

# Silicon NPN Transistor

## **TIS96**

80V / 200mA / 500mW

# DATASHEET

OEM – Texas Instruments

Source: Texas Instruments Databook 1968/69

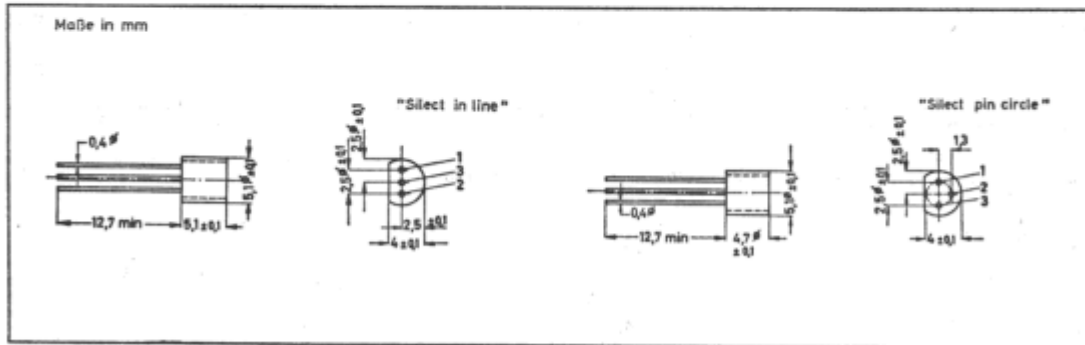
## NPN-Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren im Silect\*-Gehäuse TIS94 bis TIS99

Besonders geeignet für rauscharme Hi-Fi-NF-Verstärker, sowie für allgemeine NF-Anwendungen bei niedrigen bis mittleren Strömen

Hohe Sperrspannung:  $U_{(BR)CEO} = 60 \text{ V min}$  — TIS69, TIS99

Ausgezeichnete  $h_{FE}$ -Linearität bis 100 mA

### Mechanische Daten



TIS 94, TIS 95, TIS 96

1 — Basis, 2 — Emitter, 3 — Kollektor

TIS 97, TIS 98, TIS 99

1 — Emitter, 2 — Basis, 3 — Kollektor

Diese Transistoren sind in ein spezielles Plastik-Gehäuse eingekapselt. Das Gehäuse widersteht Löttemperaturen ohne Deformation. Die Elemente haben unter hohen Feuchtigkeitsbedingungen ausgezeichnete stabile Kennwerte und erfüllen die MIL-STD-202C-Anforderungen nach Methode 106B.

### Absolute Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung

Kollektor-Emitter-Spannung (Bem. 1)

Emitter-Basis-Spannung

Kollektor-Spitzenstrom

Gesamtdauerverlustleistung bei 25 °C Umgebungstemperatur (Bem. 2)

Gesamtverlustleistung bei 25 °C Drahttemperatur (Bem. 3)

Lagerungstemperatur

Drahttemperatur im Abstand von 1,6 mm vom Gehäuse für 10 s

	TIS94	TIS95	TIS96
	TIS97	TIS98	TIS99
Kollektor-Basis-Spannung	60 V	80 V	80 V
Kollektor-Emitter-Spannung (Bem. 1)	40 V	60 V	65 V
Emitter-Basis-Spannung	6 V	6 V	6 V
Kollektor-Spitzenstrom	←	200 mA	→
Gesamtdauerverlustleistung bei 25 °C Umgebungstemperatur (Bem. 2)	←	360 mW	→
Gesamtverlustleistung bei 25 °C Drahttemperatur (Bem. 3)	←	500 mW	→
Lagerungstemperatur	←	-65 °C bis +150 °C	→
Drahttemperatur im Abstand von 1,6 mm vom Gehäuse für 10 s	←	260 °C	→

### Bemerkungen:

1. Dies gilt bei offener Basis.
2. Fällt linear bis zu 150 °C ab; Ableitungskonstante 2,9 mW/°C.
3. Fällt linear mit 4 mW/°C auf 150 °C ab. Die Drahttemperatur wird im Abstand von 1,6 mm vom Gehäuse gemessen.

\* Schutzmarke von Texas Instruments.

