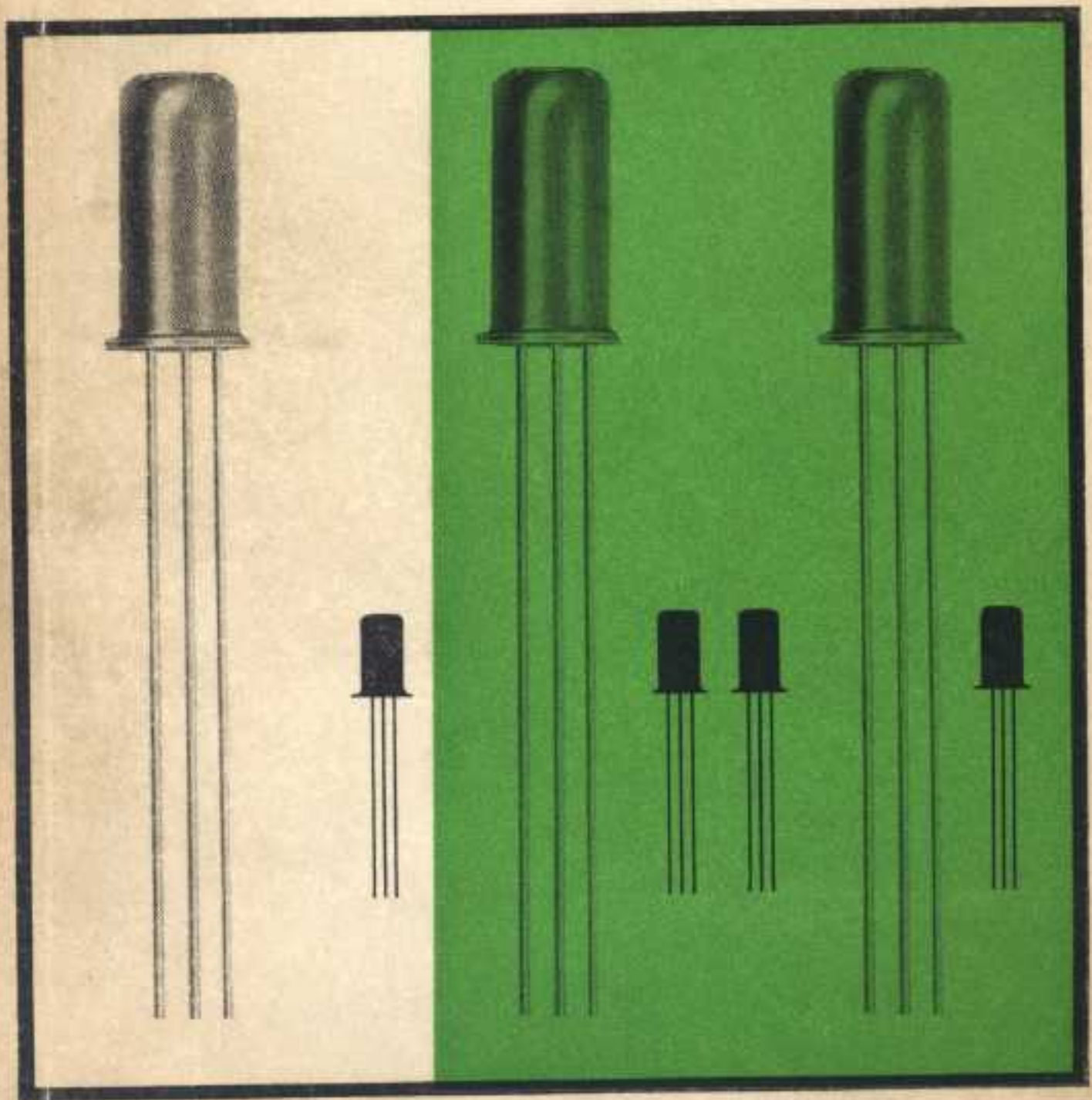
3077
2.-

RFT
electronic

Germanium-Transistoren



Ausgabe 1969



VEB HALBLEITERWERK FRANKFURT (ODER)

DDR 1201 Frankfurt (Oder)-Markendorf
Fernruf-Sammelnummer 6 90 · Fernschreiber 016 252



VEB RÖHRENWERK „ANNA SEGHERS"

DDR 642 Neuhaus am Rennweg
Telefon: 4 10 · Fernschreiber: 628 332 rwnh dd
Telegramme: Röhrenwerk Neuhausrennweg

Exporteur:

HEIMELECTRIC

Deutsche Export- und Importgesellschaft mbH
Leninallee 46

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	2
Typenverzeichnis	4
Standardverzeichnis	5
Kurzcharakteristik	6–9
Zubehör	10
Einbau und Lötvorschrift	11
Symbolverzeichnis	13
Erläuterung der Kenndaten	16
Berechnungsgrundlagen	23

Vorwort

Mit der Einführung der Elektronik in allen Gebieten des täglichen Lebens ist es auch zu einer beträchtlichen Steigerung des Transistoreinsatzes und damit zu einer erheblichen Differenzierung der technischen Parameter gekommen. Der VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) hat dieser Entwicklung weitgehend Rechnung getragen und ständig an der Entwicklung neuer Bauelemente oder der Verbesserung der Kenndaten schon bekannter gearbeitet.

Der differenzierte Einsatz von Transistoren erfordert jedoch nicht nur das Vorhandensein der wichtigsten technischen Daten, sondern – insbesondere zur Optimierung von elektronischen Schaltungen – auch die umfassende Information über die Leistungsfähigkeit der Bauelemente im einzelnen. Erst die Kenntnis der dynamischen Zusammenhänge in Form von Kurven gestattet es, die Transistoren schon bei der Projektierung optimal auszuwählen und ermöglicht somit überhaupt erst wirtschaftliche Entwicklungen.

Wir waren deshalb bemüht, bei der Abfassung des neuen Katalogwerkes sämtliche die Transistoren charakterisierenden und zur Zeit des Redaktionsschlusses (1. 8. 1968) vorliegenden Informationen einzuarbeiten.

Infolge der, besonders in letzter Zeit erheblich angestiegenen Typenzahl, hielten wir es für erforderlich, eine Aufteilung in Ge- und Si-Transistor-Kataloge vorzunehmen. Dies ist besonders auch dadurch begründet, daß der Trend der Transistorentwicklung mit seinem Schwergewicht auf der Si-Basis liegt, womit sich ein ggf. erforderlicher Neudruck des Kataloges künftig auf den Teil Si-Transistoren beschränken könnte.

Wir erachteten es auch im Sinne der größeren Übersichtlichkeit, die Teilung durchzuführen. Aus praktischen Erwägungen sind wir zu dem neuen handlichen Taschenbuchformat übergegangen. In dem vorliegenden Ge-Transistor-Katalog finden Sie das Typenverzeichnis, in welchem wir die bekannte Einteilung nach Typenfamilien beibehalten haben, ein dem neuesten Stand und den TGL-Vorschriften entsprechendes Verzeichnis der verwendeten Symbole sowie die zugehörigen Erläuterungen. Darüber hinaus wurden auch im vorliegenden Katalog, und zwar jeweils in beiden Teilen, die wichtigsten Formeln zur Umrechnung von Parametern und zur Schaltungsberechnung eingearbeitet.

Der rasche Entwicklungstrend sowie der enorme Einsatz von Bauelementen in strukturbestimmenden Erzeugnissen machte eine Spezialisierung der Transistorproduktion erforderlich. Die NF-Leistungstransistoren sowie die Hochfrequenztransistoren GF 145 und GF 146 werden im VEB Röhrenwerk Neuhaus, Neuhaus am Rennweg, hergestellt. Bitte richten Sie Anfragen bzgl. dieser Bauelemente an die Werbe- und Informationsabteilung dieses Betriebes. Die als Fußnoten in den Typenblättern gegebenen Hinweise für den Entwickler sind im Interesse der Volkswirtschaft unbedingt zu beachten.

Die Typenblätter der Transistoren befinden sich weitgehend mit den Typenstandards in Übereinstimmung. Die angegebenen Typ-Werte in der mittleren Spalte für die Kennwerte sind statistische Mittelwerte aus einer größeren Stückzahl gemessener Bauelemente.

Der vorliegende Katalog ist ausschließlich als Informationsmaterial zu betrachten, gültige Vertragsunterlage für den Bezug der Transistoren sind allein die Typ-Standards, die gültigen Kenndatenblätter oder die vertraglich vereinbarten Sondermessungen. Der Katalog gibt keine Auskunft über Liefermöglichkeiten und beinhaltet keine Verbindlichkeiten zur Produktion.

Verbindlichkeiten zum Einsatz von Bauelementen in Neuentwicklungen entnehmen Sie bitte der jährlich erscheinenden Typenliste, Bestellungen über Bauelemente für F- und E-Zwecke sind an den VEB Elektronikhandel Berlin, 1035 Berlin, Weichselstraße 26a, zu geben.

Anfragen und Hinweise, die sich auf den Inhalt und die Gestaltung des Kataloges beziehen, bitten wir an

VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)
1201 Frankfurt (Oder)-Markendorf
Abt. Werbung und Messen

zu richten.

Typenverzeichnis

1. NF-Transistoren kleiner und mittlerer Leistung

	Seite
GC 100	33
GC 101	36
GC 112	39
GC 115	42
GC 116	45
GC 117	49
GC 118	53
GC 121	57
GC 122	62
GC 123	67
GC 301	72

2. NF-Leistungstransistoren

	Seite
GD 100	79
GD 110	82
GD 120	85
GD 125	88
GD 130	91
GD 150	94
GD 160	97
GD 170	100
GD 175	103
GD 180	106
GD 240	109
GD 241	113
GD 242	118
GD 243	123
GD 244	128

3. Schalttransistoren

	Seite
GS 109	133
GS 111	136
GS 112	140
GS 121	144
GS 122	149

4. Hochfrequenz-Transistoren

	Seite
GF 100	154
GF 105	157
GF 120	159
GF 121	162
GF 121b	165
GF 122	168
GF 122b	171
GF 126	174
GF 128	179
GF 130	182
GF 131	187
GF 132	190
GF 139	195
GF 180	200
GF 181	204
GF 145	208
GF 146	216

Standardverzeichnis

TGL 200-8160	Halbleitertechnik – Begriffe
TGL 200-8200	Kurzzeichen der Halbleitertechnik
TGL 200-8161 Bl. 2	Begriffe für Transistoren
TGL 8098	Transistoren – Allgemeine technische Forderungen, Prüfung, Lieferung, allgemeine Anwendung
TGL 200-8317	Meßverfahren für Transistoren
TGL 11 811	Bauformen für Transistoren

Kurzcharakteristik der Transistoren

Type	Bauart	-U_{CBO} [V]	-U_{CES}[V] -U_{CEV}/ bei U_{BE}* (-U_{CEO})	-U_{CER} /[V] bei R_{BE}	-I_C [mA]	R_{th} (R_{thl}) [grd/W]	f_T f_{h21e}* (f_{h21b})	F [dB]
GC 100	pnp leg.	15	—	—	15	< 1000	(> 1 MHz)	< 25
GC 101	„	15	—	—	15	< 1000	(> 1 MHz)	< 10
GC 112	„	—	80	—	150	< 380	> 300 kHz	—
GC 115	„	20	—	20/1 kΩ	150	< 430	> 500 kHz	< 20
GC 116	„	20	—	20/1 kΩ	150	< 380	> 500 kHz	< 20
GC 117	„	25	—	20/1 kΩ	150	< 380	> 1,2 MHz	< 10
GC 118	„	25	—	20/1 kΩ	150	< 380	> 1,2 MHz	< 5
GC 121	„	25	—	20/1 kΩ	250	< 380	*> 1,2 kHz	—
GC 122	„	35	—	33/1 kΩ	250	< 380	*> 12 kHz	—
GC 123	„	70	—	66/1 kΩ	250	< 380	*> 12 kHz	—
GC 301	„	32	—	32/500Ω	0,5 A	< 75	*> 10 kHz	—
GD 100	„	20	20	18/100Ω	1,3 A	(< 15)	> 60 kHz	—
GD 110	„	20	20	18/100Ω	1,3 A	(< 15)	> 100 kHz	—
GD 120	„	33	33	30/100Ω	1,3 A	(< 15)	> 100 kHz	—
GD 125	„	66	66	48/100Ω	1,3 A	(< 15)	> 100 kHz	—
GD 130	„	66	66	60/100Ω	1,3 A	(< 15)	> 100 kHz	—
GD 150	„	20	20	18/50Ω	3 A	(< 7,5)	> 200 kHz	—
GD 160	„	20	20	18/50Ω	3 A	(< 7,5)	> 200 kHz	—
GD 170	„	33	33	30/50Ω	3 A	(< 7,5)	> 200 kHz	—
GD 175	„	50	50	48/50Ω	3 A	(< 7,5)	> 200 kHz	—
GD 180	„	66	66	60/50Ω	3 A	(< 7,5)	> 200 kHz	—
GD 240	„	30	30	25/50Ω	3 A	(< 4)	> 450 kHz	—
GD 241	„	40	40	35/50Ω	3 A	(< 4)	> 450 kHz	—
GD 242	„	50	50	48/50Ω	3 A	(< 4)	> 450 kHz	—
GD 243	„	65	65	60/50Ω	3 A	(< 4)	> 450 kHz	—
GD 244	„	75	75	70/50Ω	3 A	(< 4)	> 450 kHz	—

Anwendung	Seite
Kleinleistungstransistor für allgemeine Anwendung im NF- und MW-Gebiet	33
Kleinleistungstransistor für rauscharme Verstärker	36
Spezialtransistor für Steuer- und Regelzwecke	39
NF-Transistor für Vor- und Treiberstufen	42
NF-Transistor für Vor- und Treiberstufen	45
rauscharmer NF-Transistor für Verstärker und Eingangsstufen	49
besonders rauscharmer Transistor für Eingangsstufen	53
Transistor für Treiber- und Gegentaktendverstärkerstufen	57
NF-Transistor mittlerer Leistung für höhere Betriebsspannung	62
NF-Transistor mittlerer Leistung für hohe Betriebsspannung	67
Treibertransistor mittlerer Leistung und Gegentaktendstufentransistor	72
Transistor für NF-Leistungsstufen	79
Transistor für NF-Leistungsstufen und Gegentaktendstufen	82
Transistor für NF-Leistungsstufen mit höherer Betriebsspannung	85
Transistor für NF-Leistungsstufen und Schalttransistor	88
Schalttransistor im NF-Gebiet für hohe Schaltspannungen	91
NF-Leistungtransistor	94
NF-Leistungtransistor für Gegentaktendstufen	97
NF-Leistungs- und Schalttransistor für höhere Betriebsspannung	100
NF-Schalter für höhere Schaltspannungen	103
NF-Schalttransistor für hohe Schaltspannungen	106
Leistungsschalttransistor und für Gegentaktendstufen	109
Leistungsschalttransistor und für Gegentaktendstufen	113
Leistungsschalttransistor und für Gegentaktendstufen	118
Leistungsschalttransistor und für Gegentaktendstufen	123
Leistungsschalttransistor und für Gegentaktendstufen	128

Kurzcharakteristik der Transistoren

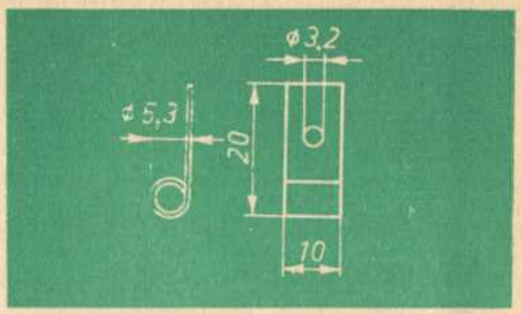
Type	Bauart	-U_{CBO} [V]	-U_{CES} [V] -U_{CEV}/ bei U_{BE}* (-U_{CEO})	-U_{CER} /[V] bei R_{BE}	-Ic [mA]	R_{th} (R_{thi}) [grd/W]	f_T f_{h21e}* (f_{h21b})	F [dB]
GS 109	pnp leg.	20	*15/0,5 V	—	50	(< 500)	—	< 25
GS 111	,,	20	—	15/50 Ω	200	(< 500)	—	—
GS 112	,,	20	—	15/50 Ω	200	(< 500)	—	—
GS 121	,,	30	—	20/1 kΩ	100	< 380	—	< 25
GS 122	,,	30	—	20/1 kΩ	100	< 380	—	< 25
GF 100	pnp leg.	15	—	—	15	< 500	(> 3 MHz)	15
GF 105	,,	15	—	—	15	< 500	(> 7 MHz)	20
GF 120	pnp leg. diff.	25	—	15 **	10	< 600	> 10 MHz	—
GF 121	,, ,,	25	—	15 **	10	< 600	> 25 MHz	—
GF 121b	,, ,,	25	—	15 **	10	< 600	> 25 MHz	—
GF 122	,, ,,	25	—	15 **	10	< 600	> 30 MHz	—
GF 122b	,, ,,	25	—	15 **	10	< 600	> 30 MHz	—
GF 126	,, ,,	25	—	20 **	10	< 600	—	—
GF 128	,, ,,	25	—	20 **	10	< 600	> 100 MHz	—
GF 130	,, ,,	25	—	20 **	10	< 600	—	—
GF 131	,, ,,	25	—	20 **	10	< 600	—	—
GF 132	,, ,,	25	—	20 **	10	< 600	—	7
GF 139	,, ,,	25	—	20 **	10	< 600	—	—
GF 180	,, ,,	25	—	20 **	10	< 600		
GF 181	,, ,,	25	—	20 **	10	< 600		
GF 145	pnp-Meso	20	(15)	—	10	< 750	> 250 MHz	≤ 9
GF 146	,,	20	(15)	—	10	< 750	> 250 MHz	≤ 7,5

** nähere Angaben siehe Type

Anwendung	Seite
Transistor für digitale Schaltstufen	133
Transistor für digitale Schaltstufen	136
Transistor für digitale Schaltstufen	140
Schalttransistor für kleine Schaltgeschwindigkeit	144
Schalttransistor für kleine Schaltgeschwindigkeit	149
HF-Transistor für AM-ZF-Verstärker	154
HF-Transistor für AM-Misch- und Oszillatorstufen	157
HF-Transistor für Vor- und Mischstufen im Mittel- und Langwellenbereich	159
HF-Transistor für Vor- und Mischstufen auf MW, LW und KW bis 8 MHz	162
HF-Transistor für Vor- und Mischstufen auf MW, LW und KW bis 8 MHz	165
HF-Transistor für Vor- und Mischstufen auf MW, LW und KW bis 8 MHz	168
HF-Transistor für Vor- und Mischstufen auf MW, LW und KW bis 8 MHz	171
HF-Transistor für AM-ZF-Verstärker	174
HF-Transistor für Video-ZF-Verstärker	179
HF-Transistor für FM-ZF-Verstärker	182
HF-Transistor für UKW-Mischstufen	187
HF-Transistor für UKW-Vorstufen	190
HF-Transistor für FM-ZF- und DF-Stufen	195
HF-Transistor für FM-ZF- und DF-Stufen	200
HF-Transistor für UKW-Mischstufen	204
VHF- und UHF-Transistor für Vor-, Misch- und Oszillatorstufen bis 860 MHz	208
VHF-Transistor für Vor-, Misch- und Oszillatorstufen bis 260 MHz	216

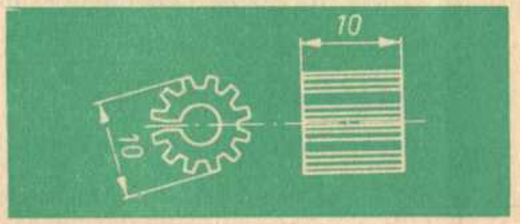
Zubehör

Kühlschelle
Bestell-Nr. 5801.031–02003
für GC 112 bis GC 123
sowie GC 301



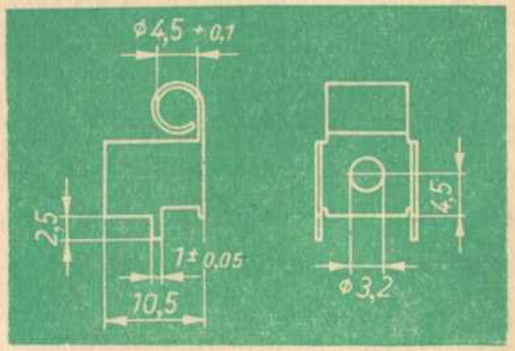
Die Schelle besteht aus einer Kupferlegierung durch Nickelschicht veredelt.

Kühlkörper
Bestell-Nr. 5801.031–02010
für GC 112 bis GC 123



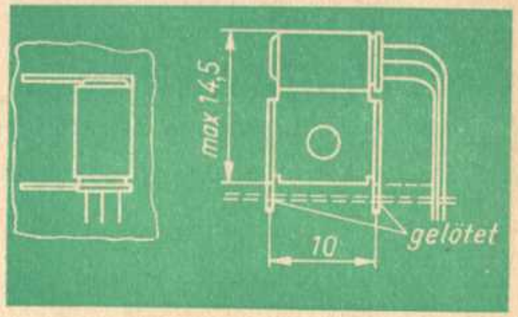
Der Kühlkörper besteht aus einer Aluminiumlegierung. Er wird auf den freitragenden Transistor gestreift.

Kühlschelle
für gedruckte Schaltungen
Bestell-Nr. E 1.052–02011
für GC 112 bis GC 123
sowie GC 301



Die Schelle besteht aus einer Kupferlegierung durch Nickelschicht veredelt.

Einbaubeispiele



Allgemeine Einbauhinweise und vorläufige Lötvorschriften für Halbleiter

Halbleiterbauelemente sind auf Grund ihrer Empfindlichkeit gegenüber thermischen Überlastungen sowohl bei ihrer Verwendung in Schaltungen als auch bei ihrem Einbau besonders sorgfältig zu behandeln. Bei der Dimensionierung einer Schaltung kommt es darauf an, die Verlustleistung des Halbleiterbauelements unter Beachtung der Umgebungstemperaturen und der angegebenen Kühlbedingungen in den jeweils angegebenen Grenzen zu halten. Dadurch wird die maximale Sperrschichttemperatur nicht überschritten. Beim Einbau der Halbleiterbauelemente muß man darauf achten, daß durch die meist angewendete Löttechnik keine äußeren thermischen Einflüsse direkt oder indirekt zerstörend auf die Bauelemente einwirken können. Weiterhin müssen auch mechanische Beanspruchungen während des Einbaues und der Verwendung in Geräten, ebenso wie bei der Röhrentechnik, beachtet werden.

Mechanische und äußere thermische Überbeanspruchungen können dazu führen, daß neben direkten mechanischen Unterbrechungen der zum Kristall führenden Zuleitungen die hermetisch abgeschlossenen Halbleiterbauelemente undicht werden und somit äußere klimatische Einflüsse direkt oder in absehbarer Zeit auf die Oberfläche der Kristalle wirken können. Dadurch werden oftmals die Bauelemente so beeinflußt, daß sie nicht mehr funktionstüchtig in ihren Kenndaten und in der Schaltung sind.

Die im folgenden beschriebenen Einbauhinweise und vorläufigen Lötvorschriften sollen dazu dienen, dem Verbraucher unserer Bauelemente einige Beispiele für die zweckmäßigste Behandlung zu geben. Bei Beachtung der allgemeinen Hinweise können daraus technologische Vorschriften für die Weiterentwicklung abgeleitet werden.

Außer bei Leistungsbauelementen werden für alle anderen Bauelemente Drahtlängen angegeben, die nur bei einwandfreier zusätzlicher Wärmeableitung bei Lötvorgängen noch weiter gekürzt werden dürfen, wobei darauf hingewiesen werden muß, daß nur bis zu dieser minimal angegebenen Drahtlänge eine Verzinnung der Anschlußdrähte von uns gewährleistet wird. Die Temperatur an der Glasdurchführung darf 100 Grad Celsius nicht übersteigen.

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

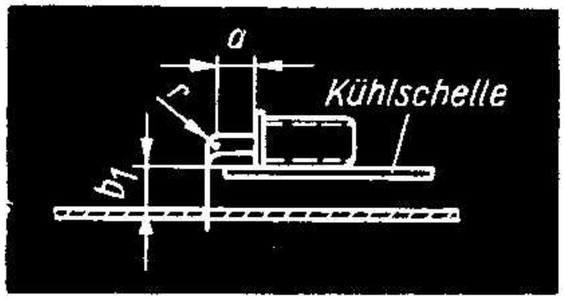
Für alle Typen mit TO 18 – oder ähnlichem Gehäuse

a ≥ 3 mm

a + b_1 ≥ 10 mm bei 25 mm langen Anschlußdrähten

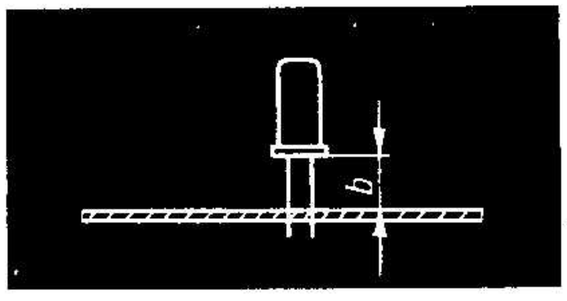
a + b_1 ≥ 8 mm bei 15 mm langen Anschlußdrähten

r ≥ 2,5 mm



b ≥ 10 mm bei 25 mm langen Anschlußdrähten

b ≥ 8 mm bei 15 mm langen Anschlußdrähten

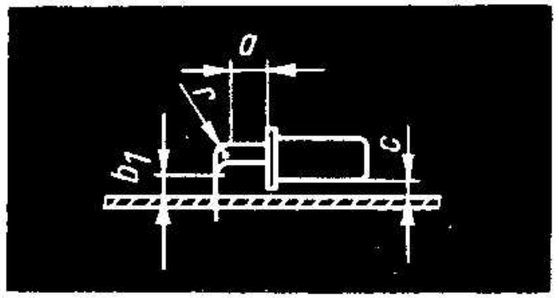


a ≥ 3 mm

a + b_1 ≥ 10 mm bei 25 mm langen Anschlußdrähten

a + b_1 ≥ 8 mm bei 15 mm langen Anschlußdrähten

r ≥ 2,5 mm



Löttemperatur und -zeit bei Kolbenlötung oder Tauchlötung bis zu 250 °C für max 4 sec

Es bedeuten:

a = Mindestabstand einer Drahtbiegung von der Glasdurchführung

b = Mindestabstand der Lötstelle bei Lötvorgängen ohne zusätzliche Wärmeableitung

c = Abstand des Bauelementes von der Leiterplatte bei Tauchlötung

r = Biegeradius des Anschlußdrahtes (bis zu 120°) nach dem Mindestabstand a

d = Drahtdurchmesser

Alphabetisches Symbolverzeichnis

B b	Basis, Basisschaltung, Basis –	
B	Gleichstromverstärkung	
C c	Kollektor, Kollektorschaltung, Kollektor –	
c_{11}	Kurzschlußeingangskapazität	2.3.1.
c_{12}	Rückwirkungskapazität	2.3.3.
c_{22}	Kurzschlußausgangskapazität	2.3.2.
ϑ_a (max)	Betriebstemperatur (maximal zulässige)	
ϑ_c	Gehäusetemperatur	
ϑ_j	maximal zulässige Sperrschichttemperatur	1.5.
E e	Emitter, Emitterschaltung, Emitter –	
f_{h21b}	Grenzfrequenz der Kurzschlußstromverstärkung in Basisschaltung	2.5.1.
f_{h21e}	Grenzfrequenz der Kurzschlußstromverstärkung in Emitterschaltung	2.5.1.
f_1	f_1-Frequenz, bei der $h_{21e} = 1$ wird	2.5.4.
f_T	Ubergangsfrequenz	2.5.2.
f	Meßfrequenz	
f_{y21}	Steilheitsgrenzfrequenz	2.5.3.
F	Rauschmaß, Rauschfaktor	5.1./5.2.
h_a	Ausgangsleitwert	3.2.2.
h_{11}	Kurzschlußeingangswiderstand	2.1.2.
h_{12}	Leerlaufspannungsrückwirkung	2.4.2.
h_{21}	Kurzschlußstromverstärkung	2.4.1.
h_{22}	Leerlaufausgangsleitwert	2.2.3.
I_{Bmax}	maximal zulässiger Basisstrom	1.2.3.
I_{CBO}	Kollektorreststrom bei stromlosem Emitteranschluß	1.2.4.
I_{CEO}	Kollektorreststrom in Emitterschaltung bei stromlosem Basisanschluß	1.2.5.
I_{CES}	Kollektorkurzschlußreststrom	1.2.6.
$\hat{I}_{C\ max}$	maximal zulässiger Kollektorspitzenstrom	1.4.1.
$I_{C\ max}$	maximal zulässiger Kollektorstrom	1.2.1.

I_{EBO}	Emitterreststrom bei stromlosem Kollektoranschluß	1.2.7.
$I_{E\ max}$	maximal zulässiger Emitterstrom	1.2.2.
k	Ausschaltfaktor	
P_{tot}	maximal zulässige Verlustleistung	1.3.1.
$P_{C\ max}$	maximal zulässige Kollektorverlustleistung	1.3.2.
$P_{E\ max}$	maximal zulässige Emitterverlustleistung	1.3.3.
$\hat{P}_{V\ max}$	maximal zulässige Spitzenverlustleistung	1.4.5.
$R_{CE\ sat}$	Sättigungswiderstand	
R_{th}	Gesamtwärmewiderstand	6.3.
R_{the}	äußerer Wärmewiderstand	6.2.
R_{thi}	innerer Wärmewiderstand	6.1.
T_a, $t_{a\ (max)}$	Betriebstemperatur (maximal zulässige)	
$t_{av\ max}$	maximal zulässige Integrationszeit	1.6.
t_d	Verzögerungszeit	4.3.1.
T_j, t_j	maximal zulässige Sperrschichttemperatur	
t_f	Abfallzeit	4.3.4.
t_r	Anstiegszeit	4.3.2.
τ_s	Speicherzeit	4.3.3.
τ_c	Kollektorzeitkonstante	4.1.1.
τ_j	Emitterschaltungszeitkonstante	4.1.4.
τ_r	Anstiegszeitkonstante	4.1.3.
τ_s	Speicherzeitkonstante	4.1.2.
$U_{B\ ..\ max}$	maximal zulässige Basis-Spannung	1.1.3.
$\hat{U}_{B\ ..\ max}$	maximal zulässige Basis-Spitzen-Spannung	1.4.4.
$U_{C\ ..\ max}$	maximal zulässige Kollektor-Spannung	1.1.1.
$\hat{U}_{C\ ..\ max}$	maximal zulässige Kollektor-Spitzen-Spannung	1.4.2.
$U_{CE\ sat}$	Kollektorsättigungsspannung	4.2.1.
$U_{CE\ rest}$	Kollektorrestspannung	4.2.2.

Ü	Übersteuerungsfaktor	4.4.
$U_{E\ ..\ max}$	maximal zulässige Emitter-Spannung	1.1.2.
$\hat{U}_{E\ ..\ max}$	maximal zulässige Emitter-Spitzen-Spannung	1.4.3.
U_{pt}	Sperrschichtberührungsspannung	
V_i	Stromverstärkung	3.3.1.
V_p	Wirkleistungsverstärkung	3.3.3.
V_u	Spannungsverstärkung	3.3.2.
y_{11}	Kurzschlußeingangsleitwert	2.2.2.
y_{12}	Kurzschlußübertragungsleitwert rückwärts	2.4.4.
y_{21}	Kurzschlußübertragungsleitwert vorwärts	2.4.3.
y_{22}	Kurzschlußausgangsleitwert	2.2.4.
$\frac{1}{y_{22}}$	Kurzschlußausgangswiderstand	2.1.4.
y_a	Ausgangsleitwert	3.2.2.
y_e	Eingangsleitwert	3.2.1.
z_{11}	Leerlaufeingangswiderstand	2.1.1.
$\frac{1}{z_{11}}$	Leerlaufeingangsleitwert	2.2.1.
z_{22}	Leerlaufausgangswiderstand	2.1.3.
z_a	Ausgangswiderstand	3.1.2.
z_e	Eingangswiderstand	3.1.1.

Ferner befinden sich im Katalog in den Meßbedingungen noch folgende Symbole:

B	Gleichstromverstärkung bei bestimmtem Kollektorstrom
Δf	Bandbreite
I_B	Basisgleichstrom
I_C	Kollektorgleichstrom
U_{CB}	Kollektor-Basis-Spannung
U_{CE}	Kollektor-Emitter-Spannung
U_{EB}	Emitter-Basis-Spannung

Erläuterung der wichtigsten Kenndaten des Transistors

1. Grenzwerte

1.1. Spannungen

1.1.1. maximal zulässige Kollektor-...-Spannung [$U_{C\ ..\ max}$]

Die maximal zulässige Kollektorspannung ist die höchste dauernd zulässige Spannung zwischen Kollektor und einer anderen Elektrode, wobei der Kollektorübergang in Sperrichtung gepolt ist.

1.1.2. maximal zulässige Emitter-...-Spannung [$U_{E\ ..\ max}$]

Die maximal zulässige Emitterspannung ist die höchste dauernd zulässige Spannung zwischen Emitter und einer anderen Elektrode, wobei der Emitterübergang in Sperrrichtung gepolt ist.

1.1.3. maximal zulässige Basis-...-Spannung [$U_{B\ ..\ max}$]

Die maximal zulässige Basisspannung ist die höchste dauernd zulässige Spannung zwischen Basis und einer anderen Elektrode in Sperrichtung.

Anmerkung: Aus redaktionellen Gründen wurde im Katalog auf den zusätzlichen Index „max" verzichtet. Die Angaben sind sinngemäß so zu verstehen.

Dabei bedeuten als dritter Index:

O = dritte Elektrode offen

R = Widerstand zwischen der zuletzt und der nicht genannten Elektrode

V = Vorspannung zwischen der zuletzt und der nicht genannten Elektrode

S = Kurzschluß zwischen der zuletzt und der nicht genannten Elektrode.

1.2. Ströme

1.2.1. maximal zulässiger Kollektorstrom [$I_{C\ max}$]

Der maximal zulässige Kollektorstrom ist der höchste dauernd zulässige Kollektorgleichstrom.

1.2.2. maximal zulässiger Emitterstrom [$I_{E\ max}$]

Der maximal zulässige Emitterstrom ist der höchste dauernd zulässige Emittergleichstrom.

1.2.3. maximal zulässiger Basisstrom [$I_{B\ max}$]

Der maximal zulässige Basisstrom ist der höchste dauernd zulässige Basisgleichstrom.

1.2.4. Kollektorreststrom [I_{CBO}]

Der bei stromlosem Kollektoranschluß fließende Emittersperrstrom.

1.2.5. Kollektorreststrom in Emitterschaltung [I_{CEO}]

Der bei stromlosem Basisanschluß fließende Kollektorsperrstrom.

1.2.6. Kollektorkurzschlußreststrom [I_{CES}]

Der bei kurzgeschlossenen Emitter-Basis-Anschlüssen fließende Kollektorsperrstrom.

1.2.7. Emitterreststrom [I_{EBO}]

Der bei stromlosem Kollektoranschluß fließende Emittersperrstrom.

1.3. Verlustleistungen

1.3.1. maximal zulässige Verlustleistung [P_{max}]

Die maximal zulässige Verlustleistung ist der höchste dauernd zulässige Wert der gesamten im Transistor in Wärme umgesetzten elektrischen Leistung bei definierten Bedingungen. Die Verlustleistung setzt sich aus Emitter- und Kollektorverlustleistung zusammen.

1.3.2. maximal zulässige Kollektorverlustleistung [$P_{C\ max}$]

Die maximal zulässige Kollektorverlustleistung ist die höchste dauernd zulässige Verlustleistung zwischen Kollektor- und Basisanschluß.

1.3.3. maximal zulässige Emitterverlustleistung [$P_{E\ max}$]

Die maximal zulässige Emitterverlustleistung ist die höchste dauernd zulässige Verlustleistung zwischen Emitter- und Basisanschluß.

1.4. Spitzenwerte

1.4.1. maximal zulässiger Kollektor-(Basis-, Emitter-) spitzenstrom [$I_{C, B, E\ max}$]

Der maximal zulässige Kollektorspitzenstrom ist der höchstzulässige Momentanwert des Kollektorstromes. Die Grenzwerte für den Emitter- und Basisstrom sind analog definiert.

1.4.2. maximal zulässige Kollektorspitzenspannung [$\hat{U}_{C\ ..\ max}$]

Die maximal zulässige Kollektorspitzenspannung ist der höchstzulässige Momentanwert der Kollektorspannung.

1.4.3. maximal zulässige Emitterspitzenspannung [$\hat{U}_{E\ ..\ max}$]

Die maximal zulässige Emitterspitzenspannung ist der höchstzulässige Momentanwert der Emitterspannung.

1.4.4. maximal zulässige Basisspitzenspannung [$\hat{U}_{B\ ..\ max}$]

Die maximal zulässige Basisspitzenspannung ist der höchstzulässige Momentanwert der Basisspannung.

1.4.5. maximal zulässige Spitzenverlustleistung [$\hat{P}_{V\ max}$]

Die maximal zulässige Spitzenverlustleistung ist der höchstzulässige Momentanwert der gesamten im Transistor in Wärme umgesetzten elektrischen Leistung.

1.5. maximal zulässige Sperrschichttemperatur [ϑ_j]

Die maximal zulässige Sperrschichttemperatur ist die maximal zulässige Temperatur in derjenigen Sperrschicht, in der die größte Verlustleistung umgesetzt wird.

1.6. maximal zulässige Integrationszeit [$t_{av\ max}$]

Die maximal zulässige Integrationszeit ist diejenige maximale Zeit, über welche eine zeitabhängige elektrische Größe noch gemittelt werden darf.

2. Kenngrößen

2.1. Widerstände

2.1.1. Leerlaufeingangswiderstand [z_{11}]

Der Leerlaufeingangswiderstand ist der Scheinwiderstand des Transistors zwischen den Eingangsanschlüssen bei offenem Ausgang.

2.1.2. Kurzschlußeingangswiderstand [h_{11}]

Der Kurzschlußeingangswiderstand ist der Scheinwiderstand des Transistors zwischen den Eingangsanschlüssen bei kurzgeschlossenem Ausgang.

2.1.3. Leerlaufausgangswiderstand [z_{22}]

Der Leerlaufausgangswiderstand ist der Scheinwiderstand des Transistors zwischen den Ausgangsanschlüssen bei offenem Eingang.

2.1.4. Kurzschlußausgangswiderstand $\left[\frac{1}{y_{22}}\right]$

Der Kurzschlußausgangswiderstand ist der Scheinwiderstand des Transistors zwischen den Ausgangsanschlüssen bei kurzgeschlossenem Eingang.

2.2. Leitwerte

2.2.1. Leerlaufeingangsleitwert $\left[\frac{1}{z_{11}}\right]$

Der Leerlaufeingangsleitwert ist der Scheinleitwert des Transistors zwischen den Eingangsanschlüssen bei offenem Ausgang.

2.2.2. Kurzschlußeingangsleitwert [y_{11}]

Der Kurzschlußeingangsleitwert ist der Scheinleitwert des Transistors zwischen den Eingangsanschlüssen bei kurzgeschlossenem Ausgang.

2.2.3. Leerlaufausgangsleitwert [h_{22}]

Der Leerlaufausgangsleitwert ist der Scheinleitwert des Transistors zwischen den Ausgangsanschlüssen bei offenem Eingang.

2.2.4. Kurzschlußausgangsleitwert [y_{22}]

Der Kurzschlußausgangsleitwert ist der Scheinleitwert des Transistors zwischen den Ausgangsanschlüssen bei kurzgeschlossenem Eingang.

2.3. Kapazitäten

2.3.1. Kurzschlußeingangskapazität [c_{11}]

Die Kurzschlußeingangskapazität ist der durch die zugehörige Kreisfrequenz dividierte Imaginärteil des Kurzschlußeingangsleitwertes.

2.3.2. Kurzschlußausgangskapazität [c_{22}]

Die Kurzschlußausgangskapazität ist der durch die zugehörige Kreisfrequenz dividierte Imaginärteil des Kurzschlußausgangsleitwertes.

2.3.3. Rückwirkungskapazität [c_{12}]

Die Rückwirkungskapazität ist der durch die zugehörige Kreisfrequenz dividierte Imaginärteil des Kurzschlußübertragungsleitwertes rückwärts.

2.4. Übertragungsgrößen

2.4.1. Kurzschlußstromverstärkung [h_{21}]

Die Kurzschlußstromverstärkung ist das Verhältnis des Ausgangsstromes zum Eingangsstrom bei kurzgeschlossenem Ausgang.

2.4.2. Leerlaufspannungsrückwirkung [h_{12}]

Die Leerlaufspannungsrückwirkung ist das Verhältnis der an den Eingangsanschlüssen auftretenden Spannung zu der an die Ausgangsanschlüsse angelegten Spannung bei offenem Eingang.

2.4.3. Kurzschlußübertragungsleitwert vorwärts [y_{21}]

Der Kurzschlußübertragungsleitwert vorwärts, oft als Steilheit bezeichnet, ist das Verhältnis des Ausgangsstromes zu der an die Eingangsanschlüsse angelegten Spannung bei kurzgeschlossenem Ausgang.

2.4.4. Kurzschlußübertragungsleitwert rückwärts [y_{12}]

Der Kurzschlußübertragungsleitwert rückwärts, oft als Rückwirkungsleitwert bezeichnet, ist das Verhältnis des Eingangsstromes zu der an die Ausgangsanschlüsse angelegten Spannung bei kurzgeschlossenem Eingang.

2.5. Frequenzen

2.5.1. Grenzfrequenz [f_{h21}]

Die Grenzfrequenz ist diejenige Frequenz, bei der der Betrag der Kurzschlußstromverstärkung auf das $\frac{1}{\sqrt{2}}$-fache gegenüber dem frequenzunabhängigen Betrag bei niedrigen Frequenzen abgesunken ist.

2.5.2. Übergangsfrequenz [f_T]

Die Übergangsfrequenz ist diejenige Frequenz, die sich rechnerisch als Produkt von Meßfrequenzen und dem Betrag der gemessenen Kurzschlußstromverstärkung in Emitterschaltung ergibt, wobei die Messung in dem Frequenzgebiet erfolgen muß, wo der Abfall der Kurzschlußstromverstärkung 6 dB/Oktave beträgt.

2.5.3. Steilheitsgrenzfrequenz [f_{y21}]

Die Steilheitsgrenzfrequenz ist diejenige Frequenz, bei der der Betrag des Kurzschlußübertragungsleitwertes vorwärts auf das $\frac{1}{\sqrt{2}}$-fache gegenüber dem frequenzunabhängigen Betrag abgesunken ist.

2.5.4. f_1-Frequenz [f_1]

Die f_1-Frequenz ist diejenige Frequenz, bei welcher der Betrag der Kurzschlußstromverstärkung in Emitterschaltung den Wert 1 besitzt.

3. Betriebsgrößen

3.1. Widerstände

3.1.1. Eingangswiderstand [z_e]

Der Eingangswiderstand ist der Scheinwiderstand des Transistors an den Eingangsanschlüssen. Er ist abhängig von dem Abschlußwiderstand an den Ausgangsanschlüssen.

3.1.2. Ausgangswiderstand [z_a]

Der Ausgangswiderstand ist der Scheinwiderstand des Transistors an den Ausgangsanschlüssen. Er ist abhängig von dem Abschlußwiderstand an den Eingangsanschlüssen.

3.2. Leitwerte

3.2.1. Eingangsleitwert [y_e]

Der Eingangsleitwert ist der Scheinleitwert des Transistors an den Eingangsanschlüssen. Er ist abhängig von dem Abschlußwiderstand an den Ausgangsanschlüssen.

3.2.2. Ausgangsleitwert [y_a]

Der Ausgangsleitwert ist der Scheinleitwert des Transistors an den Ausgangsanschlüssen. Er ist abhängig von dem Abschlußwiderstand an den Eingangsanschlüssen.

3.3. Ubertragungsgrößen

3.3.1. Stromverstärkung [V_i]

Die Stromverstärkung ist das Verhältnis des Ausgangsstromes zum Eingangsstrom.

3.3.2. Spannungsverstärkung [V_u]

Die Spannungsverstärkung ist das Verhältnis der Ausgangsspannung zu der an den Eingangsanschlüssen liegenden Spannung.

3.3.3. Wirkleistungsverstärkung [V_p]

Die Wirkleistungsverstärkung ist das Verhältnis der an den Abschlußwiderstand abzugebenden Wirkleistung zu einer Bezugswirkleistung. Diese Bezugswirkleistung kann entweder die verfügbare, vom Generator gelieferte Wirkleistung oder die vom Vierpoleingang aufgenommene Wirkleistung sein. Im letzten Falle hängt die Wirkleistungsverstärkung nur vom Abschlußwiderstand, im ersteren Falle noch vom Generatorwiderstand ab.

4. Charakteristische Größen für Impuls- und Schaltbetrieb

4.1. Zeitkonstanten für Stromsteuerung im Impulsbetrieb

Es gibt keine von der Aussteuerung unabhängige charakteristische Größen. Bei konstanter Aussteuerung und Stromsteuerung ergibt aber die Betrachtung der im Transistor gegenüber dem thermischen Gleichgewicht bei Injektion ouftretenden zusätzlichen Ladungen die Möglichkeit, relativ schaltungsunabhängige Größen festzulegen. Bei ihrer Angabe müssen die Aussteuerungsgrenzen festgelegt werden.

4.1.1. Kollektorzeitkonstante [τ_c]

Die Kollektorzeitkonstante ist der Quotient aus der über den Emitterübergang injizierten Ladung und dem mit dieser Injektion verknüpften Kollektorstrom bei Vernachlässigung der im Emitterübergang und im Kollektorübergang gespeicherten Ladung, wobei die Kollektor-Basis-Spannung konstant ist.

4.1.2. Speicherzeitkonstante [τ_s]

Die Speicherzeitkonstante ist der Quotient aus der Überschußbasisladung und dem Überschußbasisstrom. Dabei stellt den Überschußbasisstrom die Differenz zwischen fließendem Basisstrom und dem Basisstrom dar, der den vorgegebenen Kollektorstrom an der Sättigungsgrenze ergibt, wobei die Spannung am Kollektorübergang gleich null ist.

4.1.3. Anstiegszeitkonstante [τ_r]

Die Anstiegszeitkonstante ergibt sich als Summe aus der Kollektorzeitkonstante und dem Quotienten aus der in der Kollektorsperrschichtkapazität gespeicherten Ladung und dem Kollektorstrom.

4.1.4. Emitterschaltungszeitkonstante [τ_i]

Die Emitterschaltungszeitkonstante ist das Produkt aus Anstiegszeitkonstante und Gleichstromverstärkung in Emitterschaltung.

4.2. Spannungen

4.2.1. Kollektorsättigungsspannung [$U_{CE\,sat}$]

Kollektorsättigungsspannung ist die Spannung zwischen Kollektor und Emitter eines Transistors, wenn ein konstanter Basisstrom eingespeist und der Kollektorstrom durch die äußere Schaltung auf einen festen Wert $I_C < B_N \times I_B$ unter Vernachlässigung des Reststromes begrenzt wird, wobei B_N die Gleichstromverstärkung in Emitterschaltung darstellt.

4.2.2. Kollektorrestspannung [$U_{CE\,rest}$]

Die Kollektorrestspannung ist die Kollektor-Emitter-Spannung bei bestimmtem Emitter- oder Kollektorstrom, wo Kollektor- und Basisanschluß gleiches Potential besitzen, d. h., Kollektor-Basis-Spannung gleich null.

4.3. Charakteristische Zeiten im Impulsbetrieb

Bei ihrer Angabe müssen die Schaltungen und die Aussteuergrenzen festgelegt werden. Normalerweise liegt die Emitterschaltung zugrunde. Definitionsgemäß erfolgt die Aussteuerung durch ideale Rechteckimpulse.

4.3.1. Verzögerungszeit [t_d]

Die Verzögerungszeit ist die Differenz zwischen dem Zeitpunkt der Eingangsimpulseinschaltflanke und dem Zeitpunkt, wo 10 % des Ausgangsdachwertes erreicht werden.

4.3.2. Anstiegszeit [t_r]

Die Anstiegszeit ist die Differenz zwischen den Zeitpunkten, wo die Ausgangsimpulsamplitude 10 % und 90 % des Dachwertes erreicht.

4.3.3. Speicherzeit [t_s]

Die Speiche-zeit ist die Differenz zwischen dem Zeitpunkt der Eingangsimpulsabschaltflanke und dem Zeitpunkt, wo die Ausgangsimpulsamplitude auf den Wert von 90 % des Bauelementes monoton absinkt.

4.3.4. Abfallzeit [t_f]

Die Abfallzeit ist die Differenz zwischen den Zeitpunkten, wo die Ausgangsimpulsamplitude letztmalig 90 % und danach 10 % des Dachwertes erreicht.

4.4. Übersteuerungsfaktor [ü]

Der Übersteuerungsfaktor ist der Quotient aus dem mit der Gleichstromverstärkung multiplizierten Basiseinschaltstrom und dem durch die Schaltung begrenzten Kollektorstrom, wobei die Gleichstromverstärkung an die Sättigungsgrenze, bei der die Spannung über dem Kollektorübergang gleich null ist und bei dem zum Basiseinschaltstrom gehörenden Kollektorstrom ermittelt werden muß.

4.5. Ausschaltfaktor [k]

Der Ausschaltfaktor ist der Quotient aus dem mit der Gleichstromverstärkung multiplizierten Basisausschaltstrom und dem maximalen Kollektorstrom. Die Gleichstromverstärkung ist wie bei dem Übersteuerungsfaktor definiert, der Basisausschaltstrom fließt bis zur Sperrung des Überganges entgegengesetzt zur Richtung im aktiven Bereich.

5. Rauschen

5.1. Rauschfaktor [F]

Der Rauschfaktor ist das Verhältnis der im Abschlußwiderstand an den Ausgangsanschlüssen auftretenden Rauschleistung zu derjenigen Rauschleistung, die allein durch das thermische Rauschen des Innenwiderstandes der an die Eingangsanschlüsse angeschlossenen Signalquelle bei gleichem aber rauschfreiem Transistor-Vierpol im Abschlußwiderstand auftreten würde. Der Rauschfaktor stellt das am Eingang des Vierpols notwendige Signal-zu Rauschverhältnis dar, wenn dieses am Ausgang gleich 1 sein soll und ist identisch mit der oft gebräuchlichen kT_0-Zahl.

5.2. Rauschmaß [F]

Das Rauschmaß ist das Zehnfache des dekatischen Logarithmus des Rauschfaktors Die Angabe erfolgt in dB.

6. Thermische Größen

6.1. Innerer Wärmewiderstand [R_{thi}]

Der innere Wärmewiderstand ist der Quotient aus der Differenz zwischen Sperrschicht- und Gehäusetemperatur und der im Transistor umgesetzten Verlustleistung.

6.2. Äußerer Wärmewiderstand [R_{the}]

Der äußere Wärmewiderstand ist der Quotient aus der Differenz zwischen Gehäuse- und Umgebungstemperatur und der im Transistor umgesetzten Verlustleistung. Er wird durch die Kühlungsart bestimmt.

6.3. Gesamtwärmewiderstand [R_{th}]

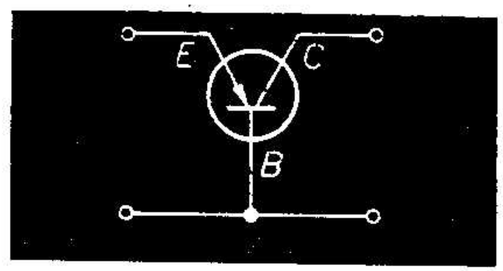
Der Gesamtwärmewiderstand ist die Summe von innerem und äußerem Wärmewiderstand.

Grundschaltungsarten und Berechnungsgrundlagen

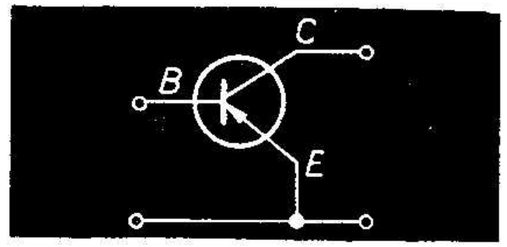
1. Die Grundschaltungsarten

1.1. Transistoren werden im allgemeinen in folgenden drei Grundschaltungen betrieben

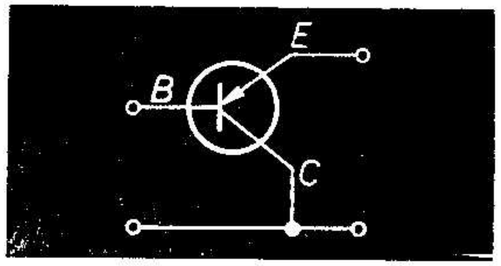
1.1.1. Basisschaltung



1.1.2. Emitterschaltung



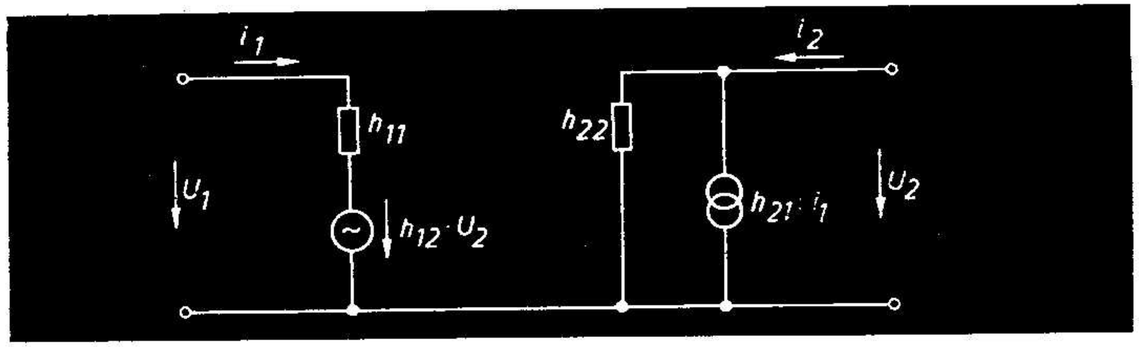
1.1.3. Kollektorschaltung



1.2. Die drei Grundschaltungen haben folgende Eigenschaften

		Emitter-schaltung	Basis-schaltung	Kollektor-schaltung
Z_e	Eingangswiderstand	mittel	klein	groß
Z_a	Ausgangswiderstand	mittel	groß	klein
h_{21}	Stromverstärkung	groß	kleiner 1	groß
f_{h21}	Grenzfrequenz der Stromverstärkung	niedrig	hoch	niedrig

2. Der Transistorvierpol



Vierpolparameter

Zur Kennzeichnung des dynamischen Verhaltens für einen bestimmten Arbeitspunkt wird der Transistor bei kleinen Aussteuerungen um den Arbeitspunkt als aktiver linearer Vierpol aufgefaßt und durch Vierpolparameter beschrieben.

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

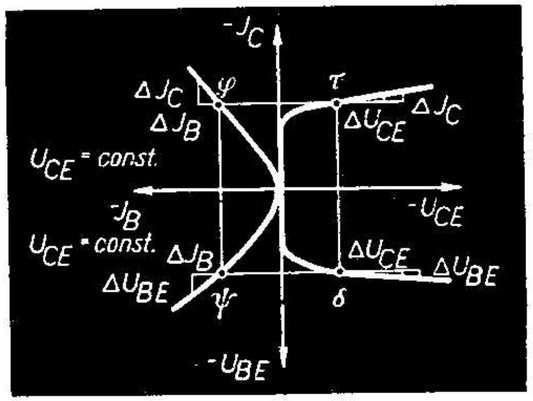
Bei niedrigen Frequenzen werden meistens die reellen Vierpolkoeffizienten, die h-Parameter verwendet. Für die Hochfrequenztransistoren sind vor allem die Leitwertparameter, auch Y-Parameter genannt, gebräuchlich.

2.1. Die h-Parameter

Für alle drei Grundschaltungen gilt das rechts oben stehende Ersatzschaltbild.

Bei kleinen Strom- und Spannungsänderungen um einen festen Arbeitspunkt erhält man nach diesem Vierpolersatzschaltbild das Gleichungssystem

$$u_1 = h_{11} \cdot i_1 + h_{12} \cdot u_2$$
$$i_2 = h_{21} \cdot i_1 + h_{22} \cdot u_2$$



Die Bedeutung der Vierpolparameter:

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

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

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

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

Diese Parameter können aus dem Kennlinienfeld (Seite 24) als Neigung der Kennlinien in einem festen Arbeitspunkt entnommen werden.

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

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

Die Umrechnung der h-Parameter von einer Grundschaltung in die andere kann an Hand der folgenden Formeln vorgenommen werden:

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

Es ist

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

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

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

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

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

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

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

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

mit

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

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

Es ist

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

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

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

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

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

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

mit

$\Delta h_e = h_{11e} \cdot h_{22e} - h_{12e} \cdot h_{21e}$

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

Es ist

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

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

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

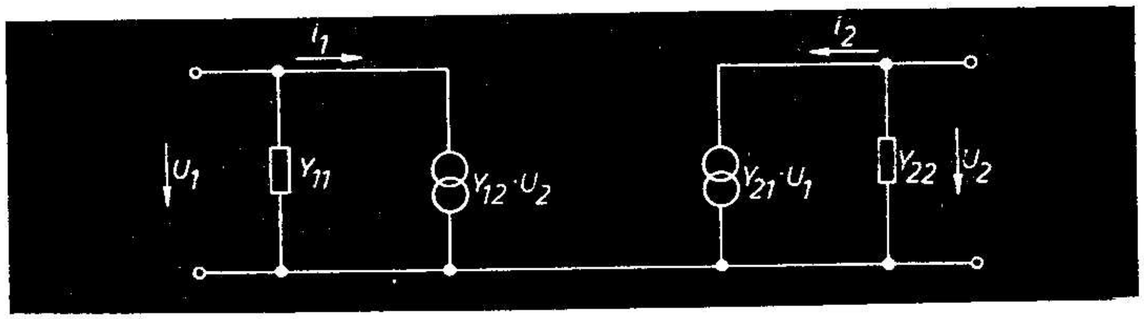
$h_{21e} = -(1 + h_{21c})$; $h_{22e} = h_{22c}$

mit

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

2.2. Die y-Parameter

für alle drei Grundschaltungsarten gilt hier folgendes Ersatzschaltbild:



Unter Zugrundelegung des Ersatzschaltbildes auf Seite 26 ergibt sich folgendes Gleichungssystem:

$i_1 = y_{11}\ u_1 + y_{12}\ u_2 \qquad i_2 = y_{21}\ u_1 + y_{22}\ u_2$

Die Bedeutung der Vierpolparameter:

$$y_{11} = \frac{i_1}{u_1} = g_{11} + jb_{11};\ b_{11} = \omega c_{11}$$ (Eingangsleitwert)

$$y_{12} = \frac{i_1}{u_2} = g_{12} + jb_{12};\ b_{12} = \omega c_{12}$$ (Rückwirkleitwert)

$$y_{21} = \frac{i_2}{u_1} = g_{21} + jb_{21} = |y_{21}| \cdot e^{j\varphi};\ b_{21} = \omega c_{21}$$ (Steilheit)

$$y_{22} = \frac{i_2}{u_2} = g_{22} + jb_{22};\ b_{22} = \omega c_{22}$$ (Ausgangsleitwert)

Eingangsleitwert – Ausgang kurzgeschlossen $u_2 = 0$

Rückwirkleitwert – Eingang kurzgeschlossen $u_1 = 0$

Steilheit – Ausgang kurzgeschlossen $u_2 = 0$

Ausgangsleitwert – Eingang kurzgeschlossen $u_1 = 0$

Die Umrechnung der y-Parameter von einer Grundschaltung in die andere kann an Hand der folgenden Formeln vorgenommen werden:

2.2.1. Berechnung der y-Parameter der Basisschaltung aus denen der Emitterschaltung

$y_{11b} = y_{11e} + y_{12e} \pm y_{21e} + y_{22e}$

$y_{12b} = -(y_{12e} + y_{22e})$

$y_{21b} = -(y_{21e} + y_{22e})$

$y_{22b} = y_{22e}$

2.2.2. Berechnung der y-Parameter der Emitterschaltung aus denen der Basisschaltung

$y_{11e} = y_{11b} + y_{12b} + y_{21b} + y_{22b}$

$y_{12e} = -(y_{12b} + y_{22b})$

$y_{21e} = -(y_{21b} + y_{22b})$

$y_{22e} = y_{22b}$

2.3. Zusammenhang zwischen h- und y-Parameter

$$h_{11} = \frac{1}{y_{11}}$$

$$h_{12} = \frac{-y_{12}}{y_{11}}$$

$$h_{21} = \frac{21}{y_{11}}$$

$$h_{22} = \frac{\Delta y}{y_{11}}$$

$$\Delta h = \frac{y_{22}}{y_{11}}$$

$$\Delta y = y_{11} \cdot y_{22} \cdot y_{12} \cdot y_{21}$$

$$y_{11} = \frac{1}{h_{11}}$$

$$y_{12} = \frac{-h_{12}}{h_{11}}$$

$$y_{21} = \frac{h_{21}}{h_{11}}$$

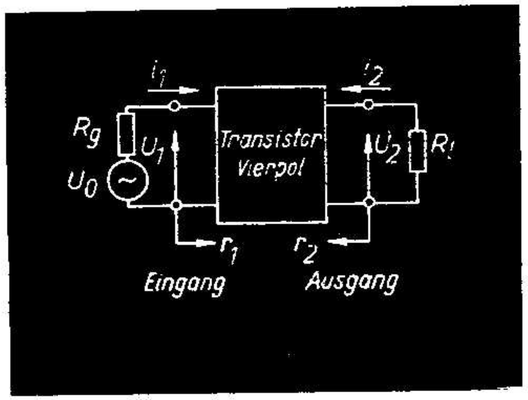
$$y_{22} = \frac{\Delta h}{h_{11}}$$

$$\Delta y = \frac{h_{22}}{h_{11}}$$

$$\Delta h = h_{11} \cdot h_{22} - h_{12} \cdot h_{21}$$

2.4. Betriebsgrößen

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



Transistorvierpol mit eingangsseitiger Spannungsquelle und ausgangsseitigem Lastwiderstand.

Die im folgenden angegebenen Formeln gelten für alle drei Grundschaltungen, wenn die entsprechenden Vierpolparameter eingesetzt werden.

2.4.1. Betriebsgrößen bei Verwendung der h-Parameter

2.4.1.1. Stromverstärkung

$$V_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{h_{21}}{1 + h_{22} \cdot R_L}$$

2.4.1.2. Spannungsverstärkung

$$V_u = \frac{u_2}{u_1} = \frac{-h_{21} \cdot R_L}{h_{11} + R_L \cdot \Delta h}$$

mit

$$\Delta h = h_{11} \cdot h_{22} - h_{12} \cdot h_{21}$$

2.4.1.3. Eingangswiderstand

$$Z_e = \frac{u_1}{i_1} = \frac{h_{11} + R_L \cdot \Delta h}{1 + R_L \cdot h_{22}}$$

2.4.1.4. Ausgangswiderstand

$$Z_a = \frac{u_2}{i_2} = \frac{h_{11} + R_g}{\Delta h + R_g \cdot h_{22}}$$

2.4.1.5. Leistungsverstärkung

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

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

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

Damit wird

$$V_{P\max} = \frac{P}{P_o} = \frac{i_2^2 \cdot R_L \cdot 4 R_g}{u_o^2} = 4 R_g \cdot R_L \left(\frac{i_2}{u_o}\right)^2$$

$$V_{P\max} = \frac{4 \cdot R_L \cdot R_g \cdot h_{21}^2}{[h_{11} + R_L \cdot \Delta h + R_g (1 + h_{22} \cdot R_L]^2}$$

Bei angepaßtem Eingang bzw. Ausgang, d. h. bei

$R_g = Z_e$ bzw. $R_L = Z_a$ wird

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

$$V_{P\,2} = \frac{h_{21}^2 \cdot R_g}{(h_{11} + R_g)\ (\Delta h + h_{22} \cdot R_g)}$$

Ist $Z_e = R_g$ und $Z_a = R_L$

spricht man von optimaler Anpassung

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

$$Z_a = R_L = \frac{h_{11} + R_g}{\Delta h + R_g \cdot h_{22}}$$

$$R_{g\,opt} = \sqrt{\frac{h_{11} \cdot \Delta h}{h_{22}}}$$

$$R_{L\,opt} = \sqrt{\frac{h_{11}}{h_{22} \cdot \Delta h}}$$

Es ist dabei:

$$R_{g\,opt} \cdot R_{L\,opt} = \frac{h_{11}}{h_{22}}$$

Mit den Werten für die optimale Anpassung ergibt sich die optimale Leistungsverstärkung

$$V_{p\,opt} = \left(\frac{h_{21}}{\sqrt{\Delta h} + \sqrt{h_{11} \cdot h_{22}}}\right)^2$$

2.4.2. Betriebsgrößen bei Verwendung der y-Parameter

2.4.2.1. Stromverstärkung

$$V_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{y_{21}}{y_{11} + \Delta y \cdot R_L}$$

2.4.2.2. Spannungsverstärkung

$$V_u = \frac{u_2}{u_1} = \frac{-y_{21} \cdot R_L}{1 + y_{22} \cdot R_L}$$

2.4.2.3. Eingangswiderstand

$$Z_e = \frac{u_1}{i_1} = \frac{1 + y_{22} \cdot R_L}{y_{11} + \Delta y \cdot R_L}$$

2.4.2.4. Ausgangswiderstand

$$Z_a = \frac{u_2}{i_2} = \frac{1 + y_{11} \cdot R_g}{y_{22} + \Delta y \cdot R_g}$$

2.4.2.5. Leistungsverstärkung

$$V_p = V_u \cdot V_i = \frac{|y_{21}|^2 \cdot R_L}{(1 + y_{22} \cdot R_L)\ (y_{11} + \Delta \cdot yR_L)}$$

2.4.2.6. Maximale Leistungsverstärkung

$$V_{p\ max} = \frac{4\ |y_{21}|^2 \cdot R_g \cdot R_L}{[y_{11} + \Delta y \cdot R_L + R_g\ (1 + y_{22} \cdot R_L)]^2}$$

2.4.2.7. Optimale Leistungsverstärkung

$$V_{p\ opt} = \left(\frac{y_{21}}{\sqrt{\Delta y} + \sqrt{y_{11} \cdot y_{22}}}\right)^2$$

dabei sind

$$R_{g\ opt} = \sqrt{\frac{y_{22}}{y_{11} \cdot \Delta y}}$$

$$L_{opt} = \sqrt{\frac{y_{11}}{y_{22} \cdot \Delta y}}$$

Kurzerläuterung zu den Katalogangaben

Zulässige Höchstwerte sind Werte, die im Betrieb nicht überschritten werden dürfen. Sie treffen nur bis zu der angegebenen Umgebungstemperatur zu.

