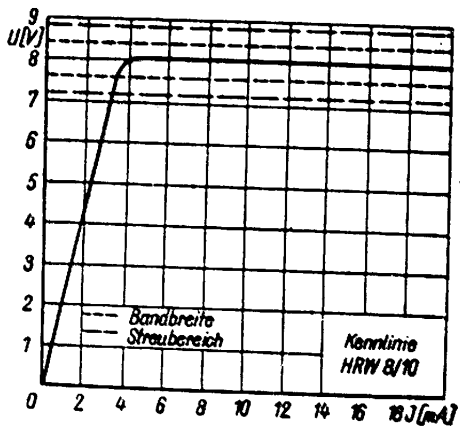
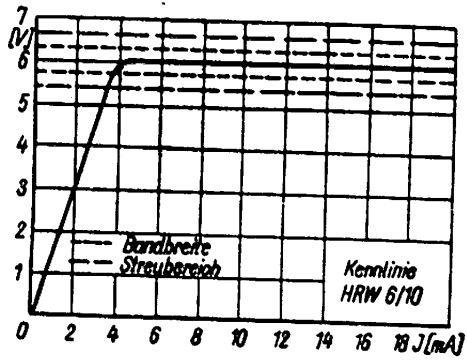
Type	Nennspannung V	Streuung ± %	Bandbreite ± %	Nennstrom mA	Regelbereich mA	Widerstand bei 20°C kΩ	Gewicht g
HRW 2/1	2	20	5	1	0,4—2,0	15,0 ± 20%	4
HRW 6/5	6	10	5	5	2—10	8,5 ± 20%	4
HRW 8/5	8	10	5	5	2—10	12,5 ± 20%	4
HRW 6/10	6	10	5	10	4—20	5,5 ± 30%	4
HRW 8/10	8	10	5	10	4—20	8,0 ± 30%	4



Sockelschaltung

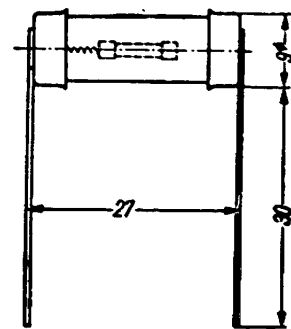
Socket 7pin Miniatur
Durchmesser Glaskolben 15 mm





Herwid-T HRW

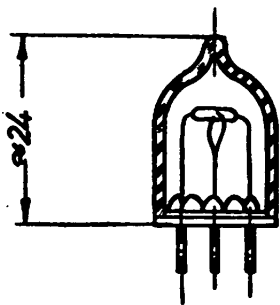
Type	Nennspannung V	Streug. ± %	Bandbreite ± %	Nennstrom mA	Regelbereich mA	Widerstand bei 20 ° C kΩ	Gewicht g
HRW 8,0/40	8	10	5	40	10—80	3,5 ± 20%	3,5
HRW 8,0/75	8	10	5	75	25—100	3,5 ± 20%	3,5
HRW 6,3/40	6,3	10	5	40	10—80	1,75 ± 20%	3,5
HRW 6,3/75	6,3	10	5	75	25—100	1,75 ± 20%	3,5



Indirekt geheizte Thermistoren

TNI

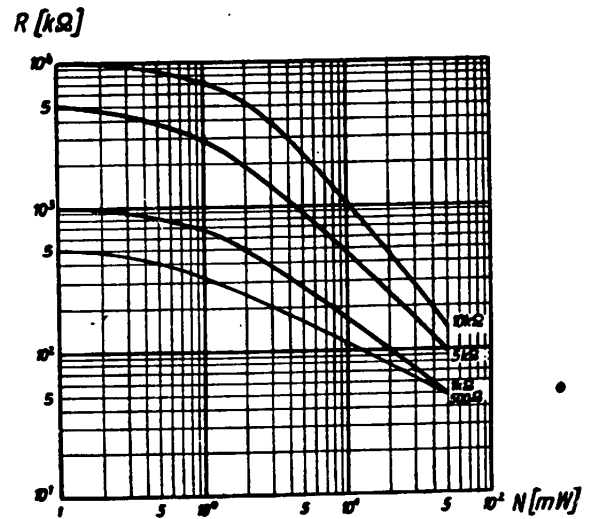
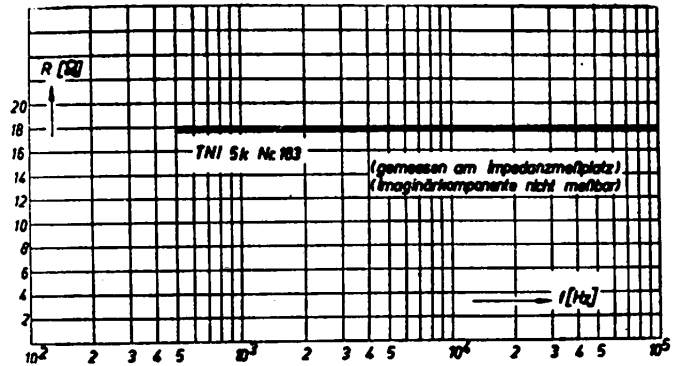
Type	RT [kΩ]	± ΔRT [%]	Widerstand d. Heizwendels [Ω]	Pmax des Heizwendels [mW]	Regelverhältnis S°)
TNI 500	0,5	20	17,5	50	IV/IV 1:4
TNI 1 k	1,0	20	17,5	50	IV/IV 1:4
TNI 5 k	5,0	20	17,5	50	IV/IV 1:4
TNI 10 k	10,0	20	17,5	50	IV/IV 1:4



Socket 7polig Miniatur
Durchmesser Glaskolben ca. 15 mm

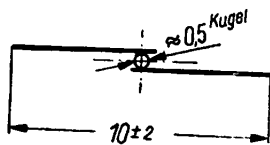
$R_T = R$ bei $20^\circ C$

$\alpha) \alpha = \frac{R}{R_T}$



Herwid-T TNS TNS-A

Type	Widerstand bei 20 °C R_{20} [k Ω]	Toleranz \pm %	Type	Widerstand bei 20 °C R_{20} [k Ω]	Toleranz \pm %
TNS bzw. TNS-A	1	20	TNS bzw. TNS-A	20	20
	2			30	
	3			40	
	4			50	
	5			75	
	10 15			100	



Ausf. I: TNS
Anschlußdrähte:
Platin-Iridiumdraht 0,03 \varnothing
Glasiert und unglasiert lieferbar,
je nach Bestellung



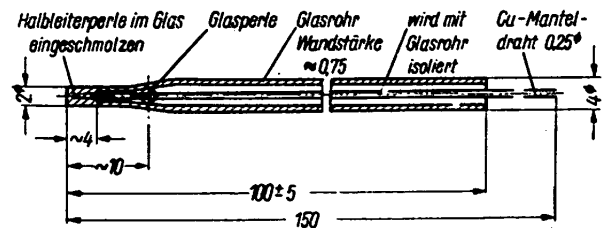
Ausf. II: TNS-A
Anschlußdrähte: Cu-Manteldraht 0,8 \varnothing , galv. versilbert

In Sonderfällen Toleranz \pm 10%
Meßstrom \leq 0,1 mA
Max. Belastung in Luft $N_{max} = 30$ mW
Max. Betriebs-Temp. für TNS 400 °C
Max. Betriebs-Temp. für TNS-A 150 °C

Thermistoren in Fühlerform

TNS-B

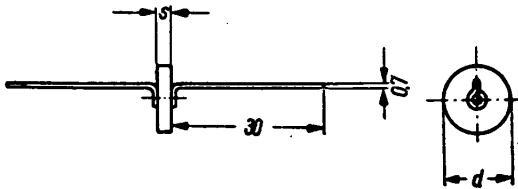
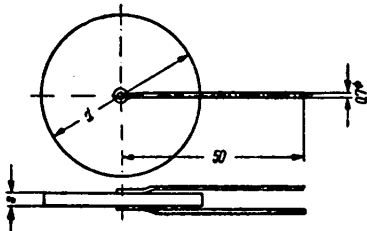
Type	R_T k Ω m	\pm RT %	b °K \pm 10%	C mW /grd	t_e s ^{**})
TNS 500-B	0,50	20, 10*)	2300	0,8	20
TNS 600-B	0,60	20	2300	0,8	20
TNS 700-B	0,70	20	2300	0,8	20
TNS 800-B	0,80	20	2300	0,8	20
TNS 900-B	0,90	20	2350	0,8	20
TNS 1 k-B	1,00	20, 10*)	2400	0,8	20
TNS 2 k-B	2,00	20	2450	0,8	20
TNS 3 k-B	3,0	20	2500	0,8	20
TNS 4 k-B	4,0	20	2650	0,8	20
TNS 5 k-B	5,0	20, 10*)	2800	0,8	20
TNS 7,5 k-B	7,5	20	2850	0,8	20
TNS 10 k-B	10,0	20, 10*)	2900	0,8	20



Meßbereich: — 50 bis + 150 °C
*) für kleine Stückzahlen
**) Vorbelastung $P = 100$ mW

Varistoren

SV



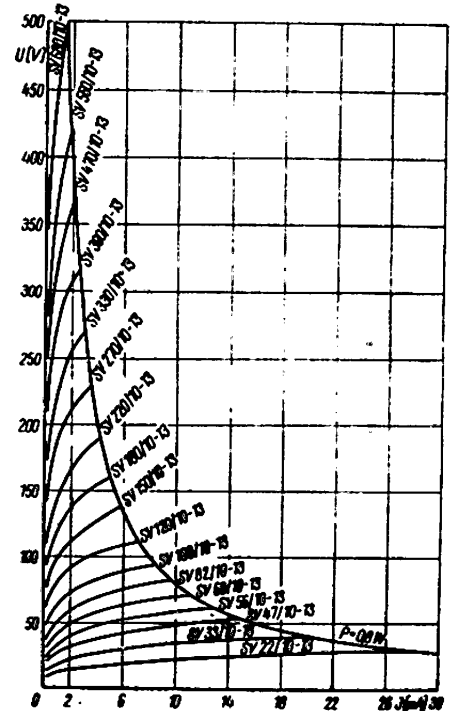
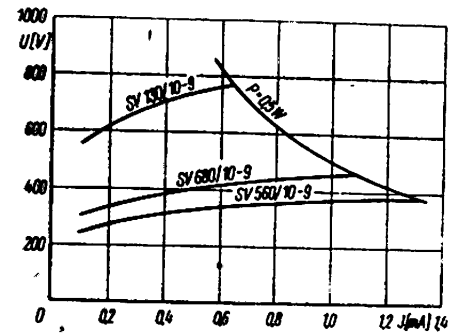
Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen. Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.

Type	C	etwa alte Type	Spannung V	Toleranz ± %
SV 560/10-9	1400	—	560	10, 20
SV 680/10-9	1600	—	680	10, 20
SV 1300/10-9	3000	0,19/3000-9	1300	10, 20
SV 22/10-13	70	—	22	20
SV 33/10-13	100	—	33	20
SV 47/10-13	120	—	47	20
SV 56/10-13	160	0,22/ 150-13	56	10, 20
SV 68/10-13	190	—	68	10, 20
SV 82/10-13	220	0,22/ 200-13	82	10, 20
SV 100/10-13	270	0,22/ 250-13	100	10, 20
SV 120/10-13	290	0,19/ 300-13	120	10, 20
SV 150/10-13	370	0,19/ 400-13	150	10, 20
SV 180/10-13	450	0,19/ 500-13	180	10, 20
SV 220/10-13	550	—	220	10, 20
SV 270/10-13	620	0,19/ 600-13	270	10, 20
SV 330/10-13	750	0,19/ 750-13	330	10, 20
SV 390/10-13	900	0,19/1000-13	390	10, 20
SV 470/10-13	1100	—	470	10, 20
SV 560/10-13	1350	0,19/1400-13	560	10, 20
SV 680/10-13	1600	0,19/1500-13	680	10, 20
SV 10/10-44	40	—	10	20
SV 15/10-44	60	—	15	20
SV 22/10-44	70	—	22	20
SV 33/10-44	100	0,22/ 80-44	33	20
SV 47/10-44	120	—	47	20
SV 56/10-44	160	0,22/ 150-44	56	10, 20
SV 68/10-44	190	—	68	10, 20
SV 82/10-44	200	0,19/ 200-44	82	10, 20
SV 100/10-44	240	0,19/ 250-44	100	10, 20
SV 120/10-44	290	0,19/ 300-44	120	10, 20
SV 150/10-44	370	0,19/ 400-44	150	10, 20
SV 180/10-44	450	0,19/ 500-44	180	10, 20
SV 220/10-44	550	—	220	10, 20
SV 270/10-44	620	0,19/ 600-44	270	10, 20
SV 330/10-44	750	0,19/ 750-44	330	10, 20
SV 390/10-44	900	0,19/1000-44	390	10, 20
SV 470/10-44	1100	—	470	10, 20
SV 560/10-44	1350	0,19/1400-44	560	10, 20
SV 680/10-44	1600	0,19/1500-44	680	10, 20

*) Meßdauer < 1 s

Type	I*) mA	β $\pm 0,03$	P bei 120°C W	d mm	s mm
SV 560/10-9	10	0,19	0,5	9 ± 1,5	4 ± 2,5
SV 680/10-9	10	0,19	0,5	9 ± 1,5	4 ± 2,5
SV 1300/10-9	10	0,19	0,5	9 ± 1,5	7 ± 3
SV 22/10-13	10	0,25	0,8	13 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 33/10-13	10	0,25	0,8	13 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 47/10-13	10	0,25	0,8	13 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 56/10-13	10	0,22	0,8	13 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 68/10-13	10	0,22	0,8	13 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 82/10-13	10	0,22	0,8	13 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 100/10-13	10	0,22	0,8	13 ± 2	2 ± 1
SV 120/10-13	10	0,19	0,8	13 ± 2	2 ± 1
SV 150/10-13	10	0,19	0,8	13 ± 2	2 ± 1
SV 180/10-13	10	0,19	0,8	13 ± 2	4 ± 2,5
SV 220/10-13	10	0,19	0,8	13 ± 2	4 ± 2,5
SV 270/10-13	10	0,18	0,8	13 ± 2	4 ± 2,5
SV 330/10-13	10	0,18	0,8	13 ± 2	4 ± 2,5
SV 390/10-13	10	0,18	0,8	13 ± 2	4 ± 2,5
SV 470/10-13	10	0,18	0,8	13 ± 2	4 ± 2,5
SV 560/10-13	10	0,18	0,8	13 ± 2	4 ± 2,5
SV 680/10-13	10	0,18	0,8	13 ± 2	4 ± 2,5
SV 10/10-44	10	0,30	3,5	44 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 15/10-44	10	0,30	3,5	44 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 22/10-44	10	0,25	3,5	44 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 33/10-44	10	0,25	3,5	44 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 47/10-44	10	0,25	3,5	44 ± 2	1,5 ± 0,7
SV 56/10-44	10	0,22	3,5	44 ± 2	2,5 ± 1,5
SV 68/10-44	10	0,22	3,5	44 ± 2	2,5 ± 1,5
SV 82/10-44	10	0,19	3,5	44 ± 2	2,5 ± 1,5
SV 100/10-44	10	0,19	3,5	44 ± 2	2,5 ± 1,5
SV 120/10-44	10	0,19	3,5	44 ± 2	2,5 ± 1,5
SV 150/10-44	10	0,19	3,5	44 ± 2	2,5 ± 1,5
SV 180/10-44	10	0,19	3,5	44 ± 2	2,5 ± 1,5
SV 220/10-44	10	0,19	3,5	44 ± 2	4,0 ± 2
SV 270/10-44	10	0,18	3,5	44 ± 2	4,0 ± 2
SV 330/10-44	10	0,18	3,5	44 ± 2	4,0 ± 2
SV 390/10-44	10	0,18	3,5	44 ± 2	4,0 ± 2
SV 470/10-44	10	0,18	3,5	44 ± 2	4,0 ± 2
SV 560/10-44	10	0,18	3,5	44 ± 2	4,0 ± 2
SV 680/10-44	10	0,18	3,5	44 ± 2	4,0 ± 2

*) Meßdauer < 1 s





HOCHFREQUENZ
KONDENSATOREN

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlagen für Bestellungen. Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung. Änderungen vorbehalten.

Illustrations and values are considered only with restriction as technical documents for orders. The confirmation note is obligatory in each case. Alterations are reserved.

Рисунки и данные только условно действуют документацией для заказов. Только подтверждение заказа имеет обязательную силу. Изменения оставляем за собой.

Exporteur: Heimelectric, Deutsche Export- und Importgesellschaft m. b. H., Berlin C 2, Liebknechtstraße 14, DDR

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Drahtwort:	Kaweha Hermsdorfthür	Fernsprecher: Sa.-Nr. 411 und 501	Telex:	058 246
Cables:	Kaweha Hermsdorfthür	Telephone: Coll.No. 411 and 501	Teleprinter:	058 246
телеграммы:	Кавека Хермсдорфтиюр	телефон: ком. 411 или 501	телеграфн.:	058 246

Hochfrequenz-Kleinkondensatoren aus Sinterwerkstoffen

Kondensatoren nach TGL Spezialtypen Trimmer

I N H A L T

	Seite
Einleitung	4
Kennzeichnende Eigenschaften der KWH-Dielektrika für Sinterwerkstoff-Kondensatoren	7
Zulässige Ströme und Leistungen für Kleinkondensatoren aus Sinterwerkstoffen	8
Farbkennzeichnung	10
Stempel und Kurzzeichen	11
Diagramme für KER 351 (Epsilon)	12
Rohrkondensatoren mit Drahtanschluß (Rd)	14
Rohrkondensatoren aus KER 351 (Epsilon 5000)	16
Rohrkondensatoren mit Lötfahnenanschluß (Rf)	18
Rohrkondensatoren aus KER 351 (Epsilon 5000) mit Lötfahnenanschluß (Rf)	20
Rohrkondensatoren 2 mm \varnothing mit Drahtanschluß	22
Stiftkondensatoren	24
Rohrkondensatoren für Impulsspannungen	25
Rohrkondensatoren für Impulsspannungen aus KER 351 (Epsilon 5000)	26
Durchführungskondensatoren, einlötlbar	28
Durchführungskondensatoren aus KER 351 (Epsilon 5000) einlötlbar	30
Durchführungskondensatoren, einschraubbar	32
Durchführungskondensatoren aus KER 351 (Epsilon 5000) einschraubbar	34
Scheibenkondensatoren	38
Scheibenkondensatoren aus KER 351 (Epsilon 5000)	40
Einsteckkondensatoren für gedruckte Schaltungen	41
Kleinblockkondensatoren mit 4 parallelgeschalteten Röhrrchen	44
Kleinblockkondensatoren mit 7 parallelgeschalteten Röhrrchen	45
Kleinblockkondensatoren mit 8 parallelgeschalteten Röhrrchen	46
Rohr- und Kleinblockkondensatoren eingelötet in Schutzrohr aus KER 221	47
Miniatur-Scheibentrimmer	50
Miniatur-Scheibentrimmer für gedruckte Schaltungen	51
Rohrtrimmer	52

High frequency small capacitors made of sinter materials

Capacitors as per TGL Special types Trimmer capacitors

Table of contents

	Page No.
Introduction	5
Characteristic properties of KWH-dielectrics for capacitors made of sinter materials.	7
Permissible currents and powers for small capacitors made of sinter materials	8
Colour-marking	10
Stamps and symbols	11
Diagrams for KER 351 (Epsilon)	12
Tube capacitors with wire connection (Rd)	14
Tube capacitors made of KER 351 (Epsilon 5000)	16
Tube capacitors with soldering lug connection (Rf)	18
Tube capacitors made of KER 351 (Epsilon 5000) with soldering lug connection (Rf)	20
Tube capacitors, diameter 2 mm with wire connection	22
Pin capacitors	24
Tube capacitors for impulse voltages	25
Tube capacitors for impulse voltages made of KER 351 (Epsilon 5000)	26
Bushing capacitors, solderable	28
Bushing capacitors made of KER 351 (Epsilon 5000) solderable	30
Bushing capacitors, for screwing	32
Bushing capacitors made of KER 351 (Epsilon 5000) for screwing	34
Disc capacitors	38
Disc capacitors made of KER 351 (Epsilon 5000)	40
Slip-in capacitors for printed circuits	41
Small blocking capacitors with 4 tubes connected in parallel	44
Small blocking capacitors with 7 tubes connected in parallel	45
Small blocking capacitors with 8 tubes connected in parallel	46
Tube- and small blocking capacitors soldered in protection tube made of KER 221	47
Miniature disc trimmer capacitors	50
Miniature disc trimmer capacitors for printed circuits	51
Tubular trimmer capacitors	52

Ausgabe Dez. 1962

Высокочастотные малогабаритные конденсаторы из спекаемого материала

**конденсаторы по ТГЛ
специальные типы
подстроечные конденсаторы**

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	страница
Введение	4
Характерные свойства диэлектриков Керамических Заводов Хермсдорф для конденсаторов из спекаемого материала	7
Допустимые токи и мощности малогабаритных конденсаторов из спекаемого материала	8
Цветное обозначение	10
Штамп и сокращения	11
Диаграммы для KER 351 (эпсилан)	12
Трубчатые конденсаторы с выводом провода (Rd)	14
Трубчатые конденсаторы из KER 351 (эпсилан 5000)	16
Трубчатые конденсаторы с ушками для припайки провода (Rf)	18
Трубчатые конденсаторы из KER 351 (эпсилан 5000) с ушками для припайки провода (Rf)	20
Трубчатые конденсаторы 2 мм ϕ с выводом провода	22
Стержневые конденсаторы	24
Трубчатые конденсаторы для импульсного напряжения	25
Трубчатые конденсаторы для импульсного напряжения из KER 351 (эпсилан 5000)	26
Проходные конденсаторы, впаиваемые	28
Проходные конденсаторы из KER 351 (эпсилан 5000) впаиваемые	30
Проходные конденсаторы, ввинчиваемые	32
Проходные конденсаторы из KER 351 (эпсилан 5000) ввинчиваемые	34
Шайбовые конденсаторы	38
Шайбовые конденсаторы из KER 351 (эпсилан 5000)	40
Штепсельные конденсаторы для печатных схем	41
Малогабаритный блокировочный конденсатор с 4 параллельно включен.трубками	44
Малогабаритный блокировочный конденсатор с 7 параллельно включен.трубками	45
Малогабаритный блокировочный конденсатор с 8 параллельно включен.трубками	46
Малогабаритные трубчатые и штепсельные конденсаторы в защитной трубке из KER 221	47
Миниатюрные шайбовые подстроечные конденсаторы	50
Миниатюрные шайбовые подстроечные конденсаторы для печатных схем	51
Керамический трубчатый подстроечный конденсатор	52

E I N L E I T U N G

In diesem Katalog finden Sie Kleinkondensatoren in Anlehnung an TGL 5344 in den Bauformen nach TGL 5345, 5346, 5347 und 15577.

Das Erscheinen besonderer **Sinterwerkstoffe**, die sich als Kondensator-Dielektrika besonders eignen, hat verschiedene Entwicklungsabschnitte geprägt. Der Übergang zu den speziellen **Magnesium-Silikaten** war der erste Schritt. Es folgte die Einführung des **Titan-Dioxydes** in den Versatz dieser Sinterwerkstoffe. Die letzten Entwicklungsstufen stellen die vielfältigen Möglichkeiten der **Erdalkali-Titanate** dar, die es gestatten, Kondensatoren-Werkstoffe mit **hoher Dielektrizitäts-Konstante** herzustellen.

Unsere modernst eingerichteten Laboratorien ermöglichen es uns, auch schwierige Fragen der speziellen Werkstoff-Physik zu lösen. Obgleich Kondensatoren von uns schon seit über zwei Jahrzehnten gefertigt werden, sind sie doch in ihrer Art deshalb als junge Schaltelemente anzusprechen, weil ihre Fortentwicklung im steten Fluß ist.

In ihren herkömmlichen Bauformen haben sich Sinterwerkstoff-Kondensatoren allgemein eingeführt und sind zu einem vielfach unentbehrlichen Konstruktionselement geworden. Das trifft besonders auf die Technik der ansteigenden Betriebsfrequenzen in der Ultrakurzwellen- und Fernseh-Technik mit ihren Schalt- und Entstörproblemen zu. Der Vorteil von Konstruktionen aus Sinterwerkstoffen liegt in der formbedingten, grundsätzlich **geringen Eigeninduktivität**.

Der Betriebsumfang der nachstehend behandelten Kleinkondensatoren umfaßt etwa **Nennspannungen bis 1000 V-, Scheinleistungen bis 2000 VA** und eine **Betriebstemperatur zwischen -25 und + 85 °C**. Bei handelsüblichen Kondensatoren aus anderen Dielektrika lassen sich Zwischenschichten aus Luft oder Imprägniermittel zwischen Belag und Dielektrikum nicht vermeiden, wodurch im Hochfrequenzfeld zusätzliche dielektrische Verluste verursacht werden. Demgegenüber wird bei unseren Kondensatoren ein Belag aus Edelmetall auf ein **verlustarmes** und dicht gesintertes Dielektrikum aufgebrannt. Eine solche Verbindung ist mechanisch fest und temperaturbeständig.

Im Gegensatz zu gewickelten oder geschichteten Kondensatoren organischer Dielektrika, die je nach Temperatur und Druck zeitlichen Veränderungen unterliegen, sind die Kapazitätswerte von Kondensatoren aus Sinterwerkstoffen in dieser Weise nicht beeinflussbar. Die Stromzuführungen werden an die Beläge in Form von Drähten oder Bändern angelötet. Dadurch wird die Erscheinung der „Kontaktunsicherheit“ bei unseren Kondensatoren verhindert, die mit niedrigen Spannungen arbeiten bzw. im Betrieb Erschütterungen ausgesetzt sind. Bedingt durch diesen formstarrten Aufbau lassen sich unsere Festkondensatoren durch nachträgliches Beschleifen des Belages sehr genau und **dauerhaft abgleichen**. Hierbei können wir weit über die üblichen Werte hinaus **Kapazitäts-Toleranzen** in serienmäßiger Fertigung **bis zu $\pm 0,5$ pF** einhalten. Das gilt als Grenze für die der jeweiligen Bauform zugeordneten Kleinstkapazitätswerte, wenn deren gewünschte Toleranz in Prozent den Wert von $\pm 0,5$ pF unterschreiten würde.

Gegen den Einfluß der Luftfeuchtigkeit schützen wir unsere Kondensatoren durch einen bei weit über 100 °C eingebrannten isolierenden Lacküberzug, dessen Farbe – bei **TK-gerichteten Kondensatoren** Farbpunkt – gleichzeitig das verwendete Dielektrikum kennzeichnet. Hierdurch werden sie bis zu etwa 70 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit praktisch ausreichend geschützt. Als Dielektrikum für unsere Festkondensatoren verwenden wir je nach den elektrischen Anforderungen Sinterwerkstoffe silikatischer und oxydischer Natur. Die wichtigsten Eigenschaften sind in der nachfolgenden Werkstofftabelle zusammengestellt. Die für den dielektrischen Verlustfaktor angegebenen Werte sind Höchstwerte. Der **Verlustfaktor** wird in der Regel bei etwa 20 °C, einer Frequenz von 1 MHz und bei normaler Raumfeuchte gemessen. Der Temperaturkoeffizient des Verlustfaktors verläuft zwischen + 20 und + 100 °C praktisch linear.

Unsere Festkondensatoren werden einer **Stückprüfung** in bezug auf Spannungssicherheit unterzogen und in bezug auf die dielektrischen Werte gemessen. Die übrigen Daten werden laufend an Hand von **Typen- und Stichprobenprüfungen** überwacht.

Aus Gründen der wirtschaftlichen Mengenfertigung ist es für die Verbraucher notwendig, sich bei Auswahl der Typen, Abmessungen und Nennkapazitäten möglichst der **Standards** zu bedienen.

Introduction

This catalogue contains small capacitors with reference to TGL 5344, detailed in types of construction as per TGL 5345, 5346, 5347 and 15577.

The appearance of special **sinter materials** which are qualified capacitor-dielectrics has marked several stages of development. Transition to special **magnesium silicates** was the first step which was followed by the introduction of **titanium dioxide** in the formula of these sinter materials. The last stages of development represent the multiple possibilities of application of **earthy base titanates** which permit fabrication of capacitor materials with a **high dielectric constant**.

Our laboratories and their up-to-date equipment enable us to solve even difficult problems of special material physics. Although we produce capacitors for more than two decades they nevertheless are to be considered in their nature as young control elements as their further development is in a constant flow.

With their orthodox kind of construction capacitors of sinter materials introduced themselves in general and very often they became indispensable constructional elements. This especially concerns the technique of increasing normal frequencies in v. h. f. – and television-engineering with their problems of switching and suppression. The advantage of constructions made of sinter materials on principle is based upon the shape-conditioned and always **low self-inductance**.

The operational extent of capacitors which are mentioned in the following includes **rated voltages up to 1000 V D. C.**, **apparent powers of up to 2000 VA** and a **working temperature between -25 and +85 °C**. With capacitors of commercial quality which are made of other dielectrics intermediate layers consisting of air or impregnating compounds between coating and dielectric can not be avoided. Thereby additional dielectric losses are caused in the high frequency field. Contrary to above our capacitors are supplied with a coating of precious metal which is fired on a densely sintered dielectric of **low loss**. Such a combination is mechanically firm and temperature resisting.

Contrary to wound or laminated capacitors made of organic dielectrics which according to temperature and pressure are subject to temporary changes the capacitance values of capacitors made of sinter materials will not be influenced that way. The current feeds (leads or strips) are soldered to the coating. Thereby the appearance of so-called „contact-insecurity“ is avoided with our capacitors which operate with low voltages resp. which are exposed to vibrations during operation. On account of this rigid structure our fixed capacitors can be **balanced** very accurate and **durable** by means of supplementary grinding of the coating. Thus we are in a position to keep **tolerances of capacity** in series production **up to ± 0.5 pF** which is far above conventional values. This is the limit for minimum values of capacitance co-ordinated to the individual types of construction supposing that the demanded tolerance would undercut the value of ± 0.5 pF.

Our capacitors are protected against influence of humidity by baking an insulating varnish coat far above 100 °C whose colour – with **TC-adjusted capacitors** colour point – marks the applied dielectric at the same time. By this method the capacitors are practically protected sufficiently against relative humidity up to 70%.

According to electric requirements sinter materials of silicatic and oxidic nature are used as dielectrics for our fixed capacitors. The most important properties are indicated in the following table of materials. The values stated in regard of dielectric power factor are maximum values. As a rule the **power factor** is measured at approximately 20 °C, at a frequency of 1 Mc/s and with normal humidity in the room. The temperature coefficient of the power factor is practically linear between + 20 and + 100 °C.

Our fixed capacitors are **piece-tested** with regard to voltage security and they are measured in respect of dielectric values. The other data are controlled frequently by means of **type- and random-tests**.

For the purpose of economic series production our customers are kindly requested to make use of **standards** on selection of types, dimensions and rated capacitances.

В в е д е н и е

В этом каталоге Вы найдете малогабаритные конденсаторы аналогично ТГЛ 5344 в конструкционной форме по ТГЛ 5345, 5346, 5347 и 15577.

Специальные **спекаемые материалы, которые** особенно пригодны как диэлектрик конденсаторов разработались в разных степенях. Первый шаг был переход на специальные **силикаты магния. Потом** последовало введение **двуокиси титана** в массовый состав спекаемого материала. Последние степени представляют многообразные возможности **щелочноземельных титанатов**, которые дают возможности изготовления конденсаторного материала **с высокой диэлектрической проницаемостью.**

Наши модно оборудованные лаборатории дают возможность решения тоже сложных вопросов специальной физики материалов. Несмотря на наш двадцатилетний опыт в изготовлении конденсаторов, они представляют молодые коммутационные элементы, потому что их исследование продолжается.

Конденсаторы из спекаемого материала в обычных конструкционных формах введены и считаются необходимым коммутационным элементом. Это особенно касается техник с возрастающими рабочими частотами в технике ультракоротких волн и телевизионной технике со своими проблемами схемы и подавления помех. Преимуществом конструкции изделий из спекаемого материала считается принципиально **низкая самоиндуктивность** зависящая от формы.

Рабочие режимы малогабаритных конденсаторов этого каталога включают **номинальные напряжения до 1000 в-, кажущиеся мощности до 2000 в. а. и рабочие температуры от —25 до +85°С.** При обычных в торговле конденсаторов из других диэлектриков наступают включения воздуха или пропит. средства между диэлектриком и покрытием, что вызывает дополнительные диэлектрические потери в высокочастотном поле. Наши конденсаторы имеют обожженное покрытие из благородного металла на плотном спекаемом диэлектрике **с малыми потерями.** Такое соединение механически прочно и температуростойко.

По сравнению с намотанными или слоистыми конденсаторами органических диэлектриков, которые зависят от температуры и давления, емкости конденсаторов из спекаемого материала из этих причин не изменяются. Подвод тока производится при помощи пайки проволока или лента на покрытие. Пайка исключает возможность «ненадежного контактирования» у наших конденсаторов, которые работают с низкими напряжениями и подвергающиеся вибрации. У неподвижно смонтированных конденсаторов шлифуется покрытие на очень точные и **постоянные данные.** При этом получают **отклонения емкости в серийном производстве до $\pm 0,5$ пф.** Это считается пределом отклонений самых маленьких емкостей соответственной конструкционной формы, если отклонения в % были бы меньше $\pm 0,5$ пф.

Против влияния воздушной влажности мы защищаем наши конденсаторы с вожженным при 100°С изолирующим лаковым покрытием, цвет которого обозначает примененный диэлектрик. **Конденсаторы, которые зависят от ТК, имеют дополнительно цветную точку.** Изолирующее покрытие защищает конденсаторы до 70% относительной влажности воздуха.

Диэлектриком для наших конденсаторов служат в зависимости от электрических требований спекаемый материал силикатного и оксидного рода. Характерные свойства составлены в последующей таблице. Указанные данные для диэлектрического коэффициента потерь представляют максимальные данные. **Коэффициент потерь** измеряется при 20°С, при частоте 1 мгц и при нормальной влажности воздуха. Температурный коэффициент коэффициента потерь проходит в пределах +20 и +100°С линейно.

Наши конденсаторы подвергаются **штучному испытанию** на надежность по электрической прочности и на диэлектрические данные. Другие данные проверяются в **типовых и выборочных испытаниях.**

В интересе экономического массового производства мы просим наши потребители при выборе типов, размеров и номинальных емкостей по возможности ориентироваться по **стандартам.**



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜRINGEN · DDR

Kennzeichnende Eigenschaften der KWH-Dielektrika für Sinterwerkstoff-Kondensatoren entsprechend TGL 5344

Characteristic properties of KWH-dielectrics for capacitors made of sinter materials according to TGL 5344

Характерные свойства диэлектриков Керамических Заводов Хермсдорф для конденсаторов из спекаемого материала соответственно ТГЛ 5344

Kennfarbe Identity colour Цвет обозначения	rot red красный	orange orange оранжевый	grün green зеленый	gelb yellow желтый	blau blue синий	braun brown коричневый
Werkstoffbezeichnung Designation of material Наименование материала	Calit	Tempa S und S1	Tempa X	Condensa N	Condensa F	Epsilon
Werkstoff-Typ nach TGL 7838 Type of material as per TGL 7838 Тип материала по ТГЛ 7838	KER 221	KER 320	KER 331	KER 311	KER 310	KER 351
Dielektrizitätskonstante des Werkstoffes ϵ_r Dielectric constant of material ϵ_r Диэлектрическая проницаемость материала ϵ_r	$\approx 6,5$	≈ 14 ≈ 19 ¹⁾	≈ 30	≈ 40	≈ 80	≈ 5000
Temperaturbeiwert der Kapazität, ТКс in $10^{-6}/\text{grad}$ (zw. $+30$ und $+65^\circ\text{C}$) Temperature coeff. of capa- citanze, ТКс in $10^{-6}/\text{degrees}$ (betw. $+30$ and $+65^\circ\text{C}$) Темп. коэффициент емкости, ТКс в $10^{-6}/\text{град}$ (от $+30$ до $+65^\circ\text{C}$)	$+90$ bis $+160$	$+30$ bis $+100$ -30 ¹⁾	-150 bis -300	-360 bis -480	-680 bis -860	$\approx -0,5$ bis $-1,0\%$ / grad ²⁾
Verlustfaktor $\tan \delta$ in 10^{-3} bei $1,0$ MHz und 20°C ³⁾ Power factor $\tan \delta$ in 10^{-3} at 1 Mc/s and 20°C ³⁾ Коэффициент потери в 10^{-3} при 1 мгц и 20°C ³⁾	$\leq 0,8$	$\leq 0,4$	$\leq 0,8$	$\leq 1,5$	$\leq 1,0$	$\leq 5,0$ ⁴⁾ ≈ 8 bis 25 ⁵⁾

¹⁾ Mittelwert für Tempa S 1 ²⁾ Zwischen 20 und 40°C ³⁾ Richtwerte für max. rel. Luftfeuchte $< 65\%$
Stückprüfungen an fertigen Kondensatoren erst ab Nennkapazität > 15 pF ⁴⁾ bei $0,3$ MHz für ≥ 1000 pF ⁵⁾ bei 800 Hz.

¹⁾ Medium value for Tempa S₁ ²⁾ Between 20 and 40°C ³⁾ Approx. values for max. relative humidity $< 65\%$
piece-testing of finished capacitors only with rated capacities > 15 pF ⁴⁾ at $0,3$ Mc/s for ≥ 1000 pF ⁵⁾ at 800 c. p. s.

¹⁾ Средние данные для Темпа S₁ ²⁾ Между 20 и 40°C ³⁾ Ориентировочные данные для макс. относительной влаж-
ности $< 65\%$, штучные испытания производятся только с конденсаторами номинальной емкости > 15 пф

⁴⁾ При $0,3$ мгц для ≥ 1000 пф ⁵⁾ При 800 гц

Ausgabe Dez. 1962



Zulässige Ströme und Leistungen für Kleinkondensatoren aus Sinterwerkstoffen

Permissible currents and powers for small capacitors made of sinter materials

Допустимые токи и мощности малогабаритных конденсаторов из спекаемого материала

a) Rohrkondensatoren

Tube capacitors

Трубчатые конденсаторы

Abmessungen Dimensions размеры		Zul. HF-Betr.-Strom Permiss. hf-working current Допуст. в. ч. раб. ток		Zulässige Wirkleistung ¹⁾ Permiss. effective power ¹⁾ допуст. активная мощность ¹⁾	Zulässige HF-Belastung in VA ¹⁾ Permissible hf-load in VA ¹⁾ допуст. в. ч. нагрузка в в. а ¹⁾					
D	L	Baupform Construction Конструкция			Tempa S Tempa S1	Calit Tempa S Tempa S1 Tempa X	Calit Condensa F Tempa X	Condensa F Condensa N	Epsilan ²⁾	
		Rd	Rf		tan δ in 10 ⁻³ (1MHz)					
mm	mm	A	A	mW	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 2,0	≤ 5,0
3	8	0,5	0,5	40	100	50	40	25	20	4
	12			60	150	75	60	40	30	6
	16			75	185	90	75	50	35	7
	20			100	250	125	100	65	50	10
4	16	0,75	1,5	100	250	125	100	65	50	10
	20			125	310	155	125	80	60	12
	30			185	460	230	185	125	90	18
	40			250	625	310	250	165	125	25
6	40	1,0	2,0	—	—	—	—	—	—	38

b) Scheibenkondensatoren

Disc capacitors

Шайбовые конденсаторы

Abmessung Dimensions размеры	Zul. HF-Betr.-Strom Permiss. hf-working current Доп. в. ч. раб. ток	Zulässige Wirkleistung ¹⁾ Permiss. effective power ¹⁾ допуст. активная мощность ¹⁾	Zulässige HF-Belastung in VA ¹⁾ Permissible hf-load in VA ¹⁾ допуст. в. ч. нагрузка в в. а ¹⁾					
			Tempa S Tempa S1	Tempa X	Calit Tempa X cond. F.	Cond. F Cond. N	Cond. N	Epsilan ²⁾
D	A	mW	tan δ in 10 ⁻³ (1 MHz)					
mm	A	mW	≤ 0,6	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 2,0	≤ 5,0
5	0,5	30	50	35	30	20	15	3
8	1,0	70	110	85	70	45	35	7
12	1,5	140	230	175	140	90	70	14
14	1,75	230	—	—	—	—	—	23

**C) Durchführungskondensatoren****C) Bushing capacitors****в) Проходные конденсаторы**

Abmessung Dimensions Размеры D	Zulässige Durchführungsströme Permissible passing-through currents допуст. проходные токи	Zulässige Blindströme permissible reactive currents допуст. реактивный ток
mm	A	A
3	etwa 2	etwa 1,0
4	etwa 3	etwa 1,5
6	etwa 4	etwa 2,0

1. Die zulässige Verlustleistung (Wirkleistung) sowie die zulässige HF-Belastung (Blindleistung) entsprechen bei einer Raumtemperatur von etwa 20 °C einer Eigenerwärmung von etwa 30 grd, mit Ausnahme von Epsilan.
2. Für Epsilan ist die Eigenerwärmung nur halb so hoch angesetzt, seine Verwendung ist dann sinnvoll, wenn die anliegende Betriebsspannung nur eine kleine Wechselspannungs-Komponente hat.

Bei geringerer Belastung ist die Eigen-Übertemperatur entsprechend niedriger.

Zulässige Betriebsleistung, Betriebsspannung und Betriebsstrom begrenzen unabhängig voneinander den Betriebsbereich der Kondensatoren.

Die höchstzulässige Betriebsspannung, die dauernd am Kondensator liegen darf, ist die Nennspannung. Bei der Überlagerung von Gleich- und Wechselspannung und/oder von Wechselspannungen verschiedener Frequenzen darf die Summe der Scheitelwerte die Nennspannung nicht überschreiten.

1. The permissible power loss (effective power) as well as the permissible hf-load (reactive power) correspond to a self-warming of approx. 30 degrees at a room-temperature of approx. 20 °C, with exception of Epsilan.
2. For Epsilan the self-warming is only applied with half of its height. Its application is useful only if the applied working voltage possesses only a small alternating voltage component.

With a small load the self-overtemperature is lower accordingly. The operating range of capacitors is limited by the permissible output, operating voltage and working current independent from each other.

The max. permissible operating voltage which may be applied constantly to the capacitor is the rated voltage. In case of superposition of D. C.- and A. C. voltage and/or of alternating voltages of different frequencies the sum of peak values must not exceed the rated voltage.

- 1) Допустимая мощность потерь (активная мощность) и допустимая в. ч. нагрузка (реактивная мощность) соответствуют при комнатной температуре приibl. 20°C соответственному нагреванию приibl. 30 град. с исключением эпсилана.
- 2) Соответственное нагревание у эпсилана составляет только половину. Он применяется, если прил. рабочее напряжение имеет только низкую составляющую переменного напряжения.

При меньшей нагрузке собственная температура соответственно ниже. Допустимая рабочая мощность, рабочее напряжение и рабочий ток ограничивают рабочий режим конденсаторов независимо друг от друга.

Максимальное рабочее напряжение продолжительной работы, это номинальное напряжение. При наложении постоянного и переменного напряжения и / или переменного напряжения разных частот сумма амплитудных значений не должна превышать номинальное напряжение.



Farbkennzeichnung

von Kleinkondensatoren aus Sinterwerkstoffen nach TGL 7838







Colour-marking

of small capacitors made of sinter materials as per TGL 7838

Цветное обозначение

малогобаритных конденсаторов из спекаемого материала по ТГЛ 7838

Kennfarben für nicht TK-gerichtete Kondensatoren
Identity colours for capacitors with not adjusted TC
Цветное обозначение конденсаторов не зависящих от температурного коэффициента

	rot red красный	KER 221 Calit (Ci)
	orange orange оранжевый	KER 320 Tempa S und S1) (ST und S1)
	grün green зеленый	KER 331 Tempa X (XT)
	gelb yellow желтый	KER 311 Condensa N (NCo)
	blau blue синий	KER 310 Condensa F (FCo)
	braun brown коричневый	KER 351 Epsilon (E 5000)

1) Tempa S₁ zusätzlich mit einem dicken Punkt gekennzeichnet
1) Tempa S₁ additionally marked by a thick point
1) Tempa S₁ дополнительно маркируется точкой

Außenbelag bei Rohrkondensatoren durch eingerückten Drahtanschluß gekennzeichnet. Geringe Änderungen in der Farbtonung vorbehalten! Die farbige Lackierung gilt nur als Kennung für den Werkstofftyp und den zugeordneten Bereich des Temperaturkoeffizienten der Kapazität und nicht als Isolation im Sinne des Berührungsschutzes. Sie entspricht im Farbton etwa TGL 5344.

With tube capacitors the exterior coating is marked by withdrawn wire connection. Small deviations of tone of coloration are reserved. The coloured marking is valid only as an identification of the type of material and co-ordinated range of the temperature coefficient of capacitance but it is not an insulation as far as the protection against accidental contact is concerned. The tone of coloration of the marking corresponds nearly to TGL 5344.



Наружное покрытие у трубчатых конденсаторов характеризуется вставленным проволочным выводом. Минимальные изменения краски допускаются. Цветная лакировка характеризует тип материала и режим температурного коэффициента емкости но не изоляции в смысле защиты от прикосновения. Она соответствует по цвету ТГЛ 5344.

Bedingt durch die Herstellung kann der Lacküberzug die Zuführungsdrähte oder -Fahnen bis zu 3 mm, vom Kondensatorkörper aus gemessen, bedecken.

For reason of fabrication the varnish-coat may cover the lead wires or lugs up to 3 mm, measured from the body of the capacitor.

В зависимости от технологического процесса допускается лаковое покрытие проволока или ушка до 3 мм от конденсатора.

Kennfarben für TK-gerichtete Kondensatoren Typ I
Identity colours for TC-adjusted capacitors type I
Цветное обозначение конденсаторов тип I зависящих от температурного коэффициента

	rot/violett red/violet красный/ фиолетовый	P 100 KER 221
	dunkelgrau dark grey темносерый	P 033 KER 320
	braun brown коричневый	N 033 KER 320
	hellrot light red светло- красный	N 075 KER 330
	orange orange оранжевый	N 150 KER 330
	hellblau light blue голубой	N 470 KER 311
	violett violet фиолетовый	N 750 KER 310

Grundlackierung grau oder farblos.
Kennzeichnung des Werkstofftyps durch Farbpunkt an der Seite des Innenbelaganschlusses.

Primary varnish coating grey or colourless.
Marking of the type of material by colour point on the side of inner coating connection.

Основная лакировка сера или бесцветна.
Тип материала обозначается цветной точкой на стороне внутреннего покрытия.

Stempel und Kurzzeichen für Kondensatoren aus Sinterwerkstoffen

Stamps and symbols for capacitors made of sinter materials

Штамп и сокращения для конденсаторов из спекаемого материала

Entsprechend TGL sollen Kleinkondensatoren aus Sinterwerkstoffen eine Beschriftung erhalten, aus der Kapazitätswert, Toleranz und Nennspannung ersichtlich sein müssen. Das ist bei unseren Fabrikaten wie bisher üblich auch weiterhin der Fall. Da bei den Kleinstausführungen die verfügbare Oberfläche hierfür nicht immer ausreicht, werden wir uns in zunehmendem Maße bei der Kennzeichnung besonderer Kurzzeichen bedienen. Im nachstehenden geben wir Ihnen den hierfür vorgesehenen Schlüssel bekannt; es bedeuten:

1. Für die Nennkapazität: eine ein- bis dreistellige Zahl den Kapazitätswert in „pF“ Zahlen mit beigefügtem kleinen „n“ den Kapazitätswert in „nF“.

2. Für die Kapazitätstoleranz: nachstehende Zuordnung der Buchstaben:

D	F	G	J	K	M	S
$\pm 0,5 \text{ pF}$	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	$\pm 50\%$ $- 20\%$

3. Für die Nennspannung:

3.1 Gleichspannung, die Buchstaben bedeuten:

a	b	c	d	e	f	g	h
50 V	125 V	160 V	250 V	350 V	500 V	700 V	1000 V

3.2 Wechselspannung, die Buchstaben bedeuten:

u	v	w
250 V	350 V	500 V

3.3 Die Prüfspannung wird nicht besonders gekennzeichnet, da sie nach Katalog ein bestimmtes Vielfaches der Nennspannung beträgt.

3.4 Bei genügend großer Fläche wird außerdem das Prüf- und Firmenzeichen sowie das Herstellungsdatum hinzugefügt.

3.5 Für Scheibenkondensatoren mit 5 mm \varnothing und Rohrkondensatoren, bei denen die zur Verfügung stehende Fläche auch für die Kurzbezeichnung nicht ausreicht, wird lediglich der Zahlenwert der Kapazität, erforderlichenfalls in abgekürzter Form, angegeben.

Diese Kurzzeichen gelten nicht für die Bestellung, hierfür sind vielmehr die im Katalog angegebenen Bestellbeispiele maßgebend.

According to TGL small capacitors made of sinter materials are to get an inscription showing value of capacitance, tolerance and rated voltage. With our manufactured articles this is done as ever before. As on account of smallest constructions the available surface is not always large enough we shall make use of special symbols for the purpose of identification in an increasing manner. In the following we publish the code provided for this purpose which incorporates:

1. For rated capacity: a number of one to three places shows the value of capacitance in „pF“. A number with an attached small „h“ indicates the value of capacitance in „nF“.

2. For tolerance of capacity: the following co-ordination of letters:

D	F	G	J	K	M	S
$\pm 0,5 \text{ pF}$	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	$\pm 50\%$ $- 20\%$

3. For rated voltage:

3.1 D.C. voltage, the letters indicate:

a	b	c	d	e	f	g	h
50 V	125 V	160 V	250 V	350 V	500 V	700 V	1000 V

3.2 A.C. voltage, the letters indicate:

u	v	w
250 V	350 V	500 V

3.3 The testing potential is not marked especially as according to catalogue it amounts a multiple of the rated voltage.

3.4 In case of sufficient space the test- and manufacturers sign as well as the date of fabrication will be added, too.

3.5 In case of disc capacitors, diameter 5 mm and tube capacitors where the available surface is even too small for the symbols, we only mark the numerical value of capacity in a shortened manner, if necessary.

These symbols are not valid for orders. We kindly request you only to make use of the order examples as mentioned in this catalogue.

Соответственно стандарта ТГЛ малогабаритные конденсаторы из спекаемого материала должны иметь надпись с данными емкости, допуска и номинального напряжения. Это было так и будет так у наших типов. Так как у миниатюрных типов места не достаточно, мы применяем сокращения для обозначения.

1. Для номинальной емкости: одно- — трехзначные числа — емкость в пикофарад, числа с буквом «п» — емкость в нанофарад.
 2. Для допуска емкости: следующие буквы

D	F	G	J	K	M	S
$\pm 0,5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	$\pm 50\%$
						-20%
 3. Для номинального напряжения:
 - 3.1 Постоянное напряжение, буквы обозначают:

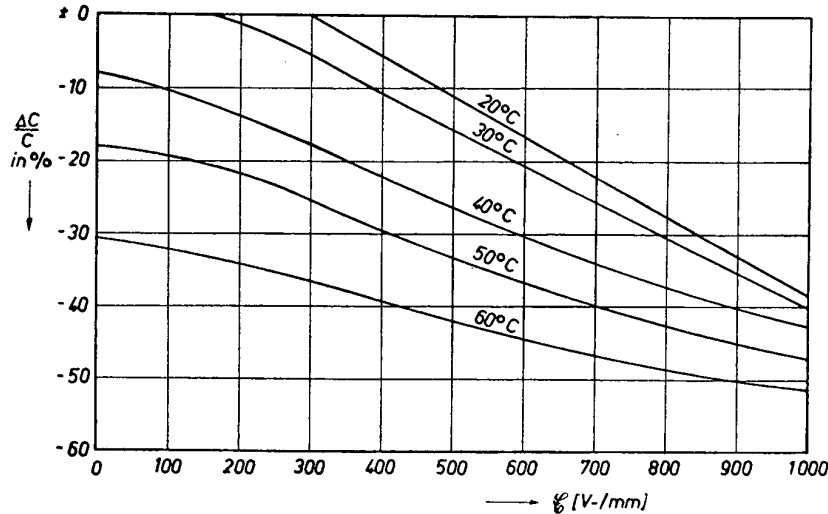
a	b	c	d	e	f	g	h
50 В	125 В	160 В	250 В	350 В	500 В	700 В	1000 В
 - 3.2 Переменное напряжение, буквы обозначают:

u	v	w
250 В	350 В	500 В
 - 3.3 Испытательное напряжение не специально обозначается, так как оно составляет определенное кратное номинального напряжения.
 - 3.4 При достаточно большой поверхности кроме того добавляется испытательное и заводское обозначение и дата изготовления.
 - 3.5 На шайбовых конденсаторах 5 мм Ø и трубчатых конденсаторах очень маленькой поверхности вместо сокращения дают только данные емкости, если надо в сокращении.
- Сокращения не действуют для заказов, но данные в каталоге примеры заказа.

Kapazitätsänderung in Abhängigkeit von der Höhe der angelegten Gleichspannung bei verschiedenen Temperaturen an Kondensatoren aus Epsilon 5000

Variation of capacity of capacitors made of Epsilon 5000 in dependance of the height of applied D. C. voltage at different temperatures

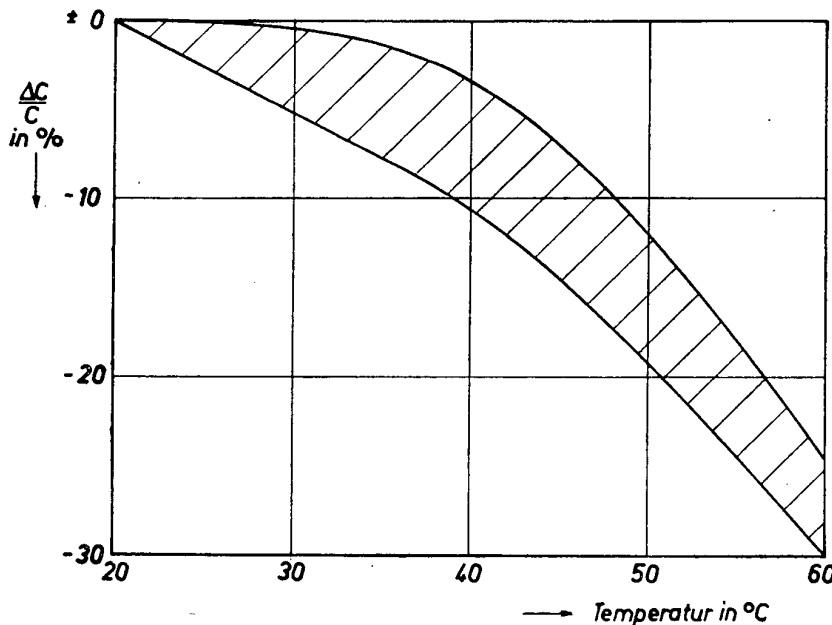
Изменения емкости в зависимости от высоты прил. постоянного напряжения при разных температурах у конденсаторов из эпсилана 5000.



Kapazitätsänderung in Abhängigkeit von der Temperatur bei Kondensatoren aus Epsilon 5000; gemessener Streubereich

Variation of capacity of capacitors made of Epsilon 5000 in dependance of temperature; measured dispersion range

Изменения емкости в зависимости от температуры у конденсаторов из эпсилана 5000, изм. область рассеяния.

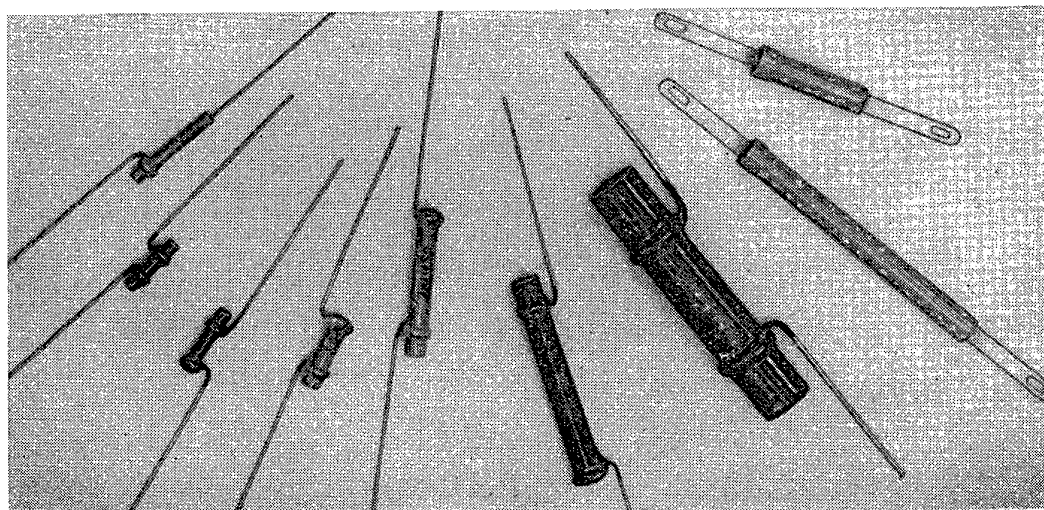




Rohrkondensatoren

Tube capacitors

Трубчатые конденсаторы



Kondensatoren mit Drahtanschluss (Rd) Typ I

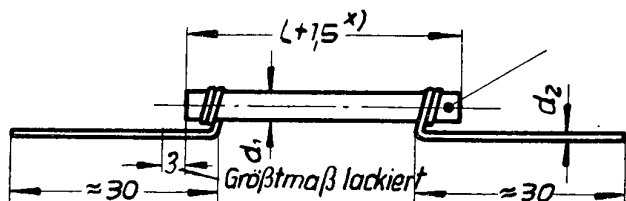
TK-gerichtet für Nennspannungen bis 750 V — nach TGL 5345 Prüfklasse 657

Tube capacitors with wire connection (Rd) Type I

TC-adjusted for rated voltages up to 750 V D.C. as per TGL 5345 Test class No. 657

Трубчатые конденсаторы с выводом провода (Rd) тип I зависящих от ТК для номинальных напряжений до 750 в — по ТГЛ 5345 класс испытания 657

Maße in mm
Dimensions in mm
размеры в мм



Farbpunkt für TK_c
Colour point for TC_c
цвет. точка для ТК_c

- d₂ = 0,5 bei d₁ = 3
- d₂ = 0,7 bei d₁ = 4
- *) + 2,0 für 3∅ × 8
- d₂ = 0,5 at d₁ = 3
- d₂ = 0,7 at d₁ = 4
- *) + 2.0 for 3∅ × 8
- d₂ = 0,5 при d₁ = 3
- d₂ = 0,7 при d₁ = 4
- x) + 2,0 для 3 ∅ × 8

Die Kondensatoren sind nach ihren Temperaturbeiwerten der Kapazität mit eingegengtem Toleranzbereich eingruppiert (TK-gerichtet). Die Bezeichnung P gilt für positive und die Bezeichnung N für negative Beiwerte.

Die Kondensatoren sind farblos oder hellgrau lackiert und besitzen einen den Werkstoff kennzeichnenden Farbpunkt an der Seite des Innenbelaganschlusses.

Ab 10 pF entsprechen die Kapazitätswerte der internationalen Reihe E 12.

The capacitors are classified according to their temperature coefficient of capacity with limited range of tolerance (TC-adjusted). The designation P stands for positive and the symbol N is valid for negative coefficients.

The capacitors are varnished colourless or light grey. On the side of inner coating connection they possess a colour point which indicates the material.

From 10 pF upward the values of capacitance are in accordance with international series E 12.

Конденсаторы разделяются на группы в зависимости от температурного коэффициента емкости с определенным допуском (зависящ. от ТК). Обозначение «P» действует для положительных и обозначение «N» для отрицательных данных температурного коэффициента.

Конденсаторы бесцветно или светлосеро лакированы и имеют цветную точку на внутреннем покрытии для обозначения материала.

С 10 пф данные емкости соответствуют международному ряду E 12.

Kapazitätstoleranzen und Kurzzeichen:

Tolerances of capacity and symbols:

Für die Kapazitätswerte der Nennspannungen 500 V— und 750 V—

For values of capacity of rated voltages 500 V D.C. and 750 V D.C.

Допуски емкости и сокращения: Для данных емкости номинальных напряжений 500 в — и 750 в —

P 100	P 033	N 033				
N 075	N 150	N 470			N 750	
± 1%	± 2%	± 5%	± 10%	± 2%	± 5%	± 10%
F	G	J	K	G	J	K

jedoch nicht unter ± 0,5 pF (D)

however not below ± 0.5 pF (D)

но не меньше ± 0,5 пф (D)

Für die Kapazitätswerte der Nennspannung 160 V— für alle Werkstoffe ± 5% (J) ± 10% (K), jedoch nicht unter ± 0,5 pF (D).

For values of capacity of rated voltage 160 V D.C. for all materials ± 5% (J) ± 10% (K), however not below ± 0.5 pF (D)

Для всех данных емкости номинального напряжений 160 в — действует для всех материалов ± 5% (J) ± 10% (K), но не меньше ± 0,5 пф (D).

Verlustfaktor: $\tan \delta \leq \frac{145 - 2C}{45} \cdot 10^{-3}$, jedoch nicht $> 2 \cdot 10^{-3}$ (f = 1 MHz) für Kapazitätswerte ≤ 50 pF

$\tan \delta \leq 1 \cdot 10^{-3}$ für Kapazitätswerte > 50 pF (f = 1 MHz)

Power factor: $\tan \delta \leq \frac{145 - 2C}{45} \cdot 10^{-3}$, however not $> 2 \cdot 10^{-3}$ (f = 1 Mc/s) for values of capacity ≤ 50 pF

$\tan \delta \leq 1 \cdot 10^{-3}$ für values of capacity > 50 pF (f = 1 Mc/s)

Кoeffициент потерь: $\tan \delta \leq \frac{145 - 2C}{45} \cdot 10^{-3}$, но не $> 2 \cdot 10^{-3}$ (f = 1 мгц) для емкости ≤ 50 пф

$\tan \delta \leq 1 \cdot 10^{-3}$ для емкости > 50 пф (f = 1 мгц)

Für Werkstoff N 470 ist $\tan \delta \leq 2 \cdot 10^{-3}$ für alle Kapazitätswerte

Isolationswiderstand: $R_{is} \geq 10^{10} \Omega$ bei 100 V— und 20 °C. Eigenschaften nach TGL 5344 Bl. 1, Prüfklasse nach TGL 12265

In case of material N 470 $\tan \delta \leq 2 \cdot 10^{-3}$ for all values of capacity.

Insulation resistance: $R_{is} \geq 10^{10}$ ohm at 100 V D.C. and at 20 °C. Properties as per TGL 5344 sheet No.1, Test class as per TGL 12265.

у материала $\tan \delta \approx 2 \cdot 10^{-6}$ для всех емкостейИзоляционное сопротивление: $R_{is} \geq 10^{10}$ ом при 100 в- и 20°C. Свойства по ТГЛ 5344 лист 1 класс испытания по ТГЛ 12 265.

Werkstoff Material Материал	P 100	P 033	N 033	N 075	N 150	N 470	N 750
TK _c · 10 ⁶ /°C TK _c · 10 ⁶ /°C	+ 100	+ 33	— 33	— 75	— 150	— 470	— 750
Farbpunkt Colour point цвет точки	rot/violett red/violet красный/ фиолетовый	dkl.-grau dark grey темносерый	braun brown коричневый	hellrot light red светло- красный	orange orange оранжевый	hellblau light blue синий	violett violet фиолетовый
d _l × l	Nennkap. in pF für Nennsp. 160 V—, zul. Wechselfp. 100 V~, Prüfsp. 400 V— Rated cap. in pF for rated volt. 160 V D.C., perm. altern. voltage 100 V A.C., testing potential 400 V D.C. номинальн. емкость в пф для номинальн. напряжений 160 в-, доп. переменное напряжение 100 в~, испытательн. напряж. 400 в-						
3 × 8	4/6	6/8/10	6/8/10	27/33/39	27/33/39	27/33/39	47/56/68
3 × 8	8/10	12/15/18	12/15/18	47/56	47/56	47/56	82/100
3 × 8	12	22	22/27/33	68/82	68/82	68/82	120/150
3 × 12	15/18	27/33/39	39/47	100/120	100/120	100/120	180/220
3 × 16	22/27	47/56	56/68	150/180	150/180	150/180	270/330
3 × 20	33	68	82/100	220	220	220	390/470
3 × 25	39	82	120	270	270	270	560
d _l × l	Nennkap. in pF für Nennsp. 500 V—, zul. Wechselfp. 350 V~, Prüfsp. 1500 V— Rated cap. in pF for rated volt. 500 V D.C., perm. altern. voltage 350 V A.C., testing potential 1500 V D.C. номинальн. емкость в пф для номинальн. напряжений 500 в-, доп. переменное напряжение 350 в~, испытательн. напряж. 1500 в-						
3 × 10	2/4	2/4	4/6	6/8/10/12	6/8/10/12	6/8/10/12	12/15/18/22
3 × 10	—	6/8	8/10	15/18/22	15/18/22	15/18/22	27/33/39
3 × 10	—	10/12	12/15	27/33/39	27/33/39	27/33/39	47/56/68
3 × 12	6/8	15/18	18/22	47/56	47/56	47/56	82/100/120
3 × 16	10/12/15	22/27/33	27/33/39	68/82/100	68/82/100	68/82/100	150/180
3 × 20	18/22	39/47	47/56	120/150	120/150	120/150	220/270
3 × 25	27	56	68/82	180	180	180	330/390
4 × 25	33/39	68/82	100	220/270	220/270	220/270	470
4 × 30	47	100	120	330	330	330	560
4 × 40	56/68	120/150	150/180	390/470	390/470	390/470	680/820
d _l × l	Nennkap. in pF für Nennsp. 750 V—, zul. Wechselfp. 500 V~, Prüfsp. 2100 V— Rated cap. in pF for rated volt. 750 V D.C., perm. altern. voltage 500 V A.C., testing potential 2100 V D.C. номинальн. емкость в пф для номинальн. напряжений 750 в-, доп. переменное напряжение 500 в~, испытательн. напряж. 2100 в-						
4 × 12	2/4	4/6/8	4/6/8	10/12/15	10/12/15	10/12/15	18/22/27/33
4 × 12	—	—	10/12	18/22/27	18/22/27	18/22/27	39/47/56
4 × 16	6/8	10/12	15/18	33/39	33/39	33/39	68/82
4 × 16	—	15/18	22/27	47/56	47/56	47/56	100/120
4 × 20	10/12	22/27	33/39	68/82/100	68/82/100	68/82/100	150/180
4 × 25	15/18	33/39	47/56	120	120	120	220/270
4 × 30	22/27	47/56	68	150/180	150/180	150/180	330
4 × 40	33/39	68/82	82/100	220/270	220/270	220/270	390/470
Кар. Capacity емкость	TK _c - Toleranzen in 10 ⁻⁶ /°C TC _c - tolerance in 10 ⁻⁶ /°C TK _c - допуски в 10 ⁻⁶ /°C						
≥ 15 pF	± 30	± 30	± 30	± 30	± 30	± 70	± 120
≥ 10 pF	+ 40 — 30	+ 40 — 30	+ 40 — 30	+ 40 — 30	+ 40 — 30	+ 80 — 70	± 120
≥ 6 pF	+ 60 — 30	+ 60 — 30	+ 60 — 30	+ 60 — 30	+ 60 — 30	+ 120 — 70	—
≥ 3 pF	+ 120 — 30	+ 120 — 30	+ 120 — 30	—	—	—	—
< 3 pF	+ 250 — 30	+ 250 — 30	—	—	—	—	—

Bestellbeispiel: Rohrkapazitor P 100 — 47/2 — 500 TGL 5345

für Rohrkapazitor 47 pF ± 2%, TK_c + 100 ± 30 · 10⁻⁶/grad, 500 V—

Order example: Tube capacitor P 100—47/2 — 500 TGL 5345

for tube capacitor 47 pF ± 2%, TC_c + 100 ± 30 · 10⁻⁶/degr., 500 V D.C.Пример заказа: Трубочатый конденсатор P 100—47/2—500 ТГЛ 5345 для трубчатого конденсатора 47 пф ± 2%, TK_c + 100 ± 30 · 10⁻⁶/град, 500 в-

Rohrkondensatoren aus KER 351 (Epsilan 5000)

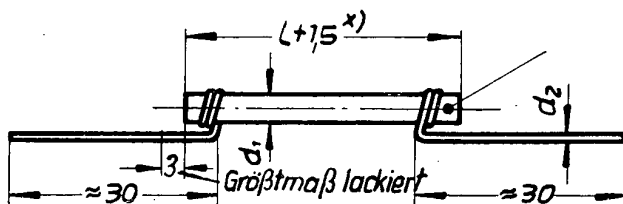
mit Drahtanschluß (Rd) Typ II nach TGL 5345 Bl. 2, Prüfklasse 657

Tube capacitors made of KER 351 (Epsilan 5000)

with wire connection (Rd) Type II as per TGL 5345 sheet No. 2, Test class No. 657

Трубчатый конденсатор из KER 351 (эпсилан 5000) с выводом провода (Rd) тип II по ТГЛ 5345 лист 2, класс испытания 657

Maße in mm
 Dimensions in mm
 размеры в мм



$d_2 = 0,5$ bei $d_1 = 3$
 $d_2 = 0,7$ bei $d_1 = 4$ und 6
 *) $+ 2,0$ für $3 \varnothing \times 8$
 $d_2 = 0,5$ at $d_1 = 3$
 $d_2 = 0,7$ at $d_1 = 4$ and 6
 *) $+ 2,0$ for $3 \varnothing \times 8$
 $d_2 = 0,5$ при $d_1 = 3$
 $d_2 = 0,7$ при $d_1 = 4$ и 6
 x) $+ 2,0$ для $3 \varnothing \times 8$

Nennkapazität pF + 50% - 20%				Nennspannung V—	Wechselspannung V höchstens	Prüfspannung bei 1 s Prüfdauer V—
Rated capacity pF	d_1	d_2	l	Rated voltage V D.C.	Alternating voltage V max.	Testing potential at continuance of testing 1s V D.C.
номинальная емкость в пф + 50% - 20%				номинальное напряжение В-	переменное напряжение максимально В	испытательное напряжение при продолж. 1 сек В-
3300	3	0,5	8	160	100	400
6800			12			
10000			16			
15000			20			
2200	3	0,5	8	250	175	500
4700			12			
2200 | 3300	3	0,5	12	350	250	750
4700 | 6800			16			
10000			20			
15000 | 22000	4	0,7	30			
33000			40			
1500 | 2200	3	0,5	12	500	350	1000
3300 | 4700			16			
6800			20			
47000	6	0,7	40			
1500 | 2200	4	0,7	12	750	500	1250
3300 | 4700			16			
6800			20			
10000			30			
15000			40			
22000 | 33000	6					

Bestellbeispiel: Rohrkondensator E 5 — 6800 — 500 TGL 5345

für Rohrkondensator 6800 pF und 500 V— Nennspannung aus Epsilan 5000

Order example: Tube capacitor E 5 — 6800 — 500 TGL 5345 for tube capacitor 6800 pF and 500 V D.C. rated voltage, made of Epsilan 5000

Пример заказа: трубчатый конденсатор E 5-6800-500 ТГЛ 5345 для трубчат. конденсатора 6800 пф и 500 в-номинального напряжения из эпсилана 5000



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF / THÜRINGEN · DDR

Die Kapazitätswerte entsprechen der internationalen Reihe E 6

Werkstoff: KER 351 nach TGL 7838 (Epsilon 5000)

Temperaturbeiwert der Kapazität: nicht linear

Verlustfaktor $\tan \delta$ in 10^{-3} : ≤ 25 bei 800 Hz und 20°C

Isolationswiderstand: $\geq 1 \cdot 10^9 \Omega / 100 \text{ V} / 20^\circ\text{C}$
 $\geq 5 \cdot 10^8 \Omega$ für $> 20 \text{ nF}$

Ausführung: braun oder farblos lackiert

Kennzeichnung: Herstellerzeichen, Nennkapazität,
 Kapazitätstoleranz $\begin{matrix} + 50 \\ - 20 \end{matrix} \%$ mit Kurzzeichen „S“

Die Nennspannung wird mit folgenden Kurzzeichen gekennzeichnet:

Nennspannung V—	160	250	350	500	750
Kurzzeichen	c	d	e	f	g

Prüfklasse nach TGL 12265
 Eigenschaften nach TGL 5344 Bl. 2

Values of capacitance are in accordance with international series E 6

Material: KER 351 as per TGL 7838 (Epsilon 5000)

Temperature coefficient of capacity: non-linear

Power factor $\tan \delta$ in 10^{-3} : ≤ 25 at 800 c.p.s. and at 20°C

Insulation resistance: $\geq 1 \cdot 10^9 \text{ ohm} / 100 \text{ V D.C.} / 20^\circ\text{C}$
 $\geq 5 \cdot 10^8 \text{ ohm}$ for $> 20 \text{ nF}$

Finish: varnished brown or colourless

Marking: manufacturers sign, rated capacity, tolerance
 of capacity $\begin{matrix} + 50 \\ - 20 \end{matrix} \%$ with symbol "S"

The rated voltage is marked by the following symbols:

Rated voltage V D.C.	160	250	350	600	750
Symbol	c	d	e	f	g

Test class as per TGL 12265
 Properties as per TGL 5344 sheet No. 2

Данные емкости соответствуют международному ряду E 6

Материал: KER 351 по ТГЛ 7838 (эпсилан 5000)

Температурный коэффициент емкости: не линейный

Коэффициент потерь $\tan \delta$ в 10^{-3} = 25 при 800 гц и 20°C

Изоляционное сопротивление $\geq 1 \cdot 10^9 \text{ ом} / 100 \text{ в} / 20^\circ\text{C}$
 $\geq 5 \cdot 10^8 \text{ ом}$ для $> 20 \text{ нф}$

Исполнение: коричнево или бесцветно лакировано
 Обозначение: фирменный знак, номинальная емкость, допуск
 емкости $\begin{matrix} + 50 \\ - 20 \end{matrix} \%$ с сокращением «S»

Номинальное напряжение обозначается следующими сокращениями:

номинальное напряжение в —	160	250	350	500	750
сокращение	c	d	e	f	g

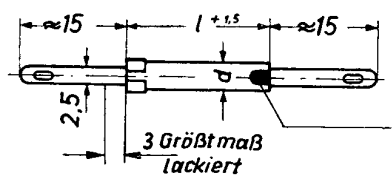
класс испытания по ТГЛ 12 265

свойства по ТГЛ 5344 лист 2

Rohrkondensatoren mit Lötflächenanschluß (Rf) Typ I
TK-gerichtet, für Nennspannungen bis 750 V— nach TGL 5346 **Prüfklasse 657**
Tube capacitors with soldering lug connection (Rf) Type I
TC-adjusted, for rated voltages up to 750 V D.C., test class No. 657

Трубчатый конденсатор с ушками для припайки провода (Rf) тип Р зависящ. от ТК, для номинальных напряжений до 750 в — по ТГЛ 5346 класс испытания 657

Maße in mm
 Dimensions in mm
 размеры в мм



Farbpunkt für TK_c
 Colour point for TC_c
 цвет. точка для ТК_c

$d = 4 \varnothing$

$U_N : 500 \text{ V—}/350 \text{ V} \sim$	$U_N : 750 \text{ V—}/500 \text{ V} \sim$
$U_P : 1500 \text{ V—}/1 \text{ s}$	$U_P : 2100 \text{ V—}/1 \text{ s}$
$U_N : 500 \text{ в-}/350 \text{ в} \sim$	$U_N : 750 \text{ в-}/500 \text{ в} \sim$
$U_P : 1500 \text{ в-}/1 \text{ сек}$	$U_P : 2100 \text{ в-}/1 \text{ сек}$

Werkstoff Material Материал	TK _c in 10 ⁻⁶ /°C TK _c в 10 ⁻⁶ /°C	l	Farbpunkt Colour point цвет точки	Nennkapazität Rated capacity pF номинальная емкость пф	Nennkapazität Rated capacity pF номинальная емкость пф
P 100	+ 100 ± 30	16	rot/violett red/violet красный/ фиолетовый	15	12
		20		18/22	15/18
		30		27/33/39	22/27
		40		47/56	33/39
P 033	+ 33 ± 30	16	dkl. grau dark grey темносерый	18/22/27/33/39	15/18/22/27/33
		20		47/56	39/47
		30		68/82/100	56/68/82
		40		120/150	100
N 033	— 33 ± 30	16	braun brown коричневый	27/33/39/47/56	22/27/33/39/47/56
		20		68/82	68
		30		100/120	82/100/120
		40		150/180	150/180
N 075	— 75 ± 30	16	hellrot light red светлокрасный	100	82
		20		120/150	100
		30		180/220	120/150/180
		40		270/330	220/270
N 150	— 150 ± 30	16	orange orange оранжевый	100	82
		20		120/150	100
		30		180/220	120/150/180
		40		270/330	220/270
N 470	— 470 ± 70	16	hellblau light blue синий	100	82
		20		120/150	100
		30		180/220	120/150/180
		40		270/330	220/270
N 750	— 750 ± 120	16	violett violet фиолетовый	220	150
		20		270	180/220
		30		330/390/470	270/330/390
		40		560/680	450/560

Bestellbeispiel: Rohrcondensator P 100—47/2—500 TGL 5346
 für Rohrcondensator 47 pF ± 2%, TK_c = + 100 ± 30 · 10⁻⁶/grad, 500 V—

Order example: Tube capacitor P 100 — 47/2 — 500 TGL 5346
 for tube capacitor 47 pF ± 2%, TC_c = + 100 ± 30 · 10⁻⁶/degrees, 500 V D.C.

