

SIEMENS

**Bauelemente
für Schichtschaltungen
Datenbuch 1978/79**

**Herausgegeben von Siemens AG, Bereich Bauelemente, Produkt-Information,
Balanstraße 73, 8000 München 80.**

Für die angegebenen Schaltungen, Beschreibungen und Tabellen wird keine Gewähr bezüglich der Freiheit von Rechten Dritter übernommen.

Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

Fragen über Technik, Preise und Liefermöglichkeiten richten Sie bitte an unsere Zweigniederlassung im Inland, Abteilung VB oder an unsere Landesgesellschaften im Ausland (siehe Geschäftsstellenverzeichnis).

Einleitung
Inhaltsverzeichnis
Typenübersicht
Vorwort



Einleitung

Dick- und Dünnschichtschaltungen sind teils Ersatz für konventionelle Technik – Einzelbauelemente auf Leiterplatten – teils Bindeglied zwischen der Leiterplattentechnik und den voll integrierten Halbleiterschaltungen. Durch die sich steigernde Komplexität elektronischer Geräte und Anlagen, durch das ständige Streben nach Miniaturisierung und konstruktiver Vereinfachung ist die Bedeutung dieses Bindegliedes sprunghaft gestiegen.

Dieser Trend hatte natürlich auch Auswirkungen auf die Hybridbauelemente. Das eingeführte Spektrum mußte durch Typenreihen ergänzt und den Bedürfnissen neuer Schaltungskonzepte und erweiterter Systemanforderungen angepaßt werden. So entstanden Baureihen von Transistoren für HF und für den Mikrowelleneinsatz bis 4,6 GHz, ferner für NF-Anwendungen mit Kollektorströmen bis 1 A und Basis-Sperrspannungen bis 100 V. Bei Integrierten Schaltungen ist es die Mikropack-Bauweise, die neue, bisher nicht gekannte Wege eröffnet: Miniaturisierung bei gleichzeitiger Kosteneinsparung sowohl für den Bezug des Bausteins als auch für dessen Hybridierung.

- mit erprobten Verfahren zu hybridieren,
- die Kontaktierstellen am Substrat sind auch nach dem Hybridieren mechanisch und optisch zugänglich,
- geringer Flächenbedarf am Substrat, daher große Packungsdichte möglich, dies alles Vorteile für die Verwendung der Mikropack-Bauformen in Schichtschaltungen sprechen.

Die Hybrid-Bauelemente bestimmen bei Schichtschaltungen weitgehend Funktionsgarantie, Betriebszuverlässigkeit, geometrische Abmessungen, Preis, Vorbereitungszeit für Prüfmuster und für den späteren Serienlauf. Der Auswahl geeigneter Hybrid-Bauelemente kommt daher große Bedeutung zu. Die Hybridbestückung einer Schichtschaltung wird zwar vom Hersteller der Schichtschaltung im Rahmen der Layout-Erstellung festgelegt. Der Schaltungsentwickler hat aber vorher mit der Dimensionierung und der Erprobung der Schaltung auf den worst-case-Betriebszustand schon soviel Arbeit geleistet, daß es dem Layouter nur in Grenzen möglich ist, andere hybridfreundlichere und vielleicht auch preisgünstigere Bauelemente vorzusehen. Die Konzipierung einer Schichtschaltung muß daher schon bei der Schaltungsentwicklung beginnen, indem bereits hier hybridgeeignete Bauelemente genommen werden. Dies gilt vor allem für Halbleiter in schaltungskritischen Funktionen. Für analoge und digitale integrierte Schaltungen, zum Beispiel Operationsverstärker, ist es geradezu Bedingung.

Für die Eignung als Hybrid-Bauelemente genügen nicht nur kleine Einbauweise. Von gleicher Bedeutung sind auch

- Form, Material, Oberfläche und geometrische Lage der Anschlußelemente.
- Unempfindlichkeit gegen die beim Hybridieren auftretenden Temperaturbeanspruchungen von 5 s 240 °C bei Tauchbad- oder Schwallbadtötung und 5 bis 20 s 240 bis 300 °C bei ein- bis mehrstufigen Reflowverfahren.
- Beständigkeit gegen Ultraschall-Waschprozesse nach dem Hybridieren zur Beseitigung von Lötmittrückständen und überschüssigem Kleber.
- Passivierung der Halbleitersysteme vor dem Einbau in die Gehäuse als zusätzlicher Feuchteschutz.
- Normgehäuse für teilautomatisches Positionieren auf dem Substrat.
- Resistenz gegen die Temperatur- und Schrumpfbeanspruchungen beim Umhüllen oder Umpressen der Schichtbaugruppe.

Alle aufgeführten konstruktiven und technologischen Eigenschaften sind für die Schichtschaltung qualitätsbestimmend. Daher wurden diese Eigenschaften auch zur Leitlinie für das nachstehende Bauelementespektrum.

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einleitung	7
1. Typenverzeichnis	8
1.1. Typenübersicht	10
1.1.1. NF-Transistoren BCW 60, BCW 61, BCW 65, BCW 66, BCW 67, BCW 68, BCW 60F, BCW 61F, BCX 41, BCX 42, BCX 51, BCX 52, BCX 53, BCX 54, BCX 55, BCX 56, BCX 68, BCX 69, BCX 70, BCX 71, BF 622, BF 623, BFN 20, BFN 21, BSS 63, BSS 64, BSS 79, BSS 80, BSS 82, BSV 65, BZW 20	10, 11
1.1.2. HF-Transistoren BF 550, BF 554, BF 569, BF 579, BF 599, BF 660, BF 767, BFQ 17, BFQ 19, BFQ 29, BFR 35 A, BFR 92, BFR 93, BFS 17, BFS 18, BFS 19, BFS 20, BFT 75	11, 12
1.1.3. Mikrowellen-Transistoren BFQ 28, BFR 14 A, BFR 14 B, BFR 14 C	11
1.1.4. Dioden	13
1.1.4.1. Schaltdioden BAL 74, BAL 99, BAR 74, BAR 99, BAV 70, BAV 74, BAV 99, BAW 56	13
1.1.4.2. Z-Dioden BZX 84 COV 8 bis C47	14
1.1.4.3. Kapazitätsdioden BB 503, BB 504, BBY 31	13
1.1.5. Keramik-Vielschicht-Kondensatoren B 36053/4	15
1.1.5.1. Keramik-Vielschicht-Chip-Kondensatoren B 36051/4	16
1.1.6. SIFERRIT-Kerne u. Miniaturspulen B 65491, B 65495, B 66430, B 66433, B 78008	17
1.1.7. Heileiter K 228	17
1.1.8. Integrierte Schaltungen	18
1.1.8.1. Operationsverstärker TAA 761 W, TAA 765 W, TAA 861 W, TAA 865 W, TBA 221 W, TBA 222 W, TCA 311 W, TCA 315 W, TCA 321 W, TCA 325 W, TCA 331 W, TCA 335 W	18
1.1.8.2. Funktionsbausteine TAB 1041 W, TCA 105 W, TCA 105 BW, TCA 205 WI, TCA 205 WII, TCA 345 W, SAS 241, SAS 251	18
1.1.8.3. Mikropackbauformen TAA 761 K, TBA 221 K, TCA 331 K, TAB 1031 K, TAB 1041 K, TCA 955 K, TCA 965 K, TCA 971 K, SAS 241 L, SAS 251 L	19
1.2. Alphabetisches Typenverzeichnis, Halbleiter, Transistoren, Dioden, Z-Dioden	10 bis 14
1.3. Alphabetisches Typenverzeichnis, Keramik-Vielschicht-Kondensatoren	15, 16
1.4. Alphabetisches Typenverzeichnis, SIFERRIT-Kerne und Miniaturspulen	17

	Seite
1.5. Alphabetisches Typenverzeichnis, Heißleiter	17
1.6. Alphabetisches Typenverzeichnis, Integrierte Schaltungen	18, 19
2. Vorwort	21
2.1. Erläuterung der Begriffe Grenzdaten und Kenndaten	21
2.2. Angaben zur Qualität für Halbleiterbauelemente	21
2.3. Lötvorschrift für Halbleiterbauelemente im Kunststoffgehäuse TO-236 und SOT-89	22
2.4. Thermische Probleme bei der Montage von TO-236 und SOT-89	23
2.5. Zulässige Verlustleistung bei Transistoren	27
2.6. Erlaubter Arbeitsbereich im Kennlinienfeld	32
2.7. Wärmeableitung bei Transistoren	33
2.8. Schaltzeiten von Transistoren	34
3. Transistoren	10
3.1. NF-Transistoren	10, 11
3.2. HF-Transistoren	11, 12
3.3. Mikrowellen-Transistoren	11
4. Dioden	13
4.1. Schaltdioden	13
4.2. Z-Dioden	14
4.3. Kapazitätsdioden	13
5. Keramik-Vielschicht-Kondensatoren	15
5.1. Umhüllte Vielschicht-Kondensatoren	15
5.2. Umhüllte Vielschicht-Chip-Kondensatoren	16
6. SIFERRIT-Kerne und Miniaturspulen	17
7. Heißleiter	17
8. Integrierte Schaltungen, Operationsverstärker, Funktionsbausteine, Mikropackbauformen	18
9. Anschriften unserer Geschäftsstellen	321

Typenübersicht

1.2. Alphabetisches Typenverzeichnis Halbleiter

1.2.1. Typenübersicht, Transistoren

Typ		Kollektor-Basis-sperrspannung	Kollektorstrom	Grenzfrequenz	Wärme-widerstand	Gehäuse JEDEC-Bezeichnung	Stempel	Seite
(P = PNP) (N = NPN)		U_{CBO} (U_{CEO}) V	I_C mA	f_T ; MHz MHz	R_{thJU} K/W			
BCW60	N	(32)	200	250	≤450	TO-236	AA bis AE	38
BCW60F ¹⁾	N	(32)	200	250	≤450	TO-236	AF; AN	38
BCW60R ²⁾	N	(32)	200	250	≤450	TO-236	AO bis AT	38
BCW61	P	-(32)	-200	180	≤450	TO-236	BA bis BF	47
BCW61F ¹⁾	P	-(32)	-200	180	≤450	TO-236	BF; BN	47
BCW61R ²⁾	P	-(32)	-200	180	≤450	TO-236	BO bis BT	47
BCW65	N	(32)	800	100	≤358	TO-236	EA bis EC	56
BCW65R ²⁾	N	(32)	800	100	≤358	TO-236	ET bis EW	56
BCW66	N	(45)	800	100	≤358	TO-236	EF bis EH	56
BCW66R ²⁾	N	(45)	800	100	≤358	TO-236	EX bis EZ	56
BCW67	P	-32	-800	100	≤358	TO-236	DA bis DC	63
BCW67R ²⁾	P	-32	-800	100	≤358	TO-236	DT bis DW	63
BCW68	P	-45	-800	100	≤358	TO-236	DF bis DH	63
BCW68R ²⁾	P	-45	-800	100	≤358	TO-236	DX bis DZ	63
BCX41	N	125	800	100	≤358	TO-236	EK	69
BCX41R ²⁾	N	125	800	100	≤358	TO-236	ES	69
BCX42	P	-125	-800	100	≤358	TO-236	DK	74
BCX42R ²⁾	P	-125	-800	100	≤358	TO-236	DS	74
BCX51	P	-45	-1000	50	≤125	SOT-89	AA	79
BCX52	P	-60	-1000	50	≤125	SOT-89	AB	79
BCX53	P	-100	-1000	50	≤125	SOT-89	AC	79
BCX54	N	45	1000	50	≤125	SOT-89	BA	83
BCX55	N	60	1000	50	≤125	SOT-89	BB	83
BCX56	N	100	1000	50	≤125	SOT-89	BC	83
BCX68	N	(20)	1000	65	≤156	SOT-89	CA	87
BCX69	P	-(20)	-1000	65	≤156	SOT-89	CB	91
BCX70	N	(45)	200	250	450	TO-236	AG bis AL	38

¹⁾ BCW60F und BCW61F sind rauscharme BCW60 und BCW61 mit $F < 2$ dB

²⁾ Mit geänderter Anschlußfolge (Emitter und Basisanschluß vertauscht) siehe Maßbild Seite 12

Typenübersicht

1.2. Alphabetisches Typenverzeichnis Halbleiter

1.2.1. Typenübersicht, Transistoren

Typ	Kollektor-Basis- sperr- spannung U_{CBO} (U_{CFO}) V	Kollektor- strom I_C mA	Grenz- frequenz f_T MHz	Wärme- wider- stand R_{thJU} (R_{thJG}) K/W	Gehäuse JEDEC- Bezeich- nung	Stempel	Seite
(P = PNP) (N = NPN)							
BCX70R ²⁾	N (45)	200	250	≲450	TO-236	AU bis AZ	38
BCX71	P -45	-200	180	≲450	TO-236	BG bis BL	47
BCX71R ²⁾	P -45	-200	180	≲450	TO-236	BU bis BZ	47
BF550	P -40	-25	375	≲500	TO-236	LA	95
BF554	N 30	30	260	≲500	TO-236	CC	99
BF569	P -40	-30	850	≲500	TO-236	LH	101
BF579	P -20	-30	1600	≲500	TO-236	LI	103
BF599	N 40	25	550	≲500	TO-236	NB	105
BF622	N 250	20	>60	≲125	SOT-89	DA	107
BF623	P -250	-20	>60	≲125	SOT-89	DB	109
BF660	P -40	-25	650	≲500	TO-236	LE	111
BF767	P -30	-20	950	≲500	TO-236	LG	113
BFN20	N 300	20	>60	≲125	SOT-89	DC	115
BFN21	P -300	-20	>60	≲125	SOT-89	DF	118
BFQ17	N 40	150	1200	≲125	SOT-89	FA	121
BFQ19	N 20	75	5000	≲125	SOT-89	FB	124
BFQ28	N 20	15	5000	≲250	Keramik- bandgeh.	BFQ28	127
BFQ29	N 20	30	4500	(≲410)	TO-236	KB	130
BFR14A	N 20	30	5000	≲250	Keramik- bandgeh.	BFR14A	134
BFR14B	N 20	30	6000	≲250	Keramik- bandgeh.	14B	140
BFR14C	N 27	35	4300	≲70	K. BG 200 Mil	14C	145
BFR35A	N (12)	30	4800	≲500	TO-236	GB	149
BFR35AR ²⁾	N (12)	30	4800	≲500	TO-236	GZ	149
BFR92	N (15)	30	4800	≲500	TO-236	P1	152
BFR93	N 20	50	4600	(≲410)	TO-236	R1	154
BFS17	N 25	25	2000	≲500	TO-236	MA	156
BFS17R ²⁾	N 25	25	2000	≲500	TO-236	MZ	156

²⁾ Mit geänderter Anschlußfolge (Emitter- und Basisanschluß vertauscht) siehe Maßbild Seite 12

Typenübersicht

1.2. Alphabetisches Typenverzeichnis Halbleiter

1.2.1. Typenübersicht, Transistoren

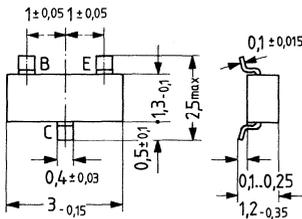
Typ		Kollektor-Basis- sperr- spannung U_{CBO}	Kollektor- strom I_C	Grenz- frequenz f_T	Wärme- wider- stand R_{thJU}	Gehäuse JEDEC- Bezeich- nung	Stempel	Seite
(P = PNP) (N = NPN)		V	mA	MHz	K/W			
BFS 18	N	30	30	200	<500	TO-236	CA	158
BFS 18 R ²⁾	N	30	30	200	<500	TO-236	CY	158
BFS 19	N	30	30	260	<500	TO-236	CB	158
BFS 19 R ²⁾	N	30	30	260	<500	TO-236	CZ	158
BFS 20	N	30	25	450	≅500	TO-236	NA	160
BFS 20 R ²⁾	N	30	25	450	≅500	TO-236	NZ	160
BFT 75	N	20	50	4600	≅500	TO-236	KA	162
BSS 63	P	-110	-100	>50	≅620	TO-236	BM	164
BSS 64	N	120	100	>50	≅620	TO-236	AM	168
BSS 79	N	75	800	>250	≅358	TO-236	CE; CF	172
BSS 80	P	-60	-800	>200	≅358	TO-236	CH; CJ	176
BSS 82	P	-60	-800	>200	≅358	TO-236	CL; CM	180
BSV 65	N	20	150	>280	≅450	TO-236	FA; FB	184
BSV 65 R ²⁾	N	20	150	>280	≅450	TO-236	FY; FZ	184
BZW 20	N	20	100	1) ¹⁾	≅450	TO-236	TZ	189

1) Regelbaustein bestehend aus Transistor, Widerstand und Z-Diode für Industrieelektronik.

2) »R«-Version, bedeutet geänderte Anschlußfolge (Emitter- und Basisanschluß vertauscht) siehe Maßbild

Andere Transistortypen mit geänderter Anschlußfolge (Emitter und Basisanschluß vertauscht) in »R«-Version auf Anfrage lieferbar

Maßbild für »R«-Version



Maße in mm

Typenübersicht

1.2. Alphabetisches Typenverzeichnis Halbleiter

1.2.2. Typenübersicht Dioden

1.2.2.1. Schaltioden (TO-236)

Typ	Sperrspannung U_R (V)	Durchlaßspannung U_F bei $I_F = 100$ mA (V)	Schaltzeit t_{rr} (ns)	Stempel	Seite
BAL74	50	1	4	JC	195
BAL99	70	1,3	6	JF	197
BAR74	50	1	4	JB	202
BAR99	70	1,3	6	JG	204
BAV70	70 ¹⁾	1	6	JH	209
BAV74	50 ¹⁾	1	4	JA	212
BAV99	70 ¹⁾	1,3	6	JE	214
BAW56	70 ¹⁾	1,3	6	JD	219

¹⁾ Doppeldiode (Werte gelten für Einzeldiode)

1.2.2.2. Kapazitätsdioden

Typ	Sperrspannung U_R (V)	Durchlaßstrom I_F (mA)	Kapazität bei $U_R = 25$ V C_D (pF)	1 MHz und $U_R = 3$ V C_D (pF)	Betr.-Temp. °C	Stempel	Seite
BB503	28	20	1,9 bis 2,4	9 bis 14	-55 bis +100	UB	226
BB504	28	20	4,3 bis 6	26 bis 32	-55 bis +100	UD	224
BBY31	28	20	1,8 bis 2,8	11,5	-65 bis +100	UG	225

Typenübersicht

1.2.2.3. Z-Dioden

Typ	Nennspannung	Durchbruchspannung	dyn. Widerstand $f = 1 \text{ kHz}$		Stempel	Seite
	$U_z \text{ (V)}$		$U_z \text{ (V)}$	$I_z = 5 \text{ mA}$ $r_z \text{ (}\Omega\text{)}$		
BZX84COV8	0,78	0,73 bis 0,83	<8	–	W2	227
BZX84C2V4	2,4	2,28 bis 2,56	<85	<600	W3	227
BZX84C2V7	2,7	2,5 bis 2,9	<85	<600	W4	227
BZX84C3V0	3,0	2,8 bis 3,2	<85	<600	W5	227
BZX84C3V3	3,3	3,1 bis 3,5	<85	<600	W6	227
BZX84C3V6	3,6	3,4 bis 3,8	<85	<600	W7	227
BZX84C3V9	3,9	3,7 bis 4,1	<85	<600	W8	227
BZX84C4V3	4,3	4,0 bis 4,6	<75	<600	W9	227
BZX84C4V7	4,7	4,4 bis 5,0	<60	<600	Z1	227
BZX84C5V1	5,1	4,8 bis 5,4	<35	<550	Z2	227
BZX84C5V6	5,6	5,2 bis 6,0	<25	<450	Z3	227
BZX84C6V2	6,2	5,8 bis 6,6	<10	<200	Z4	227
BZX84C6V8	6,8	6,4 bis 7,2	<8	<150	Z5	227
BZX84C7V5	7,5	7,0 bis 7,9	<7	<50	Z6	227
BZX84C8V2	8,2	7,7 bis 8,7	<7	<50	Z7	227
BZX84C9V1	9,1	8,5 bis 9,6	<10	<50	Z8	227
BZX84C10	10	9,4 bis 10,6	<15	<70	Z9	227
BZX84C11	11	10,4 bis 11,6	<20	<70	Y1	227
BZX84C12	12	11,4 bis 12,7	<20	<90	Y2	227
BZX84C13	13	12,4 bis 14,1	<26	<110	Y3	227
BZX84C15	15	13,8 bis 15,6	<30	<110	Y4	227
BZX84C16	16	15,3 bis 17,1	<40	<170	Y5	227
BZX84C18	18	16,8 bis 19,1	<50	<170	Y6	227
BZX84C20	20	18,8 bis 21,2	<55	<220	Y7	227
BZX84C22	22	20,8 bis 23,3	<55	<220	Y8	227
BZX84C24	24	22,8 bis 25,6	<80	<220	Y9	227
BZX84C27	27	25,1 bis 28,9	[<80]	[<300]	X1	227
BZX84C30	30	28 bis 32	[<80]	[<300]	X2	227
BZX84C33	33	31 bis 35	[<80]	[<325]	X3	227
BZX84C36	36	34 bis 38	[<90]	[<350]	X4	227
BZX84C39	39	37 bis 41	[<130]	[<350]	X5	227
BZX84C43	43	40 bis 46	[<150]	[<375]	X6	227
BZX84C47	47	44 bis 50	[<170]	[<375]	X7	227

Typenübersicht

1.3. Keramik-Vielschicht-Kondensatoren

Typ	Benennung		Maße in mm l×h×b	Nennkapazität	Seite
	Keramikart	Werkstoff			
B 36053/4	Umhüllte Vielschicht Kondensatoren KDPU				241
B 37979	NDK	Werkstoff CG	3,8× 3,8×2,5	4,7 pF bis 560 pF	243
B 37986	NDK	Werkstoff CG	5,1× 5,1×3,2	680 pF bis 6,8 nF	243
B 37983	NDK	Werkstoff CG	7,6× 7,6×3,8	3,3 nF bis 27 nF	243
B 37900	NDK	Werkstoff CG	10,0×10,0×5	33 nF bis 68 nF	243
B 37903	NDK	Werkstoff CG	12,7×12,7×5	4,7 nF bis 100 nF	243
B 37981	HDK	Werkstoff 2 C 1	3,8× 3,8×2,5	100 pF bis 15 nF	244
B 37987	HDK	Werkstoff 2 C 1	5,1× 5,1×3,2	18 nF bis 100 nF	244
B 37984	HDK	Werkstoff 2 C 1	7,6× 7,6×3,8	56 nF bis 560 nF	244
B 37901	HDK	Werkstoff 2 C 1	10,0×10,0×5	680 nF bis 1 µF	244
B 37904	HDK	Werkstoff 2 C 1	12,7×12,7×5	330 nF bis 2,2 µF	244
B 37982	HDK	Werkstoff 2 E 4	3,8× 3,8×2,5	1 nF bis 27 nF	245
B 37988	HDK	Werkstoff 2 E 4	5,1× 5,1×3,2	33 nF bis 330 nF	245
B 37985	HDK	Werkstoff 2 E 1	7,6× 7,6×3,8	100 nF bis 1 µF	245
B 37902	HDK	Werkstoff 2 E 4	10,0×10,0×5	1,5 µF bis 2,2 µF	245
B 37905	HDK	Werkstoff 2 E 4	12,7×12,7×5	1 µF bis 4,7 µF	245

Typenübersicht

1.3.1. Keramik-Vielschicht-Chip-Kondensatoren KEFQ

Typ	Benennung Keramikart Werkstoff	Maße in mm l × b × h	Nennkapazität	Seite
B36051/4	Vielschicht-Chip-Kondensatoren KEFQ			247
B37940-	NDK " Werkstoff CG	2,3×1,5×1,3	1 pF bis 680 pF	249
B37943-	NDK " Werkstoff CG	2,8×1,5×1,3	10 pF bis 680 pF	249
B37946-	NDK " Werkstoff CG	5,0×1,5×1,3	680 pF bis 1,5 nF	249
B37949-	NDK " Werkstoff CG	3,6×2,8×2,0	1 nF bis 3,9 nF	249
B37952-	NDK " Werkstoff CG	5,0×3,6×2,0	1,5 nF bis 6,8 nF	249
B37955-	NDK " Werkstoff CG	6,2×5,5×2,0	6,8 nF bis 15 nF	249
B37941-	HDK " Werkstoff 2 C1	2,3×1,5×1,3	100 pF bis 47 nF	250
B37944-	HDK " Werkstoff 2 C1	2,8×1,5×1,3	100 pF bis 47 nF	250
B37947-	HDK " Werkstoff 2 C1	5,0×1,5×1,3	39 nF bis 100 nF	250
B37950-	HDK " Werkstoff 2 C1	3,6×2,8×2,0	8,2 nF bis 220 nF	250
B37953-	HDK " Werkstoff 2 C1	5,0×3,6×2,0	82 nF bis 470 nF	250
B37956-	HDK " Werkstoff 2 C1	6,2×5,5×2,0	390 nF bis 1 µF	250
B37942-	HDK " Werkstoff 2 E4	2,3×1,5×1,3	6,8 nF bis 47 nF	251
B37948-	HDK " Werkstoff 2 E4	5,0×1,5×1,3	47 nF bis 100 nF	251
B37951-	HDK " Werkstoff 2 E4	3,6×2,8×2,0	100 nF bis 330 nF	251
B37954-	HDK " Werkstoff 2 E4	5,0×3,6×2,0	100 nF bis 680 nF	251
B37957	HDK " Werkstoff 2 E4	6,2×5,5×2,0	470 nF bis 1,5 µF	251

Typenübersicht

1.4. Siferrit-Kerne und Miniaturspulen

Typ	Benennung	Maße mm	Seite
B 65491	Schalenkerne	\emptyset 3,3×2,6	267
B 65495	Schalenkerne	\emptyset 4,6×4,1	268
B 66430	} Kerne für Miniaturspulen	\emptyset 4,6×5,2	271
B 66433			
B 78008	Miniaturspule	l × h × b (4,8 × 3,5 × 4,5)	278

1.5. Heißleiter

Typ	Typ R^{20} (k Ω)	R^{20} -Toleranz (%)	R^{100} (Ω)	T_U (°C)	Seite
K 228	4,7	±25	450	-10 bis +100	283
K 228	25	±25	1700	-10 bis +100	283
K 228	35	±25	2200	-10 bis +100	283
K 228	100	±25	4500	-10 bis +100	283

Typenübersicht

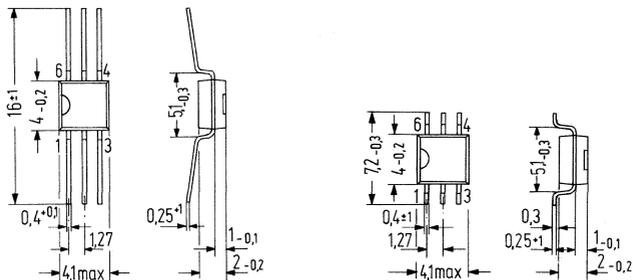
1.6. Integrierte Schaltungen

1.6.1. Operationsverstärker

Typ	Eingangsstufe Ausgangsstufe	U_S (max) (V)	I_S (max) (μ A)	I_Q (max) (mA)	T_U ($^{\circ}$ C)	V_U (typ) (dB)	Seite
TAA 761 W	Differenz Darlington	± 18	1	70	0 bis + 70	85	291
TAA 765 W	Differenz Darlington	± 18	1	70	-25 bis + 85	85	291
TAA 861 W	Differenz Darlington	± 10	1	70	0 bis + 70	80	294
TAA 865 W	Differenz Darlington	± 10	1	70	-25 bis + 85	80	294
TBA 221 W	Differenz Gegentakt	± 18	0,2	± 25	0 bis + 70	>86	301
TBA 222 W	Differenz Gegentakt	± 22	0,1	± 25	-55 bis +125	>94	301
TCA 311 W	Darlington-Diff. Transistor	± 15	0,05	70	0 bis + 70	>75	305
TCA 315 W	Darlington Transistor	± 15	0,05	70	-25 bis + 85	>80	305
TCA 321 W	Transistor Transistor	± 15	1	70	0 bis + 70	>80	307
TCA 325 W	Transistor Transistor	± 15	1	70	-25 bis + 85	>80	307
TCA 331 W	Darlington Darlington	± 15	0,05	70	0 bis + 70	>80	309
TCA 335 W	Darlington Darlington	± 15	0,05	70	-25 bis + 85	>80	309

I_S = Eingangsstrom; I_Q = Ausgangsstrom; V_U = Leerlaufspannungsverstärkung,

¹⁾ Auf Wunsch können diese Operationsverstärker unter der Zusatzbezeichnung »G« (z. B. TAA761G« mit gekröpften Beinchen) oder unter der Zusatzbezeichnung »GG« (z. B. »TAA 761 GG« mit gekürzten und gekröpften Beinchen) geliefert werden. Siehe Maßbilder



Typenübersicht

1.6.2. Funktionsbausteine

Typ	Einsatzgebiet	U_S (max) (V)	I_S (max) (mA)	I_Q (max) (mA)	T_U (°C)	Seite
TAB 1041 W	NF-Endverstärker	15	1	2×30	0 bis +70	299
TCA 105 W	Schwellwertschalter	30	5	50	-25 bis +85	303
TCA 105 BW	Schwellwertschalter	20	5	50	-25 bis +85	303
TCA 205 WI	Näherungsschalter	30	2	50	-25 bis +85	304
TCA 205 WII	Schlitzschalter	30	2	50	-25 bis +85	304
TCA 345 W	Opto-Schwellwert Schalter	10	0,8	70	-25 bis +85	311
SAS 241 }	magnetisch betätigte	18	3	30	0 bis +70	319
SAS 251 }	kontaktlose Schalter	27	3	30	0 bis +70	319

1.6.3. Mikropackbauformen

Typ	Einsetzgebiet	U_S (max) (V)	I_S (max) [μ A] (mA)	I_Q (max) (mA)	T_U (°C)	Seite
TAA761 K	Operationsverstärker	± 18	[1]	70	0 bis +70	291
TBA 221 K	Operationsverstärker	± 18	[0,2]	± 25	0 bis +70	301
TCA 331 K	Operationsverstärker	± 15	[0,05]	70	0 bis +70	309
TAB 1031 K	NF-Vorverstärker	16	0,22	26	0 bis +70	297
TAB 1041 K	NF-Endverstärker	15	1	2×30	0 bis +70	299
TCA 955 K	Motorregler	16	12	200	-25 bis +85	313
TCA 965 K	Fensterdiskriminator	27	5	50	-25 bis +85	315
TCA 971 K	Transistor-Array	$U_{CED}=42$		$I_C=200$	-25 bis +85	317
SAS 241 L }	magnetisch betätigte	18	3	2×16	0 bis +70	319
SAS 251 L }	kontaktlose Schalter	12	3	2×16	0 bis +70	319

2. Vorwort, Halbleiterbauelemente

2.1. Erläuterung der Begriffe Grenzdaten und Kenndaten

Grenzdaten:

Die in den Halbleiter-Datenblättern angegebenen Grenzdaten sind absolute Grenzwerte. Wird einer dieser Grenzwerte überschritten, so kann dies zur Zerstörung des Halbleiter-Bauelementes führen, auch wenn die anderen Grenzdaten nicht ganz ausgenutzt werden. Grenzdaten gelten, wenn nichts anderes angegeben wird, für 25 °C.

Kenndaten:

Unter »Kenndaten« angegebene Werte sind dagegen als Mittelwerte aufzufassen. In vielen Fällen werden die Kenndaten durch Angabe des Streubereichs ergänzt.

2.2. Angaben zur Qualität für Halbleiterbauelemente

1. Um die Qualität bei Transistoren und Dioden zu kennzeichnen, wird folgendes angegeben:
 - 1.1. Grenzwerte sowie obere und untere Streuwerte der Kenngrößen,
 - 1.2. Maximale Anteile fehlerhafter Bauelemente, sogenannte AQL-Werte (annehmbare Qualitätslage), für die unter 1.1. genannten Werte. Bei der Beurteilung der Lieferqualität sind die Gesetze der Statistik zu berücksichtigen (siehe auch Abschnitt 2.3. u. 4).
2. Fehler

Ein Fehler liegt vor, wenn ein Bauelementemerkmal nicht den Datenblattangaben entspricht. Die Fehler werden entweder nach Art oder nach Ausmaß eingeteilt:

 - 2.1. Einteilung nach Art der Fehler:
 - 2.1.1. Fehler an Gehäusen und Zuleitungen
 - 2.1.2. Fehler in elektrischen Eigenschaften
 - 2.2. Einteilung nach Ausmaß der Fehler:
 - 2.2.1. Totalfehler: Fehler, die jede funktionsgemäße Verwendung ausschließen
 - 2.2.2. Graduelle Fehler: Fehler, die eine funktionsgemäße Verwendung noch bedingt zulassen
3. AQL-Werte, diese werden in den Datenblättern mit einem Stern (*) gekennzeichnet. Die für die verschiedenen Fehler günstigen AQL-Werte sind in der unten angegebenen Tabelle aufgeführt. Fehler bezüglich oberer oder unterer Streuwerte zählen getrennt.

Fehler	AQL-Wert in %	Bemerkungen
3.1. Fehler an Gehäusen und Zuleitungen	0,25	} Summe aller Fehler
3.1.1. Totalfehler	2,5	
3.1.2. Graduelle Fehler		
3.2. Fehler der elektrischen Eigenschaften	0,25	Summe aller Fehler
3.2.1. Totalfehler		für jeden Fehler Summe aller Fehler
3.2.2. Graduelle Fehler bei Kenngrößen*	0,65 2,5	
bei Kenngrößen ohne*		Die Streuwerte dieser Kenngrößen werden so angegeben, daß etwa 2,5% des Produktes oberhalb bzw. unterhalb liegen können

4. Eingangskontrolle

Die vom Hersteller durchgeführten Kontrollen sollen eine Eingangskontrolle beim Anwender unnötig machen. Will der Anwender dennoch eine Eingangskontrolle vornehmen, so wird die Verwendung eines Stichprobenplanes nach folgenden Vorschriften empfohlen:

VG 95082 und VG 95083 sowie ABC STD 105

ASQ-Stichproben-Tabellen zur Attributprüfung ASQ/AWF 1

(zu beziehen durch Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin W 15 und Köln).

2.3. Lötvorschrift für Halbleiterbauelemente im Kunststoffgehäuse TO-236 und SOT-89

Halbleiterbauelemente im Kunststoffgehäuse TO-236 (SOT-23) und SOT-89 sind als aktive Bauelemente für Dünn- und Dickfilmschaltungen vorgesehen. Die angegebenen Lötvorschriften beziehen sich auf die Verwendung von Substraten mit Widerständen und Leiterbahnen, wobei die Leiterbahnen im Tauchlötverfahren mit einer Zinn-Blei-Auflage versehen sind.

Zum Erzielen zuverlässiger Verbindungen sind folgende Punkte zu beachten:

1. Die richtige Löttemperatur und die geeigneten Flußmittel sind von Bedeutung. Das Flußmittel darf die Widerstände nicht angreifen, seine Rückstände müssen vom Substrat auf einfache Weise entfernt werden können.
2. Temperatur (max. 240 °C während max. 5 s) und Temperaturwechsel während des Lötens dürfen keine hohen mechanischen Spannungen auf das Substrat ausüben, damit Substratbrüche oder Risse vermieden werden.
3. Die Platzierung der Halbleiterbauelemente auf dem Substrat muß mit großer Genauigkeit durchgeführt werden. Es muß erreicht werden, daß die Anschlußfahnen genau auf den Leiterbahnen liegen, da die Gefahr von Rissen an Stellen, wo die erwärmten Anschlußfahnen das Substrat direkt berühren, hoch ist.

Die Wahl der Lötmethode wird bestimmt durch die Seriengröße, durch die Zahl der Halbleiterbauelemente pro Schaltung, durch die geforderte Genauigkeit der Platzierung und durch die Möglichkeit, Halbleiterbauelemente auszuwechseln zu können.

Nachstehend die wesentlichen Montageverfahren:

Methode 1, Schwallötung

Die Bauteile im Kunststoffgehäuse 23A3 DIN 41869 (TO-236) und SOT-89 werden auf das Dickschichtsubstrat (Glas, Keramik), oder die geätzte Leiterplatte (Glasfaser) mit Silikonkleber aufgeklebt. Das Aufbringen des Klebers kann im Siebdruck durchgeführt werden. Zu beachten ist dabei, daß der Kleber nicht die Kontaktflächen bedeckt. Die Bauelemente werden auf das Substrat gedrückt. Eine Kleberschichtdicke von 60–80 µ ergibt eine ausgezeichnete Haftung und beim Andrücken der Bauelemente werden die Kontaktflächen nicht verunreinigt. Das Löten kann durch Schwall- oder Tauchlötung erfolgen. Als Lot hat sich eine Sn, Pb-Legierung in der Nähe des Eutektikums mit 3,5–4% Ag-Zusatz bewährt (z. B. Solldamol 170 Sn, Pb Ag; 60/36/4). Die Badtemperatur soll 225 ± 10 °C betragen, eine max. Lötzeit von 5 sec ist zugelassen. Als Flußmittel ist ein nicht aktiviertes Kolophoniumharz 45% gelöst in Äthylalkohol 55% + Glycerinzusatz geeignet. Nach dem Auflöten der Bauteile sollten die Flußmittelreste entfernt werden; dafür sind Reinigungsäbäder mit Isoprophylalkohol als Waschmittel geeignet.

Methode 2, Reflowlöten

Dabei wird das Lot in Pulverform in Verbindung mit einem Flußmittel als Paste auf die gedruckte Leiterplatte gebracht. Dieser Vorgang ist zweckmäßigerweise im Siebdruckverfahren durchzuführen. Die Schichtdicke sollte dabei ca. 80 µm betragen.

Das Substrat mit den Bauelementen wird über ein Förderband oder eine Heizplatte ca. 5 sec auf 240 °C erwärmt, wobei die Paste aufschmilzt und der Lötvorgang erfolgt. Nähere Hinweise sind den Angaben der Hersteller von Reflow-Lötpasten zu entnehmen.

Methode 3, Nadellötung

Das Substrat wird auf einer Vorwärmplatte mit einer Temperatur von ca. 100 °C angeordnet. Das Halbleiterbauelement wird optisch vergrößert abgebildet und in die richtige Lage gebracht. Mittels einer Unterdruckdüse wird das Halbleiterbauelement erfaßt und auf das Substrat gesetzt. Gleichzeitig werden drei (noch kalte) Mikro-Lötnadeln auf die Anschlußbahnen des Halbleiterbauelements gesetzt und zur Verbesserung des Wärmeübergangs angedrückt. Die Lötnadeln müssen so ausgebildet sein, daß der Wärmeübergang nur an der Spitze erfolgt. Die Lötnadeln werden kurzzeitig (8 sec) mit je 20 W gespeist. Innerhalb dieser Spanne ist das Lot für die Dauer von 3 sec flüssig, wodurch eine sichere Benetzung erreicht wird. Wegen der geringen Wärmekapazität kühlen die Lötnadeln nach dem Abschalten sehr schnell ab, das Lot kann bei aufliegenden Lötnadeln weiter unter den Schmelzpunkt abkühlen.

Als Material für die Lötnadeln sollte Edelstahl (18% Cr, 8% Ni) verwendet werden; dieses Material wird nicht vom Lot benetzt und hat eine gute Korrosionsbeständigkeit. Als Flußmittel ist Kolophonium geeignet; nach dem Auflöten sind die Flußmittelreste mit Isopropylalkohol zu entfernen.

Das Kunststoffgehäuse wird bei diesem Verfahren nicht heißer als die Vorwärmplatte. Die Gefahr von Substratrissen unterhalb der Leiterbahnen ist nicht groß, sofern die Vorwärmplatte nicht über 100 °C erwärmt wird und die Lötdauer von 5 s nicht unterschritten wird. Die Sperrschicht-Temperatur steigt bei dieser Methode auf etwa 250 °C an.

Dieses Verfahren ist auch zum Auswechseln einzelner Halbleiterbauelemente geeignet.

Methode 4, Kolbenlötung

Als dritte Methode kommt das Löten von Hand mit einem Miniatur-LötKolben in Frage.

Diesem Verfahren haften folgende Nachteile an:

Die Platzierung der Halbleiterbauelemente kann nicht mit sehr großer Genauigkeit durchgeführt werden, d.h., es können an Stellen, wo die Anschlußbahnen dann das Substrat direkt berühren, beim Löten Substratrisse auftreten. Da die Lötung der Anschlüsse nacheinander erfolgt, können durch mechanische Spannungen Substratbrüche eintreten, es können auch die Verbindungen innerhalb der Halbleiterbauelemente beschädigt werden. Eine Beschädigung des Kunststoffgehäuses durch die LötKolben ist möglich.

Diese Methode ist nur für den Einbau einzelner Halbleiterbauelemente geeignet.

2.4. Thermische Probleme bei der Montage von Transistoren in Kunststoffumhüllung 23A3 DIN 41869 (TO-236) und SOT-89

Die Transistoren mit Plastikumhüllung 23A3 DIN 41869 (TO-236 und SOT-89) sind vorzugsweise für den Einbau in Schichtschaltungen vorgesehen. Dementsprechend wurden bisher in den Datenblättern die Angaben der Wärmewiderstände und der Verlustleistungen auf das jeweilige Substrat bezogen unter Berücksichtigung von Material und Abmessungen.

Vorwort

Diese Angaben haben sich jedoch in der Anwendungspraxis als nicht ausreichend und somit ungeeignet erwiesen, da die Berechnung des Wärmewiderstandes R_{thJU} irgendeines Transistors einer komplexen Schichtschaltung über die Substratfläche und die mögliche Wärmeausbreitung bei mehreren Leistungsverbrauchern (weitere Transistoren und Widerstände) unübersichtlich und dadurch ungenau wird.

Deshalb werden von Siemens künftig die Wärmewiderstandsdaten der Transistoren im TO-236 und SOT-89-Gehäuse anders als bisher angegeben. Abhängig von Substratdicke und Montageart wird der Wärmewiderstand entweder auf die Lötstelle des Kollektoranschlusses bezogen (R_{thJL}) oder auf die Substratrückseite unter dem Transistor (R_{thJSR}). Entsprechend wird die Gesamtverlustleistung P_{tot} angegeben, nämlich bezogen auf die Temperatur T_{L} der Lötstelle des Kollektoranschlusses oder die Temperatur T_{SR} der Substratrückseite.

Der Anwender soll durch diese Wärmewiderstandsangaben besser als bisher in der Lage sein, die maximale Sperrschichttemperatur T_{j} in der Schaltung zu ermitteln. Das ist besonders wichtig, um Schaltungen im Hinblick auf ihre Zuverlässigkeit zu optimieren. An Hand der Wärmewiderstandswerte R_{thJL} und R_{thJSR} sowie der jeweiligen Gesamtverlustleistung wird mit einer der nachstehend beschriebenen Meßmethoden die Temperatur T_{L} bzw. T_{SR} ermittelt. Die Sperrschichttemperatur ergibt sich damit als

$$\begin{aligned} 1) \quad T_{\text{j}} &= T_{\text{L}} + P_{\text{tot}} \cdot R_{\text{thJL}} \quad \text{bzw.} \\ 2) \quad T_{\text{j}} &= T_{\text{SR}} + P_{\text{tot}} \cdot R_{\text{thJSR}} \end{aligned}$$

Zum besseren Verständnis wird zunächst die Messung der Wärmewiderstände R_{thJL} und R_{thJSR} kurz beschrieben. Anschließend werden Hinweise auf die Messung der Oberflächentemperatur gegeben.

2.4.1. Messung der Wärmewiderstände R_{thJL} und R_{thJSR}

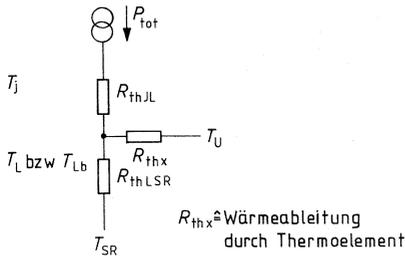
Der Wärmewiderstand wird mittels eines üblichen R_{th} -Meßverfahrens mit U_{BE} als temperaturabhängigen Meßparameter bestimmt. Zu diesem Zweck wird der Transistor in eine Schichtschaltung – Al_2O_3 -Substrat – mit einem geeigneten Montageverfahren wie Tauchlöten oder Kleben eingesetzt. Die Methode des Schwallötverfahrens ist in den bisherigen Montagevorschriften für die TO-236-Bauform als Methode 1 enthalten. Für die Klebung kann ein hochgefüllter Silberleitkleber, der im Siebdruck aufzubringen ist, verwendet werden.

2.4.1.1. Messung von R_{thJL}

Die Schichtschaltung wird mit einer Silicon-Wärmeleitpaste z. B. P12 – Wacker-Chemie auf eine hinreichend große Cu-Wärmesenke durch Schieben – zur gleichmäßigen Verteilung der Wärmeleitpaste – aufgebracht. Bei $T_{\text{Cu}} = T_{\text{SR}} = 25^\circ\text{C} = \text{const.}$ werden zwei Messungen durchgeführt und die Sperrschichttemperaturänderung ΔT_{j} bzw. ΔT_{jb} und die Lötstellentemperatur T_{Lb} ermittelt (Index b: Meßwerte ermittelt bei zusätzlicher Wärmeableitung durch Thermoelement am Kollektoranschluß). Es gilt:

$$\begin{aligned} T_{\text{j}} &= T_{\text{SR}} + \Delta T_{\text{j}} \quad \text{bzw.} \\ T_{\text{L}} &= T_{\text{Lb}} + (\Delta T_{\text{j}} - \Delta T_{\text{jb}}) \end{aligned}$$

Damit ergibt sich gemäß Skizze folgende Beziehung für R_{thJL}



$$\begin{aligned} 3) R_{thJL} &= \frac{T_j - T_L}{P_{tot}} \\ &= \frac{T_{SR} + \Delta T_{jb} - T_{Lb}}{P_{tot}} \end{aligned}$$

2.4.1.2. Messung von R_{thJSR}

Eine spezielle für Wärmewiderstandsmessungen hergestellte Schichtschaltung wird in eine Steckleiste waagrecht eingesteckt; es werden in ruhender Luft ($T_U = 25^\circ\text{C}$) zwei Messungen durchgeführt und ΔT_j , ΔT_{jb} , und T_{Lb} ermittelt. Es gelten folgende Beziehungen:

$$\begin{aligned} T_j &= T_U + \Delta T_j \\ T_{SR} &= T_{SRb} + (\Delta T_j - \Delta T_{jb}) \text{ und damit} \end{aligned}$$

$$4) R_{thJSR} = \frac{T_j - T_{SR}}{P_{tot}} = \frac{T_U + \Delta T_{jb} - T_{SRb}}{P_{tot}}$$

2.4.2. Messung der Bezugstemperaturen T_L und T_{SR}

Für die Messung der Bezugstemperatur kommen die unter (2.4.3.2.) bis (2.4.3.4.) im Einzelnen dargestellten Meßverfahren in Betracht. Es wurde Wert darauf gelegt, für den Anwender einfache Meßverfahren zu beschreiben, die die zu messende Temperatur nur wenig beeinflussen. Abhängig von Substratdicke und Montage werden folgende Unterscheidungen getroffen.

2.4.2.1. Substratdicke ca. 1,5 mm, gute Wärmeableitung

Das Substrat ist z.B. auf oder an ein Chassis geklebt. Bei Messung der Temperatur der Kollektorlötstelle mit einem Thermoelement kleiner Wärmekapazität ist die wirkliche Temperatur T_L nur geringfügig höher als der gemessene Wert T_{Lb} . Wird dagegen die Temperatur mit einem Thermizet gemessen, so treten erhebliche, nicht vernachlässigbare Fehler auf. Die wirkliche Lötstellentemperatur liegt ca. 10% höher.

2.4.2.2. Substratdicke $\geq 1,5$ mm, schlechte Wärmeableitung.

Die Wärmeableitung erfolgt seitlich über die Substratkante, z. B. über Lötstifte. Als Bezugstemperatur kann die Temperatur der Kollektorlötstelle oder der Substratrückseite gemessen werden. Bei Thermoelementmessung – z. B. $2 \times 0,2$ mm-Thermoelement – liegt durch die zusätzliche Wärmeableitung der rel. Fehler bei ca. 2%. Bei Thermizetmessung hingegen ist, verursacht durch den groben Fühler, der rel. Fehler ca. 15–20%. Bei der Messung mit Temperaturindikatoren z. B. Thermopapieren ist der rel. Fehler praktisch nur durch die Abstufung der Thermopapiere bedingt.

2.4.2.3. Substratdicke $< 1,5$ mm, schlechte Wärmeableitung.

In diesem Fall ist mit Thermopapieren oder einem Thermoelement zu messen, der rel. Fehler der Thermoelementmessung ist ca. 4%. Eine Thermizetmessung ist auf Grund der großen Fehler nicht geeignet.

2.4.3. Temperaturmeßmethoden

2.4.3.1. Messung der Sperrschichttemperatur mittels eines R_{th} -Meßverfahrens.

Dieses Verfahren ist das genaueste zur Bestimmung der Sperrschichttemperatur, da es unmittelbar – über die Verwendung von U_{BE} als temperaturabhängigen Parameter – die Messung von T_j ermöglicht. Das Verfahren ist ziemlich aufwendig und daher kaum für den Anwender geeignet. Einzelheiten betreffend wird auf die einschlägige Literatur verwiesen.

2.4.3.2. Messung mit Thermoelement

Für die Messung konnte z. B. ein »Thermocoax«-Miniatur-Mantel-Thermoelement der Fa. Philips, ein Thermostat mit Vergleichsstelle und ein Digitalvoltmeter verwendet werden. Anstelle des Thermostaten und des Digitalvoltmeters wäre ein digital anzeigendes Temperaturmeßgerät vorzuziehen.

Das Thermoelement mit der Bezeichnung 2ABAc05/TI zeichnet sich durch kleine Wärmekapazität aus. Die Beeinflussung des Meßobjektes ist – lt. Abschnitt 2. 4. 2. – äußerst gering. Es handelt sich um ein Chromel/Alumel-Thermoelement mit Edelstahlmantel in isoliertem Aufbau.

Zur Messung der Bezugstemperatur ist die Spitze des Thermoelementes durch Eintauchen mit einem nicht zu dicken Überzug aus Wärmeleitpaste zu versehen und senkrecht auf die Mitte der Kollektorlötstelle bzw. auf die Substratrückseite unter dem Transistor leicht anzudrücken. Die Meßzeit ist nicht eingeschränkt.

2.4.3.3. Messung mit Thermizet

Die Bezugstemperatur kann auch mit einem Thermizet der Fa. Siemens oder einem ähnlichen Instrument gemessen werden. Der Durchmesser der Meßsonde sollte nicht größer als 2 mm sein. Zur Erzielung eines besseren Wärmeüberganges ist die Spitze der Meßsonde dünn, aber ausreichend mit Wärmeleitpaste zu versehen. Die Meßdauer ist etwa 5 sec.

2.4.3.4. Messung mit Temperaturindikatoren

Durch Verwendung von Temperaturindikatoren – z. B. Indikatoren der Gerätebau Szekessy KG, München – kann die Temperatur nahezu masselos, d. h. ohne zusätzliche Wärmeablei-

Vorwort

tung und somit fast fehlerfrei gemessen werden. Die Indikatoren haften mit einer Klebefolie auf der Meßstelle und der Farbumschlag von weiß nach schwarz zeigt an, ob die angegebene Temperatur erreicht worden ist. Zur Auswahl stehen Indikatoren für 38 Temperaturen, eng gestaffelt für den Temperaturbereich von 41 °–254 °C. Die Farbänderung erfolgt in etwa 0,5 sec. Die Genauigkeit der Ansprechtemperatur ist $\pm 1\%$.

2.5. Zulässige Verlustleistung bei Transistoren

Bei Leistungstransistoren ist die zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur T_U mit der Spannung U_{CE} als Parameter in Form von Kurvenscharen angegeben.

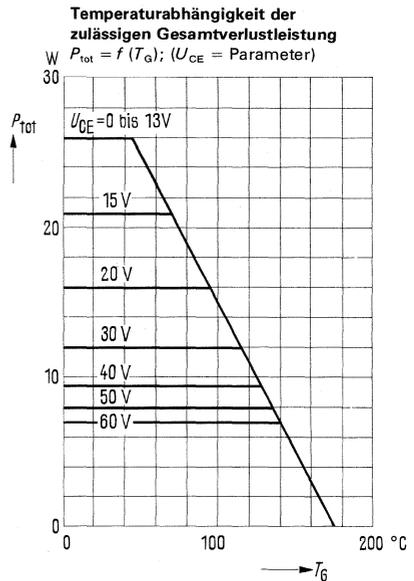
Diese Kurven gelten unter dem Gesichtspunkt gleicher Zuverlässigkeit. Dabei nimmt die zulässige Gesamtverlustleistung mit steigender Kollektorspannung ab.

Die folgenden Kurven sind als Beispiele zu betrachten.

Die Wärmeverteilung im Kristall des Halbleiterbauelementes ist bei Belastung nicht gleichmäßig, sondern abhängig vom Strom und der angelegten Spannung. Bei größeren Kollektorspannungen verändert sich mit steigendem Temperaturgradienten im Kristall der am Stromfluß beteiligte Querschnitt im Halbleiter, so daß es zu einer Zunahme des Wärmewiderstandes kommt.

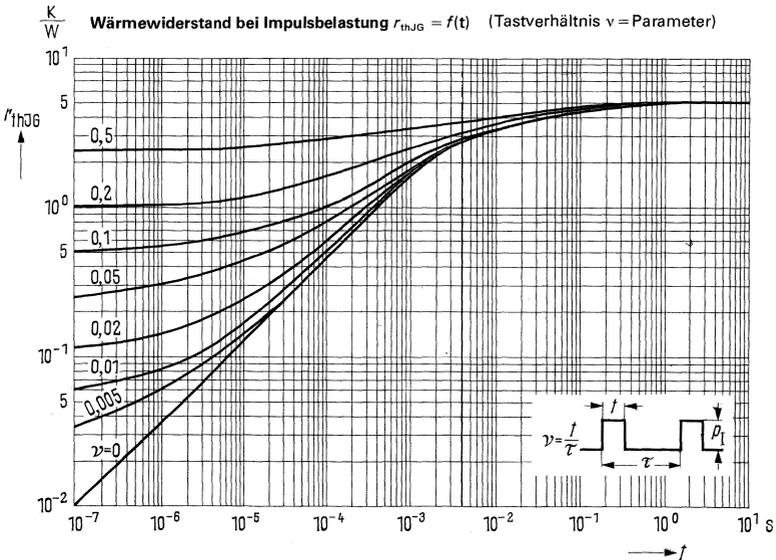
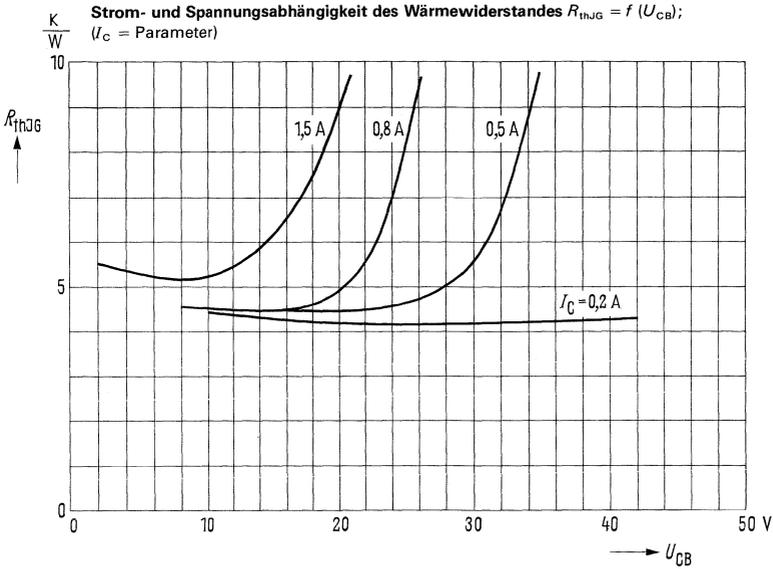
Wird dieses, durch Aufbau und Größe des Halbleiterbauelementes bedingte Verhalten nicht beachtet, so kann eine so starke Stromeinschnürung auftreten, daß schon bei relativ kleinen Leistungen gegenüber der maximal zulässigen Verlustleistung so hohe Temperaturen im Kristall auftreten, daß dieser lokal aufschmilzt, d. h. der Transistor kann zerstört werden. Die Wärmekapazität eines solchen Stromkanals ist äußerst gering, so daß aufgrund des hohen Wärmewiderstandes Zeitkonstanten von z. B. 10^{-7} s auftreten. Die Sperrspannung bricht aufgrund der plötzlich auftretenden hohen Temperatur zusammen. Man spricht deshalb vom Durchbruch »zweiter Art« (second breakdown.), welcher praktisch nicht von der Temperatur abhängt.

Mit Transistoren können Leistungen geschaltet werden, die größer als die statische Verlustleistung sind. Während eines Umschaltvorganges wird im allgemeinen für die Dauerlast gültige Verlustleistungs-Kurve überschritten. Dies ist dann zulässig, wenn die Wärmekapazität des Systems und die Wärmeableitung verhindern, daß die kurzzeitig auftretenden Verluste das Transistorsystem über die maximal zulässige Sperrschichttemperatur erwärmen.



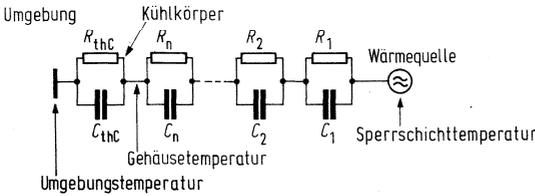
Vorwort

Es werden Diagramme angegeben, um die maximal auftretenden Sperrschichttemperaturen errechnen zu können.

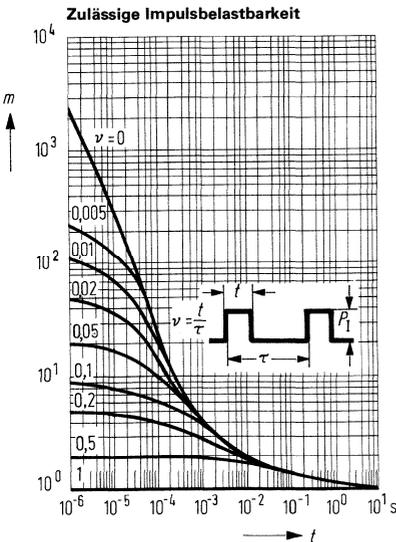


Vorwort

Untenstehendes Diagramm wurde aus dem thermischen Einschwingvorgang eines Transistor abgeleitet. Das Ersatzschaltbild des Wärmewiderstandes R_{th} kann als Leistung mit verteilten R - und C -Gliedern dargestellt werden. Dadurch, daß Wärmekapazitäten vorhanden sind, halten Transistoren Impulsleistungen aus, die größer sind als die statisch zulässige Gesamtverlustleistung (vgl. DIN 41862).



Will man den Transistor in der Nähe der maximal zulässigen Sperrschichttemperatur betreiben, so sind zwei Diagramme für die Errechnung der maximalen Sperrschichttemperatur zu beachten. Das Diagramm für den Wärmewiderstand als Funktion der Zeit gilt uneingeschränkt für den Betrieb bei sekundärdurchbruchfreiem Spannungsbereich. Bei sekundärdurchbruchbegrenztem Spannungsbereich ist jedoch die Spannungsabhängigkeit des thermischen Widerstandes zu berücksichtigen. In diesem Falle ist der Impulswärmewiderstand $r_{thJG} = f(t)$ mit einem spannungsabhängigen Korrekturfaktor K_U zu multiplizieren. Dieser Faktor wird aus dem Diagramm $P_{tot} = f(T_G)$ als das Verhältnis P_{tot} zu P_U ermittelt. P_{tot} ist die maximale zulässige Gesamtverlustleistung, P_U ist die maximal zulässige Impulsverlustleistung bei der im Betrieb auftretenden Spannung U_{CE} . Der spannungsabhängige Korrekturfaktor wird auf ähnliche Weise auch für statische Belastung berechnet.



$$R_{thJG(U)} = K_U R_{thJG} = \frac{P_{tot}}{P_U} R_{thJG}$$

$$r_{thJG(U)} = K_U r_{thJG} = \frac{P_{tot}}{P_U} r_{thJG}$$

Mit dem Diagramm »Zulässige Impulsbelastbarkeit« kann man eine maximale zulässige Impulsverlustleistung P_1 errechnen.

Zuerst wird ein Faktor m aus dem Diagramm für das im Anwendungsfall vorliegende Tastverhältnis ν und Impulsdauer t abgelesen, hernach wird P_U aus dem Diagramm »Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung« bei der Betriebsspannung ermittelt.

Die maximal zulässige Impulsverlustleistung ergibt sich sodann aus der Formel $P_1 = m \cdot P_U$.

Vorwort

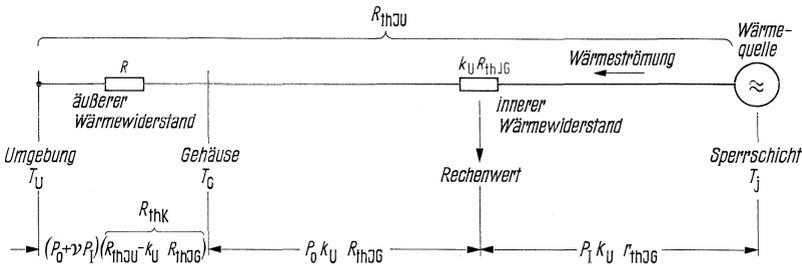
Ist der Impulsverlauf nicht rechteckig, so ist die volle Impulshöhe zu berücksichtigen und für die Impulsdauer eine Näherung einzusetzen, die sich aus der Impulsbreite bei 20% der Impulshöhe ergibt. Eine Umrechnung in ein flächengleiches Rechteck ist aus Gründen des komplexen Wärmewiderstandes nicht zulässig.

Das Maximum der Sperrschichttemperatur kann dann berechnet werden nach der Formel:

$$T_j = (P_o + \nu P_I) \underbrace{(R_{thJU} - K_U R_{thJG})}_{R_{thK}} + P_o K_U R_{thJG} + P_I K_U r_{thJG} + T_U$$

Wird hierbei die maximale zulässige Sperrschichttemperatur überschritten, ist die Rechnung mit einem größeren Kühlkörper zu wiederholen.

Die einzelnen Beiträge zur Erhöhung der Sperrschichttemperatur sind aus folgender Abbildung ersichtlich.



Dabei bedeutet:

P_I Scheitelwert der Verlustleistung (Impulsverlustleistung)

P_o Gleichstromverlustleistung

νP_I über die Dauer einer Periode gemittelte Impulsverlustleistung

t Dauer der Impulsverlustleistung

ν Tastverhältnis $\frac{t}{\tau}$

τ Periode

r_{thJG} Impulswärmewiderstand

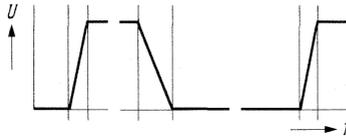
K_U Spannungsabhängiger Korrekturfaktor

P_U maximale zulässige Gesamtverlustleistung bei U_{CE}

R_{thK} Wärmewiderstand zwischen Gehäuse und Umgebung

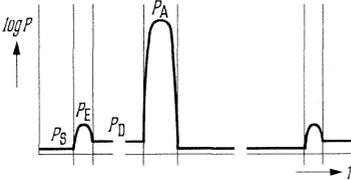
Verlustleistung im Transistor bei Betrieb als Schalter

Ausgangs-impuls

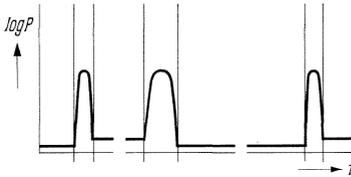


Verlustleistung im Transistor bei:

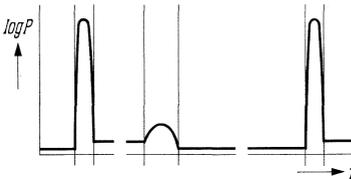
induktiver Last



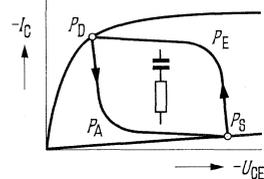
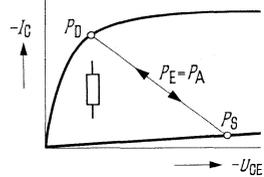
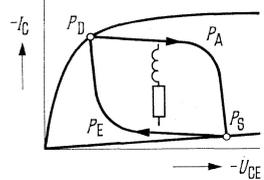
ohmscher Last



kapazitiver Last



Während einer Schaltperiode wird der Transistor durch Sperr-, Einschalt-, Durchlaß- und Ausschaltverluste belastet. Die Zeitdiagramme der dabei im Transistor auftretenden Verlustleistungen sind für induktive, ohmsche und kapazitive Last in den folgenden Abbildungen dargestellt.



Anstelle der kurvenförmigen Verläufe kann man hier beim Ein- und Ausschalten rechteckige Impulsformen annehmen. Bei einer ohmschen oder überwiegend ohmschen Belastung kann vereinfacht angenommen werden, daß der Ausschaltimpuls ohne Zwischenpause dem Einschaltimpuls folgt. Dann gilt folgende Tabelle:

Last	Impulsdauer t	Impulsverlustleistung	Über die Dauer einer Periode gemittelte Verlustleistung
L	t_{aus}	P_A	$P_S + P_E + P_D$
R	$t_{\text{ein}} + t_{\text{aus}}$	$P_E = P_A$	$P_S + P_D$
C	t_{ein}	P_E	$P_S + P_D + P_A$

- P_S Sperrverlustleistung
- P_E Scheitelwert der Einschaltverlustleistung
- P_D Durchlaßverlustleistung
- P_A Scheitelwert der Ausschaltverlustleistung

Vorwort

2.6. Erlaubter Arbeitsbereich im Kennlinienfeld

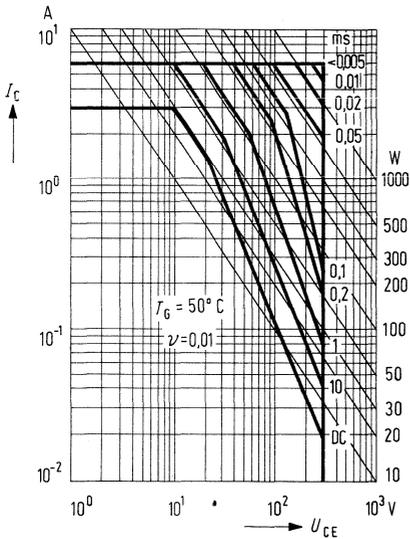
Zulässiger Betriebsbereich

Bei fast allen Transistortypen wird im I_C/U_{CE} -Kennlinienfeld ein zulässiger Betriebsbereich (SOAR-Kurve) gemäß dem untenstehenden Bild angegeben. Innerhalb dieses Bereiches sind alle Werte von I_C und U_{CE} erlaubt.

Es ist darauf zu achten, daß die im Kennlinienfeld angegebene Verweilzeit nicht überschritten wird.

Die dort dargestellten Kurvenscharen beinhalten sowohl die Spannungsabhängigkeit ($P_{tot} = f(T_G)$ -Kurve) als auch die Stromabhängigkeit. Ferner ist auch die Folgefrequenz der maximal möglichen Beanspruchung angegeben.

Die Unstetigkeiten der Kurvenscharen sind auf die unterschiedlichen Grenzdaten zurückzuführen, wie maximale Sperrschichttemperatur, Strombelastbarkeit und Einfluß der Spannungsabhängigkeit (Sekundärer Durchbruch).



Vorwort

2.7. Wärmeableitung bei Transistoren

Leistungstransistoren werden zur Erzielung besserer Wärmeableitung auf Chassisbleche montiert. In diesem Falle ist anstelle von R_{thJU} (vorheriger Abschnitt) der Wärmewiderstand zwischen Sperschicht über das Chassisblech zur Umgebung R_{thL} anzusetzen.

$$R_{thL} = R_{thC} + R_{thJG}$$

Der Wärmewiderstand des Chassisbleches R_{thC} wird nach der folgenden Näherungsformel (gültig für Kühlblech – nicht für Kühlkörper) berechnet:

$$R_{thC} = \frac{3,3}{\sqrt{\lambda d}} C^{0,25} + \frac{650}{A} C$$

λ Wärmeleitwert des Chassisbleches in W/K cm

Material	λ (W/K cm)
Aluminium	2,1
Kupfer	3,8
Messing	1,1
Stahl	0,46

d Dicke des Chassisbleches in mm

A Fläche des Chassisbleches in cm^2

C Korrekturfaktor für die Lage und die Oberflächenbeschaffenheit des Chassisbleches

Lage	Oberfläche blank	geschwärzt
senkrecht	0,85	0,43
waagrecht	1	0,5

Die Formel gilt für annähernd quadratisch geformte Chassisbleche, wenn der Transistor in der Mitte des Kühlbleches montiert, die einzige Wärmequelle am Chassisblech darstellt. Die Werte der Konstanten λ und C gelten in ruhender Luft bis zu einer Umgebungstemperatur von etwa $45^\circ C$, wenn keine heißen, wärmestrahlenden Teile in der Nähe sind.

Wärmeübergangswiderstand einer Glimmerscheibe R_{th} (K/W)

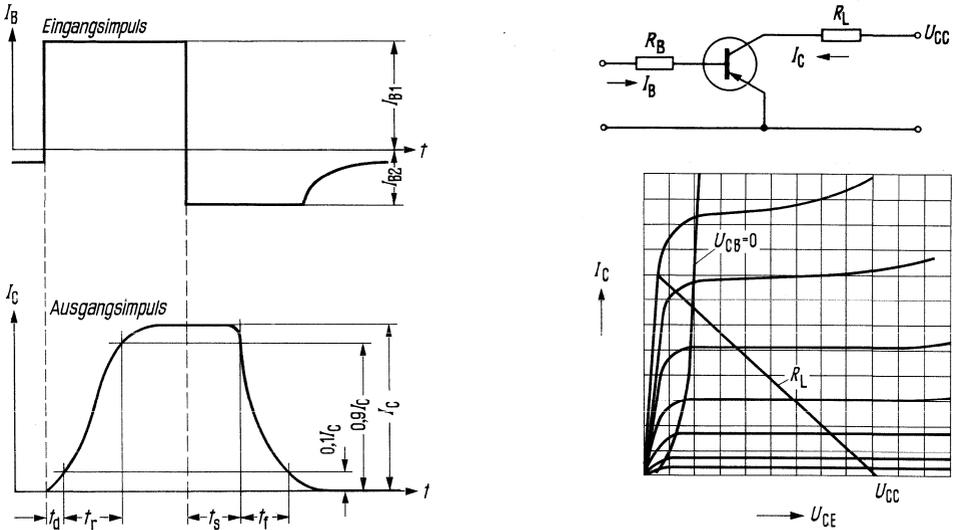
Gehäuse	Dicke der Scheibe trocken		beidseitig eingefettete Scheibe reduziert den Widerstand um:
	50 μ	100 μ	
TO-3	1,25	1,5	0,9 K/W
TO-41 ähnl.	1,25	1,5	0,9 k/W
SOT-9	2,5	3,0	1,5 K/W
SOT-32	8,0	10,0	4,0 K/W

Vorwort

2.8. Schaltzeiten von Transistoren

Beim Einsatz von Transistoren als Schalter wird der Ausgangsimpuls gegenüber dem Eingangsimpuls verformt und verzögert.

Folgendes Bild zeigt das Schaltverhalten eines Transistors in Emitterschaltung:



Anhand des obigen Bildes definiert man folgende Zeiten:

Einschaltzeit $t_{\text{ein}} = t_d + t_r$

Die Einschaltzeit ist die Zeit, in der der Ausgangsstrom (Kollektorstrom) nach Einschalten des Steuerstromes (Basisstrom) auf 90% seines Maximalwertes ansteigt. Sie setzt sich zusammen aus der Verzögerungszeit t_d und der Anstiegszeit t_r . Die Verzögerungszeit ist die Zeit, in der nach Einschalten des Steuerimpulses der Kollektorstrom auf 10% seines Endwertes angestiegen ist. Die Anstiegszeit ist jene Zeit, in der der Kollektorstrom von 10% auf 90% seines Endwertes ansteigt.

Ausschaltzeit $t_{\text{aus}} = t_s + t_f$

Die Ausschaltzeit ist die Zeit, in der nach Abschalten des Steuerimpulses der Ausgangsstrom auf 10% seines Maximalwertes absinkt.

Sie setzt sich zusammen aus der Speicherzeit t_s und der Abfallzeit t_f .

Die Speicherzeit ist die Zeit, in der nach Abschalten des Steuerstromes (Basisstrom) der Ausgangsstrom (Kollektorstrom) auf 90% seines Maximalwertes absinkt.

Die Abfallzeit ist die Zeit, in der der Ausgangsstrom (Kollektorstrom) von 90% auf 10% seines Maximalwertes absinkt.

Die kürzesten Schaltzeiten lassen sich wegen der hohen Steuerströme in Basisschaltung erreichen, während die Ausschaltzeit bei Kollektorstufen wegen fehlender Sättigung besonders gering ist.

Die anschließende Diskussion der Schaltzeiten gilt bei gesättigtem Betrieb in Emitterschaltung. Dabei ist

I_{B0} der Basisstrom, der den Transistor bis zur Übersteuerungsgrenze durchsteuert

$I_{B1} > I_{B0}$ der Einschaltbasisstrom

$I_{B2} \leq I_{B0}$ der Ausräumbasisstrom

a) Verzögerungszeit t_d

Nach dem Anlegen eines Steuersignals vergeht eine Zeit t_d , bis die Emitterbasissperrschichtkapazität C_{EB} umgeladen und die Emitterdiode in Flußrichtung gepolt ist. t_d verkürzt sich bei zunehmendem Steuerstrom I_{B1} . Bei Leistungstransistoren ist häufig $t_d \ll t_r$.

b) Anstiegszeit t_r

Während t_r muß über den Steuerstrom die Steuerladung in der Basis aufgebaut werden. Nach Definition ist

$$t_r = T_C \ln \frac{I_{B1}/I_{B0} - 0,1}{I_{B1}/I_{B0} - 0,9}$$

Der Bauelementefaktor T_C (Zeitkonstante bei Stromsteuerung) ist von der Größenordnung der Trägerlebensdauer, d. h. typisch 1–10 μs bei Leistungstransistoren und 1–2 Größenordnungen geringer bei schnellen Schaltern. Der Arbeitspunktfaktor zeigt, daß t_r bei großen Steuerströmen $I_{B1} \gg I_{B0}$ sehr klein wird. Wegen der Abhängigkeit von der Stromverstärkung erhöht sich t_r mit zunehmendem I_C .

c) Speicherzeit t_s

Nach Erreichen der Übersteuerungsgrenze wird der Basisstromanteil $I_{B1} > I_{B0}$ zum Aufbau einer Sättigungsspeicherladung verwendet.

Beim Abschalten muß während t_s zunächst diese Speicherladung abgebaut werden, bevor I_C sich verringern kann. Dabei ist

$$t_s = T_s \ln \frac{I_{B2}/I_{B0} + I_{B1}/I_{B0}}{I_{B2}/I_{B0} + 1} + t(90\% I_C)$$

Der 2. Term, der definitionsgemäß die Abnahme von I_C auf 90% beschreibt, ist gegen den ersten Ausdruck i. a. zu vernachlässigen. Die Speicherzeitkonstante T_s ist ebenfalls mit der Trägerlebensdauer vergleichbar, siehe b). Der Arbeitspunktfaktor läßt erkennen, daß kurze Speicherzeit bei kleinem I_{B1} aber großem Ausräumstrom I_{B2} zu erreichen ist. Entsprechend der Abnahme von B – Zunahme von I_{B0} – zu hohen Kollektorströmen nimmt die Speicherzeit zu hohen Kollektorströmen hin ab.

d) Abfallzeit t_f

In der Abfallzeit nimmt die Basissteuerladung ab zusammen mit I_C theoretisch gemäß folgender Beziehung ab:

$$t_f = T_C \ln \frac{I_{B2}/I_{B0} + 0,9}{I_{B2}/I_{B0} + 0,1}$$

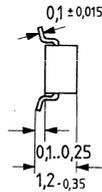
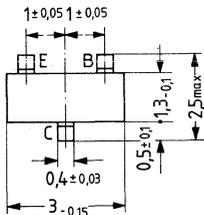
Diese Gleichung, die eine Abnahme von t_f bei größerem Ausräumstrom voraussagt, gilt in der Praxis nur für Transistoren ohne Kollektorspeicherladung, d. h. für Epibasis- und einfachdiffundierte Transistoren, oder für die niedersperrenden Planartransistoren. Bei hochsperrenden dreifachdiffundierten Typen wird t_f dagegen davon beeinflusst, wie beim Abschalten die Kollektorrestladung über die Basis aus dem Transistor entfernt werden kann. In der Praxis resultiert daraus oft eine Zunahme von t_f mit I_{B2} und I_C . Auch eine in obiger Gleichung nicht ausgedrückte Zunahme mit I_{B1} wird häufig beobachtet.

Transistoren



BCW 60 und BCX 70 sind epitaktische NPN-Silizium-Planar-Transistoren mit Plastikummhüllung 23A3 DIN 41869 (TO-236) für NF-Vorstufen und Schalteranwendungen. Sie eignen sich besonders für Dick- und Dünnschichtschaltungen. Beide Typen BCW 60 und BCX 70 werden durch den Buchstaben »A« gekennzeichnet, der danebenstehende Buchstabe (A, B, C oder D für den Typ BCW 60 und G, H, J oder K für den Typ BCX 70) gibt die jeweilige Stromverstärkung des Transistors an. Die Komplementärtransistoren dazu sind BCW 61 und BCX 71. Auf Wunsch ist BCW 60 besonders rauscharm ($F < 2\text{ dB}$) unter der Bezeichnung BCW 60F mit der Bestempelung »AF« und »AN« lieferbar. Die Transistoren BCW 60 und BCX 70 sind auf Wunsch mit geänderter Anschlussfolge (»E« und »B« vertauscht) unter der Bezeichnung BCW 60R (Stempel »AO« bis »AS«) sowie BCX 70R (Stempel »AU« bis »AY«) lieferbar.

Typ	Stempel	Bestellnummer	Typ	Stempel	Bestellnummer
BCW 60 A	AA	Q62702-C331	BCW 60 RA	AO	Q62702-C1054
BCW 60 B	AB	Q62702-C332	BCW 60 RB	AP	Q62702-C1055
BCW 60 C	AC	Q62702-C333	BCW 60 RC	AR	Q62702-C1056
BCW 60 D	AD	Q62702-C334	BCW 60 RD	AS	Q62702-C1057
BCX 70 G	AG	Q62702-C423	BCW 60 FF	AF	Q62702-C1052
BCX 70 H	AH	Q62702-C424	BCW 60 FN	AN	Q62702-C1053
BCX 70 J	AJ	Q62702-C425	BCX 70 RG	AU	Q62702-C901
BCX 70 K	AK	Q62702-C426	BCX 70 RH	AW	Q62702-C900
			BCX 70 RJ	AX	Q62702-C899
			BCX 70 RK	AY	Q62702-C888



Maße in mm
Gewicht etwa 0,02 g

Grenzdaten		BCW 60	BCX 70	
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CES}	32	45	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO}	32	45	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO}	5	5	V
Kollektorstrom	I_C	200	200	mA
Basisstrom	I_B	50	50	mA
Sperrschichttemperatur	T_j	150	150	°C
Lagertemperatur	T_s	-55 bis +125	-55 bis +125	°C
Gesamtverlustleistung ($T_U = 45^\circ\text{C}$) auf Glassubstrat ($7 \times 7 \times 1\text{ mm}$)	P_{tot}	150 ¹⁾	150 ¹⁾	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Umgebung bei Montage auf:

Glassubstrat ($7 \times 7 \times 1\text{ mm}$)	R_{thJU}	≤ 700	≤ 700	K/W
Keramik ($30 \times 12 \times 1\text{ mm}$)	R_{thJU}	≤ 450	≤ 450	K/W
Glasfaser ($30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}$)	R_{thJU}	≤ 450	≤ 450	K/W

¹⁾ Die zulässige Gesamtverlustleistung ist durch den jeweiligen, einbaubedingten Wärmewiderstand gegeben,

$$\text{mit } P_{zul} = \frac{T_{jmax} - T_U}{R_{thJU}}$$

Statistische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Die Transistoren BCW60 und BCX70 werden nach der statischen Stromverstärkung B gruppiert und mit Buchstaben gekennzeichnet.

