

# Transistoren





Mit den folgenden Seiten wollen wir Ihnen einen Überblick über die in unserem Werk gefertigten Transistoren geben. Bei speziellen Fragen über den Einsatz unserer Bauelemente bitten wir Sie, sich an unseren Technischen Kundendienst zu wenden, der Ihnen jederzeit zur weiteren Beratung zur Verfügung steht. Wir sind bestrebt, durch Verbesserungen und Neuentwicklungen unserer Bauelemente das Typensortiment zu erweitern und modern zu gestalten.

## **VEB HALBLEITERWERK FRANKFURT (ODER)**

FRANKFURT (ODER) - MARKENDORF, FERNSPRECHER MARKENDORF 690, FERNSCHREIBER 016 252



## Allgemeine Darstellung

Transistoren sind dreipolige Verstärkerbauelemente. Ihre Eigenschaften beruhen auf dem Zusammenwirken zweier engbenachbarter Sperschichten (pn-Übergänge) in einem Halbleitermaterial (Germanium oder Silizium).

Wegen ihrer Vorzüge, wie

- geringe Versorgungsspannung**
- kleine Abmessungen**
- geringes Gewicht**
- Wartungsfreiheit**
- Robustheit gegen äußere Einflüsse**
- lange Lebensdauer**

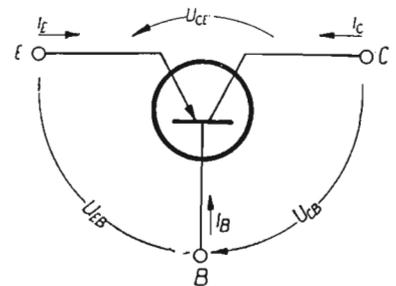
haben diese Bauelemente Eingang in viele Gebiete der Elektronik gefunden.

Die Niederohmigkeit der Transistoren und die damit verbundene nicht leistungslose Steuerung, sowie die relativ starke Temperaturabhängigkeit der Kenndaten erfordern jedoch eine gegenüber der gewohnten Röhrentechnik eine neue und besondere Schaltungstechnik.

Das statische Verhalten des Transistors wird durch das Kennlinienfeld veranschaulicht. 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 die Vierpolparameter beschrieben.

Positive Richtung der Ströme  
und Spannungen

$$I_E + I_C + I_B = 0$$



In der gebräuchlichen Form des Kennlinienfeldes eines Transistors wird der Kollektorstrom  $I_C$  und die Emitterspannung  $U_{EB}$  als Funktion der Kollektorspannung  $U_{CB}$  und des Emitterstromes  $I_E$  dargestellt. Der Arbeitspunkt ist durch Emitter- und Kollektorspannung sowie durch Emitter- und Kollektorstrom festgelegt.



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

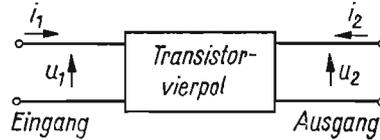
$$u_1 = \frac{\partial U_e}{\partial I_e} i_1 + \frac{\partial U_e}{\partial U_c} u_2; \quad i_2 = \frac{\partial I_c}{\partial I_e} i_1 + \frac{\partial I_c}{\partial U_c} u_2$$

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

erhält man das allgemeine Vierpolersatzschaltbild mit dem Gleichungssystem

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

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



Die Bedeutung der Vierpolparameter:

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

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

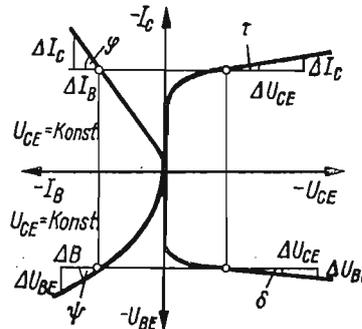
$$h_{21} = \frac{i_2}{i_1} \text{ Stromverstärkungsfaktor (Ausgang kurzgeschlossen, } u_2 = 0)$$

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

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

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

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



Für HF- und Drifttransistoren sind vor allem die Leitwertparameter gebräuchlich. Unter Zugrundlegung obigen Vierpols ergibt sich folgendes Gleichungssystem:

$$i_1 = y_{11} u_1 + y_{12} u_2$$

$$i_2 = y_{21} u_1 + y_{22} u_2$$

Die Bedeutung des Vierpolparameters:

$$y_{11e} = \frac{i_1}{u_1} = g_{11e} + j b_{11e} \quad b_{11e} = \omega c_{11e}$$

(Eingangsleitwert – Ausgang kurzgeschlossen  $u_2 = 0$ )

$$Y_{12e} = \frac{I_1}{U_2} = g_{12e} + jb_{12e} \quad b_{12e} = \omega C_{12e}$$

(Rückwirkleitwert – Eingang kurzgeschlossen  $u_1 = 0$ )

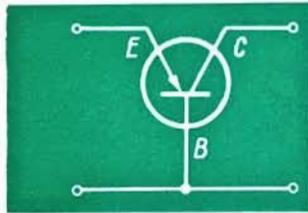
$$Y_{21e} = \frac{I_2}{U_1} = g_{21e} + j\omega b_{21e} = |Y_{21e}| \cdot e^{j\varphi}$$

(Steilheit – Ausgang kurzgeschlossen  $u_2 = 0$ )

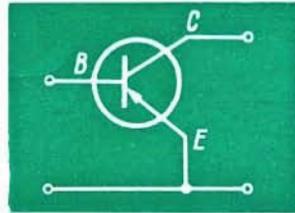
$$Y_{22e} = \frac{I_2}{U_2} = g_{22e} + j\omega b_{22e} \quad b_{22e} = \omega C_{22e}$$

(Ausgangsleitwert – Eingang kurzgeschlossen  $u_1 = 0$ )

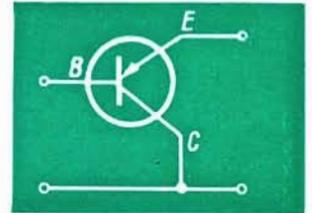
Man unterscheidet drei Grundsaltungen von Transistoren:



Basisschaltung



Emitterschaltung



Kollektorschaltung

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

## Formelzusammenstellung

Berechnung der h-Parameter für 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  $\Delta h_b = h_{11b} \cdot h_{22b} - h_{12b} \cdot h_{21b}$

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

Es ist

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

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

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

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

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

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

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

mit

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

Es ist

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

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

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

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

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

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

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

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

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

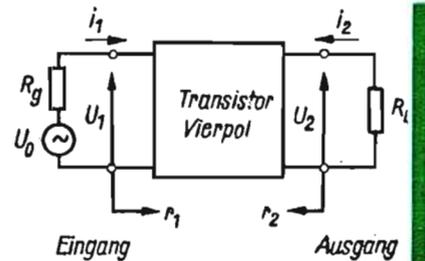
Für Übersichtsrechnungen kann im Nenner die 1 gegenüber  $h_{21e}$  vernachlässigt werden. Man erhält dann den einfachen Ausdruck

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

### Betriebsgrößen

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

Transistorvierpol mit eingangsseitiger Spannungsquelle und ausgangsseitigem Lastwiderstand



Stromverstärkung  $G_i$

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

Spannungsverstärkung  $G_u$

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

mit

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

Eingangswiderstand  $r_1$

$$r_1 = \frac{u_1}{i_1} = \frac{h_{11} + R_L \cdot \Delta h}{1 + h_{22} \cdot R_L}$$

Ausgangswiderstand  $r_2$

$$r_2 = \frac{u_2}{i_2} = \frac{h_{11} + R_g}{\Delta h + R_g \cdot h_{22}}$$

Leistungsverstärkung  $G_p$

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

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  $P_o = \frac{u_o^2}{4 \cdot R_g}$

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

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

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

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

$$G_{p2} = \frac{h_{21}^2 \cdot R_g}{(h_{11} + R_g) (\Delta h + h_{22} \cdot R_g)}$$

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

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

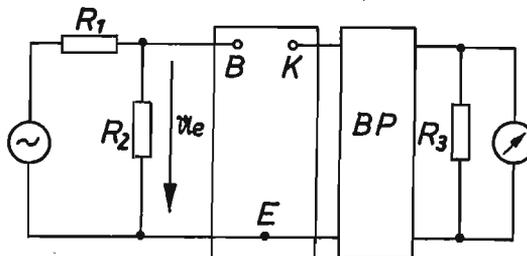
$$R_g \text{ opt} = \sqrt{\frac{h_{11} \cdot \Delta h}{h_{22}}} \quad R_L \text{ opt} = \sqrt{\frac{h_{11}}{h_{22} \cdot \Delta h}}$$

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

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

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

Prinzipschaltung  
zur NF-Rauschfaktormessung

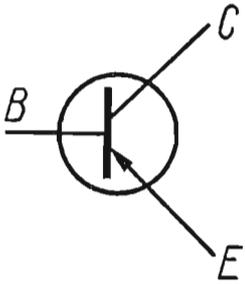


$$R_1 \gg R_2$$

$$R_1 = R_g = 500 \Omega$$

$$F_{[dB]} = 10 \lg \frac{U_E^2}{4 kT \Delta f \cdot R_g}$$

$$\text{bei } \frac{NN}{NS} = \frac{1}{1}; \quad NN - \text{Nutzsignal} \\ NS - \text{Störsignal}$$



## pnp – Transistoren

- $R_{th}$  Wärmewiderstand gilt für freitragenden Einbau bei umgebender ruhender Luft.  
 $R_{thi}$  innerer Wärmewiderstand (Sperrschicht-Gehäuse), gilt für ideale Kühlung.  
 $R_{the}$  äußerer Wärmewiderstand (Gehäuse-Außenluft), gilt für die äußere Kühlanordnung.

## Zulässige Höchst- und Mindestwerte

Diese Werte dürfen im Betrieb nicht über- bzw. unterschritten werden. Sie werden im allgemeinen für eine Umgebungstemperatur von 45° C angegeben.

- $-U_{CBO}$  Kollektor-Basis-Spannung bei stromlosem Emitteranschluß.  
 $-U_{EBO}$  Emitter-Basis-Spannung bei stromlosem Kollektoranschluß.  
 $-U_{CEO}$  Kollektor-Emitter-Spannung bei stromlosem Basisanschluß.  
 $-U_{CER}$  Kollektor-Emitter-Spannung bei Anschluß eines Widerstandes zwischen Basis und Emitter.  
 $-U_{CES}$  Kollektor-Emitter-Spannung bei Kurzschluß zwischen Basis und Emitter.  
 $-U_{CEV}$  Kollektor-Emitter-Spannung bei positiver Basis-Emitter-Spannung.  
 $-I_C$  Kollektorgleichstrom  
 $\hat{-I}_C$  kurzzeitiger Spitzenwert des Kollektorstromes  
 $I_E$  Emittiergleichstrom  
 $-I_B$  Basisgleichstrom  
 $+I_B$  Basisgleichstrom bei positiver Basis-Emitter-Spannung  
 $\vartheta_j$  Sperrschichttemperatur  
 $\vartheta_a$  Umgebungstemperatur  
 $\vartheta_c$  Gehäusetemperatur  
 $P_C$  Kollektorverlustleistung
- $$P_C = \frac{\vartheta_j - \vartheta_a}{R_{th}}$$

## Kennwerte

Die Kennwerte werden, wenn nicht anders gekennzeichnet, für eine Umgebungstemperatur  $\vartheta_a = 25^\circ \text{ C} \pm 5 \text{ grad.}$  angegeben.

Der Kennwert gilt nur für eine Temperatur in diesem Bereich.



$-I_{CBO}$	Kollektorreststrom in Basisschaltung bei stromlosem Emitteranschluß.
$-I_{CEO}$	Kollektorreststrom in Emitterschaltung bei stromlosem Basisanschluß.
$-I_{CER}$	Kollektorreststrom in Emitterschaltung bei Anschluß eines Widerstandes zwischen Basis und Emitter.
$-I_{CES}$	Kollektorreststrom in Emitterschaltung bei Kurzschluß zwischen Basis und Emitter.
$-I_{CEV}$	Kollektorreststrom in Emitterschaltung bei positiver Basis-Emitter-Spannung.
$-I_{EBO}$	Emitterreststrom in Basisschaltung bei stromlosem Kollektoranschluß.
$U_{ECS}$	Kollektorrestspannung bei Kurzschluß zwischen Basis und Kollektor und eingespeistem Emitterstrom.
$-U_{CEsat}$	Sättigungsspannung bei eingespeistem Kollektor- und eingespeistem Basisstrom.
$B$	Großsignalstromverstärkung in Emitterschaltung.
$-U_{CE}$	Kollektor-Emitter-Gleichspannung.
$-U_{BE}$	Basis-Emitter-Gleichspannung.
$f_{h21b}$	Grenzfrequenz der Kurzschlußstromverstärkung in Basisschaltung.
$f_{h21e}$	Grenzfrequenz der Kurzschlußstromverstärkung in Emitterschaltung.
$f_1$	Frequenz, bei der der Betrag der Kurzschlußstromverstärkung in Emitterschaltung für kleine Signale gleich 1 ist.
$f_o$	Bezugsfrequenz.
$F$	Rauschmaß.
$r_{Bj}$	Basisbahnwiderstand.
$C_{cb}$	Kollektorkapazität (Eingang kurzgeschlossen)
$R_{BE}$	äußerer Basis-Emitterwiderstand-Widerstand

## Vierpolwerte

$h_{11e}$	Eingangswiderstand in Emitterschaltung (Ausgang kurzgeschlossen)
$h_{12e}$	Spannungsrückwirkung in Emitterschaltung (Eingang offen)
$h_{21e}$	Stromverstärkung in Emitterschaltung (Ausgang kurzgeschlossen)
$h_{22e}$	Ausgangsleitwert in Emitterschaltung (Eingang offen)
$y_{11e} = g_{11e} + j\omega C_{11e}$	Eingangsleitwert in Emitterschaltung (Ausgang kurzgeschlossen)
$y_{12e} = g_{12e} + j\omega C_{12e}$	Rückwirkungsleitwert in Emitterschaltung (Eingang kurzgeschlossen)
$ y_{21e} $	Betrag der Steilheit in Emitterschaltung (Ausgang kurzgeschlossen)
$y_{22e} = g_{22e} + j\omega C_{22e}$	Ausgangsleitwert in Emitterschaltung (Eingang kurzgeschlossen)

Die Abmessungen der Bauelemente sind Einbau-Richtmaße

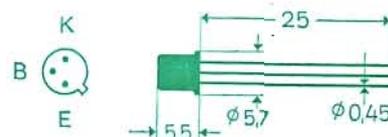
# Germanium - pnp - Flächentransistoren

**Verwendung** Transistor für NF-Vorverstärker mit höheren Anforderungen an die Grenzfrequenz.

**GC 100**  
(OC 870)

## Abmessungen

Bauform A 1 nach TGL 11811 ( $\approx$  TO 18)

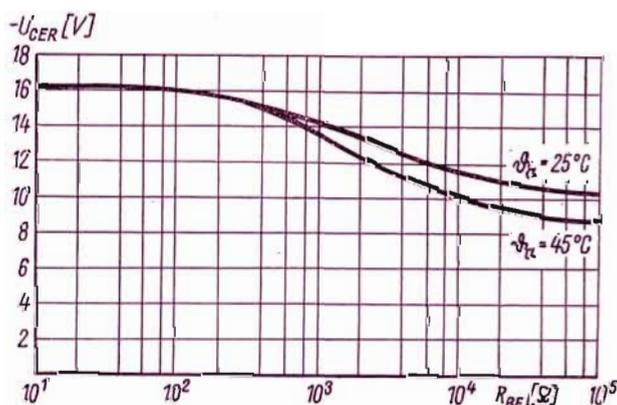


## Wärmewiderstand

$$R_{th} \leq 1 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$-U_{CB0} = 15 \text{ V}$	$-I_C = 15 \text{ mA}$	$\vartheta_1 = 75^\circ \text{C}$
$-U_{EB0} = 10 \text{ V}$	$I_E = 15 \text{ mA}$	$\vartheta_a = 65^\circ \text{C}$
	$-I_B = 5 \text{ mA}$	



## Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ \text{C}$ , $-5 \text{ grad}$ )

### Kollektorrestströme

$-I_{CBO} = 1,5 \leq 15 \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}$
$-I_{CBO} = 50 \leq 500 \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 25 \text{ V}$
$-I_{CEO} = 55 \leq 800 \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$

### Emitterreststrom

$-I_{EB0} = 30 \leq 500 \mu\text{A}$	bei $-U_{EB} = 1,5 \text{ V}$
--------------------------------------	-------------------------------



## Grenzfrequenz in Basisschaltung

$$f_{h21b} = 2,1 \geq 1 \text{ MHz}$$

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

$$f_M = 1 \text{ MHz}, \quad f_o = 0,1 \text{ MHz}$$

## Rauschmaß

$$F = 14 \leq 25 \text{ dB}$$

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

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

$$R_g = 500 \Omega$$

## Vierpolwerte in Emitterschaltung

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

$$f_M = 1 \text{ kHz}$$

$$h_{11e} = 0,6 \quad (0,2 \dots 5 \text{ k}\Omega)$$

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

$$h_{22e} = 56 \leq 200 \mu\text{S}$$

$h_{21e} = 18 \dots 35$	Stromverstärkungsgruppe	a	I
29	„	b	II
45	„	c	III
$\geq 72$	„	d	IIII

Bestellbezeichnung für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe 45 . . . 88

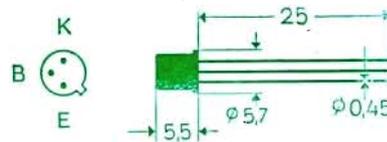
**Transistor GC 100c – TGL 12 536**

**Verwendung** Transistor für rauscharme NF-Vorverstärker

**GC 101**  
(OC 870 rauscharm)

## Abmessungen

Bauform A 1 nach TGL 11 811 ( $\approx$  TO 18)

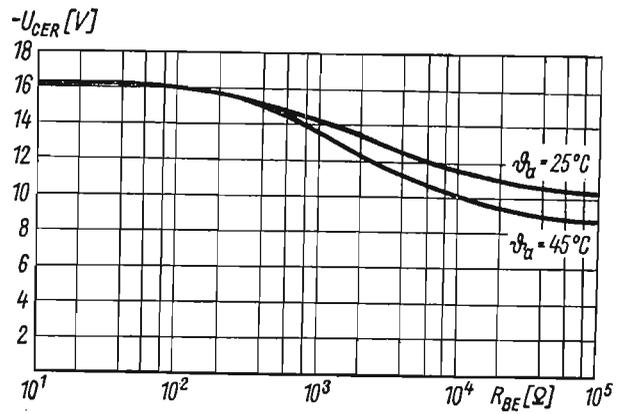


## Wärmewiderstand

$$R_{th} \leq 1 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_\alpha = 45^\circ \text{C}$ )

$-U_{CBO} = 15 \text{ V}$	$-I_C = 15 \text{ mA}$	$\vartheta_J = 75^\circ \text{C}$
$-U_{EBO} = 10 \text{ V}$	$I_E = 15 \text{ mA}$	$\vartheta_\alpha = 65^\circ \text{C}$
	$-I_B = 5 \text{ mA}$	



### Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ grad}$ )

#### Kollektorrestströme

$-I_{CBO} = 1,5 \leq 15 \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$
$-I_{CBO} = 50 \leq 500 \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 25\text{ V}$
$-I_{CEO} = 55 \leq 800 \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$

#### Emitterreststrom

$-I_{EBO} = 50 \leq 500 \mu\text{A}$	bei $-U_{EB} = 15\text{ V}$
--------------------------------------	-----------------------------

#### Grenzfrequenz in Basisschaltung

$f_{h21b} = 2,1 \geq 1\text{ MHz}$	bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$ ,	$-I_C = 0,5\text{ mA}$
	$f_M = 1\text{ MHz}$ ,	$f_o = 0,1\text{ MHz}$

