

# mikroelektronik

elektronik-bauelemente



## APPLIKATIVE INFORMATION

**IWT**

**1/89**

Seite

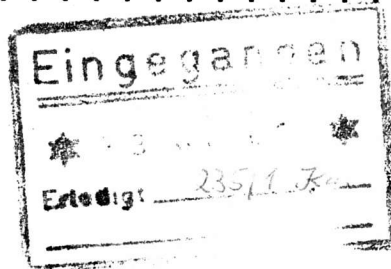
Kennzeichnung von diskreten DDR-Halbleiterbauelementen . . . . . 3

Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen (außer DDR) . . . . . 6

Kennzeichnung der:

- Halbleiterbauelemente aus der UdSSR . . . . . 6
- Halbleiterbauelemente aus der CSSR . . . . . 9
- Halbleiterbauelemente aus der VR Ungarn und der SR Rumänien . . . . . 10
- Halbleiterbauelemente aus der VR Polen . . . . . 10
- Halbleiterbauelemente aus der VR Bulgarien . . . . . 11
- Halbleiterbauelemente aus der Republik Kuba . . . . . 11
- Halbleiterbauelemente aus der SR Vietnam . . . . . 11
- Einzelhalbleiter-Bauelemente aus Westeuropa  
(PRO ELECTRON-Typenschlüssel) . . . . . 12
- Halbleiterbauelemente aus Japan . . . . . 14
- Halbleiterbauelemente aus den USA  
(JEDEC-Typenschlüssel) . . . . . 15

Isolierscheiben für Transistoren und Dioden  
(DDR-Sortiment) . . . . . 17



Seite

1 . . . . .

2 . . . . .

3 . . . . .

4 . . . . .

5 . . . . .

6 . . . . .

7 . . . . .

8 . . . . .

9 . . . . .

10 . . . . .

11 . . . . .

12 . . . . .

13 . . . . .

14 . . . . .

15 . . . . .

16 . . . . .

17 . . . . .

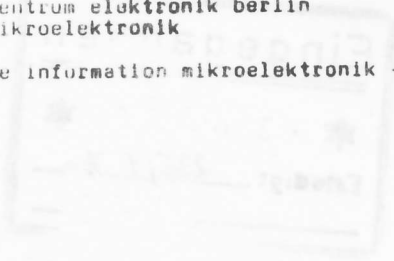
18 . . . . .

19 . . . . .

20 . . . . .

# herausgeber

veb applikationszentrum elektronik berlin  
 im veb kombinat mikroelektronik  
 - abt. applikative information mikroelektronik -  
 mainzer str. 29  
 berlin  
 1 0 3 5



Dipl.-Ing. Wolfgang MÜgling  
Dipl.-Phys. Monika Arnold

VKB Applikationszentrum Elektronik Berlin  
in VKE Kombinat Mikroelektronik

## Kennzeichnung von diskreten DDR-Halbleiterbauelementen /1, 2, 3/

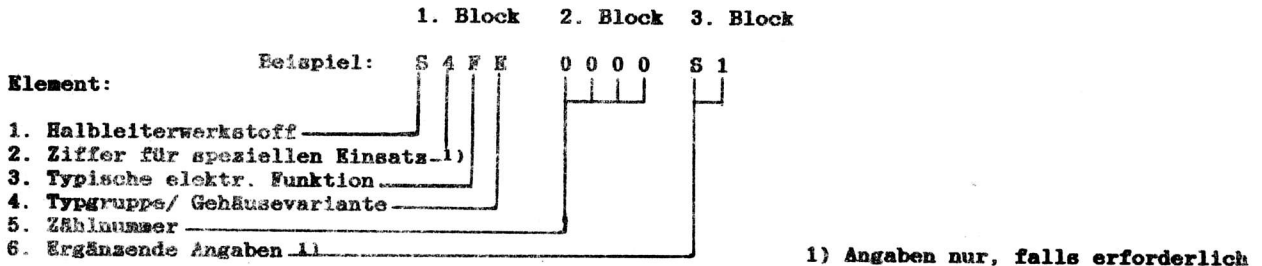
### 1. Allgemeine Grundsätze

Die Bezeichnung erfolgt gemäß TGL 38 015, gültig ab 1. 4. 1987.

Die Typbezeichnung besteht aus Großbuchstaben und Ziffern, die in bestimmten Fällen durch Kleinbuchstaben zu ergänzen sind. Bei Erfordernis ist es jedoch zulässig, die vollständige Typbezeichnung nur mit Großbuchstaben (EDV) oder nur mit Kleinbuchstaben (Fernschreiber) zu schreiben.

Die Bedeutung der Buchstaben und Ziffern ergibt sich aus der Stelle, an der sie stehen. Vor und nach der Zählnummer ist stets ein Leerraum einzufügen; das Einfügen weiterer Leerräume jeweils beim Wechsel von Buchstaben und Ziffern ist zulässig. Buchstabeneinschlüsse innerhalb der Zählnummer sind ohne Leerraum zu schreiben. Treffen Ziffern unterschiedlicher Bedeutung aufeinander, so sind sie durch Schrägstrich zu trennen. Die Typkennzeichnung (auf dem Bauelement) ist bei Platzmangel aus der Typbezeichnung verwechslungssicher und eindeutig zu bilden - siehe Abschnitt 3.

Die Bezeichnung erfolgt nach folgendem Schema:



1) Angaben nur, falls erforderlich

### 2. Erläuterungen der Elemente

#### 1. Block, 1. Element:

ein Buchstabe zur Kennzeichnung des Halbleiterwerkstoffes

G = Germanium

S = Silizium

V = Halbleiterverbindung (AIIIBV-Verbindungen, z.B. Galliumarsenid, Indiumphosphid; AIIIVI-Verbindungen)

M = verschiedene, nicht genauer definierte Halbleiterwerkstoffe

#### 1. Block, 2. Element:

eine Ziffer zur Kennzeichnung für speziellen Einsatz; Ziffernvorrat 1...9. Die Ziffern 1...5 gelten für Bauelemente des Sonderbedarfs der Einsatzklassen 1...5. Die übrigen Ziffern werden nach internem Schlüssel des Herstellers vergeben. Bei Bedarf dürfen die Ziffern zu zweistelligen Zahlen kombiniert werden.