B-Gruppe für BCW60	A	B	C	D	BCW60	
für BCX70	G	H	J	K	BCX70	
U_{CE} V	I_C mA	B I_C/I_B	B I_C/I_B	B I_C/I_B	B I_C/I_B	U_{BE} V
5	0,01	78	145 (>20)	220 (>40)	300 (>100)	0,52
5	2	170 (120 bis 220)*	250 (180 bis 310)*	350 (250 bis 460)*	500 (380 bis 630)*	0,65 (0,55 bis 0,75)*
1	50	>50	>70	>90	>100	0,78

Sättigungsspannungen

$I_C = 10\text{ mA}; I_B = 0,25\text{ mA}$
 $I_C = 50\text{ mA}; I_B = 1,25\text{ mA}$

U_{CEsat} (V)	U_{BEsat} (V)
0,12 (0,05 bis 0,35)	0,7 (0,6 bis 0,85)
0,2 (0,1 bis 0,55)	0,83 (0,7 bis 1,05)

Kollektor-Emitter-Reststrom

($U_{CES} = 32\text{ V}$)
($U_{CES} = 45\text{ V}$)

	BCW60	BCX70	
I_{CES}	<20	–	nA*
I_{CES}	–	<20	nA*
Kollektor-Emitter-Reststrom			
($U_{CES} = 32\text{ V}; T_U = 150\text{ °C}$)			
($U_{CES} = 45\text{ V}; T_U = 150\text{ °C}$)			
I_{CES}	<20	–	µA
I_{CES}	–	<20	µA
Emitter-Basis-Reststrom			
($U_{EBO} = 4\text{ V}$)			
I_{EBO}	<20	<20	nA*
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung			
($I_{CEO} = 2\text{ mA}$)			
$U_{(BR)CEO}$	>32	>45	V*
Emitter-Basis-Durchbruchspannung			
($I_{EBO} = 1\text{ µA}$)			
$U_{(BR)EBO}$	>5	>5	V*

*) AQL = 0,65%

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz ($I_C = 10\text{ mA}$;
 $U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 100\text{ MHz}$)
Kollektor-Basis-Kapazität
($U_{CBO} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)
Emitter-Basis-Kapazität
($U_{EBO} = 0,5\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)
Rauschmaß ($I_C = 0,2\text{ mA}$;
 $U_{CE} = 5\text{ V}$; $R_G = 2\text{ k}\Omega$;
 $f = 1\text{ kHz}$; $\Delta f = 200\text{ Hz}$)

	BCW60	BCX70	
f_T	250 (>125)	250 (>125)	MHz
C_{CBO}	<4,5	<4,5	pF
C_{EBO}	8	8	pF
F	2 (<6)	2 (<6)	dB

Vierpoldaten: ($I_C = 2\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)

B-Gruppe	A; G	B; H	C; J	D; K	
h_{11e}	2,7 (1,6 bis 4,5)	3,6 (2,5 bis 6)	4,5 (3,2 bis 8,5)	7,5 (4,5 bis 12)	K Ω
h_{12e}	1,5	2	2	3	10 ⁻⁴
h_{21e}	200 (125 bis 250)	260 (175 bis 350)	330 (250 bis 500)	520 (350 bis 700)	—
h_{22e}	18 (<30)	24 (<50)	30 (<60)	50 (<100)	μS

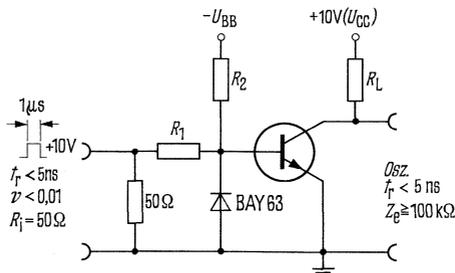
Schaltzeiten:

Arbeitspunkt:

$I_C : I_{B1} : -I_{B2} \approx 10 : 1 : 1\text{ mA}$; $R_1 = 5\text{ k}\Omega$; $R_2 \approx 5\text{ k}\Omega$; $-U_{BB} = 3,6\text{ V}$; $R_L = 990\ \Omega$

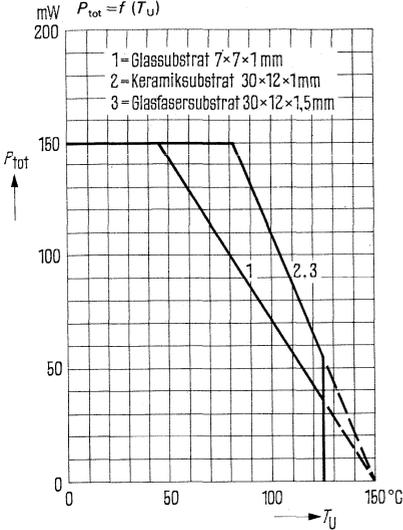
t_d	35	ns	t_s	400	ns
t_r	50	ns	t_t	80	ns
t_{ein}	85 (<150)	ns	t_{aus}	480 (<800)	ns

Meßschaltung für Schaltzeiten:



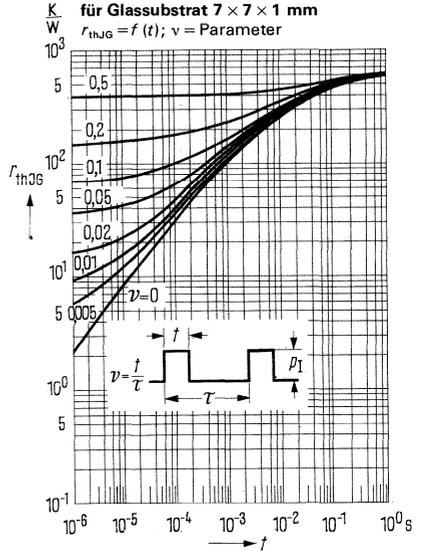
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung

$P_{tot} = f(T_U)$



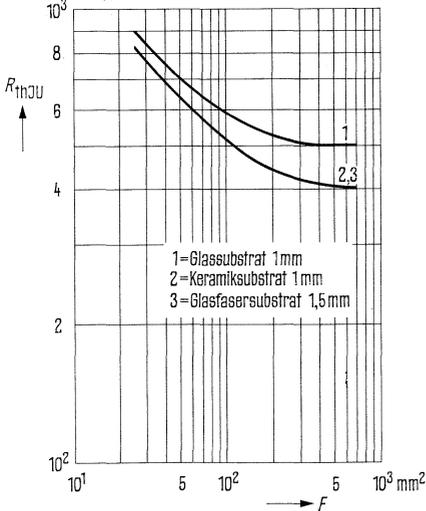
Zulässige Impulsbelastbarkeit für Glassubstrat 7 × 7 × 1 mm

$r_{thJG} = f(t); v = \text{Parameter}$



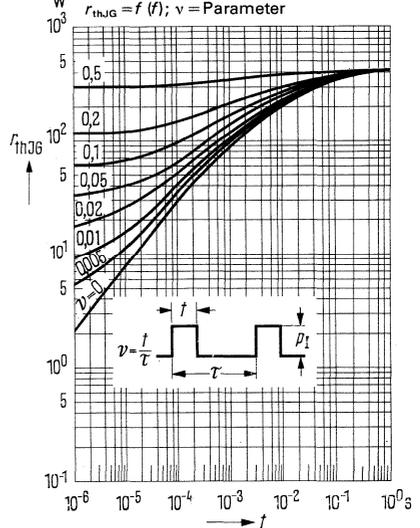
Abhängigkeit des Wärmewiderstandes von der Substratfläche

$R_{thJU} = f(F)$



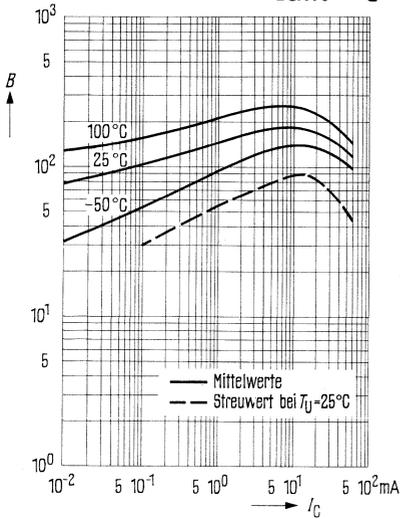
Zulässige Impulsbelastbarkeit für Keramiksubstrat 30 × 12 × 1,5 mm

$r_{thJG} = f(t); v = \text{Parameter}$



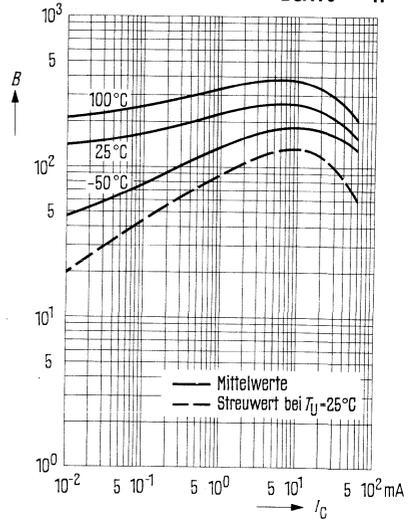
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1\text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

BCW60 A
BCX70 G



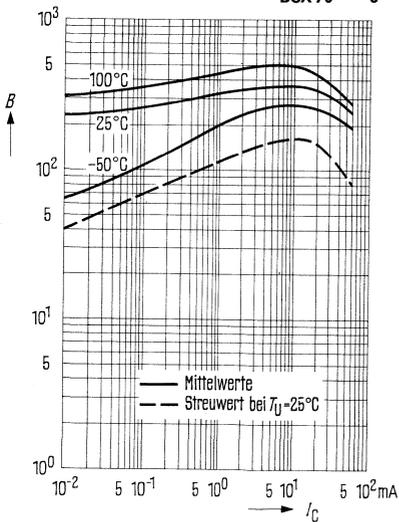
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1\text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

BCW60 B
BCX70 H



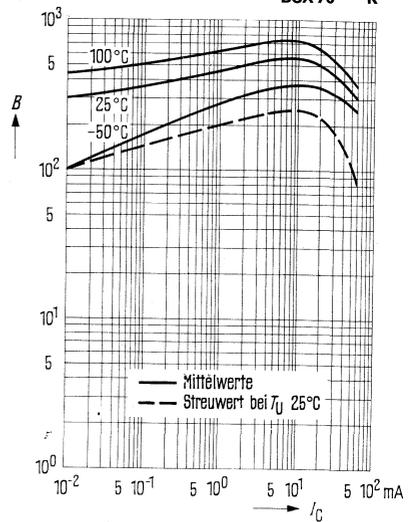
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1\text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

BCW60 C
BCX70 J

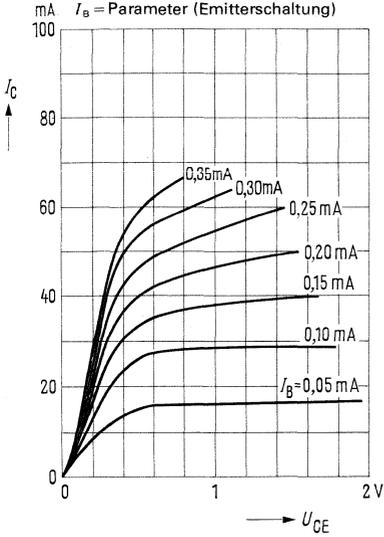


Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1\text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

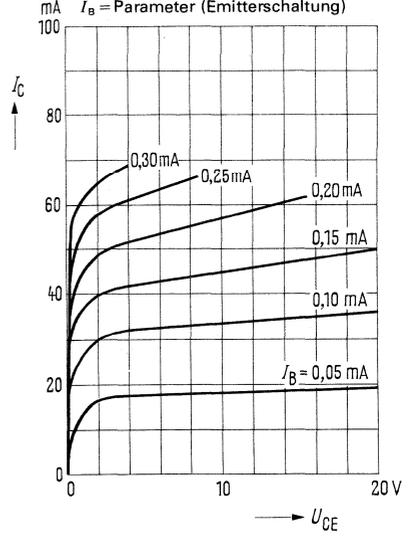
BCW60 D
BCX70 K



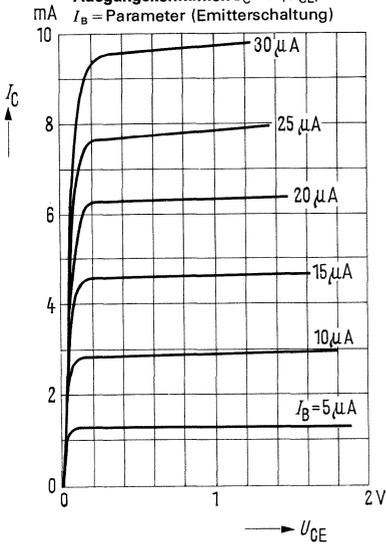
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



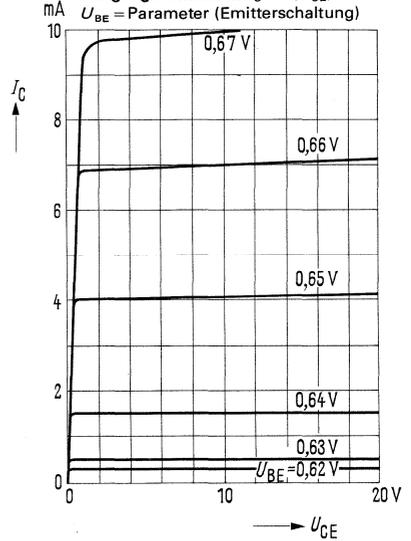
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



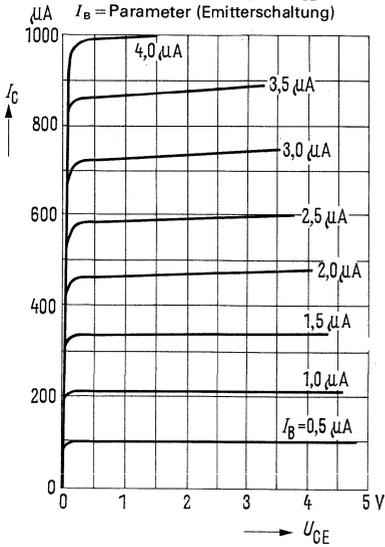
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



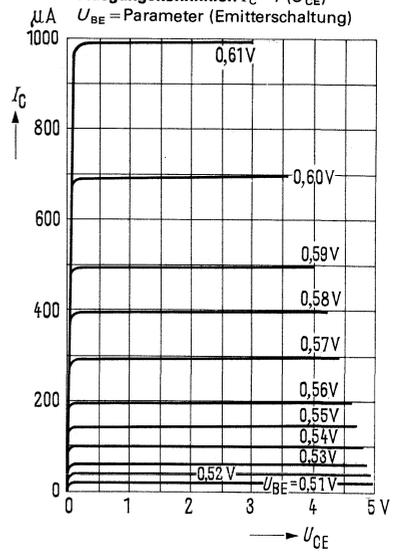
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $U_{BE} = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



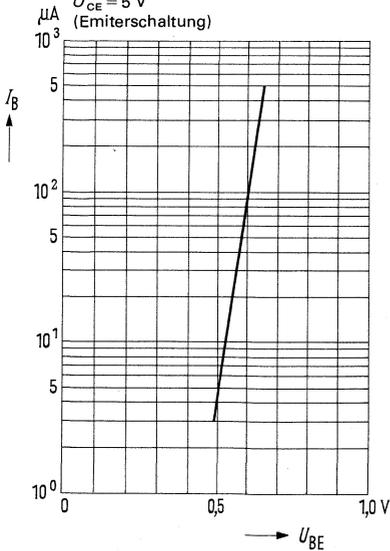
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



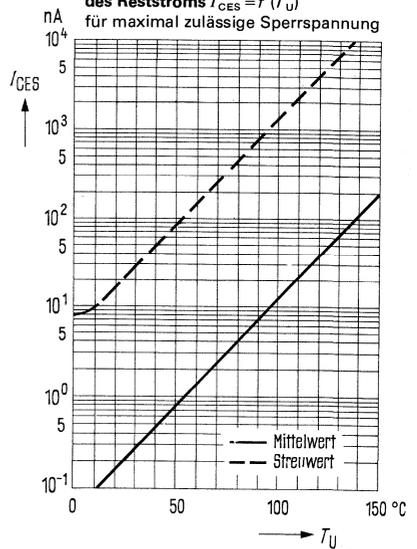
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $U_{BE} = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



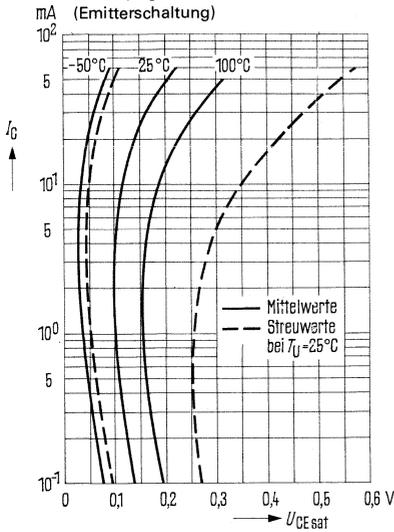
Eingangskennlinie $I_B = f(U_{BE})$
 $U_{CE} = 5\text{V}$
(Emitterschaltung)



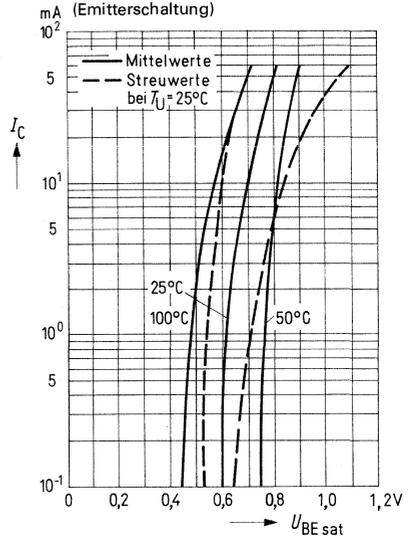
Temperaturabhängigkeit des Reststroms $I_{CES} = f(T_U)$
für maximal zulässige Sperrspannung



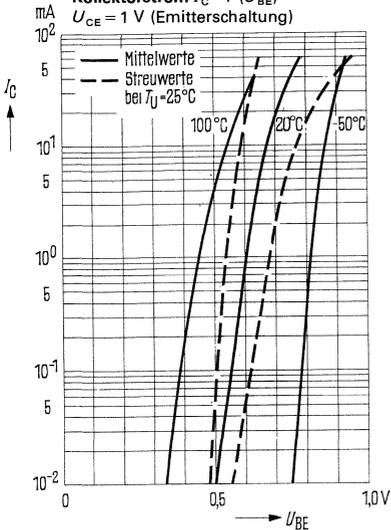
Sättigungsspannung $U_{CEsat} = f(I_C)$
 $B = 40; T_U = \text{Parameter}$
(Emitterschaltung)



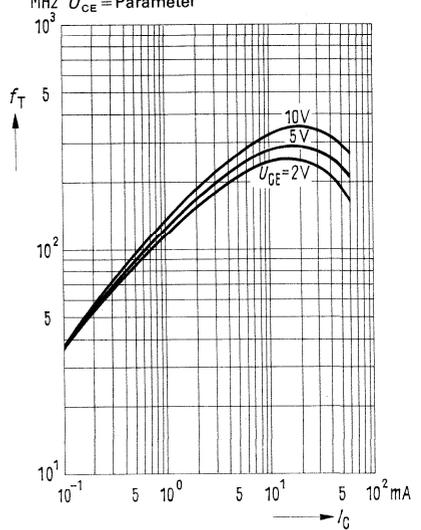
Sättigungsspannung $U_{BEsat} = f(I_C)$
 $B = 40; T_U = \text{Parameter}$
(Emitterschaltung)



Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$
 $U_{CE} = 1 \text{ V}$ (Emitterschaltung)

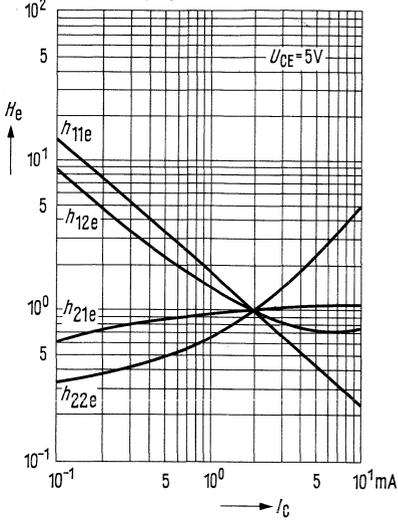


Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = \text{Parameter}$



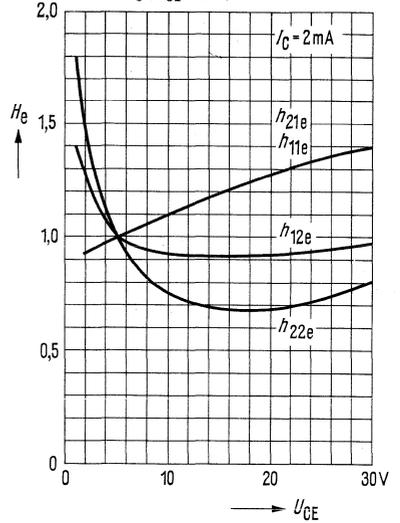
Stromabhängigkeit der h-Parameter

$$H_e = \frac{h_e(I_C)}{h_e(I_C = 2 \text{ mA})} = f(I_C)$$

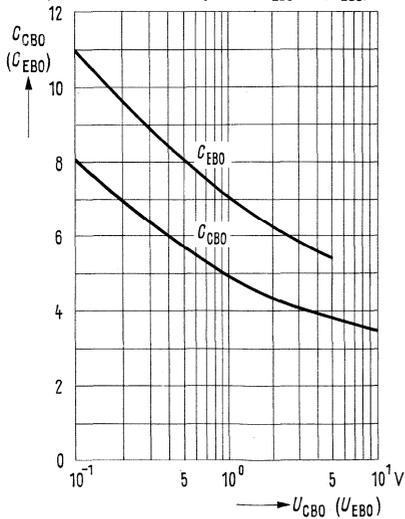


Spannungsabhängigkeit der h-Parameter

$$H_e = \frac{h_e(U_{CE})}{h_e(U_{CE} = 5 \text{ V})} = f(U_{CE})$$



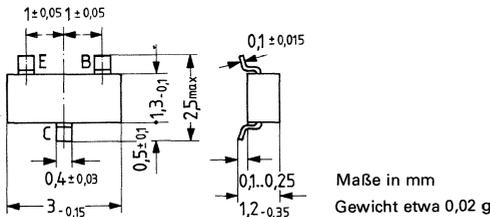
Kollektor-Basis-Kapazität $C_{CBO} = f(U_{CBO})$
Emitter-Basis-Kapazität $C_{EBO} = f(U_{EBO})$



BCW61 und BCX71 sind epitaktische PNP-Silizium-Planar-Transistoren mit Plastikummhüllung 23A3 DIN 41869 (TO-236) für NF-Vorstufen und Schalteranwendungen. Sie eignen sich besonders für Dick- und Dünnschichtschaltungen. Beide Typen BCW61 und BCX71 werden durch den Buchstaben »B« gekennzeichnet, der danebenstehende Buchstabe (A, B, C oder D für den Typ BCW61 und G, H, J oder K für den Typ BCX71) gibt die jeweilige Stromverstärkung des Transistors an. Die Komplementärtransistoren dazu sind BCW60 und BCX70. Auf Wunsch ist BCW61 besonders rauscharm ($F < 2$ dB) unter der Bezeichnung BCW61F mit der Bestempelpung »BF« und »BN« lieferbar. Die Transistoren BCW61 und BCX71 sind auf Wunsch mit geänderter Anschlußfolge (»E« und »B« vertauscht) unter der Bezeichnung BCW61R (Stempel »BO« bis »BS«) sowie BCX71R (Stempel »BU« bis »BY«) lieferbar.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BCW61 A	BA	Q62702-C335
BCW61 B	BB	Q62702-C336
BCW61 C	BC	Q62702-C337
BCW61 D	BD	Q62702-C338
BCX71 G	BG	Q62702-C427
BCX71 H	BH	Q62702-C428
BCX71 J	BJ	Q62702-C429
BCX71 K	BK	Q62702-C430

Typ	Stempel	Bestellnummer
BCW61 RA	BO	Q62702-C897
BCW61 RB	BP	Q62702-C896
BCW61 RC	BR	Q62702-C895
BCW61 RD	BS	Q62702-C890
BCW61 FF	BF	Q62702-C1058
BCW61 FN	BN	Q62702-C1059
BCX71 RG	BU	Q62702-C906
BCX71 RH	BW	Q62702-C893
BCX71 RJ	BX	Q62702-C892
BCX71 RK	BY	Q62702-C889



Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung
 Kollektor-Emitter-Spannung
 Emitter-Basis-Spannung
 Kollektorstrom
 Basisstrom
 Sperrschichttemperatur
 Lagertemperatur
 Gesamtverlustleistung ($T_U = 45^\circ\text{C}$)
 auf Glassubstrat ($7 \times 7 \times 1$ mm)

	BCW61	BCX71	
$-U_{CES}$	32	45	V
$-U_{CEO}$	32	45	V
$-U_{EBO}$	5	5	V
I_C	200	200	mA
I_B	50	50	mA
T_j	150	150	$^\circ\text{C}$
T_s	-55 bis +125	-55 bis +125	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	150 ¹⁾	150 ¹⁾	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Umgebung bei Montage auf:

Glassubstrat ($7 \times 7 \times 1$ mm)	R_{thJU}	≤ 700	≤ 700	K/W
Keramik ($30 \times 12 \times 1$ mm)	R_{thJU}	≤ 450	≤ 450	K/W
Glasfaser ($30 \times 12 \times 1,5$ mm)	R_{thJU}	≤ 450	≤ 450	K/W

¹⁾ Die zulässige Gesamtverlustleistung ist durch den jeweiligen einbaubedingten Wärmewiderstand gegeben, mit

$$P_{zul} = \frac{T_{jmax} - T_U}{R_{thJU}}$$

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Die Transistoren werden nach der statischen Stromverstärkung B gruppiert und mit Buchstaben gekennzeichnet.

B-Gruppe für BCW61	A	B	C	D	BCW61	
für BCX71	G	H	J	K	BCX71	
$-U_{CE}$ V	$-I_C$ mA	B I_C/I_B	B I_C/I_B	B I_C/I_B	B I_C/I_B	$-U_{BE}$ V
5	0,01	140	200 (>30)	270 (>40)	340 (>100)	0,55
5	2	170 (120 bis 220)*	250 (140 bis 310)*	350 (250 bis 460)*	500 (380 bis 630)*	0,65 (0,6 bis 0,75)*
1	50	>60	>80	>100	>110	0,72

Sättigungsspannungen

$-I_C = 10 \text{ mA}$; $-I_B = 0,25 \text{ mA}$
 $-I_C = 50 \text{ mA}$; $-I_B = 1,25 \text{ mA}$

$-U_{CEsat} \text{ (V)}$	$-U_{BEsat} \text{ (V)}$
0,12 (0,06 bis 0,25)	0,7 (0,6 bis 0,85)
0,25 (3,12 bis 0,55)	0,8 (0,68 bis 1,05)

Kollektor-Emitter-Reststrom

$(-U_{CES} = 32 \text{ V})$

$(-U_{CES} = 45 \text{ V})$

Kollektor-Emitter-Reststrom

$(-U_{CES} = 32 \text{ V}; T_U = 150^\circ\text{C})$

$(-U_{CES} = 45 \text{ V}; T_U = 150^\circ\text{C})$

Emitter-Basis-Reststrom

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung

$(-I_{CEO} = 2 \text{ mA})$

Emitter-Basis-Durchbruchspannung

$(-I_{EBO} = 1 \mu\text{A})$

	BCW61	BCX71	
$-I_{CES}$	<20	-	nA*
$-I_{CES}$	-	<20	nA*
$-I_{CES}$	<20	-	μA
$-I_{CES}$	-	<20	μA
$-I_{EBO}$	<20	<20	nA*
$-U_{(BR)CEO}$	>32	>45	V*
$-U_{(BR)EBO}$	>5	>5	V*

* AQL = 0,65%

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz ($I_C = 10\text{ mA}$;
 $-U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 100\text{ MHz}$)
 Kollektor-Basis-Kapazität
 ($-U_{CBO} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)
 Emittter-Basis-Kapazität
 ($-U_{EBO} = 0,5\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)
 Rauschmaß ($-I_C = 0,2\text{ mA}$);
 $-U_{CE} = 5\text{ V}$; $R_G = 2\text{ k}\Omega$;
 $f = 1\text{ kHz}$; $\Delta f = 200\text{ Hz}$)

	BCW61	BCX71	
f_T	180	180	MHz
C_{CBO}	<6	<6	pF
C_{EBO}	11	11	pF
F	2 (<6)	2 (<6)	dB

Vierpoldaten: ($I_C = 2\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)

B-Gruppe	A; G	B; H	C; J	D; K	
h_{11e}	2,7 (1,6 bis 4,5)	3,6 (2,5 bis 6)	4,5 (3,2 bis 8,5)	7,5 (4,5 bis 12)	K Ω
h_{12e}	1,5	2	2	3	10^{-4}
h_{21e}	200 (125 bis 250)	260 (175 bis 350)	330 (250 bis 500)	520 (350 bis 700)	—
h_{22e}	18 (<30)	24 (<50)	30 (<60)	50 (<100)	μS

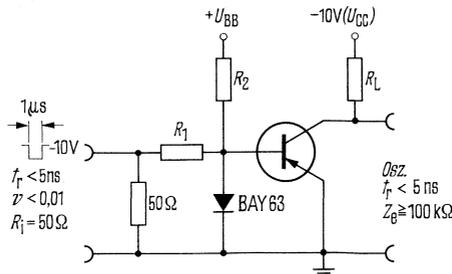
Schaltzeiten:

Arbeitspunkt:

$-I_C : -I_{B1} : I_{B2} \approx 10 : 1 : 1\text{ mA}$; $R_1 = 5\text{ k}\Omega$; $R_2 = 5\text{ k}\Omega$; $U_{BB} = 3,6$; $R_L = 990\ \Omega$

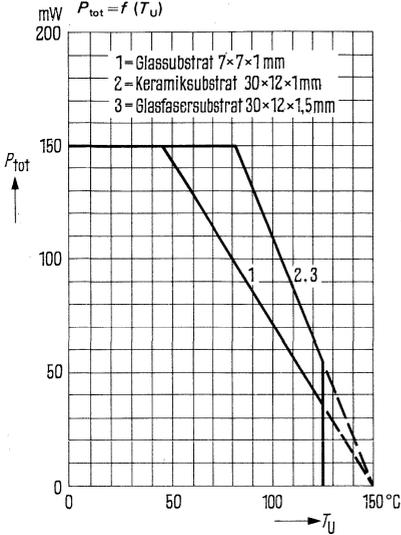
t_d	35	ns	t_s	400	ns
t_r	50	ns	t_f	80	ns
t_{ein}	85 (<150)	ns	t_{aus}	480 (<800)	ns

Meßschaltung für Schaltzeiten



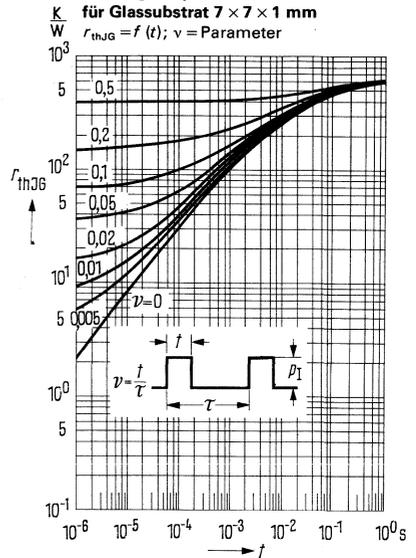
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung

$P_{tot} = f(T_U)$



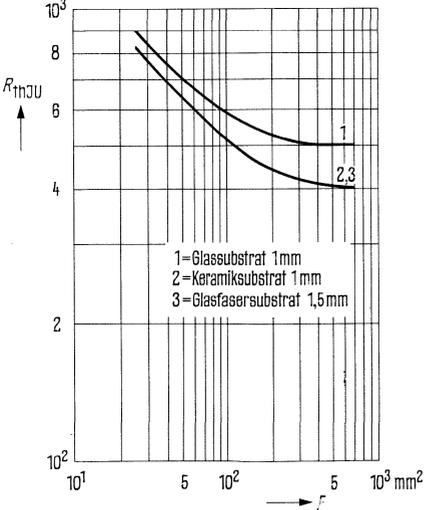
Zulässige Impulsbelastbarkeit für Glassubstrat 7 x 7 x 1 mm

$r_{thJG} = f(t); v = \text{Parameter}$



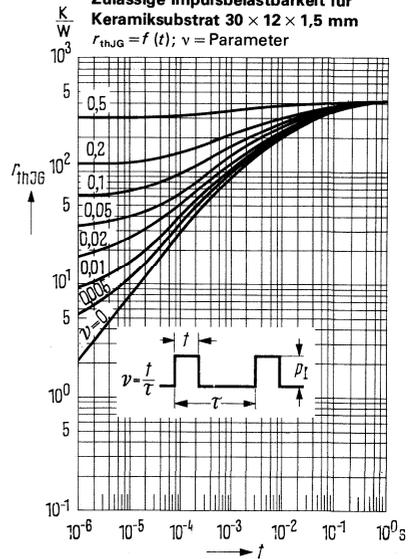
Abhängigkeit des Wärme-widerstandes von der Substratfläche

$R_{thJU} = f(F)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit für Keramiksubstrat 30 x 12 x 1,5 mm

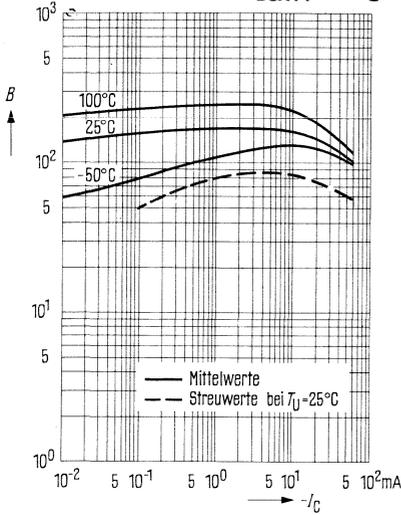
$r_{thJG} = f(t); v = \text{Parameter}$



Stromverstärkung $B = f(I_C)$

$U_{CE} = 1\text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

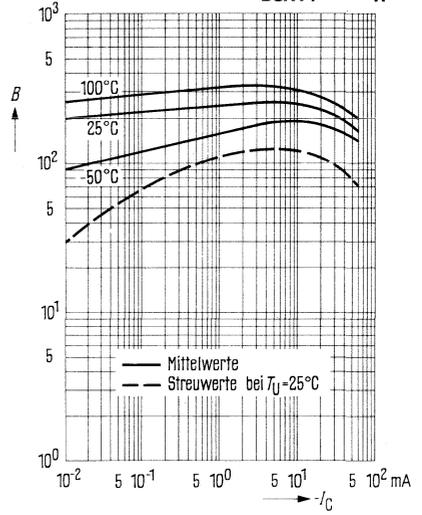
BCW61 A
BCX71 G



Stromverstärkung $B = f(I_C)$

$U_{CE} = 1\text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

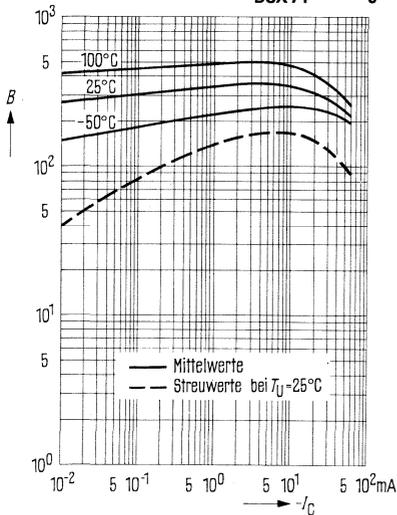
BCW61 B
BCX71 H



Stromverstärkung $B = f(I_C)$

$U_{CE} = 1\text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

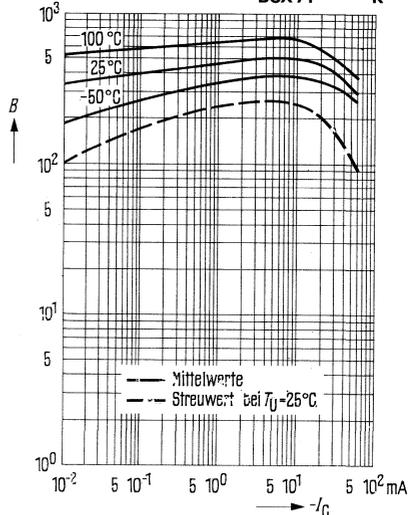
BCW61 C
BCX71 J



Stromverstärkung $B = f(I_C)$

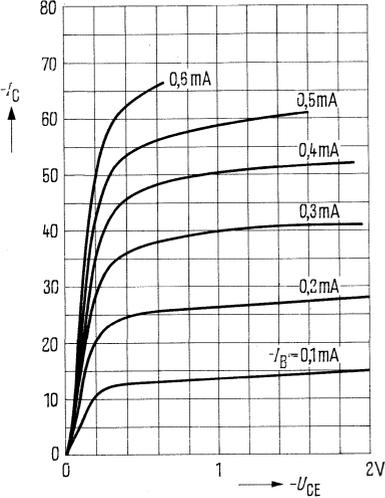
$U_{CE} = 1\text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

BCW61 D
BCX71 K



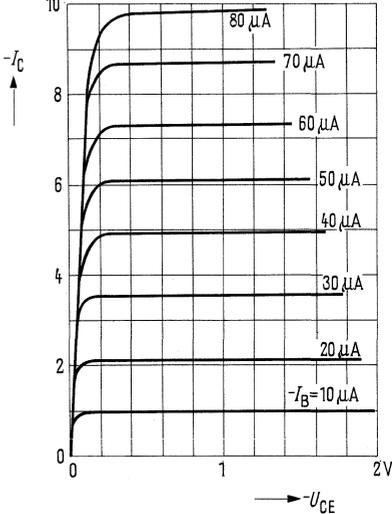
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$

$I_B = \text{Parameter}$



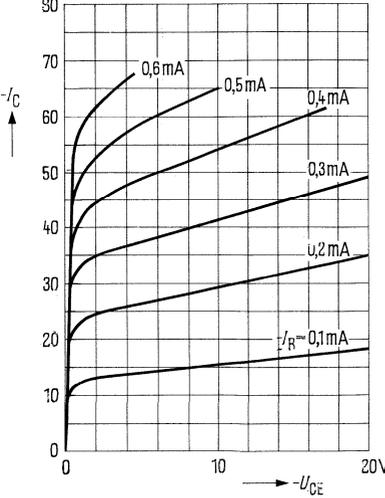
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$

$U_{BE} = \text{Parameter}$



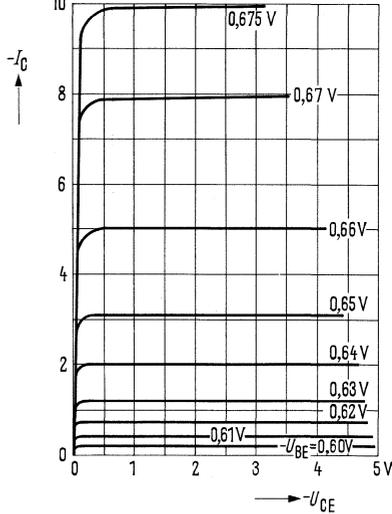
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$

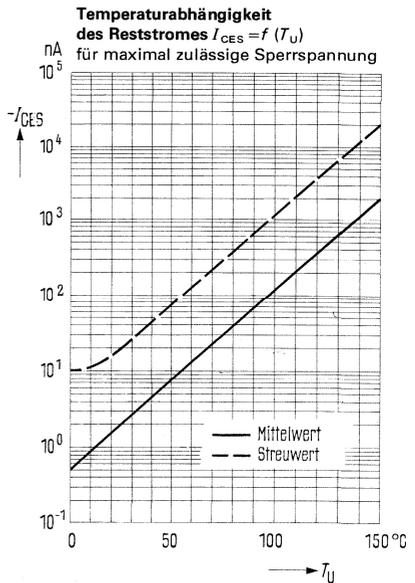
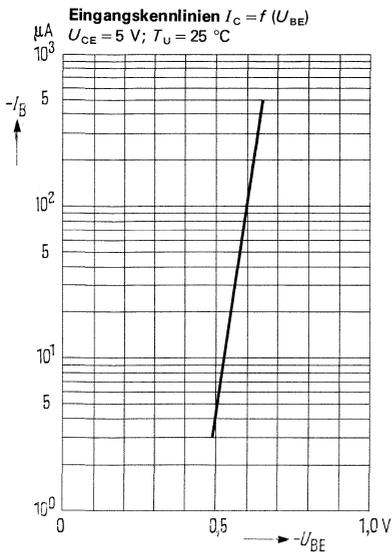
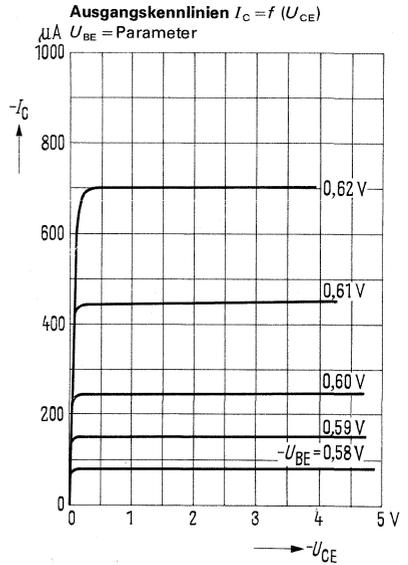
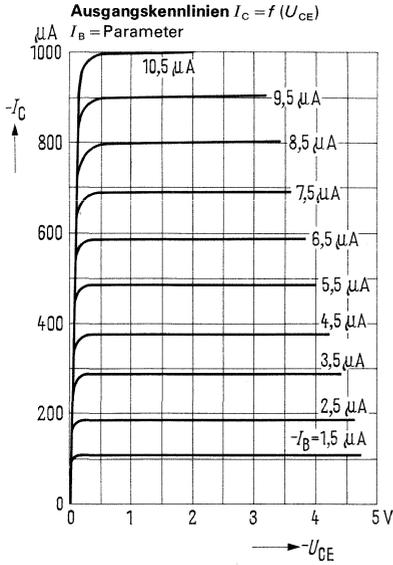
$I_B = \text{Parameter}$



Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$

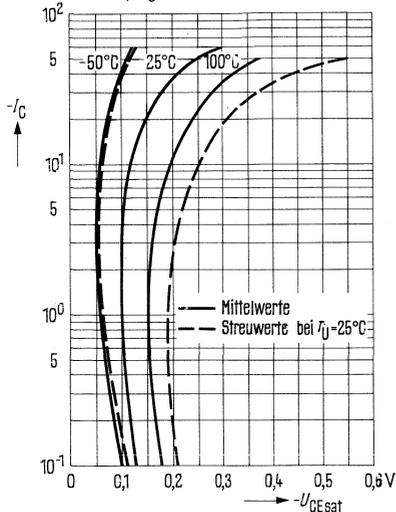
$I_B = \text{Parameter}$





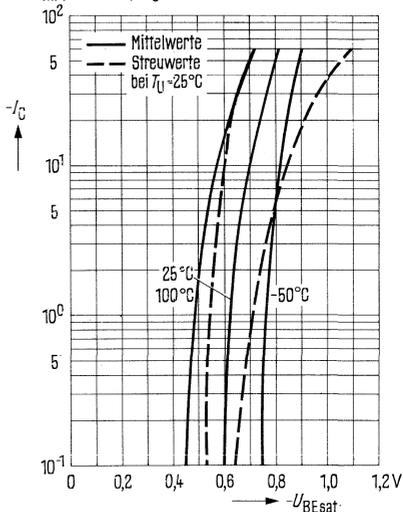
Sättigungsspannung $U_{CEsat} = f(I_C)$

$B = 40; T_U = \text{Parameter}$



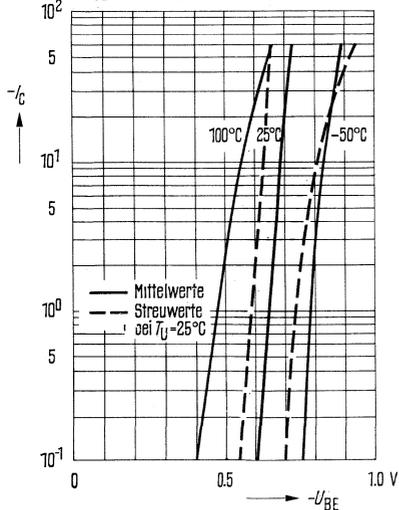
Sättigungsspannung $U_{BEsat} = f(I_C)$

$B = 40; T_U = \text{Parameter}$



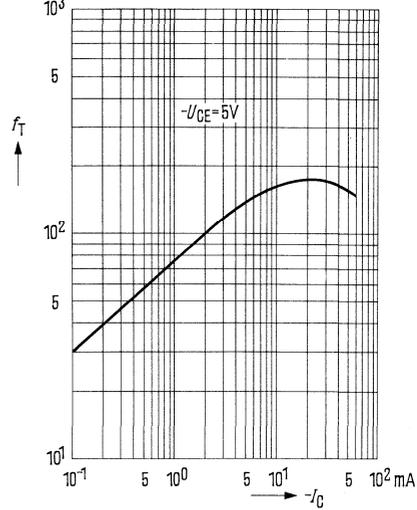
Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$

$U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = \text{Parameter}$



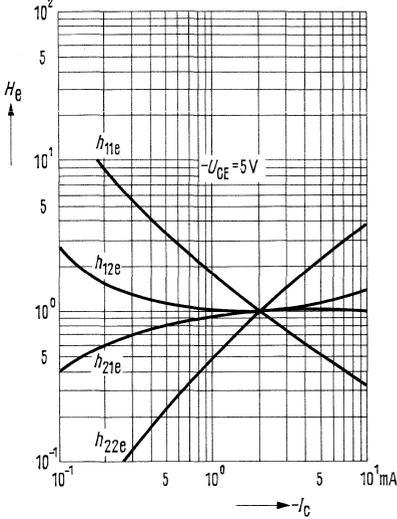
Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$

$T_U = 25^\circ\text{C}$



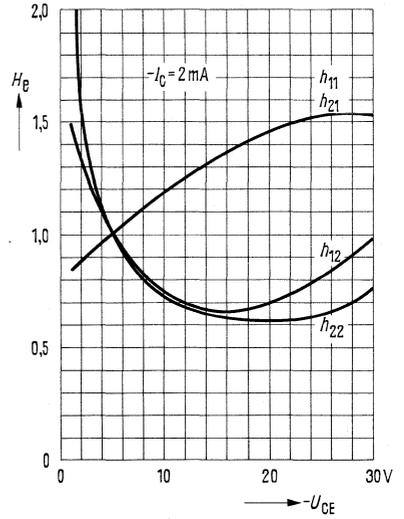
Stromabhängigkeit der h-Parameter

$$H_e = \frac{h_e(U_C)}{h_e(U_C = 2 \text{ mA})} = f(U_C)$$



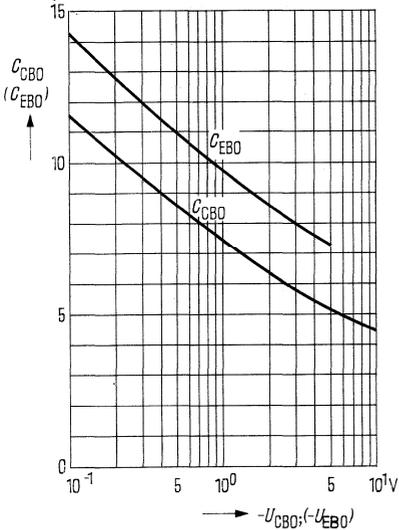
Spannungsabhängigkeit der h-Parameter

$$H_e = \frac{h_e(U_{CE})}{h_e(U_{CE} = 5 \text{ V})} = f(U_{CE})$$



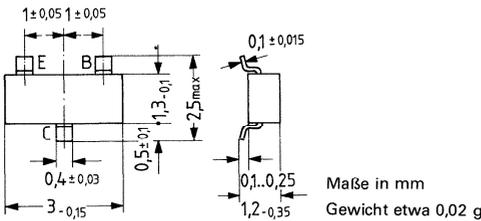
Kollektor-Basis-Kapazität $C_{CBO} = f(U_{CBO})$
Emitter-Basis-Kapazität $C_{EBO} = f(U_{EBO})$

$f = 1 \text{ MHz}; T_U = 25^\circ \text{ C}$



BCW65 und BCW66 sind epitaktische NPN-Silizium-Transistoren mit Plastikummhüllung 23A3 DIN 41869 (TO-236) für NF-Treiberstufen und Schalteranwendungen sowie universellem Einsatz. Sie eignen sich besonders für Dick- und Dünnschichtschaltungen. Beide Typen BCW65 und BCW66 werden durch den Buchstaben »E« gekennzeichnet, der danebenstehende Buchstabe (A, B oder C für den Typ BCW65 und F, G, H, für den Typ BCW66) gibt die jeweilige Stromverstärkung des Transistors an. Die Komplementärtransistoren dazu sind BCW67 und BCW68. Auf Wunsch sind diese Transistoren mit geänderter Anschlußfolge (»E« und »B« vertauscht) unter der Bezeichnung BCW65R und der Bestempfung »ET«, »EU« und »EW«, sowie BCW66R und der Bestempfung »EX«, »EY« und »EZ« lieferbar.

Typ	Stempel	Bestellnummer	Typ	Stempel	Bestellnummer
BCW65 A	EA	Q62702-C457	BCW65 RA	ET	Q62702-C925
BCW65 B	EB	Q62702-C458	BCW65 RB	EU	Q62702-C926
BCW65 C	EC	Q62702-C489	BCW65 RC	EW	Q62702-C927
BCW66 F	EF	Q62702-C460	BCW66 RF	EX	Q62702-C928
BCW66 G	EG	Q62702-C461	BCW66 RG	EY	Q62702-C929
BCW66 H	EH	Q62702-C462	BCW66 RH	EZ	Q62702-C918



Grenzdaten

	BCW65	BCW66	
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CES} 60	75	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO} 32	45	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO} 5	5	V
Kollektorstrom	I_C 800	800	mA
Kollektor-Spitzenstrom ($t < 10$ ms)	I_{CM} 1	1	A
Basisstrom	I_B 100	100	mA
Sperrschichttemperatur	T_j 150	150	°C
Lagertemperatur	T_s -55 bis +150	-55 bis +150	°C
Gesamtverlustleistung ($T_U = 25$ °C) auf Glasfasersubstrat (30 × 12 × 1,5 mm) oder Keramiksubstrat (30 × 12 × 1 mm)	P_{tot} 350 ¹⁾	350 ¹⁾	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Umgebung bei Montage auf:

Keramiksubstrat (30 × 12 × 1 mm)	R_{thJU}	≤ 358	≤ 358	K/W
Glasfasersubstrat (30 × 12 × 1,5 mm)	R_{thJU}	≤ 358	≤ 358	K/W

¹⁾ Die zulässige Gesamtverlustleistung ist durch den jeweils einbaubedingten Wärmewiderstand gegeben, mit

$$P_{zul} = \frac{T_{jmax} - T_U}{R_{thJU}}$$

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Die Transistoren BCW 65 und BCW66 werden nach der statischen Stromverstärkung B gruppiert und mit Buchstaben gekennzeichnet.

B-Gruppe für BCW65		A	B	C
für BCW66		F	G	H
U_{CE} V	I_C mA	B I_C/I_B	B I_C/I_B	B I_C/I_B
10	0,1	>35	>50	>80
1	10	>75	>110	>180
1	100	>160 (100 bis 250)*	250 (160 bis 400)*	350 (250 bis 630)*
2	500	>35	>60	>100

Sättigungsspannungen

$I_C = 100\text{ mA}$; $I_B = 10\text{ mA}$

$I_C = 500\text{ mA}$; $I_B = 50\text{ mA}$

$U_{CEsat}\text{ (V)}$

0,3

0,7

$U_{BEsat}\text{ (V)}$

–

<2

	BCW65	BCW66	
Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CE} = 32\text{ V}$)	I_{CES}	<20	– nA*
($U_{CE} = 45\text{ V}$)	I_{CES}	–	<20 nA*
Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CES} = 32\text{ V}$; $T_U = 150\text{ °C}$)	I_{CES}	<20	– μA
($U_{CES} = 45\text{ V}$; $T_U = 150\text{ °C}$)	I_{CES}	–	<20 μA
Emitter-Basis-Reststrom ($U_{EBO} = 4\text{ V}$)	I_{EBO}	<20	<20 nA*
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_{CEO} = 10\text{ mA}$)	$U_{(BR)CEO}$	>32	>45 V*
Emitter-Basis-Durchbruchspannung ($I_{EBO} = 10\text{ }\mu\text{A}$)	$U_{(BR)EBO}$	>6	>5 V*
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$)	$U_{(BR)CES}$	>60	>75 V

* AQL = 0,65%

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz ($I_C = 20\text{ mA}$;

$U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 100\text{ MHz}$)

Kollektor-Basis-Kapazität

($U_{CBO} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

Emitter-Basis-Kapazität

($U_{EBO} = 0,5\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

Rauschmaß ($I_C = 0,2\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$;

$R_G = 1\text{ k}\Omega$; $f = 1\text{ kHz}$)

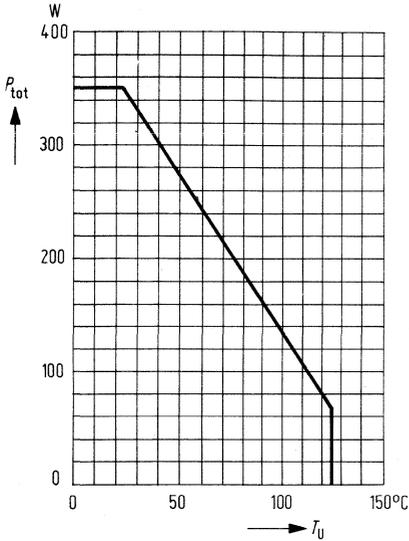
Schaltzeiten:

($I_C = 150\text{ mA}$; $I_{B1} = -I_{B2} = 15\text{ mA}$;

$R_L = 150\text{ }\Omega$)

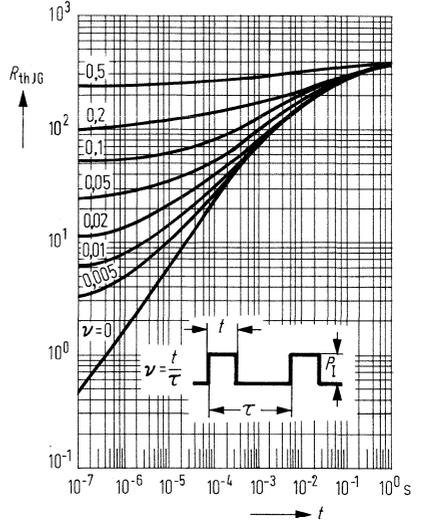
	BCW65	BCW66	
f_T	>100	>100	MHz
C_{CBO}	8 (<12)	8 (<12)	pF
C_{EBO}	<80	<80	pF
F	2 (<10)	2 (<10)	dB
t_{ein}	<100	<100	ns
t_{aus}	<400	<400	ns

Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_U)$

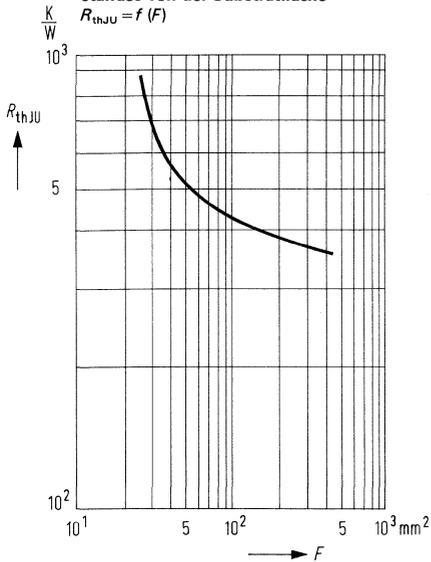


Zulässige Impulsbelastbarkeit

$r_{thJG} = f(t)$; $\nu =$ Parameter
für Glasfaserstrat $30 \times 12 \times 1,5$ mm
+ Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1$ mm

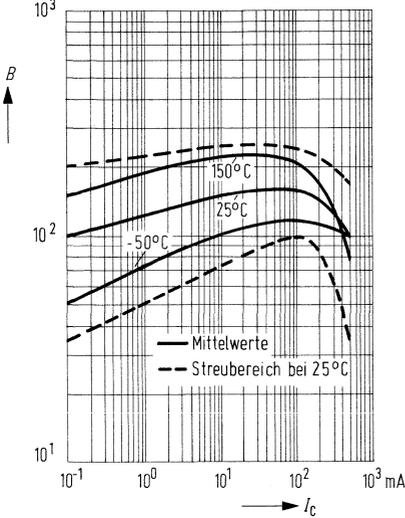


Abhängigkeit des Wärmewiderstandes von der Substratfläche
 $R_{thJU} = f(F)$



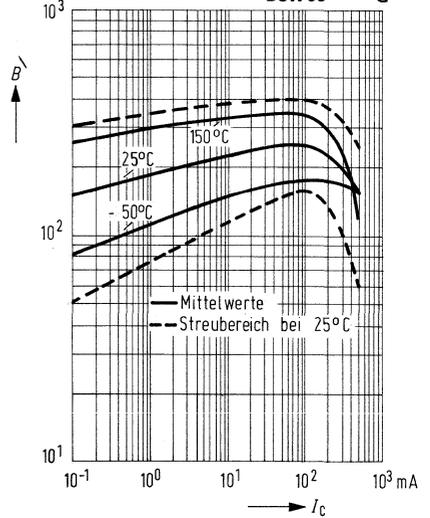
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

BCW65 **A**
BCW66 **F**



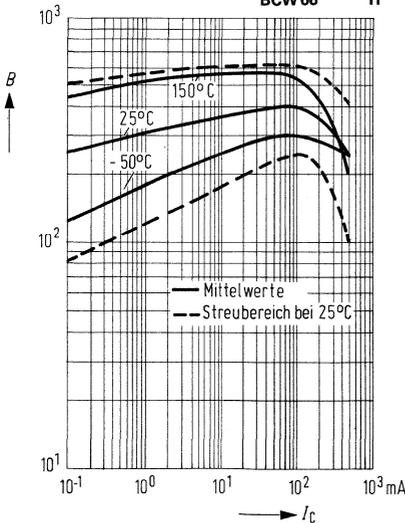
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

BCW65 **B**
BCW66 **G**

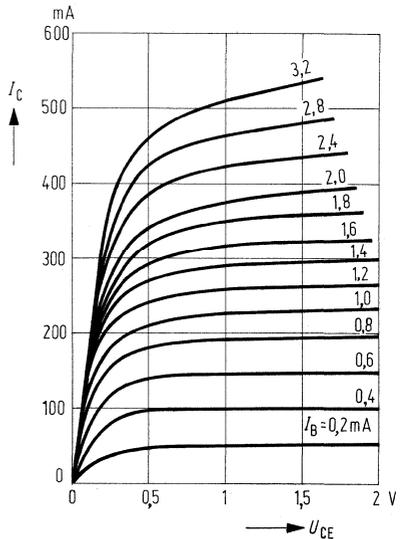


Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

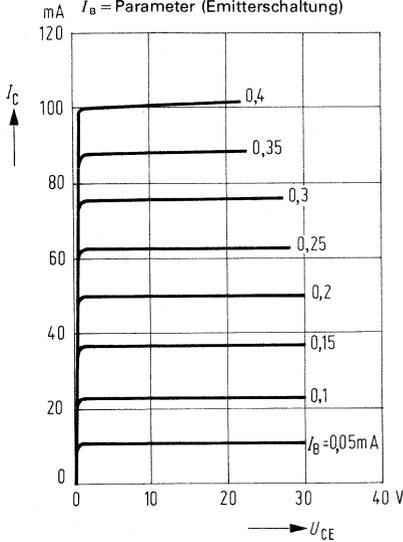
BCW65 **C**
BCW66 **H**



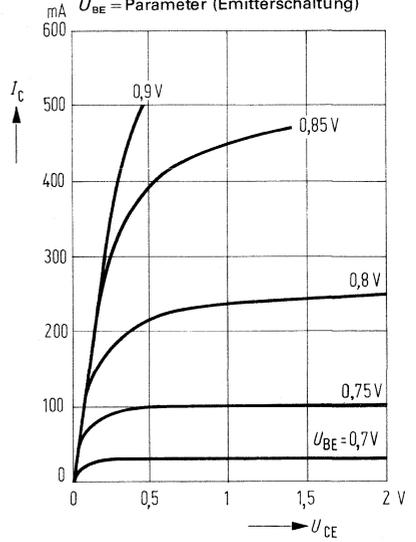
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



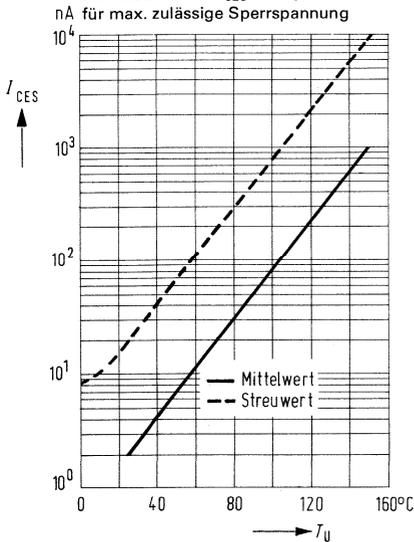
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



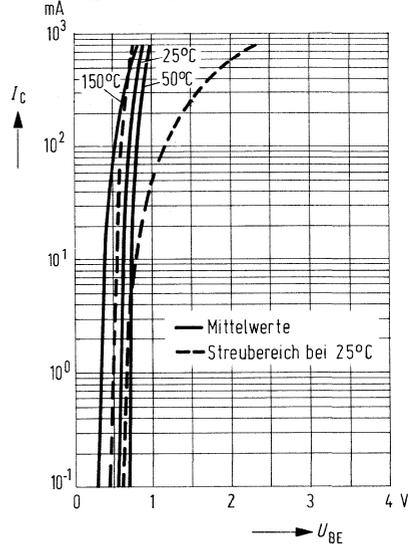
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $U_{BE} = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$

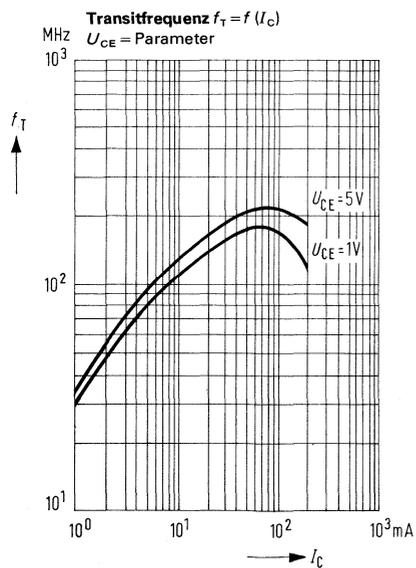
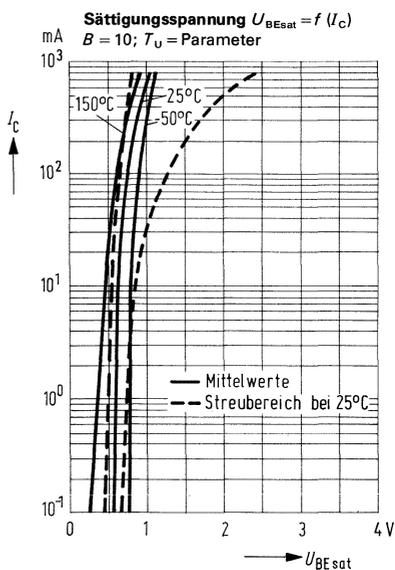
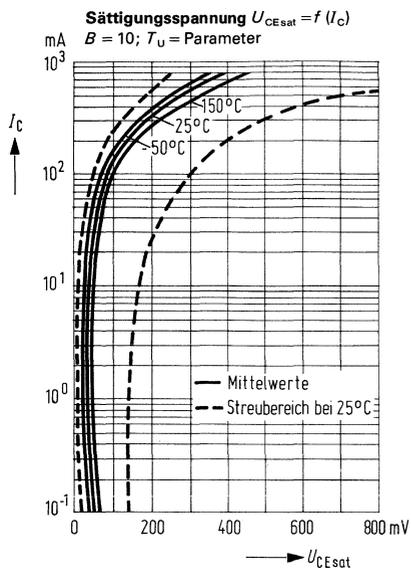


Temperaturabhängigkeit des Reststromes $I_{CES} = f(T_U)$
für max. zulässige Sperrspannung



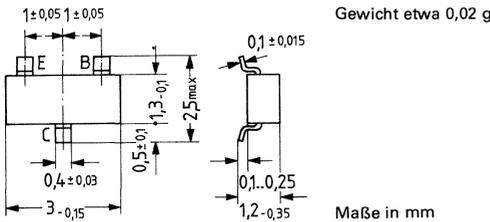
Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$
 $U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = \text{Parameter}$





BCW 67 und BCW 68 sind epitaktische PNP-Silizium-Planar-Transistoren mit Plastikummhüllung 23A3 DIN 41 869 (TO-236) für NF-Treiberstufen und Schalteranwendungen. Sie eignen sich besonders für Dick- und Dünnschichtschaltungen. Beide Typen BCW 67 und BCW 68 werden durch den Buchstaben »D« gekennzeichnet, der danebenstehende Buchstabe (A, B, C für den Typ BCW 67 und F, G, H für den Typ BCW 68) gibt die jeweilige Stromverstärkung des Transistors an. Die Komplementärtransistoren dazu sind BCW 65 und BCW 66. Auf Wunsch sind diese Transistoren mit geänderter Anschlussfolge (»E« und »B« vertauscht) unter der Bezeichnung BCW67R (Stempel »DT«, »DU« und »Dw«), sowie BCW68R (Stempel »DX«, »DY« und »DZ«) lieferbar.

Typ	Stempel	Bestellnummer	Typ	Stempel	Bestellnummer
BCW 67 A	DA	Q62702-C463	BCW67 RA	DT	Q62702-C921
BCW 67 B	DB	Q62702-C464	BCW67 EB	DU	Q62702-C919
BCW 67 C	DC	Q62702-C465	BCW67 RC	DW	Q62702-C1060
BCW 68 F	DF	Q62702-C466	BCW68 RF	DX	Q62702-C922
BCW 68 G	DG	Q62702-C467	BCW68 RG	DY	Q62702-C923
BCW 68 H	DH	Q62701-C468	BCW68 RH	DZ	Q62702-C924



Grenzdaten

	BCW 67	BCW 68	
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CES}$ 45	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CEO}$ 32	45	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EBO}$ 5	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$ 800	800	mA
Kollektorspitzenstrom	$-I_{CM}$ 1000	1000	mA
Basisstrom	$-I_B$ 100	100	mA
Sperrschichttemperatur	T_j 150	150	°C
Lagertemperatur	T_s -55 bis +150	-55 bis +150	°C
Gesamtverlustleistung ($T_U = 25\text{ °C}$) auf Glasfasersubstrat (30 × 12 × 1,5 mm) oder Keramiksubstrat (30 × 12 × 1 mm)	P_{tot} 350 ¹⁾	350 ¹⁾	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Umgebung bei Montage auf:

Glasfasersubstrat (30 × 12 × 1,5 mm)	R_{thJU}	≤ 358	≤ 358	K/W
Keramiksubstrat (30 × 12 × 1 mm)	R_{thJU}	≤ 358	≤ 358	K/W

¹⁾ Die zulässige Gesamtverlustleistung ist durch den jeweiligen, einbaubedingten Wärmewiderstand gegeben, mit

$$P_{zul} = \frac{T_j \text{ max} - T_U}{R_{thJU}}$$

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Die Transistoren BCW67 und BCW68 werden nach der statischen Stromverstärkung B gruppiert und mit Buchstaben gekennzeichnet.

B-Gruppe für BCW67	A	B	C
für BCW68	F	G	H
$-U_{CE}$ V	$-I_C$ mA	B I_C/I_B	B I_C/I_B
1	10	> 75	> 120
1	100	170 (100 bis 250)*	260 (160 bis 400)*
2	500	> 35	> 60
			> 180
			350 (250 bis 630)*
			> 100

Sättigungsspannungen

$-I_C = 100\text{ mA}; -I_B = 10\text{ mA}$
 $-I_C = 500\text{ mA}; -I_B = 50\text{ mA}$

$-U_{CE\text{ sat}}$ (V)	$-U_{BE\text{ sat}}$ (V)
< 0,3	-
0,7	< 2

Kollektor-Emitter-Reststrom

($-U_{CES} = 32\text{ V}$)

($-U_{CES} = 45\text{ V}$)

Kollektor-Emitter-Reststrom

($-U_{CES} = 32\text{ V}; T_U = 150\text{ °C}$)

($-U_{CES} = 45\text{ V}; T_U = 150\text{ °C}$)

Emitter-Basis-Reststrom

($-U_{EBO} = 4\text{ V}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung

($-I_{CEO} = 10\text{ mA}$)

Emitter-Basis-Durchbruchspannung

($-I_{EBO} = 1\text{ }\mu\text{A}$)

	BCW67	BCW68	
$-I_{CES}$	< 20	-	nA*
$-I_{CES}$	-	< 20	nA*
$-I_{CES}$	< 10	-	μA
$-I_{CES}$	-	< 10	μA
$-I_{EBO}$	< 20	< 20	nA*
$-U_{(BR)CEO}$	> 32	> 45	V*
$-U_{(BR)EBO}$	> 5	> 5	V*

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz ($I_C = 80\text{ mA};$

$-U_{CE} = 10\text{ V}; f = 100\text{ MHz}$)

Kollektor-Basis-Kapazität

($-U_{CBO} = 10\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$)

Emitter-Basis-Kapazität

($-U_{EBO} = 0,5\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$)

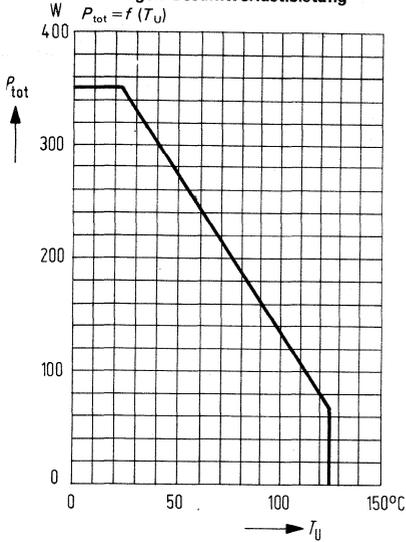
Rauschmaß ($-I_C = 0,2\text{ mA}; U_{CE} = 5\text{ V};$

$T_G = 1\text{ k}\Omega; f = 1\text{ kHz}; \Delta f = 200\text{ Hz}$)

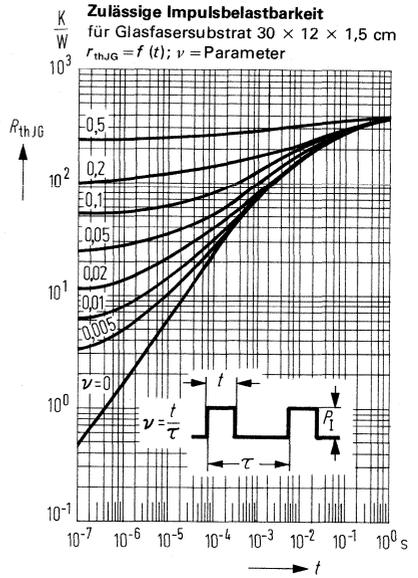
f_T	> 100	> 100	MHz
C_{CBO}	12 (< 18)	12 (< 18)	pF
C_{EBO}	< 80	< 80	pF
F	2 (< 10)	2 (< 10)	dB

* AQL = 0,65%

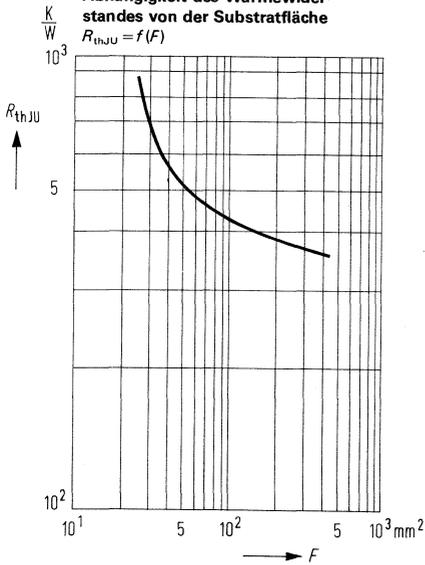
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{\text{tot}} = f(T_U)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit
für Glasfasersubstrat 30 × 12 × 1,5 cm
 $r_{\text{thJG}} = f(t); \nu = \text{Parameter}$

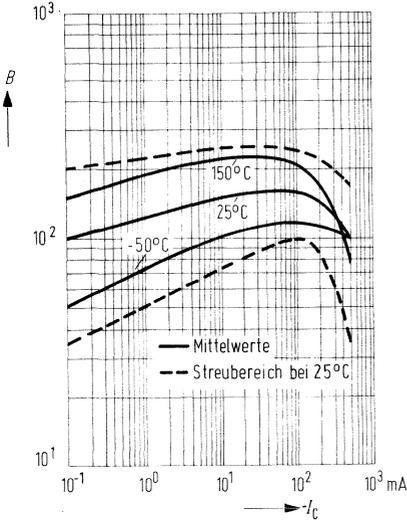


Abhängigkeit des Wärmewiderstandes von der Substratfläche
 $R_{\text{thJU}} = f(F)$



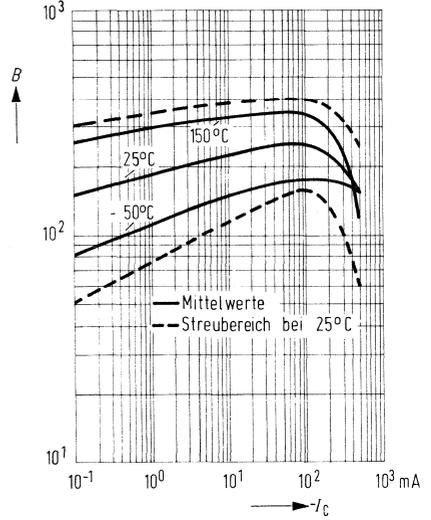
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $-U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

BCW67 A
BCW68 F



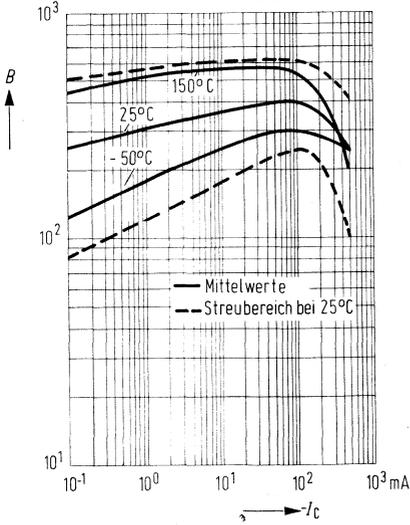
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $-U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

BCW67 B
BCW68 G

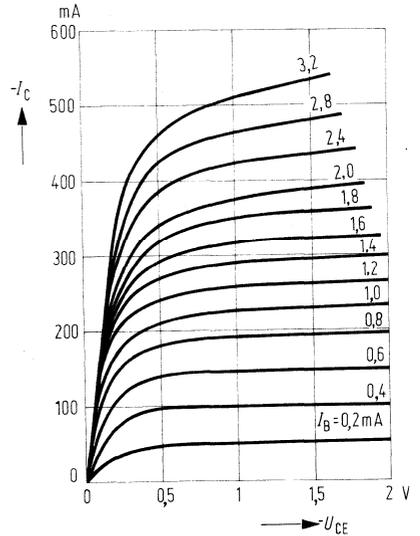


Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $-U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = \text{Parameter}$

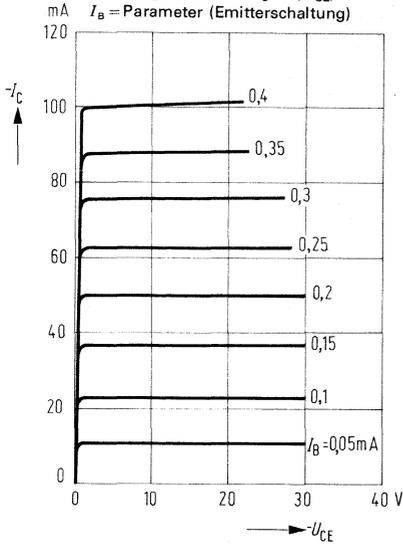
BCW67 C
BCW68 H



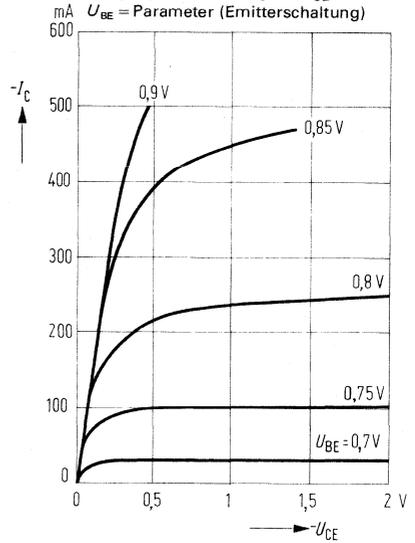
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



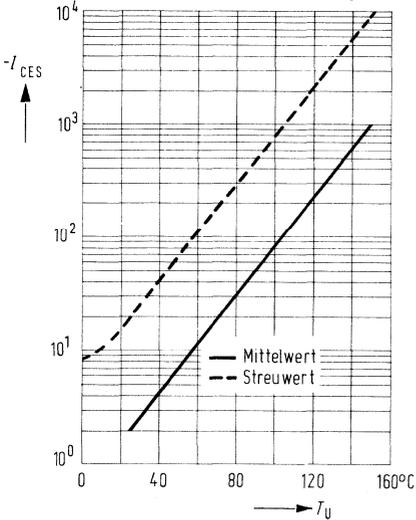
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



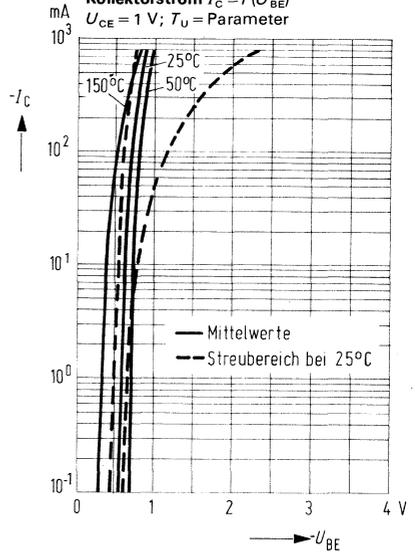
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $U_{BE} = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$

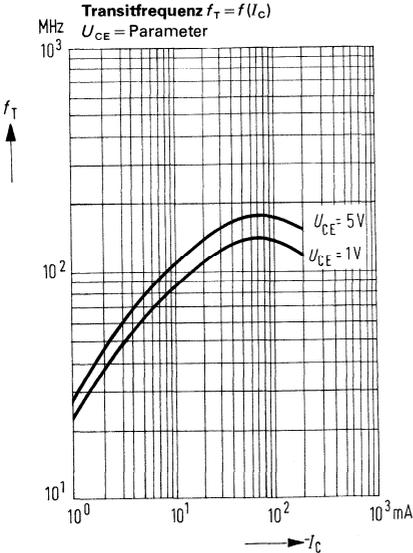
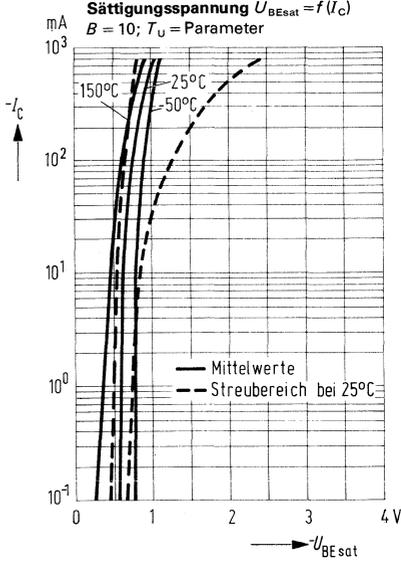
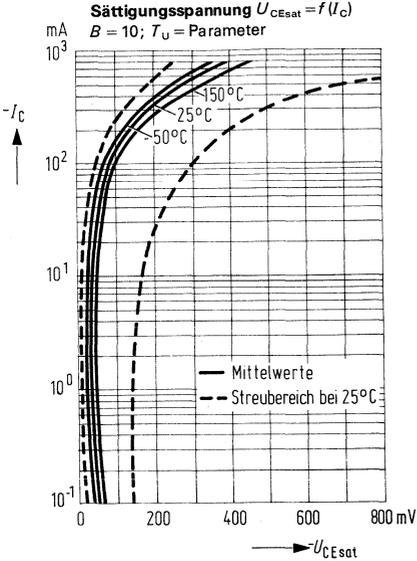


Temperaturabhängigkeit des Reststromes $I_{CES} = f(T_U)$
für max. zulässige Sperrspannung



Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$
 $U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = \text{Parameter}$



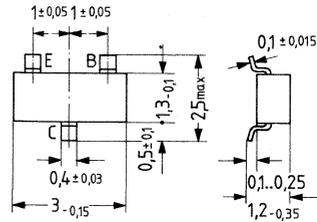


BCX41 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41869 (TO-236).

Dieser Transistor ist besonders für NF-Vor- und Treiberstufen, sowie für universelle Anwendungen bei höheren Sperrspannungen in Dünn- und Dickfilmschaltungen geeignet. Der Transistor wird mit den Codebuchstaben »EK« gekennzeichnet.

Auf Wunsch wird der Transistor mit geänderter Anschlußfolge (E und B vertauscht) unter der Bezeichnung BCX41R und der Bestempelung »ES« geliefert.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BCX41	EK	Q62702-C946
BCX41R	ES	Q62702-C1061



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_u = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Spannung

Kollektor-Basis-Spannung

Emitter-Basis-Spannung

Kollektorstrom

Kollektorspitzenstrom ($t < 10\text{ ms}$)

Basisstrom

Sperrschichttemperatur

Lagertemperatur

Verlustleistung ($T_u = 25\text{ °C}$)

(Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}$ oder
Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1\text{ mm}$)

U_{CEO}	125	V
U_{CBO}	125	V
U_{EBO}	5	V
I_C	800	mA
I_{CM}	1	1 A
I_B	100	mA
T_j	150	°C
T_s	-55 bis +150	°C
P_{tot}	350	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht – Umgebung bei Montage auf:

Keramiksubstrat ($30 \times 12 \times 1\text{ mm}$)

Glasfasersubstrat ($30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}$)

R_{thJU}	< 358	K/W
R_{thJU}	< 358	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung

($I_C = 10\text{ mA}$)

$U_{(BR)CEO} > 125$ V

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung

($I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$)

$U_{(BR)CES} > 125$ V

Emitter-Basis-Durchbruchspannung

($I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$)

$U_{(BR)EBO} > 5$ V

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_C = 300\text{ mA}$; $I_B = 30\text{ mA}$)

$U_{CEsat} < 0,9$ V

Basis-Emitter-Sättigungsspannung

($I_C = 300\text{ mA}$; $I_B = 30\text{ mA}$)

$U_{BEsat} < 1,4$ V

Kollektor-Emitter-Reststrom

($U_{CE} = 100\text{ V}$)

$I_{CES} < 100$ nA

($U_{CE} = 100\text{ V}$; $T_U = 150\text{ °C}$)

$I_{CES} < 10$ μA

($U_{CE} = 100\text{ V}$; $T_U = 85\text{ °C}$; $U_{BE} = 0,2\text{ V}$)

$I_{CEX} < 10$ μA

($U_{CE} = 100\text{ V}$; $T_U = 125\text{ °C}$; $U_{BE} = 0,2\text{ V}$)

$I_{CEX} < 75$ μA

Emitter-Basis-Reststrom

($U_{EB} = 4\text{ V}$)

$I_{EBO} < 100$ nA

Stromverstärkung

($I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$; $U_{CE} = 1\text{ V}$)

$B > 25$ –

($I_C = 100\text{ mA}$; $U_{CE} = 1\text{ V}$)

$B > 63$ –

($I_C = 200\text{ mA}$; $U_{CE} = 1\text{ V}$)

$B > 40$ –

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz

($I_C = 10\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 20\text{ MHz}$)

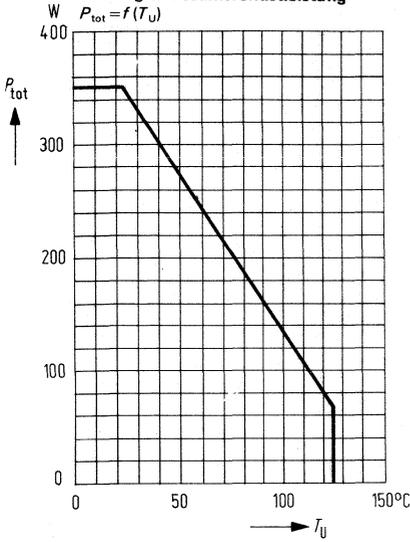
$f_T = 100$ MHz

Leerlauf-Ausgangskapazität

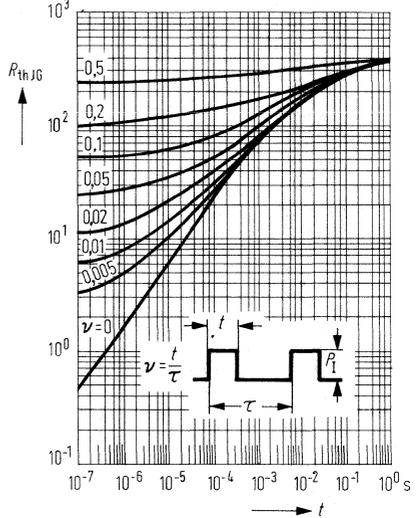
($U_{CB} = 10\text{ V}$; $I_E = 0$; $f = 1\text{ MHz}$)

$C_{ob} = 12$ pF

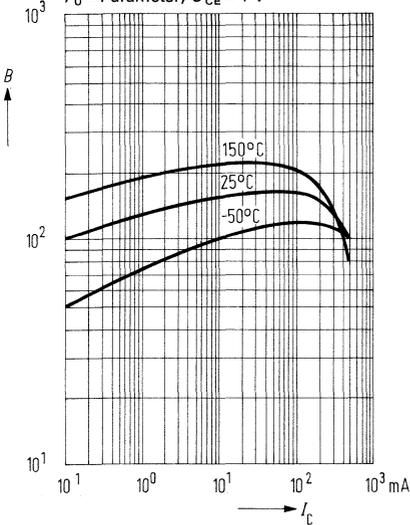
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_U)$



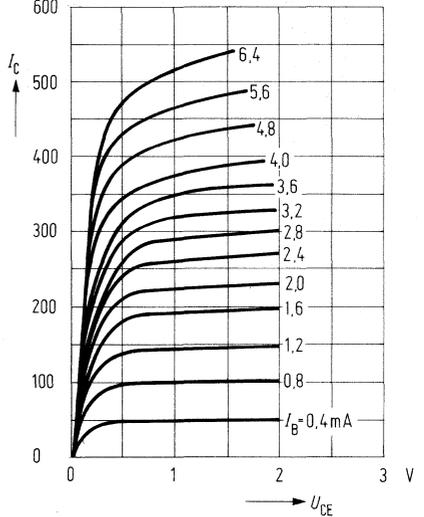
Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $r_{thJG} = f(t); \nu = \text{Parameter}$
 für Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5 \text{ mm}$
 + Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1 \text{ mm}$

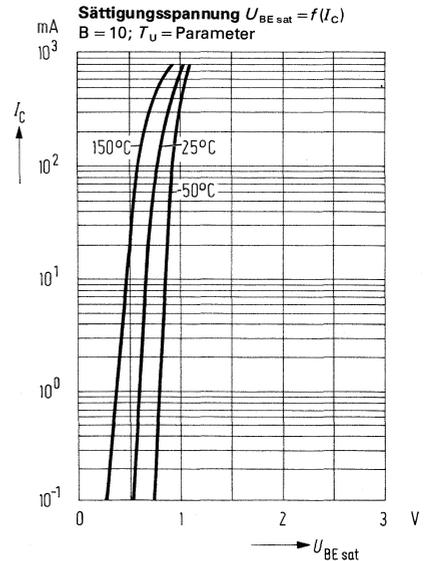
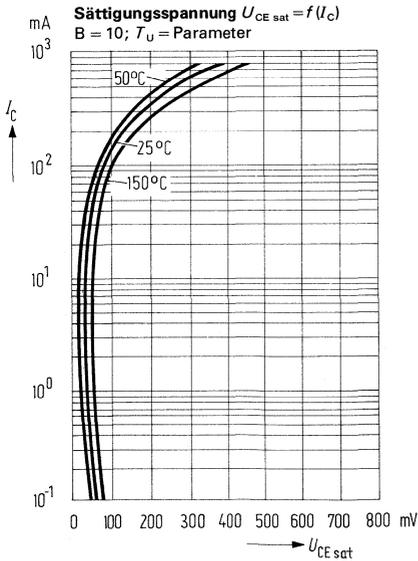
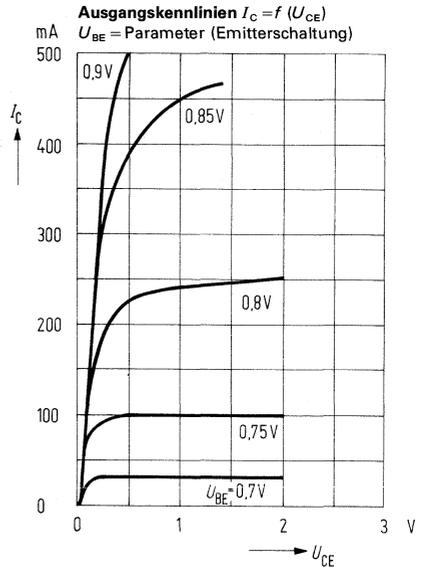
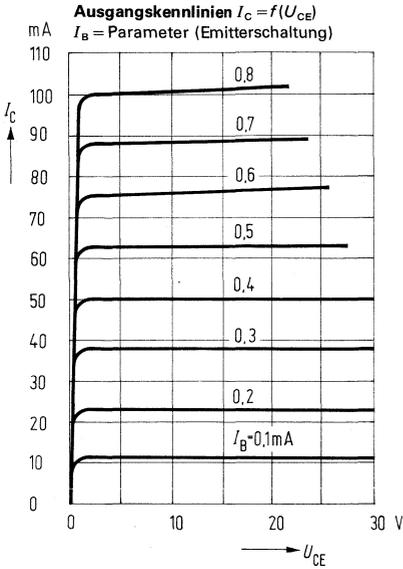


Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $T_U = \text{Parameter}; U_{CE} = 1 \text{ V}$

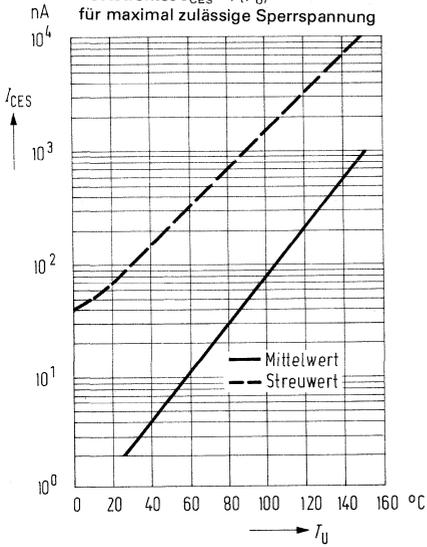


Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$

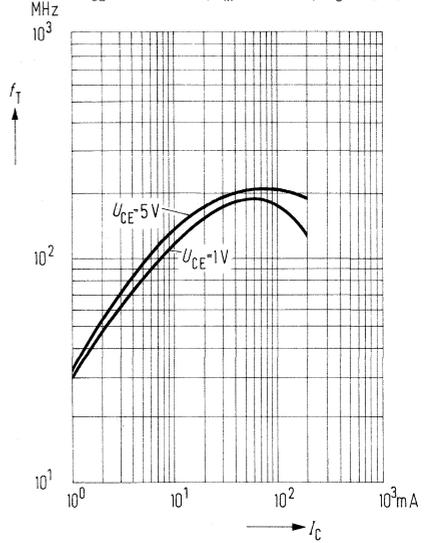




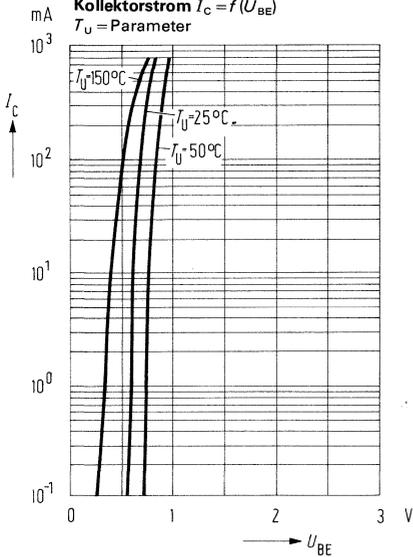
Temperaturabhängigkeit des Reststromes $I_{CES} = f(T_U)$ für maximal zulässige Sperrspannung



Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = \text{Parameter}; f_M = 20 \text{ MHz}; T_U = 25 \text{ °C}$



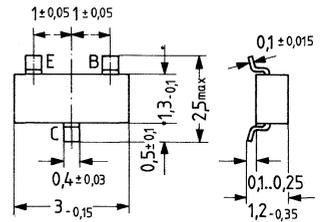
Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$
 $T_U = \text{Parameter}$



BCX42 ist ein epitaktischer PNP-Silizium-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41 869 (TO-236).