Пример заказа: трубчатый конденсатор P 100-47/2-500 ТГЛ 5346 для трубчатых конденсаторов 47 пф ± 2 %, TK_c = + 100 ± 30 · 10⁻⁶/град, 500 в-



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF / THÜRINGEN · DDR

Die Kondensatoren sind nach ihren Temperaturbeiwerten der Kapazität mit eingengtem Toleranzbereich eingruppiert (TK-gerichtet).

Die Bezeichnung P gilt für positive und die Bezeichnung N für negative Beiwerte.

Die Kondensatoren sind farblos oder hellgrau lackiert und besitzen einen den Werkstoff kennzeichnenden Farbpunkt an der Seite des Innenbelaganschlusses.

Die Kapazitätswerte entsprechen der internationalen Reihe E 12

The capacitors are classified according to their temperature coefficients of capacity with limited range of tolerance (TC-adjusted)

The designation P stands for positive and the symbol N is valid for negative coefficients.

The capacitors are varnished colourless or light grey. On the side of inner coating connection they possess a colour point which indicates the material.

Values of capacitance are in accordance with international series E 12

Конденсаторы разделяются на группы в зависимости от температурного коэффициента емкости с определенными допусками (завис. от ТК).

Обозначение «Р» действует для положительных и обозначение «N» для отрицательных данных.

Конденсаторы бесцветно или светлосеро лакированы и имеют на внутренней поверхности цвет. точку, которая обозначает материал.

Данные емкости соответствуют международному ряду E 12

Kapazitätstoleranzen und Kurzzeichen:

Tolerances of capacity and symbols:

Допуски емкости и сокращения:

P 100, P 033, N 033, N 075, N 150, N 470				N 750		
± 1%	± 2%	± 5%	± 10%	± 2%	± 5%	± 10%
F	G	J	K	G	J	K

jedoch nicht unter
however not below
± 0.5 pF (D)

но не меньше
± 0,5 пф (D)

Verlustfaktor:

$$\tan \delta \leq \frac{145 - 2 C}{45} \cdot 10^{-3}, \text{ jedoch nicht } > 2 \cdot 10^{-3} \text{ (f = 1 MHz)}$$

für Kapazitätswerte ≤ 50 pF. $\tan \delta \leq 1 \cdot 10^{-3}$ für Kapazitätswerte > 50 pF (f = 1 MHz).

Für Werkstoff N 470 ist $\tan \delta \leq 2 \cdot 10^{-3}$ für alle Kapazitätswerte.

Isolationswiderstand: $R_{is} \geq 10^{10} \Omega$ bei 100 V— und 20 °C

Eigenschaften nach TGL 5344 Bl. 1 Prüfkategorie nach TGL 12265

Power factor:

$$\tan \delta \leq \frac{145 - 2 C}{45} \cdot 10^{-3}, \text{ however not } > 2 \cdot 10^{-3} \text{ (f = 1 Mc/s)}$$

for values of capacity ≤ 50 pF.

$\tan \delta = 1 \cdot 10^{-3}$ for values of capacity > 50 pF (f = 1 Mc/s)

In case of material N 470 $\tan \delta \leq 2 \cdot 10^{-3}$ for all values of capacity.

Insulation resistance: $R_{is} \geq 10^{10}$ ohm at 100 V D. C. and at 20 °C.

Properties as per TGL 5344 sheet No. 1 Test class as per TGL 12265

Коэффициент потерь:

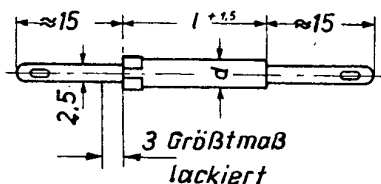
$$\tan \delta \leq \frac{145 - 2c}{45} \cdot 10^{-3}, \text{ но не } > 2 \cdot 10^{-3} \text{ (f = 1 мгц)}$$

для емкости ≤ 50 пф $\tan \delta \leq 1 \cdot 10^{-3}$ для емкости > 50 пф (f = 1 мгц)

у материала N 470 $\tan \delta \leq 2 \cdot 10^{-3}$ для всех емкостей

Изоляционное сопротивление: $R_{is} \geq 10^{10}$ ом при 100 в- и 20 °C

Свойства по ТГЛ 5344 лист 1 класс испытания по ТГЛ 12 265

**Rohrkondensatoren aus KER 351 (Epsilon 5000)****mit Lötflächenanschluß (Rf) Typ II nach TGL 5346 Prüfklasse 657****Tube capacitors made of KER 351 (Epsilon 5000)****with soldering lug connection (Rf) Type II as per TGL 5346 Test class 657****Трубчатые конденсаторы из KER 351 (эпсилан 5000) с ушками для припайки провода (Rf) тип II по ТГЛ 5346 класс испытания 657**Maße in mm
Dimensions in mm
размеры в мм

Nennkapazität pF + 50% - 20% Rated capacity номинальная емкость пФ + 50% - 20%	d	l	Nennspannung V— Rated voltage V D.C. номинальн. напряжение в-	Wechsel- spannung V höchstens Alternating voltage V max. переменное напряжение максимально в	Prüfspannung bei 1 s Prüfdauer V— Testing potential continuance of testing 1s V D.C. испытательное напряжение продолж. 1 сек. в-
3 300	4	12	350	250	750
6 800		16			
15 000		30			
22 000		40			
33 000	6	4	750	500	1250
1 500	12				
3 300	16				
6 800	20				
10 000	30				
15 000	6	40			
22 000		33 000			

Bestellbeispiel: Rohrkondensator E 5 — 6800 — 350 TGL 5346
für Rohrkondensator 6800 pF und 350 V— Nennspannung aus Epsilon 5000

Order example: Tube capacitor E 5 — 6800 — 350 TGL 5346
for tube capacitor 6800 pF and 350 V D. C.
made of Epsilon 5000

Пример заказа: Трубчатый конденсатор E 5-6800-350 ТГЛ 5346
для трубч. конденсатора 6800 пФ и 350 в —
номинального напряжения из эпсилана 5000.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF / THÜRINGEN · DDR

Die Kapazitätswerte entsprechen der internationalen Reihe E 6

Werkstoff: KER 351 nach TGL 7838 (Epsilon 5000)

Temperaturbeiwert der Kapazität: nicht linear

Verlustfaktor $\tan \delta$ in 10^{-3} : höchstens 25 bei 800 Hz und 20 °C

Isolationswiderstand: $\geq 1 \cdot 10^9 \Omega / 100 \text{ V} / 20 \text{ °C}$
 $\geq 5 \cdot 10^8 \Omega$ für $\geq 20 \text{ nF}$

Ausführung: braun oder farblos lackiert

Kennzeichnung: Herstellerzeichen, Nennkapazität, Kapazitätstoleranz $\begin{matrix} +50 \\ -20 \end{matrix} \%$ mit Kurzzeichen „S“

Die Nennspannung wird mit folgenden Kurzzeichen gekennzeichnet:

Nennspannung V—	350	750
Kurzzeichen	e	g

Prüfklasse nach TGL 12 265

Eigenschaften nach TGL 5344 Bl. 2

Values of capacitance correspond to international series E 6

Material: KER 351 as per TGL 7838 (Epsilon 5000)

Temperature coefficient of capacity: non-linear

Power factor $\tan \delta$ in 10^{-3} : max. 25 at 800 c. p. s. and 20 °C

Insulation resistance: $\geq 1 \cdot 10^9 \text{ ohm}/100 \text{ V D. C.}/20 \text{ °C}$
 $\geq 5 \cdot 10^8 \text{ ohm}$ for $\geq 20 \text{ nF}$

Finish: brown or colourless varnished

Marks: manufacturers sign, rated capacity, tolerance of capacitance $\begin{matrix} +50 \\ -20 \end{matrix} \%$ with symbol „S“

Rated capacity is marked by the following symbols:

Rated voltage V D.C.	350	750
Symbol	e	g

Test class as per TGL 12265

Properties as per TGL 5344

Данные емкости соответствуют международному ряду E 6

Материал: KER 351 по ТГЛ 7838 (эпсилан 5000)

Температурный коэффициент емкости: не линейный

Коэффициент потерь $\tan \delta$ в 10^{-3} : макс. 25 при 800 гц и 20 °C

Изоляционное сопротивление: $\geq 1 \cdot 10^9 \text{ ом} / 100 \text{ в} / 20 \text{ °C}$
 $\geq 5 \cdot 10^8 \text{ ом}$ для $\geq 20 \text{ нФ}$

Исполнение: коричнево или бесцветно лакировано

Обозначение: фирменный знак, номинальная емкость, допуск емкости $\begin{matrix} +50 \\ -20 \end{matrix} \%$ с сокращением «S»

Номинальное напряжение обозначается следующими сокращениями:

номинальное напряжение в —	350	750
сокращение	e	g

Класс испытания по ТГЛ 12 265

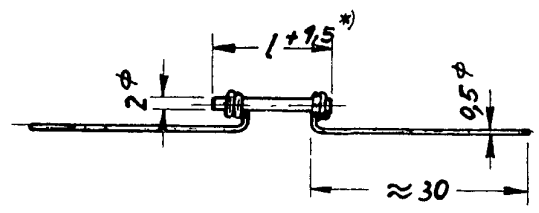
свойства по ТГЛ 5344 лист 2

Rohrkondensatoren 2 mm \varnothing mit Drahtanschluß

Tube capacitors 2 mm \varnothing with wire connection

Трубчатые конденсаторы 2 мм \varnothing с проволочным выводом

Maße in mm
Dimensions in mm
размеры в мм



*) + 2,0 für $l = 8$

*) + 2,0 для $l = 8$



Typ Type No. тип	I 1 10 ³ pF	Nennkapazität pF Rated capacity номинальн. емкость пф	Kapazitäts- toleranz Tolerance of capacitance допуск емкости	Werkstoff TGL 7838 Material TGL7838 материал ТГЛ 7838	Verlust- faktor tan δ in 10 ⁻³ 20 °C Power factor tan δ in 10 ⁻³ 20 °C коэффициент потери tan δ в 10 ⁻³ 20 °C	Isolations- widerstand R _{is} Insulation resistance R _{is} изол. сопро- тивление R _{is}	Nenn- spannung V— Rated voltage V D.C. номинальн. напряжение в-	Prüf- spannung V—1 s Testing potential V D.C. 1 s испыт. напряжение в- 1 с
RKo 2136 RKo 2137 RKo 2138 RKo 2139 RKo 2140	8 10 12 16 20	2 3 4 6 7 8 10 12 15 16		Calit KER 221 rot red красный	≤ 1,0 1 MHz			
RKo 2141 RKo 2142 RKo 2143 RKo 2144 RKo 2145	8 10 12 16 20	6 8 10 12 15 18 22 27 33 39		Tempa S KER 320 orange orange оранжевый	≤ 0,8 1 MHz			
RKo 2146 RKo 2147 RKo 2148 RKo 2149 RKo 2150	8 10 12 16 20	8 10 12 15 18 22 27 33 39 47 56	± 5% ± 10% jedoch nicht unter ± 0,5 pF however not below ± 0.5 pF ± 5% ± 10% но не меньше ± 0,5 пф	Tempa S _I KER 320 orange orange оранжевый Stempel mit Punkt Stamp with point штамп с точкой	≤ 0,8 1 MHz	≥ 10 ¹⁰ Ω 100 V— 20 °C	250	500
RKo 2151 RKo 2152 RKo 2153 RKo 2154 RKo 2155	8 10 12 16 20	15 18 22 27 33 39 47 56 68 82 100 120		Tempa B KER 330 hellgrün light green зеленый	≤ 0,8 1 MHz			
RKo 2156 RKo 2157 RKo 2158 RKo 2159 RKo 2160	8 10 12 16 20	39 47 56 68 82 100 120 150 180 220 270		Condensa F KER 310 dunkelblau dark blue темно- голубой	≤ 1,5 1 MHz			
RKo 2161 RKo 2162 RKo 2163 RKo 2164 RKo 2165	8 10 12 16 20	1800 2200 2700 3300 3900 4700 5600 6800 8200 10000 12000 15000	+ 50% — 20%	Epsilan 5000 KER 351 braun oder farblos brown or colourless коричневый или бесцветно	≤ 50 1 MHz ≤ 250 800 Hz	≥ 10 ⁹ Ω 100 V— 20 °C	160	400

TK_c in 10⁻⁶/°CTK_c в 10⁻⁶/°C

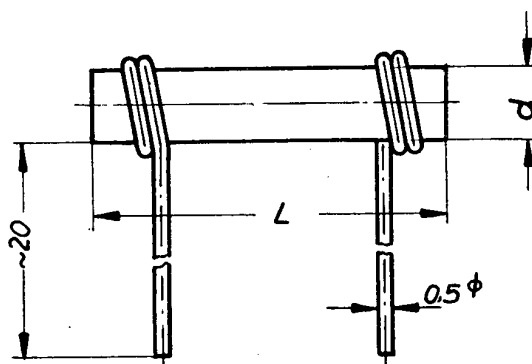
Calit	Tempa S	Tempa S _I	Tempa B	Condensa F	Epsilan
+ 90...+160	+ 30...+100	— 20...— 60	— 40...— 160	— 680...— 860	— 5000...— 10000



Stiftkondensatoren

Pin capacitors

Стержневые конденсаторы



Werkstoff Material	Kennfarbe Identity colour	d	l	Kapazität Capacitance	Toleranz Tolerance	Nennspannung Rated voltage
Материал	обознач. цвет	мм mm	мм mm	емкость пф pF	допуск пф pF	V D.C. номинальн. напряжение в- V—
Condensa F KER 310	blau blue голубой	2	8	1,0	$\pm 0,2$	100
			10	1,3	$\pm 0,2$	100
			10	0,8	$\pm 0,2$	350
			10	0,6	$\pm 0,2$	500
	3	10	2,4	$\pm 0,4$	100	
		10	1,6	$\pm 0,3$	350	
3	10	1,2	$\pm 0,2$	500		
	Calit KER 221	2	10	0,25	$\pm 0,1$	100
3			10	0,6	$\pm 0,15$	100

Kennzeichnung: Bei Kapazitäten < 1 pF entfällt die Null vor dem Komma, z. B. ,8 ,6 ,25

Prüfspannung: $U_p = 3 \times U_N$ Isolationswiderstand: $\geq 10^{11} \Omega$

Bestellbeispiel: Stiftkondensator 1,3 pF/0,2/100V—/2 x 10/Ker 310

für Stiftkondensator 1,3 pF $\pm 0,2$ pF, 100V— Nennspannung, Abmessung $2\varnothing \times 10$ mm aus Condensa F

Marks: With capacities < 1 pF the naught before the decimal point is left out, f.i. .8 .6 .25

Testing potential: $U_p = 3 \cdot U_N$ Insulation resistance: $\geq 10^{11}$ ohm

Order example: Pin capacitor 1.3 pF/0.2/100V D.C./2·10/KER310 for pin capacitor 1.3 pF ± 0.2 pF, rated voltage 100V D.C., dimensions $2\varnothing \cdot 10$ mm, made of Condensa F

Обозначение: Емкости < 1 пф не имеют нуля перед запятой н. пр., 8, 6, 25

Испытательн. напряжение: $U_p = 3 \times U_N$ изоляционное сопротивление: $\geq 10^{11}$ ом

Пример заказа: Стержневой конденсатор 1,3 пф/0,2/100 в-2x10/KER 310 для стержн. конденсатора 1,3 пф $\pm 0,2$ пф. 100 в- номинальное напряжение, размеры $2 \varnothing \times 10$ мм из Condensa F



Rohrkondensatoren für Impulsspannungen

Tube capacitors for impulse voltages

Трубчатые конденсаторы для импульсного напряжения

Werkstoff: KER 310 (Condensa F), Kennfarbe: blau, Diel.-Konstante ≈ 80

Material: KER 310 (Condensa F) Identity colour: blue Dielectric constant ≈ 80

Материал: KER 310 (конденса ф) цвет обозначения: синий, диэлектрическая проницаемость ≈ 80

TK_c in 10^{-6} grad ≈ -680 bis -860 $\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 1,5$ bei $20^\circ C$ und 1 MHz

Isolationswert: $R_{is} \geq 10^{10} \Omega/100V$ — bei $20^\circ C$ und $\leq 60\%$ relative Feuchte

TC_c in 10^{-6} degress $\approx -680 \dots -860$ $\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 1.5$ at $20^\circ C$ and 1 Mc/s

Insulating value: $R_{is} \geq 10^{10} \text{ ohm}/100V$ D.C. at $20^\circ C$ and $\leq 60\%$ relative humidity

TK_c в 10^{-6} град ≈ -680 до -860 $\tan \delta$ в $10^{-3} \leq 1,5$ при $20^\circ C$ и 1 мГц
данное изоляции: $R_{is} \geq 10^{10} \text{ ом}/100 \text{ в-}$ при $20^\circ C$ и $\leq 60\%$ отн. влажности

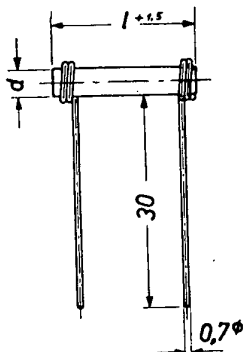


Abb. 1
Ш. No.1
рис. 1

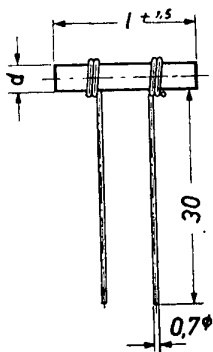


Abb. 2
Ш. No.2
рис. 2

Impulsspitzenspannung 2 kVss/20 μs max, 16 kHz Impulse peak voltage: 2 kVss/20 μs max., 16 k.c.p.s. Максимальное напряжение в импульсе: 2 квсс/20 μ с макс., 16 кгц Prüfspannung: 4 kV—/1s Testing potential: 4 kV D.C./1s Испытательное напряжение: 4 кв-1 сек.				
Abmessung	Typen-Nr.	Nennkapazität	Kapazitäts-toleranz	Maximal zulässige Dauer-spannung
d × l	Type No.	Rated capacitance	Tolerance of capacitance	Max. perm. constant voltage
размеры	типовой №	номинальн. емкость	отклонения емкости	макс. доп. продолж. напряж.
mm		pF	±%	V—
4 × 20	RKo 2019	50	20	700
4 × 20	RKo 2020	60	20	700
4 × 20	RKo 2021	80	20	700
4 × 25	RKo 2124	100	20	700
4 × 25	RKo 2022	120	20	700
4 × 30	RKo 2023	150	20	700
Impulsspitzenspannung 3 kVss/20 μs max, 16 kHz Impulse peak voltage: 3 kVss/20 μs max., 16 k c/s максимальное напряжение в импульсе: 3 квсс/20 μ с макс., 16 кгц Prüfspannung: 6 kV—/1s Testing potential: 6 kV D.C./1s Испытательное напряжение: 6 кв-1 сек.				
4 × 20	RKo 2125	20	20	1000
4 × 20	RKo 2126	30	20	1000
4 × 20	RKo 2127	40	20	1000
4 × 25	RKo 2024	50	20	1000
4 × 25	RKo 2025	60	20	1000
4 × 30	RKo 2026	80	20	1000
4 × 35	RKo 2027	120	20	1000
4 × 40	RKo 2028	150	20	1000
Impulsspitzenspannung 5 kVss/20 μs max, 16 kHz Impulse peak voltage: 5 kVss/20 μs max., 16 k c/s Максимальное напряжение в импульсе: 5 квсс/20 μ с макс., 16 кгц Prüfspannung: 10 kV—/1s Testing potential: 10 kV D.C./1s Испытательное напряжение: 10 кв-1 сек.				
8 × 30	RKo 2100	30	10	1500
8 × 30	RKo 2101	40	10	1500
8 × 30	RKo 2102	50	10	1500
8 × 40	RKo 2103	60	10	1500
8 × 40	RKo 2104	70	10	1500
8 × 40	RKo 2105	80	10	1500
8 × 40	RKo 2106	100	10	1500
8 × 50	RKo 2107	120	10	1500
8 × 50	RKo 2108	150	10	1500

Rohrkondensatoren für Impulsspannungen aus KER 351 (Epsilon 5000)

Tube capacitors for impulse voltages made of KER 351 (Epsilon 5000)

Трубчатые конденсаторы для импульсного напряжения из KER 351 (эпсилан 5000)

Werkstoff: KER 351 (Epsilon 5000), Kennfarbe: braun, Diel.-Konstante ≈ 5000

Material: KER 351 (Epsilon 5000) Identity colour: brown Dielectric constant ≈ 5000

Материал: KER 351 (эпсилан 5000), цвет обозначения: коричневый, диэлектрическая проницаемость ≈ 5000

TK_c: nicht linear

$\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 25$ (800 Hz)

Isolationswert: $R_{is} \geq 10^9 \Omega/100V$ — bei $20^\circ C$ und $\leq 60\%$ relative Feuchte

TC_c: non-linear

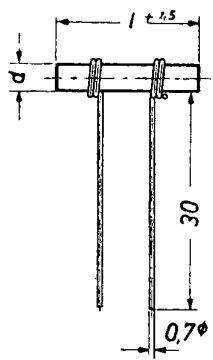
$\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 25$ (800 c. p. s.)

Insulating value: $R_{is} \geq 10^9 \text{ ohm}/100V$ D.C. at $20^\circ C$ and $\leq 60\%$ relative humidity

TK_c: не линейный

$\tan \delta$ в $10^{-3} \leq 25$ (800 гц)

данное изоляции: $R_{is} \geq 10^9 \text{ ом}/100 \text{ в-}$ при $20^\circ C$ и $\leq 60\%$ отн. влажности



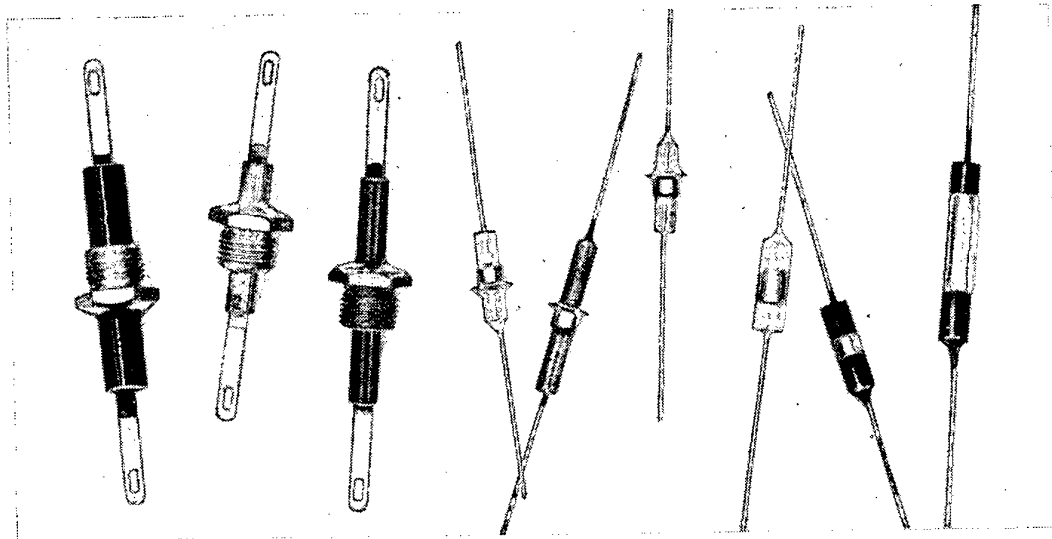
Abmessung Dimensions размеры	Typ Type No. типовой №	Nennkapazität Rated capacity номинальн. емкость + 50% - 20% pF	Impulsspitze Impulse peak макс. напряж. в импульсе 16 KHz 20 μ s 16 кгц 20 μ с KV _{ss}	Dauerspannung max. Constant voltage max. макс. продолж. напряжение V—	Prüfspannung Testing potential испытательн. напряжение KV— | KV~	
4 × 20	RKo 2178	1500	2	500	4	3
6 × 30	RKo 2184	1500	3	1100	7	5
4 × 20	RKo 2188	500	2	500	4	3
4 × 25	RKo 2189	1000	2	500	4	3



Durchführungskondensatoren

Bushing capacitors

Проходные конденсаторы



Durchführungs-Kondensatoren, einlötfar (Typ I)

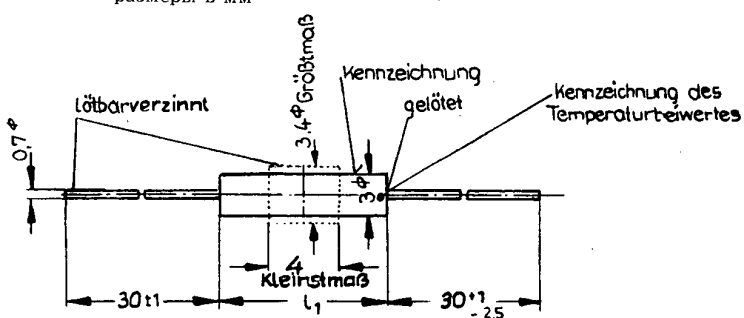
TK-gerichtet nach TGL 15577 Prüfklasse 657

Bushing capacitors, solderable (Typ I); TC-adjusted as per TGL 15577 Test class 657

Проходные конденсаторы, впаиваемые (тип I) завис. от ТК по ТГЛ 15577 класс испытания 657

Maße in mm
 Dimensions in mm
 размеры в мм

- A ohne Lötflansch
- A without soldering flange
- A без фланца для припайки



lötbar verzinnt
 solderable tin-coated
 облужены для пайки

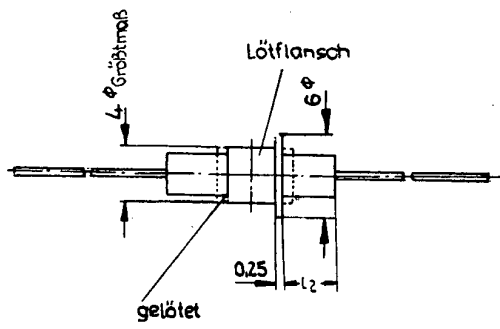
Farbpunkt für TK_c
 Colour point for TC_c
 цвет. точка для ТК_c

verlötet
 soldered
 запаянно

- B mit Lötflansch
- B with soldering flange
- B с фланцем для припайки

fehlende Maße und Angaben wie A

Missing dimensions and statements as under A
 отсутств. размеры соответствуют данным по A





Werkstoff Material Материал	P.100	N 033	N 150	N 750		
Kennwert des Temperaturbeiwertes TK _c in 10 ⁻⁶ /grd Characteristic value of temperature coefficient TC _c in 10 ⁻⁶ /degrees Температурный коэффициент емкости ТК _c в 10 ⁻⁶ /град	+ 100	- 33	- 150	- 750		
Zulässige Abweichungen des TK _c in 10 ⁻⁶ /grd bei C-Werten von Permissible deviations of TC _c in 10 ⁻⁶ /degrees at C-values of Доп. отклонения TK _c в 10 ⁻⁶ /град при емкости 6 и 8 пф 10 пф с 15 пф	+ 60 - 30	-	-	-	I ₁	I ₂
	+ 40 - 30		-	-	+ 1,5	± 1,0
	± 30			± 120		
Farbpunkt Colour point цвет точки	rot/violett red/violet красный/ фиолетовый	braun brown коричневый	orange orange оранжевый	violett violet фиолетовый		
Nennkapazität pF zulässige Abweichung ± 10 ⁰ / ₀ Rated capacity pF permissible deviation ± 10 ⁰ / ₀ номинальная емкость пф доп. отклонения ± 10 ⁰ / ₀	6 | 8 | 10	10 | 15 | 22	33 | 47	68 | 100	12	4,5
	15	33 | 47	68 | 100	150 | 220	16	6,5
	22	-	150	-	20	8,5
	-	68	-	330	25	11

Ab 10 pF entsprechen die Kapazitätswerte der internationalen Reihe E 6
Nennspannung: 500 V— Wechselfspannung höchstens 350 V Prüfspannung: 1500 V— 1 s
Nennstrom: höchstens 1 A Isolationswiderstand 10¹⁰ Ω/100 V—/20 °C

Verlustfaktor (tan δ in 10⁻³): bis 50 pF Nennkapazität: höchstens $\frac{145-2 C}{45}$ bei 1 MHz

jedoch nicht größer als 2
über 50 pF Nennkapazität: höchstens 1 bei 1 MHz

Ausführung: grau oder farblos lackiert, mit Ausnahme der lötfähig verzinnnten Fläche und des Flansches

Kennzeichnung: Herstellerzeichen ¹⁾, Temperaturbeiwert durch Farbpunkt
Nennkapazität, Kapazitätstoleranz ± 10⁰/₀ mit Kurzzeichen K,
Nennspannung 500 V— mit Kurzzeichen f

¹⁾ Bei Platzmangel entfällt das Herstellerzeichen

Eigenschaften nach TGL 5344 Bl. 1 Prüffklasse nach TGL 12 265

Bestellbeispiel: Durchführungskondensator A — N 033 — 47 TGL 15 577
für Durchführungskondensator 47 pF, Ausführung A mit TK_c—33 · 10⁻⁶/grd

From 10 pF upward the values of capacity correspond to international series E 6
Rated voltage: 500 V D. C. With A. C. max. 350 V Testing potential 1500 V D. C. 1 s
Rated current: max. 1 A Insulation resistance 10¹⁰ ohm/100 V D. C./20 °C

Power factor (tan δ in 10⁻³): up to 50 pF rated capacity: max. $\frac{145-2 C}{45}$ at 1 Mc/s

however not larger than 2
above 50 pF rated capacity: max. 1 at 1 Mc/s

Finish: varnished grey or colourless with exception of solderable tin-coated surface and flange

Marks: manufacturers sign¹⁾, temperature coefficient by colour point,
rated capacitance, tolerance of capacity ± 10⁰/₀ with symbol "K",
rated voltage 500 V D. C. with symbol "f"

¹⁾ In case of restricted space the manufacturers sign is left out

Properties as per TGL 5344 sheet No. 1 Testing class as per TGL 12 265

Order example: Bushing capacitor A — N 033 — 47 TGL 15 577
for bushing capacitor 47 pF, construction A with TC_c — 33 · 10⁻⁶/degrees



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF / THURINGEN · DDR

С 10 пф данные емкости соответствуют международному ряду Е 6
 номинальное напряжение: 500 в- переменное напряжение макс. 350 в
 испытательное напряжение: 1500 в- 1 сек
 номинальный ток: макс. 1 а изоляционное сопротивление 10^{10} ом/100 в- /20°C

коэффициент потерь ($\tan \delta$ в 10^{-3}): до 50 пф номинальн. емкость: макс. $\frac{145-2c}{45}$ при 1 мгц
 но не больше 2
 выше 50 пф номинальн. емкости: макс. 1 при 1 мгц

Исполнение: серо или бесцветно лакировано, с исключением облуженных мест с фланцем

Обозначение: знак изготовителя¹⁾, цвет. точка для температурн. коэффициента, номинальн. емкость, отклонения емкости $\pm 10\%$ с сокращением К, номинальн. напряжение 500 в- с сокр. f
 1) при недост. места отпа дает знак изготовителя

Свойства по ТГЛ 5344 лист 1 класс испытания по ТГЛ 12 265

Пример заказа: проходной конденсатор А—N 033—47 ТГЛ 15 577
 для проходного конденсатора 47 пф, исполн. А с ТКс— $33 \cdot 10^{-6}$ /град

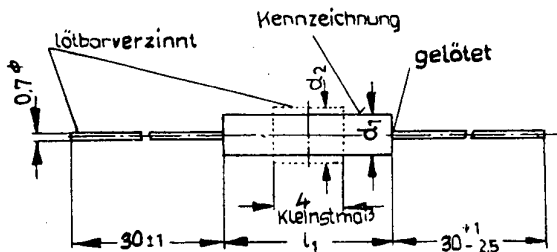
Durchführungs-Kondensatoren aus KER 351 (Epsilan 5000) einlötbar

(Typ II) nach TGL 15577 Prüfklasse 657

Bushing capacitors made of KER 351 (Epsilan 5000)
 solderable (Type II) as per TGL 15577 Test class 657

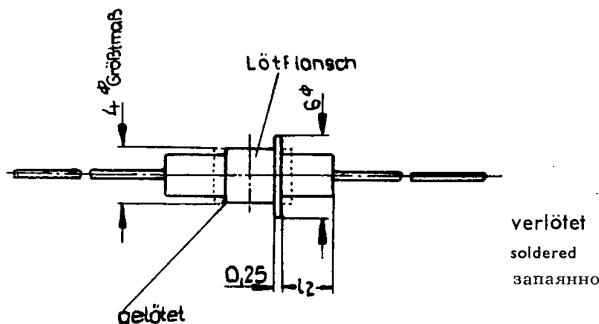
Проходные конденсаторы из KER 351 (эпсилан 5000)
 впаиваемые (тип II) по ТГЛ 15577 класс испытания 657

Maße in mm
 Dimensions in mm
 размеры в мм



A ohne Lötflansch
 A without soldering flange
 A без фланца для припайки

B mit Lötflansch
 B with soldering flange
 B с фланцем для припайки
 fehlende Maße und Angaben wie A
 Missing dimensions and statements as
 under A
 отсутств. размеры соответствуют
 данным по А





Form Shape форма	Nenn- kapazität Rated capacity номинальн. емкость pF $\pm 50\%$ -20%		d ₁	d ₂	I ₁ + 1,5	I ₂ $\pm 1,0$	Nenn- spannung Rated voltage номинальн. напряжение V—	Wechsel- spannung bei 50 Hz Alternating voltage at 50 c. p. s. перемен. напряжение при 50 гц V höchstens max. макс.	Prüf- spannung bei 1 s Prüfdauer Testing potential at of testing 1 s испыт. напряжение продолж. 1 сек V—	Nennstrom Rated current номинальн. ток A höchstens max. макс.
A und B	2200	3300	3	3,4	12	4,5	500	350	1000	1
	4700				16	6,5				
	6800				20	8,5				
	10000				25	11				
A	2200	3300	4	4,5	12	—	750	500	1250	1,5
	4700				16					
	6800				20					
	10000				25					

Die Kapazitätswerte entsprechen der internationalen Reihe E 6, Werkstoff: KER 351 nach TGL 7838 (Epsilon 5000)
Isolationswiderstand $10^9 \Omega / 100 \text{ V} / 20^\circ \text{C}$. Temperaturbeiwert der Kapazität: nicht linear
Verlustfaktor $\tan \delta$ in 10^{-3} höchstens 25 bei 800 Hz und 20°C
Ausführung: braun oder farblos lackiert mit Ausnahme der lötfähig verzinneten Fläche und des Flansches
Kennzeichnung: Herstellerzeichen¹⁾

Nennkapazität, Kapazitätstoleranz $\pm 50\%$ mit Kurzzeichen S,
 -20%

Nennspannung mit Kurzzeichen f für 500 V — und g für 750 V —

¹⁾ bei Platzmangel entfällt das Herstellerzeichen

Eigenschaften nach TGL 5344 Bl. 1

Prüfklasse nach TGL 12265

Bestellbeispiel: Durchführungskondensator A — E 5 — 4700 — 500 TGL 15577

für Durchführungskondensator A aus E 5000 und 4700 pF für Nennspannung 500 V —

Values of capacitance correspond to international series E 6

Material: KER 351 as per TGL 7838 (Epsilon 5000)

Insulation resistance $10^9 \text{ ohm} / 100 \text{ V D.C.} / 20^\circ \text{C}$

Temperature coefficient of capacitance: non-linear

Power factor $\tan \delta$ in 10^{-3} max. 25 at 800 c.p.s. and 20°C

Finish: varnished brown or colourless with exception of solderable tin-coated surface and flange

Marks: manufacturers sign¹⁾

rated capacity, tolerance of capacitance $\pm 50\%$ with symbol S, rated voltage with symbol f for 500 V D.C. and
g for 750 V D.C.

¹⁾ In case of restricted space the manufacturers sign is left out

Properties as per TGL 5344 sheet No. 1

Testing class as per TGL 12265

Order example: Bushing capacitor A-E5-4700-500 TGL 15577 for bushing capacitor A made of E 5000 and 4700 pF
for rated voltage 500 V D.C.

Данные емкости соответствуют международному ряду E 6, материал KER 351 по ТГЛ 7838 (эпсилан 5000)

Изоляционное сопротивление $10^9 \text{ ом} / 100 \text{ в} / 20^\circ \text{C}$ температурный коэффициент емкости: не линейный

коэффициент потерь $\tan \delta$ в 10^{-3} макс. 25 при 800 гц и 20°C

исполнение: коричнево или бесцветно лакирован с исключением облуженных мест и фланца

Обозначение: знак изготовителя ¹⁾

номинальная емкость, отклонения емкости $\pm 50\%$ с сокращением S

номинальное напряжение с сокращением f для 500 в- и g для 750 в-

¹⁾ при недост. места отпадает знак изготовителя

Свойства по ТГЛ 5344 лист I

класс испытания по ТГЛ 12 265

Пример заказа: Проходной конденсатор А-Е5-4700-500 ТГЛ 15 577 для проходного конденсатора А из Е 5000 и 4700 пф для номинального напряжения 500 в-

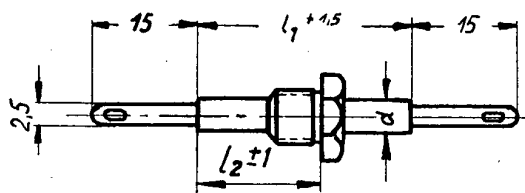
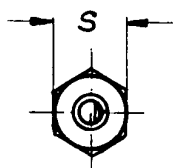


Durchführungs-Kondensatoren, einschraubbar

aus Calit, Tempa S und Condensa F

Bushing capacitors, for screwing
made of Calit, Tempa S and Condensa F

Проходные конденсаторы, ввинчиваемые из калита, темпа S и конденса F



M 8 × 0,75 S = 10
M 6 × 0,5 für d = 4¹⁾ S = 8

- 1) Auf Anfrage
- 1) Upon inquiry
- 1) на запрос

Ausführung I: Röhrchen beiderseits offen

Ausführung II: Röhrchen 4 Ø einseitig zugelötet

Construction I: tube open on both sides

Construction II: tube 4 Ø soldered one-sided

Исполнение I: трубки открыто с двух сторон

Исполнение II: трубки 4 Ø с одной стороны запаяны



Werkstoff Material материал	Calit KER 221	Tempa S KER 320	Condensa F KER 310	Nenn- spannung Rated voltage номинальная напряж.	Prüf- spannung 1s Testing potential 1s испыт. напряж.	
Kennfarbe Identity colour цвет обознач.	rot red красный	orange orange оранжевый	blau blue синий			
Dielektrizitätskonstante: ϵ Dielectric constant: ϵ диэлектрическая проницаемость: ϵ	$\approx 6,5$	≈ 14	≈ 80			
TKc in $10^{-6}/\text{grad}$ TKc в $10^{-6}/\text{град}$	+ 90...+160	+ 30...+100	-680...-860			
$\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C}$ $\tan \delta$ в $10^{-3}/20^\circ\text{C}$	$\leq 0,8$	$\leq 0,4$	$\leq 1,5$			
Isolationswert: Insulating value: изоляционное данное	$\geq 1 \cdot 10^{10} \Omega$ 100 V—/20°C < 60% relative Feuchte $\geq 1 \cdot 10^{10}$ ohm 100 V D.C./20°C < 60% relative humidity < 60% отн. влажность					
Abmessungen mm Dimensions in mm размеры в мм	Typen-Nr. Type No. типовой №	Nennkapazität Rated capacity номинальная емкость	Nennkapazität Rated capacity номинальная емкость	Nennkapazität Rated capacity номинальная емкость	V—	V—
l_1$ | l_2 \pm 1^2$ | d		pF	pF	pF		
20 | 12 | 4	VsKo 0256			320	350	1050
30 | 17 | 4	VsKo 0452			500		
30 | 17 | 6	VsKo 0258			600		
30 | 17 | 6	VsKo 0259			750		
40 | 22 | 6	VsKo 0260			1000		
16 | 10 | 4	VsKo 0453			120	500	1500
20 | 12 | 4	VsKo 0265			160		
20 | 12 | 4	VsKo 0266			200		
20 | 12 | 6	VsKo 0267			320		
30 | 17 | 6	VsKo 0268			400		
30 | 17 | 6	VsKo 0269			500		
40 | 22 | 6	VsKo 0270			800		
16 | 10 | 4	VsKo 0454			50	750	2100
20 | 12 | 4	VsKo 0455			80		
20 | 12 | 4	VsKo 0456			100		
20 | 12 | 6	VsKo 0277			60		
30 | 17 | 6	VsKo 0272			200		
20 | 12 | 4	VsKo 0275		30			
30 | 17 | 4	VsKo 0267		40			
20 | 12 | 4	VsKo 0280	10			1050	1500
30 | 17 | 4	VsKo 0281	15				
30 | 17 | 4	VsKo 0282	20				

2) Maße gelten für Gewindenippel M 8 × 0,75

Kapazitätstoleranz: $\pm 10\%$. Die Durchführungskondensatoren werden in Normalausführung ohne und nur auf besonderen Wunsch mit Gegenmutter oder auf Anfrage mit Konusmutter geliefert.

Der Typenbezeichnung ist bei normaler Gegenmutter „M“, bei Konusmutter „MK“ hinzuzufügen, z. B. VsKo 0256 MK. Die Lackierung kann auch farblos sein.

2) Dimensions are valid for thread nipple M 8-0.75

Tolerance of capacitance: $\pm 10\%$

Delivery of bushing capacitors in standard design without jam-nut. Upon special request delivery with jam-nut. Delivery with conical nut upon inquiry.

In case of normal jam-nut the symbol „M“ and in case of conical nut the symbol „MK“ must be added to the type-designation, f. i. VsKo 0256 MK.

The varnish coat can also be colourless.

2) Размеры действуют для пробки с резьбой M 8 × 0,75

Отклонения емкости: $\pm 10\%$. Проходные конденсаторы в нормальном исполнении поставляются без гайки и только на специальный запрос с конусной гайкой.

Типовое название в нормальном исполнении с гайкой снабжается с буквой «М», с конусной гайкой с «МК», н. пр. VsKo 0256 МК.

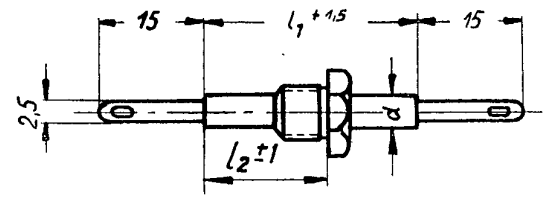
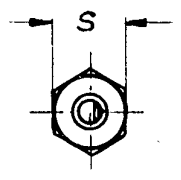
Лакировка может быть бесцветна.



Durchführungs-Kondensatoren aus KER 351 (Epsilon 5000), einschraubbar

Bushing capacitors made of KER 351 (Epsilon 5000) for screwing

Проходные конденсаторы из KER 351 (эпсилан 5000) ввинчиваемые



M 8 x 0,75 s = 10
M 6 x 0,5 für d = 4¹⁾ s = 8

1) Auf Anfrage
1) Upon inquiry
1) на запрос

Ausführung I: Röhrchen beiderseits offen

Ausführung II: Röhrchen 4∅ einseitig zugelötet

Construction I: tube open on both sides

Construction II: tube 4∅ soldered one-sided

Исполнение I: трубки с двух сторон открыты

Исполнение II: трубки 4 ∅ с одной стороны запаяны

Werkstoff Material Материал	KER 351 (Epsilon 5000) KER 351 (эпсилан 5000)				
Kennfarbe Identity colour цвет обозначения	braun brown коричневый				
Dielektrizitätskonst.: ϵ Dielectric constant: ϵ диэл. проницаемость: ϵ	≈ 5000				
Kennwert des Temperaturbeiwertes Characteristic value of temperature coefficient Темпер. коэффициент емкости	nicht linear non-linear не линейный				
$\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C}$ 800 Hz $\tan \delta$ в $10^{-3}/20^\circ\text{C}$ 800 гц	≤ 25 (≤ 5 bei 0,3 MHz) ≤ 25 (≤ 5 at 0.3 M.c.p.s.) ≤ 25 (≤ 5 при 0,3 мГц)				
Isolationswert: Insulating value Изоляционное данное Ris	$\geq 10^9 \Omega$, 100 V—/20°C < 60% relative Feuchte > $5 \cdot 10^8 \Omega$ für > 20 nF $\geq 10^9 \text{ ohm}$, 100 V D.C./20°C < 60% relative humidity > $5 \cdot 10^8 \text{ ohm}$ for > 20 nF $\geq 10^9 \text{ ом}$, 100 в-/20°C < 60% отн. влажность > $5 \cdot 10^8 \text{ ом}$ для > 20 нФ				
Abmessungen Dimensions размеры mm	Typen-Nr. Type No. типовой №	Nennkapazität Rated capacity номинальн. емкость	Nennspannung Rated voltage номинальн. напряжение	Prüfspannung Testing potential испытателн. напряжение	
l_1$ | l_2 \pm 1^2$ | d		pF	V—	V— 1s	
20 | 12 | 4	VsKo 0484	10000 12000	350	750	
30 | 17 | 4	VsKo 0485	16000 20000			
40 | 22 | 4	VsKo 0486	25000 30000			
40 | 22 | 6	VsKo 0340	40000			
16 | 9 | 4	VsKo 0560 ³⁾	3000	750	1250	
20 | 12 | 4	VsKo 0487	5000 6000			
30 | 17 | 4	VsKo 0488	8000 10000 12000			
40 | 22 | 4	VsKo 0489	16000			
40 | 22 | 6	VsKo 0343	20000 25000			

2) Maße gelten nur für Gewindenippel M 8 x 0,75

3) Nur mit Gewindenippel M 6 x 0,5

Kapazitätstoleranz: $+50\%$
 -20%

Die Durchführungskondensatoren werden in Normalausführung ohne und nur auf besonderen Wunsch mit Gegenmutter oder auf Anfrage mit Konusmutter geliefert.

Der Typenbezeichnung ist bei normaler Gegenmutter „M“, bei Konusmutter „MK“ hinzuzufügen, z. B. VsKo 0484 MK. Die Lackierung kann auch farblos sein.

2) Dimensions are only valid for thread nipple M 8 x 0.75

3) Only with thread nipple M 6 x 0.5

Tolerance of capacitance: $+50\%$
 -20%

Delivery of bushing capacitors in standard design without jam-nut and only upon special request with jam-nut.

Delivery with conical nut upon inquiry.

In case of normal jam-nut the symbol „M“ and in case of conical nut the symbol „MK“ must be added to the type-designation, f. i. VsKo 0484 MK.

The varnish coat can also be colourless.

2) Размеры действуют только для пробки с резьбой M 8 x 0,75 3) Только для пробки с резьбой M 6 x 0,5

Допуск емкости: $+50\%$
 -20%

Исполнение поставляется без гайки и только на специальный запрос с конусной гайкой.

Типовое название в нормальном исполнении с гайкой снабжается с буквой «M», с конусной гайкой с «MK», н. пр. VsKo 0484 MK.

Лакировка может быть бесцветна.

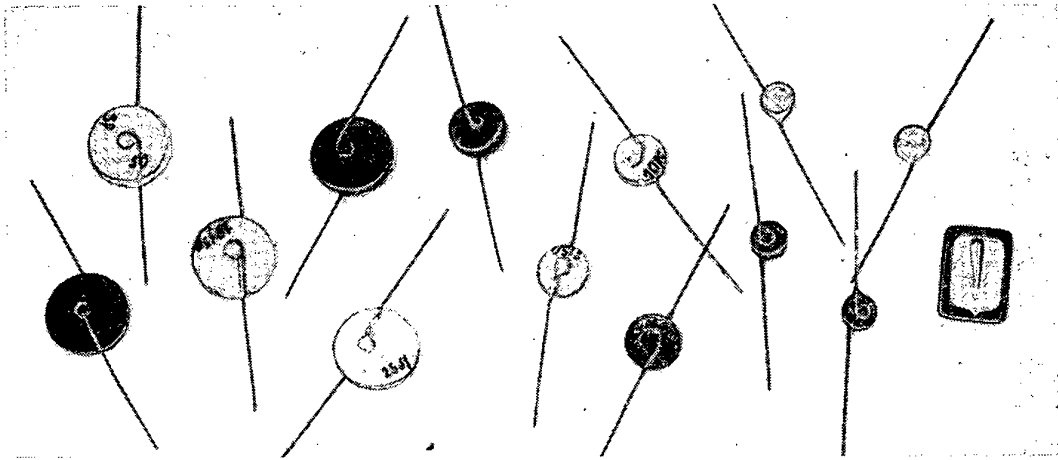


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF, HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Scheibenkondensatoren

Disc capacitors

Шайбовые конденсаторы

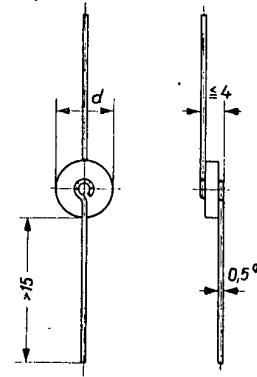


Scheibenkondensatoren nach TGL 5347**Disc capacitors** as per TGL 5347**Шайбовые конденсаторы** по ТГЛ 5347

Anwendung: für Rundfunk- und Fernsehempfänger-Technik

Application: for radio- and television-receiver-engineering

Применение: Для техники радиовещания и телевидения

**KER 221** (Calit)

nach TGL 7838, Kennfarbe: rot

Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 6,5$ Temperaturbeiwert der Kapazität:
TKc in $10^{-6}/\text{grad} = +90$ bis $+160$ Verlustfaktor:
 $\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 1,0$, 1 MHz

Eigenschaften nach TGL 5344

KER 221 (Calit)

as per TGL 7838, identity colour: red

Dielectric constant: $\epsilon \approx 6.5$ Temperature coefficient of capacitance:
TKc in $10^{-6}/\text{degrees} = +90 \dots +160$ Power factor:
 $\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 1.0$ 1 M c/s

Properties as per TGL 5344

KER 221 (калит)

по ТГЛ 7838, цвет обознач.: красный

диэлектр. проницаемость: $\epsilon \approx 6,5$ темп. коэффициент емкости:
TKc в $10^{-6}/\text{град} = +90$ до $+160$ коэффициент потерь:
 $\tan \delta$ в $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 1,0$, 1 мГц

свойства по ТГЛ 5344

KER 320 (Tempa S und Tempa S₁)

nach TGL 7838, Kennfarbe: orange

Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 14$ und 19Temperaturbeiwert der Kapazität:
TKc in $10^{-6}/\text{grad} = +30$ bis $+100$
(KER 320)
 $= -20$ bis -60
i. M. -30 (KER 320 N)Verlustfaktor:
 $\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 0,6$, 1 MHz

Eigenschaften nach TGL 5344

KER 320 (Tempa S und Tempa S₁)

as per TGL 7838, identity colour: orange

Dielectric constant: $\epsilon \approx 14$ and 19Temperature coefficient of capacitance:
TKc in $10^{-6}/\text{degrees} = +30 \dots +100$
(KER 320)
 $= -20 \dots -60$,
medium value -30
(KER 320 N)Power factor:
 $\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 0.6$ 1 M c/s

Properties as per TGL 5344

KER 320 (Tempa S и Tempa S₁)

по ТГЛ 7838, цвет обознач.: оранжевый

диэлектр. проницаемость: $\epsilon \approx 14$ и 19темп. коэффициент емкости:
TKc в $10^{-6}/\text{град} = +30$ до $+100$ (KER 320)
 $= -20$ до -60 в ср. -30
(KER 320 N)коэффициент потерь:
 $\tan \delta$ в $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 0,6$, 1 мГц

свойства по ТГЛ 5344

KER 331 (Tempa X)

nach TGL 7838, Kennfarbe: grün

Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 30$ Temperaturbeiwert der Kapazität:
TKc in $10^{-6}/\text{grad} = -150$ bis -300 Verlustfaktor:
 $\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 0,8$, 1 MHz für
 $d = 12$
 $\leq 1,0$, 1 MHz für
 $d = 5$ und 8

Eigenschaften nach TGL 5344

KER 331 (Tempa X)

as per TGL 7838, identity colour: green

Dielectric constant: $\epsilon \approx 30$ Temperature coefficient of capacitance:
TKc in $10^{-6}/\text{degrees} = -150 \dots -300$ Power factor:
 $\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 0.8$ 1 M c/s for
 $d = 12$
 ≤ 1.0 1 M c/s for
 $d = 5$ and 8

Properties as per TGL 5344

KER 331 (Tempa X)

по ТГЛ 7838, цвет обознач.: зеленый

диэлектр. проницаемость: $\epsilon \approx 30$ темп. коэффициент емкости:
TKc в $10^{-6}/\text{град} = -150$ до -300 коэффициент потерь:
 $\tan \delta$ в $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 0,8$, 1 мГц для $d = 12$
 $\leq 1,0$, 1 мГц для $d = 5$ и 8

свойства по ТГЛ 5344

KER 311 (Condensa N)

nach TGL 7838, Kennfarbe: gelb

Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 40$ Temperaturbeiwert der Kapazität:
TKc in $10^{-6}/\text{grad} = -360$ bis -480 Verlustfaktor:
 $\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 2,0$, 1 MHz

Eigenschaften nach TGL 5344

KER 311 (Condensa N)

as per TGL 7838, identity colour: yellow

Dielectric constant: $\epsilon \approx 40$ Temperature coefficient of capacitance:
TKc in $10^{-6}/\text{degrees} = -360 \dots -480$ Power factor:
 $\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 2.0$ 1 M c/s

Properties as per TGL 5344

KER 311 (Condensa N)

по ТГЛ 7838, цвет обознач.: желтый

диэлектр. проницаемость: $\epsilon \approx 40$ темп. коэффициент емкости:
TKc в $10^{-6}/\text{град} = -360$ до -480 коэффициент потерь:
 $\tan \delta$ в $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 2,0$, 1 мГц

свойства по ТГЛ 5344

KER 310 (Condensa F)

nach TGL 7838, Kennfarbe: blau

Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 80$ Temperaturbeiwert der Kapazität:
TKc in $10^{-6}/\text{grad} = -680$ bis -860 Verlustfaktor:
 $\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 1,0$, 1 MHz für
 $d = 8$ und 12
 $\leq 1,5$, 1 MHz für $d = 5$

Eigenschaften nach TGL 5344

KER 310 (Condensa F)

as per TGL 7838, identity colour: blue

Dielectric constant: $\epsilon \approx 80$ Temperature coefficient of capacitance:
TKc in $10^{-6}/\text{degrees} = -680 \dots -860$ Power factor:
 $\tan \delta$ in $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 1.0$ 1 M c/s for
 $d = 8$ and 12
 ≤ 1.5 1 M c/s for $d = 5$

Properties as per TGL 5344

KER 310 (Condensa F)

по ТГЛ 7838, цвет обознач.: синий

диэлектр. проницаемость: $\epsilon \approx 80$ темп. коэффициент емкости:
TKc в $10^{-6}/\text{град} = -680$ до -860 коэффициент потерь:
 $\tan \delta$ в $10^{-3}/20^\circ\text{C} \leq 1,0$, 1 мГц для $d = 8$ и 12
 $\leq 1,5$, 1 мГц для $d = 5$

свойства по ТГЛ 5344



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF, HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Bestellbeispiele Order example Пример заказа	Werkstoff Material материал	Nennspannung Rated voltage номинальн. напряжение	500 V — 500 в —	Gewicht je 100 St etwa g Weight per 100 pieces approx. g вес по 100 шт. прибл. гр.
		zul. Wechselspg. Permiss. alternat. voltage доп. переменное напряжение	350 V ~ 350 в ~	
		Prüfspannung Testing potential испытательн. напряжение	1500 V — 1 s 1500 в — 1 сек	
		Abmessung mm Dimensions in mm размеры в мм	Nennkapazität Rated capacity номинальн. емкость	
		d	pF	
Scheibenkondensator von 4 pF ± 20% : Scheibenkondensator 4 pF 20% 500 V TGL 5347 KER 221 Disc capacitor of 4 pF ± 20% : Disc capacitor 4 pF 20% 500 V TGL 5347 KER 221 Шайбовые конденсаторы 4 пф ± 20% : шайбовый конденсатор 4 пф ± 20% 500 в ТГЛ 5347 KER 221	KER 221 (Calit)	5	0,6	20
		8	1	45
		8	1,2	40
		8	1,6	30
		12	2	95
		12	2,5	80
Scheibenkondensator von 8 pF ± 10% aus KER 320: Scheibenkondensator 8 pF 10% 500 V TGL 5347 KER 320 Bei Bestellung mit negativem TKc Tempa S ₁ KER 320 N angeben Disc capacitor of 8 pF ± 10% : Disc capacitor 8 pF 10% 500 V TGL 5347 KER 320 On orders with negative TKc indicate Tempa S ₁ KER 320 N Шайбовый конденсатор 8 пф ± 10% из KER 320: шайбовый конденсатор 8 пф 10% 500 в ТГЛ 5347 KER 320 при заказе с отрицательн. ТКс Tempa S ₁ KER 320 N указать	KER 320 (Tempa S und Tempa S ₁)	5	1	25
		5	1,2	20
		5	1,6	15
		8	2	45
		8	2,5	40
		8	3,2	35
Scheibenkondensator von 10 pF ± 10% : Scheibenkondensator 10 pF 10% 500 V TGL 5347 KER 331 Disc capacitor of 10 pF ± 10% : Disc capacitor 10 pF 10% 500 V TGL 5347 KER 331 Шайбовый конденсатор 10 пф ± 10% : шайбовый конденсатор 10 пф 10% 500 в ТГЛ 5347 KER 331	KER 331 (Tempa X)	5	2	25
		5	2,5	23
		5	3,2	20
		8	4	60
		8	5	50
		8	6	45
Scheibenkondensator von 5 pF ± 10% : Scheibenkondensator 5 pF 10% 500 V TGL 5347 KER 311 Disc capacitor of 5 pF ± 10% : Disc capacitor 5 pF 10% 500 V TGL 5347 KER 311 Шайбовый конденсатор 5 пф ± 10% : шайбовый конденсатор 5 пф 10% 500 в ТГЛ 5347 KER 311	KER 311 (Condensa N)	8	8	35
		12	10	125
		12	12	100
		12	16	85
		12	20	85
		12	25	65
Scheibenkondensator von 32 pF ± 5% : Scheibenkondensator 32 pF 5% 500 V TGL 5347 KER 310 Disc capacitor of 32 pF ± 5% : Disc capacitor 32 pF 5% 500 V TGL 5347 KER 310 Шайбовый конденсатор 32 пф ± 5% : шайбовый конденсатор 32 пф 5% 500 в ТГЛ 5347 KER 310	KER 310 (Condensa F)	5	5	30
		5	6	25
		5	8	20
		5	10	19
		8	12	55
		8	16	45
Scheibenkondensator von 32 pF ± 5% : Scheibenkondensator 32 pF 5% 500 V TGL 5347 KER 310 Disc capacitor of 32 pF ± 5% : Disc capacitor 32 pF 5% 500 V TGL 5347 KER 310 Шайбовый конденсатор 32 пф ± 5% : шайбовый конденсатор 32 пф 5% 500 в ТГЛ 5347 KER 310	KER 310 (Condensa F)	8	20	40
		8	25	35
		12	32	110
		12	40	90
		12	50	75
		12	60	65

Kapazitätstoleranz: ± 20, ± 10, ± 5%, jedoch nicht unter ± 0,5 pF
Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden

Tolerance of capacitance: ± 20, ± 10, ± 5%, however not below ± 0.5 pF
Rated capacities in heavy types to be used preferably

Отклонения емкости: ± 20, ± 10 ± 5%, но не меньше ± 0,5 пф
Жирный шрифт обозначает предпоч. номинальн. емкости



Scheibenkondensatoren aus KER 351 (Epsilon 5000) nach TGL 5347

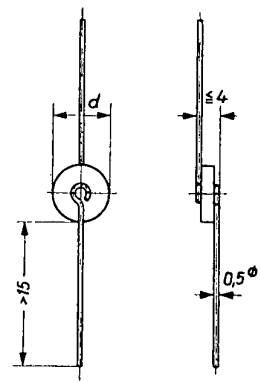
Disc capacitors made of KER 351 (Epsilon 5000) as per TGL 5347

Шайбовые конденсаторы из KER 351 (эпсилан 5000) по ТГЛ 5347

Lackierung: braun oder farblos, Diel.-Konstante $\epsilon \approx 5000$
 Temperaturbeiwert der Kapazität: nicht linear
 Verlustfaktor: $\tan \delta$ in 10^{-3} \leq 25 bei 800 Hz
 \leq 5 bei 0,3 MHz
 Isolationswert: $R_{is} \geq 10^9 \Omega$, 100 V — bei 20 °C, < 60% rel. Feuchte

Varnish coat: brown or colourless, Dielectric constant $\epsilon \approx 5000$
 Temperature coefficient of capacitance: non-linear
 Power factor: $\tan \delta$ in 10^{-3} \leq 25 at 800 c. p. s.
 \leq 5 at 0.3 M c/s
 Insulating value: $R_{is} \geq 10^9$ ohm, 100 V D. C. at 20 °C, < 60% rel. humidity

Лакировка: коричнева или безцветна диэл. проницаемость $\epsilon \approx 5000$
 темп. коэффициент емкости: не линейный
 коэффициент потерь: $\tan \delta$ в 10^{-3} \leq 25 при 800 гц
 \leq 5 при 0,3 мгц
 изоляционное данное: $R_{is} \geq 10^9$ ом, 100 в — при 20°C < 60% отн. влажн.