#### Rauschmaß

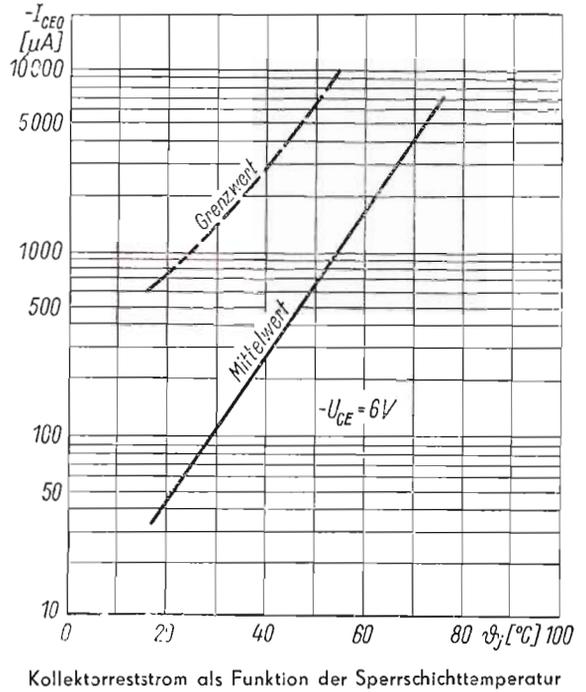
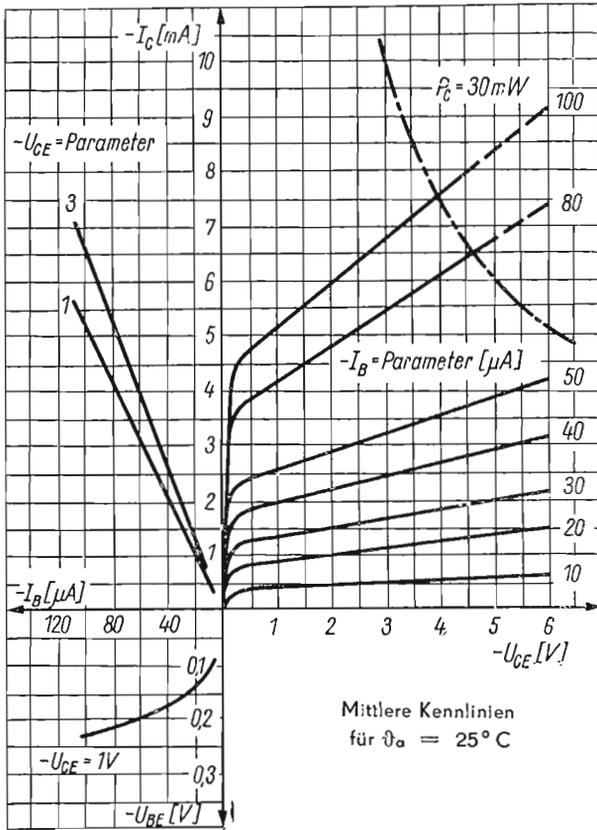
$F = 5 \leq 10\text{ dB}$	bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$ ,	$-I_C = 0,2\text{ mA}$
	$f_M = 1\text{ kHz}$ ,	$\Delta f = 1\text{ kHz}$
	$R_g = 500\ \Omega$	

#### Vierpolwerte in Emitterschaltung (bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$ , $-I_C = 2\text{ mA}$ )

$h_{11e} = 0,6$	( $0,2 \dots 5\text{ k}\Omega$ )		
$h_{12e} = 4 \cdot 10^{-4}$	$\leq 30 \cdot 10^{-4}$		
$h_{22e} = 56$	$\leq 200\ \mu\text{S}$		
$h_{21e} = 18 \dots 35$	Stromverstärkungsgruppe	a	I
29	"	b	II
45	"	c	III
$\geq 72$	"	d	IIII

Bestellbezeichnung für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe c 45 . . . 88

**Transistor GC 101 c – TGL 12536**



**GC 103**  
**GC 101**  
 (OC 870)

**Verwendung**

Transistor für Vor- und Treiberstufen in NF-Verstärkern

**Abmessungen**

Kühlkörper wird auf freitragenden Transistor gestreift. Verlustleistung mit Kühlkörper 120 mW

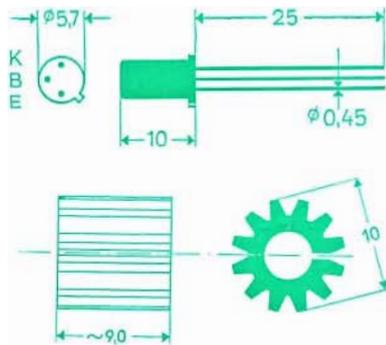
**Gehäuse:** ≈ TO 18

**Wärmewiderstand**

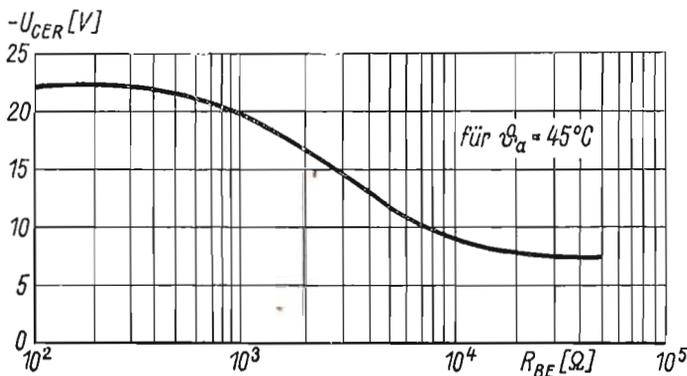
$$R_{th} \leq 0,43 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

**Zulässige Höchstwerte** (für  $\vartheta_a = 45^\circ\text{C}$ )

- U<sub>CBO</sub> = 20 V
- U<sub>EBO</sub> = 10 V
- U<sub>CER</sub> = 20 V
- bei R<sub>BE</sub> = 1 kΩ
- I<sub>C</sub> = 50 mA
- I<sub>E</sub> = 60 mA
- I<sub>B</sub> = 10 mA
- $\vartheta_j = 75^\circ\text{C}$
- $\vartheta_a = 65^\circ\text{C}$



**GC 115**  
 (OC 815)



# GC 115

(OC 815)

**Kennwerte** (für  $\vartheta_{\alpha} = 25^{\circ}\text{C} - 5\text{ grad}$ )

## Kollektorrestströme

$$\begin{aligned}
 -I_{CBO} &= 1,5 \leq 15 \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CB} = 6\text{ V} \\
 -I_{CEO} &= 105 \leq 600 \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CE} = 6\text{ V} \\
 -I_{CER} &= \leq 250 \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CE} = 20\text{ V}, \quad R_{BE} = 1\text{ k}\Omega
 \end{aligned}$$

## Emitterreststrom

$$-I_{EBO} = 10 \leq 100 \mu\text{A} \quad \text{bei } -U_{EB} = 10\text{ V}$$

## Grenzfrequenz in Basisschaltung

$$\begin{aligned}
 f_{h21b} &= 0,5 \geq 0,3\text{ MHz} && \text{bei } -U_{CB} = 6\text{ V}, && -I_C = 2\text{ mA}, \\
 &&& f_M = 0,3\text{ MHz}, && f_o = 1\text{ kHz}
 \end{aligned}$$

## Rauschmaß

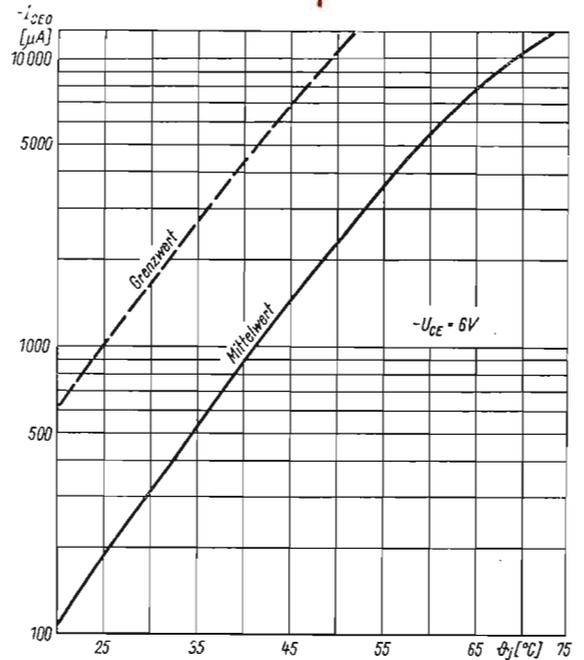
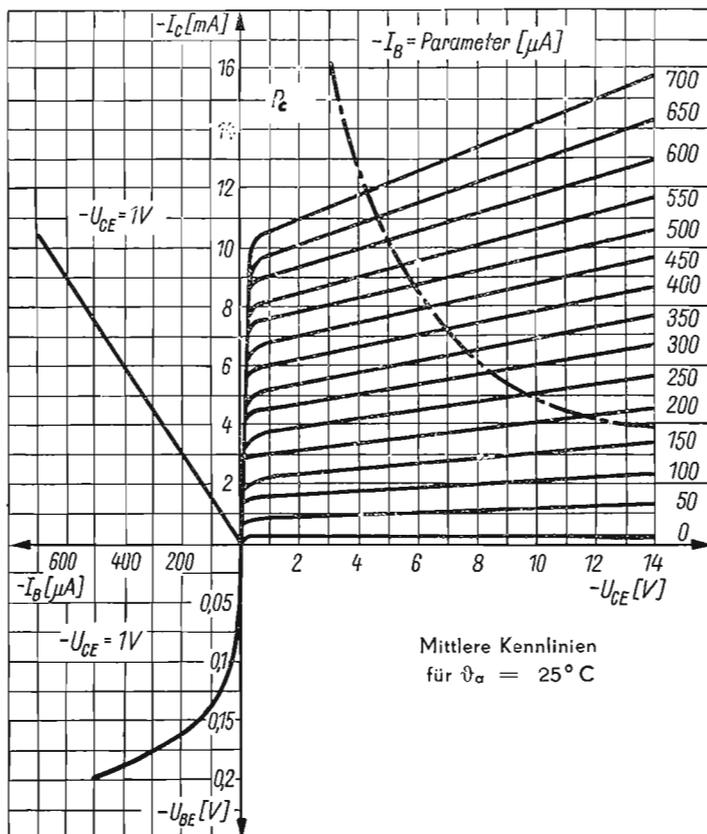
$$\begin{aligned}
 F &= 9 \leq 25\text{ dB} && \text{bei } -U_{CE} = 1\text{ V}, && -I_C = 1\text{ mA}, \\
 &&& f_M = 1\text{ kHz}, && \Delta f = 1\text{ kHz}, \quad R_g = 500\ \Omega
 \end{aligned}$$

## Vierpolwerte in Emitterschaltung (bei $-U_{CE} = 6\text{ V}, -I_C = 2\text{ mA}$ )

$$\begin{aligned}
 h_{11s} &= 0,7 \leq 3\text{ k}\Omega \\
 h_{12e} &= 4 \cdot 10^{-4} \leq 30 \cdot 10^{-4} \\
 h_{21e} &= 10 \cdot 1 \dots 22 \\
 h_{22e} &= 60 \leq 300\ \mu\text{S}
 \end{aligned}$$

Bestellbezeichnung für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe 10 . . . 22

## Transistor GC 115



## Verwendung

Transistor für Vor- und Treiberstufen in NF-Verstärkern

**GC 116**

(OC 816)

## Abmessungen

Kühlkörper wird auf freitragenden Transistor gestreift.  
Verlustleistung mit Kühlkörper 120 mW

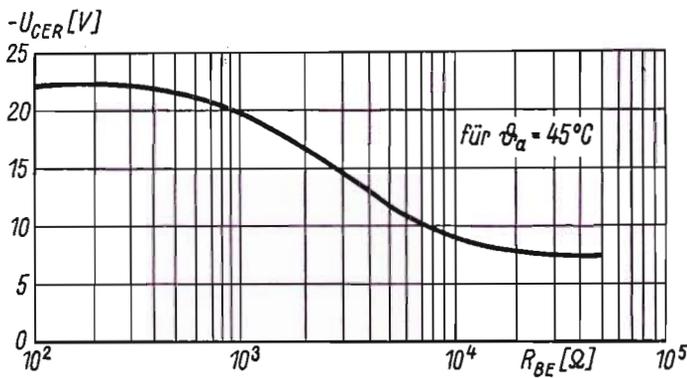
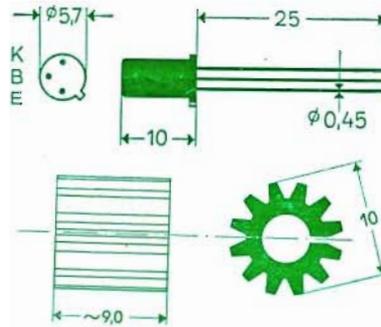
Gehäuse  $\approx$  TO 18

## Wärmewiderstand

$$R_{th} \leq 0,43 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ\text{C}$ )

$-U_{CBO} = 20\text{ V}$	$-I_C = 50\text{ mA}$	$\vartheta_J = 75^\circ\text{C}$
$-U_{EBO} = 10\text{ V}$		$\vartheta_a = 65^\circ\text{C}$
$-U_{CER} = 20\text{ V}$	$-I_E = 60\text{ mA}$	
bei $R_{BE} = 1\text{ k}\Omega$	$-I_B = 10\text{ mA}$	



## Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ grad}$ )

### Kollektorrestströme

$-I_{CBO} = 2 \leq 15\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$
$-I_{CEO} = 210 \leq 600\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$
$-I_{CER} \leq 250\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 20\text{ V}, R_{BE} = 1\text{ k}\Omega$

### Emitterreststrom

$-I_{EEO} = 12 \leq 100\ \mu\text{A}$	bei $-U_{EB} = 10\text{ V}$
---------------------------------------	-----------------------------

### Grenzfrequenz in Basisschaltung

$f_{h21b} = 0,6 \geq 0,3\text{ MHz}$	bei $-U_{CB} = 6\text{ V}, -I_C = 2\text{ mA}$
	$f_M = 0,3\text{ MHz}, f_o = 1\text{ kHz}$

### Rauschmaß

$F = 6,1 \leq 25\text{ dB}$	bei $-U_{CE} = 1\text{ V}, -I_C = 1\text{ mA},$
	$f_M = 1\text{ kHz}, \Delta f = \text{kHz}$
	$R_g = 500\ \Omega$

**Vierpolwerte in Emitterschaltung** (bei  $-U_{CE} = 6\text{ V}$ ,  $-I_C = 2\text{ mA}$ )

$h_{11e} = 1 \leq 3\text{ k}\Omega$			
$h_{12e} = 5 \cdot 10^{-4} \leq 30 \cdot 10^{-4}$			
$h_{22e} = 70 \leq 200\ \mu\text{S}$			
$h_{21e} = 18 \dots 33$	Stromverstärkungsgruppe	a	I
27	"	b	II
45	"	c	III
$\geq 72$	"	d	III

Bestellbezeichnung für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe 45 . . . 88

**Transistor GC 116c**

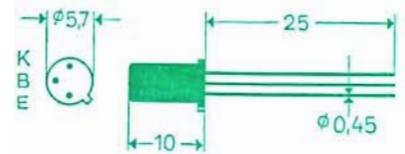
**GC 117**  
(OC 817)

**Verwendung**

Rauscharmer Transistor für NF-Vorverstärker

**Abmessungen**

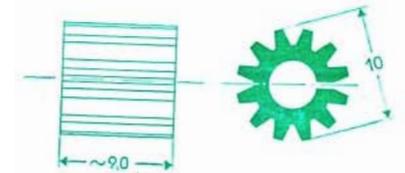
Kühlkörper wird auf freitragenden Transistor gestreift.  
Verlustleistung mit Kühlkörper 120 mW



**Gehäuse**  $\approx$  TO 18

**Wärmewiderstand**

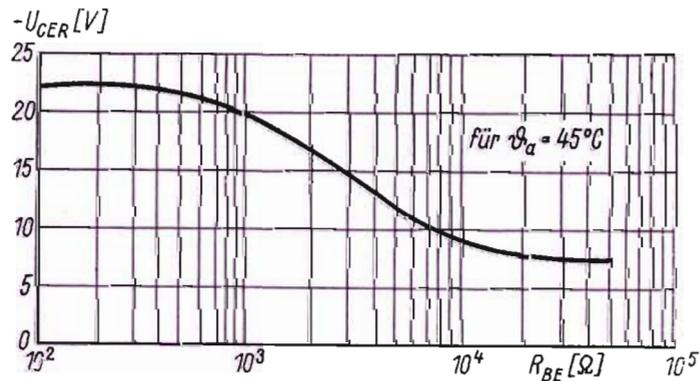
$$R_{th} \leq 0,43 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$



**Zulässige Höchstwerte** (für  $\vartheta_a = 45^\circ\text{C}$ )

$-U_{CE0} = 20\text{ V}$	$-I_C = 50\text{ mA}$	$\vartheta_j = 75^\circ\text{C}$
$-U_{E0} = 10\text{ V}$	$I_E = 60\text{ mA}$	$\vartheta_a = 65^\circ\text{C}$
$-U_{CER} = 20\text{ V}$	$-I_B = 10\text{ mA}$	

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



**Kennwerte** (für  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - \text{grad}$ )

**Kollektorrestströme**

$-I_{CBO} = 2 \leq 15\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$
$-I_{CEO} = 210 \leq 600\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$
$-I_{CER} \leq 250\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 20\text{ V}$ , $R_{BE} = 1\text{ k}\Omega$

**Emitterreststrom**

$-I_{EBO} = 12 \leq 100\ \mu\text{A}$	bei $-U_{EB} = 10\text{ V}$
---------------------------------------	-----------------------------

## Grenzfrequenz in Basisschaltung

$$f_{h21b} = 0,6 \geq 0,3 \text{ MHz} \quad \text{bei } -U_{CB} = 6 \text{ V}, \quad -I_C = 2 \text{ mA}$$

$$f_M = 0,3 \text{ MHz}, \quad f_o = 1 \text{ kHz}$$

## Rauschmaß

$$F = 4 \leq 10 \text{ dB} \quad \text{bei } -U_{CE} = 1 \text{ V}, \quad -I_C = 1 \text{ mA}$$

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

$$R_g = 500 \Omega$$

## Vierpolwerte in Emitterschaltung (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$ , $-I_C = 2 \text{ mA}$ )

$$h_{11e} = 1 \leq 3 \text{ k}\Omega$$

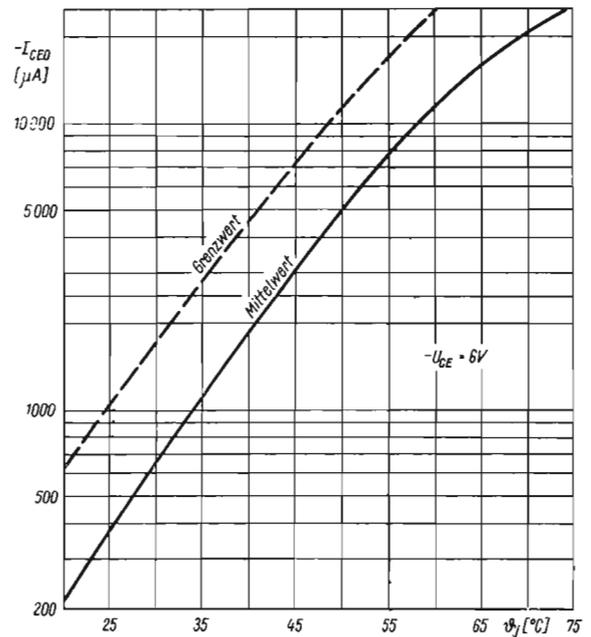
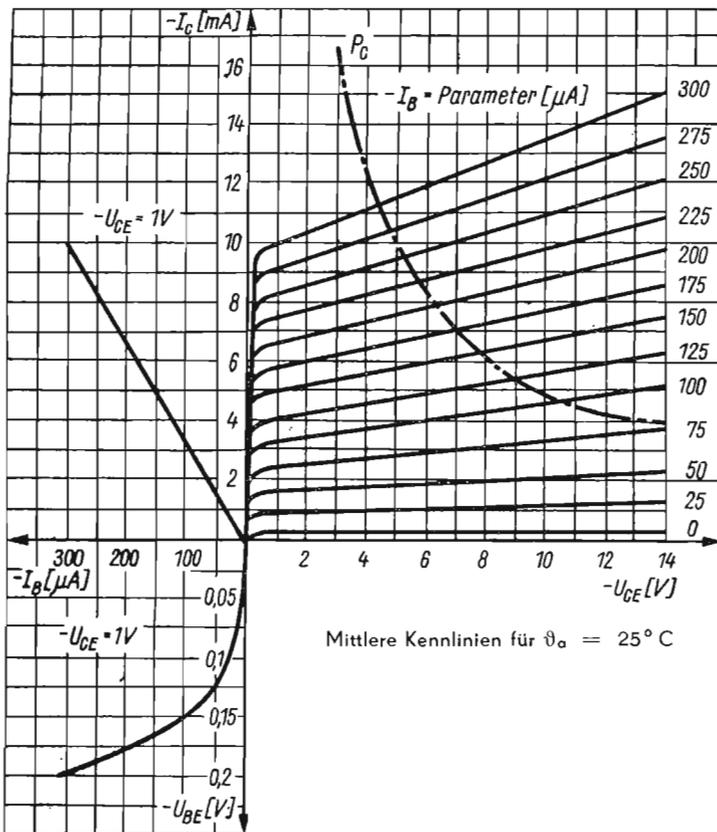
$$h_{12e} = 5 \cdot 10^{-4} \leq 30 \cdot 10^{-4}$$

$$h_{22e} = 70 \leq 200 \mu\text{S}$$

$h_{21e} = 18 \dots 33$	Stromverstärkungsgruppe	a	I
27	„	b	II
45	„	c	III
$\geq 72$	„	d	IIII

Bestellbezeichnung für einen Transistor der Stromverstärkungsgruppe 45 . . . 88

### Transistor GC 117c



Kollektorreststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

**GC 116**  
**GC 117**  
 (OC 816)  
 (OC 817)

## Verwendung

Transistor für Treiberstufen in NF-Verstärkern und für NF-Endstufen kleiner Leistung

## Abmessungen

Kühlkörper wird auf freitragenden Transistor gestreift. Verlustleistung mit Kühlkörper 120 mW

