

## Transistoren für die Hochfrequenztechnik

### Hinweise

- Es wurden häufig verwendete und neue Typen zusammengestellt; SMD-Bauelemente blieben unberücksichtigt.
- Einsatzgebiete sind Video-, KW-, VHF- und UHF-Verstärker sowie Oszillatoren.
- Bild 1 bringt die Anschlußbelegung mit Ansicht von unten auf den Sockel (obere Zeile) bzw. Draufsicht (untere Zeile).
- Befindet sich in der Spalte „Typ“ unter der Typenbezeichnung eine weitere Bezeichnung aus zwei Buchstaben, Ziffern oder einer gemischten Zeichengruppe, so ist dies Bestandteil der Gehäusebezeichnung.
- In der Spalte „Art“ bedeutet S Silizium, P Planartransistor, E Epitaxialtransistor, n Zonenfolge npn und p Zonenfolge pnp.
- In der Spalte „Anwendung“ bedeutet AZ Antennenverstärker, fx für Vielfacher, MF für Verstärker, ns mit geringem Rauschen, O für Oszillatoren, S für Mischstufen, VF für Hochfrequenzverstärker, VF° für geregelte Hochfrequenzverstärker, Vs für Breitbandverstärker, u für UHF-Verstärker, v für VHF-Verstärker und m für Mikrowellenverstärker.
- In der Spalte „Hersteller“ bedeutet Mar Marconi Electronic Devices

Ltd., Großbritannien, S Siemens AG, Deutschland, T Telefunken electronic, Deutschland, Te TESLA – Piestany, ČSFR, Th Thomson-CSF Frankreich und V Valvo GmbH, Deutschland (identisch mit Erzeugnissen von Philips, Holland).

### Symbole

- $\vartheta_a$  ... Umgebungstemperatur
- $\vartheta_c$  ... Gehäusetemperatur
- $P_{tot}$  ... Gesamtverlustleistung
- $U_{CBO}$  ... Kollektor/Basis-Spannung bei offenem Emitter
- $U_{CER}$  ... Kollektor/Emitter-Spannung bei ohmschem Widerstand zwischen Basis und Emitter
- $U_{EBO}$  ... Emitter/Basis-Spannung bei offenem Kollektor
- $I_C$  ... Kollektorstrom
- $I_{CM}$  ... Kollektorspitzenstrom
- $\delta_j$  ... Sperrschichttemperatur
- $R_{thja}$  ... Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Gehäuse
- $R_{thjc}$  ... Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Umgebung
- $U_{CE}$  ... Kollektor/Emitter-Spannung
- $h_{21E}$  ... Kleinsignal-Stromverstärkung in Emitterschaltung
- A ... Verstärkung in Basis-schaltung bei angegebener Frequenz
- $f_T$  ... Transitfrequenz
- f ... Grenzfrequenz
- F ... Rauschfaktor