Dieser Transistor ist besonders für NF-Vor- und Treiberstufen sowie für universelle Anwendungen bei höheren Sperrspannungen in Dünn- und Dickfilmschaltungen geeignet. Der Transistor wird mit den Codebuchstaben »DK« gekennzeichnet. Auf Wunsch wird der Transistor mit geänderter Anschlußfolge (E und B vertauscht) unter der Bezeichnung BCX42R und der Bestempellung »DS« geliefert.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BCX42	DK	Q62702-C945
BCX42R	DS	Q62702-C1062



Gewicht etwa 0,02 g Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Kollektorspitzenstrom ($t < 10\text{ ms}$)
- Basisstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung ($T_U = 25\text{ °C}$)
(Glasfaser-substrat $30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}$ oder
Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1\text{ mm}$)

$-U_{CEO}$	125	V
$-U_{CBO}$	125	V
$-U_{EBO}$	5	V
$-I_C$	0,8	A
$-I_{CM}$	1	A
$-I_B$	100	mA
T_j	150	°C
T_s	-55 bis +150	°C
P_{tot}	350	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht – Umgebung bei Montage auf:
- Keramiksubstrat ($30 \times 12 \times 1\text{ mm}$)
- Glasfaser-substrat ($30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}$)

R_{thJU}	< 358	K/W
R_{thJU}	< 358	K/W

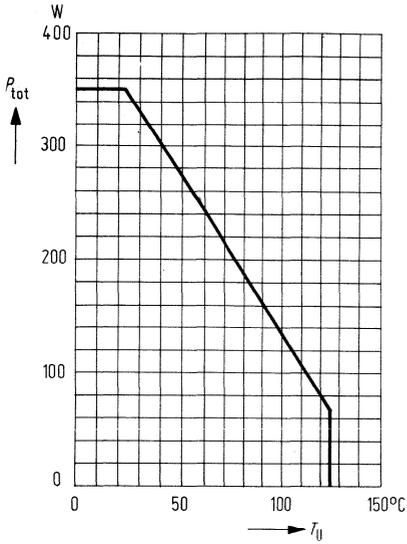
Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($-I_C = 10\text{ mA}$)	$-U_{(BR)CEO}$	> 125	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($-I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$)	$-U_{(BR)CES}$	> 125	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung ($-I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$)	$-U_{(BR)EBO}$	> 5	V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($-I_C = 300\text{ mA}$; $-I_B = 30\text{ mA}$)	$-U_{CEsat}$	$< 0,9$	V
Basis-Emitter-Sättigungsspannung ($-U_{CE} = 300\text{ mA}$; $-I_B = 30\text{ mA}$)	$-U_{BEsat}$	$< 1,4$	V
Kollektor-Emitter-Reststrom ($-U_{CE} = 100\text{ V}$)	$-I_{CES}$	< 100	nA
($-U_{CE} = 100\text{ V}$; $T_U = 150\text{ °C}$)	$-I_{CES}$	< 10	μA
($-U_{CE} = 100\text{ V}$; $T_U = 85\text{ °C}$; $-U_{BE} = 0,2\text{ V}$)	$-I_{CEX}$	< 10	μA
($-U_{CE} = 100\text{ V}$; $T_U = 125\text{ °C}$; $-U_{BE} = 0,2\text{ V}$)	$-I_{CEX}$	< 75	μA
Emitter-Basis-Reststrom ($-U_{EB} = 4\text{ V}$)	$-I_{EBO}$	< 100	nA
Stromverstärkung			
($-I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$; $-U_{CE} = 1\text{ V}$)	B	> 30	—
($-I_C = 100\text{ mA}$; $-U_{CE} = 1\text{ V}$)	B	> 63	—
($-I_C = 200\text{ mA}$; $-U_{CE} = 1\text{ V}$)	B	> 40	—

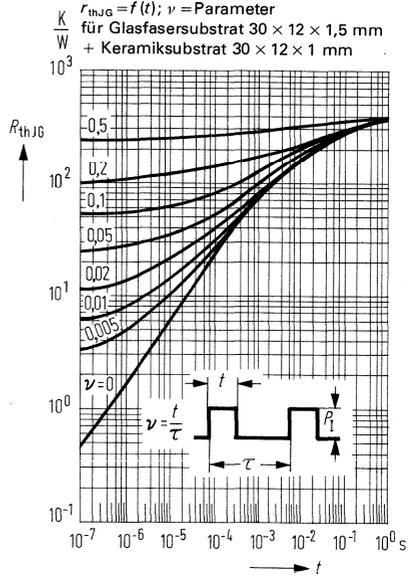
Dynamische Kenndaten

Transitfrequenz ($-I_C = 10\text{ mA}$; $-U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 20\text{ MHz}$)	f_T	100	MHz
Leerlauf-Ausgangskapazität ($-U_{CB} = 10\text{ V}$; $I_E = 0$, $f = 1\text{ MHz}$)	C_{ob}	12	pF

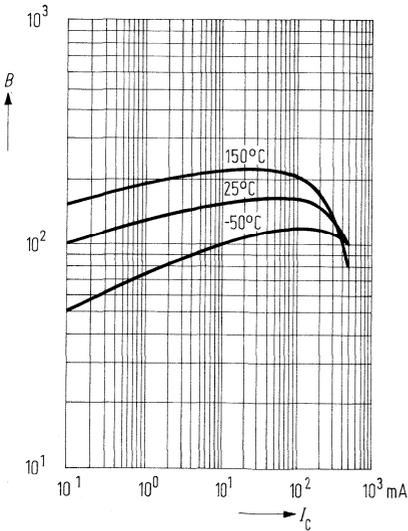
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_U)$



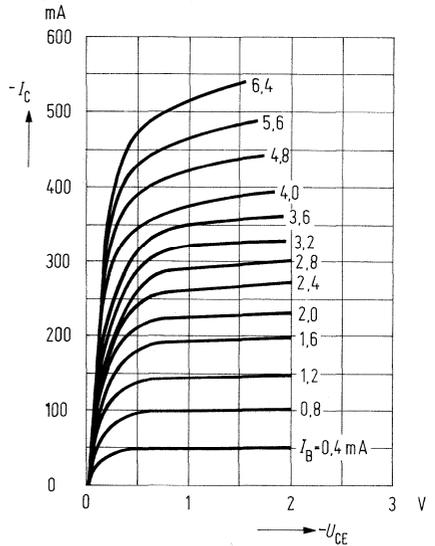
Zulässige Impulsbelastbarkeit



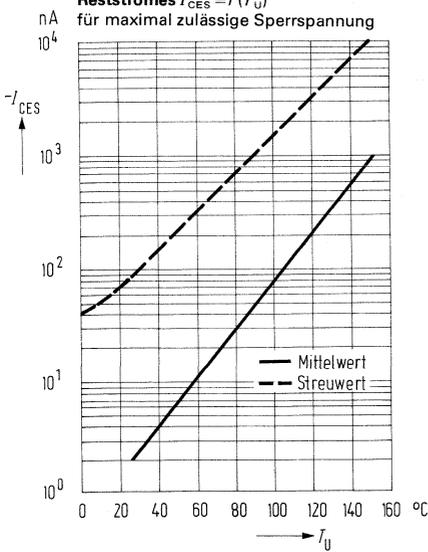
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $T_U = \text{Parameter}; U_{CE} = 1 \text{ V}$



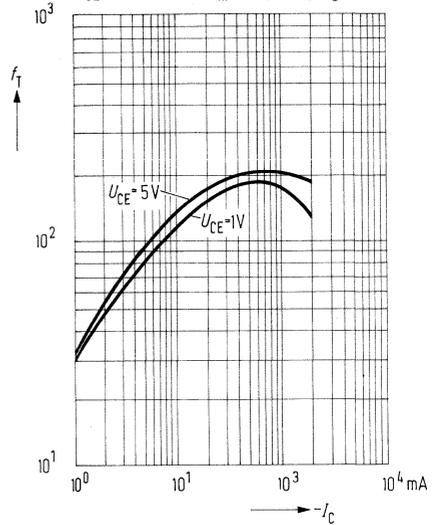
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



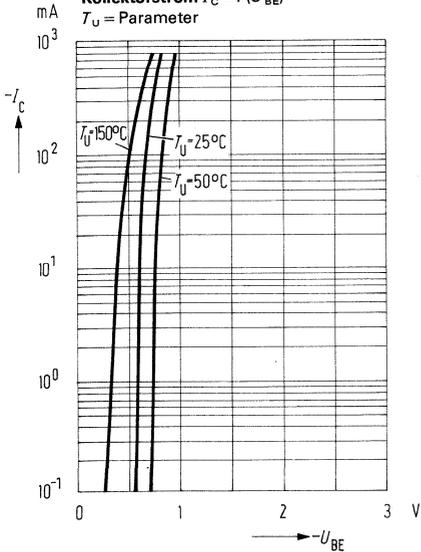
Temperaturabhängigkeit des Reststromes $I_{CES} = f(T_U)$ für maximal zulässige Sperrspannung

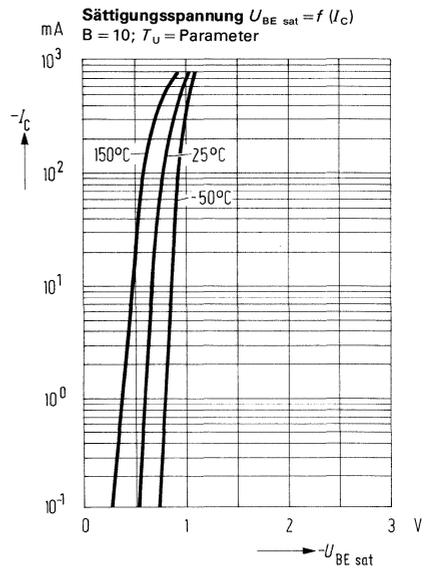
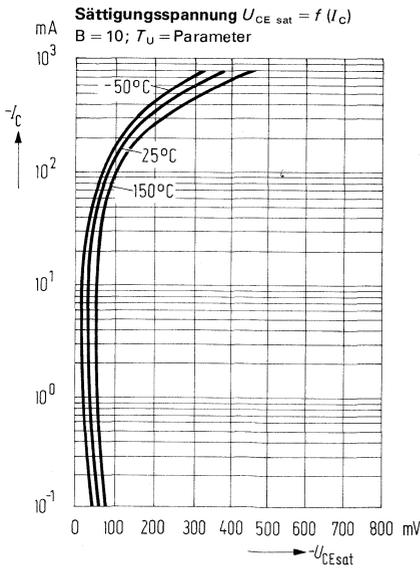
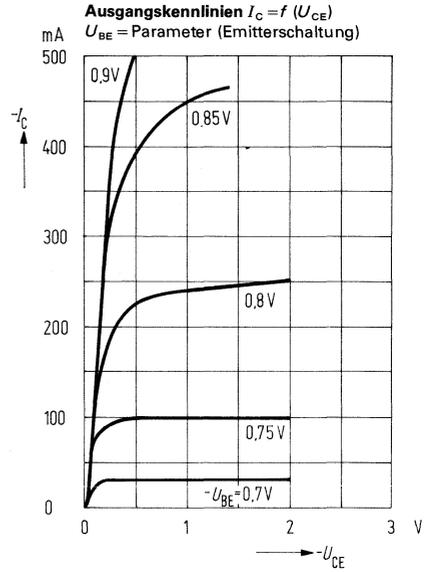
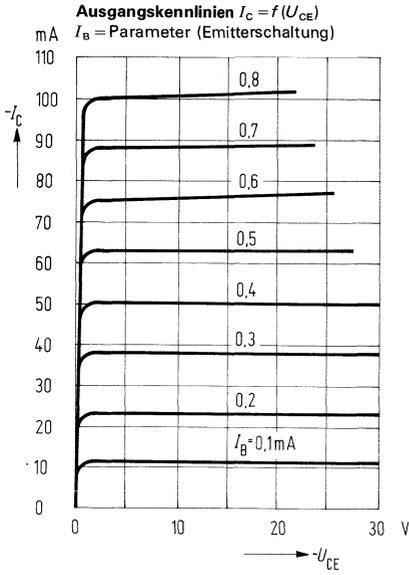


Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = \text{Parameter}; f_M = 20 \text{ MHz}; T_U = 25^\circ\text{C}$



Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$
 $T_U = \text{Parameter}$



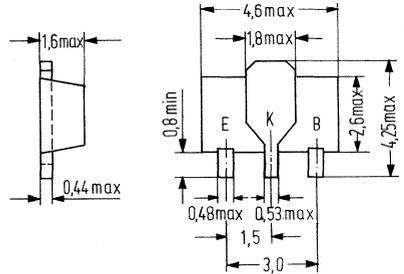


BCX 51, BCX 52 und BCX 53 sind epitaktische PNP-Silizium-Planar-Transistoren im Kunststoffgehäuse (SOT-89).

Diese Transistoren eignen sich besonders für NF-, Vor- und Treiberstufen kleinerer und mittlerer Leistung in Dünn- und Dickfilmschaltungen. Komplementärtransistoren dazu BCX 54, BCX 55 und BCX 56.

Die Transistoren werden mit den folgenden Codebuchstaben gekennzeichnet:

Typ	Stempel	Bestellnummer
BCX 51	AA	Q62702-C951
BCX 51-6	AB	Q62702-C1063
BCX 51-10	AC	Q62702-C1064
BCX 51-16	AD	Q62702-C1065
BCX 52	AE	Q62702-C950
BCX 52-6	AF	Q62702-C1066
BCX 52-10	AG	Q62702-C1067
BCX 53	AH	Q62702-C952
BCX 53-6	AJ	Q62702-C1068
BCX 53-10	AK	Q62702-C1069



Gewicht etwa 0,1 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

		BCX 51	BCX 52	BCX 53	
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CEO}$	45	60	80	V
Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CBO}$	45	60	100	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EBO}$	5	5	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	1	1	1	A
Kollektorspitzenstrom	$-I_{CM}$	1,5	1,5	1,5	A
Basisstrom	$-I_B$	100	100	100	mA
Basispitzenstrom	$-I_{BM}$	200	200	200	mA
Sperrschichttemperatur	T_j	150	150	150	$^\circ\text{C}$
Lagertemperatur	T_s	-65 bis 150	-65 bis 150	-65 bis 150	$^\circ\text{C}$
Verlustleistung ($T_{SR} = 60^\circ\text{C}$) (Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm ² Fläche)	P_{tot}	3	3	3	W

Wärmewiderstand

		BCX 51	BCX 52	BCX 53	
Kollektorsperrschicht-Substratrückseite (Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm ² Fläche)	R_{thjSR}	30	30	30	K/W

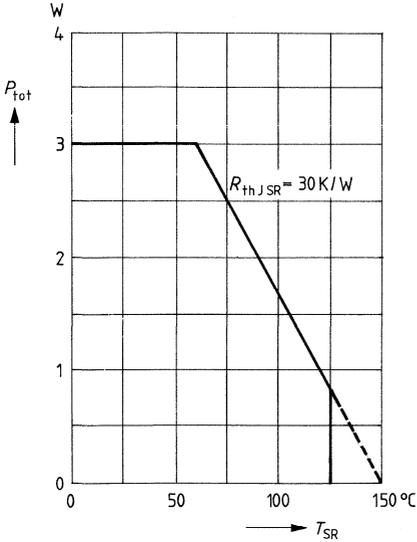
Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

	BCX 51	BCX 52	BCX 53	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($-I_C = 500\text{ mA}$; $-I_B = 50\text{ mA}$)	$-U_{CEsat} \leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	V
Basisspannung ($-U_{CE} = 2\text{ V}$; $-I_C = 500\text{ mA}$)	$-U_{BE} \leq 1$	≤ 1	≤ 1	V
Kollektor-Basis-Reststrom ($-U_{CB} = 30\text{ V}$)	$-I_{CBO} \leq 100$	≤ 100	≤ 100	nA
($-U_{CB} = 30\text{ V}$; $T_U = 125\text{ °C}$)	$-I_{CBO} \leq 10$	≤ 10	≤ 10	μA
Stromverstärkung ($-U_{CE} = 2\text{ V}$; $-I_C = 5\text{ mA}$)	$B > 25$	> 25	> 25	-
($-U_{CE} = 2\text{ V}$; $-I_C = 150\text{ mA}$)	$B \text{ 40 bis 250}$	$40 \text{ bis } 160$	$40 \text{ bis } 160$	-
($-U_{CE} = 2\text{ V}$; $-I_C = 500\text{ mA}$)	$B \text{ 25}$	25	25	-

Dynamische Kenndaten

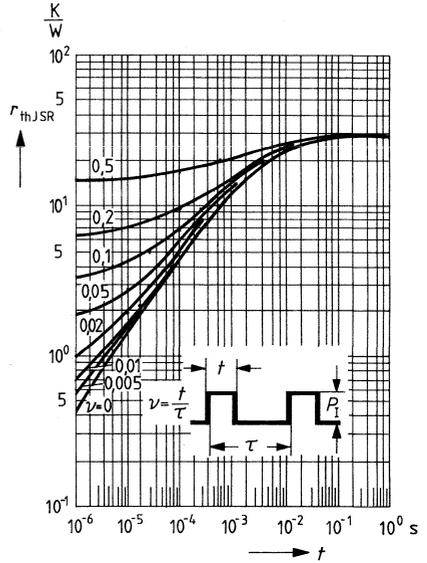
Transitfrequenz ($-U_{BE} = 5\text{ V}$; $-I_C = 10\text{ mA}$; $f_M = 35\text{ MHz}$)				
f_T	50	50	50	MHz

Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_{SR})$

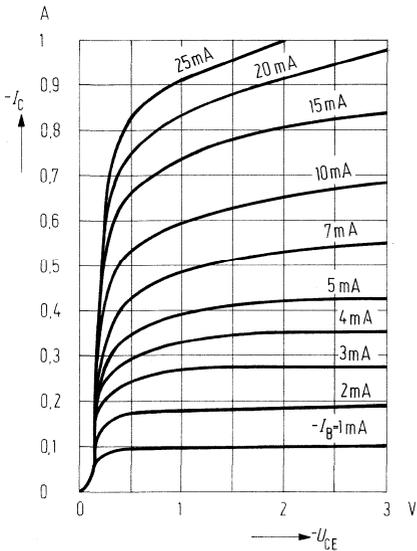


Zulässige Impulsbelastbarkeit

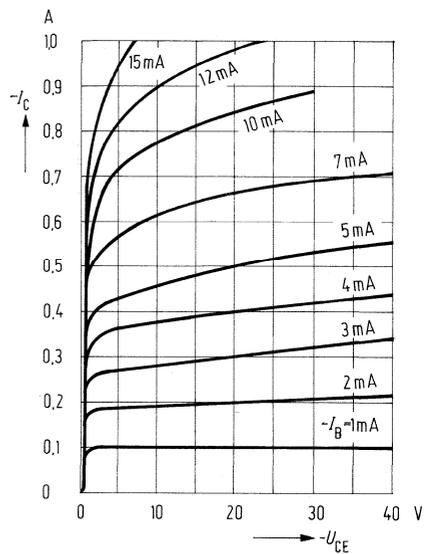
$r_{thJSR} = f(t) \quad v = \text{Parameter}$



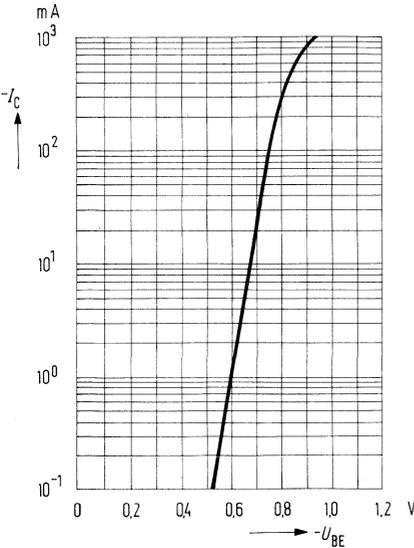
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



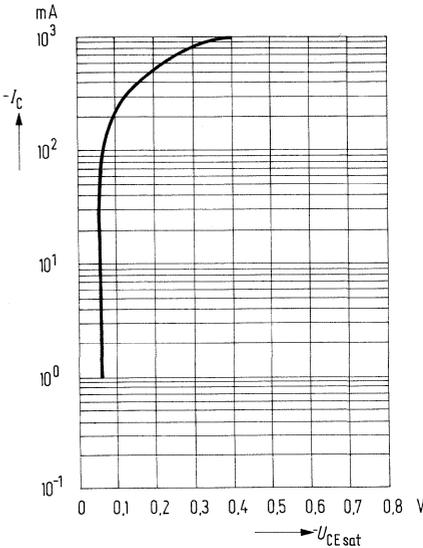
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$

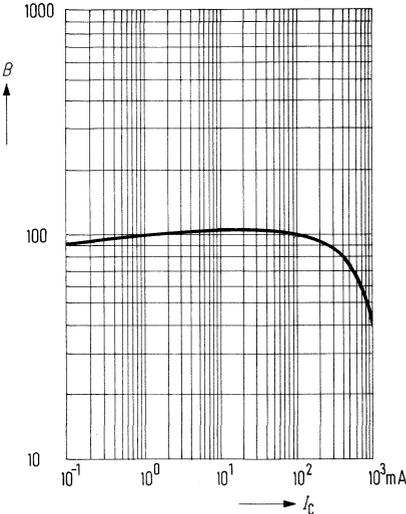


Sättigungsspannung $U_{CEsat} = f(I_C)$



Stromverstärkung $B = f(I_C)$

$-U_{CE} = 2 V$

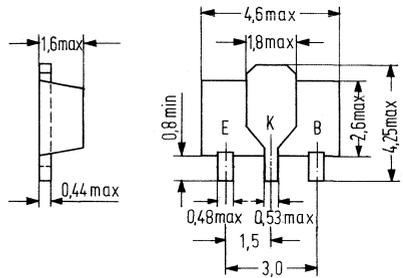


BCX 54, BCX 55 und BCX 56 sind epitaktische NPN-Silizium-Transistoren im Kunststoffgehäuse (SOT-89).

Diese Transistoren eignen sich besonders für NF-, Vor- und Treiberstufen kleinerer und mittlerer Leistung in Dünn- und Dickfilmschaltungen. Komplementärtransistoren dazu BCX 51, BCX 52 und BCX 53.

Die Transistoren werden mit den folgenden Codebuchstaben gekennzeichnet:

Typ	Stempel	Bestellnummer
BCX 54	BA	Q62702-C954
BCX 54-6	BB	Q62702-C1070
BCX 54-10	BC	Q62702-C1071
BCX 54-16	BD	Q62702-C1072
BCX 55	BE	Q62702-C955
BCX 55-6	BF	Q62702-C1073
BCX 55-10	BG	Q62702-C1074
BCX 56	BH	Q62702-C953
BCX 56-6	BJ	Q62702-C1075
BCX 56-10	BK	Q62702-C1076



Gewicht etwa 0,1 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

		BCX 54	BCX 55	BCX 56	
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO}	45	60	80	V
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO}	45	60	100	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO}	5	5	5	V
Kollektorstrom	I_C	1	1	1	A
Kollektorspitzenstrom	I_{CM}	1,5	1,5	1,5	A
Basisstrom	I_B	100	100	100	mA
Basisspitzenstrom	I_{BM}	200	200	200	mA
Sperrschichttemperatur	T_j	150	150	150	°C
Lagertemperatur	T_s	-65 bis 150	-65 bis 150	-65 bis 150	°C
Verlustleistung ($T_{SR} = 60\text{ °C}$) (Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm ² Fläche)	P_{tot}	3	3	3	W

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht- Substratrückseite (Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm ² Fläche)	R_{thJSR}	30	30	30	K/W
--	-------------	----	----	----	-----

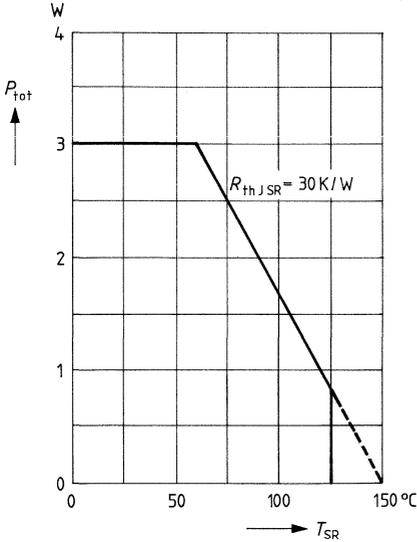
Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

	BCX54	BCX55	BCX56	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_C = 500\text{ mA}; I_B = 50\text{ mA}$)	$U_{CEsat} \leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	V
Basisspannung ($U_{CE} = 2\text{ V}; I_C = 500\text{ mA}$)	$U_{BE} \leq 1$	≤ 1	≤ 1	V
Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CB} = 30\text{ V}$)	$I_{CBO} \leq 100$	≤ 100	≤ 100	nA
($U_{CB} = 30\text{ V}; T_U = 125^\circ\text{C}$)	$I_{CBO} \leq 10$	≤ 10	≤ 10	μA
Stromverstärkung ($U_{CE} = 2\text{ V}; I_C = 5\text{ mA}$)	$B > 25$	> 25	> 25	–
($U_{CE} = 2\text{ V}; I_C = 150\text{ mA}$)	B 40 bis 250	40 bis 160	40 bis 160	–
($U_{CE} = 2\text{ V}; I_C = 500\text{ mA}$)	B 25	25	25	–

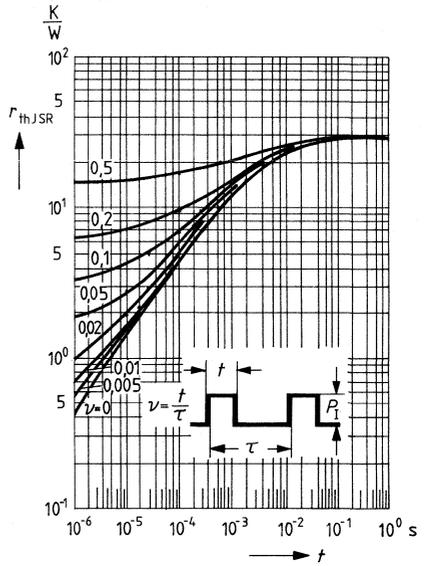
Dynamische Kenndaten

Transitfrequenz ($U_{BE} = 5\text{ V}; I_C = 10\text{ mA}; f_M = 35\text{ MHz}$)	f_T 50	50	50	MHz
---	----------	----	----	-----

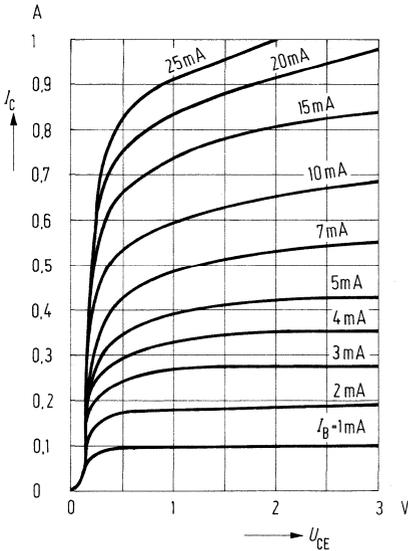
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_{SR})$



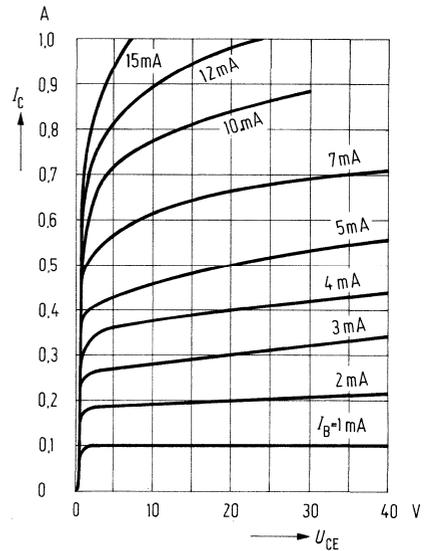
Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $r_{thJSR} = f(t); \nu = \text{Parameter}$



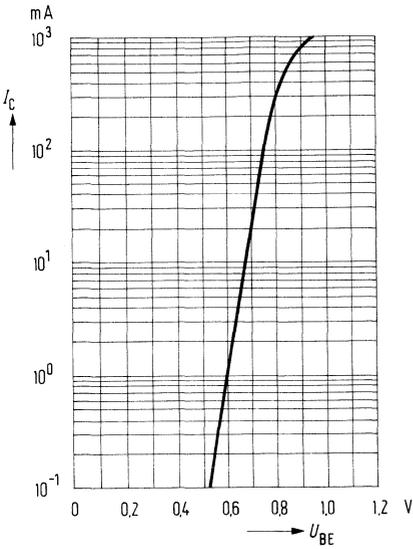
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



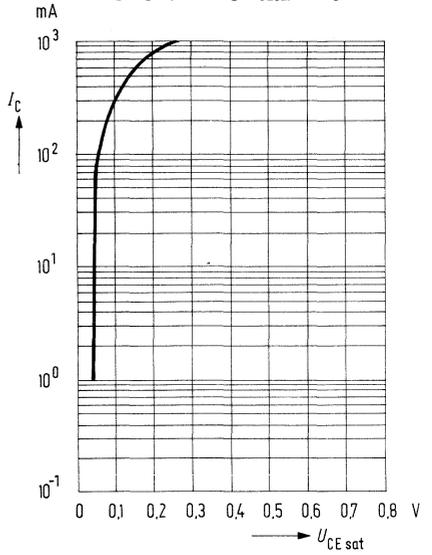
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



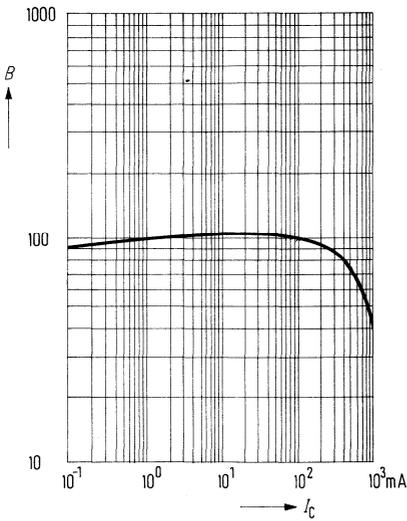
Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$



Sättigungsspannung $U_{CEsat} = f(I_C)$

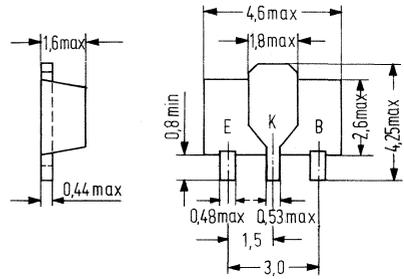


Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 2$ V



BCX 68 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse (SOT-89), als Komplementärtyp zum BCX 69. Er eignet sich besonders für universelle Anwendungen kleinerer und mittlerer Leistung. Der Transistor wird mit nachfolgenden Codebuchstaben gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BCX 68	CA	Q62702-C958
BCX 68-10	CB	Q62702-C1077
BCX 68-16	CC	Q62702-C1078
BCX 68-25	CD	Q62702-C1079



Gewicht etwa 0,1 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Spannung

Kollektor-Emitter-Spannung

Emitter-Basis-Spannung

Kollektorstrom

Kollektorspitzenstrom

Basisstrom

Basisspitzenstrom

Sperrschichttemperatur

Lagertemperatur

Gesamtverlustleistung ($T_{SR} = 60\text{ °C}$)

(Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche)

U_{CES}	25	V
U_{CEO}	20	V
U_{EBO}	5	V
I_C	1	A
I_{CM}	2	A
I_B	100	mA
I_{BM}	200	mA
T_j	150	°C
T_s	-65 bis +150	°C
P_{tot}	3	W

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Substratrückseite

(Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche)

R_{thJSR}	<30	K/W
-------------	-----	-----

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
 ($I_C = 1\text{ A}$; $I_B = 100\text{ mA}$)

U_{CEsat}	0,5	V
-------------	-----	---

Kollektor-Basis-Reststrom
 ($U_{CB} = 25\text{ V}$)
 ($U_{CB} = 25\text{ V}$; $T_J = 150\text{ °C}$)

I_{CBO}	<100	nA
I_{CBO}	<10	μA

Emitter-Basis-Reststrom
 ($U_{EB} = 5\text{ V}$)

I_{EBO}	<10	μA
-----------	-----	---------------

Basis-Emitter-Spannung
 ($U_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 5\text{ mA}$)
 ($U_{CE} = 1\text{ V}$; $I_C = 1\text{ A}$)

U_{BE}	<0,6	V
U_{BE}	<1	V

Stromverstärkung
 ($U_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 5\text{ mA}$)
 ($U_{CE} = 1\text{ V}$; $I_C = 0,5\text{ A}$)
 ($U_{CE} = 1\text{ V}$; $I_C = 1\text{ A}$)

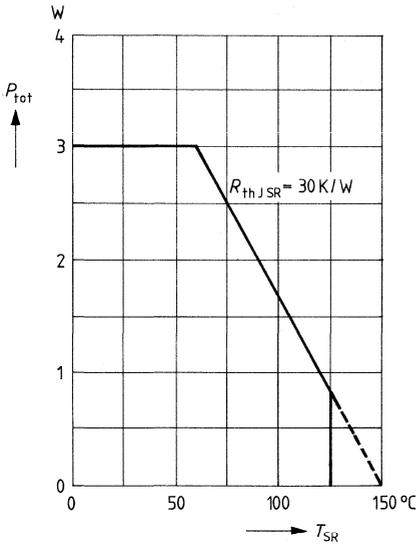
B	>50	–
B	85 bis 375	–
B	>60	–

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

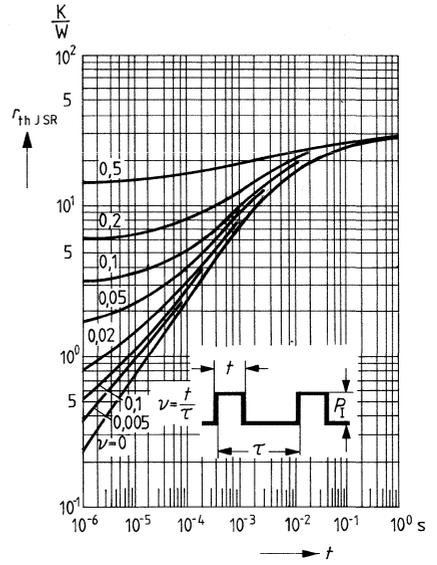
Transitfrequenz
 ($U_{CE} = 5\text{ V}$; $I_C = 10\text{ mA}$; $f = 20\text{ MHz}$)

f_T	65	MHz
-------	----	-----

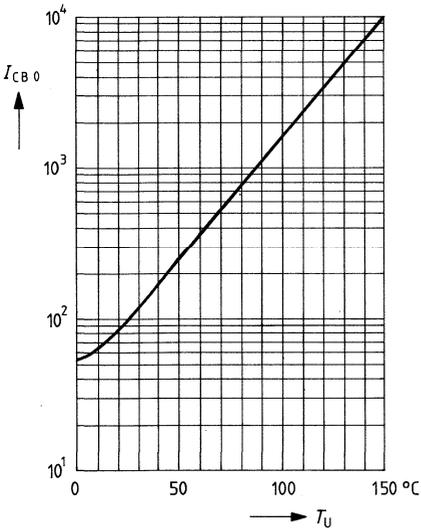
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_{SR})$



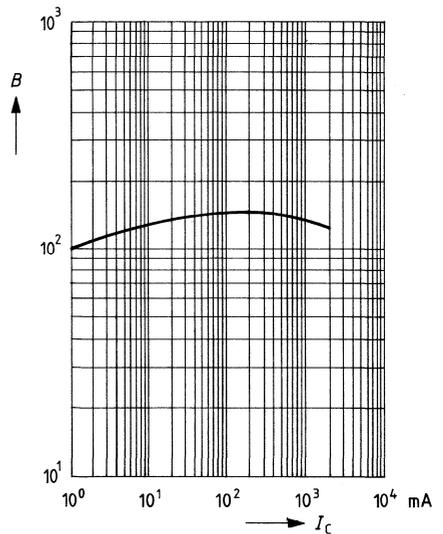
Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $r_{thJSR} = f(t)$ $v = \text{Parameter}$



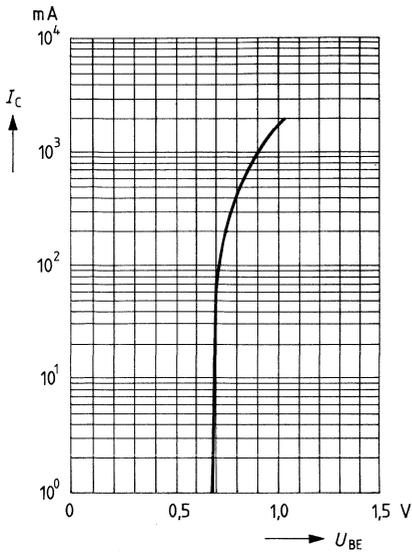
Temperaturabhängigkeit des Reststromes $I_{CB0} = f(T_U)$
 $U_{CB} = U_{CB \text{ max}}$



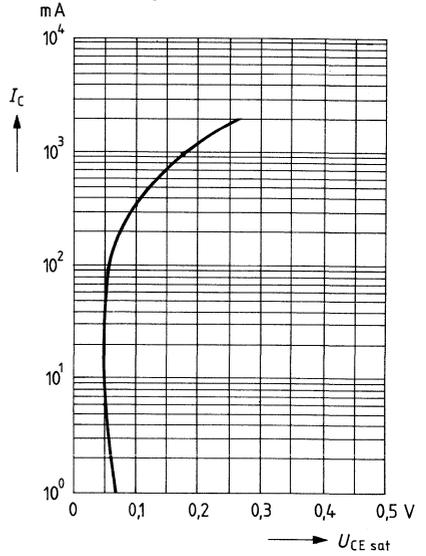
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = 25 \text{ °C}$



Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$
 $U_{CE} = 1\text{ V}; T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$

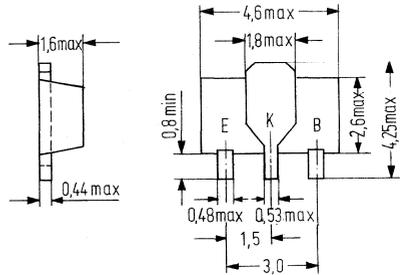


Sättigungsspannung $U_{CEsat} = f(I_C)$
 $B = 10; T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$



BCX69 ist ein epitaktischer PNP-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse (SOT-89), als Komplementärtyp zum BCX68. Er eignet sich besonders für universelle Anwendungen kleinerer und mittlerer Leistung. Der Transistor wird mit nachfolgenden Codebuchstaben gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BCX 69	CE	Q62702-C957
BCX 69-10	CF	Q62702-C1080
BCX 69-16	CG	Q62702-C1081
BCX 69-25	CH	Q62702-C1082



Gewicht etwa 0,1 g Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Emitter-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Kollektorspitzenstrom
- Basisstrom
- Basisspitzenstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung ($T_{SR} = 60\text{ °C}$)
(Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche)

$-U_{CES}$	25	V
$-U_{CEO}$	20	V
$-U_{EBO}$	5	V
$-I_C$	1	A
$-I_{CM}$	2	A
$-I_B$	100	mA
$-I_{BM}$	200	mA
T_j	150	°C
T_s	-65 bis +150	°C
P_{tot}	3	W

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht-Substratrückseite
(Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche)

R_{thJSR}	<30	K/W
-------------	-----	-----

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
 ($-I_C = 1\text{ A}$; $-I_B = 100\text{ mA}$)

$-U_{CEsat}$ | <0,5 | V

Kollektor-Basis-Reststrom
 ($-U_{CB} = 25\text{ V}$)
 ($-U_{CB} = 25\text{ V}$; $T_j = 150\text{ °C}$)

$-I_{CBO}$ | <100 | nA
 $-I_{CBO}$ | <10 | μ A

Emitter-Basis-Reststrom
 ($-U_{EB} = 5\text{ V}$)

$-I_{EBO}$ | <10 | μ A

Basis-Emitter-Spannung
 ($-U_{CE} = 10\text{ V}$, $-I_C = 5\text{ mA}$)
 ($-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ A}$)

$-U_{BE}$ | <0,6 | V
 $-U_{BE}$ | <1 | V

Stromverstärkung

$-U_{CE} = 10\text{ V}$, $-I_C = 5\text{ mA}$
 $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 0,5\text{ A}$
 $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ A}$

B | >50 | -
 B | 85 bis 375 | -
 B | >60 | -

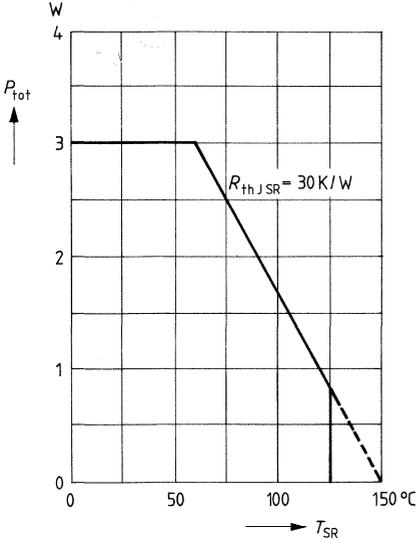
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz
 ($-U_{CE} = 5\text{ V}$, $-I_C = 10\text{ mA}$; $f = 20\text{ MHz}$)

f_T | 65 | MHz

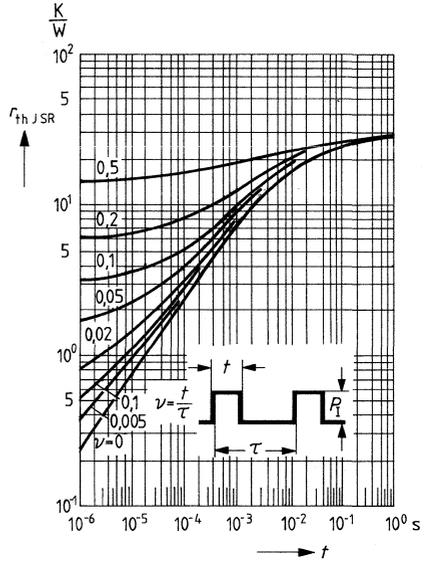
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung

$P_{tot} = f(T_{SR})$

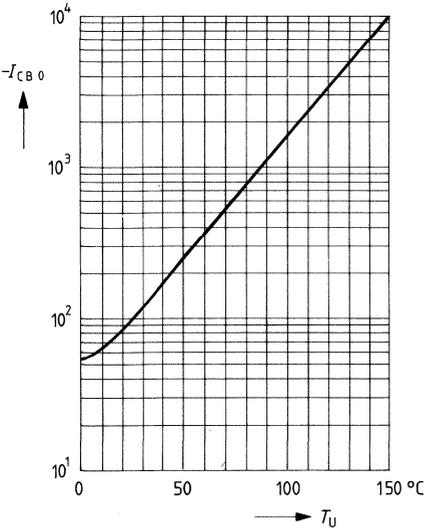


Zulässige Impulsbelastbarkeit

$r_{thJSR} = f(t) \nu = \text{Parameter}$

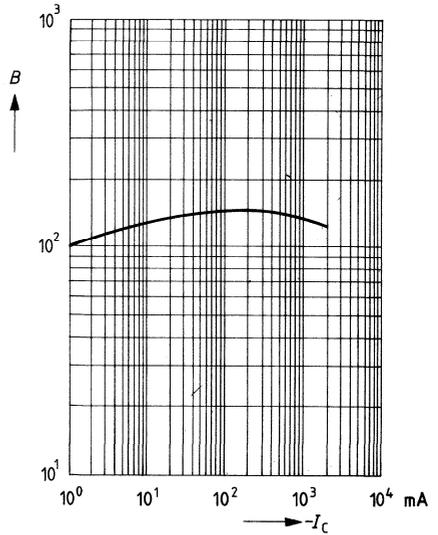


Temperaturabhängigkeit des Reststromes $I_{CB0} = f(T_U)$

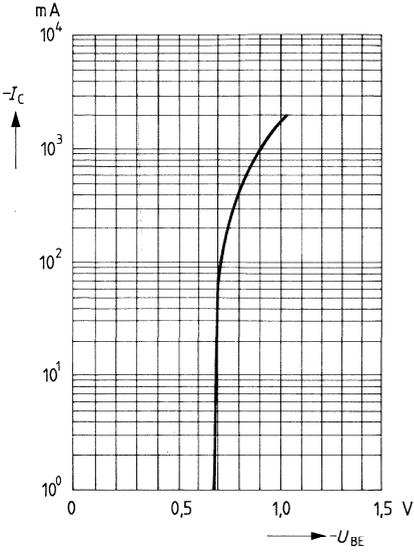


Stromverstärkung $B = f(I_C)$

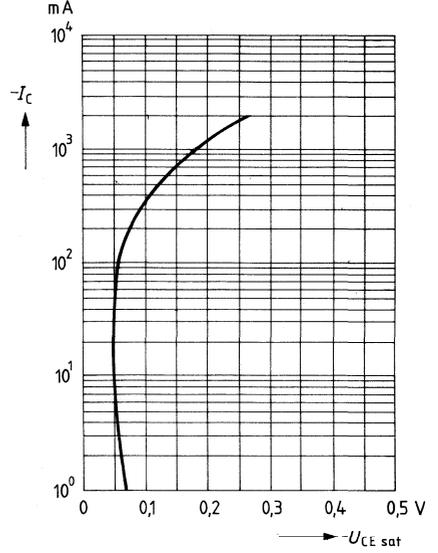
$U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = 25^\circ \text{C}$



Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$
 $U_{CE} = 1V; T_U = 25^\circ C$

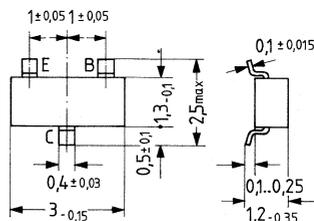


Sättigungsspannung $U_{CEsat} = f(I_C)$
 $B = 10; T_U = 25^\circ C$



BF550 ist ein epitaktischer PNP-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41869 (TO-236). Der Transistor ist besonders geeignet für den Einsatz in AM-Stufen, AM-FM-ZF-Stufen, UKW-Tunern und FS-VHF-Mischstufen in Emitterschaltung für Schichtschaltungen. Der Transistor wird mit dem Codebuchstaben »LA« am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BF 550	LA	Q62702-F547



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CEO}$	40	V
Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CBO}$	40	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EBO}$	4	V
Kollektorstrom	$-I_C$	25	mA
Basisstrom	$-I_B$	5	mA
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagertemperatur	T_s	-55 bis +150	°C
Gesamtverlustleistung ($T_U \leq 45^\circ\text{C}$)	P_{tot}	110	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Luft, befestigt auf:
 5 × 5 × 1 mm Glassubstrat
 24 × 12 × 1,5 mm Glasfasersubstrat

R_{thJU}	<900	K/W
R_{thJU}	<500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung ($-I_C = 10\ \mu\text{A}$)	$-U_{(BR)CBO}$	>40	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($-I_C = 2\ \text{mA}$)	$-U_{(BR)CEO}$	>40	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung ($I_E = 10\ \mu\text{A}$)	$-U_{(BR)EBO}$	>4	V
Kollektor-Basis-Sperrstrom ($-U_{CB} = 30\ \text{V}$)	$-I_{CBO}$	<50	nA
Stromverstärkung ($-I_C = 1\ \text{mA}$; $-U_{CE} = 10\ \text{V}$)	B	>50	-
Basis-Emitter-Durchlaßspannung ($-I_C = 1\ \text{mA}$; $-U_{CE} = 10\ \text{V}$)	$-U_{BE}$	0,72	V

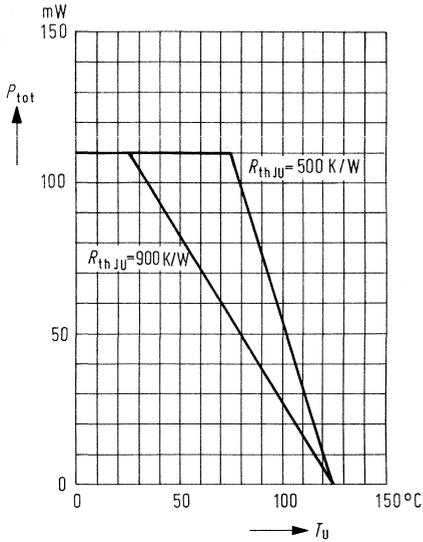
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz ($-I_C = 1\ \text{mA}$; $-U_{CE} = 10\ \text{V}$; $f = 100\ \text{MHz}$)	f_T	375	MHz
Rückwirkungskapazität ($-I_C = 1\ \text{mA}$; $-U_{CE} = 10\ \text{V}$; $f = 1\ \text{MHz}$)	$-C_{12e}$	0,35	pF
Ausgangsleitwert ($-I_C = 1\ \text{mA}$; $-U_{CE} = 10\ \text{V}$; $f = 450\ \text{kHz}$)	g_{22e}	<8	μS
$f = 10\ \text{MHz}$	g_{22e}	<10	μS
Rauschmaß ($-I_C = 1\ \text{mA}$; $-U_{CE} = 10\ \text{V}$; $f = 100\ \text{kHz}$; $R_G = 300\ \text{Ohm}$)	F	2	dB
($-I_C = 2\ \text{mA}$; $-U_{CE} = 10\ \text{V}$; $f = 100\ \text{kHz}$; $R_G = 60\ \text{Ohm}$)	F	3,4	dB

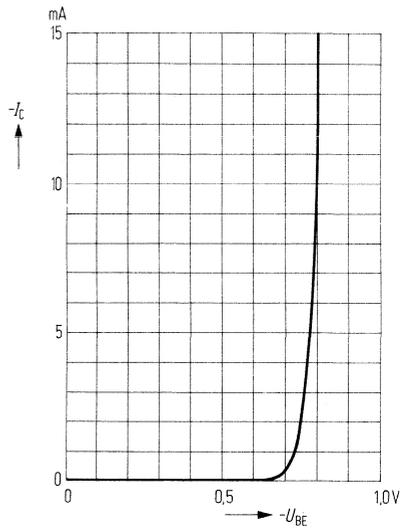
Vierpoldaten

($-I_C = 1\ \text{mA}$; $-U_{CE} = 10\ \text{V}$) $f = 0,45\ \text{bis}\ 10\ \text{MHz}$	g_{11e}	0,55	mS
	C_{11e}	17	pF
	Y_{21e}	35	mS
	g_{22e}	5	μS
	C_{22e}	1,3	pF

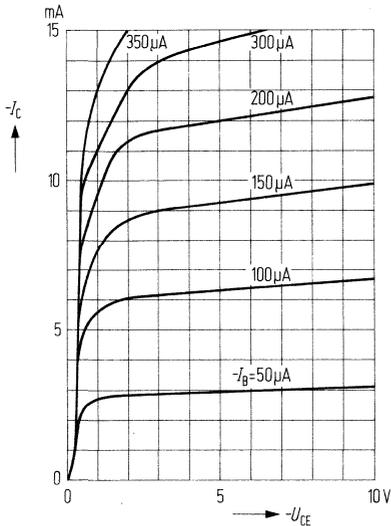
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_U)$



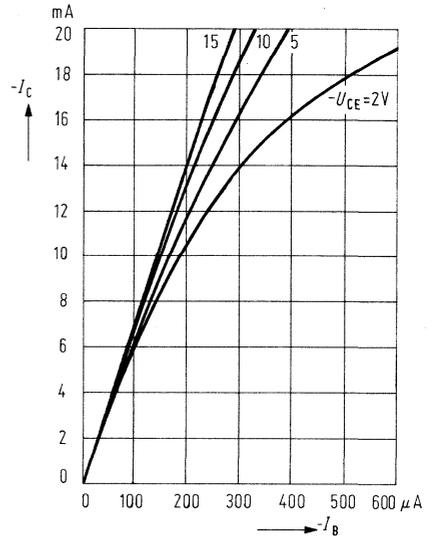
Eingangskennlinie $I_c = f(U_{BE})$
 $-U_{CE} = 10 \text{ V}$



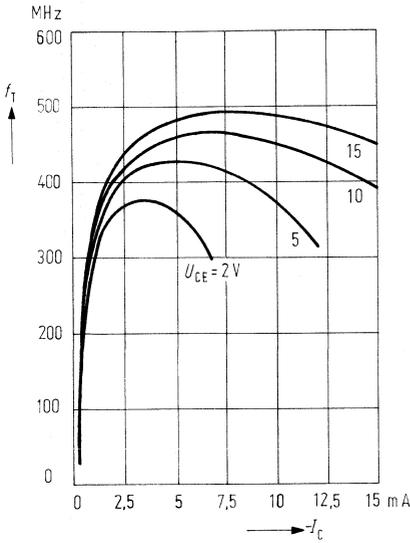
Ausgangskennlinien $I_c = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$



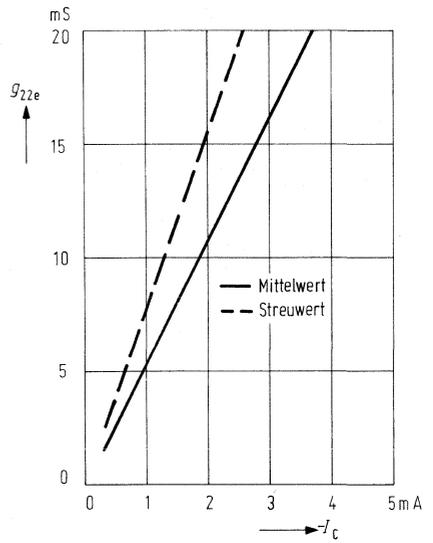
Kollektorstrom $I_c = f(I_B)$
 $U_{CE} = \text{Parameter}$



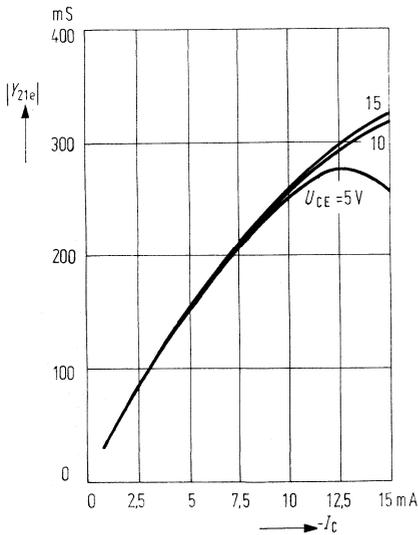
Transitfrequenz $f_T = f(f_C)$
 $U_{CE} = \text{Parameter}; f = 100 \text{ MHz}$



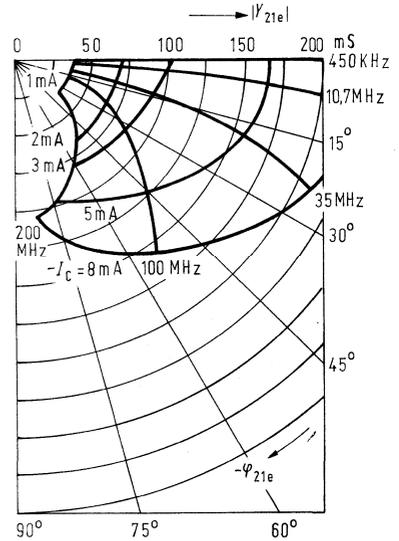
Ausgangsleitwert $g_{22e} = f(f_C)$
 $U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 500 \text{ kHz}$



Kurzschlußvorwärtsteilheit $(Y_{21e}) = f(f_C)$
 $U_{CE} = \text{Parameter}; f = 10,7 \text{ MHz}$

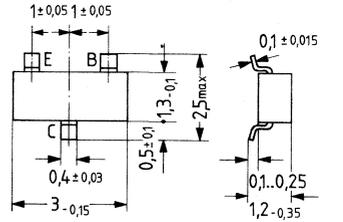


Vorwärtsteilheit (Y_{21e})
 $-U_{CE} = 10 \text{ V}$



BF 554 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Hochfrequenz-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41 869 (TO-236). Der Transistor eignet sich für den Einsatz in AM-FM-ZF-Verstärkern, sowie in Eingangsstufen im Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich und VHF-FS-Mischstufen für Schichtschaltungen. Der Transistor wird mit dem Codebuchstaben »CC« am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BF 554	CC	Q62702-F551



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten

- Kollektor-Basis-Spannung
- Kollektor-Emitter-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung

U_{CBO}	30	V
U_{CEO}	20	V
U_{EBO}	5	V
I_C	30	mA
T_j	125	°C
T_s	-65 bis +125	°C
P_{tot}	110	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht-Luft befestigt auf:
- 5 × 5 × 1 mm Glassubstrat
- 24 × 12 × 1,5 mm Glasfasersubstrat

R_{thJU}	<900	K/W
R_{thJU}	<500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Basis-Emitterspannung
($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 1\text{ mA}$)

U_{BE}	0,68	V
----------	------	---

Stromverstärkung
($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 1\text{ mA}$)

B	115	—
-----	-----	---

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz
($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 1\text{ mA}, f = 100\text{ MHz}$)

f_T	260	MHz
-------	-----	-----

Rauschmaß
($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 1\text{ mA}$)

bei $f = 200\text{ kHz}, g_g = 2\text{ mS}^1$)

F	1,5	dB
-----	-----	----

bei $f = 1\text{ MHz}, g_g = 1,5\text{ mS}^1$)

F	1,2	dB
-----	-----	----

bei $f = 100\text{ MHz}, g_g = 10\text{ mS}^1$)

F	4	dB
-----	---	----

Mischrauschmaß
($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 1\text{ mA}$)

bei $f = 200\text{ kHz}; g_g = 0,6\text{ mS}^1$)

F_C	3	dB
-------	---	----

bei $f = 1\text{ MHz}; g_g = 1,2\text{ mS}^1$)

F_C	2	dB
-------	---	----

Rückwirkungskapazität

($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 1\text{ mA}$
 $f = 450\text{ kHz}$)

$-C_{12e}$	0,85	pF
------------	------	----

Ausgangsleitwert

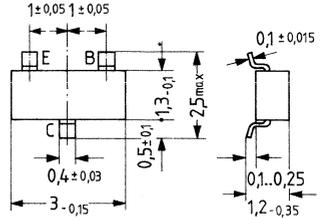
($I_C = 1\text{ mA}, U_{CE} = 10\text{ V}; f = 0,5\text{--}10\text{ MHz}$)

g_{22e}	4 (<10)	mS
-----------	---------	----

¹⁾ $g_g = \text{Generatorleitwert} \left(\frac{1}{R_g} \right)$

BF 569 ist ein PNP-Si-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236). Der Transistor eignet sich besonders in UHF-Misch- und Oszillatorstufen für Schichtschaltungen. Der Transistor wird mit dem Codebuchstaben »LH« am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BF 569	LH	Q62702-F548



Gewicht etwa 0,02 g Maße in mm

Grenzdaten

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektor-Strom
- Basisstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung

$-U_{CEO}$	35	V
$-U_{CBO}$	40	V
$-U_{EBO}$	3	V
$-I_C$	30	mA
$-I_B$	5	mA
T_j	150	°C
T_s	-55 bis 150	°C
P_{tot}	110	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht-Luft befestigt auf:
- 5 × 5 × 1 mm Glassubstrat
- 24 × 12 × 1,5 mm Glasfasersubstrat

R_{thJU}	<900	K/W
R_{thJU}	<500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom
($-U_{\text{CBO}} = 20\text{ V}$)

$-I_{\text{CBO}}$	<100	nA
-------------------	------	----

Stromverstärkung
($-I_{\text{C}} = 3\text{ mA}$; $-U_{\text{CE}} = 10\text{ V}$)

B	50 (>25)	–
-----	----------	---

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz
($-I_{\text{C}} = 3\text{ mA}$; $-U_{\text{CE}} = 10\text{ V}$; $f = 100\text{ MHz}$)

f_{T}	850	MHz
----------------	-----	-----

Kollektor-Basis-Kapazität
($-U_{\text{CB}} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

C_{CBO}	0,31	pF
------------------	------	----

Rauschzahl
($-I_{\text{C}} = 3\text{ mA}$; $-U_{\text{CB}} = 10\text{ V}$; $R_{\text{G}} = 60\text{ Ohm}$;
 $f = 800\text{ MHz}$)

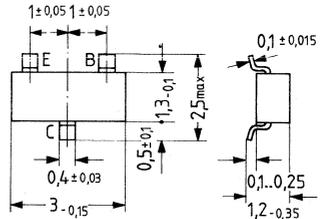
F	4,5	dB
-----	-----	----

Leistungsverstärkung in Basisschaltung
($-I_{\text{C}} = 3\text{ mA}$; $-U_{\text{CB}} = 10\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$;
 $R_{\text{L}} = 500\text{ Ohm}$)

V_{pb}	12,5	dB
-----------------	------	----

BF 579 ist ein PNP-Si-UHF-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41 869 (TO-236). Der Transistor eignet sich besonders für nichtgeregelte kreuzmodulationsarme UHF- und VHF-Vorstufen in Schichtschaltungen. Der Transistor wird mit dem Codebuchstaben »LJ« am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BF 579	LJ	Q62702-F552



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung

$-U_{CEO}$	20	V
$-U_{CBS}$	25	V
$-U_{EBO}$	3	V
$-I_C$	30	mA
T_j	150	°C
T_s	-55 bis 150	°C
P_{tot}	110	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht-Luft befestigt auf:
- 5 × 5 × 1 mm Glassubstrat
- 24 × 12 × 1,5 mm Glasfasersubstrat

R_{thJU}	<900	K/W
R_{thJU}	<500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom

($-U_{CBO} = 20\text{ V}$)

$-I_{CBO}$	<100	nA
------------	------	----

Stromverstärkung

($-I_C = 10\text{ mA}$; $-U_{CE} = 10\text{ V}$)

B	>20	-
-----	-----	---

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz

($-I_C = 10\text{ mA}$; $-U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 100\text{ MHz}$)

f_T	1600	MHz
-------	------	-----

Kollektor-Basis-Kapazität

($-U_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

C_{CBO}	0,55	pF
-----------	------	----

Rauschzahl

($-I_C = 10\text{ mA}$; $-U_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 200\text{ MHz}$;

$R_G = 60\text{ Ohm}$)

F	2,9	dB
-----	-----	----

Rauschzahl

($-I_C = 10\text{ mA}$; $-U_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$;

$R_G = 60\text{ Ohm}$)

F	4,2	dB
-----	-----	----

Leistungsverstärkung

($-I_C = 10\text{ mA}$; $-U_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$;

$R_L = 500\text{ Ohm}$)

V_{pb}	16	dB
----------	----	----

Störspannung¹⁾

($-I_C = 10\text{ mA}$; $-U_{CB} = 10\text{ V}$; $f_M = 200\text{ MHz}$;

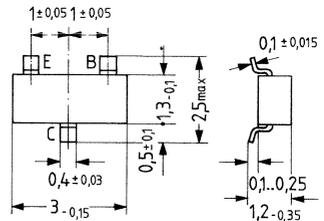
$R_G = 75\text{ Ohm}$)

$U_{\text{Stör}1\%}$	230	mV
----------------------	-----	----

¹⁾ $U_{\text{Stör}1\%}$ ist der Effektivwert der halben EMK eines 100% sinusmodulierten Fernsehträgers mit $R_G = 75\text{ Ohm}$, der auf dem Nutzträger 1% AM verursacht.

BF599 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41 869 (TO-236). Der Transistor ist durch kleine Rückwirkungskapazität gekennzeichnet und eignet sich vor allem zum Einsatz in nichtgeregelten VHF-Verstärkerstufen in Emitterschaltung für Schichtschaltungen. Der Transistor wird mit dem Codebuchstaben »NB« am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BF 599	NB	Q62702-F550



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Basis-Emitter-Spannung
- Kollektorstrom
- Basisstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung

U_{CEO}	25	V
U_{CBO}	40	V
U_{EBO}	4	V
I_C	25	mA
I_B	2	mA
T_j	150	°C
T_S	-55 bis +150	°C
P_{tot}	110	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht-Luft befestigt auf:
- 5 × 5 × 1 mm Glassubstrat
- 24 × 12 × 1,5 mm Glasfasersubstrat

R_{thJU}	<900	K/W
R_{thJB}	<500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom
($U_{CB} = 40\text{ V}$)

I_{CBO}	<100	nA
-----------	------	----

Stromverstärkung
($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 7\text{ mA}$)

B	85 (>38)	–
-----	----------	---

Basis-Emitterspannung
($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 7\text{ mA}$)

U_{BE}	0,78	V
----------	------	---

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz
($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 5\text{ mA}; f = 100\text{ MHz}$)

f_T	550	MHz
-------	-----	-----

Rückwirkungskapazität
($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 1\text{ mA}; f = 1\text{ MHz}$)

$-C_{12e}$	0,35	pF
------------	------	----

Erzielbare Leistungsverstärkung
($U_{CE} = 10\text{ V}; I_C = 7\text{ mA}; f = 35\text{ Mhz}$)

$V_{pe\ opt}^1)$	43	dB
------------------	----	----

Steilheit
($I_C = 7\text{ mA}, U_{CE} = 10\text{ V}; f = 35\text{ MHz}$)

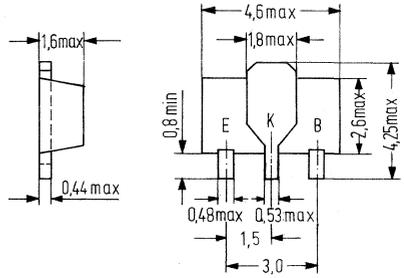
$ Y_{21e} $	200	mS
-------------	-----	----

$^1) V_{pe\ opt} = \frac{|Y_{21e}|^2}{4g_{11e} \cdot g_{22e}}$

BF 622 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse (SOT-89) als Komplementärtyp zu BF 623.

Er eignet sich besonders für Video-B-Endstufen in Dünn- und Dickfilmschaltungen. Der Transistor wird mit dem Codebuchstaben »DA« gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BF 622	DA	Q62702-F568



Gewicht etwa 0,1 g Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 35^\circ\text{C}$)

- Kollektor-Basis-Spannung
- Kollektor-Emitter-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Kollektorspitzenstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung ($T_{SR} = 60^\circ\text{C}$)¹⁾
(Keramiksustrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche)

U_{CBO}	250	V
U_{CEO}	250	V
U_{EBO}	5	V
I_C	20	mA
I_{CM}	100	mA
T_j	150	°C
T_s	-65 bis 150	°C
P_{tot}	2	W

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht-Substratrückseite
(Keramiksustrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche)

$R_{thj SR}$	45	K/W
--------------	----	-----

¹⁾ T_{SR} = die Temperatur der Substratrückseite unterhalb des Transistors. Bei Klebung des Substrates auf Kühlkörper ist T_{SR} mit der Kühlkörpertemperatur identisch.

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung
 Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
 Emitter-Basis-Durchbruchspannung
 Kollektor-Basis-Reststrom
 ($U_{CB} = 200\text{ V}$)
 Kollektor-Emitter-Reststrom
 ($R_{BE} = 10\text{ k}\Omega$, $U_{CE} = 200\text{ V}$; $T_j = 150^\circ\text{C}$)
 Emitter-Basis-Reststrom
 ($U_{EB} = 5\text{ V}$)
 Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
 ($I_C = 25\text{ mA}$; $T_j = 150^\circ\text{C}$)
 Stromverstärkung
 ($I_C = 25\text{ mA}$; $U_{CE} = 20\text{ V}$)

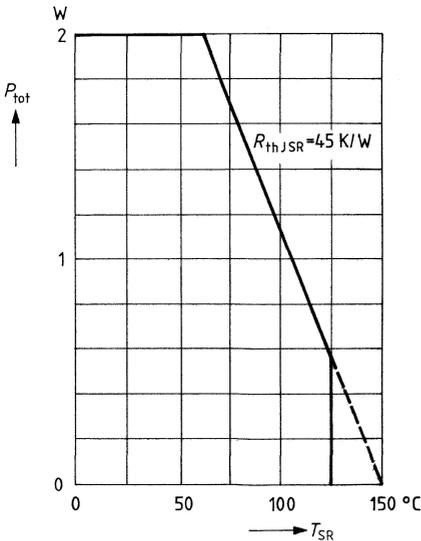
$U_{(BR)CBO}$	>250	V
$U_{(BR)CEO}$	>250	V
$U_{(BR)EBO}$	>5	V
I_{CBO}	<100	nA
I_{CER}	<50	μA
I_{EBO}	<10	μA
$U_{CEsatHF}$	20	V
B	>50	-

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

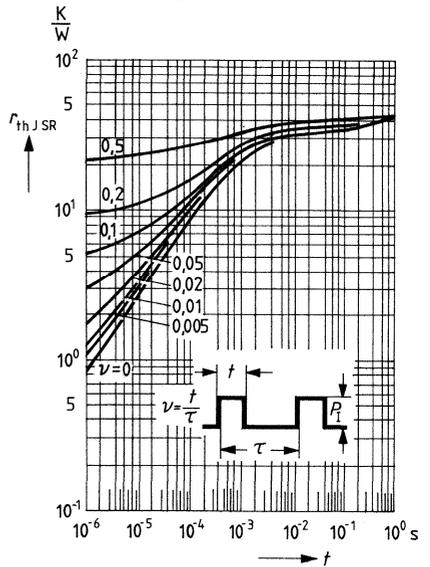
Transitfrequenz
 ($U_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 10\text{ mA}$)
 Rückwirkungskapazität
 ($U_{CB} = 30\text{ V}$)
 Rückwirkungszeitkonstante
 ($U_{CB} = 20\text{ V}$; $-I_E = 10\text{ mA}$; $f = 10,7\text{ MHz}$)

f_T	>60	MHz
$-C_{12e}$	<1,6	pF
$r_{bb'}C_{bb'}$	<70	ps

Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_{SR})$



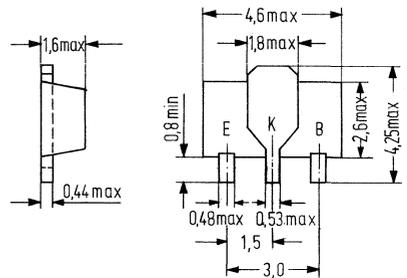
Zulässige Impulsbelastbarkeit $r_{thJ SR} = f(t)$
 $v = \text{Parameter}$



BF 623 ist ein epitaktischer PNP-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse (SOT-89) als Komplementärtyp zu BF 622.

Er eignet sich besonders für Video-B-Endstufen in Dünn- und Dickfilmschaltungen. Der Transistor wird mit dem Codebuchstaben »DB« gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BF 623	DB	Q62702-F567



Gewicht etwa 0,1 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CBO}$	250	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CEO}$	250	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EBO}$	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	20	mA
Kollektorspitzenstrom	$-I_{CM}$	100	mA
Sperrschichttemperatur	T_j	150	$^\circ\text{C}$
Lagertemperatur	T_s	-65 bis 150	$^\circ\text{C}$
Gesamtverlustleistung ($T_{SR} = 60^\circ\text{C}$) ¹⁾ (Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm ² Fläche)	P_{tot}	2	W

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Substratrückseite (Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm ² Fläche)	R_{thJSR}	45	K/W
--	-------------	----	-----

¹⁾ T_{SR} = die Temperatur der Substratrückseite unterhalb des Transistors. Bei Klebung des Substrates auf Kühlkörper ist T_{SR} mit der Kühlkörpertemperatur identisch.

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

- Kollektor-Basis-Durchbruchspannung
- Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
- Emitter-Basis-Durchbruchspannung
- Kollektor-Basis-Reststrom
($-U_{CB} = 200\text{ V}$)
- Kollektor-Emitter-Reststrom
($R_{BE} = 10\text{ k}\Omega$, $-U_{CE} = 200\text{ V}$; $T_j = 150^\circ\text{C}$)
- Emitter-Basis-Reststrom
($-U_{BE} = 5\text{ V}$)
- Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
($-I_C = 25\text{ mA}$; $T_j = 150^\circ\text{C}$)
- Stromverstärkung
($-I_C = 25\text{ mA}$; $-U_{CE} = 20\text{ V}$)

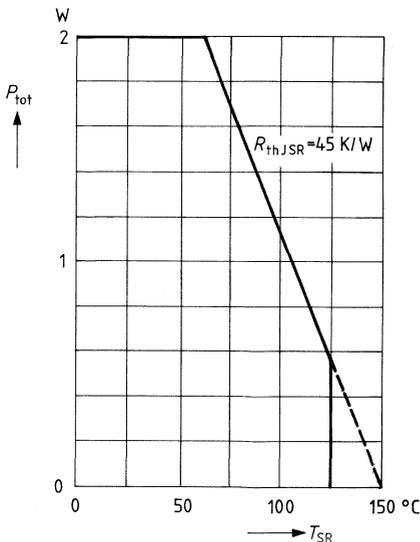
$-U_{(BR)CBO}$	>250	V
$-U_{(BR)CEO}$	>250	V
$-U_{(BR)EBO}$	>5	V
$-I_{CBO}$	<100	nA
$-I_{CER}$	<50	μA
$-I_{EBO}$	<10	μA
$-U_{CEsatHF}$	20	V
B	>50	-

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

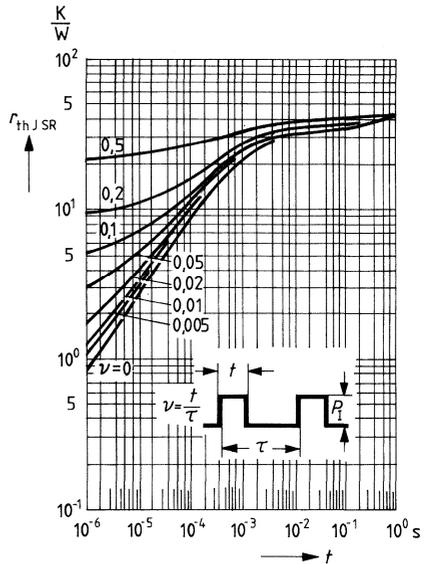
- Transitfrequenz
($-U_{CE} = 10\text{ V}$; $-I_C = 10\text{ mA}$)
- Rückwirkungskapazität
($-U_{CB} = 30\text{ V}$)
- Rückwirkungszeitkonstante
($-U_{CB} = 20\text{ V}$; $I_E = 10\text{ mA}$; $f = 10,7\text{ MHz}$)

f_T	>60	MHz
$-C_{12e}$	<1,6	pF
r_{bb}, C_{bb}	<70	ps

Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_{SR})$

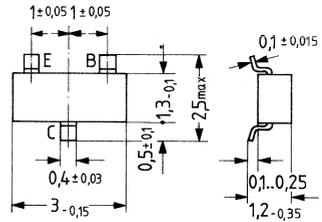


Impulsbelastbarkeit $r_{thJSR} = f(t)$
 $\gamma = \text{Parameter}$



BF660 ist ein epitaktischer PNP-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23A 3 DIN 41 869 (TO-236). Der Transistor eignet sich für VHF-Oszillatorstufen, speziell zur Ansteuerung von MOS-FET-Mischstufen, sowie für nichtgeregelte VHF-Verstärkerstufen in Schichtschaltungen. Der Transistor wird mit dem Codebuchstaben »LE« am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BF660	LE	Q62702-F549



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CEO}$	30	V
Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CBO}$	40	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EBO}$	4	V
Kollektorstrom	$-I_C$	25	mA
Emitterstrom	$-I_E$	30	mA
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagertemperatur	T_S	-55 bis 150	°C
Gesamtverlustleistung	P_{tot}	110	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Luft befestigt auf:

5 × 5 × 1 mm Glassubstrat	R_{thJU}	<900	K/W
24 × 12 × 1,5 mm Glasfasersubstrat	R_{thJU}	<500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

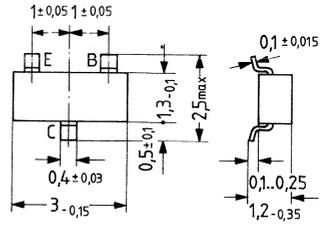
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung ($-I_C = 10 \mu\text{A}$)	$-U_{(BR)CBO}$	>40	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($-I_C = 2 \text{ mA}$)	$-U_{(BR)CEO}$	>30	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung ($-I_E = 10 \mu\text{A}$)	$-U_{(BR)EBO}$	>4	V
Kollektor-Basis-Reststrom ($-U_{CB} = 20 \text{ V}$)	$-I_{CBO}$	<50	nA
Stromverstärkung ($-I_C = 3 \text{ mA}$; $-U_{CE} = 10 \text{ V}$)	B	>30	-

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz ($-I_C = 5 \text{ mA}$; $-U_{CE} = 10 \text{ V}$; $f = 100 \text{ MHz}$)	f_T	650	MHz
Kurzschluß-Rückwirkungskapazität ($-U_{CE} = 10 \text{ V}$; $-I_C = 1 \text{ mA}$; $f = 1 \text{ MHz}$)	$-C_{12e}$	0,65	pF

BF767 ist ein PNP-Silizium-Planar-Transistor mit passivierter Oberfläche im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41 869 (TO-236). Der Transistor ist besonders geeignet zur Verwendung in rauscharmen, geregelten VHF- und UHF-Vorstufen für Schichtschaltungen. Der Transistor wird mit dem Codebuchstaben »LG« am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BF767	LG	Q62702-F553



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Basis-Strom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung

$-U_{CEO}$	30	V
$-U_{CBO}$	30	V
$-U_{EBO}$	3	V
$-I_C$	20	mA
$-I_B$	5	mA
T_j	150	°C
T_s	-55 bis +150	°C
P_{tot}	110	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht-Luft, befestigt auf:
- 5 × 5 × 1 mm Glassubstrat
- 24 × 12 × 1,5 mm Glasfasersubstrat

R_{thJU}	<900	K/W
R_{thJU}	<500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom
($-U_{CBO} = 15\text{ V}$)

$-I_{CBO}$	<100	nA
------------	------	----

Stromverstärkung
($-U_{CE} = 10\text{ V}$; $-I_C = 3\text{ mA}$)

B	60 (>15)	–
-----	----------	---

Emitter-Basis-Reststrom
($-I_C = 0$; $-U_{EB} = 3\text{ V}$)

$-I_{EBO}$	<10	μA
------------	-----	---------------

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz
($-I_C = 3\text{ mA}$; $-U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 100\text{ MHz}$)

f_T	950	MHz
-------	-----	-----

Kollektor-Basis-Kapazität
($-U_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

C_{CBO}	0,32	pF
-----------	------	----

Leistungsverstärkung in Basisschaltung
($-I_C = 3\text{ mA}$; $-U_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$,
 $R_L = 500\text{ Ohm}$)

V_{pb}	13	dB
----------	----	----

Kollektorstrom für 30 dB Abregelung
($f = 800\text{ MHz}$, $U_{CC} = 12\text{ V}$, $R_C = 1\text{ kOhm}$,
 $R_g = 60\text{ Ohm}$, $R_L = 500\text{ Ohm}$)

I_C	7	mA
-------	---	----

Rauschzahl
($-I_C = 3\text{ mA}$; $-U_{CB} = 10\text{ V}$; $R_G = 60\text{ Ohm}$,
 $f = 800\text{ MHz}$)

F	3,7	dB
-----	-----	----

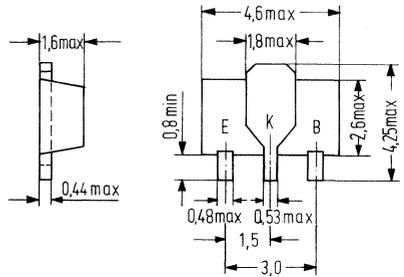
($-I_C = 3\text{ mA}$, $-U_{CB} = 10\text{ V}$; $R_G = 60\text{ Ohm}$,
 $f = 200\text{ MHz}$)

F	2,9	dB
-----	-----	----

BFN 20 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse (SOT-89) als Komplementärtyp zu BFN 21

Er eignet sich besonders für Video-B-Endstufen in Dünn- und Dickfilmschaltungen. Der Transistor wird mit dem Codebuchstaben »DC« gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFN 20	DC	Q62702-F584



Gewicht etwa 0,1 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

- Kollektor-Emitterspannung ($R_{BE} = 2,7 \text{ k}\Omega$)
- Kollektor-Basis-Spannung
- Kollektor-Emitter-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Kollektorspitzenstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung ($T_{SR} = 60^\circ\text{C}$)¹⁾
(Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche)

U_{CER}	300	V
U_{CBO}	300	V
U_{CEO}	300	V
U_{EBO}	5	V
I_C	20	mA
I_{CM}	100	mA
T_j	150	°C
T_s	-65 bis 150	°C
P_{tot}	2	W

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht-Substratrückseite
(Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche)

R_{thJSR}	45	K/W
-------------	----	-----

¹⁾ T_{SR} = die Temperatur der Substratrückseite unterhalb des Transistors. Bei Klebung des Substrates auf Kühlkörper ist T_{SR} mit der Kühlkörpertemperatur identisch.

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

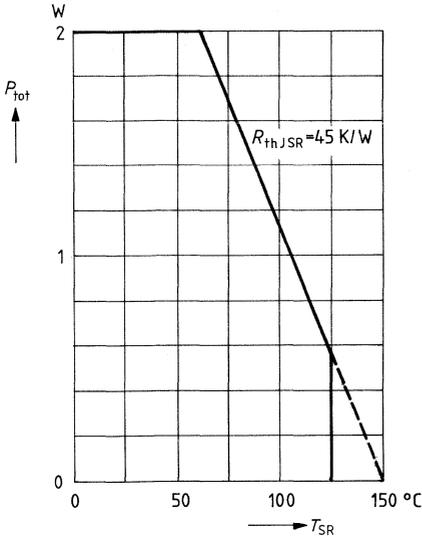
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($R_{BE} = 2,7\text{ k}\Omega$)	$U_{(BR)CER}$	>300	V
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung	$U_{(BR)CBO}$	>300	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung	$U_{(BR)CEO}$	>300	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung	$U_{(BR)EBO}$	>5	V
Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CB} = 250\text{ V}$)	I_{CBO}	<100	nA
Kollektor-Emitter-Reststrom ($R_{BE} = 2,7\text{ k}\Omega$, $U_{CE} = 300\text{ V}$; $T_j = 150\text{ °C}$)	I_{CER}	<50	μA
($R_{BE} = 2,7\text{ k}\Omega$, $U_{CE} = 300\text{ V}$; $T_U = 25\text{ °C}$)	I_{CER}	<1	μA
Emitter-Basis-Reststrom ($U_{EB} = 5\text{ V}$)	I_{EBO}	<10	μA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_C = 25\text{ mA}$; $T_j = 150\text{ °C}$)	$U_{CEsatHF}$	20	V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 1\text{ mA}$)	U_{CEsat}	<0,5	V
Kollektor-Basis-Sättigungsspannung ($I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 1\text{ mA}$)	U_{BEsat}	<1	V
Stromverstärkung ($I_C = 25\text{ mA}$; $U_{CE} = 20\text{ V}$)	B	>40	–

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz ($U_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 10\text{ mA}$)	f_T	>60	MHz
Rückwirkungskapazität ($U_{CB} = 30\text{ V}$)	$-C_{12e}$	<1,6	pF
Rückwirkungszeitkonstante ($U_{CB} = 20\text{ V}$; $-I_E = 10\text{ mA}$; $f = 10,7\text{ MHz}$)	$r_{bb'}C_{bb'}$	<70	ps

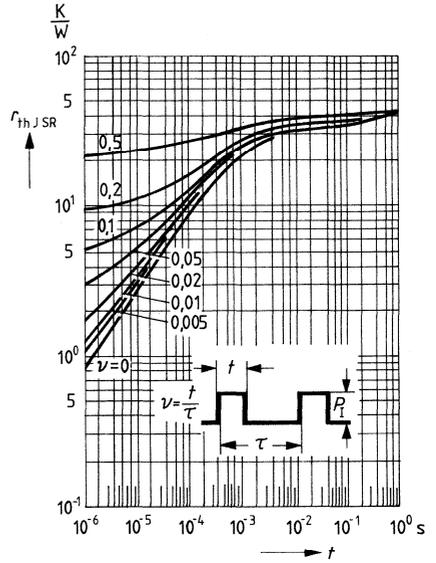
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung

$P_{tot} = f(T_{SR})$



Impulsbelastbarkeit $r_{thJSR} = f(t)$

$v = \text{Parameter}$

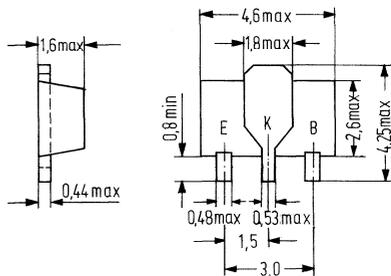


BFN 21 ist ein epitaktischer PNP-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse (SOT-89) als Komplementärtyp zu BFN20.

Er eignet sich besonders für Video-B-Endstufen in Dünn- und Dickfilmschaltungen.

Der Transistor wird mit den Codebuchstaben »DF« gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFN 21	DF	Q62702-F585



Gewicht etwa 0,1 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$)

Kollektor-Emitter-Spannung ($R_{BE} = 2,7\text{ k}\Omega$)

Kollektor-Basis-Spannung

Kollektor-Emitter-Spannung

Emitter-Basis-Spannung

Kollektorstrom

Kollektorspitzenstrom

Sperrschichttemperatur

Lagertemperatur

Gesamtverlustleistung ($T_{SR} = 60\text{ }^\circ\text{C}$)¹⁾

(Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche)

$-U_{CER}$	300	V
$-U_{CBO}$	300	V
$-U_{CEO}$	300	V
$-U_{EBO}$	5	V
$-I_C$	20	mA
$-I_{CM}$	100	mA
T_j	150	$^\circ\text{C}$
T_s	-65 bis 150	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	2	W

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Substratrückseite

(Keramiksubstrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche)

R_{thJSR}	45	K/W
-------------	----	-----

¹⁾ T_{SR} = die Temperatur der Substratrückseite unterhalb des Transistors. Bei Klebung des Substrates auf Kühlkörper ist T_{SR} mit der Kühlkörpertemperatur identisch.