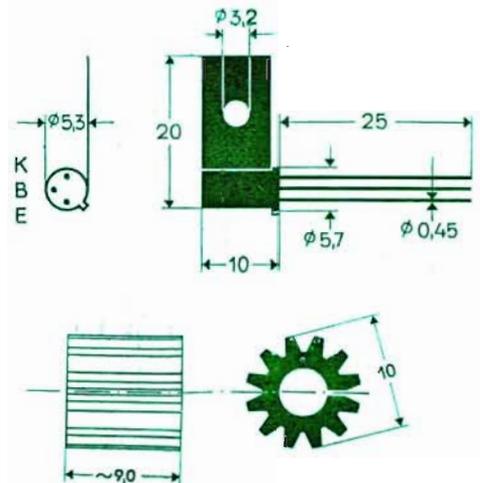
Gehäuse  $\approx$  TO 18

## Wärmewiderstand

$$R_{th} \leq 0,43 \frac{\text{grd}}{\text{mW}}$$

$$R_{thi} \leq 0,165 \frac{\text{grd}}{\text{mW}}$$

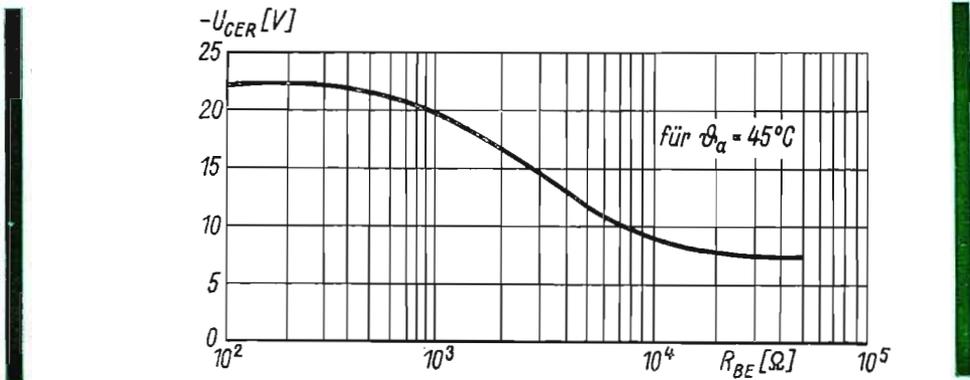
(Sperrschicht-Gehäuse)



## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$-U_{CBO} = 20 \text{ V}$	$-I_C = 150 \text{ mA}$	$\vartheta_j = 75^\circ \text{C}$
$-U_{EBO} = 10 \text{ V}$	$I_E = 165 \text{ mA}$	$\vartheta_a = 65^\circ \text{C}$
$-U_{CER} = 20 \text{ V}$	$-I_B = 50 \text{ mA}$	

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



## Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ \text{C} - 5 \text{ grd}$ )

### Kollektorrestströme

$-I_{CBO} = 1,5 \leq 15 \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}$
$-I_{CEO} = 105 \leq 600 \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$
$-I_{CER} \leq 250 \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 20 \text{ V}, R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$

### Emitterreststrom

$-I_{EBO} = 10 \leq 100 \mu\text{A}$	bei $-U_{EB} = 10 \text{ V}$
--------------------------------------	------------------------------

### Kollektorrestspannung

$U_{ECS} = 0,44 \leq 0,55 \text{ V}$	bei $-I_C = 125 \text{ mA}$
--------------------------------------	-----------------------------

### Gleichstromverstärkung

$-I_B = 0,5 \dots 1 \text{ mA}$	bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 10 \text{ mA}$
$-U_{BE} = 0,22 \leq 0,25 \text{ V}$	
$-I_B = 8 \dots 15 \text{ mA}$	bei $-U_{CE} = 0,7 \text{ V}, -I_C = 125 \text{ mA}$
$-U_{BE} = 0,44 \leq 0,55 \text{ V}$	

## Grenzfrequenz in Basisschaltung

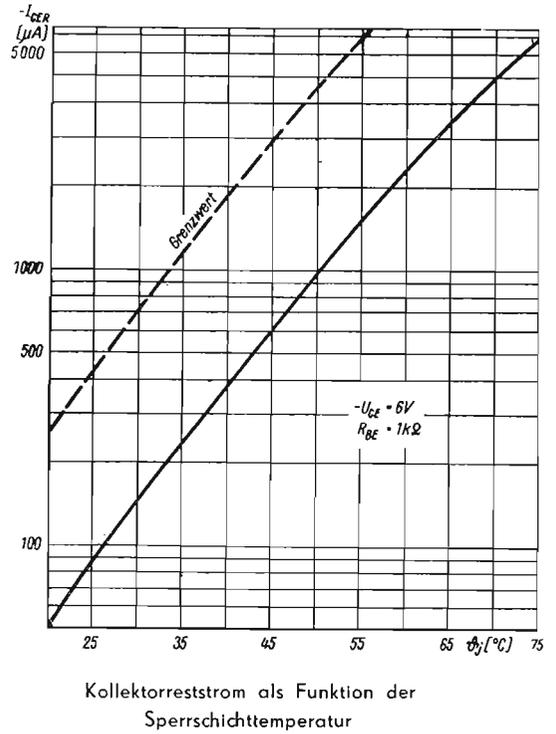
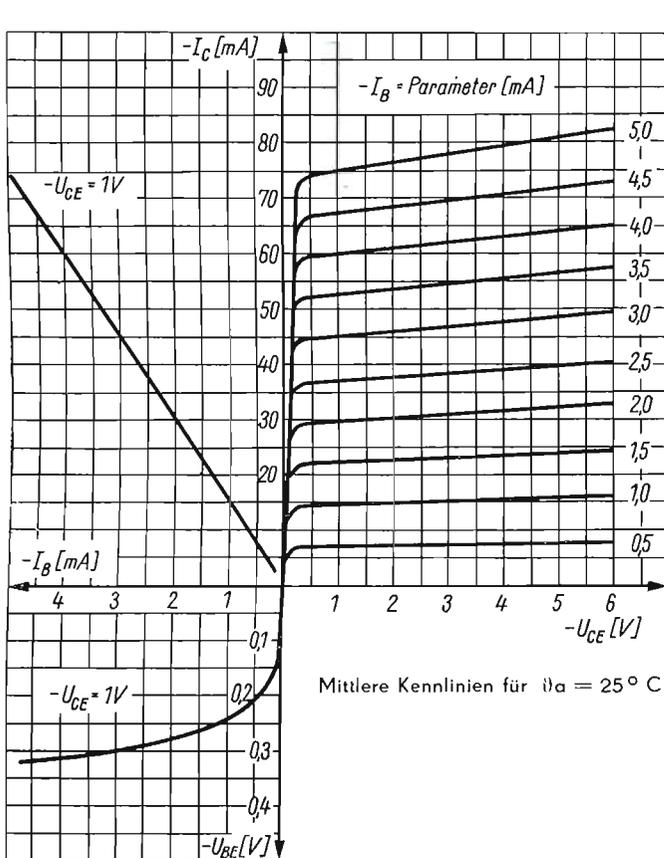
$f_{h21b} \approx 0,5 \geq 0,3 \text{ MHz}$     bei  $-U_{CB} = 6 \text{ V}$ ,     $-I_C = 2 \text{ mA}$   
 $f_M = 0,3 \text{ MHz}$ ,     $f_o = 1 \text{ kHz}$

## Rauschmaß

$F = 9 \leq 25 \text{ dB}$     bei  $-U_{CE} = 1 \text{ V}$ ,     $-I_C = 1 \text{ mA}$   
 $f_M = 1 \text{ kHz}$ ,     $f = 1 \text{ kHz}$   
 $R_g = 500 \Omega$

Bestellbezeichnung für einen Transistor

## Transistor GC 120



## Verwendung

Transistor für Treiberstufen in NF-Verstärkern und für NF-Endstufen kleiner Leistung.

## Abmessungen

Kühlkörper wird auf freitragenden Transistor gestreift. Verlustleistung mit Kühlkörper 120 mW

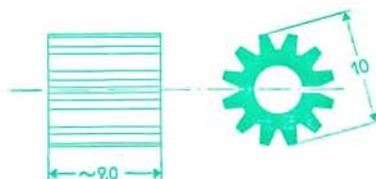
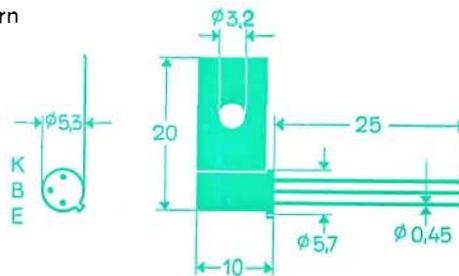
Gehäuse  $\approx$  TO 18

## Wärmewiderstand

$R_{th} \leq 0,43 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$

$R_{thi} \leq 0,165 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$

(Sperrschicht-Gehäuse)

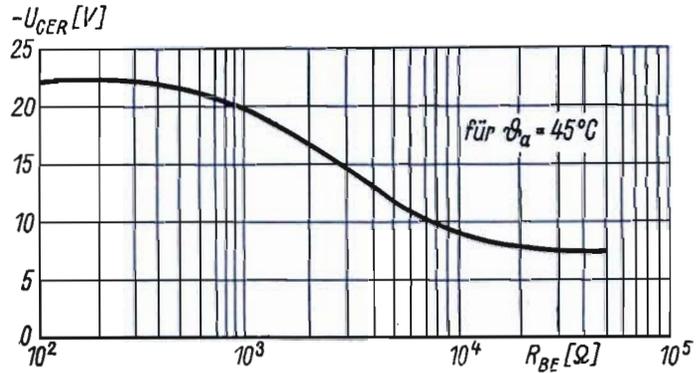


## GC 121

(OC 821)

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$$\begin{aligned} -U_{CB0} &= 20 \text{ V} & -I_C &= 150 \text{ mA} & \vartheta_j &= 75^\circ \text{C} \\ -U_{EB0} &= 10 \text{ V} & I_E &= 165 \text{ mA} & \vartheta_a &= 65^\circ \text{C} \\ -U_{CER} &= 20 \text{ V} & -I_B &= 50 \text{ mA} \\ \text{bei } R_{BE} &= 1 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$



## Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ \text{C}$ - grad)

### Kollektorrestströme

$$\begin{aligned} -I_{CB0} &= 2 \leq 15 \mu\text{A} & \text{bei } -U_{CB} &= 6 \text{ V} \\ -I_{CEO} &= 210 \leq 600 \mu\text{A} & \text{bei } -U_{CE} &= 6 \text{ V} \\ -I_{CER} &\leq 250 \mu\text{A} & \text{bei } -U_{CE} &= 20 \text{ V, } R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

### Emitterreststrom

$$-I_{E0} = 12 \leq 100 \mu\text{A} \quad \text{bei } -U_{EB} = 10 \text{ V}$$

### Kollektorrestspannung

$$U_{ECS} = 0,44 \leq 0,55 \text{ V} \quad \text{bei } -I_C = 125 \text{ mA}$$

### Gleichstromverstärkung

$$\begin{aligned} -I_B &= 0,2 \leq 0,5 \text{ mA} & \text{bei } -U_{CE} &= 6 \text{ V, } -I_C = 10 \text{ mA} \\ -U_{BE} &= 0,22 \leq 0,25 \text{ V} \\ -I_B &= 3,5 \leq 8 \text{ mA} & \text{bei } -U_{CE} &= 0,7 \text{ V, } -I_C = 125 \text{ mA} \\ -U_{BE} &= 0,44 \leq 0,55 \text{ V} \end{aligned}$$

### Grenzfrequenz in Basisschaltung

$$\begin{aligned} f_{h21b} &= 0,6 \geq 0,3 \text{ MHz} & \text{bei } -U_{CE} &= 6 \text{ V, } -I_C = 2 \text{ mA} \\ & & f_M &= 0,3 \text{ MHz, } f_o = 1 \text{ kHz} \end{aligned}$$

### Rauschmaß

$$\begin{aligned} F &= 7 \leq 25 \text{ dB} & \text{bei } -U_{CE} &= 1 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA} \\ & & f_M &= 1 \text{ kHz, } \Delta f = 1 \text{ kHz} \\ & & R_g &= 500 \Omega \end{aligned}$$

Die zu einem Paar zusammengestellten Transistoren sind wie folgt ausgewählt:

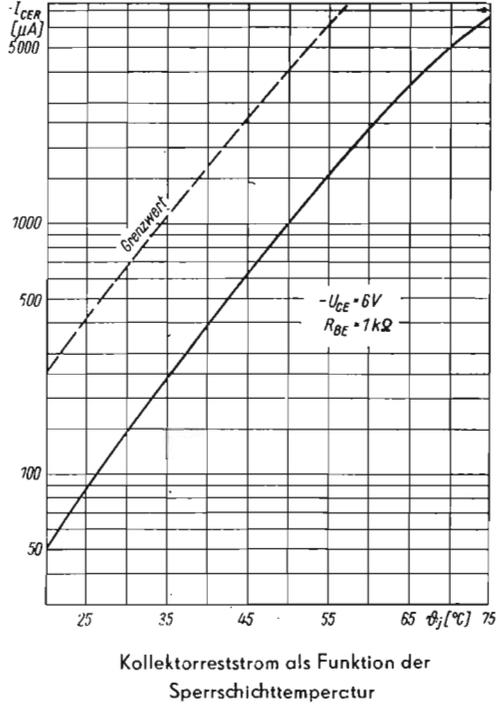
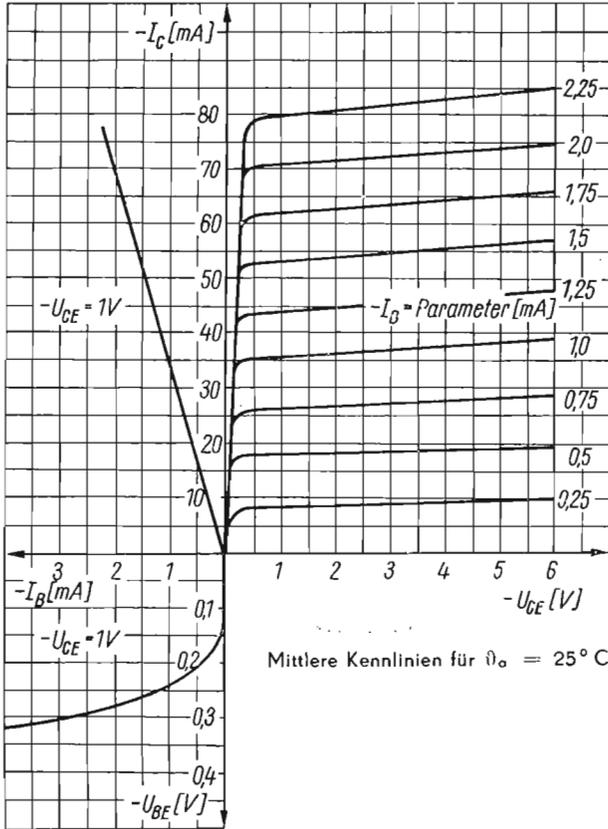
$$\begin{aligned} -U_{CE} &= 6 \text{ V; } -I_C = 10 \text{ mA und} \\ -U_{CE} &= 0,7 \text{ V; } -I_C = 125 \text{ mA} \end{aligned}$$

$$\frac{I_{B1}}{I_{B2}} \leq 1,25 \quad (I_{B1} > I_{B2})$$

Die erforderliche Basissucherspannung  $-U_{BE}$  beträgt bei

$$\begin{aligned} -U_{CE} &= 6 \text{ V; } -I_C = 1,5 \text{ mA} \\ -U_{BE} &\leq 150 \text{ mV} \end{aligned}$$

**Transistor GC 121**



**Verwendung**

NF-Transistor und Transistor für 30 V-Schaltanwendung

**Abmessungen**

Kühlkörper wird auf freitragenden Transistor gestreift. Verlustleistung mit Kühlkörper 120 mW

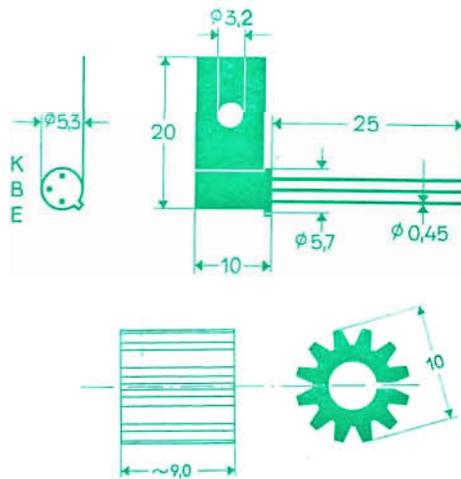
**Gehäuse** ≈ TO 18

**Wärmewiderstand**

$$R_{th} \leq 0,43 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

$$R_{thi} \leq 0,165 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

(Sperrschicht-Gehäuse)



**Zulässige Höchstwerte** (für  $\theta_a = 45^\circ \text{C}$ )

- $-U_{CBO} = 30 \text{ V}$
- $-U_{EBO} = 10 \text{ V}$
- $-U_{CEV} = 33 \text{ V}$
- bei  $U_{BE} = 0,1 \text{ V}$
- $-I_C = 150 \text{ mA}$
- $-I_C = 250 \text{ mA}$
- $I_E = 165 \text{ mA}$
- $-I_B = 50 \text{ mA}$
- $\theta_j = 75^\circ \text{C}$
- $\theta_a = 65^\circ \text{C}$

**GC 122**

(OC 822)

**Kennwerte** (für  $\vartheta_a = 25^\circ \text{C} - 5 \text{ grad}$ )

**Kollektorrestströme**

$$\begin{aligned} -I_{CBO} &= 2 \leq 15 \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CB} = 6 \text{ V} \\ -I_{CEO} &= 200 \leq 600 \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V} \\ -I_{CEV} &= 8 \leq 30 \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CE} = 33 \text{ V}, U_{BE} = 0,1 \text{ V} \end{aligned}$$

**Emitterreststrom**

$$-I_{EBO} = 15 \leq 100 \mu\text{A} \quad \text{bei } -U_{EB} = 10 \text{ V}$$

**Kollektorrestspannung**

$$U_{ECS} = 0,44 \leq 0,55 \text{ V} \quad \text{bei } -I_C = 125 \text{ mA}$$

**Gleichstromverstärkung**

$$\begin{aligned} -I_B &= 3 \leq 8 \text{ mA} && \text{bei } -U_{CE} = 0,7 \text{ V}, -I_C = 125 \text{ mA} \\ U_{BE} &= 0,44 \leq 0,55 \text{ V} \end{aligned}$$

**Grenzfrequenz in Basisschaltung**

$$\begin{aligned} f_{h21b} &= 0,5 \geq 0,3 \text{ MHz} && \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 2 \text{ mA} \\ f_M &= 0,3 \text{ MHz}, f_8 = 1 \text{ kHz} \end{aligned}$$

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GC 122**

**Verwendung**

NF-Transistor und Transistor für 60 V-Schaltanwendung

**Abmessungen**

Kühlkörper wird auf freitragenden Transistor gestreift. Verlustleistung mit Kühlkörper 120 mW

**Gehäuse**  $\approx$  TO 18

**Wärmewiderstand**

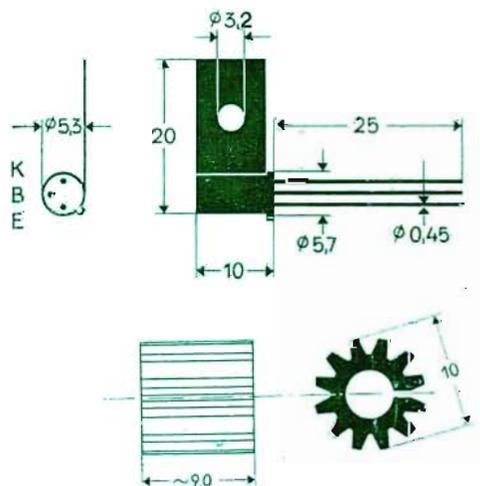
$$R_{th} \leq 0,43 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

$$R_{th1} \leq 0,165 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

(Sperrschicht-Gehäuse)

**Zulässige Höchstwerte** (für  $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$$\begin{aligned} -U_{CBO} &= 30 \text{ V} && -I_C = 150 \text{ mA} && \vartheta_j = 75^\circ \text{C} \\ -U_{EBO} &= 10 \text{ V} && -I_C = 250 \text{ mA} && \vartheta_a = 65^\circ \text{C} \\ &&& I_E = 165 \text{ mA} && \\ -U_{CEV} &= 66 \text{ V} && -I_B = 50 \text{ mA} && \\ \text{bei } U_{BE} &= 0,1 \text{ V} && && \end{aligned}$$



**GC 123**  
(OC 823)

**Kennwerte** (für  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ grad}$ )

**Kollektorrestströme**

$-I_{CBO} = 2 \leq 15 \mu\text{A}$       bei  $-U_{CB} = 6\text{ V}$   
 $-I_{CEO} = 180 \leq 600 \mu\text{A}$     bei  $-U_{CE} = 6\text{ V}$   
 $-I_{CEV} = 15 \leq 30 \mu\text{A}$       bei  $-U_{CE} = 66\text{ V}, U_{BE} = 0,1\text{ V}$

**Emitterreststrom**

$-I_{EBO} = 12 \leq 100 \mu\text{A}$       bei  $-U_{EB} = 10\text{ V}$

**Kollektorrestspannung**

$U_{ECS} = 0,44 \leq 0,55\text{ V}$     bei  $-I_C = 125\text{ mA}$

**Gleichstromverstärkung**

$-I_B = 4 \leq 8\text{ mA}$       bei  $-U_{CE} = 0,7\text{ V}, -I_C = 125\text{ mA}$   
 $-U_{BE} = 0,44 \leq 0,55\text{ V}$