Typ	Art	Anwendung	$\vartheta_a$ $\vartheta_c$	$P_{tot}$	$U_{CBO}$	$U_{CE0}$ $U_{CEM}$	$U_{EBO}$	$I_C$ $I_{CM}$	$\delta_j$	$R_{thja}$ $R_{thjc}$	$U_{CE}$	$I_C$	$h_{21E}$ A [dB]*	$f_T$ $f$	F	Gehäuse	Hersteller	Sockel
			[°C]	max [mW]	max [V]	max [V]	max [V]	max [mA]	max [°C]	max [K/W]	[V]	[mA]		[MHz]	[dB]			
BF310	SPE <sub>n</sub>	VF <sub>v</sub>	45	300	30	30	4	25	150	350	10	4	>29	580		TO-92Z	T	2b
BF311	SPE <sub>n</sub>	MF-TV	25	360	35	25	4	40	150	350	10	15	79>40	750		TO-92Z	T	2a
BF314	SPE <sub>n</sub>	VF <sub>v</sub>	45	300	30	30	4	25	150	350	10	4	>25	450	<3	TO-92Z	T	2b
BF324	SPE <sub>p</sub>	VF <sub>v,u</sub>	45	250	30	30	4	25	150	420	10	4	50>25	450	3	SOT-54	V	2b
											10	1	>45	350	3,5			2b
BF362	SPE <sub>n</sub>	VF° <sub>v,u</sub>	25	750	30	20	3	20	125	166	10	3	50>20	800		TO-50	T	6
											7	12	40>12					
											10	3	12,5>10*	800*	4,5	TO-50	T	6
BF363	SPE <sub>n</sub>	S+O	25	750	30	20	3	20	125	166	10	3	50>20	700		TO-50	T	6
											7	12	40>12					
											10	3	12,5>10*	800*	5			
BF414	SPE <sub>p</sub>	VF <sub>v</sub>	45	300	40	30	4	26	150	350	10	4	100>30	560	2,8	TO-92Z	T,S	2b
BF419	SPE <sub>n</sub>	AZ	70	800	300	250	5	100	150	100	10	20	45			TO-126	V	8
				90*	6 W			300*		10*			$t = 0,5 \mu S$					
BF420	SPE <sub>n</sub>	Vi	25	830	300	300	5	25	150	150	20	25	>40	100		TO-92	S	2c
BF420L	SPE <sub>n</sub>	Vi	25	625	300	300	5	500	150		10	30	>	70		TO-92	S	2d
BF420S	SPE <sub>n</sub>	Vi	25	830	300	300	5	25	150	150	20	25	>50	>60		TO-92Z	T	2c
BF421	SPE <sub>p</sub>	Vi	25	830	300	300	5	25	150	150	20	25	>30	100		TO-92	S	2c
BF421L	SPE <sub>p</sub>	Vi	25	625	300	300	5	500	150		10	30	>25	70		TO-92	S	2d
BF421S	SPE <sub>p</sub>	Vi	25	830	300	300	5	25	150	150	20	25	>50	>60		TO-92Z	T	2a
BF422	SPE <sub>n</sub>	Vi	25	830	250	250	5	25	150	150	20	25	>50	100		TO-92	S	2c
BF422L	SPE <sub>n</sub>	Vi	25	625	250	250	5	500	150		10	30	>30	70		TO-92	S	2d
BF422S	SPE <sub>n</sub>	Vi	25	830	250	250	5	25	150	150	20	25	>50	>60		TO-92Z	T	2c