Die **Kennwerte** werden, wenn nicht anders gekennzeichnet, für eine Umgebungstemperatur $\vartheta a = 25\,°C \pm 5$ grd angegeben. Der Kennwert gilt nur für eine Temperatur in diesem Bereich. In der Regel werden bei den Kennwerten Grenzwerte und Mittelwerte angegeben.

Die **Grenzfrequenz** ist diejenige Frequenz, bei der der Betrag der Kurzschlußstromverstärkung auf das $\frac{1}{\sqrt{2}}$fache gegenüber dem frequenzunabhängigen Betrag bei niedrigen Frequenzen abgesunken ist.

Für die Abschätzung der Einsatzmöglichkeit eines Transistors ist ferner die Kenntnis der Grenzfrequenz in der jeweiligen Schaltungsart erforderlich.

Zur Umrechnung der Grenzfrequenz von Basis- in Emitterschaltung kann folgende Näherung benutzt werden:

$$\frac{f_{h21b}}{f_{h21e}} \approx \frac{h_{21e}}{-h_{21b}}$$

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

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

wird $f_{h21e} \approx f_{h21b}\ (1 + h_{21b})$

Durch Umstellen auf Ausdrücke der Emitterschaltung erhält man

$$f_{h21e} \approx f_{h21b} \frac{1}{1 + h_{21e}}$$

Für Überschlagsrechnungen kann im Nenner die 1 gegenüber h_{21e} vernachlässigt werden. Man erhält dann den einfachen Ausdruck

$$f_{h21e} \approx \frac{f_{h21b}}{h_{21e}}$$

Aus meßtechnischen Gründen wird häufig die **Übergangsfrequenz** angegeben.

Als Übergangsfrequenz wird das rechnerische Produkt von Meßfrequenz und dem Betrag der gemessenen Kurzschlußstromverstärkung in Emitterschaltung bezeichnet. Die Messung erfolgt dabei in dem Frequenzgebiet, wo der Abfall der Kurzschlußstromverstärkung ≈ 6 dB/Oktave beträgt.

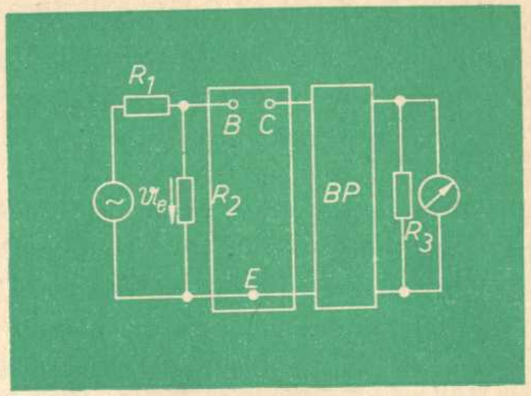
Empirisch ergibt sich folgende Näherung zwischen der Grenzfrequenz in Basisschaltung und der Übergangsfrequenz:

$$f_{h21b} \approx 1{,}2\ f_T$$

Rauschmaß

Das Rauschmaß (auch Rauschfaktor) stellt das am Eingang des Vierpols notwendige Signal-Rauschverhältnis dar, wenn dieses am Ausgang gleich 1 sein soll.

Prinzipschaltung
zur NF-Rauschfaktormessung



$R_1 >> R_2$

$R_2 = R_g$

$$F\,[dB] = 10\,lg\,\frac{U_E^2}{4\,k^T\,\Delta f\cdot R_g}$$

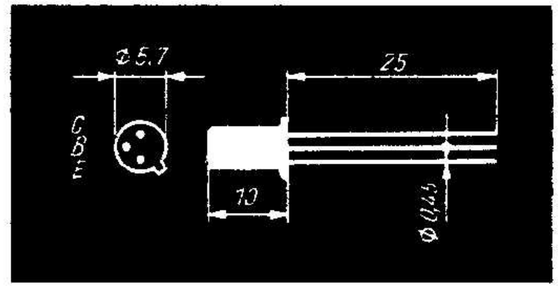
bei $\frac{N_N}{N_S} = \frac{1}{1}$; N_N — Nutzsignal
N_S — Störsignal

VEB Halbleiterwerk
Frankfurt (Oder)



GC 100

Verwendung: Germanium-pnp-Transistor für Verstärker, Misch- und Oszillatorstufen im Nieder- und Mittelfrequenzgebiet bei Umgebungstemperaturen ϑ_a bis +65 °C



Standard: TGL 200-8391

Abmessungen: Bauform A 3/25-b,
TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g

Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 15 V	$-I_B$	= 5 mA
$-U_{EBO}$	= 10 V	P_{tot}	= 30 mW
$-I_C$	= 15 mA	ϑ_j	= 75 °C
I_E	= 15 mA	ϑ_a	= 65 °C

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 1 \frac{grd}{mW}$

Kennwerte für ϑa = 25 °C –5 grd

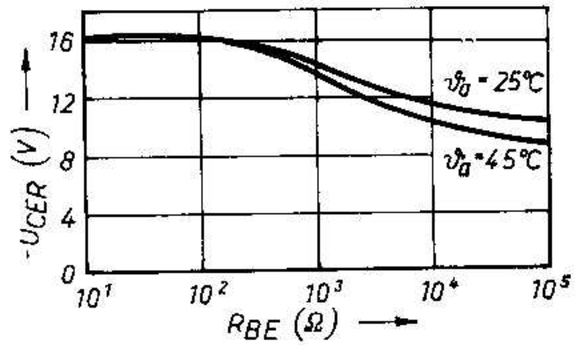
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		1,5 µA	15 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$		80 µA	500 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{CEO}$		40 µA	600 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{EBO}$		40 µA	500 µA	$-U_{EB}$ = 15 V
Grenzfrequenz				
f_{h21b}	1 MHz	2,1 MHz		$-U_{CB}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 3 MHz
Rauschmaß				
F		14 dB	25 dB	$-U_{CE}$ = 1 V, $-I_C$ = 0,2 mA, f = 1 kHz Δ f = 1 kHz, R_g = 500 Ω

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
h_{11e}	0,2 kΩ	0,6 kΩ	5 kΩ	$-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 2$ mA, f = 1 kHz
h_{12e}		$4 \cdot 10^{-4}$	$30 \cdot 10^{-4}$	
h_{22e}		56 µS	200 µS	
				Stromverstärkungsgruppen
h_{21e}	18		35	a
h_{21e}	29		55	b
h_{21e}	45		88	c
h_{21e}	72		143	d
h_{21e}	117		231	e

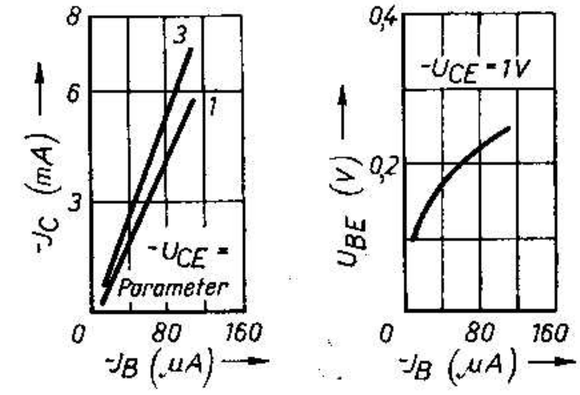
Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe b

Transistor GC 100 b – TGL 200-8391

Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand

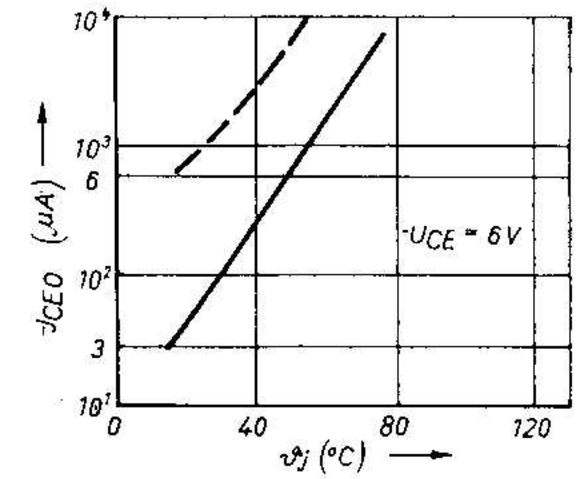


Mittlere Kennlinien
für $\vartheta_a = 25$ °C



Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

– – – – Grenzwert
——— Mittelwert

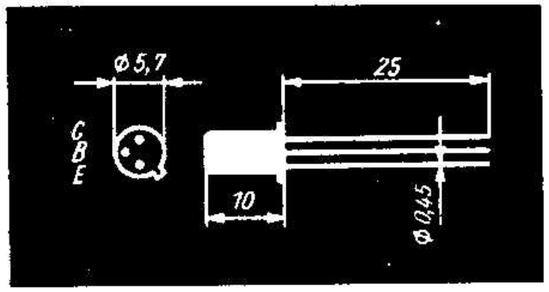


GC 101

Verwendung: Germanium-pnp-Transistor für rauscharme Verstärker, Misch- und Oszillatorstufen im Nieder- und Mittelfrequenzgebiet bei Umgebungstemperaturen ϑ_a bis +65 °C

Standard: TGL 200-8391

Abmessungen: Bauform A 3/25-b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 15 V	$-I_B$	= 5 mA
$-U_{EBO}$	= 10 V	P_{tot}	= 30 mW
$-I_C$	= 15 mA	ϑ_j	= 75 °C
$-I_E$	= 15 mA	ϑ_a	= 65 °C

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 1 \frac{grd}{mW}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

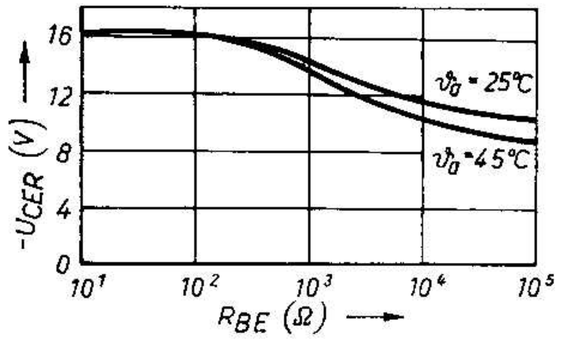
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		1,5 µA	15 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$		50 µA	500 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{CEO}$		55 µA	600 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{EBO}$		50 µA	500 µA	$-U_{EB}$ = 15 V
Grenzfrequenz				
f_{h21b}	1 MHz	2,1 MHz		U_{CB} = 6 V, -Ic = 1 mA, f = 3 MHz
Rauschmaß				
		5 dB	10 dB	$-U_{CE}$ = 1 V, -Ic = 0,2 mA, f = 1 kHz Δf = 1 kHz, Rg = 500 Ω

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
h_{11e}	0,2 kΩ	0,6 kΩ	5 kΩ	$-U_{CE}$ = 6 V, -Ic = 2 mA, f = 1 kHz
h_{12e}		$4 \cdot 10^{-4}$	$30 \cdot 10^{-4}$	
h_{22e}		56 µS	200 µS	
				Stromverstärkungsgruppen
h_{21e}	19		35	a
h_{21e}	28		56	b
h_{21e}	45		88	c
h_{21e}	72		143	d
h_{21e}	117		231	e

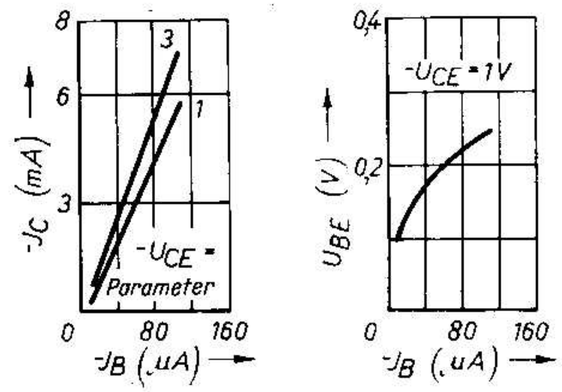
Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe c

Transistor GC 101c – TGL 200-8391

Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



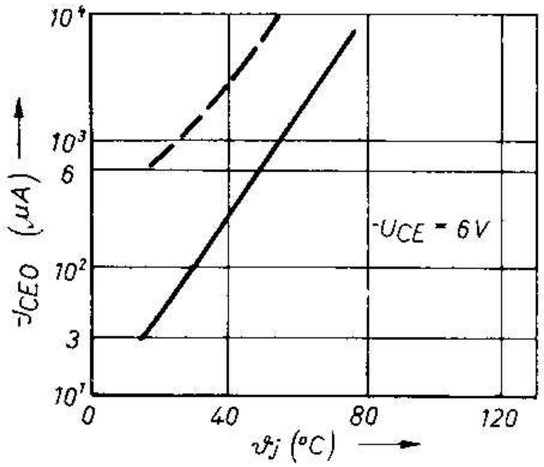
Mittlere Kennlinien
für ϑ_a = 25 °C



Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

– – – – Grenzwert

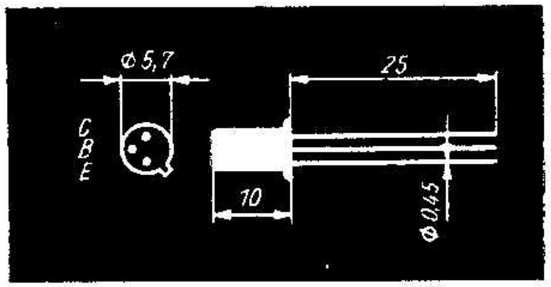
——— Mittelwert



Verwendung: Germanium-pnp-Niederfrequenz-Transistor für Steuer- und Regelzwecke mit induktiver Last und großer Sperrspannung bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

GC 112*

Abmessungen:
Bauform A 3/25b,
TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g



Zubehörteile siehe Seite 10

Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

-UEBO	= 20 V	-IC	= 150 mA
-UCES	= 80 V	-IB	= 50 mA
bei RBE	= 0	ϑ_j	= 80 °C
		ϑ_a	= 65 °C

Wärmewiderstand

$R_{th} \leqq 380 \frac{grd}{W}$ $R_{thl} \leqq 50 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

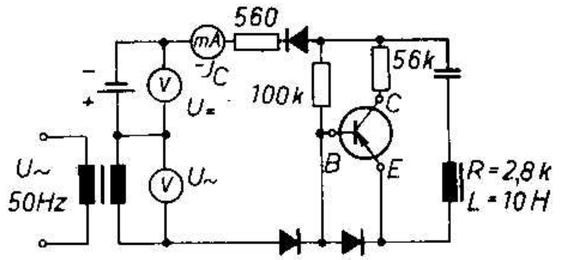
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
-ICBO		9 µA	18 µA	-UCB = 15 V
-ICES		300 µA	500 µA	-UCES = 80 V, RBE = 0
-IEBO			50 µA	-UEB = 10 V
Kurzschlußstromverstärkung				
h_{21e}	10		80	-UCE = 6 V, -IC = 2 mA, f = 1kHz
Übergangsfrequenz				
f_T	300 kHz			-UCE = 6 V, -IC 2 mA

Bestellbeispiel für einen Transistor mit Kühlkörper

Transistor GC 112 Kühlkörper
Bestell-Nr. 5801.031–02010

Spezialmessung nach der Prinzipschaltung
Bei einer Meßzeit bis 1,1 sec ±10 % muß der Grenzwert eingehalten werden

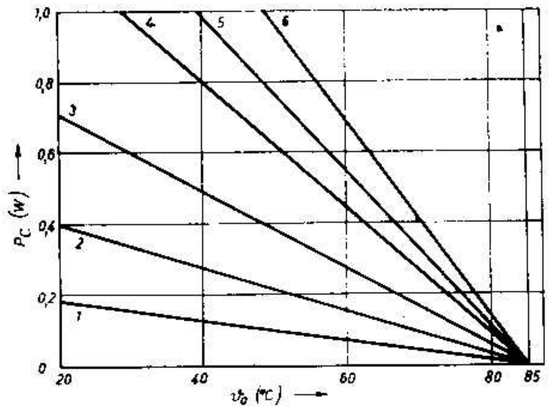
-IC ≤ 10 mA bei UCE = U– + U ~
U– = (66 ± 2) V
U ~ = (90 + 5) Veff



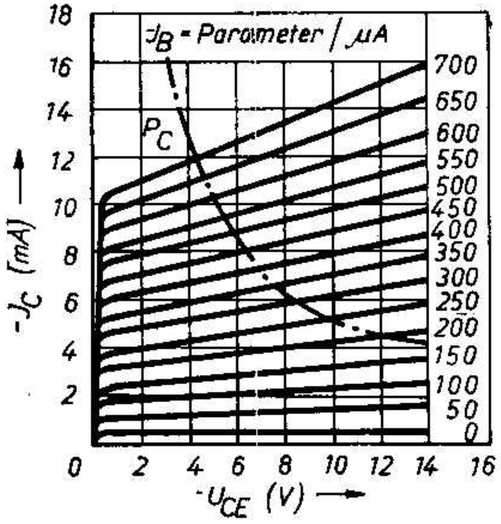
*** nicht für Neuentwicklungen verwenden**

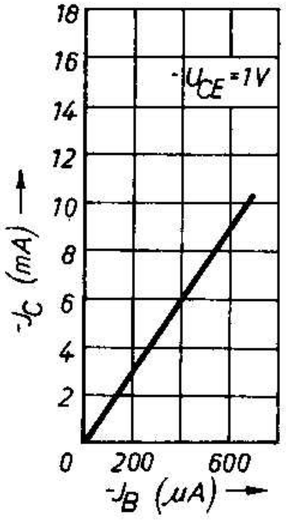
Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑ_a bei verschiedenen Al-Kühlblechgrößen von 2 mm Stärke (vertikale Montage, Blech ungeschwärzt)

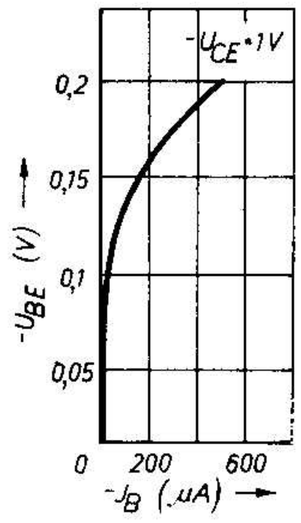
1 freitragend
2 mit Kühlschelle
3, 4 und 5 Kühlfläche
6 ideale Wärmeableitung



Mittlere Kennlinien für für $\vartheta_a = 25\,°C$

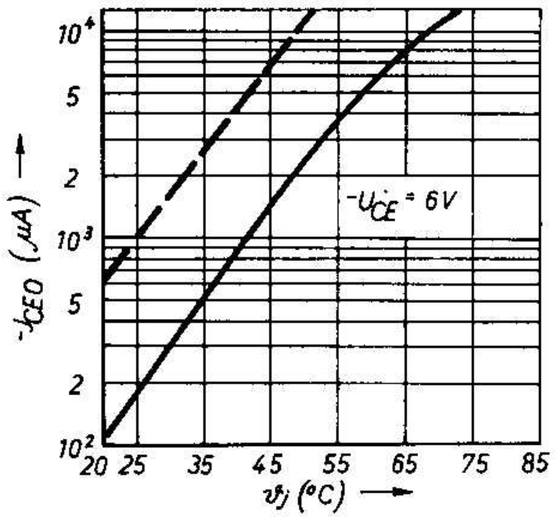






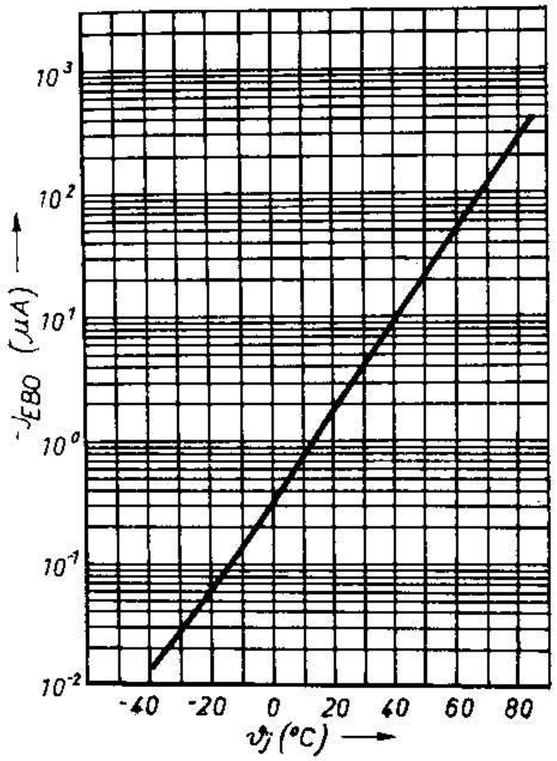
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

– – – – Grenzwert
———— Mittelwert



Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-J_{EBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{EB} = 10\,V$



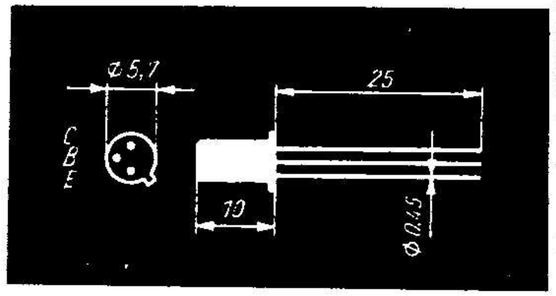
GC 115*

Verwendung: Germanium-pnp-Niederfrequenz-Transistor für Vor- und Treiberstufen bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

Standard: TGL 200-8392

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g

Zubehörteile siehe Seite 10



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
$-U_{CBO}$	= 20 V	I_E	= 165 mA
$-U_{EBO}$	= 10 V	$-I_B$	= 50 mA
$-U_{CER}$	= 20 V	P_{tot}	= 70 mW
bei R_{BE}	= 1 kΩ	freitragend	
$-I_C$	= 150 mA	ϑ_j	= 75 °C
		ϑ_a	= 65 °C

Wärmewiderstand

$R_{th} \leqq 430 \frac{grd}{W}$ $R_{thi} \leqq 165 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		1,5 µA	15 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CEO}$		80 µA	600 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{CER}$			250 µA	$-U_{CE}$ = 20 V, R_{BE} = 1 kΩ
$-I_{EBO}$		10 µA	100 µA	$-U_{EB}$ = 10 V
Ubergangsfrequenz				
f_T	500 kHz			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 500 kHz
Rauschmaß				
F		9 dB	20 dB	$-U_{CE}$ = 1 V, $-I_C$ = 0,3 mA, f = 1 kHz, Δf = 1 kHz, Rg = 500 Ω
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
h_{11e}		0,5 kΩ	1,3 kΩ	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 1 kHz
h_{12e}		$2 \cdot 10^{-4}$	$20 \cdot 10^{-4}$	
h_{22e}		60 µS	150 µS	
h_{21e}	11		22	

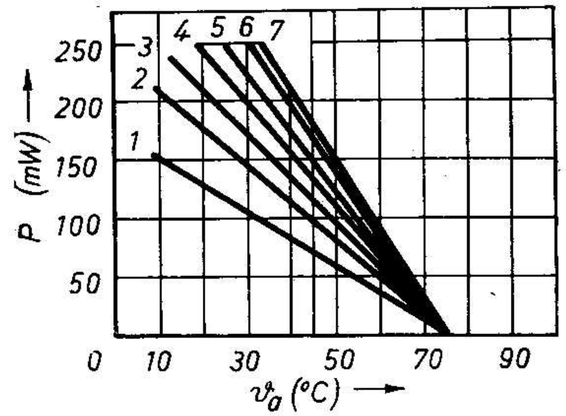
Bestellbeispiel für einen Transistor mit Kühlkörper

Transistor GC 115 – TGL 200-8392
Bestell-Nr. 5801.031–02010

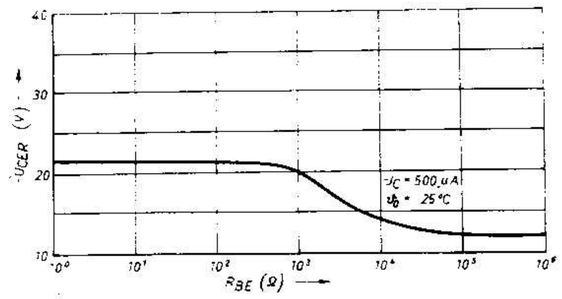
*** Produktion eingestellt**

Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑ_a bei verschiedenen Al-Kühlblechgrößen von 2 mm Stärke (vertikale Montage, Blech ungeschwärzt)

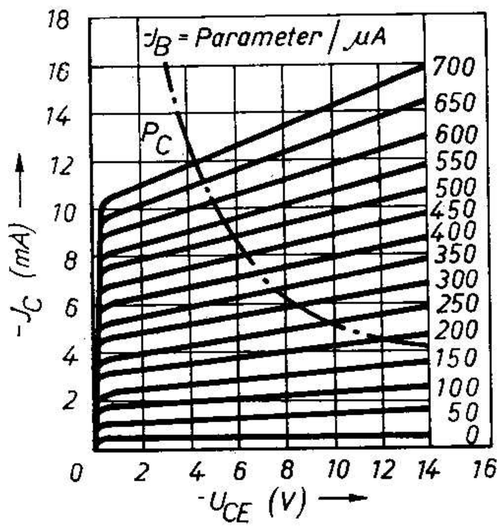
1 freitragend
2 mit Kühlschelle
3, 4, 5 und 6 Kühlfläche
7 ideale Wärmeableitung

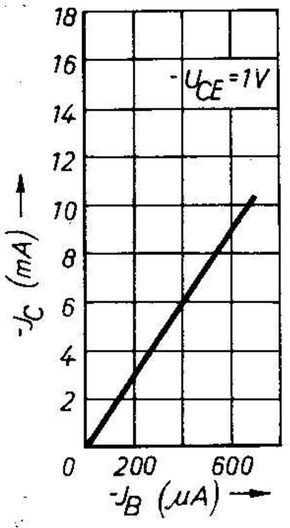


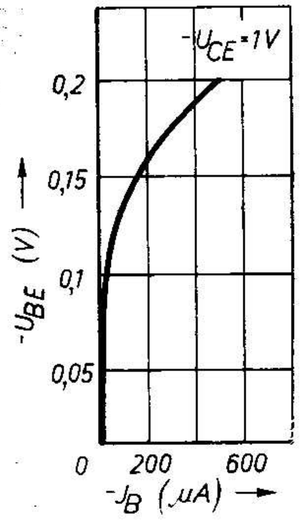
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C







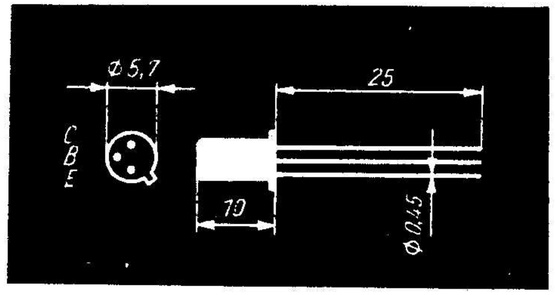
GC 115*

Verwendung: Germanium-pnp-Niederfrequenz-Transistor für Vor- und Treiberstufen bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

Standard: TGL 200-8392

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g

Zubehörteile siehe Seite 10



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 20 V	I_E	= 165 mA
$-U_{EBO}$	= 10 V	$-I_B$	= 50 mA
$-U_{CER}$	= 20 V	P_{tot}	= 70 mW
bei R_{BE}	= 1 kΩ	freitragend	
$-I_C$	= 150 mA	ϑ_j	= 75 °C
		ϑ_a	= 65 °C

Wärmewiderstand

$R_{th} \leqq 430 \frac{grd}{W}$ $R_{thi} \leqq 165 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		1,5 µA	15 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CEO}$		80 µA	600 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{CER}$			250 µA	$-U_{CE}$ = 20 V, R_{BE} = 1 kΩ
$-I_{EBO}$		10 µA	100 µA	$-U_{EB}$ = 10 V
Übergangsfrequenz				
f_T	500 kHz			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 500 kHz
Rauschmaß				
F		9 dB	20 dB	$-U_{CE}$ = 1 V, $-I_C$ = 0,3 mA, f = 1 kHz, Δf = 1 kHz, Rg = 500 Ω
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
h_{11e}		0,5 kΩ	1,3 kΩ	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 1 kHz
h_{12e}		$2 \cdot 10^{-4}$	$20 \cdot 10^{-4}$	
h_{22e}		60 µS	150 µS	
h_{21e}	11		22	

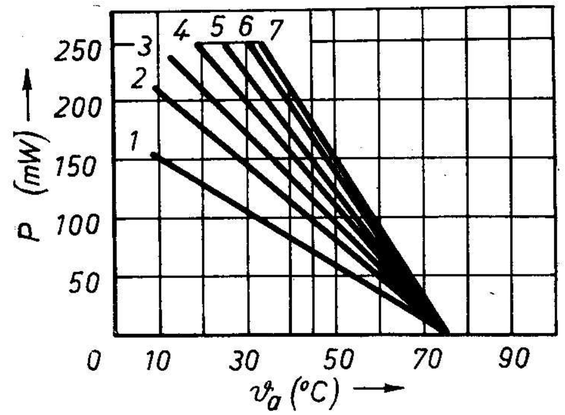
Bestellbeispiel für einen Transistor mit Kühlkörper

Transistor GC 115 – TGL 200-8392
Bestell-Nr. 5801.031–02010

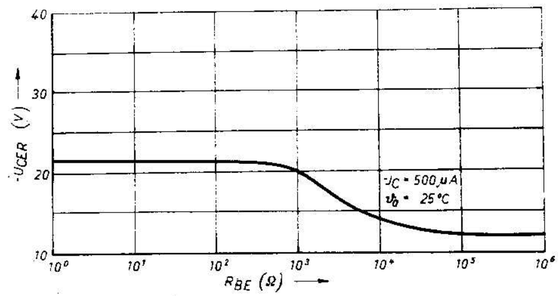
*** Produktion eingestellt**

Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑ_a bei verschiedenen Al-Kühlblechgrößen von 2 mm Stärke (vertikale Montage, Blech ungeschwärzt)

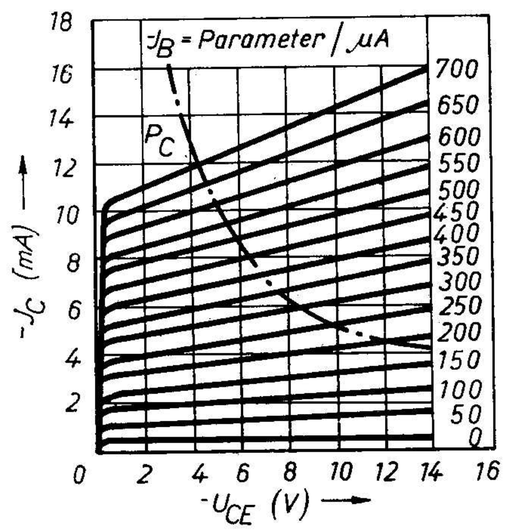
1 freitragend
2 mit Kühlschelle
3, 4, 5 und 6 Kühlfläche
7 ideale Wärmeableitung

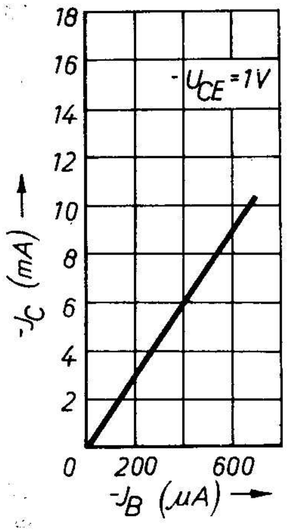


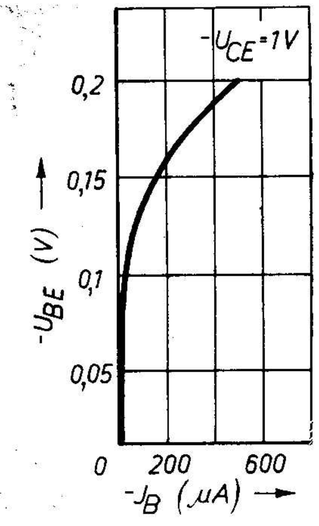
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand

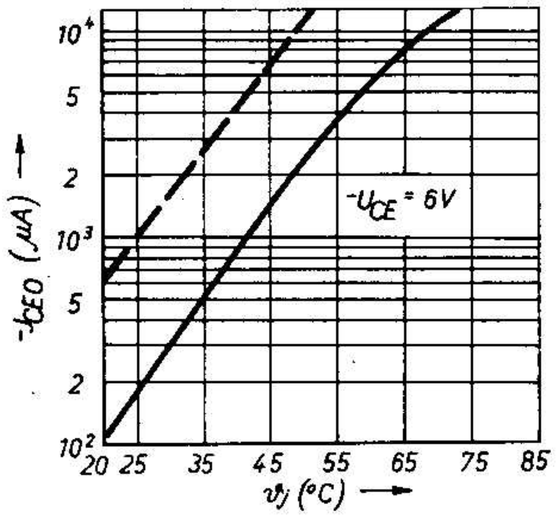


Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C







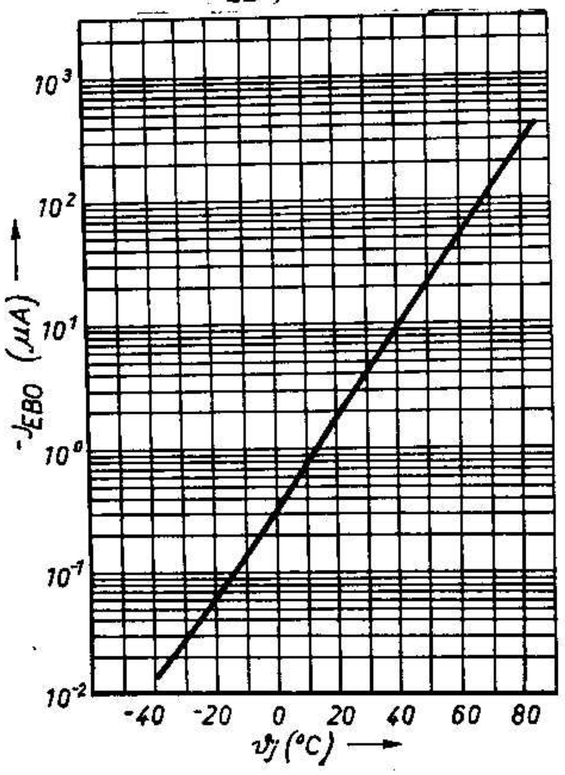


Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

– – – – Grenzwert
——— Mittelwert

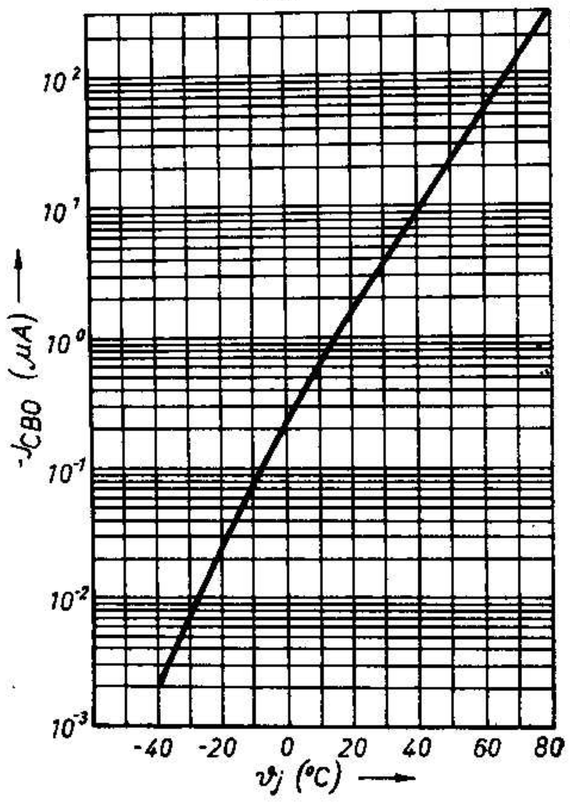
Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{EBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{EB} = 10\ V$



Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{CBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{CB} = 6V$

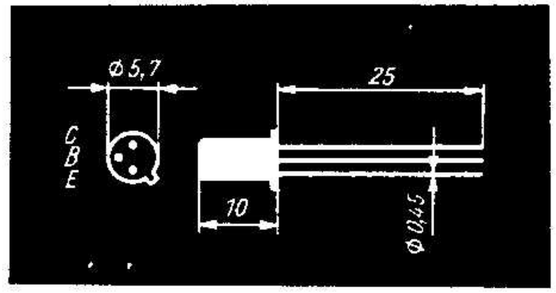


Verwendung: Germanium-pnp-Niederfrequenz-Transistor für Vor- und Treiberstufen in Verstärkern und für Gegentakt-Verstärker bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

GC 116

Standard: TGL 200-8392

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g
Zubehörteile siehe Seite 10



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
$-U_{CBO}$	= 20 V	$-I_C$	= 150 mA
U_{EBO}	= 10 V	$-I_B$	= 50 mA
$-U_{CER}$	= 20 V	ϑ_j	= 80 °C
bei R_{BE}	= 1 kΩ	ϑ_a	= 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand

$R_{th} \leqq 0{,}38 \frac{grd}{mW}$ $R_{thi} \leqq 0{,}05 \frac{grd}{mW}$

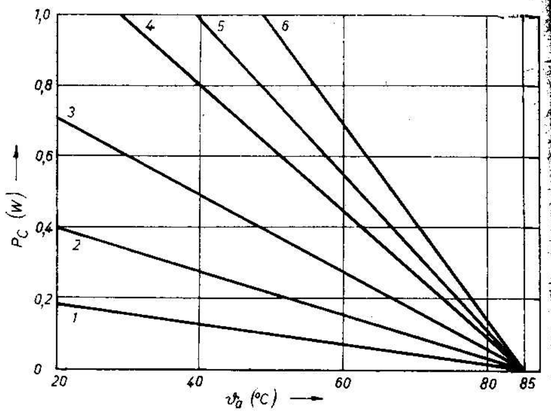
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		9 µA	18 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CER}$		25 µA	250 µA	$-U_{CE}$ = 20 V, R_{BE} = 1 kΩ
$-I_{EBO}$		12 µA	50 µA	$-U_{EB}$ = 10 V
Ubergangsfrequenz				
f_T		750 kHz		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA
Rauschmaß				
F		6 dB	20 dB	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,3 mA, f = 1 kHz Δf = 1 kHz R_g = 500 Ω,
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
				$-U_{CE}$ = 6 V, 2 mA, f = 1 kHz
h_{11e}	0,34 kΩ		1,3 kΩ	b
h_{11e}	0,54 kΩ		2,1 kΩ	c
h_{11e}	0,85 kΩ		3,3 kΩ	d
h_{11e}	1,35 kΩ		5,3 kΩ	e
h_{12e}			$20 \cdot 10^{-4}$	
h_{22e}			200 µS	
h_{21e}	29		55	b Stromverstärkungsgruppen
h_{21e}	45		88	c
h_{21e}	72		139	d
h_{21e}	114		220	e

Bestellbeispiel für einen Transistor mit der Stromverstärkungsgruppe c

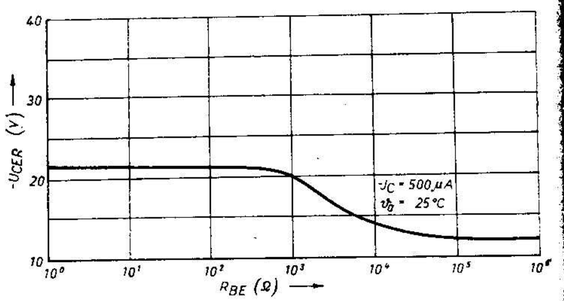
GC 116 c – TGL 200-8392
Kühlkörper: Bestell-Nr. 5801.031–02010

Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑ_a bei verschiedenen Al-Kühlblechgrößen von 2 mm Stärke (vertikale Montage, Blech ungeschwärzt)

1 freitragend
2 mit Kühlschelle
3, 4 und 5 Kühlfläche
6 ideale Wärmeableitung

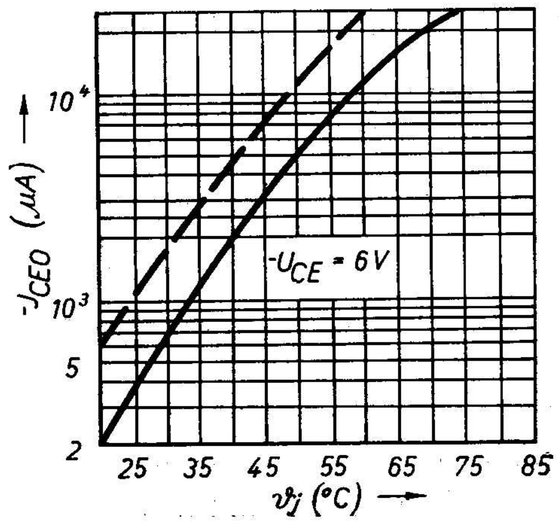


Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand

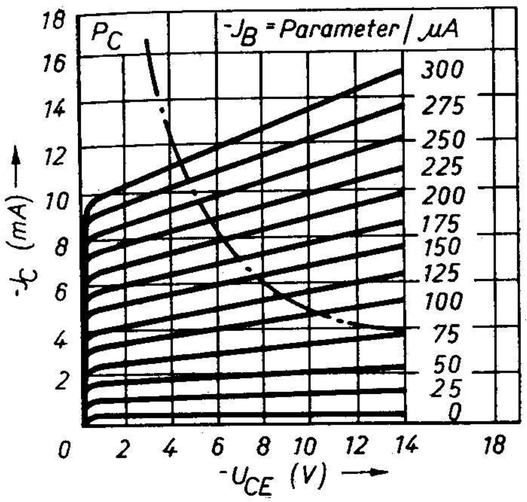


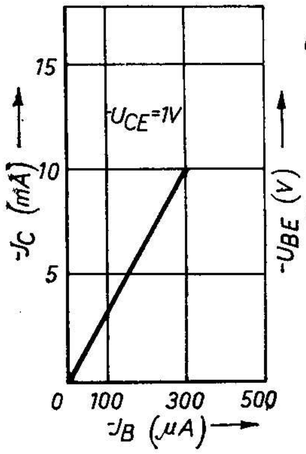
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

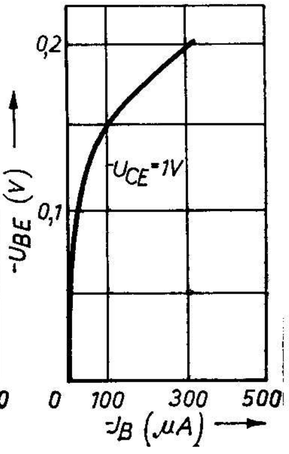
– – – – Grenzwert
———— Mittelwert



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C

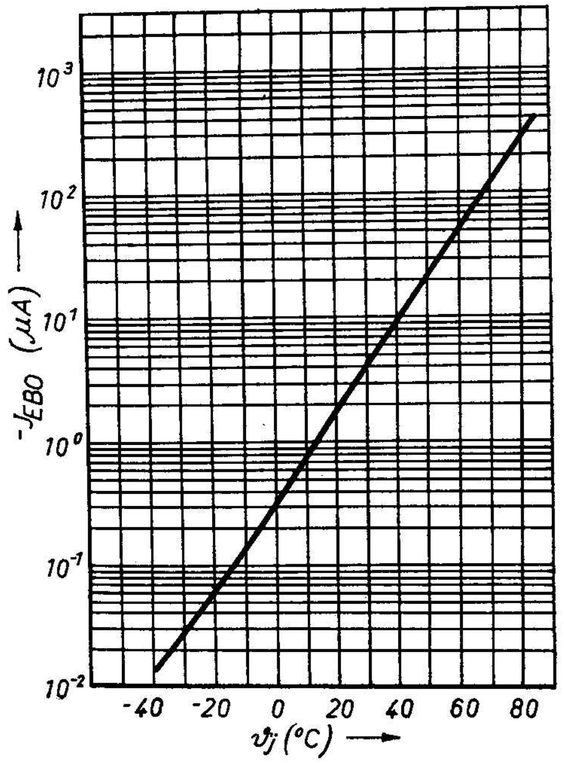






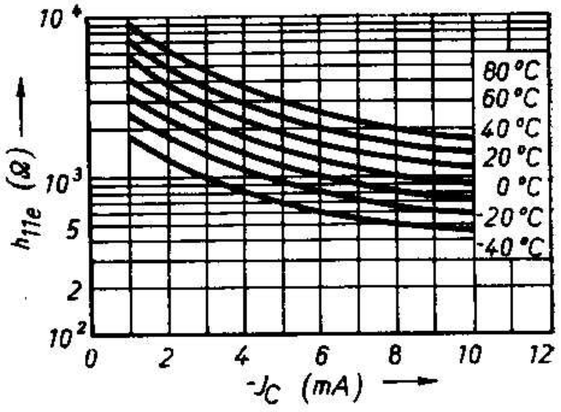
Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-J_{EBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{EB}$ = 10 V



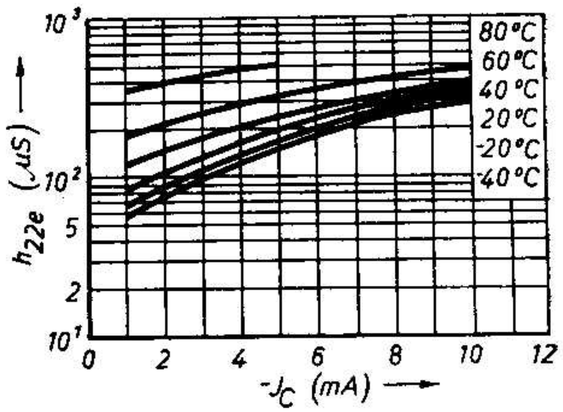
Kurzschlußeingangswiderstand als Funktion von Kollektorstrom und Sperrschichttemperatur

$h_{11e} = f(-I_C, \vartheta_j)$
$-U_{CE} = 6\ V$



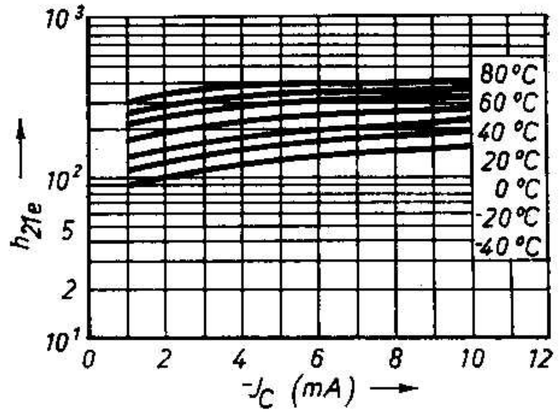
Leerlaufausgangsleitwert als Funktion von Kollektorstrom und Sperrschichttemperatur

$h_{22e} = f(-I_C, \vartheta_j)$
$-U_{CE} = 6\ V$



Stromverstärkung als Funktion von Kollektorstrom und Sperrschichttemperatur

$h_{21e} = f(-I_C, \vartheta_j)$
$-U_{CE} = 6\ V$

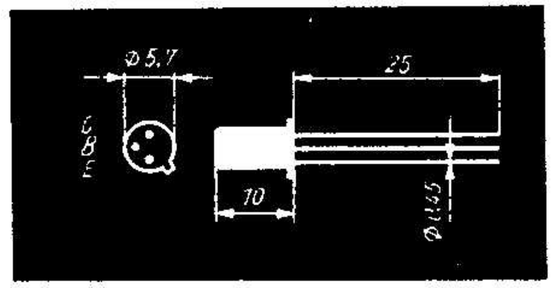


Verwendung: Rauscharmer Germanium-pnp-Niederfrequenz-Transistor für Eingangsstufen und Verstärker bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von −25 °C bis +65 °C

GC 117

Standard: TGL 200-8392

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g
Zubehörteile siehe Seite 10



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
$-U_{CBO}$	= 25 V	$-I_C$	= 150 mA
$-U_{EBO}$	= 10 V	$-I_B$	= 50 mA
$-U_{CER}$	= 20 V	ϑ_j	= 80 °C
bei R_{BE}	= 1 kΩ	ϑ_a	= 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C −5 grd

Wärmewiderstand

$R_{th} \leqq 380 \frac{grd}{W}$ $R_{thi} \leqq 50 \frac{grd}{W}$

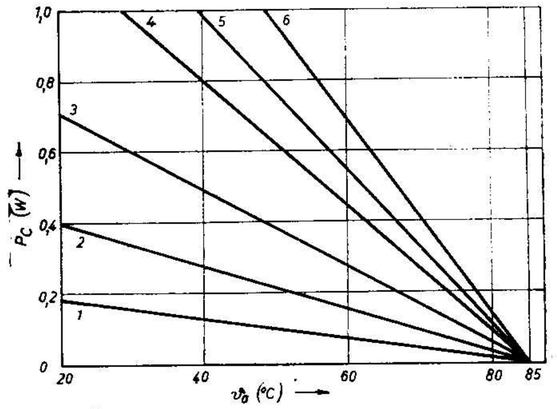
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		9 µA	18 µA	$-U_{CB}$ = 15 V
$-I_{CER}$		25 µA	100 µA	$-U_{CER}$ = 20 V, R_{BE} = 1 kΩ
$-I_{EBO}$			50 µA	$-U_{EB}$ = 10 V
Übergangsfrequenz				
f_T	1,2 MHz			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA
Rauschmaß				
F		4 dB	10 dB	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,3 mA, f = 1 kHz, Δ f = 1 kHz, R_g = 500 Ω
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
				$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 1 kHz
h_{11e}	0,54 kΩ		2,1 kΩ	c
h_{11e}	0,85 kΩ		3,3 kΩ	d
h_{11e}	1,35 kΩ		5,3 kΩ	e
h_{12e}			$20 \cdot 10^{-4}$	
h_{22e}			200 µS	
				Stromverstärkungsgruppen
h_{21e}	45		90	c
h_{21e}	71		140	d
h_{21e}	112		224	e

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe b mit Kühlkörper

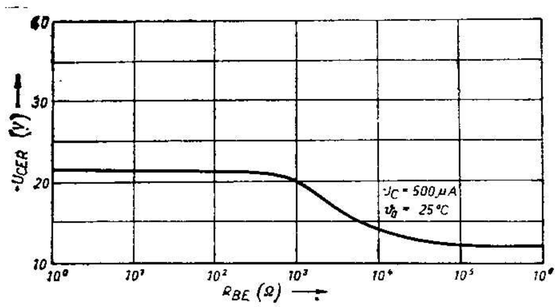
Transistor GC 117b – TGL 200-8392
Bestell-Nr. 5801.031–02010

Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑ_a bei verschiedenen Al-Kühlblechgrößen von 2 mm Stärke (vertikale Montage, Blech ungeschwärzt)

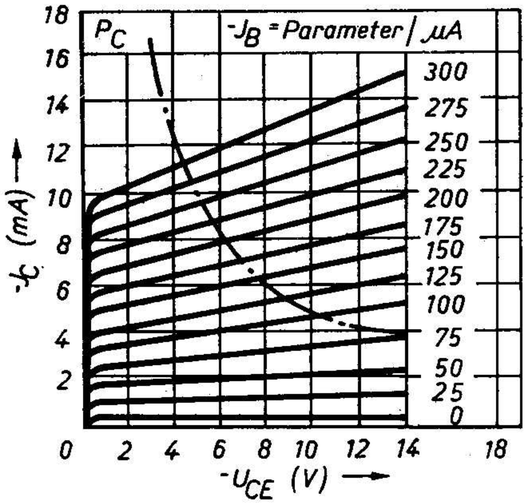
1 freitragend
2 mit Kühlschelle
3, 4, und 5 Kühlfläche
6 ideale Wärmeableitung

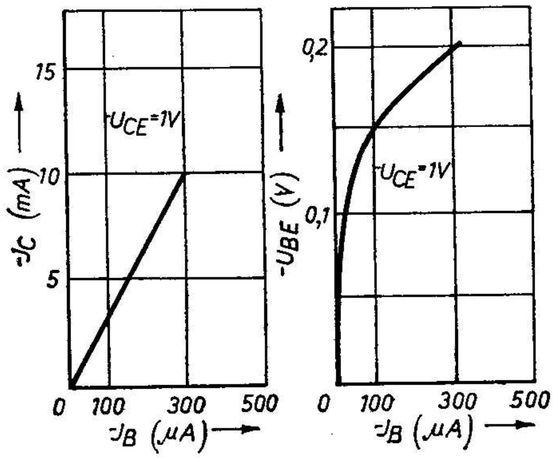


Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



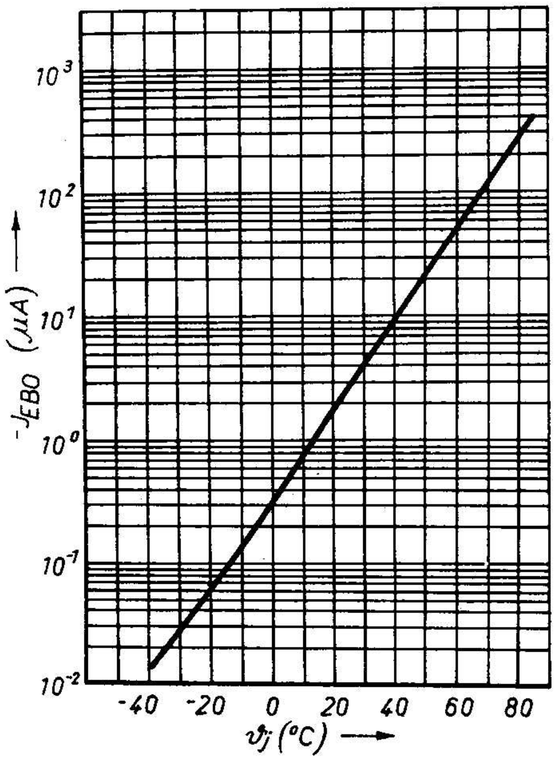
Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C





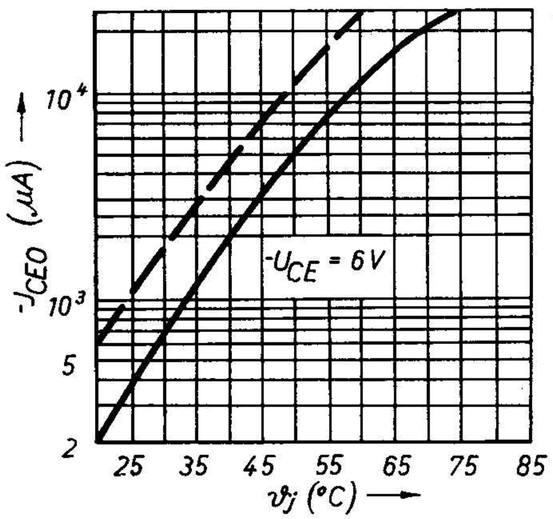
Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-J_{EBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{EB}$ = 10 V



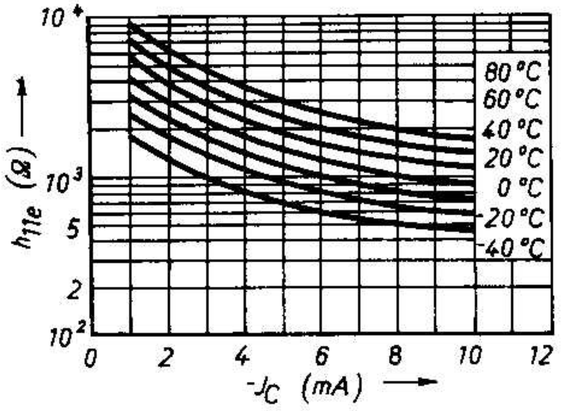
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

---- Grenzwert
——— Mittelwert



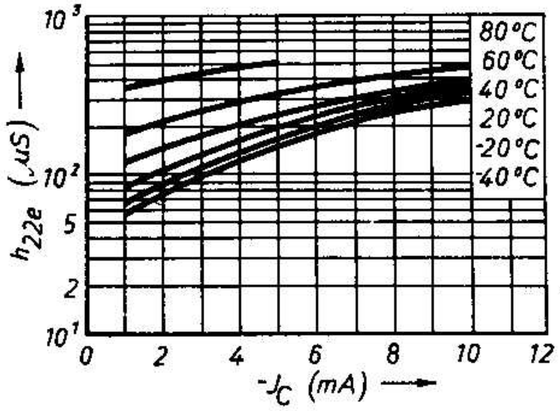
Kurzschlußeingangswiderstand als Funktion von Kollektorstrom und Sperrschichttemperatur

$h_{11e} = f(-I_C, \vartheta_j)$
$-U_{CE} = 6\ V$



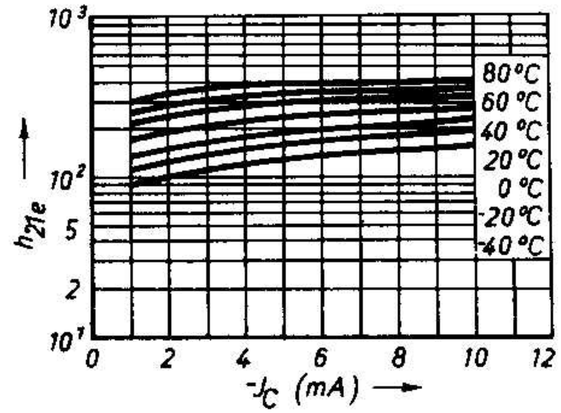
Leerlaufausgangsleitwert als Funktion von Kollektorstrom und Sperrschichttemperatur

$h_{22e} = f(-I_C, \vartheta_j)$
$-U_{CE} = 6\ V$



Stromverstärkung als Funktion von Kollektorstrom und Sperrschichttemperatur

$h_{21e} = f(-I_C, \vartheta_j)$
$-U_{CE} = 6\ V$



Verwendung: Rauscharmer Germanium-pnp-Niederfrequenz-Transistor für Eingangsstufen und Verstärker bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

GC 118

Standard: TGL 200-8392

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811

Masse ≈ 0,8 g

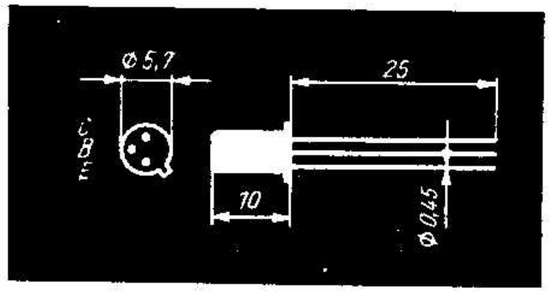
Zubehörteile siehe Seite 10

Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 25 V	$-I_C$	= 150 mA
$-U_{EBO}$	= 10 V	$-I_B$	= 50 mA
$-U_{CER}$	= 20 V	ϑ_j	= 80 °C
bei R_{BE}	= 1 kΩ	ϑ_a	= 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd



Wärmewiderstand

$R_{th} \leqq 380 \frac{grd}{W}$ $R_{thj} \leqq 50 \frac{grd}{W}$

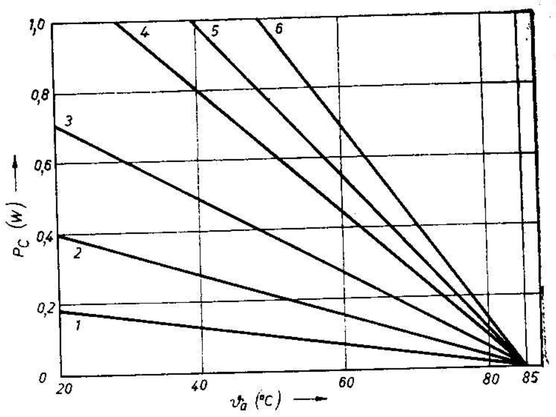
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		9 µA	18 µA	$-U_{CB}$ = 15 V
$-I_{CER}$			100 µA	$-U_{CER}$ = 20 V, R_{BE} = 1 kΩ
$-I_{EBO}$			50 µA	$-U_{EB}$ = 10 V
Übergangsfrequenz				
f_T	1,2 MHz			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA
Rauschmaß				
F			5 dB	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,3 mA, f = 1 kHz, Δf = 1 kHz, R_g = 500 Ω
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
				$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 1 kHz
h_{11e}	0,54 kΩ		2,1 kΩ	c
h_{11e}	0,85 kΩ		3,3 kΩ	d
h_{11e}	1,35 kΩ		5,3 kΩ	e
h_{12e}		$2 \cdot 10^{-4}$	$20 \cdot 10^{-4}$	
h_{22e}			200 µS	
				Stromverstärkungsgruppen
h_{21e}	45		90	c
h_{21e}	71		140	d
h_{21e}	112		224	e

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe b

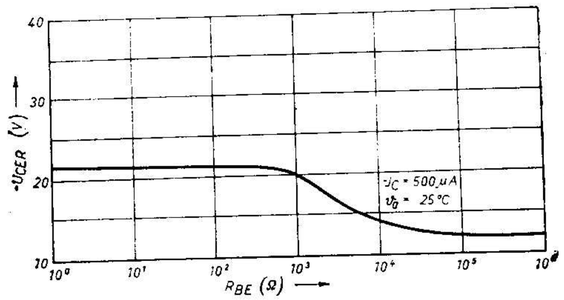
Transistor GC 118 b – TGL 200-8392

Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑ_a bei verschiedenen Al-Kühlblechgrößen von 2 mm Stärke (vertikale Montage, Blech ungeschwärzt)

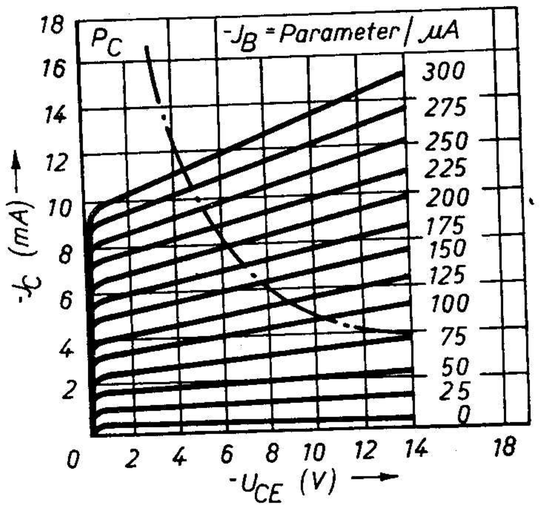
1 freitragend
2 mit Kühlschelle
3, 4 und 5 Kühlfläche
6 ideale Wärmeableitung

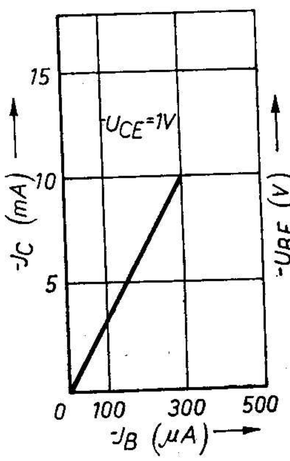


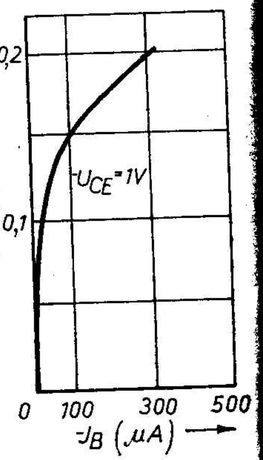
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Mittlere Kennlinien
für ϑ_a = 25 °C

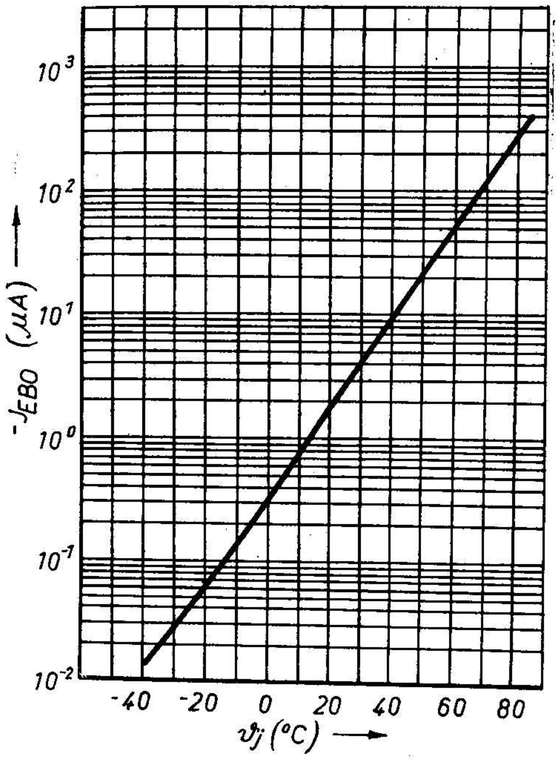






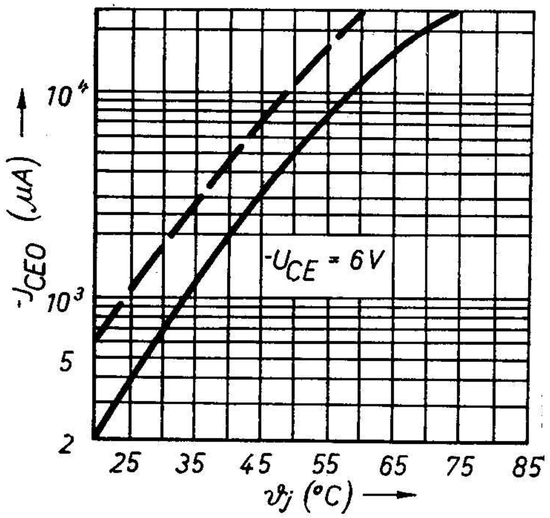
Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-J_{EBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{EB}$ = 10 V



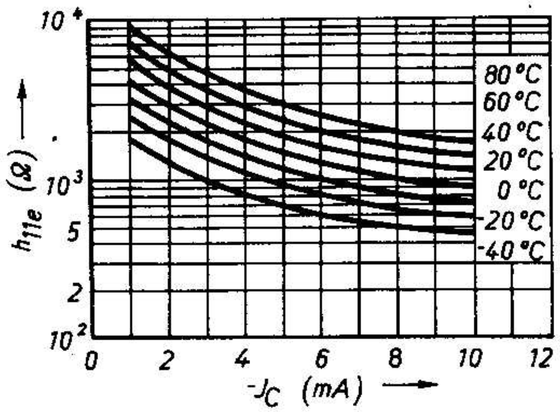
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