Nennspannung Rated voltage номинальн. напряжение	250 V —	500 V — ¹⁾	Gewicht je 100 St. Weight per 100 pieces вес по 100 шт. g
Prüfspannung Testing potential испытательн. напряжение	500 V — 1s	1500 V — 1s	
Abmessung Dimensions размеры mm d	Nennkapazität Rated capacity номинальн. емкость pF	Nennkapazität Rated capacity номинальн. емкость pF	
5		200	65
5		300	45
5		400 500	35
8		600 800 1000 1200	70
12	4000 5000	1500 2000 3000	75
14	6000 8000	4000	100
16		5000 6000	100

¹⁾ Die Scheiben der C-Werte der 350 V — Reihe nach TGL 5347 sind in der 500 V — Reihe mit gleichen Durchmessern enthalten
¹⁾ Discs of C-values of series 350 V D. C. as per TGL 5347 are contained in series 500 V D. C. with equal diameters
¹⁾ Шайбы с емкостью по ряду 350 в — по ТГЛ 5347 находятся тоже в ряду 500 в — с равными диаметрами

Kapazitätstoleranz: + 50% / - 20% Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden

Bestellbeispiel: Scheibenkondensator 4000 pF, Nennspannung 250 V — aus Epsilon 5000:
 Scheibenkondensator E 5 — 4000 pF 250 V TGL 5347

Anwendung: für Rundfunk- und Fernsehempfängertechnik

Tolerance of capacitance: + 50% / - 20% Rated capacities in heavy types to be used preferably

Order example: Disc capacitor 4000 pF, rated voltage 250 V D. C., made of Epsilon 5000:
 Disc capacitor E 5 — 4000 pF 250 V TGL 5347

Application: for radio- and television-receiver-engineering

Отклонения емкости: + 50% / - 20% жирный шрифт обозначает предпоч. номинальные емкости

Пример заказа: Шайбовый конденсатор 4000 пф номинальн. напряжение 250 в — из эпсилана 5000:
 шайбовый конденсатор E 5 — 4000 пф 250 в ТГЛ 5347

Применение: Для техники радиовещания и телевидения

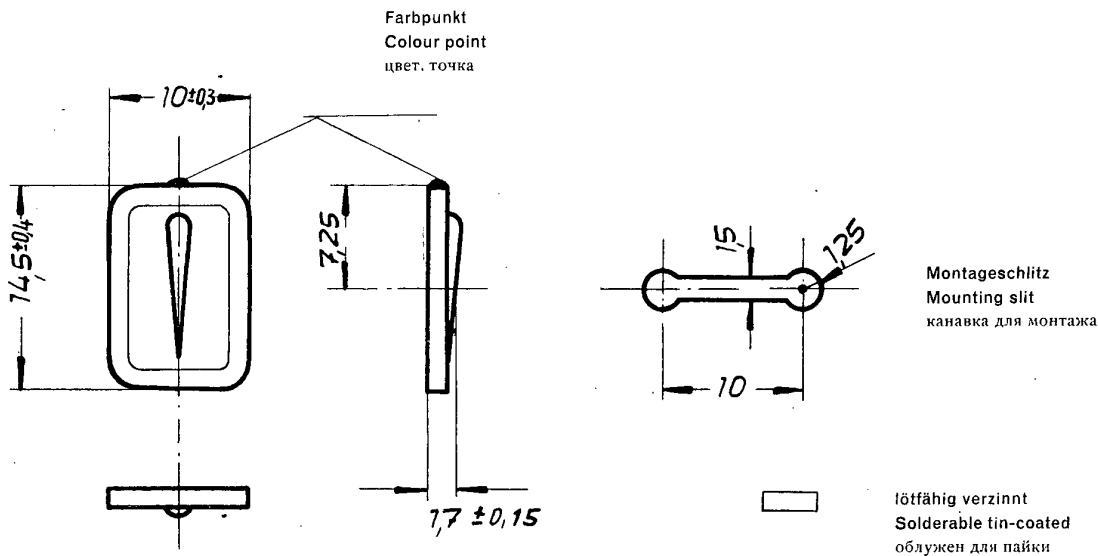


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF, HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Einsteckcondensatoren für gedruckte Schaltungen

Slip-in capacitors for printed circuits

Штепсельные конденсаторы для печатных схем



Typenbezeichnung Type designation типовое название	Kennwert des Temperaturbeiwertes Characteristic value of temperature coeff. данное темп. коэфф. емкости	Farbpunkt Colour point цвет точки	Temperaturbeiwert Temperature coefficient темп. коэфф. емкости	Toleranz des Tolerance of доп. отклон.	Nennkapazität Rated capacity номинальн. емкость	Kapazitätstoleranz Tolerance of capacitance отклон. емкости	Nennspannung Rated voltage номинальн. напряжение	Prüfspannung Testing potential испытательн. напряжение
			TKc in 10 ⁻⁶ /grd TKc в 10 ⁻⁶ /град	TKc in 10 ⁻⁶ /grd TKc в 10 ⁻⁶ /град	pF	%	V —	V —
Vs Ko 0568	P 100	rot/violett red/violet красный/ фиолетовый	+ 100	+ 60 - 30	4	± 20	500	1500
Vs Ko 0569	P 033	dunkelgrau dark grey темносерый	+ 33	+ 40 - 30	10			
Vs Ko 0570	N 150	orange orange оранжевый	- 150	± 30	22			
Vs Ko 0571	N 470	hellblau light blue голубой	- 470	± 70	22			
Vs Ko 0572	N 750	violett violet фиолетовый	- 750	± 120	47			
Vs Ko 0544	E 5000	*)	nicht linear non-linear не линейный		1000 bis 3000	+ 50 - 20	350	750

*) ohne Farbpunkt, da nicht TK-gerichtet

*) without colour point, as not TC-adjusted

*) без цвет. точки, так как не завис. от ТК

Verlustfaktor: für Nennkapazitäten ≤ 15 pF: $\tan \delta$ in 10^{-3} $\leq 1,5$ (1 MHz)
für Nennkapazitäten > 15 pF: $\tan \delta$ in 10^{-3} $\leq 1,0$ (1 MHz)
für Nennkapazitäten > 1000 pF: $\tan \delta$ in 10^{-3} ≤ 25 (800 Hz)

Isolationswiderstand: $R_{is} \geq 10^{10} \Omega/100$ V — für Vs Ko 0568 bis Vs Ko 0572, $R_{is} \geq 10^9 \Omega/100$ V — für Vs Ko 0544

Power factor: for rated capacities ≤ 15 pF: $\tan \delta$ in 10^{-3} $\leq 1,5$ (1 M c/s)
for rated capacities > 15 pF: $\tan \delta$ in 10^{-3} $\leq 1,0$ (1 M c/s)
for rated capacities > 1000 pF: $\tan \delta$ in 10^{-3} ≤ 25 (800 c/s)

Insulation resistance: $R_{is} \geq 10^{10}$ ohm/100 V D. C. for Vs Ko 0568 ... 0572, $R_{is} \geq 10^9$ ohm/100 V D. C. for Vs Ko 0544

коэффициент потерь: для номинальн. емкости ≤ 15 пф: $\tan \delta$ в 10^{-3} $\leq 1,5$ (1 мгц)
для номинальн. емкости > 15 пф: $\tan \delta$ в 10^{-3} $\leq 1,0$ (1 мгц)
для номинальн. емкости > 1000 пф: $\tan \delta$ в 10^{-3} ≤ 25 (800 гц)

Изоляционное сопротивление: $R_{is} \geq 10^{10}$ ом/100 в — для VsKo 0568 до VsKo 0572, $R_{is} \geq 10^9$ ом/100 в — для VsKo 0544

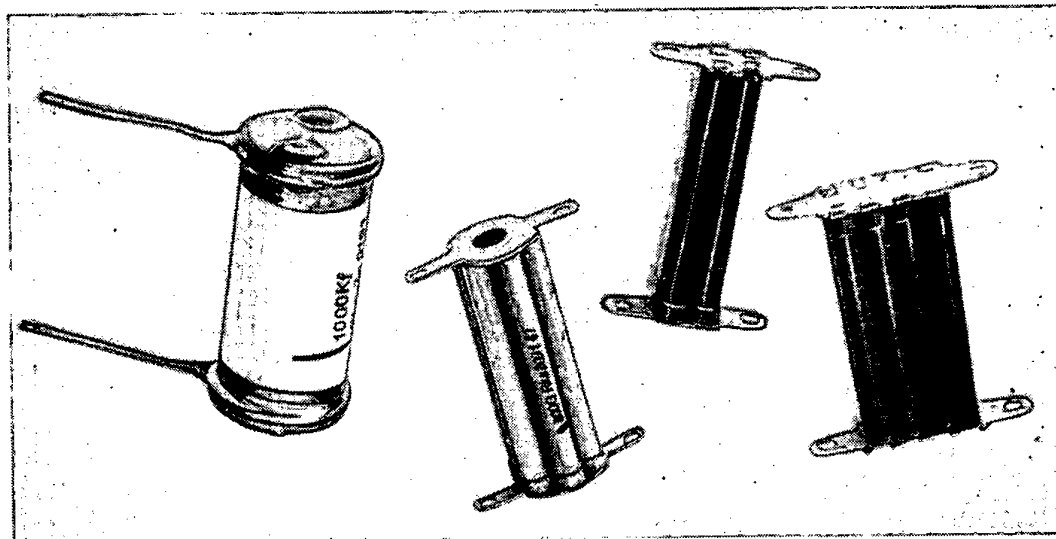


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF, HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Spezialkondensatoren

Special capacitors

Специальные конденсаторы



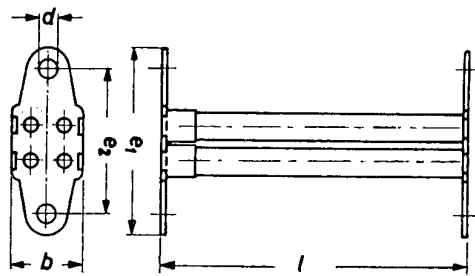


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF, HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Kleinblockkondensatoren mit 4 parallelgeschalteten Röhrcchen

Small blocking capacitors with 4 tubes connected in parallel

Малогобаритный блокировочный конденсатор с 4 параллельно включен. трубками



Typ Typ тип	Abmessungen in mm Dimensions in mm размеры в мм					C max макс. pF	Nennwert Nominal value номинальн. емкость pF				Max. HF- Belastung Max. hf-load макс. в. ч. нагрузка VA	Gewicht f. 100 Stck. Weight per 100 pieces вес по 100 шт. g
	l	e ₁	e ₂	b	d							
KER 221 (Calit) $\tan \delta \text{ in } 10^{-3} \leq 0,8$ $TK_c \approx + 90 \text{ bis } + 160 \cdot 10^{-6}/\text{grad}$							Kennfarbe: rot Identity colour: red цвет обозн.: красный					
RKo 2084 RKo 2085	41 52	26 48	20 36	10 19	2,4 5,5	250 470	160 250	200 320	(250) 400 450	1000 2500	etwa 400 etwa 1600	
KER 320 (Tempa S) $\tan \delta \text{ in } 10^{-3} \leq 0,4$ $TK_c \approx + 30 \text{ bis } + 100 \cdot 10^{-6}/\text{grad}$							Kennfarbe: orange Identity colour: orange цвет обозн.: оранжевый					
RKo 2086 RKo 2087	41 52	26 48	20 36	10 19	2,4 5,5	650 1000	250 700	320 800	400 1000	2000 5000	etwa 500 etwa 2000	
KER 310 (Condensa F) $\tan \delta \text{ in } 10^{-3} \leq 1,0$ $TK_c \approx - 680 \text{ bis } - 860 \cdot 10^{-6}/\text{grad}$							Kennfarbe: blau Identity colour: blue цвет обозн.: синий					
RKo 2088 RKo 2089	41 52	26 48	20 36	10 19	2,4 5,5	2800 5600	1600 3000	2000 4000	2500 5000	800 2000	etwa 500 etwa 2200	

Nennspannung 500 V —, Prüfspannung 1500 V — 1s, Kapazitätstoleranz $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
 Isolationswiderstand $\geq 10^9 \Omega/100 \text{ V}$ —. Eingeklammerten Nennwert möglichst vermeiden

Rated voltage 500 V D. C., testing potential 1500 V D. C. 1 s, tolerance of capacitance $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
 Insulation resistance $\geq 10^9 \text{ ohm}/100 \text{ V D. C.}$ Nominal values in brackets to be avoided as far as possible

Номинальн. напряжение 500 в—, испытательн. напряжение 1500 в— 1 сек, отклонения емкости $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
 изоляционное сопротивление $\geq 10^9 \text{ ом}/100 \text{ в—}$, номинальные данные в скобках не желательны

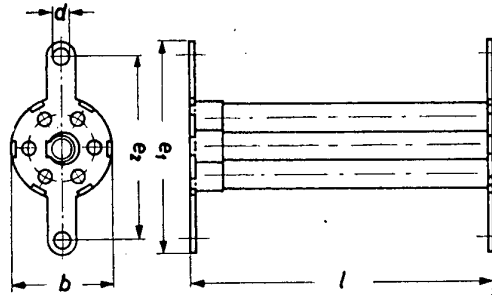


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF, HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Kleinblockkondensatoren mit 7 parallelgeschalteten Röhrrchen

Small blocking capacitors with 7 tubes connected in parallel

Малогобаритный блокировочный конденсатор с 7 параллельно включен. трубками



Typ Typ тип	Abmessungen in mm Dimensions in mm размеры в мм					C max макс. pF	Nennwert Nominal value номинальн. емкость pF				Max. HF- Belastung Max. hf-load макс. в. ч. нагрузка VA	Gewicht f. 100 Stck. Weight per 100 pieces вес по 100 шт. g
	l	e ₁	e ₂	b	d							
KER 221 (Calit)	$\tan \delta \text{ in } 10^{-3} \leq 0,8$					$TK_c \approx + 90 \text{ bis } + 160 \cdot 10^{-6}/\text{grad}$					Kennfarbe: rot Identity colour: red цвет. обоз.: красный	
RKo 2090	41	28,5	24,5	15	2,3	420	300	320	400	1700	etwa 600	
KER 320 (Tempa S)	$\tan \delta \text{ in } 10^{-3} \leq 0,4$					$TK_c \approx + 30 \text{ bis } + 100 \cdot 10^{-6}/\text{grad}$					Kennfarbe: orange Identity colour: orange цвет. обозн.: оранжевый	
RKo 2091	41	28,5	24,5	15	2,3	1100	800	1000		3400	etwa 700	
KER 310 (Condensa F)	$\tan \delta \text{ in } 10^{-3} \leq 1,0$					$TK_c \approx - 680 \text{ bis } - 860 \cdot 10^{-6}/\text{grad}$					Kennfarbe: blau Identity colour: blue цвет. обозн.: синий	
RKo 2092	41	28,5	24,5	15	2,3	5000	(3000)	3200	4000	5000	1400	etwa 800

Nennspannung 500 V —, Prüfspannung 1500 V — 1s, Kapazitätstoleranz $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
Isolationswiderstand $\geq 10^9 \Omega/100 \text{ V}$ —, Eingeklammerten Nennwert möglichst vermeiden

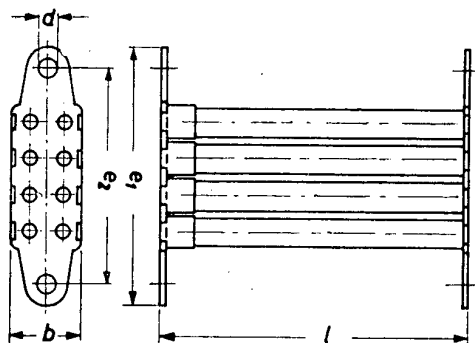
Rated voltage 500 V D. C., testing potential 1500 V D. C. 1 s, tolerance of capacitance $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
Insulation resistance $\geq 10^9 \text{ ohm}/100 \text{ V D. C.}$ Nominal values in brackets to be avoided as far as possible

Номинальн. напряжение 500 в—, испытательн. напряжение 1500 в— 1 сек, отклонения емкости $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
изоляционное сопротивление $\geq 10^9 \text{ ом}/100 \text{ в}$ —, номинальные данные в скобках не желательны

Kleinblockkondensatoren mit 8 parallelgeschalteten Röhrcn

Small blocking capacitors with 8 tubes connected in parallel

Малогобаритный блокировочный конденсатор с 8 параллельно включен. трубками



Typ Typ тип	Abmessungen in mm Dimensions in mm размеры в мм					C max. макс. pF	Nennwert Nominal value номинальн. емкость pF				Max. HF- Belastung Max. hf-load макс. в. ч. нагрузка VA	Gewicht f. 100 Stck. Weight per 100 pieces вес по 100 шт. g
	l	e ₁	e ₂	b	d							
KER 221 (Calit)	$\tan \delta \text{ in } 10^{-3} \leq 0,8$					$TK_c \approx + 90 \text{ bis } 160 \cdot 10^{-6}/\text{grad}$					Kennfarbe: rot Identity colour: red цвет обозн.: красный	
RKo 2093 RKo 2094	41 52	36 66	30 54	10 19	2,4 5,5	500 1000	450 600	500 800	(1000)	1800 4700	etwa 700 etwa 3100	
KER 320 (Tempa S)	$\tan \delta \text{ in } 10^{-3} \leq 0,4$					$TK_c \approx + 30 \text{ bis } + 100 \cdot 10^{-6}/\text{grad}$					Kennfarbe: orange Identity colour: orange цвет обозн.: оранжевый	
RKo 2095 RKo 2096	41 52	36 66	30 54	10 19	2,4 5,5	1300 2000	1200 1400	1600	2000	3800 9500	etwa 800 etwa 3600	
KER 310 (Condensa F)	$\tan \delta \text{ in } 10^{-3} \leq 1,0$					$TK_c \approx - 680 \text{ bis } - 860 \cdot 10^{-6}/\text{grad}$					Kennfarbe: blau Identity colour: blue цвет обозн.: синий	
RKo 2097 RKo 2098	41 52	36 66	30 54	10 19	2,4 5,5	6000 12000	6000 8000	10000	12000	1500 3700	etwa 900 etwa 4000	

Nennspannung 500 V —, Prüfspannung 1500 V — 1s, Kapazitätstoleranz $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
 Isolationswiderstand $\geq 10^9 \Omega/100 \text{ V}$ —. Eingeklammerten Nennwert möglichst vermeiden

Rated voltage 500 V D. C., testing potential 1500 V D. C. 1 s, tolerance of capacitance $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
 Insulation resistance $\geq 10^9 \text{ ohm}/100 \text{ V D. C.}$, Nominal values in brackets to be avoided as far as possible

Номинальн. напряжение 500 в—, испытательн. напряжение 1500 в— 1 сек, отклонения емкости $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
 изоляционное сопротивление $\geq 10^9 \text{ ом}/100 \text{ в}$ —, номинальные данные в скобках не желательны



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF, HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Rohr- und Kleinblockkondensatoren

eingelötet in Schutzrohr aus KER 221 (Calit) mit blanken Metallkappen

Tube- and small blocking capacitors

soldered in protection tube made of KER 221 (Calit) with bare metal caps

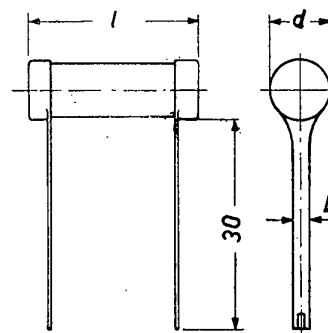
Малогабаритные трубчатые и штепсельные конденсаторы

в защитной трубке из KER 221 (калит) с металлическими колпаками

Außenbelag durch geschlitzte Anschlußfahne gekennzeichnet
Beschriftung unverwischbar durch Überzugslack

Exterior coating marked by slotted connecting lug
Marking not effaceable by means of finishing varnish coat

Наружное покрытие обозначается выводами в двух частях
Маркировка защищается лаковым покрытием



Nennspannung Rated voltage номинальн. напряжение	500 V —		750 V —		Abmessung Dimensions размеры			Werkstoff TGL 7838 Material TGL 7838 материал ТГЛ 7838
	350 V ~		500 V ~					
Zul. Wechselspannung Permiss. alternating voltage доп. переменное напряжение	350 V ~		500 V ~		d			KER 221 (Calit)
Prüfspannung Testing potential испытателн. напряжение	1500 V — 1s		2100 V — 1s						l
Typ Type No. тип	Nennkapazität Rated capacity номинальн. емкость pF		Nennkapazität Rated capacity номинальн. емкость pF		b			
RKo Zs 0172	5	6						8,5	15	2	KER 221 (Calit)
RKo Zs 0173	8	10			8,5	22	2	
RKo Zs 0174	12				8,5	25	2	
RKo Zs 0175	20		16		8,5	25	2	
RKo Zs 0176	32	40	20	25	8,5	35	2	
RKo Zs 0177	50		32	40	8,5	45	2	
RKo Zs 0178	60		50		15	35	2,5	
RKo Zs 0179	80	100	60	80	15	45	2,5	
RKo Zs 0180	120		100		15	55	2,5	
RKo Zs 0181	200		120	160	19	45	2,5	
RKo Zs 0182	300	350	200	250	22	45	2,5	

Kapazitätstoleranz: $\pm 10\%$, $\pm 2\%$, jedoch nicht unter $\pm 0,5$ pF
Verlustfaktor: $\tan \delta$ in 10^{-3} $\leq 0,8/20$ °C, 1 MHz; $\tan \delta$ in 10^{-3} $\leq 1,0/20$ °C, 1 MHz, $C \leq 6$ pF
Isolationswiderstand: $R_{is} \geq 10^{11}$ Ω , $R_{is} 10^{10}$ Ω bei RKo Zs 0181 und 82
Temperaturbeiwert der Kapazität: TK_C in $10^{-6}/\text{grad} = +90$ bis $+160$
Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden

Tolerance of capacitance: $\pm 10\%$, $\pm 2\%$, however not below $\pm 0,5$ pF
Power factor: $\tan \delta$ in 10^{-3} $\leq 0,8/20$ °C, 1 M c/s; $\tan \delta$ in 10^{-3} $\leq 1,0/20$ °C, 1 M c/s, $C \leq 6$ pF
Insulation resistance: $R_{is} \geq 10^{11}$ ohm, $R_{is} 10^{10}$ ohm with RKo Zs 0181 ... 82
Temperature coefficient of capacitance: TK_C in $10^{-6}/\text{degrees} = +90$... $+160$
Rated capacities printed in heavy types to be used preferably

Отклонения емкости: $\pm 10\%$, $\pm 2\%$ но не меньше $\pm 0,5$ пф
коэффициент потерь: $\tan \delta$ в 10^{-3} $\leq 0,8/20$ °C, 1 мгц, $\tan \delta$ в 10^{-3} $\leq 1,0/20$ °C, 1 мгц, $c \leq 6$ пФ
Изоляционное сопротивление: $R_{is} \geq 10^{11}$ Ω , $R_{is} 10^{10}$ Ω при RKo Zs 0181 и 82
температурный коэффициент емкости: TK_C в $10^{-6}/\text{град} = +90$ до $+160$
Жирный шрифт обозначает предпоч. номинальн. емкости



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF, HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Nennspannung Rated voltage номинальн. напряжение	500 V —	750 V —	Abmessung Dimensions размеры			Werkstoff TGL 7838 Material TGL 7838 материал ТГЛ 7838
Zul. Wechselfspannung Permiss. alternating voltage доп. переменное напряжение	350 V ~	500 V ~				
Prüfspannung Testing potential испытательное напряжение	1500 V — 1s	500 V — 1s				
Typen Nr. Type No. типовой №	Nennkapazität Rated capacity номинальн. емкость pF	Nennkapazität Rated capacity номинальн. емкость pF					d	l	b
RKo Zs 0183 RKo Zs 0184 ✓ RKo Zs 0185 RKo Zs 0186 ✓ RKo Zs 0187 RKo Zs 0188 ✓ RKo Zs 0189 RKo Zs 0190 ✓ RKo Zs 0191 RKo Zs 0192 ✓ RKo Zs 0193	10 12 16 20 25 32 60 100 120 160 250 300 450 800	40 50 60 80 100 120 160 200 250 320 400 500 700	8,5 8,5 8,5 8,5 8,5 8,5 15 15 15 19 22	15 22 25 25 35 45 35 45 55 45 45	2 2 2 2 2 2 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5	KER 320 (Tempa S)

Kapazitätstoleranz: ± 10%, ± 2%, jedoch nicht unter ± 0,5 pF
 Verlustfaktor: $\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 0,4/20^\circ\text{C}$, 1 MHz; $\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 0,8/20^\circ\text{C}$, 1 MHz, $C \leq 14$ pF
 Isolationswiderstand: $R_{is} \geq 10^{11} \Omega$, $R_{is} \geq 10^{10} \Omega$ bei RKo Zs 0192 und 0193
 Temperaturbeiwert der Kapazität: TK_c in $10^{-6}/\text{grad} = + 30$ bis $+ 100$

Tolerance of capacitance: ± 10%, ± 2%, however not below ± 0.5 pF
 Power factor: $\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 0.4/20^\circ\text{C}$, 1 M c/s; $\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 0.8/20^\circ\text{C}$, 1 M c/s, $C \leq 14$ pF
 Insulation resistance: $R_{is} \geq 10^{11}$ ohm, $R_{is} \geq 10^{10}$ ohm with RKo Zs 0192 ... 0193
 Temperature coefficient of capacitance: TC_c in $10^{-6}/\text{degrees} = + 30 \dots + 100$

Отклонения емкости: ± 10%, ± 2% но не меньше ± 0,5 пф
 коэффициент потерь: $\tan \delta$ в $10^{-3} \leq 0,4/20^\circ\text{C}$, 1 мгц, $\tan \delta$ в $10^{-3} \leq 0,8/20^\circ\text{C}$, 1 мгц, $c \leq 14$ пф
 Изоляционное сопротивление: $R_{is} \geq 10^{11} \Omega$, $R_{is} \geq 10^{10} \Omega$ при RKo Zs 0192 и 0193
 Темп. коэффициент емкости: TK_c в $10^{-6}/\text{град} = + 30$ до $+ 100$

RKo Zs 0194 RKo Zs 0195 RKo Zs 0196 RKo Zs 0197 RKo Zs 0198 RKo Zs 0199 RKo Zs 0200 RKo Zs 0201 RKo Zs 0202 RKo Zs 0203 RKo Zs 0204	60 80 100 120 160 320 500 600 800 1000 1200 1600 2500 4000	200 250 320 400 500 600 800 1000 1200 1600 2000 3000 3500	8,5 8,5 8,5 8,5 8,5 8,5 15 15 15 19 22	15 22 25 25 35 45 35 45 55 45 45	2 2 2 2 2 2 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5	KER 310 (Condensa F)
---	---	--	--	--	---	--------------------------------

Kapazitätstoleranz: ± 10%, ± 2%
 Verlustfaktor: $\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 1,5/20^\circ\text{C}$, 1 MHz; $\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 2,0/20^\circ\text{C}$, 1 MHz, $C \leq 60$ pF
 Isolationswiderstand: $R_{is} \geq 10^{10} \Omega$
 Temperaturbeiwert der Kapazität: TK_c in $10^{-6}/\text{grad} = - 680$ bis $- 860$

Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden
 Tolerance of capacitance: ± 10%, ± 2%
 Power factor: $\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 1.5/20^\circ\text{C}$, 1 M c/s; $\tan \delta$ in $10^{-3} \leq 2.0/20^\circ\text{C}$, 1 M c/s, $C \leq 60$ pF
 Insulation resistance: $R_{is} \geq 10^{10}$ ohm
 Temperature coefficient of capacitance: TC_c in $10^{-6}/\text{degrees} = - 680 \dots - 860$

Rated capacities printed in heavy types to be used preferably
 Отклонения емкости: ± 10%, ± 2%
 коэффициент потерь: $\tan \delta$ в $10^{-3} \leq 1,5/20^\circ\text{C}$, 1 мгц, $\tan \delta$ в $10^{-3} \leq 2,0/20^\circ\text{C}$, 1 мгц, $c \leq 60$ пф
 Изоляционное сопротивление: $R_{is} \geq 10^{10}$ ом
 Темп. коэффициент емкости: TK_c в $10^{-6}/\text{град} = 680$ до 860
 Жирный шрифт обозначает предпоч. номинальн. емкости

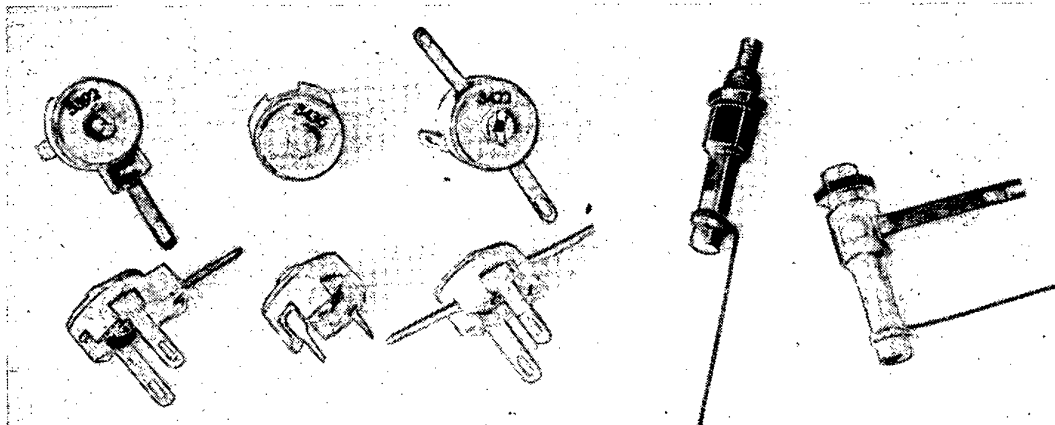


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF, HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Trimmer

Trimmer capacitors

Подстроечные конденсаторы



Miniatur-Scheibentrimmer, Ausführung A und B

Schränkbefestigung nach TGL 68—103, Blatt 1

Miniature disc trimmer capacitors, construction A and B

Crosswise attachment as per TGL 68—103

Миниатюрные шайбовые подстроечные конденсаторы исполн. А и Б

с отклон. закреплением по ТГЛ 68 — 103

Ausführung A:
wie gezeichnet

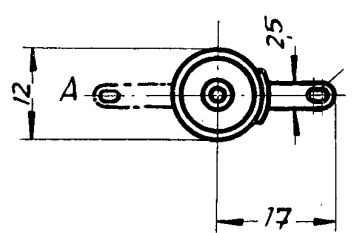
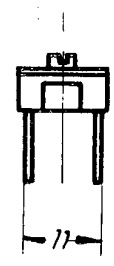
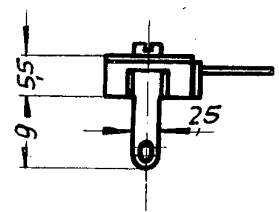
Ausführung B:
mit zusätzlichem
Rotoranschluß A

Construction A:
see drawing

Construction B:
with additional
rotor connection A

Исполнение А:
см. рисунок

Исполнение Б:
с добав. выводом
для ротора



Statoranschluß
Stator connection
вывод для статора

Anfangskapazität Initial capacity начальная емкость pF	Endkapazität Final capacity емкость на конце pF + 50% - 10%	tan δ in 10 ⁻³ 1 MHz bei C max tan δ in 10 ⁻³ 1 M c/s at C max tan δ в 10 ⁻³ 1 мгц при C макс	Werkstoff nach TGL 7838 Material as per TGL 7838 материал по ТГЛ 7838	
			Stator Stator статор	Rotor Rotor ротор
1,5	3	≈ 1,5	KER 221 (Calit)	KER 221 (Calit)
2	5			KER 325 (Tempa W)
4	12			KER 310 (Condensa F)
4	20			
6 ¹⁾	30 ¹⁾			
10	40			

- 1) Kein Vorzugstyp, hierfür möglichst Regelbereich 10 bis 40 pF verwenden
- 1) No preferential type, in this case range of adjustment 10 ... 40 pF to be used as far as possible
- 1) Не желательны, для этого применяется диапазон регулирования 10 до 40 пф

Bestellbeispiel: Scheibentrimmer A 10/40 TGL 68-103
für Miniaturscheibentrimmer Ausführung A von 10 pF Anfangs- und 40 pF Endkapazität

Order example: Disc trimmer capacitor A 10/40 TGL 68-103
for miniature disc trimmer capacitor construction A, initial capacity 10 pF, final capacity 40 pF

Пример заказа: Шайбовый подстроечный конденсатор А 10/40 ТГЛ 68—103
для миниатюрных шайбовых подстроечных конденсаторов исполнение А от 10 пф начальн. и 40 пф емкость на конце

Prüfspannung: 1000 V — 1s Nennspannung: 250 V —/175 V ~ Drehmoment 100 bis 700 cmg
 Testing potential: 1000 V D. C. 1 s Rated voltage: 250 V D. C./175 V A. C. Moment of rotation 100 ... 700 cmg
 Испытательное напряжение: 1000 в — 1 сек Номинальное напряжение: 250 в —/175 в ~ Крутящий момент 100 до 700 смг

Anwendung: für Rundfunk- und Fernsehempfänger-Technik
 Application: for radio- and television-receiver-engineering
 Применение: Для техники радиовещания и телевидения



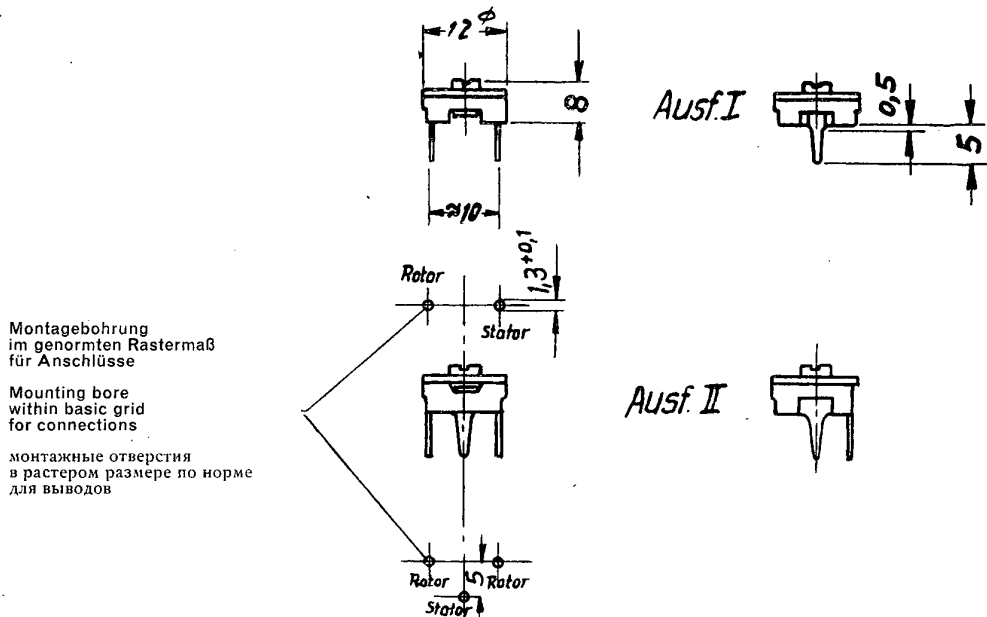
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF, HERMSDORF / THÜRINGEN DDR

Miniatur-Scheibentrimmer

für gedruckte Schaltungen

Miniature disc trimmer capacitors for printed circuits

Миниатюрные шайбовые подстроечные конденсаторы для печатных схем



Montagebohrung
im genormten Rastermaß
für Anschlüsse

Mounting bore
within basic grid
for connections

монтажные отверстия
в растере размере по норме
для выводов

Typ Type No. тип	Anfangskapazität Initial capacity начальн. емкость pF	Endkapazität Final capacity емкость на конце pF + 50% - 10%	$\tan \delta$ in 10^{-3} 1 MHz $\tan \delta$ в 10^{-3} 1 мГц	Werkstoff nach TGL 7838 Material as per TGL 7838 материал по ТГЛ 7838	
				Stator Stator статор	Rotor Rotor ротоп
Ko 3434	2,8	5	≤ 1,5	KER 221 (Calit)	KER 221 (Calit)
Ko 3435	4	12			KER 325 (Tempa W)
Ko 3436	4	20			KER 310 (Condensa F)
Ko 3437 ¹⁾	8	28			
Ko 3438	10	36			

¹⁾ Kein Vorzugstyp, hierfür möglichst Ko 3438 verwenden

¹⁾ No preferential type, in this case use type Ko 3438 as far as possible

¹⁾ Не желательны, для этого применяется Ko 3438

Prüfspannung: 1000 V — 1 s

Testing potential: 1000 V D. C. 1 s

Испытательное напряжение: 1000 в — 1 сек

Nennspannung: 250 V —/175 V ~

Rated voltage: 250 V D. C./175 V A. C.

Номинальн. напряжение: 250 в —/175 в ~

Drehmoment 100 bis 700 cmg

Moment of rotation 100 ... 700 cmg

Крутящий момент 100 до 700 смг

Anwendung: für Rundfunk- und Fernsehempfänger-Technik

Application: for radio- and television-receiver-engineering

Применение: Для техники радиовещания и телевидения

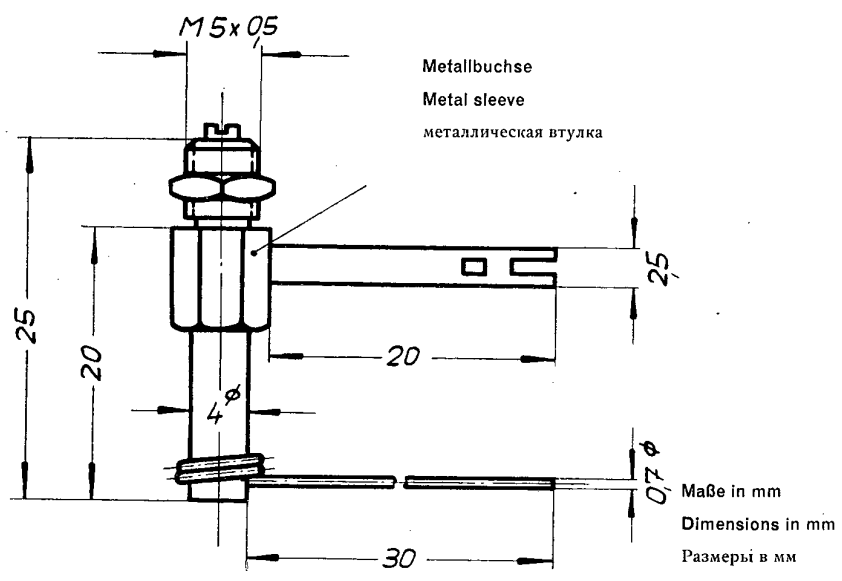


Rohrtrimmer, Prüfklasse 657

Schraubbefestigung

Tubular trimmer capacitors, test class 657, screw attachment

Трубчатый подстроечный конденсатор (класс испытания 657) закрепление болтами



Typ Type No. тип	C min C мин	C max C макс	Nennspannung Rated voltage номинальн. напряжение	Prüfspannung Testing potential испытательн. напряжение	TK _c des Trimmers ¹⁾ TC _c of trimmer ¹⁾ TK _c подстр. конден. ²⁾	Stator-Werkstoff nach TGL 7838 Stator material as per TGL 7838 материал статора по ТГЛ 7838
	pF	pF	V —	V —		
Ko 3441	≅ 0,4	≅ 3,4	350	1000	+ 100 ± 500 · 10 ⁻⁶ /grd	KER 221 (Calit)
Ko 3448	≅ 1	≅ 5			+ 50 ± 500 · 10 ⁻⁶ /grd	KER 320 (Tempa S)

¹⁾ TK_c-Werte gelten in Maxstellung des Trimmers

¹⁾ TC_c-values are valid for max. position of trimmer

²⁾ TK_c — данные действуют для макс. положения подстр. конденсатора

Verlustfaktor: tan δ · 10³ ≅ 1,5

Isolationswiderstand: R_{is} 100 V — ≅ 10¹⁰ Ω

Power factor: tan δ · 10³ ≅ 1,5

Insulation resistance: R_{is} 100 V D. C. ≅ 10¹⁰ ohm

Коэффициент потерь: tan δ · 10³ ≅ 1,5

Изоляционное сопротивление: R_{is} 100 в — ≅ 10¹⁰ ом

Drehmoment 50 bis 500 cmg

Nach Einstellung des Trimmers ist der Rotor mit Lack zu arretieren

Moment of rotation 50 ... 500 cmg

After adjustment of trimmer the rotor must be locked with varnish

Крутящий момент 50 до 500 смг

После установления подстроечн. конденсатора ротор лакируется

Anwendung: für Rundfunk- und Fernsehempfängertechnik

Application: for radio- and television-receiver-engineering

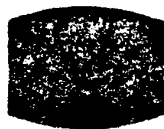
Применение: Для техники радиовещания и телевидения

Herausgeber Sinterwerkstoffe



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF

HERMSDORF/THÜRINGEN



Hochfrequenz

Kondensatoren



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR



Hochfrequenz- **Kondensatoren**

DIN-Kondensatoren

Miniatur-Kondensatoren

Spezialtypen

Trimmer

Hochleistungs-Kondensatoren

KATALOG HFKo

Drahtwort: Kaweha Hermsdorfthür. - Telex: 058 246 - Fernruf: Hermsdorf Sa.-Nr. 411 und 501
Bahnstation: Hermsdorf-Klosterlausnitz

AUSGABE MÄRZ 1959

Mit dem Erscheinen dieses Kataloges
verlieren alle bisherigen Kataloge
ihre Gültigkeit

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Jn den Keramischen Werken Hermsdorf, Hermsdorf/Thür., als dem ersten Hersteller keramischer Kleinkondensatoren, erfährt die Entwicklung moderner Hochfrequenz-Bauelemente eine traditionelle Pflege. Um den Forderungen der Verbraucher und den Konstruktions-Tendenzen der Gerätetechnik entgegenzukommen, haben auch die KWH ihren bewährten Erzeugnissen neue Konstruktionen hinzugefügt.

Wir unterbreiten im nachstehenden dem Verbraucherkreis die Typenreihen Keramik-Kleinkondensatoren entsprechend dem letzten Stand der Normvereinbarungen.

In diesem Katalog finden Sie Keramik-Kleinkondensatoren in Anlehnung an DIN 41341 in den Bauformen DIN 41370...76 sowie solche aus dem KWH-Werkstoff „Epsilon“ und Kondensatoren in Spezialausführung und in der Miniatur-Bauform.

Es sind nicht enthalten: Kondensatoren aus dem keramischen Werkstoff KER ähnlich 310/DIN 41375 (früher Condensa C).

Das Erscheinen besonderer Keramik-Isolierstoffe, die sich als Kondensator-Dielektrika als geeignet erwiesen haben, hat verschiedene Entwicklungsabschnitte geprägt. Der Übergang zu den speziellen Magnesium-Silikaten war der erste Schritt, es folgte die Einführung des Titan-Dioxydes in den Versatz der keramischen Massen. Die letzten Entwicklungsstufen stellen die vielfältigen Möglichkeiten der Erdalkali-Titanate dar.

Unsere modernst eingerichteten Laboratorien erlauben es uns, auch schwierige Fragen der speziellen Werkstoff-Physik zu lösen. Wir bitten Sie deshalb, Ihre Anwendungsprobleme vertrauensvoll an uns heranzutragen, wir haben auch für Ihren Betriebsfall eine Sonderlösung bereit. Obgleich Keramik-Kondensatoren von uns schon seit über zwei Jahrzehnten gefertigt werden, sind sie doch in ihrer Art deshalb als junge Schaltelemente anzusprechen, weil ihre Fortentwicklung im steten Flusse ist.

In ihren herkömmlichen Bauformen haben sich Keramik-Kondensatoren allgemein eingeführt und sind zu einem vielfach unentbehrlichen Konstruktionselement geworden. Das trifft insbesondere für die Technik der ansteigenden Betriebsfrequenz in der Ultrakurzwellen- und Fernseh-Technik, mit ihren Schalt- und Entstörproblemen, in besonderem Maße zu. Der Vorteil keramischer Konstruktionen liegt in der formbedingten grundsätzlich geringen Eigeninduktivität.

Die Verwendung der Miniaturtypen ist nur dann sinnvoll, wenn sie in Verbindung mit der echten Kleinbauweise, oder bei höheren Betriebsfrequenzen, bei der die Eigeninduktivität eine große Rolle spielt, angewandt werden. Wenn diese Gesichtspunkte nicht zutreffen sollten und diese Typen nicht unbedingt erforderlich sind, dann empfehlen wir unsere Normaltypen mit 3 und 4 mm Ø nach DIN.

Der Betriebsumfang der nachstehend behandelten Kleinkondensatoren umfaßt etwa Nennspannungen bis 1000 V -, Scheinleistungen bis 2000 VA und eine Betriebstemperatur zwischen -60 und +100° C, letztere ist praktisch nur begrenzt durch die mit Weichlot angelöteten Stromzuführungen.

Bei handelsüblichen Kondensatoren aus den nichtkeramischen Dielektrika lassen sich Zwischenschichten aus Luft- oder Imprägniermittel zwischen Belag und Dielektrikum nicht vermeiden, wodurch im Hochfrequenzfeld zusätzliche dielektrische Verluste verursacht werden. Demgegenüber wird bei unseren Keramik-Kondensatoren ein Belag aus Edelmetall auf ein verlustarmes und dicht gesinterter keramisches Dielektrikum aufgebrannt. Eine solche Verbindung ist mechanisch fest und temperaturbeständig.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Im Gegensatz zu gewickelten oder geschichteten Kondensatoren organischer Dielektrika, die je nach Temperatur und Druck zeitlichen Veränderungen unterliegen, sind die Kapazitätswerte von Keramik-Kondensatoren in dieser Weise nicht beeinflussbar. Die Stromzuführungen werden an die Belegungen in Form von Drähten oder Bändern angelötet. Dadurch wird die Erscheinung der „Kontaktunsicherheit“ auch bei Keramik-Kondensatoren verhindert, die mit niedrigen Spannungen arbeiten bzw. im Betrieb Erschütterungen ausgesetzt sind. Bedingt durch diesen formstarrten Aufbau lassen sich unsere Keramik-Festkondensatoren durch nachträgliches Beschleifen des Belages sehr genau und dauerhaft abgleichen. Hierbei können wir weit über die üblichen Werte hinaus Kapazitäts-Toleranzen in serienmäßiger Fertigung bis zu nur $\pm 0,5$ pF einhalten.

Das gilt als Grenze für die der jeweiligen Bauform zugeordneten Kleinstkapazitätswerte, wenn deren gewünschte Toleranz in % den Wert von $\pm 0,5$ pF unterschreiten würde.

Gegen den Einfluß der Luftfeuchtigkeit schützen wir unsere Kondensatoren durch einen bei weit über 100°C eingebrannten isolierenden Lacküberzug, dessen Farbe gleichzeitig das verwendete Dielektrikum kennzeichnet. Hierdurch werden sie bis zu etwa 70% relativer Luftfeuchtigkeit praktisch ausreichend geschützt. Als Dielektrikum für unsere Keramik-Festkondensatoren verwenden wir je nach den elektrischen Anforderungen unsere Sondermassen Calit, Condensa, Tempa und Epsilon. Die wichtigsten Eigenschaften sind in der nachfolgenden Werkstofftafel zusammengestellt. Die für den dielektrischen Verlustfaktor angegebenen Werte sind Höchstwerte. Der Verlustfaktor wird in der Regel bei etwa 20°C , einer Frequenz von 1 MHz und bei normaler Raumfeuchte gemessen. Der Temperaturkoeffizient des Verlustfaktors verläuft zwischen $+20$ und $+100^{\circ}\text{C}$ praktisch linear. Der große Bereich der Temperaturbeiwerte der Kapazität für die keramischen Dielektrika hat große praktische Bedeutung und ermöglicht es, den im allgemeinen positiven Temperaturgang einzelner Schaltelemente oder ganzer Schwingkreise auszugleichen und gibt so die Möglichkeit, Kapazitäten mit einem bestimmten TK_C zwischen $-700 \dots +100 \cdot 10^{-6}^{\circ}\text{C}$ herzustellen und ihn durch Parallel- oder Serienschaltung von zwei Werkstoffen mit einer Genauigkeit von $\leq \pm 10 \cdot 10^{-6}$ einzuhalten. Hierfür haben wir Meßanlagen entwickelt, die es uns ermöglichen, auch sehr große Stückzahlen unter Einhaltung enger Toleranzen zu fertigen. Die in der Werkstofftafel und in den Katalogblättern angegebenen Temperaturbeiwerte sind Richtwerte für den möglichen Bereich des jeweiligen Werkstofftypes entsprechend den Normvereinbarungen. Wenn für Sonderfälle bestimmte Temperaturbeiwerte auch für Kondensatoren eines Werkstoffes benötigt werden, z. B. nach der IEC-Klassifizierung Gruppe IA oder IB (vgl. S. 27), so bitten wir um Rückfrage.

Für Kondensatoren mit enger Toleranz der dielektrischen Werte wird für große Fertigungsserien die Vereinbarung von Vergleichsnormen empfohlen. Der auf den Werkstoff bezogene Isolationswiderstand unserer Keramik-Kondensatoren liegt im Bereich der zulässigen Betriebstemperatur so hoch, daß praktisch nur der Oberflächenwiderstand wirksam ist, der bei einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 50% bei etwa $10^{10} \dots 10^{12}$ Ohm liegt. Wenn für Spezialanwendungen höhere Isolationswiderstände gefordert werden, bitten wir um Anfrage.

Entgegen den Abbildungen in den Typenblättern werden Kondensatoren der Form R_d mit in Achsrichtung abgewickelten Anschlüssen ausgeliefert.

Kondensatoren DIN 41341, Klasse 1, die im Betrieb besonderen atmosphärischen Bedingungen ausgesetzt sind, löten wir dicht in glasierte Schutzrohre aus Calit ein.

Unsere Keramik-Festkondensatoren werden einer Stückprüfung in bezug auf Spannungssicherheit unterzogen und in bezug auf die dielektrischen Werte gemessen. Die übrigen Daten werden laufend an Hand von Typen- und Stichprobenprüfungen überwacht.

Aus Gründen der wirtschaftlichen Mengenfertigung bitten wir die Verbraucher, bei der Auswahl der Typen, Abmessungen und Nennkapazitäten sich möglichst der Vorzugswerte zu bedienen.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THUR.



Kennzeichnende Eigenschaften der KWH-Dielektrika für

Keramik-Kondensatoren

entsprechend
DIN 41341

Handelsname	Calit	Tempo S u. S ₁	Tempo X	Con- densa N	Con- densa F	Epsilon
Werkstoff-Typ nach DIN 40685	221	320	331	311	310	351
Dielektrizitätskonstante des Werkstoffes ϵ_r	$\approx 6,5$	≈ 14 $\approx 191)$	≈ 30	≈ 40	≈ 80	≈ 5000
Temperaturbeiwert der Kapazität, $TK_c \cdot 10^4 \cdot \text{°C}$ (zw. $+30 \dots +65 \text{°C}$)	$+90 \dots$ $+160$	$+30 \dots$ $+100$ $-301)$	$-150 \dots$ -300	$-360 \dots$ -480	$-680 \dots$ -860	$\approx -1,2\%$ $/\text{°C}^2)$
Verlustfaktor $\tan \delta \cdot 10^3$ bei 1,0 MHz u. 20 °C ³⁾	$\leq 0,8$	$\leq 0,4$	$\leq 0,8$	$\leq 1,5$	$\leq 1,0$	$\approx 8 \dots 25^4)$
Bauform für Klein- Kondensatoren der An- wendungsklasse 3 entsprechend DIN	41370	41371	41373	41374	41376	6)

1) Mittelwert für Tempo S₁ 2) Zwischen 20...40°C 3) Richtwerte für max. rel. Luftfeuchte < 65%,
Stückprüfungen an fertigen Kondensatoren erst ab Nennkapazitäten > 15 pF 4) bei 0,3 MHz
für $\geq 1000 \text{ pF}$ 5) bei 800 Hz 6) in Vorbereitung

Abweichungen für div. Bauformen vergl. Katalogblätter

B) Scheibenkondensatoren

Ab- messung	Zul. HF- Betr.- Strom	Zulässige Wirk- leistung 1)	Zulässige HF-Belastung in VA ¹⁾					
			Tempo S Tempo S ₁	Tempo X	Calit Tempo X Cond. F	Cond. F Cond. N	Cond. N	Epsilon 2)
D	Bauform Sb		$\tan \delta \cdot 10^3$ (1 MHz)					
mm	Amp.	mW	$\leq 0,6$	$\leq 0,8$	$\leq 1,0$	$\leq 1,5$	$\leq 2,0$	$\leq 5,0$
5	0,5	30	50	35	30	20	15	3
8	1,0	70	110	85	70	45	35	7
12	1,5	140	230	175	140	90	70	14
14	1,75	230	380	285	230	150	115	23

C) Durchführungskondensatoren

Abmessung D	Zulässige Durchführungsströme	Zulässige Blind-Ströme
mm	Amp.	Amp.
4	etwa 3	etwa 1,5
6	" 4	" 2,0
8	" 6	" 3,0

1) Die zulässige Verlustleistung (Wirkleistung) sowie die zulässige HF-Belastung (Blindleistung) entsprechen bei einer Raumtemperatur von etwa 20° C einer Eigenenerwärmung von etwa 30° C, mit Ausnahme von Epsilon.

2) Für Epsilon ist die Eigenenerwärmung nur halb so hoch angesetzt, seine Verwendung ist dann sinnvoll, wenn die anliegende Betriebsspannung nur eine kleine Wechselspannungs-Komponente hat.

Bei geringerer Belastung ist die Eigen-Übertemperatur entsprechend niedriger. Zulässige Betriebsleistung, Betriebsspannung und Betriebsstrom begrenzen unabhängig voneinander den Betriebsbereich der Kondensatoren.

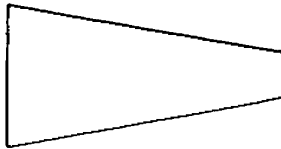
Die höchstzulässige Betriebsspannung, die dauernd am Kondensator liegen darf, ist die Nennspannung. Bei der Überlagerung von Gleich- und Wechselspannung und/oder von Wechselspannungen verschiedener Frequenzen darf die Summe der Scheitelwerte die Nennspannung nicht überschreiten.

Zulässige Ströme und Leistungen für keramische Kleinkondensatoren

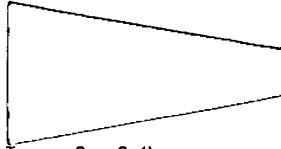
A) Rohrcondensatoren

Abmessungen		Zul. HF-Betr.- Strom		Zulässige Wirk- leistung 1)	Zulässige HF-Belastung in VA ¹⁾					
D	L	Bauform			Tempo S Tempo S ₁	Calit Tempo S Tempo X	Calit Cond. F Tempo X	Conden- sa F Conden- sa N	Epsilon 2)	
		Rd	Rf							
mm	mm	Amp.	Amp.	mW	$\leq 0,4$	$\leq 0,8$	$\leq 1,0$	$\leq 1,5$	$\leq 2,0$	$\leq 5,0$
3	8	0,5	0,5	40	100	50	40	25	20	4
	12			60	150	75	60	40	30	6
	16			75	185	90	75	50	35	7
	20			100	250	125	100	65	50	10
4	16	0,75	1,5	100	250	125	100	65	50	10
	20			125	310	155	125	80	60	12
	30			185	460	230	185	125	90	18
	40			250	625	310	250	165	125	25
6	16	1,0	2,0	150	375	185	150	100	75	15
	20			190	475	235	190	125	95	19
	30			285	710	355	285	190	140	28
	40			380	950	470	380	250	190	38
8	30	1,5	3,0	380	950	470	380	250	190	38
	40			500	1250	625	500	330	250	50
	50			630	1570	790	630	420	315	63

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



KER 221

Calit
(Ci) DIN 41370

KER 320

Tempa S u. S₁¹⁾
(ST u. ST₁)
DIN 41371

KER 331

Tempa X
(XT) DIN 41373

KER 311

Condensa N
(NC₀) DIN 41374

KER 310

Condensa F
(FC₀) DIN 41376

KER 351

Epsilon
(E 5000)

Kennfarben für Kondensatoren nach DIN 41341 aus keramischen Werkstoffen nach DIN 40685

Eine Strichmarkierung bei Rohrkondensatoren kennzeichnet den Außenbelag.

Geringe Änderungen in der Farbtönung vorbehalten!

Die farbige Lackierung gilt nur als Kennung für die Werkstofftype und den zugeordneten Bereich des Temperaturkoeffizienten der Kapazität und nicht als Isolation im Sinne des Berührungsschutzes. Sie entspricht im Farbton etwa DIN 41341, 2. 1.

Bedingt durch die Herstellung kann der Lacküberzug die Zuführungsdrähte oder -fahnen bis zu 5 mm, vom Kondensatorkörper aus gerechnet, bedecken.

Stempel und Kurzzeichen für Kondensatoren

Entsprechend DIN 41341 sollen Keramik-Kleinkondensatoren eine Beschriftung erhalten, aus der Kapazitätswert, Toleranz und Nennspannung ersichtlich sein müssen. Das ist bei unseren Fabrikaten wie bisher üblich auch weiterhin der Fall. Da bei den Kleinstausführungen die verfügbare Oberfläche hierfür nicht immer ausreicht, werden wir uns in zunehmendem Maße bei der Kennzeichnung besonderer Kurzzeichen bedienen, wie sie zwischen den Herstellern im Rahmen der Deutschen Normung vorläufig und frei vereinbart worden sind. Im nachstehenden geben wir Ihnen den hierfür vorgesehene Schlüssel bekannt; es bedeuten:

1. Für die Nennkapazität:

Eine ein- bis dreistellige Zahl den Kapazitätswert in „pF“.

Zahlen mit beigefügtem kleinen „n“ den Kapazitätswert in „nF“.

2. Für die Kapazitätstoleranz:

nachstehende Zuordnung der Buchstaben:

D	F	G	J	K	M	S
±0,5 pF	±1%	±2%	±5%	±10%	±20%	+ 50% -20%

3. Für die Nennspannung:

3.1 Gleichspannung

Die Buchstaben bedeuten:	a	b	c	d	e
	50 V	125 V	160 V	250 V	350 V
	f	g	h		
	500 V	700 V	1000 V		

3.2 Wechselspannung

die Buchstaben bedeuten:	u	v	w
	250 V	350 V	500 V

3.3 Die Prüfspannung wird nicht besonders gekennzeichnet, da sie nach Katalog bzw. DIN ein bestimmtes Vielfaches der Nennspannung beträgt.

3.4 Bei genügend großer Fläche wird außerdem das Prüf- und Firmenzeichen sowie das Herstellungsdatum hinzugefügt.

3.5 Für Scheibenkondensatoren mit 5 mm \varnothing und Rohrkondensatoren, bei denen die zur Verfügung stehende Fläche auch für die Kurzzeichnung nicht ausreicht, wird lediglich der Zahlenwert der Kapazität, erforderlichenfalls in abgekürzter Form, angegeben.

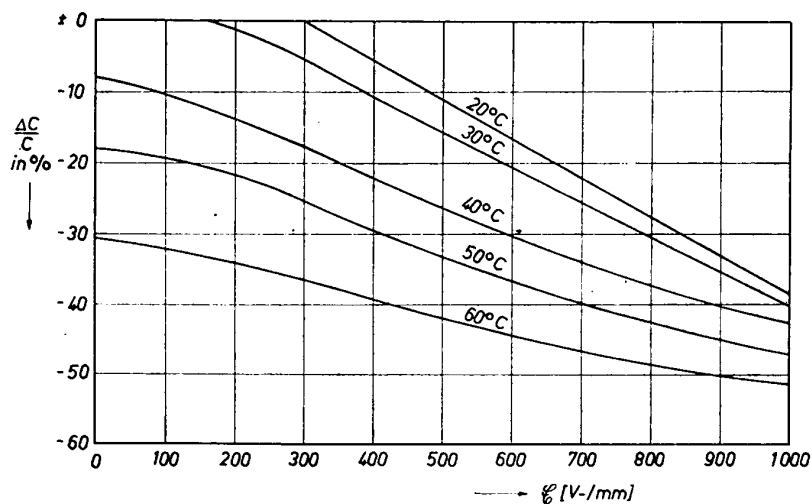
Diese Kurzzeichen gelten nicht für die Bestellung, hierfür sind vielmehr die im Katalog angegebenen Bestellbeispiele maßgebend.

¹⁾ Tempa S₁, zusätzlich mit einem dicken Punkt gekennzeichnet.

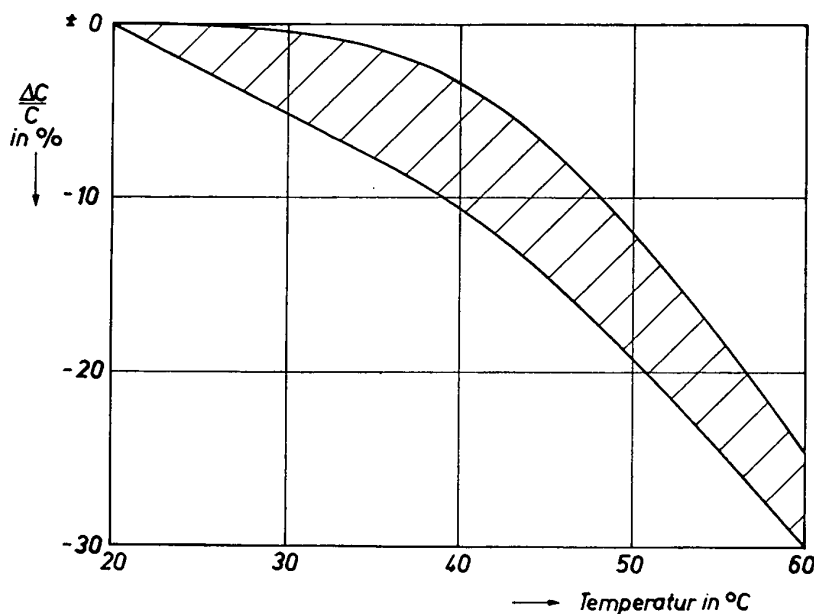
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Kapazitätsänderung in Abhängigkeit von der Höhe der angelegten Gleichspannung bei verschiedenen Temperaturen an Kondensatoren aus Epsilon 5000



Kapazitätsänderung in Abhängigkeit von der Temperatur bei Kondensatoren aus Epsilon 5000; gemessener Streubereich





Rohrkondensatoren

Scheibenkondensatoren

Miniaturkondensatoren

Durchführungskondensatoren

Spezialkondensatoren

Trimmer

Hochleistungskondensatoren

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



RK



Hermsdorfer Keramik

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THUR.



Rohrkondensatoren

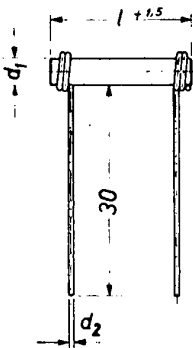
Kennfarbe:

Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 6,5$

Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = +90 \dots +160$

Verlustfaktor:
 $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,8/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$
 $\leq 1/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ für $l = 12 \text{ mm}$

Elektrische Daten und Aufbau
 entsprechend DIN 41341



$d_2 = 0,5\emptyset$ bei $d_1 = 3$
 $d_2 = 0,7\emptyset$ bei $d_1 = 4$ und 8

Form Rd ähnlich DIN 41370 aus Calit, KER 221 DIN 40685

Nennspg.	500 V —		700 V —		Gewicht je 100 St.
zul. W. spg.	350 V ~		500 V ~		
Prüfspg.	1500 V — 1 s		2100 V — 1 s		
Abmessg. mm $d_1 \times l$	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	g
3×12	5 6	6			ca. 20
3×16	8 10	11			„ 30
3×20	12 16	17			„ 40
4×20	20	20	12	15	„ 105
4×30	25 32	36	16 20 25	28	„ 175
4×40	40 50	52	32 40	40	„ 220
8×30	60	60	50	50	„ 230
8×40	80	90	60	75	„ 250
8×50	100 120	120	80 100	100	„ 270

Kapazitätstoleranz: $\pm 10, \pm 5, \pm 2, \pm 1\%$, aber nicht unter $\pm 0,5 \text{ pF}$

Mindestkapazität: 3 pF

Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden.

Bestellbeispiel: Rohrkapazitor Form Rd von 10 pF $\pm 5\%$,
 Nennspannung 500 V —, Abmessung 3×16:
 Rohrkapazitor Rd 10 pF 5%, 500 V 3×16 DIN 41370

Rohrkondensatoren

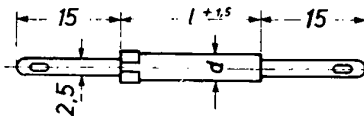
Kennfarbe:

Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 6,5$

Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = +90 \dots +160$

Verlustfaktor:
 $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,8/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$

Elektrische Daten und Aufbau
 entsprechend DIN 41341



Form Rf ähnlich DIN 41370 aus Calit, KER 221 DIN 40685

Nennspg.	500 V —		700 V —		Gewicht je 100 St.
zul. W. spg.	350 V ~		500 V ~		
Prüfspg.	1500 V — 1 s		2100 V — 1 s		
Abmessg. mm $d \times l$	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	g
4×16	16	17	12	13	ca. 45
4×20	20	24	16	19	„ 50
4×30	25 32 40	40	20 25	31	„ 65
4×40	50	56	32 40	43	„ 80
8×30	60	70	50	55	„ 175
8×40	80 100	100	60 80	80	„ 210
8×50	120	130	100	105	„ 250

Kapazitätstoleranz: $\pm 10, \pm 5, \pm 2, \pm 1\%$, aber nicht unter $\pm 0,5 \text{ pF}$

Mindestkapazität: 3 pF

Bestellbeispiel: Rohrkapazitor Form Rf von 20 pF $\pm 5\%$,
 Nennspannung 500 V —, Abmessung 4×20:
 Rohrkapazitor Rf 20 pF 5%, 500 V 4×20 DIN 41370

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
 Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
 Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF / THÜR



Rohrkondensatoren

Kennfarbe:



Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 14$ und 19

Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C =$

+ 30... + 100 Tempa S

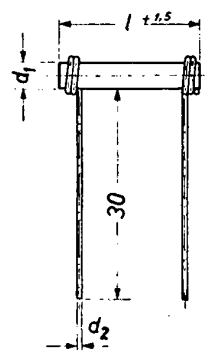
- 20... - 60, i. M. - 30 S₁

Verlustfaktor:

$\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,4/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$

$\leq 0,8/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ für $l = 12 \text{ mm}$

Elektrische Daten und Aufbau
entsprechend DIN 41341



$d_2 = 0,5 \varnothing$ bei $d_1 = 3$

$d_2 = 0,7 \varnothing$ bei $d_1 = 4$ und 8

Form Rd ähnlich DIN 41371 aus Tempa S und S₁, KER 320 DIN 40685

Abmessg. mm $d_1 \times l$	500 V —		700 V —		Gewicht je 100 St. g
	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	
3×12	10 12	14			ca. 25
3×16	16 20 25	30			" 33
3×20	32 40	45			" 40
4×20	50	50	32 40	40	" 80
4×30	60 80	95	50 60	70	" 100
4×40	100 120	135	80 100	105	" 110
8×30 ¹⁾	160	160	120	130	" 180
8×40 ¹⁾	200	200	160 200	200	" 215
8×50 ¹⁾	250 300	300	250	260	" 250

1) Für 500 V — nur in Tempa S₁ lieferbar.

Kapazitätstoleranz: $\pm 10, \pm 5, \pm 2, \pm 1\%$, aber nicht unter $\pm 0,5 \text{ pF}$

Mindestkapazität: 6 pF

Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden.

Bestellbeispiel: Rohrkondensator Form Rd von 20 pF $\pm 5\%$,
Nennspannung 500 V —, Abmessung 3×16:

Rohrkondensator Rd 20 pF 5% 500 V 3×16 DIN 41371

Rohrkondensatoren

Kennfarbe:



Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 14$ und 19

Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C =$

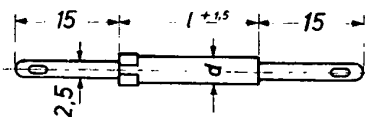
+ 30... + 100 Tempa S

- 20... - 60, i. M. - 30 S₁

Verlustfaktor:

$\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,4/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$

Elektrische Daten und Aufbau
entsprechend DIN 41341



Form Rf ähnlich DIN 41371 aus Tempa S und S₁, KER 320 DIN 40685

Abmessg. mm $d \times l$	500 V —		700 V —		Gewicht je 100 St. g
	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	
4×16	20 25 32 40	45	16 20 25 32	35	ca. 45
4×20	50 60	60	40 50	50	" 50
4×30	80 100	105	60 80	80	" 65
4×40	120	145	100	115	" 80
8×30 ¹⁾	160	160	120	150	" 165
8×40 ¹⁾	200 250	250	160 200	220	" 200
8×50 ¹⁾	300	300	250	280	" 230

1) Für 500 V — nur in Tempa S₁ lieferbar.

Kapazitätstoleranz: $\pm 10, \pm 5, \pm 2, \pm 1\%$, aber nicht unter $\pm 0,5 \text{ pF}$

Mindestkapazität: 6 pF

Bestellbeispiel: Rohrkondensator Form Rf von 60 pF $\pm 10\%$,
Nennspannung 700 V —, Abmessung 4×30:

Rohrkondensator Rf 60 pF 10% 700 V 4×30 DIN 41371

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Rohrkondensatoren

Kennfarbe:

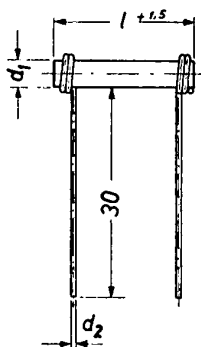
Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 30$ Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = -150 \dots -300$

Verlustfaktor:

 $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,8/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ $\leq 1,0/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ für $l = 12 \text{ mm}$

Elektrische Daten und Aufbau

entsprechend DIN 41341

 $d_2 = 0,5\varnothing$ bei $d_1 = 3$ $d_2 = 0,7\varnothing$ bei $d_1 = 4$ und 8

Form Rd ähnlich DIN 41373 aus Tempa X, KER 331 DIN 40685

Nennspg.	500 V —		700 V —		Gewicht je 100 St.
zul. W. spg.	350 V ~		500 V ~		
Prüfspg.	1500 V — 1 s		2100 V — 1 s		
Abmessg. mm $d_1 \times l$	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	g
3×12	32	32			ca. 40
3×16	40 50 60	60			„ 45
3×20	80	90			„ 50
4×20	100	105	80	85	„ 85
4×30	120 160 200	200	100 120	150	„ 105
4×40	250	280	160 200	210	„ 115
8×30			250	275	„ 220
8×40			320 400	400	„ 265
8×50			500	530	„ 310

Kapazitätstoleranz: $\pm 10, \pm 5, \pm 2 \pm 1\%$, aber nicht unter $\pm 0,5 \text{ pF}$

Mindestkapazität: 15 pF

Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden

Bestellbeispiel: Rohrkondensator Form Rd von 60 pF $\pm 2\%$.

Nennspannung 500 V —, Abmessung 3×16:

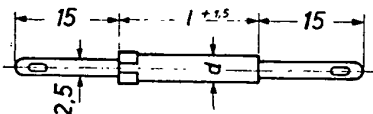
Rohrkondensator Rd 60 pF 2% 500 V 3×16 DIN 41373

Rohrkondensatoren

Kennfarbe:

Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 30$ Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = -150 \dots -300$

Verlustfaktor:

 $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,8/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ Elektrische Daten und Aufbau
entsprechend DIN 41341

Form Rf ähnlich DIN 41373 aus Tempa X, KER 331 DIN 40685

Nennspg.	500 V —		700 V —		Gewicht je 100 St.
zul. W. spg.	350 V ~		500 V ~		
Prüfspg.	1500 V — 1 s		2100 V — 1 s		
Abmessg. mm $d \times l$	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	g
4×16	80	95	60	75	ca. 50
4×20	100 120	125	80 100	105	„ 55
4×30	160 200	215	120 160	170	„ 70
4×40	250	300	200	240	„ 85

Kapazitätstoleranz: $\pm 10, \pm 5, \pm 2, \pm 1\%$, aber nicht unter $\pm 0,5 \text{ pF}$

Mindestkapazität: 15 pF

Bestellbeispiel: Rohrkondensator Form Rf von 100 pF $\pm 5\%$.

Nennspannung 700 V —, Abmessung 4×20:

Rohrkondensator Rf 100 pF 5% 700 V 4×20 DIN 41373

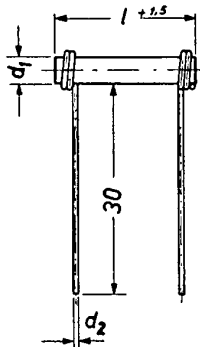
Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.