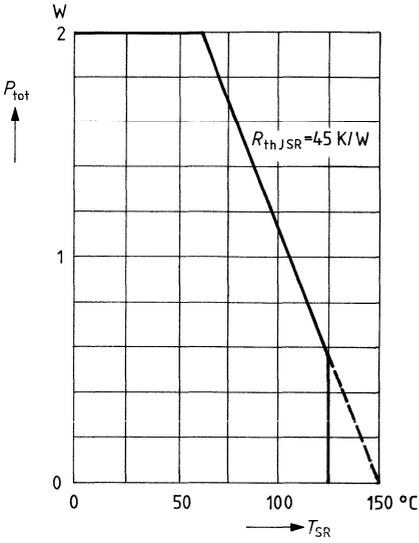
Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($R_{BE} = 2,7\text{ k}\Omega$)	$-U_{(BR)CER}$	>300	V
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung	$-U_{(BR)CBO}$	>300	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung	$-U_{(BR)CEO}$	>300	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung	$-U_{(BR)EBO}$	>5	V
Kollektor-Basis-Reststrom ($-U_{CB} = 250\text{ V}$)	$-I_{CBO}$	<100	nA
Kollektor-Emitter-Reststrom ($R_{BE} = 2,7\text{ k}\Omega$, $-U_{CE} = 300\text{ V}$; $T_j = 150\text{ °C}$)	$-I_{CER}$	<50	μA
($R_{BE} = 2,7\text{ k}\Omega$, $-U_{CE} = 300\text{ V}$; $T_U = 25\text{ °C}$)	$-I_{CER}$	<1	μA
Emitter-Basis-Reststrom ($-U_{BE} = 5\text{ V}$)	$-I_{EBO}$	<10	μA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($-I_C = 25\text{ mA}$; $T_j = 150\text{ °C}$)	$-U_{CEsatHF}$	20	V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($-I_C = 10\text{ mA}$; $-I_B = 1\text{ mA}$)	$-U_{CEsat}$	<1	V
Kollektor-Basis-Sättigungsspannung ($-I_C = 10\text{ mA}$)	$-U_{BEsat}$	<1	V
Stromverstärkung ($-I_C = 25\text{ mA}$; $-U_{CE} = 20\text{ V}$)	B	>40	—

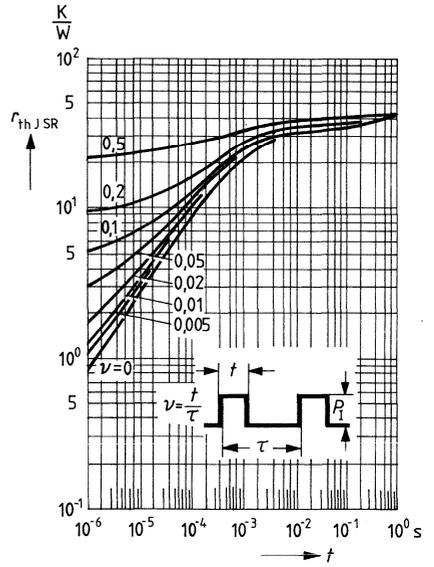
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz ($-U_{CE} = 10\text{ V}$; $-I_C = 10\text{ mA}$)	f_T	>60	MHz
Rückwirkungskapazität ($-U_{CB} = 30\text{ V}$)	$-C_{12e}$	<1,6	pF
Rückwirkungszeitkonstante ($-U_{CB} = 20\text{ V}$; $I_E = 10\text{ mA}$; $f = 10,7\text{ MHz}$)	r_{bb}, C_{bb}	<70	ps

Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_{SR})$

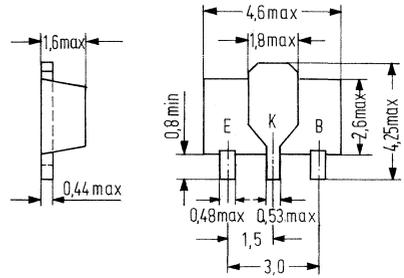


Impulsbelastbarkeit $r_{thJSR} = f(t)$
 $v = \text{Parameter}$



BFQ 17 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-HF-Transistor im Kunststoffgehäuse (SOT-89) für allgemeine Anwendungen bis in GHz-Bereich. Dieser Transistor ist für Schichtschaltungsanwendungen besonders geeignet. Der Transistor wird mit den Codebuchstaben »FA« gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFQ 17	FA	Q62702-F526



Gewicht etwa 0,1 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$)

- Kollektor-Basis-Spannung
- Kollektor-Emitter-Spannung ($R_{BE} \leq 50\ \Omega$)
- Kollektor-Emitter-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Kollektorspitzenstrom ($f \geq 1\ \text{MHz}$)
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung ($T_U \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$)

U_{CBO}	40	V
U_{CER}	40	V
U_{CEO}	25	V
U_{EBO}	2	V
I_C	150	mA
I_{CM}	300	mA
T_j	150	$^\circ\text{C}$
T_s	-65 bis 150	$^\circ\text{C}$
$P_{tot}^1)$	1	W

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht-Umgebung
- Kollektorsperrschicht-Substratrückseite¹⁾

R_{thJU}	125	K/W
R_{thJSR}	60	K/W

¹⁾ Keramik-Substrat 0,7 mm mit 2,5 cm² Fläche.

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom
 ($U_{CB0} = 20\text{ V}$; $T_U = 150\text{ °C}$)

I_{CB0}	≤ 20	μA
-----------	-----------	----

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
 ($I_C = 100\text{ mA}$)

$U_{CEsat}^{1)}$	$\leq 0,75$	V
------------------	-------------	---

Stromverstärkung
 ($I_C = 50\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$)
 ($I_C = 150\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$)

B	≥ 25	-
B	≥ 25	-

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz
 ($I_C = 150\text{ mA}$; $U_{CE} = 15\text{ V}$; $f = 500\text{ MHz}$)

f_T	1,2	GHz
-------	-----	-----

Rauschzahl
 ($I_C = 30\text{ mA}$; $U_{CE} = 15\text{ V}$; $f = 200\text{ MHz}$; $R_G = 75\text{ }\Omega$)

F	≤ 6	dB
-----	----------	----

Kollektor-Basis-Kapazität
 ($U_{CB0} = 15\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

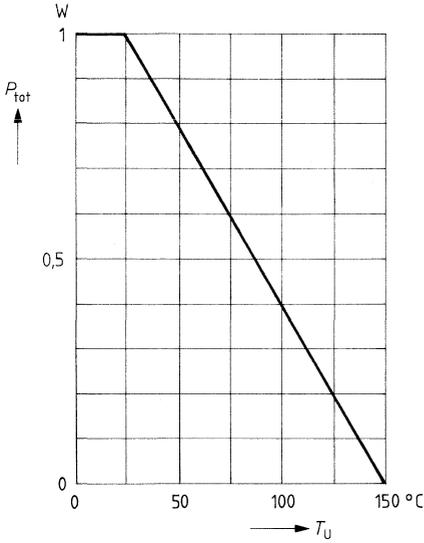
C_{CB0}	≤ 4	pF
-----------	----------	----

Rückwirkungskapazität
 ($I_C = 10\text{ mA}$; $U_{CE} = 15\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

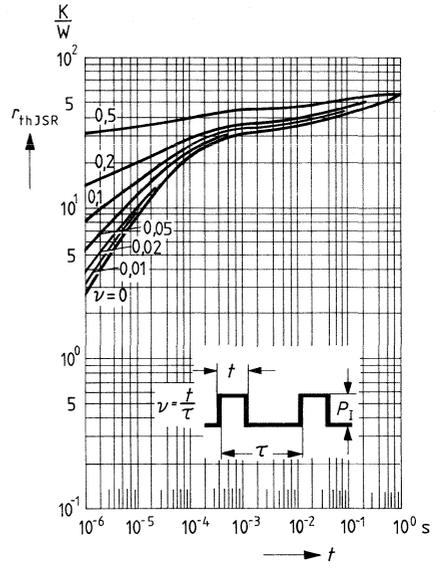
$-C_{12e}$	1,7	pF
------------	-----	----

¹⁾ Für die Kennlinie die bei $I_B = \text{konst.}$ durch den Kennlinienpunkt $I_C = 110\text{ mA}$; $U_{CE} = 1\text{ V}$ verläuft.

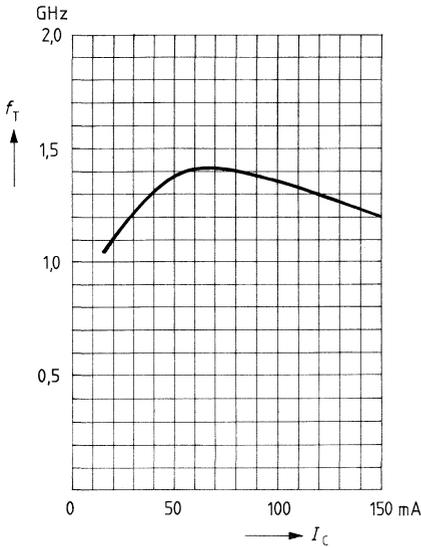
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_U)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $r_{thJSR} = f(t)$ $v = \text{Parameter}$

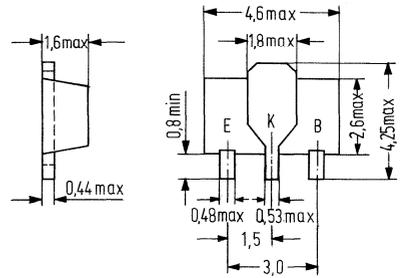


Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 15 \text{ V}, f = 500 \text{ MHz}, T_U = 25 \text{ °C}$



BFQ 19 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-HF-Transistor im Kunststoffgehäuse (SOT-89) zur Anwendung in Breitband- und Antennenverstärkern bis in den GHz-Bereich. Dieser Transistor ist besonders für Schichtschaltungsanwendungen geeignet. Der Transistor wird mit den Codebuchstaben »FB« gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFQ 19	FB	Q62702-F575



Gewicht etwa 0,1 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO}	20	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO}	15	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO}	2	V
Kollektorstrom	I_C	75	mA
Kollektorspitzenstrom ($f \geq 1$ MHz)	I_{CM}	150	mA
Sperrschichttemperatur	T_j	150	$^\circ\text{C}$
Lagertemperatur	T_s	-65 bis +150	$^\circ\text{C}$
Gesamtverlustleistung ($T_U = 87,5^\circ\text{C}$)	$P_{tot}^{1)}$	500	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Umgebung	R_{thJU}	125	K/W
Kollektorsperrschicht-Substratrückseite ¹⁾	R_{thJSR}	90	K/W

¹⁾ Keramik-Substrat 0,7 mm stark mit 2,5 cm² Fläche.

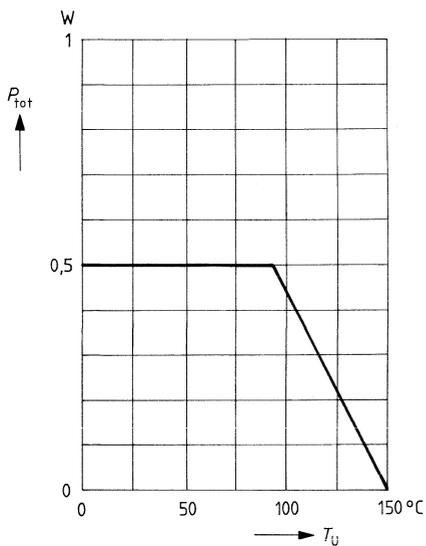
Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CBO} = 10\text{ V}$)	I_{CBO}	≤ 100	nA
Stromverstärkung ($I_C = 50\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$)	B	50	–

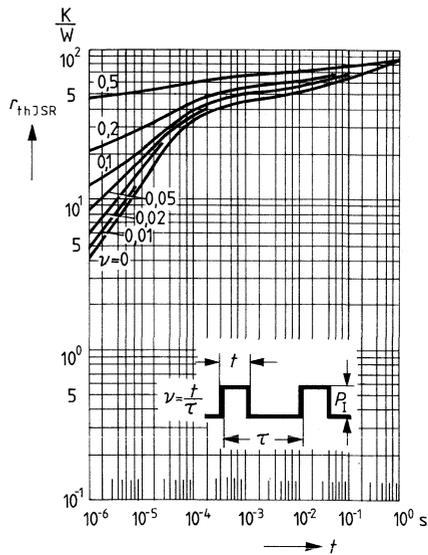
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz ($I_C = 50\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 500\text{ MHz}$)	f_T	5	GHz
($I_C = 75\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 500\text{ MHz}$)	f_T	5,5	GHz
Rauschzahl ($I_C = 50\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 500\text{ MHz}$)	F	3,3	dB
Kollektor-Basis-Kapazität ($U_{CBO} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)	C_{CBO}	1,3	pF
Rückwirkungskapazität ($I_C = 10\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)	$-C_{12e}$	0,8	pF

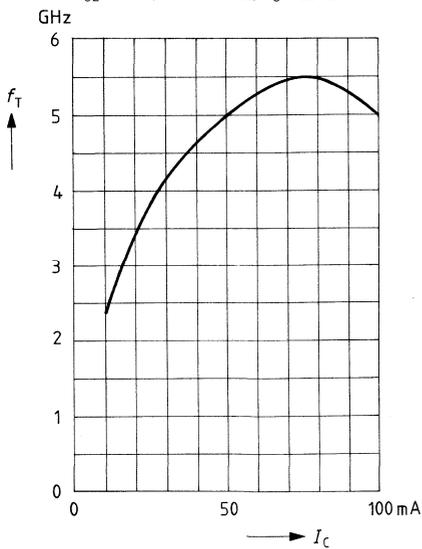
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_U)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit
 $r_{thJSR} = f(t) \nu = \text{Parameter}$

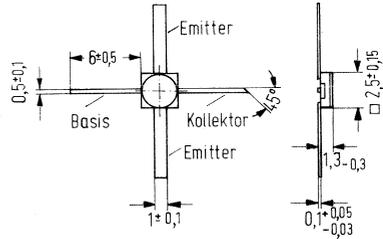


Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 10 \text{ V}, f = 500 \text{ MHz}, T_U = 25 \text{ °C}$



BFQ28 ist ein rauscharmer NPN-Silizium-Mikrowellentransistor für Kleinsignalstufen bis 4 GHz. Das Keramik-Bandleitungsgehäuse ist der Dünn- und Dickschichttechnik besonders angepaßt. Der Transistor wird mit der vollen Typenbezeichnung bestempelt.

Typ	Bestellnummer
BFQ28	Q62702-F527



Gewicht etwa 0,3 g

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO}	15	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CES}	20	V
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO}	20	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO}	1,5	V
Kollektor-Strom	I_C	15	mA
Kollektor-Spitzenstrom ($t \leq 10\ \mu\text{s}$)	I_{CM}	20	mA
Lagertemperatur	T_S	-65 bis +200	°C
Maximale Sperrschichttemperatur	T_j	175	°C
Gesamtverlustleistung ($T_a \leq 25\text{ °C}$)	P_{tot}	200	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Gehäuse	R_{thJG}	≤ 250	K/W
-------------------------------	------------	------------	-----

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom

($U_{CBO} = 10\text{ V}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung

($I_C = 1\text{ mA}$)

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung

($I_C = 0,1\text{ mA}$)

Emitter-Basis-Durchbruchspannung

($I_E = 0,1\text{ mA}$)

Stromverstärkung

($I_C = 10\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$)

I_{CBO}	≤ 1	μA
$U_{(BR)CEO}$	≥ 15	V
$U_{(BR)CBO}$	≥ 20	V
$U_{(BR)EBO}$	$\geq 1,5$	V
B	≥ 20	—

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kurzschlußstromverstärkung

($I_C = 10\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)

Kurzschluß-Rückwirkungskapazität

($I_C = 1\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

Rauschzahl

($I_C = 3\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 2\text{ GHz}$; $Z_G = Z_{G\text{ opt}}$)

Leistungsverstärkung

($I_C = 15\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 2\text{ GHz}$;

$Z_L = Z_{L\text{ opt}}$; $Z_G = Z_{G\text{ opt}}$)

Einfügungsverstärkung

($I_C = 10\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 2\text{ GHz}$;

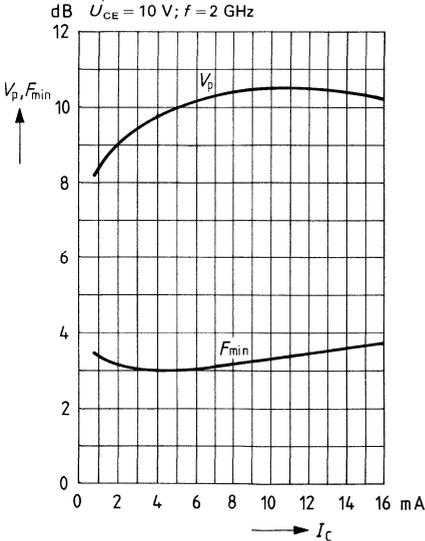
$Z_G = Z_L = 50\ \Omega$)

β_o	60	—
$-C_{12e}$	0,25	pF
F_{min}	3	dB
$V_{\text{pe opt}}$	14	dB
$ S_{21e} ^2$	9,5 (>8)	dB

Verstärkung bei Rauschanpassung

$V_p = f(I_C)$; $F_{\text{min}} = f(I_C)$

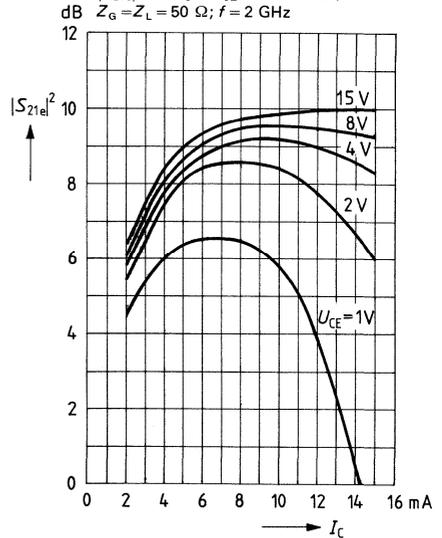
$U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 2\text{ GHz}$



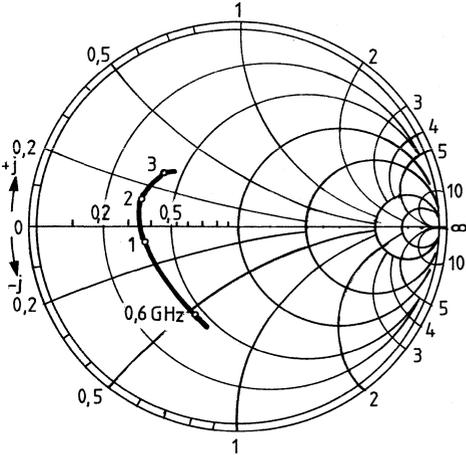
Einfügungsverstärkung

$|S_{21e}|^2 = f(I_C)$; $U_{CE} = \text{Parameter}$;

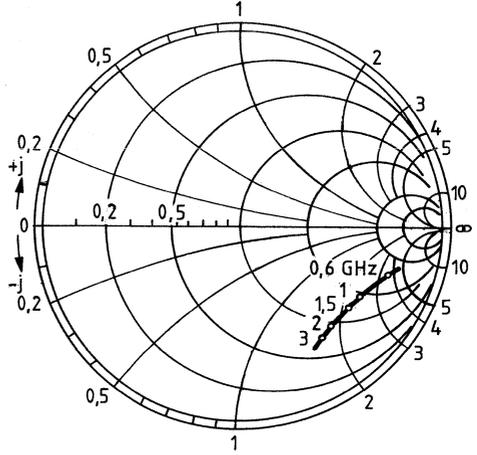
$Z_G = Z_L = 50\ \Omega$; $f = 2\text{ GHz}$



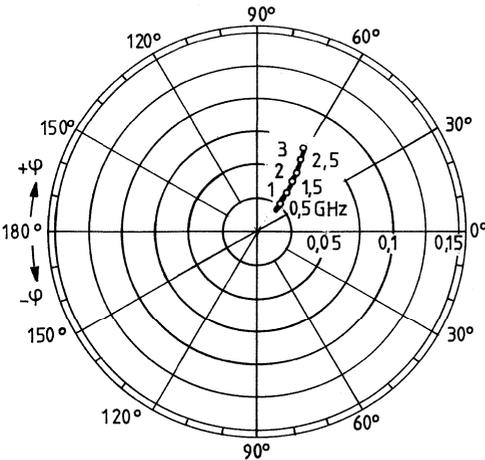
Eingangsreflektionsfaktor $S_{11e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V; I_C = 10 \text{ mA}$



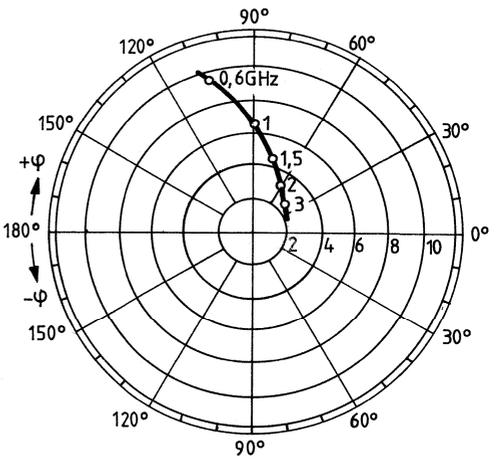
Ausgangsreflektionsfaktor $S_{22e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V; I_C = 10 \text{ mA}$



Rückwärtsübertragungsfaktor $S_{12e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V; I_C = 10 \text{ mA}$



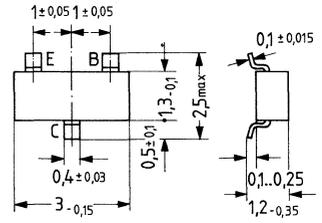
Vorwärtsübertragungsfaktor $S_{21e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V; I_C = 10 \text{ mA}$



BFQ 29 ist ein extrem rauscharmer, epitaktischer NPN-Silizium-Planar-HF-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41 869 (TO-236) für Vorstufenanwendungen und Breitbandverstärker. Der Transistor ist für den Einsatz in Schichtschaltungen, bis in den GHz-Bereich, besonders geeignet.

Typenkennzeichnung des Transistors durch Stempelung: »KB«.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFQ 29	KB	Q62702-F515



Gewicht etwa 0,02 g Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Basisstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung ($T_L \leq 50\text{ °C}$)

U_{CEO}	15	V
U_{CBO}	20	V
U_{EBO}	2,5	V
I_C	30	mA
I_B	4	mA
T_j	150	°C
T_S	-65 bis +150	°C
P_{tot}	150	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht-Lötstelle am Kollektoranschluß
- Kollektorsperrschicht-Substratrückseite

R_{thJL}	≤ 330	K/W
R_{thJSR}	≤ 410	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
($I_{CE0} = 500\text{ }\mu\text{A}$)

$U_{(BR)CEO}$	> 15	V
---------------	------	---

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
($I_{CBO} = 100\text{ }\mu\text{A}$)

$U_{(BR)CES}$	> 20	V
---------------	------	---

Emitter-Basis-Durchbruchspannung
($I_{EBO} = 100\text{ }\mu\text{A}$)

$U_{(BR)EBO}$	> 2,5	V
---------------	-------	---

Kollektor-Basis-Reststrom
($U_{CBO} = 10\text{ V}$)

I_{CBO}	< 50	nA
-----------	------	----

Stromverstärkung
($I_C = 10\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$)

B	≥ 30	—
-----	-----------	---

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kurzschluß-Stromverstärkung
($I_C = 10\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)

β_o	70 (>30)	—
-----------	----------	---

Transitfrequenz
($I_C = 15\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$; $f = 200\text{ MHz}$)

f_T	4	GHz
-------	---	-----

Kurzschluß-Rückwirkungskapazität
($I_C = 1\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

$-C_{12e}$	0,6	pF
------------	-----	----

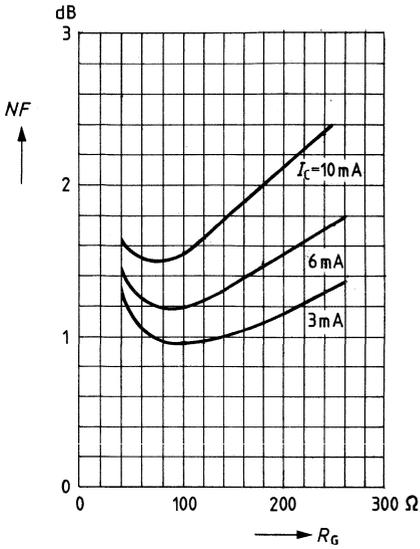
Rauschzahl
($I_C = 3\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$; $f = 10\text{ MHz}$; $R_G = 75\text{ }\Omega$)

F	≤ 1	dB
-----	----------	----

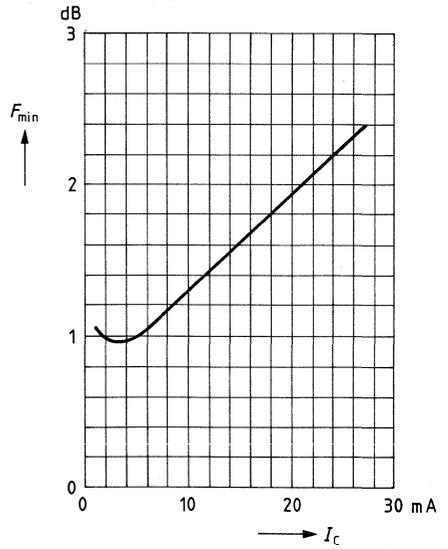
($I_C = 4\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$; $Z_G = Z_{G\text{ opt}}$)

F	1,8	dB
-----	-----	----

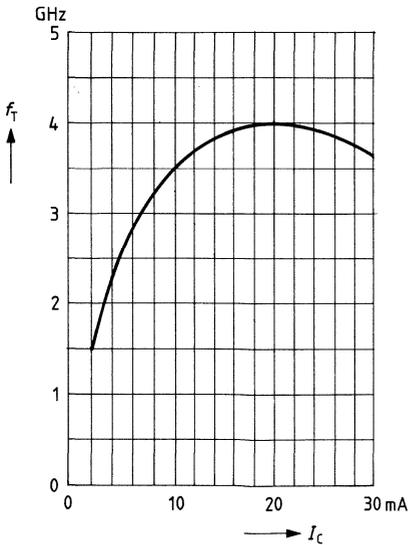
Rauschzahl $F = f(R_G)$
 $U_{CE} = 6\text{ V}; f = 10\text{ MHz}$



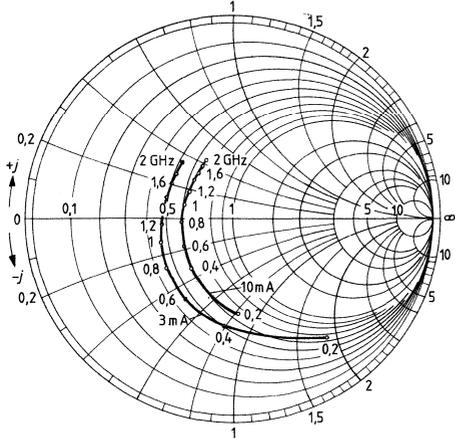
Rauschzahl $F_{min} = f(I_C)$
 $U_{CE} = 6\text{ V}; R_{G\text{ opt}}; f = 10\text{ MHz}$



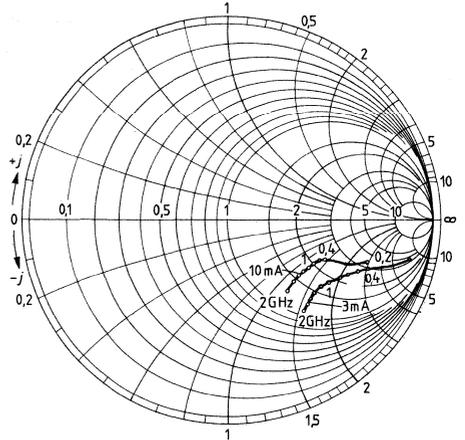
Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 6\text{ V}; f = 200\text{ MHz}$



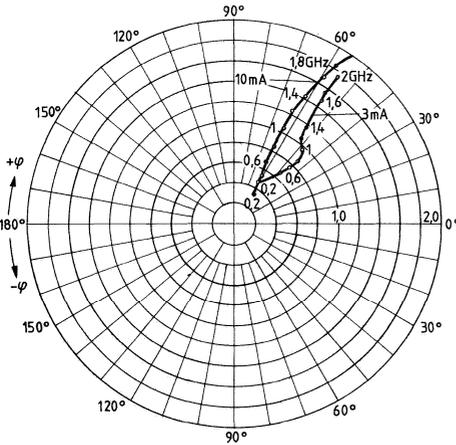
Eingangsreflektionsfaktor $S_{11e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$; $I_C = 10 \text{ mA}$



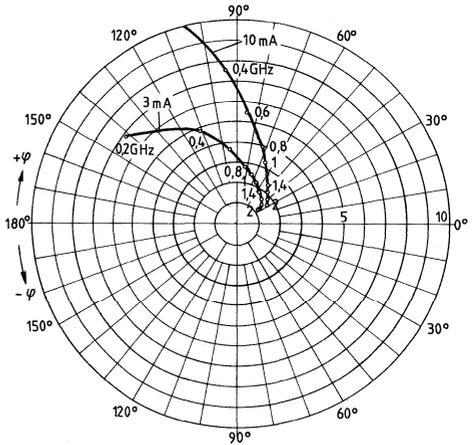
Ausgangsreflektionsfaktor $S_{22e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$; $I_C = 10 \text{ mA}$



Rückwärtsübertragungsfaktor $S_{12e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$; $I_C = 10 \text{ mA}$



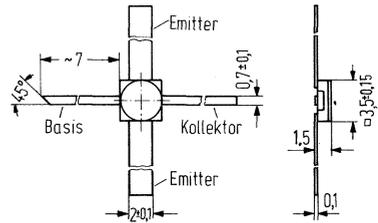
Vorwärtsübertragungsfaktor $S_{21e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$; $I_C = 10 \text{ mA}$



BFR 14A ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Mikrowellentransistor. Der Transistor eignet sich durch seine kleine Rauschzahl, hohe Verstärkung und geringe Verzerrung für rauscharme Vorstufen, Breitband-, ZF- und Radarverstärker bis 4 GHz, sowie für Oszillatorschaltungen kleiner Leistung.

Das Keramik-Bandleitungsgehäuse ist der Dünn- und Dickschichttechnik besonders angepaßt und erlaubt den Einsatz in der Raumfahrttechnik. Der Emitteranschluß ist mit dem Gehäuse verbunden. Der Transistortyp wird mit der vollen Typenbezeichnung am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Bestellnummer
BFR 14A	Q62702-F416



Gewicht etwa 0,3 g Maße in mm

Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO}	12	V
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO}	20	V
Kollektor-Emitter-Spannung ($R_{BE} \leq 50$ Ohm)	U_{CER}	20	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO}	2,5	V
Kollektorstrom	I_C	30	mA
Basisstrom	I_B	4	mA
max. Sperrschichttemperatur	T_j	175	°C
Lagertemperatur	T_S	-65 bis +175	°C
Gesamtverlustleistung ($T_U = 25$ °C)	P_{tot}	250	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Umgebung bei Aufbau auf Al_2O_3 -Keramik $16 \times 25 \times 0,6$ mm bzw. glasfaserverstärktes Teflon $40 \times 25 \times 1,5$ mm	R_{thJU}	≤ 250	K/W
---	------------	------------	-----

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
 ($I_{CEO} = 500\text{ }\mu\text{A}$)
 Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
 ($I_{CER} = 10\text{ mA}$; $R_{BE} = 50\text{ Ohm}$)
 Emitter-Basis-Durchbruchspannung
 ($I_{EBO} = 100\text{ }\mu\text{A}$)
 Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CBO} = 10\text{ V}$)
 ($U_{CBO} = 10\text{ V}$; $T = 150\text{ °C}$)
 Kollektor-Emitter-Reststrom
 ($U_{CE} = 20\text{ V}$; $U_{BE} = 0$)
 Stromverstärkung
 ($I_C = 5\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$)

$U_{(BR)CEO}$	$\cong 12$	V
$U_{(BR)CER}$	$\cong 20$	V
$U_{(BR)EBO}$	$\cong 2,5$	V
I_{CBO}	< 50	nA
I_{CBO}	< 50	μA
I_{CES}	< 100	μA
B	> 30	–

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kurzschluß-Stromverstärkung
 ($I_C = 5\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)
 ($I_C = 20\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)
 Transitfrequenz
 ($I_C = 20\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 200\text{ MHz}$)
 Kurzschluß-Rückwirkungskapazität
 ($I_C = 1\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

β_0	75 ($\cong 40$)	–
β_0	75 ($\cong 40$)	–
f_T	5	GHz
$-C_{12e}$	0,45 ($\leq 0,65$)	pF

Rauschmaß

($I_C = 2\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$;
 $f = 200\text{ MHz}$; $R_G = 100\text{ }\Omega$)
 ($I_C = 3\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$;
 $f = 2\text{ GHz}$; $Z_G = Z_{g\text{ opt}}$)

F	2	dB
F	3,8 ($\cong 5$)	dB

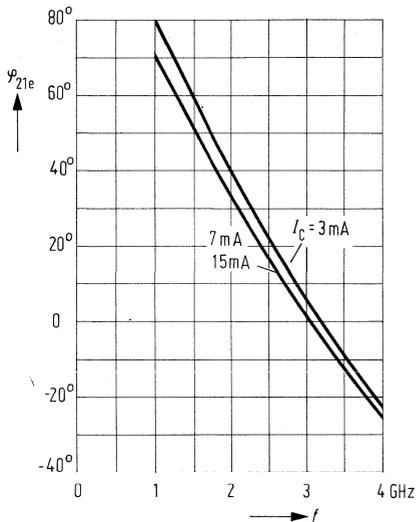
Leistungsverstärkung bei Anpassung

($I_C = 15\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 2\text{ GHz}$)

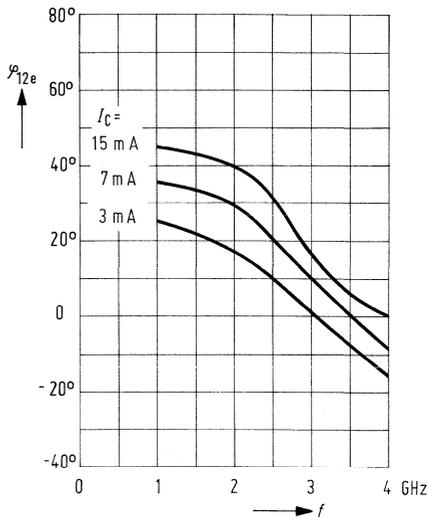
$V_{pe\text{ opt}}$	12 ($\cong 10$)	dB
---------------------	-------------------	----

Streuparameter im Frequenzbereich 1 bis 4 GHz

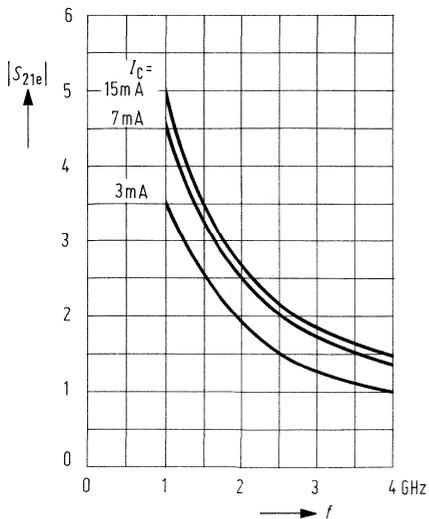
Phase des Vorwärtsübertragungsfaktors $S_{21e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



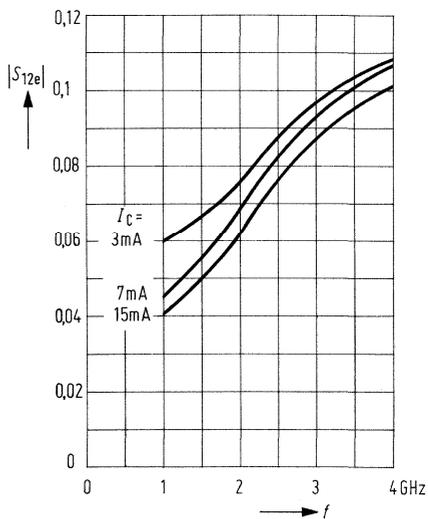
Phase des Rückwärtsübertragungsfaktors $S_{12e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



Betrag des Vorwärtsübertragungsfaktors $S_{21e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



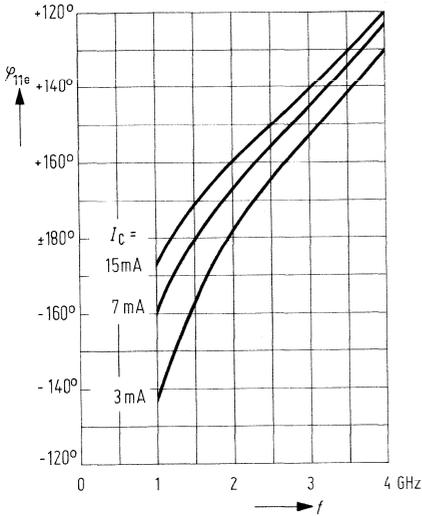
Betrag des Rückwärtsübertragungsfaktors $S_{12e} = f(f)$
 $Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



Streuparameter im Frequenzbereich 1 bis 4 GHz

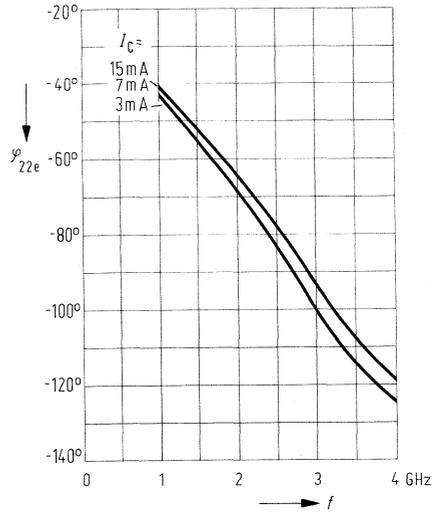
Phase des Eingangsreflexionsfaktors $S_{11e} = f(f)$

$Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



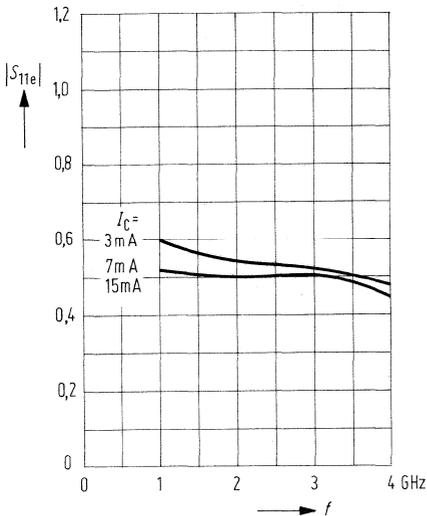
Phase des Ausgangsreflexionsfaktors $S_{22e} = f(f)$

$Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



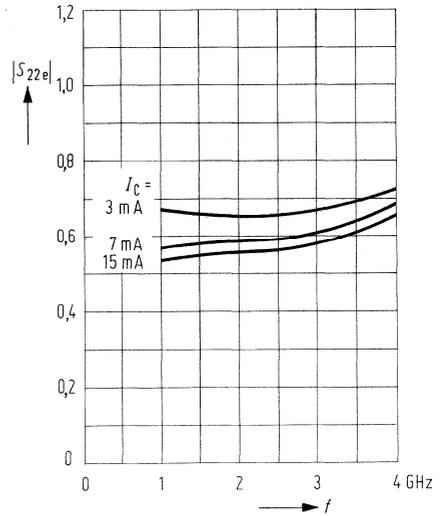
Betrag des Eingangsreflexionsfaktors $S_{11e} = f(f)$

$Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$

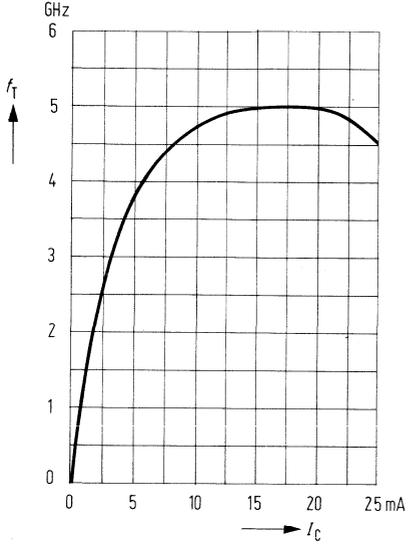


Betrag des Ausgangsreflexionsfaktors $S_{22e} = f(f)$

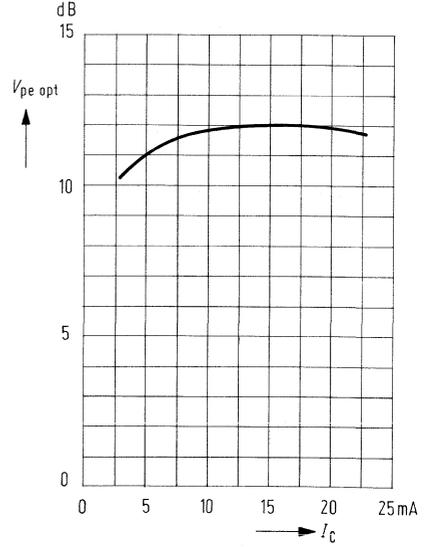
$Z_o = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



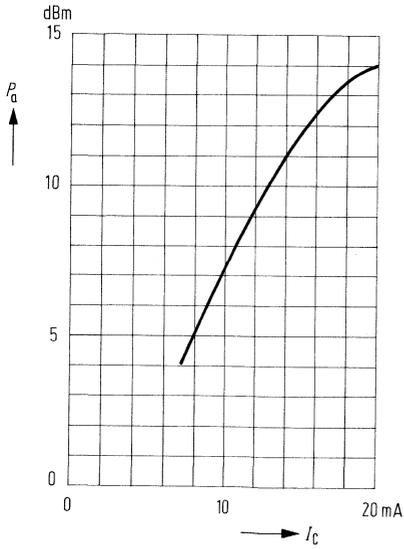
Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 200 \text{ MHz}$



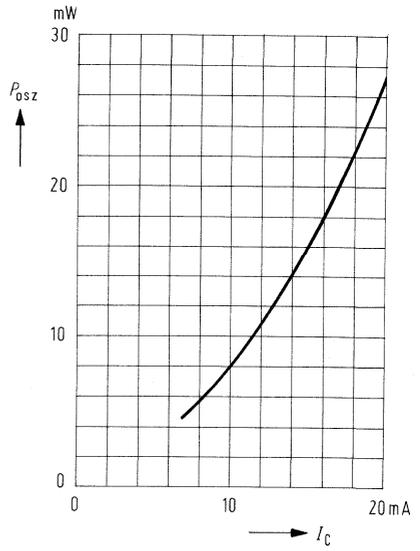
Maximale Verstärkung
 $V_{peopt} = f(I_C)$
 $U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 2 \text{ GHz}$



Ausgangsleistung $P_a = f(I_C)$
 bei 1 dB Verstärkungskompression
 $U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 2 \text{ GHz}$

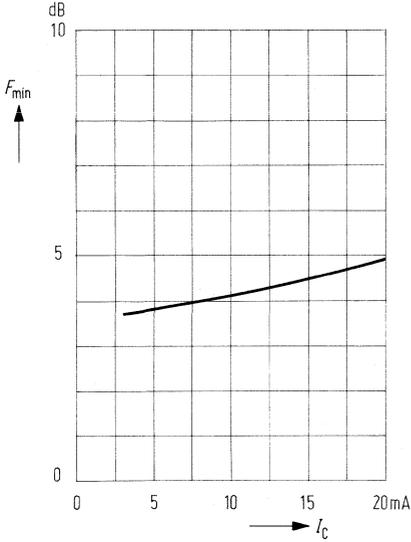


Oszillatorausgangsleistung
 $P_{osz} = f(I_C); U_{CE} = 10 \text{ V};$
 $f = 4 \text{ GHz}; V_T = 20 \text{ mS}$



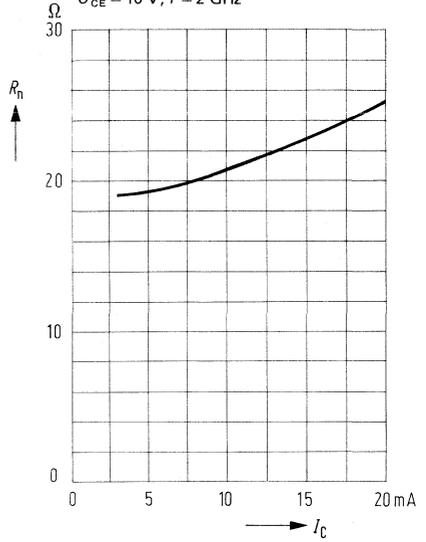
Minimale Rauschzahl

$F_{min} = f(I_C)$ bei $Y_s = Y_{opt}$
 $U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 2 \text{ GHz}$



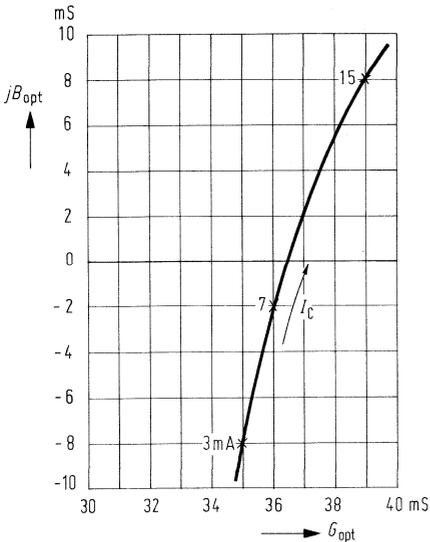
Äquivalenter Rauschwiderstand

$R_n = f(I_C)$
 $F = F_{min} + R_n \frac{|Y_s - Y_{opt}|^2}{R_o(Y_o)}$
 $U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 2 \text{ GHz}$



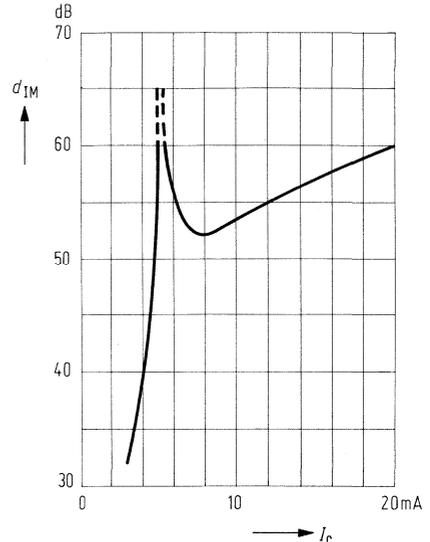
Optimale Generatoradmittanz

$Y_{opt} = f(I_C)$ für $F = F_{min}$
 $Y_{opt} = G_{opt} + jB_{opt}; U_{CE} = 10 \text{ V};$
 $f = 2 \text{ GHz}; Y_o = 20 \text{ mS}$



Intermodulationsdämpfung

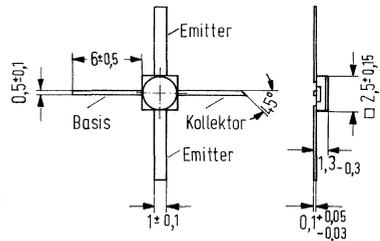
$d_{IM} = f(I_C); U_{CE} = 10 \text{ V};$
 $f_1 = 2 \text{ GHz}; f_2 = 2,003 \text{ GHz};$
 $Y_o = Y_L = 20 \text{ mS}; P_{a1} = P_{a2} = 0,23 \text{ mW}$



BFR 14 B ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Mikrowellentransistor. Der Transistor eignet sich durch seine kleine Rauschzahl, hohe Verstärkung und geringe Verzerrung für rauscharme Vorstufen, Breitband-, ZF- und Radarverstärker bis 4 GHz, sowie für Oszillatorschaltungen kleiner Leistung bis 6 GHz.

Das Keramik-Bandleitungsgehäuse ist der Dünn- und Dickschichttechnik besonders angepaßt und erlaubt den Einsatz in der Raumfahrttechnik. Der Emitteranschluß ist mit dem Gehäuse verbunden. Der Transistortyp wird mit der Kurzbezeichnung »14B« am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFR 14 B	14 B	Q62702-F494



Gewicht ca. 0,3 g
Maße in mm

Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO}	12	V
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO}	20	V
Kollektor-Emitter-Spannung ($R_{BE} \leq 50 \text{ Ohm}$)	U_{CER}	20	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO}	2,5	V
Kollektorstrom	I_C	30	mA
Basisstrom	I_B	4	mA
max. Sperrschichttemperatur	T_j	175	°C
Gesamtverlustleistung ($T_U \leq 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	250	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Umgebung bei Aufbau auf Al_2O_3 -Keramik $16 \times 25 \times 0,6 \text{ mm}$ bzw. glasfaserverstärktes Teflon $40 \times 25 \times 1,5 \text{ mm}$	R_{thJU}	≤ 250	K/W
--	------------	------------	-----

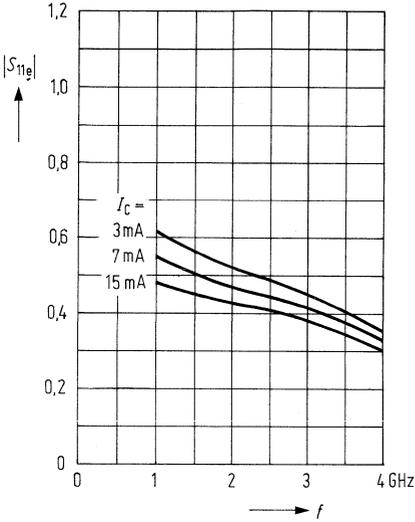
Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_{CE0} = 500\text{ }\mu\text{A}$)	$U_{(BR)CEO}$	≥ 12	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_{CER} = 10\text{ mA}$; $R_{BE} = 50\text{ Ohm}$)	$U_{(BR)CER}$	≥ 20	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung ($I_{EBO} = 100\text{ }\mu\text{A}$)	$U_{(BR)EBO}$	$\geq 2,5$	V
Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CBO} = 10\text{ V}$)	I_{CBO}	< 50	nA
($U_{CBO} = 10\text{ V}$; $T_U = 150\text{ °C}$)	I_{CBO}	< 50	μA
Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CB} = 20\text{ V}$; $U_{BE} = 0$)	I_{CES}	< 100	μA
Stromverstärkung ($I_C = 5\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$)	B	> 30	–

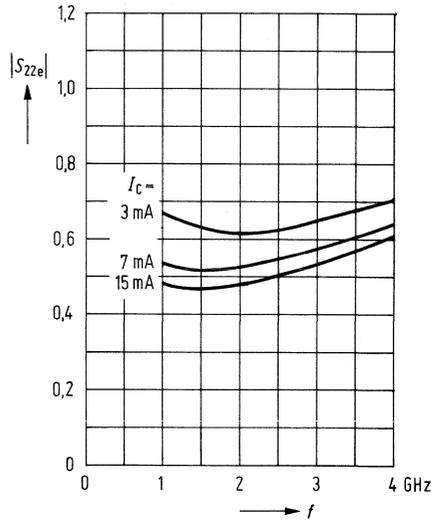
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kurzschluß-Stromverstärkung ($I_C = 5\text{ mA}$; $U_{CB} = 6\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)	β_0	$75 (\geq 35)$	–
($I_C = 20\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)	β_0	$75 (\geq 35)$	–
Transitfrequenz ($I_C = 20\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$; $f = 200\text{ MHz}$)	f_T	6	GHz
Kurzschluß-Rückwirkungskapazität ($I_C = 1\text{ mA}$; $U_{CE} = 6\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)	$-C_{12e}$	$0,45 (\leq 0,65)$	pF
Rauschmaß ($I_C = 2\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 200\text{ MHz}$; $R_G = 100\text{ Ohm}$)	F	$1,5 (\leq 2)$	dB
($I_C = 3\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 2\text{ GHz}$; $Z_G = Z_{G\text{ opt}}$)	F	$3,2 (\leq 4)$	dB
Leistungsverstärkung bei Anpassung ($I_C = 15\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 2\text{ GHz}$)	$V_{pe\text{ opt}}$	$12,5 (\geq 11)$	dB

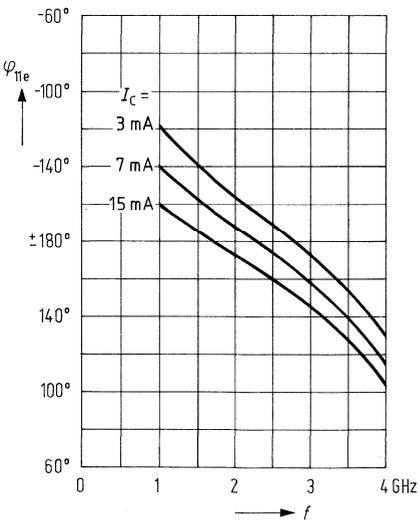
Betrag des Eingangsreflexionsfaktors $S_{11e} = f(f)$
 $Z_E = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



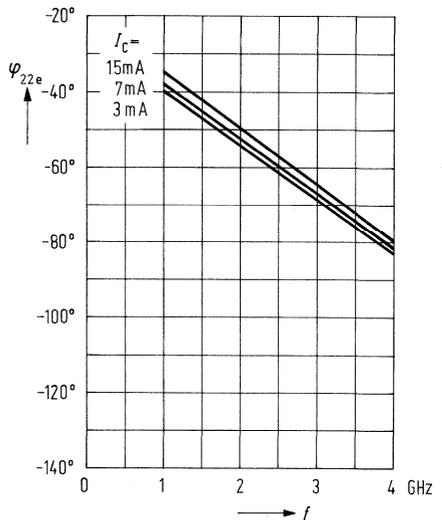
Betrag des Ausgangsreflexionsfaktors $S_{22e} = f(f)$
 $Z_E = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



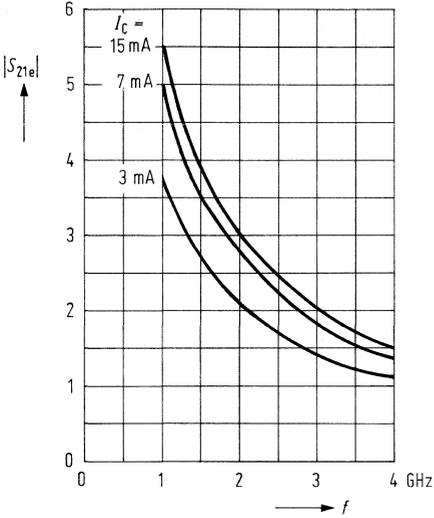
Phase des Eingangsreflexionsfaktors $S_{11e} = f(f)$
 $Z_E = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



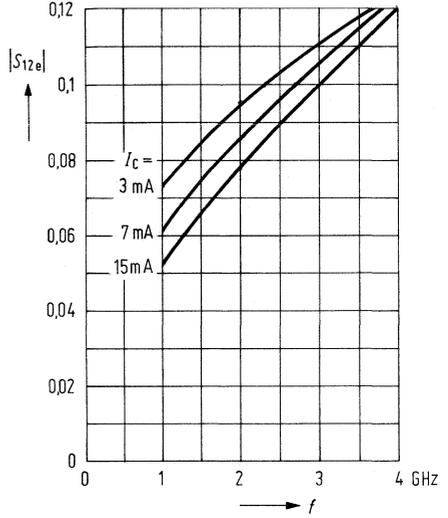
Phase des Ausgangsreflexionsfaktors $S_{22e} = f(f)$
 $Z_E = 50 \Omega; U_{CE} = 10 V$



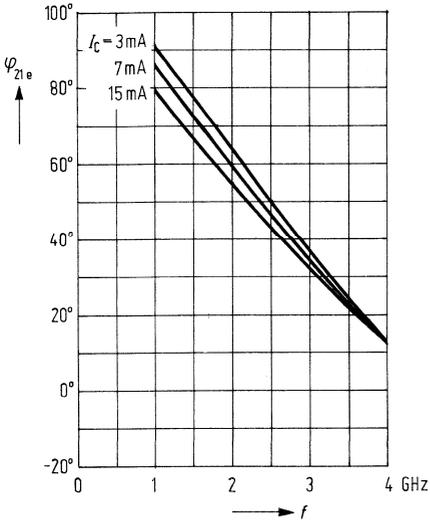
Betrag des Vorwärtsübertragungsfaktors $S_{21e} = f(f)$
 $Z_E = 50 \Omega; U_{CE} = 10 \text{ V}$



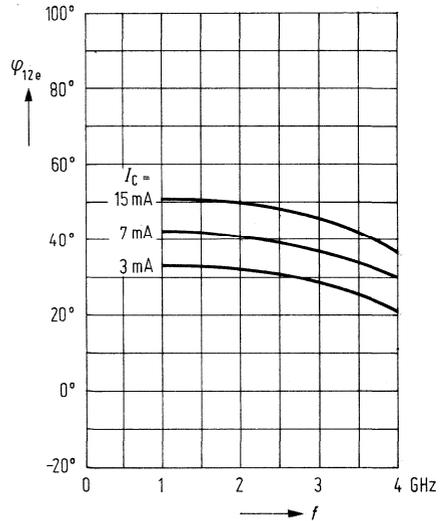
Betrag des Rückwärtsübertragungsfaktors $S_{12e} = f(f)$
 $Z_E = 50 \Omega; U_{CE} = 10 \text{ V}$



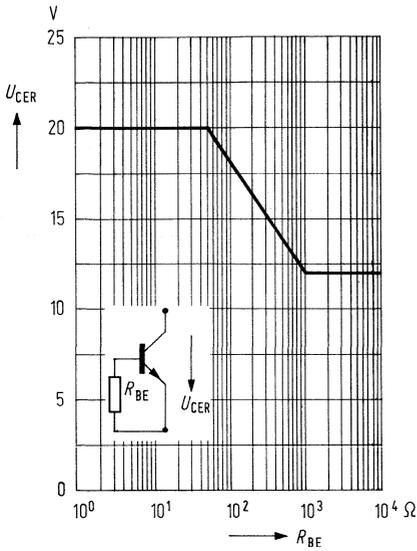
Phase des Vorwärtsübertragungsfaktors $S_{21e} = f(f)$
 $Z_E = 50 \Omega; U_{CE} = 10 \text{ V}$



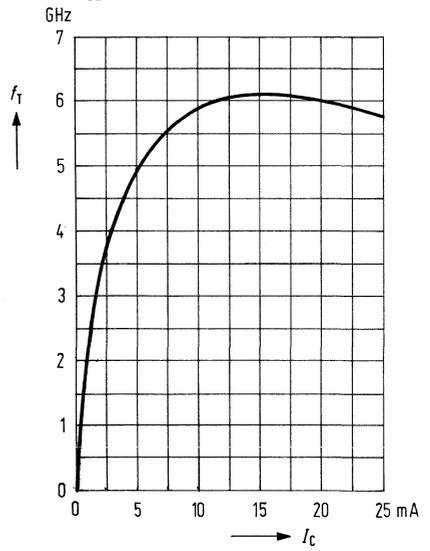
Phase des Rückwärtsübertragungsfaktors $S_{12e} = f(f)$
 $Z_E = 50 \Omega; U_{CE} = 10 \text{ V}$



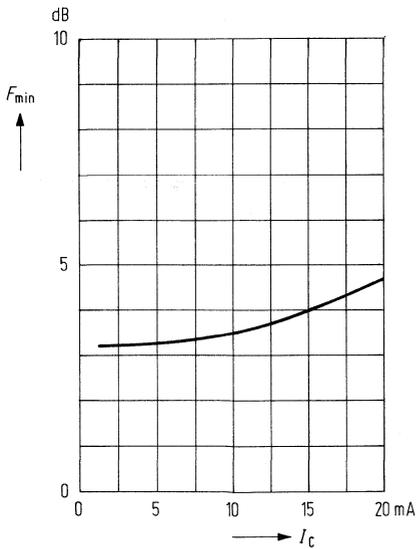
Sperrspannung $U_{CER} = f(R_{BE})$
 $I_C \leq 10 \text{ mA}$



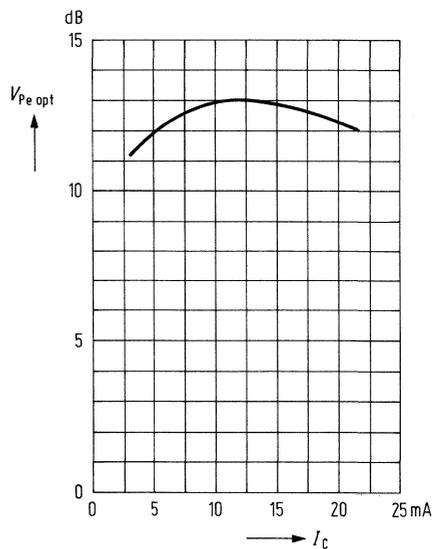
Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 200 \text{ MHz}$



Minimale Rauschzahl
 $F_{min} = f(I_C)$ bei $Y_S = Y_{opt}$
 $U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 2 \text{ HGz}$

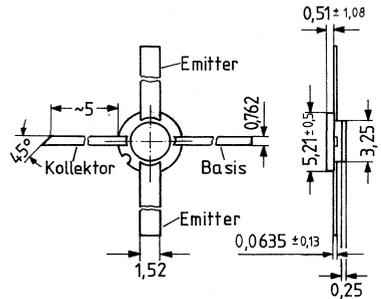


Maximale Verstärkung
 $V_{pe \text{ opt}} = f(I_C)$
 $U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 2 \text{ GHz}$



BFR 14C ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Mikrowellentransistor, er zeichnet sich besonders aus durch geringes Rauschen, große Verstärkung und niederem Klirrfaktor, er findet Verwendung in rauscharmen HF-Vorstufen, Breitband-Zwischenfrequenz- und Radar-Verstärkern bis 4 GHz und für kleinere Oszillatorschaltungen bis 6 GHz. Das Keramik-Bandgehäuse (200-Mil) eignet sich besonders für Dünn- und Dickfilmschaltungen in der Luft- und Raumfahrtindustrie. Der Emitter ist elektrisch verbunden mit dem Gehäuse. Der Transistortyp wird mit der Kurzbezeichnung »14C« am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFR 14 C	14C	Q62702-F543



Gewicht etwa 0,3 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Kollektor-Emitter-Spannung ($R_{BE} \leq 50\ \Omega$)
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Basisstrom
- Sperrschichttemperatur
- Verlustleistung ($T_U \leq 25\text{ °C}$)

U_{CEO}	20	V
U_{CBO}	27	V
U_{CER}	27	V
U_{EBO}	1,5	V
I_C	35	mA
I_B	4	mA
T_j	175	°C
P_{tot}	700	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht-Gehäuse

R_{thJG}	≤ 70	K/W
------------	-----------	-----

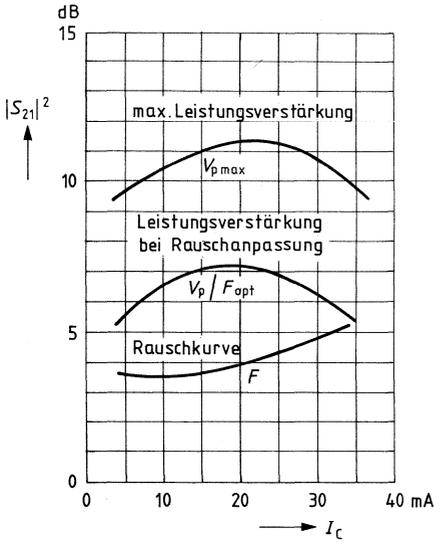
Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_{CE0} = 1\text{ mA}$)	$U_{(BR)CEO}$	≥ 20	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_{CER} = 10\text{ mA}$; $R_{BE} = 50\ \Omega$)	$U_{(BR)CER}$	≥ 27	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung ($I_{EBO} = 100\ \mu\text{A}$)	$U_{(BR)EBO}$	$\geq 1,5$	V
Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CBO} = 10\text{ V}$)	I_{CBO}	< 50	nA
Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CBO} = 10\text{ V}$; $T_U = 150\text{ °C}$)	I_{CBO}	< 50	μA
Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CBO} = 25\text{ V}$)	I_{CES}	< 100	μA
Stromverstärkung ($I_C = 15\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$)	B	> 30	–

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

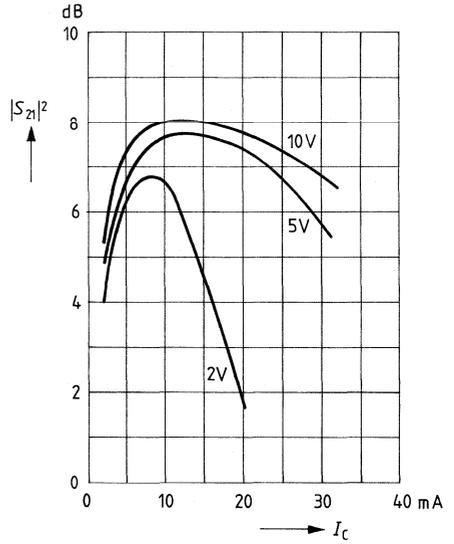
Kurzschlußstromverstärkung ($I_C = 15\text{ mA}$; $U_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)	β_0	75	–
Transitfrequenz ($I_C = 15\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 200\text{ MHz}$)	f_T	4,3	GHz
Rückwirkungskapazität ($I_C = 1\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)	$-C_{12e}$	0,45 ($\leq 0,65$)	pF
Rauschzahl ($I_C = 2\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 10\text{ MHz}$; $R_G = 100\ \Omega$)	F	1,5 (≤ 2)	dB
($I_C = 5\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 2\text{ GHz}$; $Z_G = Z_{G\text{ opt.}}$)	F	3,6 ($\leq 4,5$)	dB
Erzielbare Leistungsverstärkung ($I_C = 15\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 2\text{ GHz}$)	$V_{p\text{ opt.}}$	11	dB
Einfügungsverstärkung ($I_C = 15\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 2\text{ GHz}$; $Z = 50\ \Omega$)	$ S_{21e} ^2$	8 (> 6)	dB

Maximale Verstärkung $V_p = f(I_C)$
 Verstärkung bei Rauschanpassung $F = f(I_C)$

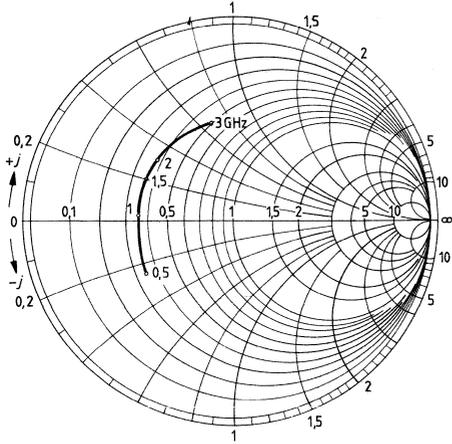


Einfügungsverstärkung

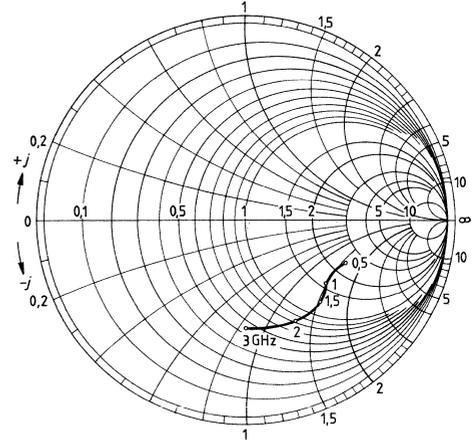
$|S_{210}|^2 = f(I_C; U_{CE})$
 $Z_0 = Z_L = 50 \Omega; f = 2 \text{ GHz}$



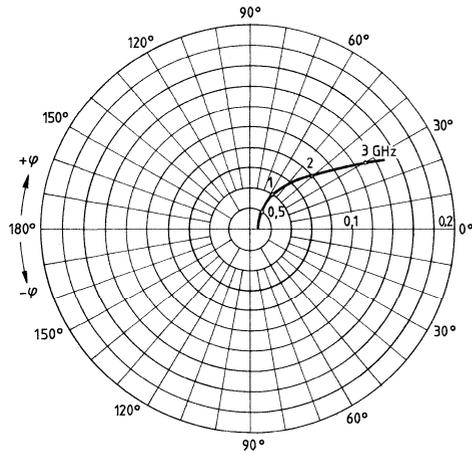
Eingangsreflexionsfaktor $S_{11e} = f(f)$
 $Z_0 = 50 \Omega$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$; $I_C = 10 \text{ mA}$



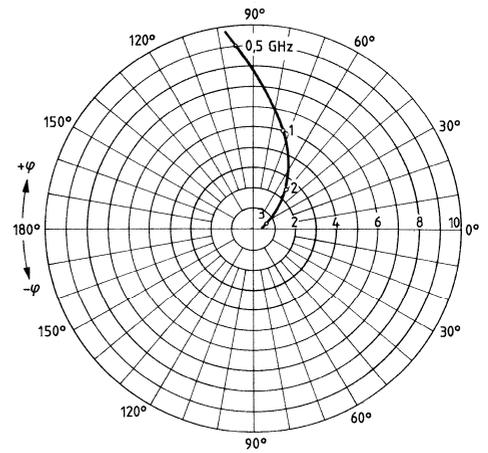
Ausgangsreflexionsfaktor $S_{22e} = f(f)$
 $Z_0 = 50 \Omega$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$; $I_C = 10 \text{ mA}$



Rückwärtsübertragungsfaktor $S_{12e} = f(f)$
 $Z_0 = 50 \Omega$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$; $I_C = 10 \text{ mA}$



Vorwärtsübertragungsfaktor $S_{21e} = f(f)$
 $Z_0 = 50 \Omega$; $U_{CE} = 10 \text{ V}$; $I_C = 10 \text{ mA}$

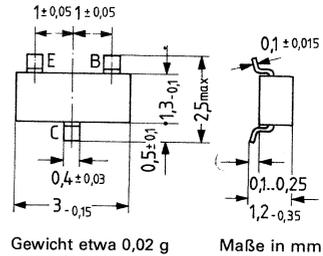


NPN-Transistor für rauscharme HF-Verstärker und schnelle Schalteranwendungen

BFR 35 A

BFR 35A ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-UHF-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41869 (TO-236) für den Einsatz in Schichtschaltungen bis in den GHz-Bereich, z. B. für Breitbandverstärker und ultraschnelle ungesättigte Logikschaltungen. Kennzeichnung des Transistors BFR 35A durch Stempel »GB«. Der Transistor ist auf Wunsch mit geänderter Anschlußfolge (»E« und »B« vertauscht) unter der Bezeichnung BFR 35AR (Stempel »GZ«) lieferbar.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFR 35 A	GB	Q62702-F436
BFR 35 AR	GZ	Q62702-F500



Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung
 Kollektor-Emitter-Spannung ($R_{BE} \leq 50 \Omega$)
 Emitter-Basis-Spannung
 Kollektorstrom
 Basisstrom
 Sperrschichttemperatur
 Lagertemperatur
 Gesamtverlustleistung ($T_U \leq 25^\circ\text{C}$)

U_{CEO}	12	V
U_{CER}	20	V
U_{EBO}	2,5	V
I_C	30	mA
I_B	4	mA
T_j	125	$^\circ\text{C}$
T_S	-55 bis +125	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	200	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht – Luft, bei Befestigung auf:

1. Glassubstrat $7 \times 7 \times 1$ mm
2. Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1$ mm
3. Glasfaserepoxids substrat $30 \times 12 \times 1,5$ mm

R_{thJU}	≤ 800	K/W
R_{thJU}	≤ 500	K/W
R_{thJU}	≤ 500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_{\text{CEO}} = 500 \mu\text{A}$)	$U_{(\text{BR})\text{CEO}}$	>12	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_{\text{CER}} = 10 \text{ mA}$; $R_{\text{BE}} = 50 \Omega$)	$U_{(\text{BR})\text{CER}}$	>20	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung ($I_{\text{EBO}} = 100 \mu\text{A}$)	$U_{(\text{BR})\text{EBO}}$	>2,5	V
Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{\text{CBO}} = 10 \text{ V}$)	I_{CBO}	<50	nA
Stromverstärkung ($I_{\text{C}} = 5 \text{ bis } 20 \text{ mA}$; $U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}$)	B	>25	–

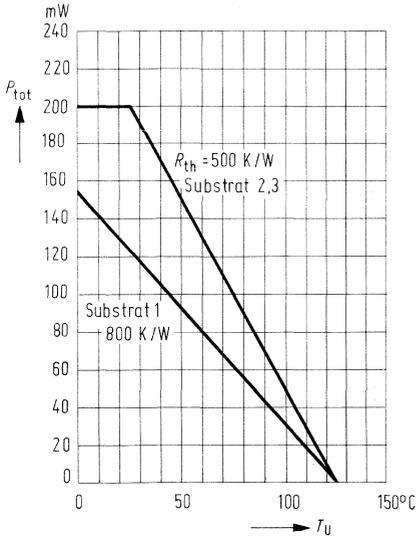
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kurzschluß-Stromverstärkung ($I_{\text{C}} = 5 \text{ mA}$; $U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}$; $f = 1 \text{ kHz}$)	β_0	70	–
Transitfrequenz ($I_{\text{C}} = 20 \text{ mA}$; $U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$; $f = 200 \text{ MHz}$)	f_{T}	4,5	GHz
Kurzschluß-Rückwirkungskapazität ($I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}$; $U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)	$-C_{12e}$	0,38	pF
Kollektor-Basis-Kapazität ($U_{\text{CBO}} = 10 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CBO}	0,7	pF
Rauschzahl ($I_{\text{C}} = 2 \text{ mA}$; $U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}$; $f = 200 \text{ MHz}$; $R_{\text{G}} = 100 \Omega$)	F	2	dB
($I_{\text{C}} = 2 \text{ mA}$; $U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}$; $f = 800 \text{ MHz}$; $R_{\text{G}} = 60 \Omega$)	F	2	dB
($I_{\text{C}} = 3 \text{ mA}$; $U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$; $f = 2 \text{ GHz}$; $R_{\text{G}} = R_{\text{G opt}}$)	F	4	dB
Leistungsverstärkung ($I_{\text{C}} = 15 \text{ mA}$; $U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}$; $f = 800 \text{ MHz}$; $R_{\text{G}} = 60 \Omega$); $Z_{\text{L}} = Z_{\text{L opt}}$	V_{pe}	13	dB

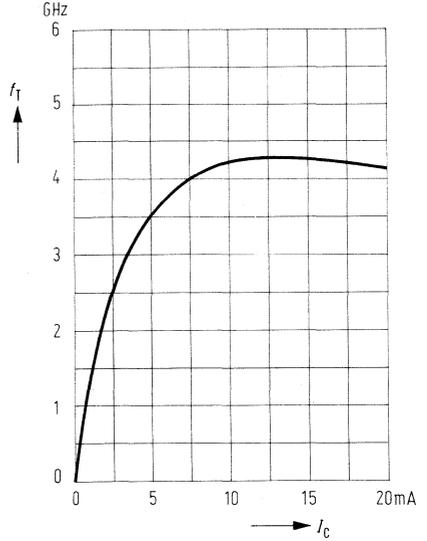
S-Parameter bei $U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}$; $I_{\text{C}} = 15 \text{ mA}$; $Z_o = 50 \Omega$

$f = 200 \text{ MHz}$	$f = 800 \text{ MHz}$
$S_{11e} = 0,33$; $\varphi_{11e} = -90^\circ$	$S_{11e} = 0,2$; $\varphi_{11e} = -175^\circ$
$S_{22e} = 0,68$; $\varphi_{22e} = -20^\circ$	$S_{22e} = 0,5$; $\varphi_{22e} = -20^\circ$
$S_{12e} = 0,028$; $\varphi_{12e} = +70^\circ$	$S_{12e} = 0,07$; $\varphi_{12e} = +75^\circ$
$S_{21e} = 15,5$; $\varphi_{21e} = +120^\circ$	$S_{21e} = 4,3$; $\varphi_{21e} = +80^\circ$

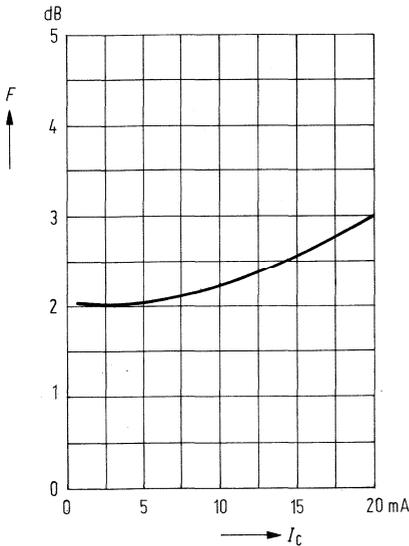
**Temperaturabhängigkeit der
zulässigen Gesamtverlustleistung**
 $P_{tot} = f(T_U)$



Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 500 \text{ MHz}$



Rauschzahl $F = f(I_C)$
 $R_G = 60 \Omega; U_{CE} = 6 \text{ V}; f = 800 \text{ MHz}$

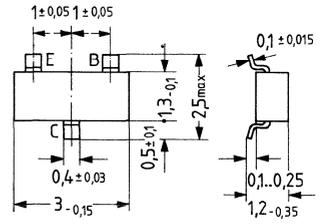


NPN-Transistor für rauscharme HF-Verstärker und schnelle Schalteranwendungen

BFR 92

BFR 92 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-UHF-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236) für den Einsatz in Schichtschaltungen bis in den GHz-Bereich, z.B. für Breitbandverstärker. Kennzeichnung des Transistors durch Stempelung »P1«.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFR 92	P1	Q68000-A1103



Gewicht etwa 0,02 g Maße in mm

Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung
 Kollektor-Emitter-Spannung ($R_{BE} \leq 50 \Omega$)
 Emitter-Basis-Spannung
 Kollektorstrom
 Basisstrom
 Sperrschichttemperatur
 Lagertemperatur
 Gesamtverlustleistung ($T_U \leq 25^\circ\text{C}$)

U_{CEO}	15	V
U_{CER}	20	V
U_{EBO}	2,5	V
I_C	30	mA
I_B	4	mA
T_j	125	$^\circ\text{C}$
T_S	-55 bis +125	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	200	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht – Luft, bei Befestigung auf:

1. Glassubstrat $7 \times 7 \times 1$ mm
2. Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1$ mm
3. Glasfaserepoxids substrat $30 \times 12 \times 1,5$ mm

R_{thJU}	≤ 800	K/W
R_{thJU}	≤ 500	K/W
R_{thJU}	≤ 500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

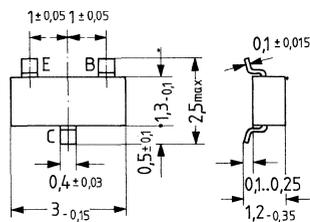
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_{\text{CEO}} = 500 \mu\text{A}$)	$U_{(\text{BR})\text{CEO}}$	>15	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_{\text{CER}} = 10 \text{ mA}; R_{\text{BE}} = 50 \Omega$)	$U_{(\text{BR})\text{CER}}$	>20	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung ($I_{\text{EBO}} = 100 \mu\text{A}$)	$U_{(\text{BR})\text{EBO}}$	>2,5	V
Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{\text{CBO}} = 10 \text{ V}$)	I_{CBO}	<50	nA
Stromverstärkung ($I_{\text{C}} = 5 \text{ bis } 20 \text{ mA}; U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}$)	B	>25	–

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kurzschluß-Stromverstärkung ($I_{\text{C}} = 5 \text{ mA}; U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}; f = 1 \text{ kHz}$)	β_o	70	–
Transitfrequenz ($I_{\text{C}} = 20 \text{ mA}; U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}; f = 200 \text{ MHz}$)	f_T	4,5	GHz
Kurzschluß-Rückwirkungskapazität ($I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}; U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	$-C_{12e}$	0,38	pF
Kollektor-Basis-Kapazität ($U_{\text{CBO}} = 10 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)	C_{CBO}	0,7	pF
Rauschzahl ($I_{\text{C}} = 2 \text{ mA}; U_{\text{CE}} = 6 \text{ V};$ $f = 200 \text{ MHz}; R_{\text{G}} = 100 \Omega$)	F	2	dB
($I_{\text{C}} = 2 \text{ mA}; U_{\text{CE}} = 6 \text{ V};$ $f = 800 \text{ MHz}; R_{\text{G}} = 60 \Omega$)	F	2	dB
($I_{\text{C}} = 3 \text{ mA}; U_{\text{CE}} = 10 \text{ V};$ $f = 2 \text{ GHz}; R_{\text{G}} = R_{\text{G opt}}$)	F	4	dB
Leistungsverstärkung ($I_{\text{C}} = 15 \text{ mA}; U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}; f = 800 \text{ MHz};$ $R_{\text{G}} = 60 \Omega; Z_{\text{L}} = Z_{\text{L opt}}$)	V_{pe}	13	dB

BFR93 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-HF-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236) zum Einsatz in Schichtschaltungen für rauscharme Vor- und Zwischenstufen in Hf-Verstärkern bis in den GHz-Bereich, insbesondere für hochwertige Antennen- und Breitbandverstärker. Kennzeichnung des Transistors durch Stempelung »R1«.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFR93	R1	Q62702-F561



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	U_{CEO}	15	V
Kollektor-Emitter-Sperrspannung ($R_{BE} \leq 50 \Omega$)	U_{CER}	20	V
Kollektor-Basis-Sperrspannung	U_{CBO}	20	V
Basis-Emitter-Sperrspannung	U_{EBO}	2,5	V
Kollektor-Strom	I_C	50	mA
Basis-Strom	I_B	10	mA
Lagertemperatur	T_S	-55 bis +125	°C
Maximale Sperrschichttemperatur	T_j	125	°C
Gesamtverlustleistung ($T_U \leq 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	200	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht – Lötstelle am Kollektoranschluß	R_{thJL}	≤ 330	K/W
Kollektorsperrschicht – Substratrückseite	R_{thJSR}	< 410	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

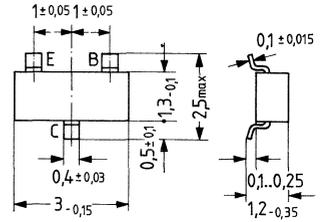
Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CB} = 10\text{ V}$)	I_{CBO}	≤ 50	nA
($U_{CB} = 10\text{ V}; T_U = 60^\circ\text{C}$)	I_{CBO}	$\leq 0,5$	μA
Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CE} = 20\text{ V}; U_{BE} = 0$)	I_{CES}	≤ 100	μA
Emitter-Basis-Reststrom ($U_{EB} = 2\text{ V}$)	I_{EBO}	≤ 10	μA
Stromverstärkung ($I_C = 25\text{ mA}; U_{CE} = 8\text{ V}$)	B	> 30	—
($I_C = 50\text{ mA}; U_{CE} = 5\text{ V}$)	B	> 30	—

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kurzschlußstromverstärkung ($I_C = 25\text{ mA}; U_{CE} = 8\text{ V}; f = 1\text{ KHz}$)	β_o	80	—
Transitfrequenz ($I_C = 25\text{ mA}; U_{CE} = 8\text{ V}; f = 200\text{ MHz}$)	f_T	4,6	GHz
($I_C = 50\text{ mA}; U_{CE} = 5\text{ V}; f = 200\text{ MHz}$)	f_T	4,3	GHz
Leerlauf-Ausgangskapazität ($U_{CB} = 8\text{ V}; I_E = 0$)	C_{ob}	0,8	pF
Leerlauf-Eingangskapazität ($U_{EB} = 0,5\text{ V}; I_E = 0$)	C_{ib}	2,1	pF
Kurzschluß-Rückwirkungskapazität ($I_C = 1\text{ mA}; U_{CE} = 8\text{ V}$)	$-C_{12e}$	0,65	pF
Rauschzahl ($I_C = 10\text{ mA}; U_{CE} = 8\text{ V}; f = 800\text{ MHz}; R_G = 60\ \Omega$)	F	2,8	dB
($I_C = 3\text{ mA}; U_{CE} = 8\text{ V}; f = 500\text{ MHz}; R_{G\text{ opt}}$)	F_{opt}	1,9	dB
Optimale Leistungsverstärkung ($I_C = 25\text{ mA}; U_{CE} = 8\text{ V}; f = 800\text{ MHz}$)	$V_{p\text{ opt}}$	13	dB
($I_C = 25\text{ mA}; U_{CE} = 8\text{ V}; f = 500\text{ MHz}$)	$V_{p\text{ opt}}$	16	dB
Intermodulationsabstand ($I_C = 25\text{ mA}; U_{CE} = 8\text{ V}; U_A = 300\text{ mV};$ $f = 800\text{ MHz};$ 3-Sender-Methode B nach DIN 45004)	d_{IM}	-60	dB

BFS 17 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-HF-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236) für den Einsatz in Schichtschaltungen bis in den GHz-Bereich. Kennzeichnung des Transistors BFS 17 durch Stempel »MA«. Der Transistor ist auf Wunsch mit geänderter Anschlußfolge (Emitter- und Basisanschluß vertauscht) unter der Bezeichnung BFS 17 R (Stempel »MZ«) lieferbar.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFS 17	MA	Q62702-F337
BFS 17 R	MZ	Q62702-F586



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung
 Kollektor-Basis-Spannung
 Emitter-Basis-Spannung
 Kollektorstrom
 Kollektorspitzenstrom
 Lagertemperatur
 Sperrschichttemperatur
 Verlustleistung ($T_U \leq 25^\circ\text{C}$)

U_{CEO}	15	V
U_{CBO}	25	V
U_{EBO}	2,5	V
I_C	25	mA
I_{CM}	50	mA
T_S	-65 bis +125	$^\circ\text{C}$
T_j	125	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	110	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht-Umgebung bei Montage auf:
 Glassubstrat $5 \times 5 \times 1$ mm
 Glasfasersubstrat $24 \times 12 \times 1,5$ mm

R_{thJU}	<900	K/W
R_{thJU}	<500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CBO} = 10$ V)
 ($U_{CBO} = 10$ V; $T_j = 100^\circ\text{C}$)
 Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
 ($I_{CEO} = 10$ mA)
 Stromverstärkung
 ($I_C = 2$ mA; $U_{CE} = 1$ V)
 ($I_C = 25$ mA; $U_{CE} = 1$ V)

I_{CBO}	<50	nA
I_{CBO}	<10	μA
$U_{(BR)CEO}$	>15	V
B	20 bis 150	-
B	≥ 20	-

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz

($I_C = 2\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 500\text{ MHz}$)

($I_C = 25\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 500\text{ MHz}$)

Rückwirkungskapazität

($I_C = 2\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

Kollektor-Basis-Kapazität

($U_{CBO} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

Rauschzahl

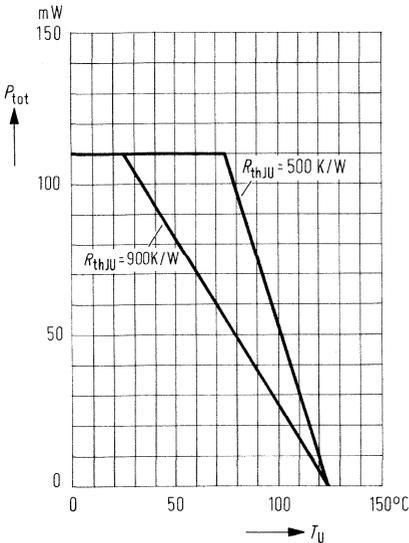
($I_C = 2\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$;

$R_G = 50\text{ }\Omega$; $f = 500\text{ MHz}$)

f_T	1	GHz
f_T	1,3	GHz
$-C_{12e}$	0,65	pF
C_{CBO}	$\cong 1,5$	pF
F	4,5	dB

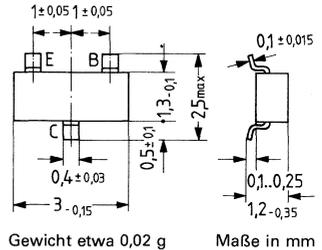
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung

$P_{tot} = f(T_U)$



BFS 18 und BFS 19 sind epitaktische NPN-Silizium-Planar-Transistoren im Gehäuse 23 A3 DIN 41 869 (TO-236). Die Transistoren wurden speziell für HF-Schaltungen in Dick- und Dünnschichttechnik geschaffen. Zur Kennzeichnung des Typs werden die Transistoren wie folgt bestempelt: BFS 18 = »CA«; BFS 19 = »CB«. Die Transistoren sind auf Wunsch mit geänderter Anschlußfolge (Emitter- und Basisanschluß vertauscht) unter der Bezeichnung BFS18R (Stempel »CY«) und BFS 19R (Stempel »CZ«) lieferbar.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFS 18	CA	Q62702-F348
BFS 19	CB	Q62702-F349
BFS 18R	CY	Q62702-F587
BFS 19R	CZ	Q62702-F588



Grenzdaten

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Verlustleistung ($T_u < 25^\circ\text{C}$)

	BFS 18	BFS 19
U_{CE0}	20	V
U_{CB0}	30	V
U_{EB0}	5	V
I_C	30	mA
T_j	125	$^\circ\text{C}$
T_s	-65 bis +125	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	110	mW

Wärmewiderstand

- Sperrschicht-Umgebung bei Montage auf:
- Glassubstrat $5 \times 5 \times 1$ mm
- Glasfasersubstrat $24 \times 12 \times 1,5$ mm

R_{thJU}	<900	K/W
R_{thJU}	<500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
($I_{\text{CEO}} = 2 \text{ mA}$)

	BFS 18	BFS 19	
$U_{(\text{BR})\text{CEO}}$	>20	>20	V

Kollektor-Basis-Reststrom
($U_{\text{CBO}} = 20 \text{ V}$)
($U_{\text{CBO}} = 20 \text{ V}$; $T_j = 100^\circ\text{C}$)

I_{CBO}	<100	<100	nA
I_{CBO}	<10	<10	μA

Basis-Emitter-Spannung
($U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$; $I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}$)

U_{BE}	650 bis 740	650 bis 740	mV
-----------------	-------------	-------------	----

Stromverstärkung
($U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$; $I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}$)

B	35 bis 125	65 bis 225	–
-----	------------	------------	---

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz
($U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$; $I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}$; $f = 100 \text{ MHz}$)

f_{T}	200	260	MHz
----------------	-----	-----	-----

Rückwirkungskapazität
($U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$; $I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

$-C_{12e}$	0,85	0,85	pF
------------	------	------	----

Kollektor-Basis-Kapazität
($U_{\text{CB}} = 10 \text{ V}$; $f = 1 \text{ MHz}$)

C_{CBO}	1	1	pF
------------------	---	---	----

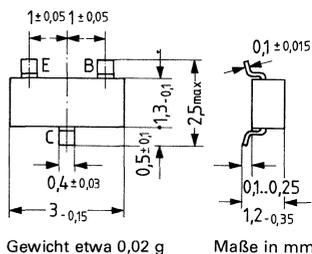
Rauschmaß
($V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$; $I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}$;
 $R_{\text{G}} = 100 \Omega$; $f = 100 \text{ MHz}$)

F	4	4	dB
-----	---	---	----

BFS 20 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-HF-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41 869 (TO-236), für den Einsatz in Schichtschaltungen.