## Elektrische Kennwerte bei 25 °C Umgebungstemperatur

Parameter	Prüfbedingungen	TIS94			TIS95			TIS96			Einheit	
		TIS97	min	typ	max	min	typ	max	min	typ		max
$U_{(BR)CEO}$	Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung	$I_C = 10 \text{ mA}$ , $I_B = 0$ (Bem. 4)	40			60			65			V
$I_{CBO}$	Kollektor-Basis-Reststrom	$U_{CB} = 40 \text{ V}$ , $I_E = 0$			10			10				nA
		$U_{CB} = 60 \text{ V}$ , $I_E = 0$			10							$\mu\text{A}$
		$U_{CB} = 80 \text{ V}$ , $I_E = 0$						10			10	
$I_{EBO}$	Emitter-Basis-Reststrom	$U_{EB} = 6 \text{ V}$ , $I_C = 0$			20			20			20	nA
$h_{FE}$	Statische Stromverstärkung	$U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 100 \mu\text{A}$	250	340	700							
		$U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 1 \text{ mA}$					100	200	300			
		$U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 10 \text{ mA}$ (Bem. 4)								60	125	
		$U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 100 \text{ mA}$ (Bem. 4)								55	110	300
$U_{BE}$	Basis-Emitter-Spannung	$U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 100 \mu\text{A}$	0,45		0,65							V
		$U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 1 \text{ mA}$					0,5		0,7			V
		$U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 10 \text{ mA}$ (Bem. 4)								0,6	0,8	V
$U_{CE}$	Kollektor-Emitter-Spannung	$I_B = 0,1 \text{ mA}$ , $I_C = 10 \text{ mA}$ (Bem. 4)						1				V
		$I_B = 2 \text{ mA}$ , $I_C = 100 \text{ mA}$ (Bem. 4)									2	V
$U_{CE(sat)}$	Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung	$I_B = 5 \text{ mA}$ , $I_C = 100 \text{ mA}$ (Bem. 4)						0,5			0,5	V
$h_{11e}$	Kurzschluß-Eingangs-impedanz	$U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 100 \mu\text{A}$ , $f = 1 \text{ kHz}$		115								k $\Omega$
		$U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 1 \text{ mA}$ , $f = 1 \text{ kHz}$						6,4				k $\Omega$
		$U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 10 \text{ mA}$ , $f = 1 \text{ kHz}$								0,5		k $\Omega$

Parameter	Prüf- bedingungen	TIS94			TIS95			TIS96			Ein- heit
		TIS97 min	typ	max	TIS98 min	typ	max	TIS99 min	typ	max	
$h_{21e}$	Kurzschluß- Stromverstärkung	$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 100\ \mu\text{A},$ $f = 1\text{ kHz}$			250	440	800				
		$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 1\text{ mA},$ $f = 1\text{ kHz}$						100	240	400	
		$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 10\text{ mA},$ $f = 1\text{ kHz}$									60 130 500
$h_{12e}$	Leerlauf-Spannungs- Rückwirkung	$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 100\ \mu\text{A},$ $f = 1\text{ kHz}$			$30 \times 10^{-4}$						
		$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 1\text{ mA},$ $f = 1\text{ kHz}$						$1,5 \times 10^{-4}$			
		$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 10\text{ mA},$ $f = 1\text{ kHz}$									$0,9 \times 10^{-4}$
$h_{22e}$	Leerlauf-Ausgangs- admittanz	$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 100\ \mu\text{A},$ $f = 1\text{ kHz}$			11						$\mu\text{S}$
		$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 1\text{ mA},$ $f = 1\text{ kHz}$						6			$\mu\text{S}$
		$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 10\text{ mA},$ $f = 1\text{ kHz}$									50 $\mu\text{S}$
$y_{21e}$	Vorwärtssteilheit	$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 100\ \mu\text{A},$ $f = 1\text{ kHz}$			3,8						mS
		$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 1\text{ mA},$ $f = 1\text{ kHz}$						30	38		mS
		$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 10\text{ mA},$ $f = 1\text{ kHz}$									260 mS
$ h_{21e} $	Kurzschluß- Stromverstärkung	$U_{CE} = 5\text{ V},$ $I_C = 10\text{ mA},$ $f = 100\text{ MHz}$			2			2			2
$C_{eb}$	Kollektor-Basis-Kapazität	$U_{CB} = 5\text{ V},$ $I_E = 0,$ $f = 1\text{ MHz}$ (Bem. 5)			1		4	1		4	1 4 pF
$C_{eb}$	Emitter-Basis-Kapazität	$U_{EB} = 0,5\text{ V},$ $I_C = 0,$ $f = 1\text{ MHz}$ (Bem. 5)					16			16	16 pF