Typ	Art	Anwendung	$\theta_{JA}$ $\theta^*$	$P_{tot}$ max [mW]	$U_{CBO}$ max [V]	$U_{CEO}$ $U_{CER}^*$ max [V]	$U_{EBO}$ max [V]	$I_C$ $I_{CM}^*$ max [mA]	$\theta_j$ max [°C]	$R_{\theta JA}$ $R_{\theta JE}^*$ max [K/W]	$U_{CE}$ $I_C$ [V] [mA]	$h_{21E}$ $A$ [dB]*	$f_T$ $f^*$ [MHz]	$F$ [dB]	Gehäuse	Hersteller	Sokkel	
BF423	SPEn	Vi	25	830	250	250	5	25	150	150	20	25	>50		TO-92	S	2c	
BF423L	SPEn	Vi	25	625	250	250	5	500	150		10	30	>30		TO-92	S	2d	
BF423S	SPEn	Vi	25	830	250	250	5	25	150	150	20	25	>50		TO-92Z	T	2c	
BF440	SPEp	MF <sup>2</sup> -FM	25	450	40	40	4	25	150	275	10	1	60-220		TO-92Z	T	2a	
BF441	SPEp	MF-FM	25	450	40	40	4	25	150	275	10	1	30-125		TO-92Z	T	2a	
BF450	SPEp	MF, VFv	45	250	40	40	4	25	150	420	10	1	60-200		SOT-54	V,S	2a	
BF451	SPEp	MF, VFv	45	250	40	40	4	25	150	420	10	1	30-90		SOT-54	V,S	2a	
BF457	SPEn	Vi	25	1,2 W	160	160	5	100	150	104	10	30	>26		TO-126	V	8	
			90*	6 W				300*	10*									
BF458	SPEn	Vi	25	1,2 W	250	250	5	100	150	104	10	30	>26		TO-126	V	8	
			90*	6 W				300*	10									
BF459	SPEn	Vi	25	1,2 W	300	300	5	100	150	104	10	30	>26		TO-126	V	8	
			90*	6 W				300*	10*									
BF469	SPEn	Vi	114*	1,8 W	250	250	5	30	150	100	20	25	>50		TO-126	T	8	
BF469S	SPEn	Vi	110*	2 W	250	250	5	30	150	20*	20	25	>50		TO-126	T	8	
BF470	SPEp	Vi	114*	1,8 W	250	250	5	30	150	100	20	25	>50		TO-126	T	8	
BF470S	SPEp	Vi	110*	2 W	250	250	5	30	150	20*	20	25	>50		TO-126	T	8	
BF471	SPEn	Vi	114*	1,8 W	300	300	5	30	150	100	20	25	>50		TO-126	T	8	
BF471S	SPEn	Vi	110*	2 W	300	300	5	30	150	20*	20	25	>50		TO-126	T	8	
BF472	SPEp	Vi	114*	1,8 W	300	300	5	30	150	100	20	25	>50		TO-126	T	8	
BF472S	SPEp	Vi	110*	2 W	300	300	5	30	150	20*	20	25	>50		TO-126	T	8	
BF479T	SPEp	VFu,v	55	160	20	20	3	50	150	600	10	10	>20		TO-50	T	6	
		S											14,5>13*	800*				
BF483	SPn	Vi	25	830	300	250	5	50	150	150	20	25	>50		SOT-54	V	2c	
								100*			20	40	>20					
BF485	SPn	Vi	25	830	350	300	5	50	150	150	20	25	>50		SOT-54	V	2c	
								100*			20	40	>20					
BF487	SPn	Vi	25	830	400	350	5	50	150	150	20	25	>50		SOT-54	V	2c	
								100*			20	40	>20					
BF494	SPEn	VFv,O	75	300	30	20	5	30	150	250	10	1	66-222	260	4	SOT-54	V	2a
BF495	SPEn	VFv,O	75	300	30	20	5	30	150	250	10	1	36-125	200	4	SOT-54	V	2a
BF496	SPEn	VF-ns	75	300	30	20	3	20	150	250	10	2	13-40	550		SOT-54	V	2b
											10	3	27*	200*	2,5			
											7	12	>5,45	530*				
BF506	SPEp	O,S,VF	25	500	40	35	4	30	150	250	10	3	>25	550		TO-92Z	T,S	2b
											10	3	17>15*	200*	<4			
BF509	SPEp	VFv	25	450	40	35	4	30	150	275	10	3	70>25	750		TO-92Z	T	2b
											10	3	17>15*	200*	2,6			
BF509S	SPEp	VFv	45	300	40	35	4	30	150	350	10	3	70>25	800		TO-92Z	T	2b
											10	3	17>15*	200*	2,6			
BF583	SPn	Vi	25	1,6 W	300	250	5	50	150	25	20	25	>50		TO-202	V	9	
			25*	5 W				100*		78*	20	40	≥20					
BF585	SPn	Vi	25	1,6 W	350	300	5	50	150	25	20	25	>50		TO-202	V	9	
			25*	5 W				100*		78*	20	40	>20					
BF587	SPn	Vi	25	1,6 W	400	350	5	50	150	25	20	25	>50		TO-202	V	9	
			25*	5 W				100*		78*	20	40	>20					
BF606A	SPEp	VFv,O	75	300	40	30	4	25	150	250	10	1	>30	>500		SOT-54	V,S	2a
											10	5	50					
BF679T	SPEp	VFv,u	55	160	35	30	3	30	150	600	10	3	13>11*	800*	<3,5	TO-50	T	6
											10	3	>25	930				
BF681	SPEp	Sv,u,O	55	160	40	35	3	30	150	600	10	3	14>12*	800*	<5	TO-50	T	6
											10	3	>25	950				
BF689K	SPEn	VFv,u	25	500	25	15	3,5	25	150	250	5	2	>20		SOT-54	V	2b	
		O	60	360				50*			5	20	35-70	1800				
											5	2	16*	200*	3			
BF763	SPEn	VFv,u	25	500	25	15	3,5	25	150	250	10	5	16*	800*	5	SOT-54	V,S	3
			50	360				50*			5	1	25-250	1800				
BF819	SPn	AZ	75	1,2 W	300	250	5	100	150	62,5	10	20	45			TO-202	V	9
			75*	6 W				300*		12,5*			$t_s = 0,5 \mu s$					
BF857	SPn	Vi, VF	25	2 W	160	160	5	100	150	62,5	10	30	>26	90		TO-202	V	9
			75*	6 W				300*		12,5*								
BF858	SPn	Vi, VF	25	2 W	250	250	5	100	150	62,5	10	30	>26	90		TO-202	V	9
			75*	6 W				300*		12,5*								
BF859	SPn	Vi, VF	25	2 W	300	300	5	100	150	62,5	10	30	>26	90		TO-202	V	9
			75*	6 W				300*		12,5*								
BF869,A	SPEn	Vi, VF	25*	5 W	250	250	5	50	150	25*	20	25	>50	100		TO-202	S,V	9
BF869S,																		
SA	SPEn	Vi, VF	25*	5 W	250	250	5	50	150	85	20	25	>50	>60		TO-202	T	9
								100*		25*								
BF870,A	SPEp	Vi, VF	25*	5 W	250	250	5	50	150	25*	20	25	>50	100		TO-202	S,V	9
BF870S,																		
SA	SPEp	Vi, VF	25*	5 W	250	250	5	50	150	85	20	25	>50	>60		TO-202	T	9
								100*		25*								
BF871,A	SPEn	Vi, VF	25*	5 W	300	300*	5	50	150	25*	20	25	>40	100		TO-202	S,V	9
BF871,S																		
SA	SPEn	Vi, VF	25*	5 W	300	300*	5	50	150	85	20	25	>50	>60		TO-202	T	9
								100*		25*								