**Rohrkondensatoren**

Form Rd ähnlich DIN 41374 aus Condensa N, KER 311 DIN 40685

Kennfarbe:

Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 40$ Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = -360 \dots -480$ Verlustfaktor:
 $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 2/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ Elektrische Daten und Aufbau
entsprechend DIN 41341 $d_2 = 0,5\varnothing$ bei $d_1 = 3$ $d_2 = 0,7\varnothing$ bei $d_1 = 4$ und 8

Nennspg.	500 V —		700 V —		Gewicht je 100 St.
zul. W. spg.	350 V ~		500 V ~		
Prüfspg.	1500 V — 1 s		2100 V — 1 s		
Abmessg. mm $d_1 \times l$	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	g
3×12	25	30			ca. 40
3×16	32 40 50 60	70			„ 45
3×20	80 100	100			„ 50
4×20	120	125	80	95	„ 90
4×30	160 200	225	100 120 160	170	„ 110
4×40	250 320	325	200 250	250	„ 130
8×30	320	390	250	315	„ 225
8×40	400 500	580	320 400	465	„ 275
8×50	600	765	500 600	615	„ 320

Kapazitätstoleranz: $\pm 10, \pm 5, \pm 2, \pm 1\%$, aber nicht unter $\pm 0,5 \text{ pF}$

Mindestkapazität: 15 pF

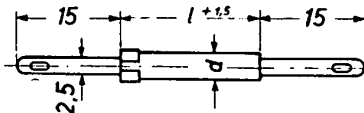
Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden.

Bestellbeispiel: Rohrkondensator Form Rd von 200 pF $\pm 1\%$,
Nennspannung 500 V —, Abmessung 4×30:
Rohrkondensator Rd 200 pF 1% 500 V 4×30 DIN 41374

Rohrkondensatoren

Form Rf ähnlich DIN 41374 aus Condensa N, KER 311 DIN 40685

Kennfarbe:

Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 40$ Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = -360 \dots -480$ Verlustfaktor:
 $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,5/20^\circ C$ Elektrische Daten und Aufbau
entsprechend DIN 41341

Nennspg.	500 V —		700 V —		Gewicht je 100 St.
zul. W. spg.	350 V ~		500 V ~		
Prüfspg.	1500 V — 1 s		2100 V — 1 s		
Abmessg. mm $d \times l$	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	g
4×16	100	110	80	85	ca. 50
4×20	120	150	100	115	„ 60
4×30	160 200	250	120 160	190	„ 65
4×40	250				
4×40	320	350	200 250	270	„ 80
8×30	400	450	320	360	„ 190
8×40	500 600	635	400 500	510	„ 245
8×50	800	820	600	660	„ 300

Kapazitätstoleranz: $\pm 10, \pm 5, \pm 2, \pm 1\%$, aber nicht unter $\pm 0,5 \text{ pF}$

Mindestkapazität: 15 pF

Bestellbeispiel: Rohrkondensator Form Rf von 200 pF $\pm 1\%$,
Nennspannung: 700 V —, Abmessung 4×40:
Rohrkondensator Rf 200 pF 1% 700 V 4×40 DIN 41374

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF / THÜR.



Rohrkondensatoren

Kennfarbe

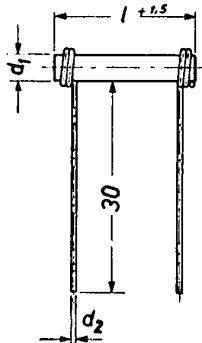
Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 80$

Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = -680 \dots -860$

Verlustfaktor:

$\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,5/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$
 $\leq 2,0/20^\circ C, 1 \text{ MHz für } l = 12 \text{ mm}$

Elektrische Daten und Aufbau
 entsprechend DIN 41341



$d_2 = 0,5\varnothing$ bei $d_1 = 3$
 $d_2 = 0,7\varnothing$ bei $d_1 = 4$ und 8

Form Rd ähnlich DIN 41376 aus Condensa F, KER 310 DIN 40685

Nennspg.	500 V —		700 V —		Gewicht je 100 St.
zul. W. spg	350 V ~		500 V ~		
Prüfspg.	1500 V — 1 s		2100 V — 1 s		
Abmessg. mm $d_1 \times l$	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	q
3 × 12	60	60			ca. 40
3 × 16	80 100 120	150			„ 45
3 × 20	160 200	220			„ 50
4 × 20	250	265	160 200	205	„ 95
4 × 30	320 400	480	250 320	370	„ 120
4 × 40	500 600	690	400 500	530	„ 140
8 × 30	800	830	600	670	„ 235
8 × 40	1000 1200	1200	800	990	„ 285
8 × 50	1600	1600	1000 1200	1300	„ 335

Kapazitätstoleranz: $\pm 10, \pm 5, \pm 2\%$

Mindestkapazität: 40 pF

Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden.

Bestellbeispiel: Rohrcondensator Form Rd von 1000 pF $\pm 2\%$,
 Nennspannung 700 V —, Abmessung 8 × 50:

Rohrcondensator Rd 1000 pF 2% 700 V 8 × 50 DIN 41376

Rohrkondensatoren

Kennfarbe:

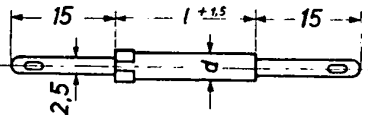
Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 80$

Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = -680 \dots -860$

Verlustfaktor:

$\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,0/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$

Elektrische Daten und Aufbau
 entsprechend DIN 41341



Form Rf ähnlich DIN 41376 aus Condensa F, KER 310 DIN 40685

Nennspg.	500 V —		700 V —		Gewicht je 100 St.
zul. W. spg.	350 V ~		500 V ~		
Prüfspg.	1500 V — 1 s		2100 V — 1 s		
Abmessg. mm $d \times l$	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	Nennkap. pF	Höchstkap. pF	q
4 × 16	200	230	160	180	ca. 55
4 × 20	250 320	320	200 250	250	„ 65
4 × 30	400 500	530	320 400	410	„ 85
4 × 40	600	740	500	570	„ 110
8 × 30	800	950	600	750	„ 215
8 × 40	1000 1200	1350	800 1000	1000	„ 265
8 × 50	1600	1750	1200	1400	„ 315

Kapazitätstoleranz: $\pm 10, \pm 5, \pm 2\%$

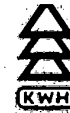
Mindestkapazität: 40 pF

Bestellbeispiel: Rohrcondensator Form Rf von 600 pF $\pm 10\%$,
 Nennspannung 500 V —, Abmessung 4 × 40:


Rohrcondensator Rf 600 pF 10% 500 V 4 × 40, DIN 41376

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
 Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
 Änderungen vorbehalten!

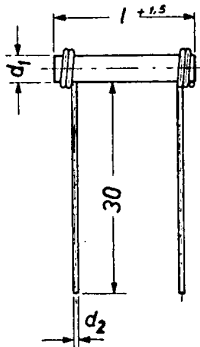
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Form Rd aus Epsilon 5000

Kennfarbe: Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 5000$ Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C \approx -12000$ Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3$ ≈ 25 bei 800 Hz ≈ 5 bei 0,3 MHz

Isolationswert:

 $R_{is} \geq 10^9 \Omega, 100 V - /20^\circ C$ $< 60\%$ rel. Feuchte $\approx 5 \cdot 10^8 \Omega$ für > 20 nF $d_2 = 0,5 \varnothing$ bei $d_1 = 3$ $d_2 = 0,7 \varnothing$ bei $d_1 = 4$ und 6

Nennspannung		350 V —	500 V —	700 V —	Gewicht je 100 St.
Prüfspannung		750 V — 1 s	1000 V — 1 s	1250 V — 1 s	
Abmessg. mm d × l	Typen- Nr.	Nennkap. pF	Nennkap. pF	Nennkap. pF	g
3 × 12	RKo 2055	2500 3000			ca. 60
3 × 16	RKo 2056	4000 5000 6000			„ 65
3 × 20	RKo 2057	8000 10000			„ 75
4 × 20	RKo 2016	(8000) (10000) 12000			„ 105
4 × 30	RKo 2017	16000 20000 25000			„ 130
4 × 40	RKo 2018	30000 35000 (40000)			„ 160
3 × 12	RKo 2058		1600 2000		„ 60
3 × 16	RKo 2059		2500 3000 4000		„ 65
3 × 20	RKo 2060		5000 6000		„ 75
4 × 12	RKo 2061			1600 2000	„ 120
4 × 16	RKo 2062			3000 4000	„ 140
4 × 20	RKo 2063			5000 6000	„ 105
4 × 30	RKo 2064			8000 10000 12000	„ 130
4 × 40	RKo 2065			16000	„ 160
6 × 40	RKo 2131			20000 30000	„ 415
6 × 40	RKo 2132		40000		„ 415

Kapazitätstoleranz: + 50%
— 20%

Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden.

Eingeklammerte Nennwerte sind möglichst zu vermeiden.


Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF / THÜR

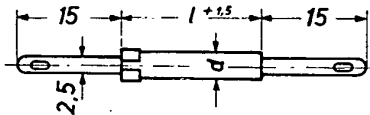


Rohrkondensatoren

Form Rf aus Epsilon 5000

Kennfarbe: Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 5000$ Temperaturbeiwert d. Kapazität:
 $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C \approx -12000$ Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3$ ≤ 25 bei 800 Hz
 ≤ 5 bei 0,3 MHz

Isolationswert:

 $R_{is} \leq 10^9 \Omega, 100 V / 20^\circ C$ $< 60\%$ rel. Feuchte $\leq 5 \cdot 10^8 \Omega$ für $> 20 nF$ 

Nennspannung		350 V —	700 V —	Gewicht je 100 St.
Prüfspannung		750 V — 1 s	1250 V — 1 s	
Abmessg. mm d × l	Typen-Nr.	Nennkapazität pF		g
4 × 12	RKo 2035	4000	5000	ca. 75
4 × 16	RKo 2036	6000	8000 10000	„ 110
4 × 20	RKo 2037	12000		„ 105
4 × 30	RKo 2038	16000	20000	„ 145
4 × 40	RKo 2039	25000	30000	„ 190
6 × 40	RKo 2129	40000		„ 290
4 × 12	RKo 2040		1600 2000 2500 3000	„ 75
4 × 16	RKo 2041		4000 5000	„ 110
4 × 20	RKo 2042		6000	„ 105
4 × 30	RKo 2043		8000 10000 12000	„ 145
4 × 40	RKo 2044		16000	„ 190
6 × 40	RKo 2130		20000 25000	„ 290

Kapazitätstoleranz: + 50%
— 20%

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



VERGLEICHSTAFEL

Keramik-Kleinkondensatoren

mit eingegtem Toleranzbereich des Temperaturbeiwertes der Kapazität (TK-gerichtet)
nach IEC-Empfehlung, soweit diese vorläufig bei KWH produziert werden und nach DIN 41341.

Liefermöglichkeiten auf Anfrage.

Die Kondensatoren nach IEC teilen sich wie folgt auf:

Gruppe I: Kondensatoren für Temperaturkompensation

IA: mit enger Toleranz (Rohrkondensatoren)

IB: mit normaler Toleranz (Rohr- und Scheibenkondensatoren)

Die Toleranzbereiche des TK_c gelten für Nennkapazitäten > 20 pF für Gruppe IA.
Kapazitäten $\geq 12 \dots 20$ pF nur nach Gruppe IB.

Für kleinere Kapazitäten ist der Toleranzbereich nach positiven Werten verschoben.

Keramik-Kleinkondensatoren nach IEC, Gruppe I							
Gruppe	P 100	P 033	N 033	N 075	N 150	N 470	N 750
IA	± 15 	± 15 	± 15 	± 15 	± 15 	± 35 	± 60
IB	± 30 	—	± 30 	± 30 	± 30 	± 70 	± 120
Keramik-Kleinkondensatoren nach DIN 41341							
	DIN 41 370	DIN 41 371	DIN 41 371	DIN 41 372	DIN 41 372	DIN 41 374	DIN 41 376
	+ 100... + 160 	+ 30... + 100 	...- 30 	- 40... - 160 	- 40... - 160 	- 350... - 600 	- 650... - 850

Die Gruppeneinteilung der keramischen Massen ist nach dem Temperaturbeiwert vorgenommen. Die Bezeichnung P gilt für positive und die Bezeichnung N für negative Beiwerte. Der Zahlenwert gilt für den mittleren TK_c in $10^{-6}/0$ C. Die Toleranz bzw. der Streubereich des jeweiligen TK ist für alle Kondensatoren in der Vergleichstafel mit angegeben. Für Typ IB gelten die Bedingungen DIN 41 920; sie entsprechen den Bauformen DIN 41 921/22.

Bei Keramik-Kleinkondensatoren nach IEC kennzeichnet die Farbmarkierung gleichzeitig den Anschluß des Innenbelages. Die zusätzliche weiße Markierung der Gruppe IA kennzeichnet die Seite des Außenbelag-Anschlusses.

Bei Keramik-Kleinkondensatoren nach DIN 41 341 ist der Außenbelag durch eine Strichmarkierung gekennzeichnet.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THUR.



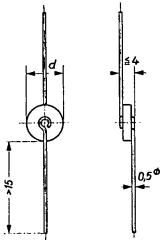
SK

Hermsdorfer Keramik

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.



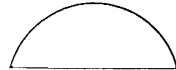
Scheibenkondensatoren



ähnlich DIN 41370 aus Calit, KER 221 DIN 40685 Kennfarbe: rot
 Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 6,5$
 Temperaturbeiwert der Kapazität: $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = +90 \dots +160$
 Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,0/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$
 Elektrische Daten und Aufbau entsprechend DIN 41341

Bestellbeispiel:

Scheibenkondensator von 4 pF $\pm 20\%$;
 Scheibenkondensator 4 pF 20% VSKo 0352



ähnlich DIN 41371 aus Tempa S und S₁, KER 320 DIN 40685 Kennfarbe: orange
 Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 14$ und 19
 Temperaturbeiwert der Kapazität: $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = +30 \dots +100$ Tempa S
 $= -20 \dots -60$ i. M. -30 Tempa S₁
 Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,6/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$
 Elektrische Daten und Aufbau entsprechend DIN 41341

Bestellbeispiel:

Scheibenkondensator von 6 pF $\pm 10\%$;
 Scheibenkondensator 6 pF 10% VSKo 0361



ähnlich DIN 41373 aus Tempa X, KER 331 DIN 40685 Kennfarbe: dunkelgrün
 Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 30$
 Temperaturbeiwert der Kapazität: $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = -150 \dots -300$
 Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,8/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ für $d = 12$
 $\leq 1,0/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ für $d = 5$ und 8
 Elektrische Daten und Aufbau entsprechend DIN 41341

Bestellbeispiel:

Scheibenkondensator von 8 pF $\pm 10\%$;
 Scheibenkondensator 8 pF 10% VSKo 0370



ähnlich DIN 41374 aus Condensa N, KER 311 DIN 40685 Kennfarbe: gelb
 Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 40$
 Temperaturbeiwert der Kapazität: $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = -360 \dots -480$
 Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,5/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ für $d = 12$
 $\leq 2,0/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ für $d = 5$ und 8
 Elektrische Daten und Aufbau entsprechend DIN 41341

Bestellbeispiel:

Scheibenkondensator von 20 pF $\pm 10\%$;
 Scheibenkondensator 20 pF 10% VSKo 0384



ähnlich DIN 41376 aus Condensa F, KER 310 DIN 40685 Kennfarbe: dunkelblau
 Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 80$
 Temperaturbeiwert der Kapazität: $10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C = -680 \dots -860$
 Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,0/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ für $d = 8$ und 12
 $\leq 1,5/20^\circ C, 1 \text{ MHz}$ für $d = 5$
 Elektrische Daten und Aufbau entsprechend DIN 41341

Bestellbeispiel:

Scheibenkondensator von 32 pF $\pm 5\%$;
 Scheibenkondensator 32 pF 5% VSKo 0394

Nennspannung zul. Wechselspg. Prüfspannung	Typen- Nr. VSKo	500 V —	Gewicht je 100 St.
		350 V ~ 1500 V — 1 s	
Abmessung d mm		Nennkapazität pF	ca. g
5	0345	0,6	20
8	0346	1	45
8	0347	1,2	40
8	0348	1,6	30
12	0349	2	95
12	0350	2,5	80
12	0351	3,2	65
12	0352	4	55
Kapazitätstoleranz: $\pm 20\%$, aber nicht unter $\pm 0,5$ pF			
5	0353	1	25
5	0354	1,2	20
5	0355	1,6	15
8	0356	2	45
8	0357	2,5	40
8	0358	3,2	35
8	0359	4	30
12	0360	5	90
12	0361	6	75
12	0362	8	65
12	0363	10	55
5	0364	2	25
5	0365	2,5	23
5	0366	3,2	20
8	0367	4	60
8	0368	5	50
8	0369	6	45
8	0370	8	35
12	0371	10	115
12	0372	12	105
12	0373	16	80
12	0374	20	65
5	0375	2,5	30
5	0376	3,2	25
5	0377	4	20
8	0378	5	55
8	0379	6	50
8	0380	8	45
8	0381	10	35
12	0382	12	125
12	0383	16	100
12	0384	20	85
12	0385	25	65
5	0386	5	30
5	0387	6	25
5	0388	8	20
5	0389	10	19
8	0390	12	55
8	0391	16	45
8	0392	20	40
8	0393	25	35
12	0394	32	110
12	0395	40	90
12	0396	50	75
12	0397	60	65

Kapazitätstoleranz: $\pm 20, \pm 10, \pm 5\%$, jedoch nicht unter $\pm 0,5$ pF
 Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage
 für Bestellungen.
 Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
 Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF / THÜR.



Scheibenkondensatoren

aus  Epsilon 5000

Kennfarbe: braun

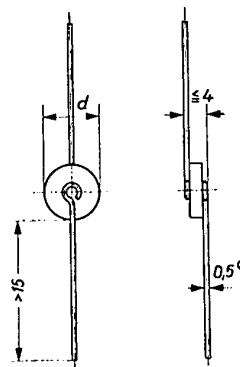
Diel.-Konstante: $\epsilon \approx 5000$

Temperaturbeiwert der Kapazität:

$$10^6 \cdot TK_c \cdot ^\circ C \approx -12000$$

Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 25$ bei 800 Hz

$$\leq 5 \text{ bei } 0,3 \text{ MHz}$$

Isolationswert: $R_{is} \geq 10^9 \Omega, 100 \text{ V- bei } 20^\circ C,$
< 60% rel. Feuchte

Nennspannung		250 V —	350 V —	500 V —	Gewicht je 100 St.
Prüfspannung		500 V — 1 s	750 V — 1 s	1500 V — 1 s	
Abmessg. mm d	Typen-Nr.	Nennkap. pF	Nennkap. pF	Nennkap. pF	g
5	VsKo 0476		200		65
5	VsKo 0332 ¹⁾		300		45
5	VsKo 0331 ¹⁾		500		35
5	VsKo 0461			200	65
5	VsKo 0462			300	45
5	V Ko 0463			400 500	35
8	VsKo 0325		800		95
8	VsKo 0324		1000 1200		70
8	VsKo 0464			600 1000	70
12	VsKo 0320		1500 2000 3000		75
12	VsKo 0321 ¹⁾	4000 5000			75
12	VsKo 0465			1200 1600 2000 3000	75
12	VsKo 0466				75
14	VsKo 0323		4000		100
14	VsKo 0322 ¹⁾	6000 8000			100
15	VsKo 0483			4000	100
16	VsKo 0468			5000	100
16	VsKo 0469			6000	100

¹⁾ Auf Wunsch auch als Entstörtype nach VDE 0870Kapazitätstoleranz: + 50%
— 20%

Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



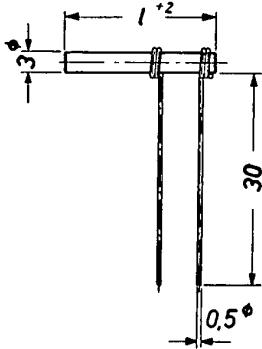
Min K

Hermsdorfer Keramik

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Miniaturkondensatoren

mit Drahtanschluß aus Calit, Tempa S und S₁, Tempa X und Condensa F

Werkstoff nach DIN 40 685	Calit KER 221	Tempa S u. S ₁ KER 320	Tempa X KER 331	Condensa F KER 310
Kennfarbe		1)		
Diel.-Konstante · ε	≈ 6,5	≈ 14 ≈ 19 ³⁾	≈ 30	≈ 80
TK _c · 10 ⁶ · °C	+ 90 ... + 160	+ 30... + 100 ST - 20... - 60 ST ₁	- 150... - 300	- 680... - 860
tan δ · 10 ³ /20°C 1 MHz	≤ 1,0 ²⁾	≤ 0,8 ²⁾	≤ 1,0	≤ 1,0 bzw. 1,5 für l ≤ 12 mm
Isolationswert: R _{is}	≥ 1 · 10 ¹⁰ Ω 100 V - /20°C, < 60% rel. Feuchte			
Ab- mess. mm l	Typen-Nr.	Nennkap. pF	Nennkap. pF	Nennkap. pF
8	RKo 1930	4 6		
8	RKo 1931	8 10 12		
12	RKo 1932	16 20		
16	RKo 1933	25 30		
20	RKo 1934	40		
8	RKo 1935		6 8 10 12 16	
8	RKo 1936		20 25	
12	RKo 1937		30 40	
16	RKo 1938		50	
20	RKo 1939		60	
8	RKo 1940			30
8	RKo 1941			40 50 60
12	RKo 1942			80 100
16	RKo 1943			120
20	RKo 1944			160
8	RKo 1945			50 60 80
8	RKo 1946			100 120
12	RKo 1947			140 160 200
16	RKo 1948			250 300
20	RKo 1949			400

1) Tempa S₁, zusätzlich mit einem dicken Punkt gekennzeichnet

2) Serienmäßige Verlustwinkelmessung erst ab > 15 pF

3) Tempa S₁

Kapazitätstoleranz: ±10%, jedoch nicht unter ±0,5 pF.

Nennspannung: 160 V—, Prüfspannung: 400 V— 1s.

Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.

Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.

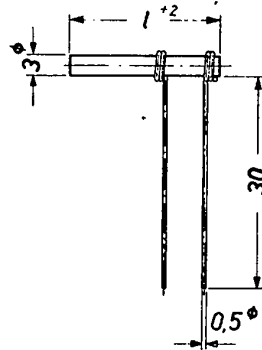
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF / THÜR



Miniatürkondensatoren

mit Drahtanschluß aus Epsilon 5000



Werkstoff		Epsilon 5000		
Kennfarbe		braun		
Diel.-Konstante: ϵ		≈ 5000		
$TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C$		≈ -12000		
$\tan \delta \cdot 10^3 / 20^\circ C, 800 \text{ Hz}$		$\leq 25 (\leq 5 \text{ bei } 0,3 \text{ MHz})$		
Isolationswert: R_{is}		$\geq 10^9 \Omega, 100 \text{ V } - / 20^\circ C < 60\% \text{ rel. Feuchte}$		
Abmessg. mm l + 2,0	Typen-Nr.	Nennkap. pF	Nennspg. V —	Prüfspg. V --- 1 s
8	RKo 2109	3000	160	400
8	RKo 2110	4000		
12	RKo 2111	5000 6000 8000		
16	RKo 2112	10000 12000		
20	RKo 2113	16000		
8	RKo 2114	2000	250	500
12	RKo 2115	3000 4000		
16	RKo 2116	5000 6000		
20	RKo 2117	8000 10000		

Kapazitätstoleranz: + 50%
- 20%

Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

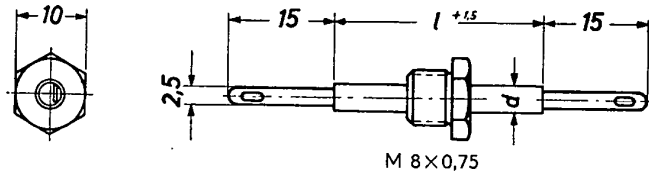


Durchführungskondensatoren

DK

Hermsdorfer Keramik

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Durchführungskondensatoren

aus Calit,
Tempa S
und Condensa F

Werkstoff		Calit, KER 221	Tempa S KER 320	Cond. F, KER 310	Nenn- spg.	Prüf- spg. 1 s	
Kennfarbe							
Diel.-Konst.: ϵ		$\approx 6,5$	≈ 14	≈ 80			
TK _c · 10 ⁶ · °C		+ 90 ... + 160	+ 30 ... + 100	- 680 ... - 860			
tan δ · 10 ³ /20° C		$\leq 0,8$	$\leq 0,4$	$\leq 1,5$			
Isolationswert: R _{is}		$\geq 1 \cdot 10^{10} \Omega, 100 \text{ V } -/20^\circ \text{ C},$ $< 60\% \text{ rel. Feuchte}$					
Abmessg. mm		Typen-Nr.	Nennkap. pF	Nennkap. pF	Nennkap. pF	V —	V —
d	l						
4	20	VsKo 0256			320	350	1050
4	30	VsKo 0452			500		
6	30	VsKo 0258			600		
6	30	VsKo 0259			750		
6	40	VsKo 0260 ¹⁾			1000		
4	16	VsKo 0453			120	500	1500
4	20	VsKo 0265			160		
4	20	VsKo 0266			200		
6	20	VsKo 0267			320		
6	30	VsKo 0268			400		
6	30	VsKo 0269			500	700	2100
6	40	VsKo 0270			800		
4	16	VsKo 0454			50		
4	20	VsKo 0455			80		
4	20	VsKo 0456			100		
6	20	VsKo 0277			60	1050	1500
6	30	VsKo 0272			200		
4	20	VsKo 0275		30			
4	30	VsKo 0276		40			
4	20	VsKo 0280	10				
4	30	VsKo 0281	15				
4	30	VsKo 0282	20				

¹⁾ Auch nach VDE 0870 (b).

Kapazitätstoleranz: $\pm 10\%$.

Die Durchführungskondensatoren werden in Normalausführung ohne und nur auf besonderen Wunsch mit Gegenmutter geliefert.

Im letzteren Falle ist der Typenbezeichnung ein M hinzuzufügen, z. B. VsKo 0256 M.

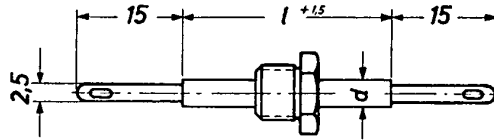
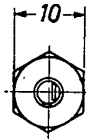
Durchführungskondensatoren zum Einlöten Typ DE, Lötflansch Typ DS sowie mit verlängertem Schraubflansch in Vorbereitung.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.

Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.

Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.



M 8 × 0,75

Durchführungskondensatoren

aus Epsilon 5000



Werkstoff		Epsilon 5000			
Kennfarbe		braun			
Diel.-Konst.: ϵ		≈ 5000			
TK _c · 10 ⁶ · °C		≈ -12000			
tan δ · 10 ³ /20° C, 800 Hz		≤ 25 (≤ 5 bei 0,3 MHz)			
Isolationswert: R _{is}		$\geq 10^9 \Omega$, 100 V -/20° C < 60% rel. Feuchte			
Abmessungen mm		Typen-Nr.	Nennkapazität pF	Nennspg. V	Prüfspg. V - 1 s
d	l				
4	20	VsKo 0484	10000 12000	350	750
4	30	VsKo 0485	16000 20000		
4	40	VsKo 0486	25000 30000		
6	40	VsKo 0340	40000	700	1250
4	20	VsKo 0487	5000 6000		
4	30	VsKo 0488	8000 10000 12000		
4	40	VsKo 0489	16000		
6	40	VsKo 0343	20000 25000		

Kapazitätstoleranz: + 50%
- 20%

Die Durchführungskondensatoren werden in Normalausführung ohne und nur auf besonderen Wunsch mit Gegenmutter geliefert.

Im letzteren Falle ist der Typenbezeichnung ein M hinzuzufügen, z. B. VsKo 0484 M

Durchführungskondensatoren zum Einlöten Typ DE, Lötflansch Typ DS sowie mit verlängertem Schraubflansch in Vorbereitung.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Spezialkondensatoren

SpK

Hermsdorfer Keramik

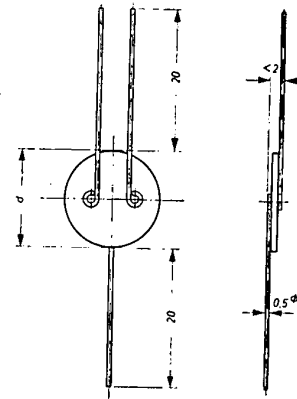
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Mehrfachscheibenkondensatoren

mit Drahtanschlüssen aus Epsilon 5000

Werkstoff		Epsilon 5000			
Kennfarbe		braun			
Dielektr.-Konstante: ϵ		≈ 5000			
$TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C$		≈ -12000			
$\tan \delta \cdot 10^3 / 20^\circ C, 800 Hz$		$\leq 25 (\leq 5 \text{ bei } 0.3 \text{ MHz})$			
Isolationswert: R_{is}		$\geq 10^9 \Omega, 100 \text{ V } -/20^\circ C < 60\% \text{ rel. Feuchte}$			
Abmessg. mm d	Typen-Nr.	Nennkap. pF	Nennspg. V -	Prüfspg. V - 1 s	Prüfspg. zw. den Belägen V - 1 s
12	VsKo 0479	2 x 2000			
14	VsKo 0296	2 x 3000	200	500	200
16	VsKo 0480 ¹⁾	2 x 4000			



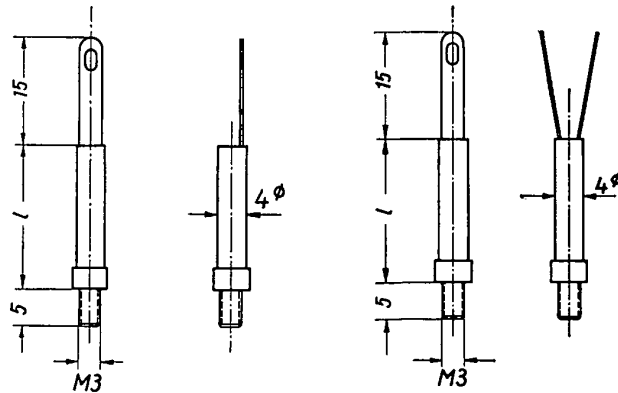
1) Auch als Entstörtype nach VDE 0870

Kapazitätstoleranz: + 50 %
- 20 %

Rohrkondensatoren mit Spezialanschlüssen aus Epsilon 5000

Ausführung I

Ausführung II



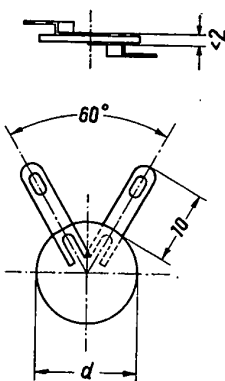
Werkstoff		Epsilon 5000			
Kennfarbe		braun			
Dielektr.-Konstante: ϵ		≈ 5000			
$TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C$		≈ -12000			
$\tan \delta \cdot 10^3 / 20^\circ C, 800 Hz$		$\leq 25 (\leq 5 \text{ bei } 0.3 \text{ MHz})$			
Isolationswert: R_{is}		$\geq 10^9 \Omega, 100 \text{ V } -/20^\circ C < 60\% \text{ rel. Feuchte}$			
Länge mm	Typen-Nr.	Nennkapazität pF	Nennspg. V -	Prüfspg. V - 1 s	
12	RKo 2120	3000 4000 5000 6000			
16	RKo 2121	8000 10000	350	750	
20	RKo 2122	12000			
30	RKo 2123	16000 20000			

Kapazitätstoleranz: + 50 %
- 20 %

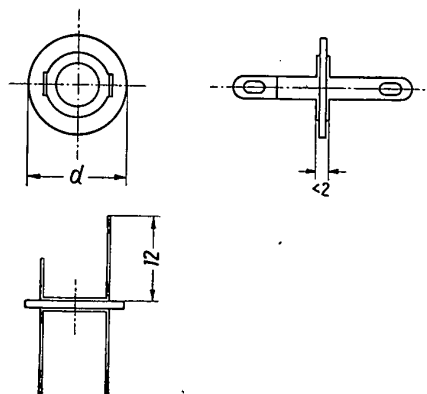
Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

Ausgabe März 1959

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.


Scheibenkondensatoren mit Spezialanschlüssen aus Epsilon 5000


Ausführung I



Ausführung II

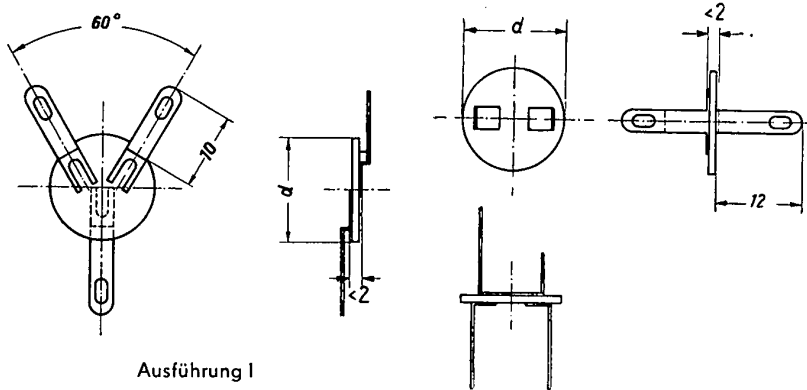
auf Wunsch Lötflansen auch
um 180° versetzt lieferbar

Werkstoff		Epsilon 5000			
Kennfarbe		braun			
Diel.-Konstante: ϵ		≈ 5000			
$TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C$		≈ -12000			
$\tan \delta \cdot 10^3 / 20^\circ C, 800 \text{ Hz}$		$\leq 25 (\leq 5 \text{ bei } 0,3 \text{ MHz})$			
Isolationswert: R_{15}		$\geq 10^9 \Omega, 100 \text{ V } -20^\circ C < 60\% \text{ rel. Feuchte}$			
Abm. mm d	Typen-Nr.	Nennkapazität pF		Nennspg. V —	Prüfspg. V — 1 s
12	VsKo 0401	2000	3000	350	750
12	VsKo 0402	4000	5000	250	500
14	VsKo 0403	4000		350	750
14	VsKo 0404	8000		250	500

Kapazitätstoleranz: +50%
—20%

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.


Mehrfachscheibenkondensatoren mit Spezialanschlüssen aus Epsilon 5000


Ausführung I

 auf Wunsch Lötflansen auch
um 180° versetzt lieferbar

Ausführung II

Werkstoff		Epsilon 5000		
Kennfarbe		braun		
Diel.-Konstante: ϵ		≈ 5000		
$TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C$		≈ -12000		
$\tan \delta \cdot 10^3 / 20^\circ C, 800 \text{ Hz}$		$\leq 25 (\leq 5 \text{ bei } 0,3 \text{ MHz})$		
Isolationswert: R_{is}		$\geq 10^9 \Omega, 100 \text{ V } -/20^\circ C < 60\% \text{ rel. Feuchte}$		
Abmessg. mm d	Typen-Nr.	Nennkapazität pF	Nennspg. V —	Prüfspg. V — 1 sec
12	VsKo 0459	2 × 500	350	750
12	VsKo 0405	2 × 900	350	750
12	VsKo 0406	2 × 1300	350	750
12	VsKo 0407	2 × 1800	250	500
12	VsKo 0408	2 × 2300	250	500
14	VsKo 0409	2 × 1800	350	750
14	VsKo 0410	2 × 3500	250	500

 Kapazitätstoleranz: + 50 %
— 20 %

 Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!



Durchführungskondensatoren in verschiedenen Spezialausführungen



Calit



Tempa S und S1



Tempa X



Condensa F



Epsilan 5000

Werkstoff: KER 221 Werkstoff-Bez.: Calit Kennfarbe: rot		Abm. mm	Nenn- kapaz. pF	Nenn- spg. V ₁	Prüf- spg. V ₂
Typen-Nr.					
VsKo 0411	12	8	10		
VsKo 0412	16	12	16		1000
VsKo 0413	20	20			
VsKo 0414	25	25	32		
VsKo 0415	12	6	8		
VsKo 0416	16	10	12		1500
VsKo 0417	20	16			
VsKo 0418	25	20	25		
Diell.-Konstante: $\epsilon \approx 6,5$					
Temperaturbeiwert: 10 ⁶ ·TK _c ·°C = + 90 ... + 160					
Verlustfaktor: $\tan \delta: 10^3$ $\leq 0,8/20^\circ\text{C}, 1 \text{ MHz}$ $\leq 1/20^\circ\text{C}, 1 \text{ MHz f. l} = 12$					
Isolationswert: $\geq 1 \cdot 10^{10} \Omega$ 100 V - /20°C, < 60% rel. F.					
Kap.-Toleranz bei 20°C: $\pm 10\%$					

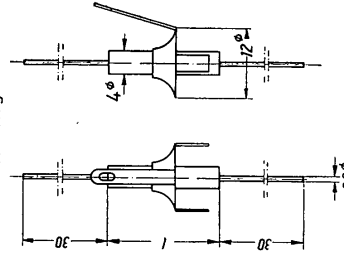
Werkstoff: KER 320 Werkstoff-Bez.: Tempa S u. S1 Kennfarbe: orange 1)		Abm. mm	Nenn- kapaz. pF	Nenn- spg. V ₁	Prüf- spg. V ₂
Typen-Nr.					
VsKo 0419	12	16	20		
VsKo 0420	16	25	32		1000
VsKo 0421	20	40	50		
VsKo 0422	25	60			
VsKo 0423	12	12	16		
VsKo 0424	16	20	25		500
VsKo 0425	20	32			1500
VsKo 0426	25	40	50		
Diell.-Konstante: $\epsilon \approx 14, \approx 19^2)$					
Temperaturbeiwert: 10 ⁶ ·TK _c ·°C = + 30 ... + 100 = ST - 20 ... - 60 = ST ₁					
Verlustfaktor: $\tan \delta: 10^3$ $\leq 0,4/20^\circ\text{C}, 1 \text{ MHz}$ $\leq 0,8/20^\circ\text{C}, 1 \text{ MHz f. l} = 12$					
Isolationswert: $\geq 1 \cdot 10^{10} \Omega$ 100 V - /20°C, < 60% rel. F.					
Kap.-Toleranz bei 20°C: $\pm 10\%$					
1) Tempa S, zusätzlich mit diesem Punkt gekennzeichnet 2) Tempa S ₁					

Werkstoff: KER 331 Werkstoff-Bez.: Tempa X Kennfarbe: dunkelgrün		Abm. mm	Nenn- kapaz. pF	Nenn- spg. V ₁	Prüf- spg. V ₂
Typen-Nr.					
VsKo 0427	12	32	40		
VsKo 0428	16	50	60		1000
VsKo 0429	20	100			
VsKo 0430	25	120			
VsKo 0431	12	25	32		
VsKo 0432	16	40	50		1500
VsKo 0433	20	60			
VsKo 0434	25	100			
Diell.-Konstante: $\epsilon \approx 30$					
Temperaturbeiwert: 10 ⁶ ·TK _c ·°C = - 150 ... - 300					
Verlustfaktor: $\tan \delta: 10^3$ $\leq 0,8/20^\circ\text{C}, 1 \text{ MHz}$ $\leq 1/20^\circ\text{C}, 1 \text{ MHz f. l} = 12$					
Isolationswert: $\geq 1 \cdot 10^{10} \Omega$ 100 V - /20°C, < 60% rel. F.					
Kap.-Toleranz bei 20°C: $\pm 10\%$					

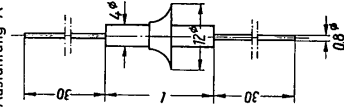
Werkstoff: KER 310 Werkstoff-Bez.: Condensa F Kennfarbe: dunkelblau		Abm. mm	Nenn- kapaz. pF	Nenn- spg. V ₁	Prüf- spg. V ₂
Typen-Nr.					
VsKo 0435	12	100			
VsKo 0436	16	120	160		1000
VsKo 0437	20	200	250		
VsKo 0438	25	320			
VsKo 0439	12	80			
VsKo 0440	16	100	120	140	
VsKo 0441	20	160	200		1500
VsKo 0442	25	250			
Diell.-Konstante: $\epsilon \approx 80$					
Temperaturbeiwert: 10 ⁶ ·TK _c ·°C = - 680 ... - 860					
Verlustfaktor: $\tan \delta: 10^3$ $\leq 1/20^\circ\text{C}, 1 \text{ MHz}$ $\leq 1,5/20^\circ\text{C}, 1 \text{ MHz f. l} = 12$					
Isolationswert: $\geq 1 \cdot 10^{10} \Omega$ 100 V - /20°C, < 60% rel. F.					
Kap.-Toleranz bei 20°C: $\pm 10\%$					

Werkstoff: KER 351 Werkstoff-Bez.: Epsilan 5000 Kennfarbe: braun		Typen-Nr.	Abm. mm	Nenn- kapaz. pF	Nenn- spg. V ₁	Prüf- spg. V ₂
VsKo 0490	12	15000				750
VsKo 0491	16	6000	8000	350		
VsKo 0492	20	12000				
VsKo 0493	12	2000	2500			
VsKo 0494	16	4000	5000	700		1250
VsKo 0495	20	8000	10000			
VsKo 0496	25	10000				
Diell.-Konstante: $\epsilon \approx 5000$						
Temperaturbeiwert: 10 ⁶ ·TK _c ·°C = - 12000						
Verlustfaktor: $\tan \delta: 10^3$ ≤ 25 bei 800 MHz ≤ 5 bei 0,3 MHz						
Isolationswert: $\geq 10^9 \Omega$ 100 V - /20°C, < 60% rel. F.						
Kap.-Toleranz bei 20°C + 50% - 20%						

Ausführung B



Ausführung A



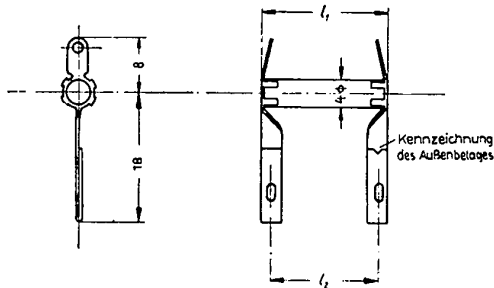
Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Rohrkondensatoren mit doppeltem Spezialfahnenanschluß

für Bandfilter und dergleichen



Typen-Nr.	Werkstoff	Nennkap. pF	Nennspannung V —	Prüfsg. 50 Hz V — 1 s	Maße mm		tan $\delta \cdot 10^3$	TK _c · 10 ⁶ · °C
					l ₁	l ₂		
RKo 1843	FC ₀	16 25 40 50 100	400	1500	18	15,5	≤ 1,0	— 680 bis — 860
RKo 1817	FC ₀	100 120 160 175	250	1500	18	15,5	≤ 1,0	— 680 bis — 860
RKo 1995	FC ₀	16	350	1500	12	9,5	≤ 1,0	— 680 bis — 860
RKo 1841	FC ₀	200	250	1500	20	17,5	≤ 1,0	— 680 bis — 860
RKo 1888	Tempa X	50	350	1000	15	12,5	≤ 0,8	— 150 bis — 300
RKo 2002	Tempa X	50	250	750	13	10,5	≤ 0,8	— 150 bis — 300
RKo 2003	Tempa S ₁	7,5	650	1500	12	9,5	≤ 0,8	— 20 bis — 60
RKo 1887	Tempa S ₁	10	650	1500	12	9,5	≤ 0,8	— 20 bis — 60
RKo 1889	Tempa S ₁	30	350	1000	15	12,5	≤ 0,4	— 20 bis — 60
RKo 1994	Tempa S ₁	30	350	1000	15	18	≤ 0,4	— 20 bis — 60

Kapazitätstoleranz: ± 10% und ± 2%, jedoch nicht unter ± 0,5 pF

Die Farbkennzeichnung der Werkstoffe Tempa X und Tempa S₁ sind beim Druck verwechselt worden.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

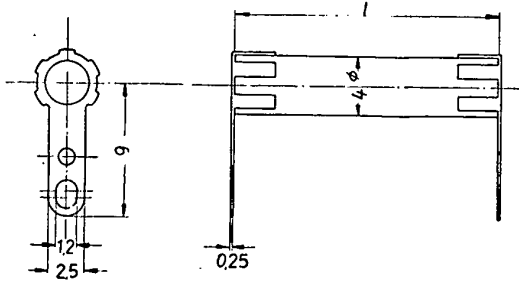
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Rohrkondensatoren mit Spezialfahnenanschluß

aus Condensa F, KER 310, DIN 40 685

tan $\delta \leq 1,0 \cdot 10^{-3}$; tan $\delta \leq 1,5 \cdot 10^{-3}$ für $l = 12$ mm



Typen-Nr.	Nennkapazität pF	Nennspannung V —	Prüfspannung V — 1 s	Maße in mm l
RKo 1882	15 18 25 30	400	1500	12
RKo 1883	35 40 50	250		
RKo 1884	100 160 175		18	
RKo 1885	200			20

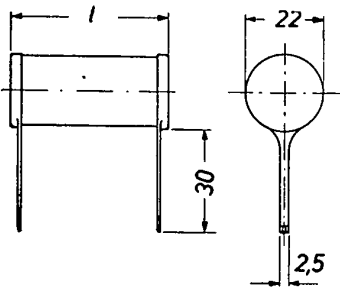
Kapazitätstoleranz: $\pm 10\%$ und $\pm 2\%$, jedoch nicht unter $\pm 0,5$ pF.

Präzisions-Kondensatoren

in höhenfester und feuchtigkeitsicherer Ausführung

Werkstoff des Kondensators: Tempa S, KER 320, DIN 40 685

Temperaturbeiwert der Kapazität: $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C = + 30$ bis $+ 100$



Kapazit. bei HF pF	Toleranz	Verlustwinkel tan δ in 10^4 bei 1 MHz	Isolationswiderstand $R_{is} \Omega$ 100 V —	Nennspannung V_{eff} bei 1 MHz	Prüfspannung V 1 s 50 Hz	l
5	$\pm 0,2$ pF	0,4	10^{11}	500	1500	25
10	$\pm 0,2$ pF	0,4	10^{11}	500	1500	25
20	$\pm 0,2$ pF	0,4	10^{11}	500	1500	25
40	$\pm 0,2$ pF	0,4	10^{11}	500	1500	25
70	$\pm 0,2$ pF	0,4	10^{11}	500	1500	25
100	$\pm 0,2$ pF	0,4	10^{11}	500	1500	45
200	0,3%	0,4	10^{11}	500	1500	45
400	0,3%	0,4	10^{11}	500	1500	45
700	0,3%	0,4	10^{11}	500	1500	45
1000	0,3%	0,4	10^{11}	500	1500	45

Außenbelag durch einen halbkreisförmigen, nahe der Kappe gestempelten Strich und geschlitzter Anschlußfahne gekennzeichnet.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen. Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung. Änderungen vorbehalten!

Bestellbeispiel für einen Präzisions-Kondensator von 40 pF Nennkapazität:

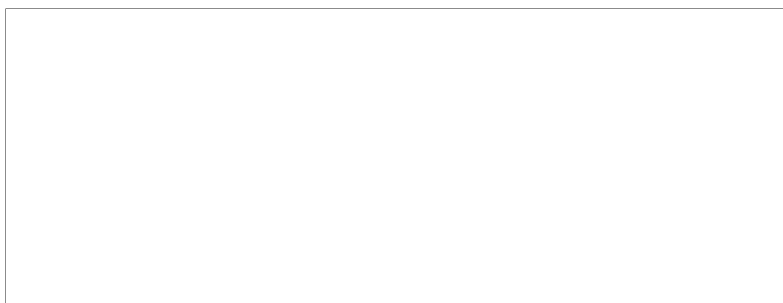
Präzisions-Kondensator 40 pF $\pm 0,2$ pF

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/02/20 : CIA-RDP80T00246A069500210001-7

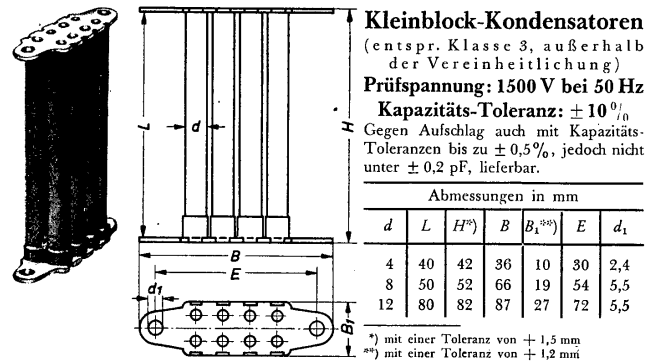
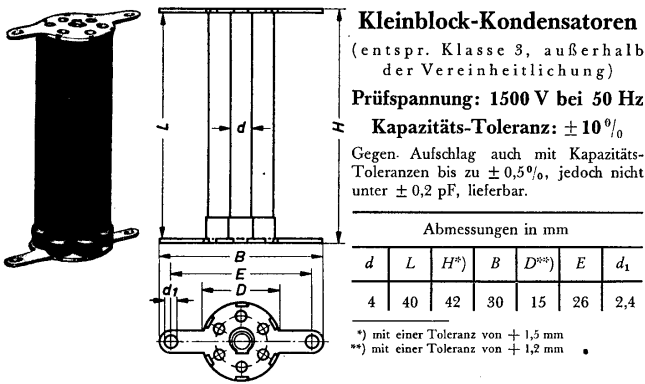


**Kleinblock-Kondensatoren
mit 6 bzw. 8 parallelgeschalteten Röhrcen
aus Calit, Tempa S und Condensa F**

STAT



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/02/20 : CIA-RDP80T00246A069500210001-7



d	L	Gewicht für 100 St.	Zu bevorzugende Kapazitäts-Werte	Kap.-Höchstsw.	HF-Betrsp. V _{eff.}	Zulässige Gleichsp. V =	HF-Belastg. VA/pF	Hescho-Bez.
mm	mm	kg	pF	pF	V	V	VA/pF	
CALIT $tg \delta \leq 8 \cdot 10^{-4}$ TK: +90... +180 · 10 ⁻⁶								
4	40	rd. 0,6	160 200	210	750	1050	7,2	RKo 1456
..	..	.. 0,6	300 400	475	500	700	3,2	.. 1457
TEMPA S $tg \delta \leq 4 \cdot 10^{-4}$ TK: +30... +90 · 10 ⁻⁶								
4	40	rd. 0,7	300 400	450	650	900	8,0	RKo 1458
..	..	.. 0,7	800 1000	1050	450	650	4,0	.. 1459
CONDENSA F $tg \delta \leq 10 \cdot 10^{-4}$ TK: -680... -860 · 10 ⁻⁶								
4	40	rd. 0,8	1600 2000	2349	400	550	0,45	RKo 1460
..	..	.. 0,8	4000 5000	5200	250	350	0,25	.. 1461

Die vorstehenden Kleinblock-Kondensatoren können auch außerhalb der Vereinheitlichung entsprechend Klasse 1 u. 2, vgl. S. 34, in feuchtigkeitsicherer bzw. höhenfester Ausführung geliefert werden.

Bestellbeispiele. ... Kleinblock-Kondensatoren aus Tempa S von 400 pF mit $\pm 10\%$ Kapazitäts-Toleranz für 650 V Betriebsspannung: ... RKo 1458/400 pF/10; desgl., jedoch mit $\pm 5\%$ Kapazitäts-Toleranz: ... RKo 1458/400 pF/5.

Die Werte für $tg \delta$ beziehen sich auf 1 MHz (300 m Wellenlänge), 20°C und eine relative Luftfeuchtigkeit bis 70%.

d	L	Gewicht für 100 St.	Zu bevorzugende Kapazitäts-Werte	Kap.-Höchstsw.	HF-Betrsp. V _{eff.}	Zulässige Gleichsp. V =	HF-Belastg. VA/pF	Hescho-Bez.
mm	mm	kg	pF	pF	V	V	VA/pF	
CALIT $tg \delta \leq 8 \cdot 10^{-4}$ TK: +90... +180 · 10 ⁻⁶								
4	40	rd. 0,7	200	240	750	1050	7,2	RKo 1462
..	..	.. 0,7	300 400 500	540	500	700	3,2	.. 1463
8	50	.. 3,1	300 400 500	520	900	1250	8,0	.. 1464
..	..	.. 3,1	600 800 1000	1040	650	900	4,0	.. 1465
12	80	.. 7,6	800 1000 1200	1200	1050	1500	10,0	.. 1466
..	..	.. 7,6	1600 2000	2400	750	1050	4,7	.. 1467
TEMPA S $tg \delta \leq 4 \cdot 10^{-4}$ TK: +30... +90 · 10 ⁻⁶								
4	40	rd. 0,8	300 400 500	520	650	900	8,0	RKo 1468
..	..	.. 0,8	800 1000 1200	1200	450	650	4,0	.. 1469
8	50	.. 3,6	600 800 1000	1080	750	1050	9,0	.. 1470
..	..	.. 3,6	1600 2000	2400	550	750	4,0	.. 1471
12	80	.. 8,5	1600 2000	2400	900	1250	9,6	.. 1472
..	..	.. 9,4	2500 3000 4000	4800	650	900	4,7	.. 1473
CONDENSA F $tg \delta \leq 10 \cdot 10^{-4}$ TK: -680... -860 · 10 ⁻⁶								
4	40	rd. 0,9	1600 2000 2500	2600	400	550	0,45	RKo 1474
..	..	.. 0,9	4000 5000 6000	6000	250	350	0,25	.. 1475
8	50	.. 4	3000 4000 5000	5400	450	650	0,6	.. 1476
..	..	.. 4	6000 8000 10000	10400	350	500	0,3	.. 1477
12	80	.. 9,4	8000	8000	650	900	1,0	.. 1478
..	..	.. 9,4	10000 12000 16000 20000	24000	400	550	0,35	.. 1479

Bestellbeispiele. ... Kleinblock-Kondensatoren aus Calit von 400 pF mit $\pm 10\%$ Kapazitäts-Toleranz für 500 V bei 4 mm Dmr.: ... RKo 1463/400 pF/10; desgl., jedoch mit $\pm 2\%$ Kapazitäts-Toleranz für 900 V bei 8 mm Dmr.: ... RKo 1464/400 pF/2.



Kleinblockkondensatoren

mit 4 parallelgeschalteten Röhren

Typen-Nr.	Abmessungen in mm					C _{max} pF	Nennwert pF				Max. HF- Belastung VA	Gewicht f. 100 Stk. g
	l	e ₁	e ₂	b	d							
Calit $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,8$ TK _c $\approx + 90 \dots + 160 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ KER 221 Kennfarbe: 												
RKo 2084	41	26	20	10	2,4	250	160	200	(250)	1000	ca. 400	
RKo 2085	52	48	36	19	5,5	470	250	320	400 450	2500	ca. 1600	
Tempa S $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,4$ TK _c $\approx + 30 \dots + 100 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ KER 320 Kennfarbe: 												
RKo 2086	41	26	20	10	2,4	650	250	320	400 500 600	2000	ca. 500	
RKo 2087	52	48	36	19	5,5	1000	700	800	1000	5000	ca. 2000	
Condensa F $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,0$ TK _c $\approx - 680 \dots - 860 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ KER 310 Kennfarbe: 												
RKo 2088	41	26	20	10	2,4	2800	1600	2000	2500	800	ca. 500	
RKo 2089	52	48	36	19	5,5	5600	3000	4000	5000	2000	ca. 2200	

Nennspannung 500V-, Prüfspannung 1500V- 1s, Kapazitätstoleranz $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
Isolationswiderstand $\geq 10^9 \Omega/100 \text{ V-}$

mit 7 parallelgeschalteten Röhren

Calit $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,8$ TK _c $\approx + 90 \dots + 160 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ KER 221 Kennfarbe: 											
RKo 2090	41	28,5	24,5	15	2,3	420	300	320	400	1700	ca. 600
Tempa S $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,4$ TK _c $\approx + 30 \dots + 100 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ KER 320 Kennfarbe: 											
RKo 2091	41	28,5	24,5	15	2,3	1100	800	1000		3400	ca. 700
Condensa F $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,0$ TK _c $\approx - 680 \dots - 860 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ KER 310 Kennfarbe: 											
RKo 2092	41	28,5	24,5	15	2,3	5000	(3000)	3200	4000 5000	1400	ca. 800

Nennspannung 500V-, Prüfspannung 1500V- 1s, Kapazitätstoleranz $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
Isolationswiderstand $\geq 10^9 \Omega/100 \text{ V-}$

mit 8 parallelgeschalteten Röhren

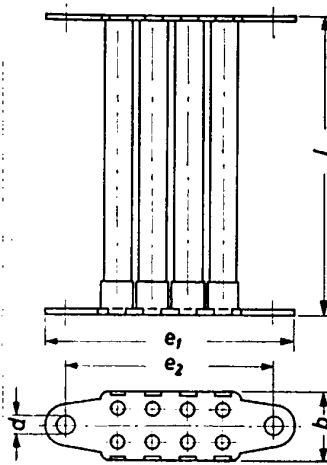
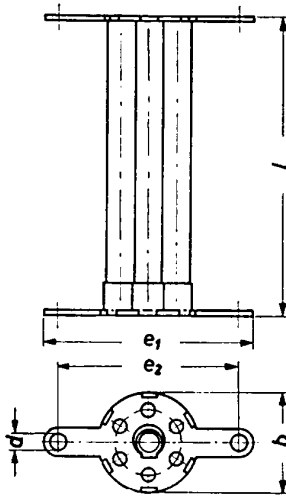
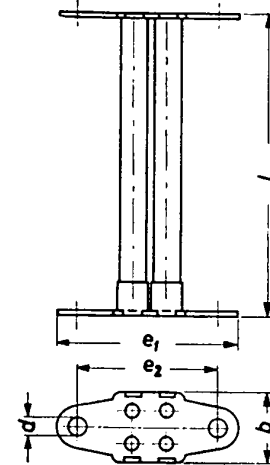
Calit $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,8$ TK _c $\approx + 90 \dots + 160 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ KER 221 Kennfarbe: 											
RKo 2093	41	36	30	10	2,4	500	450	500		1800	ca. 700
RKo 2094	52	66	54	19	5,5	1000	600	800	(1000)	4700	ca. 3100
Tempa S $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,4$ TK _c $\approx + 30 \dots + 100 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ KER 320 Kennfarbe: 											
RKo 2095	41	36	30	10	2,4	1300	1200			3800	ca. 800
RKo 2096	52	66	54	19	5,5	2000	1400	1600	2000	9500	ca. 3600
Condensa F $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,0$ TK _c $\approx - 680 \dots - 860 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ KER 310 Kennfarbe: 											
RKo 2097	41	36	30	10	2,4	6000	6000			1500	ca. 900
RKo 2098	52	66	54	19	5,5	12000	8000	10000	12000	3700	ca. 4000

Nennspannung 500V-, Prüfspannung 1500V- 1s, Kapazitätstoleranz $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$
Isolationswiderstand $\geq 10^9 \Omega/100 \text{ V-}$

Eingeklammerte Nennwerte möglichst vermeiden

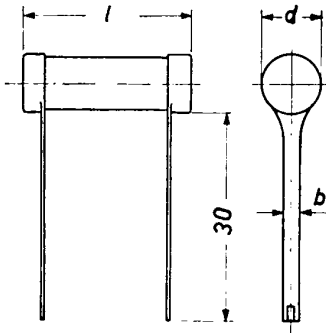
Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

Ausgabe März 1959





Rohr- und Kleinblockkondensatoren in Calitschutzrohr



Außenbelag durch einen halbkreisförmigen, nahe der Kappe gestempelten Strich und geschlitzter Anschlußfahne gekennzeichnet. Beschriftung durch Überlackieren mit einem durchsichtigen Lack ölfest gemacht.

mit blanken Metallkappen eingelötet
Anwendungsklasse 1 nach DIN 41341
Schutzrohr KER 221 (Calit)

Nennspg.	500 V —		700 V —		Abmessung			Werkstoff DIN 40680
	Zul. W.spg.		500 V ~					
Prüfspg.	1500 V — 1 s		2100 V — 1 s					
Typen-Nr.	Nennkap. pF		Nennkap. pF		d	l	b	
RKo Zs 0172	5	6			8,5	15	2	Calit KER 221
RKo Zs 0173	8	10			8,5	22	2	
RKo Zs 0174	12				8,5	25	2	
RKo Zs 0175	20		16		8,5	25	2	
RKo Zs 0176	32	40	20	25	8,5	35	2	
RKo Zs 0177	50		32	40	8,5	45	2	
RKo Zs 0178	60		50		15	35	2,5	
RKo Zs 0179	80	100	60	80	15	45	2,5	
RKo Zs 0180	120		100		15	55	2,5	
RKo Zs 0181	200		120	160	19	45	2,5	
RKo Zs 0182	300	350	200	250	22	45	2,5	

Kapazitätstoleranz: $\pm 10\%$, $\pm 2\%$ jedoch nicht unter $\pm 0,5$ pF
Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,8/20^\circ\text{C}$, 1 MHz; $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,0/20^\circ\text{C}$, 1 MHz, $C \leq 6$ pF
Isolationswiderstand: $R_{is} \geq 10^{11} \Omega$
 $R_{is} \geq 10^{10} \Omega$ bei RKo Zs 0181 u. 82

Temperaturbeiwert der Kapazität: $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ\text{C} = +90 \dots +160$

RKo Zs 0183	10	12			8,5	15	2	Tampa S KER 320
RKo Zs 0184	16	20	25		8,5	22	2	
RKo Zs 0185	32				8,5	25	2	
RKo Zs 0186	60		40	50	8,5	25	2	
RKo Zs 0187	100		60	80	8,5	35	2	
RKo Zs 0188	120		100		8,5	45	2	
RKo Zs 0189	160		120		15	35	2,5	
RKo Zs 0190	250		160	200	15	45	2,5	
RKo Zs 0191	300		250		15	55	2,5	
RKo Zs 0192	450		320	400	19	45	2,5	
RKo Zs 0193	800		500	700	22	45	2,5	

Kapazitätstoleranz: $\pm 10\%$, $\pm 2\%$ jedoch nicht unter $\pm 0,5$ pF
Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,4/20^\circ\text{C}$, 1 MHz; $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 0,8/20^\circ\text{C}$, 1 MHz, $C \leq 14$ pF
Isolationswiderstand: $R_{is} \geq 10^{11} \Omega$

$R_{is} \geq 10^{10} \Omega$ bei RKo Zs 0192 u. 0193

Temperaturbeiwert der Kapazität: $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ\text{C} = +30 \dots +100$

RKo Zs 0194	60				8,5	15	2	Cond. F KER 310
RKo Zs 0195	80	100	120		8,5	22	2	
RKo Zs 0196	160				8,5	25	2	
RKo Zs 0197	320		200	250	8,5	25	2	
RKo Zs 0198	500		320	400	8,5	35	2	
RKo Zs 0199	600		500		8,5	45	2	
RKo Zs 0200	800		600		15	35	2,5	
RKo Zs 0201	1000	1200	800	1000	15	45	2,5	
RKo Zs 0202	1600		1200		15	55	2,5	
RKo Zs 0203	2500		1600	2000	19	45	2,5	
RKo Zs 0204	4000		3000	3500	22	45	2,5	

Kapazitätstoleranz: $\pm 10\%$, $\pm 2\%$
Verlustfaktor: $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 1,5/20^\circ\text{C}$, 1 MHz; $\tan \delta \cdot 10^3 \leq 2,0/20^\circ\text{C}$, 1 MHz, $C \leq 60$ pF
Isolationswiderstand: $R_{is} \geq 10^{10} \Omega$

Temperaturbeiwert der Kapazität: $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ\text{C} = -680 \dots -860$
Fettgedruckte Nennkapazitäten bevorzugt verwenden.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.

Änderungen vorbehalten!

Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.



Trimmer

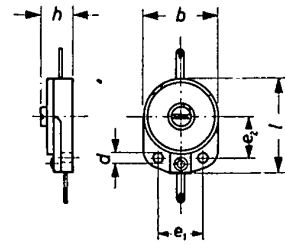
Tr

Hermsdorfer Keramik

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF / THÜR



Scheibentrimmer



Werkstoff des Stators: Calit, ähnlich KER 221, DIN 40685

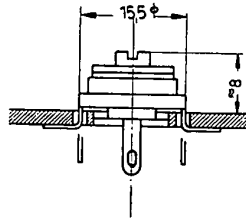
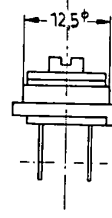
Typen-Nr.	Anfangskap. pF	Endkapazität		TK _c · 10 ⁶ · °C	tan δ · 10 ³ bei C _{max}	Max. zul. HF-Wirkleistung mW	Drehmoment g · cm	Werkstoff des Rotors nach DN 40685
		pF	zul. Abwg. %					
Ko 2616	1,2	2,5	+ 75	≤ + 300	≤ 1,5	120	300 bis 1500	Calit, KER 221
Ko 2509 Ko 2512	2 5	7,5 14	+ 50 + 50	≤ + 300	≤ 0,8	120	300 bis 1500	Tempa S, KER 320
Ko 2496	4,5	18	+ 100	≤ - 800	≤ 1,5	120	300 bis 1500	Condensa F, KER 310
Ko 2497	5	27	+ 100			130	400 bis 1500	
Ko 2502	15	40	+ 100			120	300 bis 1500	
Ko 2504	20	90	+ 75			160	400 bis 2000	

Typen-Nr.	Abmessungen in mm						Gewicht für 100 Stück g
	b	d	e1	e2	h	l	
Ko 2616	16	2,3	11	9,7	9	21,5	500
Ko 2509	16	2,3	11	9,7	9	21,5	500
Ko 2512	16	2,3	11	9,7	9	21,5	500
Ko 2496	16	2,3	11	9,7	9	21,5	500
Ko 2497	19	2,3	13	10,5	10	25	650
Ko 2502	16	2,3	11	9,7	9	21,5	500
Ko 2504	25	3,5	15	13,8	10,5	31,5	1000

Nennspannung: 350 V₋ / 250 V_~Prüfspannung: 1500 V₋ 1 s

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Ausführung I
mit BefestigungsringAusführung II
für fliegende Montage

Typen-Nr.	Anfangs-kap. pF	Endkap. pF + 50 % - 10 %	Kond.-Diel. Richtwert TK _c · 10 ⁶ · °C	tan δ · 10 ³	Werkstoff	Gewicht für 100 Stück	
						Ausführung I	Ausführung II
Ko 3368	≲ 10	28	-1250 ¹⁾		Condensa T		
Ko 3370	≲ 4	14	- 750 ¹⁾	≲ 1,5	Condensa F	ca. 350 g	ca. 300 g
Ko 3371	≲ 7	20					
Ko 3372	≲ 2	5	- 20 ²⁾	≲ 1,0	Tempa W		
Ko 3373	≲ 3	7					

Die TK_c-Werte der Trimmer in C_{max}-Stellung liegen:

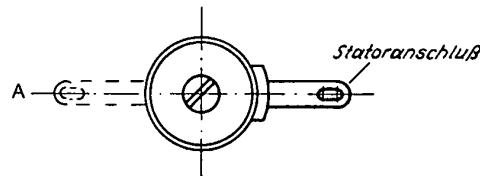
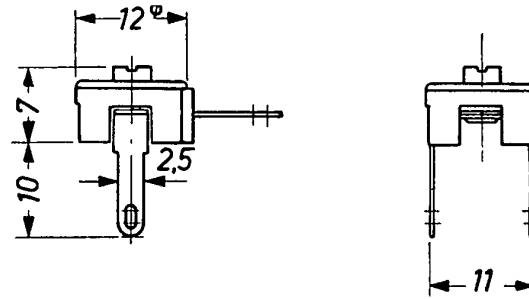
- ¹⁾ weniger negativ
²⁾ weniger negativ bzw. schwach positiv

Nennspannung: 250 V – / 175 V ~

Prüfspannung: 1000 V –

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Miniatur-Scheibentrimmer

Typen-Nr. Ausf. I bis IV1)	Anfangs- kap. pF	Endkap. pF + 50% - 10%	TK _c · 10 ⁶ · °C	tan δ · 10 ³	Werkstoff nach DIN 40685		Gewicht für 100 Stück g
					Stator	Rotor	
Ko 3398	≲ 2	6	(+ 100 ... + 160)	≲ 1,5	Calit, KER 221	Calit KER 221	200
Ko 3413	≲ 3	15	0... + 100			Tempa W	
Ko 3396	≲ 4	20	- 20 .. - 450			Condensa F, KER 310	
Ko 3392	≲ 6	30					
Ko 3389	≲ 10	40					

Nennspannung: 250 V — / 175 V ~

Prüfspannung: 1000 V — 1 s

1) Ausführung I: wie gezeichnet

Ausführung II: mit Rotoranschluß A

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

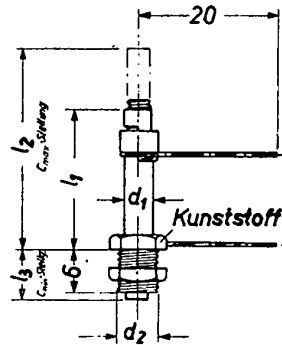


Abb. 1

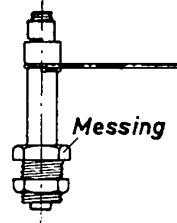


Abb. 2

**Vollkeramische
Rohrtrimmer**
Keramik / Luft-Trimmer

Typen-Nr.	Abb.	Anfangs-kap. pF	Endkap. pF + 100%	TKc · 10 ⁶ · °C	tan δ · 10 ³	Ris 100V-	Werkstoff nach DIN 40685		Abmessungen in mm				
							Stator	Rotor	d1	d2	l1	l2	l3
Ko 3407 Ko 3410	1 2	≅ 0,3	3	0 bis + 100	≅ 1,5	≅ 10 ¹⁰ Ω	Tempa S KER 320	Calit KER 221	3	M5 × 0,5	16	24	12
Ko 3408 Ko 3411	1 2	≅ 0,5	4,5						4	M6 × 0,75	22	29	12
Ko 3409 Ko 3412	1 2	≅ 1,5	7						6	M9 × 1	25	38	15

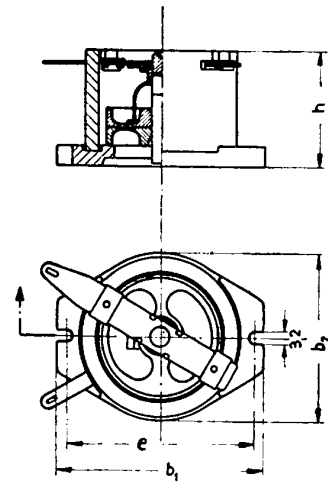
Nennspannung: 250 V — / 160 V ~ bzw. 350 V — / 250 V ~ bei Ko 3409 und Ko 3412
 Prüfspannung: 750 V — 1 s bzw. 1000 V — 1 s bei Ko 3409 und Ko 3412

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
 Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
 Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



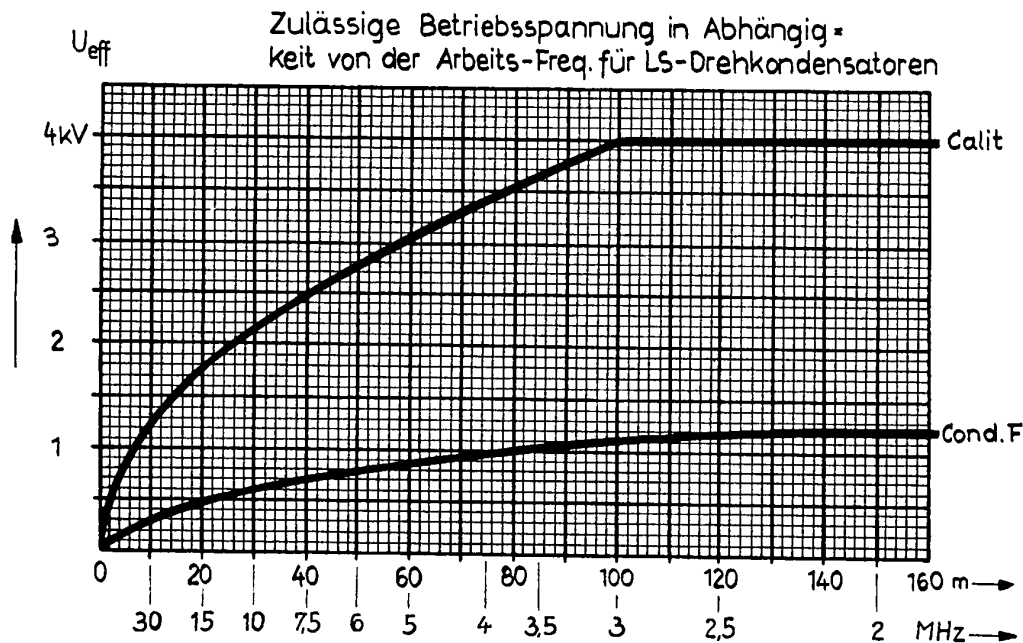
**Topfförmige
keramische
Regelkondensatoren**
für höhere Betriebsleistungen und höhere
Betriebsspannungen. Geeignet für Klein-
sender und ähnliche Anwendung.