---- Grenzwert
——— Mittelwert



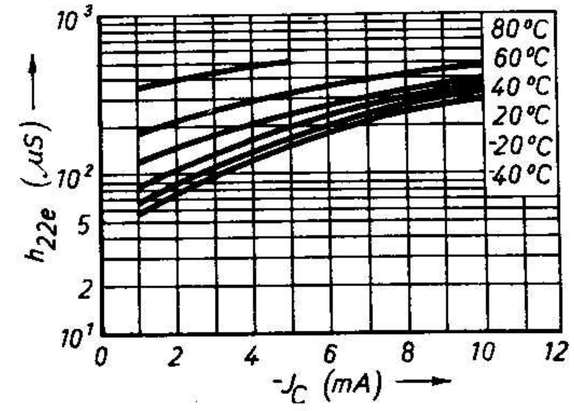
Kurzschlußeingangswiderstand als Funktion von Kollektorstrom und Sperrschichttemperatur

h_{11e} = f (-I_{cj} ϑ_j)
-U_{CE} = 6 V



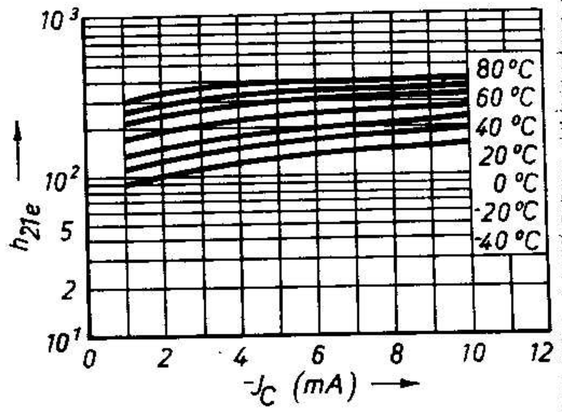
Leerlaufausgangsleitwert als Funktion von Kollektorstrom und Sperrschichttemperatur

h_{22e} = f (-Jc, ϑ_j)
-U_{CE} = 6 V



Stromverstärkung als Funktion von Kollektorstrom und Sperrschichttemperatur

h_{21e} = f (-Jc, ϑ_j)
-U_{CE} = 6 V

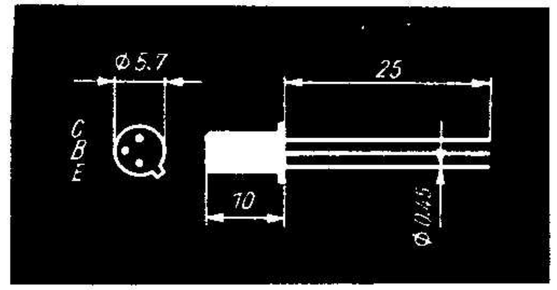


Verwendung: Germanium-pnp-Niederfrequenz-Transistor für Treiberstufen und Gegentakt-B-Verstärker kleiner Leistung bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

GC 121

Standard: TGL 200-8393

Abmessungen: Bauform A 3/25b,
TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g
Zubehörteile siehe Seite 10



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

-U_{CBO}	= 25 V	-I_C	= 250 mA
-U_{EBO}	= 10 V	-I_B	= 50 mA
-U_{CER}	= 20 V	ϑ_j	= 80 °C
bei R_{BE}	= 1 kΩ	ϑ_a	= 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand

$R_{th} \leqq 380 \frac{grd}{W}$ $R_{thi} \leqq 50 \frac{grd}{W}$

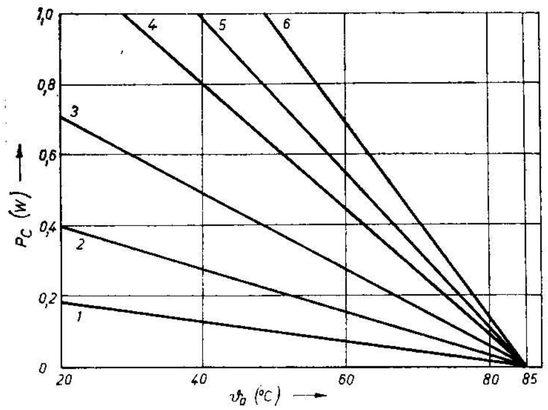
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
-I_{CBO}		9 µA	18 µA	-U_{CB} = 15 V
-I_{CER}			100 µA	-U_{CER} = 20 V, R_{BE} = 1 kΩ
-I_{EBO}		12 µA	50 µA	-U_{EB} = 10 V
Grenzfrequenz				
f_{h21e}	12 kHz			-U_{CE} = 2 V, -I_C = 10 mA
Gleichstromverstärkung				
				-U_{CE} = 0,5 V, -I_C = 100 mA
				Stromverstärkungsgruppen
B	29		55	B
B	45		88	C
B	72		139	D
B	114		220	E
Pärchenbedingungen				
$I_{B\,1}$ / $I_{B\,2}$	0,833		1,2	-U_{CE} = 6 V, -I_C = 20 mA -U_{CE} = 0,5 V, -I_C = 100 mA
-U_{BE}			0,18	-U_{CE} = 6 V, -I_C = 3 mA
Stromverstärkungsabfall				
B_{100} / B_{250}			1,3	B(100) bei -I_C = 100 mA B(250) bei -I_C = 250 mA

Bestellbeispiel für einen Transistor der Verstärkungsgruppe B mit Kühlkörper
Transistor GC 121 B – TGL 200-8393
Kühlkörper-Bestell-Nr. 5801–02010

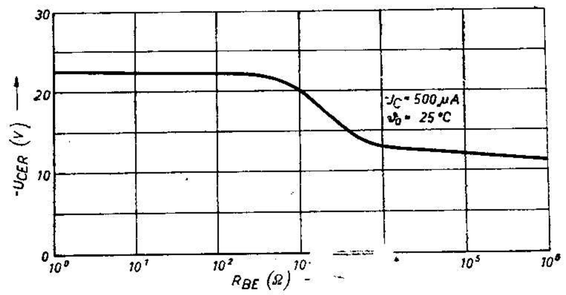
Bestellbeispiel für Pärchen der Stromverstärkungsgruppe D mit Kühlschelle
Transistorpaar 2-GC 121D – TGL 200-8393
Kühlschelle Bestell-Nr. 5801.031–02003

Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑ_a bei verschiedenen Al-Kühlblechgrößen von 2 mm Stärke (vertikale Montage, Blech ungeschwärzt)

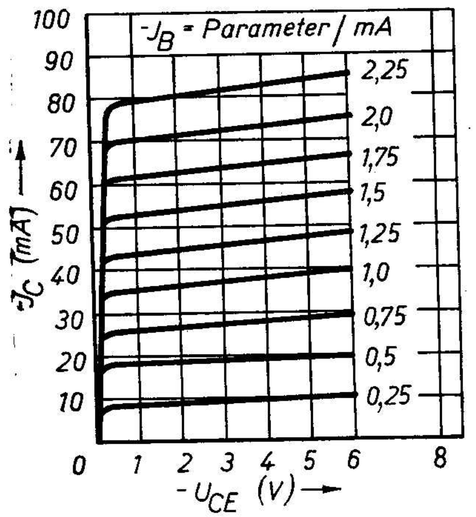
1 freitragend
2 mit Kühlschelle
3, 4 und 5 Kühlfläche
6 ideale Wärmeableitung

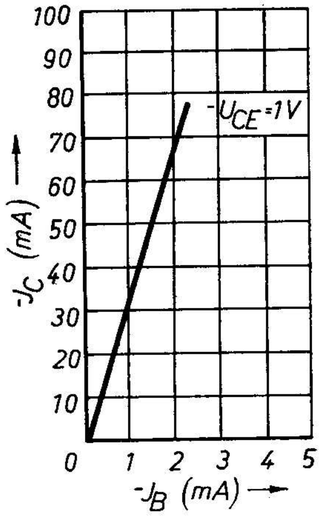


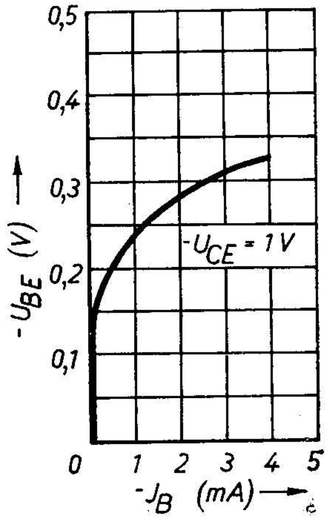
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C

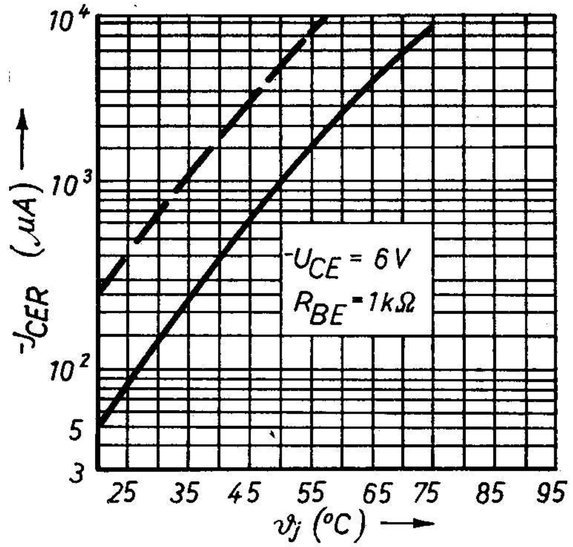






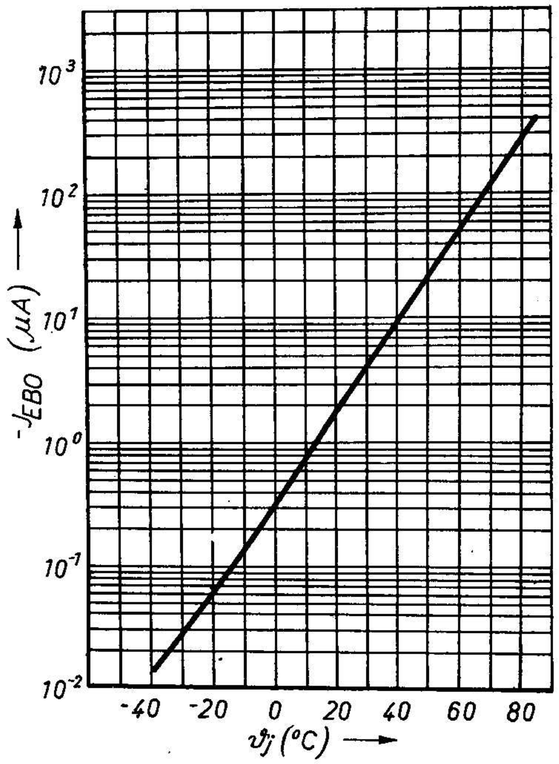
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

---- Grenzwert
——— Mittelwert



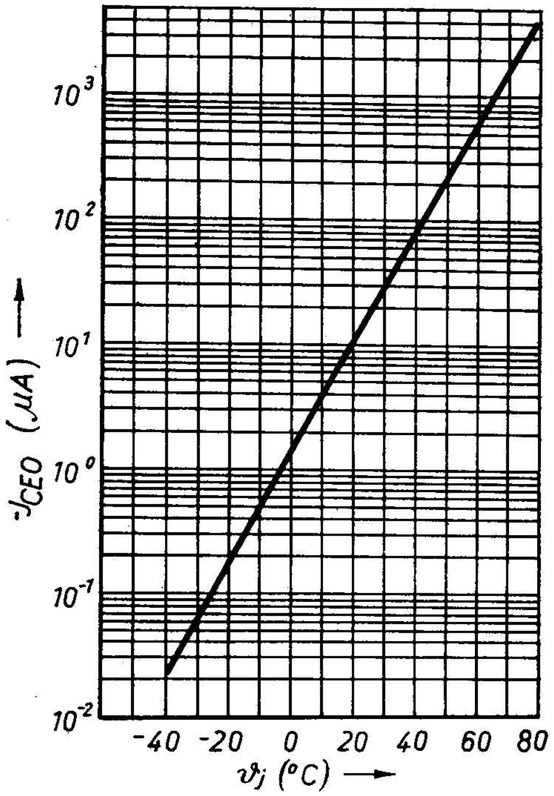
Emitter-Basis-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-J_{EBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{EB}$ = 10 V



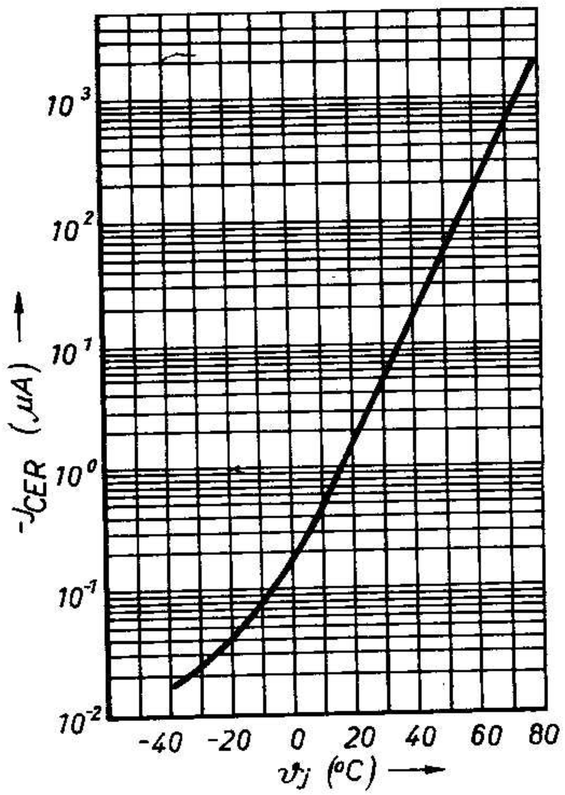
Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-J_{CEO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{CE}$ = 6 V



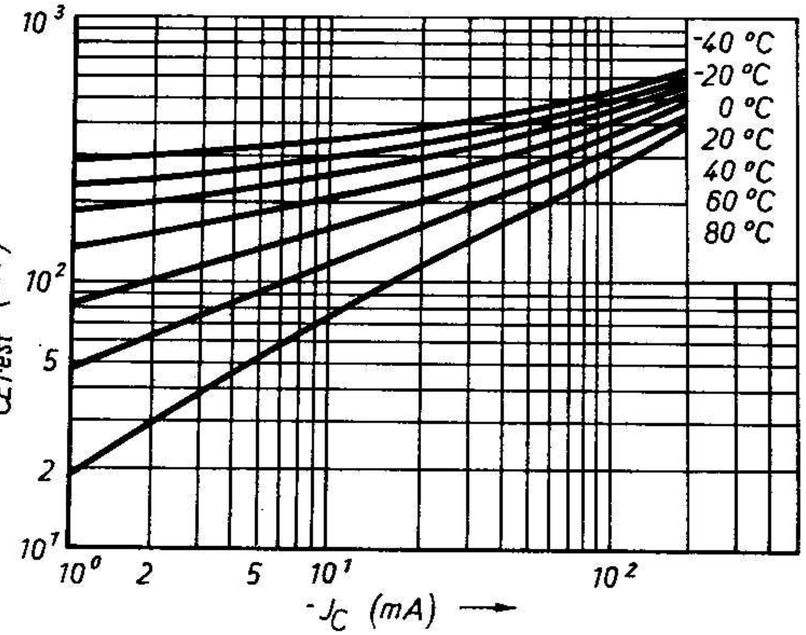
Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-J_{CER} = f(\vartheta_j)$
$-U_{CER} = 20\ V$
$R_{BE} = 1\ k\Omega$



Kollektor-Emitter-Restspannung als Funktion des Kollektorstromes und der Gehäusetemperatur

$-U_{CErest} = f(-J_C, \vartheta_G)$



GC 122

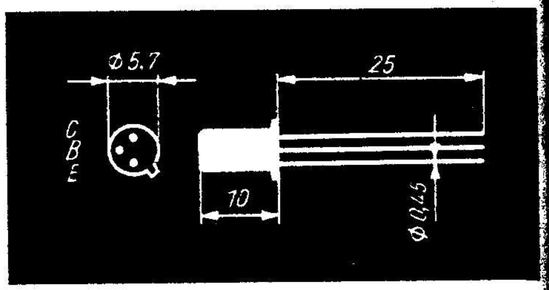
Verwendung: Niederfrequenz-Transistor mit erhöhter Spannungsfestigkeit für Umgebungstemperaturen von –20 °C bis +65 °C

Standard: TGL 200-8393

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811

Masse ≈ 0,8 g

Zubehörteile siehe Seite 10



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$ = 35 V	$-I_C$ = 250 mA
$-U_{EBO}$ = 15 V	$-I_B$ = 50 mA
$-U_{CER}$ = 33 V	ϑ_j = 80 °C
bei R_{BE} = 1 kΩ	ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand

$R_{th} \leqq$,38 $\frac{grd}{mW}$ $R_{thi} \leqq$ 0,05 $\frac{grd}{mW}$

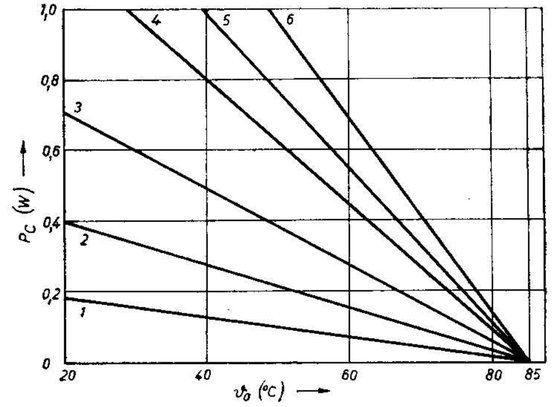
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		9 µA	18 µA	$-U_{CB}$ = 15 V
$-I_{EBO}$		15 µA	50 µA	$-U_{EB}$ = 10 V
$-I_{CER}$			100 µA	$-U_{CER}$ = 33 V, R_{BE} = 1 kΩ
Grenzfrequenz				
f_{h21e}	12 kHz			$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 10 mA
Gleichstromverstärkung				
				$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 100 mA
				Stromverstärkungsgruppen
B	18		35	A
B	29		55	B
B	45		88	C
B	72		139	D
Stromverstärkungsabfall				
$\frac{B_{100}}{B_{250}}$			1,3	B_{100} bei $-I_C$ = 100 mA B_{250} bei $-I_C$ = 250 mA

Bestellbeispiel für einen Transistor mit der Stromverstärkungsgruppe B

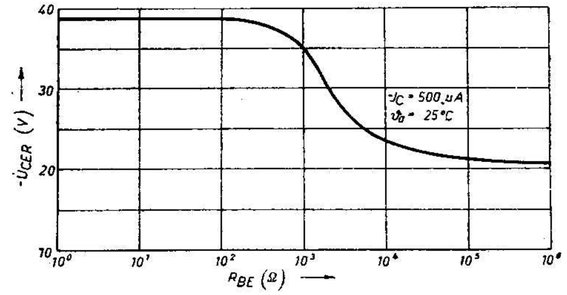
Transistor GC 122 B
Kühlschelle: Bestell-Nr. 5801.031–02003

Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑ_a bei verschiedenen Al-Kühlblechgrößen von 2 mm Stärke (vertikale Montage, Blech ungeschwärzt)

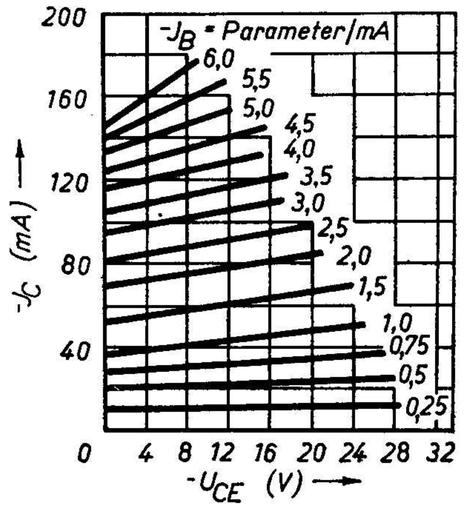
1 freitragend
2 mit Kühlschelle
3, 4 und 5 Kühlfläche
6 ideale Wärmeableitung

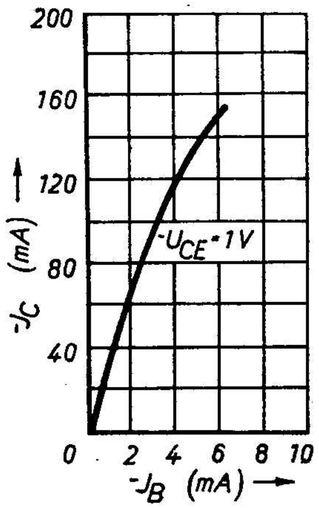


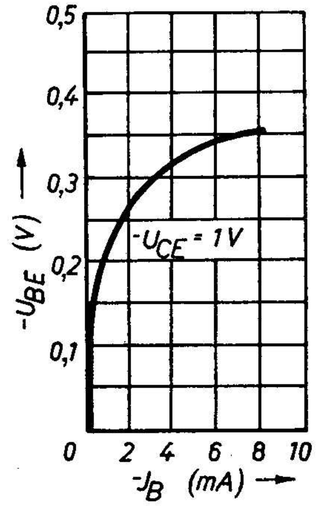
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C

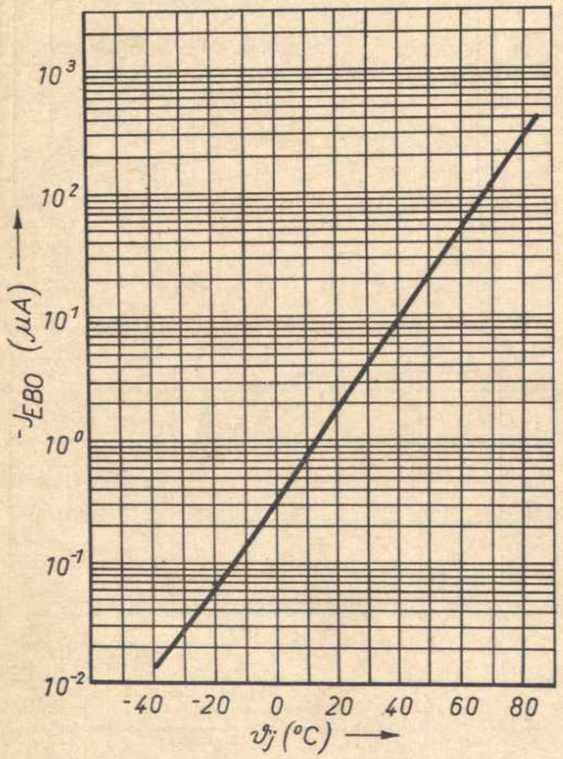






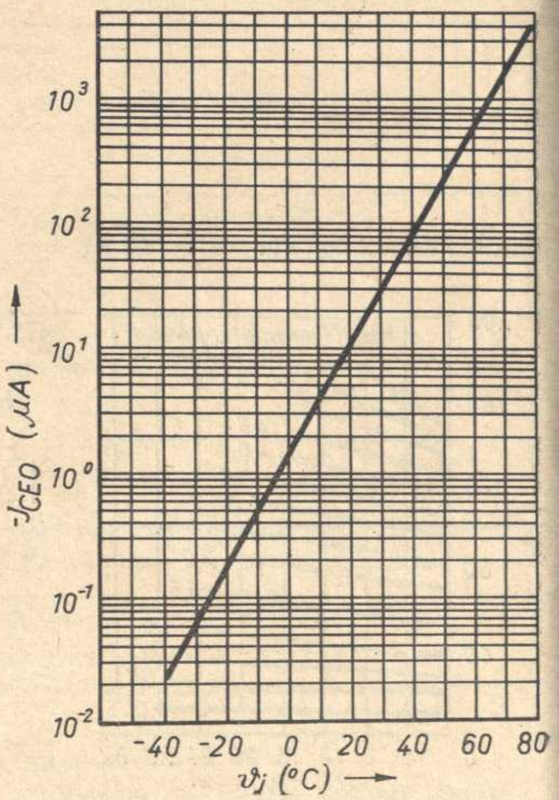
Emitter-Basis-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-J_{EBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{EB} = 10\ V$

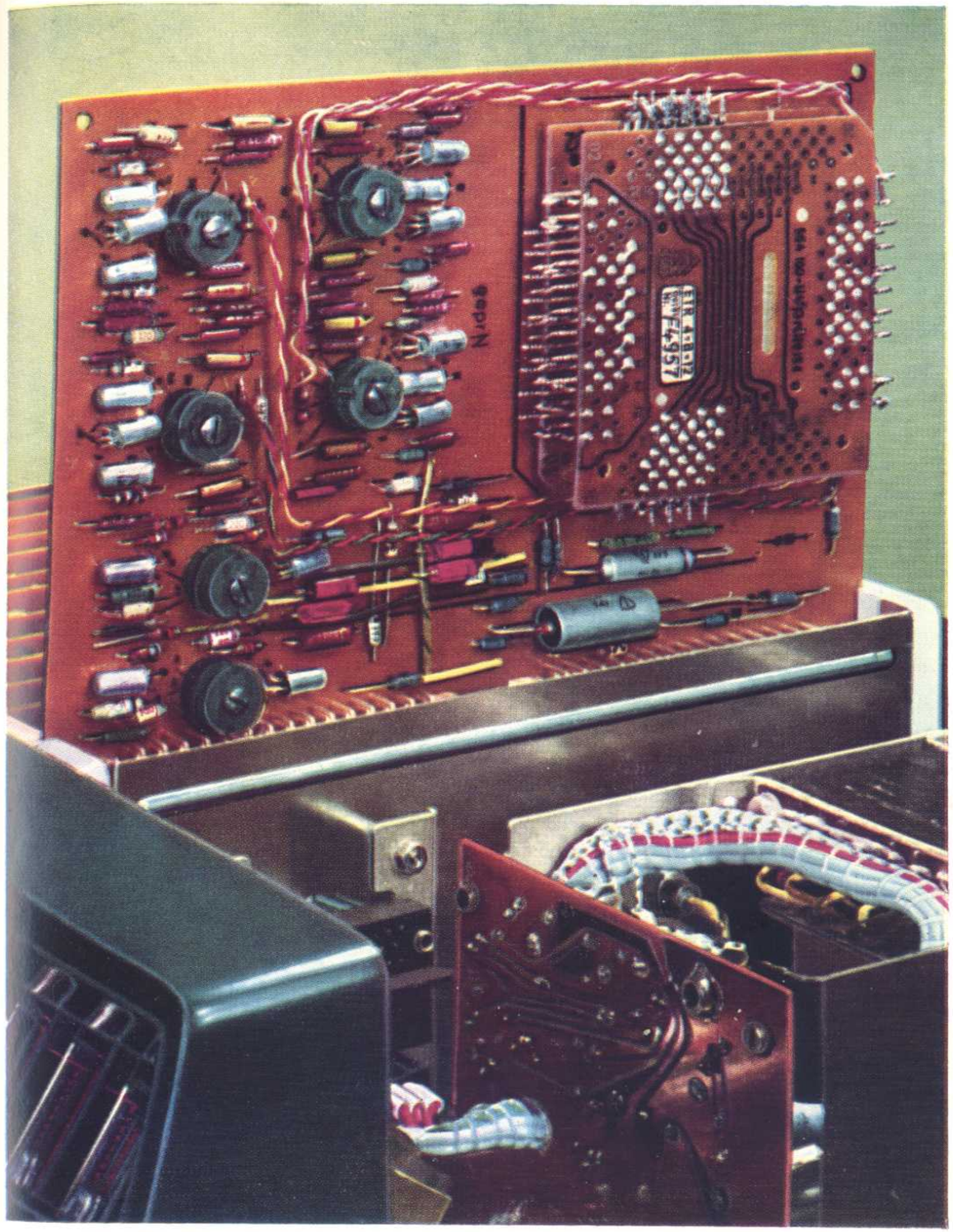


Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-J_{CEO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{CE} = 6\ V$

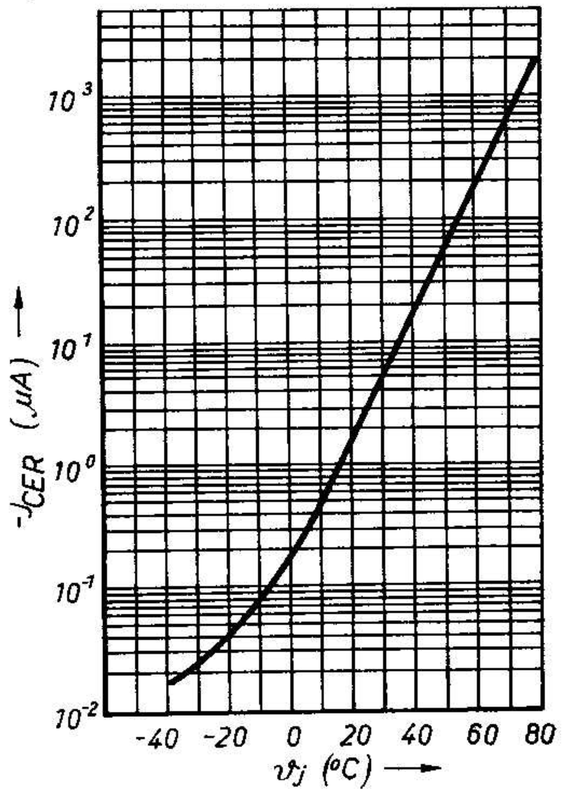


Halbleiterbauelemente in elektronischen Tischrechnern



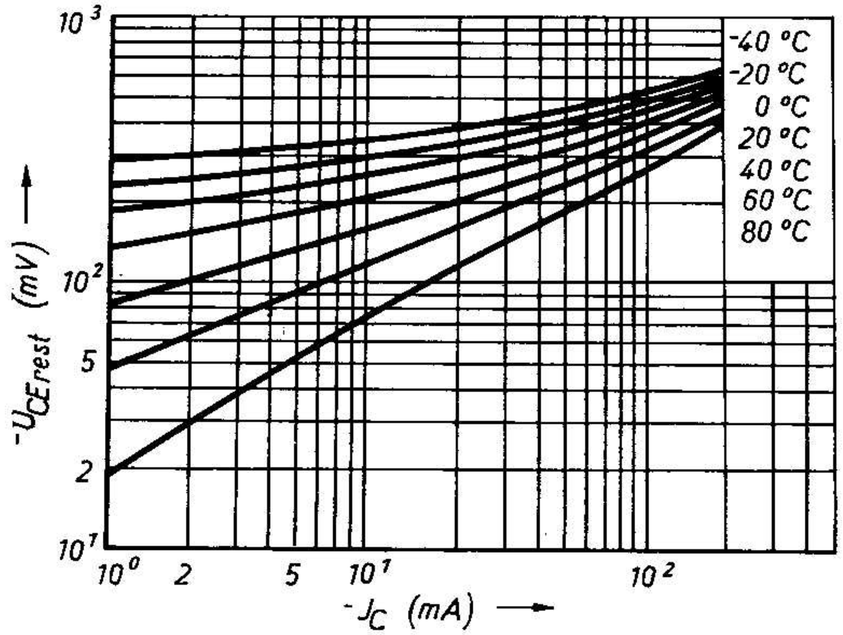
Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{CER} = f(\vartheta_j)$
$-U_{CER} = 20\,V$
$R_{BE} = 1k\Omega$



Kollektor-Emitter-Restspannung als Funktion des Kollektorstromes und der Gehäusetemperatur

$$-U_{CErest} = f\,(-J_C\,,\ \vartheta_G)$$



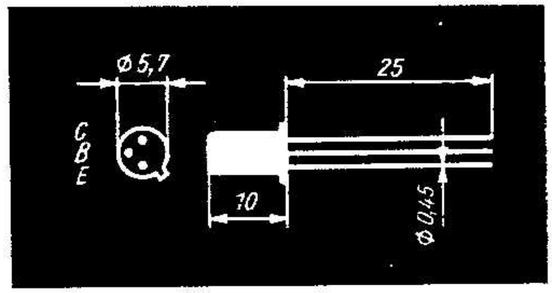
Verwendung: Niederfrequenz-Transistor mit hoher Spannungsfestigkeit, für Umgebungstemperaturen von –20 °C bis +65 °C

GC 123

Standard: TGL 200-8393

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g

Zubehörteile siehe Seite 10



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
-U_{CBO}	= 70 V	-I_C	= 250 mA
-U_{EBO}	= 15 V	-I_B	= 50 mA
-U_{CER}	= 66 V	ϑ_j	= 80 °C
bei R_{BE}	= 1 kΩ	ϑ_a	= 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}38\ \frac{grd}{mW}$

$R_{thi} \leqq 0{,}05\ \frac{grd}{mW}$

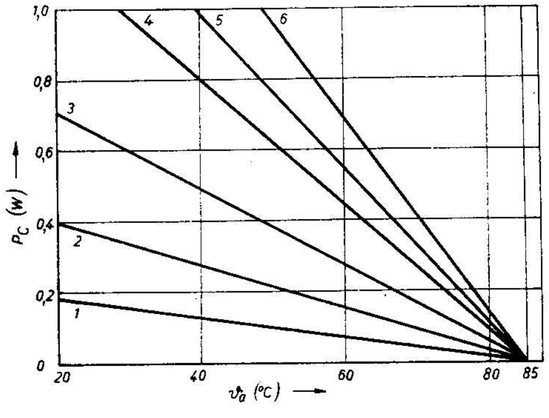
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
-I_{CBO}		9 µA	18 µA	-U_{CB} = 15 V
-I_{EBO}		12 µA	50 µA	-U_{EB} = 10 V
-I_{CER}			100 µA	-U_{CER} = 66 V; R_{BE} = 1 kΩ
Grenzfrequenz				
h21e	12 kHz			-U_{CE} = 2 V, Ic = 10 mA
Gleichstromverstärkung				
				-U_{CE} = 0,5 V, -Ic = 100 mA
				Stromverstärkungsgruppen
B	18		35	A
B	29		55	B
B	45		88	C
B	72		139	D
Stromverstärkungsabfall				
$\frac{B_{100}}{B_{250}}$			1,3	B_{100} bei Ic = 100 mA B_{250} bei Ic = 250 mA

Bestellbeispiel für einen Transistor mit der Stromverstärkungsgruppe B

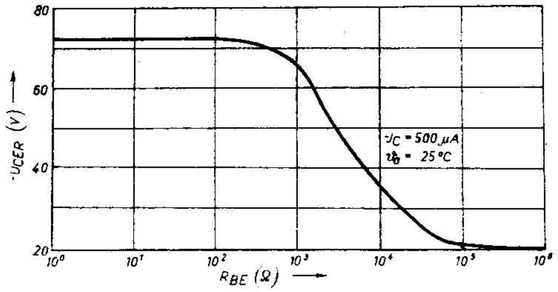
Transistor GC 123 B
Kühlschelle: Bestell-Nr. 5801.031–02003

Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑa bei verschiedenen Al-Kühlblechgrößen von 2 mm Stärke (vertikale Montage, Blech ungeschwärzt)

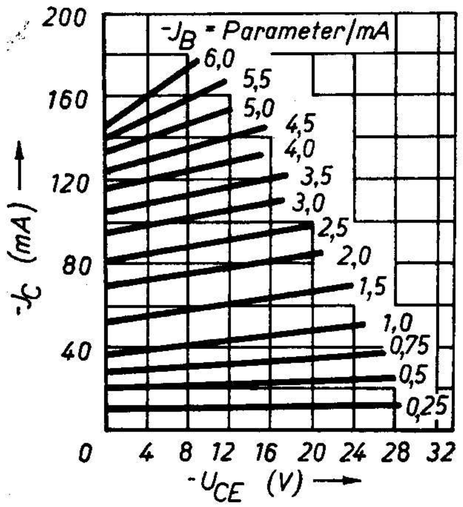
1 freitragend
2 mit Kühlschelle
3, 4 und 5 Kühlfläche
6 ideale Wärmeableitung

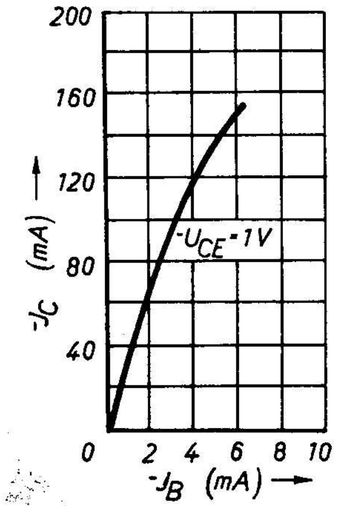


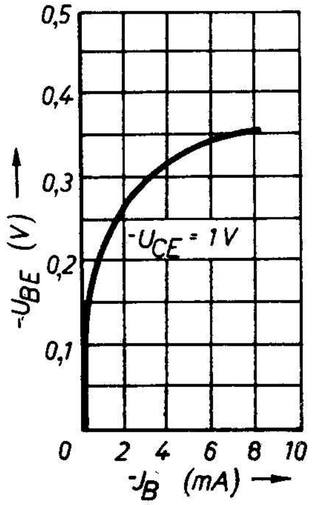
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C

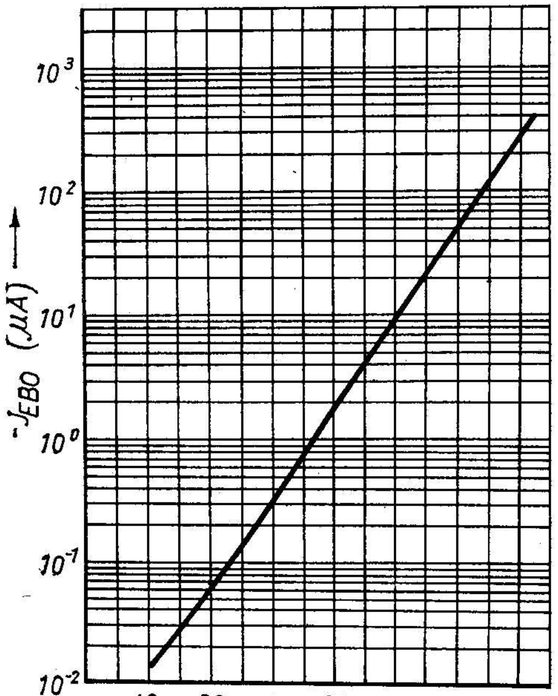






Emitter-Basis-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{EBO} = f\ (\vartheta_j)$
$-U_{EB} = 10\ V$

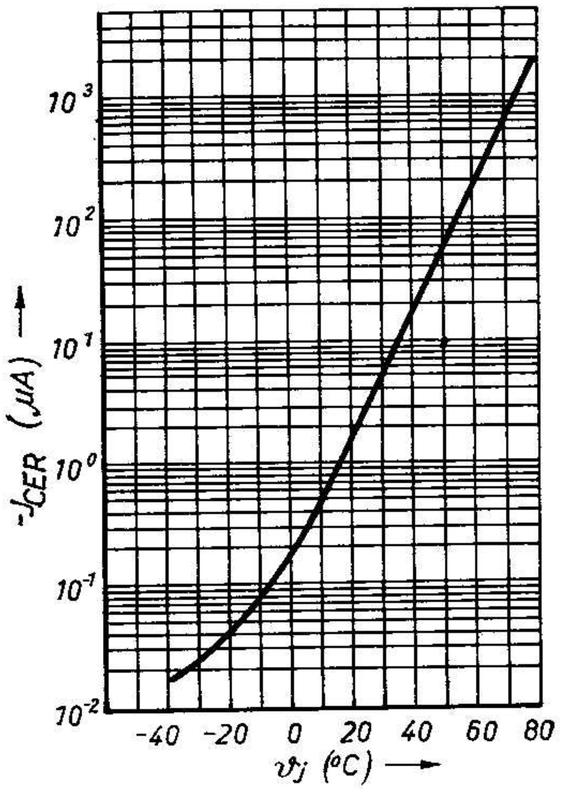


Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{CEO} = f\ (\vartheta_j)$
$-U_{CE} = 6\ V$

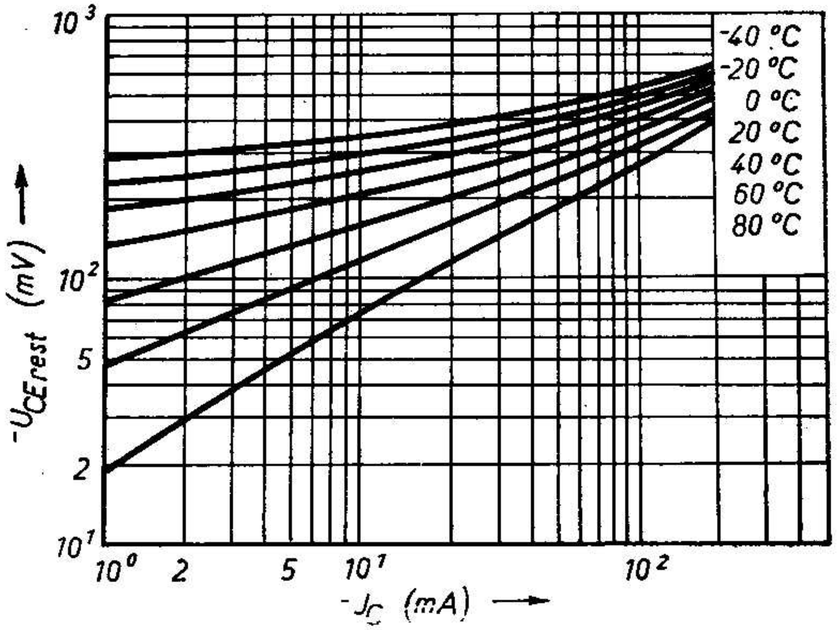
Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-J_{CER} = f(\vartheta_j)$
$-U_{CER} = 20\,V$
$R_{BE} = 1k\Omega$



Kollektor-Emitter-Restspannung als Funktion des Kollektorstromes und der Gehäusetemperatur

$-U_{CErest} = f(-J_C, \vartheta_G)$



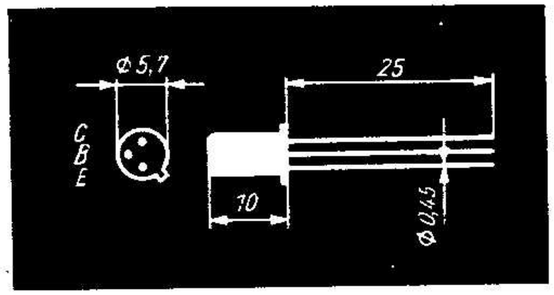
GC 301*

Verwendung: Germanium-pnp-Transistor für Treiberstufen, NF-Endstufen mittlerer Leistung und als Transistorpaar für Gegentakt-Stufen

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811

Masse ≈ 0,8 g

Zubehörteile siehe Seite 10



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 32 V	$-\hat{I}_C$	= 1,5 A
$-U_{EBO}$	= 10 V	I_E	= 0,6 A
$-U_{CER}$	= 32 V	$-I_B$	= 0,1 A
bei R_{BE}	= 500 Ω	ϑ_j	= 75 °C
$-I_C$	= 0,5 A	ϑ_a	= 65 °C

bei Integrationszeit

t_{av} = 20 ms

Wärmewiderstand $R_{thl} \leqq 175 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme				Masse	
$-I_{CBO}$		6 µA	20 µA	$-U_{CB}$ = 6 V	
$-I_{CBO}$			250 µA	$-U_{CB}$ = 32 V	
$-I_{CEO}$			500 µA	$-U_{CE}$ = 6 V	
$-I_{CER}$		50 µA	330 µA	$-U_{CE}$ = 32 V, R_{BE} = 500 Ω	
$-I_{EBO}$		6 µA	50 µA	$-U_{EB}$ = 10 V	
Sättigungsspannung					
$-U_{CEsat}$		0,25 V	0,5 V	$-I_B$ = 34 mA, $-I_C$ = 500 mA	A
$-U_{CEsat}$		0,25 V	0,5 V	$-I_B$ = 21 mA, $-I_C$ = 500 mA	B
$-U_{CEsat}$		0,25 V	0,5 V	$-I_B$ = 14 mA, $-I_C$ = 500 mA	C
$-U_{CEsat}$		0,25 V	0,5 V	$-I_B$ = 9 mA, $-I_C$ = 500 mA	D
Grenzfrequenz					
f_{h21e}	10 kHz	15 kHz		$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 10 mA	
Gleichstromverstärkung					
B	25	60		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 50 mA	
B	18		35	$-U_{CE}$ = 1 V, $-I_C$ = 350 mA	A
B	29		55	$-U_{CE}$ = 1 V, $-I_C$ = 350 mA	B
B	45		88	$-U_{CE}$ = 1 V, $-I_C$ = 350 mA	C
B	72			$-U_{CE}$ = 1 V, $-I_C$ = 350 mA	D

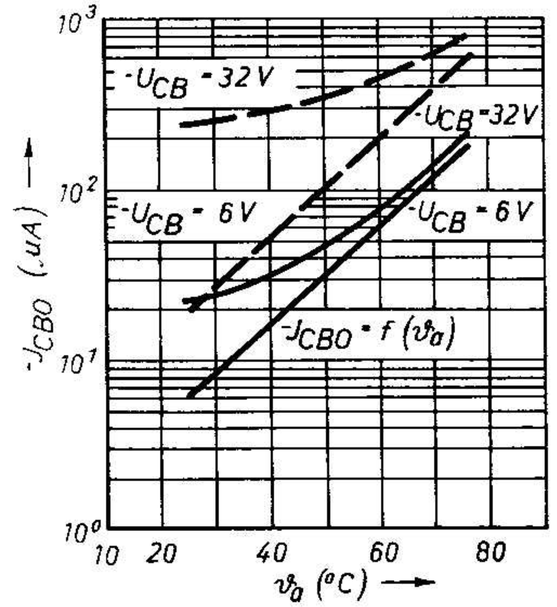
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Verhältnis der Stromverstärkungen				
$\frac{B_{500}}{B_{max}}$	0,5	0,65		
Pärchenbedingungen				
$-U_{BE}$	125 mV		185 mV	
ΔU_{BE}			10 mV	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 5 mA
ΔI_B			25 %	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 50 mA $-U_{CE}$ = 1 V, $-I_C$ = 350 mA

* **Die Type GC 301 wird ab IV/1969 mit verbesserten Kennwerten gefertigt** ($R_{thl} \leqq 40 \frac{grd}{W}$; $-I_C$ = 1 A)

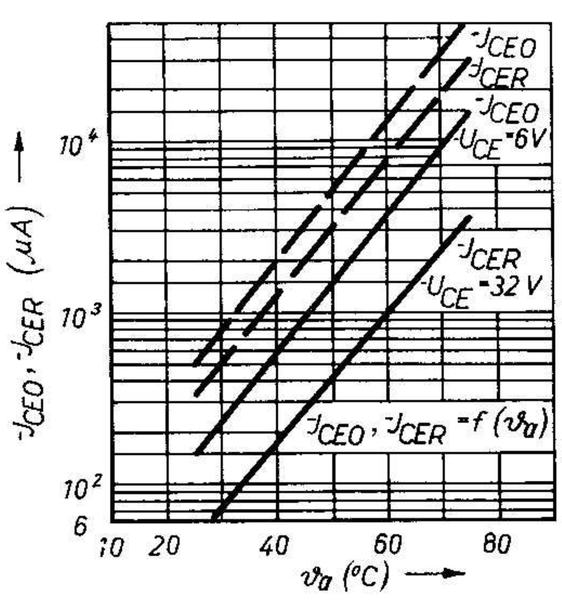
Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe B

Transistor GC 301 B

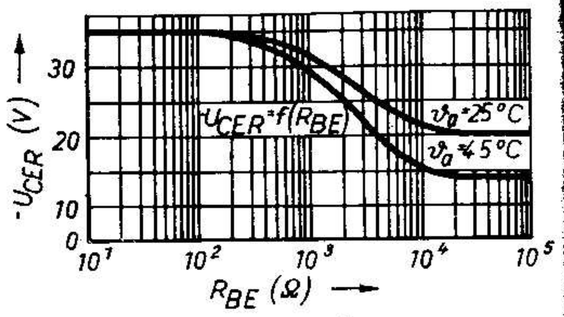
Kollektor-Basis-Reststrom als Funktion der Umgebungstemperatur



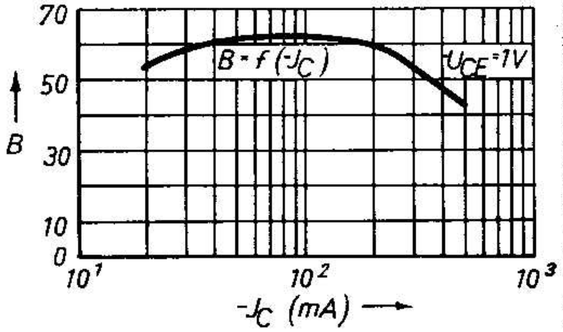
Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Umgebungstemperatur



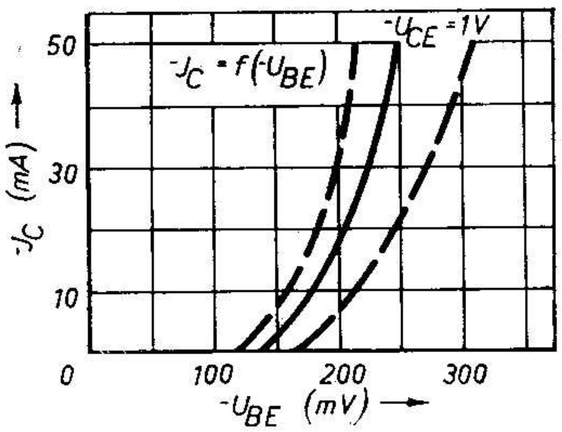
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Gleichstromverstärkung als Funktion des Kollektorstromes



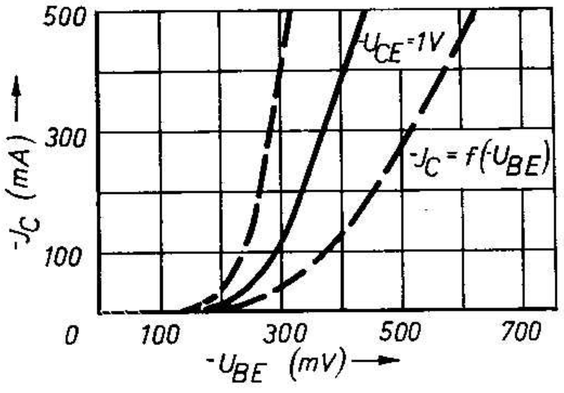
Kollektorstrom als Funktion der Basis-Emitter-Spannung



---- Grenzwert

——— Mittelwert

Kollektorstrom als Funktion der Basis-Emitter-Spannung



Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑa

Transistoren in ruhender Luft

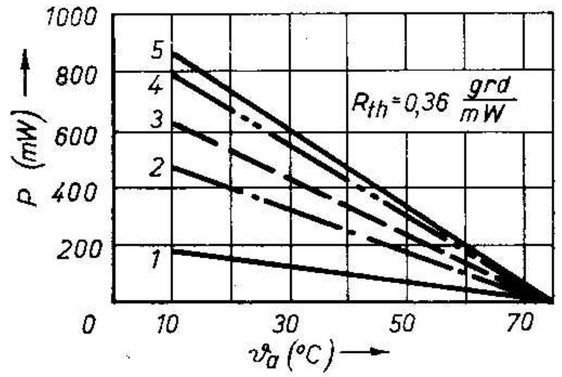
1 ohne Kühlfläche

2 S = 10 cm²

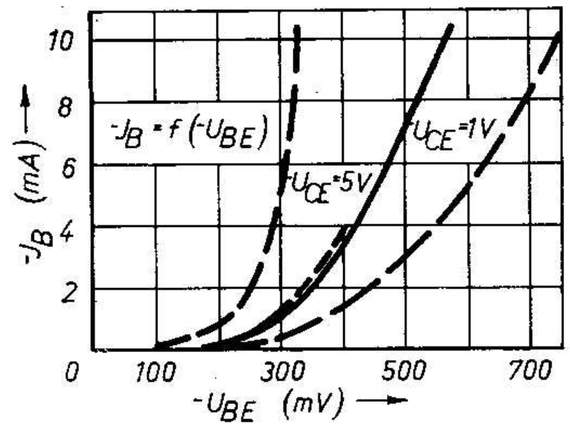
3 S = 30 cm²

4 S = 100 cm²

5 angenährte ideale Kühlung



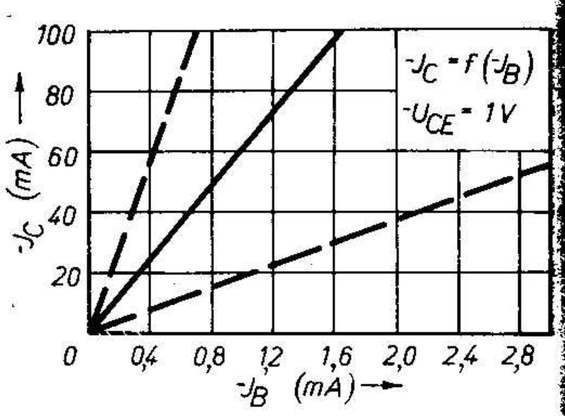
Eingangskennlinien



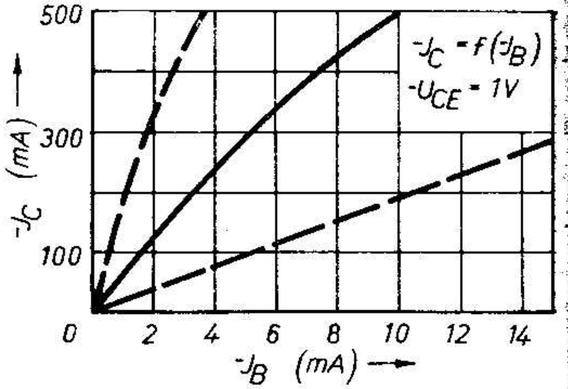
---- Grenzwert

——— Mittelwert

Kollektorstrom als Funktion des Basisstroms



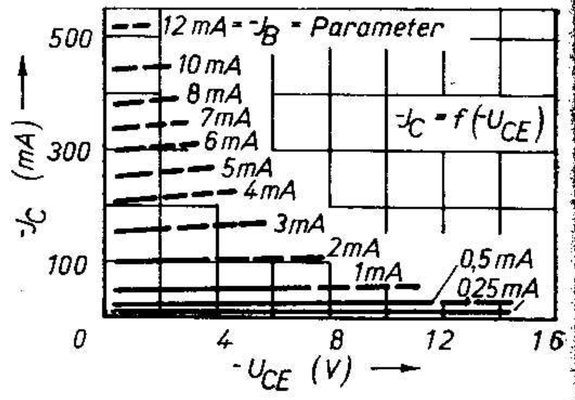
Kollektorstrom als Funktion des Basisstroms



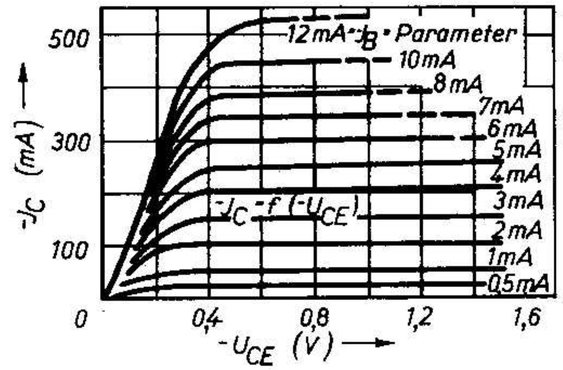
---- Grenzwert

——— Mittelwert

Mittlere Ausgangskennlinien



Mittlere Ausgangskennlinien

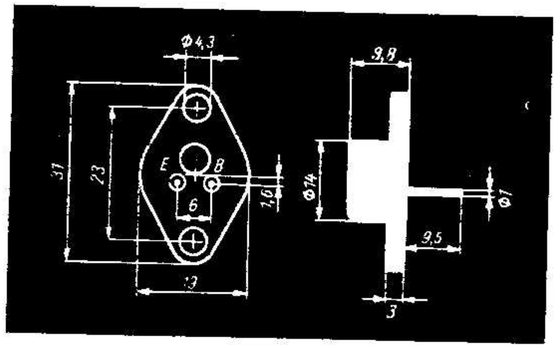


Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Endverstärker im Niederfrequenz-Gebiet bei Umgebungstemperaturen ϑ_a bis 65 °C

GD 100*

Standard: TGL 200-8240

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

-U_{CBO}	= 20 V	-I_C	= 1,3 A
-U_{EBO}	= 10 V	I_E	= 1,5 A
-U_{CER}	= 18 V	-I_B	= 0,2 A
bei R_{BE}	= 100 Ω	ϑ_j	= 75 °C
-U_{CES}	= 20 V	ϑ_a	= 65 °C

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 15 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
-I_{CBO}		20 µA	30 µA	-U_{CB} = 6 V
-I_{CEO}		350 µA	1000 µA	-U_{CE} = 6 V
-I_{CES}		50 µA	100 µA	-U_{CE} = 6 V
-I_{CES}			1000 µA	-U_{CE} = 20 V
-I_{EBO}			100 µA	-U_{EB} = 10 V
Übergangsfrequenz				
f_T	60 kHz	100 kHz		-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,1 A
Sättigungsspannung				
-U_{CEsat}		0,50 V		-I_C = 1 A, -I_B = 120 mA
Basis-Emitter-Spannung				
-U_{BE}		0,35 V	0,44 V	-U_{CE} = 6 V, -I_C = 100 mA
-U_{BE}		0,60 V	0,70 V	-U_{CE} = 2 V, -I_C = 500 mA
Gleichstromverstärkung				
B	10,0			-U_{CE} = 6 V, -I_C = 100 mA
B	7,5			-U_{CE} = 2 V, -I_C = 500 mA

Bestellbezeichnung für einen Transistor **Transistor GD 100 – TGL 200-8240**

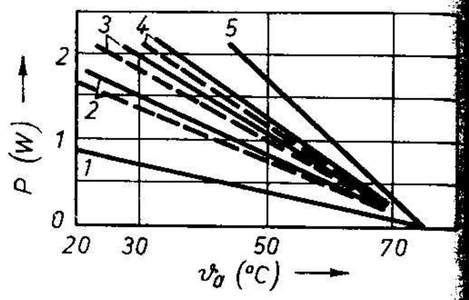
*** nicht für Neuentwicklungen verwenden**

Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑ_a

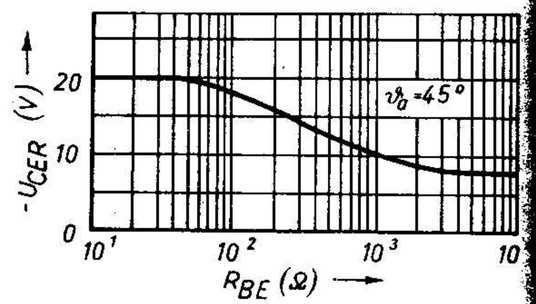
——— direkte Montage
– – – – isolierte Montage

Kühlbleche, Alu 2 mm, vertikale Lage, blank, Isolierung Pertinaxscheibe 0,1 mm.

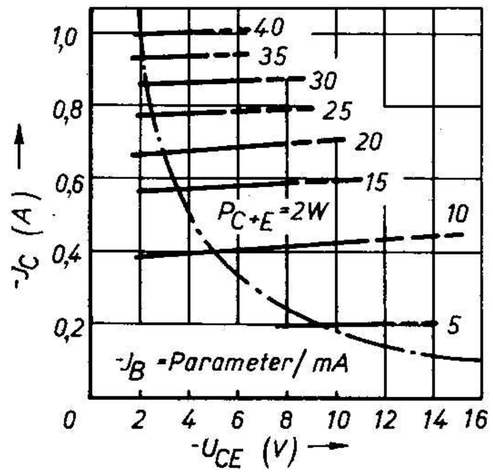
1 ohne Kühlfläche
2 S = 25 cm²
3 S = 50 cm²
4 S = 100 cm²
5 angenährte ideale Kühlung

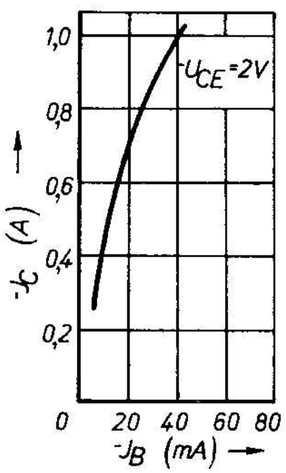


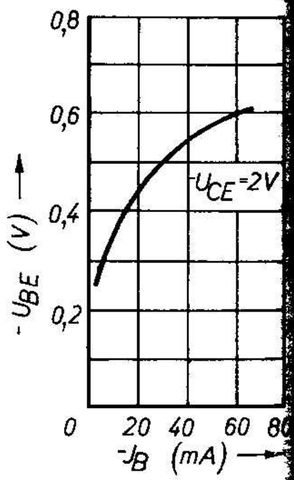
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C

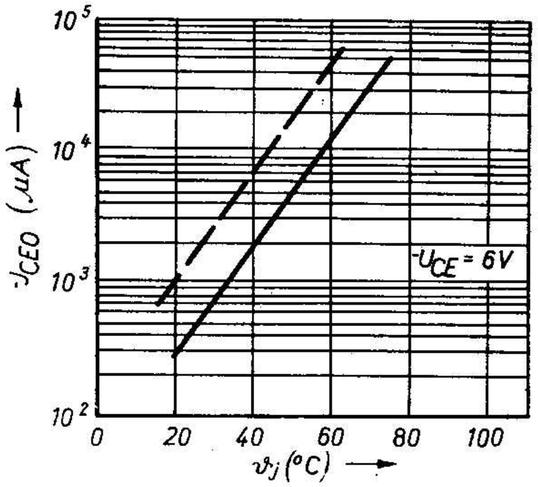






Kollektor-Reststrom in Abhängigkeit der Sperrschichttemperatur

– – – – Grenzwert
——— Mittelwert

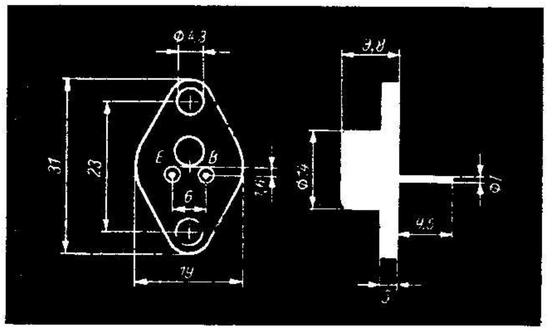


GD 110*

Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Endverstärker im Niederfrequenz-Gebiet bei Umgebungstemperaturen ϑ_a bis 65 °C

Standard: TGL 200-8240

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
-U_{CBO}	= 20 V	-I_C	= 1,3 A
-U_{EBO}	= 10 V	I_E	= 1,5 A
-U_{CER}	= 18 V	-I_B	= 0,2 A
bei R_{BE}	= 100 Ω	ϑ_j	= 75 °C
-U_{CES}	= 20 V	ϑ_a	= 65 °C

Kennwerte für ϑa = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 15 \frac{grd}{W}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
-I_{CBO}		20 µA	30 µA	-U_{CB} = 6 V	
-I_{CEO}		300 µA	1000 µA	-U_{CE} = 6 V	
-I_{CES}		50 µA	100 µA	-U_{CE} = 6 V	
-I_{CES}			1000 µA	-U_{CE} = 20 V	
-I_{EBO}			100 µA	-U_{EB} = 10 V	
Übergangsfrequenz					
f_T	100 kHz	200 kHz		-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
-U_{CEsat}		0,35 V	0,50 V	-I_C = 1 A, -I_B = 120 mA	
Basis-Emitter-Spannung					
-U_{BE}		0,30 V	0,44 V	-U_{CE} = 6 V, -I_C = 100 mA	
-U_{BE}		0,55 V	0,70 V	-U_{CE} = 2 V, -I_C = 500 mA	
Gleichstromverstärkung					
B	20			-U_{CE} = 6 V, -I_C = 100 mA	
B	15		30	-U_{CE} = 2 V, -I_C = 500 mA	A
B	24		50		B
B	40				C

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$	0,833		1,2	-$I_C \leqq 1$ A
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$	0,833		1,2	

Bestellbezeichnung für ein Transistorpaar der Stromverstärkungsgruppe B

Transistorpärchen 2 GD 110 B – TGL 200-8240

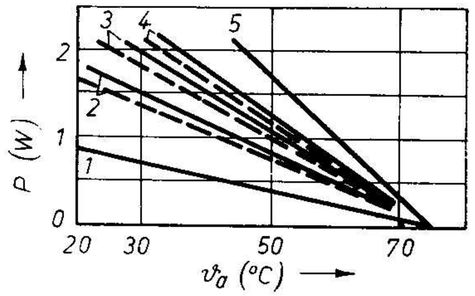
*** nicht für Neuentwicklungen verwenden**

Verlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ϑa

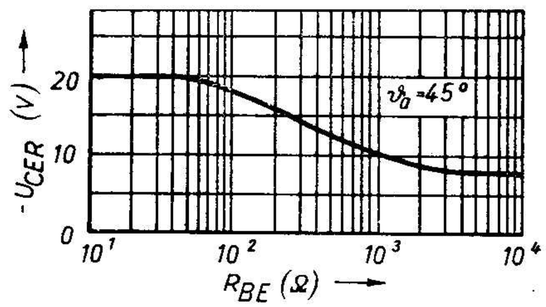
——— direkte Montage
– – – – isolierte Montage

Kühlbleche, Alu 2 mm, vertikale Lage, blank, Isolierung Pertinaxscheibe 0,1 mm.