#### 1. Block, 3. Element:

ein Buchstabe zur Kennzeichnung der typischen elektrischen Funktion; dabei haben die Buchstaben folgende Bedeutung:

A = Diode

B = Koppler

C = NF-Transistor (Wärmewiderstand  $R_{thjc} > 15 \text{ K/W}$ )

D = NF-Leistungstransistor (Wärmewiderstand  $R_{thjc} < 15 \text{ K/W}$ )

E = Tunneldiode

F = HF-Transistor (Wärmewiderstand  $R_{thjc} > 15 \text{ K/W}$ )

L = HF-Leistungstransistor (Wärmewiderstand  $R_{thjc} < 15 \text{ K/W}$ )

M = ladungsgesteuertes Halbleiterbauelement (z.B. MOSFET)

P = strahlungsempfindliches Halbleiterbauelement  
 Q = strahlungsemitterendes Halbleiterbauelement  
 R = Bauelement mit Betrieb im Durchbruchverhalten  
 S = Schalttransistor (Wärmewiderstand  $R_{thjc} > 15 \text{ K/W}$ )  
 T = Thyristor, Diac, Triac und andere Vierschichtbauelemente  
 U = Leistungsschalttransistor (Wärmewiderstand  $R_{thjc} < 15 \text{ K/W}$ )  
 W = Sensor-Bauelement (außer optoelektron. Bauelement)  
 Y = Leistungsdiode  
 Z = Z-Diode

### 1. Block, 4. Element:

ein Buchstabe (außer I und J) nach internem Schlüssel des Herstellers für Typgruppe, auch Gehäusevariante (kann bei unterschiedlichen Erzeugnisgruppen unterschiedliche Bedeutung haben) oder für erhöhte Anforderungen (vorzugsweise die letzten Buchstaben des Alphabets). Es sind bereits vorgegeben:

- für Transistoren
  - E = Kennzeichnung von Aufsatzgehäusen
- für Dioden
  - D = Kennzeichnung von Aufsatzgehäusen
- für optoelektronische Halbleiterbauelemente
  - A = Lichtemitterdiode (LED)
  - B = Lichtemitteranzeige
  - C = mehrstellige Lichtemitteranzeige
  - D = wie C mit einseitigem Steck- oder Lötanschluß
  - E = mehrstellige Lichtemitteranzeige, Lichtschachtausführung
  - F = einzeilige LED-Reihe
  - G = mehrzeilige LED-Reihe
  - H = Lichtemitter-Flachbandanzeige
- für Sensor-Halbleiterbauelemente
  - D = Drucksensor
  - F = Feuchtesensor
  - H = Halleffekt-Sensor
  - T = Temperatursensor

Weitere Zuordnungen sind im jeweiligen Erzeugnisstandard fixiert.

### 2. Block, 5. Element:

zwei bis vier (in Ausnahmefällen auch mehr) Ziffern als Zählnummer der Typbezeichnung. Für Neuentwicklungen ab 1986 gilt, daß die Zählnummern internationaler Vorbildtypen grundsätzlich zu übernehmen sind.

### 3. Block, 6. Element:

Buchstaben oder Ziffern zur Kennzeichnung ergänzender Eigenschaften. Zwingend vorgeschrieben ist nur bei Dioden die Kennzeichnung der Spannungsstufe (Grenzwert der periodischen Spitzensperrspannung in 100 V) bzw. bei Z-Dioden die Angabe des Nennwertes der Z-Spannung (z. B. SZX 21/8.2).

Bei Transistoren kleiner Leistung wird häufig mit einem Buchstaben die Stromverstärkung gekennzeichnet. Dabei werden den Buchstaben folgende Stromverstärkungsfaktoren zugeordnet:

Buchstabe	U	A, a	B, b	C, c	D, d	E, e	F, f
Kleinleistungs-Ge-Trans.	---	18...35	18...56	45...90	71...140	112...224	---
Si-Trans.	8...22	18...35	28...71	56...140	112...280	224...560	450...1120

Leistungstransistoren haben keine einheitliche Zuordnung von Buchstaben zu Gruppen.





Weitere Buchstaben oder Ziffern zur Kennzeichnung von Transistoren:

- N...Z (außer S, U, Y) für höherwertige Eigenschaften als der Grundtyp
- 1...9 für geringerwertige Eigenschaften als der Grundtyp
- S Amateurtyp, d.h. die Eigenschaften des Grundtyps werden nicht garantiert; die Amateurtypen werden durchnummeriert (z. B. SF 237 S1)
- X ohne Gehäuse

Eine exakte Zeichenzuordnung ist im jeweiligen Erzeugnisstandard enthalten und sollte im Zweifelsfall nachgeschlagen werden.

### 3. Kennzeichnung von Transistoren auf dem Gehäuse

Hersteller sind:

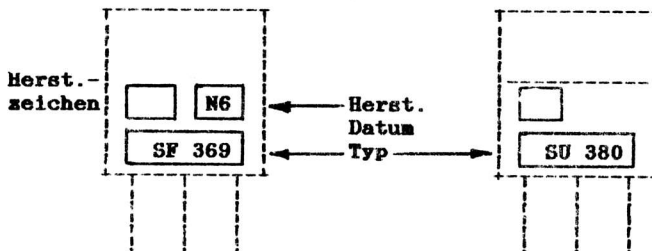
Zeichen	Abkürzg.	Betrieb, Anschrift
	MSN (vormals: RWN)	VEB Mikroelektronik "Anna Seghers" Neuhaus Thomas-Mann-Str. 2 Neuhaus/Rennweg, 6420
	HWF (vormals: HFO)	VEB Halbleiterwerk Frankfurt/Oder Postfach 379 Frankfurt/Oder, 1200
	MLS (vormals: GWS)	VEB Mikroelektronik "Karl Liebknecht" Stahnsdorf Ruhlsdorfer Weg Stahnsdorf, 1533
	HME (vormals: FWE)	VEB Mikroelektronik "Karl Marx" Erfurt Rudolfstr. 47 Erfurt, 5010

Die Kennzeichnung mit den Betriebsmarken wird zukünftig durch die einheitliche Kennzeichnung mit dem Verbandszeichen RFT abgelöst.

#### 3.1. Transistoren im Metallgehäuse

Es erfolgt der vollständige Aufdruck des Typs (1. bis 3. Block) sowie des Herstellerzeichens und des Herstellungsdatums in kodierter Form.

Beispiele:



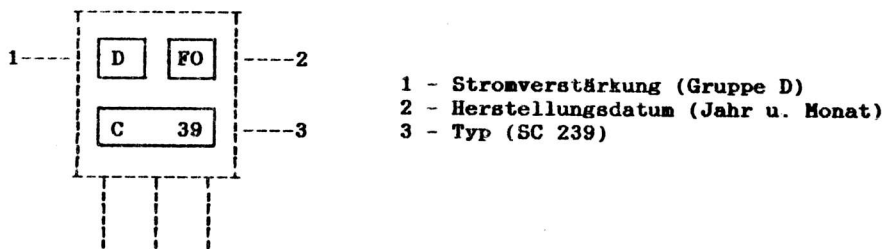
Herstellungsdatum, bestehend aus Jahr und Monat:

1985 = T	Januar = 1
1986 = U	Februar = 2
1987 = V	...
1988 = W	September = 9
1989 = X	Oktober = Buchstabe O
1990 = A	November = Buchstabe N
1991 = B	Dezember = Buchstabe D

#### 3.2. Transistoren im Miniaturgehäuse

Typ in Kurzform, dabei kann der erste Buchstabe weggelassen sein, da diese Bauelemente z. Z. nur auf Si-Basis hergestellt werden; von der Zählnummer kann oft die erste Ziffer entfallen, wenn verwechslungssicher; die Stromverstärkungsgruppe wird mittels Kennbuchstabe angegeben. Herstellerzeichen entfällt, Herstellungsdatum in kodierter Form.