Typen- Nr.	Kapazität C		Werk- stoff nach DIN 40 685	Rotor Ø mm	tan δ · 10 ³	Betr.- Spg. bei 760 Torr KV _{eff}	Betr.- Leistg. für C _{max} KVA	Abmessungen mm			
	von pF	bis						b ₁	e	b ₂	h
DKo 084	2,5	4	C _i KER 221	25	≤ 0,6	4	1,35	48	41,3	36	32
DKo 088	3,5	12		45				73	66,5	62	34
DKo 086	22	55	FC _o KER 310	25	≤ 1,0	1,2	1,3	48	41,5	36	32
DKo 087	28	90		32				58	51,5	46	32
DKo 090	40	180		45				73	66,5	62	34

Die vorentladungsfreie HF-Prüfspannung bei 450 kHz liegt etwa 25% höher als die Betriebsspannung.

Die zulässige Betriebsspannung bei Unterdruck bis 120 Torr beträgt etwa 60% des Normalwertes.



Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Hochleistungskondensatoren

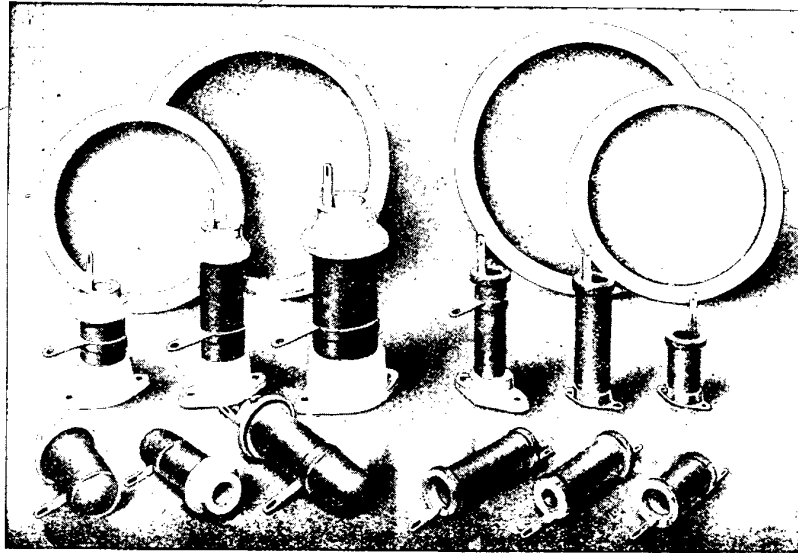
Hermsdorfer Keramik

HK

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF / THÜR.



**Feste keramische
Kondensatoren
für Sender**



Platten-, Topf- und Wulstrohrkondensatoren mit aufgebranntem, metallischem Belag und verstärktem oder wulstförmigem Rand bzw. Schirm oder Wulst als Sprühschutz

Festkondensatoren für Senderschaltungen gliedern sich nach ihrer Hauptverwendung in Schwingungskreis- und in Blockierungs-Kondensatoren.

Bei Schwingungskreis-Kondensatoren ist eine hohe Leistungsaufnahme und damit eine hohe HF-Belastbarkeit je Flächeneinheit das wichtigste Erfordernis. Außerdem müssen sie elektrisch durchschlagfest, bis zu möglichst hohen Betriebsspannungen frei von Vorentladungen und unempfindlich gegen die Temperaturen sein, die normalerweise in einem Sender auftreten.

Blockierungs-Kondensatoren dienen vornehmlich als „Überbrückungs“-Kondensatoren und sollen der Betriebsspannung – hoher Gleichspannung – oder hoher normalfrequenter Wechselfspannung – den Durchgang sperren, hochfrequente Schwingungen dagegen ungehindert durchlassen. Sie müssen daher in erster Linie spannungssicher sein. Andererseits brauchen sie, da sie nur geringen zusätzlichen HF-Spannungen ausgesetzt sind, lediglich eine Mindestkapazität, nicht aber einen bestimmten Kapazitätswert, aufzuweisen. Kapazitätsänderungen, z. B. als Folge von Temperaturschwankungen, haben also bei ihnen nur eine untergeordnete Bedeutung. Den vorgenannten Gesichtspunkten entsprechend haben wir drei Bauarten von Senderkondensatoren – Plattenkondensatoren, Topfkondensatoren und Wulstrohrkondensatoren – entwickelt. Diese Bauarten eignen sich sowohl als Schwingungskreis- als auch als Blockierungs-Kondensatoren. Im einzelnen sind sie unter Angabe ihrer Abmessungen und Kapazitätswerte sowie ihrer Betriebsleistungen und zulässigen Spannungen auf den nachfolgenden Blättern dargestellt.

Da jeder der beiden letztgenannten Werte einzeln die Verwendbarkeit des Kondensators begrenzt, ist jeweils zu prüfen, ob sowohl die geforderte Betriebsleistung einerseits als auch die HF-Spannung andererseits – beide unabhängig voneinander – innerhalb der angegebenen zulässigen Grenzen liegen.



Abgesehen davon, daß sie verlustarm, formstarr und zeitlich unveränderlich sowie unempfindlich gegen die normalen Senderspannungen sind, besteht ein sehr wesentlicher Vorzug keramischer Kondensatoren darin, daß sich ihre Belaggränder durch eine verstärkte oder wulstförmige Randausbildung bzw. durch Rippen oder Schirme wirksam schützen lassen. Ihre Spannungsfestigkeit wird dann nur durch die Durchschlagfestigkeit des Dielektrikums begrenzt. So vermag z. B. eine keramische Kondensatorplatte HF-Spannungen bis rd. 20 000 V aufzunehmen, während die dünnen Blättchen von Glimmerkondensatoren, da sich bei ihnen ein Sprühschutz nicht ausbilden läßt, einzeln nur mit HF-Spannungen bis etwa 500 V beansprucht werden dürfen. Bei höheren Spannungen müssen daher Glimmerkondensatoren in großer Zahl in Reihe geschaltet werden, wodurch sich jedoch ihre Kapazität verringert. Glimmerkondensatoren eignen sich daher für große Kapazitätswerte und niedrige Spannungen. Für kleine und mittlere Kapazitätswerte sind dagegen keramische Kondensatoren um so zweckmäßiger und wirtschaftlicher, je höher die Betriebsspannung des Senders ist. Auch für Blockierungskondensatoren zum Sperren höherer Gleichspannungen (Anodenblockkondensatoren) sind keramische Kondensatoren vielfach günstiger und wirtschaftlicher als Glimmerkondensatoren.

Dielektrikum

Als Dielektrikum unserer Platten-, Topf- und Wulstrohrkondensatoren verwenden wir, je nach den geforderten Kapazitätswerten, den zulässigen dielektrischen Verlusten, der einzuhaltenden Temperatur- oder Frequenzkonstanz, unsere Sondermassen Calit, Condensa F oder Tempa S. Die Verwendung von Tempa S ist allerdings vorläufig auf Topf- und Wulstrohrkondensatoren beschränkt.

Belag

Der Belag wird, wie bei unseren sämtlichen HF-Kondensatoren, unmittelbar auf das Dielektrikum aufgebrannt und hierdurch mit ihm unlöslich, hitzebeständig und elektrisch verlustfrei verbunden.

Stromzuführungen

Die Stromzuführungen werden als verzinnte Anschlußbänder mit Weichlot (Schmelzpunkt rd. 140° C) an den Belag angelötet.

Frequenz-Abhängigkeit

Nach umfassenden Meßergebnissen sind die dielektrischen Verlustfaktoren von Kondensatoren aus Calit, Tempa S oder Condensa F im eigentlichen Hochfrequenzbereich nur sehr wenig frequenzabhängig.

Dagegen ist die Kapazität von Kondensatoren aus Condensa F merklich frequenzabhängig und liegt z. B. bei 10⁸ Hz um 1,9% höher als bei 10⁶ Hz, während im gleichen Gebiet die Kapazitätsänderungen von Kondensatoren aus Calit oder Tempa S unter 0,15% bleiben.

Temperatur-Abhängigkeit

Der Temperaturkennwert des Verlustfaktors (für 1° C)

$$TK_V = \frac{\Delta \tan \delta}{\Delta t \cdot \tan \delta}$$

der im Bereich von 20 . . . 100° C praktisch linear verläuft, beträgt für Calit rd. 3 · 10⁻⁶, für Condensa F rd. 5 · 10⁻⁶. Bei Kondensatoren aus Tempa S ist dagegen sein Einfluß so gering, daß ihm keine praktische Bedeutung zukommt.

Die für Kondensatoren aus Calit, Tempa S und Condensa F geltenden Temperaturkennwerte der Kapazität sind in den folgenden Zahlentafeln lediglich als Richt-, nicht aber als Garantiewerte angegeben. Wenn daher für Sonderfälle bestimmte Temperaturkennwerte garantiert werden sollen, bitten wir um Rückfrage.



Kapazitätstoleranz

Die normalen Kapazitätstoleranzen unserer keramischen Senderkondensatoren liegen bei $\pm 20\%$. Gegen Preisauflauf können sie jedoch auch mit Kapazitätstoleranzen bis zu $\pm 10\%$ geliefert werden. Bei den Anforderungen an die Kapazitätstoleranz ist im übrigen zu berücksichtigen, daß sich unsere Senderkondensatoren wegen ihrer geschirmten Belaggränder nur durch Verringern der Wandstärke abgleichen lassen, so daß die Toleranzgrenze von $\pm 10\%$ nicht unterschritten werden kann.

Prüfungen

Unsere Platten-, Topf- und Wulstrohrkondensatoren werden Stück für Stück mit technischem Wechselstrom von 50 Hz und der in den folgenden Zahlen- tafeln angegebenen Spannung auf Durchschlag geprüft. Außerdem werden Stückprüfungen unter Hochfrequenzbelastung durchgeführt. Unsere Topf- kondensatoren werden je nach ihrer Verwendung auch mit Gleichspannung und dem Doppelten der angegebenen zulässigen Werte geprüft.

Auf Anfrage unterbreiten wir Ihnen auch gern ein Sonderangebot, falls Sie – z. B. in Anlehnung an die DIN 41901/02 bzw. 41904/05 – Entwürfe – höhere Betriebsleistung von den Hochspannungskondensatoren fordern, als sie in dem Katalog für die einzelnen Typen angegeben sind, oder falls Sie Spezialarmierungen wünschen.

Nennen Sie uns dazu die vorgesehenen Betriebsbedingungen und machen Sie bitte auch Angaben darüber, ob Intensivkühlung vorgesehen ist. Wir empfehlen dabei, nachstehende Gesichtspunkte zu beachten:

Für die Auswahl der richtigen Typen oder die Bemessung keramischer Senderkondensatoren bei neuen Konstruktionsplanungen ist es zweck- mäßig, die in nachstehendem Schema aufgeführten Gesichtspunkte zu beachten und die gestellten Fragen möglichst vollständig zu beantworten:

1. Nennkapazität: Toleranz:
Temperaturkoeffizient der Kapazität:
2. Höchstzulässige Dämpfung in $\%$:
oder Verlustfaktor $\tan \delta$:
Temperaturkoeffizient der Dämpfung:
Isolationswiderstand, Ohm:
3. Betriebs-(Schein-)Leistung in VA:
4. Betriebsfrequenz: oder Bereich kHz:
oder Wellenlänge: m
5. Betriebsspannung in Volt:
Gleichspannung:
Niederfrequenz:
Hochfrequenz:
6. HF-Spannung in moduliertem Zustand oder:
HF-Strom in moduliertem Zustand oder:
Modulation in $\%$:
7. Handelt es sich um ungedämpfte oder unterbrochen ungedämpfte oder gedämpfte Schwingungen mit abnehmenden Scheitelwerten, z. B. Funken- sendern?
8. Spannungen des überlagerten Gleichstromes, falls vorhanden:
Welche Spannungen liegen gleichzeitig am Kondensator?
9. Vorgesehene Prüfspannung:
Gleich- oder Wechselspannung:
Geforderter Sicherheitsfaktor:



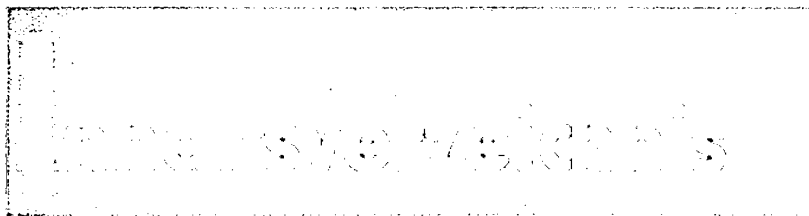
10. Höchste Luftumgebungstemperatur:
Relative Feuchtigkeit der Umgebung:
Niedrigster Betriebsluftdruck:
Welches ist die niedrigste Betriebstemperatur?
11. Welche Größtabmessungen werden gefordert
bzw. sind noch zulässig?
Bestehen besondere Anforderungen bezüglich der Schüttelsicherheit?
12. Müssen beide Pole gegen Erde isoliert sein?
Bestehen besondere Anforderungen bezüglich der Befestigungsart?
13. Auf welche mechanischen oder elektrophysikalischen Eigenschaften wird besonderer Wert gelegt?
Werden gegenüber den oben angeführten Arbeitsbedingungen und Anordnungen z. B. noch besondere zusätzliche Prüfforderungen gestellt?

Das Anwendungsgebiet für Keramik-Kondensatoren in der Nachrichtentechnik ist so groß und die Verwendungsmöglichkeiten sind so vielseitig, daß sich bei Beachtung der speziellen Arbeitsbedingungen stets zweckentsprechende Keramik-Konstruktionen auswählen lassen.

Haben Sie z. B. für spezielle Anwendung und höhere Leistung im Einzelaggregat Bedarf an keramischen Kondensatoren und ist dabei Luft- oder Flüssigkeits-Intensivkühlung möglich, dann können wir Ihnen bei Detailanfragen in der Rohr- oder Topfkonstruktion brauchbare Angebote unterbreiten.

Trotz der berechtigten Bestrebungen nach weitestgehender Vereinheitlichung werden immer wieder neue Kondensator-Bauformen entstehen, um eine noch bessere Angleichung der Eigenschaften des keramischen Dielektrikums an die wirtschaftlichen und technischen Anforderungen der anwendenden Technik zu erzielen.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



	Seite
Einführung	5
Kennzeichnende Eigenschaften der KWH-Dielektrika für Keramik-Kondensatoren	7
Zulässige Ströme und Leistungen für keramische Kondensatoren	7
Kennfarben für Kondensatoren	9
Diagramme für Epsilon . . . . .	.11
Rohrkondensatoren:	
Gruppe RK . . . . .	.13
Keramik-Kleinkondensatoren nach IEC-Empfehlung . . . . .	.27
Scheibenkondensatoren	
Gruppe SK . . . . .	.29
Miniaturkondensatoren	
Gruppe MinK . . . . .	.33
Durchführungskondensatoren	
Gruppe DfK . . . . .	.37
Spezialkondensatoren	
Gruppe SpK . . . . .	.41
Kleinblockkondensatoren . . . . .	.53
Rohr- und Kleinblockkondensatoren in Calitschutzrohr . . . . .	.55
Trimmer	
Gruppe Tr. . . . .	.57
Hochleistungskondensatoren, feste keramische Kondensatoren für Sender	
Gruppe Hlk . . . . .	.67
Rohrkondensatoren für Impulsspannungen . . . . .	.85
Tonnenkondensatoren . . . . .	.87

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

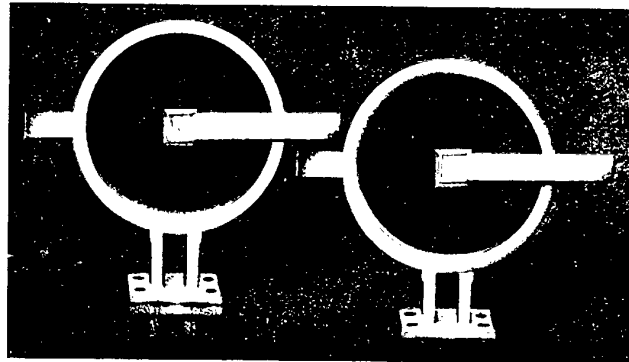


Abbildung 1
Plattenkondensatoren als Einzelemente (isolierte Aufstellung mit
keramischem Fuß)

Die kennzeichnende Besonderheit unserer Plattenkondensatoren ist, Abb. 1, der verdickte oder wulstförmige Rand ihres Dielektrikums, der vorzeitige Glimmentladungen oder Überschläge verhindert, die andernfalls wegen der hohen Feldstärke an der äußeren Begrenzung des Belages schon bei verhältnismäßig niedrigen Spannungen auftreten.

Einzelemente

Mit unseren Plattenkondensatoren lassen sich hohe Kapazitätswerte und Leistungen erreichen, z. B. mit einem Calit-Plattenkondensator von 200 mm Durchmesser Kapazitätswerte bis 600 pF und HF-Leistungen bis etwa 40 kVA. Unsere Plattenkondensatoren werden daher meist auch als Einzelemente verwendet, und falls hierfür eine besondere Befestigung erforderlich ist, mit einem keramischen Fuß ausgerüstet, der sie gleichzeitig gegen Erde isoliert. Die zulässigen HF-Betriebsspannungen dieser Einzelemente sind in den Zahlentafeln auf Seite 75 und 77 angegeben. Sollen Einzelemente dagegen bei Gleichspannung, z. B. als Anodenblockkondensatoren, verwendet werden, so bitten wir hinsichtlich der zulässigen Gleichspannung, die unter Umständen einen Spezialbelag erfordert, vorher anzufragen.



Kondensatorblöcke

Für Kapazitätswerte oder Leistungen, die höher liegen, als sie mit einem Einzelelement erreichbar sind, bauen wir eine entsprechende Zahl von Einzelelementen zu einem „Kondensatorblock“ zusammen. Zur Vereinheitlichung der für den Aufbau benötigten keramischen Gestelle verwenden wir für diese Kondensatorblöcke zwei Normalausführungen von Einzelelementen, und zwar solche von 140 mm und solche von 200 mm Durchmesser. Bei einem Kondensatorblock für hohe Kapazitätswerte

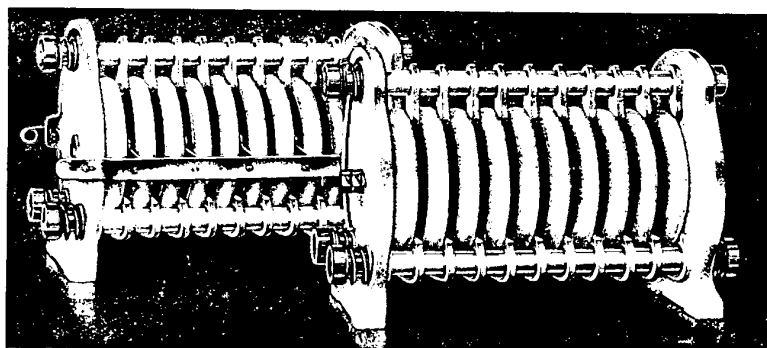


Abbildung 2
Kondensatorblöcke in Parallel- und Serienschaltung (P- bzw. S-Block)

werden die Einzelelemente parallel geschaltet (Abb. 2 P-Block). Ist der Kondensatorblock dagegen für hohe HF-Spannungen bestimmt, so werden die Einzelelemente in Serie geschaltet (S-Block). Für besonders hohe Kapazitätswerte oder Leistungen über etwa 300 kVA werden mehrere Blöcke parallel, in Serie oder gemischt geschaltet, so daß allen praktisch auftretenden Forderungen entsprochen werden kann.

Außerdem stellen wir, z. B. für Laboratoriums-Meßzwecke, Prüffeld-Einrichtungen u. dgl., „Anzapf“-Kondensatorblöcke her. Abb. 3 zeigt eine derartige Ausführung, bei der die Stromzuführungen so angeordnet sind, daß sich die Kapazitätswerte der Einzelelemente – parallel oder in Serie – in verschiedenen Stufen zusammenschalten lassen. Bei einer anderen Ausführung werden die Anschlüsse der Einzelplatten an eine oder zwei Calitleisten herangeführt, die auf einer Längsseite des Blockes angeordnet sind. Die Armaturen der Anschlüsse sind hierbei so ausgebildet, daß die Einzelplatten mittels Kammsteckern in verschiedenen Stufen in Serie oder parallel geschaltet werden können.

Zur Verbesserung der Wärmeabfuhr werden die Einzelelemente bei sämtlichen vorgenannten Kondensatorblöcken in senkrecht

ter Lage eingebaut und durch isolierende Zwischenstücke in gegenseitigen Abständen von etwa 10 mm gehalten. Trotzdem ist jedoch zu berücksichtigen, daß in einem Block die Erwärmung weit höher als bei einem Einzelelement ist, bei dem die Wärme ungehindert allseitig abstrahlen kann. Beispielsweise dürfen in einem aus 10 Elementen bestehenden Block, wenn die gleiche Übertemperatur nicht überschritten werden soll, die mittleren Platten nur etwa $\frac{1}{2}$ so hoch wie bei ihrer Verwendung als freistehende Einzelelemente belastet werden. Darüber hinaus wird durch Unterbinden des Luftumlaufes in einem Kondensatorblock, zum Beispiel durch eine dichtschießende Haube, die kVA-Belastbarkeit seiner Einzelelemente auf etwa $\frac{1}{2}$ ihrer Belastbarkeit bei frei-

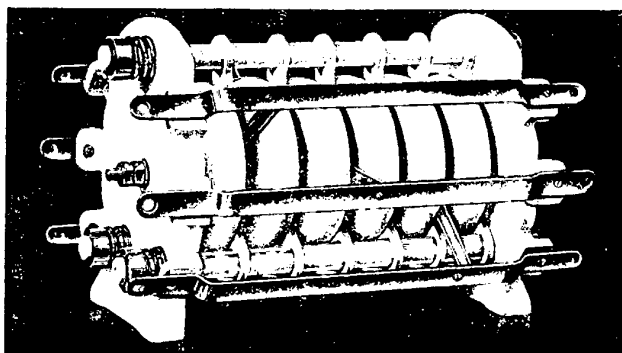


Abbildung 3
Kondensatorblock in Anzapfschaltung

stehender Verwendung herabgesetzt. Andererseits läßt sich durch eine wirksame Beschleunigung des Luftumlaufes, zum Beispiel durch Anblasen von Frischluft mittels eines Ventilators, eine kVA-Leistung erzielen, die etwa 2,5–3mal so hoch wie die normale ist. Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß die Belastbarkeit eines Kondensatorblockes durch die Art seines Zusammenbaues und viele Einzelerfahrungen maßgebend beeinflußt wird.

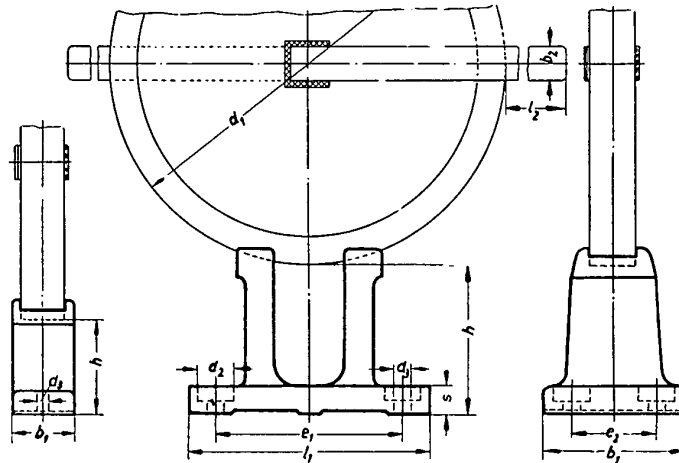
Wir können daher Garantien nur für einen von uns fertig zusammengebauten Block eingehen. Hierbei bitten wir, uns zur Ausarbeitung eines verbindlichen Angebotes außer den reinen Betriebsdaten auch den gewünschten Sicherheitsfaktor bzw. die zulässige Höchsttemperatur unter Betriebsbedingungen sowie die Prüfanforderung anzugeben (s. S. 69 u. 70).

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

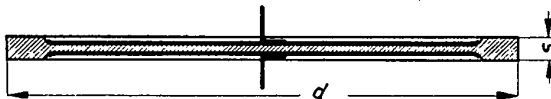


**Plattenkondensatoren
mit verdicktem Rand**

Bei Verwendung als Einzelement für isolierte Aufstellung werden die in der untenstehenden Zahlentafel aufgeführten Platten mit einem keramischen Fuß ausgerüstet. Der Typen-Nr. ist dann der Zusatz F anzufügen (z. B. Pko 2755 F).



Abmessungen der Füße und Stromzuführungen in mm										
d ₁	h	l ₁	b ₁	s	e ₁	e ₂	d ₂	d ₃	l ₂	b ₂
80	32	58	22	8	46	—	—	4	40	12
110	32	58	22	8	46	—	—	4	40	12
140	50	85	50	10	66	30	13	6	40	12
200	50	85	50	10	66	30	13	6	40	24



Zulässige Maßabweichungen $\pm 3\%$,
jedoch mindestens $\pm 0,3$ mm.

Typen-Nr.	Kapazität pF	Zulässige		Prüfspannung 50 Hz kV 1 s	Abmessungen in mm	
		Betr.-leistung kVA	HF-Spannung kV		d	s ¹⁾
Werkstoff: Calit, KER 221 DN 40685 $\tan \delta \cdot 10^3 = 0,8$ $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C = + 90$ bis $+ 160$						
Kennfarbe: XXXXXXXXXX						
Pko 2254	20 bis 80	6			80	6
Pko 2370	45 bis 180	12			110	8
Pko 2258	80 bis 320	20	5	10	140	8
Pko 2560	150 bis 600	40			200	8
Werkstoff: Condensa F, KER 310 DIN 40685 $\tan \delta \cdot 10^3 = 1,0$ $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C = - 680$ bis $- 860$						
Kennfarbe: XXXXXXXXXX						
Pko 2754	200 bis 800	3			80	6
Pko 2758	450 bis 1800	6			110	8
Pko 2755	800 bis 3200	10	3	6	140	8
Pko 2777	1500 bis 6000	20			200	8

¹⁾ Gilt für die Maximal-Kapazität.

Kapazitätstoleranz: $\pm 20\%$. Gegen Aufschlag auch mit Kapazitätstoleranzen bis zu $\pm 10\%$ lieferbar.

Gewichte der Kondensatorplatten mit verdicktem Rand für 100 Stück			
Pko 2254	ca. 4,8 kg	Pko 2754	ca. 7,3 kg
Pko 2370	ca. 9,8 kg	Pko 2758	ca. 36,0 kg
Pko 2258	ca. 30,0 kg	Pko 2755	ca. 54,0 kg
Pko 2560	ca. 99,0 kg	Pko 2777	ca. 159,0 kg

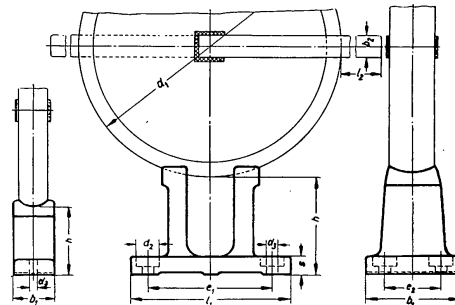
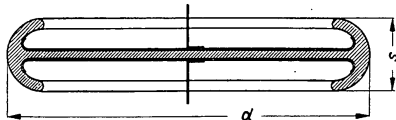
Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

Ausgabe März 1959

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Plattenkondensatoren
mit wulstförmigem Rand



Bei Verwendung als Einzelelement für isolierte Aufstellung werden die in der nebenstehenden Zahlentafel aufgeführten Platten mit einem keramischen Fuß ausgerüstet. Der Typen-Nr. ist dann der Zusatz F anzufügen (z. B. Pko 2740 F).

Typen-Nr.	Kapazität pF	Zulässige Betriebsleistung kVA	HF-Spannung kV	Prüfspannung 50 Hz kV 1 s	Abmessungen in mm	
					d	s ¹⁾
Werkstoff: Colit: KER 221 DIN 40685 $\tan \delta \cdot 10^3 \approx 0,8$ $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C \approx + 90 \text{ bis } + 160$						
Kennfarbe: 						
Pko 2266	20 bis 80	6	7,5	15	76	15
Pko 2374	45 bis 170	12			106	15
Pko 2551	80 bis 320	20			140	15
Pko 2563	150 bis 600	40			200	15
Pko 2378	40 bis 150	12	10	20	110	30
Pko 2554	65 bis 250	20			140	30
Pko 2303	125 bis 500	40			200	30
Werkstoff: Condensa F, KER 310 DIN 40685 $\tan \delta \cdot 10^3 \approx 1,0$ $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C \approx - 680 \text{ bis } - 860$						
Kennfarbe: 						
Pko 2740	250 bis 809	3	4,5	9	76	15
Pko 2759	500 bis 1700	6			106	15
Pko 2747	1000 bis 3200	10			140	15
Pko 2769	2000 bis 6000	20			200	15
Pko 2760	600 bis 1500	6	6	12	110	30
Pko 2748	1000 bis 2500	10			140	30
Pko 2738	2000 bis 5000	20			200	30

¹⁾ Gilt für die Maximal-Kapazität.
Kapazitätstoleranz: $\pm 20\%$. Gegen Aufschlag auch mit Kapazitätstoleranzen bis zu $\pm 10\%$ lieferbar.

d ₁	h	l ₁	b ₁	s	e ₁	e ₂	d ₂	d ₃	l ₂	b ₂
76	32	58	22	8	46	—	—	4	40	12
106	32	58	22	8	46	—	—	4	40	12
110	50	85	50	10	66	30	13	6	40	12
140	50	85	50	10	66	30	13	6	40	12
200	50	85	50	10	66	30	13	6	40	24

Zulässige Maßabweichungen $\pm 3\%$, jedoch mindestens $\pm 0,3$ mm.

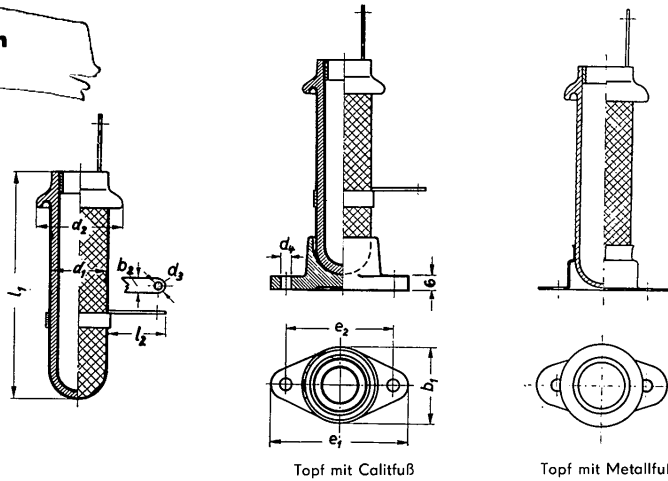
Pko 2266	ca. 5,0 kg	Pko 2740	ca. 7,4 kg
Pko 2374	ca. 31,0 kg	Pko 2759	ca. 48,0 kg
Pko 2551	ca. 53,0 kg	Pko 2747	ca. 79,0 kg
Pko 2563	ca. 45,4 kg	Pko 2769	ca. 155,0 kg
Pko 2378	ca. 46,0 kg	Pko 2760	ca. 69,0 kg
Pko 2554	ca. 80,0 kg	Pko 2748	ca. 97,0 kg
Pko 2303	ca. 81,4 kg	Pko 2738	ca. 176,0 kg

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Topfkondensatoren



Topf mit Calitfuß

Topf mit Metallfuß

Typen-Nr.	Kapazität µF	Betriebs- leistung kVA	Zulässige HF- spannung kV	Gleich- spannung kV	Prüf- spannung 50 Hz ¹⁾ kV 1 s	Abmessungen in mm		
						l ₁	d ₁	d ₂
Werkstoff: Calit, KER 221 DIN 40685 $\tan \delta \cdot 10^3 = 0,8$ $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C = + 90 \text{ bis } + 160$								
Kennfarbe: 								
TKo 2763	20 bis 100	2,5	3	3,8	5	50	20	30
TKo 2676	40 bis 200	5	3	3,8	5	80	20	30
TKo 2944	40 bis 160	7	5	7,5	10	90	30	45
TKo 2945	40 bis 160	9	7,5	12	15	90	45	65
Werkstoff: Tempa S, KER 320 DIN 40685 $\tan \delta \cdot 10^3 = 0,4$ $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C = + 30 \text{ bis } + 100$								
Kennfarbe: 								
TKo 3050	50 bis 200	5	3	3,8	5	50	20	30
TKo 3051	100 bis 250	10	3	3,8	5	80	20	30
TKo 3097	100 bis 250	14	5	7,5	10	90	30	45
TKo 3098	150 bis 300	18	7,5	12	15	90	45	65
Werkstoff: Condensa F, KER 310 DIN 40685 $\tan \delta \cdot 10^3 = 1,0$ $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C = - 680 \text{ bis } - 860$								
Kennfarbe: 								
TKo 2764	200 bis 1000	2	3	3,8	5	50	20	30
TKo 2677	400 bis 2000	4	3	3,8	5	80	20	30
TKo 2946	500 bis 1600	5,5	3,8	5	7,5	90	30	45
TKo 2947	600 bis 1600	7	5	7,5	10	90	45	65

¹⁾ Auf Wunsch werden unsere Topfkondensatoren statt mit Wechselstrom von 50 Hz mit Gleichspannung geprüft. Die Prüfspannung beträgt dann das Doppelte der zulässigen Gleichspannung.

Kapazitätstoleranz: $\pm 20\%$. Gegen Ausschlag auch mit Kapazitätstoleranzen bis zu $\pm 10\%$ lieferbar.

Es ist zu beachten, daß die zulässige HF-Spannung mit steigender Frequenz abnimmt.

Zulässige Maßabweichungen $\pm 3\%$, jedoch mindestens $\pm 0,3$ mm.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.

Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.

Änderungen vorbehalten!

Für isolierte Aufstellung werden diese Kondensatoren in ovalen Calitfuß, bei Verwendung als Einzelelement für geerdete Aufstellung in einen ovalen Metallfuß eingelötet. Der Typen-Nr. ist dann der Zusatz F (Calitfuß) oder M (Metallfuß) anzufügen (z. B. TKo 2763 M).

d ₁	l ₂	b ₂	d ₃	e ₁		e ₂		b ₁		d ₄	
				Calitfuß	Metallfuß	Calitfuß	Metallfuß	Calitfuß	Metallfuß	Calitfuß	Metallfuß
20	20	5	2,4	52	47	40	35	28	25	4,2	4,3
30	20	12	5,2	60	60	50	45	40	35	4,2	4,3
45	20	20	5,2	80	75	68	60	58	50	4,2	5,3

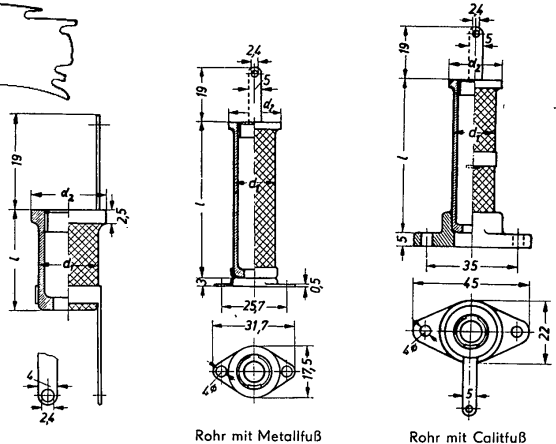
Gewichte der Topfkondensatoren für 100 Stück			
TKo	2763	2944	3050
ca. kg	2,7	8,3	3,1
TKo	3097	2764	2946
ca. kg	9,0	3,9	12,5
			3051
			4,0
			2947
			30,0

Bei Bestellung Typen-Nr. (mit oder ohne Zusatz für Fuß) und Kapazitätstoleranz angeben.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Wulstrohrkondensatoren



Typen-Nr.	Kapazität pF	Zulässige		Prüf- spannung 50 Hz kV 1 s	Abmessungen in mm		
		Betriebs- leistung VA	HF- Spannung kV		l	d ₁	d ₂
Werkstoff: Calit, KER 221 DIN 40685 $\tan \delta \cdot 10^3 = 0,8$ $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C = +90 \text{ bis } +160$							
Kennfarbe 							
Wko 2938 ¹⁾	2,5 bis 7,5	350	2	4	8,5	12	15
Wko 2941 ¹⁾	5 bis 15	500	2	4	12	12	15
Wko 09 ¹⁾	10 bis 30	600	2	4	20	12	15
Wko 05	15 bis 60	850	3	4	30	16	20
Wko 012	20 bis 80	1200	3	4	40	16	20
Wko 015	25 bis 100	1500	3	4	50	16	20
Wko 06	30 bis 120	1750	3	4	60	16	20
Werkstoff: Tempa S, KER 320 DIN 40685 $\tan \delta \cdot 10^3 = 0,4$ $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C = +30 \text{ bis } +100$							
Kennfarbe 							
Wko 2939 ¹⁾	5 bis 15	700	2	4	8,5	12	15
Wko 2942 ¹⁾	10 bis 30	1000	2	4	12	12	15
Wko 010 ¹⁾	20 bis 45	1450	2	4	20	12	15
Wko 04	35 bis 100	2200	3	4	30	16	20
Wko 013	45 bis 130	2900	3	4	40	16	20
Wko 016	55 bis 170	3500	3	4	50	16	20
Werkstoff: Condensa F, KER 310 DIN 40685 $\tan \delta \cdot 10^3 = 1,0$ $TK_c \cdot 10^6 \cdot ^\circ C = -680 \text{ bis } -860$							
Kennfarbe 							
Wko 2940 ¹⁾	25 bis 75	285	1	3	8,5	12	15
Wko 2943 ¹⁾	50 bis 150	410	1	3	12	12	15
Wko 011 ¹⁾	100 bis 400	500	1	3	20	12	15
Wko 03	200 bis 800	735	2	3	30	16	20
Wko 014	280 bis 1100	1000	2	3	40	16	20
Wko 017	335 bis 1350	1250	2	3	50	16	20
Wko 08	400 bis 1800	1450	2	3	60	16	20

Bei Verwendung als Einzelelemente für isolierte Aufstellung werden diese Kondensatoren in einen Calitfuß, bei Verwendung als Einzelelement für geerdete Aufstellung in einen Metallfuß eingelötet. Der Typen-Nr. ist dann der Zusatz F (Calitfuß) oder M (Metallfuß) anzufügen (z. B. Wko 05 M).

Gewichte der Wulstrohrkondensatoren für 100 Stück							
Wko	ca. kg	09	05	012	015	06	
2941	0,550	0,920	2,400	3,300	4,100	4,900	
2938	0,400	010	04	013	016		
2939	0,460	1,100	2,900	3,900	4,900		
2940	0,600	011	03	014	017	08	
		1,400	3,700	4,900	6,100	7,300	

Bei Bestellung Typen-Nr. (mit oder ohne Zusatz für Fuß) und Kapazitätstoleranz angeben.

¹⁾ werden nur ohne Fuß geliefert.

Alle übrigen Kondensatoren können mit dem dargestellten Calit- oder Metallfuß geliefert werden.

Kapazitätstoleranz: $\pm 20\%$. Gegen Aufschlag auch mit Kapazitätstoleranzen bis zu $\pm 10\%$ lieferbar, außer den Abmessungen $12 \varnothing \times 8,5$ und $12 \varnothing \times 12$.

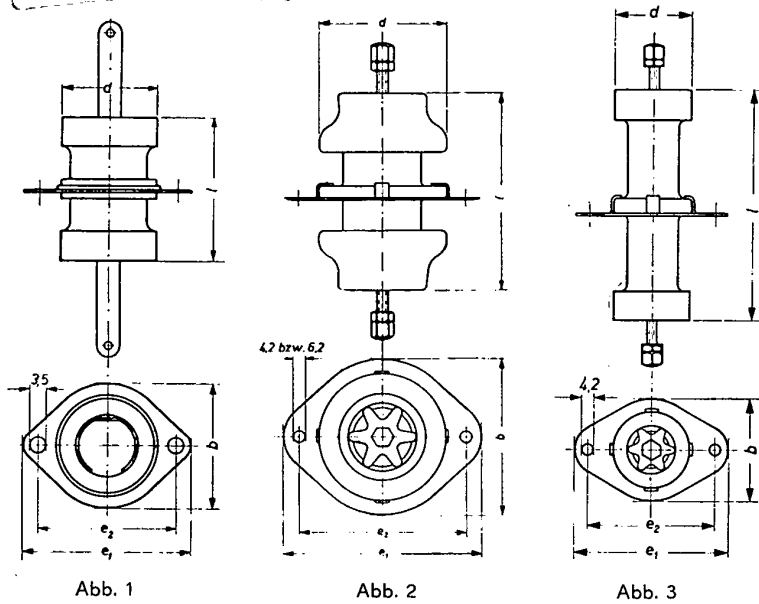
Zulässige Maßabweichungen $\pm 3\%$, jedoch mindestens $\pm 0,3$ mm.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen. Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung. Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Durchführungskondensatoren



Typen-Nr.	Abb.	Nenn-Spannung KV—	Prüf-Spannung KV— 1 s	Nenn-kapazität pF ± 20%	Abmessungen in mm					Werkstoff n. DIN 40685	
					d	l	e1	b	e2	CI KER 221	FCo KER 310
VsKo 0215	1	1,5	3	200	15	15	30	20	24		
VsKo 0204	1	2	5	130	15	15	30	20	24		
VsKo 0228	1	2,5	5	11	15	15	30	20	24		
VsKo 0208 II	1	2,5	5	55	20	40	35	26	29		
VsKo 0288	1	2,5	5	250	20	25	35	26	29		
VsKo 0289	1	2,5	5	350	20	30	35	26	29		
VsKo 0290	1	3,1	5,8	600	20	40	35	26	29		
VsKo 0291	1	2,5	5	800	20	50	35	26	29		
VsKo 0284	1	4	8	25	20	25	35	26	29		
VsKo 0285	1	4	8	30	20	30	35	26	29		
VsKo 0286	1	4	8	45	20	40	35	26	29		
VsKo 0287	1	4	8	70	20	55	35	26	29		
VsKo 0460	3	7	14	950	30	90	60	40	50		
VsKo 0470	2	5	10	800	30	60	60	40	50		
VsKo 0478	2	15	20	800	65	100	100	80	85		

Bei Bestellung Typen-Nr. angeben.

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Rohrkondensatoren für Impulsspannungen

Werkstoff		Condensa F		
Kennfarbe		blau		
Diel.-Konstante		≈ 80		
TK _c · 10 ⁶ · °C		≈ - 680 ... - 860		
tan δ · 10 ³		≤ 1,5 bei 20 °C u. 1 MHz		
Isolationswert: R _{Is} ≥ 10 ¹⁰ Ω, 100 V — bei 20 °C u. ≤ 60% rel. Feuchte				
Impulsspitzenspannung: 2 kV _{ss} /20 μs _{max} , 16 kHz				
Prüfspannung: 4 kV —/1 s Abb. 1				
Abmessung mm d × l	Typen-Nr.	Nennkap. pF	Kapazitäts- toleranz ± %	Max. zul. Dauersp. V —
4 × 20	RKo 2019	50	20	700
4 × 20	RKo 2020	60	20	700
4 × 20	RKo 2021	80	20	700
4 × 25	RKo 2124	100	20	700
4 × 25	RKo 2022	120	20	700
4 × 30	RKo 2023	150	20	700
Impulsspitzenspannung: 3 kV _{ss} /20 μs _{max} , 16 kHz				
Prüfspannung: 6 kV —/1 s Abb. 2				
4 × 20	RKo 2125	20	20	1000
4 × 20	RKo 2126	30	20	1000
4 × 20	RKo 2127	40	20	1000
4 × 25	RKo 2024	50	20	1000
4 × 25	RKo 2025	60	20	1000
4 × 30	RKo 2026	80	20	1000
4 × 35	RKo 2027	120	20	1000
4 × 40	RKo 2028	150	20	1000
Impulsspitzenspannung: 5 kV _{ss} /20 μs _{max} , 16 kHz				
Prüfspannung: 10 kV —/1 s Abb. 2				
8 × 30	RKo 2100	30	10	1500
8 × 30	RKo 2101	40	10	1500
8 × 30	RKo 2102	50	10	1500
8 × 40	RKo 2103	60	10	1500
8 × 40	RKo 2104	70	10	1500
8 × 40	RKo 2105	80	10	1500
8 × 40	RKo 2106	100	10	1500
8 × 50	RKo 2107	120	10	1500
8 × 50	RKo 2108	150	10	1500

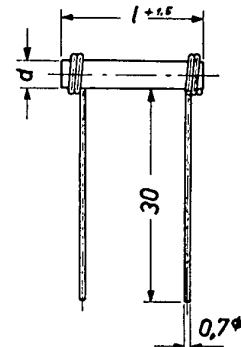


Abb. 1

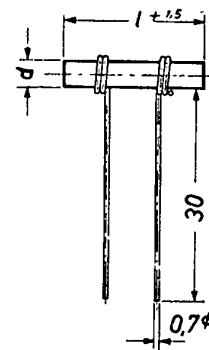


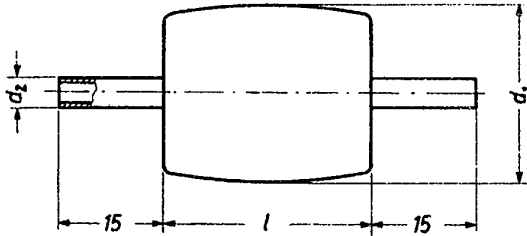
Abb. 2

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Tonnenkondensatoren



Typen-Nr.	Nennkapazität pF	d ₁	d ₂	l	Prüfsg. kV – 1 s
Werkstoff: Epsilon 5000					
Kennfarbe: XXXXXXXXXX					
VsKo 0505	1000	20	3,5	20	10
VsKo 0506	500	22	3,5	30	30
VsKo 0507	800	25	4,5	30	30
VsKo 0508	1000	30	4,5	30	30
VsKo 0509	500	25	4,5	40	40

Kapazitätstoleranz: $\pm 20\%$

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlage für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen vorbehalten!

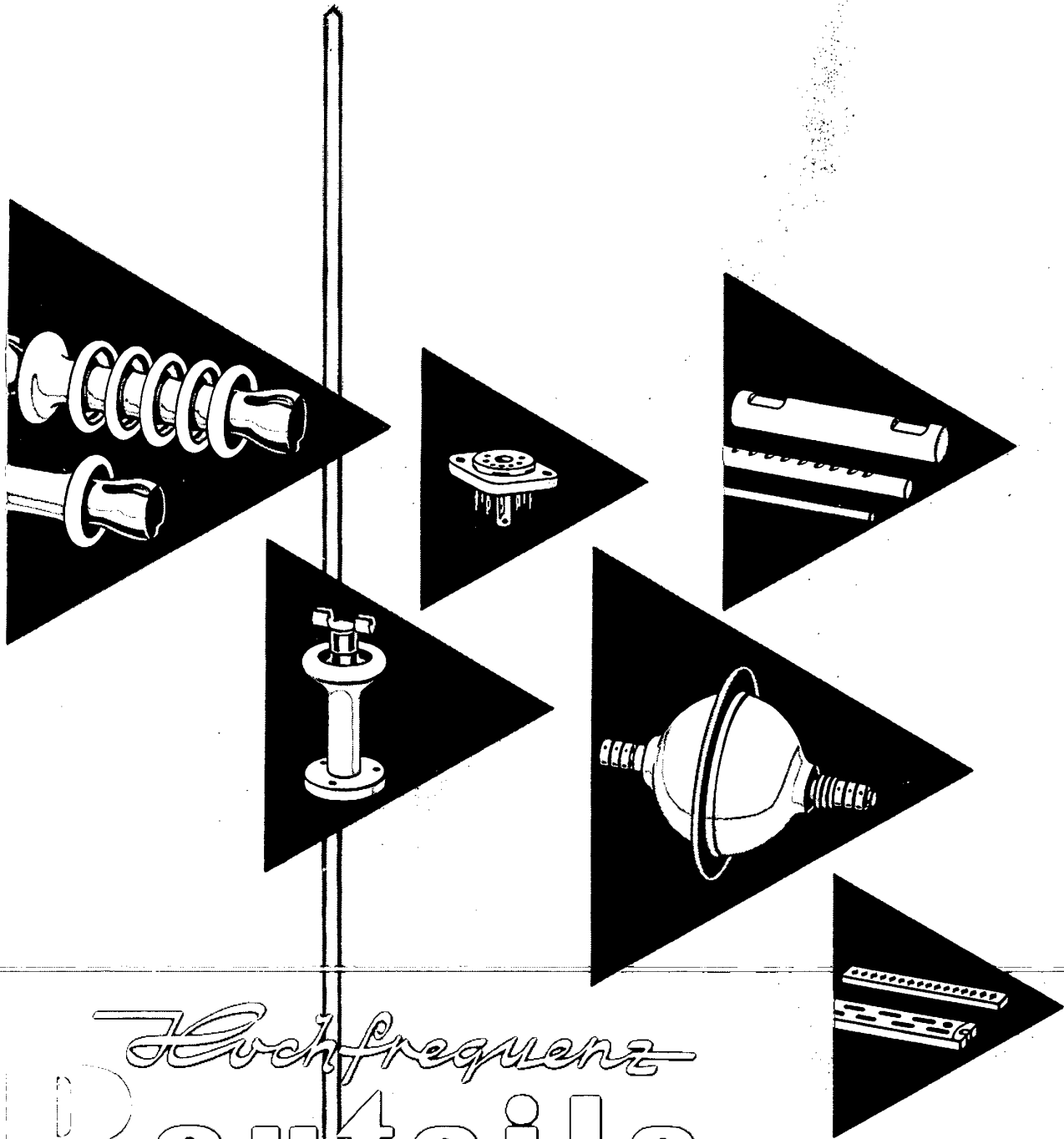
Ausgabe März 1959

87



Kaiser Aluminum Corporation

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF
HERMSDORF / THÜRINGEN



Hochfrequenz
Bauteile

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Hermsdorfer Keramik



TEIL 1
ISOLIERBAUTEILE

AUSGABE 1958

Abbildungen und Werte gelten nicht
als unbedingte Unterlagen für Bestellungen.
Änderungen vorbehalten.

Mit dem Erscheinen dieses Kataloges verlieren alle bisherigen Kataloge ihre Gültigkeit.

Satz und Druck : Druckerei „Volkswacht“ Gera V/5/1 2209 Ag/30/846/57/DDR



INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Eigenschaftstafel keramischer Werkstoffe	4/5
Hochfrequenz-Isolatoren	7
HF-Stützisolatoren	9
HF-Stützer	10
HF-Leitungsstützer	12
HF-Durchführungen	13
HF-Doppeldurchführungen	14
Isolierkörper für Bolzendurchführung	15
HF-Abspannisolatoren für Innenräume	17
HF-Abspannisolatoren für Freiluft	18
Isolier- und Aufbauteile	19
Röhrenfassungen	20
Lötstützpunkte für Röhrenfassungen	24
Stator-Isolierungen und Befestigungswinkel	25
Lötleisten für Leitungsführung u. Leitungsstützer für Lötbefestigung	26
Leisten für Lötflanschen und Kontaktstifte	27
Durchführungen	28
Ungeschliffene und feingeschliffene Achsen und Wellen	29
Keramische Rundstäbe, abgeflacht	30
Keramische Hohlstäbe	31
Keramische Rundstäbe	32
Keramische Rohre	33
Wasserwiderstände für Senderanlagen	35



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

EIGENSCHAFTSTAFEL KERAMISCHER WERKSTOFFE

Lfd. Nr	Kennzeichnende Eigenschaften	Formelzeichen	Dimension und Maßeinheit	Prüfbestimmung nach TK 5645 in Anlehnung an VDE 0335
1.	Saugfähigkeit (FS) bei 600 at h	—	—	A1 (§ 4)
2.	Wasseraufnahmevermögen (WA)	—	%	A2 (§ 5)
3.	Zugfestigkeit: scharffeuerglasiert unglasiert	σ z. B.	kg/cm ²	A3 (§ 7)
4.	Druckfestigkeit: scharffeuerglasiert unglasiert	σ d. B.	kg/cm ²	A4 (§ 8)
5.	Biegefestigkeit: scharffeuerglasiert unglasiert	σ b. B.	kg/cm ²	A5 (§ 9)
6.	Schlagzähigkeit: unglasiert	σ_n	cm kg/cm ²	A6 (§ 10)
7.	Temperaturwechselbeständigkeit (TWB) Widerstand gegen schroffen Temperaturwechsel	—	Vergleichszahl in °C	A7 (§ 16)
8.	Durchschlagfestigkeit bei 50 Hz unglasiert	E_d	kV eff/mm	B1 (§ 19)
9.	Dielektrizitätskonstante	ϵ	—	B2 (§ 20)
10.	Temperaturkoeffizient der Dielektrizitätskonstante (TK) je °C zwischen -60° und +100° bei 10 ⁶ Hz	—	in 10 ⁻⁶	B3 (§ 21)
11.	Dielektrischer Verlustfaktor bei 20° bei $\frac{50 \text{ Hz}}{10^6 \text{ bis } 10^7 \text{ Hz}}$	tg δ	in 10 ⁻⁴	B4 (§ 22)
12.	Dielektrischer Verlustfaktor bei höheren Temperaturen bei $\begin{matrix} 60^\circ \\ 80^\circ \\ 100^\circ \end{matrix}$	tg δ	in 10 ⁻⁴	B5 (§ 23)
13.	Spezifischer Durchgangswiderstand 20° 100° 200° bei 100 V Gleichspannung bei 300° 400° 500° 600°	ρ	Ω cm	B6 (§ 24)
14.	Oberflächenwiderstand (Ro) bei 80% rel. Luftfeuchtigkeit	—	—	B7 (§ 25)

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



5	6	7	8	9	10	11
Werkstoff-Typ nach DIN 40685/50						
110	111	ähnl. 220	221	ähnl. 221	ähnl. 221	410
Hartporzellan gedreht, gegossen, stranggepreßt	Hartporzellan gepreßt	Steatit gedreht, gegossen, stranggepreßt	Sondercalit gedreht, gegossen, stranggepreßt	Calit gedreht, gegossen, stranggepreßt	Calit gepreßt	Ardostan
0		0	0	0	0	0
0	0,1...0,5	0	0	0	0	0
300...500 250...350		600...950 450...600	600...1000 450...600	600...1000 500...900	600...1000 450...650	— 250...350
4500...5500 4000...4500	3000...4000 2500...3500	8500...9500 8500...9500	9000...10000 9000...10000	9000...10000 9000...10000	— 9000...10000	— 3000...5000
600...1000 400...700	— 300...600	1200...1400 1200...1400	1400...1600 1400...1600	1500...1800 1500...1800	1400...1600 1400...1600	— 500...850
1,8...2,2	1,3...1,6	3...5	4...5	4...5	3...5	1,8...2,2
160		80...130	110...150	110...150	110...150	220...250
30...35	4	20...30	30...45	30...45	30...45	10...20
≈ 6		≈ 6	≈ 6,5	≈ 6	≈ 6,5	≈ 5
bei 50 Hz +550...+600		+120...+160	+90...+180	+90...+180	+90...+180	+500...+600
170...250 60...120	— —	30...40 15...25	10...15 2...4	— <15	— <15	200 40...70
bei 50 Hz ≈ 400 ≈ 600 ≈ 1200		bei 50 Hz ≈ 150 ≈ 350 ≈ 650	b. 50 Hz 10 ⁶ Hz 40...60 4...5 70...120 5...6 120...150 6...8			
10 ¹¹ ...10 ¹² 10 ¹⁰ ...10 ¹¹ 10 ⁷ ...10 ⁸ 10 ⁶ ...10 ⁷ 10 ⁵ ...10 ⁶ 10 ⁴ ...10 ⁵ 10 ⁴ ...10 ⁵	10 ⁸ ...10 ⁹ 10 ⁷ ...10 ⁹ 10 ⁶ ...10 ⁷ 10 ⁵ ...10 ⁶ 10 ⁴ ...10 ⁵ 10 ⁴ ...10 ⁵	10 ¹² 10 ¹¹ 10 ¹⁰ ...10 ¹¹ 10 ³ ...10 ⁹ 10 ⁷ ...10 ⁸ 10 ⁶ ...10 ⁷ 10 ⁵ ...10 ⁶	10 ¹² ...10 ¹³ 10 ¹² 10 ¹¹ ...10 ¹² 10 ¹⁰ ...10 ¹¹ 10 ⁹ ...10 ¹⁰ 10 ⁸ ...10 ⁹ 10 ⁷ ...10 ⁸	10 ¹² ...10 ¹³ 10 ¹² 10 ¹¹ ...10 ¹² 10 ¹⁰ ...10 ¹¹ 10 ⁹ ...10 ¹⁰ 10 ⁸ ...10 ⁹ 10 ⁷ ...10 ⁸	10 ¹⁰ 10 ⁹ 10 ⁸ 10 ⁷ 10 ⁶ 10 ⁵	10 ¹¹ ...10 ¹² 10 ¹⁰ ...10 ¹¹ 10 ⁸ ...10 ⁹ 10 ⁷ ...10 ⁸ 10 ⁶ ...10 ⁷ 10 ⁵ ...10 ⁶ 10 ⁴ ...10 ⁵
Bei 1 cm Elektrodenabstand und 10 cm Elektrodenlänge 10 ⁹ ...10 ¹² Ω (entspricht VDE-Vergleichszahlen 9...12) gemäß 0335/41 § 25						

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



HOCHFREQUENZ-ISOLATOREN



A Is Sonderheit unserer Fertigung stellen wir Hochfrequenz-Isolatoren, insbesondere Stützer, Durchführungen, Abspannisolatoren usw. aus Calit her.

Calit ist für diese Verwendung wegen seiner geringen dielektrischen Verluste und auch deshalb besonders geeignet, weil es bei hoher elektrischer Durchschlagfestigkeit und hohem Isolationswiderstand eine hohe mechanische Festigkeit besitzt sowie unbedingt wetterbeständig und zeitlich unveränderlich ist. Neben diesen guten Werkstoffeigenschaften weisen diese Isolatoren als weiteren Vorzug eine den Erfordernissen des praktischen Betriebes angepaßte Formgebung auf. Hervorzuheben sind hier namentlich die wulstförmige Randausbildung der dem Hochfrequenzfeld ausgesetzten Teile und der bis in ihre Hohlkehlen reichende Metallbelag, den wir aufbrennen. Hierdurch werden nach unseren umfassenden Untersuchungen und Erfahrungen bei normalen Betriebsverhältnissen mit Sicherheit vorzeitige Entladungserscheinungen verhindert, die sonst als Folge des Randeffectes schon bei verhältnismäßig niedrigen Spannungen auftreten können.

Andererseits ermöglicht es der aufgebrannte Belag, der nachträglich bis zur Lötbarkeit verstärkt wird, Anschlüsse oder Armaturen durch Anlöten zeitbeständig, mechanisch fest sowie elektrisch verlustfrei mit dem keramischen Isolierkörper zu verbinden.

Gegen ein Herabsetzen ihres Oberflächenwiderstandes durch das Festsetzen von Verschmutzungen schützen wir unsere HF-Isolatoren durch einen hochwertigen Glasurüberzug, der ihnen dauernd eine glatte, leicht und gründlich zu reinigende Oberfläche verleiht.

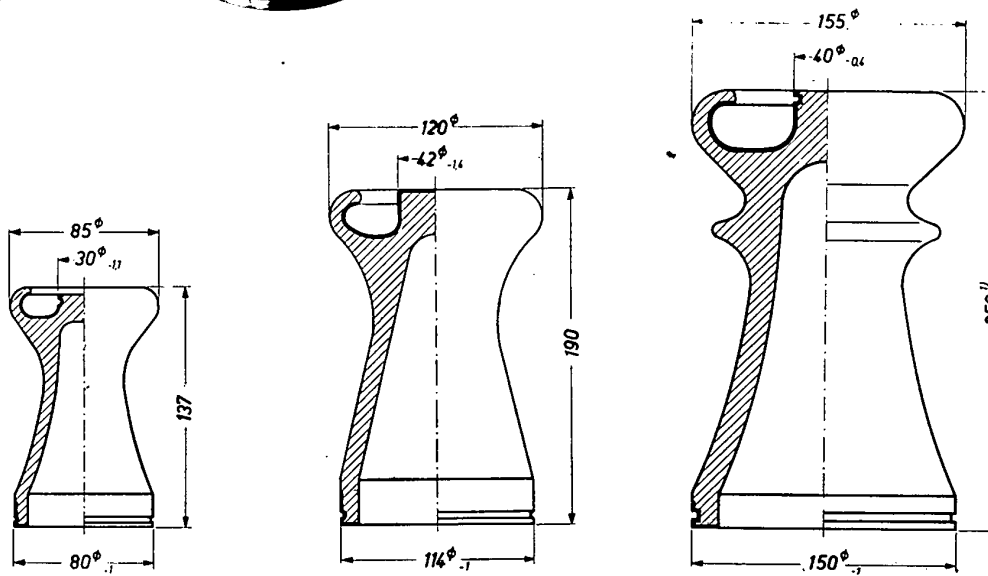
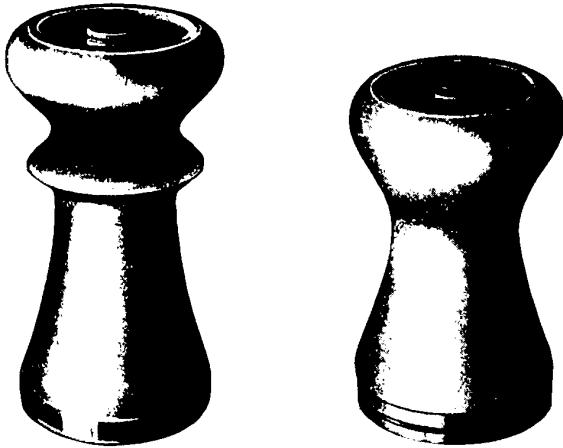
Als Ergebnis der vorerwähnten günstigen Eigenschaften von Calit und ihrer sorgsamen konstruktiven Durchbildung weisen diese Isolatoren bemerkenswert kleine Abmessungen auf, wobei sich unsere Durchführungen und Doppeldurchführungen außerdem durch sehr geringe Eigenkapazitäten auszeichnen. Da die Formgebung der Armaturen und ihre Verbindung mit dem Isolierkörper das Verhalten im praktischen Betrieb weitgehend beeinflussen, liefern wir unsere HF-Stützer, HF-Durchführungen und HF-Abspannisolatoren im allgemeinen fertig armiert und nur auf besonderen Wunsch unarmiert.

Dementsprechend übernehmen wir eine Garantie auch nur für von uns armierte Stützer, Durchführungen und Abspannisolatoren. Die hierfür verwendeten, von uns entwickelten und besonders zweckmäßig ausgebildeten Metall-Armaturen sind in den Abbildungen der folgenden Blätter dargestellt.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



HF-STUTZISOLATOREN FÜR MESSGERÄTE UND SENDERBAU
AUS CALIT



Hs-St 1831

Hs-St 1732

Hs-St 1406 Ausf. I

Eingangskapazität 3...7 pF als Spannungsteiler-Isolator

Werkstoff: Calit, glasiert

Mit gekennzeichnete Flächen sind lötbar metallisiert

Zulässige Maßabweichungen: für nichttolerierete Maße Toleranzreihe grob DIN 40680

Gewicht für 100 Stück

Hs-St 1831 rd. 0,500 kg	Hs-St 1732 rd. 2,1 kg	Hs-St 1406 Ausf. I rd. 4 kg
-------------------------	-----------------------	-----------------------------

¹⁾ Größere Abmessungen bis 300 mm nach besonderer Vereinbarung

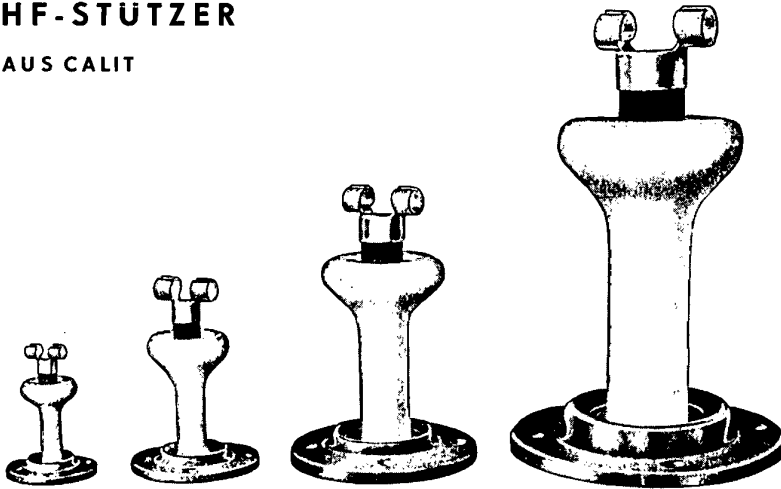
Hermsdorfer Keramik



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

HF-STÜTZER

AUS CALIT



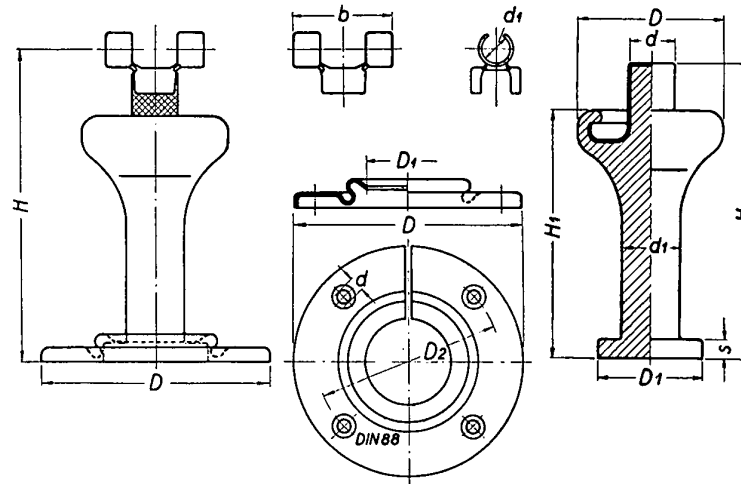
Kurzzeichen	HF-Betriebsspannung ¹⁾ kV	Prüfspannung bei 50 Hz ²⁾ kV	Betriebskapazität etwa ³⁾ pF
Hs-St 1317	10	20	2
Hs-St 1318	15	30	3
Hs-St 1319	20	40	4
Hs-St 1320	30	60	6

¹⁾ trocken bei Frequenzen bis 1 MHz ($\lambda \geq 300$ m) und Normaldruck
²⁾ trocken
³⁾ trocken, Richtwerte

Werkstoff: Calit, glasiert

Die vorstehenden Werte gelten nur für Innenraum-Verwendung, und nur dann, wenn die Stützer in der dargestellten Weise von uns armiert wurden.

HF-Stützer Hs-St 1317.... 1320



Kurzzeichen	Abmessungen in mm													
	armiert							unarmiert						
	H	D	D ₁	D ₂	d	d ₁	b	H	H ₁	D	D ₁	d	d ₁	s
Hs-St 1317	62	45	15	35	3,2	6	20	57	47	28	20	8	10	5
Hs-St 1318	90	66	25	52	4,3	10	30	83	68	42	30	12	15	6
Hs-St 1319	133	96	38	76	5,4	12	42	125	105	62	45	20	25	8
Hs-St 1320	192	136	58	112	6,5	16	58	180	150	90	70	30	40	13

Zulässige Maßabweichungen $\pm 3\%$, mind. $\pm 0,3$ mm

Diese Stützer sind als HF-Hochspannungs - Isolatoren für den Senderbau bestimmt.