**Betriebswerte bei 25 °C Umgebungstemperatur**

Parameter	Prüfbedingungen	TIS94 TIS97 max	Einheit
F	Rauschfaktor $U_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 30 \mu\text{A}, R_G = 10 \text{ k}\Omega, f = 1 \text{ kHz},$ Bandbreite = 100 Hz	2	dB
$\bar{F}$	Mittlerer Rauschfaktor $U_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 100 \mu\text{A}, R_G = 10 \text{ k}\Omega,$ Bandbreite = 15,7 kHz, $f_1 = 10 \text{ Hz}, f_2 = 10 \text{ kHz}$	3	dB

**Bemerkungen:**

4. Impulsmäßig gemessen;  $t_p = 300 \mu\text{s}$ , Tastverhältnis  $\leq 2\%$ .
5.  $C_{cb}$  und  $C_{eb}$  werden nach dem Dreipol-Meßverfahren mit abgeschirmter dritter Elektrode gemessen.

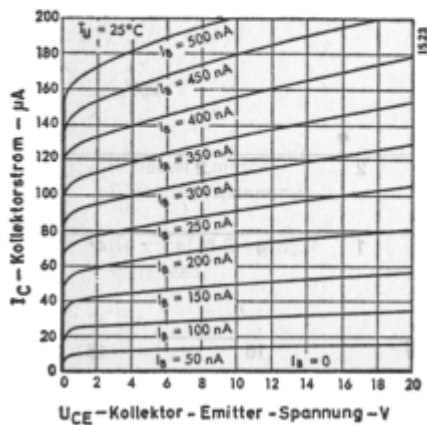
Die Stromverstärkung  $h_{FE}$  von TIS96 und TIS99 wird in drei farbkodierten Gruppen geliefert, von denen jede ein Verhältnis von 2 : 1 entsprechend nachfolgender Tabelle aufweist. Aus dieser Unterteilung sind keine Rückschlüsse auf die Verteilung der Stromverstärkung zu ziehen.

Farbkode	$h_{FE}$ -Gruppe $V_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 100 \text{ mA}$
rot	55–110
orange	90–180
gelb	150–300