Beispiel:



Dipl.-Ing. Wolfgang Mögling  
Dipl.-Phys. Monika Arnold

VEB Applikationszentrum Elektronik Berlin  
im VEB Kombinat Mikroelektronik

## Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen (außer DDR)/4,5,6,7/

### 1. Einleitung

Nachfolgende Zusammenstellung dient der Identifizierung der Typen und der rationellen Arbeit mit diskreten Halbleiterbauelementen des verfügbaren Sortiments sowie als Orientierungshilfe beim Bestimmen von unbekanntem oder Austauschtypen. Das Material erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und gibt den im VEB Applikationszentrum Elektronik Berlin bekannten Stand wieder. Es gibt keinen internationalen Standard für die Typbezeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen. Es werden länder- oder firmenweise verschiedene Buchstaben und Ziffern verwendet, um bestimmte Grundeigenschaften der Bauelemente zu kodieren, z. B. die Art des verwendeten Halbleiterwerkstoffes, den Verwendungszweck des Bauelements usw. Die Abschnitte 2. bis 11. dieses Beitrages erläutern die Typbezeichnung länderweise ohne DDR.

### 2. Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen aus der UdSSR <sup>1)</sup>

#### 2.1. Verwendung von Buchstaben und Ziffern

##### 1. Element:

ein Buchstabe oder eine Ziffer zur Bezeichnung des Halbleiterwerkstoffes

G oder 1 = Germanium  
K oder 2 = Silizium  
A oder 3 = Gallium und seine Verbindungen  
I oder 4 = Indium und seine Verbindungen (diese Möglichkeit wird für Transistoren nicht genutzt)

Die Ziffern 1...4 werden anstelle der Buchstaben für Bauelemente mit erhöhten Anforderungen für militärische und kommerzielle Gerätetechnik (z. B. Temperaturbereich > 60 °C oder verbesserte Zuverlässigkeit) angegeben.

##### 2. Element:

ein Buchstabe zur Bezeichnung der typischen elektrischen Funktion des Bauelements

A ( A ) = Höchstfrequenzdiode  
B ( Б ) = Kapazitätsdiode  
D ( Д ) = Dioden (allgemein)  
F ( Ф ) = optoelektronisches Bauelement  
I ( И ) = Tunnel diode  
L ( Л ) = Lichtemitterdiode  
N ( Н ) = nichtgesteuertes mehrschichtiges Bauelement  
P ( П ) = ladungsgesteuertes Halbleiterbauelement (z. B. FET)  
S ( С ) = Z-Diode  
T ( Т ) = bipolarer Transistor  
U ( У ) = ladungsgesteuertes mehrschichtiges Bauelement  
Z ( Ц ) = Gleichrichtersäule und -Block

Der Buchstabe des 2. Elements kann durch den Buchstaben S (C) ergänzt werden zur Bezeichnung der Anordnung mehrerer Transistoren in einem Gehäuse (Doppeltransistoren, Transistorarrays), die nicht intern elektrisch verbunden sind.

##### 3. Element:

Zählnummer des Bauelementetyps, eine maximal vierstellige Zahl

1 - Transkription s. Der Große Duden. Leipzig: Bibliogr. Inst. 1988 S. 575 - 576

Die erste Ziffer gibt eine Unterteilung der elektrischen Funktion nach Hauptparametergruppen an; sie hat folgende Bedeutung:

Ziffer	Dioden	Höchstfrequenz- dioden	Z-Dioden	Transistoren	optoeel. Baueel.
1	Gleich- richter kl. Lstg.	Mischdioden	0,1 V $\leq$ Uz < 10 V P $\leq$ 0,3 W	NF-Trans. kl. Lstg. P <sub>max</sub> < 0,3 W f < 3 MHz	Fotodioden
2	Gleich- richter mittl. Lstg.	Video- detektoren	10 V $\leq$ Uz < 100 V P $\leq$ 0,3 W	MF-Trans. kl. Lstg. P <sub>max</sub> < 0,3 W 3 MHz $\leq$ f $\leq$ 30 MHz	Fototran- sistoren
3	Gleich- richter hoher Lstg.	Modulatoren	100 V $\leq$ Uz < 200 V P $\leq$ 0,3 W	HF-Trans. kl. Lstg. P <sub>max</sub> < 0,3 W f > 30 MHz	---
4	Universal- Dioden	parametr. Dioden	0,1 V $\leq$ Uz < 10 V 0,3 W < P < 5 W	NF-Trans. mittl. Lstg. 0,3 W $\leq$ P <sub>max</sub> $\leq$ 1,5 W f < 3 MHz	---
5	Impuls- Dioden	Schalt- Dioden	10 V $\leq$ Uz < 100 V 0,3 W < P < 5 W	MF-Trans. mittl. Lstg. 0,3 W $\leq$ P <sub>max</sub> $\leq$ 1,5 W 3 MHz $\leq$ f $\leq$ 30 MHz	---
6	---	Vervielfacher- Dioden	100 V $\leq$ Uz < 200 V 0,3 W < P < 5 W	HF-Trans. mittl. Lstg. 0,3 W $\leq$ P <sub>max</sub> $\leq$ 1,5 W f > 30 MHz	---
7	---	---	0,1 V $\leq$ Uz < 10 V P $\leq$ 5 W	NF-Lstg.-Trans. P <sub>max</sub> > 1,5 W f < 3 MHz	---
8	---	---	10 V $\leq$ Uz < 100 V P $\leq$ 5 W	MF-Lstg.-Trans. P <sub>max</sub> > 1,5 W 3 MHz $\leq$ f $\leq$ 30 MHz	---
9	---	---	100 V $\leq$ Uz < 200 V P $\leq$ 5 W	HF-Lstg.-Trans. P <sub>max</sub> > 1,5 W f > 30 MHz	---

Die darauf folgenden Ziffern 01 ... 99 legen den Grundtyp fest.

#### 4. Element:

ein Buchstabe zur Bezeichnung von typbezogenen Differenzierungen (unter Ausschluß von 3, 4, 6) wie Stromverstärkung, Spannungsklasse, Rauscheigenschaften oder beliebige andere Kennwerte. Ein zweiter Buchstabe "M" deutet auf eine Modifikation des ursprünglichen Typs hin (z. B. anderes Gehäuse).

#### 5. Element:

eine Ziffer von 1...6 für gehäuselose Transistoren, die die Konstruktion näher bezeichnet; es bedeuten:

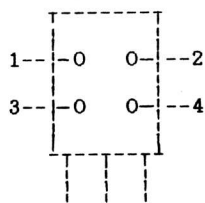
- 1 = mit biegsamen Anschlüssen ohne Chipträger
- 2 = mit biegsamen Anschlüssen auf Chipträger
- 3 = mit starren Anschlüssen ohne Chipträger
- 4 = mit starren Anschlüssen auf Chipträger
- 5 = mit Kontaktierungsflächen ohne Chipträger und ohne Anschlüsse (Chip)
- 6 = mit Kontaktierungsflächen auf Chipträger, aber ohne Anschlüsse (Chip auf Chipträger)

(Es wird darauf hingewiesen, daß die gehäuselosen Transistoren den Einbau in hermetisch dichte Gehäuse erfordern, da diese Bauformen selbst nicht vollständig gegen Umwelteinflüsse geschützt sind.)