Kennzeichnung des Transistors BFS20 durch Stempel »NA«. Der Transistor ist auf Wunsch mit geänderter Anschlußfolge (Emitter- und Basisanschluß vertauscht) unter der Bezeichnung BFS 20R (Stempel »NZ«) lieferbar.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFS 20	NA	Q62702-F350
BFS 20R	NZ	Q62702-F589



Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO}	20	V
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO}	30	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO}	4	V
Kollektorstrom	I_C	25	mA
Sperrschichttemperatur	T_j	125	°C
Lagertemperatur	T_S	-65 bis +125	°C
Verlustleistung	P_{tot}	110 ¹⁾	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht-Umgebung bei Montage auf:

Glassubstrat 5 × 5 × 1 mm	R_{thJU}	≅ 900	K/W
Glasfasersubstrat 24 × 12 × 1,5 mm	R_{thJU}	≅ 500	K/W

¹⁾ Die zulässige Gesamtverlustleistung ist durch den jeweiligen einbaubedingten Wärmewiderstand gegeben, mit

$$P_{zul} = \frac{T_{j\ max} - T_U}{R_{thJU}}$$

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung

($I_{CE0} = 2\text{ mA}$)

Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CBO} = 20\text{ V}$)

($U_{CBO} = 20\text{ V}$; $T_j = 100^\circ\text{C}$)

Basis-Emitter-Spannung

($U_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 7\text{ mA}$)

Stromverstärkung ($U_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 7\text{ mA}$)

$U_{(BR)CEO}$	$\cong 20$	V
I_{CBO}	< 100	nA
I_{CBO}	< 10	μA
U_{BE}	740 ($\cong 900$)	mV
B	85 (> 40)	-

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz

($U_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 5\text{ mA}$; $f = 100\text{ MHz}$)

Rückwirkungskapazität

($U_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 1\text{ mA}$; $f = 1\text{ MHz}$)

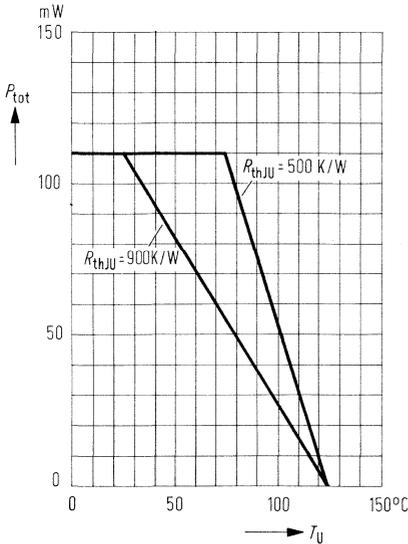
Kollektor-Basis-Kapazität

($U_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)

f_T	450 (> 275)	MHz
$-C_{12e}$	0,35	pF
C_{CBO}	0,8	pF

Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung

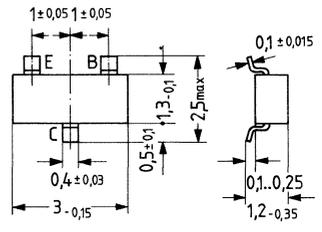
$P_{tot} = f(T_U)$



Vorläufige Daten

BFT 75 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Hochfrequenztransistor im Gehäuse 23 A3 Din 41869 (TO-236). Besonders geeignet als Transistor für rauscharme Vor- und Zwischenstufen in HF-Verstärkern bis in den GHz-Bereich, insbesondere für hochwertige Antennen- und Breitbandverstärker in Schichtschaltungstechnik. Kennzeichnung des Transistors durch Stempel »KA«.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BFT 75	KA	Q62702-F513



Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO}	15	V
Kollektor-Emitter-Spannung ($R_{BE} \leq 50 \Omega$)	U_{CER}	20	V
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO}	20	V
Basis-Emitter-Spannung	U_{EBO}	2,5	V
Kollektor-Strom	I_C	50	mA
Basis-Strom	I_B	10	mA
Lagertemperatur	T_S	-55 bis 125	°C
maximale Sperrschichttemperatur	T_j	125	°C
Gesamtverlustleistung ($T_U \leq 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	200	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Umgebung bei Montage auf:			
Glassubstrat $7 \times 7 \times 1 \text{ mm}$	R_{thJU}	≤ 800	K/W
Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1 \text{ mm}$	R_{thJU}	≤ 500	K/W
Glasfaserverstärkte Epoxidplatte $30 \times 12 \times 1,5 \text{ mm}$	R_{thJU}	≤ 500	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CB} = 10\text{ V}$) ($U_{CB} = 10\text{ V}$; $T_U = 60\text{ °C}$)	I_{CBO}	≤ 50	nA
	I_{CBO}	$\leq 0,5$	μA
Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CE} = 20\text{ V}$; $U_{BE} = 0$)	I_{CES}	≤ 100	μA
Emitter-Basis-Reststrom ($U_{EB} = 2\text{ V}$)	I_{EBO}	≤ 10	μA
Stromverstärkung			
($I_C = 25\text{ mA}$; $U_{CE} = 8\text{ V}$)	B	≥ 30	—
($I_C = 50\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$)	B	≥ 30	—

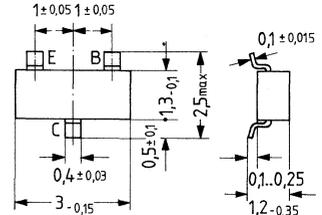
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kurzschlußstromverstärkung ($I_C = 25\text{ mA}$; $U_{CE} = 8\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)	β_o	80	—
Transitfrequenz ($I_C = 25\text{ mA}$; $U_{CE} = 8\text{ V}$; $f = 200\text{ MHz}$)	f_T	4,6	GHz
($I_C = 50\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 200\text{ MHz}$)	f_T	4,3	GHz
Leerlauf-Ausgangskapazität ($U_{CB} = 8\text{ V}$; $I_E = 0$)	C_{ob}	0,8	pF
Leerlauf-Eingangskapazität ($U_{EB} = 0,5\text{ V}$; $I_E = 0$)	C_{ib}	2,1	pF
Kurzschluß-Rückwirkungskapazität ($I_C = 1\text{ mA}$; $U_{CE} = 8\text{ V}$)	$-C_{12e}$	0,65	pF
Rauschzahl ($I_C = 10\text{ mA}$; $U_{CE} = 8\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$; $R_G = 60\ \Omega$)	F	2,8	dB
($I_C = 3\text{ mA}$; $U_{CE} = 8\text{ V}$; $f = 500\text{ MHz}$; R_{Gopt})	F_{opt}	1,9	dB
Optimale Leistungsverstärkung ($I_C = 25\text{ mA}$; $U_{CE} = 8\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$)	V_{poppt}	13	dB
($I_C = 25\text{ mA}$; $U_{CE} = 8\text{ V}$; $f = 500\text{ MHz}$)	V_{poppt}	16	dB
Intermodulationsabstand ($I_C = 25\text{ mA}$; $U_{CE} = 8\text{ V}$; $U_a = 300\text{ mV}$; $f = 800\text{ MHz}$; 3-Sender-Verfahren B nach DIN 45 004)	d_{IM}	-60	dB

BSS 63 ist ein epitaktischer PNP-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41 869 (TO-236) für NF-Anwendungen in Dünn- und Dickfilmschaltungen mittlerer Leistung.

Der Transistor wird mit den Codebuchstaben »BM« gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BSS 63	BM	Q62702-S401



Gewicht etwa 0,02 g Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Kollektorspitzenstrom ($t < 10\text{ ms}$)
- Basisspitzenstrom ($t < 10\text{ ms}$)
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung ($T_U = 25\text{ °C}$)
(Keramiksubstrat $7 \times 5 \times 0,5\text{ mm}$)

$-U_{CEO}$	100	V
$-U_{CBO}$	110	V
$-U_{EBO}$	6	V
$-I_C$	100	mA
$-I_{CM}$	200	mA
$-I_{BM}$	100	mA
T_j	150	°C
T_s	-55 bis +150	°C
P_{tot}	200	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht – Umgebung bei Montage auf:
Keramiksubstrat ($7 \times 5 \times 0,5\text{ mm}$)

R_{thJU}	<620	K/W
------------	------	-----

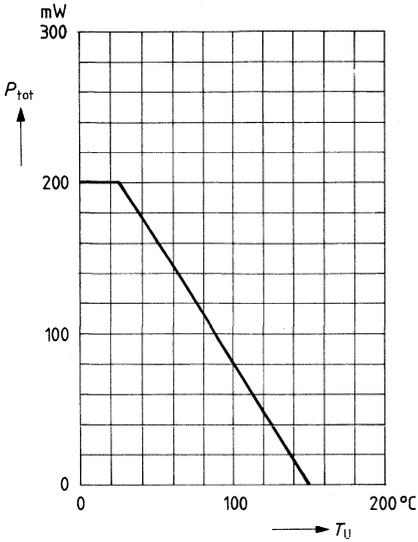
Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($-I_C = 10\text{ mA}$)	$-U_{(BR)CEO}$	>100	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung ($I_E = 10\text{ }\mu\text{A}$)	$-U_{(BR)EBO}$	>6	V
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung ($-I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$)	$-U_{(BR)CBO}$	>110	V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($-I_C = 25\text{ mA}$; $-I_B = 2,5\text{ mA}$)	$-U_{CEsat}$	$<0,25$	V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ($-I_C = 75\text{ mA}$; $-I_B = 7,5\text{ mA}$)	$-U_{CEsat}$	$<0,9$	V
Kollektor-Emitter-Reststrom ($-U_{CE} = 110\text{ V}$; $T_U = 70\text{ °C}$)	$-I_{CES}$	<10	μA
Kollektor-Emitter-Reststrom ($-U_{CE} = 110\text{ V}$; $R_{BE} = 10\text{ k}\Omega$)	$-I_{CER}$	<10	μA
Emitter-Basis-Reststrom ($-U_{BE} = 6\text{ V}$)	I_{EBO}	<10	μA
Stromverstärkung ($-U_{CE} = 5\text{ V}$; $-I_C = 10\text{ mA}$) ($-U_{CE} = 5\text{ V}$; $-I_C = 20\text{ mA}$)	B	>30	-
	B	>30	-

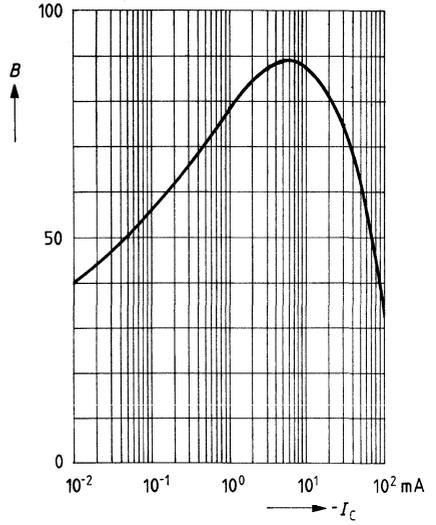
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Transitfrequenz ($-I_C = 25\text{ mA}$; $-U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 35\text{ MHz}$)	f_T	>50	MHz
---	-------	-------	-----

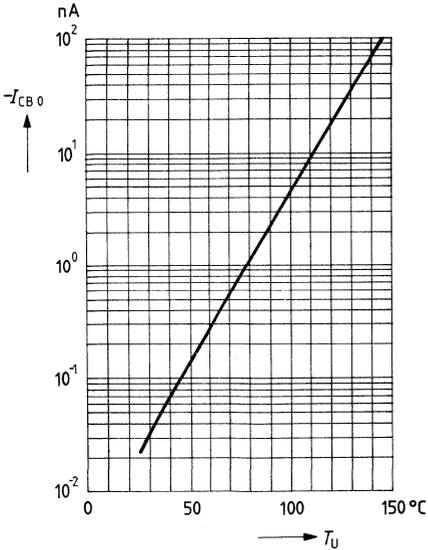
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_U)$



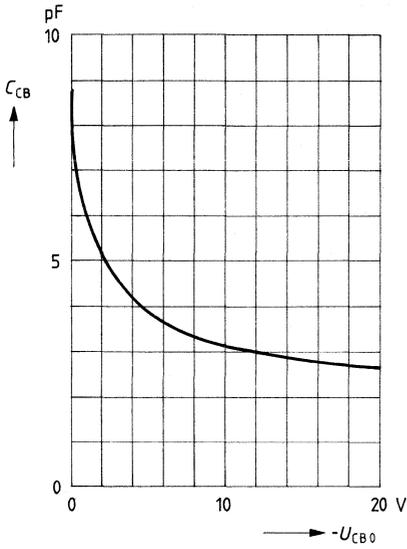
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 5 \text{ V}; T_U = 25 \text{ °C}$



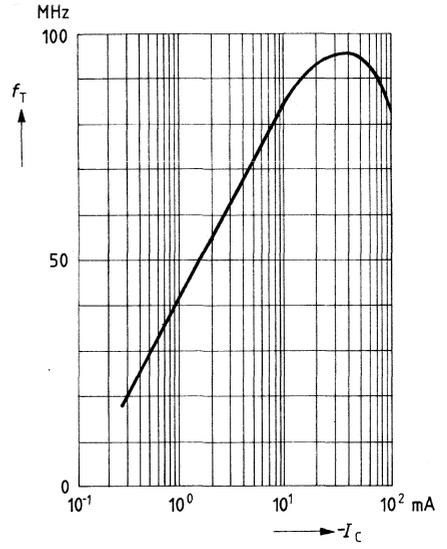
Temperaturabhängigkeit des Reststromes $I_{CBO} = f(T_U)$
 $U_{CB} = 100 \text{ V}$



Kollektor-Basis-Kapazität
 $C_{CB} = f(U_{CB0})$



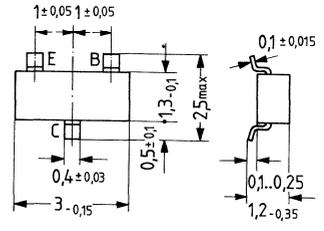
Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 5 \text{ V}; f = 35 \text{ MHz}; T_U = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



BSS 64 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41869 (TO-236) für NF-Anwendungen in Dünn- und Dickfilmschaltungen mittlerer Leistung.

Der Transistor wird mit den Codebuchstaben »AM« gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BSS 64	AM	Q62702-S394



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$)

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Kollektorspitzenstrom ($t < 10\text{ ms}$)
- Basisspitzenstrom ($t < 10\text{ ms}$)
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Gesamtverlustleistung ($T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$)
(Keramiksubstrat $7 \times 5 \times 0,5\text{ mm}$)

U_{CEO}	80	V
U_{CBO}	120	V
U_{EBO}	5	V
I_C	100	mA
I_{CM}	250	mA
I_{BM}	100	mA
T_j	150	$^\circ\text{C}$
T_s	-55 bis +150	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	200	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht – Umgebung bei Montage auf:
Keramiksubstrat ($7 \times 5 \times 0,5\text{ mm}$)

R_{thJU}	<620	K/W
------------	------	-----

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
($I_C = 4\text{ mA}$)

$U_{(BR)CEO} > 80\text{ V}$

Emitter-Basis-Durchbruchspannung
($I_E = 100\text{ }\mu\text{A}$)

$U_{(BR)EBO} > 5\text{ V}$

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung
($I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$)

$U_{(BR)CBO} > 120\text{ V}$

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
($I_C = 4\text{ mA}$; $I_B = 400\text{ }\mu\text{A}$)

$U_{CEsat} < 0,7\text{ V}$

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
($I_C = 50\text{ mA}$; $I_B = 15\text{ mA}$)

$U_{CEsat} < 3\text{ V}$

Kollektor-Emitter-Reststrom
($U_{CE} = 80\text{ V}$; $T_U = 70\text{ °C}$)

$I_{CES} < 20\text{ }\mu\text{A}$

Emitter-Basis-Reststrom
($U_{EB} = 4\text{ V}$)

$I_{EBO} < 200\text{ nA}$

Stromverstärkung

($U_{CE} = 1\text{ V}$; $I_C = 1\text{ mA}$)

$B = 60$

($U_{CE} = 1\text{ V}$; $I_C = 4\text{ mA}$)

$B = 80 (> 20)$

($U_{CE} = 1\text{ V}$; $I_C = 10\text{ mA}$)

$B = 82$

($U_{CE} = 1\text{ V}$; $I_C = 20\text{ mA}$)

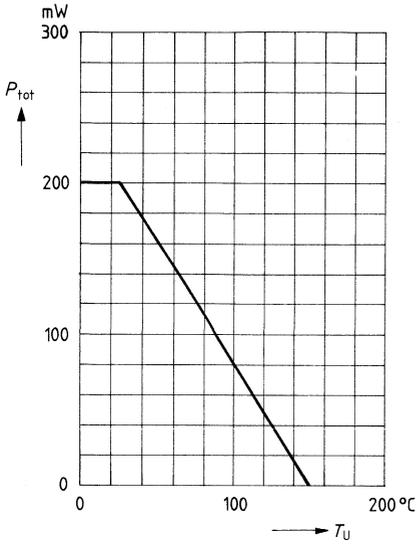
$B = 55$

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

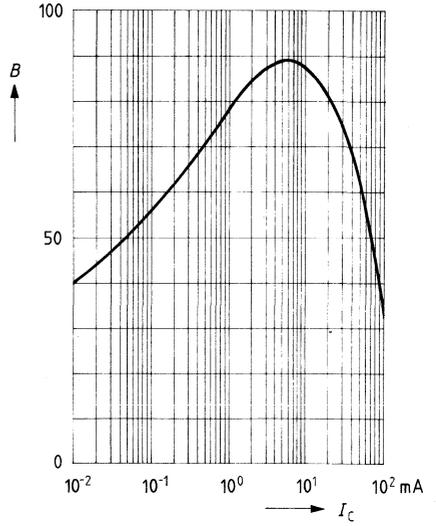
Transitfrequenz
($I_C = 4\text{ mA}$; $U_{CE} = 10\text{ V}$; $f = 35\text{ MHz}$)

$f_T > 50\text{ MHz}$

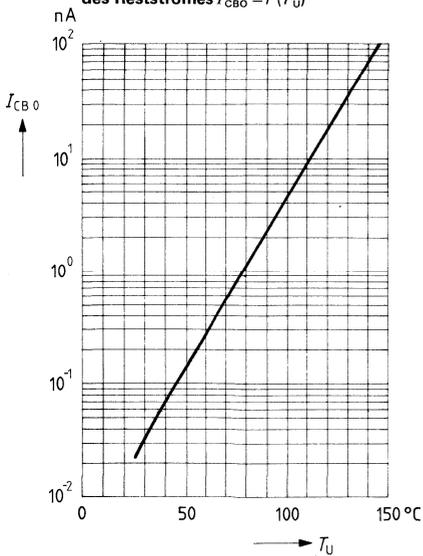
Temperaturabhängigkeit der Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_U)$



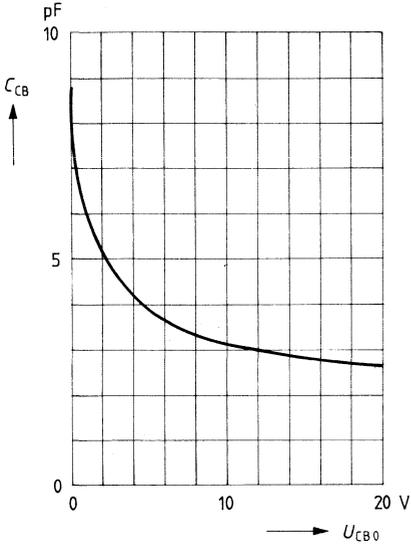
Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 5\text{ V}; T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$



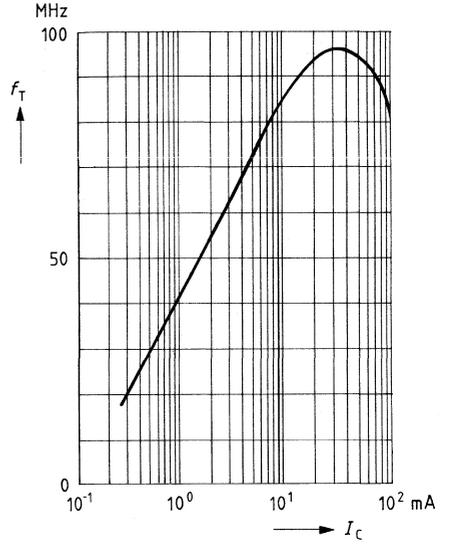
Temperaturabhängigkeit des Reststromes $I_{CBO} = f(T_U)$



Kollektor-Basis-Kapazität
 $C_{CB} = f(U_{CB0})$

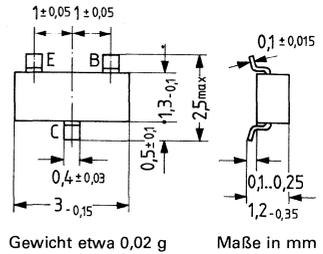


Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 5 \text{ V}; f = 35 \text{ MHz}; T_U = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



BSS 79 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41869 (TO-236). Dieser Transistor eignet sich besonders für schnelle Schalt- und allgemeine NF-Anwendungen mittlerer Leistung in Dünn- und Dickfilmschaltungen. Der Transistor wird mit folgenden Codebuchstaben (Stempel) gekennzeichnet:

Typ	Stempel	Bestellnummer
BSS 79 B	CE	Q62702-S403
BSS 79 C	CF	Q62702-S402



Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Basisstrom
- Lagertemperatur
- Verlustleistung ($T_U = 25^\circ\text{C}$)
(Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1$ mm oder
Glassubstrat $30 \times 12 \times 1,5$ mm)

U_{CE0}	40	V
U_{CB0}	75	V
U_{EB0}	6	V
I_C	800	mA
I_B	100	mA
T_s	-55 bis 150	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	350	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht – Umgebung bei Montage auf:
Keramiksubstrat ($30 \times 12 \times 1$ mm) oder
Glasfasersubstrat ($30 \times 12 \times 1,5$ mm)

R_{thJU}	<358	K/W
------------	------	-----

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung
 ($I_C = 10 \mu\text{A}$)
 Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
 ($I_C = 10 \text{ mA}$)
 Emittter-Basis-Durchbruchspannung
 ($I_E = 10 \mu\text{A}$)
 Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
 ($I_B = 15 \text{ mA}; I_C = 150 \text{ mA}$)
 ($I_B = 50 \text{ mA}; I_C = 500 \text{ mA}$)
 Emittter-Basis-Reststrom
 ($U_{BE} = 3 \text{ V}$)
 Kollektor-Basis-Reststrom
 ($U_{CB} = 60 \text{ V}$)
 ($U_{CB} = 60 \text{ V}; T_U = 150^\circ\text{C}$)
 Stromverstärkung
 ($I_C = 150 \text{ mA}; U_{CE} = 10 \text{ V}$) Gruppe B:
 ($I_C = 150 \text{ mA}; U_{CE} = 10 \text{ V}$) Gruppe C:

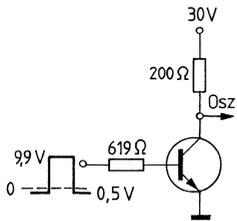
$U_{(BR)CBO}$	>75	V
$U_{(BR)CEO}$	>40	V
$U_{(BR)EBO}$	>6	V
U_{CEsat}	<0,3	V
U_{CEsat}	<1,0	V
I_{EBO}	10	nA
I_{CBO}	<10	nA
I_{CBO}	<10	μA
B	40 bis 120	—
B	100 bis 300	—

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

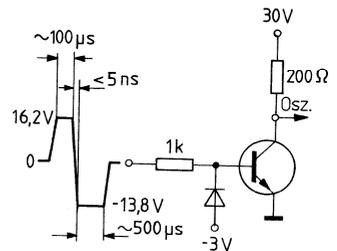
Transitfrequenz
 ($U_{CE} = 20 \text{ V}; I_C = 20 \text{ mA}; f = 100 \text{ MHz}$)
 Schaltzeiten:
 ($U_{CC} = 30 \text{ V}; I_C = 150 \text{ mA};$
 $I_{B1} \approx I_{B2} \approx 15 \text{ mA}$)
 Verzögerungszeit
 Anstiegszeit
 Speicherzeit
 Abfallzeit
 Kollektorkapazität
 ($U_{CB} = 10 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)

f_T	>250	MHz
t_d	<10	ns
t_r	<10	ns
t_s	<225	ns
t_t	<60	ns
C_{CBO}	<8	pF

Meßschaltung für Schaltzeitenmessung

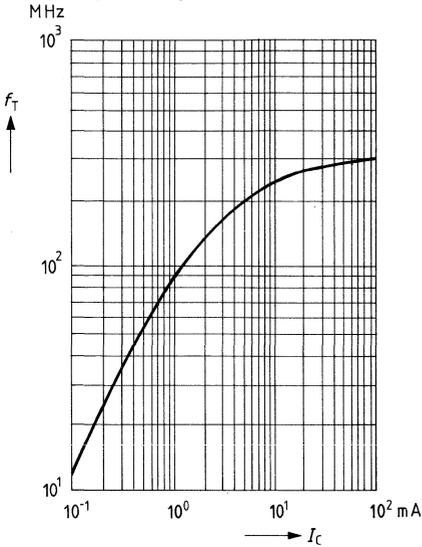


Osz.:
 $R > 100 \text{ k}$
 $C < 12 \text{ pF}$
 $t_r < 5 \text{ ns}$

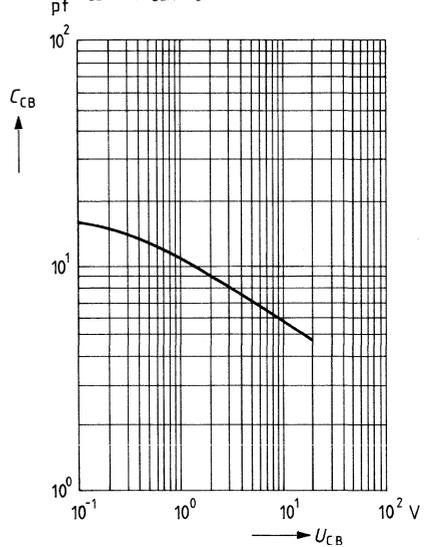


Osz.:
 $R > 100 \text{ k}$
 $C < 12 \text{ pF}$
 $t_r < 5 \text{ ns}$

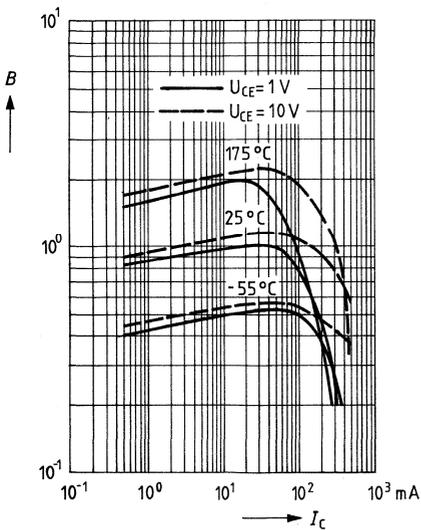
Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 20 \text{ V}, T_U = 25^\circ\text{C}$



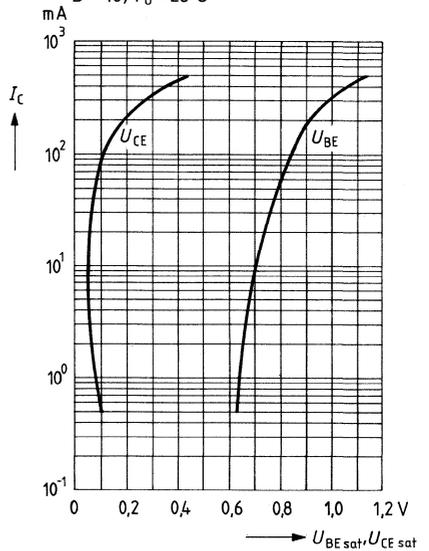
Kollektor-Basis-Kapazität $C_{CB} = f(U_{CB})$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$



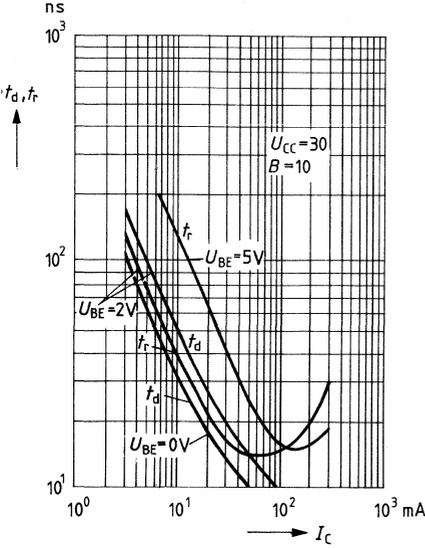
Stromverstärkung $\beta = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1 \text{ V}, U_{CE} = 10 \text{ V}; T_U = 25^\circ\text{C}$



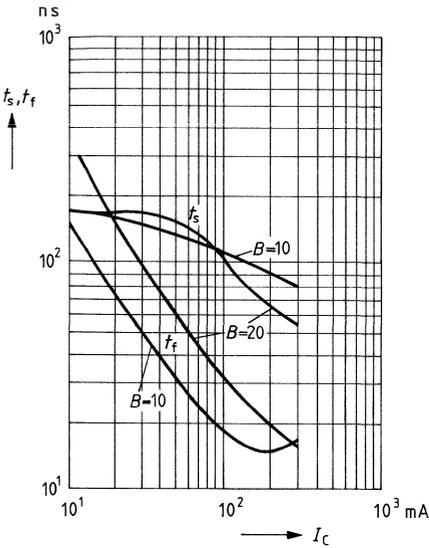
Sättigungsspannungen $U_{BEsat} = f(I_C), U_{CEsat} = f(I_C)$
 $B = 10; T_U = 25^\circ\text{C}$



Einschaltzeit $t_{ein} = f(I_C)$
 $B = 10$; $T_U = 25^\circ\text{C}$; $U_{CC} = 30\text{ V}$
 $U_{BE} = \text{Parameter}$



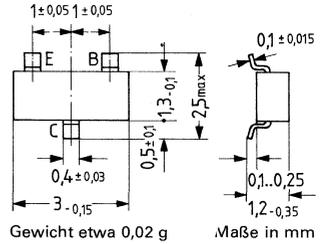
Speicherzeit $t_s = f(I_C)$
Abfallzeit $t_f = f(I_C)$; $T_U = 25^\circ\text{C}$



BSS 80 ist ein epitaktischer PNP-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41869 (TO-236).

Dieser Transistor eignet sich besonders für schnelle Schalt- und allgemeine NF-Anwendungen mittlerer Leistung in Dünn- und Dickfilmschaltungen. Der Transistor wird mit folgenden Codebuchstaben (Stempel) gekennzeichnet:

Typ	Stempel	Bestellnummer
BSS 80 B	CH	Q62702-S398
BSS 80 C	CJ	Q62702-S399



Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Basisstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Verlustleistung ($T_U = 25^\circ\text{C}$)
(Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1$ mm oder
Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5$ mm)

$-U_{CEO}$	40	V
$-U_{CBO}$	60	V
$-U_{EBO}$	5	V
$-I_C$	800	mA
$-I_B$	100	mA
T_j	150	$^\circ\text{C}$
T_s	-55 bis +150	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	350	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht – Umgebung bei Montage auf:
Keramiksubstrat ($30 \times 12 \times 1$ mm) oder
Glasfasersubstrat ($30 \times 12 \times 1,5$ mm)

R_{thJU}	<358	K/W
------------	------	-----

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung
 ($-I_C = 10 \mu\text{A}$)
 Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
 ($-I_C = 10 \text{ mA}$)
 Emitter-Basis-Durchbruchspannung
 ($I_E = 10 \mu\text{A}$)
 Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
 ($-I_B = 15 \text{ mA}; -I_C = 150 \text{ mA}$)
 ($-I_B = 50 \text{ mA}; -I_C = 500 \text{ mA}$)
 Emitter-Basis-Reststrom
 ($-U_{BE} = 3 \text{ V}$)
 Kollektor-Basis-Reststrom
 ($-U_{CB} = 50 \text{ V}$)
 ($-U_{CB} = 50 \text{ V}; T_U = 150^\circ\text{C}$)
 Stromverstärkung
 ($-I_C = 150 \text{ mA}; -U_{CE} = 10 \text{ V}$) Gruppe B:
 ($-I_C = 150 \text{ mA}; -U_{CE} = 10 \text{ V}$) Gruppe C:

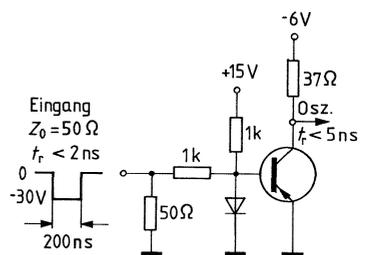
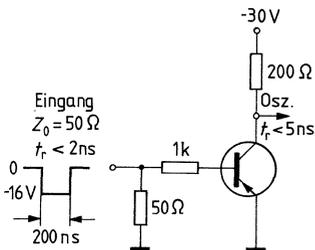
$-U_{(BR)CBO}$	>60	V
$-U_{(BR)CEO}$	>40	V
$-U_{(BR)EBO}$	>5	V
$-U_{CEsat}$	<0,4	V
$-U_{CEsat}$	<1,6	V
$-I_{EBO}$	<10	nA
$-I_{CBO}$	<10	nA
$-I_{CBO}$	<10	μA
B	40 bis 120	-
B	100 bis 300	-

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

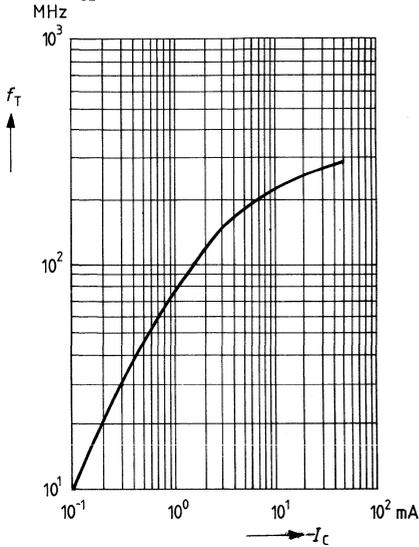
Transitfrequenz
 ($-U_{CE} = 20 \text{ V}; -I_C = 50 \text{ mA}; f = 100 \text{ MHz}$)
 Schaltzeiten:
 ($U_{CC} = 30 \text{ V}; I_C = 150 \text{ mA};$
 $I_{B1} \approx I_{B2} \approx 15 \text{ mA}$)
 Verzögerungszeit
 Anstiegszeit
 Speicherzeit
 Abfallzeit
 Kollektorkapazität
 ($U_{CB} = 10 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)

f_T	>200	MHz
t_d	<10	ns
t_r	<40	ns
t_s	<80	ns
t_f	<30	ns
C_{CBO}	<8	pF

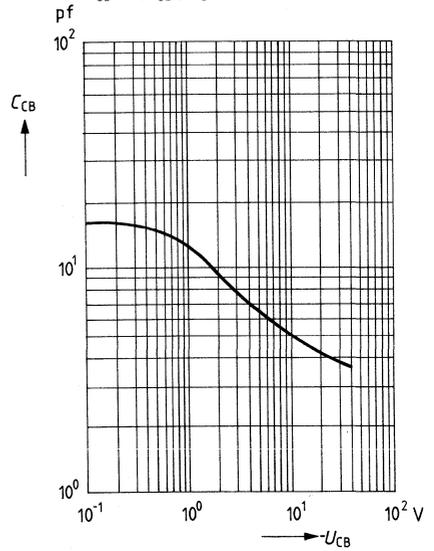
Meßschaltung für Schaltzeitenmessung



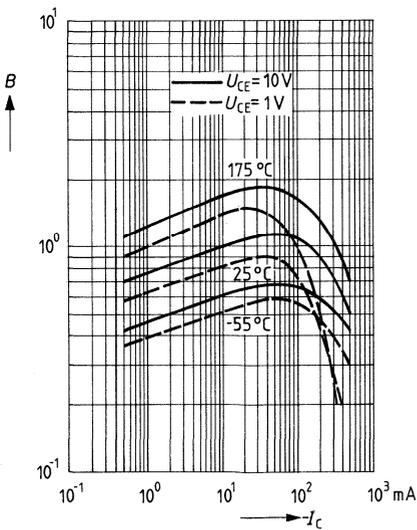
Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 20 \text{ V}; T_U = 25^\circ\text{C}$



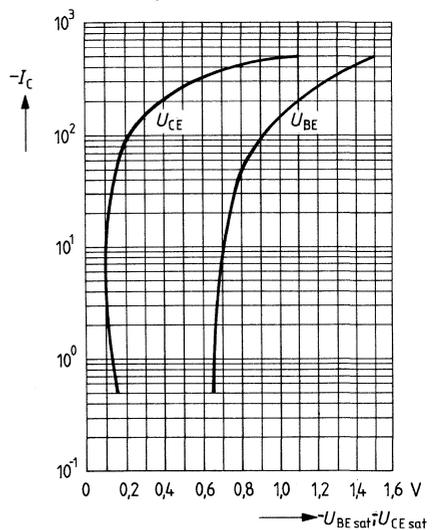
Kollektor-Basis-Kapazität $C_{CB} = f(U_{CB})$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$



Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1 \text{ V}, U_{CE} = 10 \text{ V}; T_U = 25^\circ\text{C}$

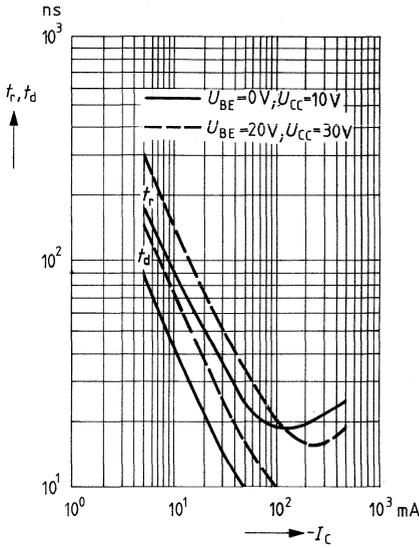


Sättigungsspannungen
 $U_{BEsat} = f(I_C), U_{CEsat} = f(I_C)$
 $B = 10; T_U = 25^\circ\text{C}$



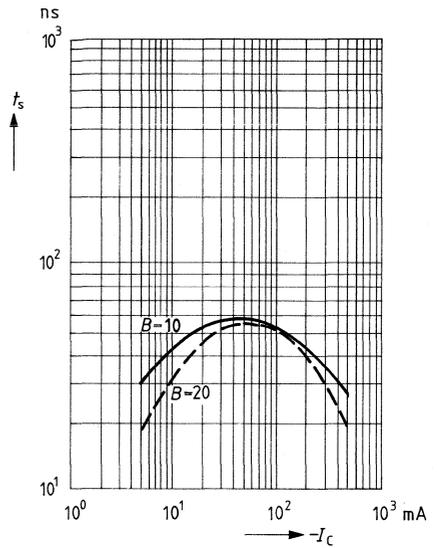
Einschaltzeit $t_{ein} = f(I_C)$

$B = 10, T_U = 25^\circ\text{C}, U_{CC} = 30\text{ V}$
 $U_{BE} = \text{Parameter}$



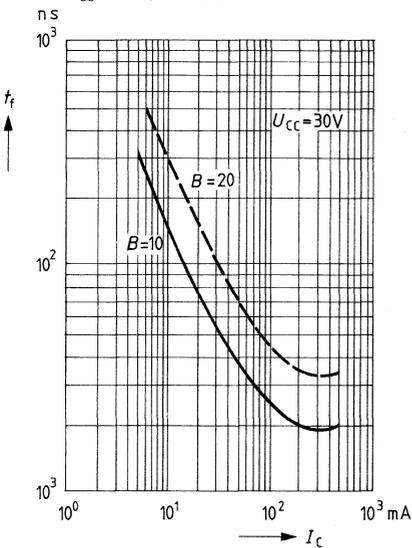
Speicherzeit $t_S = f(I_C)$

$T_U = 25^\circ\text{C}$



Abfallzeit $t_f = f(I_C)$

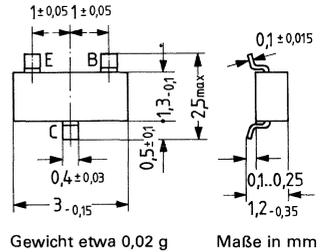
$U_{CC} = 30\text{ V}; B = \text{Parameter}$



BSS82 ist ein epitaktischer PNP-Silizium-Planar-Transistor im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41 869 (TO-236).

Dieser Transistor eignet sich besonders für schnelle Schalt- und allgemeine NF-Anwendungen mittlerer Leistung in Dünn- und Dickfilmschaltungen. Der Transistor wird mit folgenden Codebuchstaben (Stempel) gekennzeichnet:

Typ	Stempel	Bestellnummer
BSS82B	CL	Q62702-S409
BSS82C	CM	Q62702-S408



Grenzdaten ($T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$)

- Kollektor-Emitter-Spannung
- Kollektor-Basis-Spannung
- Emitter-Basis-Spannung
- Kollektorstrom
- Basisstrom
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Verlustleistung ($T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$)
(Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1\text{ mm}$ oder
Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}$)

$-U_{CEO}$	60	V
$-U_{CBO}$	60	V
$-U_{EBO}$	5	V
$-I_C$	800	mA
$-I_B$	100	mA
T_j	150	$^\circ\text{C}$
T_s	-55 bis +150	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	350	mW

Wärmewiderstand

- Kollektorsperrschicht – Umgebung bei Montage auf:
Keramiksubstrat ($30 \times 12 \times 1\text{ mm}$) oder
Glasfasersubstrat ($30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}$)

R_{thJU}	<358	K/W
------------	------	-----

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung
 ($-I_C = 10 \mu\text{A}$)
 Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
 ($-I_C = 10 \text{ mA}$)
 Emitter-Basis-Durchbruchspannung
 ($-I_E = 10 \mu\text{A}$)
 Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
 ($-I_B = 15 \text{ mA}; -I_C = 150 \text{ mA}$)
 ($-I_B = 50 \text{ mA}; -I_C = 500 \text{ mA}$)
 Emitter-Basis-Reststrom
 ($-U_{BE} = 3 \text{ V}$)
 Kollektor-Basis-Reststrom
 ($-U_{CB} = 50 \text{ V}$)
 ($-U_{CB} = 50 \text{ V}; T_U = 150^\circ\text{C}$)
 Stromverstärkung
 ($-I_C = 150 \text{ mA}; -U_{CE} = 10 \text{ V}$) Gruppe B:
 ($-I_C = 150 \text{ mA}; -U_{CE} = 10 \text{ V}$) Gruppe C:

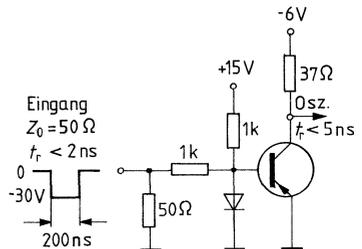
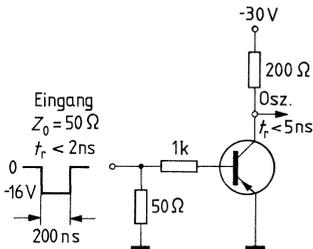
$-U_{(BR)CBO}$	>60	V
$-U_{(BR)CEO}$	>60	V
$-U_{(BR)EBO}$	>5	V
$-U_{CEsat}$	<0,4	V
$-U_{CEsat}$	<1,6	V
$-I_{EBO}$	<10	nA
$-I_{CBO}$	<10	nA
$-I_{CBO}$	<10	μA
B	40 bis 120	-
B	100 bis 300	-

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

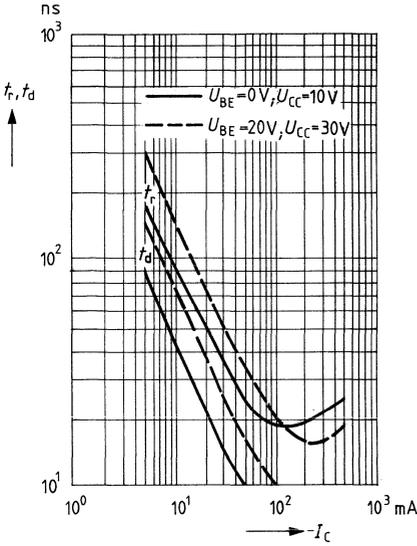
Transitfrequenz
 ($-U_{CE} = 20 \text{ V}; -I_C = 50 \text{ mA}; f = 100 \text{ MHz}$)
 Schaltzeiten:
 ($U_{CC} = 30 \text{ V}; I_C = 150 \text{ mA};$
 $I_{B1} \approx I_{B2} \approx 15 \text{ mA}$)
 Verzögerungszeit
 Anstiegszeit
 Speicherzeit
 Abfallzeit
 Kollektorkapazität
 ($U_{CEB} = 10 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$)

f_T	>200	MHz
t_d	<10	ns
t_r	<40	ns
t_s	<80	ns
t_f	<30	ns
C_{cBO}	<8	pF

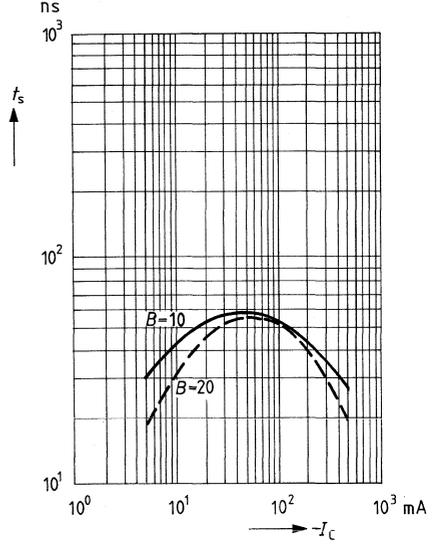
Meßschaltung für Schaltzeitenmessung



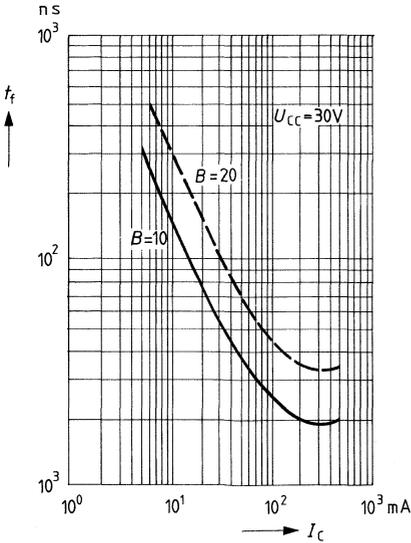
Einschaltzeit $t_{e, in} = f(I_C)$
 $B = 10$; $T_U = 25^\circ\text{C}$; $U_{CC} = 30\text{ V}$
 $U_{BE} = \text{Parameter}$



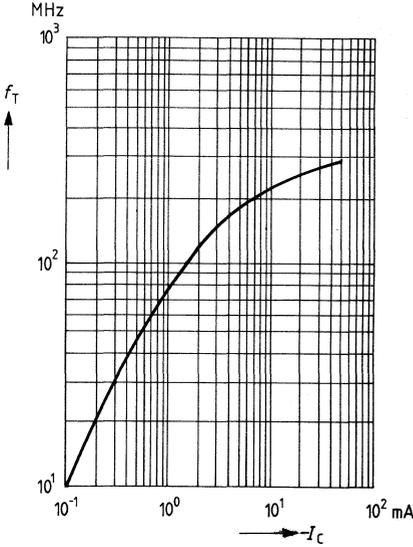
Speicherzeit $t_s = f(I_C)$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$



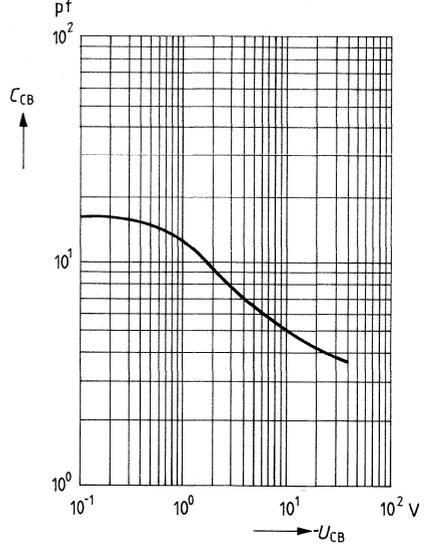
Abfallzeit $t_f = f(I_C)$
 $U_{CC} = 30\text{ V}$; $B = \text{Parameter}$



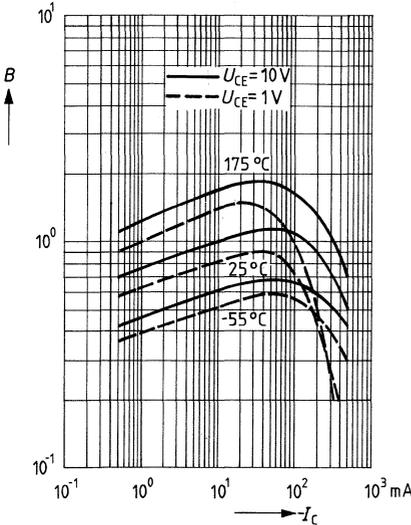
Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$
 $U_{CE} = 20 \text{ V}; T_U = 25^\circ\text{C}$



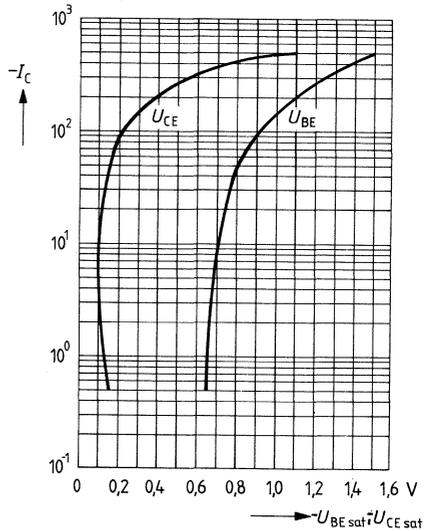
Kollektor-Basis-Kapazität $C_{CB} = f(U_{CB})$
 $T_U = 25^\circ\text{C}$



Stromverstärkung $B = f(I_C)$
 $U_{CE} = 1 \text{ V}, U_{CE} = 10 \text{ V}; T_U = 25^\circ\text{C}$



Sättigungsspannungen $U_{BE sat} = f(I_C), U_{CE sat} = f(I_C)$
 $B = 10; T_U = 25^\circ\text{C}$

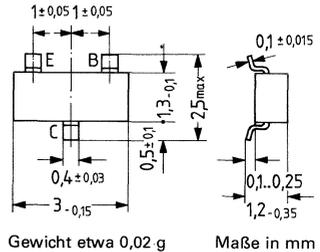


BSV65 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Schalt-Transistor im Gehäuse 23 A 3 DIN 41 869 (TO-236) für Dick- und Dünnschichtschaltungen.

Er eignet sich besonders für Logikanwendungen bei räumlich gedrängtem Aufbau von mikroelektronischen Schaltungen und in Hybrid-Baugruppen.

Der Typ BSV 65 wird durch den Buchstaben »F« gekennzeichnet. Die danebenstehenden Buchstaben (A und B) geben die Stromverstärkungsgruppe an. Der Transistor ist auf Wunsch mit geänderter Anschlußfolge (Emitter- und Basisanschluß vertauscht) unter der Bezeichnung BSV65R (Stempel »FY« und »FZ«) lieferbar.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BSV65 A	FA	Q62702-S347
BSV65 B	FB	Q62702-S348
BSV65 RA	FY	Q62702-S407
BSV65 RB	FZ	Q62702-S406



Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO}	15	V
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO}	20	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO}	5	V
Kollektorstrom	I_C	150	mA
Basisstrom	I_B	30	mA
Sperrschichttemperatur	T_j	150	$^\circ\text{C}$
Lagertemperatur	T_S	-55 bis +125	$^\circ\text{C}$
Gesamtverlustleistung ($T_U = 45^\circ\text{C}$) auf Glassubstrat ($7 \times 7 \times 1$ mm)	P_{tot}	150 ¹⁾	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht – Umgebung bei Montage auf:

Glassubstrat ($7 \times 7 \times 1$ mm)	R_{thJU}	≤ 700	K/W
Keramiksubstrat ($30 \times 12 \times 1$ mm)	R_{thJU}	≤ 450	K/W
Glasfasersubstrat ($30 \times 12 \times 1,5$ mm)	R_{thJU}	≤ 450	K/W

¹⁾ Die zulässige Gesamtverlustleistung ist durch den jeweiligen, einbaubedingten Wärmewiderstand gegeben, mit

$$P_{zul} = \frac{T_{jmax} - T_U}{R_{thJU}}$$

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Stromverstärkung

($U_{CE} = 0,35\text{ V}$; $I_C = 10\text{ mA}$) Gruppe A (FA)

($U_{CE} = 0,35\text{ V}$; $I_C = 10\text{ mA}$) Gruppe B (FB)

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 1\text{ mA}$)

Basis-Emitter-Sättigungsspannung

($I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 1\text{ mA}$)

Kollektor-Basis-Reststrom ($U_{CBO} = 15\text{ V}$)

($U_{CBO} = 15\text{ V}$, $T_U = 125^\circ\text{C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung ($I_{CEO} = 10\text{ mA}$)

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung ($I_{CBO} = 1\text{ }\mu\text{A}$)

Emitter-Basis-Durchbruchspannung ($I_{EBO} = 10\text{ }\mu\text{A}$)

B	40 bis 300	–
B	75 bis 300	–
U_{CEsat}	<0,3	V
U_{BEsat}	<0,9	V
I_{CBO}	<500	nA
I_{CBO}	<30	μA
$U_{(BR)CEO}$	>15	V
$U_{(BR)CBO}$	>20	V
$U_{(BR)EBO}$	>5	V

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Transitfrequenz

($U_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 10\text{ mA}$; $f = 100\text{ MHz}$)

Kollektor-Basiskapazität ($U_{CBO} = 5\text{ V}$)

Schaltzeiten ($I_C = 10\text{ mA}$; $I_{B1} = 3\text{ mA}$;

$-I_{B2} = 1,5\text{ mA}$; $R_L = 270\text{ }\Omega$)

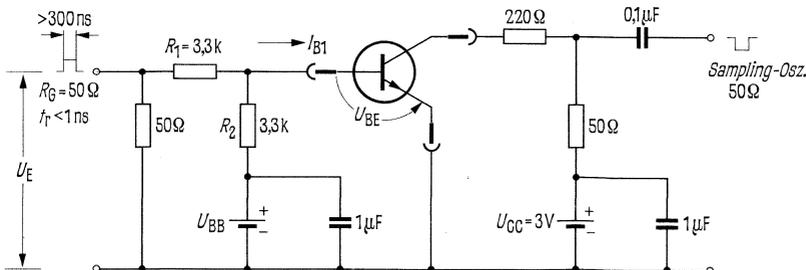
Speicherzeit ($I_C = I_{B1} = 10\text{ mA}$;

$R_{CC} = 1\text{ k}\Omega$)

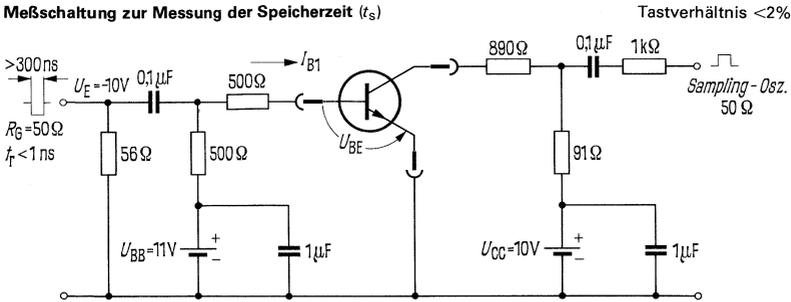
f_T	>280	MHz
C_{CBO}	<5	pF
t_{ein}	<20	ns
t_{aus}	<40	ns
t_s	<20	ns

Meßschaltung zur Messung der Aus- und Einschaltzeit

Tastverhältnis <2%

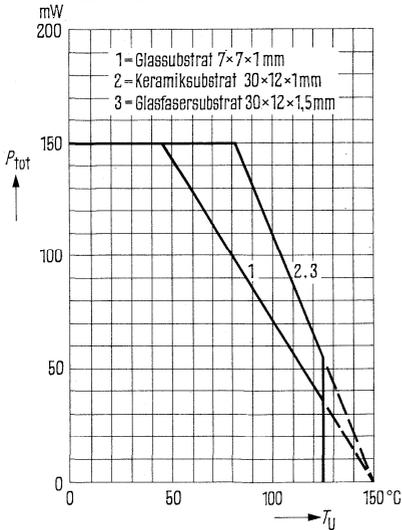


Meßschaltung zur Messung der Speicherzeit (t_s)



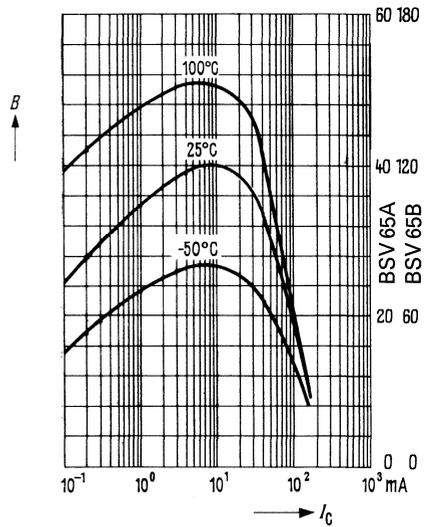
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung

$P_{tot} = f(T_U)$

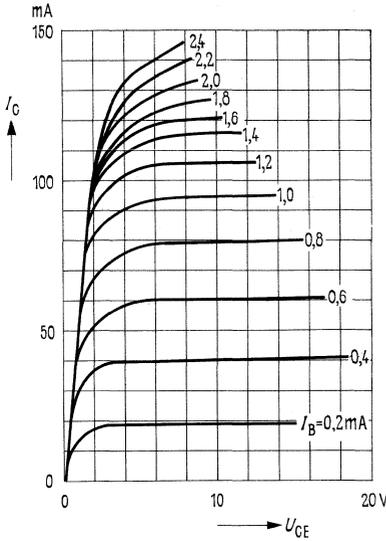


Stromverstärkung $B = f(I_C)$

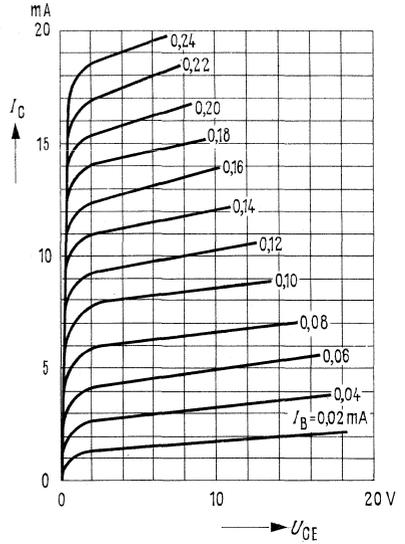
$U_{CE} = 1 \text{ V}; T_U = \text{Parameter}$
(Emitterschaltung)



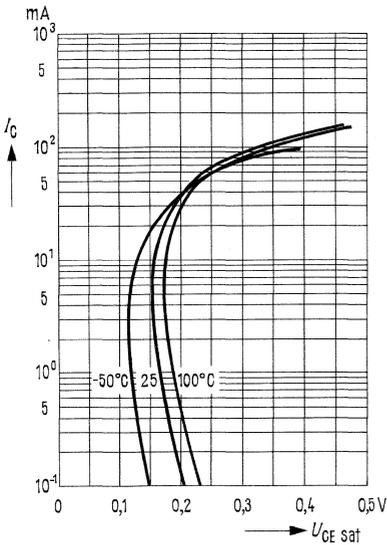
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$ (Emitterschaltung)



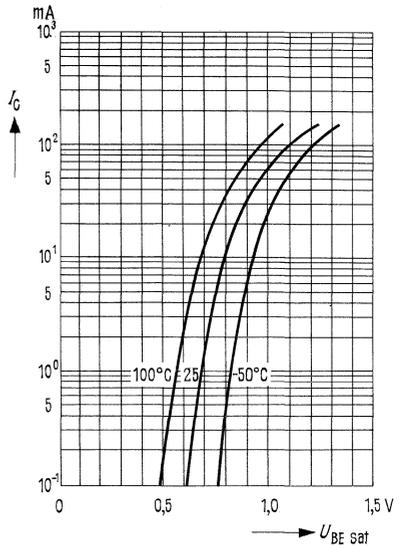
Ausgangskennlinien $I_C = f(U_{CE})$
 $I_B = \text{Parameter}$ (Emitterschaltung)



Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
 $U_{CEsat} = f(I_C)$,
 $B = 10$; $T_U = \text{Parameter}$

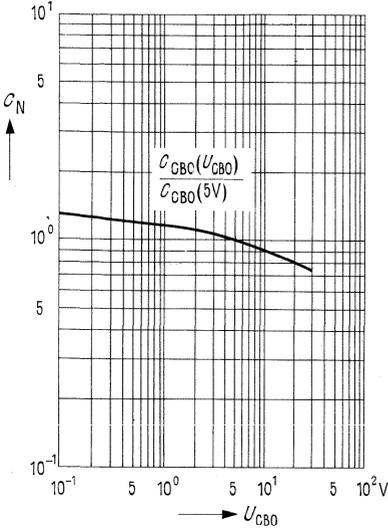


Basis-Emitter-Sättigungsspannung
 $U_{BEsat} = f(I_C)$,
 $B = 10$; $T_U = \text{Parameter}$



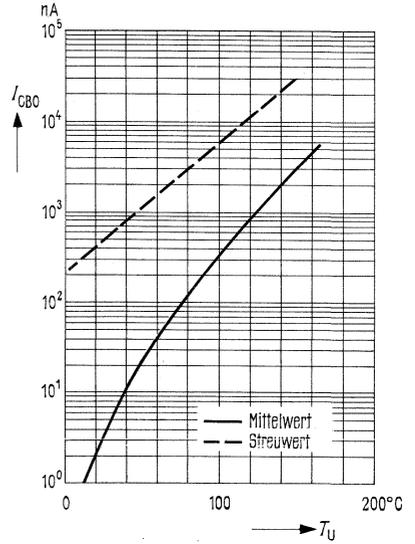
Kollektor-Basis-Kapazität

$C_N = f(U_{CBO})$



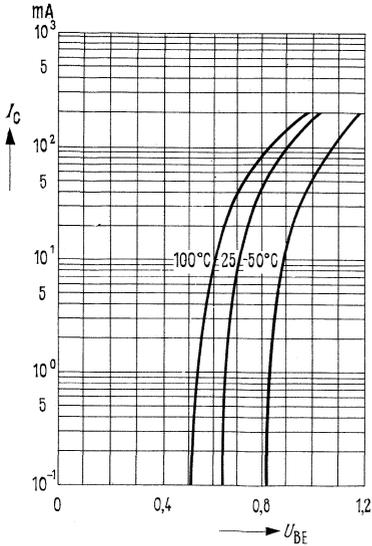
Temperaturabhängigkeit

des Reststromes $I_{CBO} = f(T_U); U_{CBO} = 25 \text{ V}$



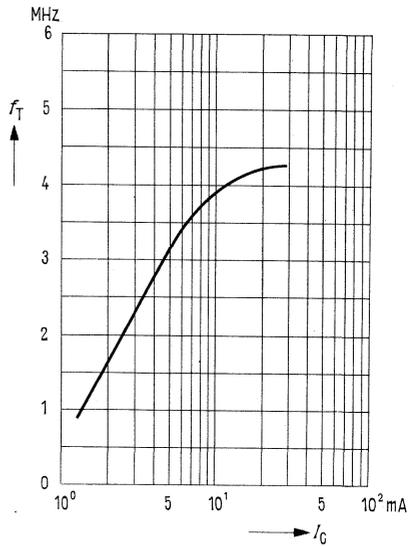
Kollektorstrom $I_C = f(U_{BE})$

$U_{CE} = 1 \text{ V}$ (Emitterschaltung)



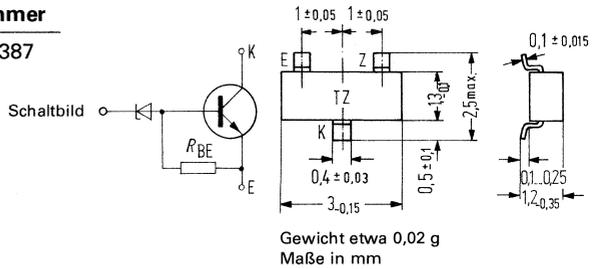
Transitfrequenz $f_T = f(I_C)$

$U_{CE} = 10 \text{ V}; f = 100 \text{ MHz}; T_U = 25^\circ\text{C}$



Dieses Bauelement, ein Transistor mit integriertem Basis-Emitterwiderstand und Z-Diode, im Gehäuse 24 A 3 DIN 41869 (TO-236) ist besonders als Regelbaustein für die verschiedensten professionellen und industriellen Elektronikschaltungen geeignet. Bei räumlich gedrängten Aufbau von mikroelektronischen Schaltungen besonders für die Hybrid-Baugruppen der Dick- und Dünnschichttechnik geeignet. Der Typ wird durch die Buchstaben »TZ« am Gehäuse gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BZW20	TZ	Q62702-Z1387



Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Sperrspannung	U_{CE0}	20	V
Basis-Emitter-Spannung	U_{ZE}	8,4 bis 9,5	V
Kollektor-Strom	I_C	100	mA
Basis-Strom	I_Z	10	mA
Lagertemperatur	T_S	-55 bis +125	°C
maximale Sperrschichttemperatur	T_J	115	°C
Gesamtverlustleistung ($T_U \leq 45^\circ\text{C}$)	P_{tot}	150	mW

Wärmewiderstand

Kollektorsperrschicht-Luft bei Montage auf:			
Glassubstrat (7 × 7 × 1 mm)	R_{thJU}	<700	K/W
Glasfasersubstrat (30 × 12 × 1,5 mm)	R_{thJU}	<450	K/W
Keramiksubstrat (30 × 12 × 1 mm)	R_{thJU}	<450	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom

($U_{CE} = 20\text{ V}$)

($U_{CE} = 20\text{ V}; T_U = 125^\circ\text{C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung

($I_C = 100\ \mu\text{A}$)

Stromverstärkung

($I_C = 50\text{ mA}; U_{CE} = 1,5\text{ V}$)

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

($I_C = 18\text{ mA}; I_Z = 2\text{ mA}$)

Differentielle Stromverstärkung

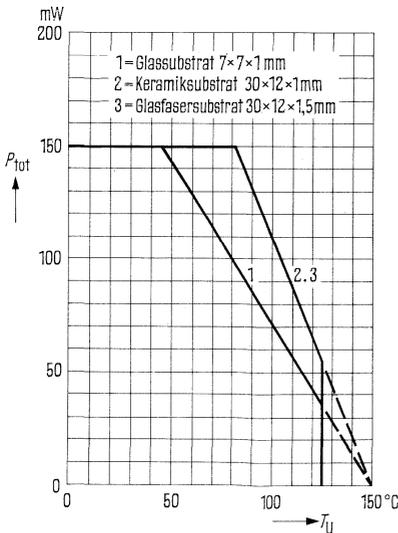
($I_C = 16\text{ mA}; U_{CE} = 1,5\text{ V}$)

Differentielle Steilheit

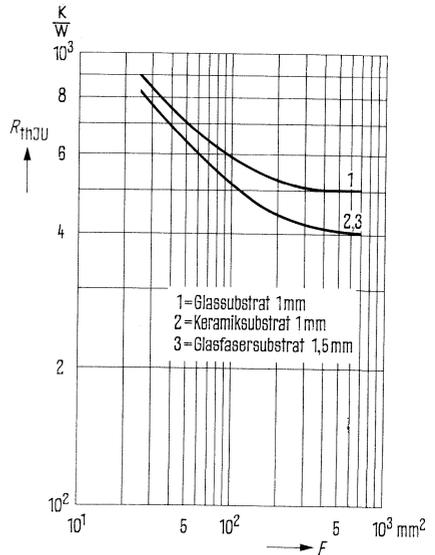
($I_C = 18\text{ mA}; U_{CE} = 1,5\text{ V}$)

I_{CEO}	<100	nA
I_{CEO}	<30	μA
$U_{(BR)CEO}$	>20	V
B	>15	–
U_{CEsat}	<0,4	V
$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_Z}$	250	–
$S = \frac{\Delta I_C}{\Delta U_{ZE}}$	700	mS

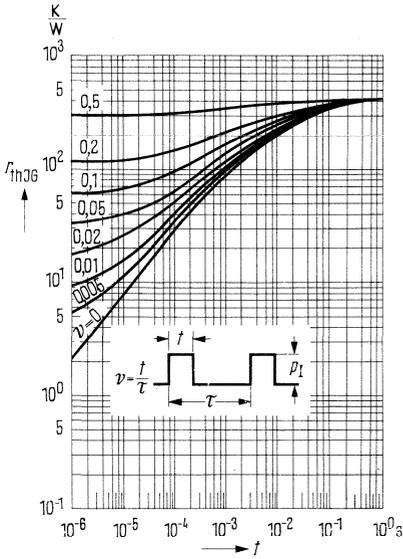
Temperaturabhängigkeit der zulässigen Gesamtverlustleistung
 $P_{tot} = f(T_U)$



Abhängigkeit des Wärmewiderstandes von der Substratfläche
 $R_{thJU} = f(F)$



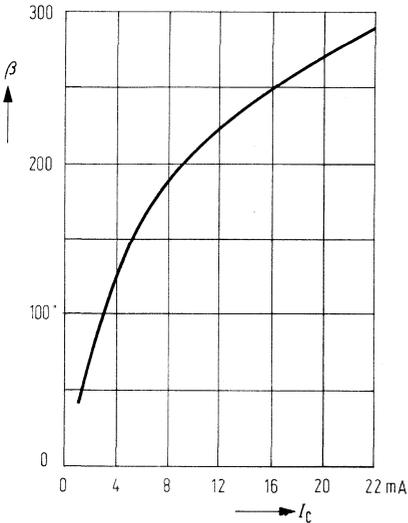
**Zulässige Impulsbelastbarkeit für
Keramiksubstrat 30 × 12 × 1,5 mm**
 $r_{thJG} = f(t); \nu = \text{Parameter}$



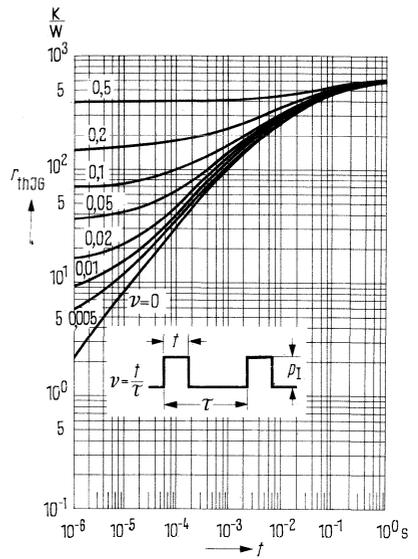
Differenzielle Stromverstärkung

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_Z} = f(U_C)$$

$U_{CE} = 1,5 \text{ V}; f = 1 \text{ kHz}$



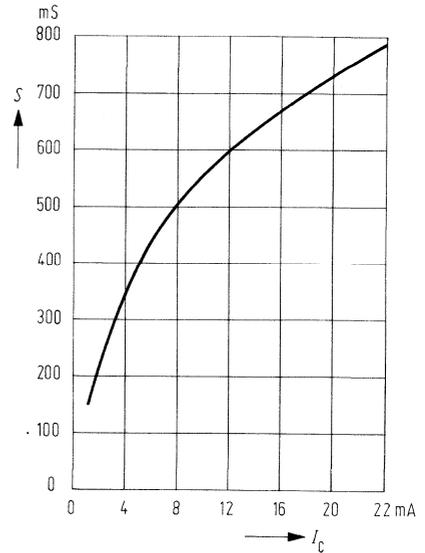
**Zulässige Impulsbelastbarkeit für
Glassubstrat 7 × 7 × 1 mm**
 $r_{thJG} = f(t); \nu = \text{Parameter}$



Differenzielle Steilheit

$$S = \frac{\Delta I_C}{\Delta U_{ZE}} = f(U_C)$$

$U_{CE} = 1,5 \text{ V}; f = 1 \text{ kHz}$



Dioden



Schaltdioden

Typ	Sperrspannung (V) U_R	Durchlaßspannung U_F bei $I_F = 100 \text{ mA}$ (V)	Schaltzeit t_{rr} (ns)	Stempel	Seite
BAL 74	50	1	4	JC	195
BAL 99	70	1,3	6	JF	197
BAR 74	50	1	4	JB	202
BAR 99	70	1,3	6	JG	204
BAV 70	70 ¹⁾	1	6	JH	209
BAV 74	50 ¹⁾	1	4	JA	212
BAV 99	70 ¹⁾	1,3	6	JE	214
BAW 56	70 ¹⁾	1,3	6	JD	219

Kapazitätsdioden

Typ	Sperrspannung U_R (V)	Durchlaßstrom I_F (mA)	Kapazität bei 1 MHz und $U_R = 25 \text{ V}$ $= 3 \text{ V}$ C_p (pF) C_p (pF)	Betr.-Temp. °C	Stempel	Seite
BBY 31	28	20	1,8 bis 2,8 11,5	-65 bis +100	UG	226
BB 503	28	20	1,9 bis 2,4 9 bis 14	-55 bis +100	UB	224
BB 504	28	20	4,3 bis 6 26 bis 32	-55 bis +100	UD	225

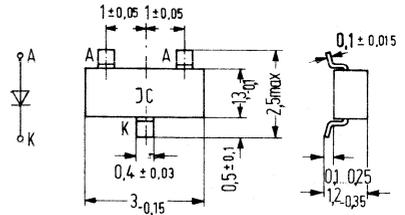
Z-Dioden

Typ	Nennspannung U_Z (V)	Typ	Nennspannung U_Z (V)	Typ	Nennspannung U_Z (V)	Seite
BZX 84C0V8	0,78	BZX 84C6V2	6,2	BZX 84C18	18	} 227
BZX 84C2V4	2,4	BZX 84C6V8	6,8	BZX 84C20	20	
BZX 84C2V7	2,7	BZX 84C7V5	7,5	BZX 84C22	22	
BZX 84C3V0	3,0	BZX 84C8V2	8,2	BZX 84C24	24	
BZX 84C3V3	3,3	BZX 84C9V1	9,1	BZX 84C27	27	
BZX 84C3V6	3,6	BZX 84C10	10	BZX 84C30	30	
BZX 84C3V9	3,9	BZX 84C11	11	BZX 84C33	33	
BZX 84C4V3	4,3	BZX 84C12	12	BZX 84C36	36	
BZX 84C4V7	4,7	BZX 84C13	13	BZX 84C39	39	
BZX 84C5V1	5,1	BZX 84C15	15	BZX 84C43	43	
BZX 84C5V6	5,6	BZX 84C16	16	BZX 84C47	47	

¹⁾ Doppeldiode (Werte gelten für Einzeldiode)

Die Silizium-Planar-Diode BAL 74 im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236) eignet sich zum Einsatz als schnelle Schaltodiode in Schichtschaltungen. Die Diode wird mit den Codebuchstaben »JC« gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BAL74	JC	Q62702-A614



Gewicht etwa 0,02 g

Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sperrspannung	U_R	50	V
Richtstrom ($t_{av} = 10 \text{ ms}$)	I_O	70	mA
Durchlaßstrom	I_F	150	mA
Spitzenstrom ($t = 15 \text{ ms}$)	i_{FM}	200	mA
Stoßstrom ($t = 1 \mu\text{s}$)	i_{FS}	4,5	A
Sperrschichttemperatur	T_j	150	$^\circ\text{C}$
Umgebungstemperatur	T_U	-55 bis +125	$^\circ\text{C}$
Gesamtverlustleistung	P_{tot}	180	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht-Umgebung bei Aufbau auf:

Glassubstrat ($7 \times 7 \times 1 \text{ mm}$)	R_{thJU}	≤ 700	K/W
Keramiksubstrat ($30 \times 12 \times 1 \text{ mm}$)	R_{thJU}	≤ 450	K/W
Glasfasersubstrat ($30 \times 12 \times 1,5 \text{ mm}$)	R_{thJU}	≤ 450	K/W
Sperrschicht-Lötstelle	R_{thJL}	≤ 350	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Durchlaßspannung ($I_F = 100\text{ mA}$)

Sperrstrom ($U_R = 50\text{ V}$)

Sperrstrom ($U_R = 50\text{ V}, T_U = 125^\circ\text{C}$)

Durchbruchspannung ($I_R = 5\text{ }\mu\text{A}$)

U_F	≤ 1	V
I_R	$\leq 0,1$	μA
I_R	≤ 100	μA
U_{BR}	≤ 51	V

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kapazität ($U_R = 0\text{ V}$)

Sperrverzögerungszeit

($I_F = I_R = 10\text{ mA}$, Erholung auf 1 mA)

Sperrverzögerungszeit

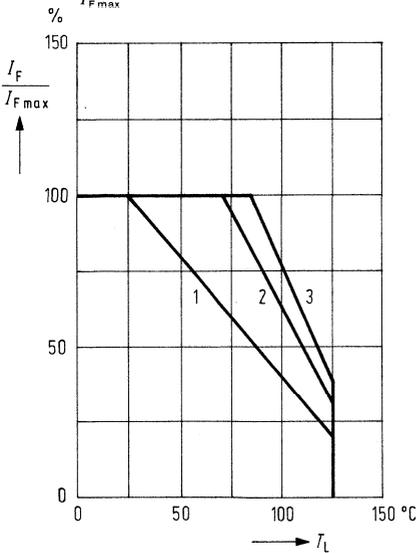
($I_F = 10\text{ mA}; U_R = 6\text{ V}; R_L = 100\text{ }\Omega$;

bei Erholung auf 1 mA)

C_O	≤ 2	pF
t_{rr}	≤ 4	ns
t_{rr}	≤ 2	ns

Max. zulässiger Durchlaßstrom

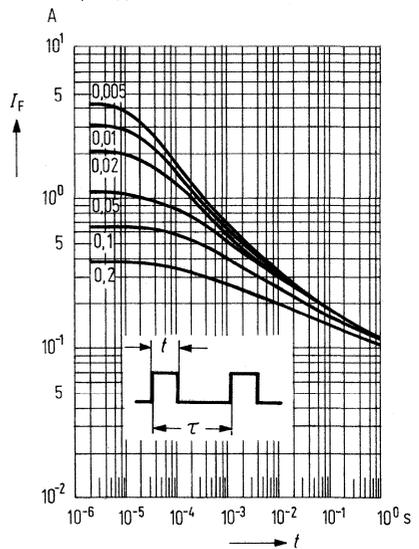
$$\frac{I_F}{I_{Fmax}} = f(T_L)$$



Wärmewiderstand:

- 1 Glassubstrat $7 \times 7 \times 1\text{ mm}^3$, 700 K/W
- 2 Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1\text{ mm}^3$, 450 K/W
- Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}^3$, 450 K/W
- 3 Sperrschicht-Lötstelle, alle Anschlußbahnen sind zu messen, bezogen auf die wärmste, 350 K/W

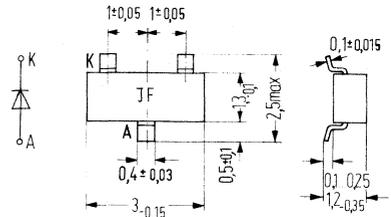
Zulässiger Spitzenstrom als Funktion der Einschaltdauer
 $I_F - f(t)$



BAL99 ist eine epitaktische Silizium-Planar-Diode im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236).