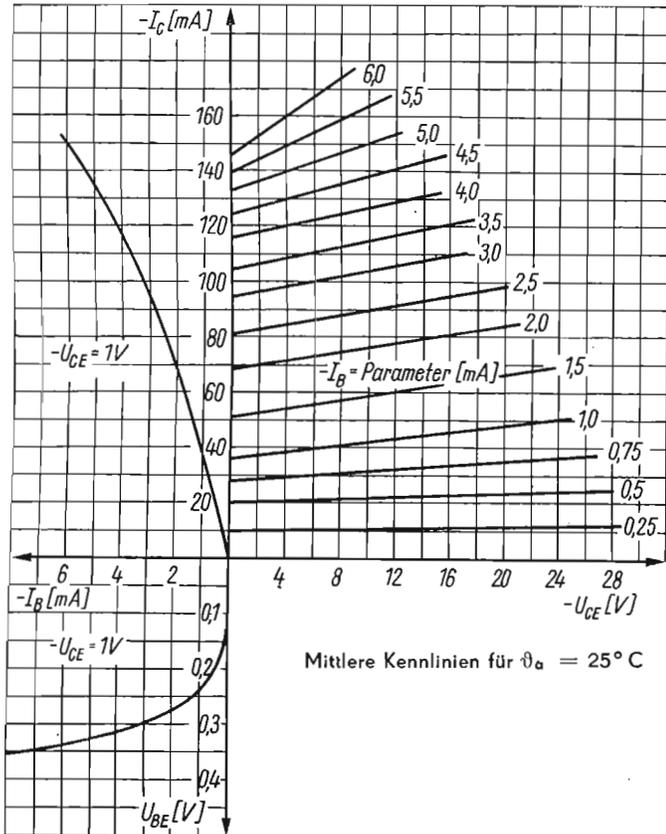
**Grenzfrequenz in Basisschaltung**

$f_{h21b} = 0,5 \geq 0,3\text{ MHz}$     bei  $-U_{CE} = 6\text{ V}, -I_C = 2\text{ mA}$   
 $f_M = 0,3\text{ MHz}, f_o = 1\text{ kHz}$

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GC 123**

**GC 122**  
**GC 123**  
 (OC 822)  
 (OC 823)



# GF 100

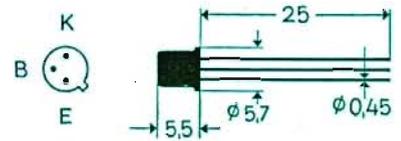
(OC 871)

## Verwendung

HF-Transistor für ZF-Verstärker in AM-Empfängern

## Abmessungen

Bauform A 1 nach TGL 11811  
(≈ TO 18)



## Wärmewiderstand

$$R_{th} \leq 1 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ\text{C}$ )

$-U_{CB0} = 15\text{ V}$	$-I_C = 15\text{ mA}$	$\vartheta_J = 75^\circ\text{C}$
$-U_{EB0} = 10\text{ V}$	$I_E = 20\text{ mA}$	$\vartheta_a = 65^\circ\text{C}$
	$-I_B = 5\text{ mA}$	



## Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ grad}$ )

### Kollektorrestströme

$-I_{CB0} = 1,5 \leq 10\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$
$-I_{CB0} = 50 \leq 500\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 25\text{ V}$
$-I_{CE0} = 85 \leq 800\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$

### Emitterreststrom

$-I_{E0} = 50 \leq 500\ \mu\text{A}$	bei $-U_{EB} = 15\text{ V}$
--------------------------------------	-----------------------------

### Grenzfrequenz in Basisschaltung

$f_{t,21b} = 5 \geq 3\text{ MHz}$	bei $-U_{CE} = 6\text{ V}, -I_C = 0,5\text{ mA}$
	$f_M = 3\text{ MHz}, f_o = 0,1\text{ MHz}$

### Rauschmaß bei 0,5 MHz

$F = 6 \leq 15\text{ dB}$	bei $-U_{CE} = 6\text{ V}, -I_C = 0,5\text{ mA}, R_g = 1\text{ k}\Omega$
	$f_M = 0,5\text{ MHz}$

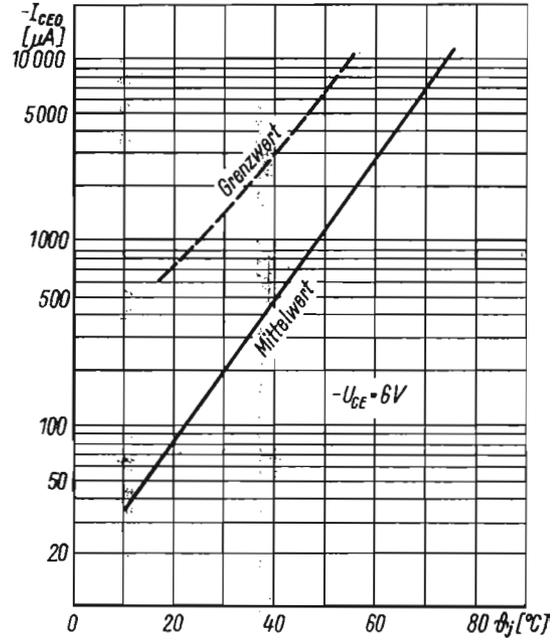
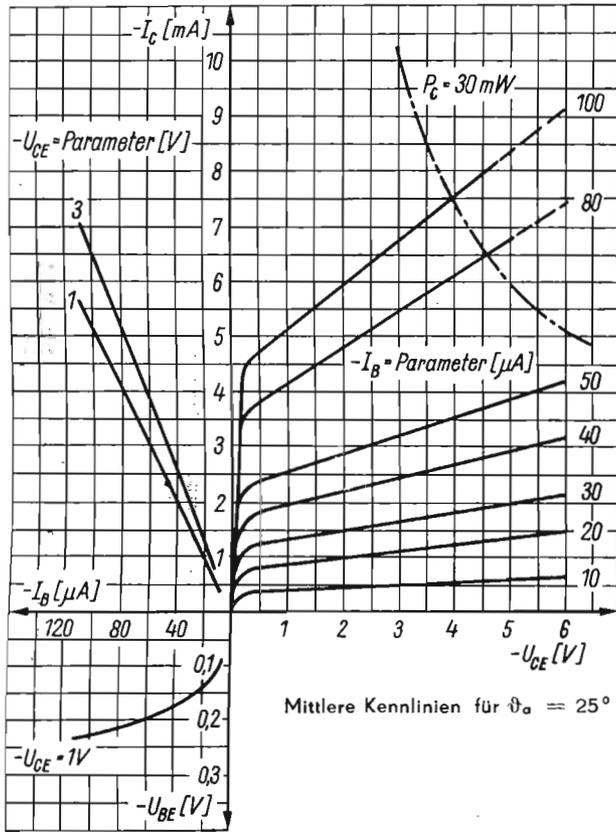
### Vierpolwerte in Emitterschaltung

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

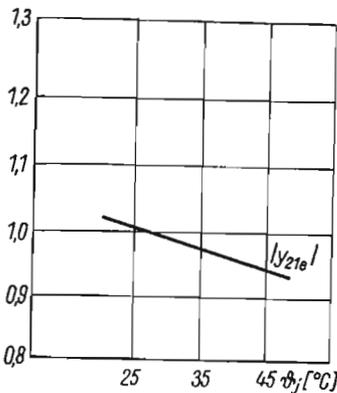
- $g_{11e} = 0,5 \leq 1,4\text{ mS}$
- $c_{11e} = 330 \leq 1000\text{ pF}$
- $g_{12e} = 3 \leq 7\text{ }\mu\text{S}$
- $c_{12e} = 7 \leq 14\text{ pF}$
- $|y_{21e}| = 17,5 \geq 13\text{ mS}$
- $g_{22e} = 30 \leq 50\text{ }\mu\text{A}$
- $c_{22e} = 25 \leq 50\text{ pF}$
- $h_{21e} = 70 \geq 20$  (bei  $f_M = 1\text{ kHz}$ )

Bestellbezeichnung für einen Transistor

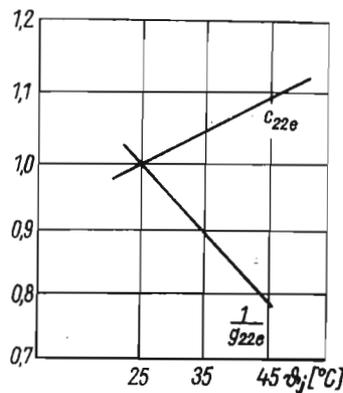
### Transistor GF 100



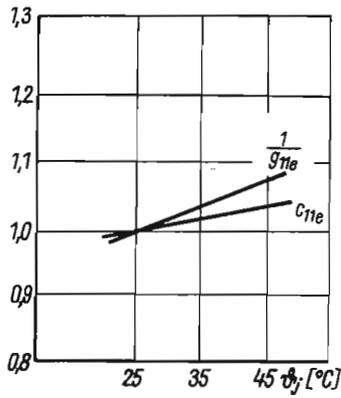
### Temperaturabhängigkeit der Parameter:



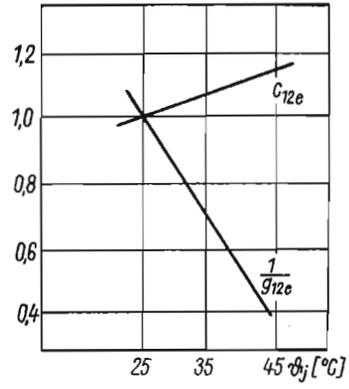
$$|y_{21e}| = f(\vartheta_j)$$



$$\frac{1}{g_{22e}}, c_{22e} = f(\vartheta_j)$$



$$\frac{1}{g_{11e}}, C_{11e} = f(\vartheta_j)$$



$$\frac{1}{g_{12e}}, C_{12e} = f(\vartheta_j)$$

## GF 105 (OC 872)

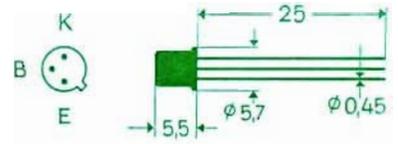
### Verwendung

HF-Transistor für Misch- und Oszillatorstufen im Mittel- und Langwellenbereich

### Abmessungen

Bauform A 1 nach TGL 11811

(≈ TO 18)

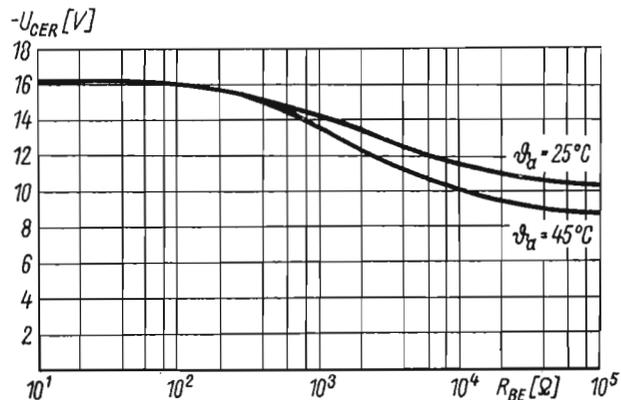


### Wärmewiderstand

$$R_{th} \leq 1 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

### Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ\text{C}$ )

$-U_{CBO} = 15\text{ V}$	$-I_C = 15\text{ mA}$	$\vartheta_j = 75^\circ\text{C}$
$-U_{EBO} = 10\text{ V}$	$I_E = 20\text{ mA}$	$\vartheta_a = 65^\circ\text{C}$
	$-I_B = 5\text{ mA}$	



**Kennwerte** (für  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} \pm 5 \text{ grd}$ )

**Kollektorrestströme**

- $-I_{CBO} = 1,5 \leq 10 \mu\text{A}$  bei  $-U_{CB} = 6 \text{ V}$
- $I_{CEO} = 50 \leq 500 \mu\text{A}$  bei  $-U_{CB} = 25 \text{ V}$
- $I_{CEO} = 200 \leq 800 \mu\text{A}$  bei  $-U_{CE} = 6 \text{ V}$

**Emitterreststrom**

- $I_{EBO} = 50 \leq 500 \mu\text{A}$  bei  $U_{EB} = 15 \text{ V}$

**Grenzfrequenz in Basisschaltung**

- $f_{h21b} = 10,5 \geq 7 \text{ MHz}$  bei  $-U_{CE} = 6 \text{ V}$ ,  $-I_C = 0,5 \text{ mA}$
- $f_M = 7 \text{ MHz}$ ,  $f_o = 0,1 \text{ MHz}$

**Rauschmaß in Mischschaltung bis 2 MHz**

- $F = 11 \leq 20 \text{ dB}$  (bei  $-U_{CE} = 6 \text{ V}$ ,  $-I_C = 0,5 \text{ mA}$ ,  $R_g = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $f_M = 0,5 \text{ MHz}$ )

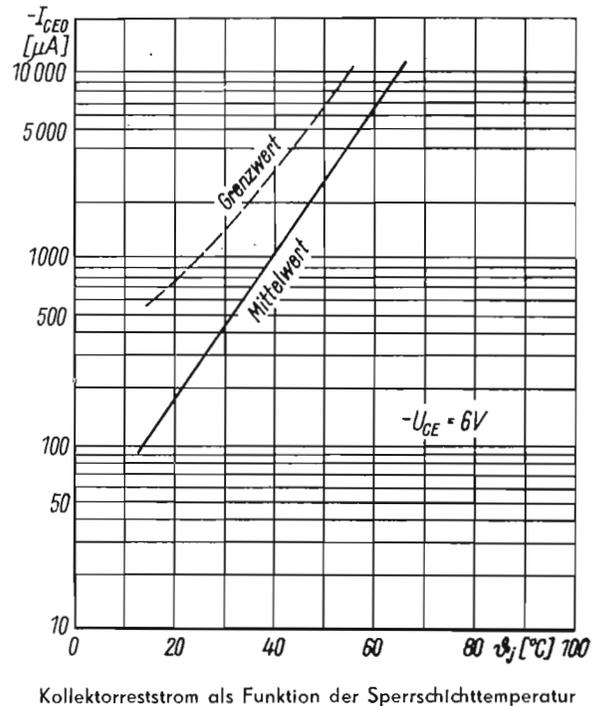
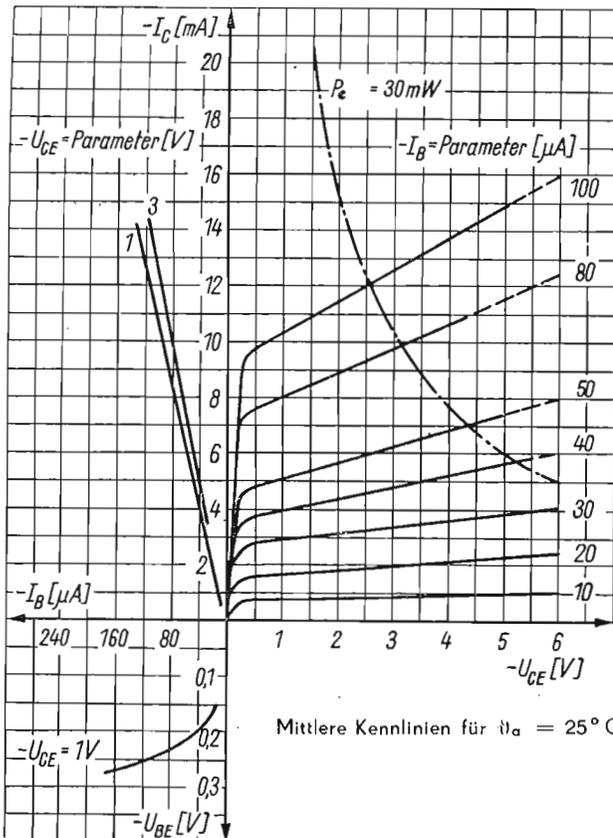
**Vierpolwerte in Emitterschaltung**

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

- $g_{11e} = 0,7 \leq 3,3 \text{ mS}$
- $c_{11e} = 110 \leq 250 \text{ pF}$
- $g_{12e} = 2 \leq 5 \mu\text{S}$
- $c_{12e} = 7 \leq 14 \text{ pF}$
- $\gamma_{21e} = 16 \geq 10 \text{ mS}$
- $g_{22e} = 130 \leq 250 \mu\text{S}$
- $c_{22e} = 29 \leq 35 \text{ pF}$
- $h_{21e} = 110 \geq 20$  (bei  $f_M = 1 \text{ kHz}$ )

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GF 105**



# Germanium - pnp - Drifttransistoren

## GF 120

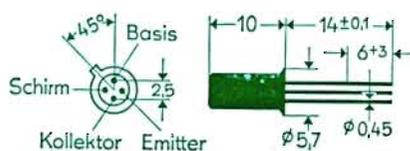
(OC 880)

### Verwendung

HF-Transistor für Vor-, Misch- und ZF-Stufen im MW- und LW-Bereich

### Abmessungen

Gehäuse  $\approx$  TO 18



### Wärmewiderstand

$$R_{th} \leq 0,6 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

### Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

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

$$-I_C = 10 \text{ mA} \quad \vartheta_j = 75^\circ \text{C}$$

$$-U_{EBO} = 0,5 \text{ V}$$

$$I_E = 11 \text{ mA} \quad \vartheta_a = 65^\circ \text{C}$$

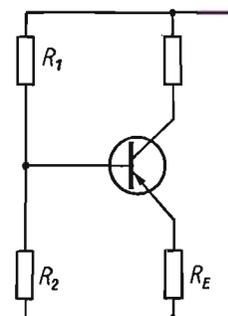
$$\pm I_B = 1 \text{ mA}$$

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

für ein Verhältnis der Widerstände

$$\frac{R_B}{R_E} \leq 50, \quad \text{wobei} \quad R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \leq 100 \text{ k}\Omega$$

zu wählen ist



Für GF 120 — GF 122

### Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ \text{C} - 5 \text{ grad}$ )

#### Kollektorrestströme

$$-I_{CBO} = 4 \leq 7,5 \mu\text{A}$$

$$\text{bei } -U_{CB} = 6 \text{ V}$$

$$-I_{CER} = 20 \leq 100 \mu\text{A}$$

$$\text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V}, \quad R_{BE} = 33 \text{ k}\Omega$$

#### Kollektor-Basis-Spannung

$$-U_{CBO} \geq 25 \text{ V}$$

$$\text{bei } -I_C = 100 \mu\text{A}$$



## Emitter-Basis-Spannung

$$-U_{EEO} \geq 0,5 \text{ V} \quad \text{bei } -I_E = 100 \mu\text{A}$$

## Übergangsfrequenz

$$f_T = 30 \geq 10 \text{ MHz} \quad \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 0,5 \text{ mA}$$

## Vierpolwerte in Emitterschaltung

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

$$g_{11e} \leq 1 \text{ mS}$$

$$c_{11e} = 100 \leq 175 \text{ pF}$$

$$g_{12e} \leq 5 \mu\text{S}$$

$$c_{12e} = 5 \leq 19 \text{ pF}$$

$$|Y_{21e}| = 17 \geq 10 \text{ mS}$$

$$g_{22e} \leq 20 \mu\text{S}$$

$$c_{22e} = 5 \leq 15 \text{ pF}$$

$$h_{21e} = 50 \quad (f = 1 \text{ kHz})$$

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GF 120**

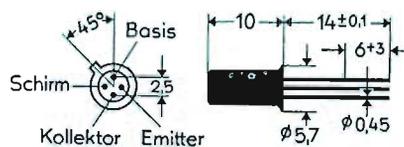
## Verwendung

HF-Transistor für Vor- und Mischstufen im KW-Bereich bis 8 MHz

**GF 121**  
(OC 881)

## Abmessungen

Gehäuse  $\approx$  TO 18



## Wärmewiderstand

$$R_{th} \leq 0,6 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$$\begin{array}{lll} -U_{CEO} = 25 \text{ V} & -I_C = 10 \text{ mA} & \vartheta_j = 75^\circ \text{C} \\ -U_{EBO} = 0,5 \text{ V} & I_E = 11 \text{ mA} & \vartheta_a = 65^\circ \text{C} \\ \pm I_B = 1 \text{ mA} & & \end{array}$$

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

für ein Verhältnis der Widerstände

$$\frac{R_B}{R_E} \leq 50, \text{ wobei } R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \leq 100 \text{ k}\Omega$$

(Siehe Seite 29)

zu wählen ist

### Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ \text{C} - 5 \text{ grad}$ )

#### Kollektorrestströme

$$-I_{CBO} = 4 \leq 7,5 \mu\text{A}$$

$$\text{bei } -U_{CB} = 6 \text{ V}$$

$$-I_{CER} = 20 \leq 100 \mu\text{A}$$

$$\text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V, } R_{BE} = 33 \text{ k}\Omega$$