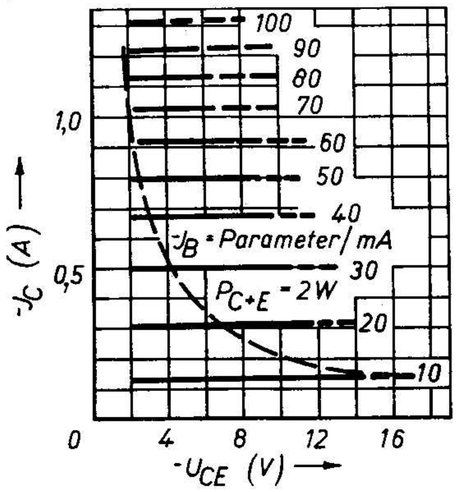
1 ohne Kühlfläche
2 S = 25 cm²
3 S = 50 cm²
4 S = 100 cm²
5 angenährte ideale Kühlung

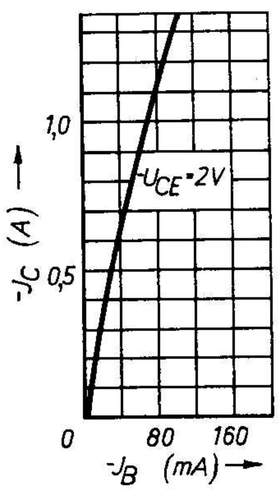


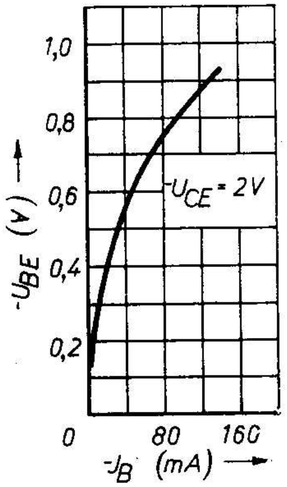
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$



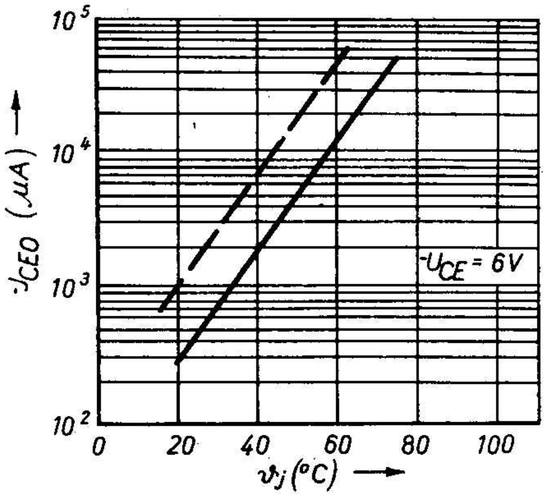




Kollektor-Reststrom in Abhängigkeit der Sperrschichttemperatur

---- Grenzwert

——— Mittelwert

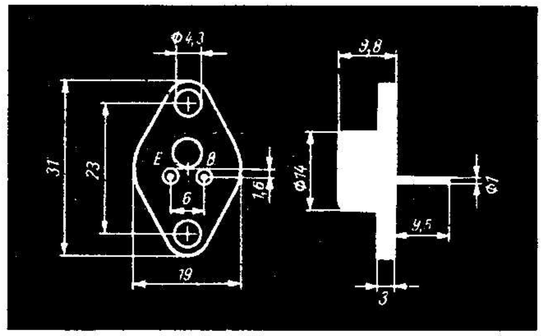


Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Endverstärker und Schaltanwendungen bis 30 V im Niederfrequenz-Gebiet. Für Umgebungstemperaturen ϑ_a bis 65 °C

GD 120*

Standard: TGL 200-8240

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

-UCBO	= 33 V	-IC	= 1,3 A
-UEBO	= 10 V	IE	= 1,5 A
-UCER	= 30 V	-IB	= 0,2 A
bei RBE	= 100 Ω	ϑ_j	= 75 °C
-UCES	= 33 V	ϑ_a	= 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 15 \frac{grd}{W}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
-ICBO		18 µA	30 µA	-UCB = 6 V	
-ICEO		250 µA	1000 µA	-UCE = 6 V	
-ICES		40 µA	100 µA	-UCE = 6 V	
-ICES			1000 µA	-UCE = 33 V	
-IEBO			100 µA	-UEB = 10 V	
Übergangsfrequenz					
fT	100 kHz	200 kHz		-UCE = 6 V, -IC = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
-UCEsat		0,35 V	0,5 V	-IC = 1 A, -IB = 120 mA	
Basis-Emitter-Spannung					
-UBE		0,30 V	0,44 V	-UCE = 6 V, -IC = 100 mA	
-UBE		0,55 V	0,70 V	-UCE = 2 V, -IC = 500 mA	
Gleichstromverstärkung					
B	20			-UCE = 6 V, -IC = 100 mA	
B	15		30	-UCE = 2 V, -IC = 500 mA	A
B	24		50		B
B	40				C

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$	0,833		1,2	-Ic ≦ 1 A
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$	0,833		1,2	

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe C

Transistor GD 120 C – TGL 200-8240

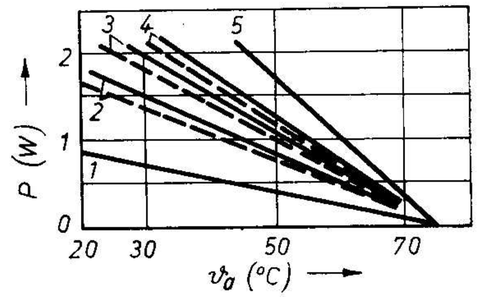
• nicht für Neuentwicklungen verwenden

Verlustleistung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ϑ_a

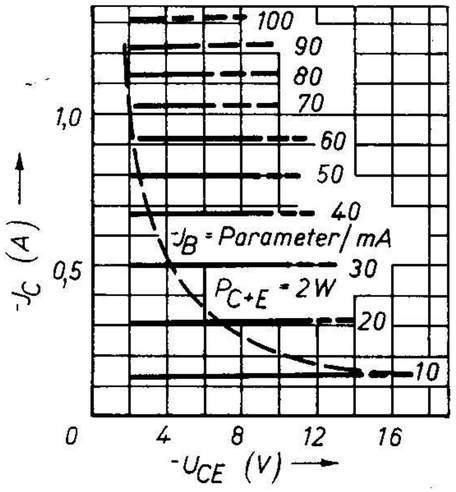
——— direkte Montage
– – – – isolierte Montage

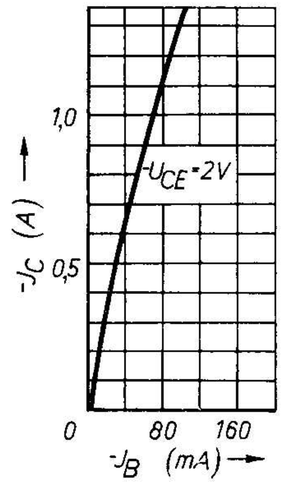
Kühlbleche, Alu 2 mm, vertikale Lage, blank, Isolierung Pertinaxscheibe 0,1 mm.

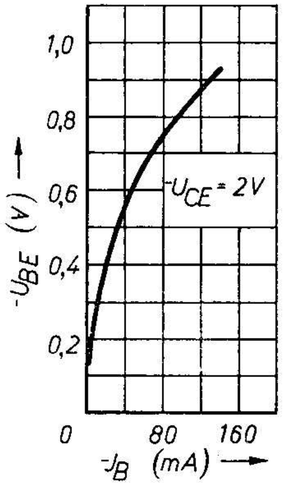
1 ohne Kühlfläche
2 S = 25 cm²
3 S = 50 cm²
4 S = 100 cm²
5 angenährte ideale Kühlung



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C

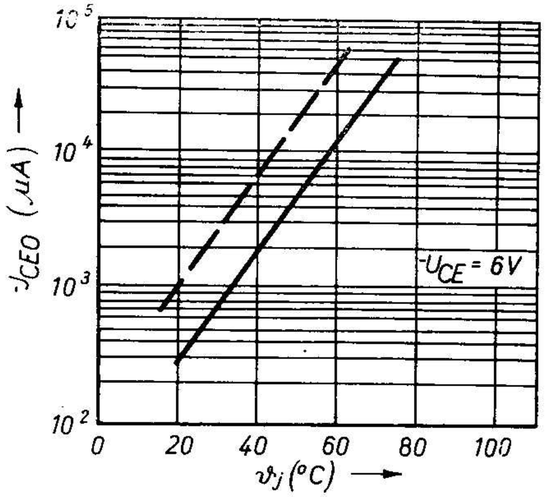






Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

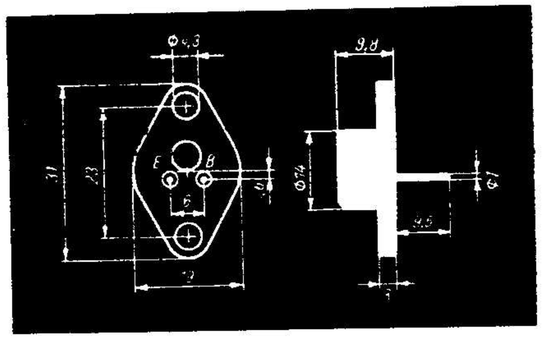
– – – – Grenzwert
——— Mittelwert



GD 125*

Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für 48-V-Schalteranwendung und NF-Leistungsverstärker für Gegentakt-B-Endstufen bei Spitzenspannungen bis 60 V

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$ = 66 V	$-I_C$	=	1,3 A
$-U_{EBO}$ = 10 V	I_E	=	1,5 A
$-U_{CER}$ = 48 V	$-I_B$	=	0,2 A
bei R_{BE} = 100 Ω	ϑ_j	=	75 °C
$-U_{CES}$ = 66 V	ϑ_a	=	65 °C

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 15 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑa = 25 °C –5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
$-I_{CBO}$		16 µA	30 µA	$-U_{CB}$ = 6 V	
$-I_{CEO}$		250 µA	1000 µA	$-U_{CE}$ = 6 V	
$-I_{CES}$		40 µA	100 µA	$-U_{CE}$ = 6 V	
$-I_{CES}$			1000 µA	$-U_{CE}$ = 66 V	
$-I_{EBO}$		60 µA	100 µA	$-U_{EB}$ = 10 V	
Übergangsfrequenz					
f_T	100 kHz	200 kHz		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
$-U_{CEsat}$		0,35 V	0,5 V	$-I_C$ = 1 A, $-I_B$ = 120 mA	
Basis-Emitter-Spannung					
$-U_{BE}$		0,30 V	0,44 V	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 100 mA	
$-U_{BE}$		0,55 V	0,70 V	$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 500 mA	
Gleichstromverstärkung					
B	20			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 100 mA	A
B	15		30	$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 500 mA	B
B	24		50		C
B	40				

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$	0,833		1,2	$-I_C \leqq 1$ A
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$	0,833		1,2	

Bestellbeispiel für ein Transistorpaar der Stromverstärkungsgruppe B

Transistorpaar 2 – GD 125 B

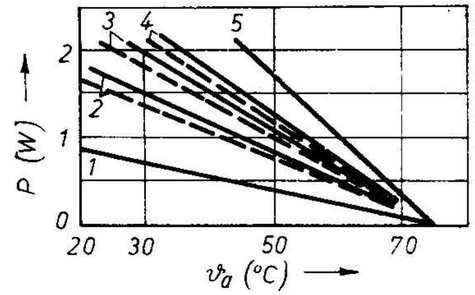
*** nicht für Neuentwicklungen verwenden**

Verlustleistung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ϑa

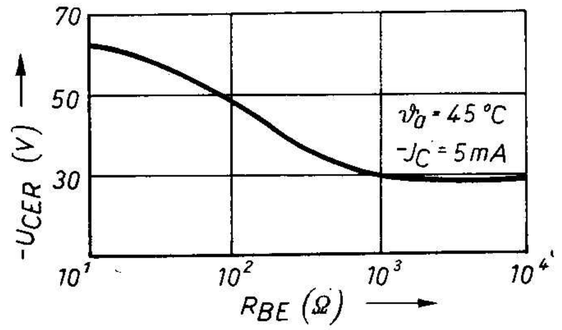
—— direkte Montage
– – – – isolierte Montage

Kühlbleche, Alu 2 mm, vertikale Lage, blank, Isolierung Pertinaxscheibe 0,1 mm.

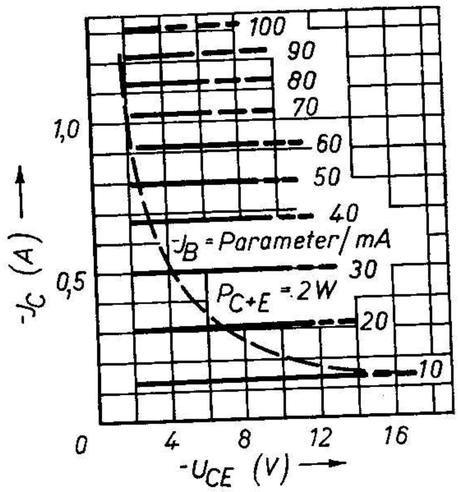
1 ohne Kühlfläche
2 S = 25 cm²
3 S = 50 cm²
4 S = 100 cm²
5 angenährte ideale Kühlung

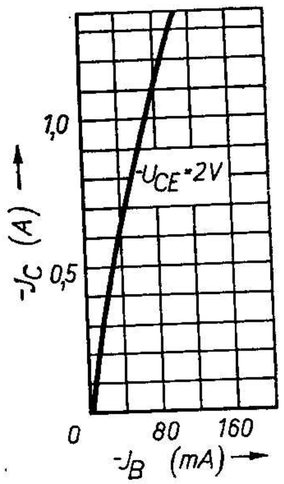


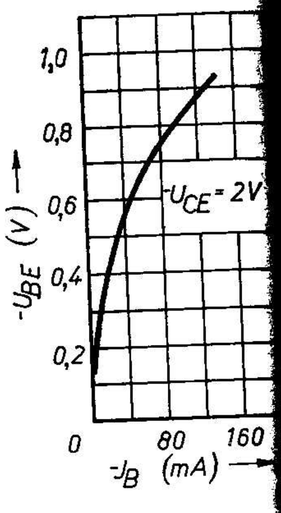
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$

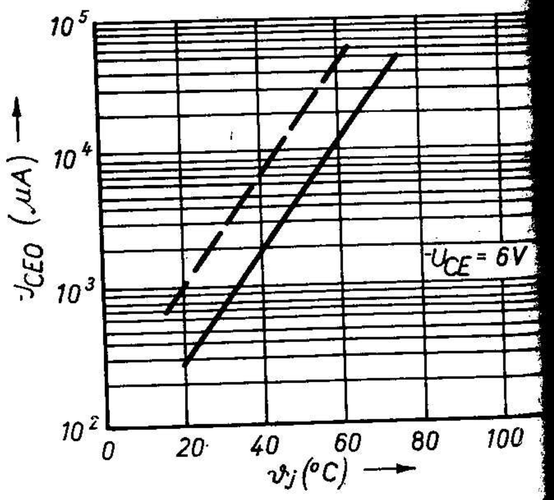






Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

---- Grenzwert
——— Mittelwert



Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Schaltanwendungen bis 60 V im Niederfrequenz-Gebiet für Umgebungstemperaturen ϑ_a bis 65 °C

GD 130*

Standard: TGL 200-8240

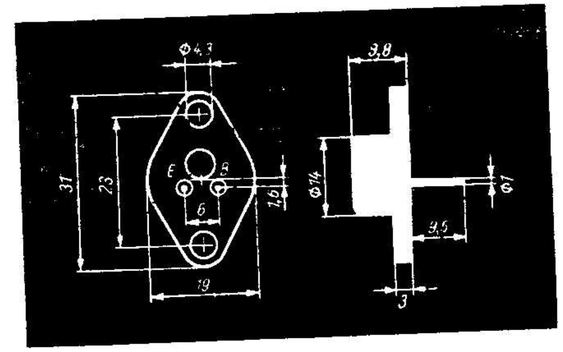
Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811

Masse ≈ 12 g

Zulässige Höchstwerte

für $\vartheta_a = 45\,°C$

-UCBO	= 66 V	-IC	= 1,3 A
-UEBO	= 10 V	IE	= 1,5 A
-UCER	= 60 V	-IB	= 0,2 A
bei RBE	= 100 Ω	ϑ_j	= 75 °C
-UCES	= 56 V	ϑ_a	= 65 °C



Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 15 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für $\vartheta a = 25\,°C - 5$ grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
-ICBO		16 µA	30 µA	-UCB = 6 V	
-ICEO		250 µA	1000 µA	-UCE = 6 V	
-ICES			100 µA	-UCE = 6 V	
-ICES			1000 µA	-UCE = 66 V	
-IEBO			100 µA	-UEB = 10 V	
Übergangsfrequenz					
fT	100 kHz	200 kHz		-UCE = 6 V, -IC = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
-UCEsat		0,35 V	0,50 V	-IC = 1 A, -IB = 12) mA	
Basis-Emitter-Spannung					
-UBE		0,30 V	0,44 V	-UCE = 6 V, -IC = 100 mA	
-UBE		0,55 V	0,70 V	-UCE = 2 V, -IC = 500 mA	
Gleichstromverstärkung					
B	20			-UCE = 6 V, -IC = 100 mA	A
B	15		30	-UCE = 2 V, -IC = 500 mA	A
B	24		50		B
B	40				C

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$	0,833		1,2	-Ic = 1 A
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$	0,833		1,2	

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe B

Transistor GD 130 B – TGL 200-8240

*** nicht für Neuentwicklungen verwenden**

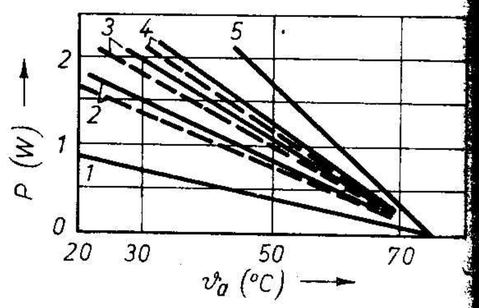
Verlustleistung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ϑ_a

——— direkte Montage

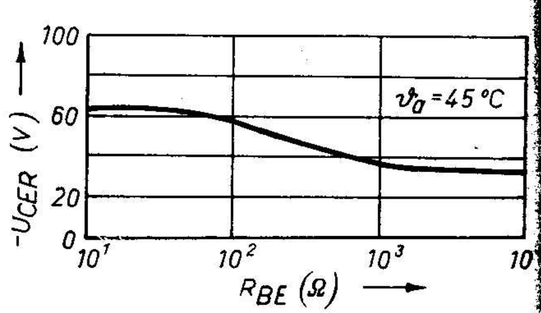
– – – – isolierte Montage

Kühlbleche, Alu 2 mm, vertikale Lage, blank, Isolierung Pertinaxscheibe 0,1 mm

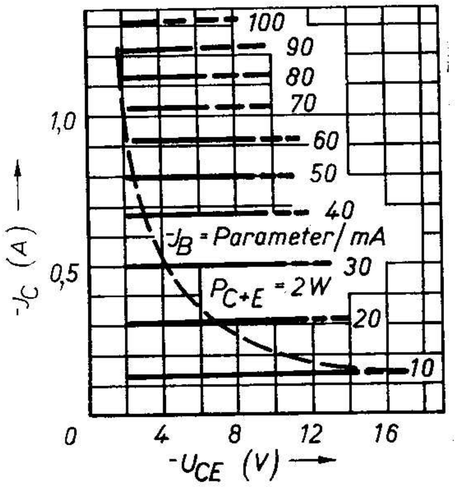
1 ohne Kühlfläche
2 S = 25 cm²
3 S = 50 cm²
4 S = 100 cm²
5 angenährte ideale Kühlung

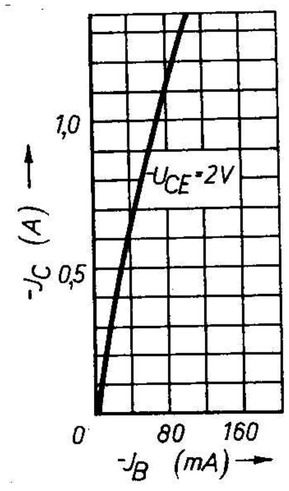


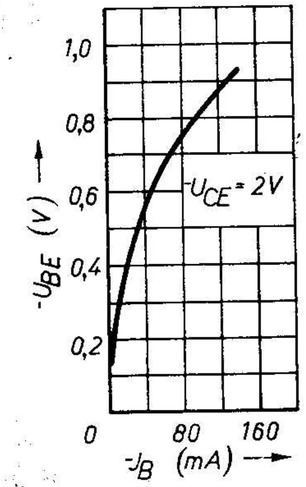
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 52 °C



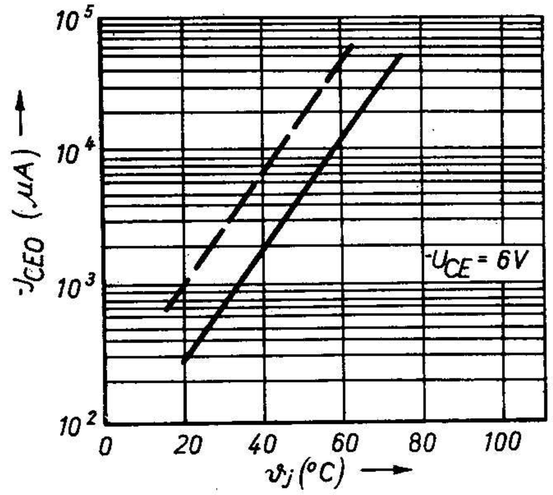




Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

– – – – Grenzwert

——— Mittelwert

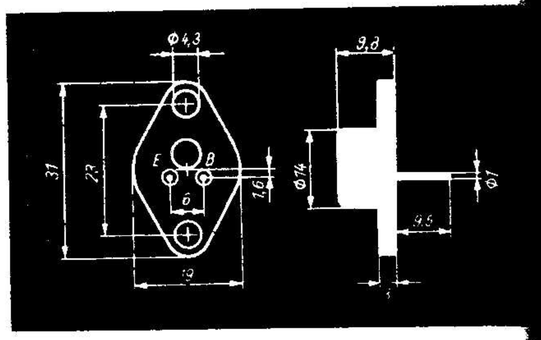


GD 150

Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Verstärker im Niederfrequenz-Gebiet bei Umgebungstemperaturen von –25 °C bis +65 °C.

Standard: TGL 200-8238

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 20 V	$-I_C$	= 3,0 A
$-U_{EBO}$	= 10 V	I_E	= 3,6 A
$-U_{CER}$	= 18 V	$-I_B$	= 0,6 A
bei R_{BE}	= 50 Ω	ϑ_j	= 75 °C
$-U_{CES}$	= 20 V	ϑ_a	= 65 °C

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 7{,}5 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		30 µA	50 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CEO}$		500 µA	1500 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{CES}$			1500 µA	$-U_{CE}$ = 20 V
$-I_{EBO}$		60 µA	100 µA	$-U_{EB}$ = 10 V
Übergangsfrequenz				
f_T	200 kHz			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,1 A
Sättigungsspannung				
$-U_{CEsat}$		0,40 V	0,60 V	$-I_C$ = 3 A, $-I_B$ = 0,6 A
Basis-Emitter-Spannung				
$-U_{BE}$		0,40 V	0,70 V	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 200 mA
$-U_{BE}$		0,80 V	1,20 V	$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 1,5 A
Gleichstromverstärkung				
B	10,0			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,2 A
B	7,5			$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 1,5 A
B-Abfall				
$\frac{B_{1,5}}{B_{0,2}}$	0,5			$-I_C$ = 1,5 A $-I_C$ = 0,2 A

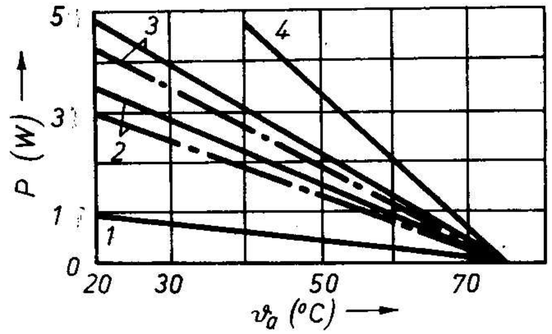
Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GD 150 – TGL 200-8238**

Verlustleistung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ϑ_a

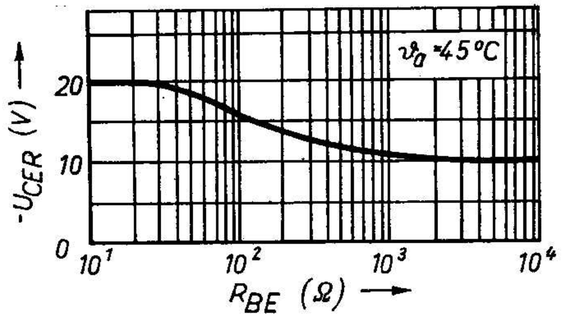
——— direkte Montage
– – – – isolierte Montage

Kühlbleche, Alu 2 mm, vertikale Lage, blank, Isolierung, Pertinaxscheibe 0,1 mm

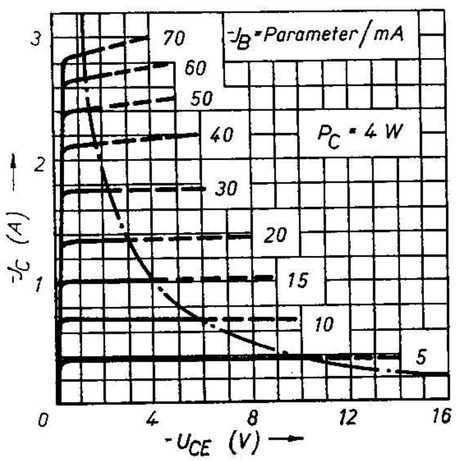
1 ohne Kühlfläche
2 S = 50 cm²
3 S = 200 cm²
4 angenähte ideale Kühlung

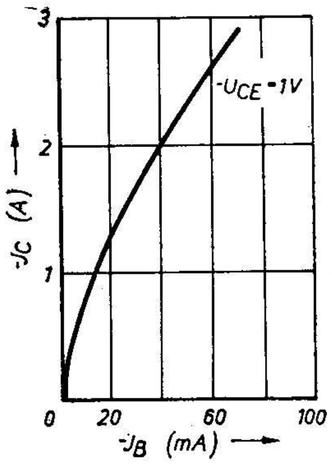


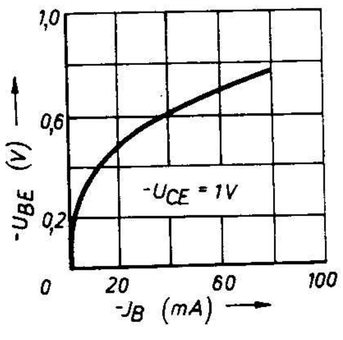
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C

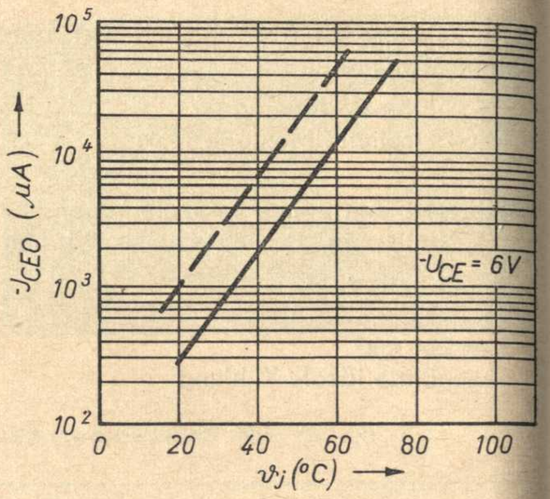






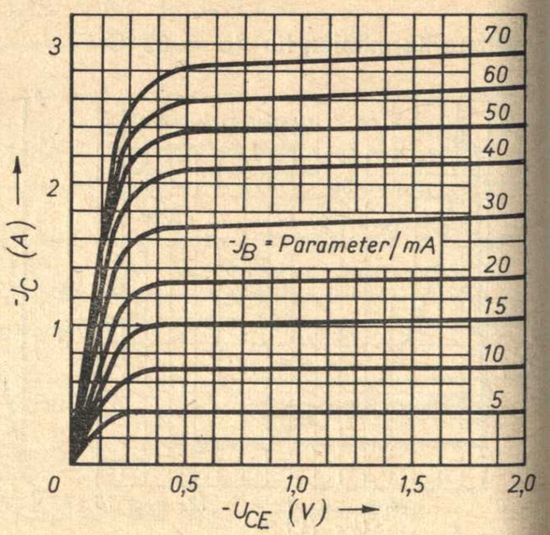
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

——— Grenzwert
– – – – – Mittelwert

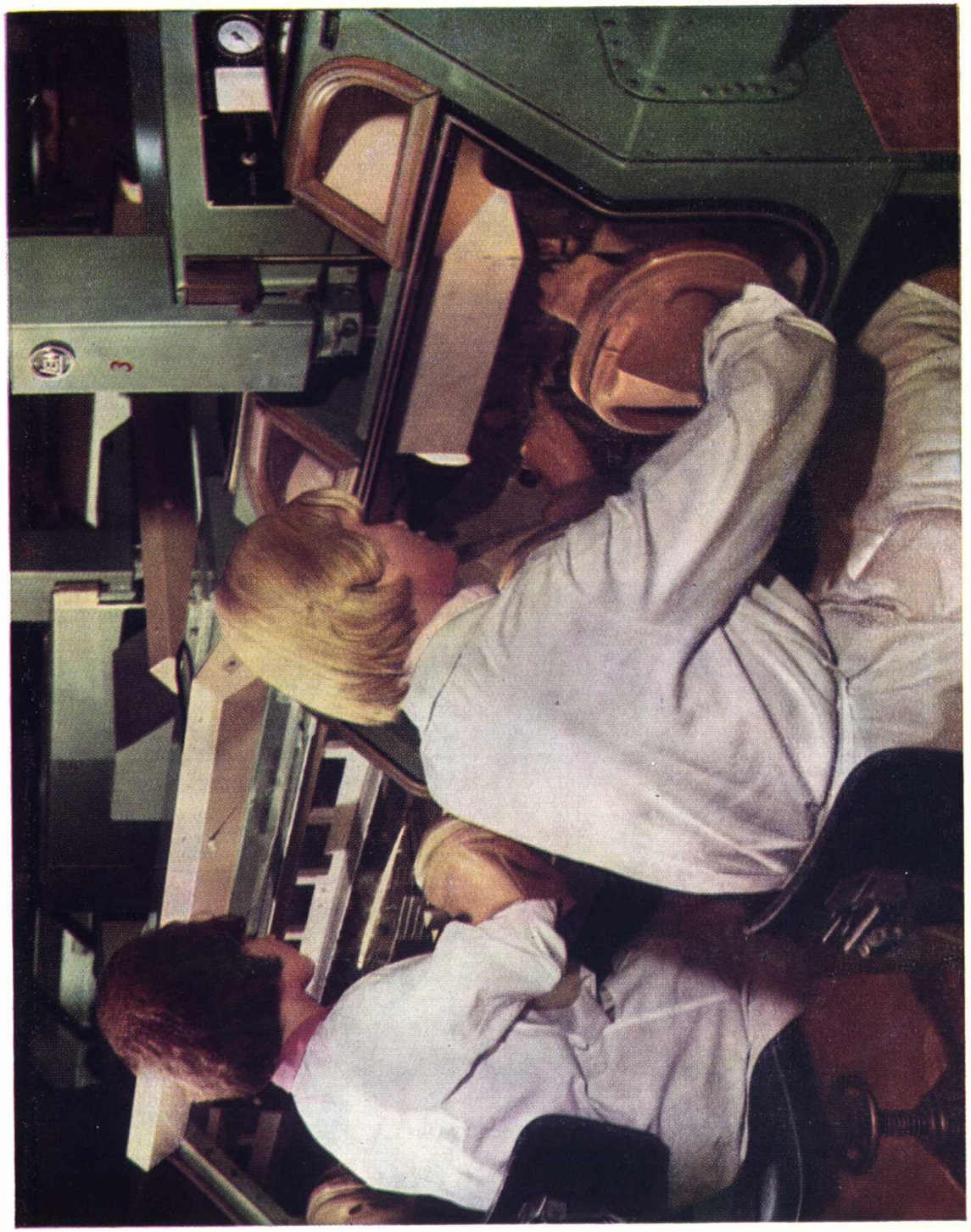


Ausgangskennlinien

$-J_C = f(-U_{CE})$
bei $-U_{CE}$ = 0... 2 V



Fertigung von Transistoren im VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)



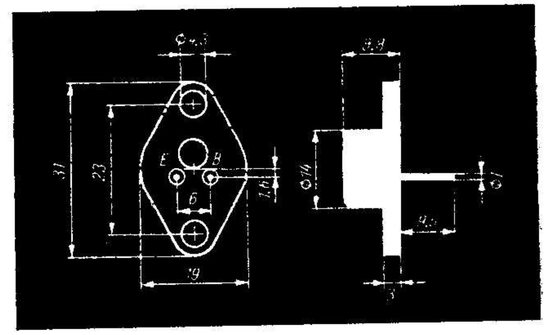
GD 160

Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Verstärker-Endstufen und als Paare für Gegentaktendstufen im Niederfrequenz-Gebiet sowie für Regel- und Steuerzwecke bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

Standard: TGL 200-8238

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811

Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
-U_{CBO}	= 20 V	-I_C	= 3,0 A
-U_{EBO}	= 10 V	I_E	= 3,6 A
-U_{CER}	= 18 V	-I_B	= 0,6 A
bei R_{BE}	= 50 Ω	ϑ_j	= 75 °C
-U_{CES}	= 20 V	ϑ_a	= 65 °C

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 7{,}5 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑa = 25 °C –5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
-I_{CBO}		30 µA	50 µA	-U_{CB} = 6 V	
-I_{CEO}		500 µA	1500 µA	-U_{CE} = 6 V	
-I_{CES}			1500 µA	-U_{CE} = 20 V	
-I_{EBO}		60 µA	100 µA	-U_{EB} = 10 V	
Übergangsfrequenz					
f_T	250 kHz			-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
-U_{CEsat}		0,35 V	0,60 V	-I_C = 3 A, -I_B = 0,5 A	
Basis-Emitter-Spannung					
-U_{BE}		0,35 V	0,50 V	-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,2 A	
-U_{BE}		0,75 V	1,00 V	-U_{CE} = 2 V, -I_C = 1,5 A	
Gleichstromverstärkung					
B	20			-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,2 A	
B	15		30	-U_{CE} = 2 V, -I_C = 1,5 A	A
B	24		50	-U_{CE} = 2 V, -I_C = 1,5 A	B
B	40			-U_{CE} = 2 V, -I_C = 1,5 A	C

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
B-Abfall				
$\frac{B_{1,5}}{B_{0,2}}$	0,5			-Ic = 1,5 A -Ic = 0,2 A
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$	0,833		1,2	-Ic ≦ 3 A
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$	0,833		1,2	

Bestellbeispiel für ein Transistorpaar der Stromverstärkungsgruppe A

Transistor 2-GD 160 A – TGL 200-8238

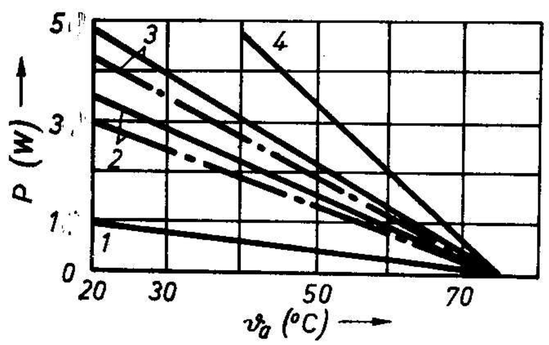
Verlustleistung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ϑ_a

——— direkte Montage

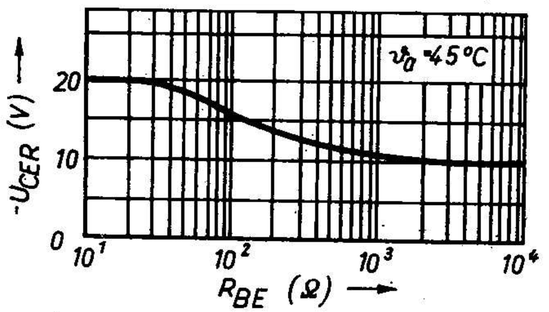
– – – – isolierte Montage

Kühlbleche, Alu 2 mm, vertikale Lage, blank, Isolierung, Pertinaxscheibe 0,1 mm

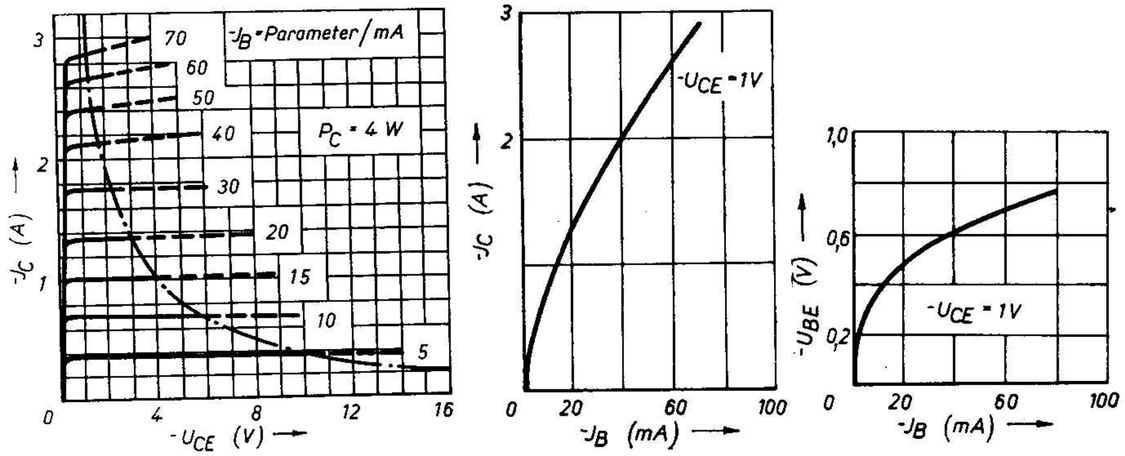
1 ohne Kühlfläche
2 S = 50 cm²
3 S = 200 cm²
4 angenährte ideale Kühlung



Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



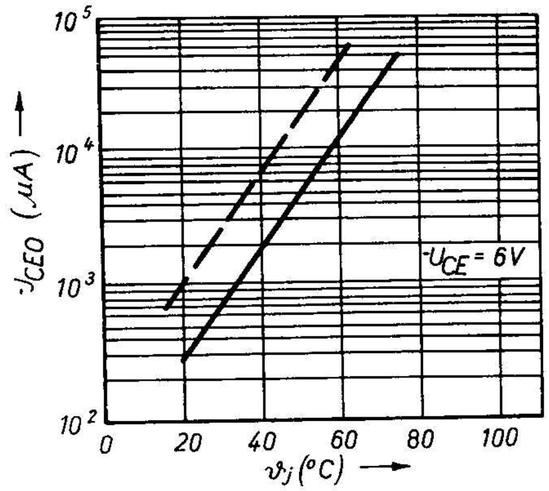
Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25$ °C



Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

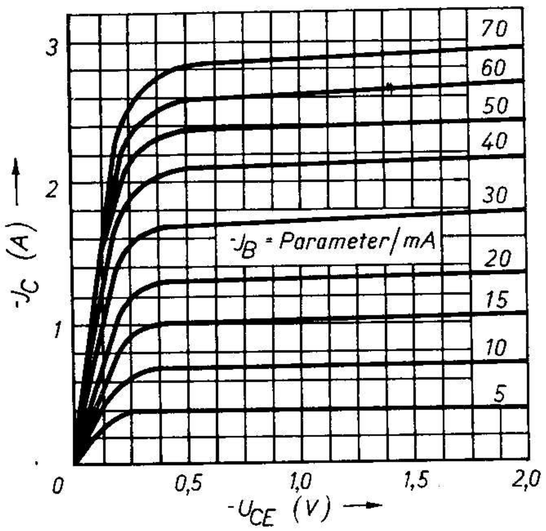
– – – – Grenzwert

——— Mittelwert



Ausgangskennlinien

$-I_C = f(-U_{CE})$
bei $-U_{CE} = 0 \ldots 2$ V

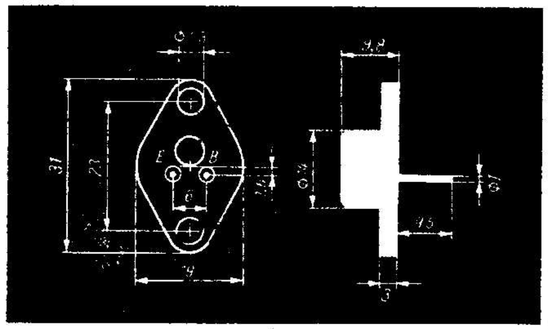


GD 170

Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Verstärker-Endstufen und als Paare für Gegentaktstufen im Niederfrequenz-Gebiet sowie für Schalteranwendungen bis 30 V. Zulässige Umgebungstemperaturen ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

Standard: TGL 200-8238

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 33 V	$-I_C$	= 3,0 A
$-U_{EBO}$	= 10 V	I_E	= 3,6 A
$-U_{CER}$	= 30 V	$-I_B$	= 0,6 A
bei R_{BE}	= 50 Ω	ϑ_j	= 75 °C
$-U_{CES}$	= 33 V	ϑ_a	= 65 °C

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 7{,}5 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
$-I_{CBO}$		25 µA	50 µA	$-U_{CB}$ = 6 V	
$-I_{CEO}$		400 µA	1500 µA	$-U_{CE}$ = 6 V	
$-I_{CES}$			1000 µA	$-U_{CE}$ = 30 V	
$-I_{EBO}$		60 µA	100 µA	$-U_{EB}$ = 10 V	
Übergangsfrequenz					
f_T	250 kHz			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
$-U_{CEsat}$		0,35 V	0,60 V	$-I_C$ = 3 A, $-I_B$ = 0,5 A	
Basis-Emitter-Spannung					
$-U_{BE}$		0,35 V	0,50 V	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 200 mA	
$-U_{BE}$		0,75 V	1,00 V	$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 1,5 A	
Gleichstromverstärkung					
B	20			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 200 mA	
B	15		30	$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 1,5 A	A
B	24		50	$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 1,5 A	B
B	40			$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 1,5 A	C

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
B-Abfall				
$\frac{B_{1,5}}{B_{0,2}}$	0,5			$-I_C$ = 1,5 A $-I_C$ = 0,2 A
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$	0,833		1,2	$-I_C \leqq 3$ A
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$	0,833		1,2	

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe B

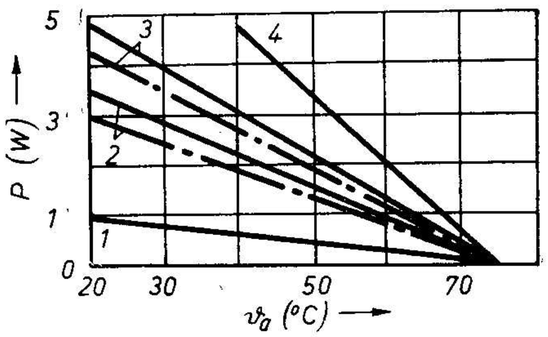
Transistor GD 170 B – TGL 200-8238

Verlustleistung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ϑ_a

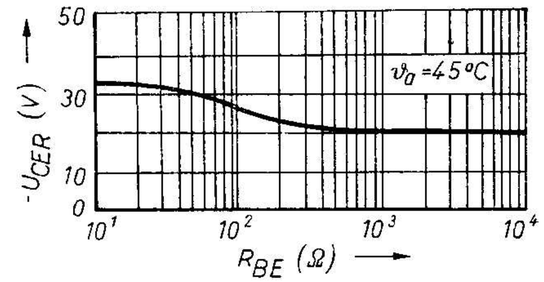
——— direkte Montage
– – – – isolierte Montage

Kühlbleche, Alu 2 mm, vertikale Lage, blank, Isolierung, Pertinaxscheibe 0,1 mm

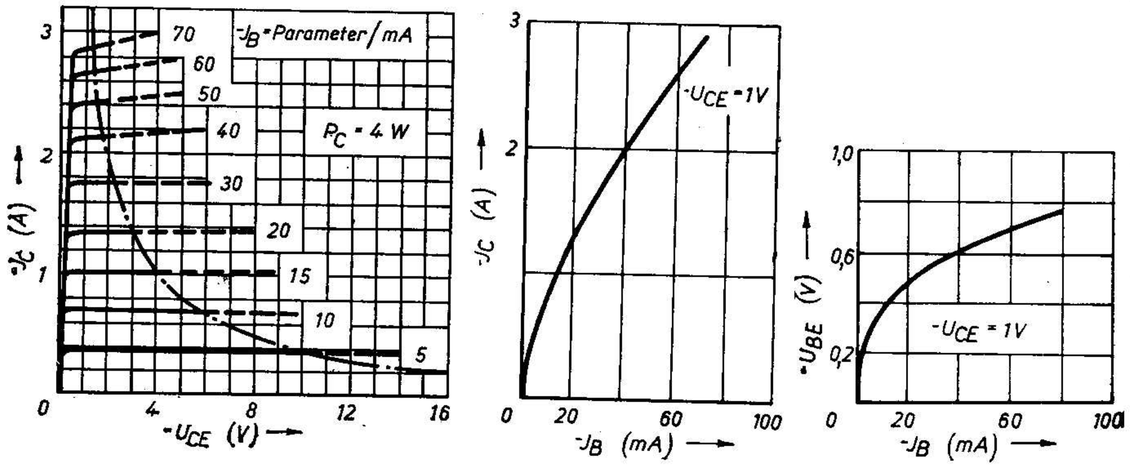
1 ohne Kühlfläche
2 S = 50 cm²
3 S = 200 cm²
4 angenähnte ideale Kühlung



Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



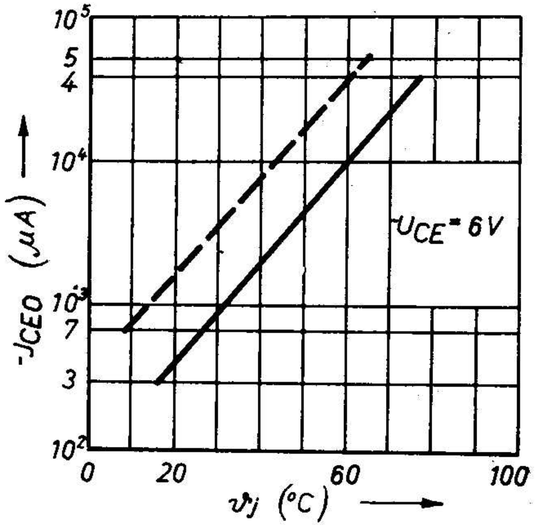
Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$



Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

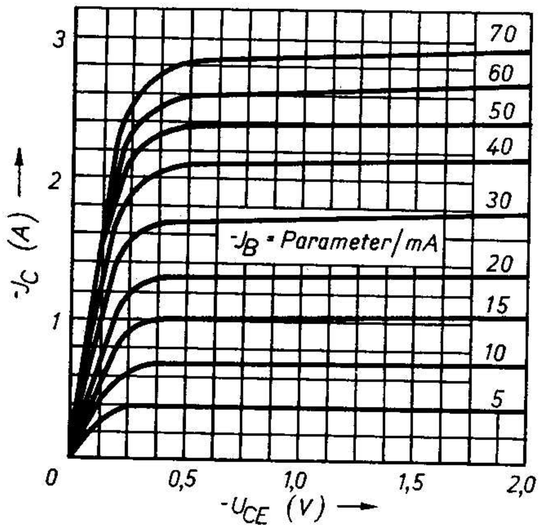
---- Grenzwert

——— Mittelwert



Ausgangskennlinien

$-I_C = f(-U_{CE})$ bei $-U_{CE} = 0 \ldots 2\,V$



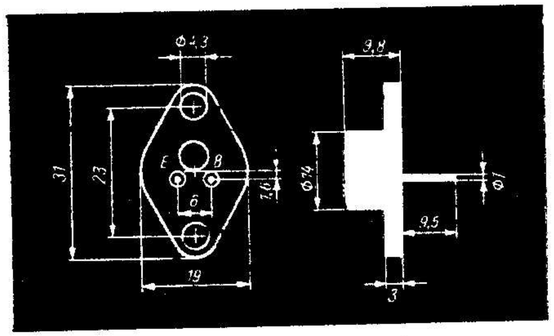
Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für 48-V-Schalteranwendungen für Niederfrequenz-Leistungsverstärker und als Pärchen in Gegentaktendstufen bei Spitzenspannungen bis zu 60 V. Zulässige Umgebungstemperatur bis $\vartheta a = 65\,°C$

GD 175

Standard: TGL 200-8238

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811

Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
-UCBO	= 50 V	-IC	= 3,0 A
-UEBO	= 10 V	IE	= 3,6 A
-UCER	= 48 V	-IB	= 0,6 A
bei RBE	= 50 Ω	ϑ_j	= 75 °C
-UCES	= 50 V	ϑ_a	= 65 °C

Kennwerte für $\vartheta a = 25\,°C - 5$ grd

Wärmewiderstand R_{thi} $7{,}5 \leqq \frac{grd}{W}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
-ICBO		20 µA	50 µA	-UCB = 6 V	
-ICEO		400 µA	1500 µA	-UCE = 6 V	
-ICES			1000 µA	-UCE = 48 V	
-IEBO		60 µA	100 µA	-UEB = 10 V	
Übergangsfrequenz					
fT	250 kHz			-UCE = 6 V, -IC = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
-UCEsat		0,35 V	0,6 V	-IC = 3 A, -IB = 0,5 A	
Basis-Emitter-Spannung					
-UBE		0,35 V	0,5 V	-UCE = 6 V, -IC = 0,2 A	
-UBE		0,75 V	1,0 V	-UCE = 2 V, -IC = 1,5 A	
Gleichstromverstärkung					
B	20			-U CE = 6 V, -IC = 0,2 A	
B	15		30	-U CE = 2 V, -IC = 1,5 A	A
B	24		50	-U CE = 2 V, -IC = 1,5 A	B
B	40			-U CE = 2 V, -IC = 1,5 A	C

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
B-Abfall				
$\frac{B_{1,5}}{B_{0,2}}$	0,5			-Ic = 1,5 A -Ic = 0,2 A
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$	0,833		1,2	-Ic ≦ 3 A
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$	0,833		1,2	

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe A

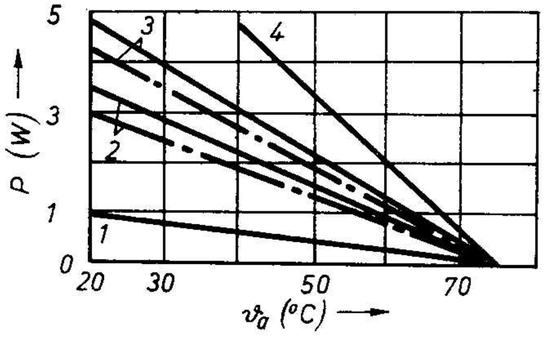
Transistor GD 175 A – TGL 200-8238

Verlustleistung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ϑ_a.

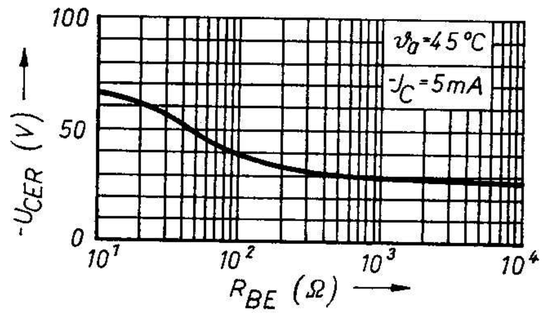
——— direkte Montage
– – – – isolierte Montage

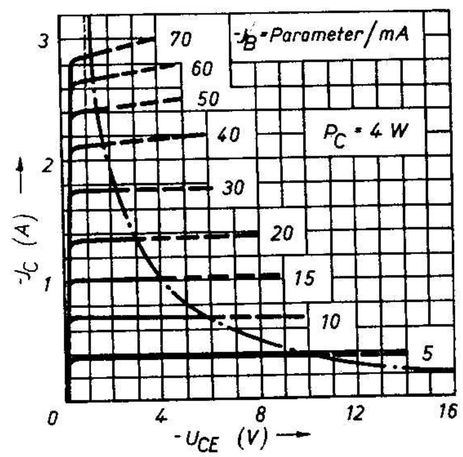
Kühlbleche, Alu 2 mm, vertikale Lage, blank, Isolierung, Pertinaxscheibe 0,1 mm

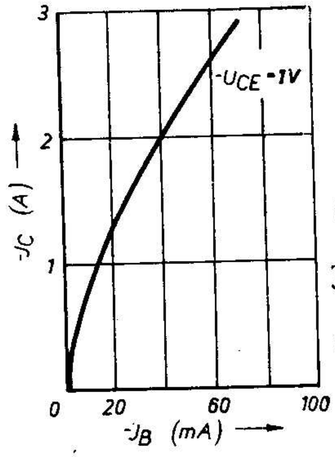
1 ohne Kühlfläche
2 S = 50 cm²
3 S = 200 cm²
4 angenährte ideale Kühlung

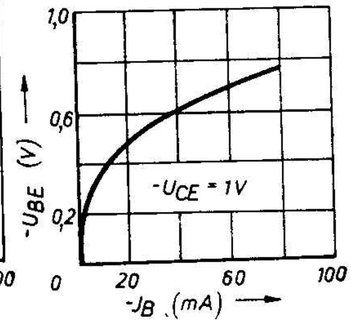


Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



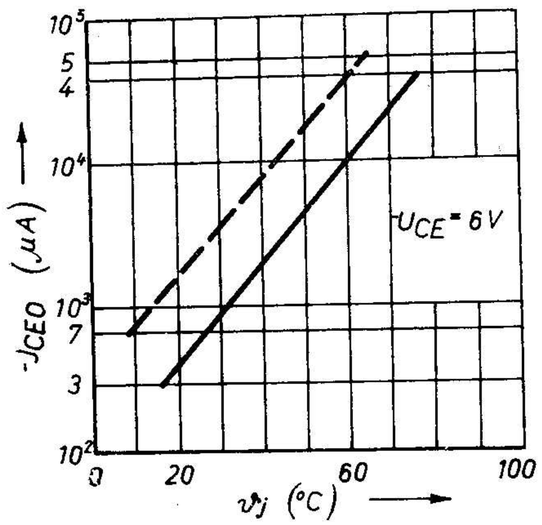






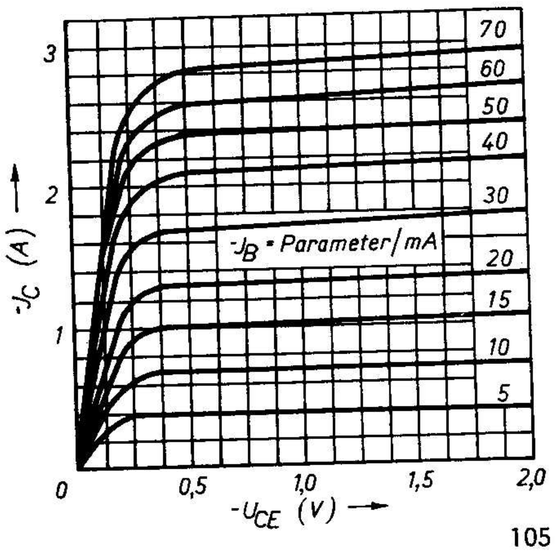
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

– – – – Grenzwert
——— Mittelwert



Ausgangskennlinien

$-I_C = f(-U_{CE})$
bei $-U_{CE}$ = 0...2 V

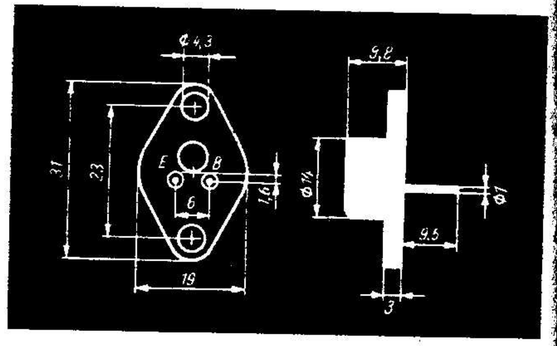


GD 180

Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für 60-V-Schalteranwendung. Zulässige Umgebungstemperaturen ϑ_a von −25 °C bis +65 °C

Standard: TGL 200-8238

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
$-U_{CBO}$	= 66 V	$-I_C$	= 3,0 A
$-U_{EBO}$	= 10 V	I_E	= 3,6 A
$-U_{CER}$	= 60 V	$-I_B$	= 0,6 A
bei R_{BE}	= 50 Ω	ϑ_j	= 75 °C
$-U_{CES}$	= 66 V	ϑ_a	= 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C −5 grd

Wärmewiderstand $R_{thl} \leqq 7{,}5 \frac{grd}{W}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
$-I_{CBO}$		20 µA	50 µA	$-U_{CB}$ = 6 V	
$-I_{CEO}$		400 µA	1500 µA	$-U_{CE}$ = 6 V	
$-I_{CES}$			1000 µA	$-U_{CE}$ = 60 V	
$-I_{EBO}$		60 µA	100 µA	$-U_{EB}$ = 10 V	
Ubergangsfrequenz					
f_T	250 kHz			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
$-U_{CEsat}$		0,35 V	0,6 V	$-I_C$ = 3 A, $-I_B$ = 0,5 A	
Basis-Emitter-Spannung					
$-U_{BE}$		0,35 V	0,5 V	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,2 A	
$-U_{BE}$		0,75 V	1,0 V	$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 1,5 A	
Gleichstromverstärkung					
B	20			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,2 A	
B	15		30	$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 1,5 A	A
B	24		50	$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 1,5 A	B
B	40			$-U_{CE}$ = 2 V, $-I_C$ = 1,5 A	C

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
B-Abfall				
$\frac{B_{1,5}}{B_{0,2}}$	0,5			$-I_C$ = 1,5 A $-I_C$ = 0,2 A
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$	0,833		1,2	$-I_C \leqq 3$ A
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$	0,833		1,2	

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe A

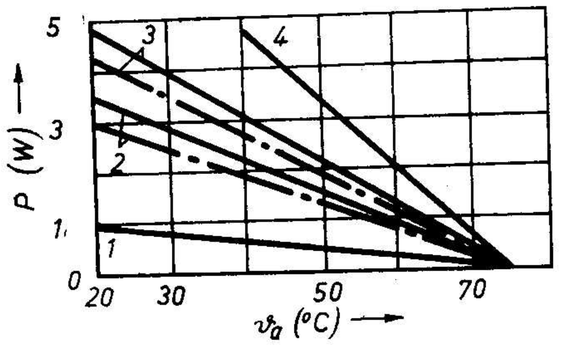
Transistor GD 180 A – TGL 200-8238

Verlustleistung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ϑ_a

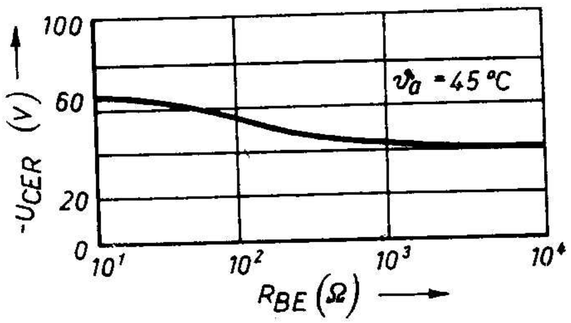
——— direkte Montage
– – – – isolierte Montage

Kühlbleche, Alu 2 mm, vertikale Lage, blank, Isolierung, Pertinaxscheibe 0,1 mm

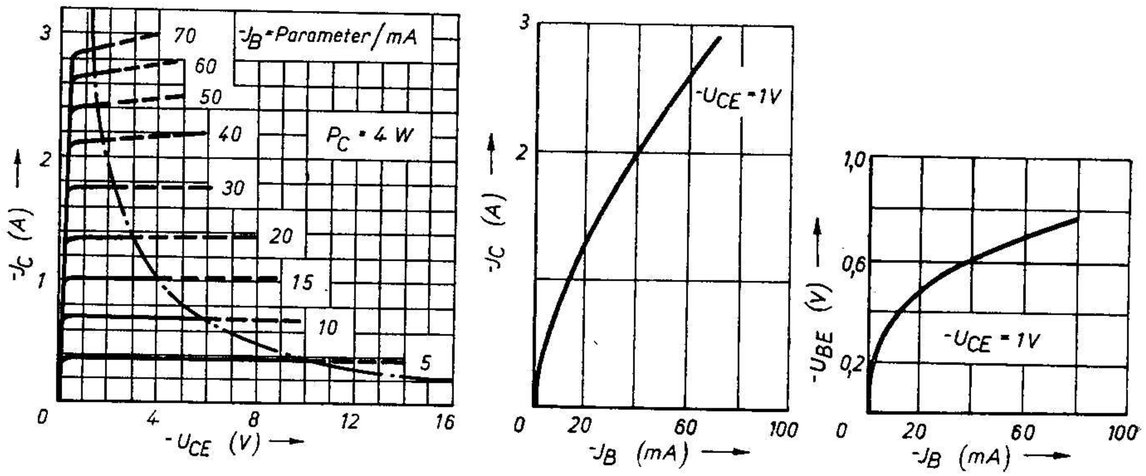
1 ohne Kühlfläche
2 S = 50 cm²
3 S = 200 cm²
4 angenährte ideale Kühlung



Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand

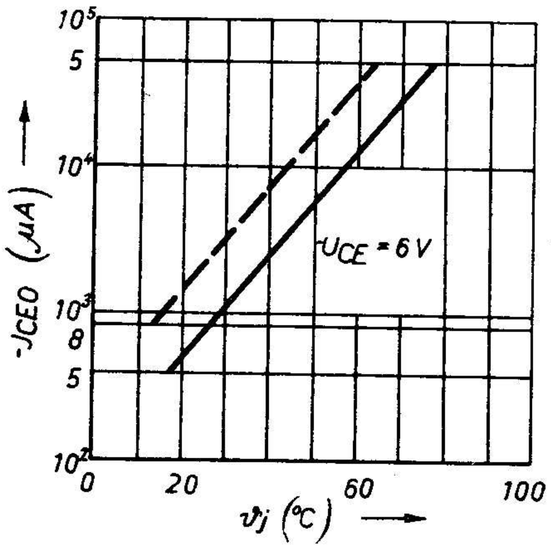


Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$



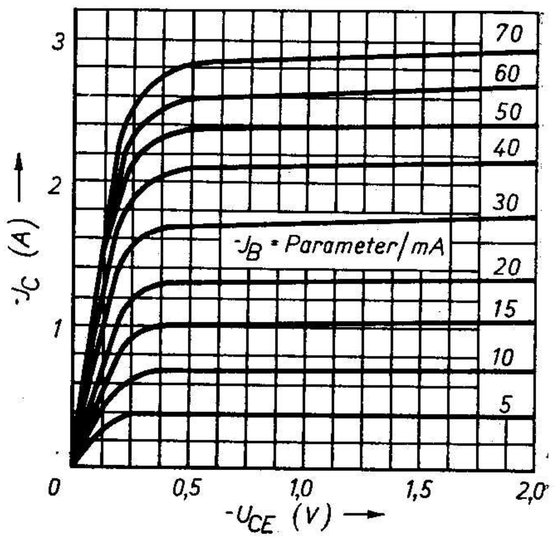
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

---- Grenzwert
——— Mittelwert



Ausgangskennlinien

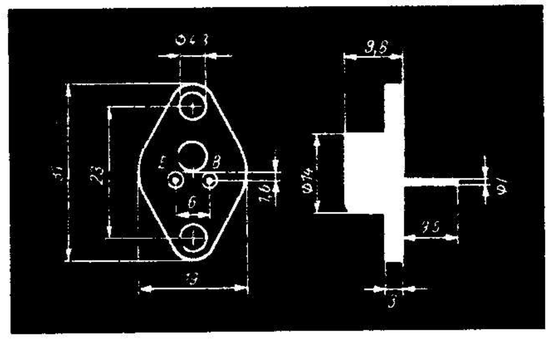
$-J_C = f(-U_{CE})$ bei $-U_{CE} = 0 \ldots 2\,V$



Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Verstärker-Endstufen und als Paare für Gegentaktstufen im Niederfrequenz-Gebiet sowie für Schalteranwendung bis 25 V. Zulässige Umgebungstemperatur ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

GD 240

Standard: TGL 200-8238
Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
$-U_{CBO}$	= 30 V	$-I_C$	= 3,0 A
$-U_{EBO}$	= 10 V	I_E	= 3,6 A
$-U_{CER}$	= 25 V	$-I_B$	= 0,6 A
bei R_{BE}	= 50 Ω	ϑ_j	= 85 °C
$-U_{CES}$	= 30 V	ϑ_a	65 °C

Kennwerte für $\vartheta a = 25\,°C - 5$ grd

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 4 \frac{grd}{W}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
$-I_{CBO}$		35 µA	100 µA	$-U_{CB} = 6$ V	
$-I_{CEO}$		1 mA	3 mA	$-U_{CE} = 6$ V	
$-I_{CEV}$		0,2 mA	2 mA	$-U_{CE} = 30$ V, $-U_{BE} = 1$ V	
$-I_{EBO}$		50 µA	500 µA	$-U_{EB} = 10$ V	
$-I_{CES}$		0,5 mA	4 mA	$-U_{CE} = 30$ V	
Sättigungsspannung					
$-U_{CEsat}$		0,25 V	0,6 V	$-I_C = 3$ A, $-I_B = 0,5$ A	
Basis-Emitter-Spannung					
$-U_{BE}$		0,35 V	0,7 V	$-I_C = 0,5$ A, $-U_{CE} = 6$ V	
$-U_{BE}$		0,75 V	1,4 V	$-I_C = 2,0$ A, $-U_{CE} = 2$ V	
Gleichstromverstärkung					
B	40			$-I_C = 0,5$ A, $-U_{CE} = 6$ V	
B	20		35	$-I_C = 2,0$ A, $-U_{CE} = 2$ V	A
B	29		55		B
B	45		80		C
B	68				D

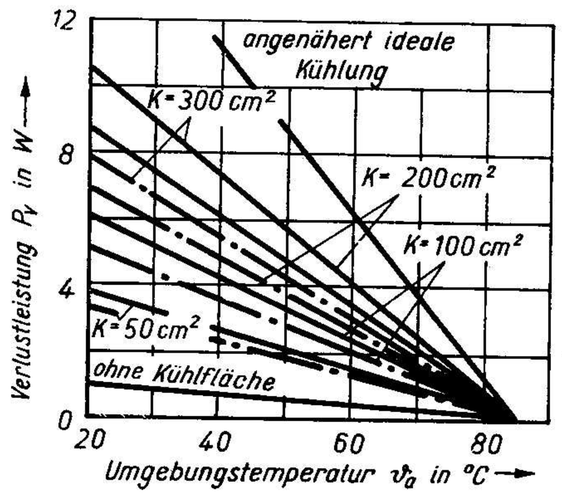
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
B-Abfall				
$\frac{B_{2,0}}{B_{0,5}}$	0,5			-Ic = 2 A -Ic = 0,5 A -UCE = 2 V
Übergangsfrequenz				
fT	450 kHz			-UCE = 6 V, -Ic = 0,1 A
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$			1,2	-Ic = 0,5 A, -UCE = 6 V -Ic = 3 A, -UCE = 2 V
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$			1,2	-Ic = 3 A, -UCE = 2 V

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe B

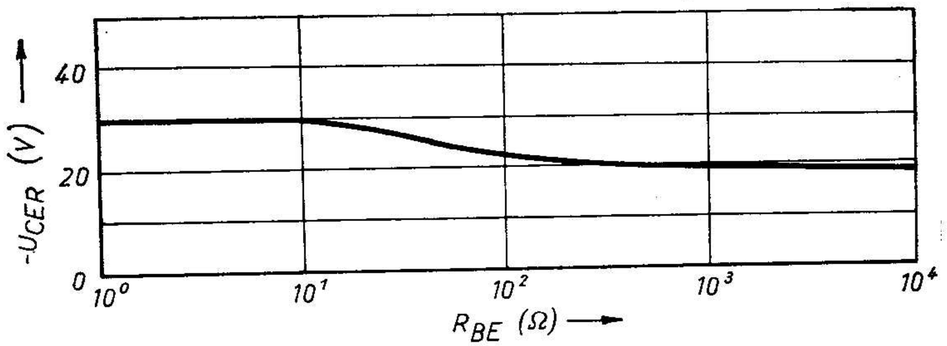
Transistor GD 240 B

Maximale Verlustleistung als Funktion der Umgebungstemperatur ϑa

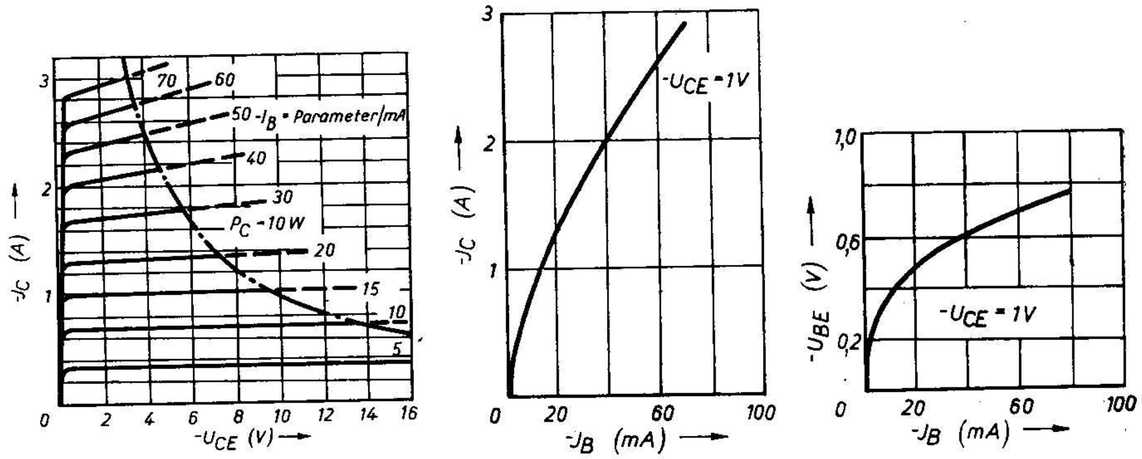
Montageart und Kühlfläche = Parameter. Die maximale Verlustleistung ist für den Grenzwert von R_{thi} = 4 grd/W ermittelt worden.