## 2.2. Farbkennzeichnung von Transistoren

### 2.2.1. Farbkennzeichnung von Si-Kleinleistungstransistoren im Normalgehäuse

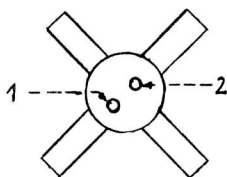


Feld 1 : Typ  
 Feld 2 : Gruppe  
 Feld 3 : Herstellungsmonat  
 Feld 4 : Herstellungsjahr

Für die Felder gelten folgende Farbuornungen:

Feld 1	Typ	Feld 2	Gruppe	Feld 3	Monat	Feld 4	Jahr
hellblau	KT 3107	rosa	A	beige	Januar	gelb	1975
braun	KT 326	gelb	B	dunkelblau	Februar	grau	1976
rot	KT 337	dunkelblau	W	dunkelgrün	März	beige	1977
weiß	KT 345	beige	G	rot	April	hellgrün	1978
grau	KT 350	orange	D	hellgrün	Mai	orange	1979
gelb	KT 351	violett	E	grau	Juni	violett	1980
dunkelgrün	KT 352	hellgrün	Sh	braun	Juli	hellblau	1981
rosa	KT 363	dunkelgrün	I	orange	August	weiß	1982
		rot	K	violett	September	rot	1983
		grau	L	weiß	Oktober	braun	1984
				gelb	November	dunkelgrün	1985
				hellblau	Dezember	dunkelblau	1986

### 2.2.2. Farbkennzeichnung von Si-Kleinleistungstransistoren im HF-Gehäuse



Metallkeramik-HF-Gehäuse werden mit 1...2 farbigen Punkten oder Strichen gekennzeichnet. Die Kennzeichnung dient in erster Linie der Unterscheidung der Typvarianten.

Die Tabelle auf der folgenden Seite zeigt die Zuordnung der Transistorentypen.

### 2.3. Bezeichnungsbeispiele für Transistoren

Element	Typidentifizierung
12 3 4 5	
KT 818 B	NF-Leistungstransistor für allgemeine Anwendung
KT 818 BM	NF-Leistungstransistor für allgemeine Anwendung, modifiziert (= Metallgehäuse)
2T 818 B	NF-Leistungstransistor für erhöhte Anforderungen (erweiterter Temperaturbereich u. a.)
KT 820 A-1	NF-Kleinleistungstransistorchip mit biegsamen Anschlüssen ("flying wire")
KT 3101 A-2	HF-Kleinleistungstransistor auf (Keramik-)Chipträger mit biegsamen Anschlüssen (nicht voll hermetisiert!)
KT 3120 A	HF-Kleinleistungstransistor
KT 3120 AM	HF-Kleinleistungstransistor, modifiziert (= Plastikgehäuse)
KNC 104 A	Doppel-Feldeffekt-Kleinleistungstransistor für NF-Anwendung

Typ	Anzahl der Punkte	Farbe des ersten (1) bzw. zweiten (2) Punktes					
		weiß	schwarz	rosa	gelb	dunkelblau	dunkelgrün rot
Silizium-Transistoren							
2T 371 A	•					1	
KT 371 A	••					1,2	
2T 372 A	•						1
2T 372 B	•		1				
2T 372 W	•	1					
KT 372 A	••						1,2
KT 372 B	••		1,2				
KT 372 W	••	1,2					
2T 382 A	•		1				
2T 382 B	••		1,2				
KT 382 A	•						1
KT 382 B	••						1,2
KT 391 A-2	••		1,2				
KT 391 B-2	••	1,2					
KT 391 W-2	••					1,2	
KT 640 A-2	•		1				
KT 640 B-2	•	1					
KT 640 W-2	•					1	
KT 3109 A	••	1		2			
KT 3109 B	••	1			2		
KT 3109 W	••	1				2	
2T 3115 A-2	•						1
2T 3115 B-2	•				1		
KT 3115 A-2	•						1
KT 3115 B-2	•				1		
KT 3115 G-2	•					1	
2T 3120 A	•	1					
KT 3120 A	••	1,2					
Germanium-Transistoren							
1T 383 A-2	•			1			
1T 383 B-2	•	1					
1T 383 W-2	•					1	
GT 383 A-2	••		1	2			
GT 383 B-2	••	2	1				
GT 383 W-2	••		1			2	
1T 387 A-2	•		1				
1T 387 B-2	•	1					
1T 3110 A-2	•						1

(Tabelle zu Abschnitt 2.2.2.)

### 3. Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen aus der CSSR /8/

#### 1. Element

ein Buchstabe zur Bezeichnung des Halbleiterwerkstoffes

G = Germanium

K = Silizium

V = Verbund-Halbleiter, hauptsächlich Galliumarsenid

#### 2. Element

ein Buchstabe zur Bezeichnung der Funktion des Bauelements

(ist im wesentlichen identisch mit der westeuropäischen PRO ELECTRON-Kennzeichnung)

A = Diode (Detektor, Schalter, Mischer)

B = Kapazitätsdiode

C = NF- Kleinleistungstransistor

D = NF- Leistungstransistor

E = Tunneldiode

F = HF- Kleinleistungstransistor

G = Bauelementekombination

H = Hallsonde  
 K = Halleffekt-Element (im offenen magnetischen Kreis)  
 L = HF- Leistungstransistor  
 M = Halleffekt-Element (im geschlossenen magnetischen Kreis)  
 P = Fotobaelement  
 R = Kleinleistungs- Baelement mit Lawinencharakteristik ( $R_{thjc} > 15 \text{ K/W}$ )  
 S = Kleinleistungs- Schalttransistor  
 T = gesteuerter Gleichrichter (Thyristor), ( $R_{thjc} < 15 \text{ K/W}$ )  
 U = Leistungs- Schalttransistor  
 X = Frequenzvervielfacherdiode (Varaktor)  
 Y = Gleichrichterdiode  
 Z = Z- und Referenzdiode

### 3. Element

#### Zählnummer des Bauelementetyps

- eine 3stellige Zahl (100 ... 999) für Bauelemente, die vorrangig in Konsumgütern eingesetzt werden oder eine 4stellige Zahl, die die Herkunft des Vorbildtyps angibt
- ein Buchstabe und eine 2stellige Zahl (A 10 ... Z 99) für Bauelemente, die vorrangig in industrieller Elektronik eingesetzt werden

### 4. Element

ein Buchstabe zur Kennzeichnung von typbezogenen Differenzierungen (kann auch entfallen). Bei Transistoren ist die Reihung der Stromverstärkungsgruppen nicht immer identisch mit westeuropäischen Bezeichnungsweisen.

#### Bezeichnungbeispiele

K l e m e n t	Typidentifizierung
12 3 4	
KF 517 B	HF- Kleinleistungstransistor mit Stromverstärkungsgruppe B (hier: B = 90 ... 300)
KD 3055	NF- Leistungstransistor nach Vorbildtyp 2N 3055

#### 4. Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen aus der VR Ungarn und der SR Rumänien /9.10/

Bauelementebezeichnungsschlüssel sind uns nicht bekannt. Die Bezeichnungen sind identisch mit den entsprechenden westeuropäischen Vergleichstypen oder mit USA- Typen nach deren JEDEC- Bezeichnung.

#### 5. Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen aus der VR Polen /11/

Die Bezeichnungen lehnen sich weitgehend an das westeuropäische PRO ELECTRON-System an, insbesondere stimmen das 1. und das 2. Element (Halbleiterwerkstoff und Funktion des Bauelements) vollkommen überein.