Sie findet Anwendung als schneller Schalter speziell für Dünn- und Dickfilmschaltungen. Der Typ wird in Kurzform mit »JF« am Gehäuse aufgestempelt.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BAL99	JF	Q62702-A611



Maße in mm Gewicht etwa 0,02 g

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)
(bezogen auf eine Diode)

Sperrspannung	U_R	70	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Richtstrom ($t_{av} = 10 \text{ ms}$)	I_O	70	mA
Stoßstrom ($t \leq 1 \mu\text{s}$)	I_{FS}	4,5	A
Sperrschichttemperatur	T_j	150 ¹⁾	$^\circ\text{C}$
Umgebungstemperatur	T_U	-55 bis +125	$^\circ\text{C}$
Gesamtverlustleistung im Bauelement ($T_L = 85^\circ\text{C}^2$)	P_{tot}	180	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht-Lötstelle	R_{thJL}	≤ 350	K/W
Sperrschicht-Substratrückseite (Glassubstrat $7 \times 7 \times 1 \text{ mm}^3$)	R_{thJSR}	≤ 700	K/W

1) Zulässig für max. 500 Betriebsstunden

2) T_L = Temperatur der wärmsten Lötstelle

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

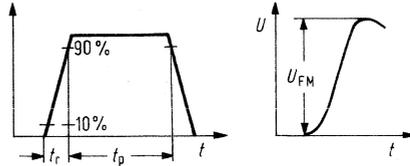
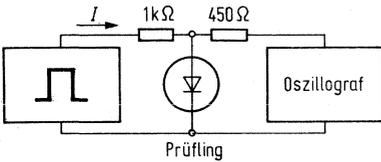
Durchlaßspannung ($I_F = 1 \text{ mA}$)	U_F	≤ 715	mV
Durchlaßspannung ($I_F = 10 \text{ mA}$)	U_F	≤ 855	mV
Durchlaßspannung ($I_F = 50 \text{ mA}$)	U_F	$\leq 1,1$	V
Durchlaßspannung ($I_F = 100 \text{ mA}$)	U_F	$\leq 1,3$	V
Sperrstrom bei $U_R = 70 \text{ V}$	I_R	$\leq 2,5$	μA
Sperrstrom bei $U_R = 70 \text{ V}$ und $T_j = 150^\circ\text{C}$	I_R	≤ 50	μA
Sperrstrom bei $U_R = 25 \text{ V}$ und $T_j = 150^\circ\text{C}$	I_R	≤ 30	μA

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kapazität ($U_R = 0, f = 1 \text{ MHz}$)	C	1,5	pF
Sperrverzögerungszeit beim Umschalten von $I_F = 10 \text{ mA}$ auf $U_R = 1 \text{ V}$ mit $R_L = 100 \ \Omega$ gemessen bei $I_R = 1 \text{ mA}$	t_{rr}	≤ 6	ns
Sperrverzögerungsladung beim Umschalten von $I_F = 10 \text{ mA}$ auf $U_R = 5 \text{ V}$ mit $R_L = 500 \ \Omega$	Q_S	≤ 45	pAs

Meßschaltungen:

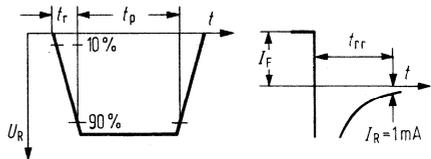
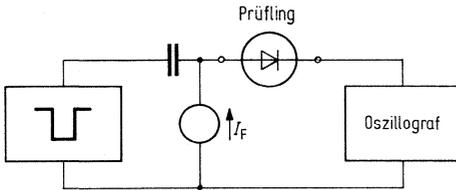
Meßschaltung für Einschalt-Scheitelspannung:



Impulsgenerator: $t_p = 120 \text{ ns}$ $V_T = 0,01$
 $t_r = 20 \text{ ns}$ $R_i = 50 \text{ } \Omega$

Oszillograf: $R = 50 \text{ } \Omega$
 $t_r = 0,35 \text{ ns}$
 $C \leq 1 \text{ pF}$

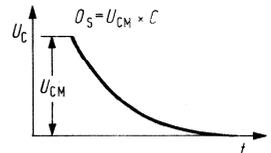
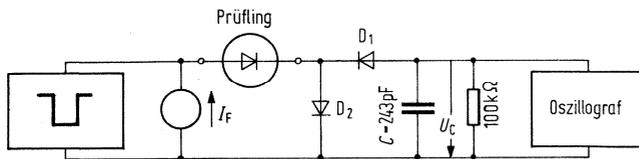
Meßschaltung für Sperrverzögerungszeit:



Impulsgenerator: $t_p = 100 \text{ ns}$ $V_T = 0,05$
 $t_r = 0,6 \text{ ns}$ $R_i = 50 \text{ } \Omega$
 $U_p = U_R + I_F \cdot R_i$

Oszillograf: $R = 50 \text{ } \Omega$
 $t_r = 0,35 \text{ ns}$
 $C \leq 1 \text{ pF}$

Meßschaltung für Sperrverzugsladung:

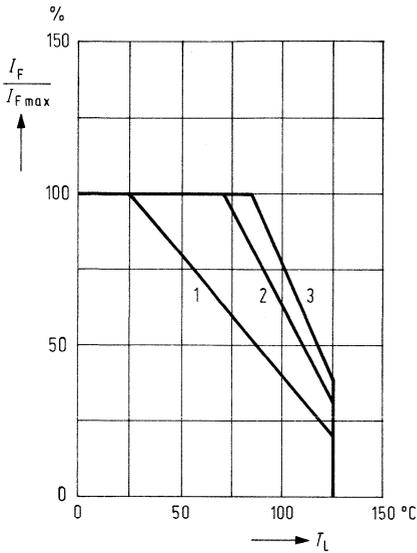


Impulsgenerator: $t_p = 400 \text{ ns}$ $V_T = 0,02$
 $t_r = 2 \text{ ns}$ $R_i = 500 \text{ } \Omega$
 $U_p = U_R + I_F \cdot R_i$

Oszillograf: $R \geq 10 \text{ M}\Omega$
 $C \leq 7 \text{ pF}$
 D_1 : BAW 62
 D_2 : sehr schnelle Diode

Max. zulässiger Durchlaßstrom

$$\frac{I_F}{I_{F \max}} = f(T_L)$$

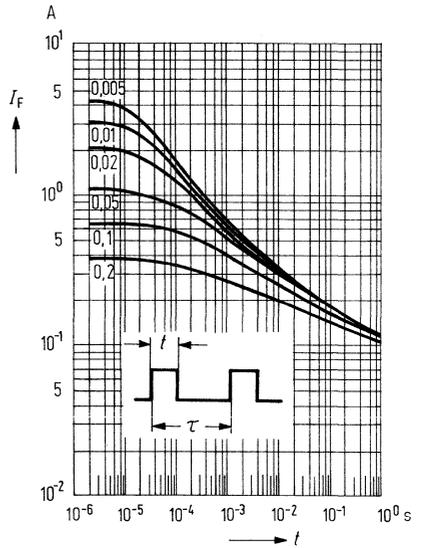


Wärmewiderstand:

- 1 Glassubstrat $7 \times 7 \times 1 \text{ mm}^3$, 700 K/W
- 2 Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1 \text{ mm}^3$, 450 K/W
- Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5 \text{ mm}^3$, 450 K/W
- 3 Sperrschicht-Lötstelle, alle Anschlußfahnen sind zu messen, bezogen auf die wärmste, 350 K/W

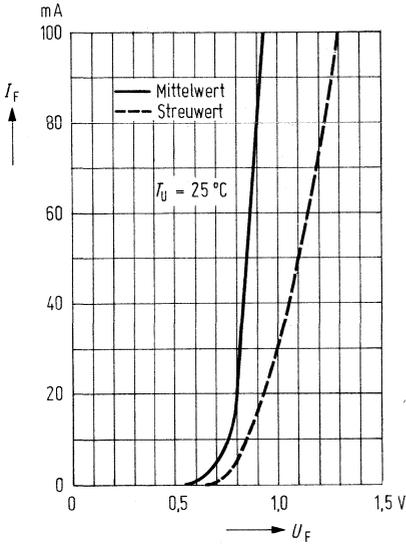
zulässiger Spitzenstrom als Funktion der Einschaltdauer

$$I_F = f(t)$$



Durchlaßkennlinie

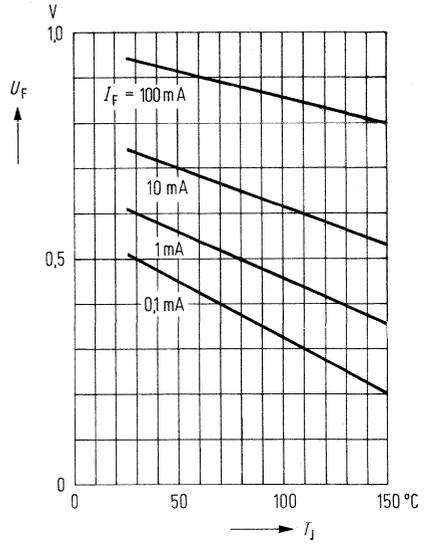
$I_F = f(U_F)$



Durchlaßspannung

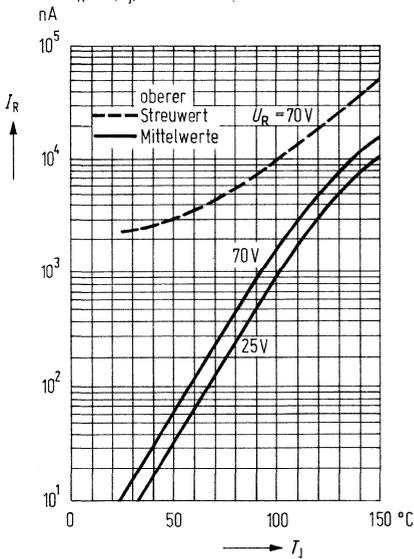
als Funktion der Sperrschichttemp.

$U_F = f(T_J)$



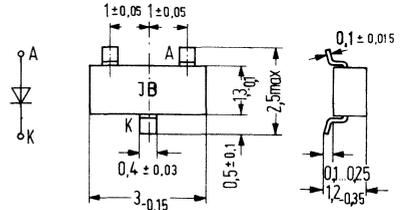
Sperrstrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$I_R = f(T_J)$



Die Silizium-Planar-Diode BAR 74 im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41869 (TO-236) eignet sich zum Einsatz als schnelle Schaltdiode in Schichtschaltungen. Die Diode wird mit den Codebuchstaben »JB« gekennzeichnet.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BAR 74	JB	Q62702-A615



Gewicht etwa 0,02 g Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

- Sperrspannung
- Richtstrom ($t_{av} = 10 \text{ ms}$)
- Durchlaßstrom
- Spitzenstrom ($t = 15 \text{ ms}$)
- Stoßstrom ($t = 1 \mu\text{s}$)
- Sperrschichttemperatur
- Umgebungstemperatur
- Gesamtverlustleistung

U_R	50	V
I_O	70	mA
I_F	150	mA
i_{FM}	200	mA
i_{FS}	4,5	A
T_j	150	$^\circ\text{C}$
T_U	-55 bis +125	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	180	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht-Umgebung bei Aufbau auf:

- Glassubstrat ($7 \times 7 \times 1 \text{ mm}$)
- Keramiksubstrat ($30 \times 12 \times 1 \text{ mm}$)
- Glasfasersubstrat ($30 \times 12 \times 1,5 \text{ mm}$)
- Sperrschicht-Lötstelle

R_{thJU}	≤ 700	K/W
R_{thJU}	≤ 450	K/W
R_{thJU}	≤ 450	K/W
R_{thJL}	≤ 350	K/W

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Durchlaßspannung ($I_F = 100\text{ mA}$)
 Sperrstrom ($U_R = 50\text{ V}$)
 Sperrstrom ($U_R = 50\text{ V}$, $T_U = 125^\circ\text{C}$)
 Durchbruchspannung ($I_R = 5\text{ }\mu\text{A}$)

U_F	≤ 1	V
I_R	$\leq 0,1$	μA
I_R	≤ 100	μA
U_{Br}	≤ 51	V

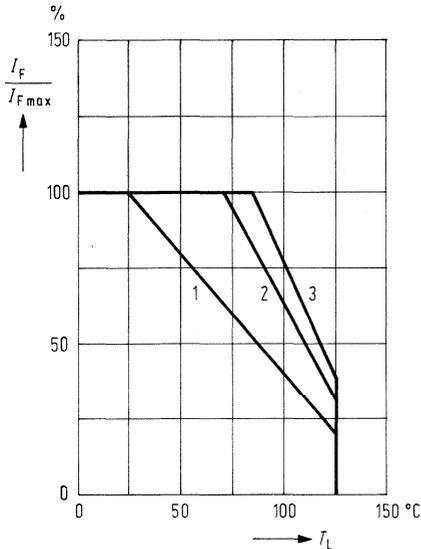
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kapazität ($U_R = 0\text{ V}$)
 Sperrverzögerungszeit
 ($I_F = I_R = 10\text{ mA}$, Erholung auf 1 mA)
 Sperrverzögerungszeit
 ($I_F = 10\text{ mA}$; $U_R = 6\text{ V}$; $R_L = 100\text{ }\Omega$;
 bei Erholung auf 1 mA)

C_O	≤ 2	pF
t_{rr}	≤ 4	ns
t_{rr}	≤ 2	ns

Max. zulässiger Durchlaßstrom

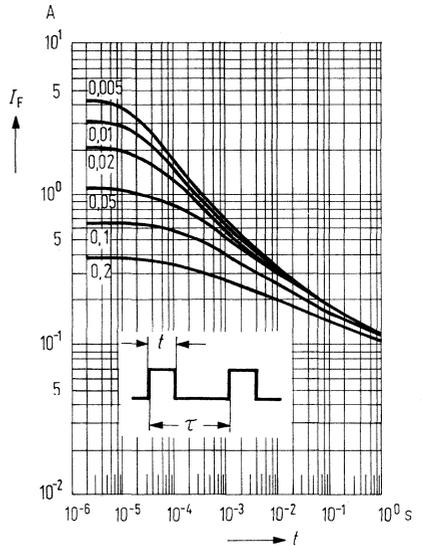
$$\frac{I_F}{I_{F\text{max}}} = f(T_L)$$



Wärmewiderstand:

- 1 Glassubstrat $7 \times 7 \times 1\text{ mm}^3$, 700 K/W
- 2 Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1\text{ mm}^3$, 450 K/W
- Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}^3$, 450 K/W
- 3 Sperrschicht-Lötstelle, alle Anschlußfahnen sind zu messen, bezogen auf die wärmste, 350 K/W

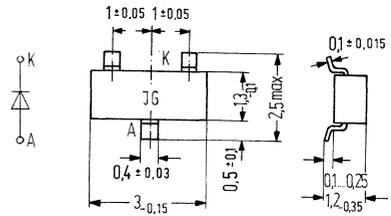
Zulässiger Spitzenstrom als Funktion der Einschaltdauer
 $I_F = f(t)$



BAR99 ist eine epitaktische Silizium-Planar-Diode im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236).

Sie findet Anwendung als schneller Schalter speziell für Dünn- und Dickfilmschaltungen. Der Typ wird in Kurzform mit »JG« am Gehäuse aufgestempelt.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BAR 99	JG	Q62702-A610



Maße in mm Gewicht etwa 0,02 g

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

- Sperrspannung
- Durchlaßspannung
- Richtstrom ($t_{av} = 10 \text{ ms}$)
- Stoßstrom ($t \leq 1 \mu\text{s}$)
- Sperrschichttemperatur
- Umgebungstemperatur
- Gesamtverlustleistung im Bauelement ($T_L = 85^\circ\text{C}^2$)

U_R	70	V
I_F	100	mA
I_O	70	mA
I_{FS}	4,5	A
T_j	150 ¹⁾	$^\circ\text{C}$
T_U	-55 bis +125	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	180	mW

Wärmewiderstand

- Sperrschicht-Lötstelle
- Sperrschicht-Substratrückseite
(Glassubstrat $7 \times 7 \times 1 \text{ mm}$)

R_{thJL}	≤ 350	K/W
R_{thJSR}	≤ 700	K/W

1) Zulässig für max. 500 Betriebsstunden
 2) T_L = Temperatur der wärmsten Lötstelle

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

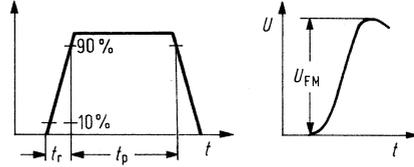
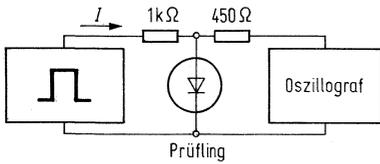
Durchlaßspannung ($I_F = 1\text{ mA}$)	U_F	≤ 715	mV
Durchlaßspannung ($I_F = 10\text{ mA}$)	U_F	≤ 855	mV
Durchlaßspannung ($I_F = 50\text{ mA}$)	U_F	$\leq 1,1$	V
Durchlaßspannung ($I_F = 100\text{ mA}$)	U_F	$\leq 1,3$	V
Sperrstrom bei $U_R = 70\text{ V}$	I_R	$\leq 2,5$	μA
Sperrstrom bei $U_R = 70\text{ V}$ und $T_j = 150^\circ\text{C}$	I_R	≤ 50	μA
Sperrstrom bei $U_R = 25\text{ V}$ und $T_j = 150^\circ\text{C}$	I_R	≤ 30	μA

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kapazität ($U_R = 0, f = 1\text{ MHz}$)	C	1,5	pF
Sperrverzögerungszeit beim Umschalten von $I_F = 10\text{ mA}$ auf $U_R = 1\text{ V}$ mit $R_L = 100\ \Omega$ gemessen bei $I_R = 1\text{ mA}$	t_{π}	≤ 6	ns
Sperrverzögerungsladung beim Umschalten von $I_F = 10\text{ mA}$ auf $U_R = 5\text{ V}$ mit $R_L = 500\ \Omega$	Q_s	≤ 45	pAs

Meßschaltungen:

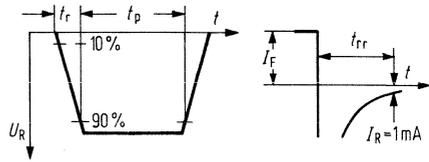
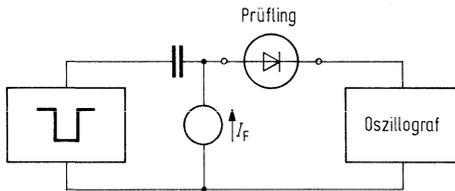
Meßschaltung für Einschalt-Scheitelspannung:



Impulsgenerator: $t_p = 120 \text{ ns}$ $V_T = 0,01$
 $t_r = 20 \text{ ns}$ $R_i = 50 \text{ } \Omega$

Oszillograf: $R = 50 \text{ } \Omega$
 $t_r = 0,35 \text{ ns}$
 $C \leq 1 \text{ pF}$

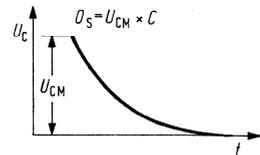
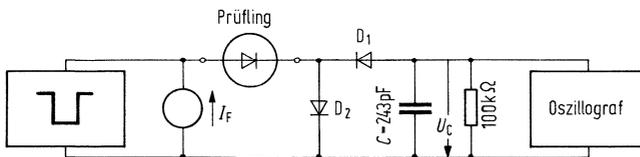
Meßschaltung für Sperrverzögerungszeit:



Impulsgenerator: $t_p = 100 \text{ ns}$ $V_T = 0,05$
 $t_r = 0,6 \text{ ns}$ $R_i = 50 \text{ } \Omega$
 $U_p = U_R + I_F \cdot R_j$

Oszillograf: $R = 50 \text{ } \Omega$
 $t_r = 0,35 \text{ ns}$
 $C \leq 1 \text{ pF}$

Meßschaltung für Sperrverzugsladung:

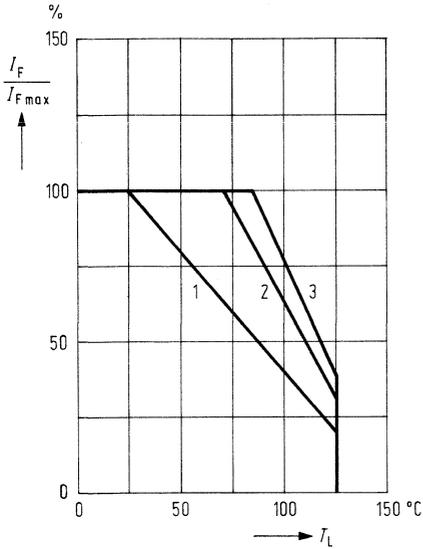


Impulsgenerator: $t_p = 400 \text{ ns}$ $V_T = 0,02$
 $t_r = 2 \text{ ns}$ $R_i = 500 \text{ } \Omega$
 $U_p = U_R + I_F \cdot R_j$

Oszillograf: $R \geq 10 \text{ M}\Omega$
 $C \leq 7 \text{ pF}$
 D_1 : BAW 62
 D_2 : sehr schnelle Diode

Max. zulässiger Durchlaßstrom

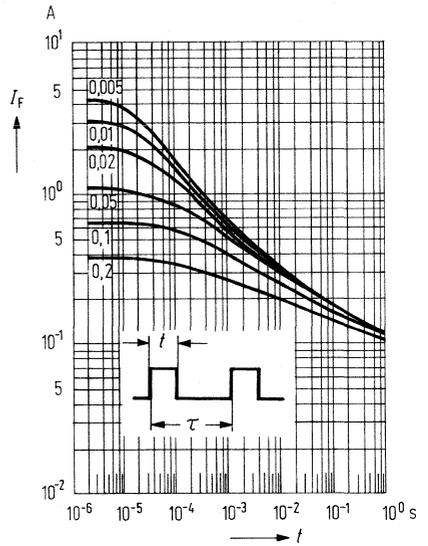
$$\frac{I_F}{I_{Fmax}} = f(T_L)$$



Wärmewiderstand:

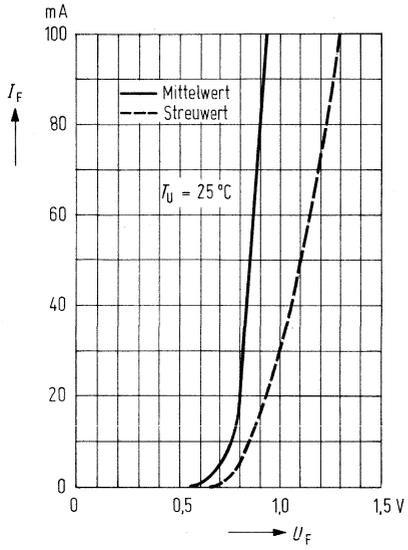
- 1 Glassubstrat $7 \times 7 \times 1 \text{ mm}^3$, 700 K/W
- 2 Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1 \text{ mm}^3$, 450 K/W
- Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5 \text{ mm}^3$, 450 K/W
- 3 Sperrschicht-Lötstelle, alle Anschlußfahnen sind zu messen, bezogen auf die wärmste, 350 K/W

zulässiger Spitzenstrom als Funktion der Einschaltdauer
 $I_F = f(t)$



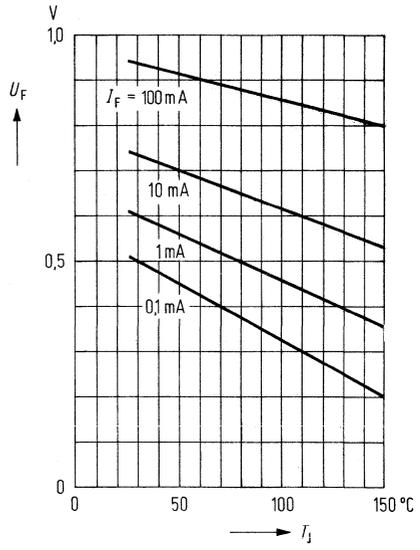
Durchlaßkennlinie

$I_F = f(U_F)$



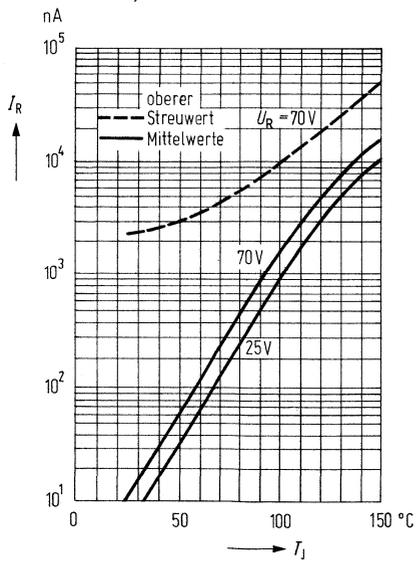
Durchlaßspannung als Funktion der Sperrschichttemp.

$U_F = f(T_J)$



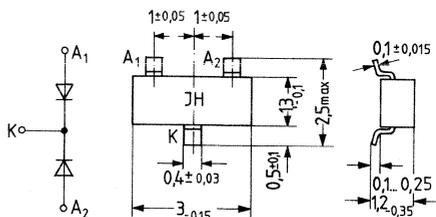
Sperrstrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$I_R = f(T_J)$



Die Silizium-Planar-Doppeldiode BAV70 im Kunststoffgehäuse 23 A 3 DIN 41869 (TO-236) eignet sich zum Einsatz als schnelle Schaltodiode in Schichtschaltungen. Die Diode wird mit den Codebuchstaben »JH« gekennzeichnet. Die angegebenen Daten gelten, sofern nicht anders angegeben für jedes Diodensystem.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BAV70	JH	Q68000-A3574



Gewicht etwa 0,02 g Maße in mm

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sperrspannung

Richtstrom ($t_{av} = 10\text{ ms}$)

Durchlaßstrom

Spitzenstrom ($t = 15\text{ ms}$)

Stoßstrom ($t = 1\text{ }\mu\text{s}$)

Sperrschichttemperatur

Umgebungstemperatur

Gesamtverlustleistung

U_R	70	V
$I_{O1}^{(1)}$	70	mA
$I_F^{(1)}$	150	mA
$i_{FM}^{(1)}$	200	mA
i_{FS}	4,5	A
T_j	150	$^\circ\text{C}$
T_U	-55 bis +150	$^\circ\text{C}$
$P_{tot}^{(2)}$	180	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht-Umgebung bei Aufbau auf:

Glassubstrat ($7 \times 7 \times 1\text{ mm}$)

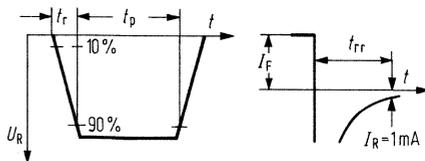
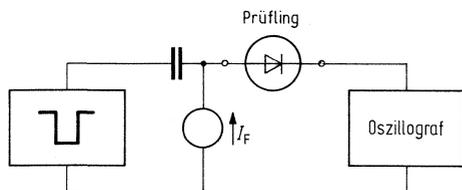
Keramiksubstrat ($30 \times 12 \times 1\text{ mm}$)

Glasfasersubstrat ($30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}$)

Sperrschicht-Lötstelle

R_{thJU}	≤ 700	K/W
R_{thJK}	≤ 450	K/W
R_{thJU}	≤ 450	K/W
R_{thJL}	≤ 350	K/W

Meßschaltung für Sperrverzögerungszeit



¹⁾ Summe beider Diodenströme

²⁾ P_{tot} ist die gesamte Verlustleistung des Bauelementes, die zur Ersatzsperrschichttemperatur T_j führt. R_{th} gilt unabhängig von der Aufteilung der elektrischen Belastung auf die beiden Diodensysteme.

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Durchlaßspannung ($I_F = 1\text{ mA}$)
 Durchlaßspannung ($I_F = 10\text{ mA}$)
 Durchlaßspannung ($I_F = 100\text{ mA}$)
 Durchlaßspannung ($I_F = 50\text{ mA}$)
 Sperrstrom ($U_R = 70\text{ V}$)
 Sperrstrom ($U_R = 70\text{ V}, T_j = 150\text{ °C}$)
 Durchbruchspannung ($I_R = 5\text{ }\mu\text{A}$)

U_F	≤ 715	mV
U_F	≤ 855	mV
U_F	$\leq 1,3$	V
U_F	$\leq 1,1$	V
I_R	≤ 5	μA
I_R	≤ 100	μA
U_{Br}	≤ 70	V

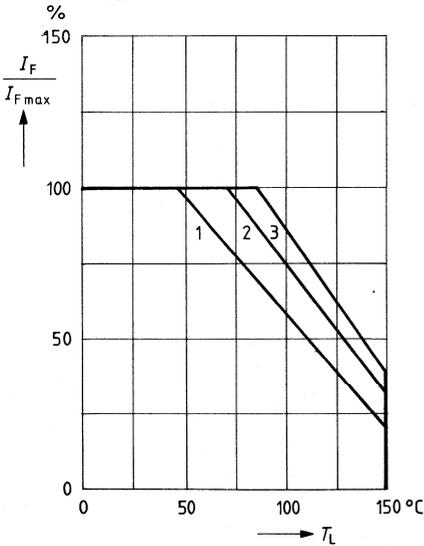
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kapazität ($U_R = 0, f = 1\text{ MHz}$)
 Sperrverzögerungszeit ($I_F = 10\text{ mA}; U_R = 1\text{ V}; R_L = 100\text{ }\Omega$;
 bei Erholung auf 1 mA)

C_O	$\leq 1,5$	pF
t_{rr}	≤ 6	ns

Max. zulässiger Durchlaßstrom

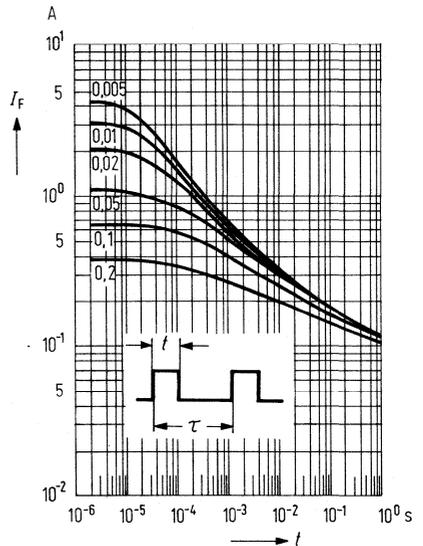
$$\frac{I_F}{I_{F\text{max}}} = f(T_U)$$



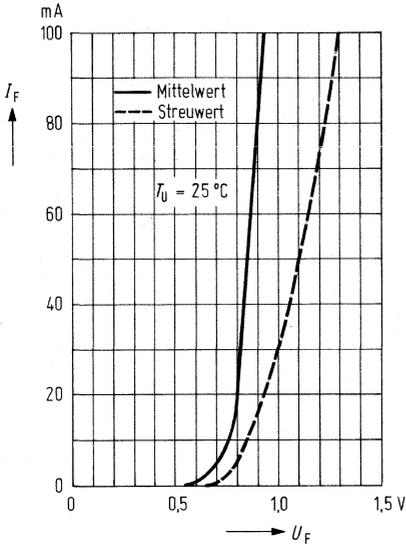
Wärmewiderstand:

- 1 Glassubstrat $7 \times 7 \times 1\text{ mm}^3$, 700 K/W
 - 2 Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1\text{ mm}^3$, 450 K/W
 - 3 Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}^3$, 450 K/W
- Sperrschicht-Lötstelle, alle Anschlußfahnen sind zu messen, bezogen auf die wärmste, 350 K/W

Zulässiger Spitzenstrom als Funktion der Einschaltdauer
 $I_F = f(t)$

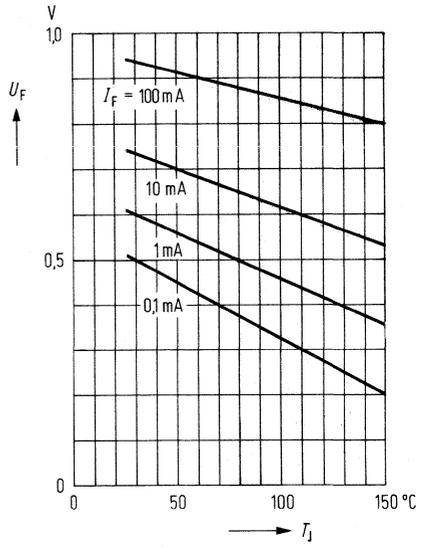


Durchlaßstrom $I_F = f(U_F)$

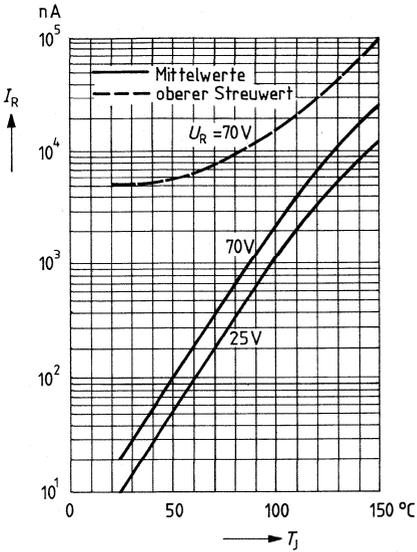


Durchlaßspannung $U_F = f(T_J)$

$I_F = \text{Parameter}$

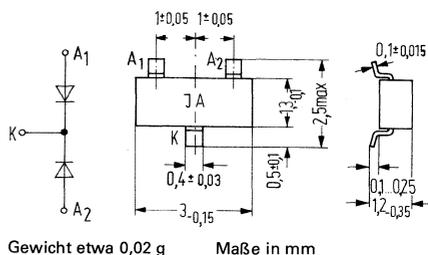


Sperrstrom $I_R = f(T_J)$



Die Silizium-Planar-Doppeldiode BAV74 im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236) eignet sich zum Einsatz als schnelle Schaltodiode in Schichtschaltungen. Die Diode wird mit den Codebuchstaben »JA« gekennzeichnet. Die angegebenen Daten gelten, sofern nicht anders angegeben für jedes Diodensystem.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BAV 74	JA	Q62702-A498



Grenzdaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Sperrspannung
 Richtstrom ($t_{av} = 10\text{ ms}$)
 Durchlaßstrom
 Spitzenstrom ($t = 15\text{ ms}$)
 Stoßstrom ($t = 1\text{ }\mu\text{s}$)
 Sperrschichttemperatur
 Umgebungstemperatur
 Gesamtverlustleistung

U_R	50	V
$I_o^{1)}$	70	mA
$I_F^{1)}$	150	mA
$i_{FM}^{1)}$	200	mA
i_{FS}	4,5	A
T_j	150	$^{\circ}\text{C}$
T_U	-55 bis +125	$^{\circ}\text{C}$
$P_{tot}^{2)}$	180	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht-Umgebung bei Aufbau auf:

Glassubstrat ($7 \times 7 \times 1\text{ mm}$)
 Keramiksubstrat ($30 \times 12 \times 1\text{ mm}$)
 Glasfasersubstrat ($30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}$)
 Sperrschicht-Lötstelle

R_{thJU}	≤ 700	K/W
R_{thJU}	≤ 450	K/W
R_{thJU}	≤ 450	K/W
R_{thJL}	≤ 350	K/W

1) Summe beider Diodenströme

2) P_{tot} ist die gesamte Verlustleistung des Bauelementes, die zur Ersatzsperrschichttemperatur T_j führt. R_{th} gilt unabhängig von der Aufteilung der elektrischen Belastung auf die beiden Diodensysteme.

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Durchlaßspannung ($I_F = 100\text{ mA}$)
 Sperrstrom ($U_R = 50\text{ V}$)
 Sperrstrom ($U_R = 50\text{ V}$, $T_U = 125^\circ\text{C}$)
 Durchbruchspannung ($I_R = 5\text{ }\mu\text{A}$)

U_F	≤ 1	V
I_R	$\leq 0,1$	μA
I_{BR}	≤ 100	μA
U_{BR}	≤ 50	V

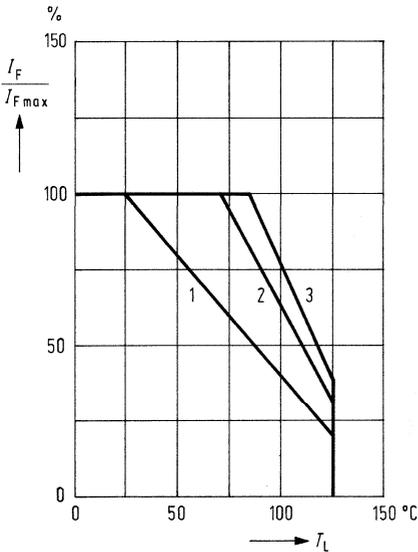
Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kapazität ($U_R = 0\text{ V}$)
 Sperrverzögerungszeit
 ($I_F = I_R = 10\text{ mA}$, Erholung auf 1 mA)
 Sperrverzögerungszeit
 ($I_F = 10\text{ mA}$; $U_R = 6\text{ V}$; $R_L = 100\text{ }\Omega$;
 bei Erholung auf 1 mA)

C_o	≤ 2	pF
t_{rr}	≤ 4	ns
t_{rr}	≤ 2	ns

Max. zulässiger Durchlaßstrom

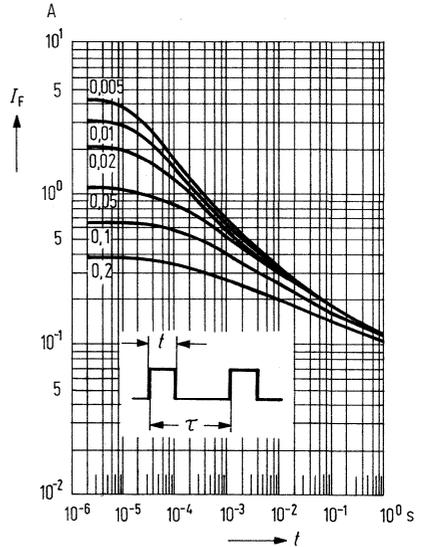
$$\frac{I_F}{I_{F\text{max}}} = f(T_L)$$



Wärmewiderstand:

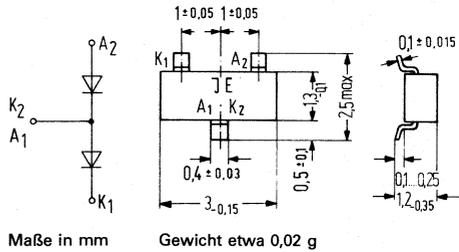
- 1 Glassubstrat $7 \times 7 \times 1\text{ mm}^3$, 700 K/W
 - 2 Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1\text{ mm}^3$, 450 K/W
 - 3 Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5\text{ mm}^3$, 450 K/W
- 3 Sperrschicht-Lötstelle, alle Anschlußbahnen sind zu messen, bezogen auf die wärmste, 350 K/W

Zulässiger Spitzenstrom als Funktion der Einschaltdauer
 $I_F = f(t)$



Die epitaktische Silizium-Planar-Doppeldiode BAV99 besteht aus zwei in Reihe geschalteten Einzeldioden. Die Diode im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236), findet Anwendung als schneller Schalter speziell für Dünn- und Dickfilmschaltungen. Der Typ wird in Kurzform mit »JE« am Gehäuse aufgestempelt.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BAV99	JE	Q68000-A1185



Grenzdaten ($T_U = 25\text{ }^\circ\text{C}$)
(bezogen auf eine Diode)

Sperrspannung	U_R	70	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Richtstrom ($t_{av} = 10\text{ ms}$)	I_O	70	mA
Stoßstrom ($t \leq 1\text{ }\mu\text{s}$)	I_{FS}	4,5	A
Sperrschichttemperatur	T_j	150 ¹⁾	$^\circ\text{C}$
Umgebungstemperatur	T_U	-55 bis +125	$^\circ\text{C}$
Gesamtverlustleistung im Bauelement ($T_L = 85\text{ }^\circ\text{C}^2$)	P_{tot}	180	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht-Lötstelle	R_{thJL}	≤ 350	K/W
Sperrschicht-Substratrückseite (Glassubstrat $7 \times 7 \times 1\text{ mm}$)	R_{thJSR}	≤ 700	K/W

¹⁾ Zulässig für max. 500 Betriebsstunden

²⁾ T_L = Temperatur der wärmsten Lötstelle

Statische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

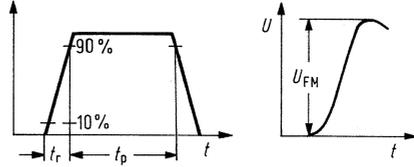
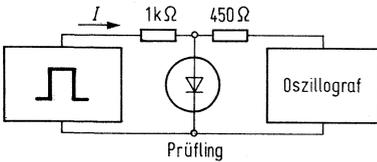
Durchlaßspannung ($I_F = 1\text{ mA}$)	U_F	≤ 715	mV
Durchlaßspannung ($I_F = 10\text{ mA}$)	U_F	≤ 855	mV
Durchlaßspannung ($I_F = 50\text{ mA}$)	U_F	$\leq 1,1$	V
Durchlaßspannung ($I_F = 100\text{ mA}$)	U_F	$\leq 1,3$	V
Sperrstrom bei $U_R = 70\text{ V}$	I_R	$\leq 2,5$	μA
Sperrstrom bei $U_R = 70\text{ V}$ und $T_j = 150\text{ °C}$	I_R	≤ 50	μA
Sperrstrom bei $U_R = 25\text{ V}$ und $T_j = 150\text{ °C}$	I_R	≤ 30	μA

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

Kapazität ($U_R = 0, f = 1\text{ MHz}$)	C_O	1,5	pF
Sperrverzögerungszeit beim Umschalten von $I_F = 10\text{ mA}$ auf $U_R = 1\text{ V}$ mit $R_L = 100\ \Omega$ gemessen bei $I_R = 1\text{ mA}$	t_{π}	≤ 6	ns
Sperrverzögerungsladung beim Umschalten von $I_F = 10\text{ mA}$ auf $U_R = 5\text{ V}$ mit $R_L = 500\ \Omega$	Q_s	≤ 45	pAs

Meßschaltungen:

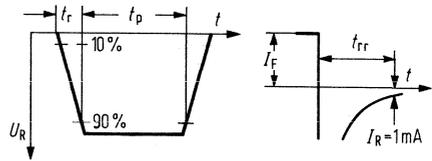
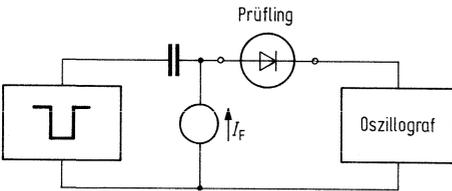
Meßschaltung für Einschalt-Scheitelspannung:



Impulsgenerator: $t_p = 120 \text{ ns}$ $V_T = 0,01$
 $t_r = 20 \text{ ns}$ $R_i = 50 \Omega$

Oszillograf: $R = 50 \Omega$
 $t_r = 0,35 \text{ ns}$
 $C \leq 1 \text{ pF}$

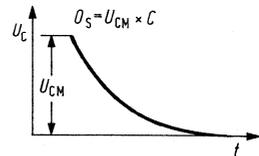
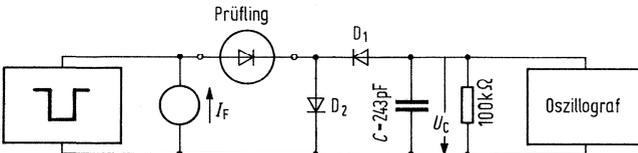
Meßschaltung für Sperrverzögerungszeit:



Impulsgenerator: $t_p = 100 \text{ ns}$ $V_T = 0,05$
 $t_r = 0,6 \text{ ns}$ $R_i = 50 \Omega$
 $U_p = U_R + I_F \cdot R_i$

Oszillograf: $R = 50 \Omega$
 $t_r = 0,35 \text{ ns}$
 $C \leq 1 \text{ pF}$

Meßschaltung für Sperrverzugsladung:

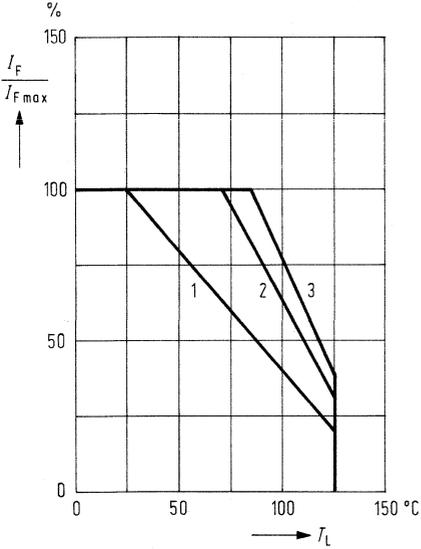


Impulsgenerator: $t_p = 400 \text{ ns}$ $V_T = 0,02$
 $t_r = 2 \text{ ns}$ $R_i = 500 \Omega$
 $U_p = U_R + I_F \cdot R_i$

Oszillograf: $R \geq 10 \text{ M}\Omega$
 $C \leq 7 \text{ pF}$
 D_1 : BAW 62
 D_2 : sehr schnelle Diode

Max. zulässiger Durchlaßstrom

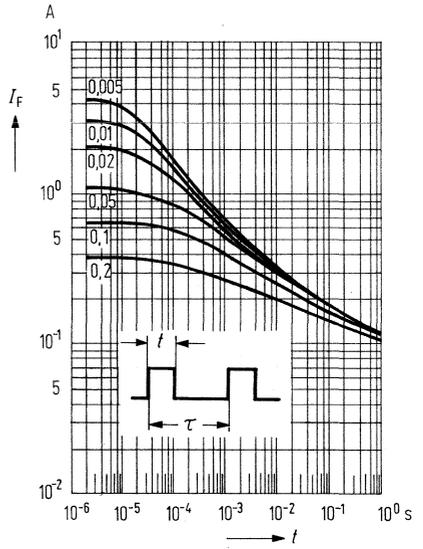
$$\frac{I_F}{I_{F \max}} = f(T_L)$$



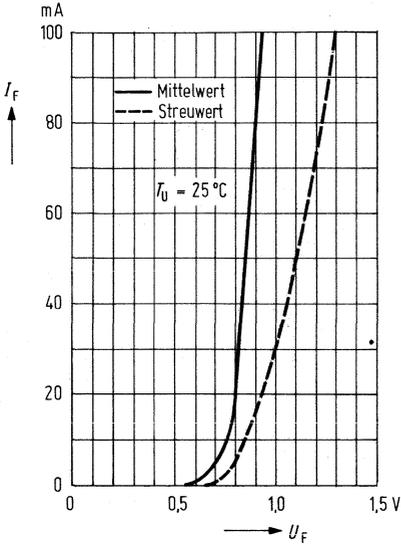
Wärmewiderstand:

- 1 Glassubstrat $7 \times 7 \times 1 \text{ mm}^3$, 700 K/W
- 2 Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1 \text{ mm}^3$, 450 K/W
- Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5 \text{ mm}^3$, 450 K/W
- 3 Sperrschicht-Lötstelle, alle Anschlußbahnen sind zu messen, bezogen auf die wärmste, 350 K/W

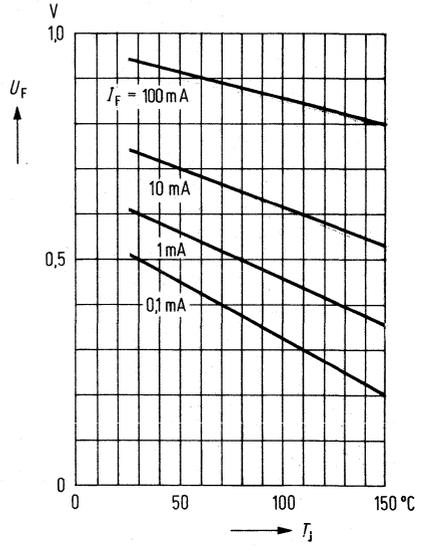
Zulässiger Spitzenstrom als Funktion der Einschaltdauer
 $I_F = f(t)$



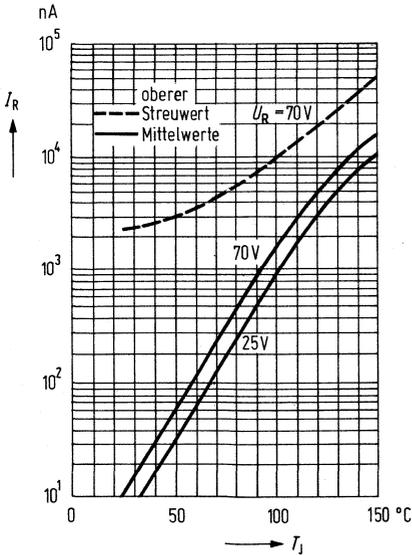
Durchlaßkennlinie $I_F = f(U_F)$



Durchlaßspannung als Funktion der Sperrschichttemperatur $U_F = f(T_j)$

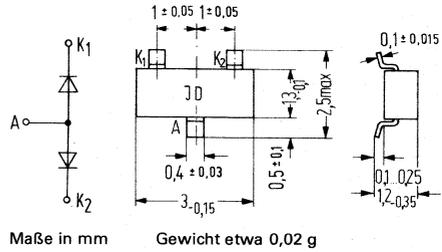


Sperstrom als Funktion der Sperrschichttemperatur $I_R = f(T_j)$



Die epitaktische Silizium-Planar-Doppeldiode BAW56 besteht aus zwei Einzeldioden mit gemeinsamer Anode. Die Diode im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236) findet Anwendung als schneller Schalter speziell für Dünn- und Dickfilmschaltungen. Der Typ wird in Kurzform mit »JD« am Gehäuse aufgestempelt.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BAW56	JD	Q62702-A471



Grenzdaten ($T_U = 25\text{ °C}$) (bezogen auf eine Diode)

Sperrspannung	U_R	70	V
Durchlaßstrom	I_F	100	mA
Richtstrom ($t_{av} = 10\text{ ms}$)	I_O	70	mA
Stoßstrom ($t \leq 1\text{ }\mu\text{s}$)	I_{FS}	4,5	A
Sperrschichttemperatur	T_j	150 ¹⁾	°C
Umgebungstemperatur	T_U	-55 bis +125	°C
Gesamtverlustleistung im Bauelement ($T_L = 85\text{ °C}$) ²⁾	P_{tot}	180	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht-Lötstelle	R_{thJL}	≤ 350	K/W
Sperrschicht-Substratrückseite (Glassubstrat $7 \times 7 \times 1\text{ mm}^3$)	R_{thJSR}	≤ 700	K/W

¹⁾ Zulässig für max. 500 Betriebsstunden

²⁾ T_L = Temperatur der wärmsten Lötstelle

Statische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

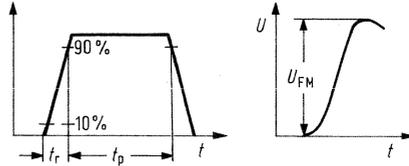
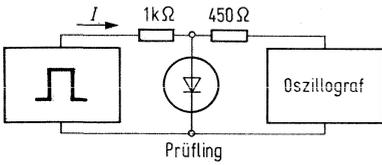
Durchlaßspannung ($I_F = 1\text{ mA}$)	U_F	≤ 715	mV
Durchlaßspannung ($I_F = 10\text{ mA}$)	U_F	≤ 855	mV
Durchlaßspannung ($I_F = 50\text{ mA}$)	U_F	$\leq 1,1$	V
Durchlaßspannung ($I_F = 100\text{ mA}$)	U_F	$\leq 1,3$	V
Sperrstrom bei $U_R = 70\text{ V}$	I_R	$\leq 2,5$	μA
Sperrstrom bei $U_R = 70\text{ V}$ und $T_j = 150^\circ\text{C}$	I_R	≤ 50	μA
Sperrstrom bei $U_R = 25\text{ V}$ und $T_j = 150^\circ\text{C}$	I_R	≤ 30	μA

Dynamische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Kapazität ($U_R = 0$, $f = 1\text{ MHz}$)	C_o	≤ 2	pF
Sperrverzögerungszeit beim Umschalten von $I_F = 10\text{ mA}$ auf $U_R = 1\text{ V}$ mit $R_L = 100\ \Omega$, gemessen bei $I_R = 1\text{ mA}$	t_{rr}	≤ 6	ns
Sperrverzögerungsladung beim Umschalten von $I_F = 10\text{ mA}$ auf $U_R = 5\text{ V}$ mit $R_L = 500\ \Omega$	Q_s	≤ 45	pAs

Meßschaltungen:

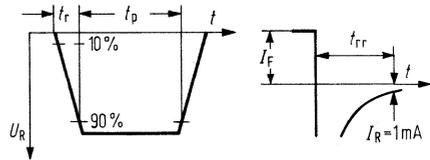
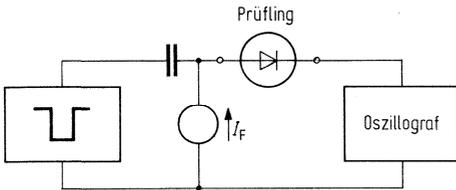
Meßschaltung für Einschalt-Scheitelspannung:



Impulsgenerator: $t_p = 120 \text{ ns}$ $V_T = 0,01$
 $t_r = 20 \text{ ns}$ $R_i = 50 \Omega$

Oszillograf: $R = 50 \Omega$
 $t_r = 0,35 \text{ ns}$
 $C \leq 1 \text{ pF}$

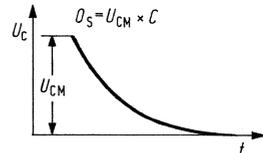
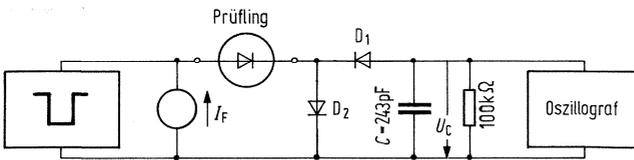
Meßschaltung für Sperrverzögerungszeit:



Impulsgenerator: $t_p = 100 \text{ ns}$ $V_T = 0,05$
 $t_r = 0,6 \text{ ns}$ $R_i = 50 \Omega$
 $U_p = U_R + I_F \cdot R_i$

Oszillograf: $R = 50 \Omega$
 $t_r = 0,35 \text{ ns}$
 $C \leq 1 \text{ pF}$

Meßschaltung für Sperrverzugsladung:



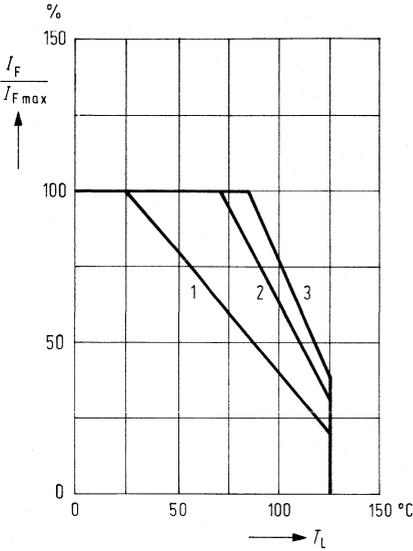
Impulsgenerator: $t_p = 400 \text{ ns}$ $V_T = 0,02$
 $t_r = 2 \text{ ns}$ $R_i = 500 \Omega$
 $U_p = U_R + I_F \cdot R_i$

Oszillograf: $R \geq 10 \text{ M}\Omega$
 $C \leq 7 \text{ pF}$

D_1 : BAW 62
 D_2 : sehr schnelle Diode

Max. zulässiger Durchlaßstrom

$$\frac{I_F}{I_{Fmax}} = f(T_L)$$

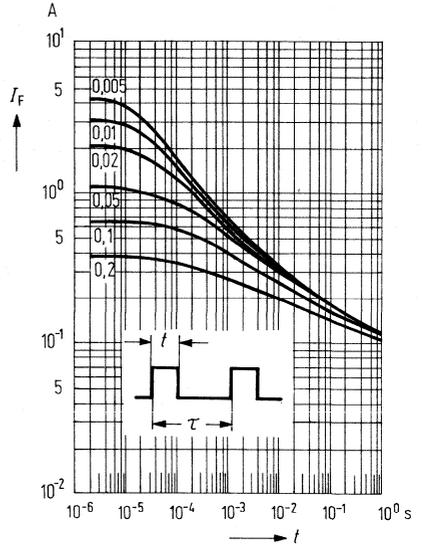


Wärmewiderstand:

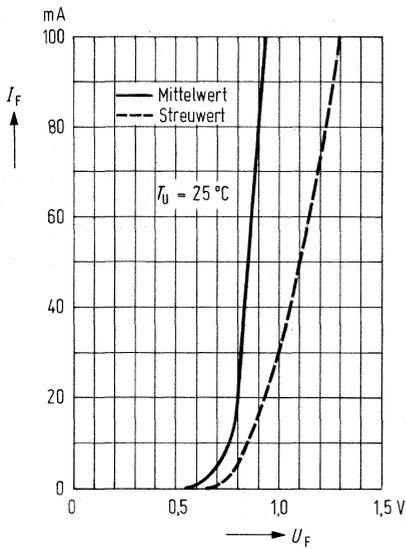
- 1 Glassubstrat $7 \times 7 \times 1 \text{ mm}^3$, 700 K/W
- 2 Keramiksubstrat $30 \times 12 \times 1 \text{ mm}^3$, 450 K/W
- Glasfasersubstrat $30 \times 12 \times 1,5 \text{ mm}^3$, 450 K/W
- 3 Sperrschicht-Lötstelle, alle Anschlußfahnen sind zu messen, bezogen auf die wärmste, 350 K/W

Zulässiger Spitzenstrom als Funktion der Einschaltdauer

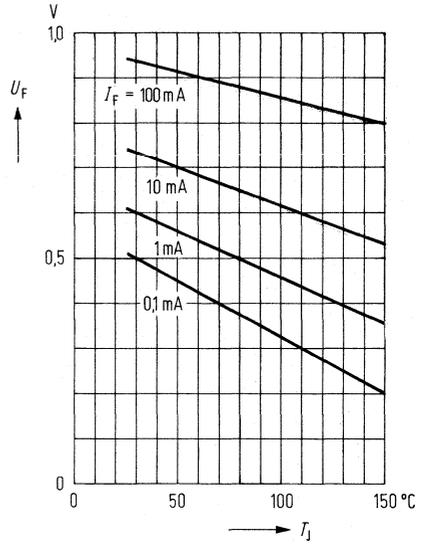
$$I_F = f(t)$$



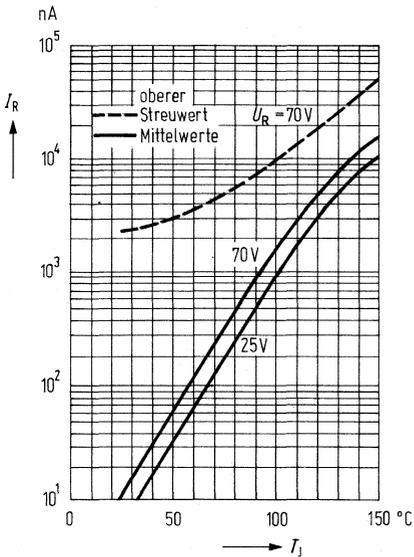
Durchlaßkennlinie $I_F = f(U_F)$



Durchlaßspannung als Funktion der Sperrschichttemp. $U_F = f(T_j)$



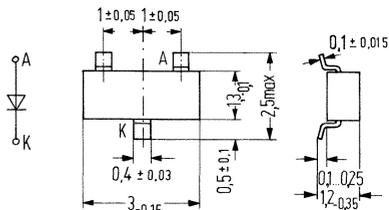
Sperrstrom als Funktion der Sperrschichttemp. $I_R = f(T_j)$



für den UHF- und VHF-Bereich

BB 503 ist eine Silizium-Kapazitätsdiode, in Planartechnik, im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236) für Schichtschaltungen. Sie eignet sich besonders für AFC- und Synthesizer-Anwendungen bis 1 GHz. Der Typ wird in Kurzform mit »UB« am Gehäuse aufgestempelt.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BB 503	UB	Q62702-B89



Gewicht etwa 0,02 g

Grenzdaten $T_U = 25^\circ\text{C}$

Sperrspannung	U_R	28	V
Sperrspannung Scheitelwert	U_{RM}	30	V
Durchlaßstrom ($T_U \leq 60^\circ\text{C}$)	I_F	20	mA
Umgebungstemperatur	T_U	-55 bis +100	$^\circ\text{C}$

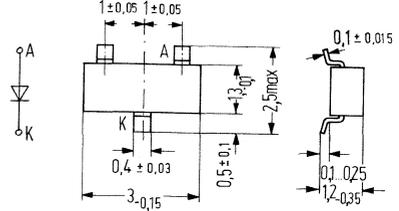
Kenndaten

Sperrstrom ($U_R = 28\text{ V}$)	I_R	≤ 50	nA
Sperrstrom ($U_R = 28\text{ V}; T_U = 60^\circ\text{C}$)	I_R	$\leq 0,5$	μA
Kapazität ($U_R = 3\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$)	C_p	9 bis 14	pF
Kapazität ($U_R = 25\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$)	C_p	1,9 bis 2,4	pF
Kapazitätsverhältnis ($U_R = 3/25\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$)	$\frac{C_{D3V}}{C_{D25V}}$	4,5 bis 6	-
Serienwiderstand ($C_D = 12\text{ pF}; f = 330\text{ MHz}$)	r_s	0,7	Ω

für den VHF-Bereich

BB 504 ist eine Silizium-Kapazitätsdiode in Planartechnik, im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41 869 (TO-236) für Schichtschaltungen. Sie eignen sich besonders als Abstimmioden, für AFC- und Synthesizer-Anwendungen im VHF-Bereich. Der Typ wird in Kurzform mit »UD« am Gehäuse aufgestempelt.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BB 504	UD	Q62702-B90



Gewicht etwa 0,02 g

Grenzdaten $T_U = 25^\circ\text{C}$

Sperrspannung	U_R	28	V
Sperrspannung Scheitelwert	U_{RM}	30	V
Durchlaßstrom ($T_U \leq 60^\circ\text{C}$)	I_F	20	mA
Umgebungstemperatur	T_U	-55 bis +100	$^\circ\text{C}$

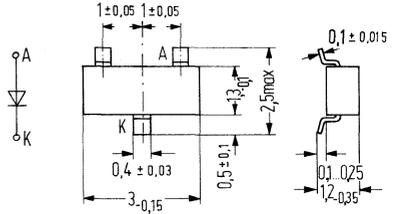
Kenndaten

Sperrstrom ($U_R = 28\text{ V}$)	I_R	≤ 50	nA
Sperrstrom ($U_R = 28\text{ V}$; $T_U = 60^\circ\text{C}$)	I_R	$\leq 0,5$	μA
Kapazität ($U_R = 3\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)	C_D	26 bis 32	pF
Kapazität ($U_R = 25\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$)	C_D	4,3 bis 6	pF
Kapazitätsverhältnis ($U_R = 3/25\text{ V}$)	$\frac{C_{D3V}}{C_{D25V}}$	5 bis 6,5	-
Gütefaktor ($U_R = 3\text{ V}$; $f = 50\text{ MHz}$)	Q	280	-

für Schichtschaltungen

BBY31 ist eine doppeldiffundierte epitaktische Silizium-Kapazitätsdiode in Planartechnik im Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236). Sie eignet sich besonders in Schichtschaltungen als Abstimmidiode für den UHF- und VHF-Bereich. Der Typ wird in Kurzform mit »UG« am Gehäuse aufgestempelt.

Typ	Stempel	Bestellnummer
BBY31	UG	Q62702-B91



Gewicht etwa 0,02 g

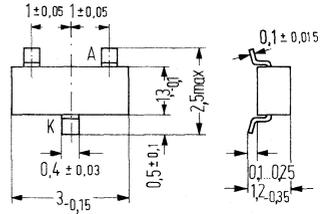
Grenzdaten

Sperrspannung	U_R	28	V
Sperrspannung Scheitelwert	U_{RM}	30	V
Durchlaßstrom	I_F	20	mA
Umgebungstemperatur	T_U	-65 bis +100	°C

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sperrstrom ($U_R = 28\text{ V}$)	I_R	<100	nA
Sperrstrom ($U_R = 28\text{ V}; T_U = 60^\circ\text{C}$)	I_R	$\leq 0,5$	μA
Kapazität ($U_R = 1\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$)	C_D	17,5	pF
Kapazität ($U_R = 3\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$)	C_D	11,5	pF
Kapazität ($U_R = 25\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$)	C_D	1,8 bis 2,8	pF
Kapazitätsverhältnis ($f = 1\text{ MHz}$)	$\frac{C_{D3V}}{C_{D25V}}$	5	-
Serienwiderstand ($f = 330\text{ MHz}; C_D = 12\text{ pF}$)	r_s	$\leq 1,2$	Ω

BCX84C... ist eine Silizium-Planar-Z-Dioden-Reihe im Miniatur-Kunststoffgehäuse 23 A3 DIN 41869 (TO-236). Diese Dioden sind besonders für den Aufbau von Dünn- und Dickfilmschaltungen geeignet. Sie dienen zur Stabilisierung und Begrenzung von Spannungen sowie zur Erzeugung von Vergleichsspannungen bei kleinem Leistungsbedarf. Toleranz der Durchbruchspannung: $\pm 5\%$. Die Nennspannung beträgt 0,78 bis 47 V. Die einzelnen Spannungsgruppen werden durch folgende Codebuchstaben gekennzeichnet und erhalten nachstehende Bestellnummern:



Typ	Stempel	Bestellnummer
BZX 84 C0V8	W2	Q68000-A4835
BZX 84 C2V4	W3	Q68000-A4832
BZX 84 C2V7	W4	Q68000-A4802
BZX 84 C3V0	W5	Q68000-A4836
BZX 84 C3V3	W6	Q68000-A4837
BZX 84 C3V6	W7	Q68000-A4838
BZX 84 C3V9	W8	Q68000-A4839
BZX 84 C4V3	W9	Q68000-A4840
BZX 84 C4V7	Z1	Q68000-A917
BZX 84 C5V1	Z2	Q68000-A918
BZX 84 C5V6	Z3	Q68000-A919
BZX 84 C6V2	Z4	Q68000-A920
BZX 84 C6V8	Z5	Q68000-A921
BZX 84 C7V5	Z6	Q68000-A922
BZX 84 C8V2	Z7	Q68000-A923
BZX 84 C9V1	Z8	Q68000-A924
BZX 84 C10	Z9	Q68000-A925
BZX 84 C11	Y1	Q68000-A926
BZX 84 C12	Y2	Q68000-A927

Typ	Stempel	Bestellnummer
BZX 84 C13	Y3	Q68000-A4841
BZX 84 C15	Y4	Q68000-A4842
BZX 84 C16	Y5	Q68000-A4843
BZX 84 C18	Y6	Q68000-A4856
BZX 84 C20	Y7	Q68000-A4855
BZX 84 C22	Y8	Q68000-A4889
BZX 84 C24	Y9	Q68000-A4890
BZX 84 C27	X1	Q68000-A4854
BZX 84 C30	X2	Q68000-A4853
BZX 84 C33	X3	Q68000-A4852
BZX 84 C36	X4	Q68000-A4851
BZX 84 C39	X5	Q68000-A4857
BZX 84 C43	X6	Q68000-A4858
BZX 84 C47	X7	Q68000-A4859

Grenzdaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Sperrschichttemperatur	T_j	150	$^\circ\text{C}$
Lagertemperatur	T_s	-65 bis 150	$^\circ\text{C}$
Durchlaßstrom, Scheitelwert	I_{FM}	200	mA
Strom im Durchbruch, Scheitelwert	I_{ZM}	200	mA
Gesamtverlustleistung	P_{tot}	200	mW

Wärmewiderstand

Sperrschicht – Umgebung bei Montage auf:

Keramik-Substrat 7 mm × 5 mm × 0,5 mm	R_{thJU}	620	K/W
---------------------------------------	------------	-----	-----

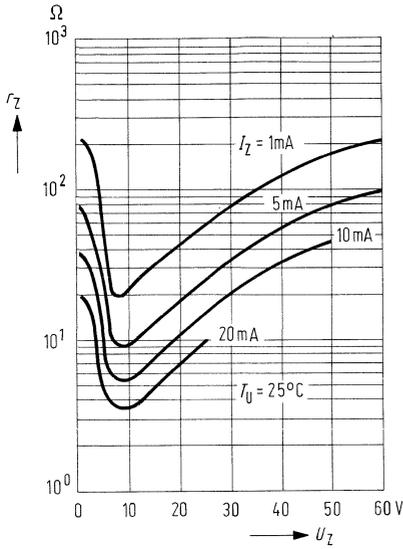
Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Typ	Nennspannung	Durchbruchspannung	dyn. Widerstand $f = 1 \text{ kHz}$		Sperrstrom	
	$U_z(\text{V})$	$U_z(\text{V})$	$I_z = 5 \text{ mA}$ $r_z(\Omega)$	$I_z = 1 \text{ mA}$ $r_z(\Omega)$	$I_R(\text{nA})$	bei $U_R(\text{V})$
BZX 84 C0V8	0,78	0,73 bis 0,83	<8	—	—	—
BZX 84 C2V4	2,4	2,28 bis 2,56	<85	<600	<50000	1
BZX 84 C2V7	2,7	2,5 bis 2,9	<85	<600	<10000	1
BZX 84 C3V0	3,0	2,8 bis 3,2	<85	<600	<4000	1
BZX 84 C3V3	3,3	3,1 bis 3,5	<85	<600	<2000	1
BZX 84 C3V6	3,6	3,4 bis 3,8	<85	<600	<2000	1
BZX 84 C3V9	3,9	3,7 bis 4,1	<85	<600	<2000	1
BZX 84 C4V3	4,3	4,0 bis 4,6	<75	<600	<1000	1
BZX 84 C4V7	4,7	4,4 bis 5,0	<60	<600	100<500	1
BZX 84 C5V1	5,1	4,8 bis 5,4	<35	<550	10<100	1
BZX 84 C5V6	5,6	5,2 bis 6,0	<25	<450	10<100	1
BZX 84 C6V2	6,2	5,8 bis 6,6	<10	<200	10<100	2
BZX 84 C6V8	6,8	6,4 bis 7,2	<8	<150	10<100	3
BZX 84 C7V5	7,5	7,0 bis 7,9	<7	<50	10<100	5
BZX 84 C8V2	8,2	7,7 bis 8,7	<7	50	10<100	6
BZX 84 C9V1	9,1	8,5 bis 9,6	<10	<50	10<100	7
BZX 84 C10	10	9,4 bis 10,6	<15	<70	10<100	7,5
BZX 84 C11	11	10,4 bis 11,6	<20	<70	10<100	8,5
BZX 84 C12	12	11,4 bis 12,7	<20	<90	10<100	9
BZX 84 C13	13	12,4 bis 14,1	<26	<110	10<100	10
BZX 84 C15	15	13,8 bis 15,6	<30	<110	10<100	11
BZX 84 C16	16	15,3 bis 17,1	<40	<170	10<100	12
BZX 84 C18	18	16,8 bis 19,1	<50	<170	10<100	14
BZX 84 C20	20	18,8 bis 21,2	<55	<220	10<100	15
BZX 84 C22	22	20,8 bis 23,3	<55	<220	10<100	17
BZX 84 C24	24	22,8 bis 25,6	<80	<220	10<100	18
BZX 84 C27	27	25,1 bis 28,9	[<80]	[<300]	10<100	20
BZX 84 C30	30	28 bis 32	[<80]	[<300]	10<100	22
BZX 84 C33	33	31 bis 35	[<80]	[<325]	10<100	24
BZX 84 C36	36	34 bis 38	[<90]	[<350]	10<100	26
BZX 84 C39	39	37 bis 41	[<130]	[<350]	10<100	28
BZX 84 C43	43	40 bis 46	[<150]	[<375]	10<100	30
BZX 84 C47	47	44 bis 50	[<170]	[<375]	10<100	35

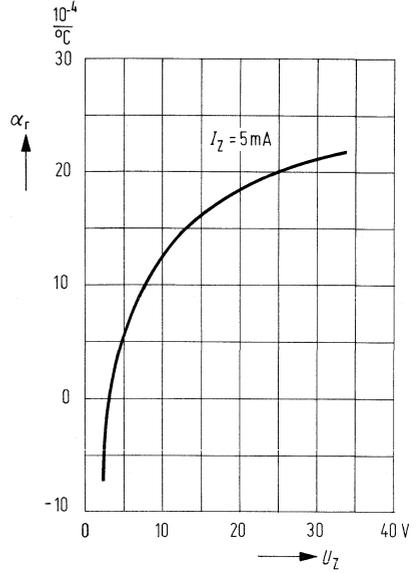
Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Typ	TK der U_z $\alpha U_z \cdot 10^{-4}/\text{K}$		Durchlaßspannung bei $I_F = 100 \text{ mA}$ $U_F(\text{V})$
	min	max	
BZX 84 C0V8	-24	-20	-
BZX 84 C2V4	-8	-6	<1,0
BZX 84 C2V7	-8	-6	<1,0
BZX 84 C3V0	-8	-60	<1,0
BZX 84 C3V3	-8	-5	<1,0
BZX 84 C3V6	-8	-4	<1,0
BZX 84 C3V9	-7	-3	<1,0
BZX 84 C4V3	-4	-1	<1,0
BZX 84 C4V7	-3	+1	<1,0
BZX 84 C5V1	-2	+5	<1,0
BZX 84 C5V6	-1	+6	<1,0
BZX 84 C6V2	0	+7	<1,0
BZX 84 C6V8	+1	+8	<1,0
BZX 84 C7V5	+1	+9	<1,0
BZX 84 C8V2	+1	+9	<1,0
BZX 84 C9V1	+2	+10	<1,0
BZX 84 C10	+3	+11	<1,0
BZX 84 C11	+3	+11	<1,0
BZX 84 C12	+3	+11	<1,0
BZX 84 C13	+3	+11	<1,0
BZX 84 C15	+3	+11	<1,0
BZX 84 C16	+3	+11	<1,0
BZX 84 C18	+3	+11	<1,0
BZX 84 C20	+3	+11	<1,0
BZX 84 C22	+3	+11	<1,0
BZX 84 C24	+4	+12	<1,0
BZX 84 C27	+4	+12	<1,0
BZX 84 C30	+4	+12	<1,0
BZX 84 C33	+4	+12	<1,0
BZX 84 C36	+4	+12	<1,0
BZX 84 C39	+4	+12	<1,0
BZX 84 C43	+4	+12	<1,0
BZX 84 C47	+4	+12	<1,0

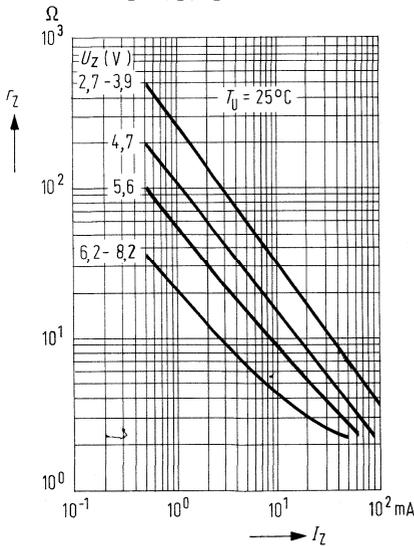
Dynamischer Z-Widerstand
 $r_z = f(U_z); I_z = \text{Parameter}$



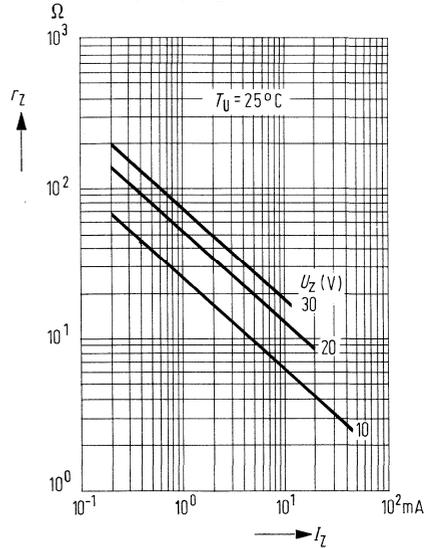
Temperaturkoeffizient des Z-Widerstands $\alpha_r = f(U_z)$



Mittlerer dynamischer Z-Widerstand $r_z = f(U_z); U_z = \text{Parameter}$

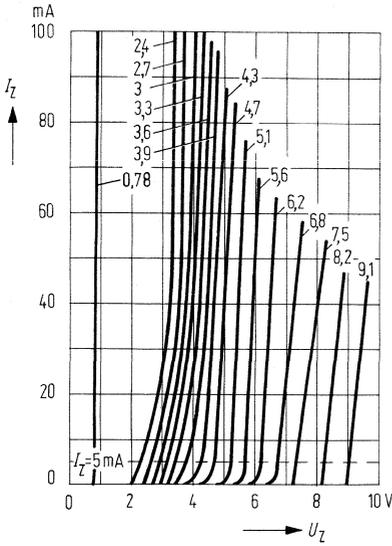


Mittlerer dynamischer Z-Widerstand $r_z = f(I_z); U_z = \text{Parameter}$



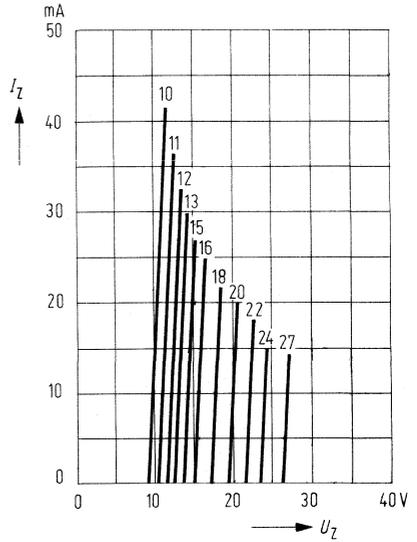
Kennlinien im Z-Bereich bis 9,1 V

$I_Z = f(U_Z); T_U = 25^\circ\text{C}$



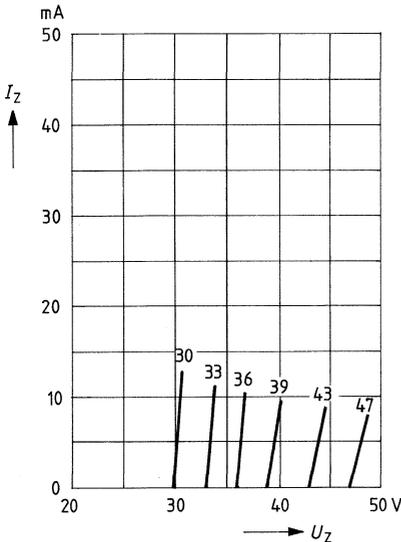
Kennlinien im Z-Bereich 10 bis 27 V

$I_Z = f(U_Z); T_U = 25^\circ\text{C}$



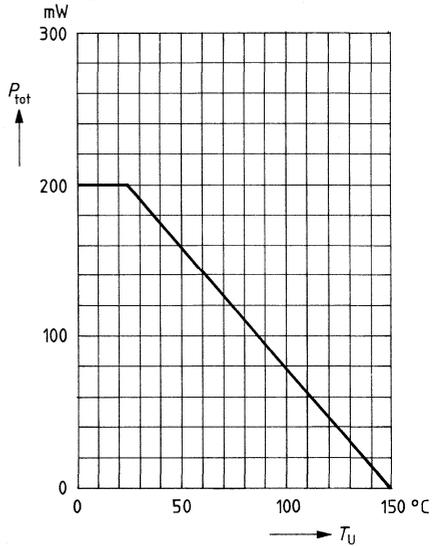
Kennlinien im Z-Bereich 30 bis 47 V

$I_Z = f(U_Z); T_U = 25^\circ\text{C}$

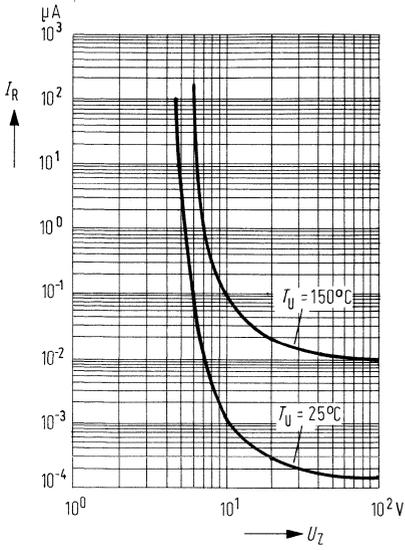


zulässige Gesamtverlustleistung

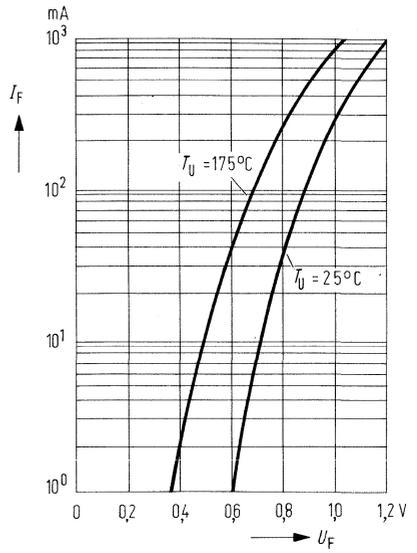
$P_{\text{tot}} = f(T_U)$



**Sperrstrom $I_R = f(U_Z)$
bei $0,75 \times$ Nennspannung**



Durchlaßkennlinie $I_F = f(U_F)$



Keramik-Vielschichtkondensatoren



Typenübersicht

1.3. Keramik-Vielschicht-Kondensatoren, Nennspannung 50 V–

Typ	Benennung Keramik- art Werkstoff	Maße in mm l × h × b	Nennkapazität	Seite
B36053/4	Umhüllte Vielschicht Kondensatoren KDPU			
B37979	NDK " Werkstoff CG	3,8 × 3,8 × 2,5	4,7 pF bis 560 pF	241
B37986	NDK " Werkstoff CG	5,1 × 5,1 × 3,2	680 pF bis 6,8 nF	243
B37983	NDK " Werkstoff CG	7,6 × 7,6 × 3,8	3,3 nF bis 27 nF	243
B37900	NDK " Werkstoff CG	10,0 × 10,0 × 5,0	33 nF bis 68 nF	243
B37903	NDK " Werkstoff CG	12,7 × 12,7 × 5,0	4,7 nF bis 100 nF	243
B37981	HDK " Werkstoff 2C1	3,8 × 3,8 × 2,5	100 pF bis 15 nF	244
B37987	HDK " Werkstoff 2C1	5,1 × 5,1 × 3,2	18 nF bis 100 nF	244
B37984	HDK " Werkstoff 2C1	7,6 × 7,6 × 3,8	56 nF bis 560 nF	244
B37901	HDK " Werkstoff 2C1	10,0 × 10,0 × 5,0	680 nF bis 1 µF	244
B37904	HDK " Werkstoff 2C1	12,7 × 12,7 × 5,0	330 nF bis 2,2 µF	244
B37982	HDK " Werkstoff 2E4	3,8 × 3,8 × 2,5	1 nF bis 27 nF	245
B37988	HDK " Werkstoff 2E4	5,1 × 5,1 × 3,2	33 nF bis 330 nF	245
B37985	HDK " Werkstoff 2E4	7,6 × 7,6 × 3,8	100 nF bis 1 µF	245
B37902	HDK " Werkstoff 2E4	10,0 × 10,0 × 5,0	1,5 µF bis 2,2 µF	245
B37905	HDK " Werkstoff 2E4	12,7 × 12,7 × 5,0	1 µF bis 4,7 µF	245

Keramik-Vielschicht-Chip-Kondensatoren KEFQ, Nennspannung 50 V–

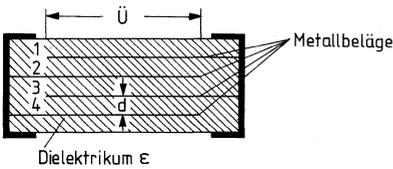
Typ	Benennung Keramikart Werkstoff	Maße in mm l × b × h	Nennkapazität	Seite
B36051/4	Vielschicht-Chip- Kondensatoren KEFQ			
B37940-	NDK " Werkstoff CG	2,3 × 1,5 × 1,3	1 pF bis 680 pF	247
B37943-	NDK " Werkstoff CG	2,8 × 1,5 × 1,3	10 pF bis 680 pF	249
B37946-	NDK " Werkstoff CG	5,0 × 1,5 × 1,3	680 pF bis 1,5 nF	249
B37949-	NDK " Werkstoff CG	3,6 × 2,8 × 2,0	1 nF bis 3,9 nF	249
B37952-	NDK " Werkstoff CG	5,0 × 3,6 × 2,0	1,5 nF bis 6,8 nF	249
B37955-	NDK " Werkstoff CG	6,2 × 5,5 × 2,0	6,8 nF bis 15 nF	249
B37941-	HDK " Werkstoff 2C1	2,3 × 1,5 × 1,3	100 pF bis 47 nF	250
B37944-	HDK " Werkstoff 2C1	2,8 × 1,5 × 1,3	100 pF bis 47 nF	250
B37947-	HDK " Werkstoff 2C1	5,0 × 1,5 × 1,3	39 nF bis 100 nF	250
B37950-	HDK " Werkstoff 2C1	3,6 × 2,8 × 2,0	8,2 nF bis 220 nF	250
B37953-	HDK " Werkstoff 2C1	5,0 × 3,6 × 2,0	82 nF bis 470 nF	250
B37956-	HDK " Werkstoff 2C1	6,2 × 5,5 × 2,0	390 nF bis 1 µF	250
B37942-	HDK " Werkstoff 2E4	2,3 × 1,5 × 1,3	6,8 nF bis 47 nF	251
B37948-	HDK " Werkstoff 2E4	5,0 × 1,5 × 1,3	47 nF bis 100 nF	251
B37951-	HDK " Werkstoff 2E4	3,6 × 2,8 × 2,0	100 nF bis 330 nF	251
B37954-	HDK " Werkstoff 2E4	5,0 × 3,6 × 2,0	100 nF bis 680 nF	251
B37957-	HDK " Werkstoff 2E4	6,2 × 5,5 × 2,0	470 nF bis 1,5 µF	251

Vorwort

Vielschicht-Kondensatoren

Im Zuge der zunehmenden Miniaturisierung und der teilweisen Umstellung von induktiven auf aktive Filter sowie aus dem Wunsch nach kleinen Kondensatoren mit hoher Qualität, ergab sich die Forderung nach Miniaturkondensatoren. Aus diesem Trend heraus entstand ein Bedarf an Vielschichtkondensatoren. Durch ihren Aufbau sind die Kondensatoren von besonders kleinem Volumen und hoher Qualität bezüglich der elektrischen Daten.

Aufbau von Vielschicht-Kondensatoren



d = Dielektrikumsdicke

$Ü$ = Überlappung

b = Metallisierungsbreite

$Ü \times b$ = Kapazitiv wirksame Fläche

1,2,3 ... (n-1) = Anzahl der kapazitiv wirksamen Flächen

$$C \triangleq \epsilon \cdot \frac{Ü \times b}{d} \cdot n$$

Kenngrößen:

a) Keramische Masse

Entsprechend den Anwendungsfällen werden bei Vielschichtkondensatoren üblicherweise 3 verschiedene Keramikwerkstoffe angeboten: CG (=NPO =COG)

2C1 (=S1400 =X7R)

2E4 (=S6000 =Z5U)

Vorwort

c) Verlustfaktor $\tan \vartheta$

Die auftretenden Leistungsverluste werden durch den Verlustfaktor ausgedrückt. Die Verlustfaktoren sind massebezogen.

d) Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand ist in erster Linie von der verwendeten Masse abhängig, in weiterer Folge vom Kapazitätswert. Daher wird bei großen Kapazitätswerten die Zeitkonstante τ angegeben.

$$\tau = C \cdot R$$

C ... Kapazität

R ... Isolationswiderstand

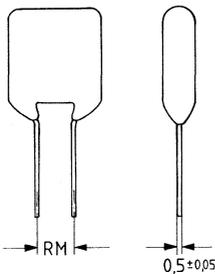
e) Nennspannung

Entsprechend den Kundenwünschen werden verschiedene Nennspannungen angeboten. Änderung der Dielektrikumdicke entsprechend der geforderten Spannung.

f) Abmessungen und Rastermaße

Siehe Datenblätter

»Das Lackhosenproblem« zur Verbesserung der Lötbarkeit wurde durch besondere Anschlußdrahtformgebung gelöst.



g) Ausfallsätze

Bei Vielschicht-Kondensatoren kann mit einem Ausfallsatz von ca. 1% gerechnet werden, wobei der Ausfallsatz das Produkt aus Beanspruchungsdauer und dem Ausfallquotienten ist.

Der Ausfallquotient gibt die Ausfälle bei Nennbeanspruchung je 10^9 Bauelementestunden an.

Eine Verringerung der Betriebsspannung auf $0,5 U_N$ ergibt eine Verbesserung des Ausfallsatzes um den Faktor 5.

Vorwort

h) Anwendungsklasse und Prüfkasse

Entsprechend DIN wird die Anwendungsklasse mit unterer Grenztemperatur, oberer Grenztemperatur und der zulässigen Feuchtebeanspruchung angegeben.

Anwendungs- und Prüfklassen

Es hat sich eingebürgert, den Anwendungsklassen nach DIN 40040 gewisse Prüfklassen nach DIN 40045 zuzuordnen.

1. Anwendungsklasse nach DIN 40040	Prüfkasse nach DIN 40045	Anwendungsklasse nach DIN 40040	Prüfkasse nach DIN 40045
H P G	25/085/04	F P D	55/085/56
H P F	25/085/21	F K F	55/125/21
G P F	40/085/21	F K D	55/125/56
F P F	55/085/21	F H D	55/155/56

Erklärung der Anwendungsklassen

Beispiel: H P F

1. Buchstabe H \triangleq der an 1. Stelle angegebenen unteren Temperatur der Prüfkasse (-25°C)
2. Buchstabe P \triangleq der an 2. Stelle angegebenen oberen Temperatur der Prüfkasse ($+85^{\circ}\text{C}$)
3. Buchstabe F gibt die zulässige Feuchtebeanspruchung während der Anwendung (siehe untenstehende Tabelle)

3. Kennbuchstabe	Grenzen der relativen Luftfeuchte Höchstwerte				Bemerkungen
	Jahresmittel	für 30 Tage im Jahr ¹⁾	für 60 Tage im Jahr ¹⁾	an den übrigen Tagen ²⁾	
A	$\leq 100\%$	–	–	100%	Andauernde Nässe
B	freigehalten				
C	$\geq 80\%$	–	–	100%	Betauung
C	$\leq 95\%$	100%	–	100%	
R	$\leq 90\%$	100%	–	95%	
D	$\leq 80\%$	–	–	100%	
E	$\leq 75\%$	95%	–	85%	seltene und leichte Betauung
F	$\leq 75\%$	95%	–	85%	Keine Betauung
G	$\leq 65\%$	–	85%	75%	
H	$\leq 50\%$	–	75%	65%	
J	$\leq 50\%$				
Z	Siehe Einzelbestimmung				

¹⁾ In natürlicher Weise über das Jahr verteilt.

²⁾ Im Rahmen des Jahresmittels und der anderen Höchstwerte.

Prüfkasse: Prüfung auf Feuchtebeständigkeit 40°C , 92% rel. Feuchte über verschiedene Zeiträume (4 bis 56 Tage).

Vorwort

Spektrum

Das Spektrum teilt sich in 2 Typen-Reihen auf – in bedrahtete Typen und in eine nicht umhüllte Chip-Version für Schicht-Schaltungen.

Lötbedingungen

Lötbedingungen siehe Datenblatt.

Die Anschlußleisten bei den Chip-Kondensatoren sind nicht vorverzinnt, da diese auch für Verarbeitung mittels Leitleber geeignet sein sollen.