#### Kollektor-Basis-Spannung

$$-U_{CBO} \geq 25 \text{ V}$$

$$\text{bei } -I_C = 100 \mu\text{A}$$

#### Emitter-Basis-Spannung

$$-U_{EBO} \geq 0,5 \text{ V}$$

$$\text{bei } -I_E = 100 \mu\text{A}$$

#### Übergangsfrequenz

$$f_T = 50 \geq 25 \text{ MHz}$$

$$\text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA}$$

#### Vierpolwerte in Emitterschaltung (bei $-U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA, } f = 10 \text{ MHz}$ )

$$g_{11e} = 2 \leq 4 \text{ mS}$$

$$c_{11e} = 100 \leq 175 \text{ pF}$$

$$g_{12e} = 40 \leq 100 \mu\text{S}$$

$$c_{12e} = 4,5 \leq 6 \text{ pF}$$

$$|y_{21e}| = 32 \geq 22 \text{ mS}$$

$$g_{22e} = 30 \leq 100 \mu\text{S}$$

$$c_{22e} = 6 \leq 12 \text{ pF}$$

$$h_{21e} = 50 \quad (f = 1 \text{ kHz})$$

---

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GF 121**

---

## Verwendung

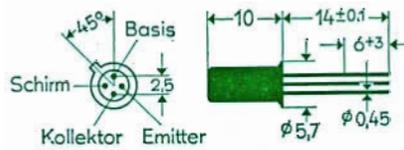
HF-Transistor für FM-ZF-Verstärker

**GF 122**

(OC 882)

## Abmessungen

Gehäuse  $\approx$  TO 18



## Wärmewiderstand

$$R_{th} \leq 0,6 \frac{\text{grad}}{\text{mW}}$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$$\begin{array}{lll} -U_{CEO} = 25 \text{ V} & -I_C = 10 \text{ mA} & \vartheta_j = 75^\circ \text{C} \\ -U_{EEO} = 0,5 \text{ V} & I_E = 11 \text{ mA} & \vartheta_a = 65^\circ \text{C} \\ & \pm I_B = 1 \text{ mA} & \end{array}$$

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

für ein Verhältnis der Widerstände

$$\frac{R_B}{R_E} \leq 50, \quad \text{wobei } R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \leq 100 \text{ k}\Omega \quad (\text{Siehe Seite 29})$$

## Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ \text{C} - 5 \text{ grad}$ )

### Kollektorrestströme

$$\begin{array}{ll} -I_{CBO} = 4 \leq 7,5 \mu\text{A} & \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V} \\ -I_{CER} = 20 \leq 100 \mu\text{A} & \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V}, R_{BE} = 33 \text{ k}\Omega \end{array}$$

### Kollektor-Basis-Spannung

$$-U_{CBO} \geq 25 \text{ V} \quad \text{bei } -I_C = 100 \mu\text{A}$$

### Emitter-Basis-Spannung

$$-U_{EBO} \geq 0,5 \text{ V} \quad \text{bei } -I_E = 100 \mu\text{A}$$

## Übergangsfrequenz

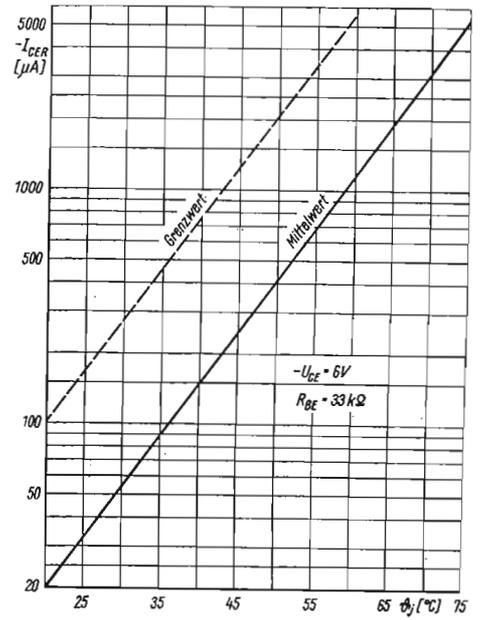
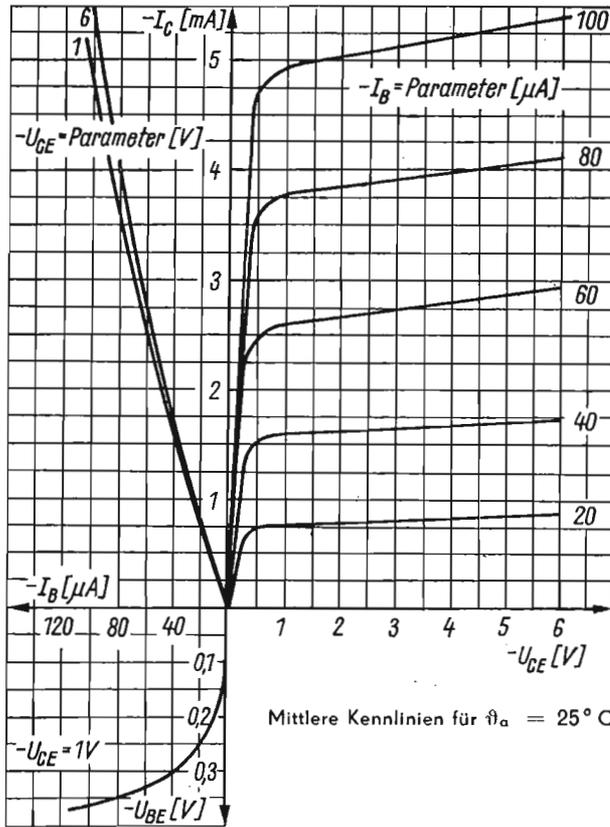
$$f_T = 50 \geq 30 \text{ MHz} \quad \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V}, -I_C = 1 \text{ mA}$$

**Vierpolwerte in Emitterschaltung** (bei  $-U_{CE} = 6\text{ V}$ ,  $-I_C = 1\text{ mA}$ ,  $f = 10\text{ MHz}$ )

$g_{11e}$	$= 1,8$	$\leq 2,5\text{ mS}$
$c_{11e}$	$= 105$	$\leq 175\text{ pF}$
$g_{12e}$	$= 33$	$\leq 67\text{ }\mu\text{S}$
$c_{12e}$	$= 4$	$\leq 5\text{ pF}$
$Y_{21e}$	$= 33$	$\geq 28\text{ mS}$
$g_{22e}$	$= 25$	$\leq 50\text{ }\mu\text{S}$
$c_{22e}$	$= 6$	$\leq 10\text{ pF}$
$h_{21e}$	$= 50$	$(f = 1\text{ kHz})$

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GF 122**



Kollektorreststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

- GF 120
- GF 121
- GF 122
- (OC 880)
- (OC 881)
- (OC 882)



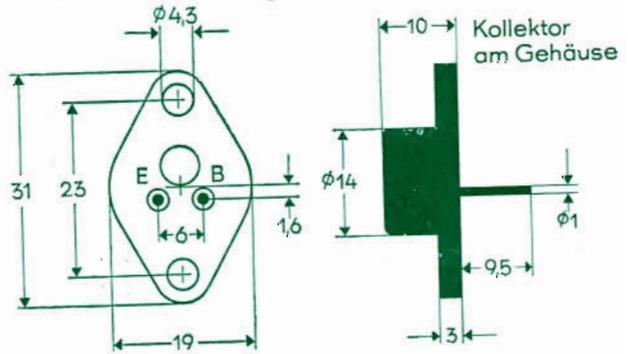
# Germanium - pnp - Leistungstransistoren

## GD 100 (OC 830)

### Verwendung

Leistungstransistor für NF-Verstärker

### Abmessungen

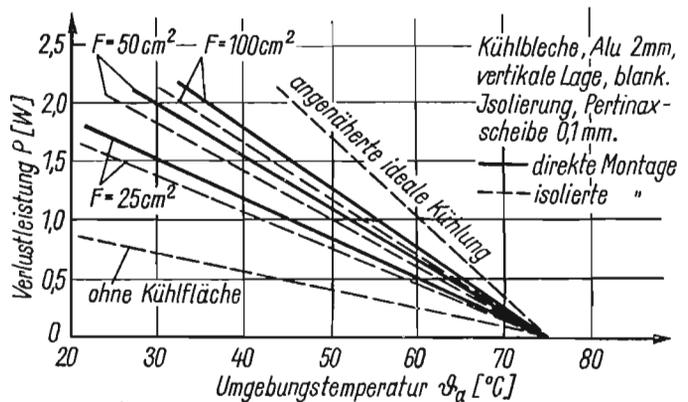
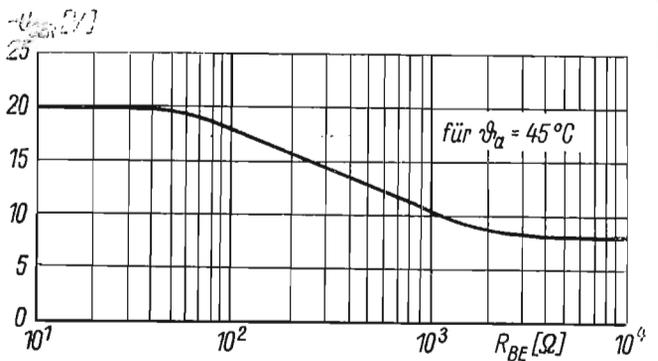
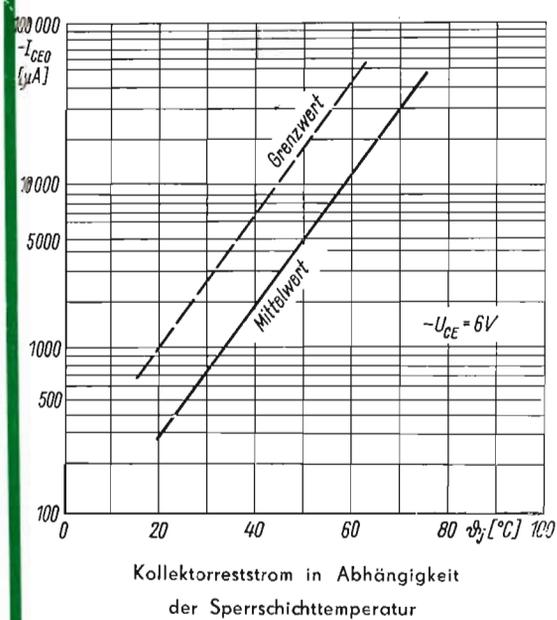


### Wärmewiderstand

$$R_{thi} \leq 15 \frac{\text{grd}}{\text{W}} \quad (\text{Sperrschicht-Gehäuse})$$

### Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_\alpha = 45^\circ \text{C}$ )

$-U_{CBO} = 20 \text{ V}$	$-I_C = 1,3 \text{ A}$	$\vartheta_j = 75^\circ \text{C}$
$-U_{EBO} = 10 \text{ V}$	$I_E = 1,5 \text{ A}$	$\vartheta_\alpha = 65^\circ \text{C}$
$-U_{CER} = 18 \text{ V}$	$-I_B = 0,2 \text{ A}$	
bei $R_{BE} = 100 \Omega$		



# Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ grad}$ )

## Kollektorrestströme

$-I_{CBO} = 20\ \mu\text{A} \leq 30\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 6\ \text{V}$
$-I_{CEO} = 350\ \mu\text{A} \leq 1000\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\ \text{V}$
$-I_{CES} = 50\ \mu\text{A} \leq 100\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\ \text{V}$

## Emitterreststrom

$I_{EBO} = 150\ \mu\text{A} \leq 500\ \mu\text{A}$	bei $-U_{EB} = 10\ \text{V}$
--	------------------------------

## Übergangsfrequenz

$f_T = 100\ \text{kHz} \geq 60\ \text{kHz}$	bei $-I_C = 0,1\ \text{A}$
	$-U_{CE} = 6\ \text{V}$

## Restspannung

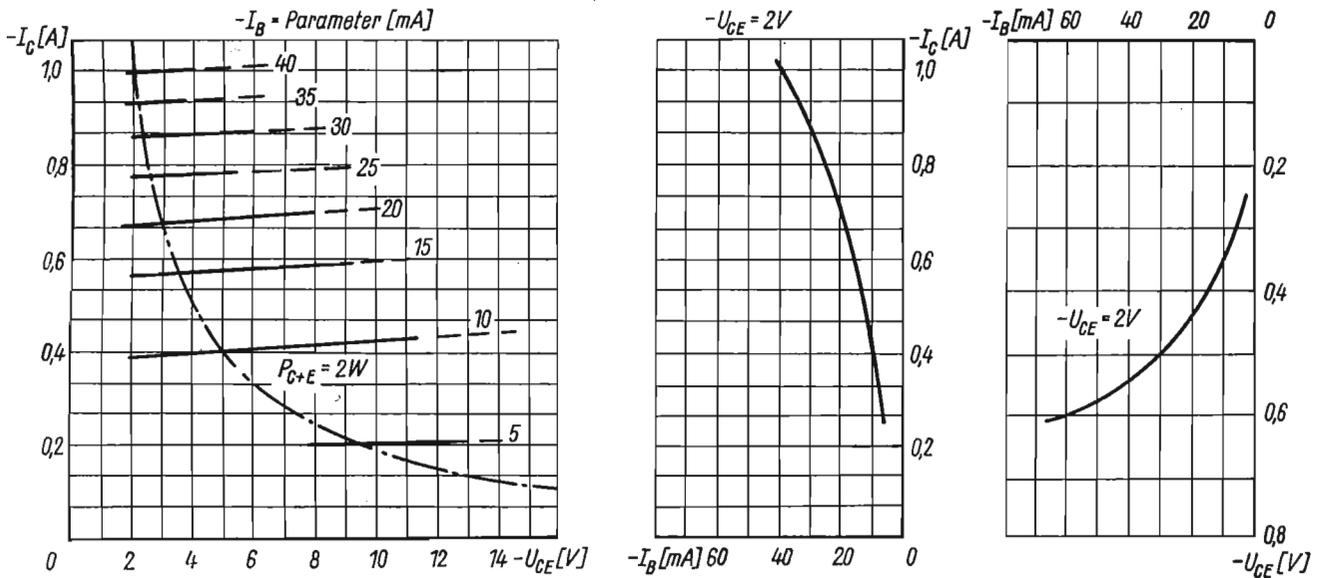
$-U_{CEsat} = 0,40\ \text{V} \leq 0,50\ \text{V}$	bei $-I_C = 1\ \text{A}$
	$-I_B = 120\ \text{mA}$

## Gleichstromverstärkung

$-I_B = 5 \dots 10\ \text{mA}$	bei $-I_C = 100\ \text{mA}, -U_{CE} = 6\ \text{V}$
$-U_{BE} = 0,35\ \text{V} \leq 0,44\ \text{V}$	
$-I_B = 36 \dots 62\ \text{mA}$	bei $-I_C = 500\ \text{mA}, -U_{CE} = 2\ \text{V}$
$-U_{BE} = 0,60\ \text{V} \leq 0,7\ \text{V}$	

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GD 100 TGL 200 - 8240**



Mittlere Kennlinien für  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$

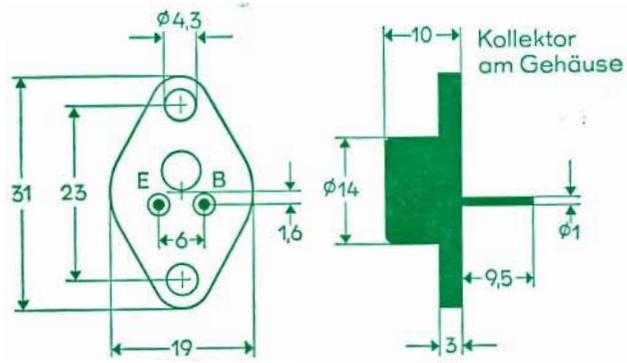
## Verwendung

Leistungstransistor für NF-Verstärker, Regel- und Steuerzwecke

## GD 110

(OC 831)

## Abmessungen

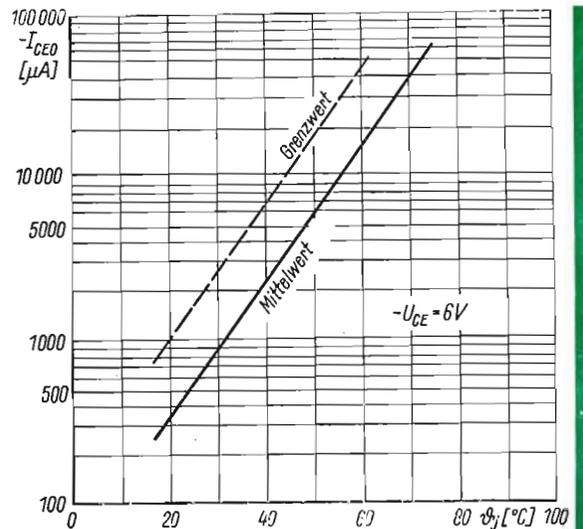
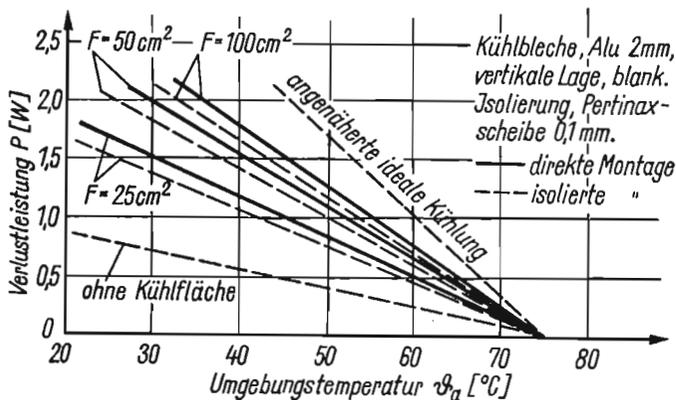
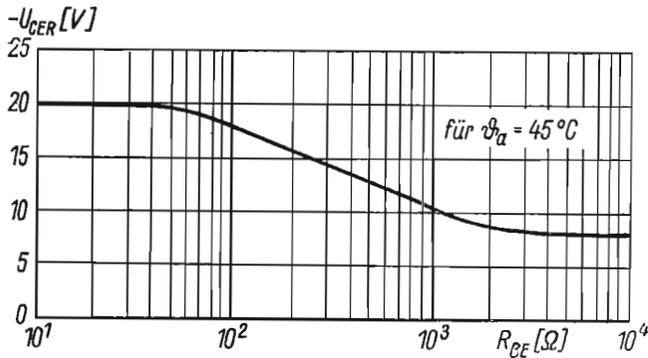


## Wärmewiderstand

$$R_{thl} \leq 15 \frac{\text{grad}}{\text{W}} \quad (\text{Sperrschicht-Gehäuse})$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$-U_{CBO} = 20 \text{ V}$	$-I_C = 1,3 \text{ A}$	$\vartheta_j = 75^\circ \text{C}$
$-U_{EBO} = 10 \text{ V}$	$I_E = 1,5 \text{ A}$	$\vartheta_a = 65^\circ \text{C}$
$-U_{CER} = 18 \text{ V}$	$-I_B = 0,2 \text{ A}$	
bei $R_{BE} = 100 \Omega$		



Kollektorquiescentstrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

**Kennwerte** (für  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ grad}$ )

**Kollektorrestströme**

$-I_{CBO} = 20\ \mu\text{A} \leq 30\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 6\ \text{V}$
$-I_{CEO} = 300\ \mu\text{A} \leq 1000\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\ \text{V}$
$-I_{CES} = 50\ \mu\text{A} \leq 100\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\ \text{V}$

**Emitterreststrom**

$-I_{EBO} = 150\ \mu\text{A} \leq 500\ \mu\text{A}$	bei $-U_{EB} = 10\ \text{V}$
---	------------------------------

**Übergangsfrequenz**

$f_T = 200\ \text{kHz} \geq 100\ \text{kHz}$	bei $-I_C = 0,1\ \text{A}$
	$-U_{CE} = 6\ \text{V}$

**Restspannung**

$-U_{CEsat} = 0,35\ \text{V} \leq 0,50\ \text{V}$	bei $-I_C = 1\ \text{A}$
	$-I_B = 120\ \text{mA}$

**Gleichstromverstärkung**

$-I_B \leq 5\ \text{mA}$	bei $-I_C = 100\ \text{mA}, -U_{CE} = 6\ \text{V}$
$-U_{BE} = 0,30\ \text{V} \leq 0,44\ \text{V}$	
$I_B \leq 42\ \text{mA}$	bei $-I_C = 500\ \text{mA}, -U_{CE} = 2\ \text{V}$
$-U_{BE} = 0,55\ \text{V} \leq 0,7\ \text{V}$	

**Paarigkeitsbedingung 2 x GD 110:** Die zu einem Paar zusammengestellten Transistoren für Gegentaktstufen sind wie folgt ausgewählt: Das Verhältnis der Basisströme der einzelnen Transistoren beträgt bis zum Kollektorstrom von  $-I_C = 1\ \text{A}$