Typ	Art	Anwendung	$\theta_{JA}$ $\theta^*$	$P_{tot}$ max [mW]	$U_{CBO}$ max [V]	$U_{CEO}$ $U_{CEUR}^*$ max [V]	$U_{CEB}$ max [V]	$I_C$ $I_{CS}^*$ max [mA]	$\theta_1$ max [°C]	$R_{thj-c}$ $R_{thj-e}^*$ max [K/W]	$U_{CI}$ [V]	$I_C$ [mA]	$b_{211}$ $A$ [dB] <sup>*</sup>	$f_1$ $f^*$ [MHz]	$F$ [dB]	Gehäuse	Hersteller	Stückel
BF872.A	SPEp	Vi, VF	25*	5 W	300	300*	5	50	150	25°	20	25	>40	100		TO-202	S, V	9
BF872.S	SPEp	Vi, VF	25°	5 W	300	300*	5	50	150	85	20	25	>50	>60		TO-202	T	9
SA								100*		25*								
BF881	SPEen	Vi, VF	25	1,8 W	400	400*	5	100	150	100	20	25	>50	>60		TO-202	S	9
BF883S	SPEen	Vi, VF	25	1,8 W	275	275	5	50	150	100	20	25	>50	>60		TO-202	T	9
BF885S	SPEen	Vi, VF	25	1,8 W	350	350*	5	50	150	100	20	25	>50	>60		TO-202	T	9
BF926	SPEp	VFv, O, S	45	250	30	20	4	25	150	420	10	1	30	350		SOT-54	V	2a
BF936	SPEp	VFv, O, S	45	250	30	20	4	25	150	420	10	3	17,5>14*	200*	5<6	SOT-54	V	2b
BF939	SPEp	VFv°	55	225	30	25	3	20	150	420	10	1	>26	350		SOT-54	V	2b
BF959	SPEen	MF, VFv	25	500	30	20	3	100*	150	250	10	3	17,5>14*	200*	5<6	SOT-54	V	2b
BF967	SPEp	VFu°, O	55	160	30	30	3	20	150	600	10	2	36>16	750		SOT-54	V	2b
BF970	SPEp	VFu, S	55	160	40	35	3	30	150	600	10	2	16*	200*	<4			
BF970A	SPEp	VFu, S	55	160	40	35	3	30	150	600	10	4	>2,5*	<200		TO-92	S	2a
BF979	SPEp	VFu, v-ns	25*	550	20	20	3	50	125	500	10	5	85>40	>700	4			
BF979S	SPEp	VFu, O	55	140	30	30	3	20	150	600	10	20	60>15	900		SOT-37	V	6
BFG23	SPEp	Vs	60	180	15	12	2	35	150	500	10	3	>10	>200	4<5			
BFG32	SPEp	Vs	70	700	20	15	3	75	175	150	10	3	13>11	800*		SOT-37	S, V	6
BFG34	SPEen	Vs	45	1 W	25	18	2	150	175	130	10	3	50>25	1000		SOT-37	V	6
BFG51	SPEp	Vs	60	180	20	15	2	25	150	500	10	3	50>25	1350	4<6			
BFG65	SPEen	Vs	65	300	20	10	2,5	50	150	300	10	3	15>13*	800*	4<6			
BFG90A	SPEen	Vs	60	180	20	15	2	25	150	500	10	3	15>13*	800*	4<6			
BFG91A	SPEen	Vs	60	300	15	12	2	35	150	300	10	10	50>20	1000	4<6			
BFG96	SPEen	Vs	70	700	20	15	3	150	175	150	10	10	16*	800*	4<6			
BFG195	SPEen	Vs	50	500	20	10	2,5	100	150	200	10	10	>20	1600	<4,5			
BFP90A	SPEen	Vs	125	250	20	15	2	30	175	200	10	10	16,5*	800*		TO-50	S	6
BFP91A	SPEen	Vs	105	350	15	12	2	50	175	200	10	10	16,5*	800*		TO-50	S	6
BFP96	SPEen	Vs	75	500	20	15	3	100	175	200	10	10	6,5*	2000*	2,3			
BFQ22S	SPEen	Vs, AZ	65	150	15	12	2	35	200	900	10	50	>20	4500	2,3	SOT-103	V	4
BFQ23	SPEp	Vs, AZ	60	180	15	12	2	35	150	500	5	30	14,5*	800*	2,3			
BFQ23C	SPEp	Vs, AZ	105	350	15	12	2	50	175	200	5	30	6,5*	2000*	2,3			
BFQ24	SPEp	Vs, AZ	65	150	15	12	2	35	200	900	10	50	13*	800*	4,3			
BFQ28	SPEen	VFu	150	200	20	15	1,5	15	200	250	10	50	6*	2000*	4,3			
								20*			10	100	>25	3700	2,3	SOT-103	V	4
											10	100	14*	800*	2,3			
											10	100	7*	2000*	2,3			
											10	14	>50	5000		SOT-103	V	4
											10	14	17°	800*	3,4			
											10	14	8°	2000*	3,4			
											8	15	100>60	7500		SOT-103	V	4
											8	15	10,5*	2000*	3			
											10	14	90>40	5000		SOT-103	V	4
											10	14	19*	800*	2,4			
											10	14	12*	2000*	3,6			
											5	30	90>40	6000	2,3			
											8	30	16,5*	800*	2,3			
											8	30	8*	2000*	2,3			
											10	50	50>25	5000		SOT-103	V	4
											10	50	15*	800*				
											10	50	8*	2000*				
											8	50	12*	2000*		SOT-103	V	4
											5	50	>40	7500				
											10	14	90>40	5000		SOT-173	V	7
											10	14	23*	500*				
											10	14	19*	800*	2,4			
											5	30	90>40	6000		SOT-173	V	7
											8	30	22*	500*				
											8	30	18*	800*	2,3			
											10	50	>25	5000		SOT-173	V	7
											10	50	19*	500*				
											10	50	15*	800*	3,7			
											5	10	50-110	5000		TO-72	V	1c
											5	10	>21*	200*	<2,5			
											5	30	16*	500*				
											5	30	>20	5000		SOT-37	V	5
											5	30	16,5*	500*	2,4			
											8	30	15*	800*	3,7			
											5	30	>20	5000		SOT-173	V	7
											5	30	50>20	5000		TO-72	V	1c
											5	30	15*	500*	2,4			
											10	10	>20	5000		TO-220	S	10
											10	15	14*	2000*	3			