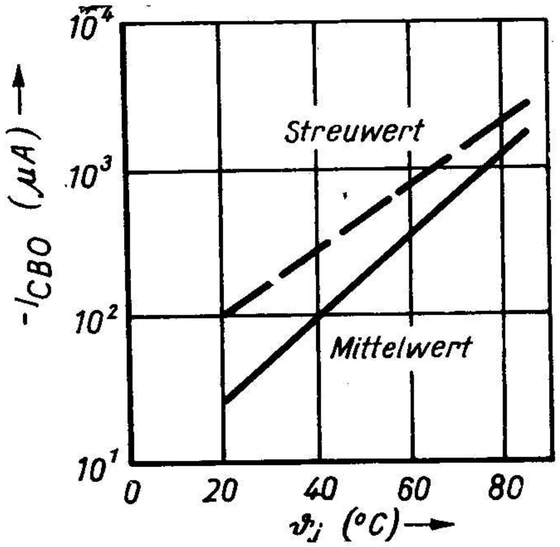
Mittlere Kollektor - Emitterspannung als Funktion des äußeren Basis - Emitterwiderstandes für ϑa = 45 °C



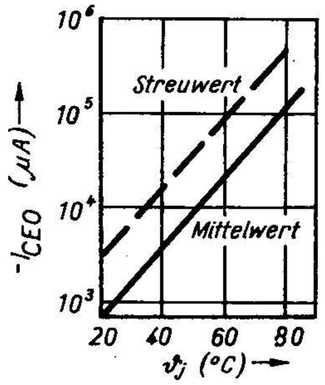
Mittlere Kennlinien für ϑa = 25 °C



Kollektor-Basis-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur für -UCB = 6 V

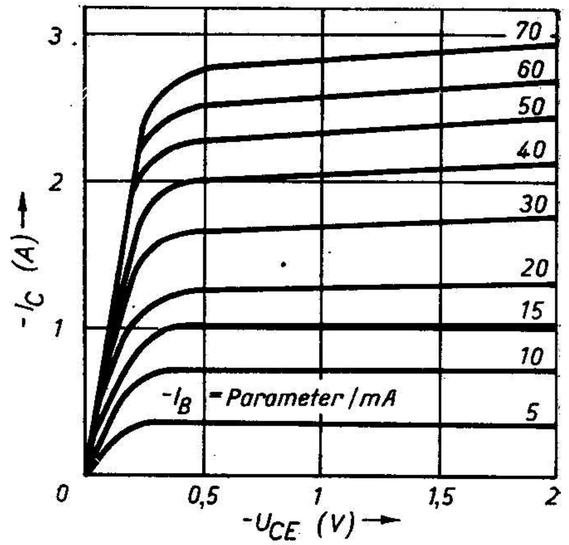


Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur für -UCE = 6 V



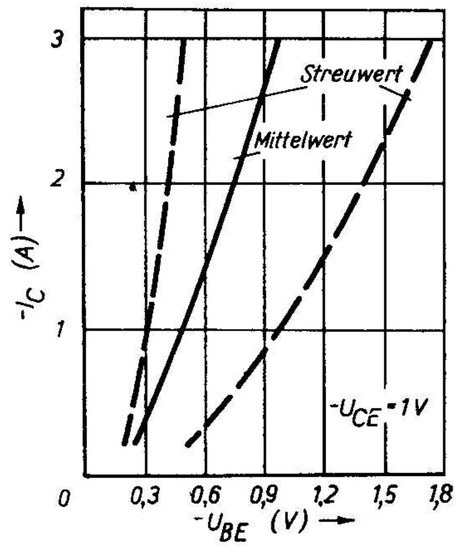
Ausgangskennlinien

-Ic = f (-UCE)
bei -UCE = 0 ... 2 V



Kollektorstrom als Funktion der Basis-Emitter-Spannung

-Ic = f (-UBE)
ϑ_a = 25 °C

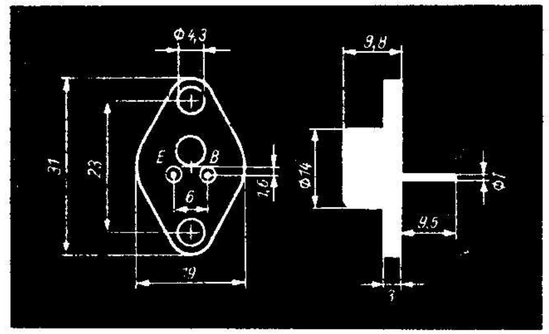


Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Verstärker-Endstufen und als Paare für Gegentaktstufen im Niederfrequenz-Gebiet sowie Schalteranwendung bis 35 V. Zulässige Umgebungstemperatur ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

GD 241

Standard: TGL 200-8238

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

-UCBO	= 40 V	-Ic	= 3,0 A
-UEBO	= 20 V	IE	= 3,6 A
-UCER	= 35 V	-IB	= 0,6 A
bei RBE	= 50 Ω	ϑ_j	= 85 °C
-UCES	= 40 V	ϑ_a	= 65 °C

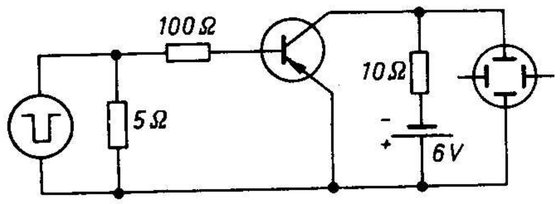
Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 4 \frac{grd}{W}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
-ICBO		35 µA	100 µA	-UCB = 6 V	
-ICEO		1 mA	3 mA	-UCE = 6 V	
-ICEV		0,1 mA	1 mA	-UCE = 30 V, -UBE = 1 V	
-IEBO		50 µA	500 µA	-UEB = 20 V	
-ICES		0,5 mA	4 mA	-UCE = 40 V	
Übergangsfrequenz					
fT	450 kHz			-UCE = 6 V, -Ic = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
-UCEsat		0,25 V	0,6 V	-Ic = 3 A, -IB = 0,5 A	
Basis-Emitter-Spannung					
-UBE		0,35 V	0,7 V	-Ic = 0,5 A, -UCE = 6 V	
-UBE		0,75 V	1,4 V	-Ic = 2,0 A, -UCE = 2 V	
Gleichstromverstärkung					
B	40			-Ic = 0,5 A, -UCE = 6 V	
B	20		35	-Ic = 2,0 A, -UCE = 2 V	A
B	29		55		B
B	45		80		C
B	68				D

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
B-Abfall				
$\frac{B_{2,0}}{B_{0,5}}$	0,5			$-I_C = 0{,}2$ A $-U_{CE} = 2$ V $-I_C = 0{,}5$ A
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$			1,2	$-I_C = 0{,}5$ A, $-U_{CE} = 6$ V $-I_C = 3{,}0$ A, $-U_{CE} = 2$ V
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$			1,2	$-I_C = 3{,}0$ A, $-U_{CE} = 2$ V

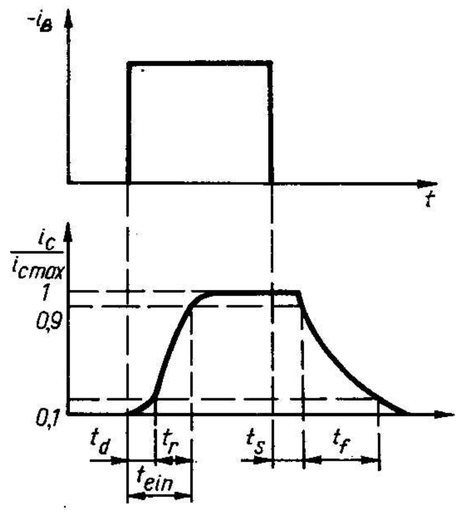
Die Schaltzeiten wurden mit folgender Meßschaltung ermittelt:



Schaltzeiten:

	Typ	Max
t_{ein}	15 µs	30 µs
t_s	4 µs	8 µs
t_f	4 µs	8 µs

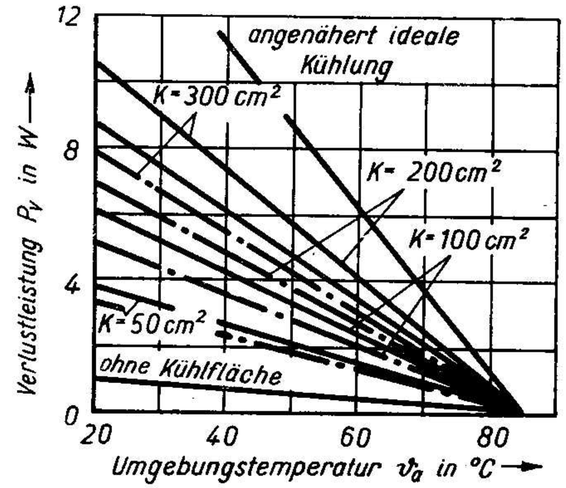
Übersteuerungsfaktor m = 3



Transistor GD 241 C

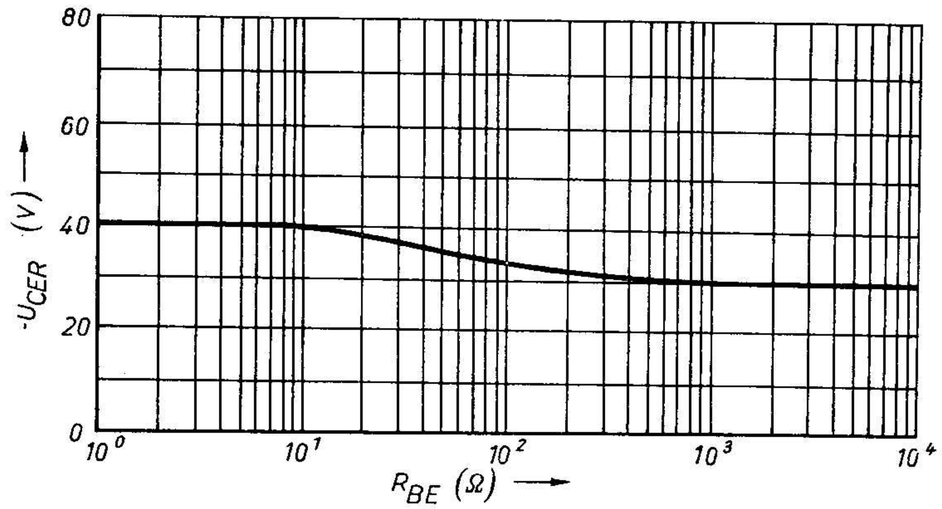
Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe C

Maximale Verlustleistung als Funktion der Umgebungstemperatur ϑ_a.
Montageart und Kühlfläche = Parameter. Die maximale Verlustleistung ist für den Grenzwert von $R_{thi} = 4$ grd/W ermittelt worden.

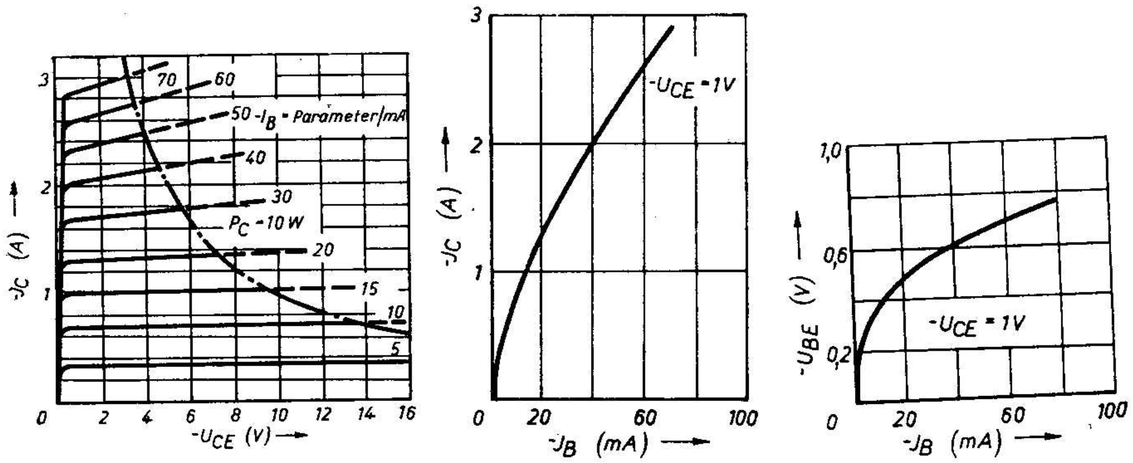


direkte Montage
isolierte Montage
K = Kühlfläche

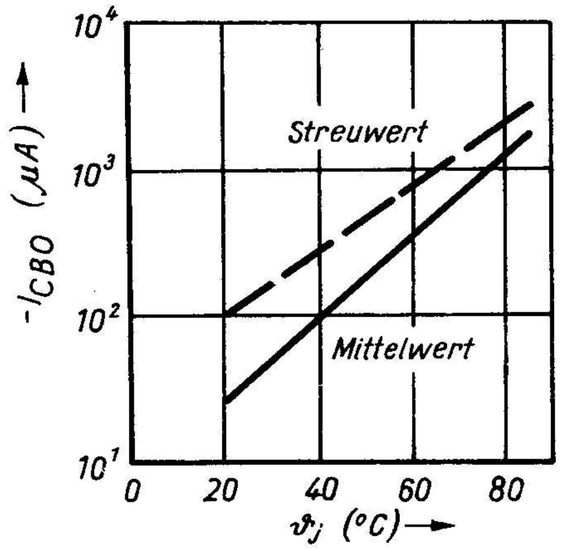
Mittlere Kollektor-Emitter-Spannung als Funktion des äußeren Basis-Emitter-Widerstandes für ϑ_a = 45 °C



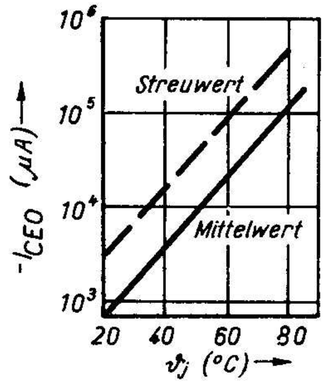
Mittleres Kennlinienfeld für $\vartheta a = 25\,°C$



Kollektor-Basis-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur für -UCB = 6 V

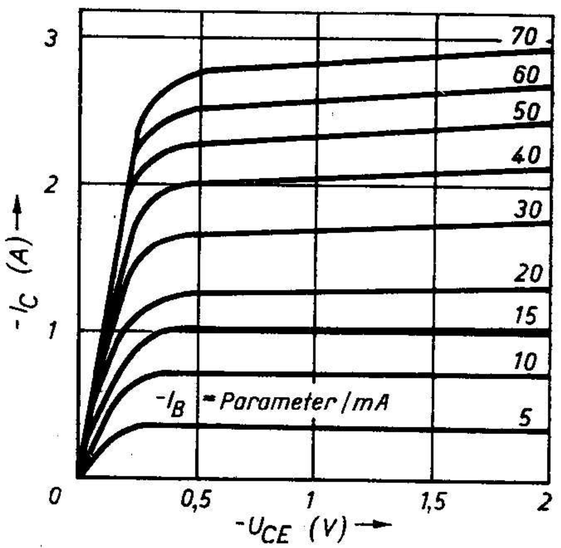


Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur für -UCE = 6 V



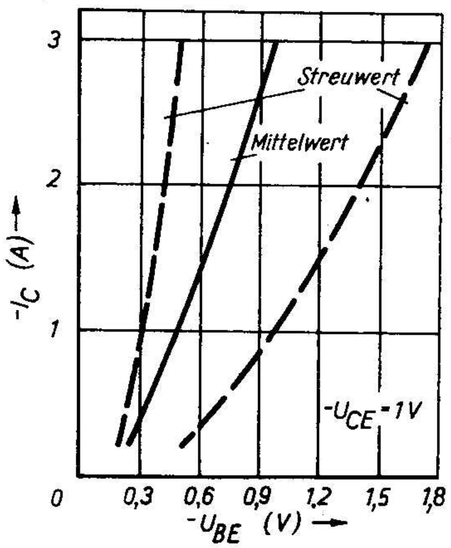
Ausgangskennlinien:

-Ic = f (-UCE)
bei -UCE = 0 . . . 2 V



Kollektorstrom als Funktion der Basis-Emitter-Spannung

-Ic = f (-UBE)
$\vartheta a = 25\,°C$



GD 242

Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Verstärker-Endstufen und als Paare für Gegentaktstufen im Niederfrequenz-Gebiet sowie für Schalteranwendung bis 48 V. Zulässige Umgebungstemperatur ϑ_a von −25 °C bis +65 °C

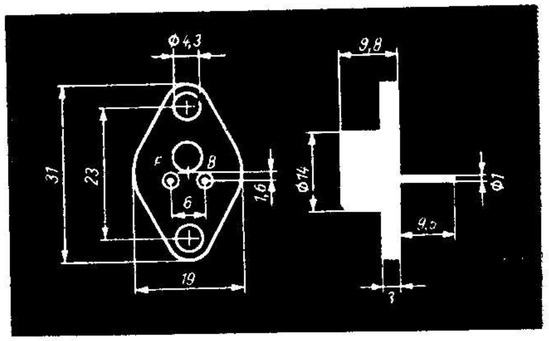
Standard: TGL 200-8240

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse ≈ 12 g

Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 50 V	$-I_C$	= 3,0 A
$-U_{EBO}$	= 20 V	I_E	= 3,6 A
$-U_{CER}$	= 48 V	$-I_B$	= 0,6 A
bei R_{BE}	= 50 Ω	ϑ_j	= 85 °C
$-U_{CES}$	= 50 V	ϑ_a	= 65 °C



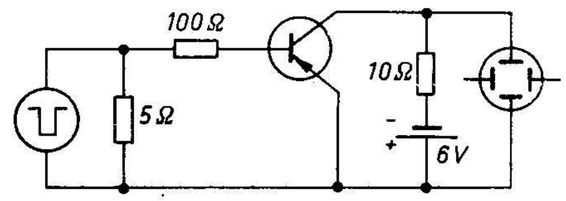
Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 4 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C −5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
$-I_{CBO}$		35 µA	100 µA	$-U_{CB}$ = 6 V	
$-I_{CEO}$		1 mA	3 mA	$-U_{CE}$ = 6 V	
$-I_{CEV}$		0,06 mA	1 mA	$-U_{CE}$ = 30 V, $-U_{BE}$ = 1 V	
$-I_{EBO}$		50 µA	500 µA	$-U_{EB}$ = 20 V	
$-I_{CES}$		0,5 mA	4 mA	$-U_{CE}$ = 50 V	
Übergangsfrequenz					
f_T	450 kHz			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
$-U_{CEsat}$		0,25 V	0,6 V	$-I_C$ = 3 A, $-I_B$ = 0,5 A	
Basis-Emitter-Spannung					
$-U_{BE}$		0,35 V	0,7 V	$-I_C$ = 0,5 A, $-U_{CE}$ = 6 V	
$-U_{BE}$		0,75 V	1,4 V	$-I_C$ = 2,0 A, $-U_{CE}$ = 2 V	
Gleichstromverstärkung					
B	40			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,1 A	
B	20		35	$-I_C$ = 2 A, $-U_{CE}$ = 2 V	A
B	29		55		B
B	45		80		C
B	68				D

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
B-Abfall				
$B_{2,0}$ / $B_{0,5}$	0,5			$-I_C$ = 2 A, $-I_C$ = 0,5 A, $-U_{CE}$ = 2 V
Pärchenbedingungen				
I_{B1} / I_{B2}			1,2	$-I_C$ = 0,5 A, $-U_{CE}$ = 6 V; $-I_C$ = 3 A, $-U_{CE}$ = 2 V
U_{BE1} / U_{BE2}			1,2	$-I_C$ = 3 A, $-U_{CE}$ = 2 V

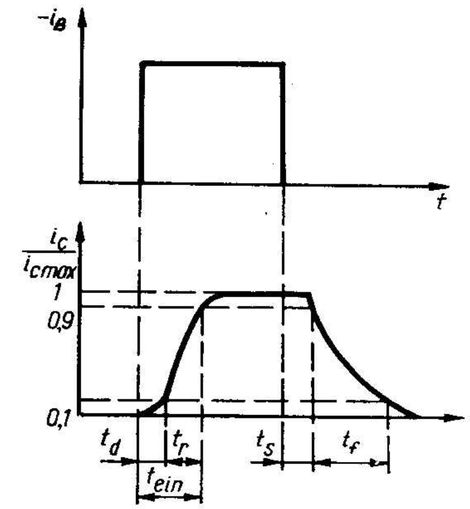
Die Schaltzeiten wurden mit folgender Meßschaltung ermittelt:



Schaltzeiten:

	Typ	Max
t_{ein}	20 µs	40 µs
t_s	5 µs	10 µs
t_f	6 µs	12 µs

Übersteuerungsfaktor m = 3

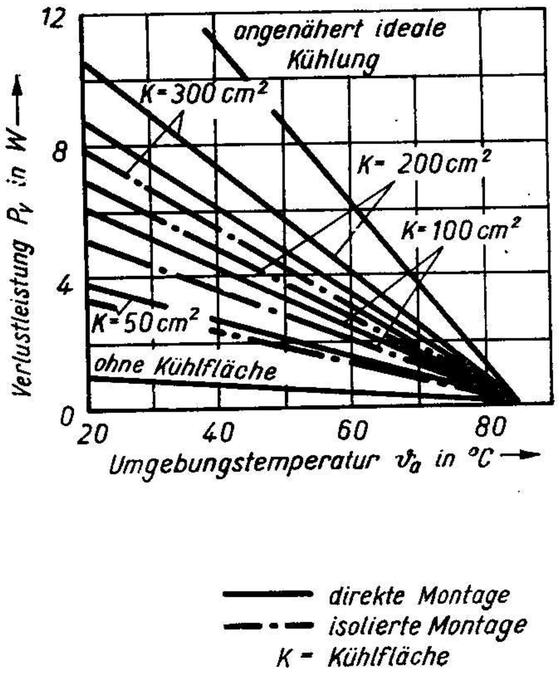


Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe D

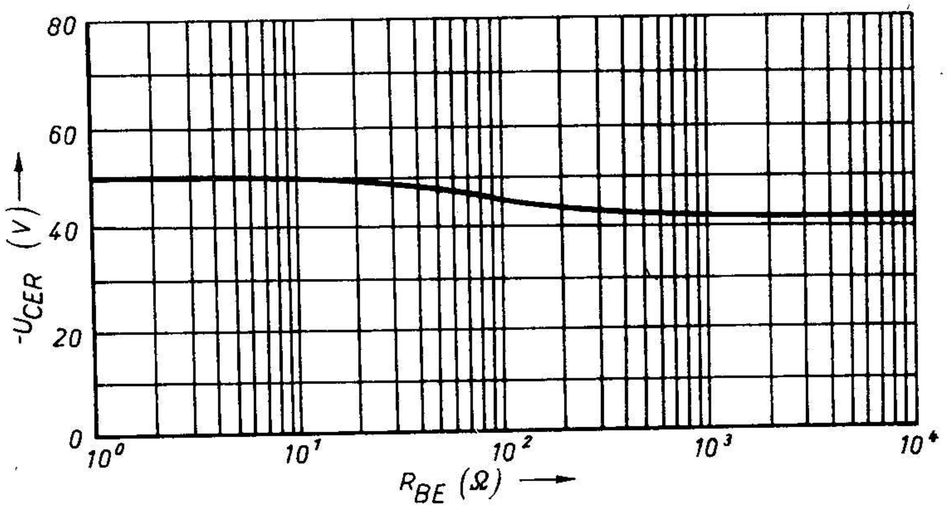
Transistor GD 242 D

Maximale Verlustleistung als Funktion der Umgebungstemperatur ϑa.

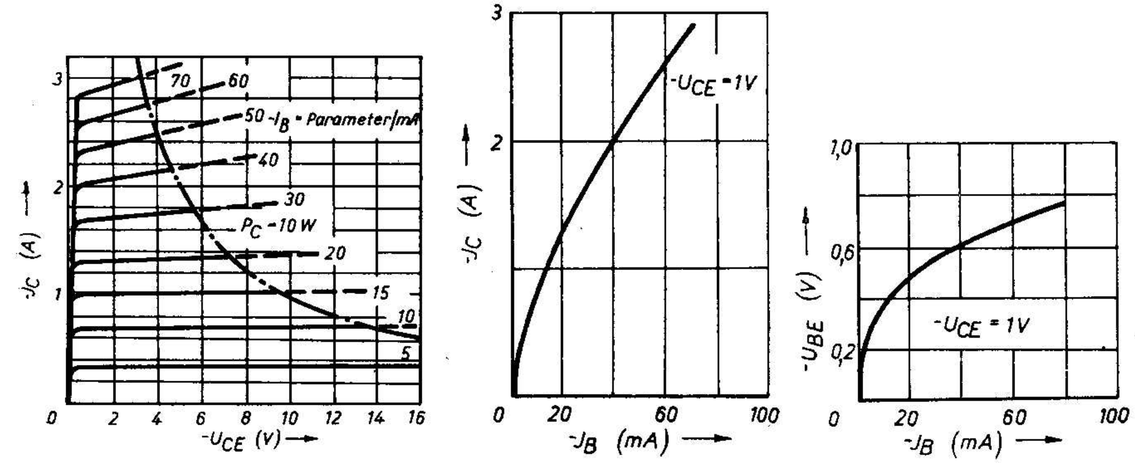
Montageart und Kühlfläche = Parameter. Die maximale Verlustleistung ist für den Grenzwert von $R_{thi} = 4$ grd/W ermittelt worden.



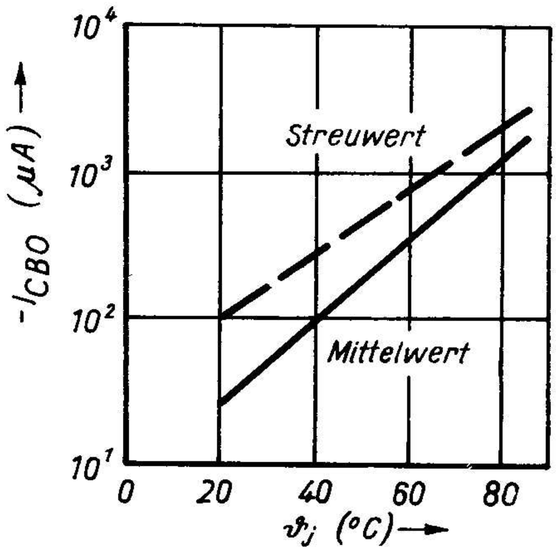
Mittlere Kollektor-Emitter-Spannung als Funktion des äußeren Basis-Emitter-Widerstandes ϑa = 45 °C



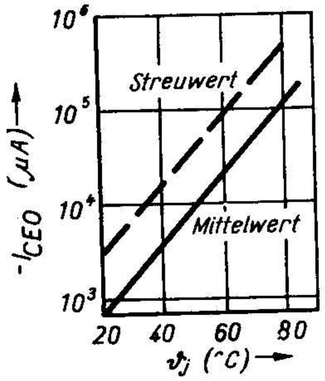
Mittleres Kennlinienfeld für ϑa = 25 °C



Kollektor-Basis-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur für $-U_{CB}$ = 6 V



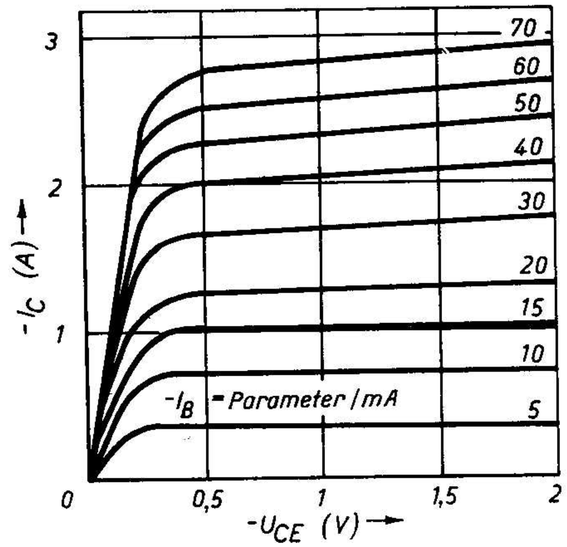
Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur für -UCE = 6 V



Ausgangskennlinien:

-IC = f (-UCE)

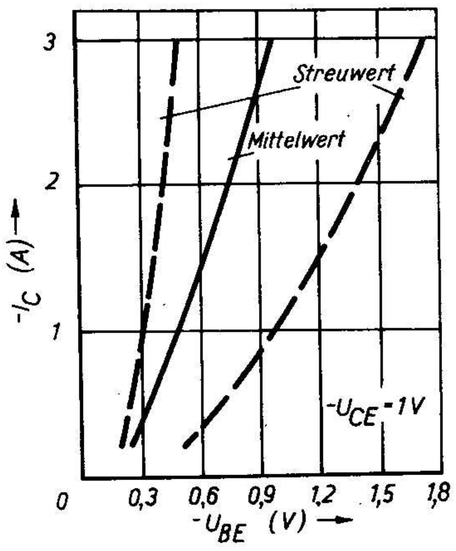
bei -UCE = 0 . . . 2 V



Kollektorstrom als Funktion der Basis-Emitter-Spannung

-IC = f (-UBE)

ϑa = 25 °C



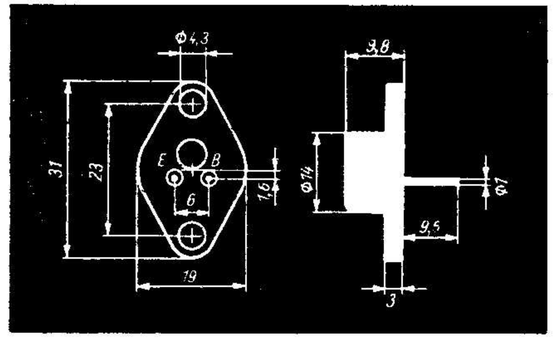
Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Verstärker-Endstufen und als Paare für Gegentaktstufen im Niederfrequenz-Gebiet sowie für Schalteranwendung bis 60 V. Zulässige Umgebungstemperatur ϑ_a von −25 °C bis +65 °C

GD 243

Standard: TGL 200-8240

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811

Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
-UCBO	= 65 V	-IC	= 3,0 A
-UEBO	= 20 V	IE	= 3,6 A
-UCER	= 60 V	-IB	= 0,6 A
bei RBE	= 50 Ω	ϑ_j	= 85 °C
-UCES	= 65 V	ϑ_a	= 65 °C

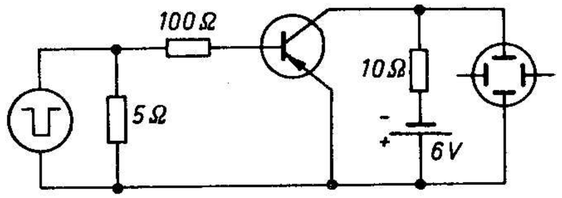
Kennwerte für ϑa = 25 °C −5 grd

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 4 \frac{grd}{W}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
-ICBO		35 µA	100 µA	-UCB = 6 V	
-ICEV		0,06 mA	1 mA	-UCE = 30 V, -UBE = 1 V	
-IEBO		50 µA	500 µA	-UCE = 20 V	
-ICES		0,5 mA	4 mA	-UCE = 65 V	
Übergangsfrequenz					
fT	450 kHz			-UCE = 6 V, -IC = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
-UCEsat		0,25 V	0,6 V	-IC = 3 A, -IB = 0,5 A	
Basis-Emitter-Spannung					
-UBE		0,35 V	0,7 V	-IC = 0,5 A, -UCE = 6 V	
-UBE		0,75 V	1,4 V	-IC = 2,0 A, -UCE = 2 V	
Gleichstromverstärkung					
B	40			-IC = 0,5 A, -UCE = 6 V	
B	20		35	-IC = 2,0 A, -UCE = 2 V	A
B	29		55		B
B	45		80		C

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
B-Abfall				
$\frac{B_{2,0}}{B_{0,5}}$	0,5			$-I_C = 2{,}0$ A, $-I_C = 0{,}5$ A, $-U_{CE} = 2$ V
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$			1,2	$-I_C = 0{,}5$ A, $-U_{CE} = 6$ V $-I_C = 3{,}0$ A, $-U_{CE} = 2$ V
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$			1,2	$-I_C = 3{,}0$ A, $-U_{CE} = 2$ V

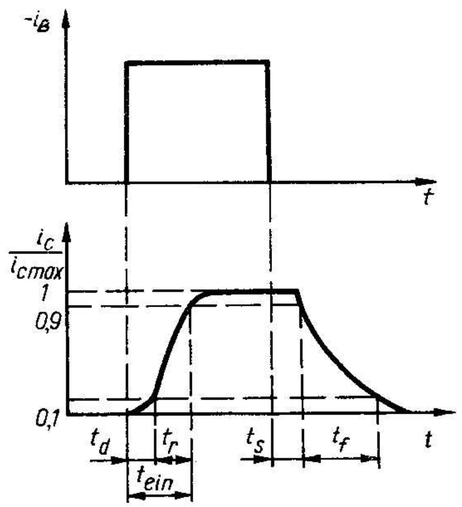
Schaltzeiten wurden mit folgender Meßschaltung ermittelt:



Schaltzeiten:

	Typ	Max
t_{ein}	22 µs	44 µs
t_s	5 µs	10 µs
t_f	7 µs	14 µs

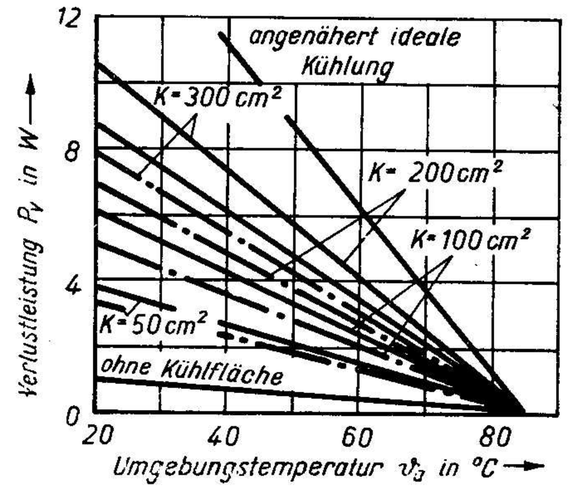
Übersteuerungsfaktor m = 3



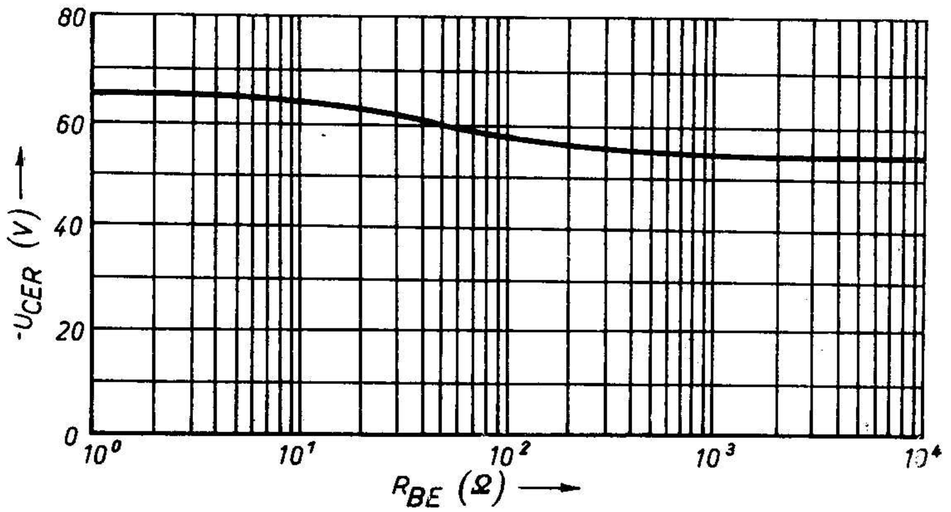
Transistor GD 243 C

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe C

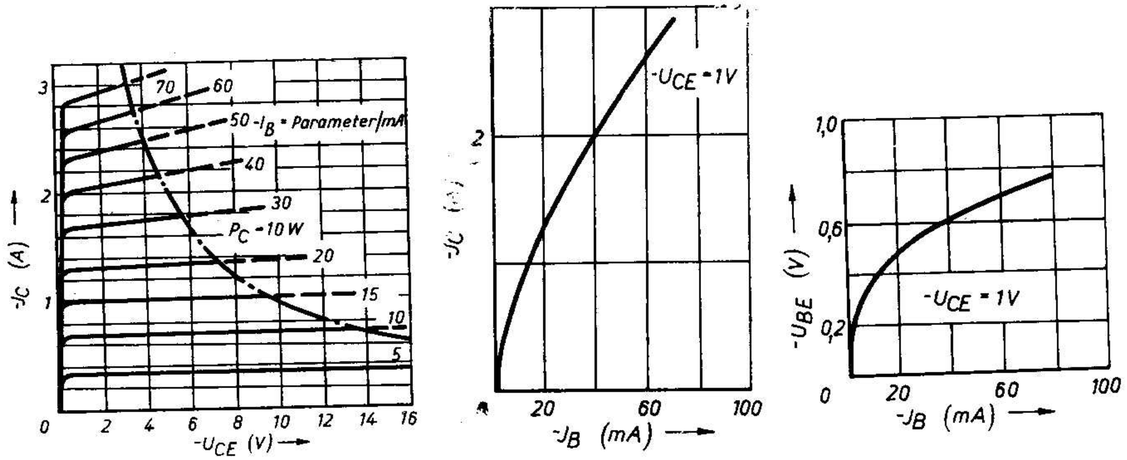
Maximale Verlustleistung als Funktion der Umgebungstemperatur ϑ_a.
Montageart und Kühlfläche = Parameter. Die maximale Verlustleistung ist für den Grenzwert von $R_{thi} = 4$ grd/W ermittelt worden.



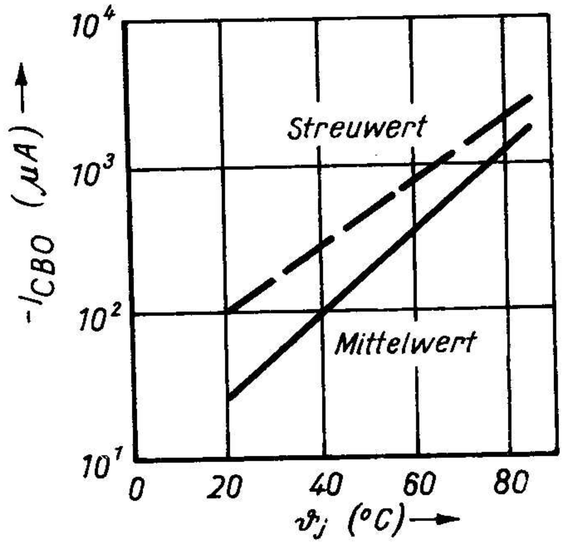
Mittlere Kollektor-Emitter-Spannung als Funktion des äußeren Basis-Emitter-Widerstandes für $\vartheta_a = 45$ °C



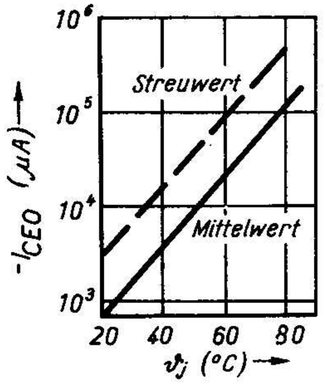
Mittleres Kennlinienfeld für $\vartheta a = 25\,°C$



Kollektor-Basis-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur für $-U_{CB} = 6$ V



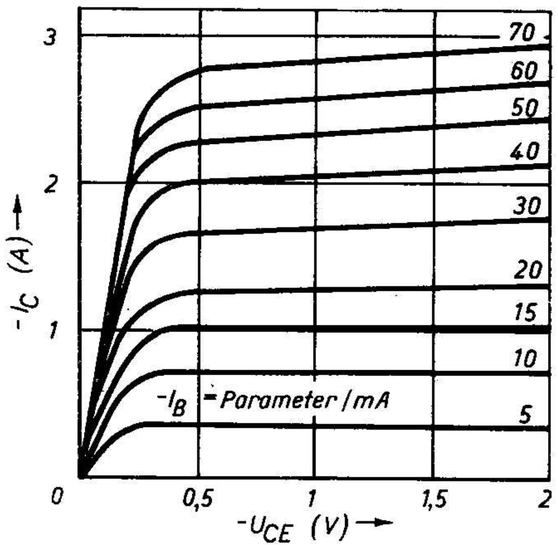
Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur für $-U_{CE} = 6$ V



Ausgangskennlinien:

$c = f(-U_{CE})$

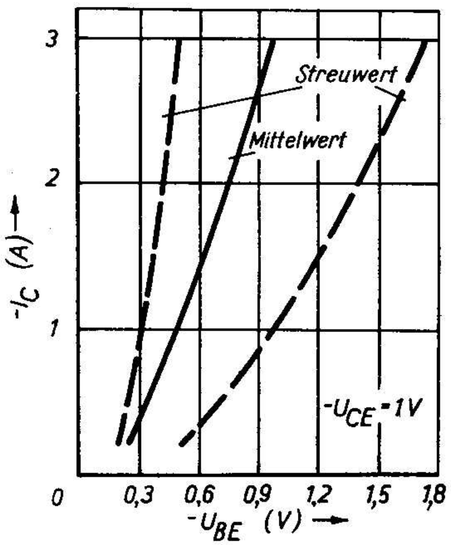
bei $-U_{CE} = 0 \ldots 2$ V



Kollektorstrom als Funktion der Basis-Emitter-Spannung

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

$\vartheta a = 25\,°C$

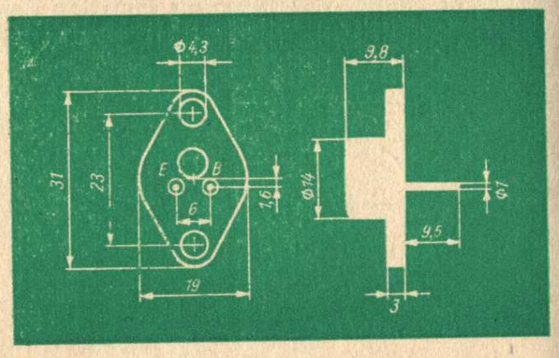


GD 244

Verwendung: Germanium-pnp-Leistungstransistor für Verstärker-Endstufen und als Paare für Gegentaktstufen im Niederfrequenz-Gebiet sowie für Schalteranwendung bis 70 V. Zulässige Umgebungstemperatur ϑ_a von –25 °C bis +65 °C

Standard: TGL 200-8240

Abmessungen: Bauform D 2, TGL 11 811
Masse ≈ 12 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
-U_{CBO}	= 75 V	-I_C	= 3,0 A
-U_{EBO}	= 20 V	I_E	= 3,6 A
-U_{CER}	= 70 V	-I_B	= 0,6 A
bei R_{BE}	= 50 Ω	ϑ_j	= 85 °C
-U_{CES}	= 75 V	ϑ_a	= 65 °C

Wärmewiderstand $R_{thi} \leqq 4 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

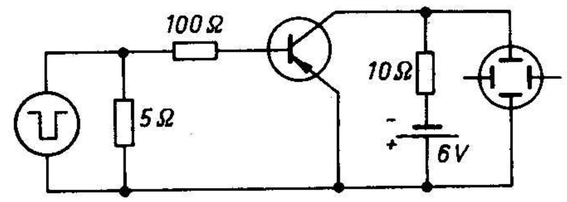
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
-I_{CBO}		35 µA	100 µA	-U_{CBO} = 6 V	
-I_{CEV}		0,06 mA	1 mA	-U_{CE} = 30 V, -U_{BE} = 1 V	
-I_{EBO}		50 µA	500 µA	-U_{CE} = 20 V	
-I_{CES}		0,5 mA	4 mA	-U_{CE} = 75 V	
Übergangsfrequenz					
f_T	450 kHz			-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,1 A	
Sättigungsspannung					
-U_{CEsat}		0,25 V	0,6 V	-I_C = 3 A, -I_B = 0,5 A	
Basis-Emitter-Spannung					
-U_{BE}		0,35 V	0,7 V	-I_C = 0,5 V, -U_{CE} = 6 V	
-U_{BE}		0,75 V	1,4 V	-I_C = 2 A, -U_{CE} = 2 V	
Gleichstromverstärkung					
B	40			-I_C = 0,5 A, -U_{CE} = 6 V	
B	20		35	-I_C = 2 A, -U_{CE} = 2 V	A
B	29		55		B
B	45		80		C

Fertigung von Transistoren im VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)



	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
B-Abfall				
$\frac{B_{2,0}}{B_{0,5}}$	0,5			$-I_C = 2{,}0$ A, $-I_C = 0{,}5$ A, $-U_{CE} = 2$ V
Pärchenbedingungen				
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}}$			1,2	$-I_C = 0{,}5$ A, $-U_{CE} = 6$ V $-I_C = 3{,}0$ A, $-U_{CE} = 2$ V
$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}}$			1,2	$-I_C = 3{,}0$ A, $-U_{CE} = 2$ V

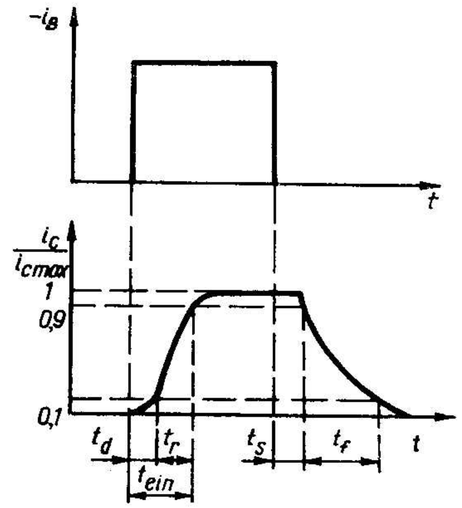
Schaltzeiten wurden mit folgender Meßschaltung ermittelt:



Schaltzeiten:

	Typ	Max
t_{ein}	16 µs	32 µs
t_s	7 µs	14 µs
t_f	10 µs	20 µs

Übersteuerungsfaktor m = 3

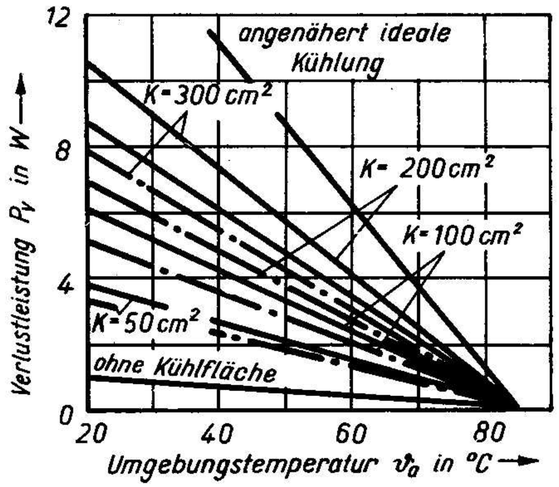


Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe B

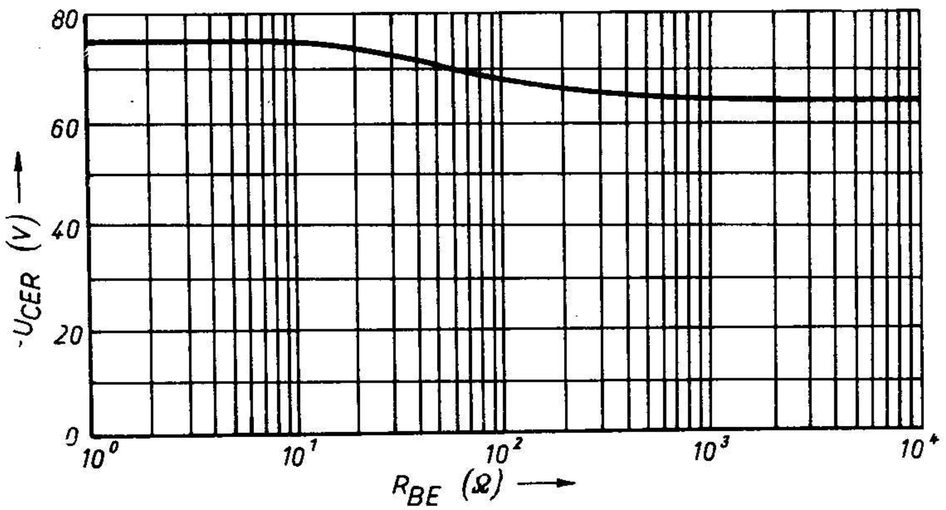
Transistor GD 244 B

Maximale Verlustleistung als Funktion der Umgebungstemperatur ϑa.

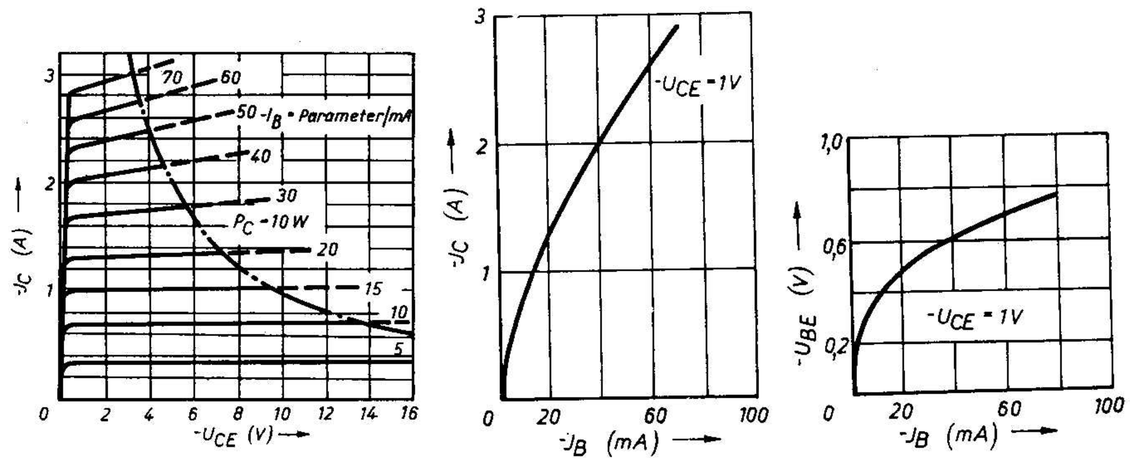
Montageart und Kühlfläche = Parameter. Die maximale Verlustleistung ist für den Grenzwert von R_{thi} = 4 grd/W ermittelt worden.



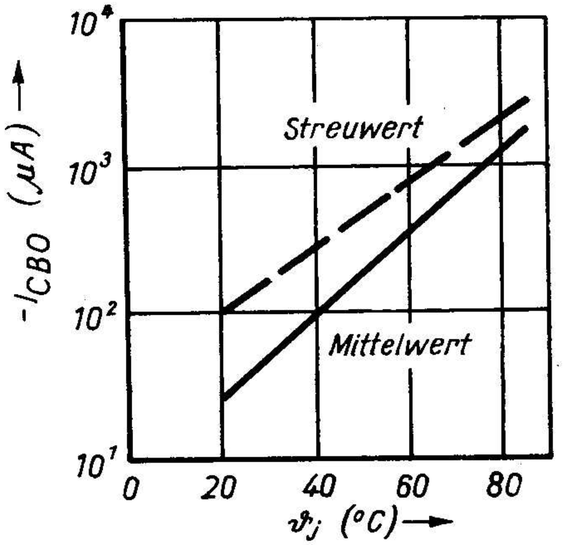
Mittlere Kollektor-Emitter-Spannung als Funktion des äußeren Basis-Emitter-Widerstandes für ϑ_a = 45 °C



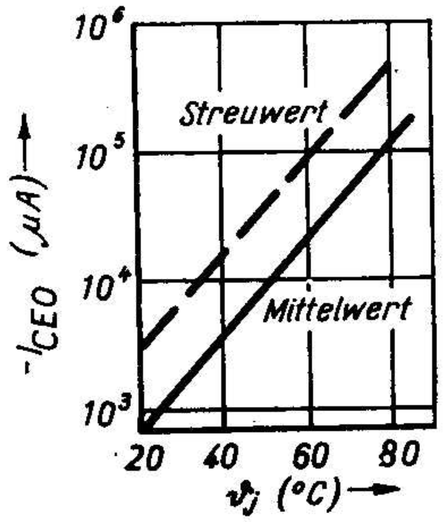
Mittleres Kennlinienfeld für ϑa = 25 °C



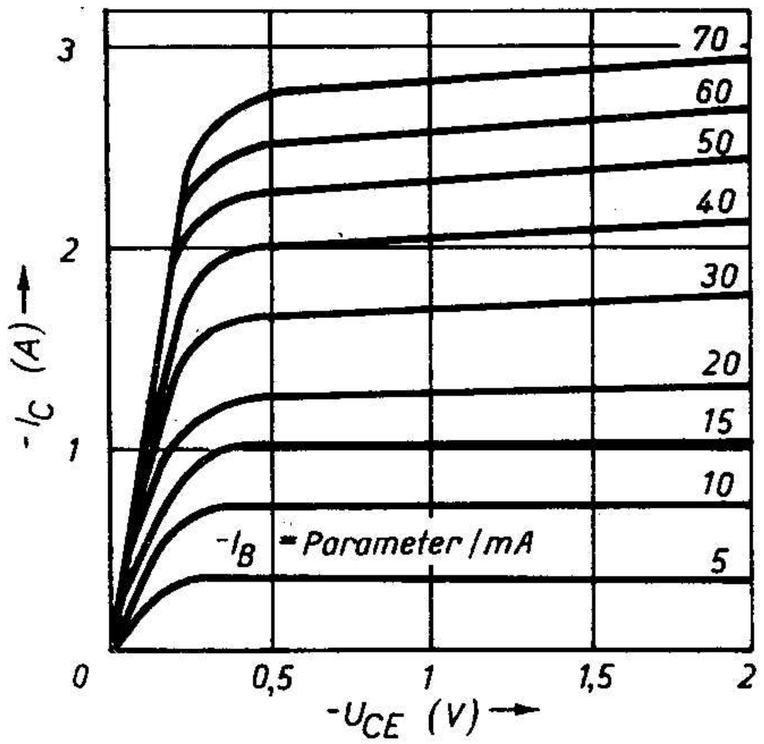
Kollektor-Basis-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur für $-U_{CB}$ = 6 V



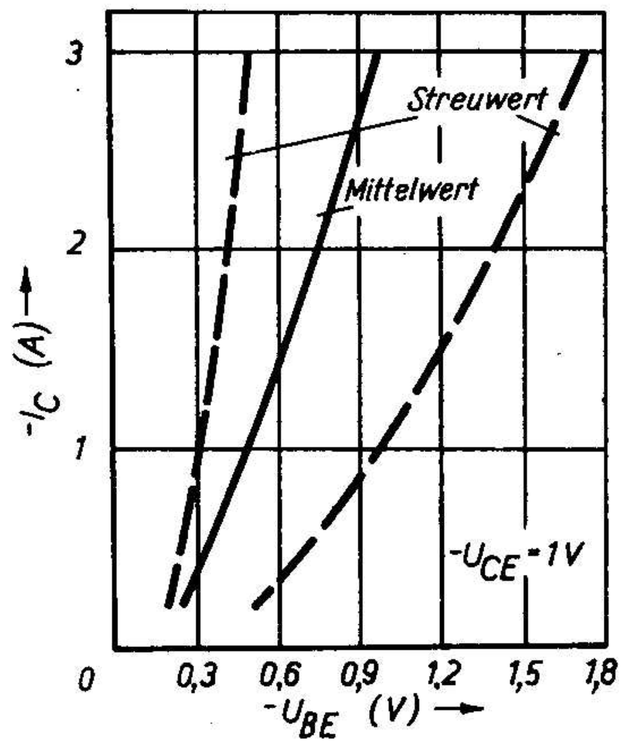
Kollektor-Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur für -UCE = 6 V



Ausgangskennlinien:
-Ic = f (-UCE)
bei -UCE = 0 . . . 2 V



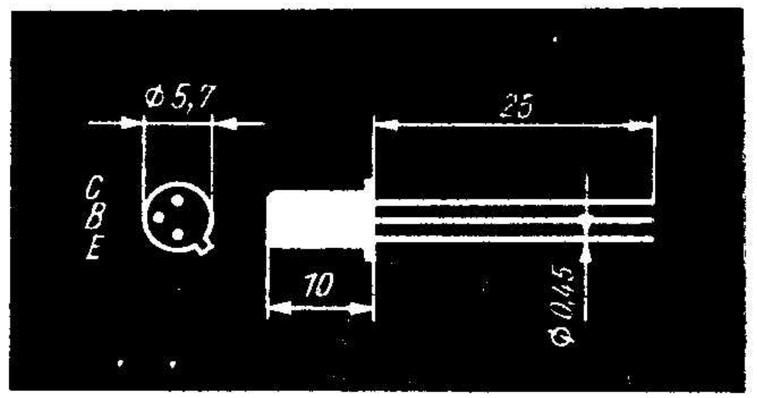
Kollektorstrom als Funktion der Basis-Emitter-Spannung
-Ic = f (-UBE)
ϑa = 25 °C



Verwendung: Germanium-pnp-Schalttransistor für mittlere Geschwindigkeiten in logischen Schaltungen bei Umgebungstemperaturen ϑa bis +65 °C

GS 109

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811



Masse ≈ 0,8 g

Zulässige Höchstwerte

für ϑa	= 45 °C		
-UCBO	= 20 V	-Ic	= 50 mA[2]
-UEBO	= 10 V	-Ic	= 150 mA
-UCEV	= 15 V[1]	IE	= 50 mA
bei -UEB	= 0,5 V	ϑj	= 75 °C
		ϑa	= 65 °C[3]

Kennwerte für ϑa = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}5 \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Reströme					
-ICBO			15 µA	-UCB = 15 V, ϑa = 25 °C	
-ICBO			80 µA[4]	-UCB = 15 V, ϑa = 45 °C	
-ICBO			800 µA[4]	-UCB = 15 V, ϑa = 75 °C	
Kollektor-Restspannung					
-UCErest			0,5 V	-Ic = 50 mA, UCB = 0	
Gleichstromverstärkung					
B	29		55	-UCE = 0,5 V, Ic = 50 mA	B
B	45		88	-UCE = 0,5 V, Ic = 50 mA	C
B	72		162	-UCE = 0,5 V, Ic = 50 mA	D
Schaltzeitkonstante bei Stromsteuerung					
τi			1,5 µs	-UCE = 0,5 V, -Ic = 50 mA	
Kollektorkapazität					
Cc			15 pF[4]	-UCB = 6 V, IE = 0, f = 500 kHz[5]	
Rauschmaß					
F			25 dB	-UCE = 1 V, -Ic = 1 mA, f = 1 kHz Rg = 500 Ω, Δ f = 1 kHz	

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe B

Transistor GS 109 B

Bemerkungen:

[1]) Beim Umschalten des Transistors aus dem „Ein"-Zustand (max. Verlustleistung, $\widehat{-I_C}$ = 150 mA) in den Sperrzustand ($-U_{CEV}$ = 15 V, U_{BE} = 0,5 V) darf die Widerstandsgerade zwischen beiden Schaltzuständen nicht die Sperrkennlinie des Transistors im negativen Widerstandsbereich schneiden.

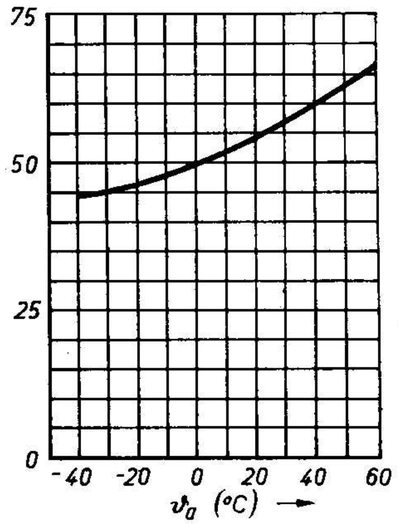
[2]) Maximal zulässige Integrationszeit (TGL 200-8161, Blatt 2, Abschnitt 6.2.) t_{av} = 20 ms.

[3]) Maximale Lagerungstemperatur und maximale Umgebungstemperatur im Betriebsfall unter Berücksichtigung der zulässigen Verlustleistung.

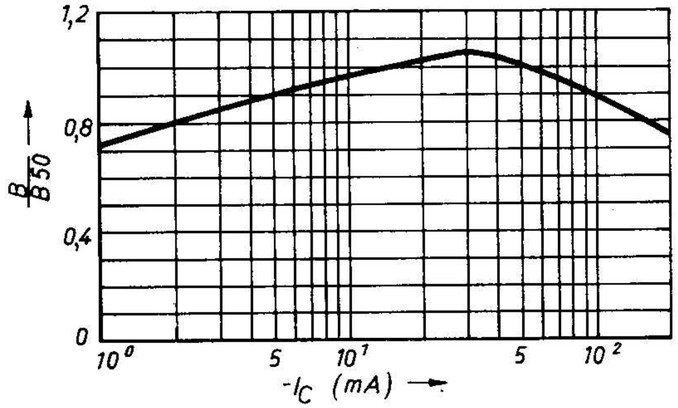
[4]) Mindestens 95 % aller Bauelemente liegen unterhalb des angegebenen Grenzwertes.

[5]) Der angegebene Grenzwert wird auch für f = 1 MHz garantiert.

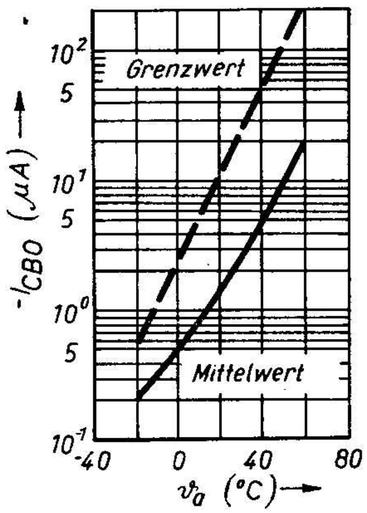
Stromverstärkung als Funktion der Umgebungstemperatur
B = f (ϑ_a)
bei $-U_{CE}$ = 0,5 V
$-I_C$ = 50 mA



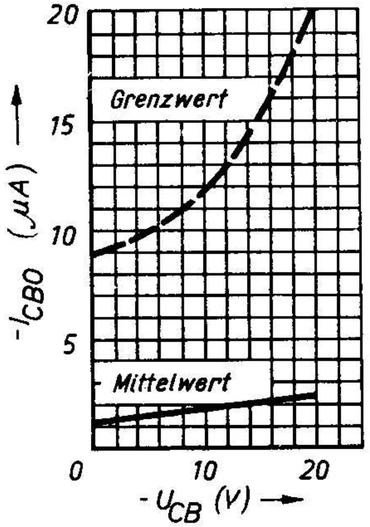
Stromverstärkung (normiert) als Funktion des Kollektorstromes
B = f ($-I_C$)
bei $-U_{CE}$ = 05 V



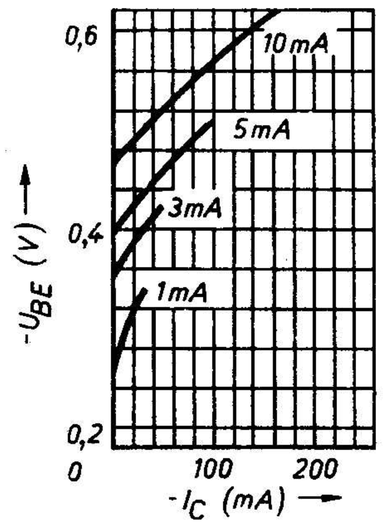
Kollektor-Reststrom als Funktion der Umgebungstemperatur
$-I_{CBO}$ = f (ϑ_a)
bei $-U_{CB}$ = 15 V



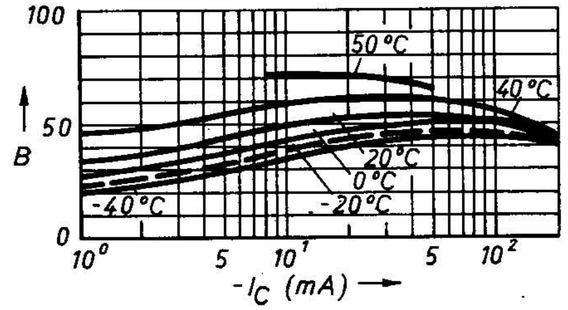
Kollektor-Reststrom als Funktion der Kollektorspannung
$-I_{CBO}$ = f ($-U_{CB}$)
bei $-U_{CE}$ = 0,5 V



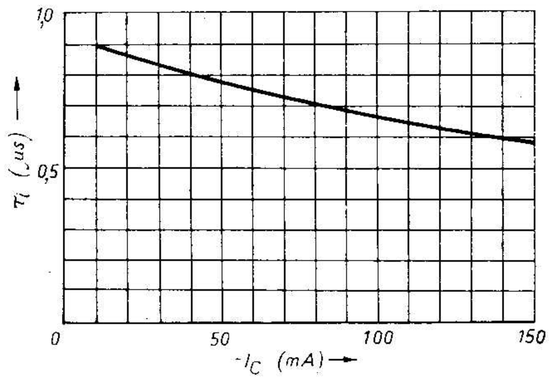
Basis-Emitter-Spannung als Funktion vom Kollektorstrom
$-U_{BE}$ = f ($-I_C$)
$-I_B$ = Parameter



Stromverstärkung als Funktion vom Kollektorstrom
B = f ($-I_C$)
bei $-U_{CE}$ = 0,5 V
ϑ_a = Parameter



Schaltzeitkonstante als Funktion des Kollektorstromes
τ = f ($-I_C$)
bei $-U_{CE}$ = 0,5 V

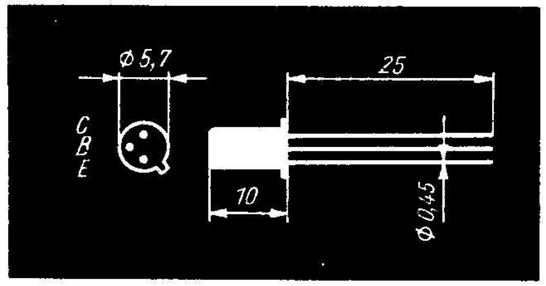


GS 111

Verwendung: Germanium-pnp-Schalttransistor für mittlere Geschwindigkeiten in logischen Schaltungen bei Umgebungstemperaturen ϑ_a bis +65 °C

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811

Masse ≈ 0,8 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
$-U_{CBO}$	= 20 V	$-I_C$	= 200 mA[2]
$-U_{EBO}$	= 10 V	$-\hat{I}_C$	= 300 mA
$-U_{CER}$	= 15 V[1]	I_E	= 200 mA
bei R_{BE}	= 50 Ω	ϑ_j	= 85 °C
		ϑ_a	= 65 °C[3]

Kennwerte für ϑa = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}5 \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Restströme					
$-I_{CBO}$			15 µA	$-U_{CB}$ = 15 V, ϑ_a = 25 °C	
$-I_{CBO}$			80 µA[4]	$-U_{CB}$ = 15 V, ϑ_a = 45 °C	
$-I_{CBO}$			800 µA[4]	$-U_{CB}$ = 15 V, ϑ_a = 75 °C	
Sättigungsspannung					
$-U_{CEsat}$			0,3 V	$-I_C$ = 300 mA, $-I_B$ = 9,4 mA	
$-U_{BE}$			0,8 V[4]	$-I_C$ = 300 mA, $-I_B$ = 9,4 mA	
Gleichstromverstärkung					
B	29		55	$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 200 mA	B
B	45		88	$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 200 mA	C
B	72		162	$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 200 mA	D
Schaltzeitkonstante bei Stromsteuerung					
τ_i			1,2 µs	$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 200 mA	
Speicherzeit					
t_s			1,5 µs	$-I_C$ = 300 mA, $-I_B$ = 9,4 mA	

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe B **Transistor GS 111 B**

Bemerkungen:

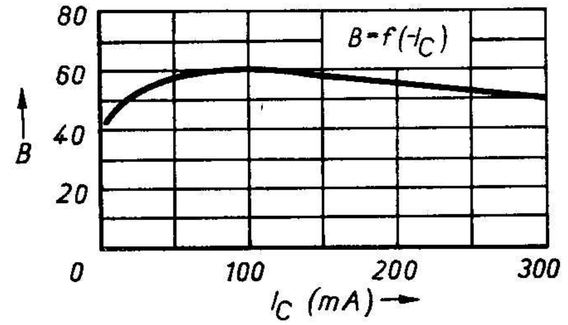
[1]) Beim Umschalten des Transistors aus dem „Ein"-Zustand (max. Verlustleistung $\hat{-I}_C$ = 300 mA) in den Sperrzustand ($-U_{CER}$ = 15 V, $R_{BE} \leqq$ 50 Ohm) darf die Widerstandsgerade zwischen beiden Schaltzuständen die Sperrkennlinie des Transistors nicht im negativen Widerstandsbereich schneiden.