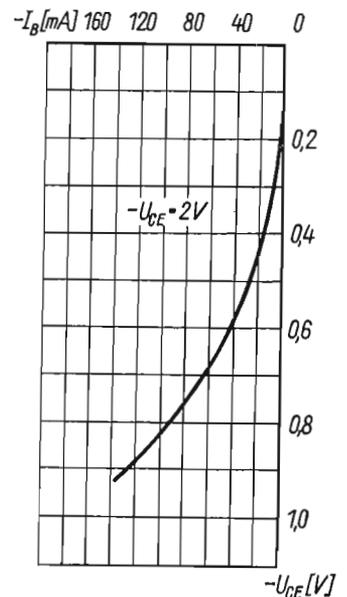
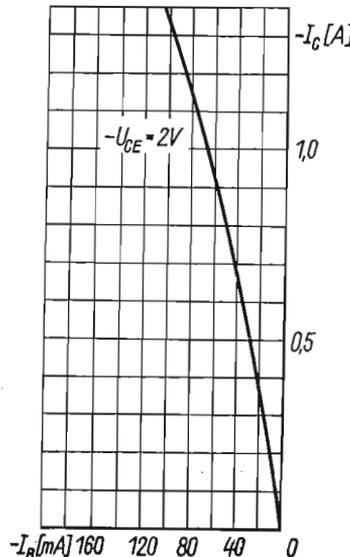
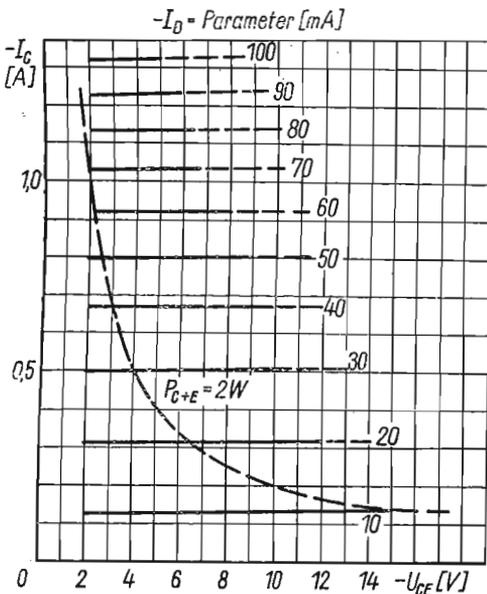
$$\frac{I_{B1}}{I_{B2}} \leq 1,2$$

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

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

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GD 110**  
**TGL 200-8240**



Mittlere Kennlinien für  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$

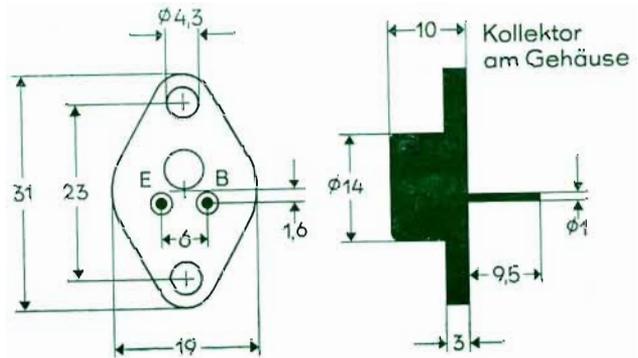
## Verwendung

Leistungstransistor für 30 V-Schalteranwendung

## GD 120

(OC 832)

## Abmessungen

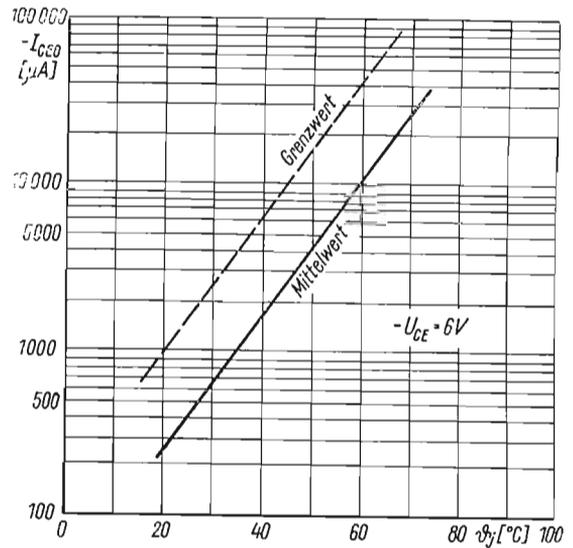
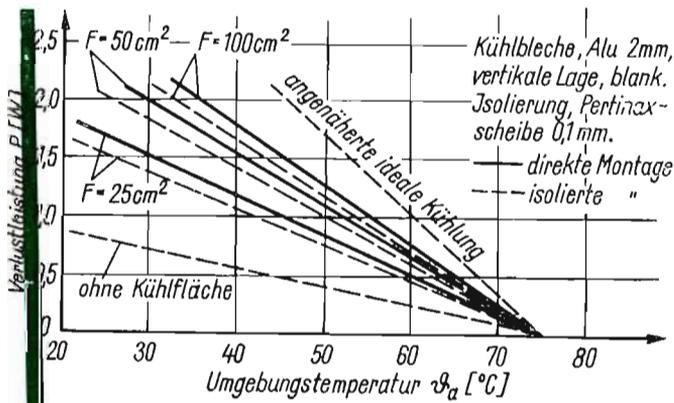


## Wärmewiderstand

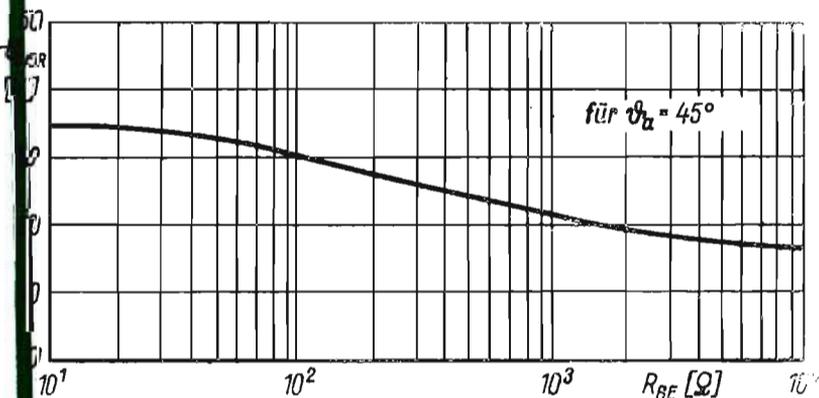
$$R_{thi} \leq 15 \frac{\text{grad}}{\text{W}} \quad (\text{Sperrschicht-Gehäuse})$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$-U_{CBO} = 33 \text{ V}$	$-I_C = 1,3 \text{ A}$	$\vartheta_j = 75^\circ \text{C}$
$U_{EBO} = 10 \text{ V}$	$I_E = 1,5 \text{ A}$	$\vartheta_a = 65^\circ \text{C}$
$-U_{CER} = 30 \text{ V}$	$-I_B = 0,2 \text{ A}$	
bei $R_{BE} = 100 \Omega$		



Kollektorreststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur



**Kennwerte** (bei  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5 \text{ grd}$ )

**Kollektorrestströme**

$-I_{CBO} = 18 \mu\text{A} \leq 30 \mu\text{A}$  bei  $-U_{CB} = 6 \text{ V}$   
 $-I_{CEO} = 250 \mu\text{A} \leq 1000 \mu\text{A}$  bei  $-U_{CE} = 6 \text{ V}$   
 $-I_{CES} = 40 \mu\text{A} \leq 100 \mu\text{A}$  bei  $-U_{CE} = 6 \text{ V}$

**Emitterreststrom**

$-I_{EEO} = 100 \mu\text{A} \leq 500 \mu\text{A}$  bei  $-U_{EB} = 10 \text{ V}$

**Übergangsfrequenz**

$f_T = 200 \text{ kHz} \geq 100 \text{ kHz}$  bei  $-I_C = 0,1 \text{ V}$   
 $-U_{CE} = 6 \text{ V}$

**Restspannung**

$-U_{CEsat} = 0,35 \text{ V} \leq 0,50 \text{ V}$  bei  $-I_C = 1 \text{ A}$   
 $-I_B = 120 \text{ mA}$

**Gleichstromverstärkung**

$-I_B = 4 \text{ mA} \leq 5 \text{ mA}$  bei  $-I_C = 100 \text{ mA}, -U_{CE} = 6 \text{ V}$   
 $-U_{BE} = 0,30 \text{ V} \leq 0,44 \text{ V}$   
 $I_B \leq 42 \text{ mA}$  bei  $-I_C = 500 \text{ mA}, -U_{CE} = 2 \text{ V}$   
 $-U_{BE} = 0,55 \text{ V} \leq 0,70 \text{ V}$

**Paarigkeitsbedingung 2 x GD 120:** Die zu einem Paar zusammengestellten Transistoren für Gegertaktstufen sind wie folgt ausgewählt: Das Verhältnis der Basisströme der einzelnen Transistoren beträgt bis zum Kollektorstrom von  $-I_C = 1 \text{ A}$

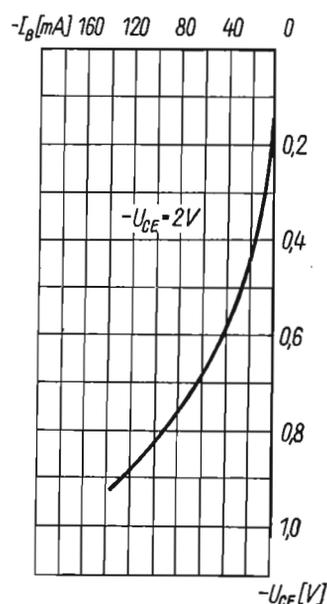
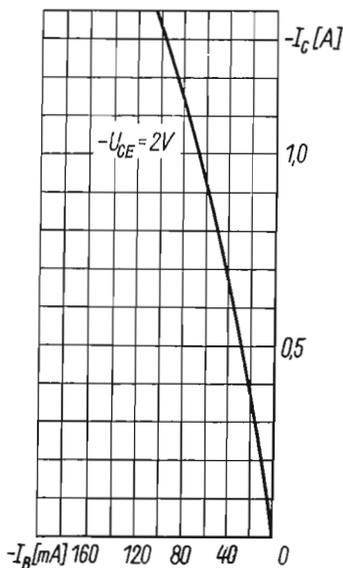
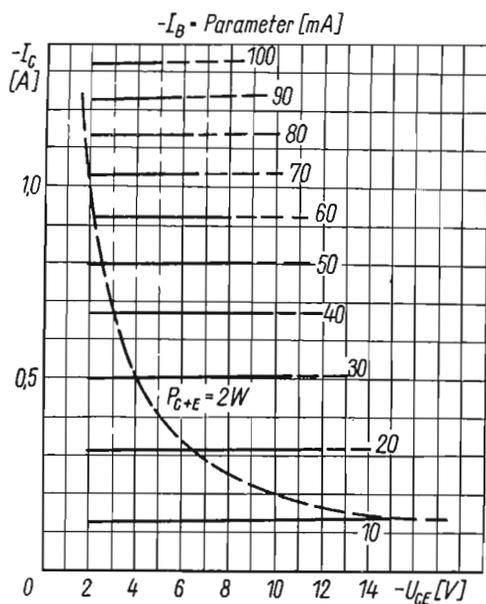
$\frac{I_{B1}}{I_{B2}} \leq 1,2$

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

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

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GD 120  
TGL 200-8240**



Mittlere Kennlinien für  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$

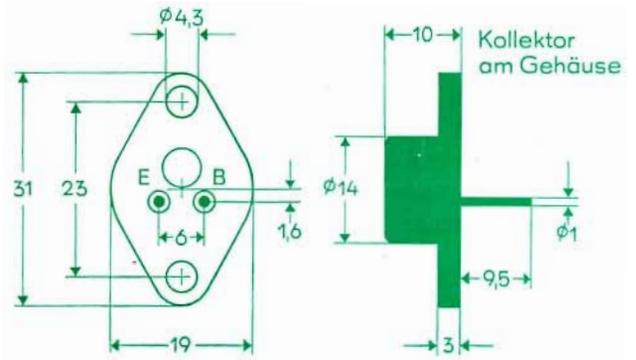
## Verwendung

Leistungstransistor für 60 V-Schalteranwendung

# GD 130

(OC 833)

## Abmessungen

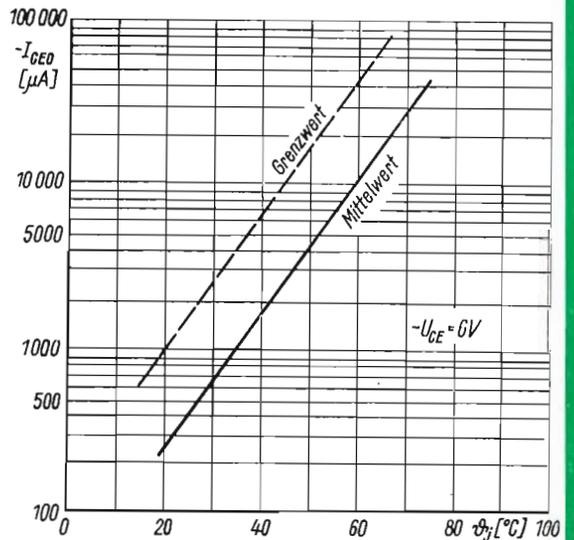
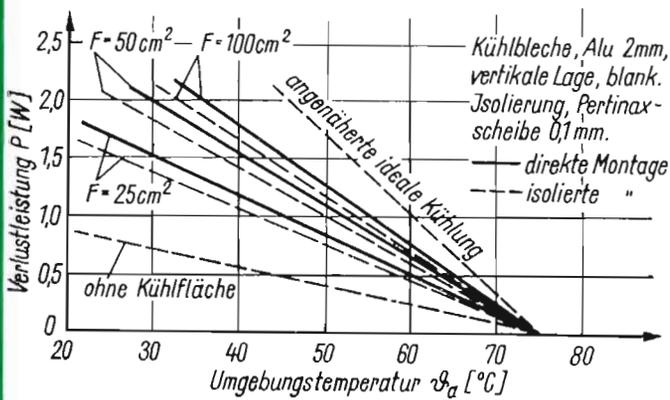
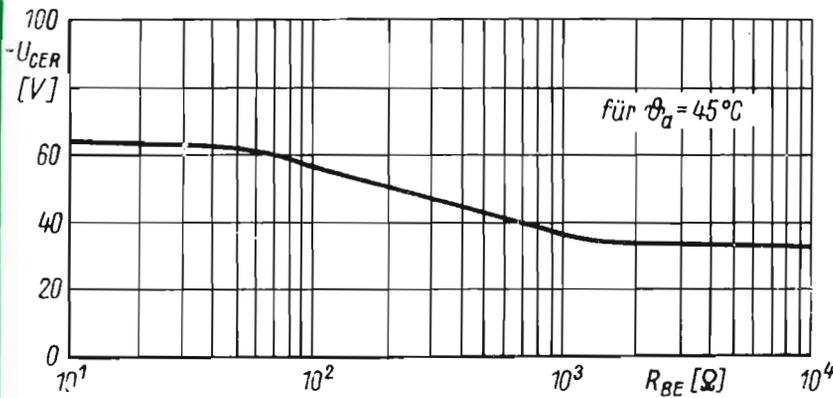


## Wärmewiderstand

$$R_{th1} \leq 15 \frac{\text{grad}}{\text{W}} \quad (\text{Sperrschicht-Gehäuse})$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$-U_{CB0} = 66 \text{ V}$	$-I_C = 1,3 \text{ A}$	$\vartheta_j = 75^\circ \text{C}$
$-U_{EB0} = 10 \text{ V}$	$-I_E = 1,5 \text{ A}$	$\vartheta_a = 65^\circ \text{C}$
$-U_{CER} = 58 \text{ V}$	$-I_B = 0,2 \text{ A}$	
bei $R_{BE} = 100 \Omega$		



Kollektorreststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

## Kennwerte (bei $\theta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ grad}$ )

### Kollektorrestströme

$$\begin{aligned} -I_{CBO} &= 16 \mu\text{A} \leq 30 \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CB} = 6 \text{ V} \\ -I_{CEO} &= 250 \mu\text{A} \leq 1000 \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V} \\ -I_{CES} &= 40 \mu\text{A} \leq 100 \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V} \end{aligned}$$

### Emitterreststrom

$$-I_{EBO} = 100 \mu\text{A} \leq 500 \mu\text{A} \quad \text{bei } -U_{CE} = 10 \text{ V}$$

### Übergangsfrequenz

$$\begin{aligned} f_T &= 200 \text{ kHz}, \geq 100 \text{ kHz}, && \text{bei } -I_C = 0,1 \text{ A} \\ &&& -U_{CE} = 6 \text{ V} \end{aligned}$$

### Restspannung

$$\begin{aligned} -U_{CEsat} &= 0,35 \text{ V} \leq 0,50 \text{ V} && \text{bei } -I_C = 1 \text{ A} \\ &&& -I_B = 120 \text{ mA} \end{aligned}$$

### Gleichstromverstärkung

$$\begin{aligned} -I_B &= 4 \text{ mA} \leq 5 \text{ mA} && \text{bei } -I_C = 100 \text{ mA}, -U_{CE} = 6 \text{ V} \\ -U_{BE} &= 0,30 \text{ V} \leq 0,44 \text{ V} && \\ I_B &\leq 42 \text{ mA} && \text{bei } -I_C = 500 \text{ mA}, -U_{CE} = 2 \text{ V} \\ -U_{BE} &= 0,55 \text{ V} \leq 0,70 \text{ V} && \end{aligned}$$

### Paarigkeitsbedingung 2 × GD 130

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

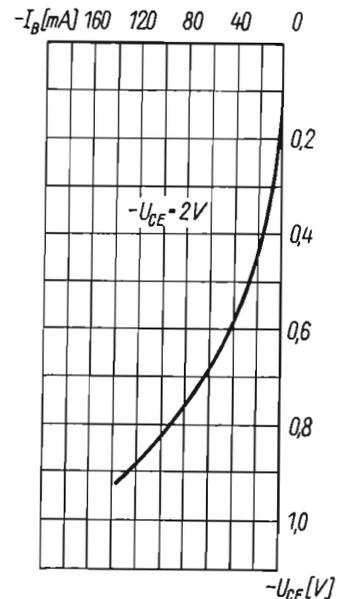
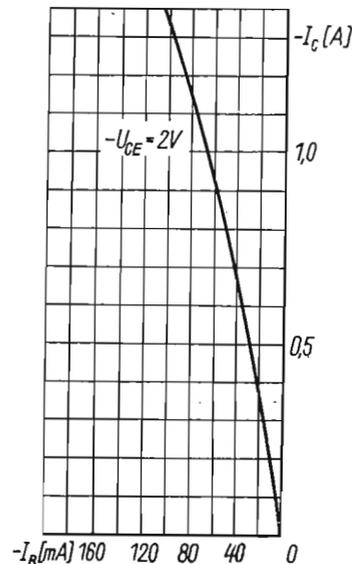
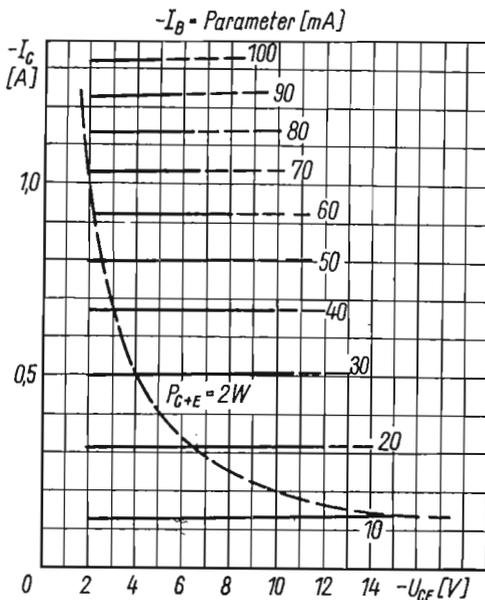
$$\frac{I_{B1}}{I_{B2}} \leq 1,2$$

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

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

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GD 130**  
TGL 200 — 8240



Mittlere Kennlinien für  $\theta_a = 25^\circ\text{C}$

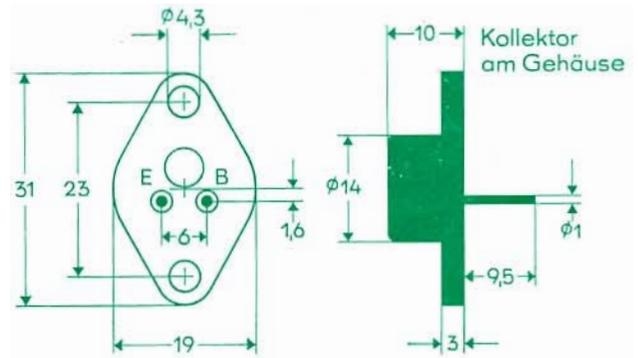
## Verwendung

Leistungstransistor für NF-Verstärker

# GD 150

(OC 835)