Gewicht für 100 Stück

Kurzzeichen	Hs-St 1317	Hs-St 1318	Hs-St 1319	Hs-St 1320
armiert	rd. . . 3 kg	rd. . . 12 kg	rd. . . 33 kg	rd. . . 150 kg
unarmiert. . .	rd. . . 2,8 kg	rd. . . 10 kg	rd. . . 31 kg	rd. . . 110 kg

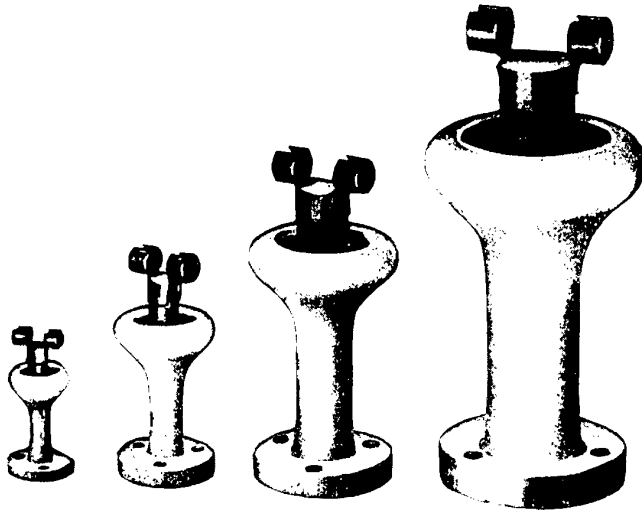
Die Abbildungen sowie Maß- und Gewichtsangaben sind für Lieferungen nicht unbedingt verbindlich. Änderungen bleiben vorbehalten.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

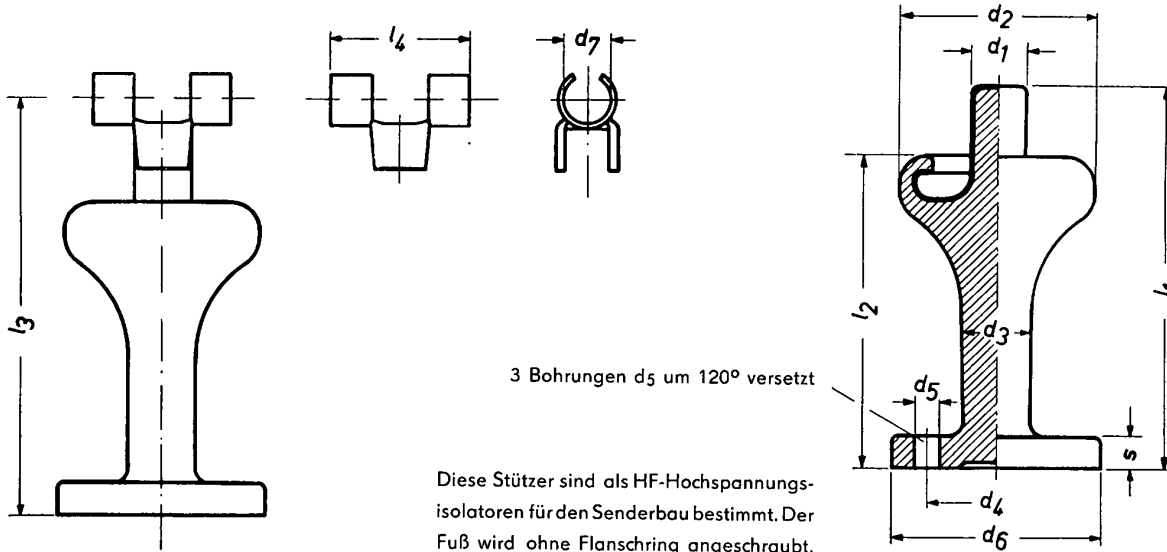


HF-STÜTZER MIT ANSCHLUSSARMATUR FÜR LÖTBESTIGUNG
AUS CALIT



Kurzzeichen	Betriebsspannung kV	Prüfspannung bei 50 Hz kV	Betriebskapazität etwa pF
Hs-St 1805	10	20	2
Hs-St 1828	15	30	3
Hs-St 1829	20	40	4
Hs-St 1830	30	60	6

Die vorstehenden Werte gelten nur für Innenraum-Verwendung und nur dann, wenn die Stützer in der dargestellten Weise von uns armiert wurden.



Kurzzeichen	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	l ₁	l ₂	s	l ₃	d ₇	l ₄
Hs-St 1805	8	28	10	20	3,5	30	55	45	5	60	6	20
Hs-St 1828	12	42	15	30	5,2	42	83	68	8	90	10	30
Hs-St 1829	20	62	25	45	6,2	60	125	105	10	133	12	42
Hs-St 1830	30	90	40	62	7	80	180	150	15	192	16	52

Gewicht für 100 Stück

Form-Nr.	Hs-St 1805	Hs-St 1828	Hs-St 1829	Hs-St 1830
armiert	rd. 3,5 kg	rd. ... 12,25 kg	rd. 36,7 kg	rd. 119 kg
unarmiert	rd. 3,3 kg	rd. 11,5 kg	rd. 35 kg	rd. 115 kg

Zulässige Maßabweichungen:
Toleranzreihe mittel DIN 40680

Ausführung: glasiert

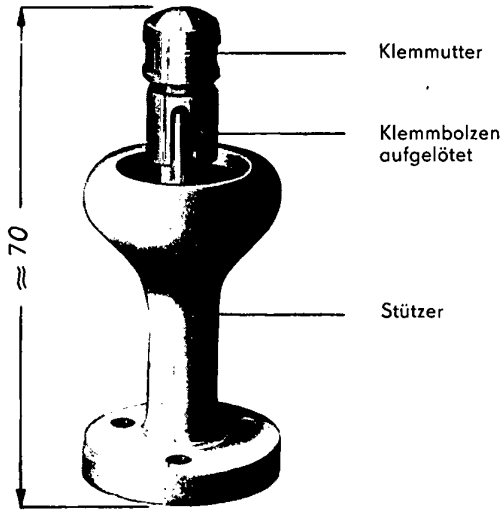
Hermsdorfer Keramik



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

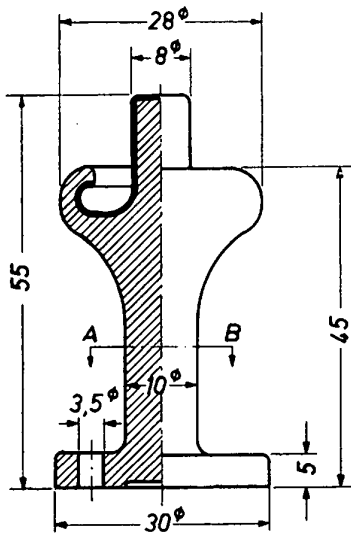
HF-LEITUNGSSTÜTZER MIT ANSCHLUSSARMATUR FÜR KLEMMBEFESTIGUNG

AUS CALIT

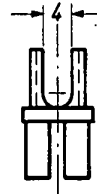


Die Leitungsstützer sind als HF-Hochspannungs-Isolatoren für den Senderbau bestimmt. Die Leitung wird angeklemt.

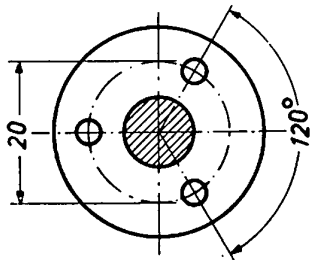
HF-Leitungsstützer Hs-St 1805, Blatt 2, ähnlich TGL 5405



Klemmutter



Klemmbolzen



Werkstoff: Stützer: Calit
 Klemmbolzen: Ms 58
 Klemmutter: Ms 58

Ausführung: Farblos glasiert bis auf Bohrungen und Anschraubfläche

Mit gekennzeichnete Flächen sind metallisiert

Zulässige Maßabweichungen: Für Stützer Toleranzreihe mittel
 DIN 40680

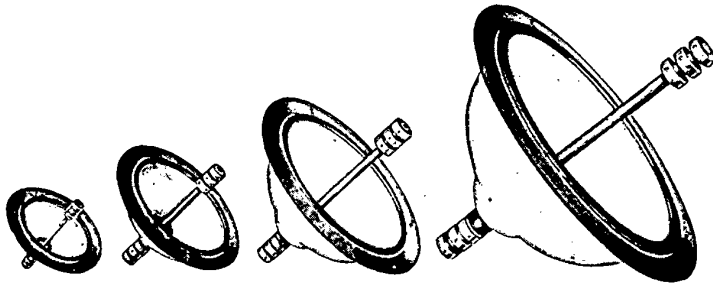
Gewicht: Armiert \approx 4 kg/100 Stück



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

HF-DURCHFÜHRUNGEN

AUS CALIT



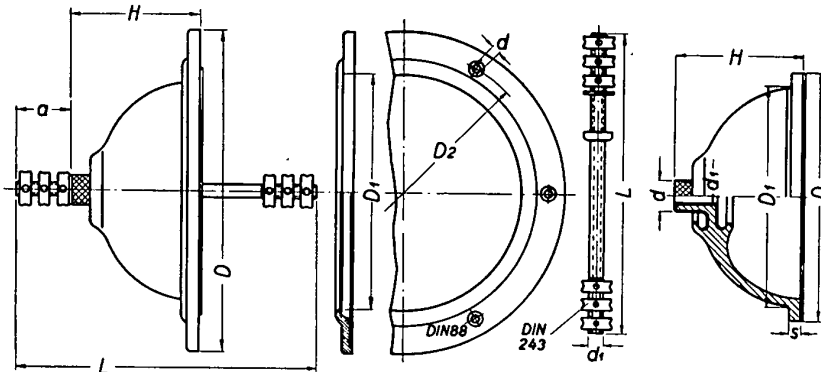
Kurzzeichen	HF-Betriebsspannung ¹⁾ kV	Prüfspannung bei 50 Hz ²⁾ kV	Betriebskapazität etwa ³⁾ pF
Hs-Df 3902	5	10	3
Hs-Df 3670	12,5	25	3,5
Hs-Df 3671	17,5	35	5
Hs-Df 3672	25	50	8
Hs-Df 3673	32,5	65	11

¹⁾ trocken, bei Frequenzen bis 1 MHz ($\lambda \geq 300$) u. Normaldruck
²⁾ trocken
³⁾ trocken, Richtwerte

HF-Durchführungen Hs-Df 3902 und 3670....3673

Werkstoff: Calit, glasiert

Die vorstehenden Werte gelten nur für Innenraum-Verwendung und nur dann, wenn die Durchführungen in der dargestellten Weise von uns armiert werden.



Kurzzeichen	Abmessungen in mm														
	armiert								unarmiert						
	L	H	a	D	D ₁	D ₂	d	d ₁	H	D	D ₁	d	d ₁	s	
Hs-Df 3902	88	36	16	75	50	66	2,8	M 4×0,7	36	56	46	10	5	4	
Hs-Df 3670	130	55	24	140	102	125	3,2	M 6×0,75	55	108	95	13	7	5	
Hs-Df 3671	190	80	37	200	153	180	4,3	M 10×1,0	80	160	144	20	11	6	
Hs-Df 3672	270	120	45	275	214	250	5,4	M 12×1,5	120	223	203	26	13	8	
Hs-Df 3673	428	200	58	405	330	375	6,5	M 16×1,5	200	342	311	34	17,5	13	

Zulässige Maßabweichungen ± 3%, mind. ± 0,3 mm

Gewicht für 100 Stück

Kurzzeichen	Hs-Df 3902	Hs-Df 3670	Hs-Df 3671	Hs-Df 3672	Hs-Df 3673
armiert . .	rd. . . 10 kg	rd. . . 40 kg	rd. . 110 kg	rd. . 280 kg	rd. . 860 kg
unarmiert .	rd. . . 6 kg	rd. . . 29 kg	rd. . . 87 kg	rd. . 180 kg	rd. . 610 kg

Die Abbildungen sowie Maß- und Gewichtsangaben sind für Lieferungen nicht unbedingt verbindlich.

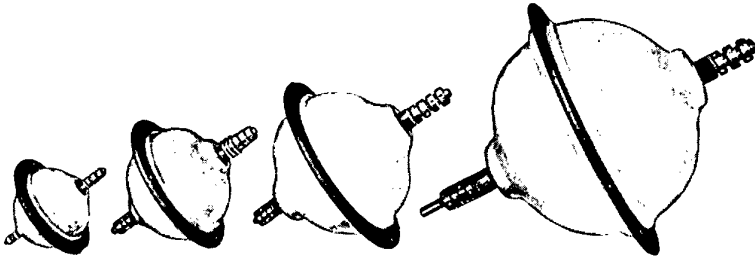
Änderungen bleiben vorbehalten



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

HF-DOPPELDURCHFÜHRUNGEN

AUS CALIT



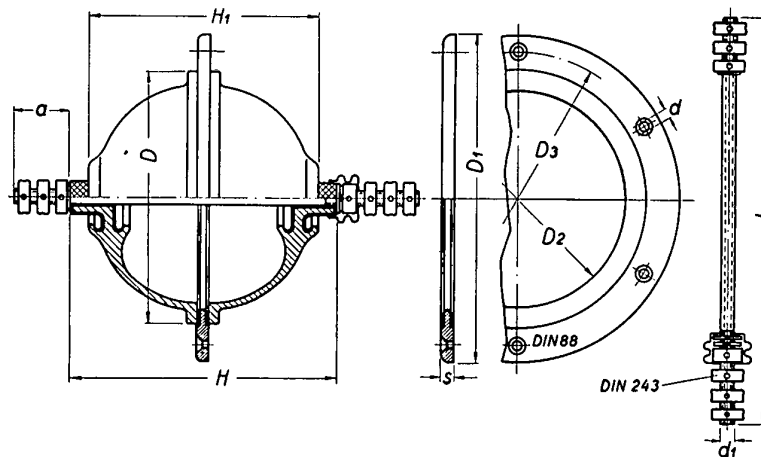
Kurzzeichen	HF-Betriebsspannung ¹⁾ kV	Prüfspannung bei 50 Hz ²⁾ kV	Betriebskapazität etwa ³⁾ pF
Hs-Df 3674	12,5	25	6
Hs-Df 3675	17,5	35	9
Hs-Df 3676	25	50	12
Hs-Df 3677	32,5	65	15

- ¹⁾ trocken bei Frequenzen bis 1 MHz ($\lambda \geq 300$) und Normaldruck
- ²⁾ trocken
- ³⁾ trocken, Richtwerte

**HF-Doppeldurchführungen
Hs-Df 3674 3677**

Werkstoff: Calit, glasiert

Die vorstehenden Werte gelten nur für Innenraum-Verwendung, und nur dann, wenn die Durchführungen in der dargestellten Weise von uns armiert werden.



Kurzzeichen	Abmessungen in mm										
	H	H ₁	D	D ₁	D ₂	D ₃	d	s	L	d ₁	a
Hs-Df 3674	114,5	98,5	108	140	92	125	3,2	6,5	172	6	24
Hs-Df 3675	165,5	141,5	160	200	140	180	4,3	8	255	10	37
Hs-Df 3676	247	217	223	275	197	250	5,4	9,5	355	13	45
Hs-Df 3677	408	348	342	405	300	375	6,5	11	552	16	58

Zulässige Maßabweichungen $\pm 3\%$, mind. $\pm 0,3$ mm

Die Abbildungen sowie Maß- und Gewichtsangaben sind für Lieferungen nicht unbedingt verbindlich.

Gewicht für 100 Stück

Änderungen bleiben vorbehalten.

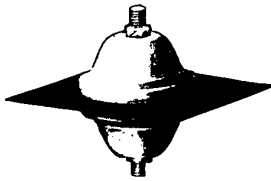
Kurzzeichen	Hs-Df 3674	Hs-Df 3675	Hs-Df 3676	Hs-Df 3677
armiert . . .	rd. . . . 70 kg	rd. . . . 210 kg	rd. . . . 480 kg	rd. . . . 1500 kg

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



ISOLIERKÖRPER FÜR BOLZENDURCHFÜHRUNG

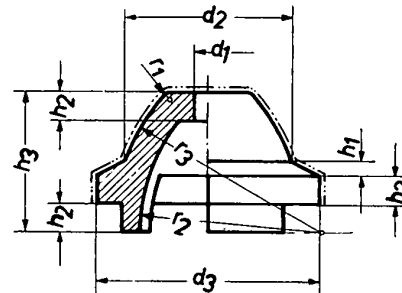
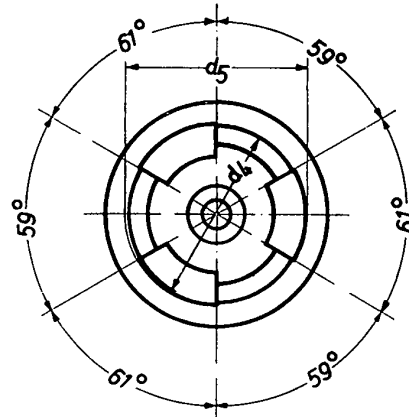
FÜR HF-GERÄTE - HF-BETRIEBSSPANNUNG BIS 2000 V



Eine vollständige Durchführung besteht aus 2 gleichen Isolierkörpern, deren Ansätze ineinander passen und durch einen durchgehenden Bolzen gehalten werden. Die Isolierkörper können auch einzeln verwendet werden.
Wird ohne Bolzen geliefert.

Isolierkörper Hs-Df 9405 / Hs-Df 9406 nach TGL 5411 A

Werkstoff: Calit
Ausführung: Farblos glasiert an den mit --- gekennzeichneten Flächen
Zulässige Maßabweichungen: Toleranzreihe mittel DIN 40680



Kurzzeichen	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	h ₁	h ₂	h ₃	r ₁	r ₂	r ₃	HF-Betriebs-Spannung V	Gewicht 2,4 kg/dm ³ kg/100 Stck. ≈
Hs-Df 9405	4	25	32	25 _{-1,1}	25,1 _{+1,1}	2	4	20	0,8	26	30	1000	1,3
Hs-Df 9406	5	32	40	32 _{-1,2}	32,1 _{+1,2}	2,5	5	25	1	45	50	2000	2,2

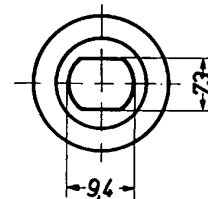
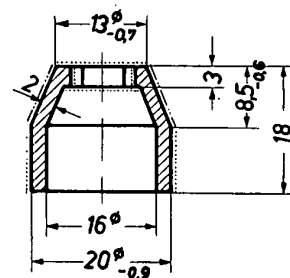
ISOLIERKÖRPER FÜR BOLZENDURCHFÜHRUNG

FÜR MESSGERÄTE - HF-BETRIEBSSPANNUNG 500 V



Isolierkörper Hs 7198 nach TGL 5411 B

Werkstoff: Calit
Ausführung: --- glasiert und lötlbar metallisiert, auf Wunsch auch ohne Metallisierung lieferbar.
Zulässige Maßabweichungen: Toleranzreihe mittel DIN 40680
Gewicht: ≈ 0,4 kg/100 Stück

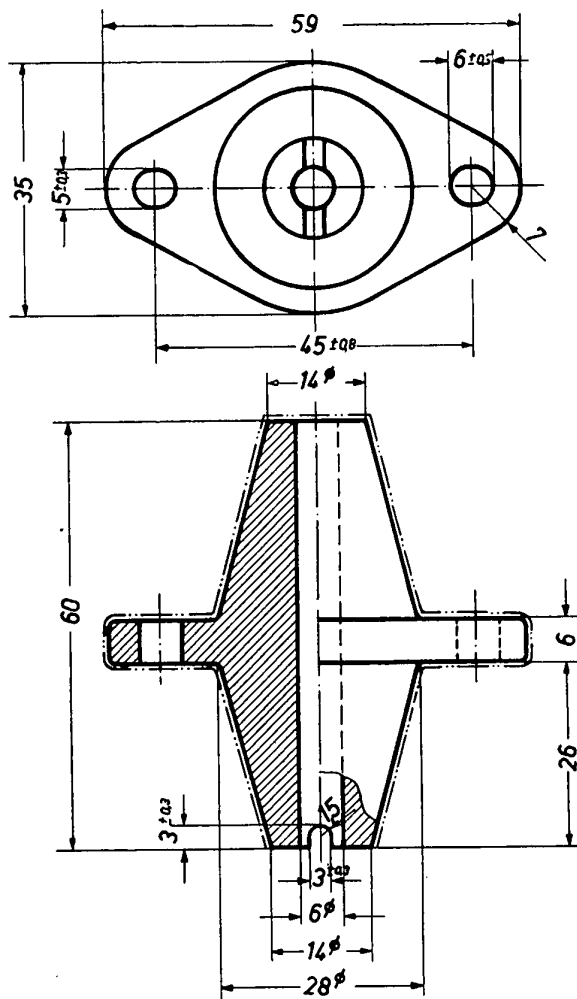
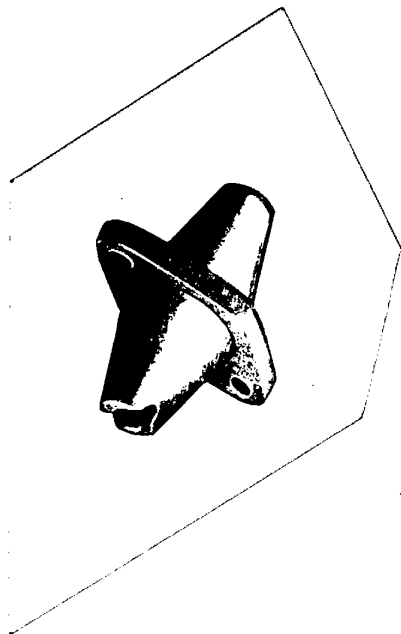




VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THUR.

ISOLIERKÖRPER FÜR BOLZENDURCHFÜHRUNG FÜR DEN SENDERBAU - INNENRAUM

HF-Betriebsspannung 1000 V



Isolierkörper Hs-Df 3394 nach TGL 5411 C

Werkstoff: Calit

Ausführung: Farblos glasiert an den mit - - - - - gekennzeichneten Flächen, auf Wunsch auch ohne Nut lieferbar

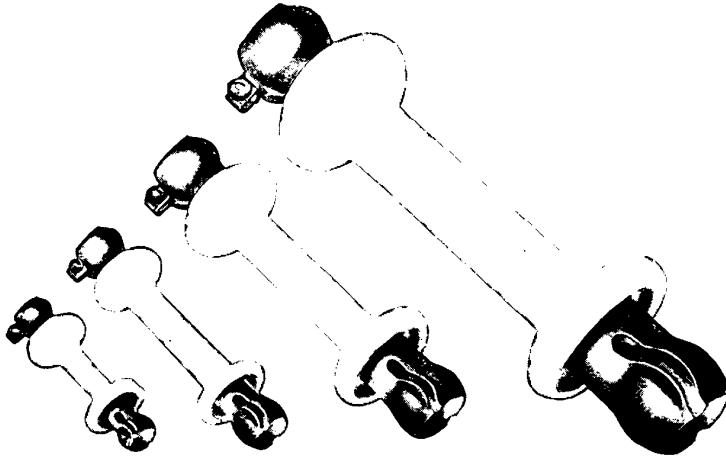
Zulässige Maßabweichungen: Für nichttolerierete Maße Toleranzreihe grob DIN 40680

Gewicht: ≈ 5 kg/100 Stück

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



HF-ABSPANNISOLATOREN FÜR INNENRÄUME
AUS CALIT



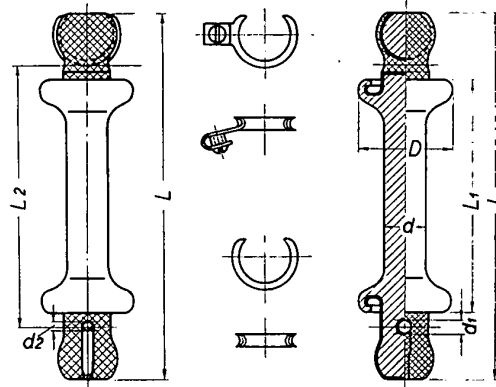
Innenraum-Abspannisolatoren Hs-Ha 1146/48/50/52

Kurzzeichen	HF-Betriebsspannung ¹⁾ kV	Prüfspannung bei 50 Hz ²⁾ kV	Betriebskapazität ³⁾ pF	Mindestbruchlast ⁴⁾ kg
Hs-Ha 1146	15	30	1	150
Hs-Ha 1148	25	50	1,5	300
Hs-Ha 1150	30	60	2,5	600
Hs-Ha 1152	40	80	5	1500

- 1) trocken, b. Frequenzen b. 1 MHz ($\lambda \geq 300$ m) u. Normaldruck
- 2) trocken
- 3) trocken, Richtwerte
- 4) bei Zug in Richtung der Isolatorachse

Werkstoff: Calit glasiert

Die vorstehenden Werte gelten nur für Innenraum-Verwendung und nur dann, wenn die Abspannisolatoren in der dargestellten Weise von uns armiert wurden.



Kurzzeichen	Abmessungen in mm							
	armiert			unarmiert				
	L	L ₂	d ₂	L	L ₁	D	d	d ₁
Hs-Ha 1146	102	70	3,4	102	60	34	12	4
Hs-Ha 1148	158	115	4,4	158	100	40	18	5
Hs-Ha 1150	220	160	6,4	220	140	60	25	7
Hs-Ha 1152	348	253	9	348	224	90	40	10

Zulässige Maßabweichungen $\pm 3\%$, mind. $\pm 0,3$ mm

Gewicht für 100 Stück

Kurzzeichen	Hs-Ha 1146	Hs-Ha 1148	Hs-Ha 1150	Hs-Ha 1152
armiert.....	rd.....11 kg	rd.....22 kg	rd.....60 kg	rd.....210 kg
unarmiert...	rd.....9 kg	rd.....18 kg	rd.... 53,5 kg	rd.....200 kg

Die Abbildungen sowie Maß- und Gewichtsangaben sind für Lieferungen nicht unbedingt verbindlich.

Änderungen bleiben vorbehalten.

Hermsdorfer Keramik



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/T.HÜR.

HF-ABSPANNISOLATOREN FÜR FREILUFT

AUS CALIT



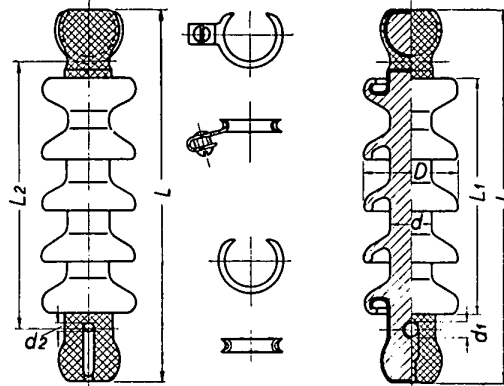
Freiluft-Abspannisolatoren
Hs-Ha 1147/49/51

Kurzzeichen	HF-Betriebsspannung ¹⁾ kV	Prüfspannung bei 50 Hz ²⁾ kV	Betriebskapazität etwa ³⁾ pF	Mindestbruchlast ⁴⁾ kg
Hs-Ha 1147	5	10	1,5	300
Hs-Ha 1149	10	20	2,5	600
Hs-Ha 1151	15	30	5	1500

- ¹⁾ Bei Freiluft-Verwendung, Frequenzen bis 1 MHz ($\lambda \leq 300$ m) und Normaldruck
- ²⁾ Unter VDE-mäßiger Berechnung (3 mm/min; 100 μ S cm⁻²)
- ³⁾ trocken, Richtwerte
- ⁴⁾ Bei Zug in Richtung der Isolatorachse

Werkstoff: Calit, glasiert

Die vorstehenden Werte gelten für Freiluft-Verwendung bei nicht festhaftenden Verschmutzungen und wenn die Abspannisolatoren in der dargestellten Weise von uns armiert wurden.



Kurzzeichen	Abmessungen in mm							
	armiert			unarmiert				
	L	L ₂	d ₂	L	L ₁	D	d	d ₁
Hs-Ha 1147	158	115	4,4	158	100	40	18	5
Hs-Ha 1149	220	160	6,4	220	140	60	25	7
Hs-Ha 1151	348	253	9	348	224	90	40	10

Zulässige Maßabweichungen $\pm 3\%$, mind. $\pm 0,3$ mm

Gewicht für 100 Stück

Kurzzeichen	Hs-Ha 1147	Hs-Ha 1149	Hs-Ha 1151
armiert.....	rd..... 28 kg	rd..... 80 kg	rd..... 280 kg
unarmiert...	rd..... 24 kg	rd... 73,5 kg	rd.... 270 kg

Die Abbildungen sowie Maß- und Gewichtsangaben sind für Lieferungen nicht unbedingt verbindlich.

Änderungen bleiben vorbehalten

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



ISOLIER- UND AUFBAUTEILE AUS CALIT

Elektrische Verluste treten nicht nur in den Elementen der Abstimmkreise, sondern auch in den Isolierstoffen aller Bauteile auf, die im Hochfrequenz- oder im Streufeld liegen. Im einzelnen genommen sind diese Verluste zwar verhältnismäßig gering, doch gilt dies nicht für ihre Gesamtheit.

Bei Send- und Empfangsgeräten ist es daher vorteilhaft, Halterungen, Isolier- und Aufbauteile aus Calit herzustellen. Neben seiner Verlustarmut ist Calit für diese Verwendung insbesondere durch seinen hohen Isolationswiderstand, seine mechanische Festigkeit und Formstarrheit sowie seine zeitliche Unveränderlichkeit ausgezeichnet geeignet. Es lassen sich auch verschiedene Methoden der besonderen Oberflächen-Nachbehandlung durchführen, wenn für die Spezialanwendung keramischer Isolierungen extrem hohe Oberflächenwiderstände gefordert werden, wie dies z. B. bei Strahlenindikatoren oder ähnlichen Meßanordnungen sowie bei verschärften Klimabedingungen der Fall ist.

Nennen Sie uns Ihre Wünsche und fordern Sie Spezialangebote an.

Die von uns in normaler Fertigung hergestellten Isolier- und Aufbauteile sind in den folgenden Blättern zusammengestellt.

Selbstverständlich fertigen wir auf Wunsch auch Bauteile für spezielle Zwecke nach Ihren Zeichnungen.

Hermsdorfer Keramik

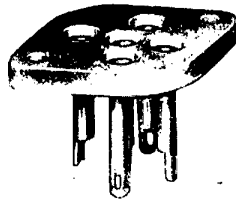


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

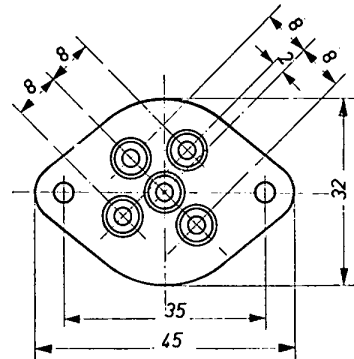
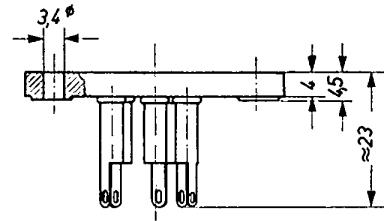
RÖHRENFASSUNGEN

AUS CALIT

Die nebenstehend dargestellte Röhrenfassung wird im allgemeinen unglasiert und nur auf Wunsch glasiert geliefert



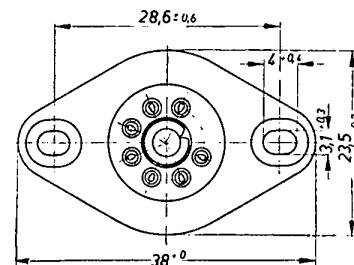
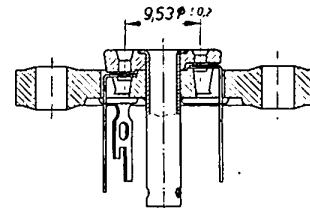
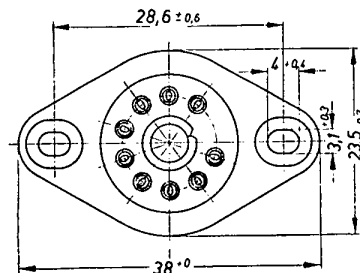
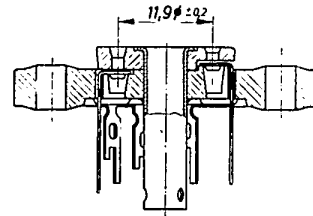
Europafassung Hs 2280
 5 polig für Röhren wie RES 161, RGN 1064.
 StV 280/40 usw.
 unglasiert
 Gewicht für 100 Stück \approx 1,13 kg



Zulässige Maßabweichungen:
 Toleranzreihe mittel DIN 40680



Noval-Röhrenfassung RHs 067
 9 polig unglasiert
 Gewicht für 100 Stück \approx 0,750 kg



Miniatur-Röhrenfassung RHs 070
 7 polig unglasiert
 Gewicht für 100 Stück \approx 0,650 kg

Die Abbildungen sowie Maß- und Gewichtsangaben sind für Lieferungen nicht unbedingt verbindlich.

Änderungen bleiben vorbehalten.

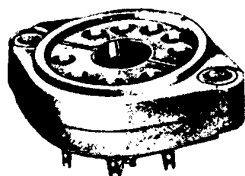


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

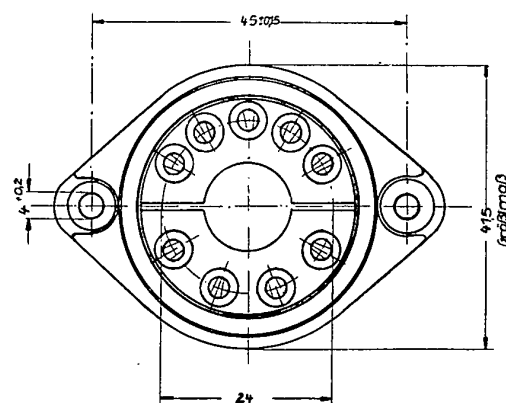
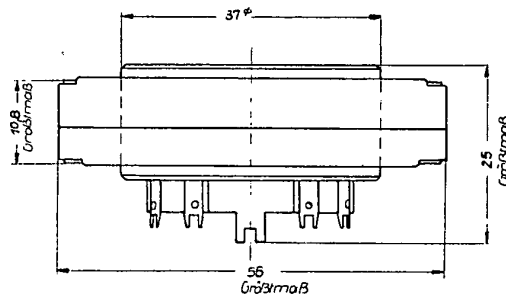


RÖHRENFASSUNGEN

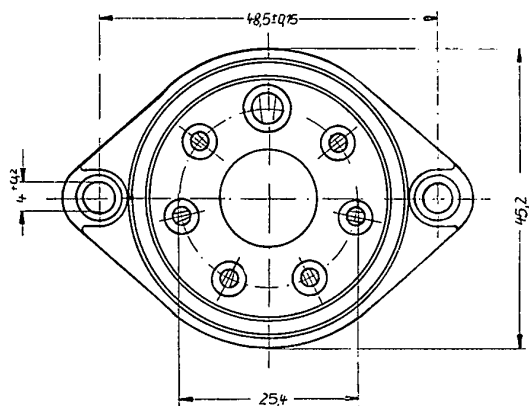
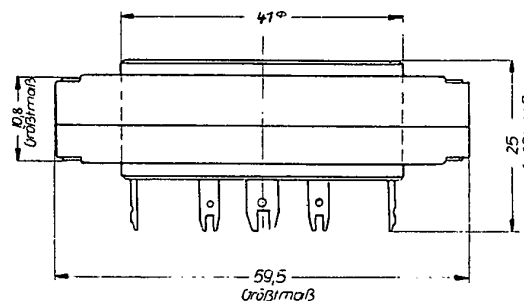
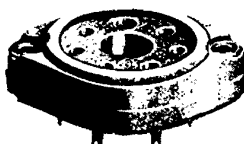
AUS CALIT



Röhrenfassung RHs 071/072
 9 polig für Röhre SRS 551
 unglasiert
 Gewicht für 100 Stück \approx 3,86 kg



Röhrenfassung RHs 073/074
 7 polig für Röhre SRS 4451 u. 4452
 unglasiert
 Gewicht für 100 Stück \approx 3,86 kg



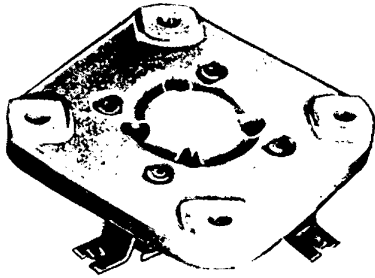
Hermsdorfer Keramik



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

RÖHRENFASSUNGEN

AUS CALIT

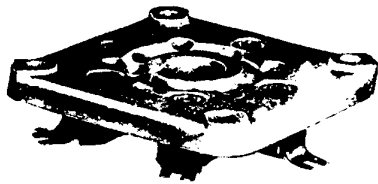
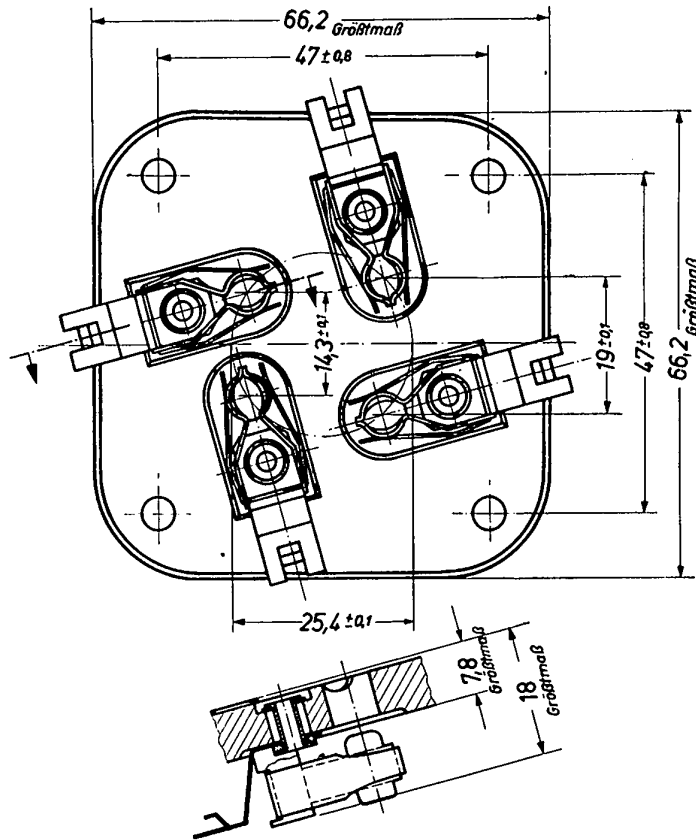


Röhrenfassung RHs 075

4 polig für Röhre S 1,5/8/dV.

glasiert

Gewicht für 100 Stück \approx 8,36 kg

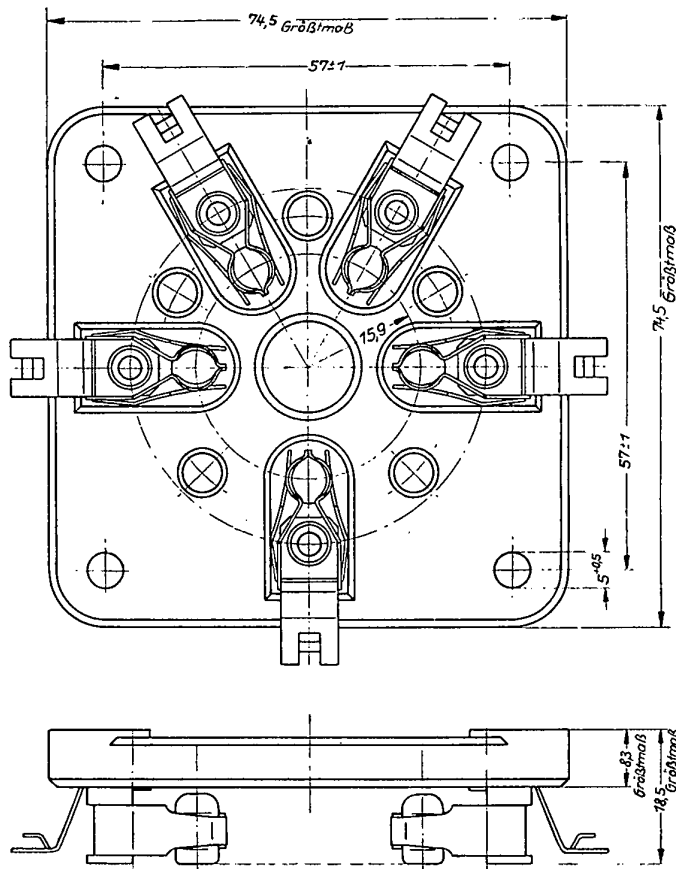


Röhrenfassung RHs 076

5 polig für Röhre SRS 360

glasiert

Gewicht für 100 Stück \approx 8,36 kg

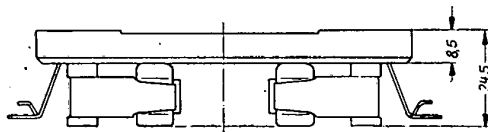
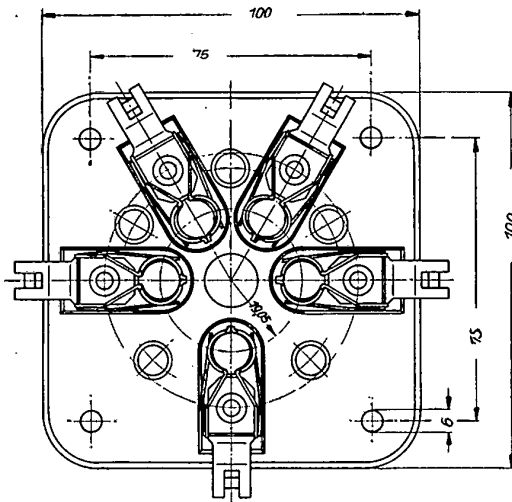
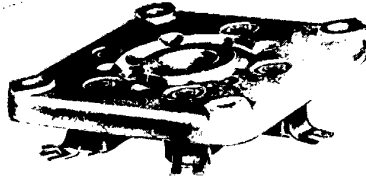


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



RÖHRENFASSUNG

AUS CALIT



Röhrenfassung RHs 077

5 polig für Röhre SRS 362 (Super-Riese)

glasiert

Gewicht für 100 Stück \approx 25,14 kg



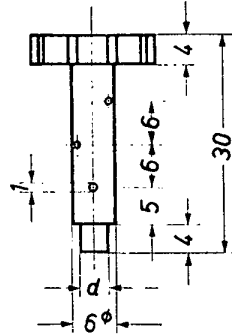
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

LÖTSTÜTZPUNKTE FÜR RÖHRENFASSUNGEN

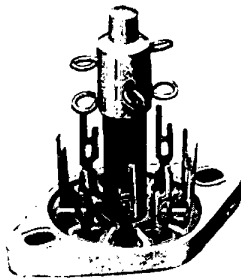
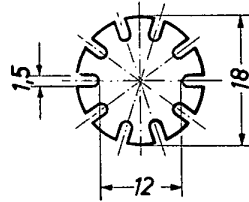
AUS CALIT



3 Bohrungen $1 \varnothing$
um 60° versetzt

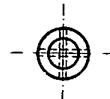
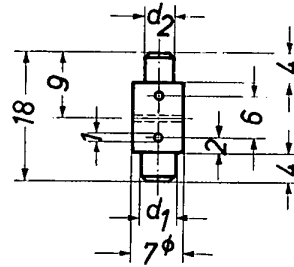


Schlitzte verzinnt



Lötstützpunkt, armiert
Hs 25794, Ausf. I/II
unglasiert,
Gewicht für 100 Stck. ca. 530 g

Ausf.	d
I	$4 \varnothing$
II	$5 \varnothing$



Lötstützpunkt, armiert
Hs 25432, Ausf. I/II
unglasiert
Gewicht für 100 Stck. ca. 157 g

Ausf.	d_1	d_2
I	$6 \varnothing$	$4,6 \varnothing$
II	$5 \varnothing$	$4 \varnothing$

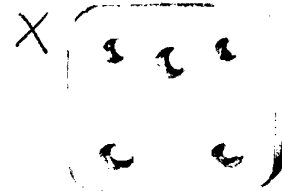
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



STATOR-ISOLIERUNGEN

AUS CALIT

Stator-Isolierungen für Drehkondensatoren auf Anfrage



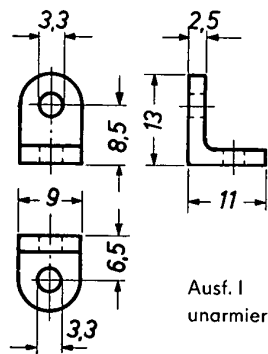
BEFESTIGUNGSWINKEL unarmiert und armiert

AUS CALIT

Diese Winkel werden im Gerätebau als Leitungsstützpunkte oder zur Befestigung von Bauelementen verwendet.

Befestigungswinkel Hs 5128, Ausf. I... III
glasiert

Gewicht für 100 Stück armiert rd. 0,2 kg



Ausf. I
unarmiert



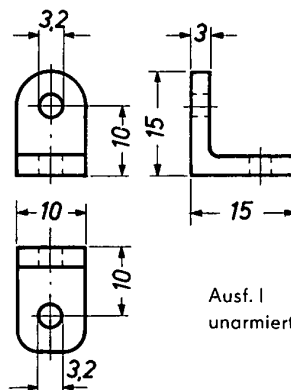
Ausf. II
armiert



Ausf. III
armiert

Befestigungswinkel Hs 17617, Ausf. I... II
glasiert

Gewicht für 100 Stück armiert rd. 0,25 kg



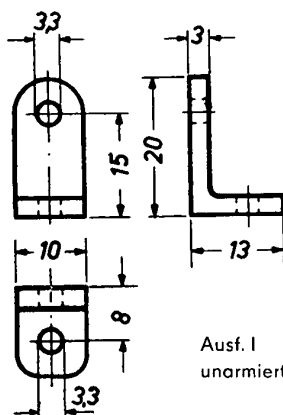
Ausf. I
unarmiert



Ausf. II
armiert

Befestigungswinkel Hs 18698, Ausf. I... II
glasiert

Gewicht für 100 Stück armiert rd. 0,3 kg



Ausf. I
unarmiert



Ausf. II
armiert

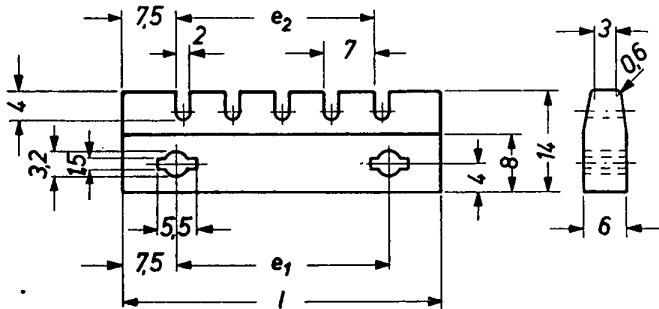
Zulässige Maßabweichungen:
Toleranzreihe mittel DIN 40680

Hermsdorfer Keramik



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

LÖTLEISTEN FÜR LEITUNGSFUHRUNG



In die lötfähig verzinnnten Nuten können Leitungen oder Bauteile eingelötet werden. Die Befestigung der Lötleisten geschieht mittels Schrauben oder Schränkverbindung.

Lötleiste Hs 25795, Ausf. I u. II nach TGL 5407

Werkstoff: Calit

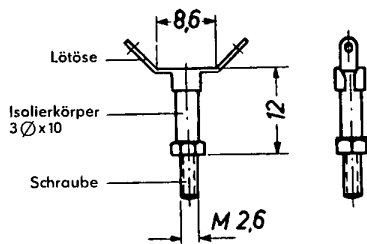
Ausführung: unglasiert

Zulässige Maßabweichungen:

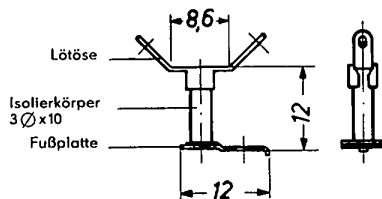
Toleranzreihe mittel DIN 40680

Ausführung	l	e ₁	e ₂	Anzahl der Schlitzte	Gewicht kg/100 Stck. ≈
I	45	30	28	5	0,9
II	80	65	63	10	1,4

LEITUNGSSTÜTZER FÜR LÖTBEFESTIGUNG



Leitungsstützer mit Schraube Hs 25819, Ausf. I, ähnlich Leitungsstützer A TGL 5408



Leitungsstützer mit Fußplatte Hs 25819, Ausf. II, ähnlich Leitungsstützer B TGL 5408

Diese Leitungsstützer sind als Stützpunktisolatoren für HF-Geräte bis 500 V, besonders für Kleinbauweise und infolge geringer Eigenkapazität für UKW- und Fernsehtechnik geeignet.

Werkstoff: Isolierkörper: Calit

Lötöse:

Schraube: Messing

Fußplatte:

Ausführung: Isolierkörper: glasiert

Lötöse und Fußplatte: sudversilbert

Kapazität: höchstens 1 pF

Isolationswiderstand: mindest. $10^{10} \Omega$ bei 100 V Gleichspannung und höchstens 65% relativer Luftfeuchtigkeit

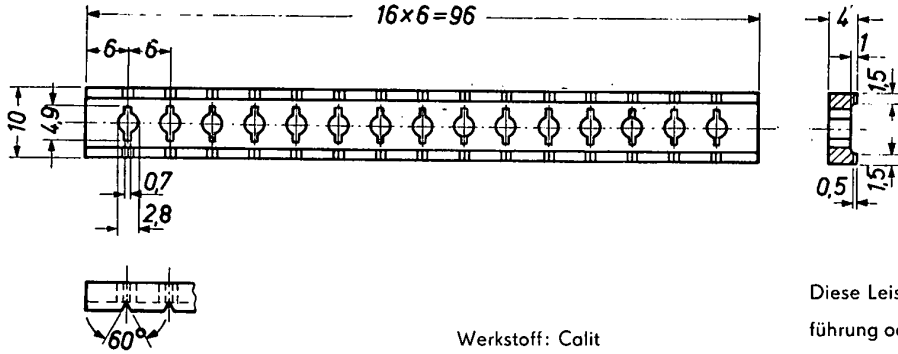
Gewicht: Ausf. I $\approx 0,090$ kg / 100 Stück

Ausf. II $\approx 0,075$ kg / 100 Stück

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



LEISTEN FÜR LÖTFAHNEN

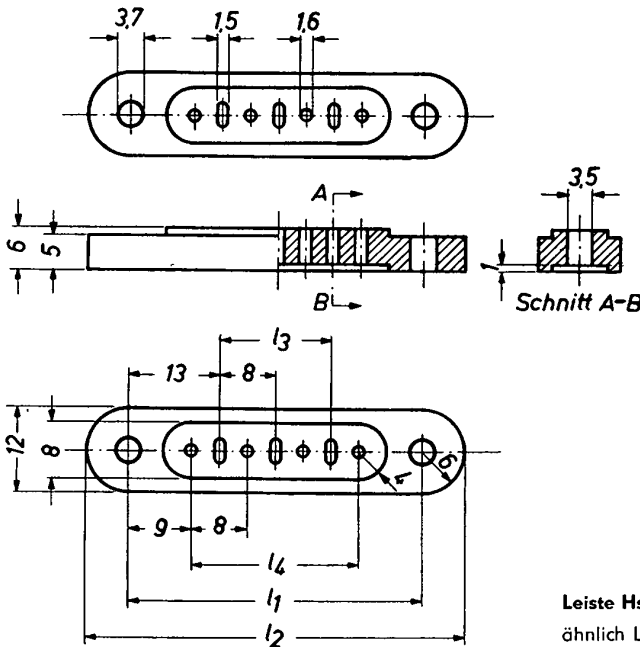


Leiste Hs 6868
ähnlich Leiste 96 TGL 5409

Werkstoff: Calit
Ausführung: unglasiert
Zulässige Maßabweichungen:
Toleranzreihe mittel DIN 40680
Gewicht: $\approx 0,8$ kg/100 Stück

Diese Leiste ist als Stützpunkt für Drahtführung oder als Bauteil im HF-Gerätebau bestimmt. Die Befestigung erfolgt durch Schraubbolzen. Die Leiste ist für angenietete Lötfañnen vorgesehen und kann je nach Bedarf gekürzt werden.

LEISTEN FÜR KONTAKTSTIFTE ODER LÖTFAHNEN



Leiste Hs 25897 Ausf. I...III
ähnlich Leiste TGL 5410

Die Leisten werden als Stützpunktleisten mit angenieteten Lötfañnen im HF-Gerätebau verwendet. Sie werden mit Schrauben befestigt.

Weiterhin finden sie Anwendung als Kontaktleiste im Spulenbau für Bereichswahl bei Spulenrevolvern. In diesem Falle werden Kontaktstifte eingestaut oder Lötfañnen verschränkt befestigt.

Ausf.	l_1	l_2	l_3	Anzahl der Schlitzlöcher	l_4	Anzahl der Löcher	Gewicht kg/100 St. \approx
I	42	54	16	3	24	4	0,9
II	58	70	32	5	40	6	1,25
III	66	78	40	6	48	7	1,4

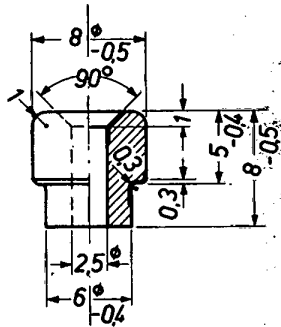
Werkstoff: Calit
Ausführung: glasiert
Zulässige Maßabweichungen:
Toleranzreihe mittel DIN 40680



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

DURCHFÜHRUNGEN FÜR HF-BETRIEBSSPANNUNGEN BIS 500 V**AUS CALIT**

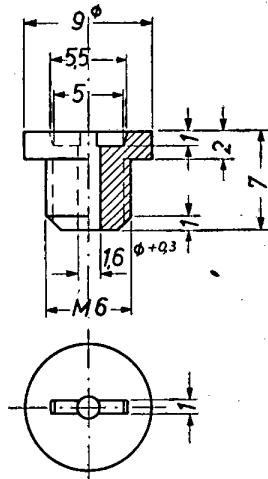
Die Durchführungen sind für Becherkondensatoren bestimmt. Die Durchführung Hs-Df 9158 dient zur Lötbefestigung bei vergossenen dichten Becherkondensatoren. Die Buchse Hs 2559 Ausf. I ist für Schraubbefestigung und die Buchse Hs 24265 für Federscheibenbefestigung vorgesehen. Die Buchsen Hs 2559 Ausf. I und Hs 24265 finden auch im Kleingerätebau Verwendung.

**Durchführung Hs-Df 9158**

Durchführung A 2,5 TGL 5412

Werkstoff: Calit

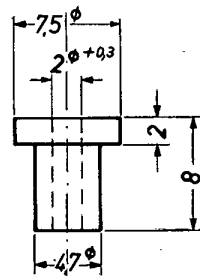
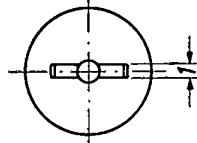
Ausführung: glasiert, lötbar metallisiert

Gewicht für 100 Stück: $\approx 0,08$ kg**Buchse Hs 2559 Ausf. I**

Durchführung B 1,6 TGL 5412

Werkstoff: Calit

Ausführung: unglasiert

Gewicht für 100 Stück: $\approx 0,05$ kg**Buchse Hs 24265**

Durchführung C 2 TGL 5412 ähnlich

Werkstoff: Calit

Ausführung: unglasiert

Gewicht für 100 Stück: $\approx 0,055$ kg

Zulässige Maßabweichungen: Für nichttolerierete Maße Toleranzreihe mittel DIN 40680

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



UNGESCHLIFFENE UND FEINGESCHLIFFENE ACHSEN UND WELLEN

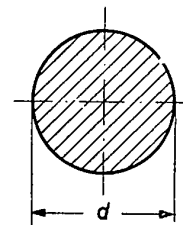
Zwecks Verwendung als Achsen oder Wellen stellen wir in normaler Fertigung aus Calit ungeschliffene oder feingeschliffene Rundstäbe in Längen bis zu 1500 mm und mit Durchmessern bis zu 60 mm her. Diese Rundstäbe weisen die nachstehend angegebenen Abmessungen und Toleranzen auf.

In diese Rundstäbe schleifen wir, je nach den vorliegenden Anforderungen, Abflachungen, Längs- oder Quernuten ein. Ferner liefern wir, z. B. für die Verwendung als Rotorwellen von Drehkondensatoren, Calitachsen mit aufgebrannten Metallbelägen, an die sich die Plattenpakete anlöten lassen.

Keramische Rundstäbe unglasiert, spitzenlos geschliffen

Werkstoffbezeichnung		Raumgewicht g/cm ³
Handelsnamen	nach Werknormblatt	
Calit	Tk 5637	2,75
Ardostan	Tk 5637	2,2

Bestellbeispiel für Calitstab $d = 8$ mm, Länge = 200 mm
Calitstab 8×200 nach 4/Tk 4598



Maße in mm

1 Durchmesser d	2 Abmaß des Durchmessers d ¹⁾	3 Länge ¹⁾		4 Rauminhalt ²⁾ cm ³ /m
		normal	größte	
3	-0,025	100	200	7,0
4	-0,030	150	250	12,6
5		170	300	19,6
6		200	400	28,3
7	-0,036	200	400	38,5
8		250	500	50,3
9		250	500	63,6
10		250	600	78,5
12	-0,043	250	600	113,1
14		300	600	153,9
16		300	600	201,1
18		300	800	254,5
20	-0,052	350	1000	314,2
24		350	1000	452,4
25		400	1000	490,9
30		500	1200	706,9
32	-0,062	500	1200	804,2
36		600	1200	1018,0
40		600	1500	1257,0
45		800	1500	1590,0
50		800	1500	1964,0
55	-0,074	1000	1500	2376,0
60		1000	1500	2827,0
65		1000	1500	3318,0

¹⁾ Für angegebene Normallängen gilt die zulässige Durchbiegung : bis 9 Durchmesser 0,06 mm auf 100 mm, über 9 Durchmesser 0,05 mm auf 100 mm

Für Lieferungen größerer Längen als normal erhöht sich die Durchbiegungstoleranz um 50 % der für Normallängen angegebenen Durchbiegung.

Längentoleranz bis 500 mm $\pm 0,5$ mm, über 500 mm $\pm 0,1$ %.

²⁾ Die Gewichte in g/m für Rundstäbe ergeben sich durch Multiplikation des Raumgewichtes des Werkstoffes mit dem Rauminhalt in cm³/m.

³⁾ Entspricht der ISA-Passung h 9, jedoch bei spitzenlosem Schleifen. Diese Toleranz ist die engste, die mit normalen Fertigungsmitteln hergestellt werden kann. Größere Toleranz vereinfacht die Schleifarbeit und ist bei Bestellung anzugeben.

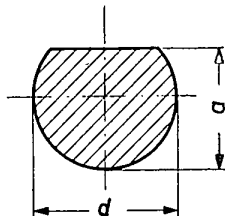


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

KERAMISCHE RUNDSTÄBE ABGEFLACHT

unglasiert, spitzenlos geschliffen

Werkstoffbezeichnung		Raumgewicht g/cm ³
Handelsnamen	nach Werknormblatt	
Calit	Tk 5637	2,75
Ardestan	Tk 5637	2,2



Bestellbeispiel für Calitstab abgeflacht $d = 20$ mm,
 $a = 17$ mm, Länge = 300 mm

Calitstab abgeflacht 20×17×300 nach 4/Tk 4003

Maße in mm

1 Durch- messer d	2 Abmaß des Durchmessers d ¹⁾	3 Höhe a ±0,1	4 Länge ¹⁾		5 Raum- inhalt ²⁾ cm ³ /m
			normal	größte	
5 6	-0,030	4,0	170	300	18,6
		5,0	200	400	26,3
8 9 10	-0,036	6,5	250	500	46,9
		7,5	250	500	56,5
		8,5	250	600	71,4
12 16	-0,043	10,0	250	600	104,8
		13,5	300	600	184,6
20 25	-0,052	17,0	350	900	283,9
		22,0	400	900	355,0
32 40 50	-0,062	27,0	500	900	752,2
		34,0	600	900	1142,6
		43,0	800	900	1806,0

¹⁾ Für angegebene Normlängen gilt die zulässige Durchbiegung: bis 9 Durchmesser 0,06 mm auf 100 mm, über 9 Durchmesser 0,05 mm auf 100 mm.
Für Lieferungen größerer Längen als normal erhöht sich die Durchbiegungstoleranz um 50% der für Normlängen angegebenen Durchbiegung.
Längentoleranz bis 500 mm ±0,5 mm, über 500 mm ±0,1%.

²⁾ Die Gewichte in g/m für Rundstäbe ergeben sich durch Multiplikation des Raumgewichtes des Werkstoffes mit dem Rauminhalt in cm³/m.

³⁾ Entspricht der ISA-Passung h 9, jedoch bei spitzenlosem Schleifen. Diese Toleranz ist die engste, die mit normalen Fertigungsmitteln hergestellt werden kann. Größere Toleranz vereinfacht die Schleifarbeit und ist bei Bestellung anzugeben.

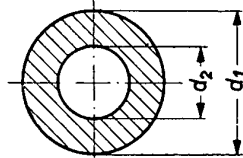
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



KERAMISCHE HOHLSTÄBE

unglasiert, spitzenlos geschliffen

Werkstoffbezeichnung		Raumgewicht g/cm ³
Handelsnamen	nach Werknormblatt	
Calit	Tk 5637	2,75
Ardostan	Tk 5637	2,2



Bestellbeispiel für Calithohlstab $d_1 = 40$ mm,
Länge = 400 mm

Calithohlstab 40 × 400 nach 4/Tk 4597

Maße in mm

1		2		3		4		5		6		7
Außendurchmesser		Abmaß ¹⁾		Innendurchmesser ³⁾		Toleranz		Toleranzfeld		Länge ¹⁾		Raum- inhalt ²⁾ cm ³ /m
d_1				d_2						normal	größte	
3		-0,025		1		± 0,3		0,6		100	300	6,3
4		-0,030		1,5		± 0,4		0,8		150	350	10,8
5			2		± 0,5		1,0		170	400	16,5	
6			2		± 0,6		1,2		200	500	25,1	
7		-0,036		3		± 0,7		1,4		200	500	31,4
8			3		± 0,7		1,4		250	500	43,2	
9			3,5		± 0,7		1,4		250	500	54,0	
10			4		± 0,8		1,6		250	500	66,0	
12		-0,043		5		± 1,0		2,0		250	500	93,5
16			8		± 1,2		2,4		300	600	150,8	
20		-0,052		10		± 1,2		2,4		350	800	235,7
25			12		± 1,5		3,0		400	800	377,8	
30			16		± 1,5		3,0		500	1000	505,8	
40		-0,062		20		± 2,0		4,0		600	1000	942,8
50			25		± 3,0		6,0		700	1500	1473,0	
60		-0,074		30		± 3,0		6,0		700	1500	2120,0

¹⁾ Für angegebene Normallängen gilt die zulässige Durchbiegung: für Außendurchmesser bis 9 Durchmesser 0,06 mm auf 100 mm, über 9 Durchmesser 0,05 mm auf 100 mm.

Für Lieferungen größerer Längen als normal erhöht sich die Durchbiegungstoleranz um 50% der für Normallängen angegebenen Durchbiegung. Für Innenbohrungen gilt die zulässige Durchbiegung 0,5 mm auf 100 mm Länge.

Längentoleranz bis 500 mm ±0,5 mm, über 500 mm ± 0,1%.

²⁾ Die Gewichte in g/m für Hohlstäbe ergeben sich durch Multiplikation des Raumgewichtes des Werkstoffes mit dem Rauminhalt in cm³/m.

³⁾ Die Bohrung dient lediglich zur Gewichterleichterung. Die zulässige Exzentrizität der Bohrung zum Außendurchmesser bestimmt sich wie folgt: $\frac{\text{Toleranzfeld für Innendurchmesser}}{2}$

⁴⁾ Entspricht der ISA-Passung h 9, jedoch bei spitzenlosem Schleifen. Diese Toleranz ist die engste, die mit normalen Fertigungsmitteln hergestellt werden kann. Größere Toleranz vereinfacht die Schleifarbeit und ist bei Bestellung anzugeben.

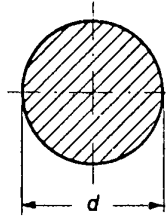


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

KERAMISCHE RUNDSTÄBE

ungeschliffen, unglasiert oder schmelzglasliert

Werkstoffbezeichnung		Raumgewicht g/cm ³
Handelsnamen	nach Werknormblatt	
Calit	Tk 5637	2,75
Ardostan ³⁾	Tk 5637	2,2



Bestellbeispiel für Calitstab $d = 20$ mm,
Länge = 300 mm, schmelzglasliert

Calitstab 20 × 300 schmelzglasliert
nach 4/Tk 4732 Blatt 2, Ausf. II

Maße in mm

1 Durchmesser d	2 Toleranz des Durch- messers d	3 Größe Länge ¹⁾		4 Raum- inhalt ²⁾ cm ³ /m
		unglasliert	schmelzglasliert	
1	± 0,3	250	150	0,8
1,2		250	150	1,1
1,6		250	150	2,0
2		250	150	3,1
2,5		300	200	4,9
3		300	200	7,0
4		400	300	12,6
5		± 0,4	500	400	19,6
6	500		400	28,3
8	± 0,5	500	500	50,3
10	± 0,6	600	600	78,5
12	± 0,7	600	600	113,1
14	± 0,8	600	600	154,0
16		600	600	201,1
18	± 0,9	800	800	254,5
20		1000	800	314,2
25	± 1,0	1000	800	490,9
30		1200	800	706,9
35	± 1,3	1200	800	962,1
40		1500	800	1257,0
45	± 1,4	1500	800	1590,0
50	± 1,7	1500	800	1964,0
55		1500	800	2376,0
60	± 1,8	1500	800	2827,0
65	± 2,1	1500	800	3318,0

¹⁾ Durchbiegung 0,5 mm auf 100 mm Länge.
Längentoleranz bis 500 mm ± 0,5 mm, über 500 mm ± 0,1%.

²⁾ Die Gewichte in g/m für Rundstäbe ergeben sich durch Multiplikation des Raumgewichtes des Werkstoffes mit dem Rauminhalt in cm³/m.

³⁾ Keramische Rundstäbe aus Ardostan werden nur mit nichtauftragender Selbstglasur geliefert. Soweit die Rundstäbe glasliert geliefert werden, bleiben die Stirnflächen unglasliert.

Ausf. I: Unglasliert – Ausf. II: Schmelzglasliert

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



KERAMISCHE ROHRE

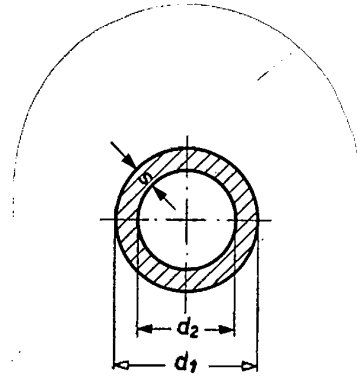
unglasiert und glasiert¹⁾ nach 3/Tk 4460 Blatt 2

Glasurfarbe: farblos

Bestellbezeichnung:

Bezeichnung eines Calitrohres mit einem Außendurchmesser $d_1 = 30$ mm, einer Wandstärke $s = 3$ mm und einer Länge = 500 mm, Abmessungen nach 3/Tk 4460 Blatt 2, schmelzglasliert

Calitrohr 30x3x500, nach 3/Tk 4460 Blatt 2, Ausf. II



KERAMISCHE ROHRE

unglasiert und glasiert nach 3/Tk 4460 Blatt 2

Maße in mm

Werkstoffbezeichnung		Herstellbare Durchmesser				Raumgewicht g/cm ³	Werknormblatt
Handelsnamen	nach Werknormblatt	unglasiert		schmelzglasliert			
		d ₁	d ₂	d ₁	d ₂		
Calit Ardostan ²⁾	Tk 5637 ³⁾	2..200	1..140	2..200	6..140	2,75 2,2	3/Tk 4460 Blatt 2

Toleranzen

Die Toleranz der Wandstärke und die damit zulässige Exzentrizität der Bohrung zum Außendurchmesser bestimmt sich wie folgt:

$$\frac{\text{Toleranzfeld „d}_1\text{“} + \text{Toleranzfeld „d}_2\text{“}}{4}$$

Beispiel: Calitrohr 30x3x500

Toleranzfeld „d₁“ für 30 = 2 mmToleranzfeld „d₂“ für 24 = 2 mm

$$\frac{\text{Toleranzfeld 2} + \text{Toleranzfeld 2}}{4} = \frac{4}{4} = 1.$$

Die zulässige Ovalität liegt innerhalb der Durchmesserertoleranz

Längentoleranz bis 500 mm $\pm 0,5$ mm:über 500 mm $\pm 0,1$ %

Zulässige Durchbiegung 0,5 mm auf 100 mm Länge.

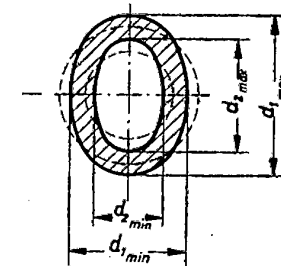
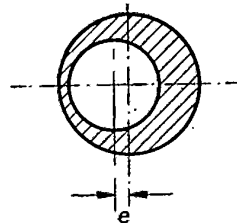
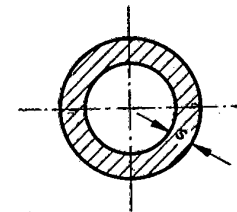
Die Gewichte für Rohre ergeben sich durch Multiplikation des Raumgewichtes des Werkstoffes mit dem Rauminhalt in cm³/m.

¹⁾ Soweit die Rohre glasiert geliefert werden, bleiben die Stirnflächen unglasiert.

Ausf. I unglasiert, Ausf. II schmelzglasliert, nur auf besonderen Wunsch und bei geringen Stückzahlen

²⁾ Rohre aus Ardostan werden mit nichtauftragender Selbstglasur geliefert

³⁾ Siehe Eigenschaftstafel keramischer Werkstoffe





VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Außendurchmesser d ₁		Wanddicke s (Nennmaß)												Werknormblatt
		s = 0,5 mm			s = 1 mm			s = 2 mm			s = 3 mm			
		Innendurchmesser d ₂		Rauminhalt	Innendurchmesser d ₂		Rauminhalt	Innendurchmesser d ₂		Rauminhalt	Innendurchmesser d ₂		Rauminhalt	
Nennmaß	Toleranz	Nennmaß	Toleranz		Nennmaß	Toleranz		Nennmaß	Toleranz					
mm	mm	mm	mm	cm ³ /m	mm	mm	cm ³ /m	mm	mm	cm ³ /m	mm	mm	cm ³ /m	
2	± 0,3	1	± 0,3	2,3										
3	± 0,3	2	± 0,3	3,9	1	± 0,3	6,3							
4	± 0,3	3	± 0,3	5,5	2	± 0,3	9,4							
5	± 0,4	4	± 0,3	7,0	3	± 0,3	12,5	1	± 0,3	18,8				
6	± 0,4	5	± 0,4	8,6	4	± 0,3	16,3	2	± 0,3	25,1				
8	± 0,5	7	± 0,5	11,8	6	± 0,4	22,0	4	± 0,3	37,7				
10	± 0,6				8	± 0,5	28,3	6	± 0,4	50,3	4	± 0,3	66,0	
12	± 0,7				10	± 0,6	34,5	8	± 0,5	62,8	6	± 0,4	84,8	
16	± 0,8				14	± 0,8	47,2	12	± 0,7	88,0	10	± 0,6	122,5	
20	± 0,9							16	± 0,8	113,1	14	± 0,8	160,3	
25	± 1,0							21	± 1,0	144,5	19	± 0,9	207,4	
30	± 1,0							26	± 1,0	176,0	24	± 1,0	254,5	
35	± 1,3										29	± 1,0	301,6	
40	± 1,3													
Größte Länge		400 mm			400 mm			500 mm			bis 14 Durchm. 500 mm ab 19 Durchm. 600 mm			

Außendurchmesser d ₁		Wanddicke s (Nennmaß)												Werknormblatt			
		s = 5 mm			s = 10 mm			s = 15 mm			s = 20 mm				s = 30 mm		
		Innendurchmesser d ₂		Rauminhalt	Innendurchmesser d ₂		Rauminhalt	Innendurchmesser d ₂		Rauminhalt	Innendurchmesser d ₂		Rauminhalt		Innendurchmesser d ₂		Rauminhalt
Nennmaß	Toleranz	Nennmaß	Toleranz		Nennmaß	Toleranz		Nennmaß	Toleranz		Nennmaß	Toleranz					
mm	mm	mm	mm	cm ³ /m	mm	mm	cm ³ /m	mm	mm	cm ³ /m	mm	mm	cm ³ /m	mm	mm	cm ³ /m	
16	± 0,8	6	± 0,4	172,8													
20	± 0,9	10	± 0,6	235,6													
25	± 1,0	15	± 0,8	314,2													
30	± 1,0	20	± 0,9	392,7	10	± 0,6	648,3										
35	± 1,3	25	± 1,0	471,2	15	± 0,8	785,4										
40	± 1,3	30	± 1,0	555,0	20	± 0,9	942,8										
45	± 2,0	35	± 2,0	628,3	25	± 2,0	1099,6										
50	± 2,5	40	± 2,5	696,8	30	± 2,5	1256,6	20	± 2,5	1649,3							
60	± 2,5				40	± 2,5	1570,8	30	± 2,5	2120,6							
70	± 3,0				50	± 3,0	1885,0	40	± 3,0	2591,8	30	± 3,0	3141,6				
80	± 3,5				60	± 3,5	2199,1	50	± 3,5	3063,0	40	± 3,5	3769,1				
100	± 4,5				80	± 4,5	2827,4	70	± 4,5	4005,5	60	± 4,5	5026,5				
120	± 5,5										80	± 5,5	6283,2				
140	± 6,0													80	± 6,0	10367	
160	± 7,0													100	± 7,0	12252	
180	± 7,5													120	± 7,5	14137	
200	± 8,0													140	± 8,0	16022	
Größte Länge		800 mm			1000 mm			1500 mm			1500 mm			1500 mm			

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



WASSERWIDERSTÄNDE AUS HARTPORZELLAN FÜR SENDERANLAGEN

Bei den Hochleistungssenderöhren der Großrundfunksender muß die an der Anode freiwerdende Wärme durch Wasser abgeführt werden. Die Anode ist daher von einem Kühlmantel umgeben, aus dem das Wasser durch isolierende Leitungen zur geeigneten Rückkühlanlage fortgeführt wird. Bei den älteren Rundfunksendern wurden hierzu in Wendeln aufgewickelte Gummischlauchleitungen benützt, wodurch Wasserwiderstände von genügend hohem Ohmwert zwischen der auf Hochspannung befindlichen Anode und Erde entstanden.