[2]) Maximal zulässige Integrationszeit (TGL 200-8161, Blatt 2, Abschnitt 6.2.) t_{av} = 20 ms.

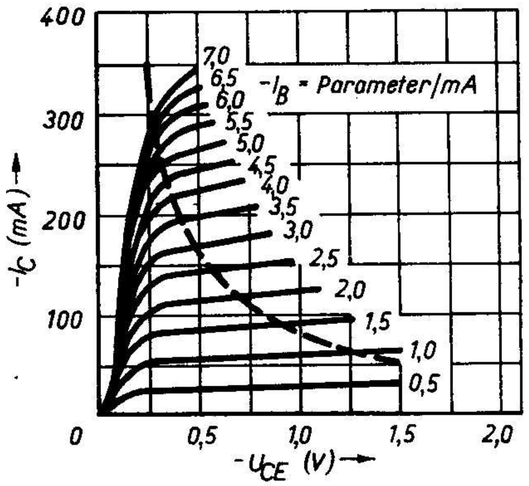
[3]) Maximale Lagerungstemperatur und maximale Umgebungstemperatur im Betriebsfall unter Berücksichtigung der zulässigen Verlustleistung.

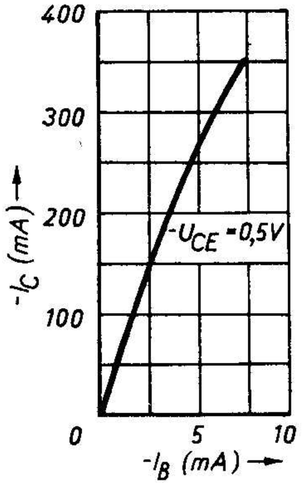
[4]) Mindestens 95 % aller Bauelemente liegen unterhalb des angegebenen Grenzwertes.

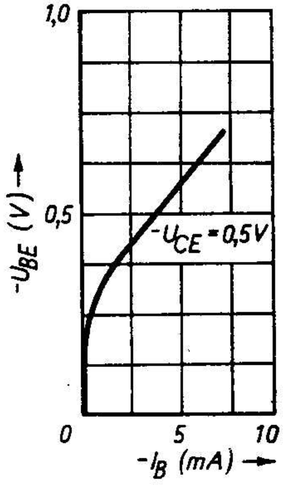
Gleichstromverstärkung als Funktion vom Kollektorstrom



Mittlere Kennlinien für ϑa = 25 °C

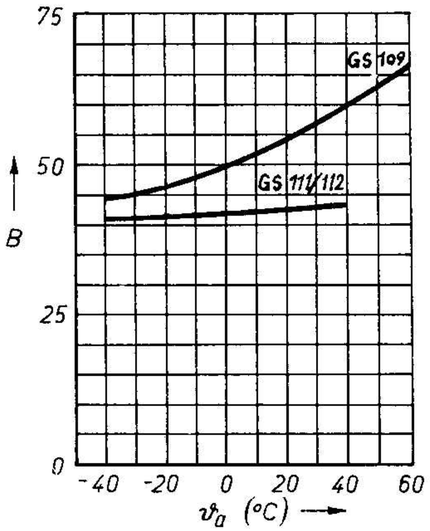






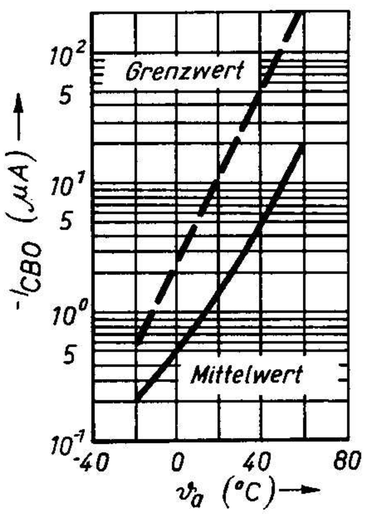
Stromverstärkung als Funktion von der Umgebungstemperatur

$B = f(\vartheta_a)$

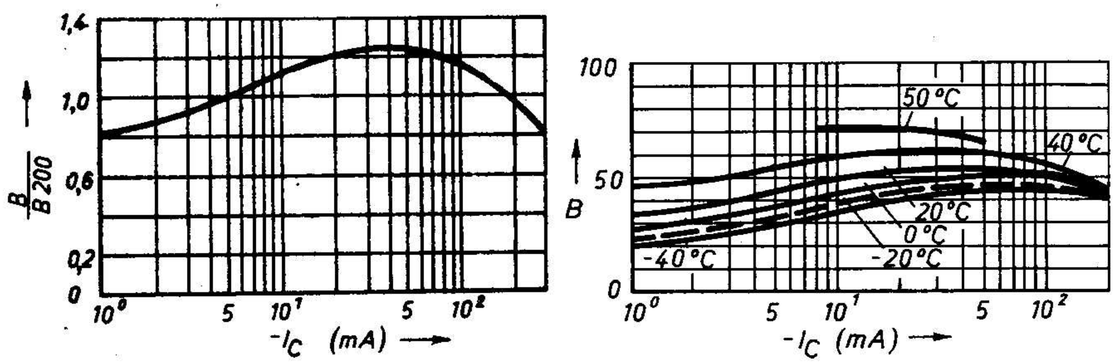


Kollektor-Reststrom als Funktion der Umgebungstemperatur

$-I_{CBO} = f(\vartheta_a)$



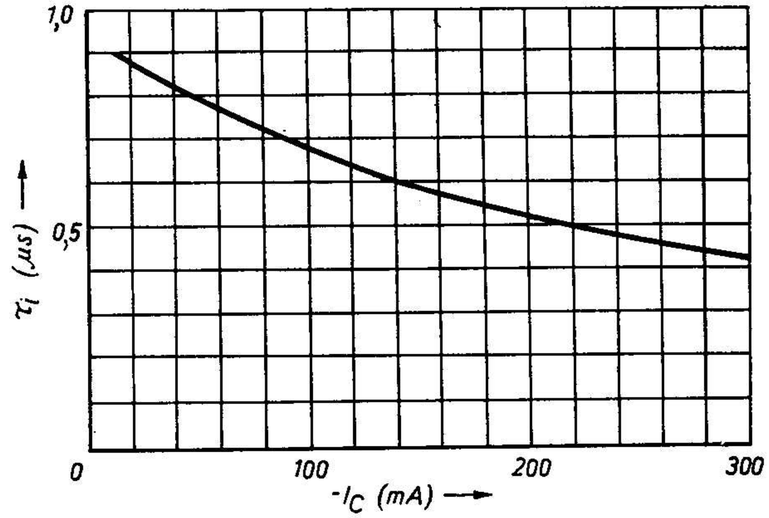
Stromverstärkung als Funktion vom Kollektorstrom



Schaltzeitkonstante als Funktion des Kollektorstromes

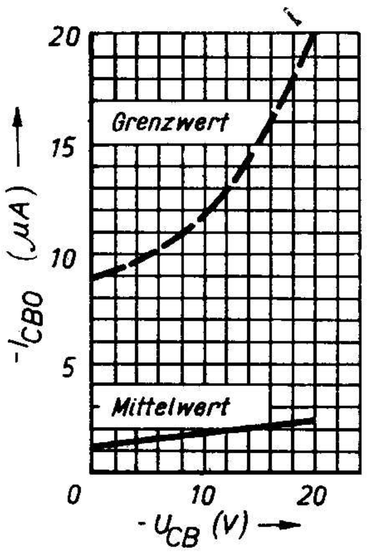
$\tau_i = f(-I_C)$

bei $-U_{CE} = 0{,}5$ V



Kollektor-Reststrom als Funktion der Kollektorspannung

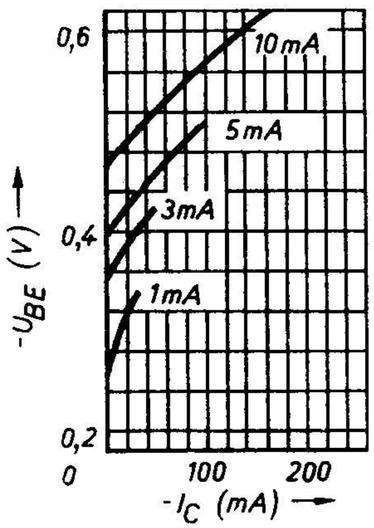
$-I_{CBO} = f(-U_{CB})$



Basis-Emitter-Spannung als Funktion vom Kollektorstrom

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

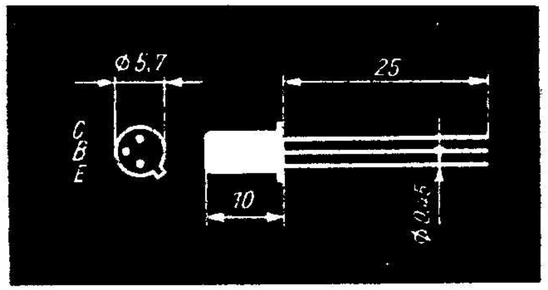
$-I_B$ = Parameter



GS 112

Verwendung: Germanium-pnp-Schalttransistor für mittlere Geschwindigkeiten in logischen Schaltungen bei Umgebungstemperaturen ϑ_a bis +65 °C

Abmessungen: Bauform A 3/25b,
TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 20 V	$-I_C$ = 200 mA[2]
$-U_{EBO}$	= 10 V	$-\hat{I}_C$ = 300 mA
$-U_{CER}$	= 15 V[1]	I_E = 200 mA
bei R_{BE}	= 50 Ω	ϑ_j = 85 °C
		ϑ_a = 65 °C[3]

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}5 \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	Stromverstärkungsgruppen
Reströme					
$-I_{CBO}$			15 µA	$-U_{CB}$ = 15 V, ϑ_a = 25 °C	
$-I_{CBO}$			80 µA[4]	$-U_{CB}$ = 15 V, ϑ_a = 45 °C	
$-I_{CBO}$			800 µA[4]	$-U_{CB}$ = 15 V, ϑ_a = 75 °C	
Sättigungsspannung					
$-U_{CEsat}$			0,3 V	$-I_C$ = 300 mA, $-I_B$ = 9,4 mA	
$-U_{BE}$			0,8 V[4]	$-I_C$ = 300 mA, $-I_B$ = 9,4 mA	
Gleichstromverstärkung					
B	29		55	$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 200 mA	B
B	45		88	$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 200 mA	C
B	72		162	$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 200 mA	D
Schaltzeitkonstante bei Stromsteuerung					
τ_i			0,9 µs	$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 200 mA	
Speicherzeit					
t_s			1,5 µs	$-I_C$ = 300 mA, $-I_B$ = 9,4 mA	

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe B

Transistor GS 112 B

Bemerkungen:

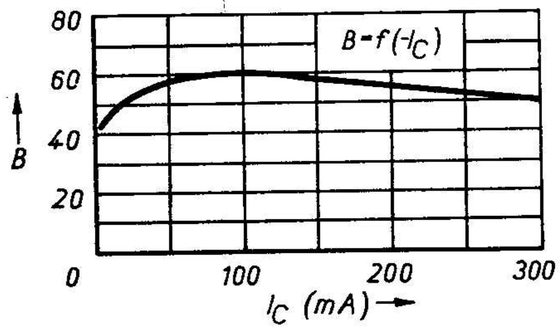
[1] Beim Umschalten des Transistors aus dem „Ein"-Zustand (max. Verlustleistung $-\hat{I}_C$ = 300 mA) in den Sperrzustand ($-U_{CER}$ = 15 V, $R_{BE} \leqq$ 50 Ohm) darf die Widerstandsgerade zwischen beiden Schaltzuständen die Sperrkennlinie des Transistors nicht im negativen Widerstandsbereich schneiden.

[2] Maximal zulässige Integrationszeit (TGL 200-8161, Blatt 2, Abschnitt 6.2.)
t_{av} = 20 ms.

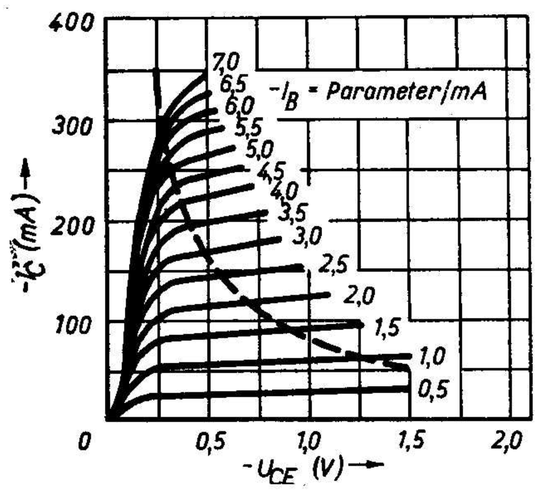
[3] Maximale Lagertemperatur und maximale Umgebungstemperatur im Betriebsfall unter Berücksichtigung der zulässigen Verlustleistung.

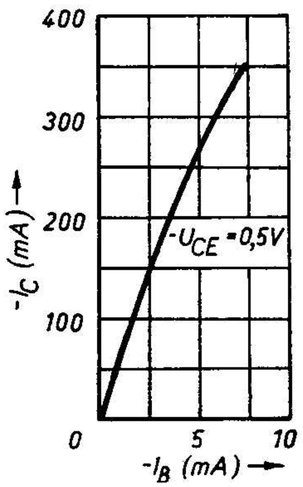
[4] Mindestens 95 % aller Bauelemente liegen unterhalb des angegebenen Grenzwertes.

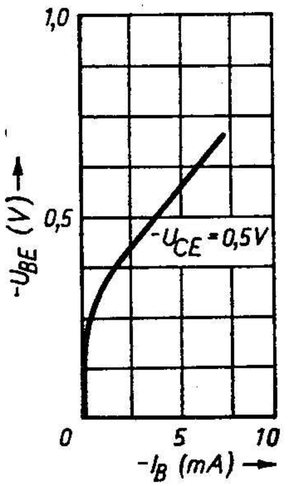
Gleichstromverstärkung als Funktion vom Kollektorstrom



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C

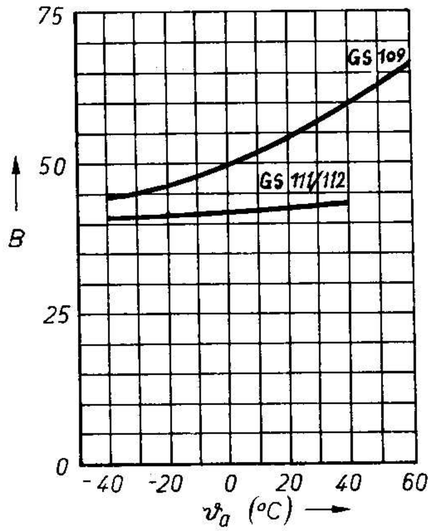






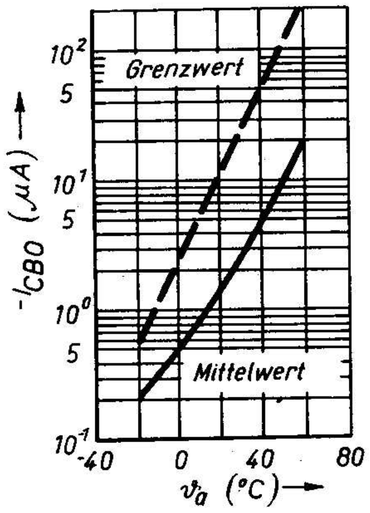
Stromverstärkung als Funktion der Umgebungstemperatur

$B = f(\vartheta a)$
bei $-U_{CE} = 0{,}5$ V
$-I_C = 200$ mA



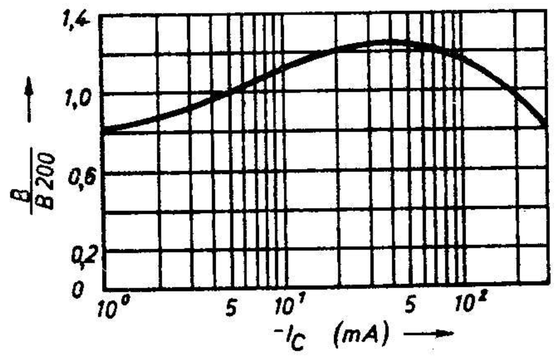
Kollektor-Reststrom als Funktion der Umgebungstemperatur

$-I_{CBO} = f(\vartheta_a)$
bei $-U_{CB} = 15$ V



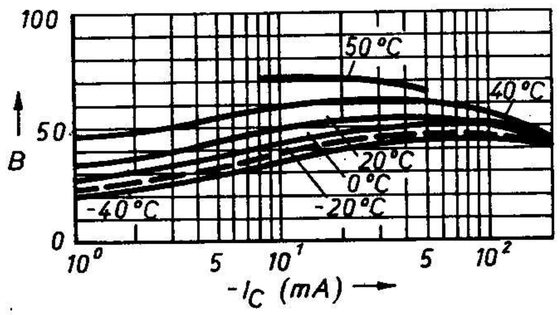
Stromverstärkung (normiert) als Funktion des Kollektorstromes

$\frac{B}{B\ 200} = f(-I_C)$
bei $-U_{CE} = 0{,}5$ V



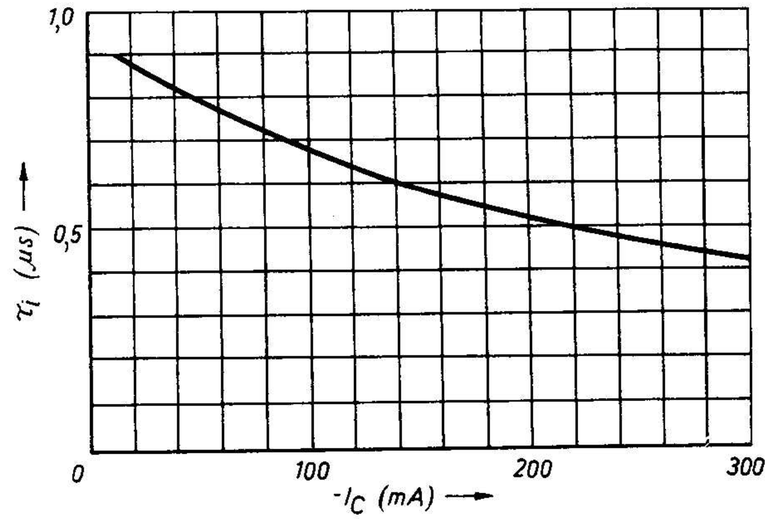
Stromverstärkung als Funktion des Kollektorstromes

$B = f(-I_C)$
bei $-U_{CE} = 0{,}5$ V
ϑ_j = Parameter



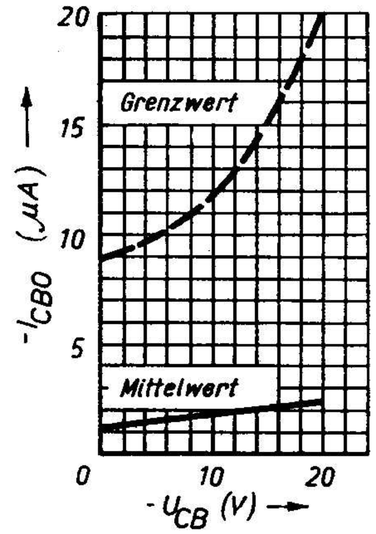
Schaltzeitkonstante als Funktion des Kollektorstromes

$\tau_i = f(-I_C)$
bei $-U_{CE} = 0{,}5$ V



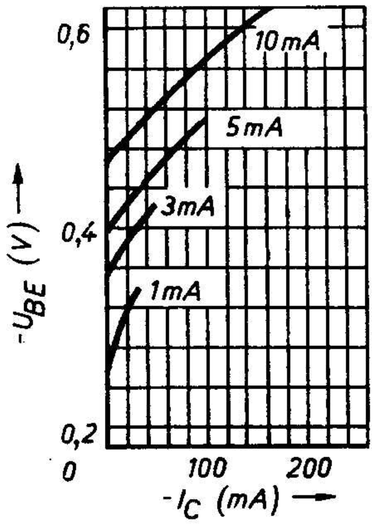
Kollektor-Reststrom als Funktion der Kollektorspannung

$I_{-CBO} = f(-U_{CB})$



Basis-Emitter-Spannung als Funktion vom Kollektorstrom

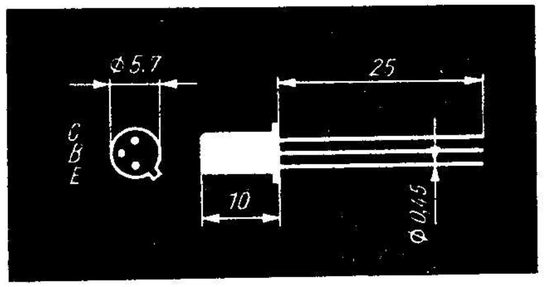
$-U_{BE} = f(-I_C)$
$-I_B$ = Parameter



GS 121

Verwendung: Langsamer Germanium-pnp-Schalttransistor mit hoher Basis-Emitter-Spannungsfestigkeit, geeignet für den Einsatz in Rechenmaschinen

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 30 V	$-I_C$	= 100 mA[2]
$-U_{EBO}$	= 10 V	$-\hat{I}_C$	= 150 mA
$-U_{CER}$	= 20 V[1]	I_E	= 100 mA
bei R_{BE} =	1 kΩ	ϑ_j	= 80 °C
		ϑ_a	= 65 °C[3]

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand

$R_{th} \leqq 380 \frac{grd}{W}$

$R_{thl} \leqq 50 \frac{grd}{W}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen	
Restströme					
$-I_{CBO}$			15 µA	$-U_{CB}$ = 15 V und ϑ_a = 25 °C	
$-I_{CBO}$			80 µA[4]	$-U_{CB}$ = 15 V und ϑ_a = 45 °C	
$-I_{CBO}$			800 µA[4]	$-U_{CB}$ = 15 V und ϑ_a = 75 °C	
Restspannung					
$-U_{CErest}$			0,5 V	$-I_C$ = 100 mA, $-U_{CB}$ = 0	
Rauschmaß					
F			25 dB	$-U_{CE}$ = 1 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 1 kHz Δ f = 1 kHz, Rg = 500 Ω	
Gleichstromverstärkung					
B	29		55	$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 100 mA	B
B	45		88		C
B	72		139		D
Schaltzeitkonstante bei Stromsteuerung					
τ_i			10 µs[5]	$-U_{CE}$ = 0,5 V, $-I_C$ = 100 mA	

Bestellbeispiel für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe B — **Transistor GS 121 B**

Bemerkungen:

1) Beim Umschalten des Transistors aus dem „Ein"-Zustand (max. Verlustleistung $-\hat{I}_C$ = 150 mA) in den Sperrzustand ($-U_{CER}$ = 20 V, R_{BE} = 1 kOhm) darf die Widerstandsgerade zwischen beiden Schaltzuständen nicht die Sperrkennlinie des Transistors im negativen Widerstandsbereich schneiden.

2) Maximal zulässige Integrationszeit (TGL 200-8161, Blatt 2, Abschnitt 6.2.) t_{iav} = 20 ms.

3) Maximale Lagerungstemperatur und maximale Umgebungstemperatur im Betriebsfall unter Berücksichtigung der zulässigen Verlustleistung.

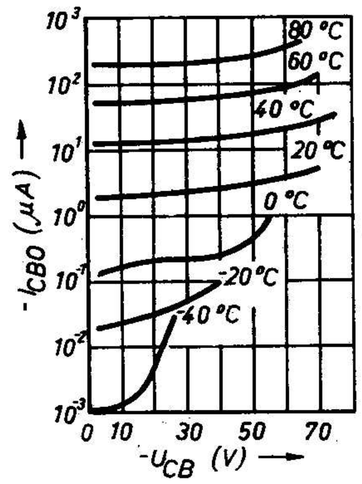
4) Mindestens 95 % aller Bauelemente liegen unterhalb des angegebenen Grenzwertes.

5) Für Transistoren der Stromverstärkungsgruppe B befinden sich 70 % der Bauelemente im Intervall τ_i = 4–8 µs.

Eine entsprechende Sortierung und Kennzeichnung der Transistoren ist möglich und muß in Lieferverträgen vereinbart werden.

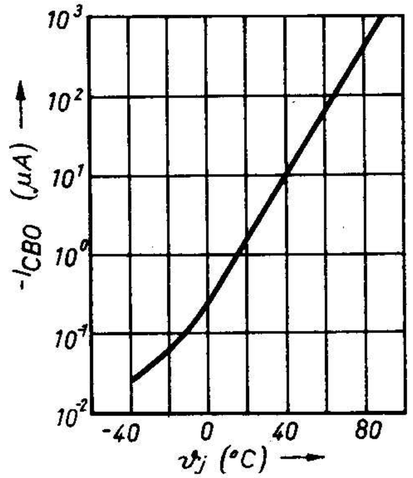
Kollektor-Reststrom als Funktion der Kollektorspannung

$-I_{CBO} = f(-U_{CB}; \vartheta_a)$



Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

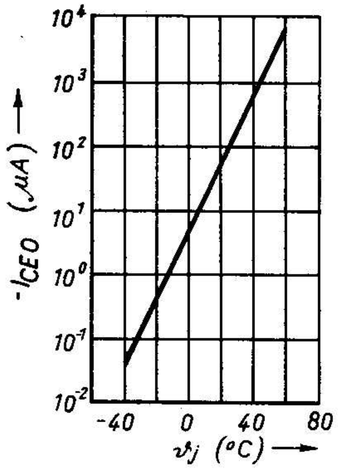
$-I_{CBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{CB}$ = 15 V



Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{CEO} = f(\vartheta_j)$

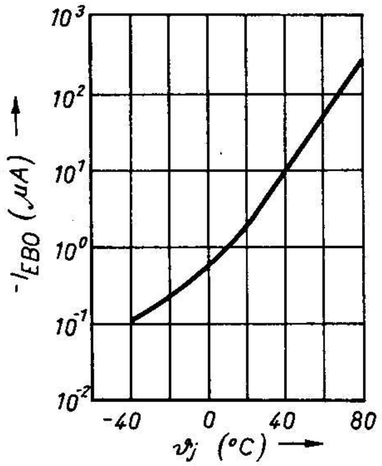
$-U_{CE} = 6\ V$



Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{EBO} = f(\vartheta_j)$

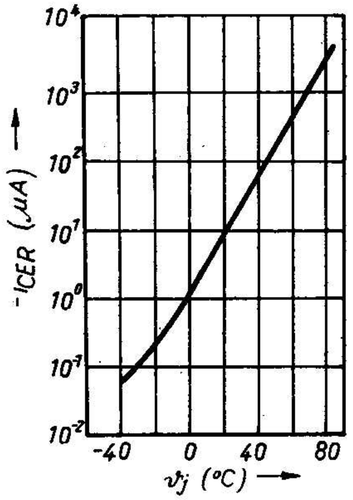
$-U_{EB} = 10\ V$



Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

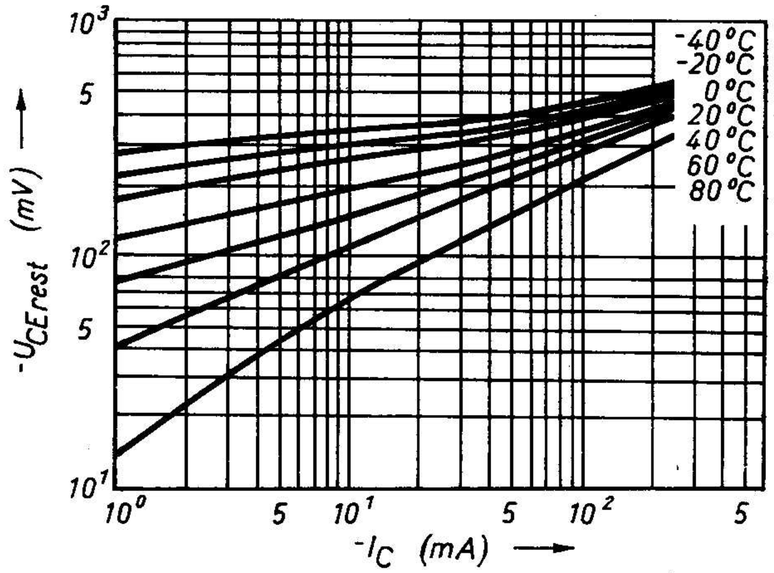
$-I_{CER} = f(\vartheta_j)$

$-U_{CER} = 20\ V$, $R_{BE} = 1\ k\Omega$



Kollektor-Restspannung als Funktion des Kollektorstromes

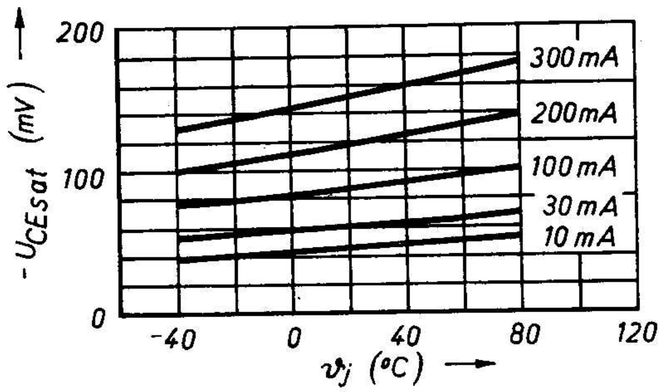
$-U_{CErest} = f(-I_C, \vartheta_G)$



Kollektor-Sättigungs-Spannung als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-U_{CEsat} = f(\vartheta_j; -I_C)$

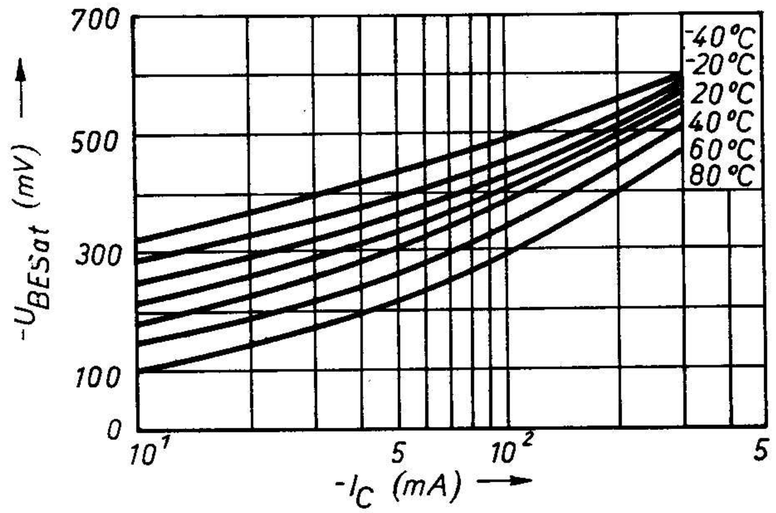
$\frac{I_C}{I_B} = 10$



Basis-Sättigungs-Spannung als Funktion vom Kollektorstrom

$-U_{BEsat} = f(-I_C, \vartheta_G)$

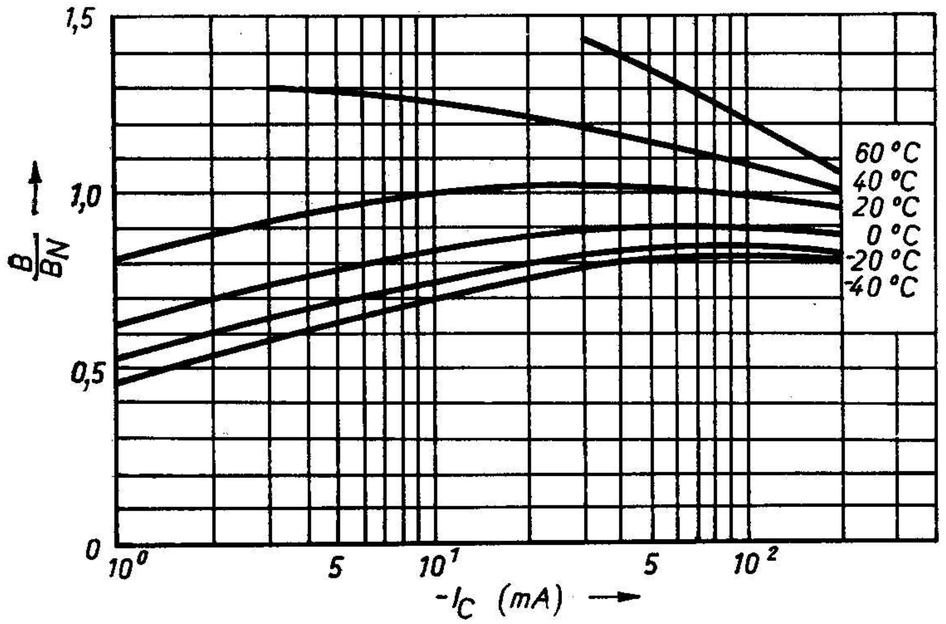
$\frac{I_C}{I_B} = 10$



Stromverstärkung (normiert) als Funktion des Kollektorstromes

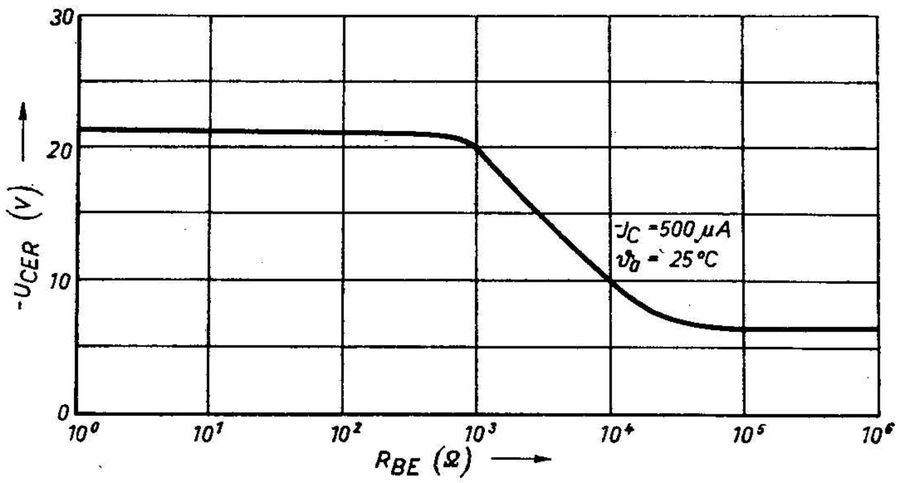
$B_N = f(-I_C, \vartheta_a)$

$-U_{CE} = 0{,}5$ V



Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand

$-U_{CER} = f(R_{BE})$

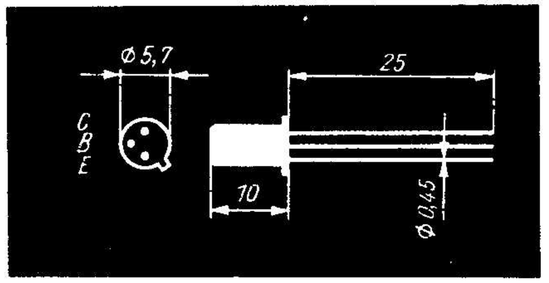


Verwendung: Langsamer Germanium-pnp-Schalttransistor mit hoher Basis-Emitter-Spannungsfestigkeit, geeignet für den Einsatz in Rechenmaschinen

GS 122

Abmessungen: Bauform A 3/25b, TGL 11 811

Masse ≈ 0,8 g



Zulässige Höchstwerte

für $\vartheta_a = 45$ °C

$-U_{CBO}$	= 30 V	$-I_C$	= 100 mA[2]
$-U_{EBO}$	= 10 V	$\widehat{-I_C}$	= 150 mA
U_{CER}	= 20 V[1]	I_E	= 100 mA
bei R_{BE}	= 1 kΩ	ϑ_j	= 80 °C
		ϑ_a	= 65 °C[3]

Wärmewiderstand

$R_{th} \leqq 380 \frac{grd}{W}$

$R_{thi} \leqq 50 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für $\vartheta_a = 25$ °C –5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
I_{CBO}			15 µA	$-U_{CB} = 15$ V und $\vartheta_a = 25$ °C
I_{CBO}			80 µA[4]	$-U_{CB} = 15$ V und $\vartheta_a = 45$ °C
I_{CBO}			800 µA[4]	$-U_{CB} = 15$ V und $\vartheta_a = 75$ °C
Restspannung				
$-U_{CErest}$			0,5 V	$-I_C = 100$ mA, $-U_{CB} = 0$
Rauschmaß				
F			25 dB	$-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 1$ mA, f = 1 kHz, Δ f = 1 kHz, Rg = 500 Ω
Gleichstromverstärkung				
B	29			$-U_{CE} = 0{,}5$ V, $-I_C = 10$ mA

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GS 122**

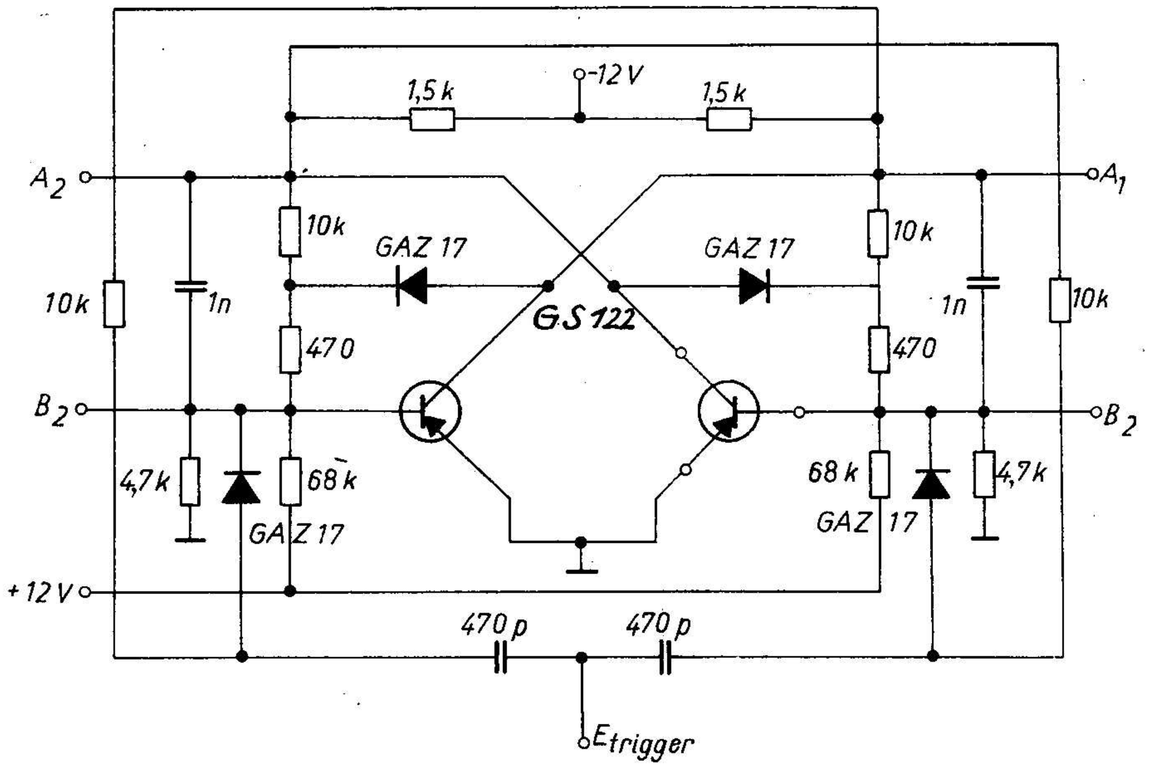
Bemerkungen:

[1]) Beim Umschalten des Transistors aus dem „Ein"-Zustand (max. Verlustleistung $\widehat{-I_C}$ = 150 mA) in den Sperrzustand ($-U_{CER} = 20$ V, $R_{BE} = 1$ kOhm) darf die Widerstandsgerade zwischen den beiden Schaltzuständen nicht die Sperrkennlinie des Transistors im negativen Widerstandsbereich schneiden.

[2]) Maximal zulässige Integrationszeit (TGL 200-8161, Blatt 2, Abschnitt 6.2.) t_{av} = 20 ms.

[3]) Maximale Lagerungstemperatur und maximale Umgebungstemperatur im Betriebsfall unter Berücksichtigung der zulässigen Verlustleistung.

[4]) Mindestens 95 % aller Bauelemente liegen unterhalb des angegebenen Grenzwertes.



Ausmeßschaltung:

An $E_{trigger}$ werden Nutz- und Störsignal angelegt und die Funktionsweise der Schaltung geprüft. Bei Anliegen des Nutzsignals an $E_{trigger}$ muß der BMV (bistabiler Multivibrator) sicher triggern, bei Anliegen des Störsignals an $E_{trigger}$ darf der BMV weder triggern noch aus seiner stabilen Lage in die andere kippen.

Nutzsignal:
$U_{trigger}$ = 6,2 V, $f_{trigger}$ = 25 kHz. t_{LO} = 3 µs

Störsignal:
$U_{stör}$ = 1,8 V, $f_{stör}$ = 1 kHz, t_{LO} = 200 ns

Transistor Tr:
GS 122 wird für Nutz- und Störsignal umgeschaltet

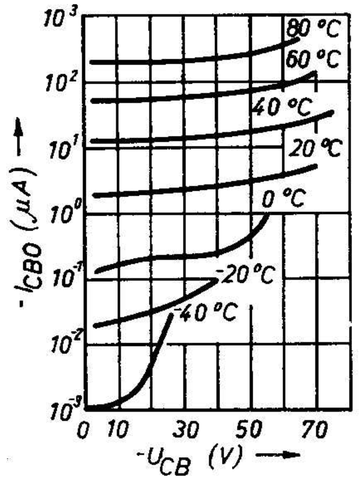
Nutzsignal: B = 25,6 τ_i = 8 µs

Störsignal: B = 80 τ_i = 4 µs

B wird gemessen bei
$-I_C$ = 10 mA, $-U_{CE}$ = 0,5 V
τ_i wird gemessen bei
$-I_C$ = 100 mA, $-U_{CE}$ = 0,5 V

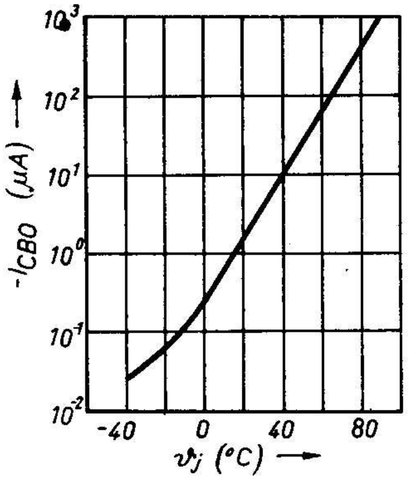
Kollektor-Reststrom als Funktion der Kollektorspannung

$-I_{CBO} = f(-U_{CB}, \vartheta_j)$



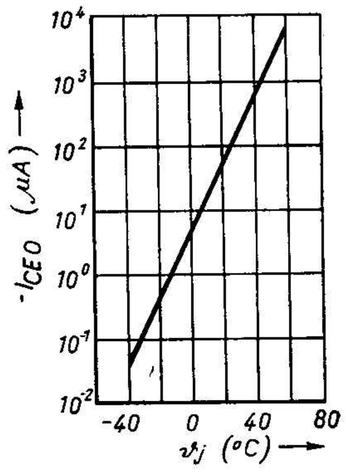
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{CBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{CB}$ = 15 V



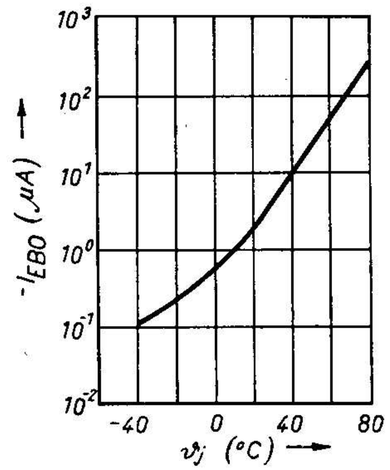
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{CEO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{CE}$ = 6 V



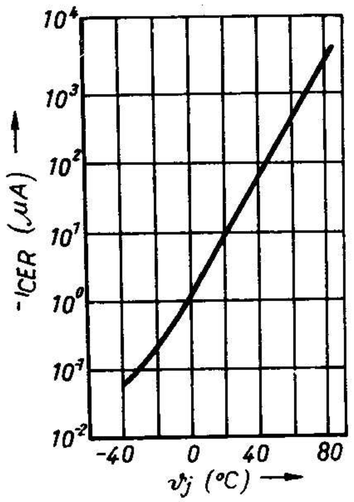
Emitter-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{EBO} = f(\vartheta_j)$
$-U_{EB}$ = 10 V



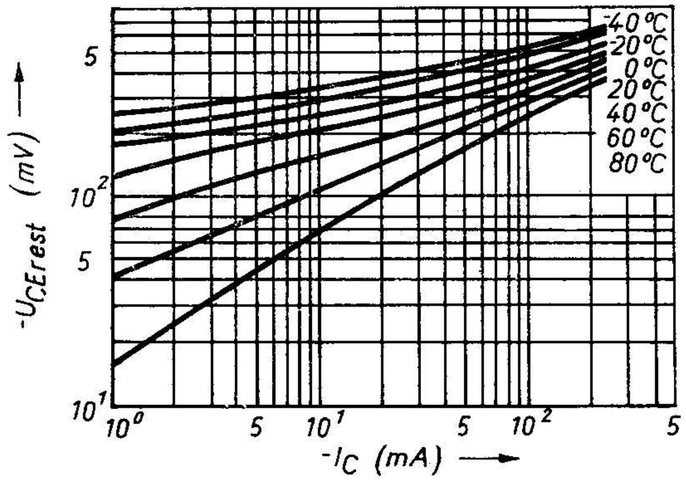
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-I_{CER} = f(\vartheta_j)$
$-U_{CER}$ = 20 V
R_{BE} = 1 kΩ



Kollektor-Restspannung als Funktion des Kollektorstromes

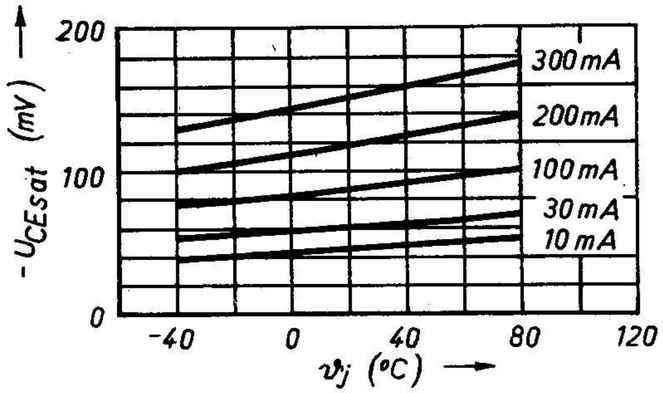
$-U_{CErest} = f(-I_C, \vartheta_G)$



Kollektor-Sättigungs-Spannung als Funktion der Sperrschichttemperatur

$-U_{CEsat} = f(\vartheta_j, -I_C)$

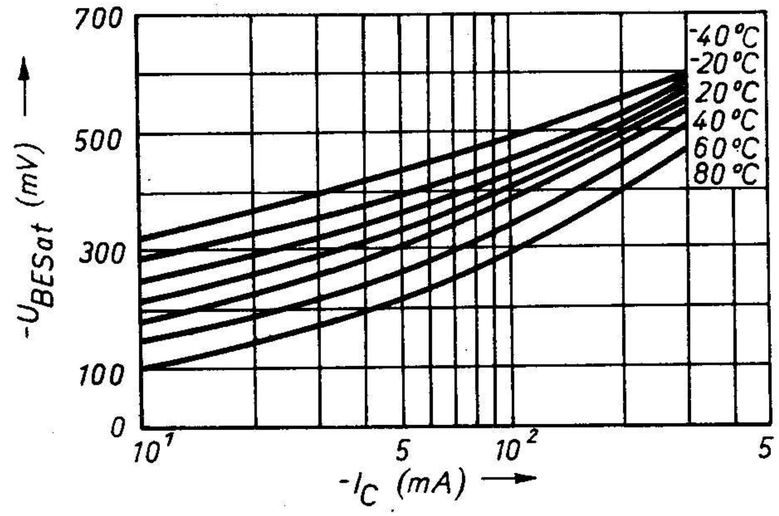
$\frac{I_C}{I_B} = 10$



Basis-Sättigungs-Spannung als Funktion vom Kollektorstrom

$-U_{BEsat} = f(-I_C, \vartheta_a)$

$\frac{I_C}{I_B} = 10$

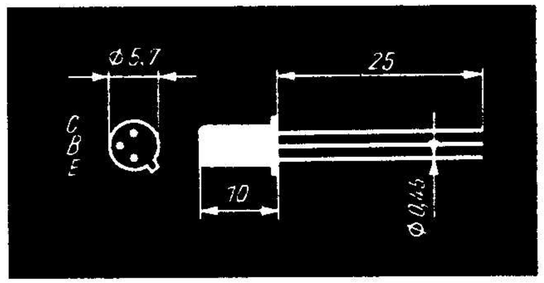


GF 100

Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für ZF-Verstärker in AM-Empfängern bei Umgebungstemperaturen von –40 °C bis +65 °C

Standard: TGL 200-8390

Abmessungen: Bauform A 3/25b, nach TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 15 V	I_E	= 15 mA
$-U_{EBO}$	= 10 V	$-I_B$	= 5 mA
$-I_C$	= 15 mA	ϑ_j	= 75 °C
		ϑ_a	= 65 °C

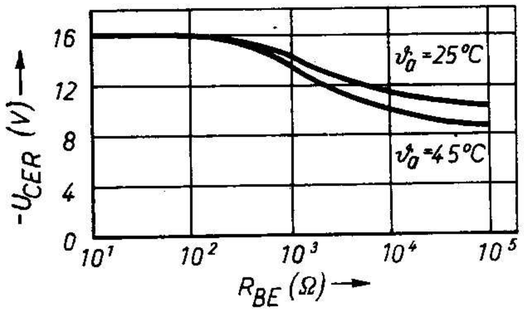
Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}5 \frac{grd}{mW}$

Kennwerte bei ϑ_a = 25 °C –5 grd

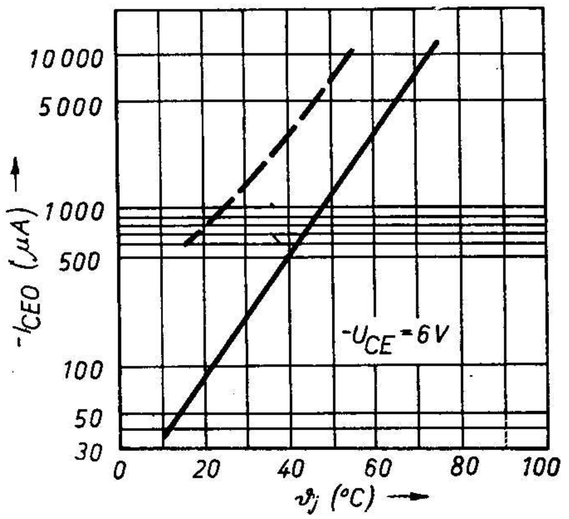
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		1,5 µA	10 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$		50 µA	500 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{CEO}$		85 µA	600 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{CES}$			25 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{EBO}$			500 µA	$-U_{EB}$ = 15 V
Grenzfrequenz				
fh_{21b}	3 MHz	5 MHz		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 3 MHz
Rauschmaß				
F		6 dB	15 dB	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,5 mA, f = 0,5 MHz, R_g = 1 kΩ
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
g_{11e}		0,5 mS	1,4 mS	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,5 mA, f = 0,5 MHz
c_{11e}		300 pF	700 pF	
g_{12e}		3 µS	7 µS	
c_{12e}		7 pF	14 pF	
$\lvert y_{21e} \rvert$	13 ms	17,5 mS		
g_{22e}		30 µS	50 µS	
c_{22e}		25 pF	50 pF	
h_{21e}	20	70		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 1 kHz

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 100 – TGL 200-8390**

Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



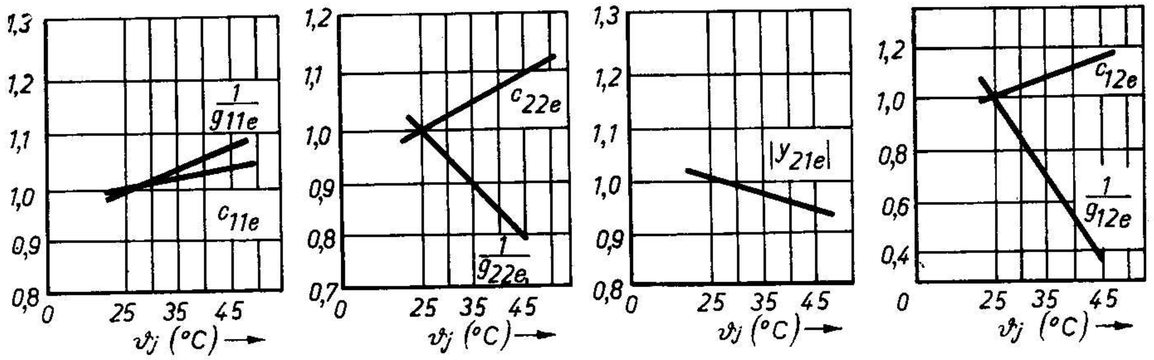
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur



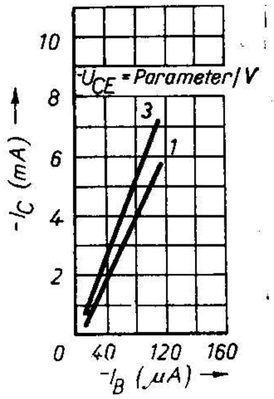
– – – – Grenzwert ——— Mittelwert

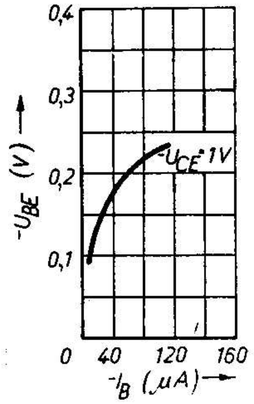
Temperaturabhängigkeit der Parameter

$\frac{1}{g_{11e}}$, $c_{11e} = f(\vartheta_j)$ $\frac{1}{g_{22e}}$, $c_{22e} = f(\vartheta_j)$ $|y_{21e}| = f(\vartheta_j)$ $\frac{1}{g_{12e}}$, $c_{12e} = f(\vartheta_j)$



Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$



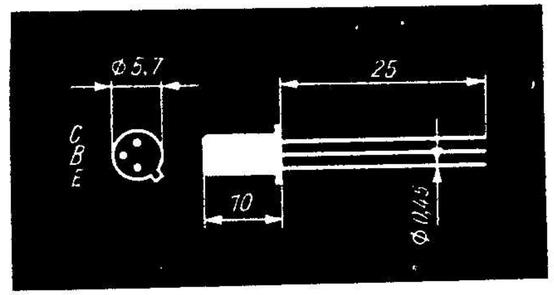


Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für Verstärker-, Misch- und Oszillatorstufen bei Umgebungstemperaturen ϑa von –40 °C bis +65 °C

GF 105

Standard: TGL 200-8390

Abmessungen: Bauform A 3/25b,
TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a	= 45 °C		
$-U_{CBO}$	= 15 V	I_E	= 20 mA
$-U_{EBO}$	= 10 V	$-I_B$	= 5 mA
$-I_C$	= 15 mA	ϑ_j	= 75 °C
		ϑ_a	= 65 °C

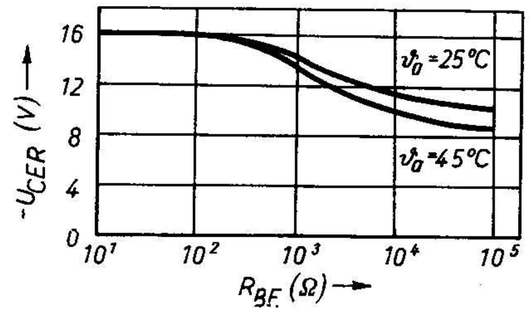
Kennwerte für $\vartheta_a = 25\,°C$ –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}5\ \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		1,5 µA	10 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$		50 µA	500 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{CEO}$		200 µA	600 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{CES}$			25 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{EBO}$		50 µA	500 µA	$-U_{EB}$ = 15 V
Grenzfrequenz				
f_{h21b}	7 MHz	10,5 MHz		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 3 MHz
Rauschmaß				
F		11 dB	20 dB	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,5 mA R_g = 1 kΩ, f = 2 MHz, Δf = 10 kHz
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
g_{11e}		0,7 mS	3,3 mS	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,5 mA, f = 2 MHz
c_{11e}		110 pF	250 pF	
g_{12e}		2 µS	5 µS	
c_{12e}		7 pF	14 pF	
y_{21e}	10 mS	16 mS		
g_{22e}		30 µS	250 µS	
c_{22e}		29 pF	35 pF	
h_{21e}	20	110		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 1 kHz

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 105 – TGL 200-8390**

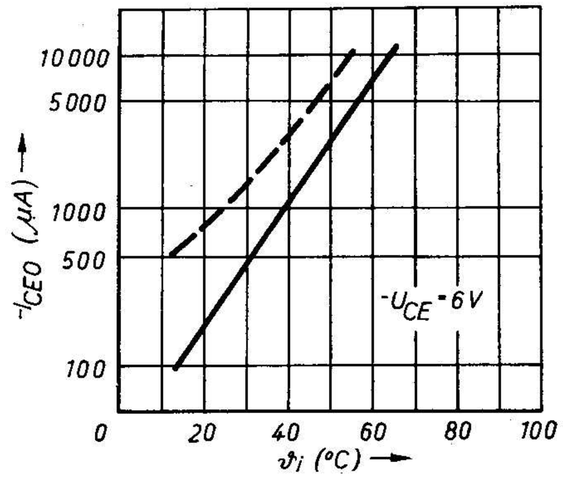
Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basisabschlußwiderstand



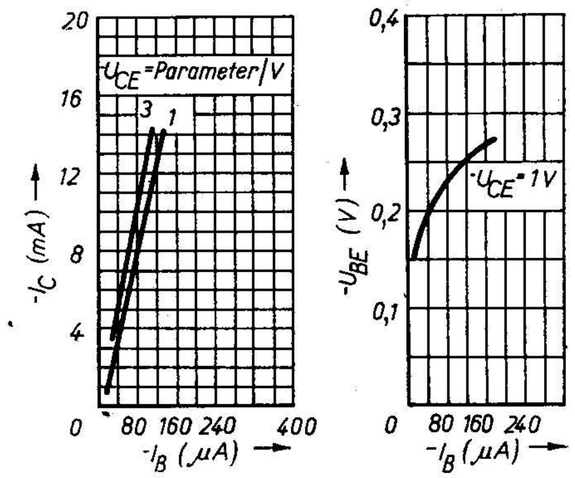
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

---- Grenzwert

——— Mittelwert



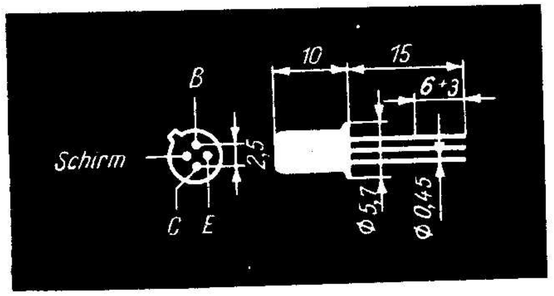
Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$

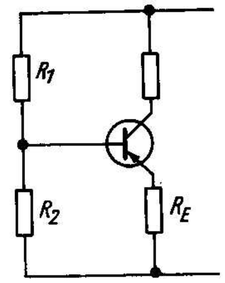


Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für Vor-, Misch- und ZF-Stufen im LW- und MW-Bereich bei Umgebungstemperaturen ϑa von –20 °C bis +65 °C

GF 120*

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4 b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,8 g





Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 15 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq 50$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \leqq 100\ k\Omega$
$-I_C$ = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für $\vartheta a = 25\,°C \pm 5$ grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6\ \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		4 µA	7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{CES}$			20 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{CER}$		20 µA	90 µA	$-U_{CE}$ = 6 V, R_{BE} = 30 kΩ
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Übergangsfrequenz				
f_T	10 MHz	30 MHz		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 0,5 mA

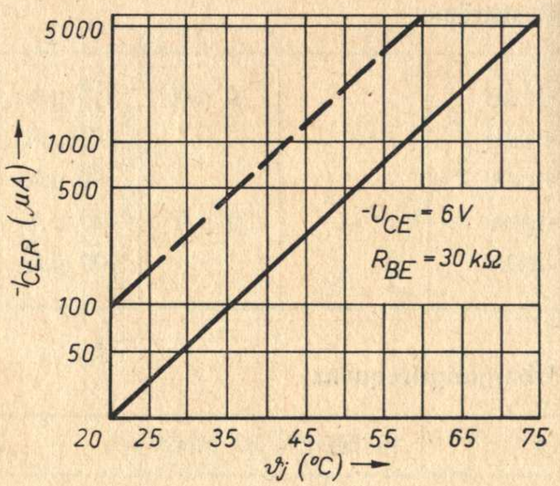
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
g_{11e}			1 mS	-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,5 mA, f = 2 MHz
c_{11e}		100 pF	150 pF	
g_{12e}			5 µS	
c_{12e}		5 pF	9 pF	
$\lvert y_{21e} \rvert$	10 mS	17 mS		
g_{22e}			20 µS	
c_{22e}		5 pF	15 pF	
Gleichstromverstärkung				
B	20			-U_{CE} = 6 V, -I_C = 1 mA