## Abmessungen

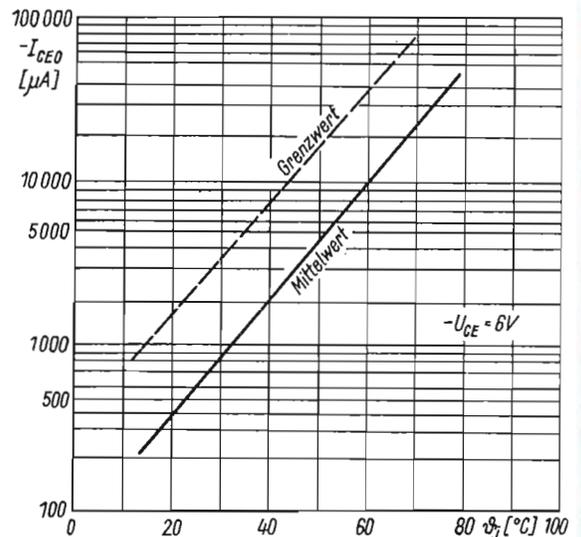
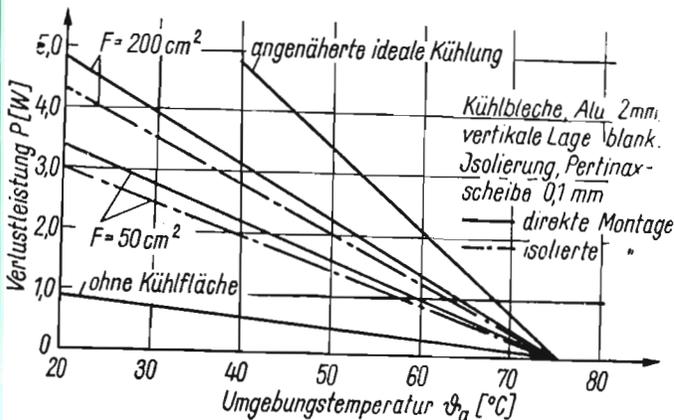
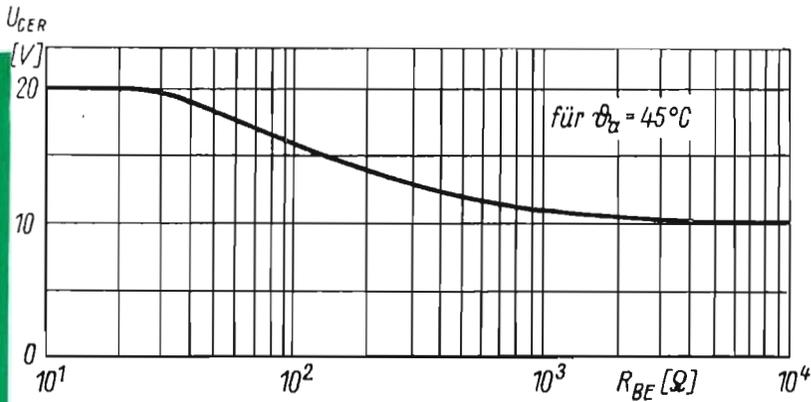


## Wärmewiderstand

$$R_{thi} \leq 7,5 \frac{\text{grad}}{\text{W}} \quad (\text{Sperrschicht-Gehäuse})$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ\text{C}$ )

$-U_{CB0} = 20 \text{ V}$	$I_C = 3 \text{ A}$	$\vartheta_j = 75^\circ\text{C}$
$-U_{EB0} = 10 \text{ V}$	$I_E = 3,6 \text{ A}$	$\vartheta_a = 65^\circ\text{C}$
$-U_{CER} = 18 \text{ V}$	$I_B = 0,6 \text{ A}$	
bei $R_{BE} = 50 \Omega$		



Kollektorreststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

**Kennwerte** (für  $\vartheta_a = 25^\circ - 5 \text{ grad}$ )

**Kollektorrestströme**

$I_{CBO} = 30 \mu\text{A} \leq 50 \mu\text{A}$  bei  $-U_{CB} = 6 \text{ V}$   
 $I_{CEO} = 500 \mu\text{A} \leq 1500 \mu\text{A}$  bei  $-U_{CE} = 6 \text{ V}$   
 $-I_{CES} = 90 \mu\text{A} \leq 150 \mu\text{A}$  bei  $-U_{CE} = 6 \text{ V}$

**Emitterreststrom**

$-I_{EBO} = 150 \mu\text{A} \leq 500 \mu\text{A}$  bei  $-U_{EB} = 10 \text{ V}$

**Übergangsfrequenz**

$f_T = 100 \text{ kHz} \geq 60 \text{ kHz}$  bei  $-I_C = 0,1 \text{ A}$   
 $-U_{CE} = 6 \text{ V}$

**Restspannung**

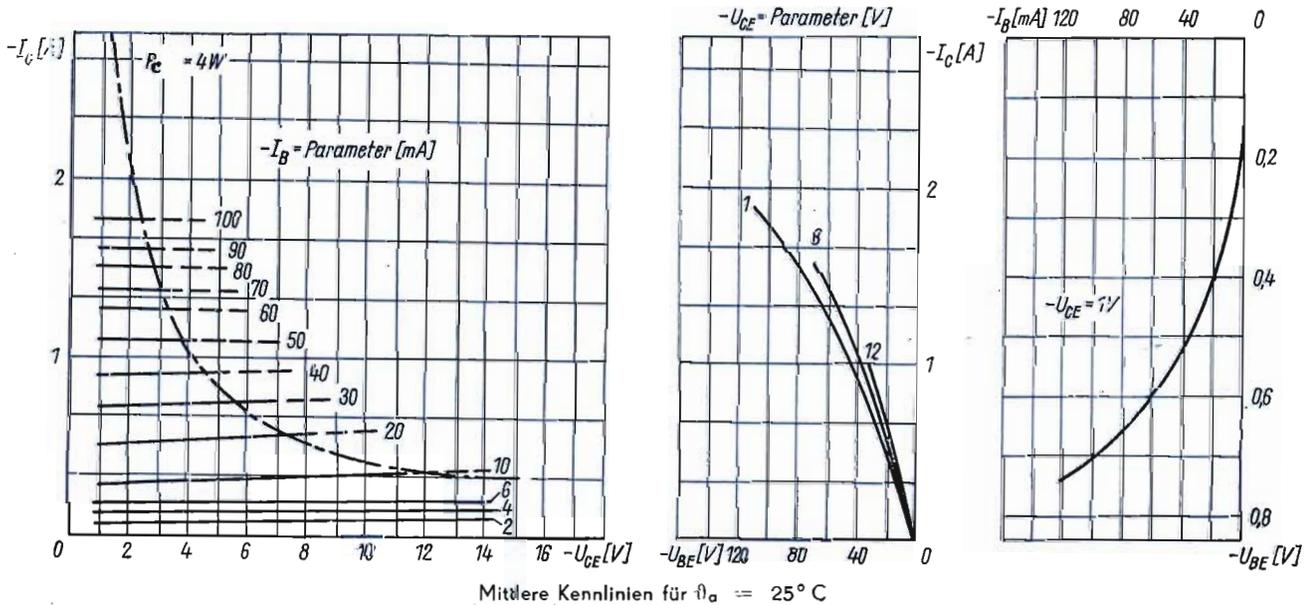
$-U_{CEsat} = 0,4 \text{ V} \leq 0,6 \text{ V}$  bei  $-I_C = 3 \text{ A}$   
 $-I_B = 0,6 \text{ A}$

**Gleichstromverstärkung**

$-I_B = 10 \dots 20 \text{ mA}$  bei  $-I_C = 200 \text{ mA}, -U_{CE} = 6 \text{ V}$   
 $-U_{BE} = 0,4 \text{ V} \leq 0,7 \text{ V}$   
 $-I_B = 100 \dots 200 \text{ mA}$  bei  $-I_C = 1,5 \text{ A}, -U_{CE} = 2 \text{ V}$   
 $-U_{BE} = 0,8 \text{ V} \leq 1,2 \text{ V}$

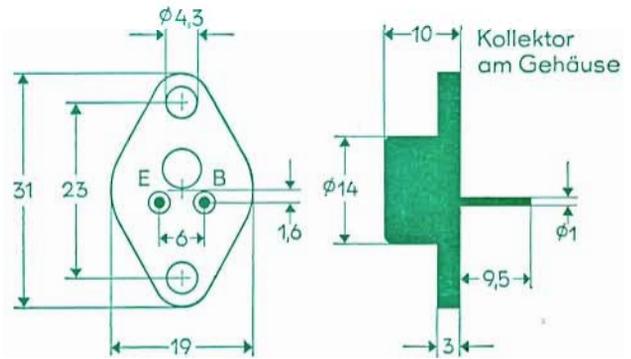
Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GD 150 TGL 200-8238**



$I_{CER}$   
 [V]  
 15  
 10  
 5  
 $10^1$

Abmessungen

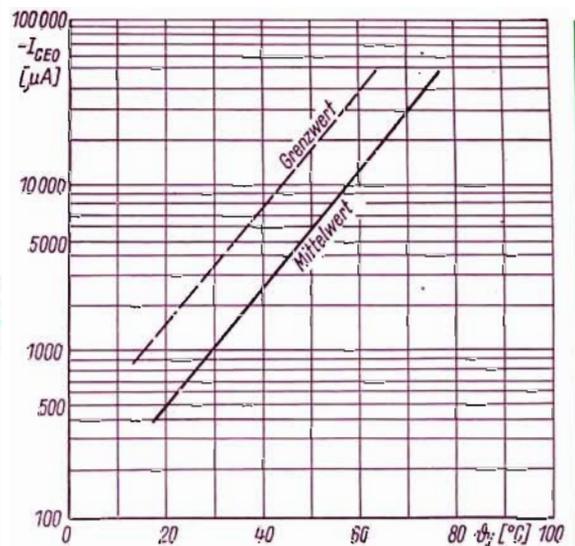
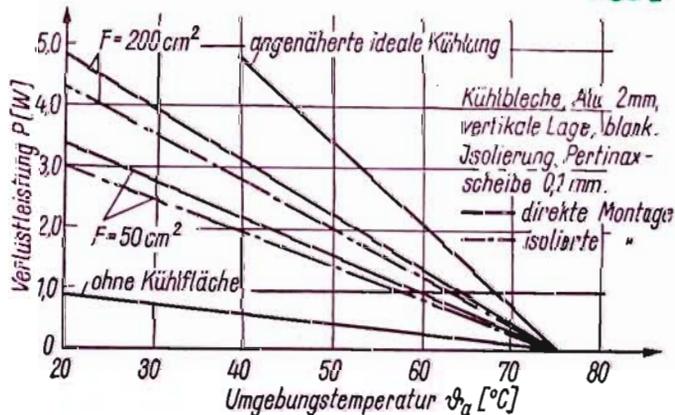
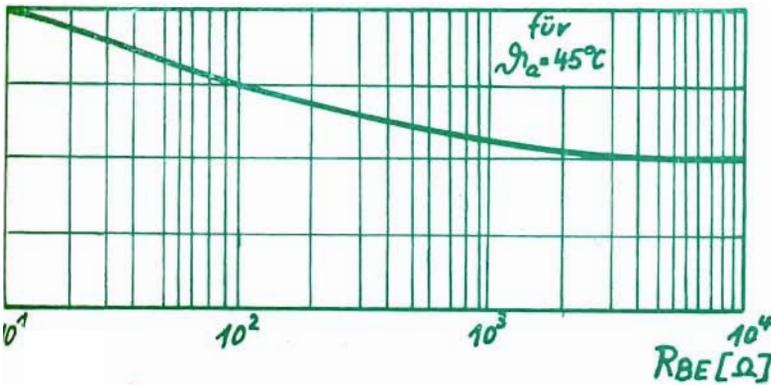


Wärmewiderstand

$$R_{thi} = 7,5 \frac{\text{grad}}{\text{W}} \text{ (Sperrschicht - Gehäuse)}$$

Zulässige Höchstwerte (für  $\theta_a = 45^\circ \text{C}$ )

- |                           |                        |                                |
|---------------------------|------------------------|--------------------------------|
| $-U_{CBO} = 20 \text{ V}$ | $-I_C = 3,0 \text{ A}$ | $\theta_j = 75^\circ \text{C}$ |
| $-U_{EBO} = 10 \text{ V}$ | $I_E = 3,6 \text{ A}$  | $\theta_a = 65^\circ \text{C}$ |
| $-U_{CER} = 18 \text{ V}$ | $-I_B = 0,6 \text{ A}$ |                                |
| bei $R_{BE} = 50 \Omega$  |                        |                                |



Kollektorreststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

**Kennwerte** (für  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ grad}$ )

**Kollektorrestströme**

$-I_{CBO} = 30\ \mu\text{A} \leq 50\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 6\ \text{V}$
$-I_{CEO} = 500\ \mu\text{A} \leq 1500\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\ \text{V}$
$-I_{CES} = 80\ \mu\text{A} \leq 150\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\ \text{V}$

**Emitterreststrom**

$-I_{EBO} = 150\ \mu\text{A} \leq 500\ \mu\text{A}$	bei $-U_{EB} = 10\ \text{V}$
---	------------------------------

**Übergangsfrequenz**

$f_T = 200\ \text{kHz} \geq 100\ \text{kHz}$	bei $-I_C = 0,1\ \text{A}$
	$-U_{CE} = 6\ \text{V}$

**Restspannung**

$-U_{CE\text{sat}} = 0,35\ \text{V} \leq 0,6$	bei $-I_C = 3\ \text{A}$
	$-I_B = 0,5\ \text{A}$

**Gleichstromverstärkung**

$-I_B \leq 10\ \text{mA}$	bei $-I_C = 200\ \text{mA}, -U_{CE} = 6\ \text{V}$
$-U_{BE} = 0,35\ \text{V} \leq 0,5\ \text{V}$	
$-I_B \leq 100\ \text{mA}$	bei $-I_C = 1,5\ \text{A}, -U_{CE} = 2\ \text{V}$
$-U_{BE} = 0,75\ \text{V} \leq 1,0\ \text{V}$	

**Paarigkeitsbedingungen 2 x GD 160.** Die zu einem Paar zusammengestellten Transistoren für Gegentaktstufen sind wie folgt ausgewählt: Das Verhältnis der Basisströme der einzelnen Transistoren beträgt bis zum Kollektorstrom von  $-I_C = 3\ \text{A}$

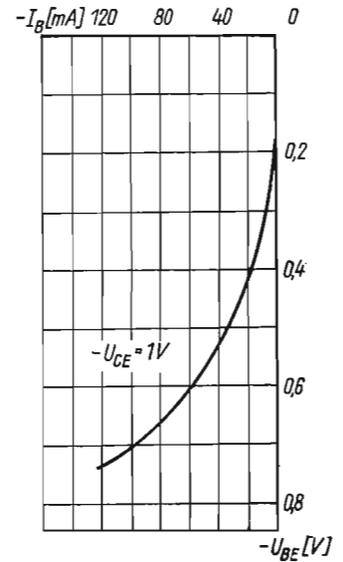
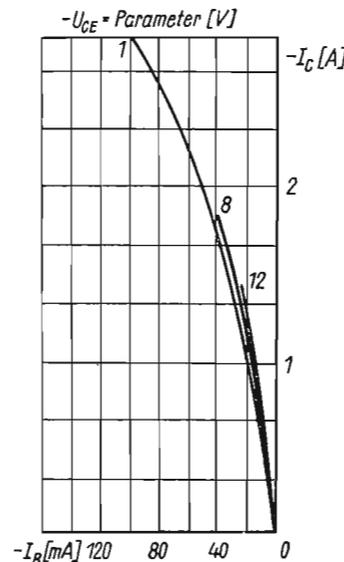
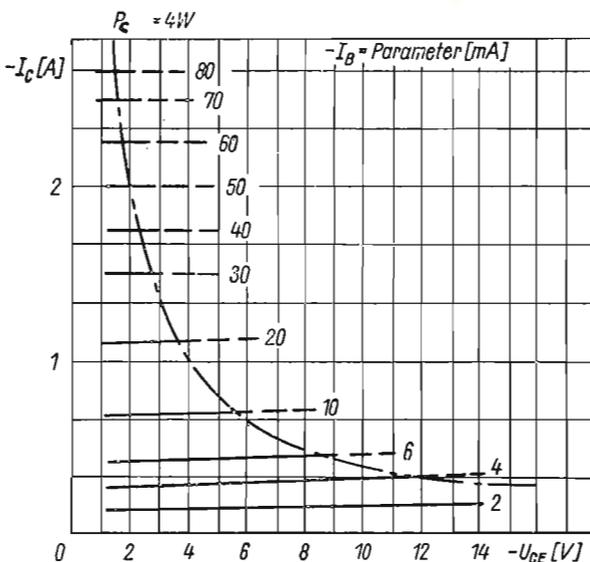
$$\frac{I_{B1}}{I_{B2}} \leq 1,2 \quad (I_{B1} > I_{B2})$$

Dabei beträgt auch das Verhältnis der Basisspannungen der einzelnen Transistoren bis zum Kollektorstrom  $-I_C = 3\ \text{A}$

$$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}} \leq 1,2 \quad (U_{BE1} > U_{BE2})$$

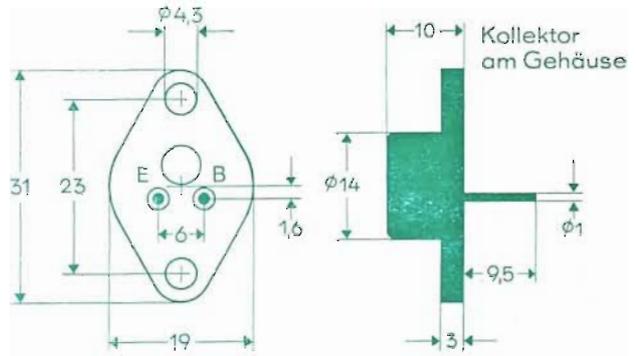
Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GD 160**  
**TGL 200-8238**



Mittlere Kennlinien für  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$

Abmessungen

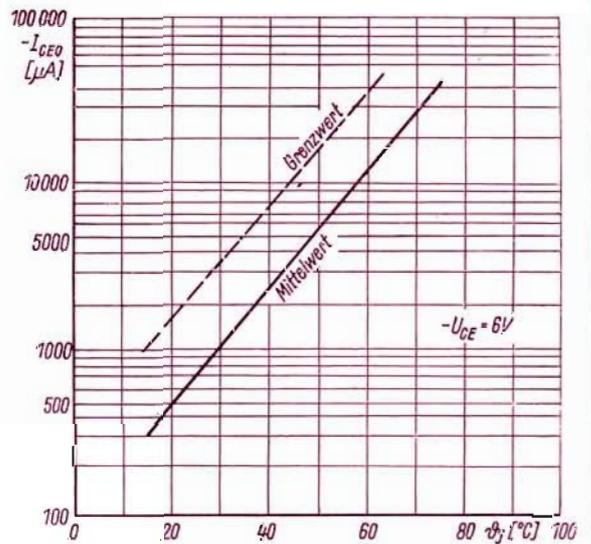
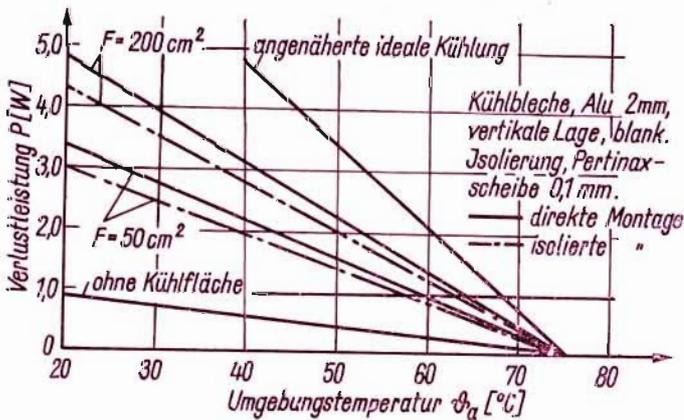
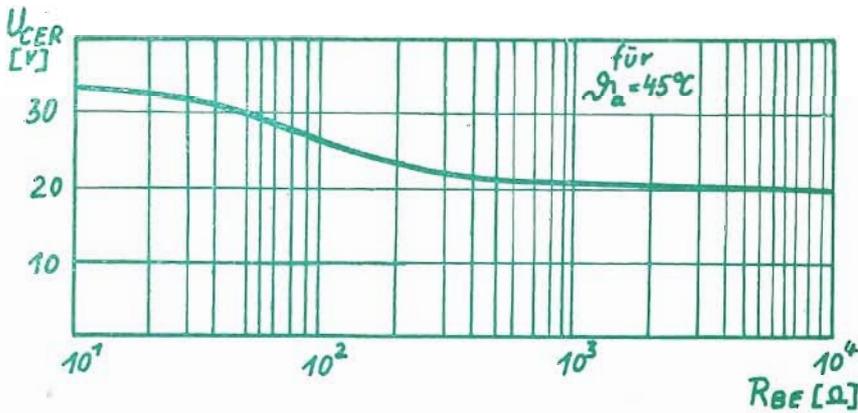


Wärmewiderstand

$$R_{thi} \leq 7,5 \frac{\text{grad}}{\text{W}} \quad (\text{Sperrschicht} - \text{Gehäuse})$$

Zulässige Höchstwerte (für  $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$-U_{CBO} = 33 \text{ V}$	$-I_C = 3 \text{ A}$	$\vartheta_j = 75^\circ \text{C}$
$-U_{EBO} = 10 \text{ V}$	$I_E = 3,6 \text{ A}$	$\vartheta_a = 65^\circ \text{C}$
$-U_{CER} = 30 \text{ V}$	$-I_B = 0,6 \text{ A}$	
b.z. $R_{BE} = 50 \text{ V}\Omega$		



Kollektorreststrom als Funktion der Sperrschichttemperatur

# Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ grad}$ )