Anschlußdrähte im Rastermaß

Umhüllung: Kunstharz

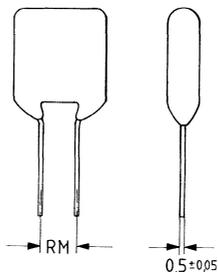
Keramikart und Anwendungsklassen

NDK: F K F

HDK: F K F und H P F

Nennspannungen: 50 V-

Beschriftung (sofern die Abmessungen es zulassen):
Nennkapazität, Toleranzbuchstabe und IEC-Temperaturcharakteristik



Rastermaß <i>r</i> mm	maximale Abmessungen ¹⁾ <i>l</i> × <i>h</i> × <i>b</i> mm	Gewicht max. g
2,5 ± 0,5	3,8 × 3,8 × 2,5	0,15
	5,1 × 5,1 × 3,2	0,35
5 ± 0,5	7,6 × 7,6 × 3,8	0,85
	10,0 × 10,0 × 5,0	2,0
10 ± 0,5	12,7 × 12,7 × 5,0	3,0

¹⁾ Die Abmessungen der umhüllten Vielschichtkondensatoren nach Datenblatt B 36 053/4 sind verkleinert gegenüber den Ausführungen nach B 36 053/1 und B 36 053/3. Dadurch ergeben sich bei den Bauformen B 37 979-J, B 37 98*-J bzw. B 37 90*-J zum Teil kleinere Rastermaße gegenüber B 37 979-A, B 37 978-A und B 37 90*-A.

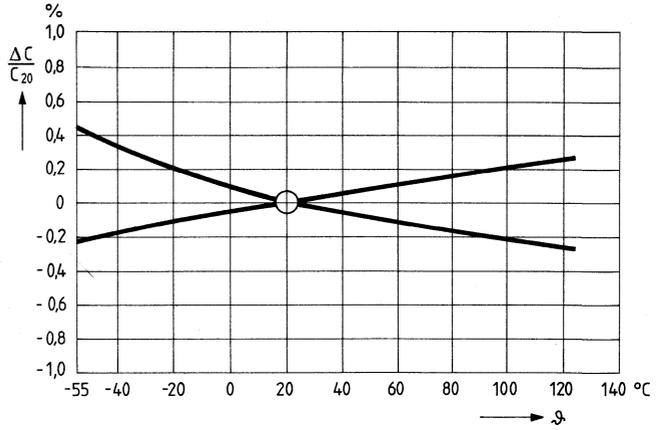
Umhüllte Vielschichtkondensatoren KDPU

Keramikart und Klasse	NDK Klasse 1B	HDK	Klasse 2
IEC-Temperaturcharakteristik (Werkstoff) Bezeichnung nach EIA-Standard RS-198-B	CG (NP O)	2 C 1 (S1400)	2 E 4 (S6000)
Anwendungsklasse nach DIN 40040. 2.73	FKF	FKF	HPF
untere Grenztemperatur	F –55°C	F –55°C	H –25°C ¹⁾
obere Grenztemperatur	K +125°C	K +125°C	P +85°C
Feuchtebeanspruchung relative Feuchte im Jahresmittel 30 Tage im Jahr an den übrigen Tagen	F ≤75% 95% 85%	F ≤75% 95% 85%	F ≤75% 95% 85%
Klima-Prüfklasse IEC-Publikation 68-1 und nach DIN 40045, 40046	55/125/56	55/125/56	25/085/56
Meßbedingungen für Kapazität C und Verlustfaktor tan δ Meßfrequenz $f = 1$ MHz $f = 1$ kHz Effektive Meßspannung	für $C \leq 1000$ pF für $C > 1000$ pF 1 V	>50 pF 0,3 V	>50 pF 0,3 V
Verlustfaktor tan δ >50 pF (Grenzwert) ≤ 50 pF	$< 1 \times 10^{-3}$ $< \left(\frac{15}{C} + 0.7 \right) \times 10^{-3}$	$< 25 \times 10^{-3}$	$< 30 \times 10^{-3}$
Isolation²⁾ Isolationswiderstand R_{is} bei 25°C bei 125°C Zeitkonstante r bei 25°C (M Ω × μF) bei 125°C	10^5 MΩ 10^4 MΩ 1000 s 100 s	10^5 MΩ 10^4 MΩ 1000 s 100 s	10^4 MΩ 500 s
Alterung (Richtwert) Kapazitätsänderung für jede logarithmische Zeitdekade in Stunden	–	–2%	–5%
Lötbedingungen maximale Löttemperatur Lötzeit	260°C max. 5 Sek.		

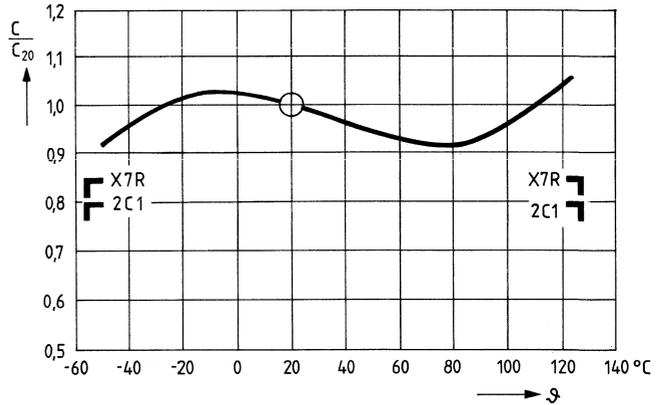
¹⁾ Lagertemperatur bis –55°C zugelassen.

²⁾ Es gilt der jeweils kleinere Wert

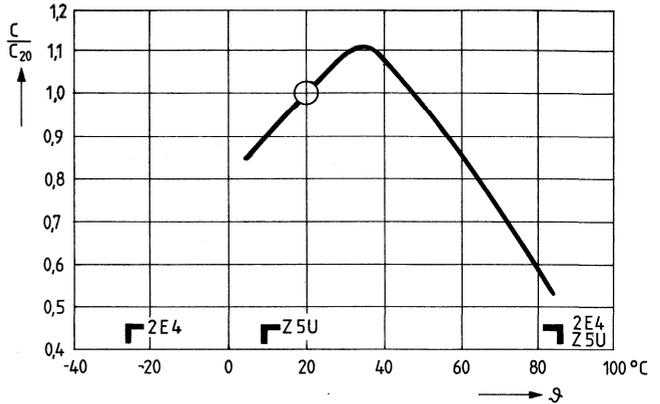
C G
(NPO)
 Kapazitätsänderung
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur



2 C 1
(S 1400)
 Kapazitätsänderung
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur θ



2 E 4
(S 6000)
 Kapazitätsänderung
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur θ

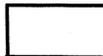
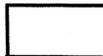


Umhüllte Vielschichtkondensatoren KDPU

Keramikart NDK
Keramik Klasse 1B

Werkstoff NPO
EIA-Bezeichnung COG
DIN-IEC-Bezeichnung CG

Nennspannung 50 V-

Maximale Abmessungen in mm	$l \times h$ b	3,8 × 3,8 2,5	5,1 × 5,1 3,2	7,6 × 7,6 3,8	10 × 10 5,0	12,7 × 12,7 5,0					
Rastermaß in mm		2,5	2,5	5,0	5,0	10,0					
Nennkapazität	Bestellbezeichnung	B37979-	B37986-	B37983-	B37900-	B37903-					
4,7 pF	-J5040-*700	 4,7 pF									
6,8 pF	-J5060-*800										
10 pF	-J5100-*										
15 pF	-J5150-*										
22 pF	-J5220										
33 pF	-J5330-*										
47 pF	-J5470-*										
68 pF	-J5680-*										
100 pF	-J5101-*										
150 pF	-J5151-*										
220 pF	-J5221-*	 680 pF									
330 pF	-J5331-*										
470 pF	-J5471-*										
680 pF	-J5681-*										
1 nF	-J5102-*										
1,5 nF	-J5152-*										
2,2 nF	-J5222-*										
3,3 nF	-J5332-*										
4,7 nF	-J5472-*										
6,8 nF	-J5682-*										
10 nF	-J5103-*	 6,8 nF									
15 nF	-J5153-*										
22 nF	-J5223-*										
33 nF	-J5333-*										
47 nF	-J5473-*										
68 nF	-J5683-*										
100 nF	-J5104-*										
							 3,3 nF				
		 27 nF									
		 33 nF									
		 68 nF									
		 4,7 nF									

Die oben aufgeführten Werte entsprechen der Reihe E 6. Die Werte der Reihe E 6 und E 12 sind Vorzugswerte. Kondensatoren für 100 und 200 V- sowie aus der Reihe E 24 sind nach besonderer Vereinbarung lieferbar. Die Sachnummern für die Reihen E 12 und E 24 bitten wir anhand des Bestellbeispiels Seite 6 zu bilden.

Die Zahlenwerte der Reihen sind unten aufgeführt:

E 12-Reihe	10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82												
E 24-Reihe	10	11	12	13	15	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	43	47	51	56	62	68	75	82	91

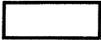
* Toleranzbuchstabe für ± 20% ≙ M ± 10% ≙ K ± 5% ≙ J

Umhüllte Vielschichtkondensatoren KDPU

**Keramikart HDK
Keramik Klasse 2**

**Werkstoff S 6000
EIA-Bezeichnung Z 5 U
DIN-IEC-Bezeichnung 2 E 4**

Nennspannung 50 V-

Maximale Abmessungen in mm	$l \times h$ b	3,8 × 3,8 2,5	5,1 × 5,1 3,2	7,6 × 7,6 3,8	10 × 10 5,0	12,7 × 12,7 5,0
Rastermaß in mm		2,5	2,5	5,0	5,0	10,0
Nennkapazität	Bestellbezeichnung	B37982-	B37988-	B37985-	B37902-	B37905-
1 nF	-J5102-*					
1,5 nF	-J5152-*					
2,2 nF	-J5222-*					
3,3 nF	-J5332-*					
4,7 nF	-J5472-*					
6,8 nF	-J5682-*					
10 nF	-J5103-*					
15 nF	-J5153-*					
22 nF	-J5223-*					
33 nF	-J5333-*					
47 nF	-J5473-*					
68 nF	-J5683-*					
100 nF	-J5104-*					
150 nF	-J5154-*					
220 nF	-J5224-*					
330 nF	-J5334-*					
470 nF	-J5474-*					
680 nF	-J5684-*					
1 µF	-J5105-*					
1,5 µF	-J5155-*					
2,2 µF	-J5225-*					
3,3 µF	-J5335-*					
4,7 µF	-J5475-*					

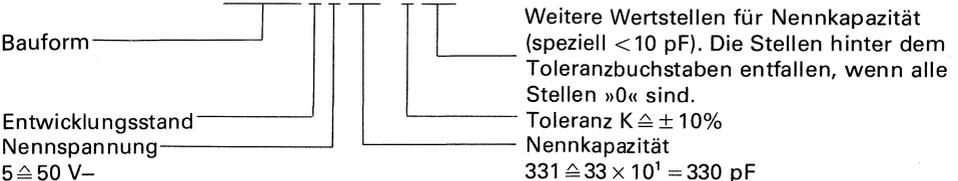
Die oben aufgeführten Vorzugswerte entsprechen der Reihe E6. Kondensatoren für 100 V- sind nach besonderer Vereinbarung lieferbar.

*Toleranzbuchstaben für $\begin{matrix} +80 \\ -20 \\ \pm 20 \end{matrix} \% \triangleq Z$
 $\pm 20 \triangleq M$

Bestellbeispiel

Umhüllter Kondensator KDPU 3,8 × 3,8 mm aus CG (COG) 330 pF ± 10% für 50 V-

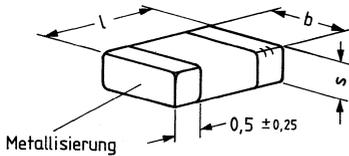
Sachnummer **B37982-J 5 331 K 000**



5.2. Vielschicht-Chipkondensatoren KEFQ

ohne Umhüllung
 ohne Anschlußdrähte
 Metallisierung: Silberpalladium

Keramikart und Anwendungsklassen
 NDK: F K F
 HDK: F K F und H P F
 Nennspannung: 50 V-



Kurzbezeichnung IEC	Abmessungen mm ¹⁾			Gewicht mg
	l	b _{max}	s _{max}	
0805	2,3 _{-0,6}	1,5	1,3	9... 26
1005	2,8 _{-0,6}	1,5	1,3	12... 32
1805	5,0 _{-1,0}	1,5	1,3	34... 87
1210	3,6 _{-0,8}	2,8	2,0	50...121
1812	5,0 _{-1,0}	3,6	2,0	90...215
2220	6,2 _{-1,0}	5,5	2,0	187...410

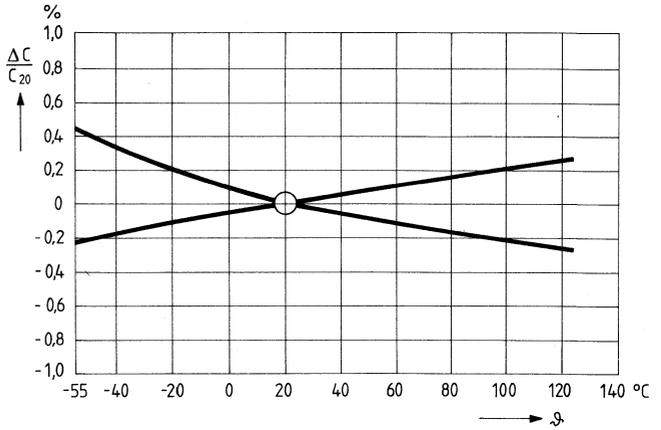
¹⁾ Die Kapazität je Volumeneinheit der Kondensatoren nach Datenblatt B36 051/4 ist gegenüber B 36 051/1 und B 36 051/3 vergrößert worden. Folglich kann für viele Nennkapazitätswerte eine jeweils kleinere Baugröße angewendet werden. Dadurch sind die Bauformen B 37 94*-B bzw. B 37 95*-B im allgemeinen nicht austauschbar mit den neuen Bauformen B 37 94*-J bzw. B 37 95*-J.

Keramikart und Klasse	NDK Klasse 1B	HDK	Klasse 2
IEC-Temperaturcharakteristik (Werkstoff)	CG (NPO)	2C1 (S1400)	2E4 (S6000)
Bezeichnung nach EIA-Standard RS-198-B	COG	X7R	Z5U
Anwendungsklasse nach DIN 40 040. 2.73	F K F	F K F	H P F
untere Grenztemperatur	F -55°C	F -55°C	H -25°C¹⁾
obere Grenztemperatur	K +125°C	K +125°C	P +85°C
Feuchtebeanspruchung	F	F	F
relative Feuchte im Jahresmittel	≤75%	≤75%	≤75%
30 Tage im Jahr	95%	95%	95%
an den übrigen Tagen	85%	85%	85%
Klima-Prüfklasse IEC-Publikation 68-1 und nach DIN 40 045, 40 046	55/125/56	55/125/56	25/085/56
Meßbedingungen für Kapazität C und Verlustfaktor tan δ			
Meßfrequenz $f = 1$ MHz	für $C \leq 1000$ pF	>50 pF	>50 pF
$f = 1$ kHz	für $C > 1000$ pF		
Effektive Meßspannung	1 V	0,3 V	0,3 V
Verlustfaktor tan δ >50 pF (Grenzwert) ≤50 pF	$< 1 \times 10^{-3}$ $< \left(\frac{15}{C} + 0.7 \right) \times 10^{-3}$	$< 25 \times 10^{-3}$	$< 30 \times 10^{-3}$
Isolation²⁾ Isolationswiderstand R_{is}			
bei 25°C	$10^5 M\Omega$	$10^4 M\Omega$	$10^4 M\Omega$
bei 125°C	$10^4 M\Omega$	$10^4 M\Omega$	
Zeitkonstante τ (M Ω × μ F)	1000 s	1000 s	500 s
bei 125°C	100 s	100 s	
Alterung Richtwert für Kapazitätsänderung für jede logarithmische Zeitdekade in Stunden	–	–2%	–5%
Lötbedingungen empfohlene Löttemperatur maximale Löttemperatur Lötzeit	210°C 240°C max. 5 Sek.	Die Anwendung eines Durchlaufofens mit max. 200°C Löttemperatur wird empfohlen. Lötzinn 60% Sn/36% Pb/4% Ag mit einem Schmelzpunkt von 183°C wird in Verbindung mit einem mittelaktiven organischen Flußmittel empfohlen.	

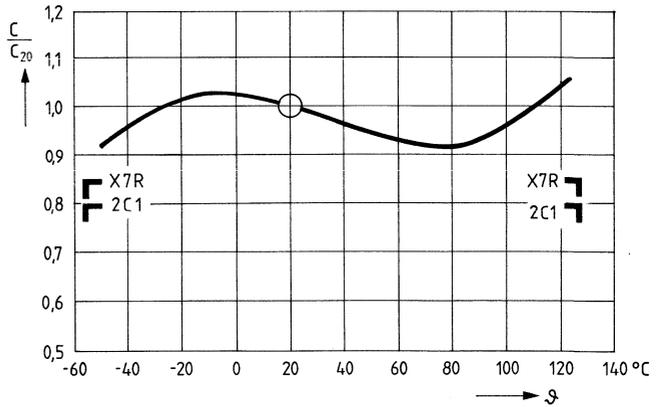
¹⁾ Lagertemperatur bis –55 °C zugelassen.

²⁾ Es gilt der jeweils kleinere Wert.

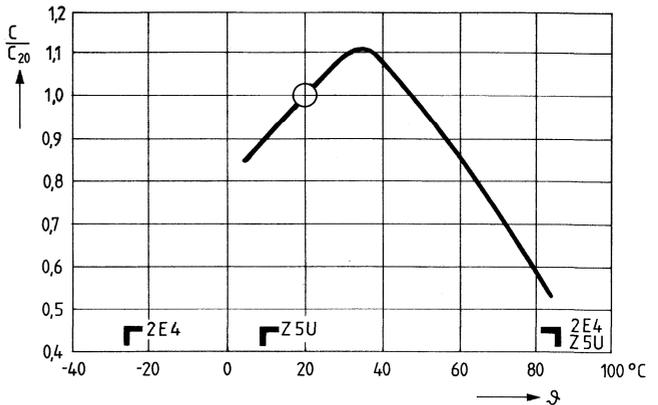
**C G
(NPO)**
Kapazitätsänderung
in Abhängigkeit
von der Temperatur



**2C1
(S1400)**
Kapazitätsänderung
in Abhängigkeit
von der Temperatur θ



**2E4
(S6000)**
Kapazitätsänderung
in Abhängigkeit
von der Temperatur θ



Vielschicht-Chipkondensatoren KEFQ

Keramikart NDK
Keramik Klasse 1 B

Werkstoff NPO
EIA-Bezeichnung COG
DIN-IEC-Bezeichnung CG

Nennspannung 50 V-

Maximale Abmessungen in mm	$l+b$ s	$2,3 \times 1,5$ 1,3	$2,8 \times 1,5$ 1,3	$5,0 \times 1,5$ 1,3	$3,6 \times 2,8$ 2,0	$5,0 \times 3,6$ 2,0	$6,2 \times 5,5$ 2,0
Nenn-Kapazität	Bestell-bezeichnung	B 37940-	B 37943-	B 37946-	B 37949-	B 37952-	B 37955-
1,0 pF	-J5010-*9	1,0 pF 	10 pF 				
1,5 pF	-J5010-*509						
2,2 pF	-J5020-*209						
3,3 pF	-J5030-*309						
4,7 pF	-J5040-*709						
6,8 pF	-J5060-*809						
10 pF	-J5100-*9						
15 pF	-J5150-*9						
22 pF	-J5220-*9						
33 pF	-J5330-*9						
47 pF	-J5470-*9	680 pF 	680 pF 	680 pF 	1 nF 	1,5 nF 	6,8 nF
68 pF	-J5680-*9						
100 pF	-J5101-*9						
150 pF	-J5151-*9						
220 pF	-J5221-*9						
330 pF	-J5331-*9						
470 pF	-J5471-*9						
680 pF	-J5681-*9						
1 nF	-J5102-*9						
1,5 nF	-J5152-*9						
2,2 nF	-J5222-*9						
3,3 nF	-J5332-*9						
4,7 nF	-J5472-*9						
6,8 nF	-J5682-*9						
10 nF	-J5103-*9						
15 nF	-J5153-*9						

Die oben aufgeführten Werte entsprechen der Reihe E6. Die Werte der Reihe E6 und E12 sind Vorzugswerte. Die Reihe E24 ist nach besonderer Vereinbarung lieferbar. Die Sachnummern für die Reihen E12 und E24 bitten wir anhand des Bestellbeispiels Seite 6 zu bilden.

Die Zahlenwerte der Reihen sind unten aufgeführt:

E 12-Reihe	10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82												
E 24-Reihe	10	11	12	13	15	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	43	47	51	56	62	68	75	82	91

* Toleranzbuchstabe für $\pm 20\% \triangleq M$ $\pm 10\% \triangleq K$ $\pm 5\% \triangleq J$

Vielschicht-Chipkondensatoren KEFQ

Keramikart HDK
Keramik Klasse 2

Werkstoff S 6000
EIA-Bezeichnung Z5 U
DIN-IEC-Bezeichnung 2 E 4

Nennspannung 50 V-

Maximale Abmessungen in mm	$l \times b$ s	$2,3 \times 1,5$ 1,3	$5,0 \times 1,5$ 1,3	$3,6 \times 2,8$ 2,0	$5,0 \times 3,6$ 2,0	$6,2 \times 5,5$ 2,0
Nenn-Kapazität	Bestell-bezeichnung	B 37942-	B 37948-	B 37951-	B 37954-	B 37957-
6,8 nF	-J5682-*9	6,8 nF				
10 nF	-J5103-*9					
15 nF	-J5153-*9					
22 nF	-J5223-*9		47 nF			
33 nF	-J5333-*9					
47 nF	-J5473-*9					
68 nF	-J5683-*9					
100 nF	-J5104-*9					
150 nF	-J5154-*9					
220 nF	-J5224-*9					
330 nF	-J5334-*9					
470 nF	-J5474-*9					
680 nF	-J5684-*9					
1 µF	-J5105-*9					
1,5 µF	-J5155-*9					

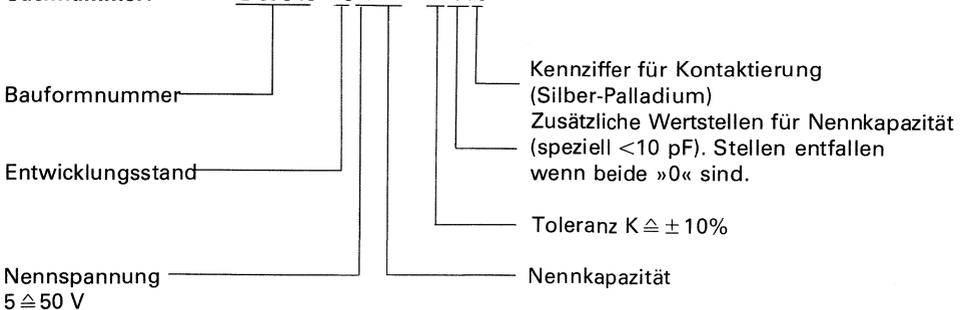
Die oben aufgeführten Vorzugswerte entsprechen der Reihe E6.

* Toleranzbuchstabe für
 +80% \triangleq Z
 -20% \triangleq Z
 $\pm 20\%$ \triangleq M

Bestellbeispiel:

Chipkondensator KEFQ $2,8 \times 1,5$ mm aus CG (NPO) $330 \text{ pF} \pm 10\%$ für 50 V-

Sachnummer: B 37943 – J 5331 – K 009



SIFERRIT-Kerne und Miniaturspulen



Inhalt

SIFERRIT-Kerne und Miniaturspulen

Typ	Benennung	Maße mm	Seite
B 65491	Schalenkerne	Ø 3,3 × 2,6	267
B 65495	Schalenkerne	Ø 4,6 × 4,1	268
B 66430	} Kerne für Miniaturspulen	Ø 4,6 × 5,2	271
B 66433			271
B 78008	Miniaturspule	l × h × b (4,8 × 3,5 × 4,5)	278

SIFERRIT-Miniaturbauelemente

In der Elektronik führt der Trend zur Miniaturisierung auch bei Spulen und Übertragern zu immer kleineren Bauelementen. Dies zeigt das hier vorgestellte Programm von SIFERRIT-Kernen und Zubehör für Miniaturspulen und -übertrager. Es enthält Bauelemente für einen Einsatz auf Leiterplatten und in Schichtschaltungen. Die Bauelemente sind z.T. so klein, daß sich für sie neue Einsatzmöglichkeiten, z.B. in elektronischen Uhren und in Herzschrittmachern, ergeben. Der Einfluß einer Miniaturisierung auf die wichtigsten Eigenschaften von Spulen und Übertragern wird behandelt. Zur Auswahl eines optimalen Kerns für bestimmte Anforderungen sind Formeln und Kenndaten zusammengestellt.

Technische Erläuterungen

Die Eigenschaften einer Spule oder eines Übertragers werden bereits durch die Eigenschaften seines Kerns weitgehend vorgegeben. Diese hängen wiederum außer von den Materialeigenschaften auch von der Größe, Form und effektiven Permeabilität des Kerns ab. Folgende Beziehungen enthalten Kennwerte zur Auswahl eines optimalen Kerns. Sie zeigen außerdem den Einfluß einer Miniaturisierung.

Spulengüte Q und Klirrfaktor k

Der Kehrwert der Spulengüte Q kann bei Vernachlässigung des Wirbelstromverlustes in der Wicklung und des Einflusses der Wicklungskapazität vereinfacht durch drei sich überlagernde Verlustfaktoren dargestellt werden

$$\frac{1}{Q} = \tan \delta_{\text{Cu}}(f) + \tan \delta_{\text{h}}(B) + \tan \delta_{\text{r}}(f) \quad (1)$$

mit dem von der Frequenz f abhängigen Kupferverlustfaktor

$$\tan \delta_{\text{Cu}} = \frac{1}{Q_{\text{Cu}}} = \frac{\rho}{2\pi \cdot f \cdot \mu_0 \cdot \mu_e \cdot f_{\text{Cu}}} \cdot \frac{I_{\text{N}} \cdot l_e}{A_{\text{N}} \cdot A_e} \quad (2)$$

dem von der Induktion B abhängigen Hystereseverlustfaktor des Ferritkerns

$$\begin{aligned} \tan \delta_{\text{h}} &= \eta_{\text{B}} \cdot \mu_e \cdot \hat{B} = \eta_{\text{B}} \cdot \sqrt{\frac{\mu_0 \cdot \mu_e^3}{V_e}} \cdot I \cdot \sqrt{L} \\ &= \eta_{\text{i}} \cdot I \cdot \sqrt{L} \end{aligned} \quad (3)$$

und dem ebenfalls frequenzabhängigen Restverlustfaktor des Ferritkerns

$$\tan \delta_{\text{r}} = \mu_e \cdot \frac{\tan \delta}{\mu_i} \quad (4)$$

Technische Erläuterungen

Für den Klirrfaktor k kann gesetzt werden

$$k \approx \frac{3}{5} \cdot \tan \delta_n \quad (5)$$

Bei einem Verkleinern oder Vergrößern aller Abmessungen im Verhältnis 1: a ergibt sich nach den geometrischen Größen in den Gleichungen (2) und (3)

$$Q_{Cu} \sim a^2 \quad (6)$$

$$\text{und } k \sim \tan \delta_n \sim V_e^{-1/2} \sim a^{-3/2} \quad (7)$$

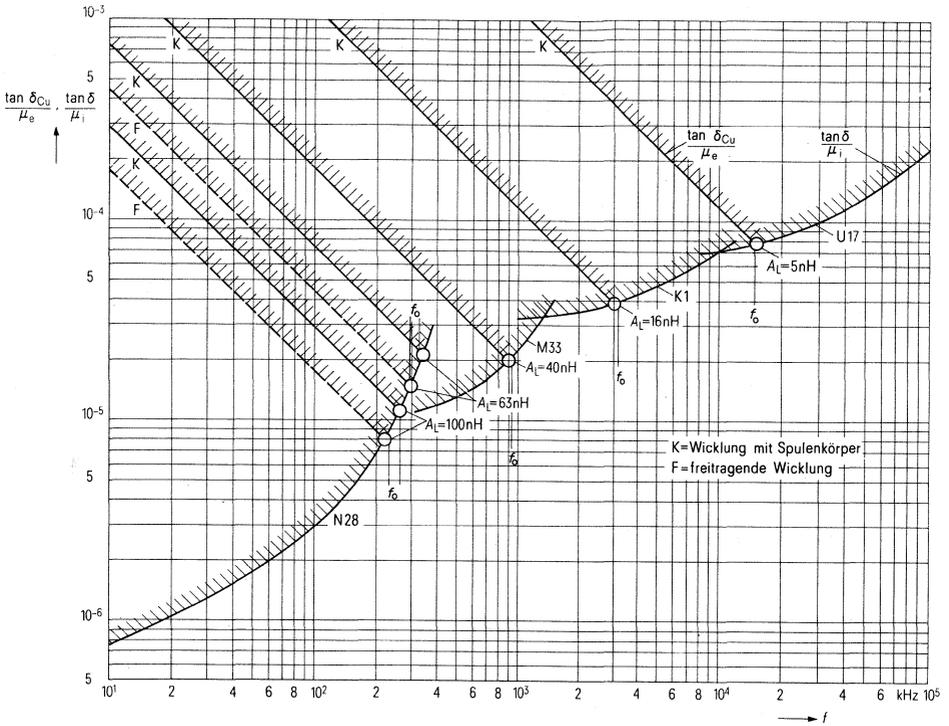
Die Gleichung (1) durchläuft frequenzabhängig ein Minimum mit maximaler Spulengüte Q bei einer optimalen Frequenz f_o und Permeabilität μ_{eo} , wenn Kupfer- und Restverlustfaktor gleich sind.

Diese Bedingung ist in Bild 1 mit bezogenen Verlustfaktoren von Schalenkernspulen $\varnothing 4,6 \times 4,1$ dargestellt. Die Kupferverlustfaktoren wurden für einen Füllfaktor $f_{Cu} = 0,5$ berechnet, die Restverlustfaktoren dem SIFERRIT®-Datenbuch entnommen. Im Schnittpunkt beider Verlustkurven wird bei Gleichheit der Verluste eine optimale Frequenz f_o mit maximaler Güte erreicht. Für von 0,5 abweichende Füllfaktoren kann f_o umgekehrt proportional f_{Cu} umgerechnet werden. Entsprechendes gilt für freitragende Wicklungen im Vergleich zu Wicklungen auf Spulenkörpern. Durch im Bild nicht berücksichtigte Wirbelstromverluste und Eigenkapazitäten der Wicklung verschiebt sich das Optimum zu niedrigeren Frequenzen.

Erklärung der Begriffe und Kurzzeichen:

A_e	= eff. magnetischer Querschnitt (mm^2)
η_i	= Hysterese kernkonstante nach IEC ($1/A \sqrt{H}$)
η_B	= Hysterese materialkonstante nach IEC ($1/mT$)
I	= Effektivwert des Stroms (A)
L	= Induktivität (H)
V_e	= eff. magnetisches Volumen (mm^3)
$\frac{\tan \delta}{\mu_i}$	= bezogener Restverlustfaktor des Ferrits bei $B \rightarrow 0$
Q_{Cu}	= Spulengüte ohne Kernverluste
ϱ	= spezif. Widerstand des Kupfers ($\mu\Omega \text{ mm}$)
μ_o	= magnetische Feldkonstante (H/m)
μ_e	= effektive Permeabilität
f_{Cu}	= Kupferfüllfaktor
I_N	= mittlere Windungslänge (mm)
A_N	= Wickelquerschnitt (mm^2)
l_e	= eff. magnetische Weglänge (mm)
\hat{B}	= Scheitelwert der Induktion (mT)

Bild 1 Optimale Frequenz f_o von Schalenkernspulen $\varnothing 4,6 \times 4,1$



Wicklungskapazität C_w und Streugrad σ

Wicklungskapazitäten stören meistens, indem sie die Verluste erhöhen und den Einsatzbereich des Bauelements zu hohen Frequenzen hin durch Eigenresonanz begrenzen. Die Wicklungskapazität C_w wird im allgemeinen bei vollgewickelten Spulen im wesentlichen durch die Kapazität im Innern der Wicklung und weniger durch die zusätzliche erdungsabhängige Kapazität zwischen Wicklung, Kern und Erde bestimmt. Bei vollgewickelten Spulen mit gleichem Wicklungsaufbau und gleicher effektiver Dielektrizitätszahl kann

$$C_w \sim \frac{I_N \cdot b_N}{h_N} \sim a \quad (8)$$

gesetzt werden mit b_N als Wickelbreite und h_N als Wickelhöhe. Bei formgetreuer Verkleinerung nimmt also die Wicklungskapazität proportional den linearen Abmessungen des Bauelements ab. Das ist ein günstiger Einfluß einer Miniaturisierung.

Bei Kernen aus einem Mangan-Zink-Ferrit – hier SIFERRIT M33, N22, N28, N30 und T26 – ist wegen der relativ hohen Leitfähigkeit und Dielektrizitätszahl von Mangan-Zink-Ferrit ein Mindestabstand von 0,1 bis 0,2 mm zwischen Wicklung und Kern zu empfehlen, wenn die zusätzliche Kapazität zwischen Wicklung, Kern und Erde im Vergleich mit der inneren Kapazität klein bleiben soll. Notwendige Verringerungen der Wicklungskapazität wird man bei Miniaturbauelementen vorzugsweise durch eine verstärkte Drahtisolation, eine verringerte Lagenzahl oder im Extremfall eine einlagige Wicklung mit großem Abstand vom Ferritkern zu erreichen versuchen.

Bei Übertragern strebt man im allgemeinen einen kleinen Streugrad σ an. Dies gilt insbesondere für Breitbandübertrager, deren Bandbreite dem Streugrad σ umgekehrt proportional ist. Mit der Streuinduktivität L_s ist für zwei übereinanderliegende Schichtwicklungen der Streugrad näherungsweise

$$\sigma = \frac{L_s}{L} = \frac{1}{3\mu_e} \frac{I_e \cdot I_N \cdot h_N}{A_e \cdot b_N} \quad (9)$$

Der Streugrad hängt also umgekehrt proportional von der effektiven Permeabilität μ_e ab. Außerdem wird der Streugrad von den Maßverhältnissen, jedoch nicht von der absoluten Größe des Bauelements beeinflusst.

Strombelastbarkeit I_{\max}

Siebdruckeln haben im allgemeinen einen hohen Gleich- oder Wechselstrom zu führen. Ihre Strombelastbarkeit I_{\max} ergibt sich entweder aus der zulässigen Verlustleistung $P_{v \max}$ zum Begrenzen der Erwärmung

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{P_{v \max}}{R}} \quad (10)$$

mit $R = \text{Wirkwiderstand} \approx \text{Gleichstromwiderstand}$
oder aus der zulässigen Feldstärke H_{\max} zum Begrenzen des Abfalls der reversiblen Permeabilität μ_{rev} beim Vormagnetisieren

$$I_{\max} = \frac{H_{\max} \cdot I_e}{N} \quad (11)$$

mit $H_{\max} = \text{scherungsabhängige Feldstärke } H_{-}$, bei der die reversible Permeabilität z. B. 5% abgefallen ist, und $N = \text{Windungszahl}$.
Die niedrigere der beiden Strombelastbarkeiten ist maßgebend.

Temperatur- und Zeitabhängigkeit der Induktivität

Unabhängigkeit von der Größe und Form des Bauelements kann der Temperaturbeiwert $\alpha_e = \mu_e \cdot \alpha / \mu_i$ und der Desakkommodationsbeiwert $d' = \mu_e \cdot DF$ gesetzt werden. Voraussetzung ist jedoch, daß die aufbaubedingten mechanischen Spannungen vernachlässigbar klein gehalten werden. Die bezogenen Materialbeiwerte α / μ_i und DF streuen wegen eines Oberflächeneffekts bei der Kernherstellung stärker als bei größeren Kernen.

Auswahl der Kernform

Das Entwerfen einer Spule oder eines Übertragers mit Ferritkern beginnt im allgemeinen damit, aus dem Angebot an Ferritkernen den für den Anwendungsfall hinsichtlich Form und Größe günstigsten Typ herauszusuchen. Die lieferbaren Miniaturbauelemente mit Zubehör sowie deren scherungsunabhängige Kern- und Spulendaten sind in Tabelle 1, die scherungsabhängigen Daten in Tabelle 2 zusammengestellt. Es werden streuarmerunde Schalenkerne, RM-Kerne oder Rollenkerne mit magnetischem Rückschluß verwendet. Die meisten Bauformen gibt es je nach Art der Anschlußträger in zwei oder drei Abarten mit Kontakten für Leiterplatten, für Schichtschaltungen oder ohne Anschlußträger mit freien Drahtenden. Zum Teil stehen auch Spulenkörper zur Verfügung. Bei niedrigen Frequenzen können freitragende Wicklungen elektrisch vorteilhafter sein (Bild 1).

Bild 2 zeigt Ferritteile und Zubehör einer Miniaturbauform mit dem zur Zeit kleinsten abgleichbaren Schalenkern $\varnothing 4,6 \text{ mm} \times 4,1 \text{ mm}$. Es wird ein Schraubabgleich mit einem Gewinde M 1,2 verwendet. Die Abgleichschraube wird in einem Muttergewinde geführt, das in der einen Schalenkernhälfte im Ferrit enthalten ist. So entfällt die sonst übliche Gewindehülse. In Bild 3 ist eine Bauform RM 3 mit dem kleinsten RM-Kern und einem Spulenkörper mit vier Lötstiften im Leiterplattenraster dargestellt.

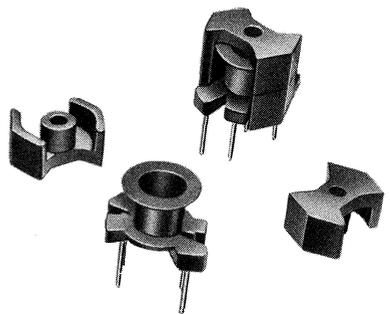
Bild 5 zeigt eine komplette Miniatur-Ferrit-Induktivität, Typ MIFI, in einer für Hybridschaltkreise automatengerechten Chipform. Der die quaderförmige Bauform bestimmende Ferritkern besteht aus einem Rollenkern, aus einer rechteckigen Grundplatte und einer rechteckigen Gehäusekappe. Durch die magnetisch geschlossene Kernform können Streufluß und Kopplungen klein gehalten werden. Die MIFI wird mit festen Induktivitäten von 0,1 bis 470 μH geliefert. Bild 6 zeigt für diese Bauform typische Spulengüten. Das Aufbringen auf die Schaltung kann nach dem Klebe- und Tauchlötverfahren oder nach dem Reflow-Lötverfahren erfolgen.

(Lötvorschrift siehe Vorwort Einzelhalbleiter)

Bild 2 Bauform mit $\varnothing 4,6 \text{ mm}$ Schalenkern und Schraubenabgleich

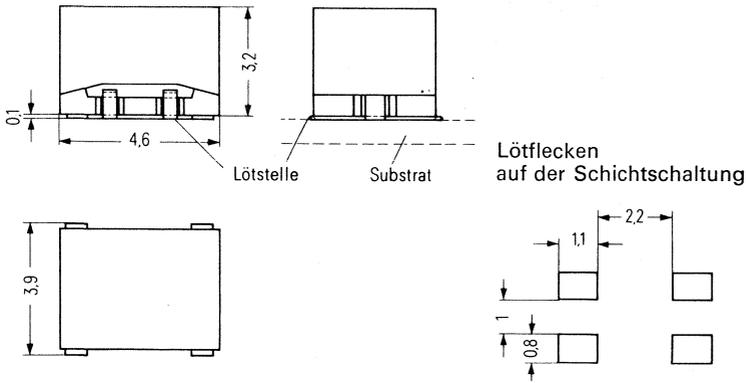


Bild 3 Bauform mit RM3-Kern und 4-Stift-Spulenkörper



Technische Erläuterungen

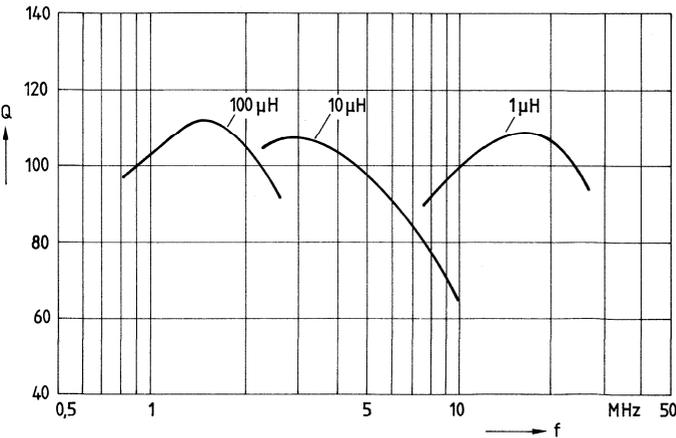
Bild 5 Maßbild der Miniatur-Ferrit-Induktivität MIFI B78008 mit Lötstellenanordnung



Güte

Die Spulendaten sind Richtwerte für die Auswahl der Bauform. Das Gewicht der einzelnen Daten richtet sich bei einer Gesamtbeurteilung einer Bauform nach den vorliegenden Anforderungen. Zum Beispiel kann das Hauptgewicht bei Spulen hoher Güte auf $\tan \delta_{cu}$, bei klirrarmer Spulen auf η_{iv} , bei Spulen hoher Eigenresonanzfrequenz $\frac{I_N \cdot b_N}{h_N}$ und bei Breitbandübertragern auf σ gelegt werden. Wie bei größeren Kernen wird als SIFERRIT-Material das mit der höchsten Permeabilität bei noch zulässigen Verlusten verwendet. Der A_L -Wert des Kerns wird schließlich so gewählt, daß die geforderten scherungsabhängigen Eigenschaften erreicht werden können, wie z.B. die Spulengüte, die Strombelastbarkeit nach Gleichung (11) oder der Streugrad.

Bild 6 Typische Spulengüten Q der MIFI B78008



Technische Erläuterungen

Dimensionierung der Übertrager:

Tabelle 1

Scherungsunabhängige Kern- und Spulendaten

Bauform gegeben durch Kern- form	Kern- größe	Kon- ¹⁾ takte	Zubehör Bestellbezeichnung für			Kern- und Spulendaten						
			Spulen- körper	Anschluß- träger	Abgleich	$A_{\min}^2)$ mm ²	A_e mm ²	l_e mm	A_N mm ²	b_N mm	$\frac{l_N \cdot b_N}{h_N}$ mm	$P_{v\max}^3)$ mW
runder Schalen- kern	∅3,3×2,6	F	–	–	–	1,0	1,4	5,1	0,75	1,6	19	50
	∅4,6×3,1	L	–	B 65496- A2002- X000	–	2,0	2,8	6,0	0,99	1,8	30	120
		S	–	B 65496- A 2001- X000	–							120
		F	–	–	–							90
	∅4,6×4,1	L	B 65496- A1001- T001	B 65496- A 2002 X000	B 65496- A3001- X017 oder X001 oder X022	2,0	2,9	7,2	0,89	2,1	46	140
		S		B 65496- A2001- X000	–							140
		F		–	–							100
	∅5,6×3,3	F	B 65502- A0000- R001	–	–	3,9	4,3	8,0	0,95	1,65	33	120
	∅7×4	L	B 65512- A 0000- R 001	B65512- A2001- X000	B 65512- A3001- X017 oder X001	5,2	7,0	10,0	2,0	2,2	34	250
		F	–	–	–							200
RM- Kern	RM3	L	B 65818- A 1001- D001	–	–	4,6	6,5	13,8	3,2	3,35	49	250
		F	–	–	–							230
Rolle mit auf- schraub- barer Glocke	∅4,6×5,2	L	Rolle wird bewickelt	B 65496- A 2002- X000	Abgleichen durch Drehen der Glocke	2,0	5,55	8,0	0,8	1,5	18	160
		S		B 65496- A 2001- X000								160
		F		–								120
Chip	4,6×3,5 ×3,2	S	in Spule enthalten		–	0,95	1,6	6,0	0,34	1,3	21	120

¹⁾ L = für Leiterplatten, S = für Schichtschaltungen, F = für freies Verdrähten.

²⁾ A_{\min} = kleinster Kernquerschnitt, der bei starker Magnetisierung zuerst gesättigt wird.

³⁾ Für 50 K Übertemperatur im günstigsten Fall einer Kühlung durch freie Konvektion bei unvergossenen Bauelementen.

Technische Erläuterungen

Tabelle 2

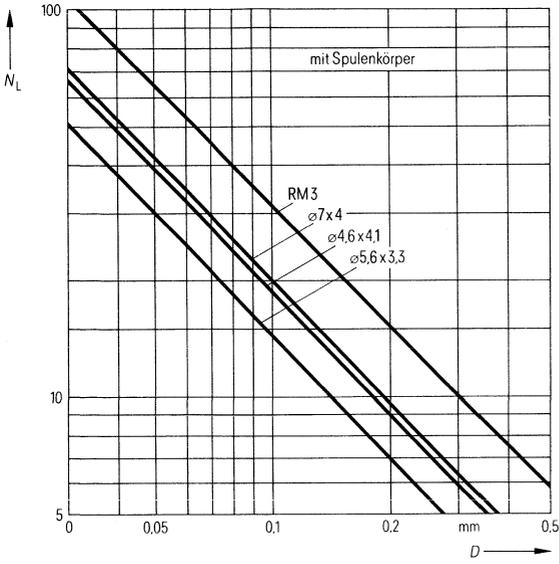
Scherungsabhängige Kern- und Spulendaten

Bauform gegeben durch Kernform		Kern- und Spulendaten									Bestellbezeichnung des SIFERRIT-Kerns
Kerngröße	1)	SIFERRIT	A_L nH	μ_e	$H_{max} I_e$ = $I_{max} N$ A	$\tan \delta_{Cu}$ bei f_o 10^{-3}	f_o MHz	η_1 $\frac{1}{A\sqrt{H}}$	σ $0/_{00}$		
runder Schalenkern	Ø 3,3×2,6	F	K1	25	–	–	2,4	0,7	300	27	B65491-B0000-Y001 B65491-B0000-Y030
		F	N30	500	–	–	–	–	–	1,4	
	Ø 4,6×3,1	F	K1	40	–	–	2,2	0,6	130	29	B65495-A0000-Y001 B65495-A0000-Y030
		F	N30	1000	–	–	–	–	–	1,2	
	Ø 4,6×4,1	K	U17	5	10	18	0,8	15	6,7	–	B65495-K0005-A017 B65495-K0016-A001 B65495-K0040-A033 B65495-K0063-A028 B65495-K0100-Q028 B65495-K0000-Y030
		K	K1	16	32	32	1,2	3	51	–	
		K	M33	40	80	11	1,6	0,9	10	21	
		F	N28	63	126	6	1,9	0,3	7,2	13	
		F	N28	100	200	3,5	1,6	0,22	14	8,3	
	K	N30	950	–	–	–	–	–	–	0,9	
	Ø 5,6×3,3	K	N22	600	–	–	–	–	–	2,7	B65501-J0000-Y022 B65501-J0000-Y026 B65501-J0000-Y030
		K	T26	700	–	–	–	–	–	2,3	
		K	N30	1400	–	–	–	–	–	1,2	
	Ø 7×4	K	U17	8	9	27	0,64	7,5	3,2	–	B65511-A0008-A017 B65511-A0025-A001 B65511-A0063-A033 B65511-A0100-A028 B65511-A0000-Y026 B65511-A0000-Y030
		K	K1	25	28,5	50	1,0	1,5	23	–	
		K	M33	63	72	18	1,0	0,6	4,7	–	
		K	N28	100	114	10	1,4	0,27	3,4	23	
		K	T26	1000	–	–	–	–	–	2,3	
K		N30	2000	–	–	–	–	–	1,1		
RM-Kern	RM3	K	T26	800	–	–	–	–	–	1,9	B65817-A0000-Y026 B65817-A0000-Y030
		K	N30	1500	–	–	–	–	–	1,0	
Rolle mit aufschraubbarer Glocke	Ø 4,6×5,2	D	U17	≈8,7	(>9) ²⁾	variabel				B66433-A0000-X017	
		D	U17/K12	≈9,5	(>10)					B66433-C0017-X012	
		D	K1	≈32	(>55)					B66433-A0000-X001	
		D	N22	≈55	(>160)					B66433-A0000-X022	

1) K = mit Spulenkörper, F = freitragende Wicklung, D = Kern direkt bewickelt.

2) Glocke magnetisch in Mittelstellung und (in Klammern) voll aufgeschraubt.

Technische Erläuterungen



Maximale Lagenwindungszahl N_L

Bild 7a mit Spulenkörper

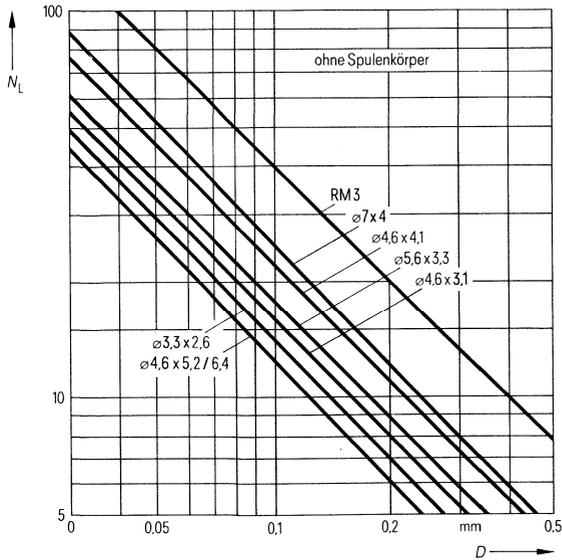


Bild 7b ohne Spulenkörper

Technische Erläuterungen

Maximale Gesamtwindungszahl N mit Spulenkörper

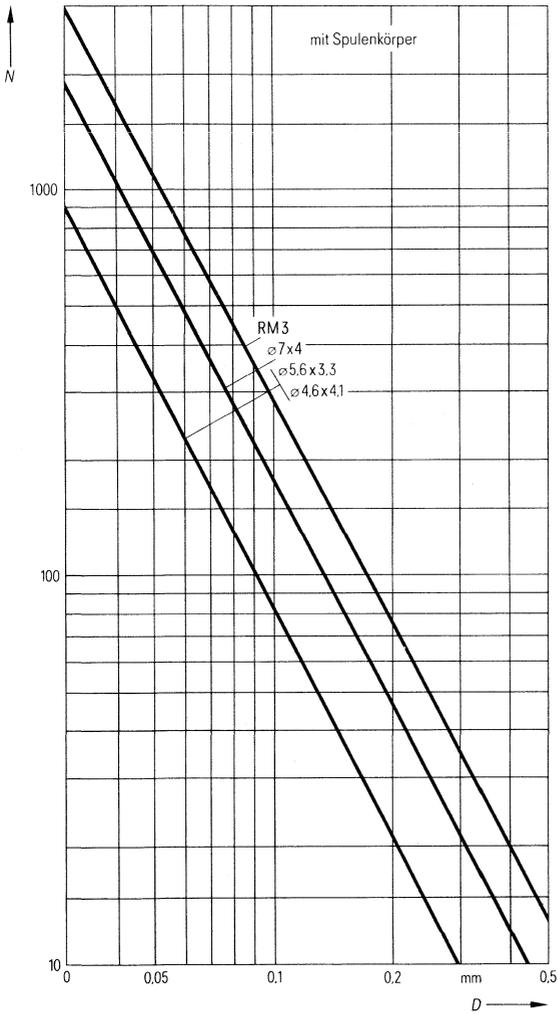


Bild 8a mit Spulenkörper

D = Außendurchmesser des isolierten Leiters (Volldraht oder Litze)

Maximale Gesamtwindungszahl N ohne Spulenkörper

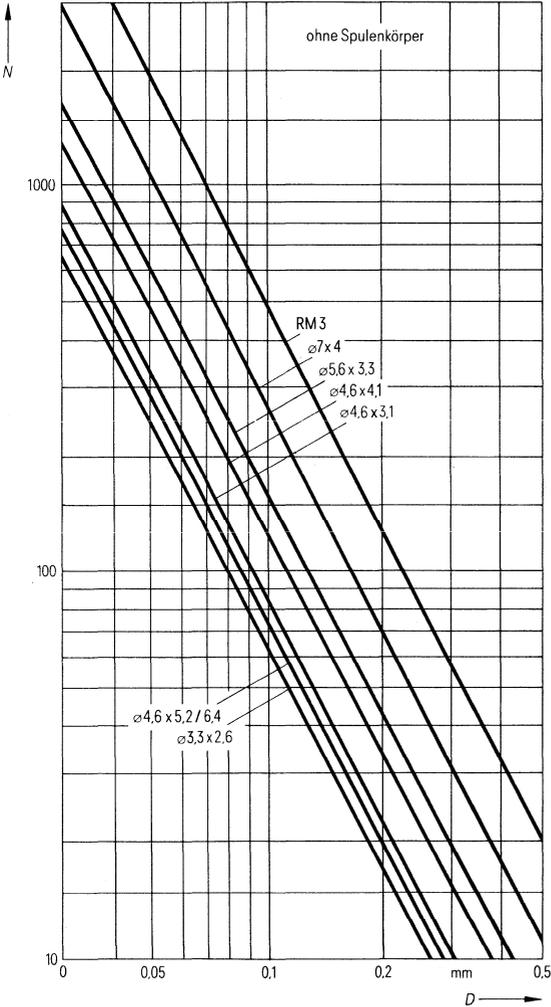
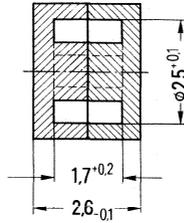
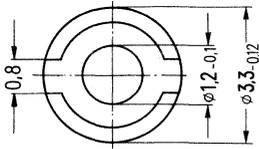


Bild 8b ohne Spulenkörper



Satzgewicht $\approx 0,06$ g

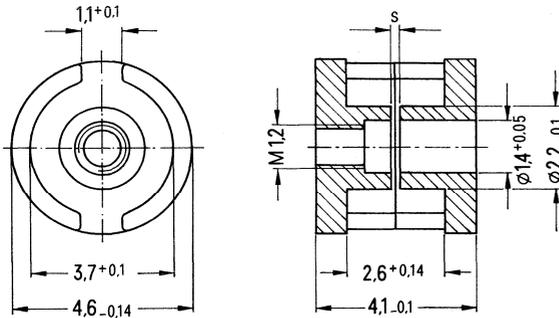
Magnetische Daten

magn. Formfaktor $\Sigma/A = 4,3 \text{ mm}^{-1}$
 eff. magn. Weglänge $l_e = 5,8 \text{ mm}$
 eff. magn. Querschnitt $A_e = 1,35 \text{ mm}^2$
 eff. magn. Volumen $V_e = 7,8 \text{ mm}^3$

A_L -Wert nH	Toleranz	SIFERRIT- Werkstoff	Bestellbezeichnung
ohne Luftspalt			
20	+40 % $\triangleq Y$	k 1	B65491-B0000-Y001
420	-30	N 30	B65491-B0000-Y030

Angaben zur Bewicklung

nutzbarer Wickelquerschnitt A_N ohne Spulenkörper mm^2	mittlere Wicklungslänge l_N mm	A_R -Wert $\mu\Omega$
0,65	5,8	310



Satzgewicht $\approx 0,18 \text{ g}$

Scherungsabhängige Kern- und Spulendaten

1)	Kern- und Spulendaten SIFER- RIT	A_L	μ_e	H_{\max} / I_e	$\tan \delta_{Cu}$	f_o	η_i	Bestellbezeichnung des SIFERRIT-Kerns
		nH		$= I_{\max} N / A$	bei f_o	MHz	$\frac{1}{A \sqrt{H}}$	
K	U17	5	10	18	0,8	15	6,7	B65495-K0005-A017
K	K1	16	32	32	1,2	3	51	B65495-K0016-A001
K	M33	40	80	11	1,6	0,9	10	B65495-K0040-A033
F	N28	63	126	6	1,9	0,3	7,2	B65495-K0063-A028
F	N28	100	200	3,5	1,6	0,22	14	B65495-K0100-Q028
K	N30	950	—	—	—	—	—	B65495-K0000-Y030

Scherungsunabhängige Kern- und Spulendaten

Zubehör Bestellbezeichnung für Spulen- körper			Kern- und Spulendaten							
Anschluß- träger	Abgleich	$A_{\min}^2)$	A_e	l_e	A_N	b_N	$\frac{l_N \cdot b_N}{h_N}$	$P_{V \max}^3)$		
		mm ²	mm ²	mm	mm ²	mm	mm	mW		
B65496- A1001- T001	B65496- A2001- X000	B65496- A-3001- X017 oder X001 oder X022	2,0	2,9	7,2	0,89	2,1	46		
								140		
								100		

1) K = mit Spulenkörper, F = freitragende Wicklung, D = Kern direkt bewickelt.

2) A_{\min} = kleinster Kernquerschnitt, der bei starker Magnetisierung zuerst gesättigt wird.

3) Für 50 K Übertemperatur im ungünstigsten Fall einer Kühlung durch freie Konvektion bei unvergossenen Bauelementen.

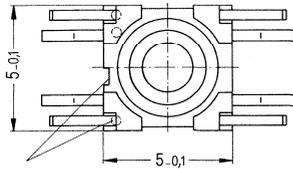
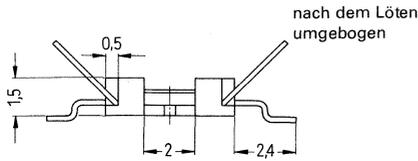
Anschlußträger B65496

-60 bis +120 °C

Anschlußträger aus Duroplast mit waagrecht ausgeformten Lötflächen für Schichtschaltungen (B65496-A2001-X000)

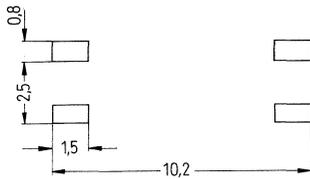
Der Schalenkernsatz wird auf den Anschlußträger aufgeklebt

Bestellbezeichnung
B65496-A2001-X000



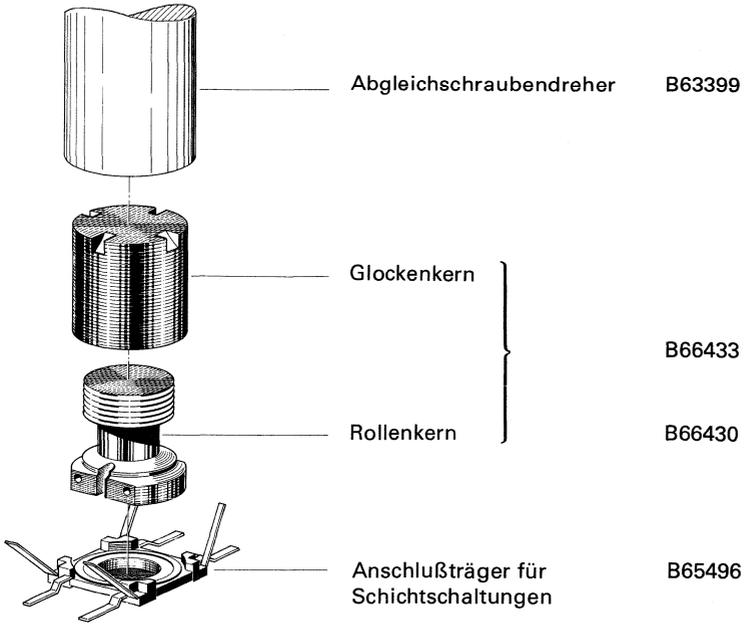
Kennzeichnung
für Stift Nr. 1

Lötanschlüsse auf Schichtschaltungen



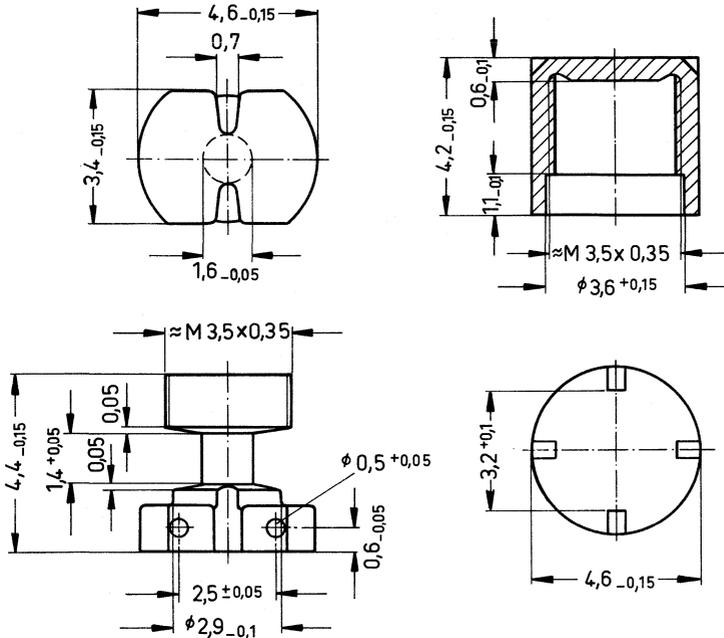
Einzelteile

Bauform



SIFERRIT-Kerne zum Aufbau von abgleichbaren Kleinstspulen für Schwingkreise sowie für Übertrager und Drosseln.

Der Rollenkern als Träger der Wicklung ergibt mit dem Glockenkern verschraubt eine geschlossene Bauform, welche eine Tauchverzinnung auf einem Anschlußträger ermöglicht.



Gewichte

Rollenkern $\approx 0,15$ g
Glockenkern $\approx 0,15$ g

Magnetische Daten¹⁾

magn. Formfaktor $\Sigma // A = 1,44 \text{ mm}^{-1}$;
eff. magn. Weglänge $l_e = 8,0 \text{ mm}$;

eff. magn. Querschnitt $A_e = 5,55 \text{ mm}^2$
eff. magn. Volumen $V_e = 44,4 \text{ mm}^3$

A_L -Wert nH	SIFERRIT- Werkstoff	Bestellbezeichnung	A_L -Wert nH	SIFERRIT- Werkstoff	Bestellbezeichnung
Rollenkern ohne Glockenkern			Rollenkern mit Glockenkern ¹⁾		
7,5	U 17	B66430-A0001-X017	> 9	U 17	B66433-A0000-X017
16	K 1	B66430-A0001-X001	> 10	U 17/K 5	B66433-A0017-X005
20	N 22	B66430-A0001-X022	> 55	K 1	B66433-A0000-X001
			>160	N 22	B66433-A0000-X022

Abgleichschlüssel für die Glockenkernspule: B63399-A1007-X000

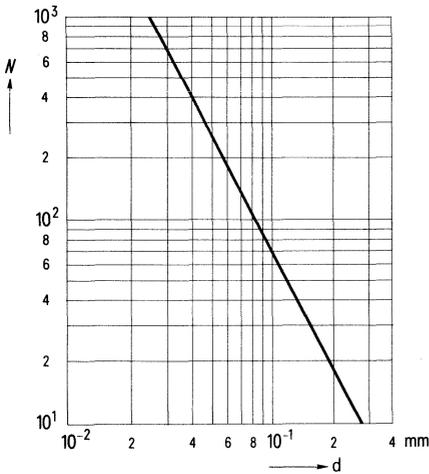
¹⁾ bei voll aufgeschraubter Glocke

Zur Beseitigung des Gewindespiels wird empfohlen, nach dem Bewickeln des Rollenkerns einen Tropfen eines nicht korrodierenden elastischen Materials (z. B. Sil-Kautschuk 3144 RTV der Fa. Dow Corning) auf das Gewinde des Rollenkerns aufzutragen und den zugehörigen Glockenkern aufzuschrauben. Ein späteres Abgleichen der Spule durch Drehen des Glockenkerns ist jederzeit möglich.

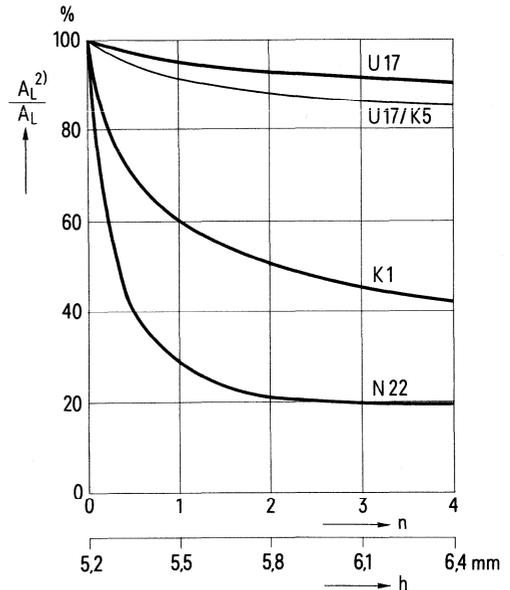
Wickeldaten

nutzbarer Wickelquerschnitt A_N mm ²	mittlere Windungslänge L_N mm	A_R -Wert ¹⁾ $\mu\Omega$
0,84	6,9	280

Maximale Windungszahlen N in Abhängigkeit von Durchmesser d des isolierten Drahtes.



Abgleichbereich und entsprechende Kernhöhe »h« bei »n« Umdrehungen des Glockenkerns.

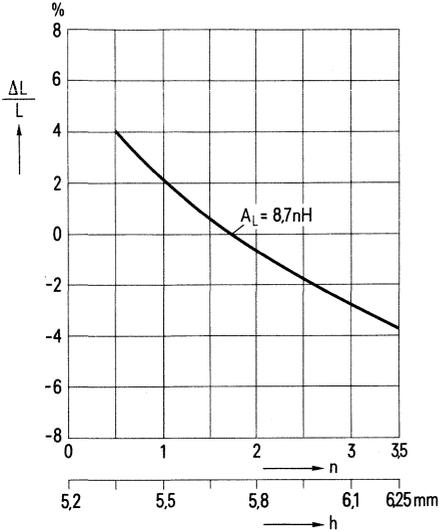


¹⁾ $R_{Cu} = A_R \times N^2$ (Gleichstromwiderstand = $A_R \times$ Windungszahl²). Der A_R -Wert ist hier für einen Kupferfüllfaktor $f_{Cu} = 0,5$ angegeben.

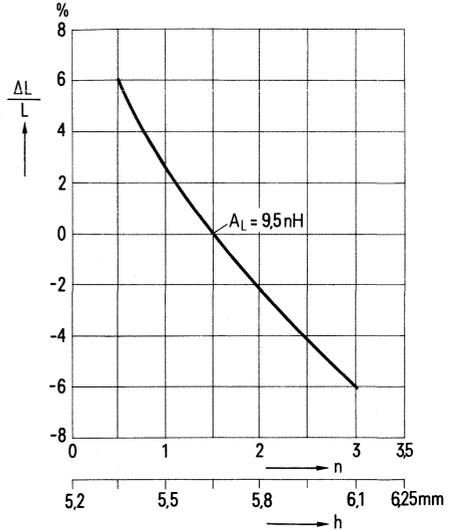
²⁾ 100% \triangleq Glocke voll aufgeschraubt

Induktivitätsänderung und Kernhöhe h in Abhängigkeit von den Umdrehungen n des Glockenkernes.

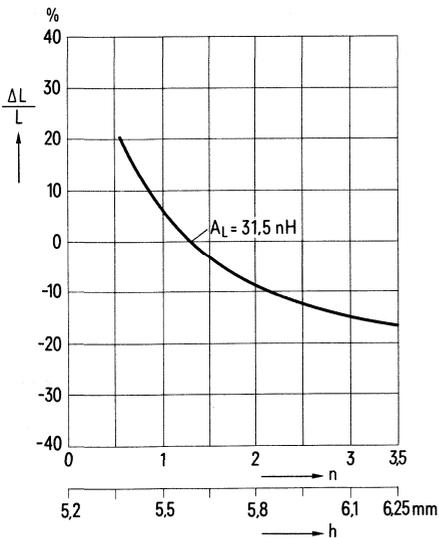
U 17



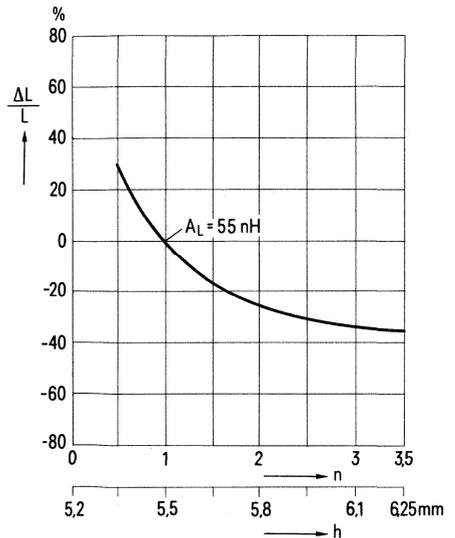
U 17/K 5



K 1

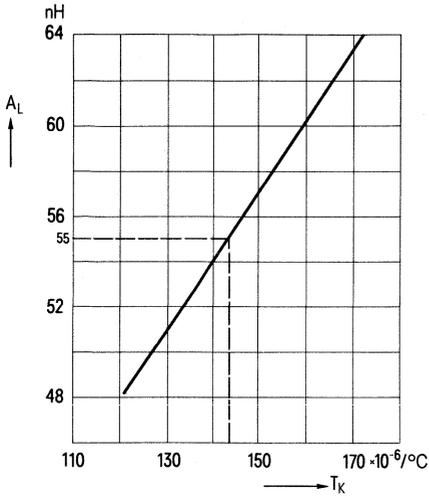


N 22

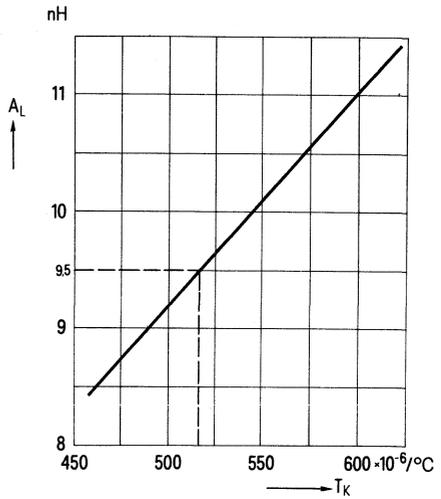


Temperaturbeiwert in Abhängigkeit von A_L -Wert bei 25 °C bis 55 °C.

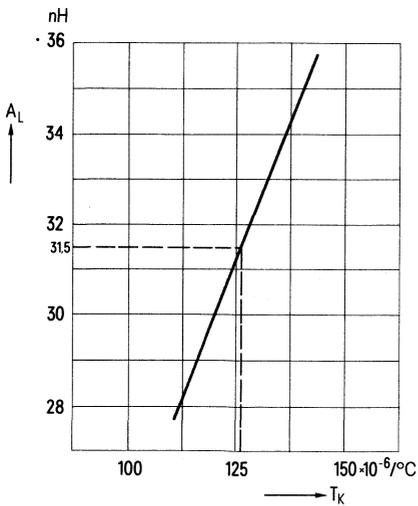
U 17



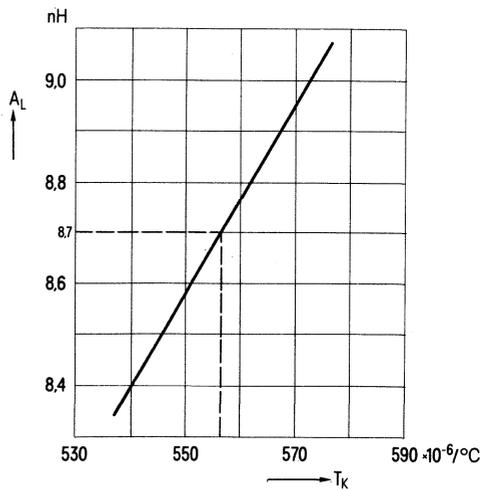
U 17/K 5



K 1



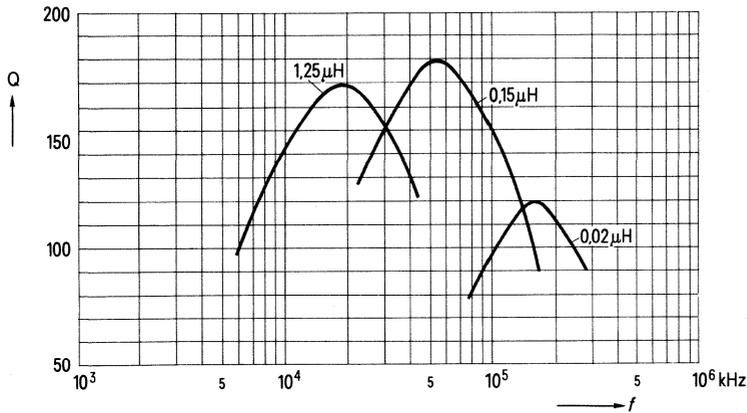
N 22



Gütekurven

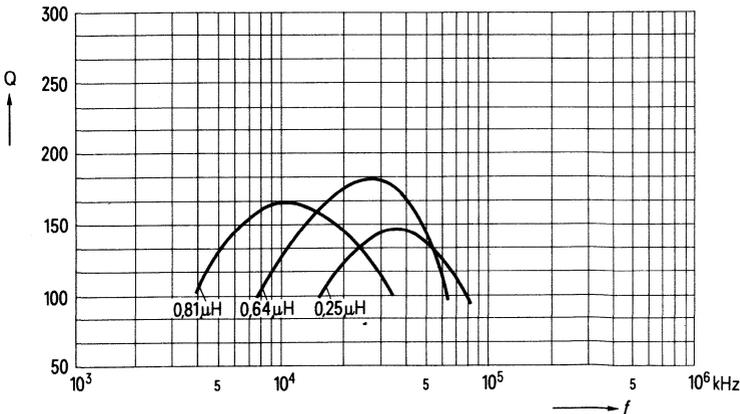
Werkstoff U 17

L (μH)	Draht	Windungen	Lagen
1,25	0,18 CuL	14	2
0,15	0,23 CuL	4	1
0,020	0,23 CuL	1	—



Werkstoff U 17/K 5

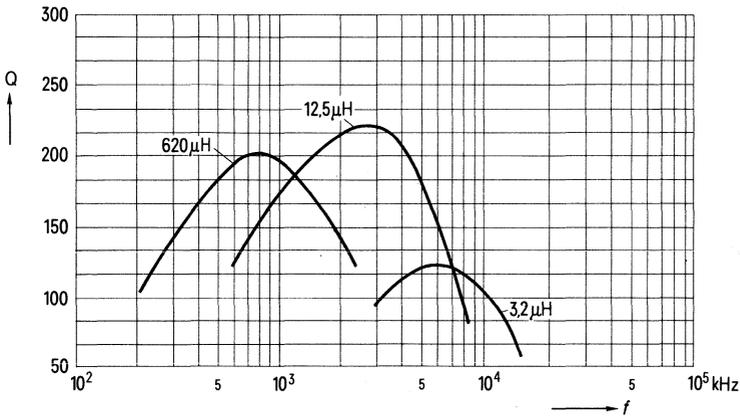
L (μH)	Draht; HF-Litze	Windungen	Lagen
0,81	$32 \times 0,025$ LS	9	2
0,64	0,18 CuL	8	1
0,25	0,23 CuL	5	1



Gütekurven

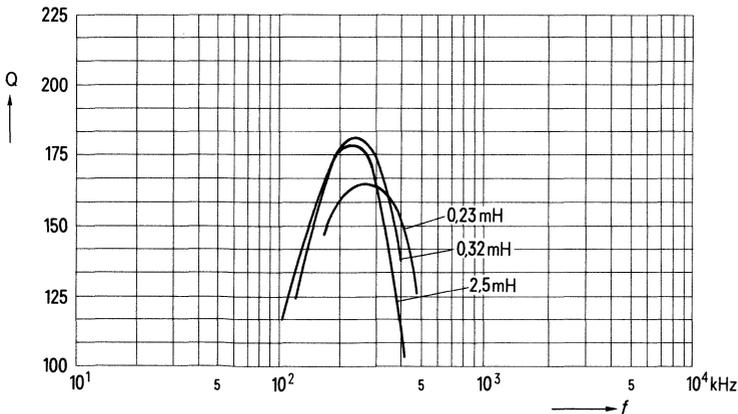
Werkstoff K 1

L (μH)	Draht; HF-Litze	Windungen
620	0,04 CuL	140
12,5	12 \times 0,04 CuL	20
3,4	0,20 CuL	10



Werkstoff N 22

L (mH)	Draht	Windungen
2,5	0,05 CuL	200
0,32	0,09 CuL	72
0,23	0,10 CuL	60



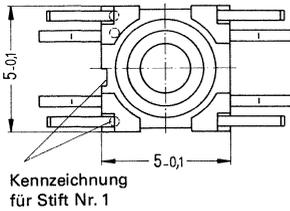
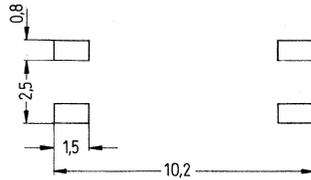
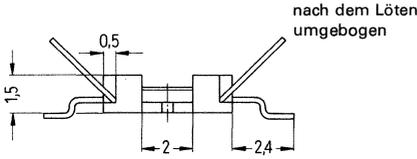
Anschlußträger B65496

-60 bis +120 °C

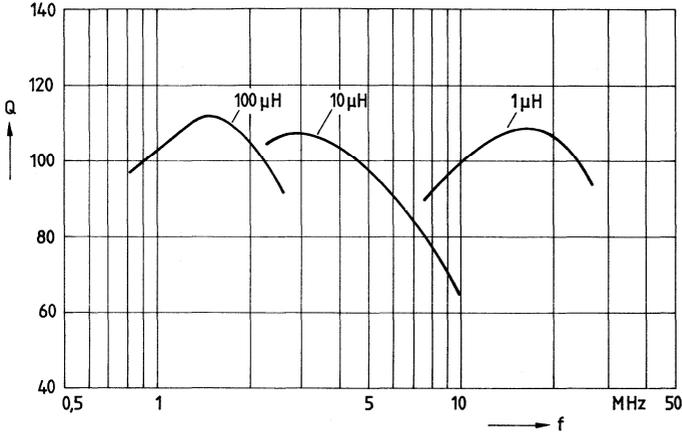
Anschlußträger aus Duroplast mit waagrecht ausgeformten Lötflächen für Schichtschaltungen (B65496-A2001-X000).
Der Schalenkernsatz wird auf den Anschlußträger aufgeklebt.

Bestellbezeichnung:
B65496-A2001-X000

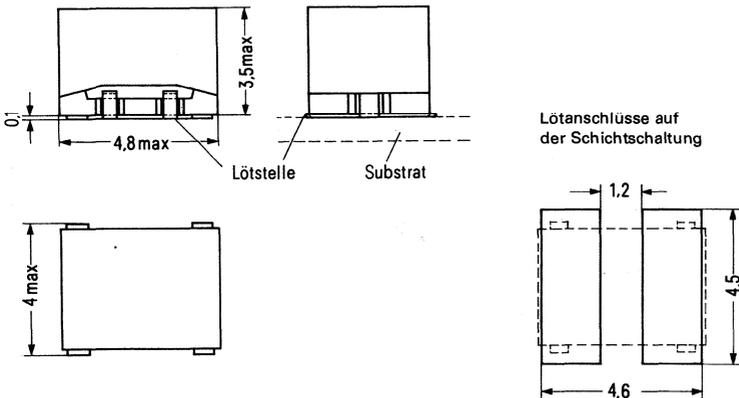
Lötanschlüsse auf Schichtschaltungen



Typische Spulengüte Q



Aufbau und Eigenschaften: Quaderförmige, magnetisch abgeschirmte Spule in Chip-Form, versehen mit 2 Kontaktierflächen. Das Aufbringen auf die Schaltung kann nach dem Klebe- und Tauchlötverfahren oder nach dem Reflow-Lötverfahren erfolgen. Durch einen magnetisch nahezu geschlossenen Kreis ist das Streufeld der Spule sehr gering.



Anwendungsklasse: FKF (−55 bis +125 °C, Feuchtebereich F) nach Din 40040.
Zulässige Verlustleistung: 120 mW entsprechen einer Übertemperatur von 50 K.

L μH	L-Tol. %	Q _{min}	f _m MHz	f _R MHz	R ₀ Ω	I _{max} mA	Bestellbezeichnung
0,10	±20	40	25	>250	0,06	1290	B78008-S1101-M ¹⁾
0,15					0,07	1190	B78008-S1151-M
0,22					0,08	1090	B78008-S1221-M ¹⁾
0,33					0,09	1020	B78008-S1331-M
0,47					0,11	950	B78008-S1471-M ¹⁾
0,68							
1,0	±10	50	7,9	150	0,16	790	B78008-S1102-K ¹⁾
1,5				110	0,19	730	B78008-S1152-K
2,2			80	0,25	630	B78008-S1222-K ¹⁾	
3,3			65	0,4	500	B78008-S1332-K	
4,7			55	0,6	410	B78008-S1472-K ¹⁾	
6,8			45	0,7	370	B78008-S1682-K	
10			34	0,9	310	B78008-S1103-K ¹⁾	
15			2,5	26	1,1	260	B78008-S1153-K
22				20	1,5	210	B78008-S1223-K ¹⁾
33				16	1,9	170	B78008-S1333-K
47				14	2,5	140	B78008-S1473-K ¹⁾
68				13	4	120	B78008-S1683-K
100				11	6	100	B78008-S1104-K ¹⁾
150			0,79	9	7	80	B78008-S1154-K
220				7	7	65	B78008-S1224-K ¹⁾
330				6	9	55	B78008-S1334-K
470	5	11		45	B78008-S1474-K ¹⁾		

f_M = Meßfrequenz, f_R = Eigenresonanzfrequenz, R₀ = max. Gleichstromwiderstand,
 I_{max} = Strom für Übertemperatur 50 K oder L-Änderung ±5%.

¹⁾ ≙ Vorzugswerte

Heißeleiter



Vorwort

Heißleiter

In Schichtschaltungen können wahlweise je nach Anwendungsfall auch Heißleiter eingesetzt werden. Besonders geeignet erscheinen sie zur Kompensation bzw. Stabilisierung, wenn stark schwankende oder große Temperaturbereiche auftreten.

Der Heißleiter kann an jeder Stelle der Schichtschaltung aufgelötet werden und dient dort zur Abtastung der jeweiligen Temperatur. Damit können entsprechende Regelvorgänge durchgeführt werden.

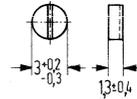
Der für Schichtschaltungen am meisten verwendete Heißleiter vom Typ K 228 wird im folgenden Datenteil genauer beschrieben. Sollten besondere Wünsche oder Fragen in diesem Bereich auftreten, so bitten wir Sie, die Ihrem Standort nächstgelegene Siemensdienststelle anzusprechen.

Heißleiter

Typ	R_{20} (k Ω)	R_{20} -Toleranz (%)	R_{100} (Ω)	T_U (°C)	Seite
K 228	4,7	± 25	450	-10 bis +100	283
K 228	25	± 25	1700	-10 bis +100	283
K 228	35	± 25	2200	-10 bis +100	283
K 228	100	± 25	4500	-10 bis +100	283

Der Heißleiter K228 eignet sich aufgrund seiner speziellen Bauform für Dickschicht- und Dünnschichtschaltungen. Er besteht aus einer unbedrahteten 3-mm-Tablette, die einseitig geschlitzt wird, so daß zwei halbkreisförmige Kontaktierflächen entstehen. Durch Benetzen der Kontaktierflächen mit Flußmittel, Aufsetzen des Heißleiters auf die Leiterbahnen und Erhitzen des gesamten Substrates, kann der Heißleiter aufgelötet werden.

Typ	Bestellbezeichnung
K 228/25%/4,7 kΩ	Q63022-K8004-N47
K 228/25%/25 kΩ	Q63022-K8025-N40
K 228/25%/35 kΩ	Q63022-K8035-N40
K 228/25%/100 kΩ	Q63022-K8100-N40



Grenzdaten

Widerstandswert	4,7 kΩ bis 100 kΩ
B-Wert	3560 K bis 4300 K
Belastbarkeit bei 25 °C	ca. 100 mW
Temperaturbereich	-10 bis +100 °C

K 228/25%/4,7 kΩ	4,7 kΩ	3560 K
K 228/25%/25 kΩ	25 kΩ	3950 K
K 228/25%/35 kΩ	35 kΩ	4100 K
K 228/25%/100 kΩ	100 kΩ	4300 K

Technische Daten

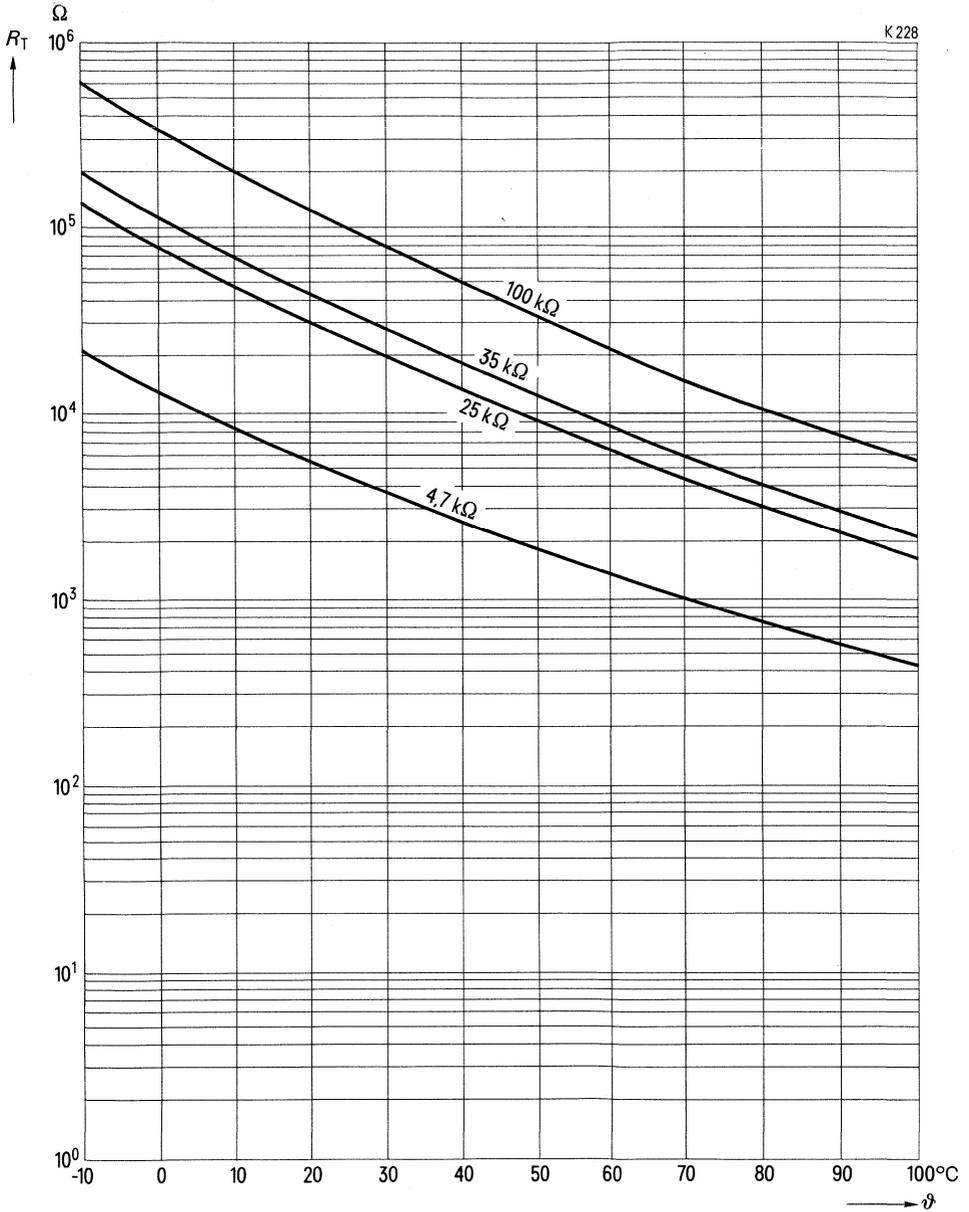
Klimatische Anwendungsklasse ²⁾ nach DIN 40040		IHF	
Untere Grenztemperatur	ϑ_{\min}	-10	°C
Obere Grenztemperatur	ϑ_{\max}	+100	°C
Feuchtebeanspruchung Höchstwert ¹⁾		95	%
Jahresmittel		≤75	%
Betauung zulässig		nein	
Untere Lagergrenztemperatur	$\vartheta_{s \min}$	-25	°C
Obere Lagergrenztemperatur	$\vartheta_{s \max}$	+65	°C
Nenntemperatur	ϑ_N	25	°C
Nennwiderstand	R_{25}	s. Tabelle	
Toleranz des Nennwiderstandes ³⁾	$\frac{\Delta R_{25}}{R_{25}}$	±25	%
B-Wert	B	s. Tabelle	
Toleranz des B-Wertes ³⁾	$\frac{\Delta B}{B}$	±5	%
Belastbarkeit bei 25 °C	P_{25}	ca. 100	mW
Max. Löttemperatur	ϑ_L	250	°C
Max. Lötzeit	t_L	ca. 25	s
Gewicht		≈0,15	g

¹⁾ An 30 Tagen im Jahr dauernd. Diese Tage sollen in natürlicher Weise über das Jahr verteilt sein.