### 3. Element

#### Buchstaben und Ziffern zur Kennzeichnung der Anwendung

- P und eine 3stellige Zahl für Bauelemente für allgemeine Anwendung (das P kann auch entfallen)
- K und eine 3stellige Zahl für Bauelemente in Mikrominiatur-Bauweise (Mikro-K) für Einsatz in Hybridschaltungen
- YP und eine 2stellige Zahl für professionelle Anwendungen (das Y kann auch durch V, W, X, Z ersetzt werden)
- AP und eine 2stellige Zahl für spezielle Anwendungen (das A kann auch durch B, C, D, E, F ersetzt werden)

## 4. Element

Zählnummer des Bauelementetyps

## 5. Element

Kennzeichnung von typbezogenen Differenzierungen; stimmt wieder weitgehend mit dem PRO ELEKTRON-Schlüssel überein.

6. Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen aus der VR Bulgarien /12/

Die Bezeichnung des 1. und 2. Elements lehnt sich an die sowjetische Bezeichnungsweise an:

## 1. Element

ein Buchstabe oder eine Ziffer zur Bezeichnung des Halbleiterwerkstoffes

G oder 1 = Germanium

K oder 2 = Silizium

## 2. Element

ein Buchstabe zur Bezeichnung der Funktion des Bauelements, z. B.

P = unipolarer Transistor

F = bipolarer Transistor

## 3. Element

eine maximal 4stellige Zahl als Zählnummer des Bauelementetyps; die erste Ziffer weist wie bei UdSSR- Bauelementen auf das Hauptanwendungsgebiet bzw. auf den Leistungs- und Frequenzbereich hin (siehe Abschnitt 2).

Bezeichnungsbeispiele

Element	Typidentifizierung
12 3	
1T 7301	Germanium- NF- Leistungstransistor
2T 3850	Silizium- HF- Kleinleistungstransistor

7. Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen aus der Republik Kuba /13/

Die Kennzeichnung erfolgt - soweit bisher bekannt - nach dem westeuropäischen System oder entsprechend dem Vergleichstyp.

Beispiele

BC 546 NF-Kleinleistungstransistor  
 BF 459 HF-Kleinleistungstransistor  
 2N 3055 NF-Leistungstransistor

8. Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen aus der SR Vietnam /14/

Die Kennzeichnung besteht - soweit bisher bekannt - aus den Buchstaben SD für Dioden, ST für Transistoren und einer 3stelligen Zahl, die keine Rückschlüsse auf die Art des Bauelements zulässt.

Beispiele

ST 302 Vergleichstyp: BC 177 Si-NF-Kleinleistungstransistor  
 ST 602 Vergleichstyp: 2N 2904 Si-HF- und Schalttransistor  
 ST 701 Vergleichstyp: KD 333 (CSSR) Si-NF-Leistungstransistor

Es wird vermutet, daß sich die erste Ziffer an das System der UdSSR anlehnt.

## 9. Kennzeichnung von westeuropäischen Einzelhalbleiter-Bauelementen /15/

Seit 1966 arbeitet die westeuropäische Organisation "PRO ELEKTRON" im Auftrag von 35 Bauelementefirmen; sie sorgt für die Herausgabe von einheitlichen Typbezeichnungen und deren Registrierung.

Der Typenschlüssel nach PRO ELEKTRON ordnet die diskreten Halbleiterbauelemente nach ihren Hauptanwendungsgebieten.

Es bedeuten:

### 1. Element

ein Buchstabe zur Bezeichnung des Halbleiterwerkstoffes (Ausgangsmaterial)

- A = Germanium (oder Bandabstand 0,6 ... 0,9 eV)
- B = Silizium (oder Bandabstand 1,0 ... 1,3 eV)
- C = Gallium-Arsenid (oder Bandabstand  $\geq$  1,3 eV)
- D = Indium-Antimonid (oder Bandabstand  $<$  0,6 eV)
- R = Verbindungshalbleiter, z. B. Cadmium-Sulfid

### 2. Element

ein Buchstabe zur Bezeichnung der Funktion des Bauelements

- A = Diode (Detektor, Schalter, Mischer); kleine Leistung
- B = Kapazitätsdiode
- C = NF-Transistor; kleine Leistung ( $R_{thjc} > 15$  K/W)
- D = NF-Transistor; große Leistung ( $R_{thjc} \leq 15$  K/W)
- E = Tunnel diode
- F = HF-Transistor; kleine Leistung ( $R_{thjc} > 15$  K/W)
- G = Bauelementekombination, Arrays, sonstige Dioden (z. B. Oszillator)
- H = magnetempfindliche Diode
- K = Hall-Effekt-Element im offenen magnetischen Kreis
- L = HF-Transistor; große Leistung ( $R_{thjc} \leq 15$  K/W)
- M = Hall-Effekt-Element im geschlossenen magnetischen Kreis
- N = Fotokopplungselement
- P = strahlungsempfindliches Element
- Q = strahlungserzeugendes Element
- R = Steuerelement (z. B. Thyristor); kleine Leistung ( $R_{thjc} > 15$  K/W)
- S = Schalttransistor; kleine Leistung ( $R_{thjc} > 15$  K/W)
- T = Steuerelement (z. B. Thyristor); große Leistung ( $R_{thjc} \leq 15$  K/W)
- U = Schalttransistor; große Leistung ( $R_{thjc} \leq 15$  K/W)
- W = Wandler bzw. Oberflächenwellen-Bauelement
- X = Vervielfacherdiode (z. B. Varaktor, step recovery)
- Y = Gleichrichterdiode (z. B. Booster); große Leistung
- Z = Stabilisatordiode (z. B. Z-Diode, Suppressor-Diode)

### 3. Element

Zählnummer des Bauelementetyps

- eine 3stellige Zahl (100 ... 999) für Bauelemente in Konsumgütern oder für allgemeine Anwendung
- ein Buchstabe (P, Q, S, T, W, X, Y, Z) und eine 2stellige Zahl (10 ... 99) für professionelle Anwendungen mit engen Toleranzen

### 4. Element

ein Buchstabe (manchmal auch eine Ziffer) zur Bezeichnung von typbezogenen Differenzierungen  
Keine feste Vorschrift hierfür gibt es nicht, mit Ausnahme des "R":

R (= revers) bezeichnet eine umgekehrte Anschlußfolge gegenüber dem Grundtyp ohne "R".  
A, B, C, ... kennzeichnen in der Regel bei Transistoren die Gleichstromverstärkung B (bei Bipolartransistoren) oder den Drain-Source-Reststrom  $I_{BSS}$  (bei Feldeffekttransistoren).  
Als grobe Richtlinie für die Zuordnung der Buchstaben zu den Stromverstärkungsklassen B ( $B = I_c/I_b$ ) gilt:

Buchstabe	für Kleinleistungstransistoren	für Leistungstransistoren
A	110 ... 220	40 ... 100
B	200 ... 450	63 ... 160
C	420 ... 800	100 ... 250

Bei Angabe von Zahlen als 4. Element mit vorgesetztem Bindestrich (z. B. -6, -10, -16, -25, -40), kann durch Ergänzung einer "0" auf die typische Stromverstärkung geschlossen werden, also  $B_{typ} = 60, 100, 160, 250, 400$ .