## Kollektorrestströme

$-I_{CBO} = 25\ \mu\text{A} \leq 50\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CB} = 6\ \text{V}$
$-I_{CEO} = 400\ \mu\text{A} \leq 1500\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\ \text{V}$
$-I_{CES} = 70\ \mu\text{A} \leq 150\ \mu\text{A}$	bei $-U_{CE} = 6\ \text{V}$

## Emitterreststrom

$-I_{EBO} = 150\ \mu\text{A} \leq 500\ \mu\text{A}$	bei $-U_{EB} = 10\ \text{V}$
---	------------------------------

## Übergangsfrequenz

$f_T = 200\ \text{kHz} \geq 100\ \text{kHz}$ ,	bei $-I_C = 0,1\ \text{A}$
	$-U_{CE} = 6\ \text{V}$

## Restspannung

$-U_{CEsat} = 0,35\ \text{V} \leq 0,6\ \text{V}$	bei $-I_C = 3\ \text{A}$
	$-I_B = 0,5\ \text{A}$

## Gleichstromverstärkung

$-I_C \leq 10\ \text{mA}$	bei $-I_C = 200\ \text{mA}, -U_{CE} = 6\ \text{V}$
$-U_{BE} = 0,35\ \text{V} \leq 0,5\ \text{V}$	
$-I_B \leq 100\ \text{mA}$	
$U_{BE} = 0,75 \leq 1,0\ \text{V}$	bei $-I_C = 1,5\ \text{A}, -U_{CE} = 2\ \text{V}$

## Paarigkeitsbedingungen 2 x GD 170

Die zu einem Paar zusammengestellten Transistoren für Gegentaktstufen sind wie folgt ausgewählt:

Das Verhältnis der Basisströme der einzelnen Transistoren beträgt bis zum Kollektorstrom von  $-I_C = 3\ \text{A}$

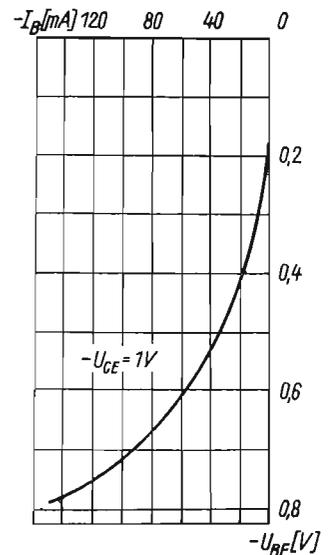
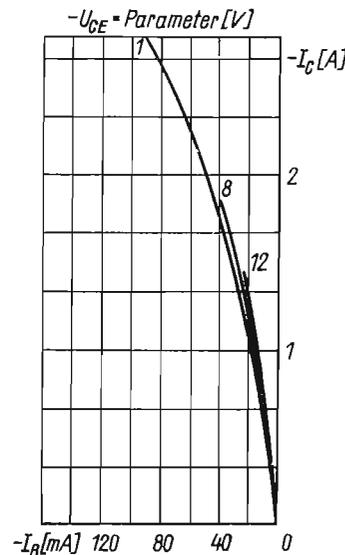
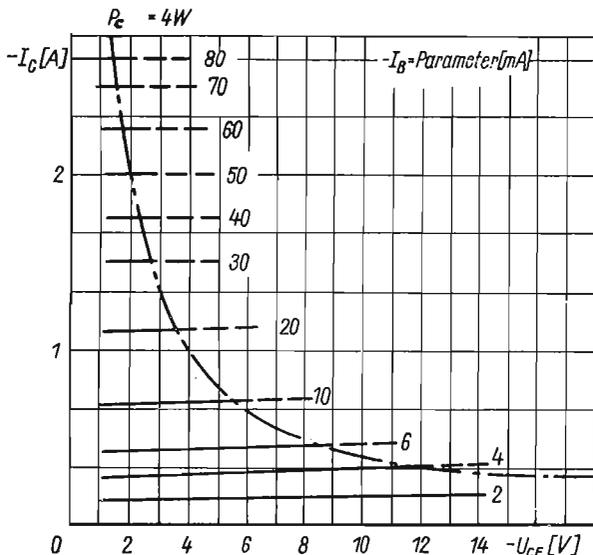
$$\frac{I_{B1}}{I_{B2}} \leq 1,2 \quad (I_{B1} \geq I_{B2})$$

Dabei beträgt auch das Verhältnis der Basisspannungen der einzelnen Transistoren bis zum Kollektorstrom von  $-I_C = 3\ \text{A}$

$$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}} \leq 1,2 \quad (U_{BE1} \geq U_{BE2})$$

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GD 170**  
**TGL 200 — 8238**



Mittlere Kennlinien für  $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$

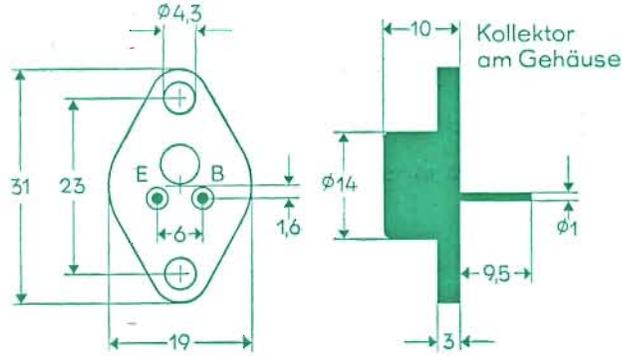
## Verwendung

Leistungstransistor für 60 V-Schalteranwendung

# GD 180

(OC 838)

## Abmessungen

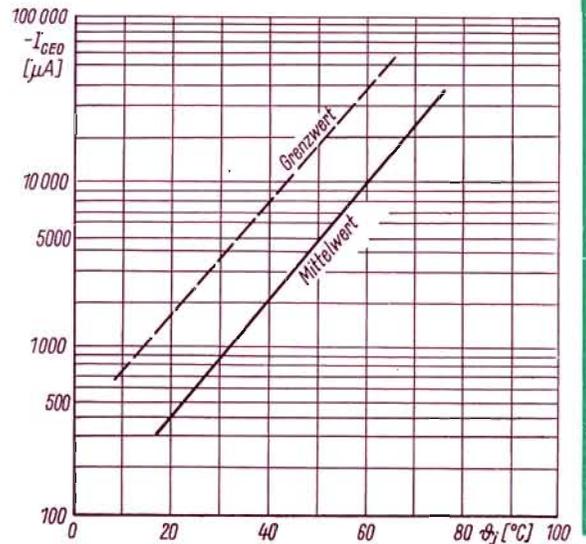
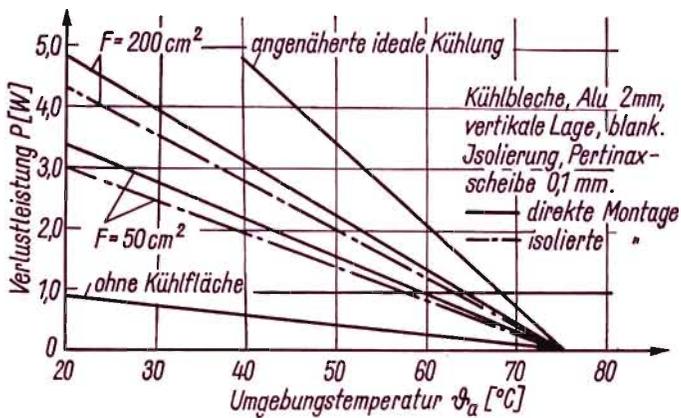
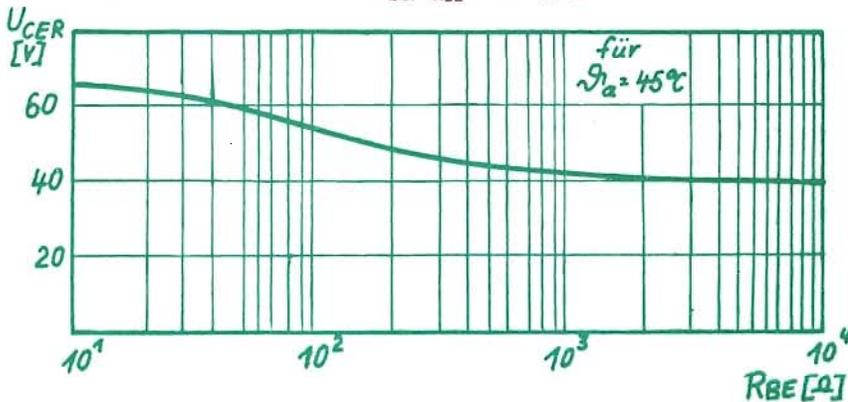


## Wärmewiderstand

$$R_{thl} \leq 7,5 \frac{\text{grad}}{\text{W}} \quad (\text{Sperschicht-Gehäuse})$$

## Zulässige Höchstwerte (für $\vartheta_a = 45^\circ \text{C}$ )

$-U_{CBO} = 66 \text{ V}$	$-I_C = 3 \text{ A}$	$\vartheta = 75^\circ \text{C}$
$-U_{EBO} = 10 \text{ V}$	$I_E = 3,6 \text{ A}$	$\vartheta_a = 65^\circ \text{C}$
$-U_{CER} = 60 \text{ V}$	$-I_B = 0,6 \text{ A}$	
bei $R_{BE} = 50 \Omega$		



## Kennwerte (für $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ grad}$ )

### Kollektorrestströme

$$\begin{aligned} -I_{CBO} &= 20\ \mu\text{A} \leq 50\ \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CB} = 6\ \text{V} \\ -I_{CEO} &= 400\ \mu\text{A} \leq 1500\ \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CE} = 6\ \text{V} \\ -I_{CES} &= 60\ \mu\text{A} \leq 150\ \mu\text{A} && \text{bei } -U_{CE} = 6\ \text{V} \end{aligned}$$

### Emitterreststrom

$$-I_{EBO} = 150\ \mu\text{A} \leq 500\ \mu\text{A} \quad \text{bei } -U_{EB} = 10\ \text{V}$$

### Übergangsfrequenz

$$f_T = 200\ \text{kHz} \geq 100\ \text{kHz} \quad \text{bei } \begin{aligned} -I_C &= 0,1\ \text{A} \\ -U_{CE} &= 6\ \text{V} \end{aligned}$$

### Restspannung

$$-U_{CE\text{sat}} = 0,35\ \text{V} \leq 0,6\ \text{V} \quad \text{bei } \begin{aligned} -I_C &= 3\ \text{A} \\ -I_B &= 0,5\ \text{A} \end{aligned}$$

### Gleichstromverstärkung

$$\begin{aligned} -I_B &\leq 10\ \text{mA} && \text{bei } -I_C = 200\ \text{mA}, \quad -U_{CE} = 6\ \text{V} \\ -U_{BE} &= 0,35\ \text{V} \leq 0,5\ \text{V} \\ -I_B &\leq 100\ \text{mA} \\ -U_{BE} &= 0,75\ \text{V} \leq 1,0\ \text{V} && \text{bei } -I_C = 1,5\ \text{A}, \quad -U_{CE} = 2,0\ \text{V} \end{aligned}$$

**Paarigkeitsbedingungen 2 × GD 180.** Die zu einem Paar zusammengestellten Transistoren für Gegentaktstufen sind wie folgt ausgewählt: Das Verhältnis der Basisströme der einzelnen Transistoren beträgt bis zum Kollektorstrom von  $-I_C = 3\ \text{A}$

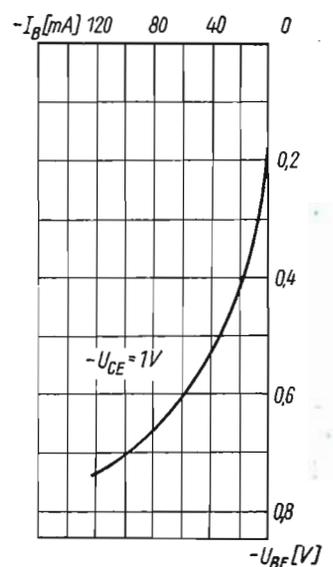
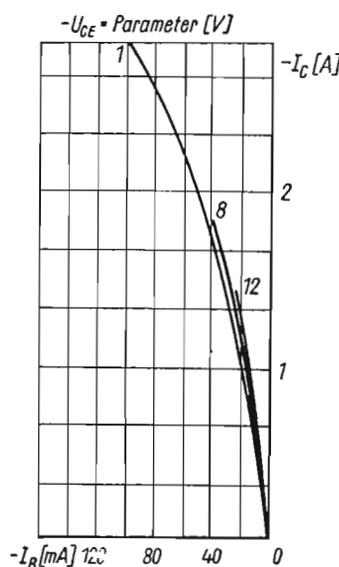
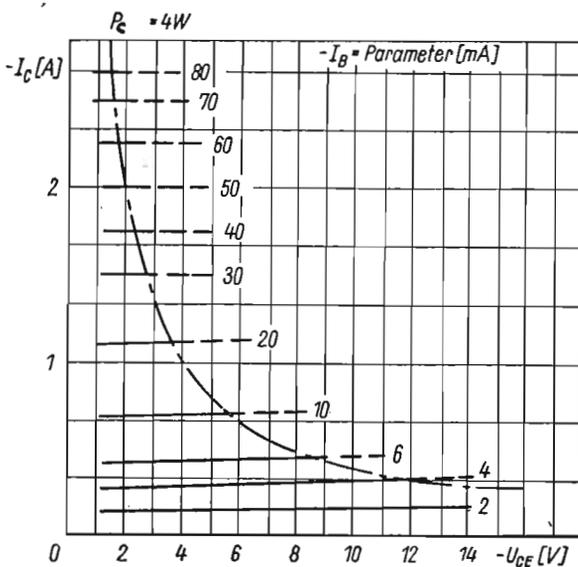
$$\frac{I_{B1}}{I_{B2}} \leq 1,2 \quad (I_{B1} > I_{B2})$$

Dabei beträgt auch das Verhältnis der Basisspannungen der einzelnen Transistoren bis zum Kollektorstrom von  $-I_C = 3\ \text{A}$

$$\frac{U_{BE1}}{U_{BE2}} \leq 1,2 \quad (U_{BE1} > U_{BE2})$$

Bestellbezeichnung für einen Transistor

**Transistor GD 180**  
**TGL 200-8238**



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

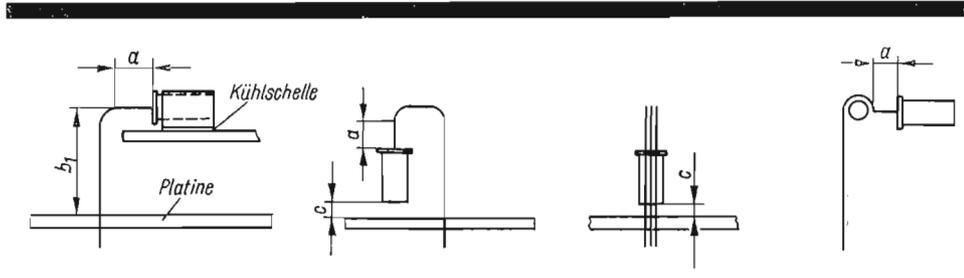
Außer bei Leistungsbaulementen werden für alle anderen Bauelemente Drahtlängen angegeben, die nur bei einwandfreier zusätzlicher Wärmeableitung bei Lötvorgängen noch weiter gekürzt werden dürfen, wobei darauf hingewiesen werden muß, daß nur bis zu dieser minimal angegebenen Drahtlänge eine Verzinnung 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.

Es bedeuten:

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

# Allgemeine Einbauhinweise und vorläufige Vorschriften für Halbleiter

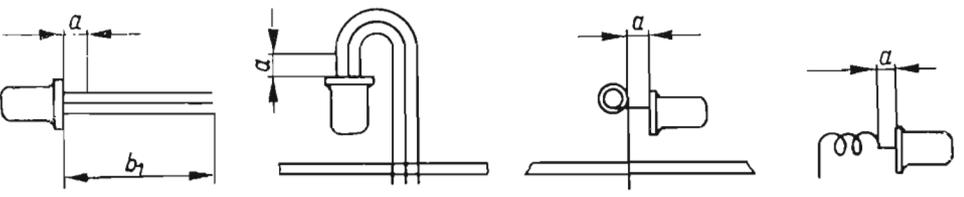
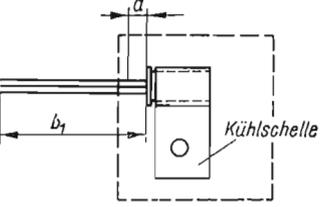


**GC 115-GC 123**

### Löttemperatur und -zeit

a = 3 mm	bei Kolbenlötung bis zu 250° C max 4 sec
b <sub>1</sub> = 20 mm	bei Tauchlötung „ „ 250° C max 4 sec
c = 1 mm	„ „ 250° C max 4 sec

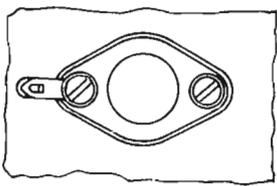
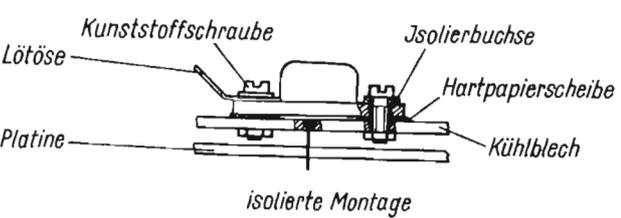
Kühlschelle nach Zeichnungsnummer



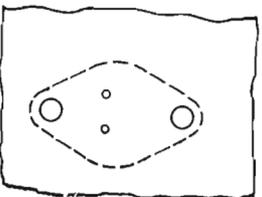
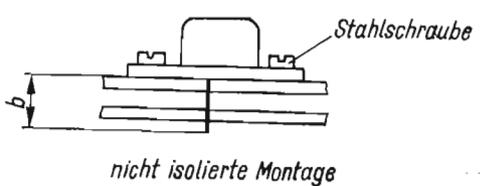
**GC 100, GC 101  
GF 100, GF 105**

### Löttemperatur und -zeit

a = 2 mm	bei Kolbenlötung bis zu 250° C max 4 sec	} b <sub>1</sub> = 20 mm
b <sub>1</sub> = 20 mm	bei Tauchlötung „ „ 250° C max 4 sec	
	„ „ 350° C max 2 sec	} b <sub>1</sub> = 15 mm
	„ „ 200° C max 4 sec	
	„ „ 300° C max 2 sec	



**GD 100-GD 130  
GD 150-GD 180**



b = 7 mm (min)	Löttemperatur und -zeit	bis zu 250° C max 4 sec
		bis zu 300° C max 2 sec

# Inhalt:

	Seite
Allgemeine Darstellung . . . . .	3
Formelzusammenstellung . . . . .	6
Formelzeichen . . . . .	9
Germanium-Flächentransistoren	
1. NF-Transistoren	
GC 100 NF-Transistor . . . . .	11
GC 101 rauscharmer NF-Transistor . . . . .	12
GC 115 NF-Transistor . . . . .	14
GC 116 NF-Transistor . . . . .	16
GC 117 rauscharmer NF-Transistor . . . . .	17
GC 120 NF-Transistor . . . . .	19
GC 121 NF-Transistor . . . . .	20
2-GC 121 Transistoren für Gegentaktstufen . . . . .	20
GC 122 30 V-Transistor für Schalteranwendung . . . . .	22
GC 123 60 V-Transistor für Schalteranwendung . . . . .	23
<hr/>	
2. HF-Transistoren	
GF 100 HF-Transistor für ZF-Verstärker in AM-Empfänger . . . . .	25
GF 105 HF-Transistor für Misch- und Oszillatorstufen im Mittel- und Langwellenbereich . . . . .	27
GF 120 HF-Transistor für Vor-, Misch- und ZF-Stufen im MW- und LW-Bereich . . . . .	29
GF 121 HF-Transistor für Vor- und Mischstufen im KW-Bereich bis 8 MHz . . . . .	30
GF 122 HF-Transistor für FM-ZF-Verstärker . . . . .	32
<hr/>	
3. Leistungs-Transistoren	
GD 100 Leistungstransistor für NF-Verstärker . . . . .	35
GD 110 Leistungstransistor für NF-Verstärker . . . . .	37
GD 120 Leistungstransistor für 30 V-Schalteranwendung . . . . .	39
GD 130 Leistungstransistor für 60 V-Schalteranwendung . . . . .	41
GD 150 Leistungstransistor für NF-Verstärker . . . . .	43
GD 160 Leistungstransistor für NF-Verstärker . . . . .	45
GD 170 Leistungstransistor für 30 V-Schalteranwendung . . . . .	47
GD 180 Leistungstransistor für 60 V-Schalteranwendung . . . . .	49
Einbauweise . . . . .	51

**Mindestbestellmenge für den Direktbezug:**

Je Planposition 1000 Stück im Sortiment,  
jedoch mindestens 100 Stück pro Type.  
Erzeugnisse aus Vorserie und Laborfertigung  
je Planposition 50 Stück

**Auslieferungen von Mindermengen:**

**Versorgungskontor für Maschinenbau-Erzeugnisse,**

Potsdam, Leipziger Straße 60

Export-Information durch:

**HEIM  ELECTRIC**

**Deutsche Export- und Importgesellschaft mbH.**

Berlin C 2, Liebknechtstraße 14



**VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)**

Frankfurt (Oder)–Merkendorf

Fernruf-Sammelnummer 690

Fernschreiber 016252

**Ausgabe 1964**