Typ	Art	Anwendung	$\theta_{sa}$ $\theta^*$	$P_{tot}$ max [mW]	$U_{CBO}$ max [V]	$U_{CE0}$ $U_{CER}^*$ max [V]	$U_{EBO}$ max [V]	$I_C$ $I_{CM}^*$ max [mA]	$\theta_j$ max [°C]	$R_{thja}$ $R_{thjc}^*$ max [K/W]	$U_{CE}$	$I_C$	$h_{21E}$ A [dB]*	$f_T$ $f^*$	F	Gehäuse	Hersteller	Sokkel
			[°C]								[V]	[mA]		[MHz]	[dB]			
BFQ32	SPEp	Vs,AZ	60	500	20	15	3	75 150	175	230	10	50	>20	4200		SOT-37	V	5
BFQ32C	SPEp	Vs	75	500	20	15	3	100	175	200	10	75	>20	4600	3,75			
BFQ32S	SPEp	Vs,AZ	70	700	20	15	3	100	175	150	10	50	14*	500*	4,3	SO-173	V	7
BFQ33	SPEn	Vs	80	140	9	7	2	20	150	500	10	50	13*	800*		SOT-37	V	5
BFQ33S	SPEn	Vs	120	140	9	7	2	20	150	200	10	70	>20	4500		SOT-100	V	10
BFQ34	SPEn	Vs	125*	2,25W	25	18	2	150	200	15	5	14	-65 <sup>1)</sup>	793*	2,5			
BFQ34T	SPEn	Vs	45	1 W	25	18	2	150	175	130 50*	5	14	>25	12 GHz	3,8	SOT-100	V	10
											5	14	13,7*	2000*		SOT-173	V	7
											5	14	7,4*	4000*				
											5	14	>50	12 GHz	3	SOT-173	V	7
											5	14	13,3*	2000*				
											5	14	7,6*	4000*				
											15	75	>25	3500		SOT-122	V	11
											15	150	>25	4000				
											15	120	16,3*	500*	8			
											15	120	$U_o = 1,2 V$	793*				
											10	100	>25	3700		SOT-37	V	5
											10	100	20*	300*				
											10	100	$U_o = 1 V$	285*				