Weitere Unterteilungen werden empfohlen für:

- Referenzdioden/Spannungsreglerdioden: ein Buchstabe und eine Zahl

Der Buchstabe gibt die Nenntoleranz der Z-Spannung an

	A	B	C	D	E
Uz in %	1	2	5	10	20
(Serien nach IEC)	E96	E48	E24	E12	E6

Die Zahl gibt die typische Z-Spannung in Volt an, bezogen auf den Nennstrom. Anstelle des Dezimalkommas wird der Buchstabe V verwendet (Beispiel: BZY 74 - C6V3).

- Spannungsbegrenzerdioden: eine Zahl  
Die Zahl gibt die empfohlene Gleichsperrspannung ( $U_{\text{z}}$ ) an, der Buchstabe V wird dabei wie oben benutzt.
- Leistungsgleichrichter und Thyristoren: eine Ziffer  
Die Ziffer gibt die maximal zulässige Spitzenspannung in Volt ( $U_{\text{RM}}$ ) oder die periodische Spitzensperrspannung in Vorwärtsrichtung ( $U_{\text{DRM}}$ ) an, jeweils den kleinsten Wert von beiden.
- Strahlungsdetektoren: eine Zahl mit vorgesetztem Bindestrich  
Die Zahl gibt die Dicke der "depletion"-Schicht in  $\mu\text{m}$  an. Manchmal folgt ein Zusatzbuchstabe zur Kennzeichnung der Energieauflösung.
- Strahlungsdetektor-Zeilen oder Strahlungssender-Zeilen: eine Zahl mit vorgesetztem Schrägstrich  
Die Zahl gibt an, wieviel Grundbauelemente in der Zeile enthalten sind.

Bezeichnungsbeispiele

E l e m e n t	Typidentifizierung
12 3 4	
AA 112	Ge-Kleinsignal-Diode, Standardtyp
BC 109 C	NF-Kleinleistungstransistor für Konsumgüter; B = 420 ... 800
BD 135 C	NF-Leistungstransistor für Konsumgüter; B = 100 ... 250
BD 135-16	NF-Leistungstransistor für Konsumgüter; B <sub>typ</sub> = 160
BFS 20 R	HF-Kleinleistungstransistor für professionellen Einsatz mit vertauschten Anschlüssen (E - C)
BFX 10-2A	Si-Fotodiode mit 2 $\mu\text{m}$ -depletion-Schicht
BZW 70-39	Si-Spannungsbegrenzerdiode mit $U_{\text{z}}$ = 39 Volt
CQY 17	GaAs-Lumineszenzdiode, Industriotyp

## 10. Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen aus Japan /16.17/

### 1. Element

Anzahl der aktiven Elektroden minus 1  
(z. B. Dioden:  $2 - 1 = 1$ ; Transistoren und Thyristoren:  $3 - 1 = 2$ ; Transistoren mit zusätzlichem Steuereingang, z. B. Dual-Gate-FKT :  $4 - 1 = 3$ )

Diese Regelung gilt nicht für Fototransistoren, Fotodioden oder Bauelemente, die diese enthalten. Für diese ist das 1. Element eine Null.

### 2. Element

Buchstabe "S" (= Semiconductor)

### 3. Element

ein Buchstabe zur Bezeichnung der Funktion des Bauelements  
(nur für Bauelemente, die als erstes Element eine Zahl  $> 2$  haben, d. h. nicht für Dioden und Fotobauelemente)

A = pnp-HF-Transistor (bipolar)  
B = pnp-NF-Transistor (bipolar)  
C = npn-HF-Transistor (bipolar)  
D = npn-NF-Transistor (bipolar)  
F = Thyristor mit p-Gate  
G = Thyristor mit n-Gate  
H = Unijunction-Transistor  
I = p-Kanal-Feldeffekt-Transistor  
K = n-Kanal-Feldeffekt-Transistor  
S = Kleinsignal-Diode  
V = Kapazitätsdiode

### 4. Element

Registriernummer des Bauelements bei der japanischen Standardbehörde, besteht aus einer Zahl  $> 11$ . Technische Eigenschaften können aus dieser Zahl nicht entnommen werden. (Niedrige Nummern deuten auf sehr alte Typen).

### 5. Element

Buchstaben zur Bezeichnung von speziell selektierten Varianten, die den Grundtyp ersetzen können, jedoch nicht umgekehrt (oftmals höhere Spannungsklasse).

### 6. Element

Buchstaben in Kreisen zur Kennzeichnung spezieller Eigenschaften, wie sie z. B. von der Firma Hitachi verwendet werden:

N = wird benutzt von NHR (Japan Rundfunkgesellschaft)  
M = geprüft vom Marinestab des Verteidigungsministeriums  
H = speziell produziert für die Kommunikationsindustrie  
K = speziell produziert für die Kommunikationsindustrie, (Plastgehäuse)

### 7. Element

Buchstaben in Kreisen zur Kennzeichnung einer Klassifizierung elektrischer Parameter. Für die Klassifizierung nach Stromverstärungsklassen B gilt die Regel:

Buchstabe	A	B	C	D	E	F
Klasse	35...70	65...120	100...200	250...500	400...800	600...1200

Bei Feldeffekttransistoren wird meist nach dem Drain-Source-Reststrom  $I_{DSS}$  klassifiziert. Eine feste Reihung ist aber nicht vorgesehen und erfolgt für jeden Typ individuell.

## Bezeichnungsbeispiel

Element	Typidentifizierung
1 2 3 4 5 6 7	
2 S A 537 A (H) (B)	pnp-HF-Transistor, Variante von 2 SA 537, vorgesehen für die Kommunikationsindustrie mit Stromverstärungsklasse B = 60 ... 120

In den letzten Jahren gibt es eine wachsende Zahl japanischer Bauelemente, die nach firmeneigenen Codes bezeichnet oder auf andere Weise mit Farbkennzeichnung oder Kurzcode gekennzeichnet werden, da Miniaturgehäuse oftmals den Aufdruck der vollständigen Bezeichnung nicht erlauben. Eine Systematik dieser Codierungen ist uns nicht bekannt.

Es ist auch bei normal bezeichneten Bauelementen üblich, die ersten beiden Elemente (2 S) im Aufdruck wegzulassen, da sie für die Identifizierung wertlos sind.

### 11. Kennzeichnung von diskreten Halbleiterbauelementen aus den USA /7.18/ (Typenschlüssel nach JEDEC)

## 1. Element

Anzahl der aktiven Elektroden minus 1

(z. B. Dioden:  $2 - 1 = 1$ ; Transistoren und Thyristoren:  $3 - 1 = 2$ ; Bauelemente mit zusätzlichem Steuereingang, z. B. Dual-Gate-FET:  $4 - 1 = 3$ )

## 2. Element

Buchstabe N

## 3. Element

die JEDEC-Registriernummer, bestehend aus einer Ziffer  $> 11$ .

## 4. Element

ein Buchstabe zur Kennzeichnung einer gegenüber der Variante ohne Buchstabe verbesserten, selektierten Variante.

Aus der willkürlichen Verwendung von Buchstaben und Ziffern für die Kennzeichnung ergibt sich, daß bei USA-Bauelementen aus der Typbezeichnung eine auch nur grobe Klassifizierung nicht möglich ist!