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 120**

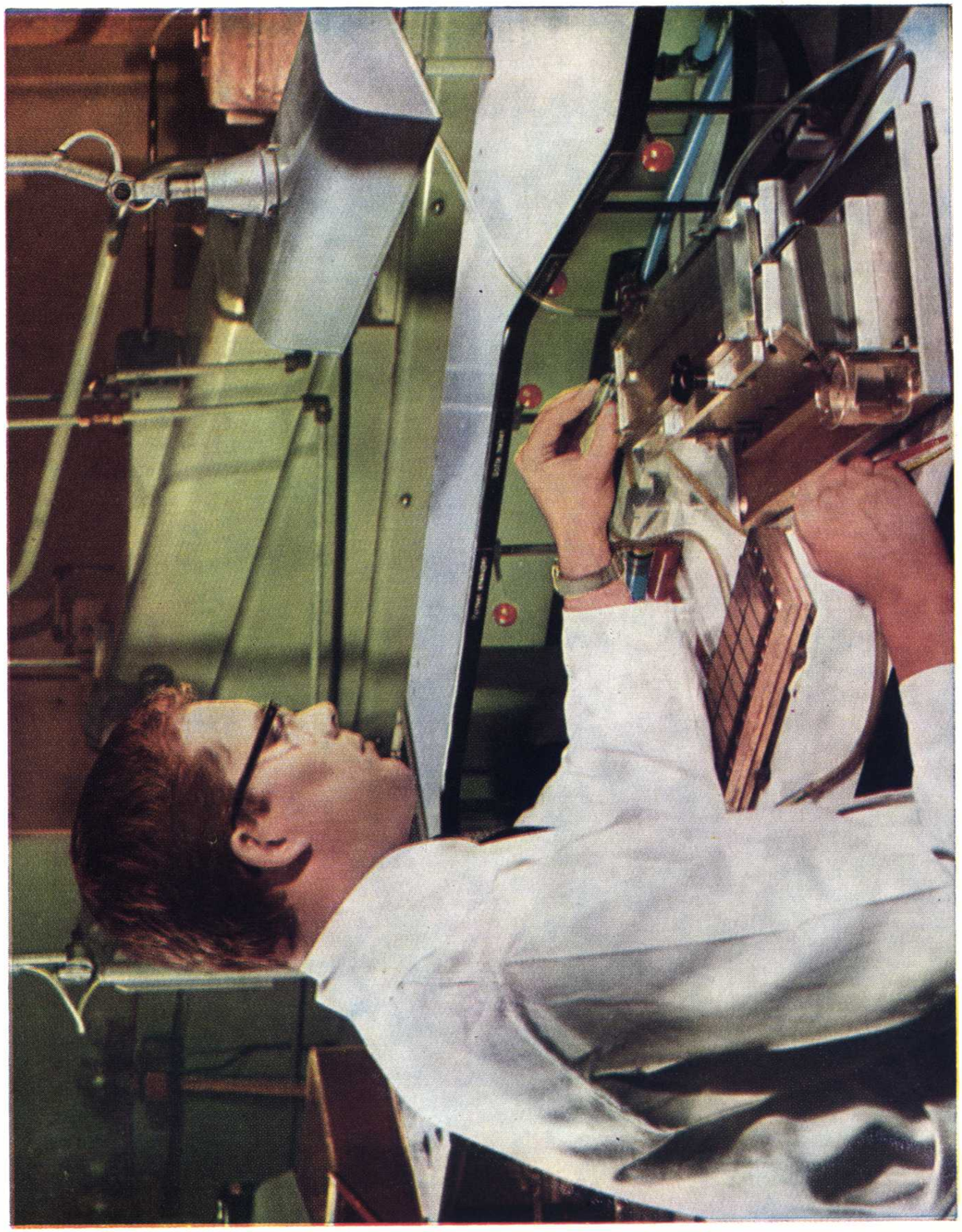
*** nur für Ersatzbedarf verwenden**

Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

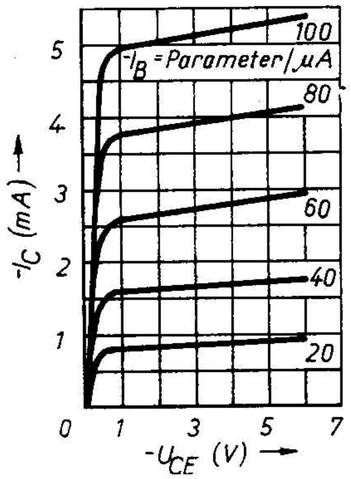
– – – – Grenzwert
——— Mittelwert

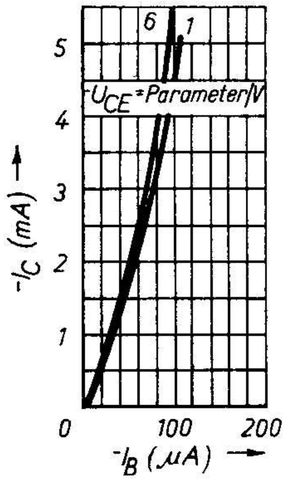


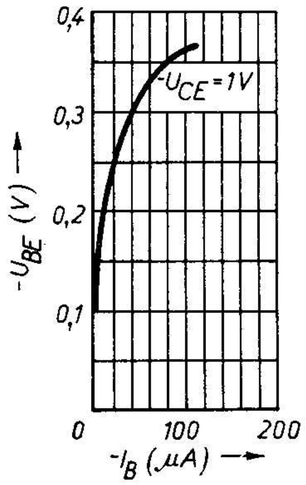
Fertigung von Transistoren im VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)



Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$



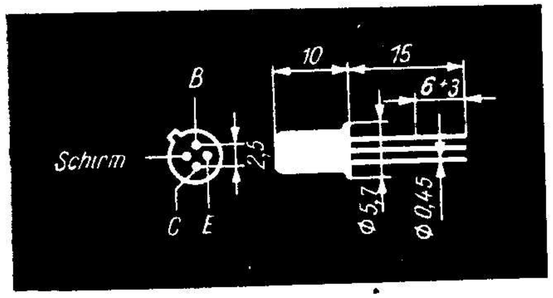


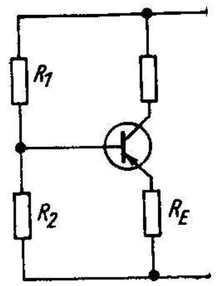


GF 121*

Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für Vor-, Mischstufen im KW-Bereich bis 8 MHz bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von –20 °C bis +65 °C

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,6 g





Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 15 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq 50$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \leqq 100\ k\Omega$
$-I_C$ = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑa = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6\ \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Reströme				
$-I_{CBO}$		4 µA	7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{CES}$			20 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{CER}$		20 µA	90 µA	$-U_{CE}$ = 6 V, R_{BE} = 30 kΩ
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Übergangsfrequenz				
f_T	25 MHz	50 MHz		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA

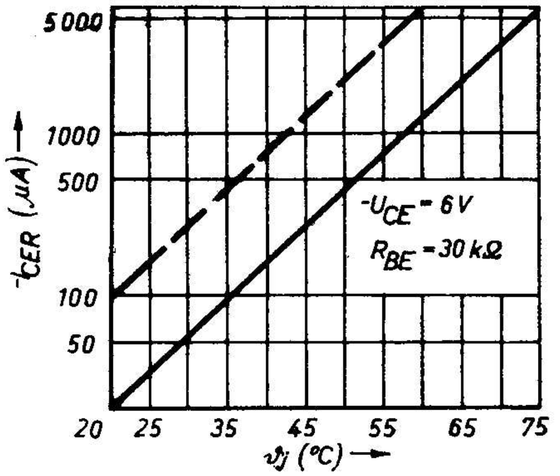
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
g_{11e}	22 mS	2 mS	4 mS	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 10 MHz
c_{11e}		100 pF	175 pF	
g_{12e}		40 µS	100 µS	
c_{12e}		4,5 pF	6 pF	
$\lvert y_{21e} \rvert$		32 mS		
g_{22e}		30 µS	100 µS	
c_{22e}		6 pF	12 pF	
Gleichstromverstärkung				
B	20			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 121**

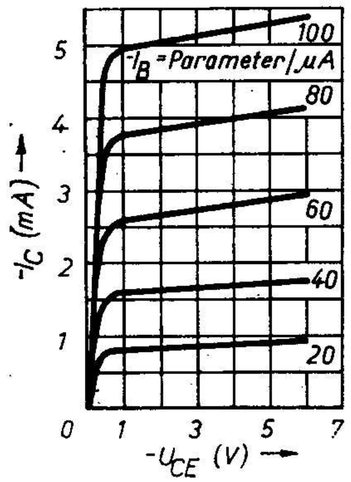
*** nur für Ersatzbedarf verwenden**

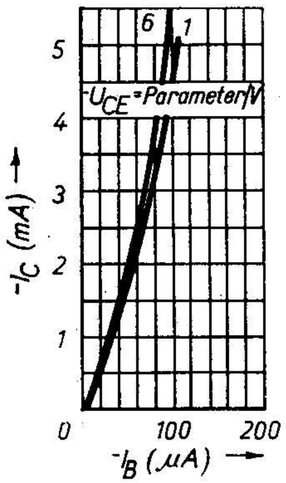
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

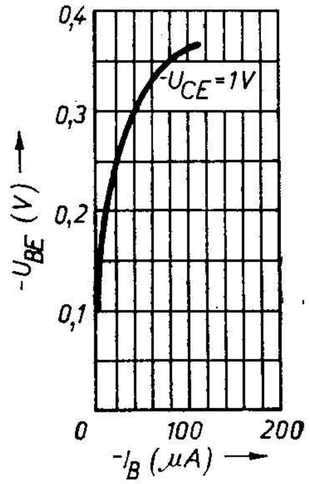
---- Grenzwert
——— Mittelwert



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C



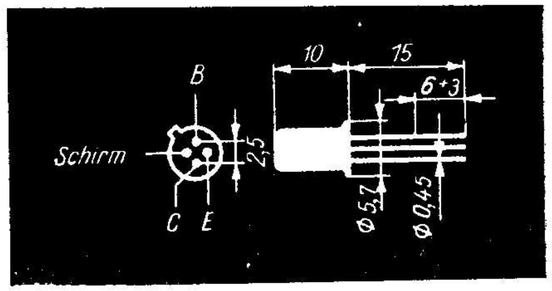


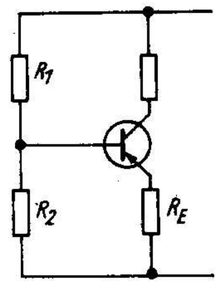


Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für Vor-, Mischstufen im KW-Bereich bis 8 MHz bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von –20 °C bis +65 °C

GF 121 b*

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,6 g





Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 15 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq 50$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \leqq 100\ k\Omega$
$-I_C$ = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6 \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		4 µA	7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{CES}$			20 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{CER}$		20 µA	90 µA	$-U_{CE}$ = 6 V, R_{BE} = 30 kΩ
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Ubergangsfrequenz				
f_T	25 MHz	50 MHz		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
g_{11e}		2 mS	4 mS	-U_{CE} = 6 V, -I_C = 1 mA, f = 10 MHz
C_{11e}		100 pF	175 pF	
g_{12e}		40 µS	100 µS	
C_{12e}		4,5 pF	6 pF	
$\lvert y_{21e} \rvert$	22 mS	32 mS		
g_{22e}		30 µS	100 µS	
C_{22e}		6 pF	12 pF	
Gleichstromverstärkung				
B	40			-U_{CE} = 6 V, -I_C = 1 mA

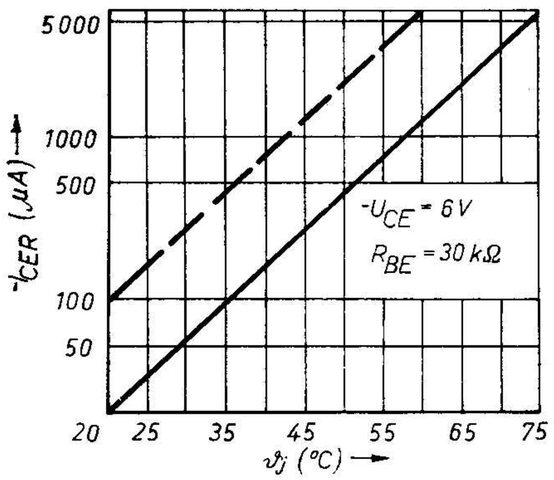
Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 121b**

• nur für Ersatzbedarf verwenden

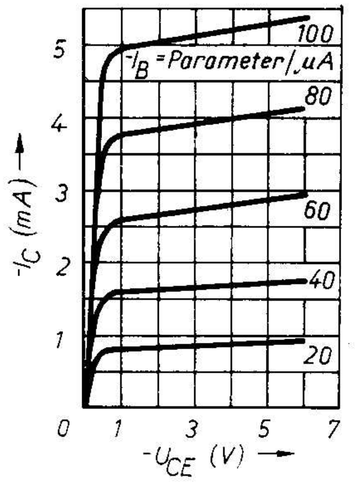
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

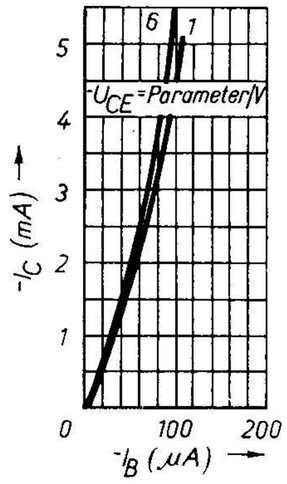
– – – – Grenzwert

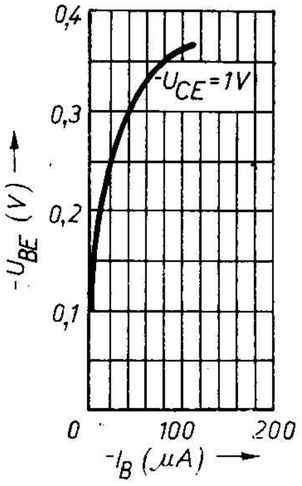
——— Mittelwert



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C



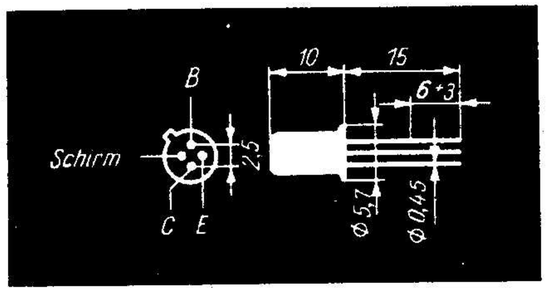




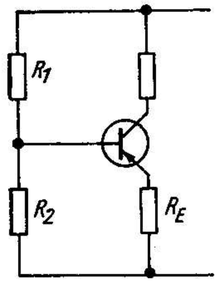
GF 122*

Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für Verstärker-, Misch- und Oszillatorstufen bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von –20 °C bis +65 °C

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4 b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,6 g



Zulässige Höchstwerte



für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 15 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq 50$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \leqq 100\ k\Omega$
I_C = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6\ \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		4 µA	7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{CES}$			20 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{CER}$		20 µA	90 µA	$-U_{CE}$ = 6 V, R_{BE} = 30 kΩ
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Übergangsfrequenz				
f_T	30 MHz	50 MHz		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA

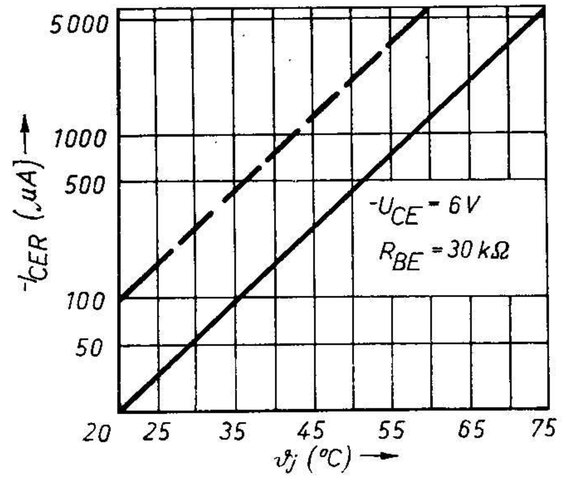
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
g_{11e}	28 mS	1,8 mS	2,5 mS	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 10 MHz
c_{11e}		105 pF	175 pF	
g_{12e}		33 µS	67 µS	
c_{12e}		4 pF	5 pF	
y_{12e}		33 mS		
g_{22e}		25 µS	50 µS	
c_{22e}		6 pF	10 pF	
Gleichstromverstärkung				
B	40			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 122**

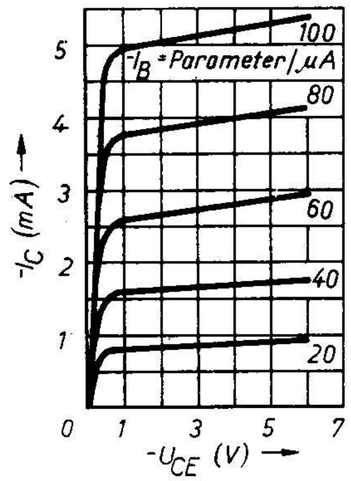
*** nur für Ersatzbestückung verwenden**

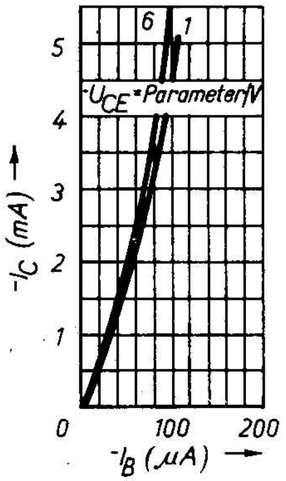
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

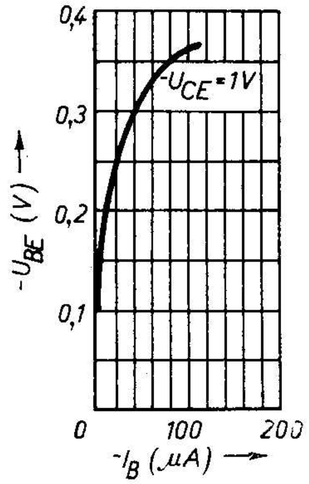
– – – – Grenzwert
——— Mittelwert



Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$



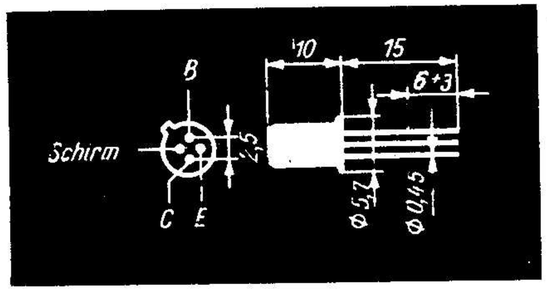


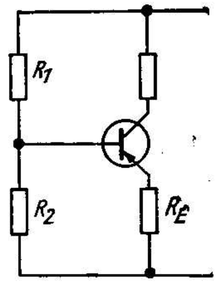


Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für Verstärker-, Misch- und Oszillatorstufen bei Umgebungstemperaturen ϑ_a von −20 °C bis +65 °C

GF 122b*

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4 b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,6 g





Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 15 V
bie $\frac{R_B}{R_E} \leqq 50$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \leqq 100\,k\Omega$
$-I_C$ = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für $\vartheta_a = 25\,°C \pm 5$ grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6\,\frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		4 µA	7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{CES}$			20 µA	$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_{CER}$		20 µA	90 µA	$-U_{CE}$ = 6 V, R_{BE} = 30 kΩ
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Übergangsfrequenz				
f_T	30 MHz	50 MHz		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA

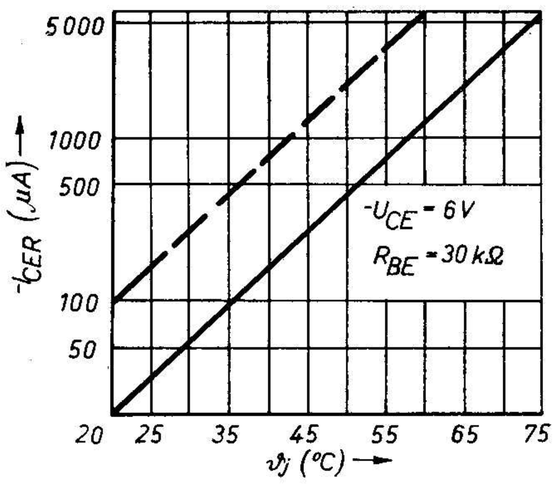
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolwerte in Emitterschaltung				
g_{11e}		1,8 mS	2,5 mS	-UCE = 6 V, -Ic = 1 mA, f = 10 MHz
c_{11e}		105 pF	175 pF	
g_{12e}		33 µS	67 µS	
c_{12e}		4 pF	5 pF	
y_{21e}	23 mS	33 mS		
g_{22e}		25 µS	50 µS	
c_{22e}		6 pF	10 pF	
Gleichstromverstärkung				
B	30			-UCE = 6 V, -Ic = 1 mA

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 122 b**

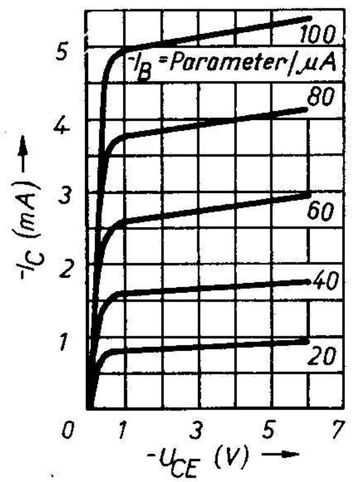
*** nicht für Neuentwicklungen verwenden**

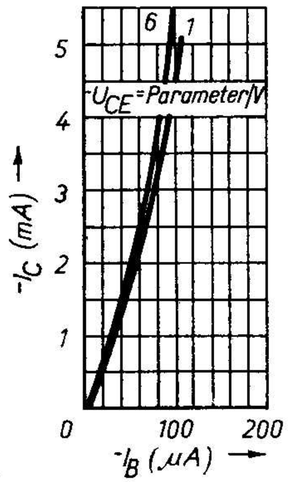
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

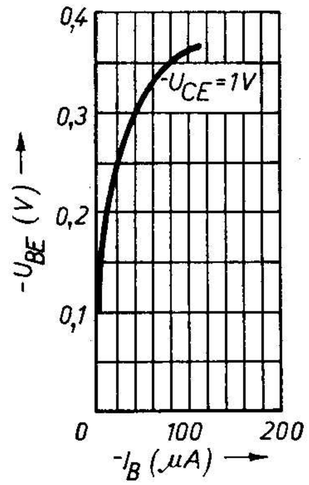
---- Grenzwert
——— Mittelwert



Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$



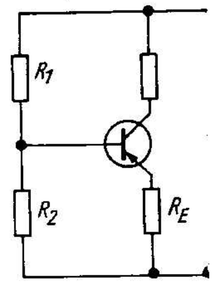


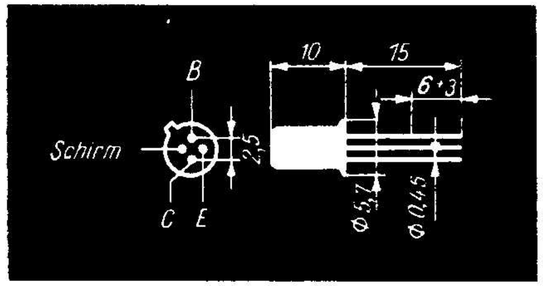


GF 126

Verwendung: Germanium-pnp-Legierungs-diffusionstransistor für AM-ZF-Verstärkerstufen bei Umgebungstemperaturen ϑ_a bis +65 °C

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4 a, TGL 11 811
Masse ≈ 0,6 g





Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 20 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq 100$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
$-I_C$ = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

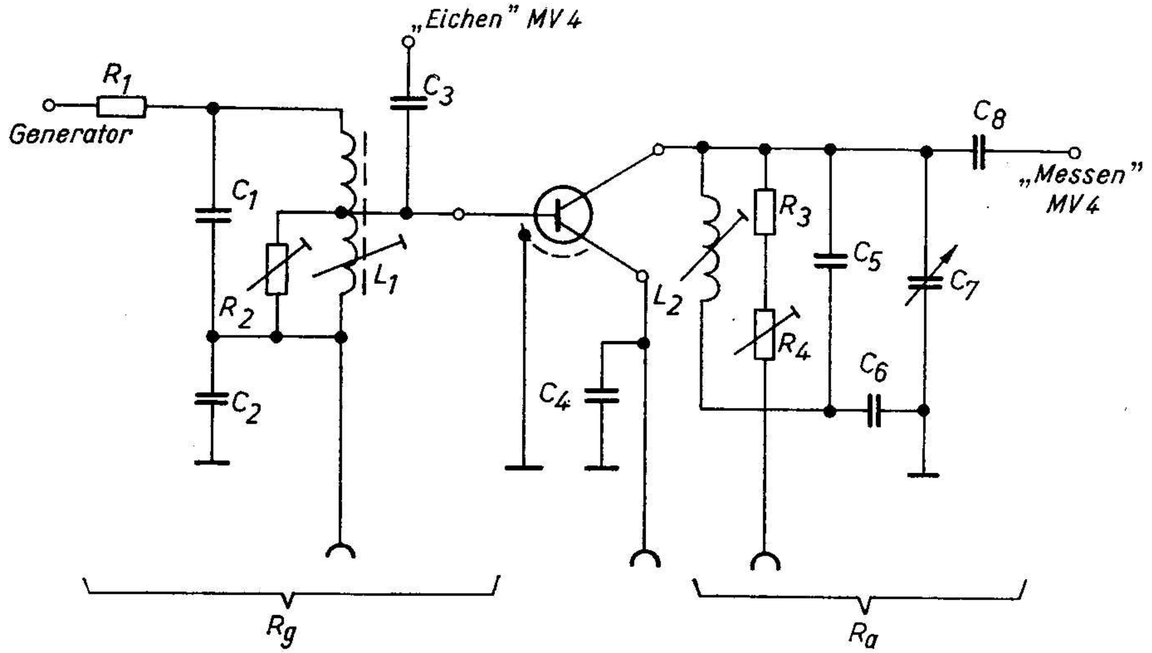
Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6 \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$			7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBQ}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Übertragungsgewinn				
$V_{üe}$	40 dB		42 dB	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 500 kHz siehe Meßschaltung
Vierpolparameter				
$\frac{1}{g_{11e}}$		3,0 kΩ		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 500 kHz
c_{11e}		65,0 pF		
c_{12e}	1 pF		2,1 pF	
$\lvert y_{21e} \rvert$		38,0 mS		
$\frac{1}{g_{22e}}$		277 kΩ		
c_{22e}		4,4 pF		

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Gleichstromverstärkung				
B	40			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA

Bestellbezeichnung für einen Transistor **Transistor GF 126**

Der Übertragungsgewinn $V_{üe}$ wird in folgender Meßschaltung nach der Beziehung $V_{üe} = 4 \left| \frac{U_a}{U_g} \right|^2 \frac{R_g}{R_a}$ ermittelt.



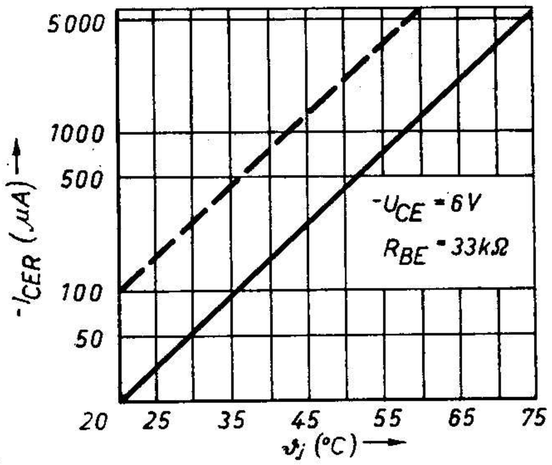
C_1 = 1 nF
C_2 = 0,1 µF
C_3 = 1 nF
C_4 = 0,47 µF
C_5 = 1 nF
C_6 = 0,1 µF
C_7 = 4 . . . 50 pF

R_1 = 180 Ohm
R_2 = so eingestellt, daß sich ein R_g von 180 Ohm ergibt
R_3 = 20 kOhm
R_4 = so eingestellt, daß sich ein R_a von 15 kOhm ergibt

Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

– – – – Grenzwert

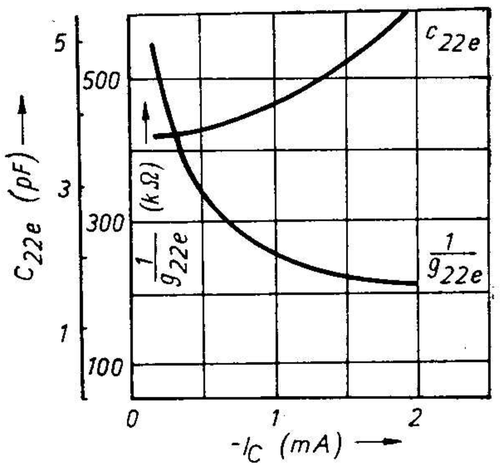
——— Mittelwert



Vierpolparameter als Funktion vom Kollektorstrom und Kollektorspannung

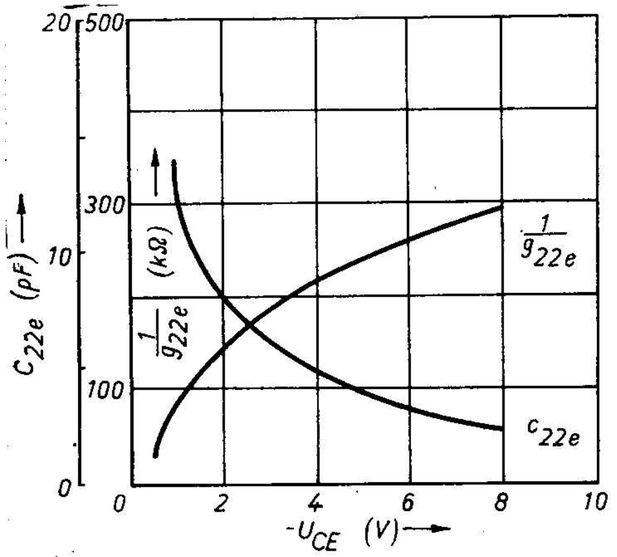
$\frac{1}{g_{22e}}$; c_{22e} = f (-Ic)

-UCE = 6 V, f = 500 kHz



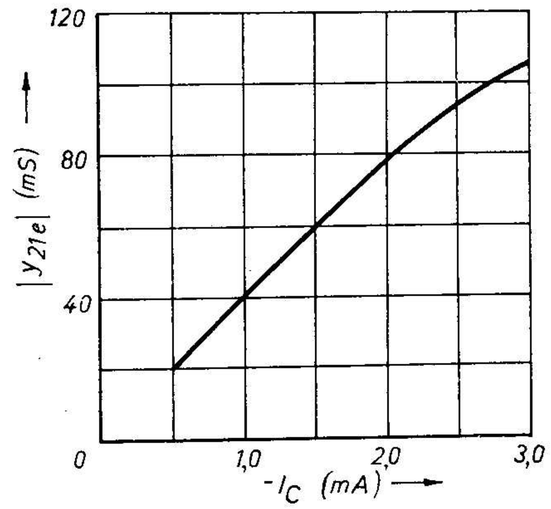
$\frac{1}{g_{22e}}$; c_{22e} = f (-UCE)

-Ic = 1 mA, f = 500 kHz



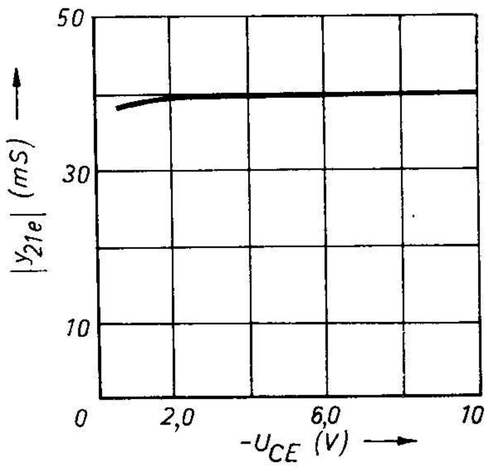
$|y_{21e}|$ = f (-Ic)

-UCE = 6 V, f = 500 kHz



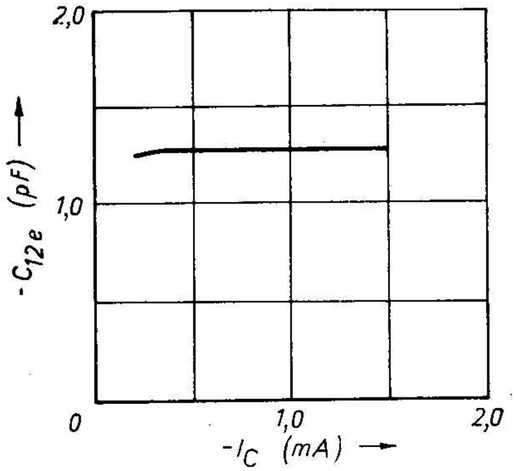
$|y_{21e}|$ = f (-UCE)

-Ic = 1 mA, f = 500 kHz

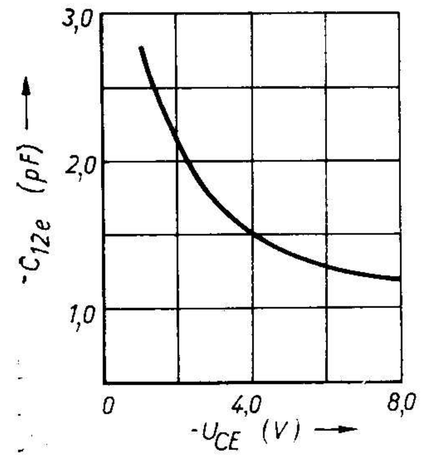


Vierpolparameter als Funktion vom Kollektorstrom und Kollektorspannung

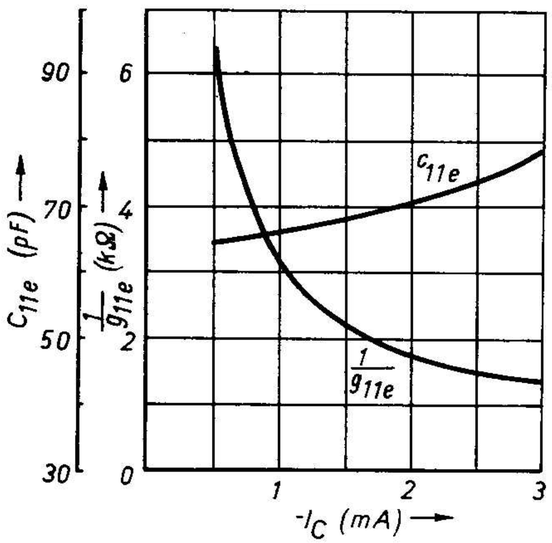
$-c_{12e} = f(-I_C)$
$-U_{CE} = 6\ V,\ f = 500\ kHz$



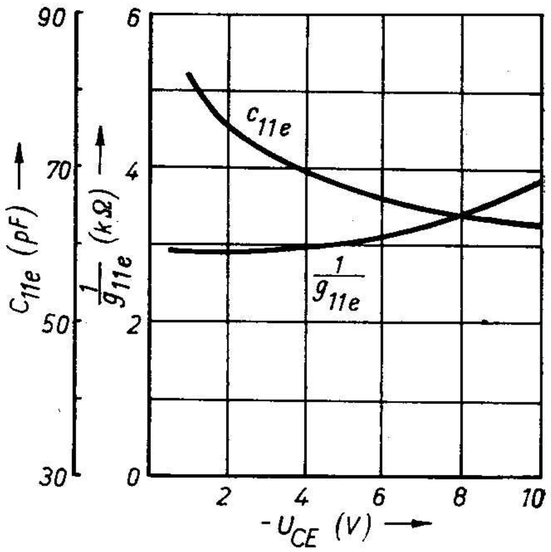
$-c_{12e} = f(-U_{CE})$
$-I_C = 1\ mA,\ f = 500\ kHz$



$\frac{1}{g_{11e}}$; $c_{11e} = f(-I_C)$
$-U_{CE} = 6\ V,\ f = 500\ kHz$



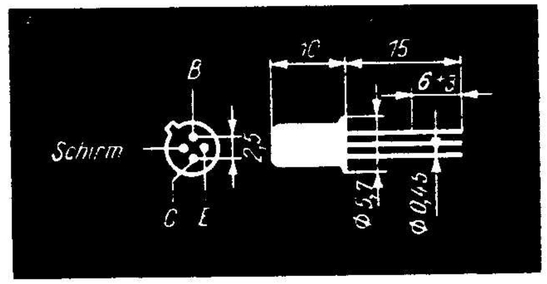
$\frac{1}{g_{11e}}$; $c_{11e} = f(-U_{CE})$
$-I_C = 1\ mA,\ f = 500\ kHz$

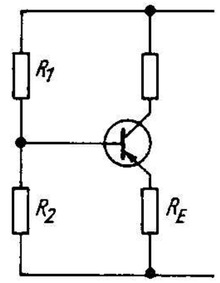


Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für Verstärkerstufen bei 37 MHz bei Umgebungstemperaturen bis +65 °C

GF 128

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4 b,
TGL 11 811
Masse ≈ 0,6 g





Zulässige Höchstwerte

für $\vartheta a = 45\ °C$
$-U_{CBO} = 25\ V$
$-U_{EBO} = 0{,}5\ V$
$-U_{CER} = 20\ V$
bei $\frac{R_B}{R_E} = \leqq 100$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
$-I_C = 10\ mA$
$I_E = 11\ mA$
$-I_B = 1\ mA$
$P_{tot} = 50\ mW$
$\vartheta j = 75\ °C$
$\vartheta a = 65\ °C$

Kennwerte für $\vartheta a = 25\ °C \pm 5$ grd

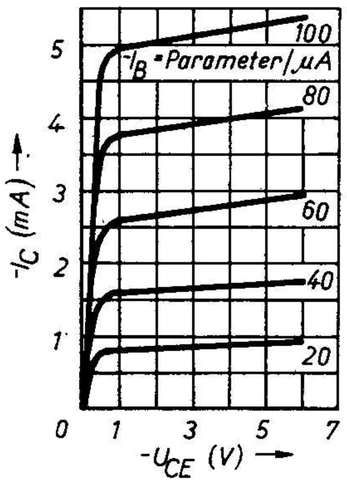
Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6\ \frac{grd}{mW}$

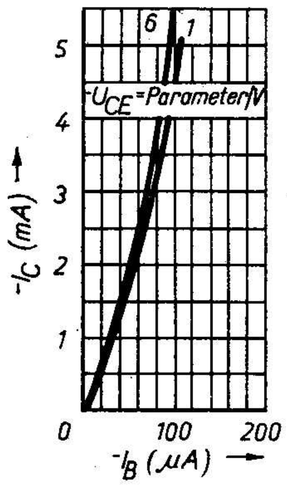
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$			7,5 µA	$-U_{CB} = 6\ V$
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB} = 25\ V$
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB} = 0{,}5\ V$
Übergangsfrequenz				
f_T	100 MHz			$-U_{CE} = 10\ V,\ -I_C = 3\ mA,\ f = 100\ MHz$

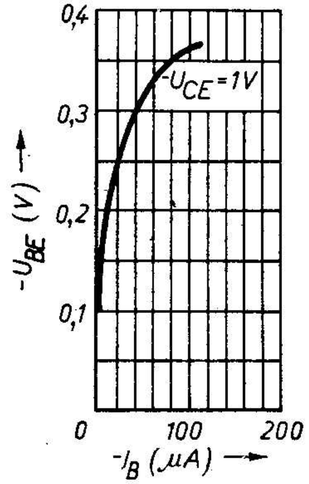
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolparameter				
g_{11e}	5 mS	11 mS	25 mS	$-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 3$ mA, f = 37 MHz
C_{11e}	12 pF	30 pF	80 pF	
$\lvert y_{21e} \rvert$	40 mS	60 mS		
g_{22e}	83 µS	160 µS	360 µS	
C_{22e}	1,5 pF	2,5 pF	4,5 pF	
Kollektor-Rückwirkungszeitkonstante				
$\lvert \frac{h_{12b}}{\omega} \rvert$			24 ps	$-U_{CB} = 10$ V, $-I_C = 3$ mA, f = 30 MHz
Gleichstromverstärkung				
B	40			$-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 1$ mA

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 128**

Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$



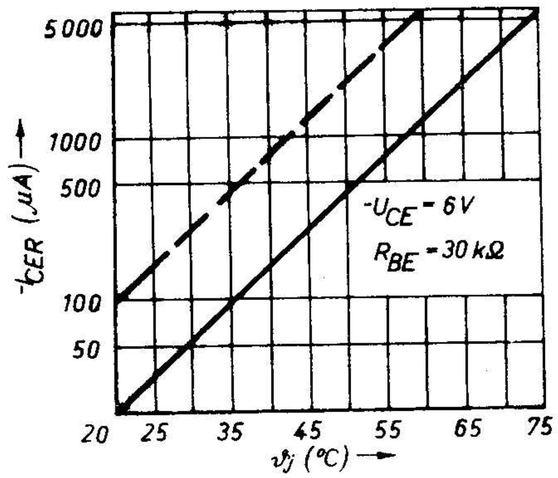




Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

– – – – Grenzwert

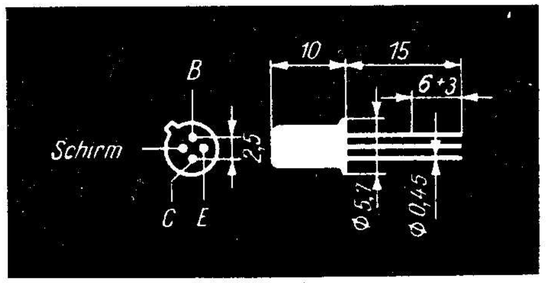
——— Mittelwert

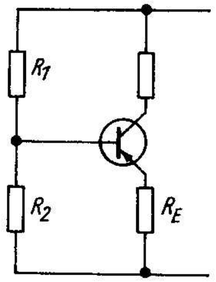


GF 130

Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für 10,7-MHz-ZF-Verstärker, Zulässige Umgebungstemperatur ϑ_a bis +65 °C

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4 b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,6 g





Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 20 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq 100$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
$-I_C$ = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6 \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Reströme				
$-I_{CBO}$		2 µA	7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Gleichstromverstärkung				
B	40			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolparameter in Emitterschaltung				
g_{11e}		1,4 mS		
b_{11e}		1 mS		
c_{11e}		16 pF		
$-c_{12e}$	0,6 pF	1 pF	1,4 pF	$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 10 MHz
$\lvert y_{21e} \rvert$		32 mS		
g_{22e}		34 µS		
b_{22e}		245 µS		
c_{22e}		3,9 pF		
Übertragungsgewinn				
$V_{üe}$	27,5 dB			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 10 MHz (siehe Meßschaltung)

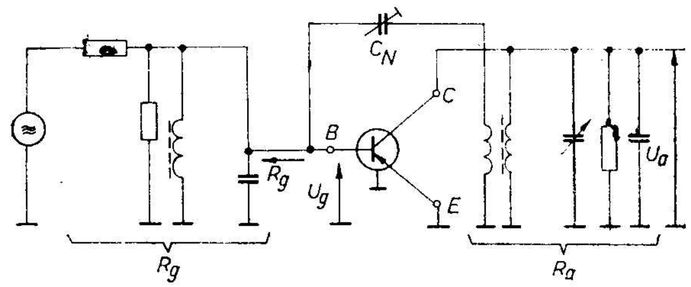
Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 130**

Funktionsschaltbild zur Bestimmung des Übertragungsgewinnes

Bei f = 10 MHz
$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_C$ = 1 mA

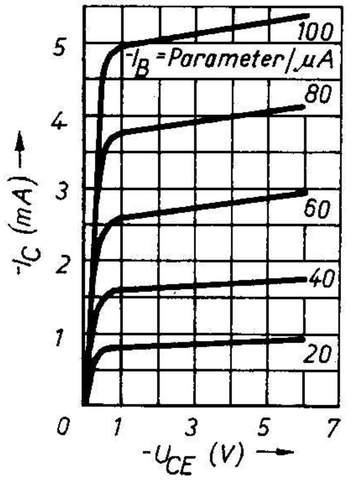
wird der Übertragungsgewinn nach folgender Beziehung ausgewertet

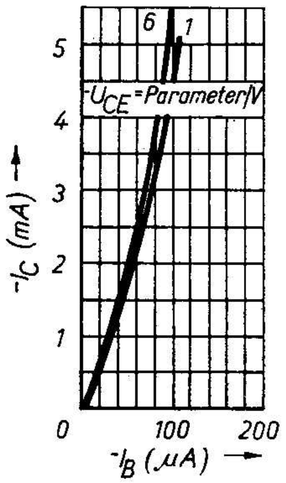
$$V_{üe} = 4 \left| \frac{U_a}{U_g} \right|^2 \frac{R_g}{R_a}$$

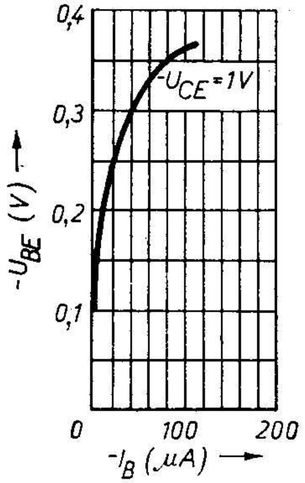


R_g = 80 Ohm
R_a = 7 kOhm
U_g = 5 mV
C_N = Neutralisation für $-C_{12e}$ = 1 pF

Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$



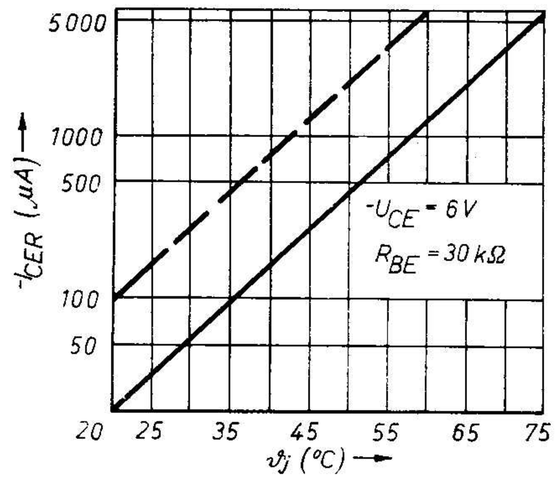




Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

---- Grenzwert

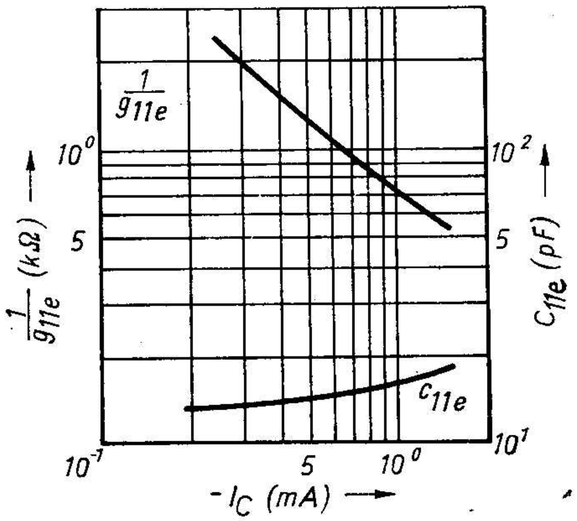
——— Mittelwert



Vierpolparameter als Funktion vom Kollektorstrom und Kollektorspannung

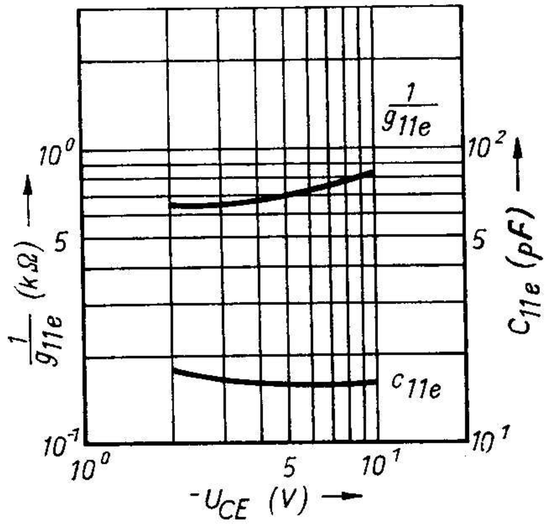
$\frac{1}{g_{11e}}$; $C_{11e} = f(-I_C)$

$-U_{CE} = 6$ V, f = 100 MHz



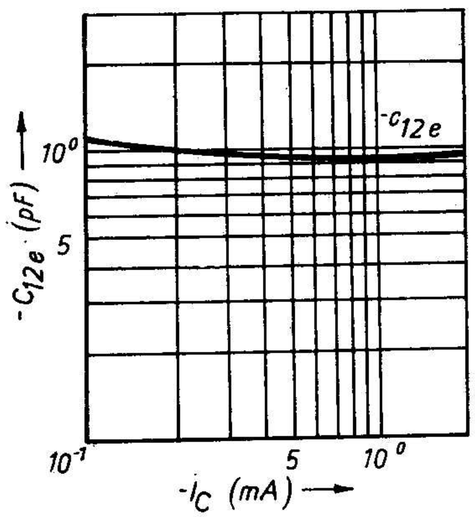
$\frac{1}{g_{11e}}$; $C_{11e} = f(-U_{CE})$

$-I_C = 1$ mA, f = 10 MHz

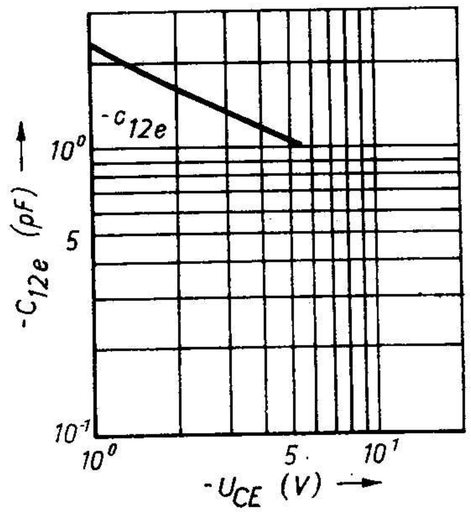


$-C_{12e} = f(-I_C)$

$-U_{CE} = 6$ V, f = 10 MHz

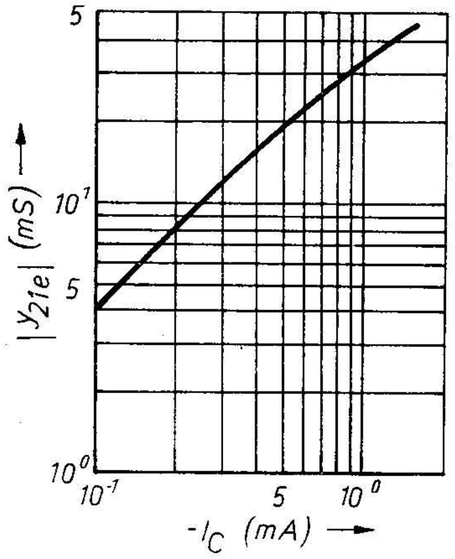


$-C_{12e} = f(-U_{CE})$

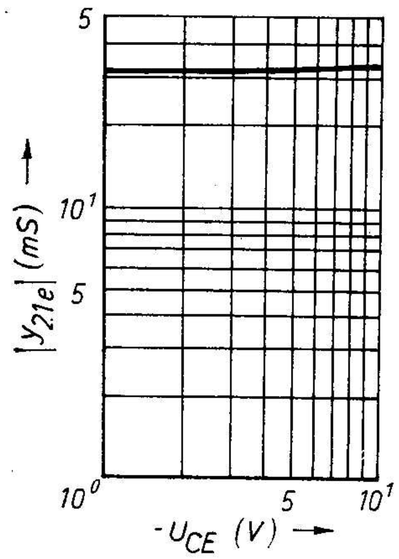


Vierpolparameter als Funktion vom Kollektorstrom und Kollektorspannung

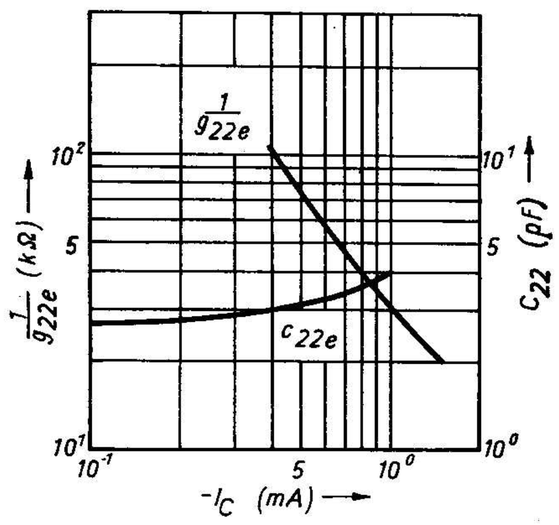
$|y_{21e}| = f(-I_C)$
$-U_{CE} = 6\ V,\ f = 10\ MHz$



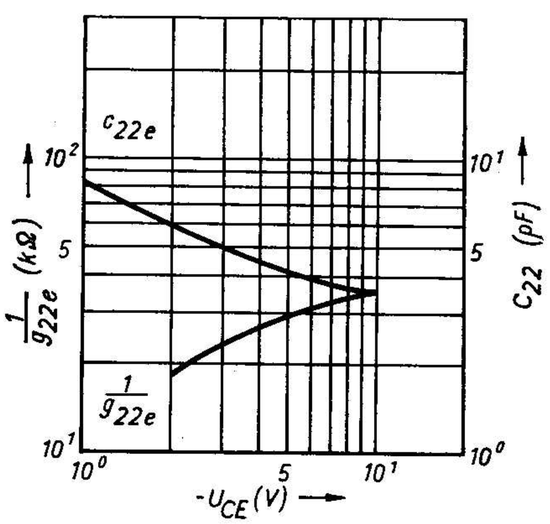
$|y_{21e}| = f(-U_{CE})$
$-I_C = 1\ mA,\ f = 10\ MHz$



$\frac{1}{g_{22e}}; c_{22e} = f(-I_C)$
$-U_{CE} = 6\ V,\ f = 10\ MHz$



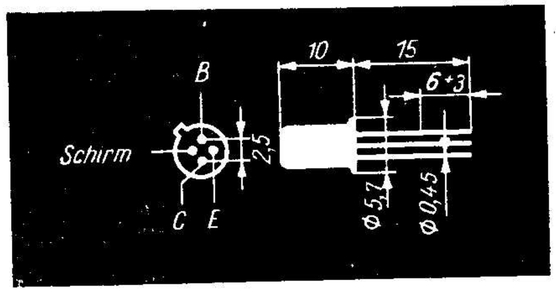
$\frac{1}{g_{22e}}; c_{22e} = f(-U_{CE})$
$-I_C = 1\ mA,\ f = 10\ MHz$

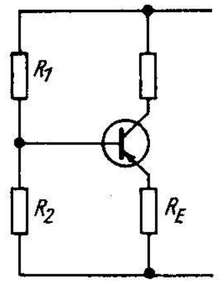


Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für UKW-Mischstufen. Zulässige Umgebungstemperaturen ϑ_a bis +65 °C

GF 131

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4 b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,6 g





Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 20 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq 100$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
$-I_C$ = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6\ \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		2 µA	7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Gleichstromverstärkung				
B	40			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA
Mischleistungsverstärkung				
V_{pc}	9 dB		14 dB	$-U_{CB}$ = 7 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 100 MHz (siehe Meßschaltung)

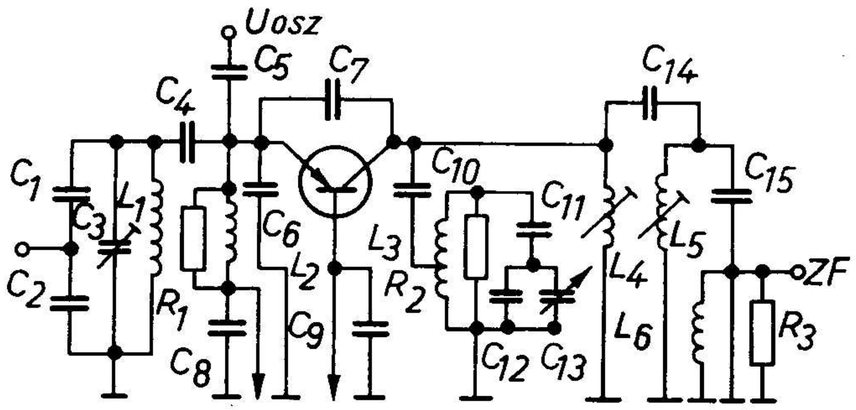
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Oszillatorspannung				
U_{osz}	140 mV		300 mV	$-U_{CB} = 7$ V, $-I_C = 1{,}5$ mA, f = 100 MHz (siehe Meßschaltung)
Vierpolparameter in Basisschaltung				
g_{11b}		18 mS		$-U_{CB} = 6$ V, $-I_C = 1{,}5$ mA, f = 100 MHz
$-b_{11b}$		9 mS		
$-c_{11b}$		14,4 pF		
$\lvert y_{12b} \rvert$		0,36 mS		
$-\varphi_{12b}$		140 °		
$\lvert y_{21b} \rvert$		20 mS		
φ_{21b}		115 °		
g_{22b}		0,42 mS		
b_{22b}		1,6 mS		
c_{22b}		2,5 pF		

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 131**

Funktionsschaltbild zur Messung der Mischleistungsverstärkung (V_{pc}) und Oszillatorspannung (U_{osz})

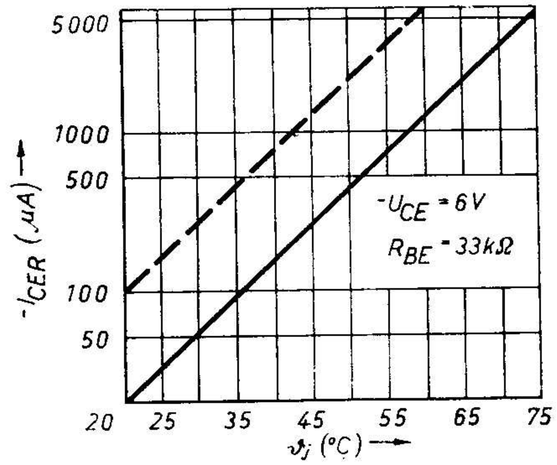
bei $-U_{CB} = 7$ V
$-I_C = 1{,}5$ mA
f = 100 MHz

C_1	= 18 pF	C_6	= 10 pF	C_{11}	= 39 pF	R_1	= 1 kΩ
C_2	= 100 pF	C_7	= 5 pF	C_{12}	= 33 pF	R_2	= 68 kΩ
C_3	= 0,5–8 pF	C_8	= 420 pF	C_{13}	= 4–14 pF	R_3	= 200 Ω
C_4	= 5 pF	C_9	= 6,5 nF	C_{14}	= 2 pF		
C_5	= 1 pF	C_{10}	= 68 pF	C_{15}	= 100 pF		

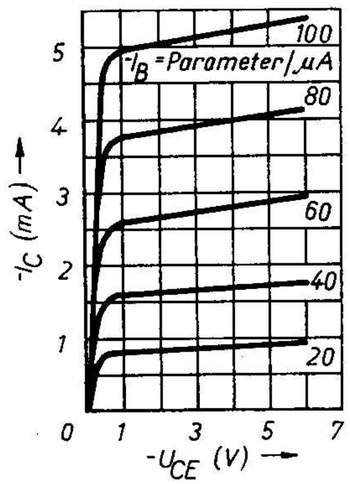


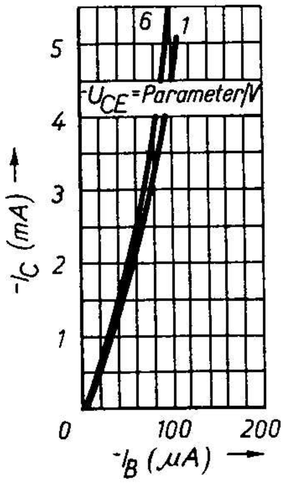
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

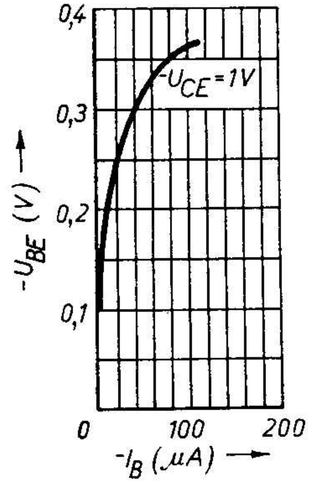
– – – – Grenzwert
——— Mittelwert



Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25$ °C



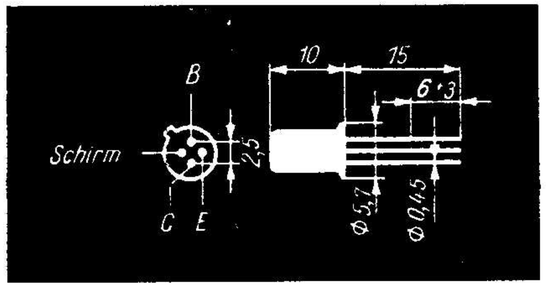




GF 132

Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für UKW-Vorstufen. Zulässige Umgebungstemperaturen ϑ_a bis +65 °C

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4 b, TGL 11 811
Masse ≈ 0,6 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 20 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq 100$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
$-I_C$ = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6 \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$		2 µA	7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Gleichstromverstärkung				
B	40			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA
Rauschmaß				
F		7 dB		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 100 MHz, R_g = 70 Ω

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolparameter in Basisschaltung				
g_{11b}		22 mS		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 100 MHz
$-b_{11b}$		20 mS		
$-c_{11b}$		32 pF		
$\lvert y_{12b} \rvert$		0,4 mS		
φ_{12b}		140 °		
$\lvert y_{21b} \rvert$		30 mS		
φ_{21b}		115 °		
g_{22b}		0,45 mS		
b_{22b}		1,5 mS		
c_{22b}		2,4 pF		
Übertragungsgewinn				
$V_{üb}$	17 dB		23,5 dB	$-U_{CB}$ = 6 V, $-I_C$ = 2 mA, f = 100 MHz (siehe Meßschaltung)

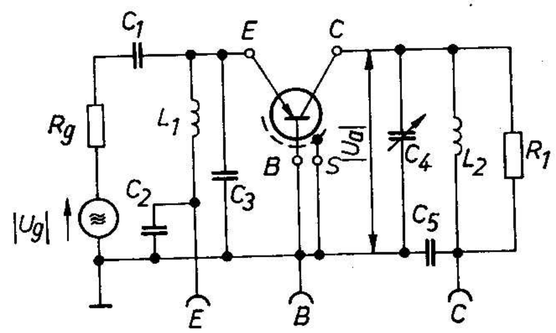
Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 132**

Meßanordnung zur Bestimmung der VHF-Leistungsverstärkung

Bei f = 100 MHz
$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_C$ = 1 mA

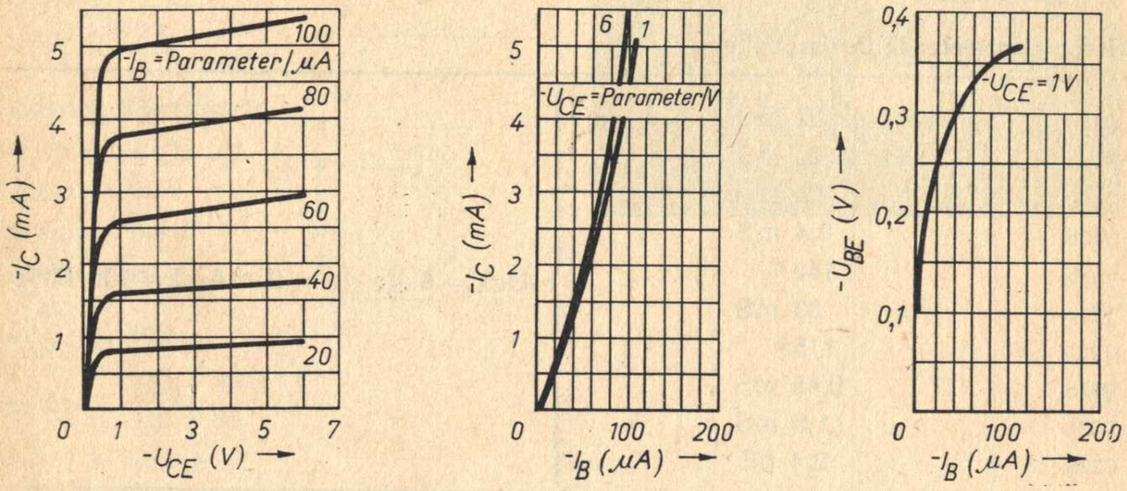
ergibt sich die Leistungsverstärkung ausgewertet nach

$$V_{üb} = 4 \cdot \left| \frac{U_a}{U_g} \right|^2 \cdot \frac{R_g}{R_a}$$



C_1 = 3,3 nF
C_2 = 3,3 nF
C_3 = 22 pF
C_4 = 4–16 pF
C_5 = 3,3 nF
L_1 = Drossel; 10 µH
L_2 = 3,5 Wdg., 6 mm ∅ versilb. Cu-Draht; 0,8 mm
R_g = 60 Ω
R_1 ist so zu bemessen, daß sich ein Gesamtausgangswiderstand von R_a = 2,5 kΩ ergibt.