<sup>1)</sup> Intermodulationsabstand für -6dB

### Systeme für die Typenbezeichnung

### Typenbezeichnungssystem nach Pro Electron

- In Europa herrscht das internationale Typenbezeichnungssystem nach Pro Electron. Es wird nebenstehend vorgestellt. Dieses Bezeichnungssystem erlaubt eine recht genaue Aufschlüsselung des Bauelements.
- Dem Typenbezeichnungssystem nach JEDEC sind hingegen Hauptanwendung und Halbleitermaterial nicht zu entnehmen. 1 N mit zwei bis vier nachgestellten Ziffern bedeutet Diode. 2 N mit zwei bis vier nachgestellten Ziffern bedeutet Transistor.
- Eine weitere Möglichkeit sind firmeneigene Bezeichnungssysteme. Hier müssen nähere Hinweise den Firmenkatalogen entnommen werden.

- Der erste Buchstabe gibt das Halbleiter-Ausgangsmaterial an: A Germanium, B Silizium, C Galliumarsenid
- Der zweite Buchstabe kennzeichnet die Hauptanwendung: A Diode für die Signalverarbeitung (Gleichrichtung, Mischung) mit kleiner Leistung, B Diode mit variabler Kapazität zum Abstimmen und Nachstimmen, E Tunneldiode, X Diode für Frequenzvervielfacher, C Transistor für niedrige Frequenzen und kleine Leistung, L Transistor für Hochfrequenz und kleine Leistung, S Transistor für Hochfrequenz und große Leistung, T Transistor für Schaltzwecke und kleine Leistung, U Transistor für Schaltzwecke und große Leistung
- Den beiden Buchstaben kann eine dreistellige Zahl von 100 bis 999 folgen, dann handelt es sich um ein Bauelement für die Unterhaltungselektronik, oder ein weiterer Buchstabe und eine zweistellige Zahl (Y10 bis A99), dann handelt es sich um ein Bauelement für professionelle Geräte.
- Ein beliebiger Zusatzbuchstabe außer R kann folgen, wenn der gekennzeichnete Typ nur geringfügig vom Grundtyp abweicht.
- Der Buchstabe R folgt, wenn zum Grundtyp entgegengesetzte Anschlußpolarität besteht.
- Beispiel für HF-Transistoren: BF Kleinleistungs-Siliziumtransistor, BFR, S, T, V, W, Y Kleinleistungs-Siliziumtransistor für industrielle Anwendung, BLX, Y Siliziumleistungstransistor für industriellen Einsatz

(wird fortgesetzt)

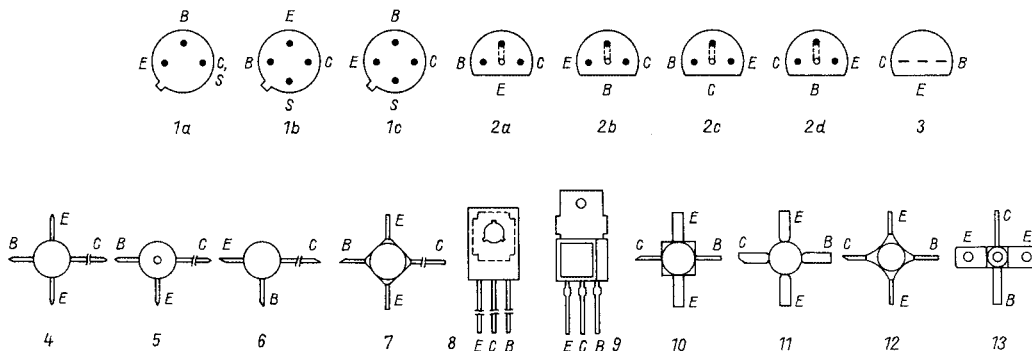


Bild 1: Anschlußbelegungen (1 bis 3 von unten, 4 bis 13 von oben gesehen)