## Hinweis

Die Anwendung der JEDEC-Bezeichnung ermöglicht den Herstellern in einfacher Weise die Kennzeichnung des Bauelements mittels Farbringen. Dafür verwendet man den internationalen Farbcode (der für die Kennzeichnung von Widerständen genormt wurde):

Farbe	Ziffer	Farbe	Ziffer
schwarz	0	grün	5
braun	1	blau	6
rot	2	violett	7
orange	3	grau	8
gelb	4	weiß	9

Bei Dioden wird dabei die 1N weggelassen, die Katodenseite erhält einen Farbstreifen in doppelter Breite, von dem aus "gelesen" wird.

## Bezeichnungsbeispiele

(Diode) - Farbcode:

- gelb - braun - gelb - grau: (1N) 4 + 1 + 4 + 8 = 1N 4148

Element	Typidentifizierung
1 2 3 4	
2 N 2905 A	nicht möglich, da noch nicht einmal eine Unterscheidung zwischen
2 N 4441	Transistor und Thyristor erfolgen kann

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl nicht-JEDEC-registrierter Bauelemente, die vom jeweiligen Hersteller nach eigener Systematik bezeichnet wird. Auch hier ist meist eine Typidentifizierung aus der Bezeichnung heraus nicht möglich.



**Literatur**

- /1/ TGL 38015 Halbleiterbauelemente; Diskrete Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltkreise; Bildung der Typbezeichnung und Gestaltung der Typkennzeichnung
- /2/ Roerecke, D.: Dioden und Transistoren  
Practic, Berlin (1986)23
- /3/ TGL 26713 Halbleiterbauelemente; Gehäuse
- /4/ Poluprovodnikovye pribory: tranzistory. Spravočnik  
(Halbleiterbauelemente: Transistoren. Übersicht)  
Red. N. N. Gorjunov  
Moskva: Energoatomizdat 1985
- /5/ Tranzistory  
(Transistoren)  
Moskva: Elorg 1978
- /6/ Radio Fernsehen Elektronik, Berlin 25 (1976) 19/20
- /7/ Fischer, H. J. und Schlegel, W. E.: "Transistor- und Schaltungstechnik"  
Militärverlag Berlin (1986)
- /8/ Křemíkové výkonové tranzistory. Konstrukční katalog polovodičových součástek  
(Si-Leistungstransistoren. Konstruktionskatalog Halbleiterbauelemente)  
Rožnov: TESLA Rožnov 1986
- /9/ Tungsram Halbleiterbauelemente '79 (Handbuch der Dioden, Gleichrichter, Thyristoren und Trnsistoren '79)
- /10/ Dispozitive semiconductor  
Băneasa: I.P.R.S. Băneasa o. J.
- /11/ Elementy półprzewodnikowe i układy scalone. Katalog skrócony 1977/78  
(Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltkreise. Kurzkatalog)  
Warszawa: Unitra-CEMI o. J.
- /12/ Tehnička informacija (Technische Information)  
Botevgrad: o. V. 1978
- /13/ Semiconductors from Cuba  
(Halbleiter aus Kuba)  
Habana: Consumimport o. J.
- /14/ Information zu vietnamesischen Bauelementen  
(unveröffentlicht)
- /15/ PRO ELECTRON DATENBUCH Halbleiter  
München: Franzis-Verlag 1980/81
- /16/ Hitachi Semiconductors Handbook '71-'72
- /17/ '79 Hitachi Semiconductor Data Book
- /18/ D.A.T.A.-Book Transistor, Edition 58 (1988)  
San Diego: D.A.T.A. Inc. 1987

Dipl.-Ing. Wolfgang Mögling

VEB Applikationszentrum Elektronik Berlin  
im VEB Kombinat Mikroelektronik

Ing. Reiner Lück

VEB Mikroelektronik "Bruno Baum" Zehdenick  
im VEB Kombinat Mikroelektronik

# Isolierscheiben für Transistoren und Dioden

## 1. Applikative Hinweise

Während in der Vergangenheit die Bereitstellung von Isolierscheiben für Transistoren und Gleichrichterioden in erster Linie auf der Basis individueller Vereinbarungen zwischen den Anwendern und dem Hersteller erfolgte, liegt nunmehr ein Vorzugssortiment an Isolierscheiben für die in der DDR gebräuchlichen Gehäuseformen vor. Die Abmessungen der Isolierscheiben wurden auf der Basis der in der TGL 26713 (Entwurf) vorgegebenen Bauformen in Zusammenarbeit mit der Sektion Schaltungsintegration Fachgruppe "Dioden und Transistoren" und Partnern aus den Herstellerbetrieben VEB Halbleiterwerk Frankfurt/Oder sowie VEB Mikroelektronik "Karl Liebknecht" Stahnsdorf abgestimmt. Der Einsatz der im nachfolgenden Text angegebenen verschiedenartigen Materialien resultiert aus den Forderungen der Anwender.

Während Glimmer für thermisch und elektrisch höchstbeanspruchte Montage eingesetzt wird, sind die anderen Materialien, insbesondere PETP-Folie, kostengünstiger. Die thermische Belastbarkeit ist geringer als bei Glimmer, für viele Zwecke jedoch ausreichend (PETP-Folie und Sigufol 130 °C, Glasikon: 180 °C). (Sigufol ist eine beiderseitig mit heißvulkanisierbarem Silikonkautschuk beschichtete Polyesterfolie, Glasikon ist ein mit Silikonlack beschichtetes Lackglasgewebe.)

Die Eigenschaften der Materialien sind in den unter Punkt 2 angegebenen Standards näher ausgewiesen.

Die Scheibe Z 226 aus dem Werkstoff Lackpapier wurde für Germanium-Transistoren im Gehäuse TO-66 entwickelt und sollte wegen ihrer geringeren Temperaturbeständigkeit nicht mehr für neue Bauelemente eingesetzt werden.

Bei der Anwendung von Isolierscheiben ist zu berücksichtigen, daß der Montage-Wärmewiderstand der Bauelemente vergrößert wird; die Werte für nicht-isolierte Montage sind den jeweiligen Bauelementangaben (R<sub>thjc</sub>) zu entnehmen.

Die Werte für den Wärmewiderstand der Isolierscheiben sind unter Punkt 5 dieses Beitrages angegeben.

Bei Bauform- oder Materialforderungen, die über die Angaben in den folgenden Tabellen hinausgehen, ist der Hersteller, VEB Mikroelektronik "Bruno Baum" Zehdenick (VEB MBZ), zu konsultieren.

Es wird darauf hingewiesen, daß Isolierbuchsen nicht im Lieferprogramm des Herstellers enthalten sind.