Die Erfahrungen mit derartigen, aus organischem Werkstoff aufgebauten Wasserwiderständen befriedigten indessen nicht, sondern es gaben diese Widerstände zu häufigen Betriebsstörungen Anlaß. Insbesondere zersetzte sich der Gummi unter Bildung von Schlammablagerungen, die bald zu einer Verstopfung der Schläuche an verschiedenen Stellen sowie zu unzulässiger Erwärmung und Zerstörung der Wasserwiderstände führten, so daß diese sehr oft gegen neue ausgewechselt werden mußten.

Diese im Betrieb der Sender außerordentlich störend empfundenen Übelstände werden vollkommen durch Wasserwiderstände aus keramischem Werkstoff vermieden. Wir stellen solche Wasserwiderstände aus bestem säure- und laugenfesten Hartporzellan in den auf Seite 36 dargestellten bewährten Formen und Abmessungen normalerweise braun glasiert her.

Diese Widerstände bestehen aus einer einfachen oder doppelten Reihe in langgestreckten Windungen übereinandergelegten Rohrschlangen, die außen auf ihrer ganzen Länge durch Zwischenstege und seitlich hochstrebende Füße aus Porzellan miteinander verbunden sind. Es entsteht dadurch ein festgefügtter, einteiliger heizkörperartiger Block mit breiter Standfläche. Anfang und Ende dieser Rohrkörper sind zur Verbindung mit den zu verkittenden metallischen Anschlußteilen gerillt ausgebildet. Durch Vorschalten eines „Korrosionsschutzes“ vor die Rohrkörper wird auch das Mitwandern von Metallionen im Kühlwasser verhindert, die durch elektrolytische Zersetzung der im Widerstandsstromkreis an Hochspannung liegenden Metallteile entstehen können. Da ferner unser Hartporzellan korrosionsfest ist, werden auch Zersetzungen der Rohrleitungen und somit Schlammablagerungen in ihnen unbedingt vermieden. Das Kühlwasser kann diese Wasserwiderstände und die an sie angeschlossene Rückkühlanlage im Kreislauf durchströmen und braucht nur nach sehr langer Betriebszeit oder überhaupt nicht erneuert zu werden.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

WASSERWIDERSTÄNDE AUS HARTPORZELLAN

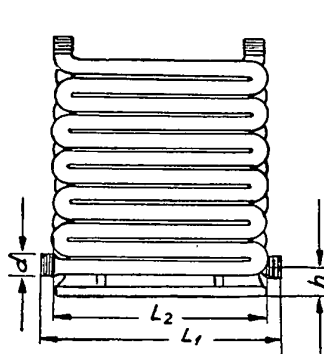


Abbildung 1

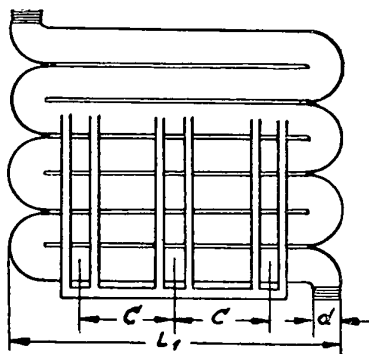


Abbildung 2

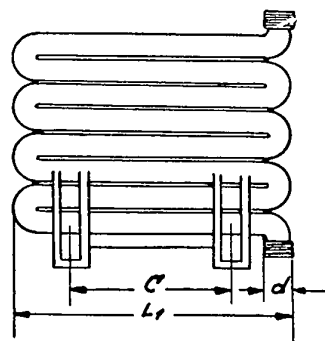


Abbildung 3

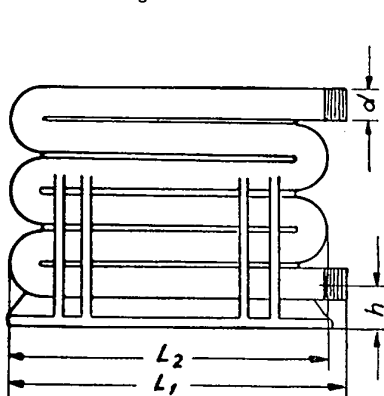


Abbildung 4

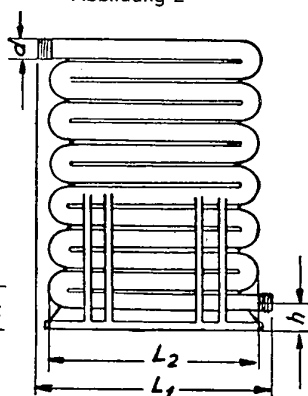


Abbildung 5

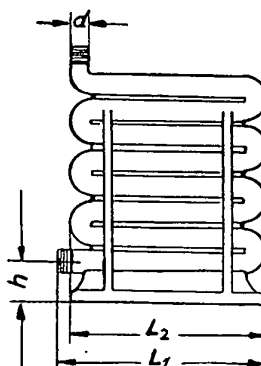


Abbildung 6

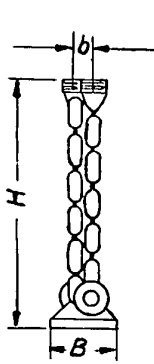


Abbildung 7

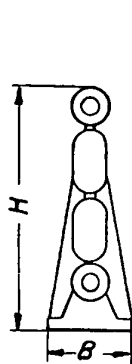


Abbildung 8

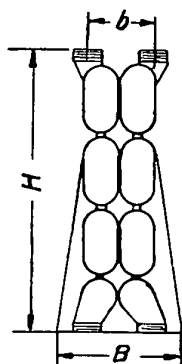


Abbildung 9

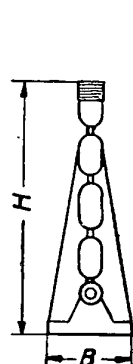


Abbildung 10

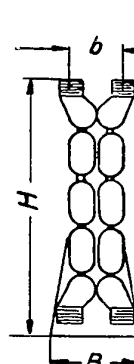


Abbildung 11

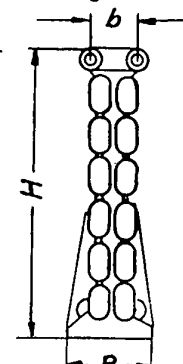


Abbildung 12

Kurzzeichen	Abb. ²⁾	Kanal Ø mm	Schlauchlänge m	Windungszahl	Mind.-Wasserdurchlauf l min ³⁾	Abmessungen in mm							Druckabfall kg/cm ²	Gewicht rd. kg	
						H	B	L ₁	L ₂	C	h	d max.			b
Vs 2541 ¹⁾	1/7	10	2×3,8	2×6	ca. 6	422	150	420	329	—	50	50	26	ca. 0,5	12
Vs 4297 ¹⁾	2/9	40	2×7	2×3,5	ca. 125	694	270	1026	—	300	—	85	156 min	ca. 0,5	146
Vs 3640 ¹⁾	3/11	15	2×5	2×4	ca. 24	435	170	633	—	350	—	50	105 min	ca. 0,5	25
Vs 4295	4/8	30	1×3,5	1×3	ca. 140	446	120	640	600	320	75	62	—	ca. 0,5	25
Vs 3131a ¹⁾	5/12	16	2×4,3	2×6,5	ca. 27	566	170	404	325	—	67	50	80	ca. 0,5	20
Vs 4296	6/10	15	1×2,5	1×4	ca. 45	413	100	346	316	—	55	36	—	ca. 0,5	9
Vs 3459a ¹⁾	1/7	16	2×7	2×6,5	ca. 20	600	170	640	555	—	67	50	36	ca. 0,7	35
Vs 3641 ¹⁾	3/11	25	2×7	2×4	ca. 82	651	200	896	—	275	—	75	125 min	ca. 0,5	90

Zulässige Maßabweichungen ±5%, wenn nicht anders angegeben.

¹⁾ Meßwerte für in Reihe geschaltete Doppelpgänge

²⁾ Abbildung 1/7 spiegelbildlich

³⁾ Bei einem Eintrittsdruck von 2 atu

Die Abbildungen sowie Maß- und Gewichtsangaben sind für Lieferungen nicht unbedingt verbindlich. Änderungen bleiben vorbehalten.

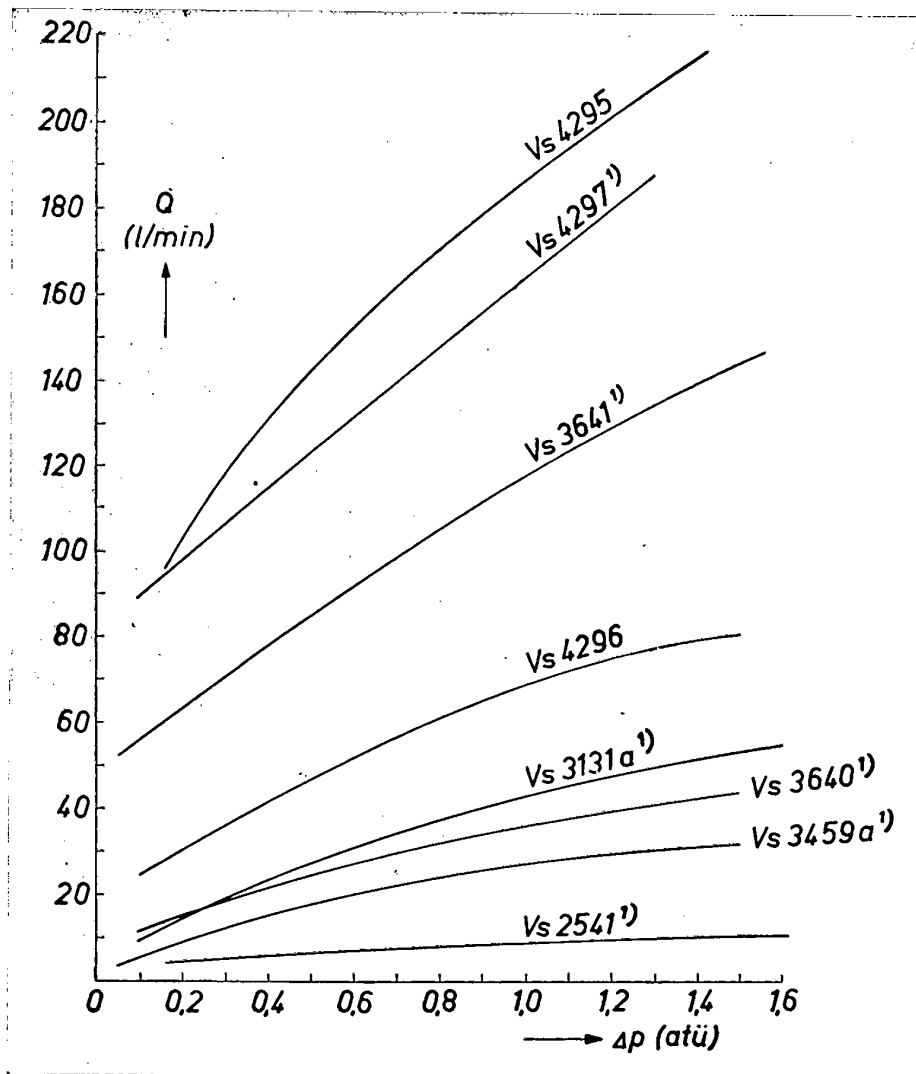
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



WASSERDURCHLAUFMENGE UND DRUCKDIFFERENZ

Zeichenerklärung:

- $Q = f(\Delta p) =$ Durchlaufmenge
- $p_e =$ Eintrittsdruck in atü
- $p_a =$ Austrittsdruck in atü
- $\Delta p =$ Druckdifferenz in atü = $p_e - p_a$

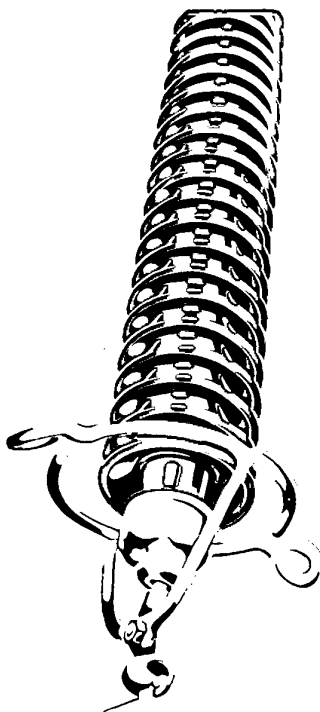


Die aus den Kurven ersichtlichen Werte der Wasserdurchlaufmenge sind Mindestwerte.
¹⁾ Die Meßwerte gelten für in Reihe geschaltete Doppelgänge.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

UNSER FABRIKATIONS



HOCHSPANNUNGSISOLATOREN AUS HARTPORZELLAN FÜR HOHE UND HÖCHSTE SPANNUNGEN

Vollkern- und Langstabisolatoren, Nebel-
langstabisolatoren und Langstabisolatoren
für starke Verschmutzung

Stabisolatoren für Bahnleitungen

Stützen-Isolatoren für Reihenspannungen
bis zu 30 kV

Mastschalterisolatoren

Stützer für Innenräume

Freiluftstützer, Freiluft-Nebelstützer

Schirmstabisolatoren

Durchführungen für Innenräume

Durchführungen für Freiluft-Innenraum

Spezialausführung für Nebel- und Schmutz-
gebiete

Transformator-Durchführungen für Innen-
raum und Freiluft

Neben diesen genormten Ausführungen liefern wir auf Wunsch alle Sonder-
bauarten, wie Überwürfe, Schienendurchführungen, Elektro-Filter-Durchfüh-
rungen, Druckluft-Schalter-Isolatoren usw.

Bitte verlangen Sie unser umfangreiches Katalogmaterial.

TEMPERATURABHÄNGIGE WIDERSTÄNDE

zur Verwendung in Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie für Regel-
und Meßzwecke

SPANNUNGSABHÄNGIGE WIDERSTÄNDE

zur Funkenlöschung an Schalkontakten sowie für Spannungsstabi-
lisierung und -begrenzung

HF BAUTEILE
Wir fertigen aus unseren keramischen HF-Sondermassen

CALIT
TEMPA
CONDENSA
EPSILAN
MANIFER

und aus bestem Hartporzellan

FÜR DIE RUNDFUNKTECHNIK UND DEN MESSGERÄTEBAU

Keramische Festkondensatoren, veränderbare Kleinkondensatoren, Scheiben-
trimmer, Knopftrimmer und Rohrchéntrimmer, Kondensatoren mit Glimmer-
Dielektrikum, Präzisionskondensatoren, Kapazitätsnormale, kompl. Variometer
und Variometerteile, LS-Drehkos, Grundplatten, Leisten, Rohrfassungen,
Achsen, Durchführungen, Tüllen, Nippel, Buchsen, Isolierperlen, Spulen-Trag-
körper und Spulen, sowie sonstige Bauteile mit aufgebrannten leitenden
Edelmetall-Belägen als Austausch für Drahtwicklungen und Leitungen.

Komplette UKW-Eingangs-Aggregate, ZF-Bandfilter für AM- und FM-Empfänger.

Gewindekerne, Zylinderkerne und sonstige Formen aus dem hochpermeablen
Werkstoff MANIFER, Heißeiter für Rundfunk-Allstrom-Empfänger als Schutz-
widerstände.

Spezialmodelle auf Anfrage.

FÜR DEN SENDERBAU

Hochleistungskondensatoren, Platten-, Topf- und Wulstrohrkondensatoren,
Röhrensockel, Wicklungsträger und Spulen, Ringspulen, Flach- und Zylinder-
spulen, Stützer, Durchführungen, Abspannisolatoren, abgeschliffene Achsen
verschiedener Längen und Stärken mit und ohne Profil, Mastfüße für Sende-
türme, Antennen-Durchführungen, keramische Kühlschlangen usw.

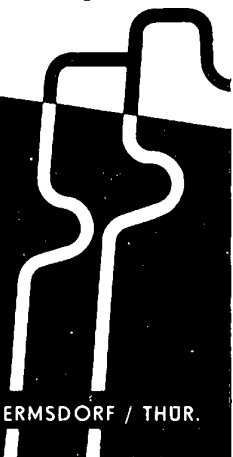
FÜR DEN BAU VON HOCHFREQUENZ-GENERATOREN FÜR DIE ELEKTROMEDIZIN UND ANHEIZZWECKE

Hochleistungskondensatoren, Elektrodenisolierteile, plangeschliffene Grund-
platten, Montageleisten und -platten usw.

NIEDERSPANNUNG

Isolatoren für den Freileitungsbau, Isolierteile
für Geräte und Apparate, Preß- und Drehteile
aus Steatit für Installationszwecke

Schäkel-Abspann-Eier, Fernmelde-Isolatoren,
Motoren-Klemmbretter, Buchsen, Isolierperlen
sowie alle Modelle nach Kundenzeichnungen



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF / THÜR.

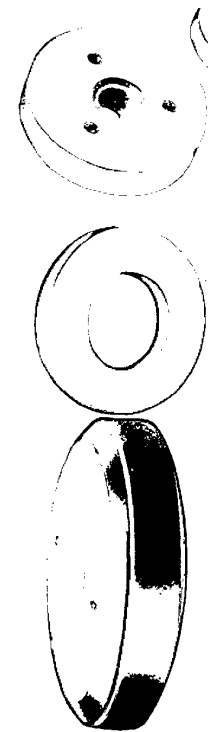
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



PROGRAMM

Wir erzeugen aus bestem Hartporzellan

für die chemische und metallurgische Industrie, die Salinen-, Kaliindustrie, die Zellstoff- und Papierfabrikation, Brauereien und Nahrungsmittelfabriken, Molkereien usw.: Rohrleitungen, Ventile, Hähne, Säure-Kreiselpumpen, Kessel und Standgefäße, Wasch-, Kühl- und Absorptionstürme, Destillier- und Rektifizierkolonnen für Gasreinigung und Gaskühlung, Reaktionstürme und Pilzlockenaustauschböden, Rührwerkessel, Destillierkessel, Trommelmühlen, Abdampfschalen, färbereitechnisches Porzellan, Auskleidungen für die Galvanoplastik usw., sowie Sonderanfertigung nach Zeichnungs-Unterlagen



FÜR DIE RUNDFUNKTECHNIK

Magnete für permanentdynamische Lautsprecher
Fokussiermagnete und
Linsenplattenmagnete für Fernsehempfänger

FÜR DIE ELEKTROTECHNIK UND DEN MESSGERÄTEBAU ANWENDUNGSGEBIET MAGNETIK

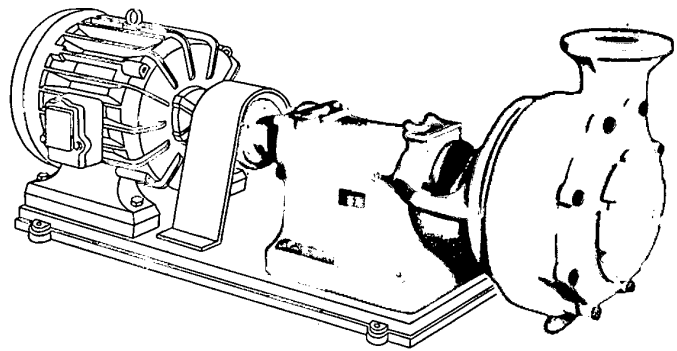
Magnete für Fahrraddynamos
Handdynamos
Meßsysteme
Kleinmotoren
Zündmagnete
Magnetkupplungen
Tachometersysteme
Magnete für Hörkapseln, Löschköpfe usw.

FÜR DIE MASCHINENBAUTECHNIK

Magnet-Spannvorrichtungen
Haftmagnete
Magnete für Ölfilter

FÜR SONSTIGE ANWENDUNGSGEBIETE

Haftmagnete für Unterrichtszwecke
Magnete für Spielzeug



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF / THÜR.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF / THÜR.

Hermsdorfer Keramik

Hermsdorfer Keramik



**VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF
HERMSDORF - THURINGEN**

TELEX 058246 · TELEGRAMMADRESSE KAWEHA · FERNRUF 413, 414

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Einleitung	5
I. Magnetische Kenngrößen	7
Magnetische Erscheinungen in Werkstoffen	7
Hart- und weichmagnetische Werkstoffe	7
Kenngrößen der Hysteresisschleife	8
Güteziffer der Dauermagnet-Werkstoffe	9
Reversible Permeabilität	10
Entmagnetisierungsfaktor	11
Alterung der Dauermagnete	11
II. Manipermmagnete	13
Herstellung der Manipermmagnete	13
Eigenschaften der Manipermmagnete	14
Aufmagnetisierung der Manipermmagnete	16
Prüfung der Manipermmagnete	18
Was ist bei der Bestellung von Manipermmagneten zu beachten?	20
III. Konstruktion und Berechnung von Dauermagnetsystemen	23
IV. Lieferprogramm	31
Manipermringmagnete für perm.-dyn. Lautsprecher	31
Manipermtopfmagnete für perm.-dyn. Lautsprecher	33
Manipermmagnete für Fahrradlichtmaschinen (Rotormagnete)	34
Manipermmagnete für Fahrradlichtmaschinen (Statormagnete)	35
Manipermmagnete für Schwungmagnetzündler	37
Haftmagnete aus Maniperm	39
Manipermmagnete für Meßinstrumente	41
Manipermmagnete für Kleinstmotoren	42
Maniperm-Ringmagnete	43
V. Maniperm-Magnetsysteme für Lautsprecher	45



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

EINLEITUNG

- (1) Auf dem Gebiet der dauermagnetischen Werkstoffe wirkte sich die schnelle Weiterentwicklung der Technik und besonders der verschiedenen Fertigungstechnologien in den letzten 20 Jahren sehr fördernd aus. Die Dauermagnete stellen heute ein derart wichtiges Bauelement dar, ohne das die enormen Fortschritte im Lautsprecherbau, bei Meßgeräten, Relais, Kleinmotoren und Kleingeneratoren sowie vielen anderen Anwendungen nicht denkbar wären.

Die magnetischen Energiewerte der anfänglich hergestellten reinen **Kohlenstoffstähle**, welche nach einem Härteprozeß dauermagnetische Eigenschaften erhalten, genügen heute nicht mehr den Anforderungen der Technik.

Die später entwickelten **Wolframstähle** brachten schon eine wesentliche Vergrößerung der magnetischen Leistung, doch wurden diese durch die billigeren **Chromstähle** abgelöst. Mit Zusätzen von **Cobalt** konnten die Chromstähle durch Erhöhung der Koerzitivkraft weiter verbessert werden. Alle diese Magnetstähle erhalten ihre dauermagnetischen Eigenschaften durch eine Härtebehandlung, welche in Wasser oder in Öl erfolgt.

- (2) Völlig neue Perspektiven auf dem Gebiet der Dauermagnete entstanden durch die Entdeckung der **Eisen-Nickel-Alu-Legierungen**. Die Herstellungstechnologie unterscheidet sich grundsätzlich von der der Magnetstähle. Hier wird durch eine besondere Härtung, die sogenannte Ausscheidungshärtung, eine wesentlich höhere magnetische Leistung erreicht als bei den Chrom- und Wolframstählen. Besonders die Koerzitivkraft wurde dadurch enorm gesteigert und als Folge davon entstanden völlig veränderte Konstruktionen der Magnetsysteme. Die Magnetquerschnitte mußten infolge der etwas geringeren Remanenz größer werden, während die Magnetlänge erheblich verkürzt werden konnte. Für die Erreichung einer bestimmten magnetischen Leistung ist der Werkstoffbedarf mit diesen Legierungen erheblich geringer als bei Anwendung der Magnetstähle. Allerdings entstanden bezüglich der Herstellung einige Nachteile infolge der großen Sprödigkeit dieses Werkstoffes, welche eine Formgebung nur durch Gießen und eine Bearbeitung nur durch Schleifen zuläßt.

Eine Leistungssteigerung um das mehrfache an magnetischer Energie wurde durch die Anwendung der **magnetischen Vorzugsrichtung** erzielt.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Hierbei wird die Wärmebehandlung der geeigneten Legierungen im Magnetfeld durchgeführt, wodurch die Remanenz und damit die magnetische Energie sehr große Werte erreicht. Allerdings sind diese hohen Energiewerte nur in der magnetischen Vorzugsrichtung wirksam, während in anderen Richtungen nur kleinere magnetische Werte vorliegen.

In neuester Zeit wurde nun ein Werkstoff mit dauermagnetischen Eigenschaften für die Technik nutzbar gemacht, welcher nicht den bisher bekannten metallischen Charakter trägt, sondern der infolge seiner keramischen Herstellungstechnologie eine Reihe keramischer Merkmale aufweist. Dieser Dauermagnetwerkstoff, welcher unter der Werkstoffbezeichnung „Maniperm“ bereits in viele Gebiete der Technik Eingang gefunden hat, besteht im wesentlichen aus Eisenoxyd und Bariumoxyd und wird durch einen Sinterungsprozeß hergestellt. Da die Ausgangsrohstoffe keine teuren und wertvollen Grundstoffe darstellen, bietet die Verwendung von Manipermmagneten wirtschaftliche Vorteile.

Bevor die neuartigen Eigenschaften des oxydkeramischen Dauermagnetwerkstoffes „Maniperm“ eingehender behandelt werden, soll zunächst eine kurze Zusammenfassung über die wichtigsten magnetischen Grundbegriffe gegeben werden.

I. MAGNETISCHE KENNGRÖSSEN

Magnetische Erscheinungen in Werkstoffen

Die Erscheinung des Magnetismus ist physikalischer Natur, deren Ursache noch nicht restlos geklärt ist. Sie entsteht durch das Zusammenwirken von Atomen und der kreisenden Bewegung der Elektronen, wodurch ähnlich dem Schwerfeld der Erde im Raum ein gespannter Zustand, das magnetische Feld, entsteht. Die Atome wirken dabei nicht einzeln, sondern das resultierende Verhalten der Atomgruppen, der sogenannten Weißschen Bezirke oder Elementarmagnete, bestimmt die magnetischen Erscheinungen.

Es werden nun zwei große Gruppen von Werkstoffen unterschieden, welche je nach ihrem Verhalten bei Einwirken eines Magnetfeldes verschiedene Erscheinungen hervorrufen. Ist nach Einsatz eines Werkstoffes in ein Magnetfeld die Feldliniendichte im Werkstoff geringer als im Magnetfeld, dann spricht man von **diamagnetischen** Werkstoffen. Tritt jedoch eine Vermehrung der Feldlinien im Werkstoff ein, dann bezeichnet man solche als **paramagnetische** Werkstoffe. Bei Eisen, Nickel und Cobalt ist die paramagnetische Erscheinung in einem enorm starken Maße vorhanden, d. h. die Feldliniendichte wird in solchen Werkstoffen um ein vielfaches höher als in dem einwirkenden Magnetfeld und es werden deshalb diese Stoffe als **ferromagnetisch** bezeichnet, da das Eisen deren Hauptvertreter ist.

Hart- und weichmagnetische Werkstoffe

Die Form der Hysteresisschleife eines magnetischen Werkstoffes ist ausschlaggebend für die verschiedenen magnetischen Eigenschaften. Diese Schleife erhält man, wenn die Dichte der Kraftlinien, also die Induktion im Werkstoff, in Abhängigkeit von der angelegten Feldstärke ermittelt wird.

Die **magnetisch weichen Werkstoffe**, z. B. Weicheisen, sind durch eine sehr große Remanenz und durch eine sehr kleine Koerzitivkraft gekennzeichnet. Schon bei geringer angelegter Feldstärke werden hohe Induktionswerte erreicht, welche jedoch bei Wegnahme des Feldes bzw. bei kleinen Gegenfeldern wieder verschwinden, da die geringe Koerzitivkraft den Rückgang der Induktion nicht verhindern kann.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.

Magnetisch harte Werkstoffe (Dauermagnete) hingegen sind durch eine breite Form der Hysteresisschleife gekennzeichnet, wobei die Koerzitivkraft sehr hohe Werte annehmen kann. Wird bei einem solchen Werkstoff ein äußeres Magnetfeld angelegt, dann bleibt nach dessen Abschaltung infolge der großen Koerzitivkraft eine relativ große remanente Induktion zurück, sodaß diese Werkstoffe als Dauermagnete verwendet werden können.

Kenngrößen der Hysteresisschleife

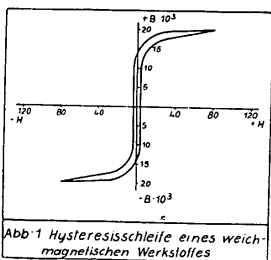


Abb 1 Hysteresisschleife eines weichmagnetischen Werkstoffes

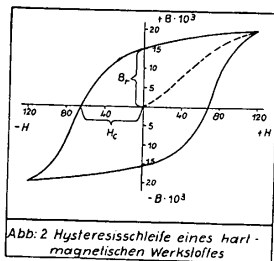


Abb 2 Hysteresisschleife eines hartmagnetischen Werkstoffes

Zur Erreichung der maximalen Induktion, d. h. der **Sättigungsinduktion**, muß zwecks Aufmagnetisierung die **Sättigungsfeldstärke** auf den Werkstoff einwirken. Nach Wegnahme des Feldes ist dann in dem Werkstoff die Remanenz B_r wirksam.

Die **wahre Remanenz** ist dabei die magnetische Induktion, welche in einem geschlossenen Ring oder auch in einem unendlich langen Stab nach Abschalten des Magnetfeldes zurückbleibt. Die **scheinbare Remanenz** hingegen kennzeichnet die vorhandene Induktion in einem beliebig geformten Körper nach erfolgter Magnetisierung. In jedem Falle ist die scheinbare Remanenz kleiner als die wahre Remanenz.

Die **Koerzitivkraft** ist diejenige magnetische Feldstärke, welche für die Verminderung der wahren Remanenz bis auf den Wert Null notwendig ist. Damit stellt die Koerzitivkraft praktisch ein Maß für den Widerstand dar, welchen ein Magnetwerkstoff einem von außen einwirkenden Feld entgegensetzt, welches ihn zu schwächen versucht. Sie ist damit bezüglich der Dauermagnete eine der wichtigsten Kenngrößen.

Die Permeabilität eines Magnetwerkstoffes wird aus dem Quotienten aus Induktion und Feldstärke bei der Erstmagnetisierung gebildet. Für Dauermagnete ist diese von untergeordneter Bedeutung.

Güteziiffer der Dauermagnet-Werkstoffe

Die magnetischen Eigenschaften eines Dauermagnetwerkstoffes kennzeichnet die Entmagnetisierungskurve, welche als Teil der Hysteresisschleife im II. Quadranten mit positiver Induktion und negativer Feldstärke verläuft. Dieser Kurventeil ist Ausgangspunkt für die Berechnung von Dauermagneten und gibt Aufschluß über die wirksamen Induktions- und Feldstärkewerte sowie über die magnetische Energie.

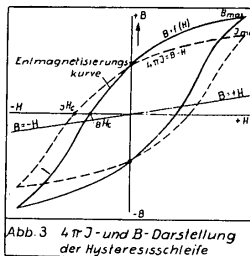


Abb 3 $4\pi J$ - und B -Darstellung der Hysteresisschleife

Die Induktion in einem magnetischen Material kann man sich aus 2 Komponenten zusammengesetzt denken. Einmal ist die der Feldstärke proportionale Induktion wirksam und zum anderen tritt durch den Werkstoff eine Vergrößerung der Induktion ein. Beide Anteile summiert ergeben die gesamte Induktion. Damit ist

$$B = \mu_0 H + I$$

wobei den Induktions-Anteil im Werkstoff die Magnetisierung darstellt.

Durch entsprechende Wahl des Einheitensystems kann man schreiben

$$B = H + 4\pi I \text{ bzw. } 4\pi I = B - H$$

Damit sind die in der Abbildung angegebenen beiden Kurven in einfacher Weise voneinander abzuleiten. Bei Werkstoffen mit kleiner Koerzitivkraft unterscheiden sich die $B-H$ -Kurve und die $4\pi I$ -Kurve kaum voneinander, jedoch bei größeren Koerzitivkräften können beide Kurven einen sehr unterschiedlichen Verlauf ergeben. Wie in Abschnitt III gezeigt wird, ist die magnetische Spannung im Luftspalt eines magnetischen Kreises der Spannung im Magneten entgegengesetzt gerichtet, so daß der Arbeitspunkt eines Magneten durch die beiden Koordinaten B und H auf der Entmagnetisierungskurve gegeben ist. Es ist nun die Energie maßgebend für die Beurteilung eines Dauermagnetwerkstoffes, welche dieser an den ihn umgebenden Außenraum abgeben kann. Diese Energie hat offenbar dann ein Maximum, wenn das Produkt der Koordinaten B und H einen Größtwert ergibt. In den Endpunkten der Entmagnetisierungskurve ist das Produkt $B \cdot H = 0$, da hier jeweils ein Faktor Null ist.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.

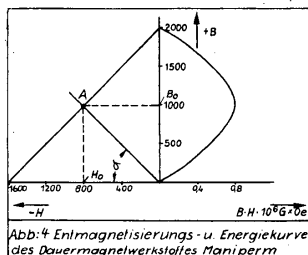


Abb.: 4 Entmagnetisierungs- u. Energiekurve des Dauermagnetwerkstoffes Maniperm

einer bestimmten Energie im Außenraum um so geringer, je größer die Gütezahl des Magnetmaterials ist.

Reversible Permeabilität

Wird ein aufmagnetisierter, kurzgeschlossener Magnet geöffnet (Bildung eines Luftspaltes), dann geht die Remanenz längs der Entmagnetisierungskurve auf einen kleineren Induktionswert zurück. Nach Schließen des magnetischen Kreises erreicht die Induktion bei Magneten mit metallischem Charakter nicht wieder den Ausgangswert, sondern einen geringeren. Die Induktion verläuft jetzt nach einer flachen, ansteigenden Kurve, welche die Ordinatenachse unterhalb von B_r schneidet. Die Anfangsneigung dieser Rücklaufkurve bezeichnet man als reversible Permeabilität. Bei oxydkeramischen Dauermagnetwerkstoffen (Maniperm) ist diese Erscheinung praktisch nicht vorhanden. Dort erreicht die Induktion nach Öffnen und Schließen des magnetischen Kreises bis auf eine verschwindend kleine Abweichung den Ausgangswert, also die Remanenz. Folglich fällt die reversible Permeabilität etwa mit der Permeabilität entsprechend der Entmagnetisierungskurve zusammen. Allgemein ist die Stabilität des dauermagnetischen Materials umso größer, je kleinere Werte die reversible Permeabilität hat.

Entmagnetisierungsfaktor

Ein Magnetkörper mit freien Enden (z. B. ein kurzer Stabmagnet) entmagnetisiert sich zum Teil selbst, da die magnetische Spannung im Außenraum der inneren magnetischen Spannung entgegengesetzt gerichtet ist. Dadurch wird der Arbeitspunkt solcher Magnete längs der Entmagnetisierungskurve nach niedrigeren Werten der Induktion verschoben. Diese schwächende Wirkung ist umso größer, je höher die



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.

Magnetisierung ist und je näher die beiden Endflächen beieinander liegen, also je kleiner das Verhältnis Länge zu Durchmesser ist. Der Einfluß der Magnetform wird durch den Faktor N , den Entmagnetisierungsfaktor, ausgedrückt. Das Produkt aus $N \cdot I$ (I = Magnetisierung) stellt dann die Größe des entmagnetisierenden Feldes dar, mit welchem der Magnetkörper sich selbst abschwächend beeinflusst. Nach einer hier übergangenen Ableitung ergibt sich für den Entmagnetisierungsfaktor N die Gleichung:

$$N = 4 \pi \frac{H}{B - H}$$

Da H allgemein klein ist gegenüber B , kann vereinfacht geschrieben werden

$$N = 4 \pi \frac{H}{B}$$

Der Quotient $\frac{H}{B}$ ist aber auch $\text{ctg } \alpha$, folglich ist

$$N = 4 \pi \cdot \text{ctg } \alpha$$

Man erkennt, daß der Entmagnetisierungsfaktor N und damit auch die Magnetform die Lage des Arbeitspunktes auf der Entmagnetisierungskurve bestimmen. Bei der Verwendung von Dauermagneten wird man daher ein solches Verhältnis $\frac{H}{B}$ wählen, bei welchem der größte Nutzeffekt erzielt wird. Dieses liegt bei oxydkeramischen Dauermagnetmaterial (Maniperm) zwischen:

$$\text{Magnetlänge} = (0,2 \div 1) \cdot \text{Magnetdurchmesser.}$$

Alterung der Dauermagnete

Es ist allgemein bekannt, daß nach längerem Gebrauch eines Dauermagneten die magnetischen Werte ein Nachlassen zeigen. Diese Erscheinung kann durch die verschiedensten Einflüsse, wie Gefügeänderungen, Temperaturschwankungen, mechanische Beanspruchungen und magnetische Störfelder hervorgerufen werden. Damit dieser natürliche Alterungsvorgang keinen nachteiligen Einfluß bei der Verwendung des Magnetwerkstoffes hervorrufen kann (z. B. bei Meßinstrumenten) wird bereits vor dem Einsatz der Magnete eine künstliche Alterung vorgenommen. Dabei wird die wirksame Energie bzw. die Induktion derselben zwar etwas geringer, jedoch wird eine weitgehende Unempfindlichkeit gegen äußere Einflüsse erreicht.

Es gibt nun eine ganze Reihe von Alterungsverfahren, welche in ihrer Zweckmäßigkeit von den Eigenschaften der verschiedenen Dauermagnetwerkstoffe abhängen.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.

Eine **magnetische Alterung** erreicht man durch mehrmaliges Öffnen und Schließen des magnetischen Kreises oder durch gleichpolige Lagerung der Magnete.

Die **thermische Alterung** wird meist durch mehrstündiges Auskochen der Magnete in Wasser erreicht. Gefügeänderungen, welche sonst erst im Verlaufe eines längeren Zeitraumes eintreten, werden dadurch schon innerhalb der Behandlungszeit durchlaufen.

Eine **mechanische Alterung** durch Erschütterung der Magnete bewirkt ebenfalls eine Stabilisierung der dann etwas geringeren Induktion.

Die **elektrische Alterung** ist wohl die am meisten verbreitete. Hierbei wird durch Anlegen definierter Gegenfelder der Magnet abgeschwächt, so daß eine Unempfindlichkeit gegenüber Fremdfeldern die Folge ist. Für den Abgleich von Drehspulmagneten hat sich diese Methode unter Verwendung von Wechselfeldern sehr gut bewährt.

Bei oxydkeramischen Dauermagneten (Maniperm) ist die letztgenannte Art der Alterung brauchbar, jedoch nur mit Hilfe stärkerer, gegenpoliger Gleichfelder. Da bei diesem Dauermagnetwerkstoff infolge der extrem hohen Koerzitivkraft und der damit verbundenen flachen Entmagnetisierungskurve eine Alterung im üblichen Sinne nach mehrjährigen Messungen nicht zu verzeichnen war, kann man bei diesem Verfahren nur von einer Abschwächung der oxydkeramischen Magnete sprechen.

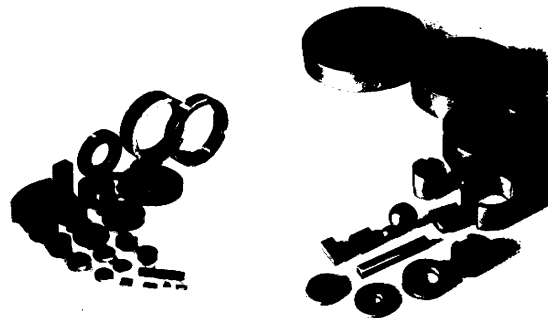


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.

II. MANIPERM MAGNETE

Herstellung der Manipermmagnete

Die Ausgangsrohstoffe für die Herstellung von Manipermmagneten, im wesentlichen Eisenoxyd und Bariumoxyd, werden nach Abschluß einer eingehenden chemischen Untersuchung mit Aggregaten aufbereitet, deren Verwendung in der keramischen Fertigung üblich ist. Die Prüfung der aufbereiteten Masse gibt Aufschluß über die Anteile der verschiedenen Komponenten, welche für die Erreichung der entsprechenden magnetischen und mechanischen Eigenschaften Voraussetzung sind.



Die Formgebung erfolgt meist im Trockenpreßverfahren mit relativ hohem Preßdruck. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Formgebung der Manipermmagnete im Strangspritzverfahren bis zu einem Durchmesser von 4 cm vorzunehmen. Der anschließende Sinterungsprozeß wird in elektrisch beheizten Öfen durchgeführt, um durch die Möglichkeit einer genauen Temperaturregelung die Gewähr für eine gleichmäßige und einwandfreie Fertigung zu geben. Nach Abschluß des Sinterungsvorganges wird die magnetische Prüfung vorgenommen, damit schlechte Magnete von einer weiteren Bearbeitung ausgeschlossen werden. Diese Prüfung geschieht mit einer Spezialmeßvorrichtung,



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

welche eine magnetische Prüfung von nicht aufmagnetisierten Manipermmagneten gestattet. Die Schleifbearbeitung der Manipermformkörper wird mit geeigneten Schleifscheiben bei geringem Vorschub vorgenommen, sofern eine höhere Maßhaltigkeit des Endproduktes als $\pm 3\%$ verlangt wird.

Eigenschaften der Maniperm-Magnete

Remanenz	B_r	Gauß	1700 : 2000
B-Koerzitivkraft	B_{H_c}	Oerstedt	1300 : 1600
J-Koerzitivkraft	J_{H_c}	Oerstedt	~ 3000
Sättigungsinduktion opt. Arbeitspunkt	$B_{sätt}$	Gauß	~ 4500
	B_o	Gauß	1000
	H_o	Oerstedt	- 800
Gütezziffer	$(BH)_{max}$	G · Oe	$(0,55 : 0,8) \cdot 10^6$
reversible Permeabilität			1,2
spezifischer Widerstand		Ohm · cm	10^8
Temperaturkoeffizient	$\frac{\Delta B}{\Delta T} \cdot \frac{100}{B}$	$\% / ^\circ C$	- 0,2
Curiepunkt		$^\circ C$	+ 450
Dichte		g/cm ³	4,5
linearer Ausdehnungskoeffizient		$1 / ^\circ C$	$\sim 9 \cdot 10^{-6}$

In der vorstehenden Aufstellung der für Maniperm charakteristischen Daten fällt sofort die geringe reversible Permeabilität und der hohe spezifische elektrische Widerstand auf. Diese beiden Eigenschaften lassen eine Verwendung von Manipermmagneten in Wechselfeldern höherer Frequenz zu, da einmal nur vernachlässigbar kleine Wirbelstromverluste eintreten und zum anderen die geringe reversible Permeabilität die Leitfähigkeit eines magnetischen Kreises praktisch nicht beeinflusst; der Werkstoff erscheint daher besonders zweckmäßig für solche Fälle, wo zur Erreichung eines bestimmten Effektes eine Vormagnetisierung notwendig ist (Temperaturkompensation von Induktivitäten, Vormagnetisierung von Impulsüberträgern, Frequenzmodulatoren, Relais).

Ferner kann Maniperm unmittelbar mit spannungsführenden Teilen zusammenmontiert werden, da es eine ausreichende Isolation bietet. Der relativ hohe Temperaturgang der Induktion ist für die Verwendung von Manipermmagneten in der Meßgerätetechnik zwar sehr hoch, jedoch für Drehspeisesysteme der Genauigkeitsklasse von 2,5% dürfte der Temperatureinfluß noch tragbar sein. Bei Meßinstrumenten höherer Genauigkeitsklassen ist eine Kompensation des Temperaturkoeffizienten unerlässlich. Der Verlauf der Temperaturabhängigkeit der Manipermmagneten ist zwischen - 150 °C und + 450 °C (Curiepunkt) nahezu linear, so daß eine Berücksichtigung des Temperaturganges in jedem Falle mit genügender Genauigkeit erfolgen kann. Ferner lassen sich bei diesem Magnetmaterial die üblichen Kompensationsmethoden anwenden (magnetischer Nebenschluß u. ä.).

Bei dem Austausch von Metallmagneten durch Manipermmagnete macht sich das geringe spezifische Gewicht vorteilhaft bemerkbar. Das Maniperm-Magnetsystem wird dadurch in den seltensten Fällen schwerer als metallische Magnetsysteme mit gleicher magnetischer Nutzenergie. Werden Manipermmagneten mit Armaturenteilen durch geeignete Kleber verbunden (Araldit), dann ist die Beachtung des linearen Ausdehnungskoeffizienten notwendig, um eine haltbare Kittverbindung zu erhalten.

Bei der Verarbeitung von Manipermmagneten ist den keramischen Merkmalen entsprechend Rechnung zu tragen, weil durch die große Härte des Werkstoffes sehr leicht Absplitterungen entstehen. Das Magnetmaterial läßt eine spanabhebende Bearbeitung im üblichen Sinne nicht zu. Der Werkstoff ist nur durch Schleifen bearbeitbar, wobei leichte Kantenausbrüche in Kauf genommen werden müssen.

Die Manipermmagnete sind gegen Säuren und Laugen nicht beständig. Durch geeignete Überzüge, die auch galvanisch aufgebracht werden können, läßt sich eine Verwendung für diese Fälle zum Teil ermöglichen.

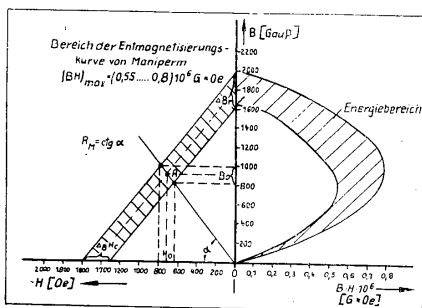


Abb. 7



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.

Aufmagnetisierung der Manipermmagnete

Nach Abschluß des Herstellungsganges der verschiedensten Maniperm-Formkörper muß eine Aufmagnetisierung vorgenommen werden, um dem Magnetmaterial die gewünschten magnetischen Eigenschaften zu verleihen. Damit nach der Aufmagnetisierung eine größtmögliche remanente Induktion (Remanenz) wirksam ist, muß auf den Magneten mindestens die Sättigungsfeldstärke einwirken. Als Richtwert gilt:

$$\text{Sättigungsfeldstärke} > 5 \cdot \text{Koerzitivkraft}$$

Da Maniperm eine maximale Koerzitivkraft von 1600 Oe besitzt, muß demnach die Sättigungsfeldstärke mindestens 8000 Oe betragen. Durch die extrem geringe Permeabilität dieses Werkstoffes ist die Beachtung verschiedener Gesichtspunkte beim Aufmagnetisieren unerlässlich. Im Gegensatz zu Dauermagneten mit metallischem Charakter tritt im Manipermmagneten nur eine verschwindend geringe Bündelung des aufmagnetisierenden Kraftflusses ein, so daß daraus die Notwendigkeit der Anwendung geeigneter Polstücke aus Weich Eisen resultiert.

Die Poleisen müssen so geformt sein, daß bereits ohne Einsatz des Manipermmagneten ein solcher Feldverlauf entsteht, wie ihn der Magnet erhalten soll.

Aus Gründen der Bündelung und der sehr hohen Sättigungsfeldstärke scheiden Stoßmagnetisierungen bei Manipermmagneten aus. Das geeignetste Verfahren ist die Gleichfeldmagnetisierung, bei welcher eine von Gleichstrom durchflossene Spule im eisengeschlossenen Kreis die nötige Sättigungsfeldstärke hervorruft. Der Strom wird dabei herauf- und heruntergeregelt, damit durch die Gegeninduktion der Spule keine entmagnetisierenden Wirkungen auftreten können.

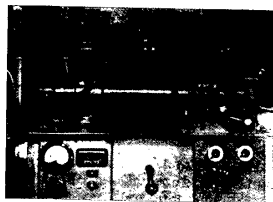


Abb. 8 Magnetisierungseinrichtung

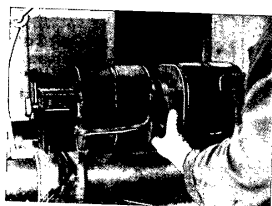


Abb. 9 Magnetisieren eines Maniperringmagneten

Im folgenden sind einige Anordnungen von Poleisen aus der Vielzahl der möglichen Magnetisierungsarten herausgegriffen, welche den für die Aufmagnetisierung der Manipermmagnete geltenden Gesichtspunkten entsprechen.

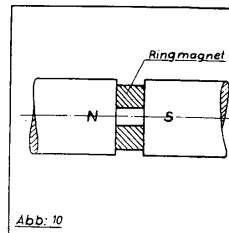


Abb. 10

Aufmagnetisieren eines Maniperringes in axialer Richtung

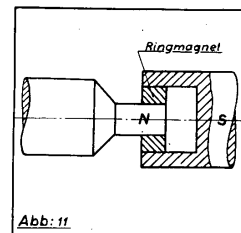


Abb. 11

Aufmagnetisieren eines Maniperringes in radialer Richtung

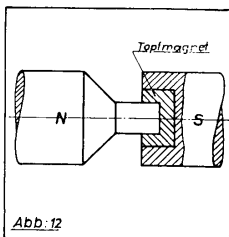


Abb. 12

Aufmagnetisieren eines Maniperm-Topfmagneten

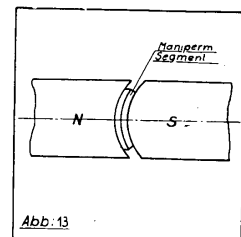


Abb. 13

Aufmagnetisieren eines Maniperm-Segmentes für Fahrradlichtmaschinen

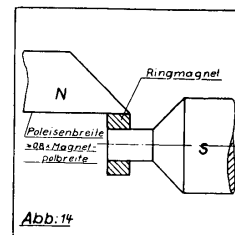


Abb. 14

Mehrpoleige Aufmagnetisierung eines Maniperm-Ringmagneten in radialer Richtung



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Bei einer mehrpoligen Aufmagnetisierung werden zuerst die Nordpole und danach die Südpole magnetisiert oder umgekehrt. Anschließend ist eine Nachmagnetisierung der ersteren mit etwas geringerer Feldstärke notwendig, damit im Endeffekt sämtliche Magnetpole die gleiche Feldstärke aufweisen.

Werden die Maniperm-Magnete mit Weicheisenarmierungen versehen, dann kann die Aufmagnetisierung bereits vor der Montage der Magnete erfolgen, denn die hohe Koerzitivkraft verhindert eine Verringerung der magnetischen Werte.

Prüfung der Manipermmagnete

Die meßtechnische Kontrolle des Fertigungsablaufes bei der Herstellung der Manipermmagnete sowie die genaue Überwachung der Masseaufbereitung sind die entscheidenden Faktoren für die mechanische und magnetische Qualität der Manipermzeugnisse. Zu diesem Zweck sind eine Reihe von Kontrollverfahren entwickelt bzw. in Anwendung gebracht worden, welche es gestatten, die Ausgangsrohstoffe auf ihre chemische Reinheit zu untersuchen, die richtigen Mischungsverhältnisse der einzelnen Bestandteile einzuhalten, den Sintervorgang entsprechend zu steuern, die mechanischen Abmessungen innerhalb der geforderten Toleranzen zu garantieren und die magnetischen Eigenschaften zu überprüfen.

Bei der Lieferung von Manipermmagneten, welche bereits in unserem Werk aufmagnetisiert worden sind, wird außer der maßlichen Kontrolle eine magnetische Stückprüfung vorgenommen, damit die mechanischen Abmessungen und die magnetischen Werte eingehalten werden.



Abb. 15
Magnetische Kontrolle der Maniperm-Ringmagnete

An einem Teil der gefertigten Manipermmagnete wird weiterhin mit Hilfe der ballistischen Meßeinrichtung die magnetische Gütezahl ermittelt, um etwaigen Schwankungen in der Fertigung sofort entgegenwirken



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

zu können. Mit der Bestimmung der Gütezahl ist natürlich die Aufnahme der Entmagnetisierungskurve verbunden, so daß diese Messung einen eindeutigen Aufschluß über die magnetischen Eigenschaften der Manipermmagnete gibt.

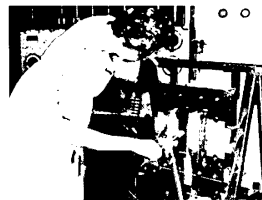


Abb. 16
Messung der Gütezahl an Manipermmagneten

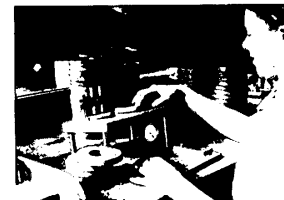


Abb. 17
Maßliche Kontrolle der Maniperm-Ringmagnete

Weiterhin sind eine Reihe von Prüfgeräten und Meßmethoden in unserem Werk entwickelt worden, welche eine Messung der Manipermmagnete unter den Bedingungen gestatten, wie sie beim Abnehmer nach dem Einbau vorliegen.

Bei der Entgegennahme von Aufträgen werden im allgemeinen Grenzwerte bzw. Grenzmuster der magnetischen Daten nach Vereinbarung mit unseren Abnehmern den Lieferungen zugrunde gelegt, wodurch die Einhaltung der magnetischen Sollwerte garantiert ist.

Im übrigen gelten für die Manipermzeugnisse unsere allgemeinen Lieferbedingungen.

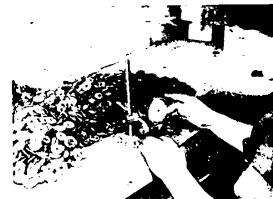


Abb. 18
Maßliche Kontrolle von Maniperm-Scheibenmagneten



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.

Was ist bei der Bestellung von Manipermmagneten zu beachten?

Die nachstehenden Hinweise, welche den fertigungstechnischen Gesichtspunkten unseres Dauermagnetwerkstoffes Maniperm Rechnung tragen, sollten unsere Kunden im Interesse einer raschen Bearbeitung von Anfragen und Bestellungen weitestgehend beachten. Zwar sind eine Reihe von Hinweisen nicht bindend, jedoch ist nach Möglichkeit im Hinblick auf geringe Herstellungskosten deren Beachtung zu empfehlen.

Manipermmagnete werden unter hohem Druck in Matrizen gepreßt und anschließend gesintert. Es ist deshalb anzustreben, daß der Querschnitt der Magnete senkrecht zur Preßrichtung nicht über 100 cm² beträgt. Bei Außendurchmesser von Ringen soll dabei 150 mm nicht übersteigen. Löcher und Vertiefungen senkrecht zur Preßrichtung sind zu vermeiden, hingegen können solche in Preßrichtung ohne weiteres vorgesehen werden. Vertiefungen sollen nicht größer als 15% der Höhe sein, in Sonderfällen lassen sich jedoch auch größere Vertiefungen ausführen. Manipermmagnete mit Gewinde sind nicht herstellbar; scharfe Kanten werden infolge der Gefahr von Absplittierungen mit einer leichten Facette versehen. Scheibenmagnete mit einer Oberfläche bis zu 5 cm² müssen eine Mindestdicke von 2 mm haben. Werden Magnete mit größerem Querschnitt als 100 cm² in Preßrichtung gewünscht, dann können mehrere Teile zu einem Magneten zusammengesetzt werden. Manipermmagnete können untereinander und auch auf Metall mit einem geeigneten Kleber (z. B. Araldit, Duosan-Rapid, Plastikator 32) befestigt werden. Bei größeren Abmessungen dürfen die Ausdehnungskoeffizienten nur wenig unterschiedlich sein.

Durch den Sintervorgang tritt eine Schwindung der äußeren Abmessungen bis zu ca. 20% ein; es müssen daher die Maniperm-Preßlinge ein entsprechendes Aufmaß erhalten. Die Maßabweichung der unbearbeiteten Manipermmagnete liegt innerhalb der Toleranz von
± 3%, unterhalb 10 mm ± 0,3 mm.

Durch eine entsprechende Schleifbearbeitung der Manipermformkörper können höhere Maßgenauigkeiten erreicht werden. Diese betragen:

Außendurchmesser im spitzenlosen Schleifverfahren	± 0,01 mm
Außendurchmesser unter Anwendung sonstiger Schleifverfahren	± 0,03 mm
Planschliff im allgemeinen Schleifverfahren	± 0,2 mm
Planschliff im Feinschliffverfahren	± 0,05 mm.

Der Entwurf und die zweckmäßige Bemessung von Dauermagnetsystemen erfordern Erfahrung, wobei infolge der zum Teil neuartigen Eigenschaften des Werkstoffes Maniperm besondere Gesichtspunkte zu berücksichtigen sind. Unsere Techniker helfen Ihnen bei der Auswahl der



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.

geeigneten Magnete und stellen gern ihre Spezialkenntnisse zur Verfügung. Damit wir unseren Abnehmern geeignete Vorschläge machen können, erbitten wir folgende Angaben:

Beschreibung der gesamten Anordnung des Magnetsystems, damit die meist notwendige Umkonstruktion des Magneten beim Austausch von Metallmagneten gegen Manipermmagnete nach den zweckmäßigsten Gesichtspunkten erfolgen kann.

Genauere Zeichnung bzw. Maßskizze der Magnetanordnung und Erläuterung der vom Dauermagneten zu erfüllenden Funktion.

Magnetischer Fluß, welcher in dem betreffenden magnetischen Kreis wirksam sein soll.

Luftspaltinduktion, welche in dem betreffenden Luftspalt wirksam sein soll. Dieser Induktionswert muß im Zusammenhang mit den geometrischen Abmessungen des Luftspaltes genannt werden, weil danach die Magnetabmessungen ermittelt werden.

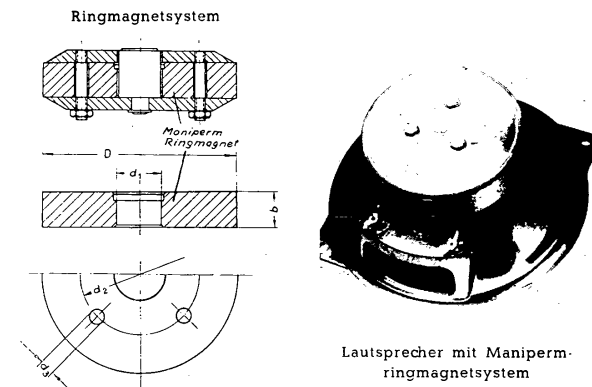
Betriebstemperatur und geforderte magnetische Stabilität innerhalb eines bestimmten Temperaturbereiches, damit je nach Notwendigkeit eine entsprechende Kompensation des Temperaturkoeffizienten erfolgen kann.

Sonstige Betriebsumstände, welche den Magneten in irgendeiner Form beeinflussen könnten.



IV. MANIPERM-MAGNETE UND MANIPERM-MAGNETSYSTEME

Maniperm-Ringmagnete für perm.-dyn. Lautsprecher



Im Gegensatz zu Lautsprecher-Magnetsystemen mit Legierungsmagneten (Alni, Alnico usw.) haben Systeme mit Manipermmagneten eine sehr flache Form. Die damit verbundene geringe Einbautiefe solcher Lautsprecher wird stets als angenehm empfunden. Die Konstruktion der Magnetsysteme ist nach den neuesten Gesichtspunkten vorgenommen und es ist eine entsprechend hohe magnetische Energie im Luftspalt wirksam. Der relativ streuungsarme Aufbau garantiert die optimale Ausnutzung der Energie des Magneten.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Besonders wichtig ist der Durchmesser-Unterschied zwischen Armatur und Magnet, denn dadurch wird der Wirkungsgrad des Magnetsystems beträchtlich verbessert. Weiterhin ergibt die Abschrägung der Ober- und Unterplatte unter einem Winkel von etwa 30° einen geringeren Verlustfluß gegenüber nicht abgeschrägter Armierung.

Den besonderen Eigenschaften des Werkstoffes Maniperm entsprechend konnte der Innendurchmesser der Magneten stark verringert werden. Der dadurch erzielte Gewinn an Magnetquerschnitt bei gleichzeitiger Verringerung des Streuflusses wirkt sich naturgemäß in einer erhöhten Luftspaltinduktion aus.

Für Lautsprecher-Magnetsysteme nach Art des oben angegebenen Aufbaues sind die nachstehenden Magnettypen lieferbar:

Typen-Nr.	Außen- Ø mm	Innen- Ø mm	Anz. d. Bohrg.	Ø der Bohrg.	Teil- kreis Ø	Höhe
MK 397 **)	60	14,5	3	5	38	12
MK 1228 I *)	68	15	3	5	38	15
MK 1228 II **)	68	15	3	6,5	38	15
MK 1251	78	17	4	5,5	28×46	12
MK 1211 **)	90	19	4	5,5	60	12
MK 1203 **)	95	22	4	7	60	15
MK 1212 **)	105	22	4	7	60	15
MK 247 **)	111	50				15
MK 1213 **)	125	28	4	7	60	15
MK 1227 **)	130	33	4	7	60	20

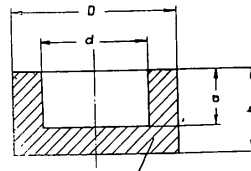
*) für Neukonstruktionen nicht zu verwenden.

***) Fabrikationseinrichtungen vorhanden.

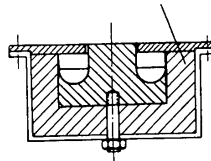


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

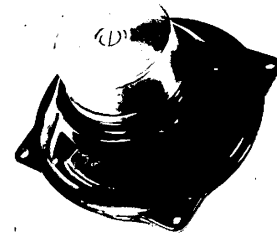
Maniperm-Topfmagnete für perm.-dyn. Lautsprecher



Maniperm-Topfmagnet



Maniperm-Topfmagnetsystem

Lautsprecher mit Maniperm-
Topfmagnetsystem

Diese Art Magnete bzw. Magnetsysteme sind bei solchen Anwendungsfällen vorteilhaft verwendbar, wo eine magnetische Außenstreuung des Magnetsystems nicht zulässig ist oder nur sehr gering sein darf (z. B. Fernsehempfänger). Das topfförmige Gehäuse bewirkt eine völlige Abschirmung des Magneten, so daß nur noch in Nähe des Luftspaltes eine magnetische Streuung vorhanden ist. Diese ist unvermeidbar, da sie mit der Anordnung eines Luftspaltes zwangsläufig verbunden ist und stört normalerweise nicht.

Der Topfmagnet muß zwecks einwandfreier Anlage der Eisenteile mit großer Genauigkeit geschliffen werden. Durch den dadurch bedingten komplizierteren Fertigungsablauf bleibt die Anwendung solcher Magnete bzw. Magnetsysteme auf einige technische Sondergebiete beschränkt.

Für Lautsprecher-Magnetsysteme nach Art des oben angegebenen Aufbaues sind die umstehenden Magnettypen lieferbar:



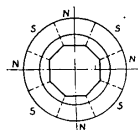
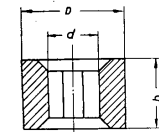
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



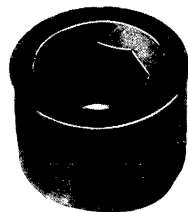
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Typen-Nr.	Außen- \varnothing	Innen- \varnothing	Bodenstärke	Wandstärke	\varnothing der Bohrg.	Höhe
MK 655	54	30	12	12	7	32
MK 262	75	50	13	12,5	6	26
MK 293	76	57	9,5	9,5	7	25
MK 294	90	66	12	12	9	32
MK 297	94	67	13,5	13,5	9	30
MK 295	110	84	13	13	9	34
MK 296	120	90	15	15	11	38

Manipermagnete für Fahrradlichtmaschinen (Rotormagnete)



Rotormagnet



Die Maniperm-Rotormagnete für Fahrradlichtmaschinen entsprechen im Prinzip den bekannten Stahlmagneten (Alni, Alnico u. ä.) und sind radial 4-8-polig magnetisiert. Aussparungen am Umfang des Magneten zwecks Ausbildung der entsprechenden Pole sind beim Manipermmagneten infolge der sehr hohen Koerzitivkraft überflüssig. Dadurch werden Beschädigungen der Lichtmaschine vermieden, wenn evtl. bei defekter Lagerung der Rotor den Stator berührt. Weiterhin ist die volle Leistung der Lichtmaschine über einen unbegrenzten Zeitraum vorhanden, da eine Schwächung des Manipermmagneten nicht eintreten kann.

Die Antriebsachsen werden normalerweise eingegossen oder eingespritzt, sind also auf einfache Art und Weise zu befestigen. Das Acht-

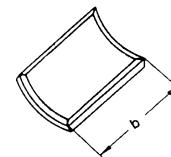
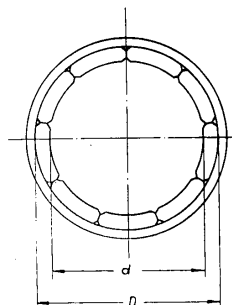
kant stellt dabei eine Verdrehungssicherung dar, bei 4-poligen Rotormagneten sind zwei Nuten für diesen Zweck eingepreßt.

In nachstehender Tabelle sind die lieferbaren Magnettypen einschl. der hauptsächlichsten Abmessungen angegeben.

Typen-Nr.	Außen- \varnothing	Innen- \varnothing	Höhe	Bemerkungen
MK 261 *)	24	7,2	20,5	4-polig radial magn.
MK 229 *)	25	7	15	2-polig radial magn.
MK 291 *)	29,9	16	20,5	
MK 333 *)	30	15	19	8-polig radial magn.
MK 304 *)	30	15	20	
MK 328	31,9	14	22	
MK 1222	53	8	8	6-polig flächenmagn.

*) Fabrikationseinrichtungen vorhanden.

Manipermagnete für Fahrradlichtmaschinen (Statormagnete)

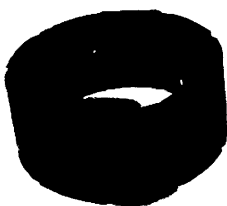


Die Manipermsegmente werden in Form von Segmentringen hergestellt; nach dem Zersprengen dieser Ringe werden die Einzelsegmente auf-



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

magnetisiert und in den Rückschlußring des Stators eingesetzt. Durch die Abschrägung an den Stirnseiten der Segmente lassen sich diese mittels einer einfachen Klemmvorrichtung festlegen.



Lieferbar sind Segmentringe der folgenden Typen, wobei ein geringer Prozentsatz an Einzelsegmenten infolge der keramischen Fertigungsart mit anfällt.

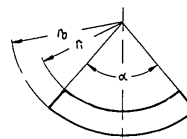
Typen-Nr.	Außen- \varnothing	Innen- \varnothing	Höhe	Bemerkungen
MK 292 *)	48	38,4	21,5	9 Segmente
MK 1201 *)	48,7	38,9	21,5	9 Segmente
MK 347 *)	47	35,6	26,5	9 Segmente

*) Fabrikationseinrichtungen vorhanden.

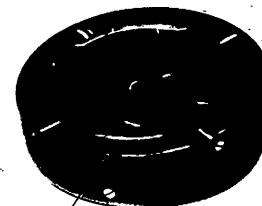
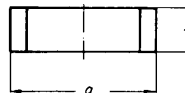


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Manipermmagnete für Schwungmagnetzündler



Maniperm-Segment



Maniperring

Schwungmagnetzündler mit Maniperm-Ringmagnet

Systeme für Magnetzündler, welche mit Maniperringen ausgestattet sind, unterscheiden sich im Prinzip nur durch die zusätzlichen Polplatten von den Statormagneten für Fahrradlichtmaschinen. Für einen plötzlichen Abriß des magnetischen Flusses sind diese Polplatten notwendig, damit die gewünschte hohe Zündspannung in der Zündspule induziert werden kann. Da diese Art Schwungmagnetzündler gleichzeitig die Beleuchtungsanlage bei Fahrzeugen (Fahrradhilfsmotoren) mit Strom versorgen, sind sie meist mehrpolig konstruiert.

Bei stationären Verbrennungsmotoren werden Schwungmagnetzündler verwendet, welche nur die zur Zündung notwendige Spannung erzeugen. Folgende Typen sind für die vorgenannten Verwendungszwecke lieferbar:

Ringe

Typen-Nr.	Außen- \varnothing	Innen- \varnothing	Höhe	Anz. d. Bohrg.	\varnothing der Bohrg.
MK 251 *)	76	58	21	8	8
MK 311	109	88	32,5	—	—
MK 1223	111	90	32,5	—	—
MK 330 *)	116	85,4	21	—	—
MK 298	117	85	25	—	—
MK 268	124	100	38	—	—
MK 368	124	101	36	—	—

*) Fabrikationseinrichtungen vorhanden.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.



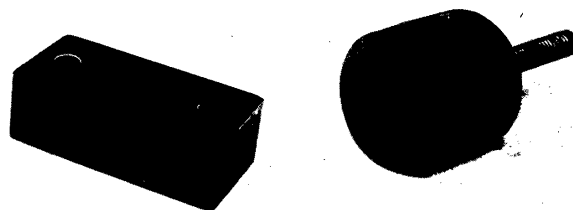
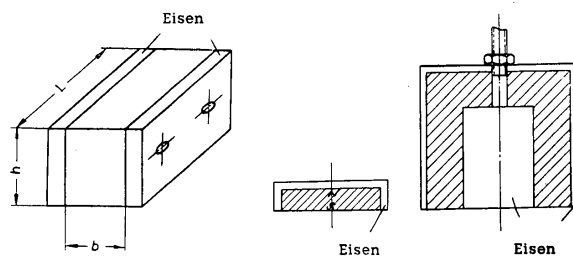
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF/THÜR.