²⁾ Im eingelöteten Zustand.

³⁾ AQL = 0,65%

Heißleiterwiderstand als Funktion der Heißleitertemperatur $R_T = f(\vartheta)$



Integrierte Schaltungen
Operationsverstärker
Funktionsbausteine
Mikropackbauformen



Vorwort

Integrierte Schaltungen

Die Packungsdichte bei der Hybridierung von elektronischen Bauteilen auf Leiterplatten, Dick- und Dünnschichtschaltungen hat im Laufe der letzten Jahre stark zugenommen. Das führte zu der Forderung, die Abmessung der Halbleiterbauteile wesentlich zu verringern.

Die integrierten Schaltungen im W-, G- und GG-Gehäuse sowie das Mikropack (K-Gehäuse) tragen dieser Entwicklung Rechnung durch:

- Geringen Flächenbedarf
- minimale Bauhöhe
- einfache, manuelle oder automatische Verarbeitung, bei Mikropack-Bauelementen vom Band
- platzsparende Lagerhaltung beim Mikropack (ca. 5000 IS auf einer Spule)

Einbauhinweise für Kunststoffminiaturgehäuse (W-, G- und GG-Gehäuse)

1. Biegen der Anschlüsse

- a) Beim Biegen der Anschlüsse darf keine mechanische Beanspruchung zwischen den Anschlüssen und dem Gehäuse auftreten.
- b) Abstand Gehäuse-Biegestelle: min 0,4 mm
Biegeradius $>0,5$ mm

2. Lötvorschrift

- a) Kolbenlötung: Löttemperatur 245 °C max. 10 s.
Abstand Gehäuse zur Lötstelle 1,5 mm min. Gehäusetemperatur max. 150 °C. Keine mechanische Belastung der Anschlüsse zum Gehäuse.
- b) Tauchlötung: Löttemperatur 245 °C max. 4 s.
Schwall-Lötung: keine mechanische Belastung der Anschlüsse, Abstand Gehäuse zur Lötstelle 1,5 mm min. Gehäusetemperatur max. 150 °C.

Einbautechniken für Mikropackgehäuse:

Bei der Wahl der Einbautechnik müssen im wesentlichen 5 Punkte berücksichtigt werden:

- benötigte Stückzahlen
- Höhe der möglichen Investitionen
- Art der Substratmaterials
- Form der Außenanschlüsse
- Verlustleistung der eingesetzten Bauteile

Die Mikropack-IS können auf einem temperaturgeregelten Heiztisch, mit einem MiniaturlötKolben, mit einem Impulslötkopf oder im Durchlaufofen eingelötet werden.

Die Löttemperatur beträgt 210 °C max, die Lötzeit

bei Heiztisch: 10 s

mit LötKolben: 2 s/Anschluß

bei ImpulsLötung: 2 s

im Durchlaufofen: 15 s (bei erreichter Temperatur)

Die Lötbeschichtung auf dem Substrat soll Pb/Sn (z. B. 60/40), schwallverzinnt oder galvanisch abgeschieden sein.

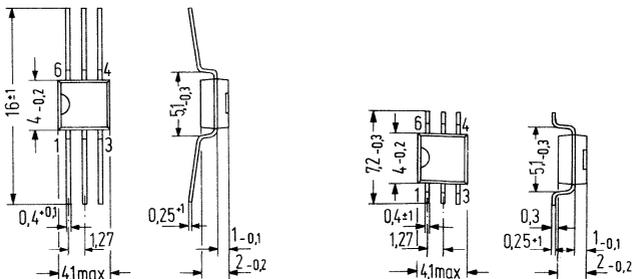
Integrierte Schaltungen

Operationsverstärker

Typ	Eingangsstufe Ausgangsstufe	$U_{s(max)}$ (V)	$I_s(max)$ (μ A)	$I_Q(max)$ (mA)	T_U ($^{\circ}$ C)	$V_{U typ}$ (dB)	Seite
TAA 761W	Differenz Darlington	± 18	1	70	0 bis +70	85	291
TAA 765W	Differenz Darlington	± 18	1	70	-25 bis +85	85	291
TAA 861W	Differenz Darlington	± 10	1	70	0 bis +70	80	294
TAA 865W	Differenz Darlington	± 10	1	70	-25 bis +85	80	294
TBA 221W	Differenz Gegentakt	± 18	0,2	± 25	0 bis +70	>86	301
TBA 222W	Differenz Gegentakt	± 22	0,1	± 25	-55 bis +125	>94	301
TCA 311W	Darlington-Diff. Transistor	± 15	0,05	70	0 bis +70	>75	305
TCA 315W	Darlington Transistor	± 15	0,05	70	-25 bis +85	>80	305
TCA 321W	Transistor Transistor	± 15	1	70	0 bis +70	>80	307
TCA 325W	Transistor Transistor	± 15	1	70	-25 bis +85	>80	307
TCA 331W	Darlington Darlington	± 15	0,05	70	0 bis +70	>80	309
TCA 335W	Darlington Darlington	± 15	0,05	70	-25 bis +85	>80	309

I_s = Eingangsstrom; I_Q = Ausgangsstrom; V_U = Leerlaufspannungsverstärkung

1) Auf Wunsch können diese Operationsverstärker unter der Zusatzbezeichnung »G« (z. B. »TAA 761G« mit gekröpften Beinchen) oder unter der Zusatzbezeichnung »GG« (z. B. »TAA 761GG« mit gekürzten und gekröpften Beinchen) geliefert werden. Siehe Meßbilder



Integrierte Schaltungen

Funktionsbausteine

Typ	Einsatzgebiet	$U_{S(max)}$ (V)	$I_{S(max)}$ (mA)	$I_{Q(max)}$ (mA)	T_U (°C)	Seite
TAB 1041W	NF-Endverstärker	15	1	2×30	0 bis +70	299
TCA 105W	Schwellwertschalter	30	5	50	-25 bis +85	303
TCA 105BW	Schwellwertschalter	20	5	50	-25 bis +85	303
TCA 205WI	Näherungsschalter	30	2	50	-25 bis +35	304
TCA 205WII	Schlitzschalter	30	2	50	-25 bis +85	304
TCA 345W	Opto-Schwellwert-Schalter	10	0,8	70	-25 bis +85	311
SAS 241	} magnetisch betätigte kontaktlose Schalter	18	3	30	0 bis +70	319
SAS 251		27	3	30	0 bis +70	319

Mikropackbauformen

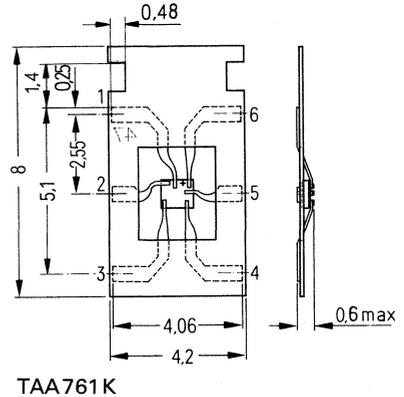
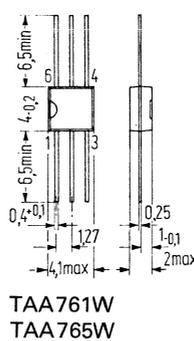
Typ	Einsatzgebiet	$U_{S(max)}$ (V)	$I_{S(max)}$ [μ A] (mA)	$I_{Q(max)}$ (mA)	T_U (°C)	Seite
TAA 761K	Operationsverstärker	± 18	[1]	70	0 bis +70	291
TBA 221K	Operationsverstärker	± 18	[0,2]	± 25	0 bis ± 70	301
TCA 331K	Operationsverstärker	± 15	[0,05]	70	0 bis +70	309
TAB 1031K	NF-Vorverstärker	16	0,22	26	0 bis +70	297
TAB 1041K	NF-Endverstärker	15	1	2×30	0 bis +70	299
TCA 955K	Motorregler	16	12	200	-25 bis +85	313
TCA 965K	Fensterdiskriminator	27	5	50	-25 bis +85	315
TCA 971K	Transistor-Array	$U_{CEO} = 42 \text{ V}; I_C = 200 \text{ mA}$			-25 bis +85	317
SAS 241L	} magnetisch betätigte kontaktlose Schalter	12	3	2×16	0 bis +70	319
SAS 251L		12	3	2×16	0 bis +70	319

Besonders wirtschaftliche und vielseitige Operationsverstärker, die sich aufgrund ihrer guten Eigenschaften für ein sehr weites Anwendungsgebiet eignen, wie z.B. Regelungstechnik, Autoelektrik, NF-Schaltungen, Analog-Rechnertechnik etc.

Neben hoher Verstärkung, großem Eingangswiderstand, kleiner Nullspannung, geringer Temperatur- und Versorgungsspannungsabhängigkeit zeichnen sich die Verstärker besonders aus durch:

- Hohen Gleichtaktbereich
- Großen Versorgungsspannungsbereich
- Große Aussteuerbarkeit
- Großen Ausgangsstrom
- Einfache Frequenzkompensation

Typ	Bestellnummer
TAA 761K	Q67000-A598K
TAA 761W	Q67000-A598
TAA 765W	Q67000-A599



Grenzdaten

Betriebsspannung

Ausgangsstrom

Differenz-Eingangsspannung

Sperrschichttemperatur

Lagertemperatur

Wärmewiderstand

System-Umgebung

	TAA 761K TAA 761W TAA 765W	
U_{Batt}	± 18	V
I_{A}	70	mA
U_{DE}	$\pm U_{\text{Batt}}$	V
T_{j}	150	°C
T_{s}	-55 bis +125	°C
R_{thSU}	200	K/W

Funktionsbereich

Betriebsspannung

Umgebungstemperatur im Betrieb (TAA 761W)

Umgebungstemperatur im Betrieb (TAA 765W)

Umgebungstemperatur im Betrieb (TAA 761K)

U_{Batt}	$\pm 1,5$ bis ± 18	V
T_{U}	0 bis +70	°C
T_{U}	-25 bis +85	°C
T_{U}	0 bis +70	°C

Elektrische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

$U_{\text{Batt}} = \pm 15\text{ V}$

Leerlaufstromaufnahme

Eingang-Null-Spannung

($R_G = 50\ \Omega$)

Eingang-Null-Strom

Eingangsstrom

Ausgangsspannung ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$)

Ausgangsspannung ($R_L = 620\ \Omega$)

Ausgangsspannung

($R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $f = 100\ \text{kHz}$)

Eingangsimpedanz ($f = 1\ \text{kHz}$)

Leerlauf-Spannungsverstärkung

($R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $f = 1\ \text{kHz}$)

Leerlauf-Spannungsverstärkung

($R_L = 10\ \text{k}\Omega$, $f = 1\ \text{kHz}$)

Leerlauf-Spannungsverstärkung

($R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $f = 1\ \text{MHz}$)

Ausgangssperrstrom

Eingang-Gleichtaktbereich ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$)

Gleichtaktunterdrückung ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$)

Betriebsspannungs-

unterdrückung ($V_U = 100$)

Temperaturkoeffizient der U_{EOS}

($R_G = 50\ \Omega$)

Temperaturkoeffizient des I_{EOS}

($R_G = 50\ \Omega$)

Anstiegsgeschwindigkeit von

U_a im nicht invertiertem Betrieb

	TAA 761K TAA 761W TAA 765W			
	min	typ	max	
I_{Batt}		1,5	2,5	mA
U_{EOS}	-6		+6	mV
I_{EOS}	-300	± 80	+300	nA
I_E		0,5	1,0	μA
U_{ass}	+14,9		-14	V
U_{ass}	+14,9		-12,5	V
U_{ass}		± 10		V
Z_e		200		k Ω
V_U	81,5	85		dB
V_U		90		dB
V_U		43		dB
I_{AR}		1	10	μA
U_{EG}	+12,0	$\pm 13,5$	-12,0	V
G	65	79		dB
$\frac{\Delta U_{\text{EOS}}}{\Delta U_{\text{Batt}}}$		25	200	$\mu\text{V/V}$
α_E		6		$\mu\text{V/K}$
α_i		0,3		nA/K
$\frac{dU_a}{dt_r}$		9		V/ μs

Elektrische Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

$U_{\text{Batt}} = \pm 15\text{ V}$

Anstiegsgeschwindigkeit
 von U_a im invertiertem Betrieb

Rauschspannung
 (nach DIN 45405;
 auf Eingang bezogen; $R_s = 2,5\text{ k}\Omega$)

$U_{\text{Batt}} = \pm 5\text{ V}$

Leerlaufstromaufnahme
 Eingangsnulspannung

Eingangsnulstrom

Eingangsstrom

Ausgangsspannung
 ($R_L = 2\text{ k}\Omega$)

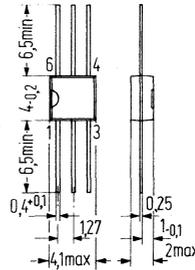
Leerlaufspannungsverstärkung
 ($R_L = 2\text{ k}\Omega$ $f = 1\text{ kHz}$)

	TAA761K TAA761W TAA765W			
	min	typ	max	
$\frac{dU_a}{dt_r}$		18		V/ μs
U_{REing}		3		μV
I_{Batt}		0,7		mA
U_{EOS}	-6		+6	mV
I_{EOS}	-300		+300	nA
I_E			1,0	μA
U_{ass}	+4,9		-4	V
V_U	70			dB

Besonders wirtschaftliche und vielseitige Operationsverstärker, die sich aufgrund ihrer guten Eigenschaften für ein sehr weites Anwendungsgebiet eignen, wie z.B. Regelungstechnik, Autoelektronik, NF-Schaltungen, Analog-Rechnertechnik etc.

Neben hoher Verstärkung, großem Eingangswiderstand, kleiner Nullspannung, geringer Temperatur- und Versorgungsspannungsabhängigkeit zeichnen sich die Verstärker besonders aus durch:

- Hohen Gleichtaktbereich
- Großen Versorgungsspannungsbereich
- Große Aussteuerbarkeit
- Großen Ausgangsstrom
- Einfache Frequenzkompensation



TAA861W, TAA865W

Typ	Bestellnummer
TAA861W	Q67000-A89-S3
TAA865W	Q67000-A109-S1

Grenzdaten	TAA861W TAA865W	
	Betriebsspannung	$U_{\text{Batt}} \pm 10$
Ausgangsstrom	$I_{\text{A}} 70$	mA
Differenz-Eingangsspannung	$U_{\text{DE}} \pm U_{\text{Batt}}$	V
Sperrschichttemperatur	$T_{\text{J}} 150$	°C
Lagertemperatur	$T_{\text{s}} -55 \text{ bis } +125$	°C
Wärmewiderstand		
System-Umgebung	$R_{\text{thSU}} 200$	K/W
Funktionsbereich		
Betriebsspannung	$U_{\text{Batt}} \pm 1,5 \text{ bis } \pm 10$	V
Umgebungstemperatur im Betrieb (TAA861W)	$T_{\text{U}} 0 \text{ bis } +70$	°C
Umgebungstemperatur im Betrieb (TAA865W)	$T_{\text{U}} -25 \text{ bis } +85$	°C

Elektrische Kenndaten $T_U = 25^\circ\text{C}$

$U_{\text{Batt}} = \pm 10\text{ V}$

	TAA861W TAA865W			
	min	typ	max	
Leerlaufstromaufnahme	I_{Batt}			mA
Eingang-Null-Spannung ($R_G = 50\ \Omega$)	U_{EOS}	-10	+10	mV
Eingang-Null-Strom	I_{EOS}	-300	± 80	nA
Eingangsstrom	I_E		0,5	μA
Ausgangsspannung ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$)	U_{ass}	+9,8	-9	V
Ausgangsspannung ($R_L = 400\ \Omega$)	U_{ass}	+9,8	-8	V
Ausgangsspannung ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $f = 100\ \text{kHz}$)	U_{ass}		± 7	V
Eingangsimpedanz ($f = 1\ \text{kHz}$)	Z_e		200	$\text{k}\Omega$
Ausgangsimpedanz ($f = 1\ \text{kHz}$)	Z_a		800	Ω
Leerlauf-Spannungsverstärkung ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $f = 1\ \text{kHz}$)	V_U	75	80	dB
Leerlauf-Spannungsverstärkung ($R_L = 10\ \text{k}\Omega$, $f = 1\ \text{kHz}$)	V_U		90	dB
Leerlauf-Spannungsverstärkung ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $f = 1\ \text{MHz}$)	V_U		43	dB
Eingangs-Gleichtaktbereich ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$)	U_{EG}	+8	± 9	V
Gleichtaktunterdrückung ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$)	G	60	74	dB
Betriebsspannungsunterdrückung ($V_U = 100$)	$\frac{\Delta U_{\text{EOS}}}{\Delta U_{\text{Batt}}}$		25	$\mu\text{V/V}$
Temperaturkoeffizient der U_{EOS} ($R_G = 50\ \Omega$, $T_U = 0$ bis 70°C)	α_E		6	$\mu\text{V/K}$
Temperaturkoeffizient des I_{EOS} ($R_G = 50\ \Omega$, $T_U = 0$ bis 70°C)	α_i		0,3	nA/K
Anstiegsgeschwindigkeit von U_a im nicht invertiertem Betrieb	$\frac{dU_a}{d_{\text{tr}}}$		9	V/ μs
Anstiegsgeschwindigkeit von U_a im invertiertem Betrieb	$\frac{dU_a}{d_{\text{tr}}}$		18	V/ μs
Ausgangssperrstrom	I_{AR}		10	μA
Rauschspannung (nach DIN 45405; auf Eingang bezogen: $R_S = 2,5\ \text{k}\Omega$)	U_{REing}		3	μV

Elektrische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

$U_{\text{Batt}} = \pm 5\text{ V}$

Leerlaufstromaufnahme

Eingangsnulspannung

Eingangsnulstrom

Eingangsstrom

Ausgangsspannung ($R_L = 2\text{ k}\Omega$)

Leerlauf-Spannungsverstärkung

($R_L = 2\text{ k}\Omega$, $f = 1\text{ kHz}$)

	TAA861W		TAA865W		
	min	typ	max		
I_{Batt}		0,7			mA
U_{EOS}	-10		+10		mV
I_{EOS}	-300		+300		nA
I_{E}			1,0		μA
U_{ass}	+4,8		-4		V
V_U	70				dB

Vorläufige Daten

Der TAB1031K ist für den Einsatz in Vorstufen von Hörgeräten entwickelt worden. Durch externe Gegenkopplung lassen sich Verstärkungen zwischen 30 dB und 86 dB (praktisch Leerlaufverstärkung) einstellen. Eintaktschaltung ermöglicht gute Rauscheigenschaften sowie größtmögliche Aussteuerbarkeit der Ausgangsstufe auch noch bei Speisespannungen um 1 V.

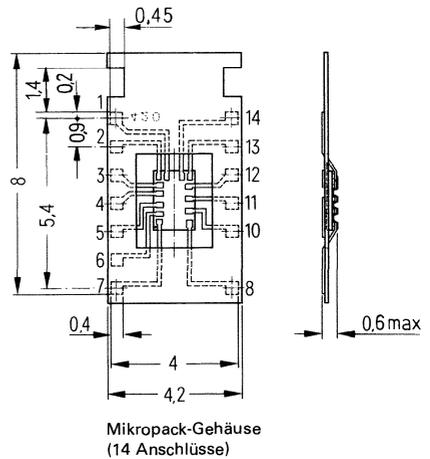
Weitere Einsatzmöglichkeiten

- alle Batterieverstärker
- Miniaturdiktiergeräte
- Mikrofonverstärker

Besondere Merkmale

- ausgezeichnete Linearität
- Speisespannungsbereich 0,95 bis 12 V
- sehr geringe Abhängigkeit von der Speisespannung
- temperaturunabhängige und frei einstellbare Arbeitspunkte
- abschaltbare automatische Verstärkungsregelung (vom Ausgangssignal gesteuert)

Typ	Bestellnummer
TAB 1031K	Q67000-A1314



Grenzdaten

Speisespannung	U_s	16	V
Lagertemperatur	T_s	-55 bis 125	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C

Funktionsbereich

Speisespannung	U_s	0,95 bis 16	V
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_u	0 bis 70	°C

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$, $U_S = 1,3\text{ V}$, wenn nicht anders angegeben)

Stromaufnahme ($R_L = \infty$)	I_S	220	μA
Leerlaufverstärkung ($R_L \approx 3,3\text{ k}\Omega$)	V_U	86	dB
Klemmenverstärkung, einstellbar ($V_{K1} = 64\text{ dB}$)	V_{K1}	30 bis 86	dB
Änderung von V_{K1} ($V_{K1} = 84\text{ dB}$)			
$-30^\circ\text{C} < T_U < 80^\circ\text{C}$	ΔV_{K1}	$\pm 0,4$	dB
$1,0 < U_S < 1,5\text{ V}$	ΔV_{K1}	0,3	dB
Aussteuerbarkeit von U_Q ($k = 10\%$, $R_L = 3,3\text{ k}\Omega$ reell)			
$U_S = 1,1\text{ V}$	$U_{Q\text{max,eff}}$	350	mV
$U_S = 1,3\text{ V}$	$U_{Q\text{max,eff}}$	430	mV
Aussteuerbarkeit von I_Q	$I_{Q\text{max}}$	26	mA
Klirrfaktor ($V_{K1} = 64\text{ dB}$, $R_L = 3,3\text{ k}\Omega$ reell)			
$U_{Q\text{eff}} = 0,3\text{ V}$	k	0,41	%
$U_{Q\text{eff}} = 0,15\text{ V}$	k	0,37	%
Eingangswiderstand	R_i	150	$\text{k}\Omega$
Rauschspannung ($V_{K1} = 64\text{ dB}$) (auf den Eingang bezogen nach DIN 45405) $R_G = 5\text{ k}\Omega$	U_{R1}	3,0	μV
$R_G = 10\text{ k}\Omega$	U_{R1}	4,5	μV
Regelhub	ΔV	38	dB

Vorläufige Daten

TAB 1041 K und TAB 1041 W sind Gegentaktendverstärker. Hohe Spitzenströme sind bei niedrigen Ruhestromen möglich. Die Verstärker arbeiten noch bei sehr niedrigen Versorgungsspannungen, wodurch die Batterie optimal ausgenutzt wird.

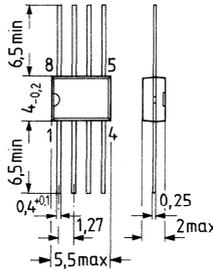
Besondere Merkmale

- Versorgungsspannung ab 1 V
- Spitzenstrom ca. 16 mA (je Halbwelle bei 1 mA Ruhestrom)
- sehr geringe Abhängigkeit von der Batteriespannung
- einstellbare Verstärkung

Einsatzmöglichkeiten

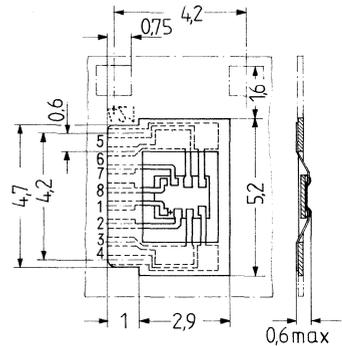
- Hörgeräte
- Diktiergeräte
- Telefonverstärker
- batteriebetriebene Verstärker

Typ	Bestellnummer
TAB 1041K	Q67000-A1315
TAB 1041W	Q67000-A1315W



TAB 1041 W

Kunststoff-Miniaturgehäuse
8 Anschlüsse, Farbkennzeichnung rot-blau
Gewicht etwa 0,15 g



TAB 1041 K

Minipack-Gehäuse
8 Anschlüsse

Grenzdaten

Speisespannung
Lagertemperatur
Sperrschichttemperatur

	TAB 1041 K	TAB 1041 W	
U_s	15		V
T_s	-55 bis 125		°C
T_j	150		°C

Funktionsbereich

Speisespannung
Umgebungstemperatur im Betrieb

U_s	1 bis 15	V
T_u	0 bis 70	°C

Kenndaten ($U_S = 1,4 \text{ V}$; $T_U = 25 \text{ °C}$)

Leerlaufstromaufnahme
Klemmverstärkung

Änderung von V_{Kl} ($V_{Kl} = 21 \text{ dB}$) $U_S = 1,1 \text{ bis } 1,4 \text{ V}$
 $T_U = 30 \text{ bis } 60 \text{ °C}$

Aussteuerbarkeit von U_Q
($k = 10\%$)

Aussteuerbarkeit von I_Q
(pro Halbwelle)

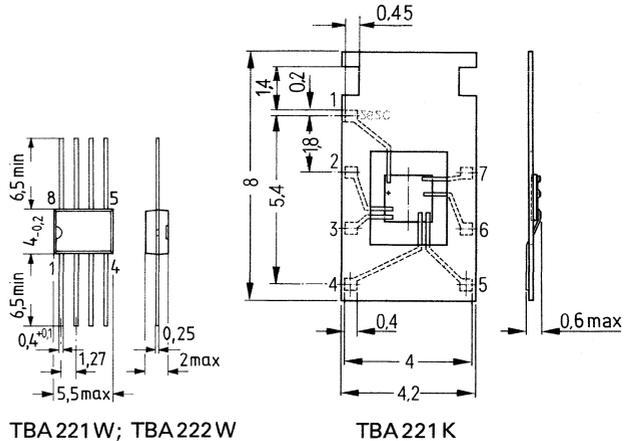
Klirrfaktor ($U_{Q \text{ eff}} = 0,7 \text{ V}$)
Eingangswiderstand

	TAB 1041 K TAB 1041 W	
I_S	1000	μA
V_{Kl}	max 40 min 15	dB dB
ΔV_{Kl}	0,05	dB
ΔV_{Kl}	-0,35	dB
$U_{Q \text{ eff}}$	1,8	V_{eff}
$I_{Q \text{ max}}$	16	mA
k	3	%
R_1	50	$\text{k}\Omega$

Diese Operationsverstärker sind gegen $+U_{\text{Batt}}$ $-U_{\text{Batt}}$ und 0 kurzschlußfest. Die Eingangsnulspannung kann sehr einfach kompensiert werden. Durch die interne Frequenzkompensation ist der externe Bauteileaufwand gering. Die Verstärkungsabsenkung um 6 dB pro Oktave ergibt eine sehr gute Stabilität.

- einfache Handhabung
- große Eingangsdifferenzspannung
- kurzschlußfest
- hohe Spannungsverstärkung
- hohe Betriebsspannung

Typ	Bestellnummer
TBA 221 K	Q67000-A -K
TBA 221 W	Q67000-A923
TBA 222 W	Q67000-A97-K



Grenzdaten

Betriebsspannung
Eingangsspannung ($U_{\text{Batt}} \pm 4$ bis ± 15 V)
Eingangsspannung ($U_{\text{Batt}} \pm 15$ bis ± 18 V)
Differenzeingangsspannung
Kurzschlußdauer¹⁾
Lagertemperatur
Sperrschichttemperatur

	TBA 221 K TBA 221 W	TBA 222 W	
U_{Batt}	± 18	± 22	V
U_{E}	$\pm U_{\text{Batt}}$	$\pm U_{\text{Batt}}$	V
U_{E}	± 15	± 15	V
U_{DE}	± 30	± 30	V
t_{Z}	∞	∞	
T_{s}	-65 bis +150	-65 bis +150	°C
T_{j}	150	150	°C

Wärmewiderstand

System – Umgebung	R_{thSU}	200	200	K/W
-------------------	-------------------	-----	-----	-----

Funktionsbereich

Betriebsspannung	U_{S}	± 4 bis ± 18	± 4 bis ± 22	V
Umgebungstemperatur	T_{U}	0 bis 70	-55 bis +125	°C

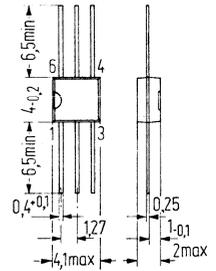
¹⁾ Kurzschluß kann gegen $+U_{\text{Batt}}$ $-U_{\text{Batt}}$ oder 0 erfolgen, dabei dürfen die Grenzdaten wie T_{j} nicht überschritten werden.

Kenndaten ($U_{\text{Batt}} = \pm 15 \text{ V}$, $T_U = 25 \text{ °C}$ wenn nicht anders angegeben)	TBA 221 K TBA 221 W			TBA 222 W				
	min	typ	max	min	typ	max		
Eingangs-Nullspannung ($R_G \leq 10 \text{ k}\Omega$, $T_U = 0 \text{ bis } 70 \text{ °C}$)	U_{EOS}	-6		+6		+4	mV	
($R_G \leq 10 \text{ k}\Omega$, $T_U = -55 \text{ bis } 125 \text{ °C}$)	U_{EOS}	-7,5		+7,5			mV	
Einstellbereich der Eingangs-Nullspannung	U_{EOS}				-5,5	+5,5	mV	
Eingangs-Nullstrom ($T_U = 0 \text{ bis } 70 \text{ °C}$)	ΔU_{EOS}	+6	± 15	-6	+6	± 15	mV	
($T_U = -55 \text{ bis } 125 \text{ °C}$)	I_{EOS}	-200	± 20	+200	-100	± 20	nA	
Eingangsstrom ($T_U = 0 \text{ bis } 70 \text{ °C}$)	I_{EOS}	-300		+300			mA	
($T_U = -55 \text{ bis } 125 \text{ °C}$)	I_{EOS}				-400	+400	nA	
Stromaufnahme positiver Ausgangs- kurzschlußstrom	I_{E}		80	500		80	nA	
negativer Ausgangs- kurzschlußstrom	I_{E}			800			nA	
Eingangswiderstand	I_{E}				0,3	1,2	μA	
Eingangskapazität	I_{Batt}		1,7	2,8	1,7	2,8	mA	
Ausgangswiderstand	$I_{\text{AS+}}$	15	20	25	15	20	25	mA
Ausgangsspannung ($R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$)	$I_{\text{AS-}}$	-25	-20	-15	-25	-20	-15	mA
($R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$)	R_{E}	300	2000		300	2000	$\text{k}\Omega$	
Eingangs-Gleichtakt- Spannungsbereich	C_{E}		1,4			1,5	pF	
Spannungsverstärkung ($U_{\text{ass}} = \pm 10 \text{ V}$, $R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$)	R_{A}		75			75	Ω	
Spannungsverstärkung ($U_{\text{ass}} = \pm 10 \text{ V}$, $R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$, $T_U = 0 \text{ bis } 70 \text{ °C}$)	U_{ass}	+12	± 14	-12	+13	± 14	-12,5	V
Spannungsverstärkung ($U_{\text{ass}} = \pm 10 \text{ V}$, $R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$, $T_U = -55 \text{ bis } 125 \text{ °C}$)	U_{ass}	+10	± 13	-10	+11	± 13	-11	V
Gleichtaktunterdrückung ($R_G \leq 10 \text{ k}\Omega$)	U_{EG}	+12	± 13	-12	+12	± 13	-12	V
Betriebsspannungs- unterdrückung	V_{U}	86	100		94	106		dB
Einschwingverhalten der Ausgangsspannung bei $V_{\text{U}} = 1$:	V_{U}		83,5					dB
Anstiegszeit ($U_{\text{E}} = 20 \text{ mV}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $C_L = < 100 \text{ pF}$)	V_{U}				88			dB
Überschwingen	G	70	90	80	90			dB
Anstiegsflanke	$\frac{\Delta U_{\text{EOS}}}{\Delta U_{\text{Batt}}}$		30	150		30	100	$\mu\text{V/V}$
Temperaturkoeffizient der U_{EOS}	t_r					0,3		μs
Temperaturkoeffizient des I_{EOS}	$\frac{dU_{\text{ass}}}{dt}$		5			5		%
	α_{E}					3		$\mu\text{V/°C}$
	α_{I}					0,4		nA/°C

TCA 105W und TCA 105BW enthalten eine Oszillatorstufe, einen Schwellwertschalter und 2 antivalente Ausgangsstufen. Die Bausteine eignen sich speziell zum Einsatz in Näherungsschaltern, Lichtschranken und anderen kontaktlosen Schalteranwendungen.

- Weiter Batteriespannungsbereich 4,5 bis 30 V
- großer Ausgangsstrom 50 mA
- TTL-kompatibel
- mit Gleichspannungssignalen triggerbar

Typ	Bestellnummer
TCA 105 W	Q67000-A600
TCA 105 BW	Q67000-A601



TCA 105W; TCA 105 BW

Grenzdaten

	TCA 105 W	TCA 105 BW
Batteriespannung	U_{Batt} 30	V
Ausgangsspannung (Pin 4, Pin 5)	U_A 30	V
Ausgangsstrom	I_A 50	mA
Schaltfrequenz	f_s 40	kHz
Eingangsspannung	U_E ≥ 0	V
Sperrschichttemperatur	T_j 150	$^{\circ}C$
Lagertemperatur	T_s -40 bis +125	$^{\circ}C$
Wärmewiderstand		
System – Umgebung	R_{thSU} 200	K/W

Funktionsbereich

Betriebsspannung	U_{Batt} 4,5 bis 30	V
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_U -25 bis +85	$^{\circ}C$
Schwingfrequenz	f_{osz} 1 bis 4,5	MHz

Kenndaten

Messung statisch, Anschluß 3 mit 1 verbunden ($U_{Batt} = 12 V$, $T_U = 25 ^{\circ}C$, $R_K = 5,6 k\Omega$)

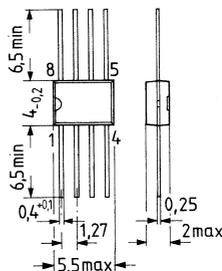
	min	typ	max	
Stromaufnahme		3,4	5	mA
Einschaltspannung mit Kompensationswiderstand R_K	U_I 300	400	480	mV
Eingangsstromschwellewert	I_I	-60		μA
Hysterese	ΔK_I 25	35	50	mV
Restspannung ($I_Q = 16 mA$)	U_{QL}	0,25	0,35	V
Ausgangsspannung	U_{QH}	entspricht U_{Batt}		
Sperrstrom $U_{Batt} = 30 V$ bzw. 20 V	I_R		60	μA
Restspannung ($I_Q = 50 mA$)	U_{QL}	0,7	1,15	V
Umschaltzeit im TTL-Betrieb ($I_Q = 16 mA$)	t_U	3		μs

Integrierte Schaltung zum Aufbau induktiver Nahrungsschalter. Beim Bedampfen eines Schwingkreises (z. B. durch Annahren eines Metallteiles) werden die Ausgänge umgeschaltet. Der Schaltkreis ist durch Widerstandsabgleich einstellbar.

TCA 205 WII kann in Annahrungsschaltern und Schlitzschaltern verwendet werden, TCA 205 WI eignet sich besonders für Annahrungsschalter.

Die Schaltung zeichnet sich aus durch:

- weiter Versorgungsspannungsbereich durch interne Spannungsstabilisierung
- Großer Ausgangsstrom
- Antivalente Ausgänge
- Einstellbarer Schaltabstand
- Einstellbare Hysterese
- Einschaltverzögerung



TCA 205 WI; TCA 205 WII

Typ	Bestellnummer
TCA 205 WI	Q67000-A1034-W1
TCA 205 WII	Q67000-A1034-W2

Grenzdaten

Betriebsspannung
Ausgangsspannung
Ausgangsstrom
Sperrschichttemperatur
Lagertemperatur
Wärmewiderstand

	TCA 205 WI	TCA 205 WII	
U_s	30		V
U_q	U_s		V
I_q	50		mA
T_j	150		°C
T_s	-40 bis +125		°C
R_{thSU}	120		K/W

Funktionsbereich

Betriebsspannung
Umgebungstemperatur

U_s	4,75 bis 30	V
T_U	-25 bis +85	°C

Kenndaten ($U_s = 12\text{ V}$, $T_U = 25\text{ °C}$)

Stromaufnahme
Ausgangsrestspannung
 $I_q = I_{\bar{q}} = 5\text{ mA}$
 $I_q = I_{\bar{q}} = 50\text{ mA}$
Sperrstrom $U = 30\text{ V}$
Abgleich Abstand
Abgleich Hysterese
Schwingfrequenz-
Schaltfrequenz ohne Kondensator-
beschaltung
Einschaltverzögerung
(nicht für TCA 205 WII)

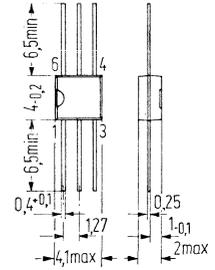
	TCA 205 WI		TCA 205 WII	
	min	typ	max	Einh.
I_s	-	1	2	mA
U_{QL}		0,8	1,0	V
U_{QH}		1,25	1,5	V
I_{QH}			100	μA
R_a	3			kΩ
R_h	0			kΩ
f_{osz}	0,015		1,5	MHz
f			5	kHz
t		200		ms/μF

Max.-Schaltabstand ohne Spulenabschirmung 0,6 x Spulendurchmesser
Min.-Hysterese: 3% von Schaltabstand

Ein wirtschaftlicher Operationsverstärker, der sich aufgrund seiner Eigenschaften als Schmitt-Trigger und Komparator für die Regeltechnik und Autoelektrik eignet. Der Ausgang ist so ausgelegt, daß TTL-Bausteine direkt angesteuert werden können. Neben hoher Verstärkung, kleiner Nullspannung, geringer Temperatur- und Versorgungs-Spannungsabhängigkeit zeichnet sich der Verstärker besonders aus durch:

- Sehr großen Eingangswiderstand
- Hohen Gleichtaktbereich
- Großen Versorgungsspannungsbereich
- Große Aussteuerbarkeit
- Großen Ausgangsstrom
- Geringe Ausgangssättigungsspannung

Typ	Bestellnummer
TCA 311 W	Q67000-A1003
TCA 315 W	Q67000-A1005



TCA 311W; TCA 315W

Grenzdaten

	TCA 311W TCA 315W	
Betriebsspannung	$U_{Batt} \pm 15$	V
Ausgangsstrom	$I_A 70$	mA
Treiberstrom	$I_{Tr} 10$	mA
Differenzeingangsspannung $U_{Batt} 13$ bis 15 V	$U_{DE} \pm 13$	V
Differenzeingangsspannung $U_{Batt} 2$ bis 15 V	$U_{DE} \pm U_{Batt}$	V
Sperrschichttemperatur	$T_j 150$	°C
Lagertemperatur	$T_s -55$ bis +125	°C
Wärmewiderstand	$R_{thSU} 200$	K/W
System – Umgebung		

Funktionsbereich

Betriebsspannung	$U_{Batt} \pm 2$ bis ± 15	V
Umgebungstemperatur im Betrieb TCA 311W	$T_U 0$ bis +70	°C
Umgebungstemperatur im Betrieb TCA 315W	$T_U -25$ bis +85	°C

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

	TCA 311W TCA 315W			
	min	typ	max	
$(U_{Batt} = \pm 15\text{ V}; R = 6,8\text{ k}\Omega)$ Leerlaufstromaufnahme (I über Anschluß 2, bzw. 1 oder 6)	I_{Batt}	1,5	2,5	mA
Eingangsnullspannung ($R_G = 50\ \Omega$)	U_{EOS}	-20	+20	mV
Eingangsnullstrom	I_{EOS}	-25	+25	nA
Eingangsstrom	I_E	30	50	nA
Eingangsstrom ($U_{DE} = \pm 23\text{ V}$)	I_E		200	nA
Ausgangsspannung ($R_L = 2\text{ k}\Omega$)	U_{aSS}	+14,9	-14,8	V
($R_L = 620\ \Omega$)	U_{aSS}	+14,9	-14,0	V
($R_L = 2\text{ k}\Omega, f = 100\text{ kHz}$)	U_{aSS}		± 10	V

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

($U_{\text{Batt}} = \pm 15\text{ V}$, $R = 6,8\text{ k}\Omega$)

Eingangsimpedanz ($F = 1\text{ kHz}$)

Leerlauf-

Spannungsverstärkung

($R_L = 2\text{ k}\Omega$, $f = 1\text{ kHz}$)

($R_L = 10\text{ k}\Omega$, $f = 1\text{ kHz}$)

($R_L = 2\text{ k}\Omega$, $f = 1\text{ MHz}$)

Eingangs-Gleichtaktbereich ($R_L = 2\text{ k}\Omega$)

Gleichtaktunterdrückung ($R_L = 2\text{ k}\Omega$)

Betriebsspannungsunterdrückung

($V_U = 100$)

Temperaturkoeffizient der U_{EOS}

($R_G = 50\ \Omega$)

Temperaturkoeffizient des I_{EOS}

Anstiegsgeschwindigkeit

von U_a im nichtinvertierten Betrieb

Ausgangssättigungsspannung

($I_A = 10\text{ mA}$)

Ausgangssperrstrom

($U_{\text{Batt}} = \pm 5\text{ V}$, $R = 6,8\text{ k}\Omega$)

Eingangsnullspannung ($R_G = 50\ \Omega$)

Eingangsnullstrom

Eingangsstrom

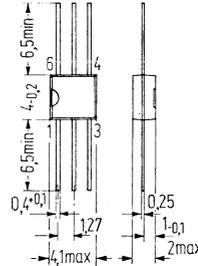
Leerlauf-Spannungsverstärkung

($R_L = 2\text{ k}\Omega$, $f = 1\text{ kHz}$)

	TCA311 TCA315			
	min	typ	max	
Z_e		3		M Ω
V_U	75	80		dB
V_U		85		dB
V_U		60		dB
U_{EG}	+13		-13	V
G	60	74		dB
$\frac{\Delta U_{\text{EOS}}}{\Delta U_{\text{Batt}}}$		25	200	$\mu\text{V/V}$
α_E		12		$\mu\text{V/K}$
α_I		50		pA/K
$\frac{dU_A}{dt_r}$		30		V/ μs
U_{AO}			200	mV
I_{AR}		1	10	μA
U_{EOS}	-20		+20	mV
I_{EOS}	-25	± 10	+25	nA
I_E		30	50	nA
V_U	65			dB

TCA321 W und TCA325 W sind wirtschaftliche Operationsverstärker, die sich aufgrund Ihrer Eigenschaften als Schmitt-Trigger und Komparatoren für die Regeltechnik und Autoelektrik eignen. Der Ausgang ist so ausgelegt, daß TTL-Bausteine direkt angesteuert werden können. Neben hoher Verstärkung, kleiner Nullspannung, geringer Temperatur- und Versorgungsspannungsabhängigkeit zeichnen sich die Verstärker besonders aus durch:

- Hohen Gleichtaktbereich
- Großen Versorgungsspannungsbereich
- Große Aussteuerbarkeit
- Großen Ausgangsstrom
- Geringe Ausgangssättigungsspannung
- Großen Temperaturbereich



TCA 321 W; TCA 325 W

Typ	Bestellnummer
TCA321 W	Q67000-A1008
TCA 325 W	W67000-A1012

Grenzdaten

	TCA 321 W TCA 325 W	
Betriebsspannung	U_{Batt} ± 15	V
Ausgangsstrom	I_A 70	mA
Treiberstrom	I_{Tr} 10	mA
Differenzeingangsspannung	U_{DE} ± U_{Batt}	V
Sperrschichttemperatur	T_j 150	°C
Lagertemperatur	T_s -55 bis +125	°C
Wärmewiderstand		
System – Umgebung	R_{thSU} 200	K/W

Funktionsbereich

Betriebsspannung	U_{Batt} ± 2 bis ± 15	V
Umgebungstemperatur im Betrieb: TCA 321 W	T_U 0 bis +70	°C
TCA 325 W	T_U -25 bis +85	°C

Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

($U_{Batt} = \pm 15\text{ V}$; $R = 6,8\text{ k}\Omega$)

	TCA 321 W TCA 325 W			
	min	typ	max	
Leerlaufstromaufnahme (I über Anschluß 2, bzw. 1 oder 6)	I_{Batt}	1,5	2,5	mA
Eingangsnullspannung ($R_a = 50\ \Omega$)	U_{EOS}	-7,5	+7,5	mV
Eingangsnullstrom	I_{EOS}	-300	+300	nA
Eingangsstrom	I_E		0,5	μ A
Ausgangsspannung ($R_L = 2\text{ k}\Omega$)	U_{ass}	+14,9	-14,8	V
($R_L = 620\ \Omega$)	U_{ass}	± 14,9	-14,0	V
($R_L = 2\text{ k}\Omega$, $f = 100\text{ kHz}$)	U_{ass}		± 10	V

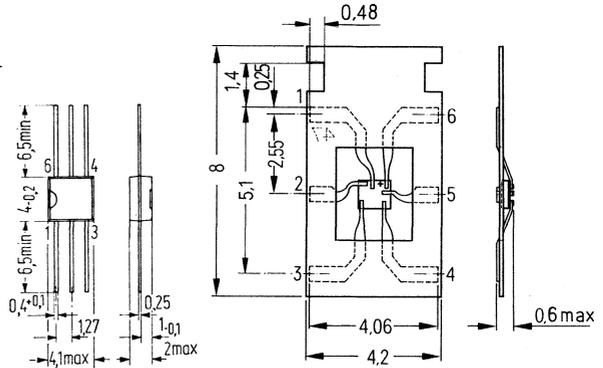
Elektrische Kenndaten ($T_U = 25\text{ °C}$)

	TCA321 W TCA 325 W				
	min	typ	max		
$(U_{\text{Batt}} = \pm 15\text{ V}, R = 6,8\text{ k}\Omega)$					
Eingangsimpedanz ($f = 1\text{ kHz}$)	Z_e	200		$\text{k}\Omega$	
Leerlauf-Spannungsverstärkung ($R_L = 2\text{ k}\Omega, f = 1\text{ kHz}$)	V_U	75		dB	
($R_L = 10\text{ k}\Omega, f = 1\text{ kHz}$)	V_U			dB	
($R_L = 2\text{ k}\Omega, f = 1\text{ MHz}$)	V_U			dB	
Eingangs-Gleichtaktbereich ($R_L = 2\text{ k}\Omega$)	U_{EG}	+13	-13	V	
Gleichtaktunterdrückung ($R_L = 2\text{ k}\Omega$)	G	60	74	dB	
Betriebsspannungsunterdrückung ($V_U = 100$)	$\frac{\Delta U_{\text{EOS}}}{\Delta U_{\text{Batt}}}$		25	200	$\mu\text{V/V}$
Temperaturkoeffizient der U_{EOS} ($R_G = 50\ \Omega$)	α_E		6		$\mu\text{V/K}$
Temperaturkoeffizient des I_{EOS} ($R_G = 50\ \Omega$)	α_I		0,3		nA/K
Anstiegsgeschwindigkeit von U_a im nichtinvertiertem Betrieb	$\frac{dU_A}{dt_r}$		50		V/ μs
Ausgangssättigungsspannung ($I_A = 10\text{ mA}$)	U_{AO}			200	mV
Ausgangssperrstrom $U_{\text{Batt}} = \pm 5\text{ V}, R = 6,8\text{ k}\Omega$	I_{AR}		1	10	μA
Eingangsnullspannung ($R_G = 50\ \Omega$)	U_{EOS}	-7,5		+7,5	mV
Eingangsnullstrom	I_{EOS}	-300	± 50	+300	nA
Eingangsstrom	I_E		0,5	1,0	μA
Leerlauf-Spannungsverstärkung ($R_L = 2\text{ k}\Omega, f = 1\text{ kHz}$)	V_U	65			dB

Ein wirtschaftlicher und vielseitiger Operationsverstärker, der sich aufgrund seiner guten Eigenschaften für ein sehr weites Anwendungsgebiet eignet, wie z. B. Meß- und Regelungstechnik, Autoelektrik, NF-Schaltungen, Analog-Rechnertechnik etc. Besonders beim Einsatz in der Meß- und Regeltechnik ist der kleine Eingangsstrom des Verstärkers von Bedeutung. Neben hoher Verstärkung, kleiner Nullspannung, geringer Temperatur- und Versorgungsspannungsabhängigkeit zeichnet sich der Verstärker besonders aus durch:

- Hohen Eingangswiderstand
- Hohen Gleichtaktbereich
- Großen Versorgungsspannungsbereich
- Große Aussteuerbarkeit
- Großen Ausgangsstrom
- Einfache Frequenzkompensation

Typ	Bestellnummer
TCA 331 W	Q67000-A1015
TCA 335 W	Q67000-A1018
TCA 331 K	Q67000-A



TCA 331 W; TCA 335 W

TCA 331 K

Grenzdaten

Betriebsspannung
 Ausgangsstrom
 Differenzeingangsspannung U_{Batt} 13 bis 15 V
 Differenzeingangsspannung U_{Batt} 2 bis 13 V
 Sperrschichttemperatur
 Lagertemperatur
 Wärmewiderstände
 System – Umgebung

	TCA 331 K TCA 331 W TCA 335 W	
U_{Batt}	± 15	V
I_A	70	mA
U_{DE}	± 13	V
U_{BE}	$\pm U_{\text{Batt}}$	V
T_j	150	$^{\circ}\text{C}$
T_s	-55 bis +125	$^{\circ}\text{C}$
R_{thSU}	200	K/W

Funktionsbereich

Betriebsspannung
 Umgebungstemperatur im Betrieb: TCA 331 W, TCA 331 K
 TCA 335 W

U_{Batt}	± 2 bis ± 15	V
T_U	0 bis +70	$^{\circ}\text{C}$
T_U	-25 bis +85	$^{\circ}\text{C}$

Elektrische Kenndaten $T_U = 25^\circ\text{C}$

$(U_{\text{Batt}} = \pm 15\text{ V})$

Leerlaufstromaufnahme

(I über Anschluß 2, bzw. 1 oder 6)

Eingangsnulldspannung ($R_G = 50\ \Omega$)

Eingangsnulldstrom

Eingangsstrom

Eingangsstrom ($U_{\text{DE}} = \pm 13\text{ V}$)

Ausgangsspannung

($R_L = 2\ \text{k}\Omega$)

($R_L = 620\ \Omega$)

$R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $f = 100\ \text{kHz}$)

	TCA 331 W, TCA 331 K, TCA 335 W			
	min	typ	max	
I_{Batt}		1,5	2,5	mA
U_{EOS}	-20		+20	mV
I_{EOS}	-25	± 10	+25	nA
I_{E}		30	50	nA
I_{E}			200	nA
U_{aSS}	+14,9		-14,0	V
U_{aSS}	+14,9		-12,5	V
U_{aSS}		± 10		V

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

$(U_{\text{Batt}} = \pm 15\text{ V})$

Eingangsimpedenz ($f = 1\ \text{kHz}$)

Leerlauf-Spannungsverstärkung

($R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $f = 1\ \text{kHz}$)

($R_L = 10\ \text{k}\Omega$, $f = 1\ \text{kHz}$)

($R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $f = 1\ \text{MHz}$)

Eingangs-Gleichtaktbereich ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$)

Gleichtaktunterdrückung ($R_L = 2\ \text{k}\Omega$)

Betriebsspannungsunterdrückung

($V_U = 100$)

Temperaturkoeffizient

der U_{EOS} ($R_G = 50\ \Omega$)

Temperaturkoeffizient des I_{EOS}

Anstiegsgeschwindigkeit von U_a

im nichtinvertierten Betrieb

Anstiegsgeschwindigkeit

von U_a im invertierten Betrieb

Ausgangssättigungsspannung

($I_A = 10\ \text{mA}$)

Ausgangssperrstrom $U_{\text{Batt}} = \pm 5\text{ V}$

Eingangsnulldspannung ($R_G = 50\ \Omega$)

Eingangsnulldstrom

Eingangsstrom

Leerlaufspannungsverstärkung

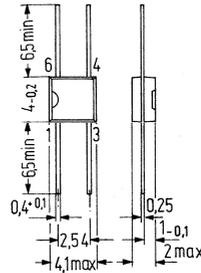
($R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $f = 1\ \text{kHz}$)

	TCA 331 W TCA 335 W			
	min	typ	max	
Z_e		3		M Ω
V_U	75	80		dB
V_U		85		dB
V_U		43		dB
U_{EG}	+13		-13	V
G	60	74		dB
$\frac{\Delta U_{\text{EOS}}}{\Delta U_{\text{Batt}}}$		25	200	$\mu\text{V/V}$
α_E		12		$\mu\text{V/K}$
α_I		50		pA/K
$\frac{dU_A}{dt_r}$		9		V/ μs
$\frac{dU_A}{dt_r}$		18		V/ μs
U_{AO}			1	V
I_{AR}		1	10	μA
U_{EOS}	-20		+20	mV
I_{EOS}	-25	± 10	+25	nA
I_{E}		30	50	nA
V_U	65			dB

Schwellwertschalter mit linear von der Batteriespannung abhängigem Schwellwert. Am Ausgang können ohne Schutzdiode induktive Lasten geschaltet werden.

- TTL-kompatibel
- Großer Ausgangsstrom
- Sehr hohe Eingangsimpedanz
- Gute Stabilität durch Hysterese
- Geringe Außenbeschlaltung

Typ	Bestellnummer
TCA 345 W	Q67000-A564W



TCA 345 W

Grenzdaten

Batteriespannung	U_S	10	V
Ausgangsstrom	I_{OL}	70	mA
Eingangsspannung	U_i	0 bis U_{Batt}	V
Induktivität am Ausgang	L_Q	500	mH
Lagertemperatur	T_S	-40 bis +125	°C
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Wärmewiderstand System – Umgebung	R_{thSU}	180	K/W

Funktionsbereich

Betriebsspannung	U_{Batt}	2 bis 10	V
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_U	-25 bis +85	°C

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

Stromaufnahme bei Ausgangsstrom

$I_Q = 0 \text{ mA}; U_S = 2 \text{ V}$

$U_S = 5 \text{ V}$

$I_Q = 40 \text{ mA}; U_S = 2 \text{ V}$

$U_S = 5 \text{ V}$

Restspannung bei $I_Q = 40 \text{ mA}; U_S = 2 \text{ V}$

Ausgangssperrestrom, $U_Q = 10 \text{ V}$

Schaltswelle ($U_S = 2 \text{ bis } 10 \text{ V}$)¹⁾

Linearitätsfehler der Schaltschwelle
(bezogen auf $U_S = 2 \text{ V}$)

Hysterese (in % von U_S) $U_S = 2 \text{ V}$

$U_S = 5 \text{ V}$

$U_S = 10 \text{ V}$

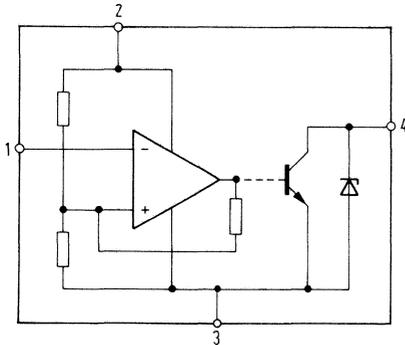
Eingangsstrom

Zenerspannung über Ausgang

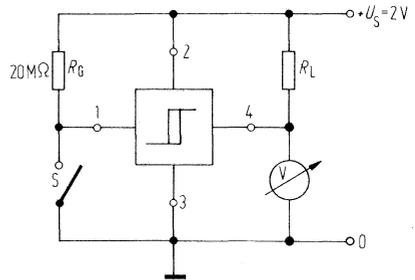
Temperaturgang der Schaltschwelle

	min	typ	max	
I_{SH}		0,55	0,80	mA
I_{SH}		1,35	2,00	mA
I_{SL}		1,85	3,00	mA
I_{SL}		7,00	9,00	mA
U_{QL}		150	300	mV
I_{QH}			30	μA
U_1	$0,63 \times U_S$	$0,66 \times U_S$	$0,69 \times U_S$	V
ΔU_1	6,0	10	3,0	%
ΔU_1	6,0	20		%
ΔU_1	6,0	20		%
I_1		10	30	nA
U	11,0	13,6	15,0	V
		30		ppm/K

Schaltbild



Prüfschaltung

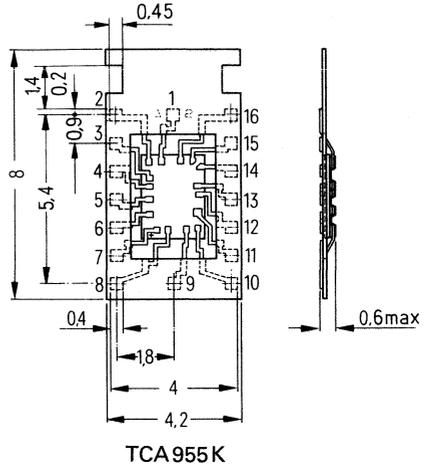


Der TCA955 eignet sich zur Drehzahlregelung von Gleichstrommotoren. Das Prinzip entspricht einer getakteten Regelung. Besonders hervorzuheben ist die hohe Regelgenauigkeit, der große Betriebsspannungsbereich und die mögliche Stromersparnis. Ferner besitzt dieser Baustein eine Batteriestandsanzeige.

Typische Einsatzmöglichkeiten:

- Drehzahlregelung in Tonbandgeräten
 - Kassettenrekordern
 - Plattenspielern
 - Filmkamas
- in Antrieben der Regel- und Steuerungstechnik

Typ	Bestellnummer
TCA 955 K	Q67000-A983-K



Grenzdaten

Betriebsspannung	U_s	16	V
Betriebsspannung Pin 11 und Pin 15 verbunden	U_s	6	V
Ausgangsstrom Pin 16	I_Q	200	mA
Ausgangsstrom Pin 12 (LED-Ausgang)	I_{QLED}	15	mA
Verlustleistung LED-Ausgang	P_{QLED}	150	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagertemperatur	T_s	-55 bis +125	°C
Wärmewiderstand System – Umgebung	R_{thSU}	120	K/W

Funktionsbereich

Bei überbrückter interner Stabilisierung (P 11 und Pin 15 verbunden)	U_s	2 bis 6	V
Bei interner Stabilisierung (U_{Batt} an Pin 15)	U_s	4,8 bis 16,0	V
Umgebungstemperatur	T_U	-25 bis +85	°C

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$ $U_S = 2,2\text{ V bis } 16,0\text{ V}$)
(siehe Blockschaltbild)

Regelteil:

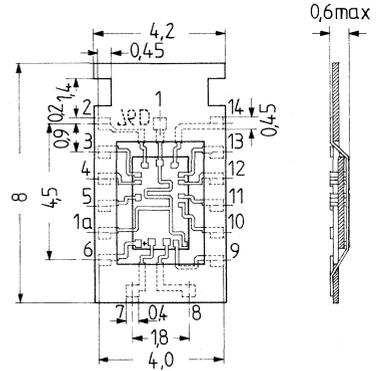
		min	typ	max	
Stromaufnahme $U_S = 4,8\text{ V}$	I_S		8,3	12,0	mA
$U_S = 16\text{ V}$	I_S		15,5	24,0	mA
Stabilisierte Spannung	U_{Stab}	2,75	3,00	3,30	V
$U_S = 4,8\text{ V bis } 16\text{ V}$					
Eingangsschwelle (Pin 3) gegen Masse	U_E	$0,46 \times U_{11}$	$0,485 \times U_{11}$	$0,51 \times U_{11}$	V
Hysterese der Eingangsschwelle	ΔU_E		$0,015 \times U_{11}$	$0,03 \times U_{11}$	V
Offsetspannung (Pin 3 – Pin 2)	U_{Offset}		+11	+20	mV
Eingangsstrom (Pin 3)	I_e			1	μA
Restspannung Ausgangstransistor					
$I_Q = 50\text{ mA}$	U_{QL}		0,84	1,00	V
$I_Q = 100\text{ mA}$	U_{QL}		0,92	1,25	V
Reststrom Ausgangstransistor	I_{QH}			30	μA
Tastverhältnis – Regelbereich	ν	0		1	
Nenndrehzahl	n	$\frac{12,55}{p \cdot R_1 \cdot C_2}$	$\frac{14,85}{p \cdot R_1 \cdot C_2}$	$\frac{17,64}{p \cdot R_1 \cdot C_2}$	U/min
Drehzahlfehler bei Tastverhältnis- regelung von 0 bis 1				$\frac{0,224}{N \cdot p \cdot C_3}$	%

Schaltfrequenzoszillator

Frequenz	f		$\frac{1}{0,4 \cdot R_2 \cdot C_4}$	Hz
Mittlere Spannung Pin 10	U_{AOSZ}		$0,4 \times U_{11}$	V
Spannung Pin 11 Spitze-Spitze	U_{Aoszss}		$0,18 \times U_{11}$	V

Der TCA 965 K ist ein monolithisch integrierter Fensterdiskriminator. Er eignet sich besonders für die Steuerungs- und Regelungstechnik als Nachlauf- bzw. Abgleichsteuerung mit Totzone sowie in der Meßtechnik zur Selektion von Elementen, deren mit Gleichspannung abgebildeten Werte innerhalb einer bestimmten Toleranzbreite vom geforderten Sollwert liegen sollen.

Typ	Bestellnummer
TCA 965 K	Q67000-A982-K



TCA965K

Grenzdaten

Betriebsspannung	U_s	27	V
Eingangsspannung zwischen 2 Eingängen	U_E	U_{Batt}	V
Ausgangsstrom	I_A	50	mA
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagertemperatur	T_s	-55 bis +125	°C
Wärmewiderstand	R_{thSU}	120	K/W
System – Umgebung			

Funktionsbereich

Betriebsspannung	U_s	4,75 bis 27	V
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_U	-25 bis +85	°C

Elektrische Kenndaten $U_S = 10 \text{ V}$, $T_U = 25^\circ\text{C}$

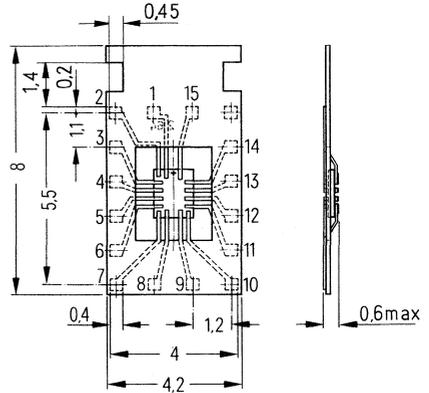
		min	typ	max	
Stromaufnahme (Pin 13 u. Pin 2 im Zustand »H«)	I_S		4	5	mA
Eingangsstrom (Pin 6, 7, 8)	I_E		50		nA
Eingangsstrom (Pin 9)	I_E		-400		nA
Eingangsnullspannung (Pin 6/8, Pin 7/8)	U_{EOS}		± 10		mV
Eingangsspannungsbereich (Pin 6, 7, 8)	U_E	1,5		$U_S - 1,0$	V
Eingangsspannungsbereich (Pin 9)	U_E	50		$\frac{U_S}{2}$	mV
Referenzspannung (unbelastet stabilisierte Spannung)	U_5	2,8	3,0	3,2	V
(ohne externe Widerstände bei $U_S \geq 7,9 \text{ V}$)	U_{10}	5,5	6	6,5	V
T_K der Referenzspannung	U_5		0,5		mV/K
Spannungsabhängigkeit der Referenzspannung	U_5		3		mV/V
Ausgangssättigungsspannung ($I_Q = 10 \text{ mA}$)	U_{CESat}		100	200	mV
Hysteresis (Fensterkanten)			7		mV
Inhibitschwelle ¹⁾	$U_{4, 12}$		1,5		V
Inhibitstrom	$I_{4, 12}$		-100		μA

¹⁾ Inhibition, wenn Pin 4 und Pin 12 auf Masse liegen

TCA991K ist ein monolithisch integriertes Transistor-Array mit 5 NPN-Transistoren. Das Array ist für Schalter- und Verstärkeranwendungen bis ca. 10 MHz geeignet. Wegen des einheitlichen Aufbaus streuen die Daten der Transistoren nur wenig. Das Array ist vorteilhaft einzusetzen in: Lampentreiber, Verstärker, Impulsgeber, und besonders für diskret aufgebaute Differenzverstärker in Schichtschaltungen.

- vielseitig einsetzbar
- geringe Streuung von U_{BE} und B
- großer Ausgangsstrom
- guter therm. Gleichlauf

Typ	Bestellnummer
TCA 991 K	Q67000-T12K



TCA 991 K
Maße in mm

Grenzdaten

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung	U_{CBO}	50	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung	U_{CEO}	32	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung	U_{EBO}	6	V
Kollektor-Substratspannung ($I_C = 100 \mu A$)	U_{CS}	80	V
Kollektor-Strom	I_C	200	mA
Basisstrom	I_B	10	mA
zulässige Verlustleistung für Einzeltransistor	P_{tot}	300	mW
Wärmewiderstand System – Umgebung	R_{thSU}	120	K/W
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagertemperatur	T_S	-40 bis +125	°C

Funktionsbereich

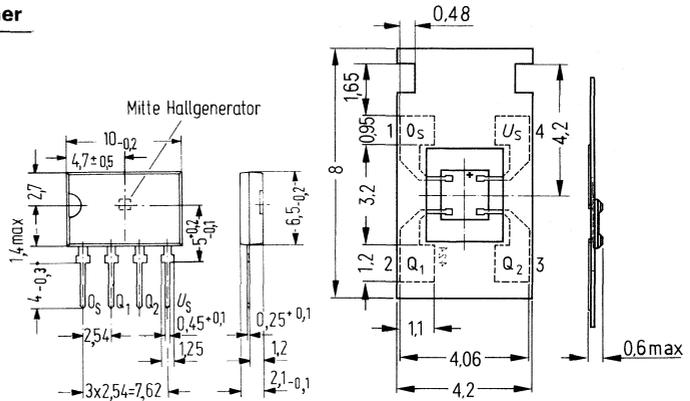
Umgebungstemperatur	T_U	-25 bis +85	°C
---------------------	-------	-------------	----

Kenndaten ($T_U = 25^\circ\text{C}$)

	min	typ	max	
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $I_C = 100 \mu\text{A}$, $I_E = 0$	U_{CBO}	50		V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 100 \mu\text{A}$, $I_B = 0$	U_{CEO}	32		V
Kollektor-Substrat-Durchbruchspannung bei $I_C = 100 \mu\text{A}$, $I_{CI} = 0$	U_{CI}	80		V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 100 \mu\text{A}$, $I_C = 0$	U_{EBO}	6		V
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung bei $I_C = 50 \text{ mA}$, $I_B = 5 \text{ mA}$	U_{CEsat}	200	350	mV
Kollektor-Basis-Reststrom bei $U_{CB} = 25 \text{ V}$, $I_E = 0$	I_{CBO}	0,02	1	μA
Kollektor-Emitter-Reststrom bei $U_{CE} = 25 \text{ V}$, $I_B = 0$	I_{CEO}		10	μA
Statische Stromverstärkung bei $U_{CE} = 3 \text{ V}$, $I_C = 100 \mu\text{A}$	B	40	80	—
bei $U_{CE} = 3 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$		100	140	—
bei $U_{CE} = 3 \text{ V}$, $I_C = 10 \text{ mA}$		100	160	—
bei $U_{CE} = 3 \text{ V}$, $I_C = 100 \text{ mA}$		40	100	—

Die Bausteine SAS 241, SAS 241 L, SAS 251, u. SAS 251 L sind kontaktlose Schalter, die durch ein Magnetfeld betätigt werden. Die Ausgänge mit offenen Kollektoren ermöglichen wired-AND-Verknüpfungen zur Erzeugung kodierter Signale. Bei SAS 241 u. SAS 241 L ist der Ausgangsimpuls unabhängig von der Einwirkungsdauer des Magnetfeldes. Das Magnetfeld muß senkrecht mit dem Südpol auf die mit der Kerbe gekennzeichneten Fläche (Plastikgehäuse), bzw. auf die Chipoberfläche (Mikropack) einwirken. SAS 241 L und SAS 251 L eignen sich besonders für Anwendungen in Schichtschaltungen.

Typ	Bestellnummer
SAS 241	Q67000-S50
SAS 241 L	Q67000-S54
SAS 251	Q67000-S47
SAS 251 L	Q67000-S55



SAS 241, SAS 251

SAS 241 L, SAS 251 L

Gewicht etwa 0,5 g

Grenzdaten

	SAS 241	SAS 241 L	
	SAS 251	SAS 251 L	
Speisespannung SAS 251	untere Grenze B	obere Grenze A	V
Speisespannung SAS 241	-0,5	30	V
Speisespannung SAS 241 L	-0,5	20	V
Speisespannung SAS 251 L	-0,5	18	V
Ausgangsstrom	0	30	mA
Lagertemperatur	I_{Q1}, I_{Q2}	+125	°C
	T_s		

Funktionsbereich

Speisespannung SAS 251	U_s	4,25	27	V
Speisespannung SAS 241	U_s	4,25	18	V
Speisespannung SAS 241 L	U_s	4,25	18	V
Speisespannung SAS 251 L	U_s	4,25	12	V
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_u	0	+70	°C

Statische Kenndaten bei $U_s = 5\text{ V}$, $T_u = 0$ bis 70 °C

		Prüfbedingung	SAS241 SAS251 untere Grenze B	SAS241L SAS251L obere Grenze A	Einheit
Speisestrom	I_S	$B \leq B_A$	0,5	3	mA
	I_S	$B \geq B_E$	1,5	6	mA
Einschaltinduktion	B_E			0,065	T ¹⁾
Ausschaltinduktion	B_A		0,01		T ¹⁾
Hysterese	B_H		0,006	0,015	T ¹⁾
Ausgangsstrom	I_{Q1}, I_{Q2}	$B \leq B_A$		10	µA
Ausgangsspannung	U_{Q1}, U_{Q2}	$I_{Q1} = I_{Q2} = 16\text{ mA}$		0,4	V

Statische Kenndaten bei $U_s = 27\text{ V}$, $T_u = 0$ bis 70 °C

Einschaltinduktion	B_E			0,06	T ¹⁾
Ausschaltinduktion	B_A		0,005		T ¹⁾

Schaltzeiten

Signalübergangszeit	t_{TLH}	zw. 10 und 90%		1	µs
	t_{THL}	zw. 90 und 10%		1	µs
Ausgangsimpulsdauer (SAS 241, 241L)	t_Q	zw. 50 und 50%	10	40	µs

¹⁾ 1 Tesla = 10^4 Gauss

Unsere Geschäftsstellen

Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)

Siemens AG
Salzufer 6-8
Postfach 11 05 60
1000 Berlin 11
☎ (030) 39 39-1, ☎ 1 83 766

Siemens AG
Contrescarpe 72
Postfach 10 78 27
2800 Bremen 1
☎ (0421) 3 64-1, ☎ 2 45 451

Siemens AG
Märkische Straße 8-14
Postfach 6 58
4600 Dortmund 1
☎ (0231) 54 90-1, ☎ 8 22 312

Siemens AG
Lahnweg 10
Postfach 11 15
4000 Düsseldorf 1
☎ (0211) 30 30-1, ☎ 8 581 301

Siemens AG
Kruppstraße 16
Postfach 22
4300 Essen 1
☎ (0201) 20 13-1, ☎ 8 57 437

Siemens AG
Gutleutstraße 31
Postfach 41 83
6000 Frankfurt 1
☎ (0611) 2 62-1, ☎ 4 14 131

Siemens AG
Lindenplatz 2
Postfach 10 56 09
2000 Hamburg 1
☎ (040) 2 82-1, ☎ 2 162 721

Siemens AG
Am Maschpark 1
Postfach 53 29
3000 Hannover 1
☎ (0511) 1 99-1, ☎ 9 22 333

Siemens AG
Franz-Geuer-Straße 10
Postfach 30 11 66
5000 Köln 30
☎ (0221) 5 76-1, ☎ 8 881 005

Siemens AG
N 7, 18 (Siemenshaus)
Postfach 20 24
6800 Mannheim 1
☎ (0621) 2 96-1, ☎ 4 62 261

Siemens AG
Richard-Strauss-Straße 76
Postfach 20 21 09
8000 München 2
☎ (089) 92 21-1, ☎ 5 29 421

Siemens AG
Von-der-Tann-Straße 30
Postfach 24 29
8500 Nürnberg 1
☎ (0911) 6 54-1, ☎ 6 22 251

Siemens AG
Martin-Luther-Straße 25
Postfach 3 59
6600 Saarbrücken 3
☎ (0681) 30 08-1, ☎ 4 421 431

Siemens AG
Geschwister-Scholl-Straße 24
Postfach 1 20
7000 Stuttgart 1
☎ (0711) 20 76-1, ☎ 7 23 941

Europa Belgien

Siemens S.A.
chaussée de Charleroi 116
B-1060 Bruxelles
☎ (02) 5 37 31 00, ☎ 21 347

Bulgarien

RUEN,
Technisches Beratungsbüro
der Siemens Aktiengesellschaft
uliza Nikolai Gogol 5,
agal Boulevard Lenin
BG-1504 Sofia
☎ 45 70 82, ☎ 22 763

Dänemark

Siemens A/S
Borupvang 3
DK-2750 Ballerup
☎ (02) 65 65 65, ☎ 35 313

Finnland

Siemens Osakeyhtiö
Mikonkatu 8
Fach 8
SF-00101 Helsinki 10
☎ (90) 16 26-1, ☎ 12 465

Frankreich

Siemens Société Anonyme
39-47, boulevard Ornano
B.P. 109
F-93203 Saint-Denis CEDEX 1
☎ (16-1) 8 20 61 20, ☎ 620 853

Griechenland

Siemens Hellas E.A.E.
Voulas 7
P.O.B. 601
Athen 125
☎ (021) 32 93-1, ☎ 2 16 291

Großbritannien

Siemens Limited
Siemens House
Windmill Road
Sunbury-on-Thames
Middlesex TW 16 7HS
☎ (09327) 85 691, ☎ 89 51 091

Irland

Siemens Limited
8, Raglan Road
Dublin 4
☎ (01) 68 47 27, ☎ 5341

Island

Smith & Norland H/F
Nóatún 4
P.O.B. 519
Reykjavik
☎ 2 83 22, ☎ 2055

Italien

Siemens Elettra S.p.A.
Via Fabio Filzi, 25/A
Casella Postale 41 83
I-20124 Milano
☎ (02) 62 48, ☎ 36 261

Jugoslawien

Generalexport
Masarikova 5/XV
Poštanski fah 223
YU-11001 Beograd
☎ (011) 68 48 66, ☎ 11287

Luxemburg

Siemens Société Anonyme
17, rue Glesener
B.P. 1701
Luxembourg
☎ 4 97 11-1, ☎ 3430

Niederlande

Siemens Nederland N.V.
Wilhelmina van Pruisenweg 26
Postbus 16068
Den Haag 2500
☎ (070) 78 27 82, ☎ 31 373

Norwegen

Siemens A/S
Østre Aker vei 90
Postboks 10, Veitvet
N-0510 Oslo 5
☎ (02) 15 30 90, ☎ 18 477

Österreich

Siemens Aktiengesellschaft
Österreich
Apostelgasse 12
Postfach 326
A-1031 Wien
☎ (0222) 72 93-0, ☎ 11 866

Polen

PHZ Transactor S.A.
ul. Stawki 2
P.O.B. 276
PL-00-950 Warszawa
☎ 39 89 10, ☎ 81 32 288

Portugal

Siemens S.A.R.L.
Avenida Almirante Reis, 65
Apartado 1380
Lisboa 1
☎ (019) 53 88 05, ☎ 12 563

Rumänien

Siemens birou
de consultatii tehnice
Strada Edgar-Quinet 1
R-7 Bucuresti 1
☎ 15 18 25, ☎ 11 473

Schweden

Siemens Aktiebolag
Avd. elektronikkomponenter
Norra Stationsgatan 69
Stockholm
(Fack, S-104 35 Stockholm)
☎ (08) 24 17 00, ☎ 116 72

Schweiz

Siemens-Albis AG
Freilagerstraße 28
Postfach
CH-8047 Zürich
☎ (01) 2 47 31 11, ☎ 52 131

Spanien

Siemens S.A.
Sede Central
Orense, 2
Apartado 155
Madrid 20
☎ (91) 4 55 25 00, ☎ 27 769

Tschechoslowakei

EFEKTIM,
Technisches Büro Siemens AG
Anglická ulice 22
P.O.B. 1087
CS-120000 Praha 2
☎ 25 84 17, ☎ 122 389

Türkei

Elektrik Tesiat ve Mühendislik A.Ş.
Meclisi Mebusan Caddesi,
55/35, Fındıklı
P.K. 64, Tophane
Istanbul
☎ 45 20 90, ☎ 22 290

Ungarn

Intercooperation AG,
Siemens Kooperationsbüro
Böszörményi út 9-11
P.O.B. 1525
H-1126 Budapest
☎ (01) 15 49 70, ☎ 224 133

Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken

Vertretung der Siemens AG
Kurssovoj Pereulok, Dom 1/1,
Kwartira 4,
Wchod Sojmonowskij Projezd
Postf. 77, Internationales Postamt
SU-Moskau G 34
☎ 2 02 77 11, ☎ 74 13

Afrika

Ägypten

Siemens Resident Engineers
6, Salah El Din Street, Zamalek
P.O.B. 775
Cairo
☎ 81 72 28, ☎ 321

Algerien

Siemens Algérie S.A.R.L.
3, Viaduc du Duc des Cars
B.P. 224, Alger-Gare
Alger
☎ 63 95 47/51, ☎ 52 817

Äthiopien

Siemens Ethiopia Ltd.
Ras Bitwoded Makonen Building
P.O.B. 5505
Addis Ababa
☎ 15 15 99, ☎ 21 052

Libyen

Assem Azzabi
17, 1st September Street,
Tariq Building
P.O.B. 2583
Tripoli
☎ 4 15 34, ☎ 20 029

Marokko

SETEL S.A.
km 1, Route de Rabat
Casablanca-Ain Sebâa
☎ 35 10 25, ☎ 21 914

Nigeria

Siemens Nigeria Limited
Industrial Estate 3 f,
Block A
P.O.B. 304
Lagos (Oshodi)
☎ 4 19 20, ☎ 21 357

Südafrika

Siemens Limited
Siemens House,
Corner Wolmarans and
Biccard Streets, Braamfontein
P.O.B. 45 83
Johannesburg 2000
☎ (011) 7 15 91 11, ☎ 58-7721

Sudan

National Electrical
& Commercial Company
Murad Sons Building,
Bariaman Street
P.O.B. 12 02
Khartoum
☎ 8 08 18, ☎ 642

Tunesien

Sitelec S.A.,
Société d'Importation
et de Travaux d'Electricité
26, Avenue Farhat Hached
Tunis
☎ 24 28 60, ☎ 12 326

Zaire

Siemens Zaire S.P.R.L.
1222, Avenue Tombalbaye
B.P. 98 97
Kinshasa 1
☎ 2 26 08, ☎ 21 377

Amerika

Argentinien

Siemens Sociedad Anónima
Avenida Pte. Julio A. Roca 516
Casilla Correo Central 12 32
RA-1067 Buenos Aires
☎ 30 04 11, ☎ 121 812

Bolivien

Sociedad Comercial é Industrial
Hansa Limitada
Calle Mercado esquina Yanacocha
Cajón Postal 14 02
La Paz
☎ 5 44 25, ☎ 5261

Brasilien

ICOTRON S.A., Indústria de
Componentes Eletrônicos
Avenida Mutinga, 3716
Caixa Postal 1375
BR-05110 São Paulo 1
☎ (011) 2 61 02 11
☎ 11-23 633, 11-23 641

Chile

Gildemeister S.A.C.,
Area Siemens
Amenátegui 178
Casilla 99-D
Santiago de Chile
☎ 8 25 23
☎ TRA SGO 392, TDE 40 588

Ecuador

Siemens S.A.
Avenida América y
Hernández Girón s/n.,
Sector 28
Casilla 35 80
Quito
☎ 24 53 63, ☎ 22 190

Kanada

Siemens Canada Limited
Montreal Office
7300 Trans-Canada Highway
P.O.B. 7300
Pointe Claire, Québec H9R 4R6
☎ (514) 6 95 73 00, ☎ 5 267 300

Kolumbien

Siemens S.A.
Carrera 65, No. 11-83
Apartado Aéreo 8 01 50
Bogotá 6
☎ 61 04 77, ☎ 44 750

Mexico

Siemens S.A.
Poniente 116, No. 590
Apartado Postal 150 64
México 15, D.F.
☎ 5 67 07 22, ☎ 1772 700

Uruguay

Conatel S.A.
Ejido 1690
Casilla de Correo 13 71
Montevideo
☎ 91 73 31, ☎ 934

Venezuela

Siemens S.A.
Avenida Principal,
Urbanización Los Ruices
Apartado 36 16
Caracas 101
☎ (02) 34 85 31, ☎ 25 131

Vereinigte Staaten von Amerika

Siemens Corporation
186 Wood Avenue South
Iselin, New Jersey 08 830
☎ (201) 4 94-1000
☎ WU 844 491
TWX WU 710 998 0588

**Einleitung
Inhaltsverzeichnis
Typenübersicht
Vorwort**

Transistoren

Dioden

Vielschichtkondensatoren

Siferrit-Kerne u. Miniaturspulen

Heißeleiter

**Integrierte Schaltungen
Operationsverstärker
Funktionsbausteine
Mikropackbauformen**

Anschriften unserer Geschäftsstellen

Asien

Afghanistan

Afghan Electrical Engineering
and Equipment Limited
Alaudin, Karte 3
P.O.B. 7
Kabul 1
☎ 4 04 46, ☎ 35

Bangladesch

Siemens Bangladesh Ltd.
74, Dilkusha Commercial Area
P.O.B. 33
Dacca 2
☎ 24 43 81, ☎ 824

Hongkong

Jebesen & Co., Ltd.
Prince's Building, 23rd floor
P.O.B. 97
Hong Kong
☎ 5 22 5111, ☎ 73 221

Indien

Siemens India Ltd.
134A, Dr. Annie Besant Road, Worli
P.O.B. 65 97
Bombay 400018
☎ 37 99 06, ☎ 112 373

Indonesien

P.T. Siemens Indonesia
Kebon Sirih 4
P.O.B. 24 69
Jakarta
☎ 5 10 51, ☎ 46 222

Irak

Samhiry Bros. Co. (W.L.L.)
Abu Nawas Street
P.O.B. 300
Baghdad
☎ 9 00 21, ☎ 2255

Iran

Siemens Sherkate S. (K.)
Khiabane Takhte Djamshid 32,
Siemenshaus
Teheran 15
☎ (021) 6 14-1, ☎ 212 351

Japan

Nippon Siemens K.K.
Furukawa Sogo Building,
6-1, Marunouchi 2-chome,
Chiyoda-ku
Central P.O.B. 11 44
Tokyo 100-91
☎ (03) 2 14 02 11, ☎ 22 808

Jemen (Arab. Republik)

Tihama Tractors
& Engineering Co. Ltd.
P.O.B. 49
Sanaa
☎ 24 62, ☎ 217

Korea (Republik)

Siemens Electrical
Engineering Co., Ltd.
Daehan Building, 8th floor,
75, Susomun-dong, Chung-ku
C.P.O.B. 30 01
Seoul
☎ 7 77 75 58, ☎ 23 229

Kuwait

Abdul Aziz M. T. Alghanim Co.
& Partners
Abdulla Fahad Al-Mishan Building
Al-Sour Street
P.O.B. 32 04
Kuwait, Arabia
☎ 42 33 36, ☎ 21 31

Libanon

Ets. F. A. Kettaneh S.A.
(Kettaneh Frères)
Rue du Port, Immeuble Fattal
P.B. 11 02 42
Beirouth
☎ 22 11 80, ☎ 20 614

Malaysia

Guthrie Engineering (Malaysia)
Sdn. Bhd.,
Electrical &
Communications Division
17, Jalan Semangat
P.O.B. 30
Petaling Jaya
☎ 77 33 44, ☎ 37 573

Pakistan

Siemens Pakistan Engineering
Co. Ltd.
38, Davis Road
P.O.B. 71 58
Lahore
☎ 51 60 61, ☎ 820

Philippinen

Engineering Equipment, Inc.,
Machinery Division,
Siemens Department
2280 Pasong Tamo Extension
P.O.B. 71 60,
Airmail Exchange Office,
Manila International Airport,
Philippines 31 20
Makati, Rizal
☎ 85 40 11/19,
☎ RCA 7222 382, EEC 3695

Saudi-Arabien

E. A. Juffali & Bros.
Head Office
King Abdul-Aziz-Street
P.O.B. 10 49
Jeddah
☎ 2 22 22, ☎ 40 130

Singapur

Siemens Components PTe. Ltd.
Promotion Office
19B - 45B, Jalan Tenteram
Singapore 12
☎ 55 08 11, ☎ 21 000

Syrien

Syrian Import Export & Distribution
Co., S.A.S. SIEDCO
Port Saïd Street
P.O.B. 363
Damas
☎ 1 34 31, ☎ 11 267

Taiwan

Delta Engineering Ltd.
42, Hsu Chang Street, 8th floor
P.O.B. 5 84 97
Taipei
☎ 3 11 47 31, ☎ 21 826

Thailand

B. Grimm & Co., R.O.P.
1643/4, Petchburi Road (Extension)
P.O.B. 66
Bangkok 10
☎ 2 52 40 81, ☎ 26 14

Australien und Ozeanien

Australien

Siemens Industries Limited
Melbourne Office
544 Church Street
Richmond, Vic. 3121
☎ (03) 4 29 7111, ☎ 30 425