## 2. Standardübersicht zu den Materialien

Glimmer :	TGL 14884
PETP-Folie E36 :	IWZ-Standard 2.13 (allgemeine Forderungen nach TGL 27330/01 Abschnitt 4.1.)
PETP-Folie E100 :	TGL 27330/04
Sigufol :	TGL 35508
Glasikon :	TGL 200 - 0012

Die Bauformbezeichnungen in den folgenden Tabellen erfolgen nach dem neuen Gehäusestandard TGL 26713, der als bestätigter Entwurf vorliegt:

Blatt 09 :	Leistungs-Flachgehäuse
Blatt 10 :	Leistungsgehäuse mit Gewindebolzen
Blatt 11 :	Leistungsgehäuse allgemein
Blatt 12 :	Leistungsgehäuse mit axialen Anschlüssen

### 3. Abmessungen

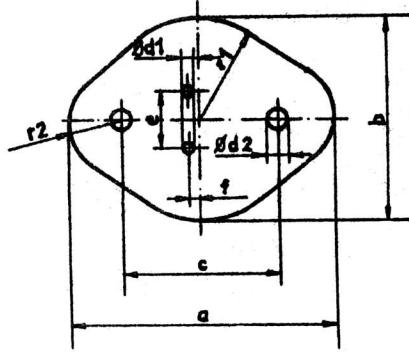


Bild 1

Wertetabelle zu Bild 1 (Angaben in mm):

Pos.	a	b	c	d1	d2	e	f	r1	r2	für Bauform (nach TGL 26713/11)
1.1.1	42	29	30	1.8	4.3	11	2	14.5	6	L2A
1.1.2	42	29	30	1.8	3.4	11	2	14.5	6	L2A
1.2	45	32	30.1	2.0	4.2	10.9	2	16	7.5	L2A1
1.3	51	38	30.1	2.0	4.2	10.9	2	19	10	L2A2
1.4	32	20	23	1.2	3.2	6	1.6	10	4.5	L2B

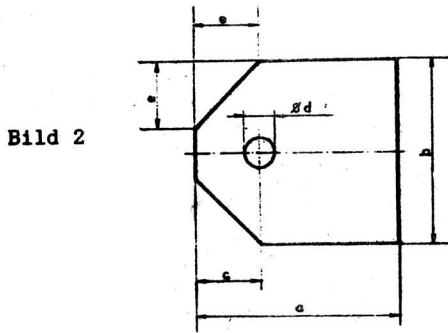


Bild 2

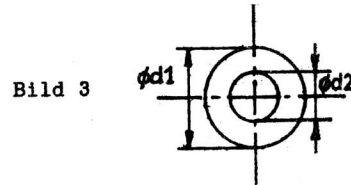


Bild 3

Wertetabelle zu Bild 2 (Angaben in mm)

Pos.	a	b	c	d	e	für Bauform (nach TGL 26713/09)
2.1	13	10	4	3.2	0	H1
2.2	17.3	12	4	3.2	0	H2B (auch f. H2A/H2C/H2D)
2.3	25	20	9	3.6	0	H2B
2.4	28	25	9	4.0	9	H4B
2.5	21	23	4	3.2	0	H3E/H3F

Wertetabelle zu Bild 3 (Angaben in mm)

Pos.	d1	d2	für Bauform
3.1	13.0	3.2	H1
3.2	14.5	4.1	M1
3.3	16.0	5.0	K1A

## 4. Isolierscheibenübersicht

Pos. gem. Bild	Bestell- bezeichng.	Hauptmaße (mm)	Material	für Bauform (in Klammern: nach JEDEC)
1.1.1	Z 159	42x29x0.04-0.06	Glimmer	L2A (TO-3) )
1.1.2	Z 225	42x29x0.04-0.06	Glimmer	L2A (TO-3) )
1.1.1	Z 210	42x29x0.036	PETP-Folie E36	L2A (TO-3) )für
1.1.2	Z 216	42x29x0.036	PETP-Folie E 36	L2A (TO-3) )normale
1.1.1	Z 220	42x29x0.1	PETP-Folie E100	L2A (TO-3) )Montage
1.1.2	Z 221	42x29x0.1	PETP-Folie E100	L2A (TO-3) )
1.1.1	Z 218	42x29x0.1	Glasikon 0.1	L2A (TO-3) )
1.1.2	Z 219	42x29x0.1	Glasikon 0.1	L2A (TO-3) )
1.2	Z 229	45x32x0.08-0.12	Glimmer	L2A (TO-3) )f.spann.-
1.2	Z 207	45x32x0.036	PETP-Folie E36	L2A (TO-3) )feste
1.2	Z 223	45x32x0.1	PETP-Folie E100	L2A (TO-3) )Montage, )Variante a
1.3	Z 183	51x38x0.08-0.12	Glimmer	L2A (TO-3) )f.spann.-
1.3	Z 208	51x38x0.036	PETP-Folie E36	L2A (TO-3) )feste
1.3	Z 222	51x38x0.1	PETP-Folie E100	L2A (TO-3) )Montage, )Variante b
1.4	T 76-1	31x20x0.04-0.06	Glimmer	L2B (TO-66)
1.4	Z 211	31x20x0.036	PETP-Folie E36	L2B (TO-66)
1.4	Z 217	31x20x0.1	PETP-Folie E100	L2B (TO-66)
1.4	Z 226	31x20x0.1	Lackpapier 0.1	L2B (TO-66)
2.1	Z 230	13x10x0.04-0.06	Glimmer	H1 (SOT-32, TO-126)
2.2	Z 231	17.3x12x0.04-0.06	Glimmer	H2B (TO-220) )f.normale )Montage
2.3	Z 232	25x20x0.04-0.06	Glimmer	H2B (TO-220) )f.spann.- )feste )Montage
2.4	Z 233	28x25x0.04-0.06	Glimmer	H4B (TO-218) )f.spann.- )feste )Montage
2.5	Z 236	23x21x0.1	Sigufol	H3E/H3F ("Multiwatt")
3.1	Z 120	13x3.2x0.06-0.1	Glimmer	H1 (SOT-32, TO-126)
3.2	Z 107/2	14.5x4.1x0.05	Glimmer	M1
3.3.	Z 234	16x5x0.04-0.06	Glimmer	K1A (DO-4)

## 5. Wärmewiderstand der Isolierscheiben

Die Angaben zum Wärmewiderstand tragen unverbindlichen Charakter und sind nicht in den entsprechenden Standards enthalten.  
Die Werte werden maßgeblich durch die Wärmeübertragungsfläche beeinflusst.

Wärmewiderstand  $R_{this}$  der Isolierscheiben in K/W:

für Gehäuse:		H2B (TO-220)		H3E/F ("Multiwatt")		L2A (TO-3)	
Wärmeübergangsfläche in cm <sup>2</sup>		1.22		3.12		ca. 7	
Wärmeleitpaste		ohne	! mit	ohne	! mit	ohne	! mit
Isolierfolie	! Dicke		!		!		!
	! in $\mu\text{m}$		!		!		!
PETP-Folie E36	! 36	3.69	! 2.1	1.58	! 0.62	0.8	! 0.6
PETP-Folie E100	! 100	6.77	! 4.97	2.66	! 2.02	1.15	! 1.05
Glasikon	! 100	4.87	! 4.0	2.04	! 1.25	1.1	! 0.9
Sigufol	! 100	5.05	! 4.3	2.13	! 1.94	1.05	! 0.9
Glimmer	! 50	2.4	! 1.45	1.11	! 0.3	0.8	! 0.4



**veb applikationszentrum elektronik berlin  
im veb kombinat mikroelektronik**

DDR-1035 Berlin, Mainzer Straße 25  
Telefon: 5 80 05 21, Telex: 011 2981; 011 3055

---