Segmente

Typen-Nr.	Außenradius	Innenradius	Höhe	Segmentwinkel	Anz. d. Bohrg.	Ø der Bohrg.
MK 638	10	7,75	2,5	60	—	—
MK 255 I	15	9,4	15	140	—	—
MK 255 II	15	9,4	23	140	—	—
MK 280	16	9,25	15	130	—	—
MK 281	17,5	9,25	23	130	—	—
MK 1221	50	37	15	70	1	6
MK 271	70	54,5	45	40	2	5
MK 392	73	62,5	40	38	—	—
MK 307 *)	76,5	58,5	34	62	2	5
MK 266	92,25	75,5	34	50	2	5
MK 390 *)	92,25	75,5	34	53	2	5
MK 389 *)	101	85	34	45	2	5

*) Fabrikationseinrichtungen vorhanden.

Halbmagnete aus Maniperm



Manipermmagnete ohne jede Eisenarmierung lassen sich grundsätzlich als Halbmagnete verwenden, jedoch wird man stets bestrebt sein, mit einem möglichst kleinen Magneten die gewünschte Zugkraft zu erhalten. Durch richtig dimensionierte Eisenarmierung läßt sich die Zugkraft gegenüber unarmierten Magneten noch beträchtlich erhöhen. Vorstehend sind einige Armierungsbeispiele von Manipermmagneten für Haltzwecke angegeben, welche eine sehr gute Ausnutzung des Magneten garantieren. Die Magnete können unter Verwendung eines geeigneten Klebers auch mit den Eisenteilen zusammengelötet werden. Der entstehende Verlust an Zugkraft infolge des geringen Luftspaltes zwischen Maniperm und Eisen bleibt dabei sehr klein, da die remanente Induktion relativ gering ist und durch die hohe innere Feldstärke im Magneten ein



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

magnetischer Spannungsverlust kaum in Erscheinung tritt. Für die Bemessung der Eisenteile gelten die Gesichtspunkte, wie sie unter „Konstruktion und Berechnung von Dauermagnetsystemen“ angegeben sind. Speziell für Haftzwecke sind folgende Magnettypen entwickelt worden:

Typen-Nr.	Länge	Breite	Höhe	Bemerkungen
MK 714	100	25/15	10/5	U-Profil
MK 715	100	60/40	20/10	U-Profil

Topfmagnete

Typen-Nr.	Außen-Ø	Innen-Ø	Bodenstärke	Wandstärke	Ø der Bohrg.	Höhe
MK 688	30	20	5	5	6	20
MK 040	32	20	5	6	—	9
MK 364 *)	40	22	9	9	12	36
MK 655	54	30	12	12	7	32
MK 1250	60	36	12	12	11,5	30
MK 654	61	48	6,5	6,5	10	22,5
MK 262	75	50	13	12,5	6	26
MK 293	76	57	9,5	9,5	7	25
MK 294	90	66	12	12	9	32
MK 297	94	67	13,5	13,5	9	30
MK 295	110	84	13	13	9	34
MK 296	120	90	15	15	11	38

Scheibenmagnete

Typen-Nr.	Durchm.	Höhe	Typen-Nr.	Durchm.	Höhe
MK 038 *)	8	3	MK 358 II *)	20	10
MK 023 *)	12,5	7,5	MK 060	35	9
MK 037 *)	14	6	MK 442 II *)	30	24
MK 024 *)	16,5	7,5	MK 443 II *)	40	28
MK 049 *)	21	6	MK 444 II *)	50	34
MK 058	22	5	MK 445 II *)	60	15
MK 055 II *)	24	6			

Magnetplatten

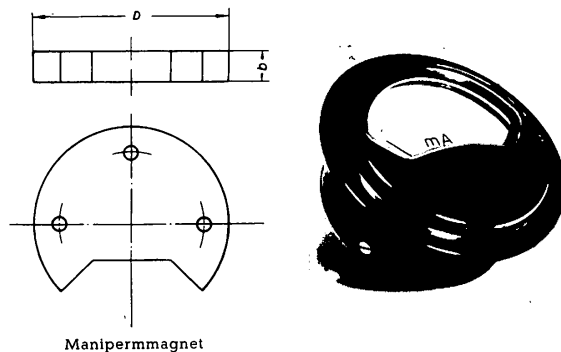
Typen-Nr.	Länge	Breite	Höhe	Typen-Nr.	Länge	Breite	Höhe
MK 649	25	18	7	MK 648	60	40,5	12,5
MK 650	32	16	8	MK 733	62,5	60	15
MK 737	35	20	4	MK 723 *)	150	40	20
MK 672 III *)	38	38	15	MK 705	180	40	20,5
MK 724 *)	50	24	15	MK 741	210	55	12
MK 739 *)	55	30	15				

*) Fabrikationseinrichtungen vorhanden.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Manipermmagnete für Meßinstrumente



Drehspulmagnetsysteme mit Manipermmagneten unterscheiden sich von solchen mit Stahlmagneten schon durch ihre Form. Es werden Scheibenmagnete verwendet, bei welchen der magnetische Fluß durch Eisenarmaturen aufgenommen und an den Luftspalt herangeleitet wird. Der Temperaturkoeffizient solcher Systeme kann durch geeignete Dimensionierung der Armierungsteile sehr klein gehalten werden. Außerdem sind natürlich die üblichen Methoden der Temperaturkompensation von Magnetsystemen anwendbar. Eine Behandlung der Magneten im Wechselfeld zwecks Stabilisierung und evtl. ein Abgleich der fertigen Systeme ist bei Manipermsystemen ohne Erfolg, da durch die hohe Koerzitivkraft der Magneten ein Wechselfeld keinen schwächenden Einfluß ausüben kann.

Für Kernmagnetsysteme eignet sich Maniperm nicht, da die Induktion im optimalen Arbeitspunkt nur 800–1000 G beträgt, während die üblichen Kernmagnetsysteme bei 2000 G und höher liegen.

Folgende Magnettypen sind lieferbar:

Typen-Nr.	Durchmesser	Höhe	Typen-Nr.	Durchmesser	Höhe
MK 369	48	6	MK 319	68	12
MK 680 I *)	51×26	6	MK 752	68	18
MK 680 II *)	51×26	8	MK 787 *)	75	10

*) Fabrikationseinrichtungen vorhanden.

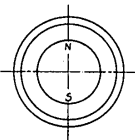
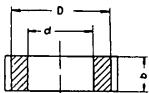


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

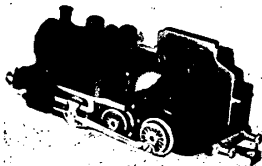
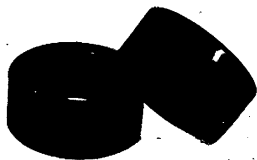


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Manipermagnete für Kleinstmotoren



Feldmagnet mit Rückschlußring



Maniperringe mit zweipoliger radialer Magnetisierung eignen sich vorzüglich für Gleichstrom-Kleinstmotoren (Modellbahnen u. ä.). Die Ringdicke soll dabei nicht unter dem zwanzigfachen Wert des Luftspaltes liegen, damit der Arbeitspunkt des Magnetsystems dem optimalen Wert entspricht und somit ein genügend großes Drehmoment des Motors erreicht wird.

Für den vorgenannten Zweck empfehlen wir die folgenden Typen:

Typen-Nr.	Außen-Ø	Innen-Ø	Höhe	Typen-Nr.	Außen-Ø	Innen-Ø	Höhe
MK 406	24	14	20	MK 419	30	21	42
MK 1210 *)	24	15,4	18	MK 1215 *)	31	24,5	8
.MK 269 I *)	26	18,4	9	MK 337	32	18	29
MK 269 II *)	26	18,4	11	MK 322	36	25,5	35
MK 386 *)	25,8	18,4	10	MK 245	42	33,5	30
MK 312	27	18	8	MK 346	46	28	35
MK 382	27	18	11	MK 1226	50	34	42
MK 332	30	18	18	MK 429	60	40	50

Maniperm-Ringmagnete
für die verschiedensten Verwendungszwecke

Typen-Nr.	Außen-Ø	Innen-Ø	Höhe	Typen-Nr.	Außen-Ø	Innen-Ø	Höhe
MK 032 *)	9	3	2,5	MK 055/I *)	24	6,2	6
MK 053 *)	9,4	3	2,5	MK 022	26	6,2	5
MK 057	10	2	7,5	MK 026 *)	27	7	3
MK 029 I *)	11	3	3	MK 062 *)	28	5,3	4,5
MK 029 II *)	11	3	5	MK 254	28	8,5	12,5
MK 010	14	4,1	1,5	MK 321	29	14	10
MK 063	14	6,5	5	MK 027	29	14,2	7,4
MK 072	15	3	5	MK 203 I	29	17	7
MK 056	15	3	5	MK 203 II	29	17	4
MK 349	15	7,5	5	MK 1252	30	5,3	27
MK 025	16	2	5	MK 442 I *)	30	6,2	24
MK 041	17	7	7	MK 256	30	10	10
MK 1254 *)	17	8	5	MK 260 *)	30	23	7,5
MK 214	18	6,2	5	MK 231	31,8	25,8	15,5
MK 317	18,2	7	15	MK 337	32	18	29
MK 253 *)	20	5,5	9	MK 359 II	34	24,5	10
MK 007	20	8	2,5	MK 1232	34	26	8
MK 242	20	10	20	MK 300	35	28	10
MK 074 *)	21	7,5	6	MK 036 *)	36	17	8
MK 055 I	24	6,2	6	MK 359 I	36	24,5	10
MK 406	24	14	20	MK 322	36	25,5	35
MK 275	25	6,5	6,5	MK 259	38	5,5	20
MK 229 *)	25	7	12	MK 1249 *)	38	6	7,5
MK 447	25	15	18	MK 210	38	20	8
MK 048	25	17	6				

*) Fabrikationseinrichtungen vorhanden.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.

Typen-Nr.	Außen-Ø	Innen-Ø	Höhe	Typen-Nr.	Außen-Ø	Innen-Ø	Höhe
MK 360	40	6,2	10	MK 334	82	64	10
MK 443 I *)	40	6,2	28	MK 217	85	35	22
MK 381	40	20	10	MK 274	85	38	10
MK 305 I	42	18	12	MK 377	85	55	5
MK 305 II	42	18	16	MK 215	86	30	15
MK 335	42	33,8	15	MK 378	90	60	5
MK 313	45	8	5	MK 259	90	60	10
MK 244	45	20	5	MK 370	93	25	15
MK 346	46	28	35	MK 284 I	99	40	12,6
MK 348	48	17	22	MK 284 II	99	40	14,6
MK 444 I *)	50	8,3	34	MK 284 III	99	40	16,6
MK 323	50	20	25	MK 284 IV	99	40	18,6
MK 306	50	24	13	MK 320	100	60	25
MK 310	50	32	11	MK 222	105	40	15
MK 445 I *)	60	8,3	34	MK 223	105	75	7,5
MK 302	64	15	14	MK 379	110	80	5
MK 209	65	30	20	MK 363	110	80	20
MK 362	65	35	15	MK 224 I	110	50	10
MK 383	65	36	10	MK 224 II	110	50	12
MK 1247	65	36	20	MK 224 III	110	50	15
MK 351	65	43	5	MK 247	111	50	15
MK 228	70	14	25	MK 1253	114	53	22
MK 361	70	20	10	MK 298	117	85	25
MK 353	70	38	10	MK 218 I	120	23	20
MK 343	75	10	10	MK 218 II	120	23	30
MK 372	75	25	12	MK 380	120	90	5
MK 375	75	45	5	MK 368	124	101	36
MK 374	77	43	15	MK 285 I	128	52	6
MK 252	79	37	23	MK 285 II	128	52	16
MK 273 II	80	20	30	MK 285 III	128	52	18
MK 273 I	80	25,5	30	MK 285 IV	128	52	20
MK 248	80	38	5	MK 234	128,5	52	14
MK 286	80	38	10	MK 339	130	85	15
MK 376	80	50	5	MK 341	130	85	30
MK 1233	80	60	60	MK 265	140	52	25
MK 1230 *)	81,5	45	13	MK 340	140	90	30

*) Fabrikationseinrichtungen vorhanden.

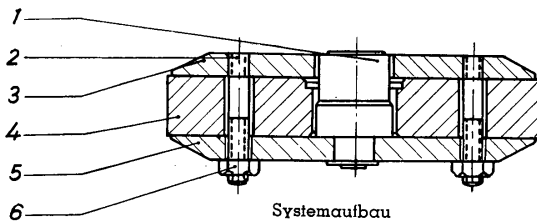
Sind die vorstehend genannten Typen für den vorgesehenen Verwendungszweck nicht geeignet, dann werden in Übereinstimmung mit den Abnehmern zweckentsprechende Magnetabmessungen festgelegt.

Type
 Man
 Auß
 Inne
 Höhe
 Loch
 Anz
 Durc
 Bef
 Kern
 Pol
 Luft
 Frei
 Auß
 Luft
 Luft
 Lau
 Gew



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF / THÜRINGEN

V. Maniperm-Ringmagnetsysteme für permanent-dynamische Lautsprecher



- 1 Kern
- 2 Befestigungsbolzen
- 3 Polplatte
- 4 Manipermring
- 5 Unterplatte
- 6 Befestigungsmutter

Systemaufbau

Toleranz der Luftspaltinduktion: -7%

Typenbezeichnung	12/2 m/I	12/2 m/II	12/3 m	13,5/3,5 m	16/4 m/I	16/4 m/II	19/4 m	19/5 m	25/6 m	30/6 m
Manipermmagnet	MK 1228 I	MK 397*	MK 1228/III	MK 1251/II	MK 1211*	MK 1203*	MK 1203*	MK 1212*	MK 1213*	MK 1227*
Außendurchmesser (mm)	68	60	68	78	92	95	95	105	125	130
Innendurchmesser (mm)	15	14,5	15	17	19	22	22	22	28	33
Höhe (mm)	15	12	12	12	12	15	15	15	15	20
Lochkreisdurchmesser (mm)	38	38	38	28 × 46	60	60	60	60	60	60
Anzahl der Löcher	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Durchmesser der Löcher (mm)	5	5	5	5,5	5,5	7	7	7	7	7
Befestigungs-Schrauben (mm)	M 3 × 25	M 3 × 22	M 3 × 25	M 4 × 25	M 4 × 25	M 5-Bolzen	M 5-Bolzen	M 5-Bolzen	M 5-Bolzen	M 5-Bolzen
Kerndurchmesser (mm)	12 - 0,03	12 - 0,03	12 - 0,03	13,5 - 0,03	15,95 - 0,03	15,95 - 0,03	18,95 - 0,03	18,95 - 0,03	24,95 - 0,03	30 - 0,05
Polplattenlochdurchmesser (mm)	12,30 + 0,03	13,30 + 0,03	13,30 + 0,03	14,90 + 0,03	17,55 + 0,03	17,55 + 0,03	20,75 + 0,03	20,75 + 0,03	26,95 + 0,03	32,20 + 0,05
Luftspalttiefe (mm)	2	2	3	3,5	4	4	4	5	6	6
Freie Tauchtiefe min. (mm)	3	3	3	4	5	5	6	6	8,5	10
Außendurchmesser der Armatur (mm)	64	58	64	74	86	87	87	98	116	120
Luftspaltinduktion (Gauß)	10 000	8500	8000	8000	8000	10 000	9000	9000	9000	10 000
Luftspalt-Energie (mWs)	25	18	21	28,0	44	68	73	91	160	272
Lautsprecher-Leistung (Watt)	0,5 - 1,0	0,25 - 0,50	0,5 - 0,1	0,5 - 0,1	1,5 - 2,0	2 - 3	2 - 3	3 - 4	4 - 6	6 - 10
Gewicht der Lautsprechersysteme (g)	335	230	330	450	680	800	840	1100	1650	2080

*) Fabrikationseinrichtungen vorhanden

neu, falls Feb. 56

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
I.	
Allgemeine Einführung	5
II.	
Begriffsbestimmungen	9
III.	
Werkstofftabelle	15
IV.	
Wertetabelle für Gewindekerne	19
V.	
Ausführungsformen und Abmessungen	23

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/02/20 : CIA-RDP80T00246A069500210001-7

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THUR.



I.

ALLGEMEINE EINFÜHRUNG

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/02/20 : CIA-RDP80T00246A069500210001-7



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

Das „Manifer“ stellt einen von uns auf keramischer Grundlage entwickelten und seit einigen Jahren auf den Markt gebrachten neuen verlustarmen weichmagnetischen Werkstoff dar, der eine nur geringe elektrische Leitfähigkeit aufweist und infolgedessen, auch bei Verwendung in massiver, d. h. nicht unterteilter Form, praktisch keine Wirbelstromverluste aufkommen läßt. Er ist deshalb besonders zur Verwendung für die Gebiete höherer Frequenzen geeignet.

Die Grundlage dieses neuen „magnetokeramischen“ Werkstoffes, der von uns für die verschiedenartigsten Bedürfnisse der Fernmelde- und Hochfrequenztechnik in verschiedenen Abarten hergestellt und geliefert wird, bilden nicht-metallische ferromagnetische Ferrite, die aus Eisenoxyd und einem oder mehreren Oxyde zweiwertiger Metalle Me^{II} bestehen und Mischkristalle oder chemische Verbindungen der allgemeinen Zusammensetzung

$Me^{II}O \cdot Fe_2O_3$ bzw. $Me_1^{II}O \cdot Me_2^{II}O \cdot Fe_2O_3$ bilden.

Diese unterscheiden sich grundlegend von den bisher als „Hochfrequenzweisen“ ausschließlich verwendeten aus Pulvereisen mit organischen Bindemitteln zusammen verpreßten Masseisenkernwerkstoffen, die nur rein mechanische Gemenge darstellen, während es sich bei den Ferriten um vollkommen homogene Materialien handelt. Die Ferrite, deren bekanntester Vertreter der in der Natur vorkommende und bereits im Altertum erwähnte Magnetisenstein oder Magnetit ($Fe_3O_4 = FeO \cdot Fe_2O_3$) ist, waren bereits im Jahre 1909 von S. Hilpert – vergleiche DRP 226 347 und DRP 227 787 – wegen

ihrer geringen elektrischen Leitfähigkeit und der dadurch gegebenen Möglichkeit, das Entstehen von Wirbelstromverlusten auch bei höheren Frequenzen zu verhindern, zur Verwendung in elektrischen und magnetischen Apparaten vorgeschlagen worden.

Es bedurfte aber später immerhin noch einer langjährigen planmäßigen Forschungsarbeit, bis die auf dieser Grundlage hergestellten magnetischen Werkstoffe mit ihren teilweise sehr bemerkenswerten Eigenschaften mit den gebräuchlichen magnetischen Werkstoffen in Wettbewerb treten konnten.

Von den nach den allgemeinen Hilpertschen Formeln herstellbaren Ferriten bzw. Mischferriten besitzen nur eine geringe Anzahl besonders günstige magnetische Eigenschaften. Die besten Ergebnisse sind in der Praxis nach den bisher vorliegenden Erfahrungen mit den Mangan- und Nickelferriten bzw. den Manganzink- und den Nickelzinkferriten erzielt worden, mit denen sich je nach der chemischen Zusammensetzung und der Brennbehandlung Permeabilitäten von $\mu_R = 6 \dots \mu_R > 3000$ ergeben.

Für die spezifischen Widerstände der Ferrite werden Werte zwischen 10^2 und $10^6 \Omega \cdot cm$ erhalten. Die Sättigungsmagnetisierungen der Ferrite liegen allerdings im Vergleich zum normalen Eisen mit Werten zwischen 1000 und 4000 Gauss außerordentlich niedrig, so daß eine Verwendung dieser Werkstoffe auf dem Gebiet der Starkstromtechnik, z. B. für Leistungsübertragung, im allgemeinen nicht in Frage kommt. Die Ferrite müssen vielmehr als ein typischer Werkstoff für die Schwachstrom- und Hochfrequenztechnik angesehen werden. Eine bemerkenswerte Eigenschaft der Ferrite ist im übrigen noch



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

deren geringes spezifisches Gewicht, das etwa 4,8 beträgt und sich aus dem keramikähnlichen Charakter des Materials erklärt.

Die Herstellung der Ferrite erfolgt nach Verfahren, wie sie in der keramischen Industrie üblich sind. Nach dem Mischen und Mahlen der Metalloxyde werden diese, erforderlichenfalls zusammen mit einem geeigneten Bindemittel, in Stahlmatrizen in die jeweils gewünschte Form gepreßt und schließlich bei Temperaturen zwischen 1000 und 1400° gebrannt.

Da die elektrischen und magnetischen Eigenschaften der Ferrite sowohl von der chemischen Zusammensetzung als auch von der Brennbehandlung abhängen, wäre an sich die Herstellung einer beinahe unbegrenzten Anzahl von Eigenschaftskombinationen denkbar, so daß für jede spezifische Anwendung ein spezieller Ferrit zur Verfügung gestellt werden könnte. Praktisch ist so etwas natürlich nicht durchführbar. Bei der fabrikatorischen Herstellung muß vielmehr eine Beschränkung auf eine geringstmögliche Zahl von Werkstofftypen vorgenommen werden.

Von der Firma VEB Keramische Werke Hermsdorf wird zur Zeit eine Ferritreihe mit den Bezeichnungen „Manifer 1“ bis „Manifer 5“ und „Manifer 11“ hergestellt, mit der die meisten Bedürfnisse der Schwachstromtechnik, d. h. der Fernmelde-, insbesondere der Trägerfrequenztechnik, der HF-Technik und der Fernsehtechnik befriedigt werden können.

Die wichtigsten elektrischen Eigenschaften dieser „Manifere“ können der im Abschnitt III angegebenen Werkstofftabelle entnommen werden.

II.

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

1. Ringkernpermeabilität μ_R

Die Ringkernpermeabilität μ_R eines Toroidmagnetkernes ergibt sich im praktischen Gebrauch aus der Formel für die Induktivität einer Ringspule

$$L = \mu_0 \mu_R w^2 \frac{F}{l} \quad \text{zu} \quad \mu_R = \frac{L \cdot l}{\mu_0 \cdot w^2 \cdot F}$$

Hierbei bedeutet L die Induktivität in Henry, l der mittlere Eisenweg in cm, F der Ringkernquerschnitt in cm², w die Anzahl der Windungen und $\mu_0 = 1,257 \cdot 10^{-8}$ H/cm die Induktionskonstante.

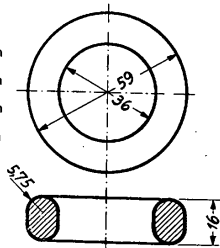
1.1 Anfangspermeabilität μ_A

Die Anfangspermeabilität μ_A ist ein Kennwert des Werkstoffes. Sie ergibt sich aus der Induktivität einer als Ringkernspule ausgebildeten Meßspule durch Extrapolation auf die Feldstärke $\mathcal{H} = 0$.

Die Messung hat gemäß DIN 41 280 mit einem Toroidmagnetkern folgender Abmessungen zu erfolgen:

- Äußerer Kerndurchmesser 59 mm
- Innerer Kerndurchmesser 36 mm
- Kernhöhe 16 mm
- Radius 5,75 mm
- Wicklung: 175 Wdg. 10 x 0,07 Cu L S

Kapseln mit 0,5 mm Wandstärke,
z. B. aus Polystyrol



1.2 Wirksame Permeabilität μ_w

Die wirksame Permeabilität μ_w eines Magnetkernes in einer Spule ist das Verhältnis der Induktivität L der Spule mit Kern zu derjenigen L_0 ohne Kern, d. h. es ist

$$\mu_w = \frac{L}{L_0}$$

2.1 Induktivitätsfaktor A_L

Der Zusammenhang zwischen der Induktivität L einer Spule und der Windungszahl w ergibt sich aus dem Induktivitätsfaktor

$$A_L = \frac{L}{w^2}$$

A_L stellt den Induktivitätswert für die Windungszahl w = 1 dar.

Anmerkung zu 1.2 und 2.1

Die Werte von μ_w und A_L sind von der Form des Magnetkerns, von seiner räumlichen Anordnung zur Wicklung und von den Daten der Wicklung abhängig.

Ein Vergleich der Werte μ_w bzw. A_L von Kernen verschiedener Werkstoffe ist also nur dann auf einfache Weise möglich, wenn die vorgenannten Bedingungen dieselben sind.

3. Abgleichbereich ΔL

Der Abgleichbereich einer abgleichbaren Spule umfaßt den Induktivitätsbereich, der durch die maximale Induktivität L_{max} und die kleinste in der



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

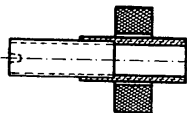
Endstellung des Abgleichelementes einstellbare Induktivität L_{min} begrenzt ist.

Der Abgleichbereich wird in Prozent angegeben und ist definiert durch

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{100 (L_{max} - L_{min})}{L_{max}} \%$$

3.1 Abgleichbereich von Gewindekernen

In der Endstellung liegt die Stirnfläche des Kernes in einer Ebene mit der Spulenbegrenzungsfläche.

Endstellung L_{min}

3.2 Abgleichbereich von Variometerkernen

In der L_{max} -Stellung ist der Variometerkern in seiner ganzen Länge von einer gleich langen Zylinderspule umgeben.

In der L_{min} -Stellung liegt die Stirnfläche des Kernes – wie bei den Gewindekernen – in einer Ebene mit der Spulenbegrenzungsfläche.

4. Temperaturbeiwert der Permeabilität TK_{μ}

Der Temperaturbeiwert der Permeabilität TK_{μ} von Magnetkernen ist die auf $1^{\circ}C$ bezogene prozentuale Änderung der Permeabilität zwischen $20^{\circ}C$ und $60^{\circ}C$. Es ist $TK_{\mu} = \frac{(\mu_{60^{\circ}} - \mu_{20^{\circ}})}{40^{\circ} \cdot \mu_{20^{\circ}}} 100 \%$

$$TK_{\mu} = \frac{(\mu_{60^{\circ}} - \mu_{20^{\circ}})}{40^{\circ} \cdot \mu_{20^{\circ}}} 100 \%$$

IV.

WERTETABELLE FÜR GEWINDEKERNE AUS MANIFER 1

SPULEN- UND KERNEIGENSCHAFTEN

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THUR.



5. Kernverluste und Spulengüte

Die Kernverluste eines Magnetkernes können für sich allein nicht ohne weiteres erfaßt werden und werden daher üblicherweise zusammen mit den Wicklungsverlusten der zu der Messung verwendeten Spule bestimmt.

Als Maß für die Verluste einer Magnetkernspule kann die Güte $Q = \frac{\omega L}{R}$ angesehen werden.

(Der Ausdruck $\frac{\omega L}{R}$ stellt das Verhältnis des Blindanteils ωL zum gesamten Wirkanteil des Scheinwiderstandes R dar, der mit der Induktivität L in Reihe liegt.)

Der Verlustfaktor $\operatorname{tg} \delta$ einer Magnetkernspule ist gleich dem reziproken Wert der Güte, d. h. es ist

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{1}{Q} = \frac{R}{\omega L}$$

5.1 Spezifischer Verlustfaktor und Güteziffer

5.11 Der spezifische Verlustfaktor $\frac{\operatorname{tg} \delta}{\mu}$

Für den spezifischen Verlustfaktor $\frac{\operatorname{tg} \delta}{\mu}$ gilt in erster Näherung $\frac{\operatorname{tg} \delta}{\mu} = \frac{\operatorname{tg} \delta'}{\mu'}$, wenn δ den Verlustwinkel des ungescherten und δ' die entsprechenden Werte des gescherten Ringes darstellen. Das bedeutet, daß sich bei einer Reduzierung der Permeabilität durch Scherung gleichzeitig eine Verminderung des Verlustfaktors $\operatorname{tg} \delta$ ergibt.

Der spezifische Verlustfaktor ermöglicht einen Vergleich magnetischer Werkstoffe verschiedener Ringpermeabilität.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THUR.

5. Kernverluste und Spulengüte

Die Kernverluste eines Magnetkernes können für sich allein nicht ohne weiteres erfaßt werden und werden daher üblicherweise zusammen mit den Wicklungsverlusten der zu der Messung verwendeten Spule bestimmt.

Als Maß für die Verluste einer Magnetkernspule kann die Güte $Q = \frac{\omega L}{R}$ angesehen werden.

(Der Ausdruck $\frac{\omega L}{R}$ stellt das Verhältnis des Blindanteils ωL zum gesamten Wirkanteil des Scheinwiderstandes R dar, der mit der Induktivität L in Reihe liegt.)

Der Verlustfaktor $\operatorname{tg} \delta$ einer Magnetkernspule ist gleich dem reziproken Wert der Güte, d. h. es ist

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{1}{Q} = \frac{R}{\omega L}$$

5.1 Spezifischer Verlustfaktor und Güteziffer

5.11 Der spezifische Verlustfaktor $\frac{\operatorname{tg} \delta}{\mu}$

Für den spezifischen Verlustfaktor $\frac{\operatorname{tg} \delta}{\mu}$ gilt in erster Näherung $\frac{\operatorname{tg} \delta}{\mu} = \frac{\operatorname{tg} \delta'}{\mu'}$, wenn δ den Verlustwinkel des ungescherten und δ' die entsprechenden Werte des gescherten Ringes darstellen. Das bedeutet, daß sich bei einer Reduzierung der Permeabilität durch Scherung gleichzeitig eine Verminderung des Verlustfaktors $\operatorname{tg} \delta$ ergibt.

Der spezifische Verlustfaktor ermöglicht einen Vergleich magnetischer Werkstoffe verschiedener Ringkernpermeabilität.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



5.12 Die Gütezahl $\mu \cdot Q$

Die Gütezahl stellt den reziproken Wert des spezifischen Verlustfaktors dar, d. h. es ist $\tan \delta / \mu = 1 / \mu Q$.

Für die Gütezahl gilt ebenfalls in erster Näherung die Konstanzbedingung $\mu Q = \mu' Q'$.

6. Die Curietemperatur

Der Curiepunkt ist durch die Temperatur bestimmt, bei der die Anfangspermeabilität den Wert wieder erreicht, den sie bei 20° C hat.

7. Die Koerzitivkraft H_C

Die Koerzitivkraft ist gleich dem Betrag der magnetischen Feldstärke, die beim Durchlaufen der Grenzhystereseschleife angelegt werden muß, um die Induktion B bzw. die Magnetisierung J gleich Null werden zu lassen.

Man unterscheidet demnach:

$$J^{H_C} = \text{Feldstärke bei } J = 0$$

$$B^{H_C} = \text{Feldstärke bei } B = 0$$

Bei weichmagnetischen Stoffen sind die Werte J^{H_C} und B^{H_C} nahezu gleich.

8. Die Sättigungsinduktion B_s

Sie ist diejenige Kraftflußdichte, bei der die Magnetisierung ihren größten Wert erreicht. Bei Ferriten sind dazu sehr hohe Feldstärken notwendig. Man begnügt sich daher mit der Angabe eines bei einer Feldstärke von 10 Oe gemessenen Induktionswertes B als Annäherungswert.

WERKSTOFFKENNZEICHNUNG

Manifer 1	hellgrau
„ 3	orange
„ 4	rot
„ 5	hellblau
5c	gelb
„ 11	weiß

Diese Kennzeichnung gilt nicht:

- a) für Gewindekerne aller Art
aus Manifer 1 und 11
- b) für Zylinderkerne HF-K 108, 110 ... 122, 162 ... 165
aus Manifer 1 und 11

für diese gilt:

- Manifer 1 (M und LW) ohne Kennzeichnung
- Manifer 11 (KW) mit zwei Punkten an der Stirnseite
(siehe Gruppe C des Kataloges)
- c) für Variometerkerne HF-K 125, 126, 131



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

Frequenzbereich	Manifer 1 Mittel- u. Langw. bis 4 MHz	Manifer 3 bis 3 MHz	Manifer 4 bis 1,5 MHz	Manifer 5 bis 0,5 MHz	Manifer 5c bis 0,5 MHz	Manifer 11 bis 25 MHz
Anfangspermeabilität μ_0 gemessen am Ring	100 ± 20	150 ± 30	400 ± 100	800 ± 200	800 ± 200	8 ± 3
Wirksame Permeabilität μ_w von Schraubkernen mit $l = 16$ mm	2,2—3,1	2,5—3,2	2,6—3,3	2,8—3,5		1,3—2,2
Wirksame Permeabilität μ_w von Stabkernen mit $l = 40—5$ mm	9—11	11—13	13,5—14,5	14—15		2,5—2,6
$Tk_{\mu} \cdot 10^6$ von Schraubkernen	80—120	< 150	< 100	< 100		100—300
spez. Verlustfaktor $tg \delta$	< 200 · 10 ⁻⁴	< 150 · 10 ⁻⁴	< 100 · 10 ⁻⁴	< 40 · 10 ⁻⁴	< 20 · 10 ⁻⁴	
Gütezziffer μQ	> 5000	> 6500	> 10000	> 25000	> 50000	
Induktion B in Gauss für 10 Oe bei 20 °C bei 75 °C	1600 1100		2400 2000	3600 2800		
Koerzitivkraft in Oersted	2,4	1,5	1,3	0,2—0,8	0,2—0,8	16—21
Curiepunkt C_T	300—350 °C	250—280 °C	180—200 °C	110—120 °C	> 150 °C	420—460 °C
Anwendungsgebiete						
Schenkel (U, E, J)-Kerne			○	●	○	●
Zylinder- und Stabkerne	○	●	●	○		●
Gewindekerne	●					●
Ringkerne	●	●	●	●	●	●
Tapferne				○		
Dosenkerne				○		
Sonderausführungen	●	●	●	●	●	●

● = zu bevorzogene Versätze

III.

WERKSTOFFTABELLE

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



V.

AUSFÜHRUNGSFORMEN
UND ABMESSUNGEN



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

Die folgenden

VORLÄUFIGEN TYPENBLÄTTER
enthalten die aus Erfahrungen und nach den vorhandenen DIN-
Blättern ausgerichteten geometrischen Abmessungen. Wo Ab-
weichungen gegenüber den DIN-Blättern zu verzeichnen sind, ist
es aus Gründen der keramischen Fertigung erforderlich gewesen.

Matrizen für die Mengenfertigung befinden sich zur Zeit noch im
Ausbau. Wir bitten deshalb, uns Ihre Anfragen mit Skizzen, An-
gaben über den Verwendungszweck, Bedarfsmengen usw. von Fall
zu Fall zugehen zu lassen. Wir werden dann entsprechende Ange-
bote, eventuell auf bereits eingerichtete, ähnliche Typen, ab-
geben. Soweit noch keine Werkzeuge vorhanden sind, können
kleinere Stückzahlen auch als Handmuster hergestellt und geliefert
werden.

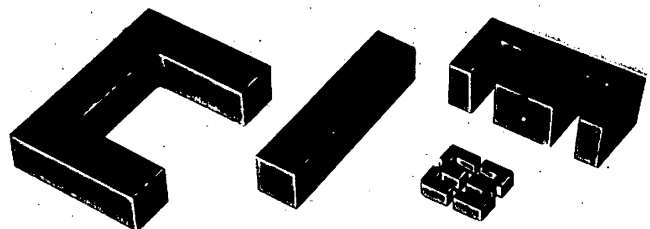
Wir liefern auch „Sonderausführungen“, bei denen jedoch einfache
Konstruktionsformen, wie zylindrische Körper, ebene Platten und
glatte Ringe, angestrebt werden müssen. Wir bitten daher unsere
Kunden, sich an uns zu wenden, wenn Sonderwünsche vorliegen.
Wir stehen mit Sonderangeboten und technischer Beratung für die
konstruktive Gestaltung unseren Abnehmern jederzeit gern zur Ver-
fügung.

SCHENKELKERNE

Planpositions-Nr. 51 72 000

Geometrische Abmessungen

1. U/J Kerne
2. E-Kerne

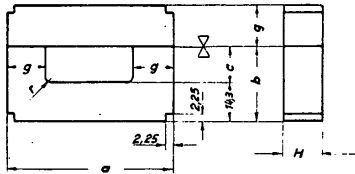




VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THUR.



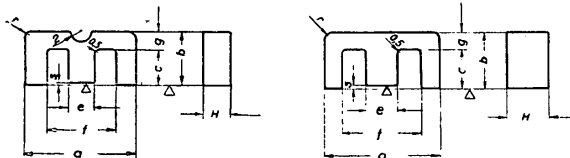
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THUR.



Type-Nr.	Kern-Nr.	a mm	b mm	c mm	g mm	H mm	r mm	Werkstoff
HF-K 043	U 60/27	61,3 ⁺⁰ -0	27,1	12,4 ⁺⁰ -0	14,6 ⁺⁰ -0	14,6 ⁺⁰ -0	0,5	Manifer 5 u. 5c
„ 044	U 60/33	61,3 ⁺⁰ -0	33,4	18,7 ⁺⁰ -0	14,6 ⁺⁰ -0	14,6 ⁺⁰ -0	0,5	„ „
„ 045	J 60	61,3 ⁺⁰ -0			14,6 ⁺⁰ -0	14,6 ⁺⁰ -0		„ „

ZYLINDER-STABKERNE

Planpositions-Nr. 51 72 000



Type Nr.	Kern-Nr.	a mm	b mm	c mm	e mm	f mm	g mm	H mm	r mm	Lufspalt mm	Ausf.	Werkstoff
HF-K 039	E 20	20,5 ⁺⁰ -0	10	6,2 ^{+0,12,8} -0,5,2	12,8 ⁺⁰ -0		3,5 ⁺⁰ 5,2	1	1	0,0 ^{+0,015} -0,015	I	Manifer 5 u. 5c
„ 040	E 30	30,5 ⁺⁰ -0	15	9,7 ^{+0,19,8} -0,7,3	19,8 ⁺⁰ -0		5 ⁺⁰ 7,2	2	2	0,0 ^{+0,015} -0,015	II	„ „
„ 041	E 42	43 ⁺⁰ -0	21	14,4 ^{+0,29,6} -0,12,2	29,6 ⁺⁰ -0		6 ⁺⁰ 15,3	2,5	2,5	0,0 ^{+0,015} -0,015	III	„ „
„ 042	E 55	56 ⁺⁰ -0	27,5	18,4 ^{+0,37,6} -0,21,2	37,6 ⁺⁰ -0		8,5 ⁺⁰ 17,3	3	3			„ „

*) z. Zt. nicht lieferbar





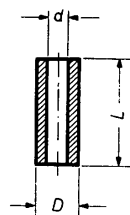
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



Bei den Zylinderkernen Ausführung 1 und 2 stehen Durchmesser, Länge und Bohrung, bei den Stabkernen Ausführung 3 stehen Querschnitt, Länge und Bohrung aus fabrikationstechnischen Gründen in bestimmter Abhängigkeit zueinander.

Wir behalten uns vor, bei Bestellung bestehende Typen ähnlicher Abmessung vorzuschlagen.



1. ZYLINDERKERNE MIT BOHRUNG

(z. B. Variometerkerne)

Herstellbare Abmessungen:

$D = 6 \dots 40 \text{ mm}$

$d = 4 \dots 30 \text{ mm}$

$L = 10 \dots 100 \text{ mm}$

Abmaße: Unbearbeitete Flächen (roh)

Alle Abmessungen mit 4 % Tol. unbearbeitet,

unterhalb 10 mm $\pm 0,4 \text{ mm}$

Durchbiegung 1,2 mm auf 100 mm Länge.

Bearbeitete Oberflächen (geschliffen)

D je nach Größe mit $\pm 0,1 \dots \pm 0,5 \text{ mm}$ toleriert

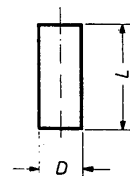
L je nach Bestellung mit $\pm 0,1 \dots \pm 0,5 \text{ mm}$ toleriert

d bleibt unbearbeitet,

in jedem Falle mit mind. $\pm 0,5 \text{ mm}$ toleriert

Ovalität innerhalb der Toleranz

Werkstoff: Manifer 1, 4 und 11.



2. ZYLINDERKERNE OHNE BOHRUNG

Herstellbare Abmessungen:

$D = 4 \dots 40 \text{ mm}$

$L = 8 \dots 100 \text{ mm}$

Abmaße: wie unter 1

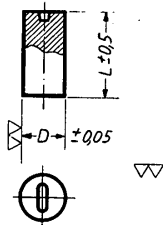
Werkstoff: wie unter 1.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



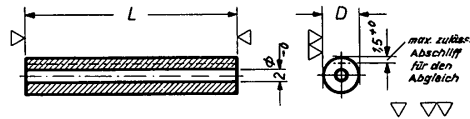
Kurzzeichen	D	L
HF-K 162	4	10
.. 163		12
.. 164		10
.. 110		12
.. 111	6	16
.. 108		18
.. 165		10
.. 112		12
.. 113	7	16
.. 114		18
.. 115		12
.. 116		16
.. 117	8	18
.. 118		12
.. 119		16
.. 120		18
.. 121	10	16
.. 122		18

Werkstoffkennzeichnung:

- Manifer 1 (M und LW) . ohne Kennzeichnung
- Manifer 11 (KW) . . . mit zwei vertieften Punkten an der Stirnseite
- Manifer 3 Farbkenzeichnung als Punkt orange
- Manifer 4 Farbkenzeichnung als Punkt rot

Abweichende Abmessungen als in obiger Tabelle festgelegt, nur bei größeren Stückzahlen möglich.

VARIOMETERKERNE



Kurzzeichen	Wirksame Permeabilität	Kennzeichen als Punkt an der Stirnseite	Werkstoff	Maße in mm		
				D	L	
HF-K 125	Ausf. I	14,5 ± 1 %	rot/weiß	Manifer 4	8 ∅ ± 0,1	50 ± 0,1
	.. II	14,5 ± 2 %	rot/grün			
HF-K 126		11,3-2,5% + 6,5%	orange/weiß	Manifer 3	8 ∅ ± 0,1	50 ± 0,2
HF-K 131	Ausf. I	8,43...8,54	rot/grün	Manifer 4	7 ∅ ± 0,1	40 ± 0,2
	.. II	8,55...8,65	rot/gelb			
	.. III	8,66...8,77	rot/weiß			

Abweichende Abmessungen als in obiger Tabelle festgelegt, nur bei größeren Stückzahlen möglich.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

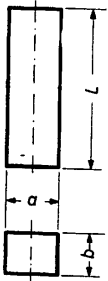


VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

3. STABKERNE

Herstellbare Abmessungen:

- a = 5 ... 20 mm
- b = 5 ... 20 mm
- L = 10 ... 100 mm



Abmaße: Unbearbeitete Flächen (roh)

Alle Abmessungen $\pm 3\%$

Durchbiegung 1,2 mm auf 100 mm Länge.

Bearbeitete Oberflächen (geschliffen)

- für a und b je nach Größe mit $\pm 0,1 \dots \pm 0,5$ mm toleriert
- für L je nach Größe mit $\pm 0,1 \dots \pm 0,5$ mm toleriert

Durchbiegung innerhalb der Toleranz

Werkstoff: Manifer 1, 4, 5 und 11.

H F - G E W I N D E K E R N E

Planpositions-Nr. 51 72 000

Geometrische Abmessungen

M 6, 7, 8, 10





VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

Kurzzeichen	Gewinde		Länge
	M	Steigung mm	
HF K 256			10
" 210		0,75	12
" 211			16
" 257	6		18
" 240			12
" 241		1	16
" 258			18
" 259			10
" 212		0,75	12
" 213			16
" 214	7		18
" 260			10
" 242		1	12
" 243			16
" 244			18
" 215			12
" 216		0,75	16
" 217			18
" 245			12
" 246	8	1	16
" 247			18
" 261			12
" 262		1,25	16
" 263			18
" 251			16
" 252	10	1	18
" 264			22



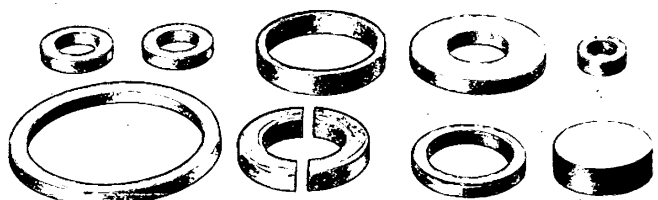
Außere Kennzeichen für M- und L-Welle



Außere Kennzeichen für K-Welle

R I N G K E R N E

Planpositions-Nr. 51 72 000





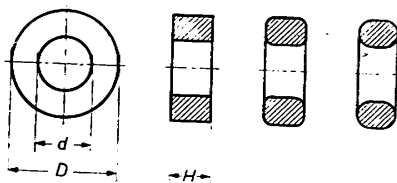
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

Profile

rechteckig leicht stark
gerundet



Werkstoff: Alle Ausführungsarten

Außer den vorgenannten Ringkernen können auch Halbringe (siehe untenstehende Skizze A) nach den vorseitig genannten Größen geliefert werden.

Bei $H = 30$ mm müssen zwei oder mehrere Körper aufeinander angeordnet werden. (Siehe Skizze B.)

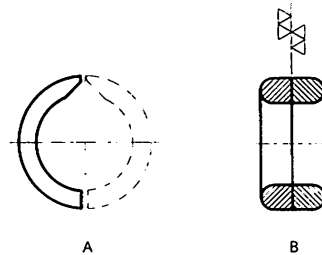
Type Nr.	D mm	d mm	H mm	Werkstoff
HF-K 426	25	15	8	Monifer 1, 4, 5
.. 421	40	20	10	" " " "
.. 422	60	30	7	" " " "
	60	30	10	" " " "
	60	30	20	" " " "
.. 423	80	60	20	" " " "
.. 424 *)	110	90	15	" " " "
.. 425 *)	120	90	20	" " " "
.. 329	120	70	30	" " " "

*) z. Z. wird hierfür HF-K 329 geliefert.

Für ungeschliffene Ausführung $\pm 4^\circ$

Für geschliffene Ausführung $> \pm 0,1$ mm

Außerdem sind noch lieferbar alle Typen in den Abstufungen von 5 zu 5 mm für eine Höhe bis zu 20 bzw. 30 mm.



Wir behalten uns vor, bei Bestellungen bestehende Typen ähnlicher Abmessungen vorzuschlagen.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/02/20 : CIA-RDP80T00246A069500210001-7
Vorläufige Werkstoff-Tabelle für Manifer 6—10 (Erweiterung 1955)

Werkstoff		Manifer 6u	Manifer 6k	Manifer 7	Manifer 8	Manifer 9	Manifer 9a	Manifer 10	Manifer 10a
Frequenzbereich	in MHz	UKW-Gebiet 30—100	KW-Gebiet 10—50	KW-Gebiet 5—20	2—5	0,5—2		0,2—1	
Anfangspermeabilität μ_A gemessen am Ring		6 ± 2	12 ± 3	36 ± 12	120 ± 30	240 ± 60		600 ± 150	
spez. Verlustfaktor $\frac{tg \delta}{\mu_A}$ bei Meßfrequenz	in 10 ⁻⁶ MHz								
Gütezziffer $\mu \cdot Q$									
Curiepunkt C_T	°C	500—600	500—600	400—460	340—400	240—280		120—140	

Anwendungsgebiete

Gewindekerne		•	•	•	•	•		•	
Zylinder- und Stabkerne		•	•	•	•	•		•	
Ringkerne		•	•	•	•	•		•	
Topf- und Napfkerne					•	•		•	
Dosenkerne						•		•	
Schenkel (U, E u. I) Kerne									
Antennenstäbe						•			
Impulstrafos						•			
FM- ZF-Trafos				•					
Filterspulen		•	•	•		•			
Drosseln		•	•	•	•	•			
Drosselperlen						•			

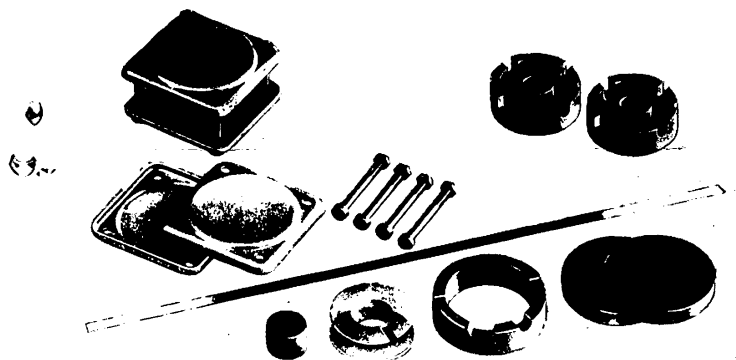
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



D O S E N K E R N E

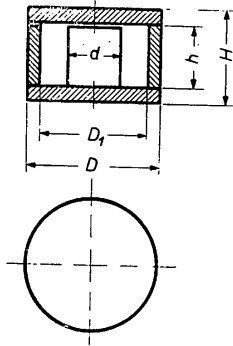
Planpositions-Nr. 51 72 000

Geometrische Abmessungen





VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF - HERMSDORF/THÜR.



Kurzzeichen	M a ß e in mm					Werkstoff Manifer
	D	H	d	h	D1	
HF-K 606 *)	25,4	16	8,85	10	20	5c
HF-K 72 *)	36	22	12,85	10	28	5c
HF-K 600 **)	45	39	17	27	37	5c

*) Werden von uns komplett geliefert, d. h. mit Spulenkörper, Deckel und Schrauben.

**) Kern zweiteilig Ausf. I Kernlänge $L_k = 13,2$ mm; ergibt Luftspalt von 0,6 mm
 Kern zweiteilig Ausf. II Kernlänge $L_k = 13,35$ mm; ergibt Luftspalt von 0,3 mm
 Kern zweiteilig Ausf. III Kernlänge $L_k = 13,5$ mm; ohne Luftspalt

Exportinformation erteilt Deutscher Innen- und Außenhandel Elektrotechnik, Berlin C2, Liebknechtstraße 14
 Telefon 51 72 83, Telegr. Diaelektro

Genehmigt durch das Ministerium für Außenhandel und Innerdeutschen Handel der Regierung der Deutschen Demokratischen Republik unter TRPT-Nr. 6773/52



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



Halbid-T-Widerstände sind Halbleiter-Widerstände mit großem negativen Temperaturkoeffizienten. Diese oft als Heißeiter bezeichneten Bauelemente werden aus einer homogenen Oxydkeramik, die bei hoher Temperatur gesintert wird, hergestellt. Der Temperaturkoeffizient des Widerstandes beträgt ca. $-3\%/^{\circ}\text{C}$ bei Raumtemperatur. Die Temperaturabhängigkeit des Widerstandes wird näherungsweise durch folgende Gleichung wiedergegeben

$$R = r \cdot \exp \frac{b}{T}$$

r hat die Dimension Ohm und ist nur von der Form des Widerstandes und der Ladungsträgerkonzentration abhängig; b ist eine vom Werkstoff abhängige Konstante und wird mit Energiekonstante bezeichnet, ihre Dimension ist $^{\circ}\text{K}$. T ist die Temperatur des Widerstandes in $^{\circ}\text{K}$. Abbildung 1 zeigt die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur mit b als Parameter.

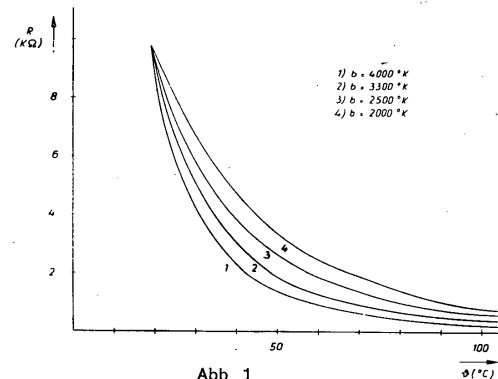


Abb. 1

Abbildungen und Werte sind für Lieferungen nicht verbindlich.
 Änderungen behalten wir uns vor.

Die Leitfähigkeit beruht auf elektronischer Leitung, so daß eine hohe Stabilität gewährleistet ist.

Der Aufbau dieser Bauelemente ist dem der normalen Widerstände sehr ähnlich, was ein bequemes Einbauen ermöglicht.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



Sämtliche Anwendungen lassen sich in zwei grundsätzliche Anwendungsfälle einteilen:

- 1) Die Widerstandsänderung erfolgt durch Eigenerwärmung,
- 2) die Widerstandsänderung wird durch Fremderwärmung hervorgerufen.

Hawid-T-Widerstände werden je nach Verwendungszweck in verschiedenen Ausführungsformen — Stab-, Röhren-, Ring- und Scheibenform — gefertigt. Sie können zu Temperaturmessungen, Spannungsstabilisierungen, Vermeidung der Stromspitze in Allstrom-Rundfunk- und Fernsehgeräten, zur Kühlwasseranzeige, Vakuummessung, Messung der Luftfeuchtigkeit, Verzögerung von Relais, Messung von Strömungsgeschwindigkeiten, zur Kompensierung von positiven Temperaturkoeffizienten usw. verwendet werden.

Anwendungsbeispiele:

Vermeidung der Stromspitze in Allstrom-Rundfunkgeräten. Der als Serienwiderstand in den Heizkreis geschaltete Hawid-T soll während des Anheizvorganges ein Ueberschreiten der maximal zulässigen Stromspitze vermeiden. Damit werden gleichzeitig die Heizfäden der Röhren geschont sowie die Skalenlampen vor einer Zerstörung bewahrt, da diese die kleinste Wärmekapazität in der Schaltung aufweisen.

Röhrenbestückung	Heizstrom J (mA)	Heizspannung U (V)	Kaltwi. R_k (Ω)	Betr. Wid. R_B (Ω)
UCH 81	100	19	30	190
UCC 85	100	26	38	260
UF 80	100	19	30	190
UABC 80	100	28,5	42	285
UL 84	100	45	68	450
UM 80	100	18	25	180
Skalenlampen 2 x 18 V	100	36	40	360
		191,5	273	1915

Ohne Verwendung eines Hawid-T-Widerstandes ist ein Vorwiderstand R_v von

$$R_v = 2200 - 1915 = 285 \text{ Ohm}$$

erforderlich. Im Moment des Einschaltens würde der Strom

$$J = \frac{U}{R_k} = \frac{220}{0,558} = 394 \text{ mA}$$

betragen. Wird ein Hawid-T „HLN 24/10/01“ verwendet, so ist ein Vorwiderstand $R_v = 45 \text{ Ohm}$ erforderlich. Der Kaltwiderstand des Hawid-T beträgt 4,5 kOhm. Dabei ergibt sich im Einschaltmoment ein Strom von

$$J = \frac{U}{R_k} = \frac{220}{4,818} = 45,6 \text{ mA}$$

Abbildung 2 zeigt den Stromverlauf des Heizkreises, abhängig von der Anlaufzeit t (Kurve A ohne Hawid-T, Kurve B mit Hawid-T).

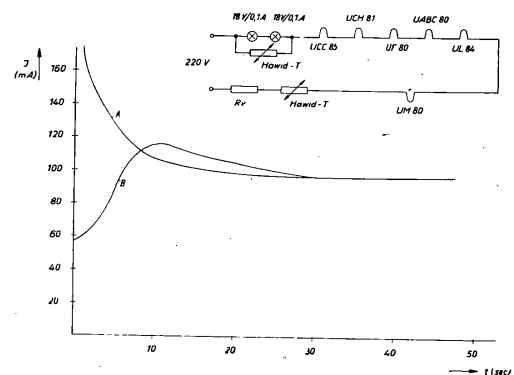


Abb. 2

Damit das Gerät bei Ausfall einer Skalenlampe trotzdem betriebsklar ist, ist es zweckmäßig, einen Hawid-T parallel zu den Skalenlampen zu schalten. Beim Ausfall einer dieser Skalenlampen liegt dann die gesamte Spannung am Halbleiterwiderstand, so daß sich dieser sehr rasch erwärmt. Nach wenigen Sekunden fließt dann wieder der Nennstrom. Abbildung 3 zeigt den Stromverlauf beim Ausfall einer Skalenlampe.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

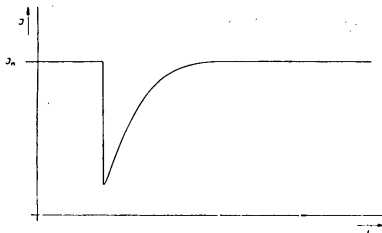


Abb. 3

Spannungsstabilisierung

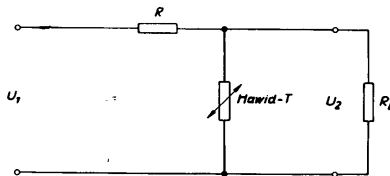


Abb. 4

Abbildung 4 zeigt eine einfache Schaltung zur Stabilisierung der Ausgangsspannung U_2 bei konstanter Belastung. Auf Grund des negativen Temperaturkoeffizienten des Hawid-T wird eine Stabilisierung der Ausgangsspannung erreicht. Die Kontakte der Widerstände sind spannungsunabhängig, so daß auch Wechselspannungen damit stabilisiert werden können, ohne daß dabei die Kurvenform verzerrt wird. Nach obiger Schaltung wurde eine Stabilisierung der Ausgangsspannung von $\pm 5,3\%$ bei einer Änderung der Eingangsspannung von $\pm 25\%$ erreicht. Abbildung 5 zeigt die Änderung der Ausgangsspannung, abhängig von der Speisespannung bei konstanter Belastung.

6

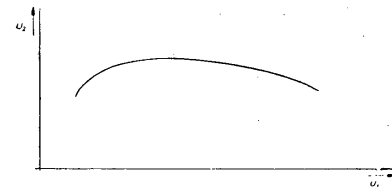


Abb. 5

Bezeichnung eines Hawid-T:

Alte Bezeichnung HLN 24 / 10 / 01
 1 2 3 4 5

- 1 = Halbleiter
- 2 = Neue Ausführung
- 3 = Spannungsabfall bei Nennstrom in Volt
- 4 = Toleranz des Spannungsabfalls in %
- 5 = Nennstrom in A

Neue Bezeichnung 24 / 01 1 E 7
 1 2 3 4 5

- 1 = Spannungsabfall bei Nennstrom in Volt $\pm 10\%$
- 2 = Nennstrom in A
- 3 = Monatsdekade
- 4 = Herstellungsmonat
- 5 = Herstellungsjahr

Bei Bestellungen bitten wir um folgende Angaben:
 Die Widerstandsänderung erfolgt:

- a) durch Eigenerwärmung
- b) durch Fremderwärmung.

Für a)

- 1) Spannungsabfall bei Nennstrom
- 2) Nennstrom
- 3) Serien- oder Parallelschaltung

für b)

- 1) Widerstandswert bei 20°C
- 2) Belastung.

7

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/02/20 : CIA-RDP80T00246A069500210001-7

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF
HERMSDORF-THÜRINGEN 

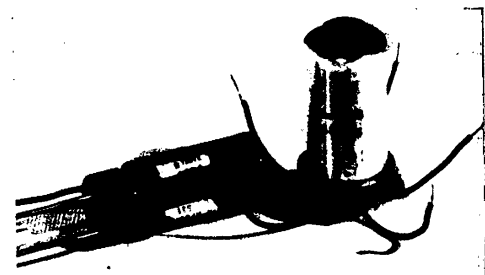
EZs 0105

ZF-KLEINBANDFILTER

für 468 kHz

Exportinformation erteilt Deutscher Innen- und Außenhandel Elektrotechnik,
Berlin C 2, Liebknechtstraße 14
Telefon 51 72 83, Telegr. Diaelektro

Genehmigt durch das Ministerium für Außenhandel und Innerdeutschen Handel
der Regierung der Deutschen Demokratischen Republik
unter TRPT-Nr. 11836/53



Bei der Entwicklung hochfrequenztechnischer Apparaturen und Geräte strebt man aus Gründen der Raumeinsparung und Materialersparnis immer kleinere Abmessungen der Einzelbauteile und damit die optimale Ausnutzung der Gesamtgeräte an.

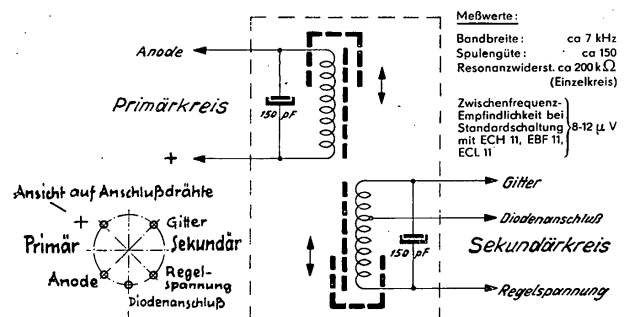
Mit den modernen keramischen Hochfrequenz-Baustoffen ist es gelungen, diese Entwicklungstendenz besonders zu fördern. Im Zuge dieser Entwicklung wurde in unseren Laboratorien ein neues ZF-Bandfilter entwickelt, das wegen seiner kleinen räumlichen Abmessungen mit Recht als

„KLEIN-BANDFILTER“

bezeichnet werden kann. Dieses ZF-Klein-Bandfilter Form EZs 0105, für 468 kHz, stellt für die Konstrukteure von Überlagerungs-Empfängern ein Bauelement dar, das es ihnen gestattet, die Prinzipien eines harmonischen Chassis-Aufbaus unter Verwendung der neuen Röhrentypen sowohl bei normalen, als auch im besonderen bei Koffer- und Autosupern zu verwirklichen. Diese außerordentlich kleine Bauform erreicht durch die Verwendung neuer Konstruktions-Prinzipien für den Aufbau von regelbaren HF-Spulen.

Die Induktivität der Spulen ist durch die Anordnung einer Haube aus dem hochpermeablen HF-Magnet-Werkstoff „Manifer 4“ veränderlich. Sie umschließt die auf einen Kern des gleichen Materials aufgebrachte Spule vollkommen und bietet den Vorteil, daß sie gleichzeitig eine starke Abschirmwirkung gegen Fremdfelder übernimmt. Dadurch ist es möglich, die üblicherweise verwendete Abschirmhaube aus Aluminiumblech eng anliegend ohne Beeinträchtigung der Güte anzuordnen. Eine weitere Verkleinerung der Abmessungen und damit eine wesentliche Einsparung von Kupfer wird außerdem erzielt, weil an Stelle der teuren Litzenkreuzwickelungen eine Voll-draht-Wicklung verwendbar ist. Durch diese neuartige Konstruktion ist eine hohe Kreisgüte bei großer Flankensteilheit der Resonanzkurve und hoher Trennschärfe erreicht. Die im Kleinbandfilter eingebauten Kapazitäten sind Röhrenkondensatoren aus dem verlustarmen keramischen Werkstoff „Condensa“. Der Spulenaufbau mit der Gewindeführung der Abgleichhauben besteht aus einem gleichfalls verlustarmen Kunststoff.

Die Bandbreite der normalen Ausführung beträgt ca. 7 kHz. Bei Abnahme größerer Stückzahlen kann sie auf Wunsch in der Toleranz von 4 bis 10 kHz von uns eingestellt werden. Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, zwei Bandfilter in der üblichen Art zu einem, auch in der Bandbreite variablen Vierkreisfilter zusammenzuschalten.



Prinzipialschaltbild des Kleinbandfilters EZs 0105 und Anschlußschema

Das Filter ist für die Zwischenfrequenzen in dem Bereich 468 ± 50 kHz verwendbar.

Der Resonanzwiderstand des gesamten Filters beträgt $\geq 100 \text{ k}\Omega$ (kritische Kopplung) bei einer Einzelspulgüte im abgeschirmten Zustand von max 150 und einer Kreisgüte von max 110.

Um eine gleichmäßige HF-Spannungsverteilung an dem Diodenfilter zu gewährleisten, empfehlen wir die HF-Spannung für die Regeldiode am 3. Kreis, d. h. an der Anode der ZF-Röhre, abzunehmen.

Der Abgleich des Bandfilters erfolgt an den beiden Stirnseiten und ist einfacher als bei den bisherigen größeren Ausführungen, da die Manifer-Abgleichhaube infolge ihres 8 mm langen Schraubschlitzes und ihrer guten magnetischen Abschirmwirkung sogar mit einem gewöhnlichen Schraubenzieher eingestellt werden kann.

Die durch verschiedenfarbige Isolation gekennzeichneten Anschlußdrähte ausreichender Länge können unmittelbar mit den entsprechenden Stützpunkten der Schaltung verbunden werden.

Die Höhe des Kleinbandfilters über dem Chassis beträgt 36 mm, was bei einem Durchmesser von 21 mm einem Rauminhalt von nur $12,5 \text{ cm}^3$ entspricht. Die Montage des Kleinbandfilters im Chassis erfolgt in bekannter Weise mittels Einlochbefestigung $18 \text{ mm } \varnothing$ und ist denkbar einfach.



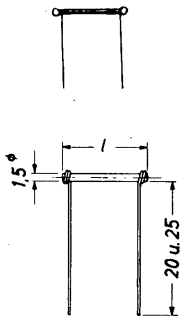
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

Hawid-T HLS

Halbleiter-Widerstände für Anlaß-, Regel- und Meßzwecke



Bezeichnung

neu
HLS 125
HLS 200
HLS 300
HLS 400
HLS 500
HLS 600
HLS 700
HLS 800
HLS 900
HLS 1 k
HLS 2 k

Type	Widerstand bei 20°C R_{20} [kΩ]	Länge l mm
HLS 125	0,125	8±2
HLS 200	0,200	8±2
HLS 300	0,300	8±2
HLS 400	0,400	8±2
HLS 500	0,500	10±2
HLS 600	0,600	10±2
HLS 700	0,700	10±2
HLS 800	0,800	10±2
HLS 900	0,900	10±2
HLS 1 k	1,0	10±2
HLS 2 k	2,0	15±5

Widerstandstoleranz $\pm 10\%$
 $\pm 20\%$
Temperaturbeiwert α [$10^{-3}/^{\circ}\text{C}$] 1,5 ... 3,0
Energiekonstante b [°K] 1600 ... 3000

Temperaturabhängige Widerstände

HAWID-T

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF · HERMSDORF / THÜR.

Fernruf: 413, 414 · Drahtwort: Kaweha Hermsdorfthür. · Fernschreiber: 058 246



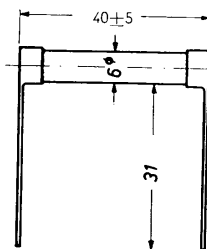
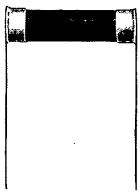
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



Hawid-T HLN 01

Halbleiter-Serienwiderstände für Anwendung in Allstrom-Rundfunkgeräten und für Regelzwecke



Bezeichnung

neu
HLN 22/01
HLN 24/01
HLN 30/01
HLN 36/01

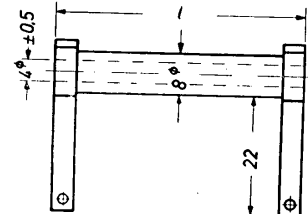
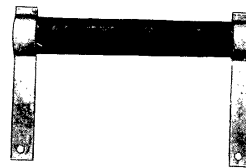
Type	22/01	24/01	30/01	36/01
Nennspannung U	22±2.2 [V]	24±2.4	30±3.0	36±3.6
Widerstand bei 20°C R ₂₀	3±0.5 [kΩ]	4±2	8±2	10±2
Max. Bel. in Luft N _{max}	6.2 [W]	6.6	6.6	8.0
Strom bei N _{max} J _{max}	360 [mA]	330	300	270
Zeitkonstante τ	240 [S]	270	250	250

Nennstrom J	[mA]	100
Temperaturbeiwert α	[%/°C]	3.0 ... 4.0
Energiekonstante b	[°K]	3000 ... 3500
Grenzleistung ohne Eigenerwärmung N _{oE}	[mW]	7
Wärmekapazität H	[mWs/°C]	6500 ... 7000
Dissipationskonstante C	[mW/°C]	27.5

Gewicht pro Stk. 5,5 g

Hawid-T HLN 03

Halbleiter-Serienwiderstände für Fernsehgeräte und Regelzwecke



Bezeichnung

neu
HLN 12/03
HLN 25/03
HLN 30/03

Type	12/03	25/03	30/03
Nennspannung U	12±1.2 [V]	25±2.5	30±3.0
Widerstand bei 20°C R ₂₀	1.5 ... 3.5 [kΩ]	3.5 ... 7.8	7.5 ... 12
Max. Bel. in Luft N _{max}	7 [W]	12	12
Strom bei N _{max} J _{max}	650 [mA]	500	420
Grenzleistung ohne Eigenerwärmung N _{oE}	[mW]	15	50
Wärmekapazität H	[mWs/°C]	2600	8400
Dissipationskonstante C	[mW/°C]	15	35
Zeitkonstante τ	[S]	170	240
Länge l	24±2	46±3	
Gewicht g	5	9	

Nennstrom J	[mA]	300
Temperaturbeiwert α	[%/°C]	3.0 ... 4.0
Energiekonstante b	[°K]	3000 ... 3500



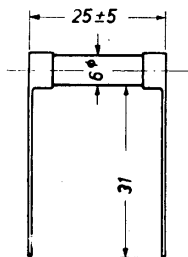
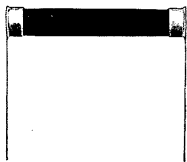
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF-HERMSDORF/THÜR.



**Hawid-T
HLB**

Halbleiter-Brückenwiderstände für Allstrom-Rundfunkgeräte

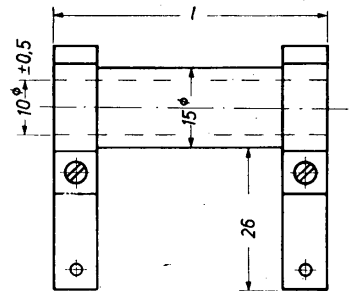
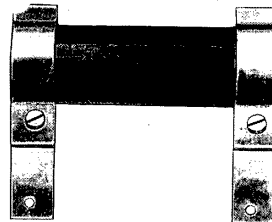


Bezeichnung: neu HLB 24/01

Nennspannung	U	[V]	24±2,4
Nennstrom	J	[mA]	100
Energiekonstante	b	[°K]	> 3500

**Hawid-T
HLL**

Halbleiter-Leistungswiderstände als Steuer- und Regelwiderstände und für Sonderanwendungen



Diese Typen befinden sich noch in der Entwicklung.

Bezeichnung

neu			
HLL 10/1,5	Nennstrom	J [mA]	1500
HLL 20/1,5	Temperaturbeiwert	α [°/°C]	2,5 ... 3,0
HLL 30/1,5	Energiekonstante	b [°K]	2000 ... 3000

Type		10/1,5	20/1,5	30/1,5
Nennspannung	U [V]	10±1	20±2	30±3
Gewicht	g	24,5	34	50
Länge	l	30±3	50±3	85±3