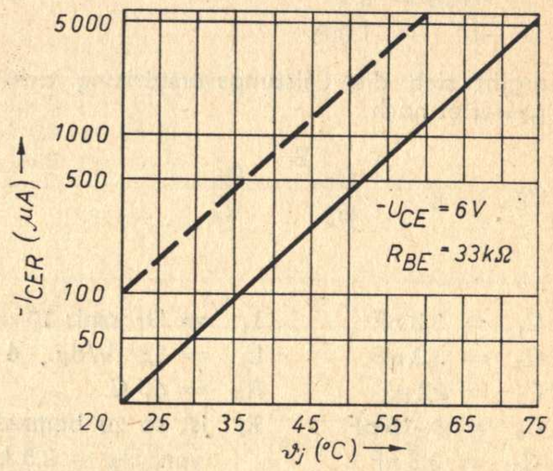
Mittlere Kennlinien für $\vartheta a = 25\,°C$



Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

– – – – Grenzwert

——— Mittelwert

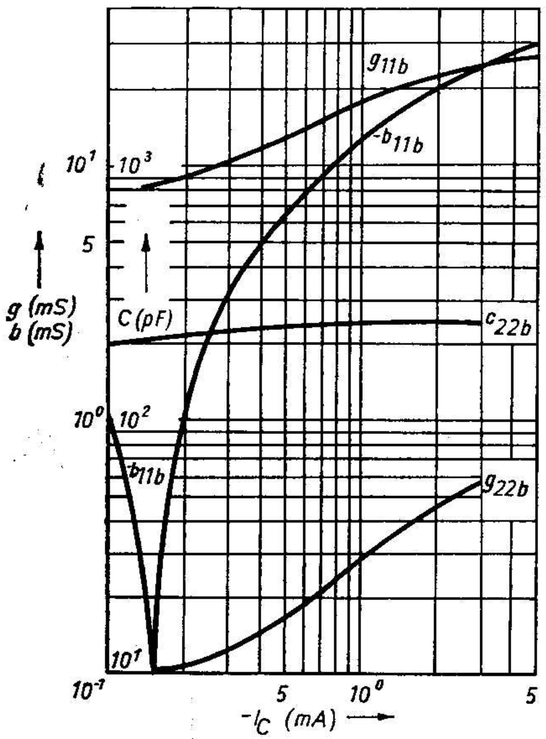


Transistoren in medizinischen Geräten

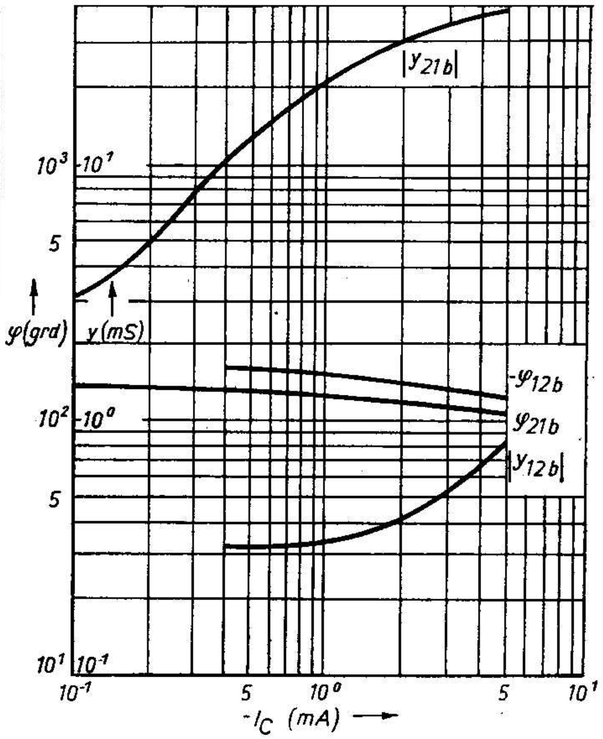


Vierpolparameter als Funktion vom Kollektorstrom

b; c, g = f (-Ic)
$-U_{CB}$ = 6 V, f = 100 MHz

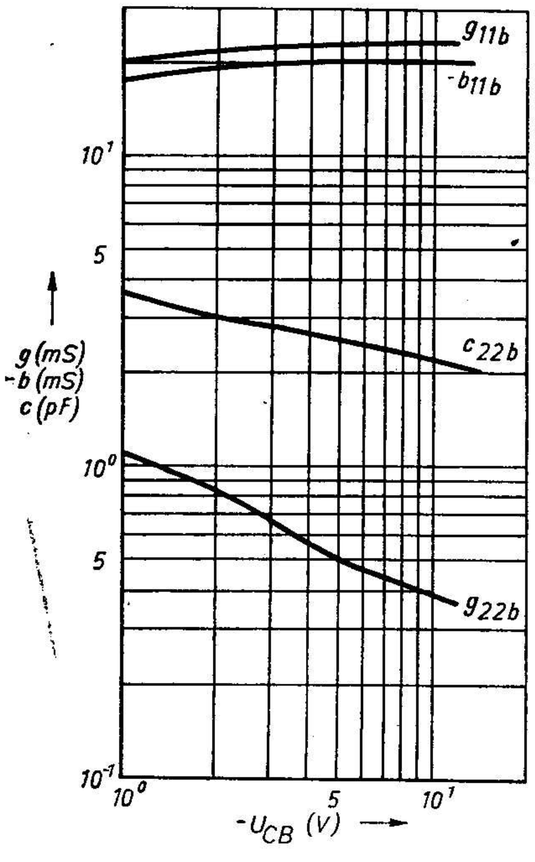


|y|; φ = f (-Ic)
$-U_{CB}$ = 6 V, f = 100 MHz

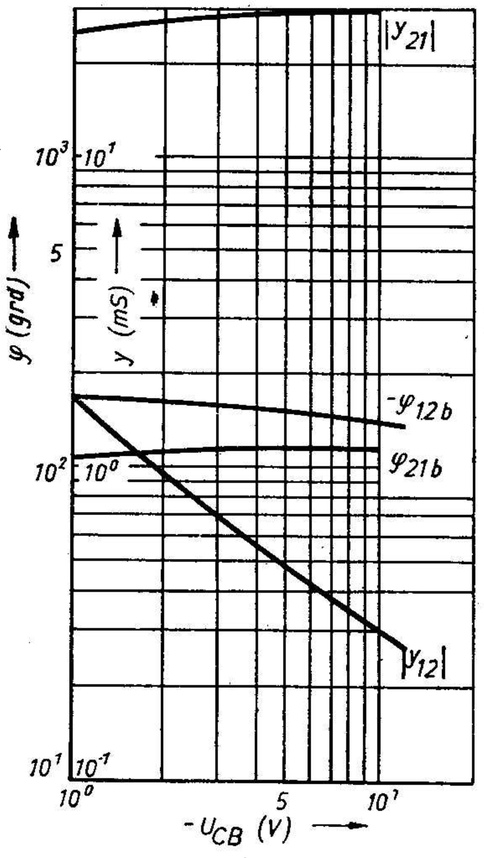


Vierpolparameter als Funktion von der Kollektorspannung

b; c; g = f (-U_{CB})
-I_C = 2 mA, f = 100 MHz



|y|, φ = f (-U_{CB})
-I_C = 2 mA, f = 100 MHz



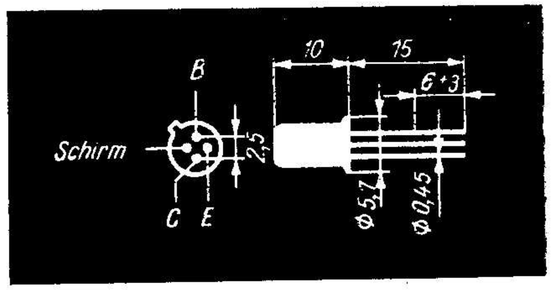
Verwendung: Germanium-pnp-Legierungs-Diffusionstransistor für FM-ZF- und DF-Verstärker sowie für AM-Vor- und Mischstufen bei Umgebungstemperaturen bis ϑ_a +65 °C

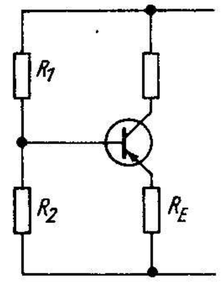
GF 139

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4 b,

TGL 11 811

Masse ≈ 0,6 g





Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
-U_{CBO} = 25 V
-U_{EBO} = 0,5 V
-U_{CER} = 20 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq$ 100
mit $R_B \leqq \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
-I_C = 10 mA
I_E = 11 mA
-I_B = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6 \frac{gdr}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
-I_{CBO}			7,5 µA	-U_{CB} = 6 V
-I_{CBO}			100 µA	-U_{CB} = 25 V
-I_{EBO}			100 µA	-U_{EB} = 0,5 V
Gleichstromverstärkung				
B	40			-U_{CE} = 6 V, -I_C = 1 mA

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Übertragungsgewinn				
$V_{üe}$	27,5 dB			$-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 1$ mA, f = 10 MHz (siehe Meßschaltung)
Vierpolparameter in Emitterschaltung				
g_{11e}		1,4 mS		$-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 1$ mA, f = 10 MHz
b_{11e}		1 mS		
C_{11e}		16 pF		
$-C_{12e}$	0,9 pF	1,5 pF	1,9 pF	
$\lvert y_{21e} \rvert$		32 mS		
g_{22e}		34 µS		
b_{22e}		245 µS		
C_{22e}		3,9 pF		

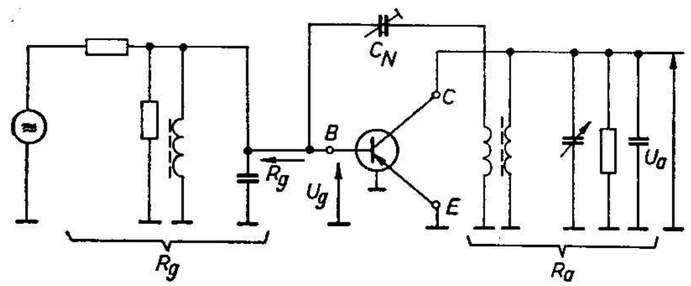
Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 139**

Funktionsschaltbild zur Bestimmung des Übertragungsgewinnes

Bei f = 10 MHz
$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_C$ = 1 mA

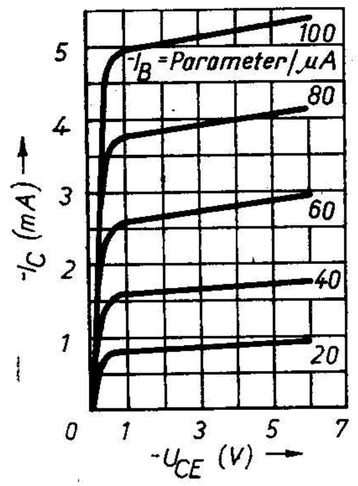
wird der Übertragungsgewinn nach folgender Beziehung ausgewertet

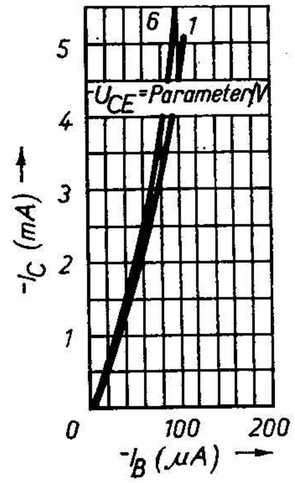
$$V_{üe} = 4 \left| \frac{U_a}{U_g} \right|^2 \cdot \frac{R_g}{R_a}$$

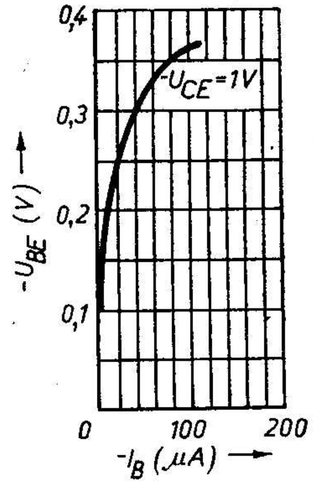


R_g = 80 Ohm
R_a = 7 kOhm
U_g = 5 mV
C_N = Neutralisation für $-C_{12e}$ = 1 pF

Mittlere Kennlinien für $\vartheta_a = 25\,°C$

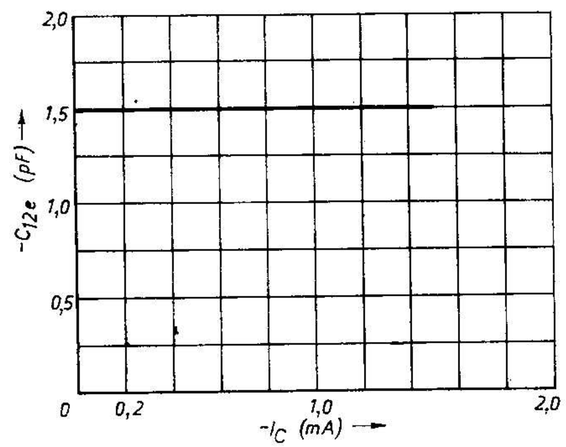


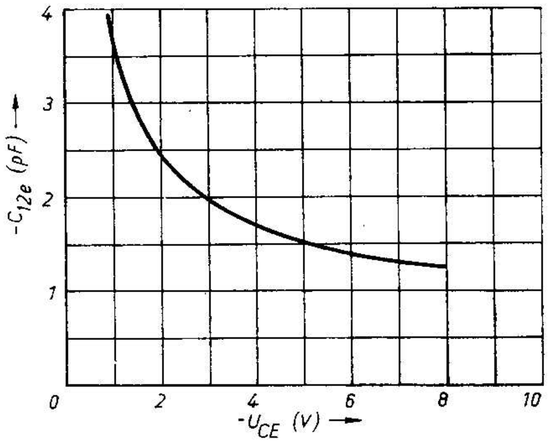




Vierpolparameter als Funktion vom Kollektorstrom und Kollektorspannung

$-C_{12e} = f(-I_C)$
$-U_{CE}$ = 6 V, f = 10 MHz

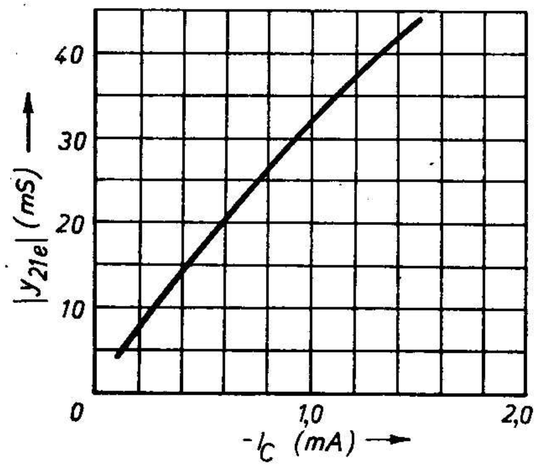




Vierpolparameter als Funktion vom Kollektorstrom und Kollektorspannung

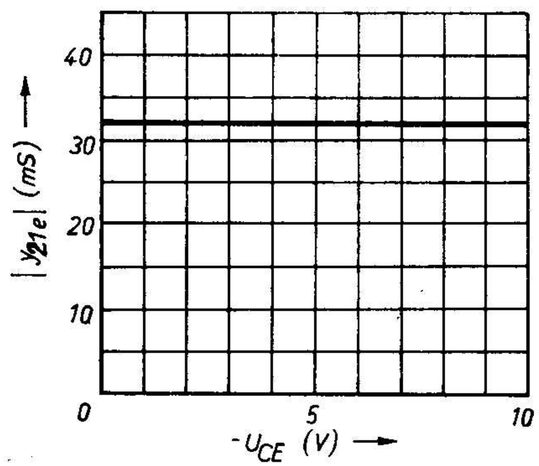
$|y_{21e}| = f(-I_C)$

$-U_{CE} = 6\ V,\ f = 10\ MHz$



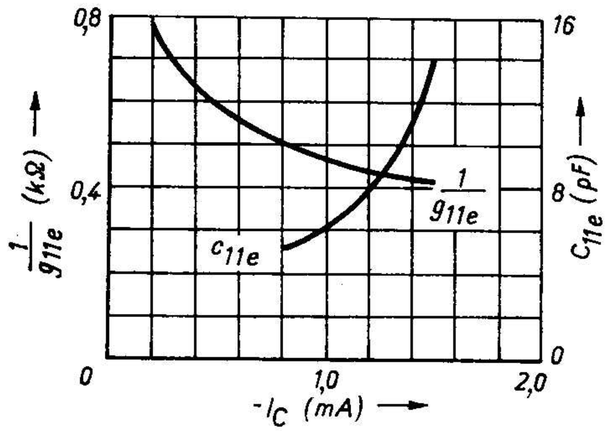
$|y_{21e}| = f(-U_{CE})$

$-I_C = 1\ mA,\ f = 10\ MHz$



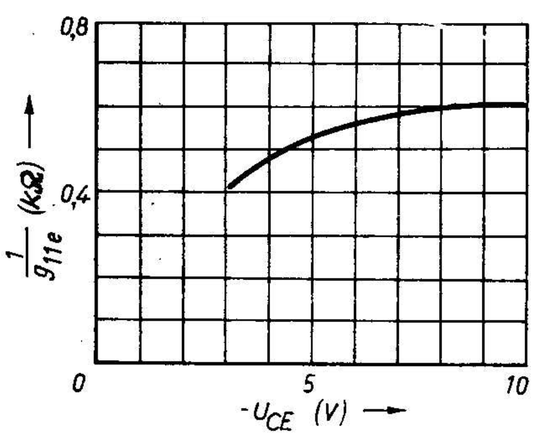
$\frac{1}{g_{11e}}$; $c_{11e} = f(-I_C)$

$-U_{CE} = 6\ V,\ f = 10\ MHz$



$\frac{1}{g_{11e}} = f(-U_{CE})$

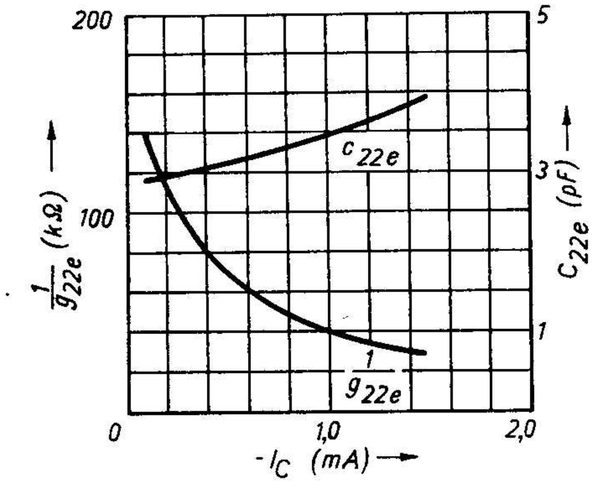
$-I_C = 1\ mA,\ f = 10\ MHz$



Vierpolparameter als Funktion vom Kollektorstrom und Kollektorspannung

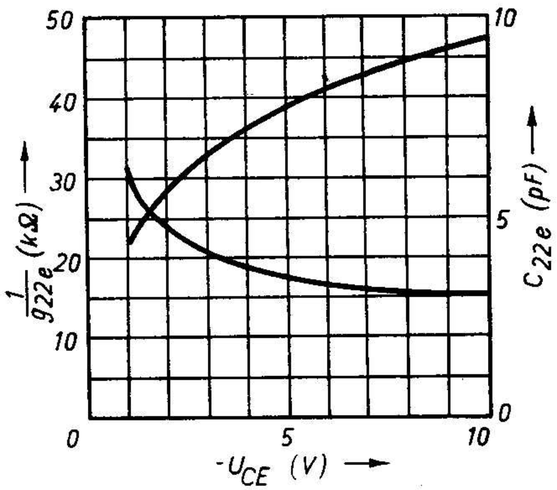
$\frac{1}{g_{22e}}$; $c_{22e} = f(-I_C)$

$-U_{CE} = 6\ V,\ f = 10\ MHz$



$\frac{1}{g_{22e}}$; $c_{22e} = f(-U_{CE})$

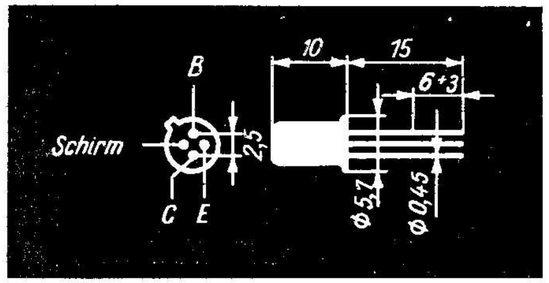
$-I_C = 1\ mA,\ f = 10\ MHz$



GF 180*

Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für FM-Stereo ZF-Verstärker. Zulässige Umgebungstemperatur ϑ_a bis +65 °C

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4b, TGL 11 811



Masse ≈ 0,6 g

Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 20 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq 100$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
$-I_C$ = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6 \frac{grd}{mW}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Reströme				
$-I_{CBO}$		2 µA	7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Gleichstromverstärkung				
B	40			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Vierpolparameter in Emitterschaltung				
b_{11e}		1 mS		$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 10 MHz
c_{11e}		16 pF		
$-c_{12e}$	0,6 pF		1,4 pF	
$\lvert y_{21e} \rvert$		32 mS		
b_{22e}		245 µS		
c_{22e}		3,9 pF		
$\frac{1}{g_{11e}}$	0,49 kΩ		0,91 kΩ	$-U_{CE}$ = 8 V, $-I_C$ = 2,5 mA, f = 10 MHz
$\frac{1}{g_{22e}}$	14 kΩ		23 kΩ	
Übertragungsgewinn				
$V_{üe}$	27,5 dB			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, f = 10 MHz (siehe Meßschaltung)

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 180**

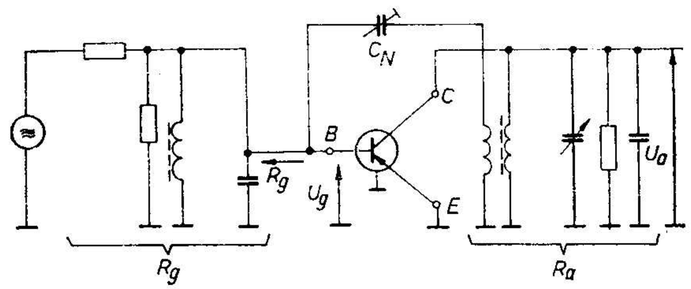
• Lieferung nur nach Vereinbarung (Sondermessung)

Funktionsschaltbild zur Bestimmung des Übertragungsgewinnes

Bei f = 10 MHz
$-U_{CE}$ = 6 V
$-I_C$ = 1 mA

wird der Übertragungsgewinn nach folgender Beziehung ausgewertet

$$V_{üe} = 4 \left| \frac{U_a}{U_g} \right|^2 \cdot \frac{R_g}{R_a}$$

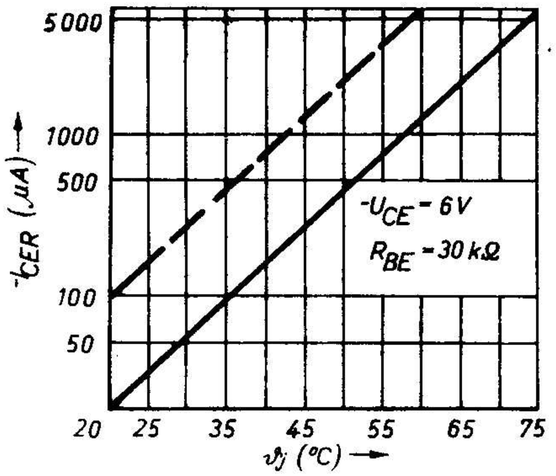


R_g = 80 Ohm
R_a = 7 kOhm
U_g = 5 mV
C_N = Neutralisation für $-C_{12e}$ = 1 pF

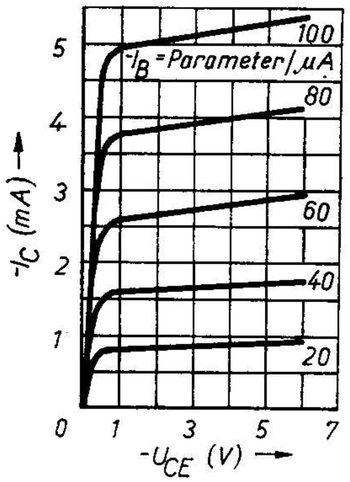
Kollektor-Reststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

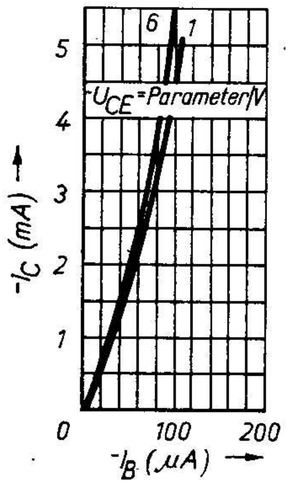
---- Grenzwert

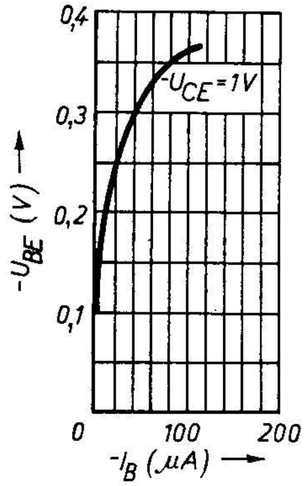
——— Mittelwert



Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C



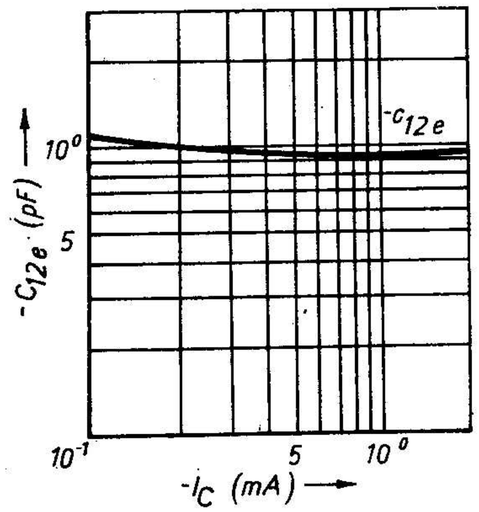




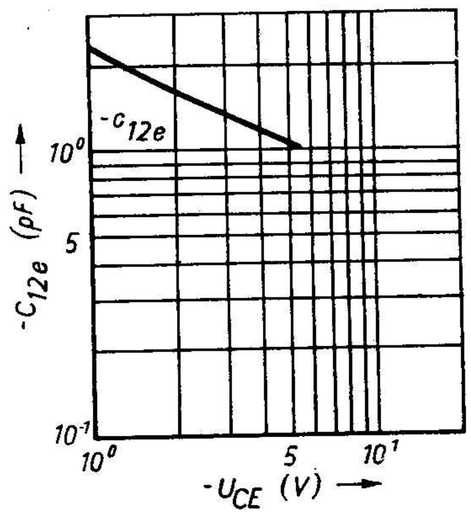
Vierpolparameter als Funktion vom Kollektorstrom und Kollektorspannung

$-C_{12e} = f(-I_C)$

$-U_{CE}$ 6 V, f = 10 MHz

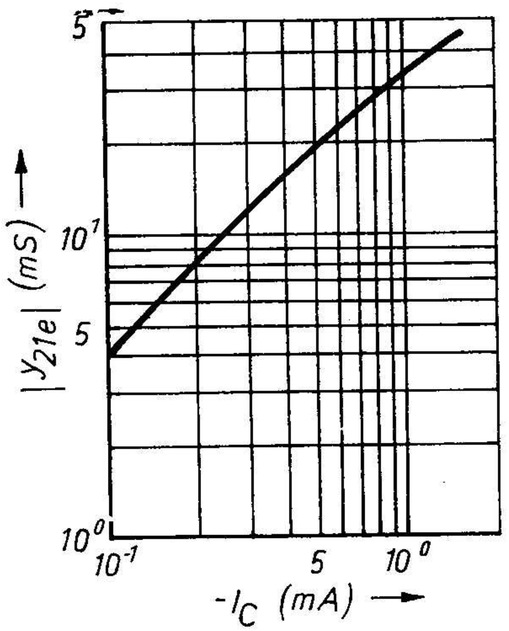


$-C_{12e} = f(-U_{CE})$



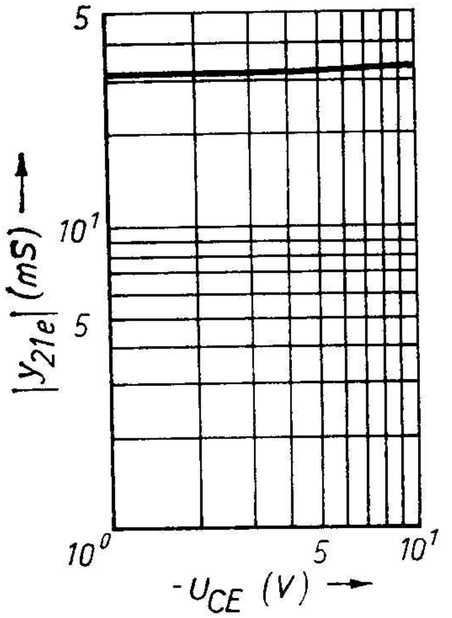
$|y_{21e}| = f(-I_C)$

$-U_{CE}$ = 6 V, f = 10 MHz



$|y_{21e}| = f(-U_{CE})$

$-I_C$ = 1 mA, f = 10 MHz

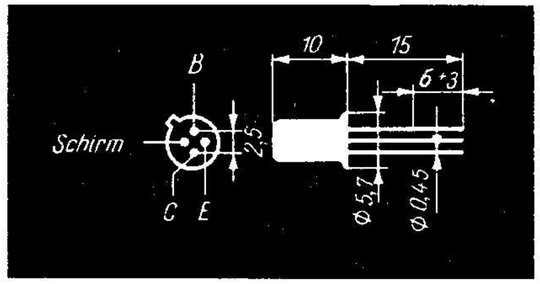


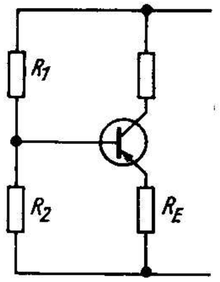
GF 181

Verwendung: Germanium-pnp-Hochfrequenztransistor für UKW-Mischstufen. Zulässige Umgebungstemperaturen ϑ_a bis +65 °C

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4 b, TGL 11 811

Masse ≈ 0,6 g





Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 25 V
$-U_{EBO}$ = 0,5 V
$-U_{CER}$ = 20 V
bei $\frac{R_B}{R_E} \leqq 100$
mit $R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
$-I_C$ = 10 mA
I_E = 11 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 50 mW ·
ϑ_j = 75 °C
ϑ_a = 65 °C

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

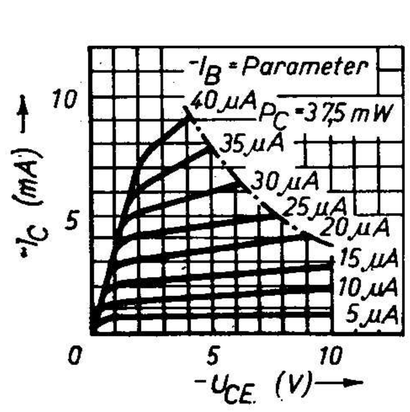
Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 0{,}6 \frac{grd}{mW}$

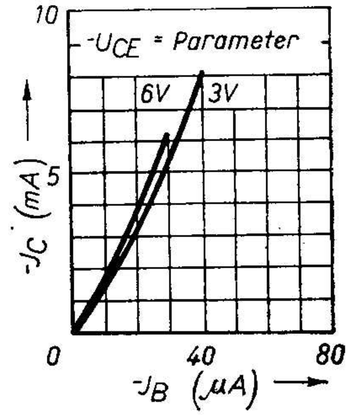
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Reströme				
$-I_{CBO}$		2 µA	7,5 µA	$-U_{CB}$ = 6 V
$-I_{CBO}$			100 µA	$-U_{CB}$ = 25 V
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,5 V
Gleichstromverstärkung				
B	40			$-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA
Mischleistungsverstärkung				
V_{pc}	11 dB		16 dB	$-U_{CB}$ = 7 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 100 MHz

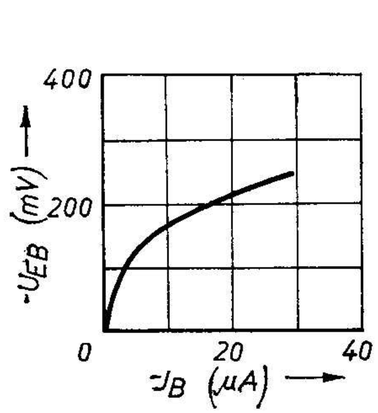
	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Oszillatorspannung				
U_{osz}	140 mV		300 mV	$-U_{CB}$ = 7 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 100 MHz
U_{osz}	120 mV			$-U_{CB}$ = 5,5 V, $-I_C$ = 0,9 mA, f = 100 MHz
Vierpolparameter in Basisschaltung				
g_{11b}		21 mS		$-U_{CB}$ = 6 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 100 MHz
$-b_{11b}$		10 mS		
$-c_{11b}$		14,4 pF		
$\lvert y_{12b} \rvert$		0,29 mS		
$-\varphi_{12b}$		130 °		
$\lvert y_{21b} \rvert$		23 mS		
φ_{21b}		110 °		
g_{22b}		0,37 mS		
b_{22b}		1,5 mS		
c_{22b}		2,5 pF		

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 181**

Mittlere Kennlinien für ϑ_a = 25 °C

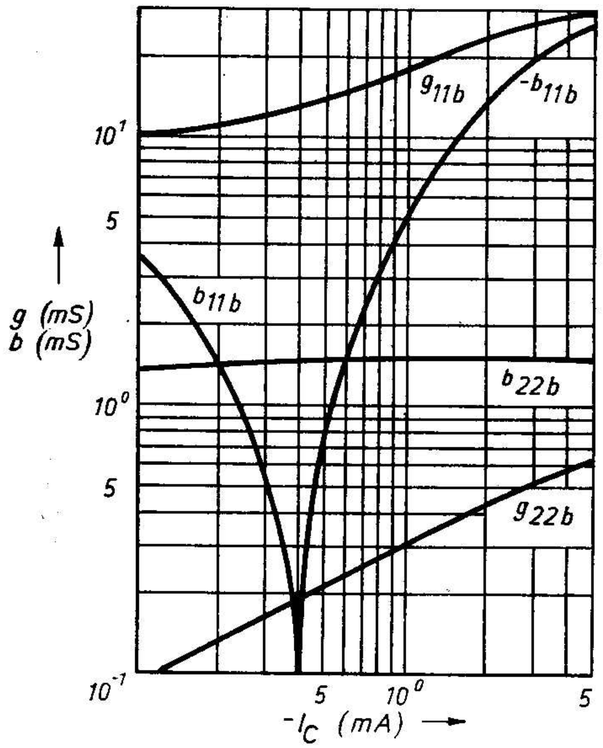




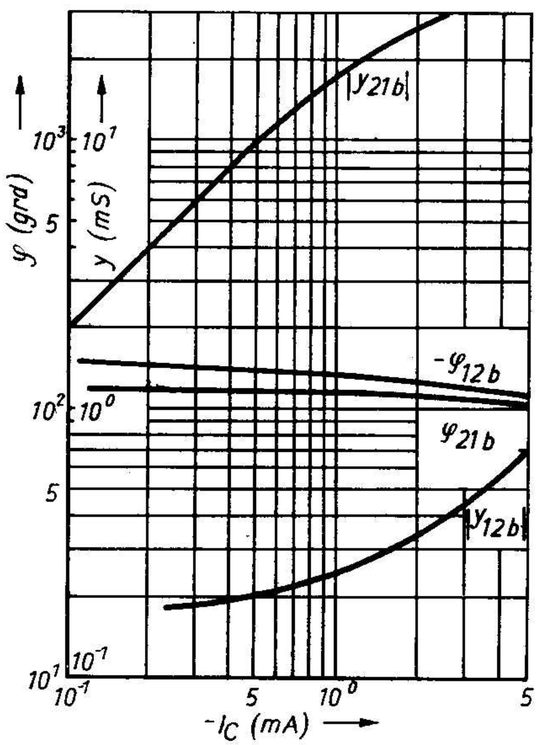


Vierpolparameter als Funktion vom Kollektorstrom

g, b = f (-Ic)
-UCB = 6 V, f = 100 MHz

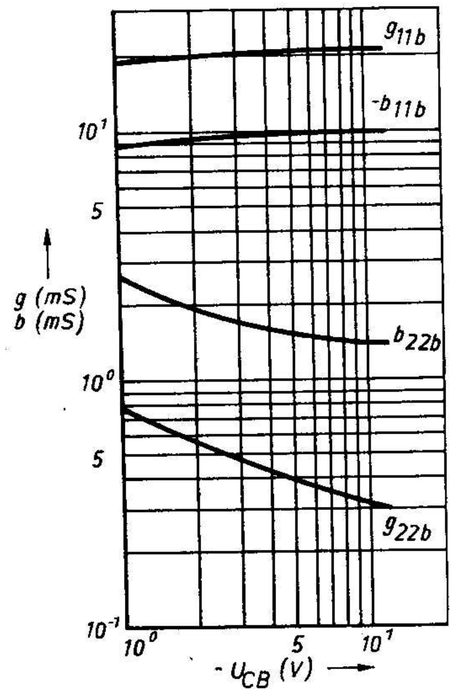


y, φ = f (-Ic)
-UCB = 6 V, f = 100 MHz

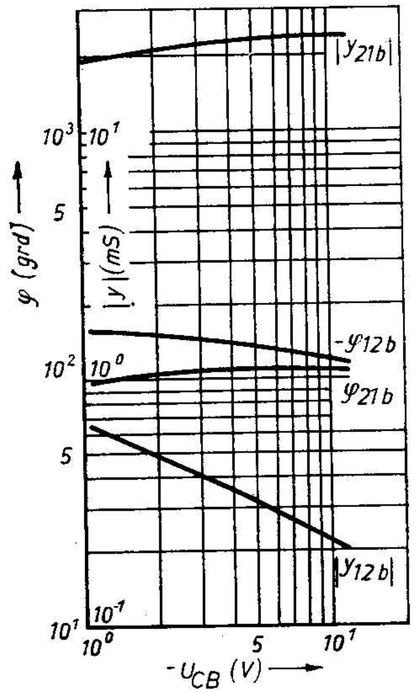


Vierpolparameter als Funktion der Kollektorspannung

g, b = f (-UCB)
-Ic = 1,5 mA, f = 100 MHz



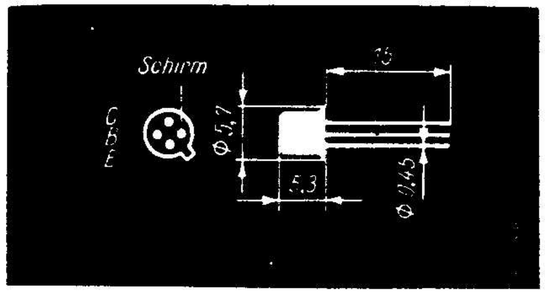
y, φ = f (-UCB)
-Ic = 1,5 mA, f = 100 MHz



GF 145

Verwendung: Germanium-pnp-Mesatransistor für Vor-, Misch- und Oszillatorstufen bis 860 MHz bei Umgebungstemperaturen ϑ_a bis +60 °C

Abmessungen: Bauform A 4/15 – 4a, TGL 11 811
Masse ≈ 0,4 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C

$-U_{CBO}$	= 20 V	$-I_C$	= 10 mA
$-U_{CEO}$	= 15 V	P_{tot}	= 60 mW
$-U_{EBO}$	= 0,3 V	ϑ_j	= 90 °C
$-I_B$	= 1 mA	ϑ_a	= 60 °C

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 750 \frac{grd}{W}$

$R_{thi} \leqq 350 \frac{grd}{W}$

Kennwerte für ϑ_a = 25 °C –5 grd

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Restströme				
$-I_{CBO}$			8 µA	$-U_{CB}$ = 20 V
$-I_{CEO}$			500 µA	$-U_{CE}$ = 15 V
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,3 V
Übergangsfrequenz				
f_T	250 MHz	600 MHz		$-U_{CE}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 100 MHz
Rauschmaß				
F			9 dB	$-U_{CB}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 800 MHz, R_g = 60 Ω
Leistungsverstärkung				
V_{pb}	9 dB			$-U_{CB}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 800 MHz (nach angegebener Schaltung)

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Kollektorkapazität				
C_{22b}		1,1 pF		$-U_{CB}$ = 12 V, $-I_E$ = 0, f = 2 MHz
Rückwirkungskapazität				
$-C_{12e}$		0,25 pF		$-U_{CE}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 500 kHz
Rückwirkungszeitkonstante				
$\left\|\frac{h_{12b}}{\omega}\right\|$		4,5 ps		$-U_{CB}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 30 MHz
Gleichstromverstärkung				
B	10			$-U_{CE}$ = 12 V, I_C = 1,5 mA

y-Parameter für ϑ_a = 25 °C –5 grd

bei $-U_{CB}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 800 MHz

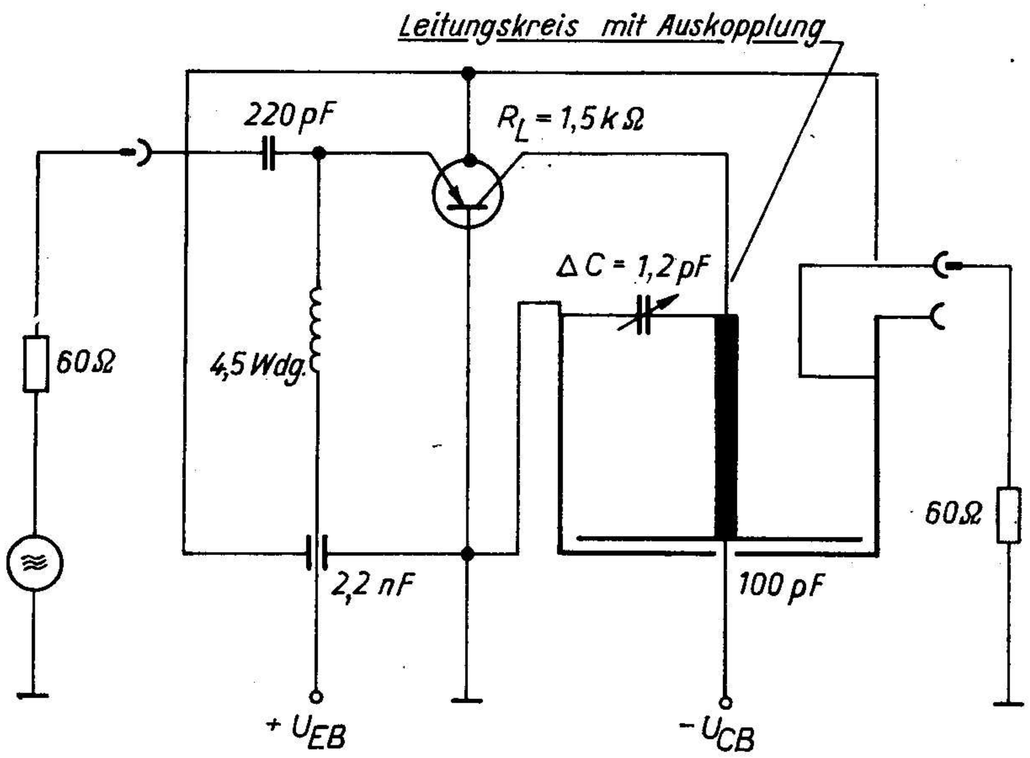
y_{11b} (5,5– j 14,5) mS
y_{12b} (–0,27 – j 0,31) mS
y_{21b} (10 + j 12) mS
y_{22b} (-0,4 + j 75,) mS

bei $-U_{CB}$ = 12 V; $-I_C$ = 1,5 mA, f = 200 MHz

y_{11b} (39,5 – j 18,5) mS
y_{12b} (-0,06 – j 0,15) mS
y_{21b} (-29 + j 24) mS
y_{22b} (0,08 + j 1,5) mS

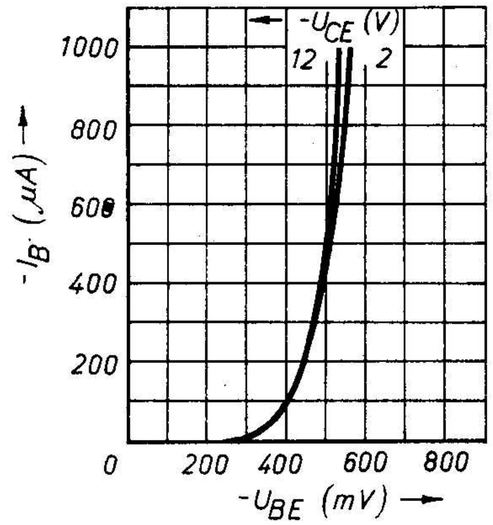
Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 145**

Schaltungsprinzip zur V_{pb}-Messung bei 800 MHz

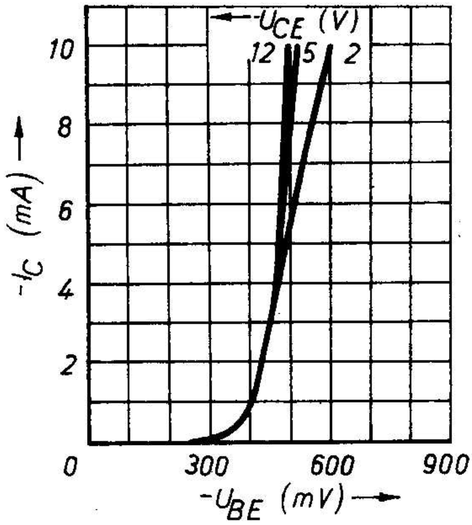


R_L = der auf den Kollektor transformierte Lastwiderstand

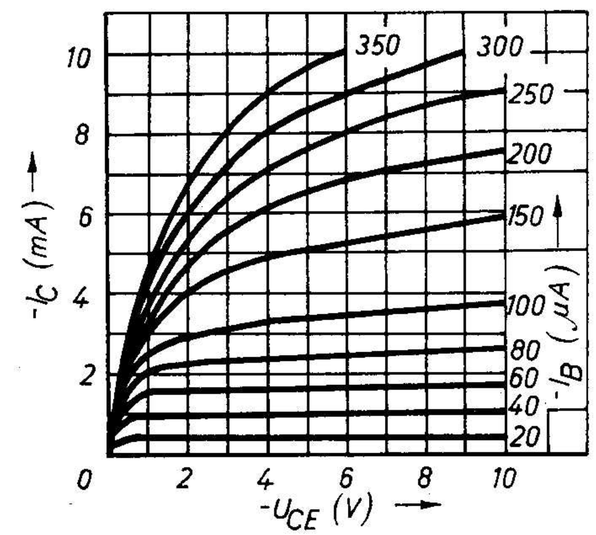
$-I_B = f(-U_{BE})$
$-U_{CE}$ = Parameter



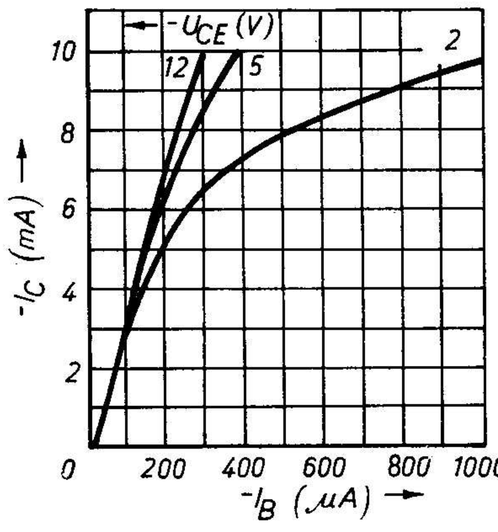
$-I_C = f(-U_{BE})$
$-U_{CE}$ = Parameter



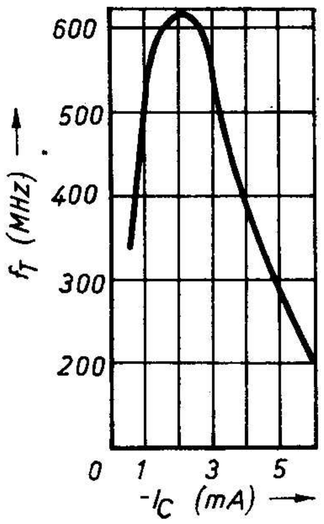
$-I_C = f(-U_{CE})$
I_B = Parameter



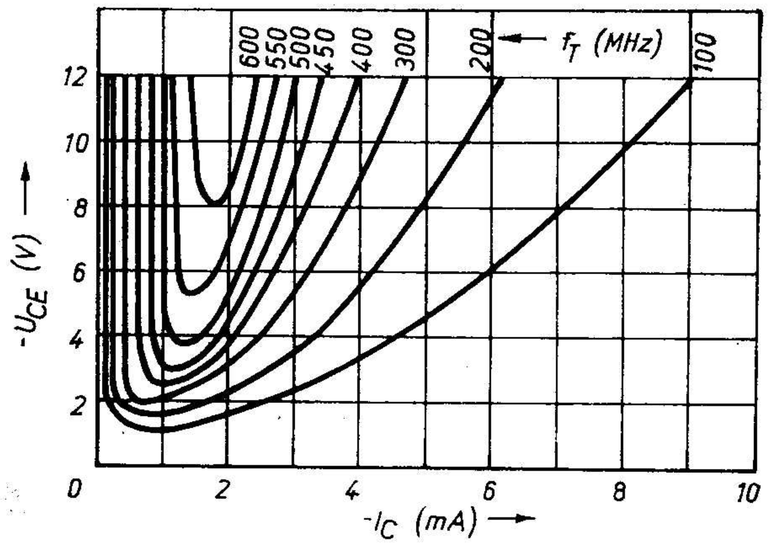
$-I_C = f(-I_B)$
$-U_{CE}$ = Parameter



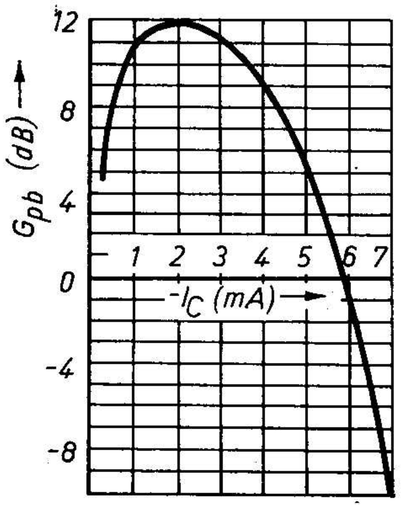
$f_T = f(-I_C)$
$-U_{CE} = 12$ V,
$f = 100$ MHz



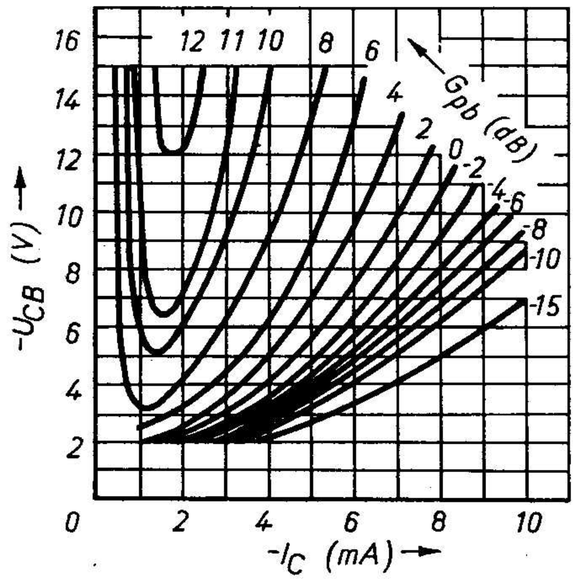
$-U_{CE} = t(-I_C)$
f_T = Parameter



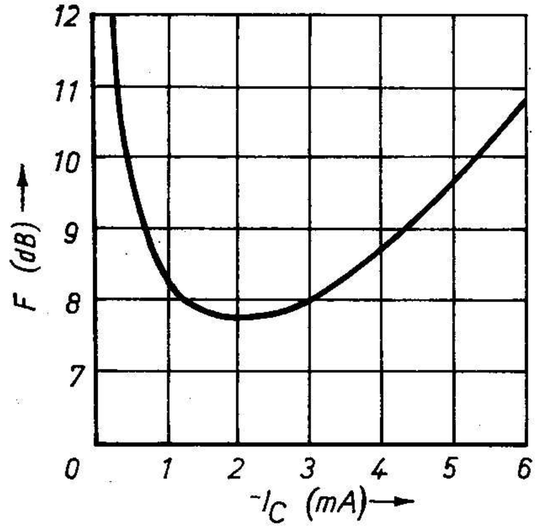
$G_{pb} = f(-I_C)$
$-U_{CB} = 12$ V,
$f = 800$ MHz



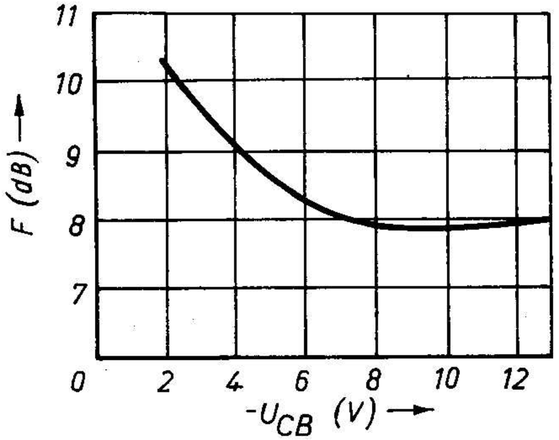
$-U_{CB} = f(-I_C)$
Gpb = Parameter



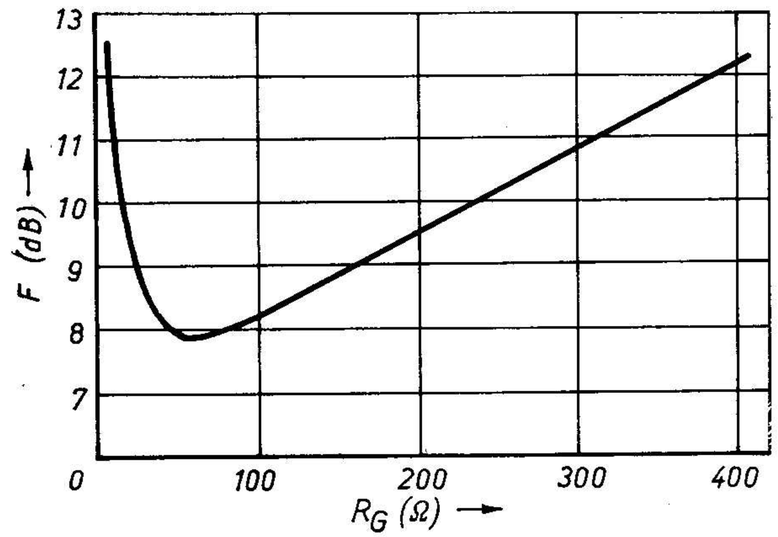
$F = f(-I_C)$
$-U_{CB} = 12$ V, $R_G = 60\ \Omega$,
$f = 800$ MHz



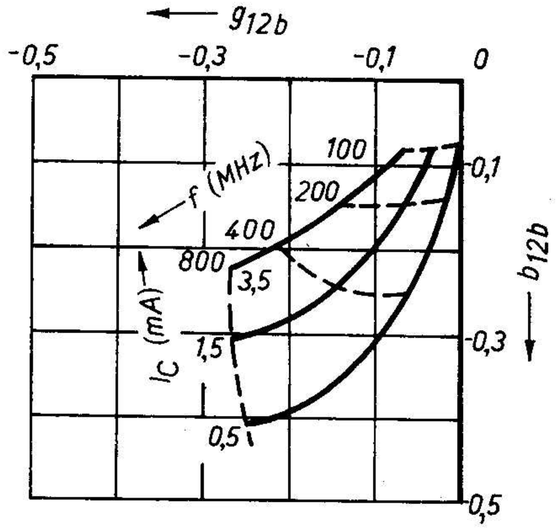
$F = f(-U_{CB})$
$-I_C = 1{,}5$ mA, $R_G = 60\ \Omega$,
$f = 800$ MHz



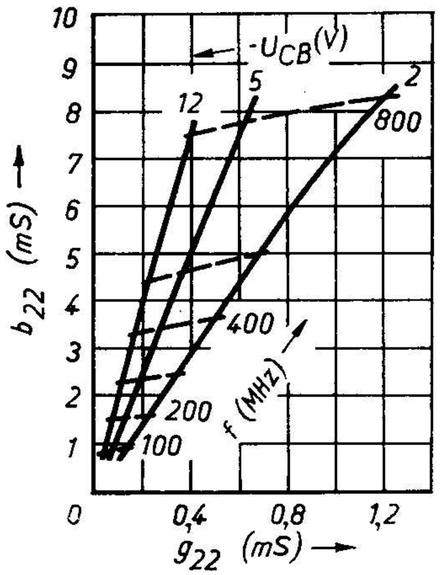
$F = f(R_G)$
$-U_{CB} = 12$ V, $-I_C = 1{,}5$ mA, $f = 800$ MHz



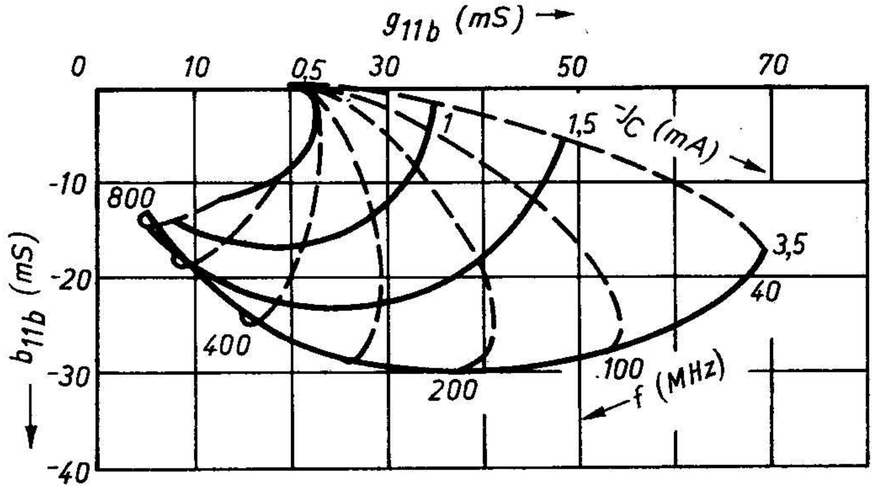
Rückwärtssteilheit y_{12b}
-U_{CB} = 12 V
Meßebene 1 mm unter Gehäuseboden



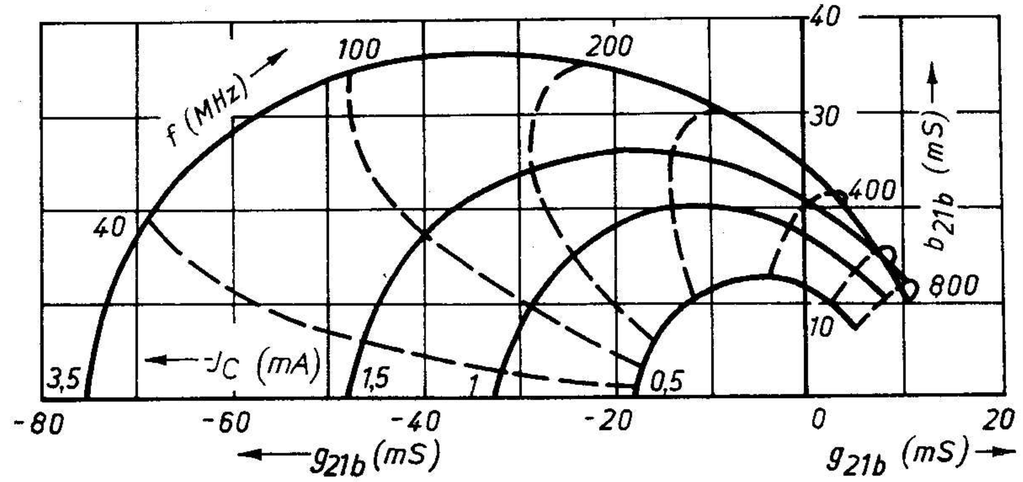
Ausgangsleitwert y_{22b}
-I_C = 1,5 mA
Meßebene 5 mm unter Gehäuseboden



Eingangsleitwert y_{11b}
-U_{CB} = 12 V
Meßebene 5 mm unter Gehäuseboden



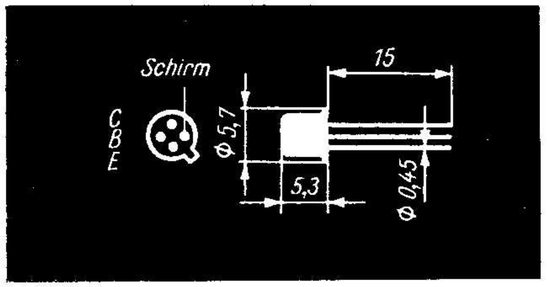
Vorwärtssteilheit y_{21b}
-U_{CB} = 12 V
Meßebene 5 mm unter Gehäuseboden



GF 146

Verwendung: Germanium-pnp-Mesatransistor für Vor-, Misch- und Oszillatorstufen, bis 260 MHz bei Umgebungstemperaturen ϑa bis +60 °C

Abmessungen: Bauform A 4/15–4a, TGL 11 811
Masse ≈ 0,4 g



Zulässige Höchstwerte

für ϑ_a = 45 °C
$-U_{CBO}$ = 20 V
$-U_{CEO}$ = 15 V
$-U_{EBO}$ = 0,3 V
$-I_C$ = 10 mA
$-I_B$ = 1 mA
P_{tot} = 60 mW
ϑj = 90 °C
ϑ_a = 60 °C

Kennwerte für ϑa = 25 °C –5 grd

Wärmewiderstand $R_{th} \leqq 750 \frac{grd}{W}$

$R_{thi} \leqq 350 \frac{grd}{W}$

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Reströme				
$-I_{CBO}$			8 µA	$-U_{CB}$ = 20 V
$-I_{CEO}$			500 µA	$-U_{CE}$ = 15 V
$-I_{EBO}$			100 µA	$-U_{EB}$ = 0,3 V
Übergangsfrequenz				
f_T	250 MHz	500 MHz		$-U_{CE}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 100 MHz
Kollektorkapazität				
c_{22b}		1,2 pF		$-U_{CB}$ = 12 V, I_E = 0, f = 2 MHz

	Min	Typ	Max	Meßbedingungen
Rückwirkungszeitkonstante				
$\frac{h_{12b}}{\omega}$		7,5 ps		$-U_{CB}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 30 MHz
Leistungsverstärkung				
V_{pb}	14 dB			$-U_{CB}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 200 MHz (nach angegebener Schaltung)
Rauschmaß				
F			7,5 dB	$-U_{CB}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 200 MHz, R_g = 60 Ω
Rückwirkungskapazität				
$-c_{12e}$		0,3 pF		$-U_{CE}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 500 kHz
Gleichstromverstärkung				
B	10			$-U_{CE}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA

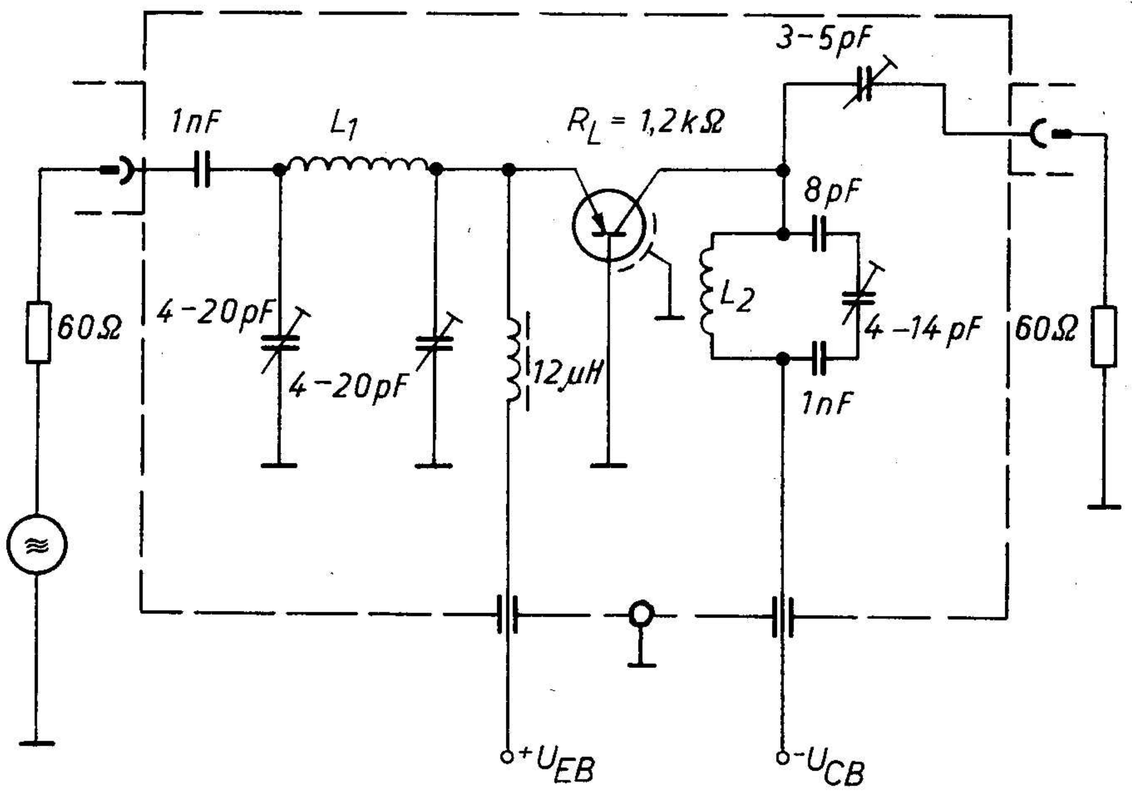
y-Parameter für ϑ_a = 25 °C –5 grd

y_{11b} (38 – j 19,5) mS
y_{12b} (-0,08 — j 0,16) mS
y_{21b} (27 — j 25) mS
y_{22b} (0,1 + j 1,6) mS

} bei $-U_{CB}$ = 12 V, $-I_C$ = 1,5 mA, f = 200 MHz

Bestellbeispiel für einen Transistor **Transistor GF 146**

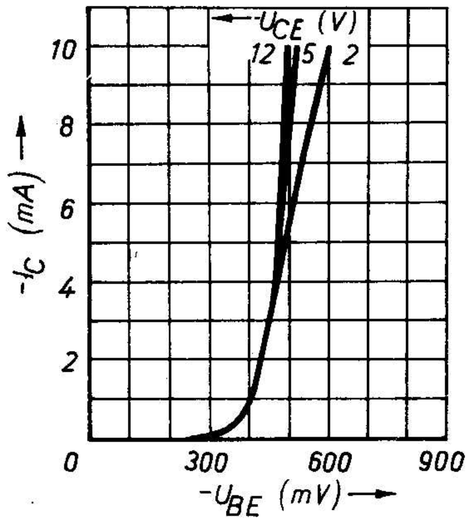
Schaltungsprinzip zur V_{pb}-Messung bei 200 MHz



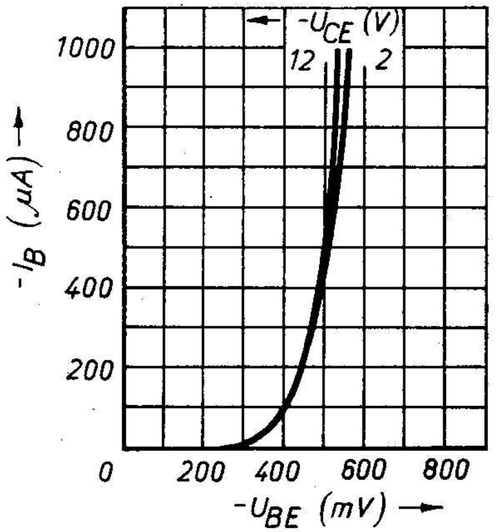
L_1 = 2 Wdg. 1,4 Cu Ag ∅ 6,5 mm

L_2 = 3 Wdg. 1,4 Cu Ag ∅ 6,5 mm

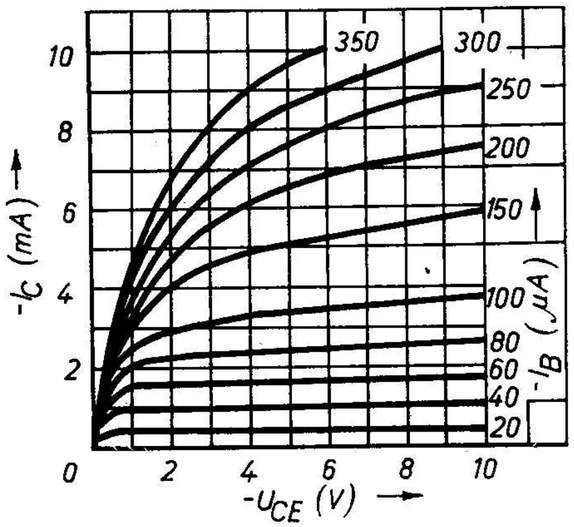
-Ic = f (-UBE)
-UCE = Parameter



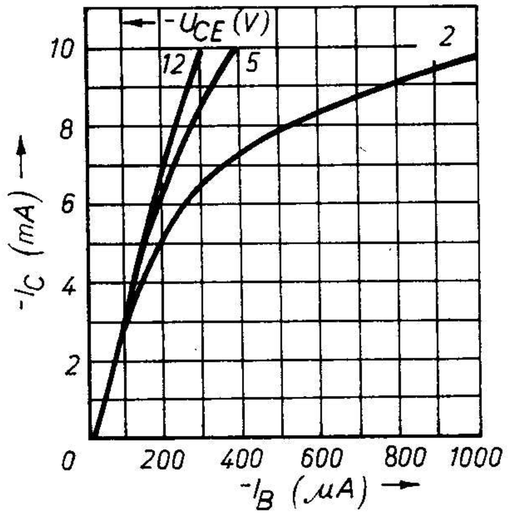
-IB = f (-UBE)
-UCE = Parameter



-Ic = f (-UCE)
-IB = Parameter



-Ic = f (-IB)
-UCE = Parameter



I-6-1 NT Ffo. 570-869 G 368-29-68