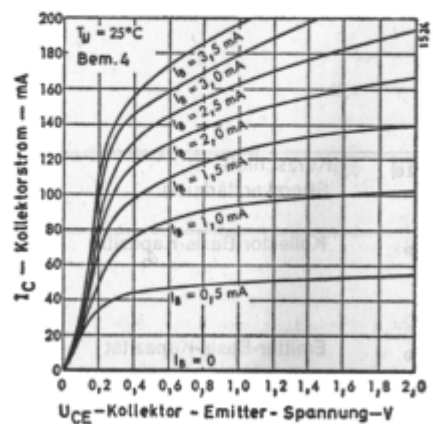
**Typische Kennwerte**

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

**TIS94, TIS97**

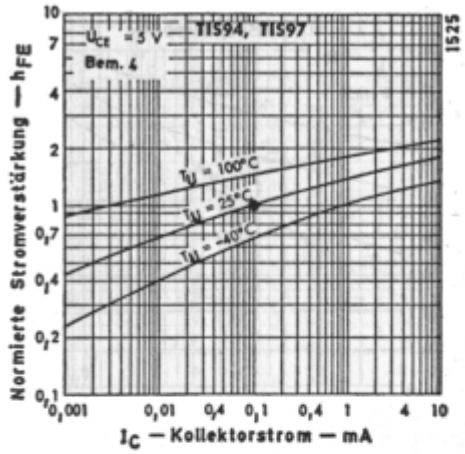


**TIS96, TIS99**



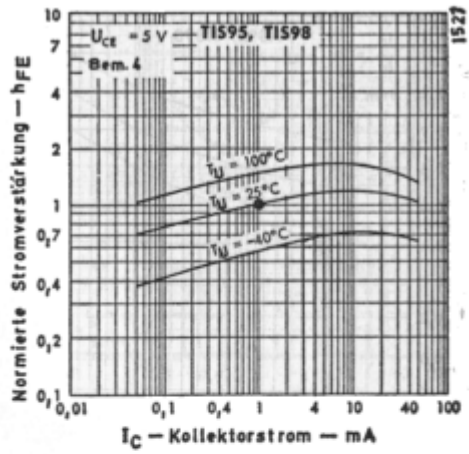
$h_{FE}$  (normiert) =  $f(I_C)$

TIS94, TIS97



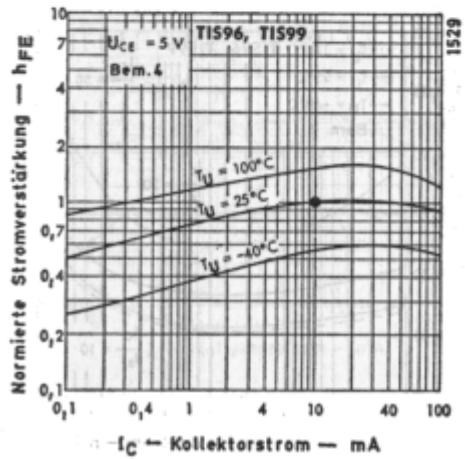
$h_{FE}$  (normiert) =  $f(I_C)$

TIS95, TIS98



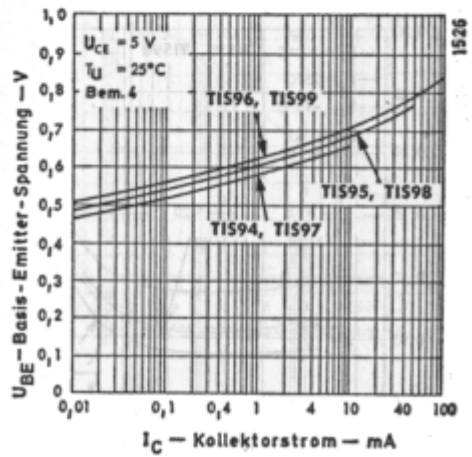
$h_{FE}$  (normiert) =  $f(I_C)$

TIS96, TIS99



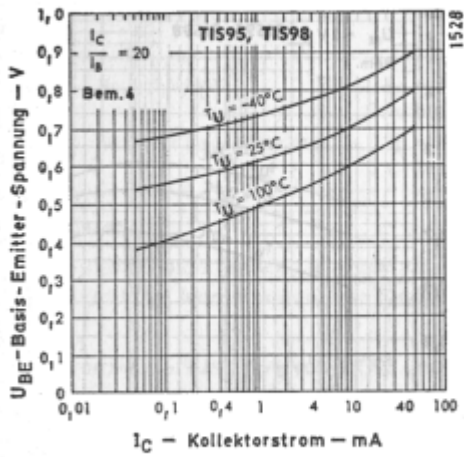
$U_{BE} = f(I_C)$

$U_{CE} = 5V, T_U = 25^\circ C$



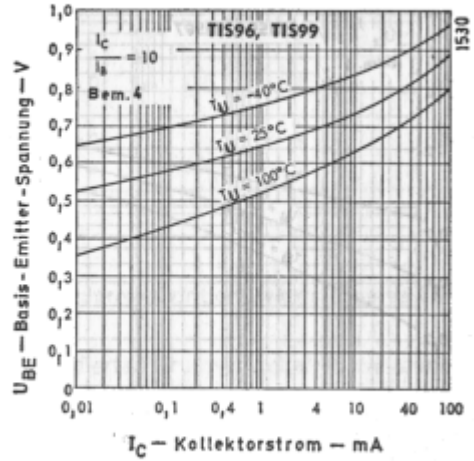
$U_{BE} = f(I_C)$

TIS95, TIS98



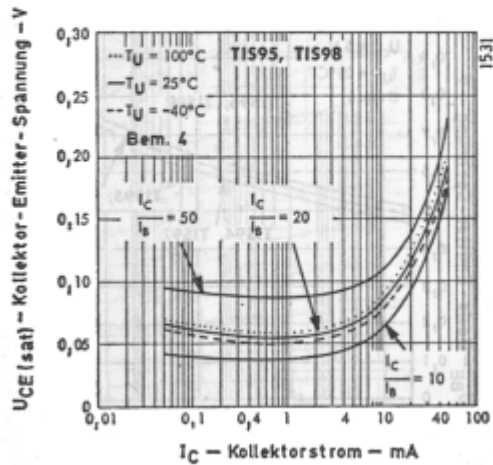
$U_{BE} = f(I_C)$

TIS96, TIS99



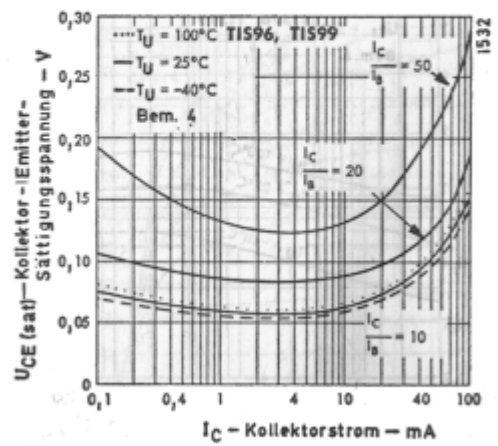
$U_{CE(sat)} = f(I_C)$

TIS95, TIS98



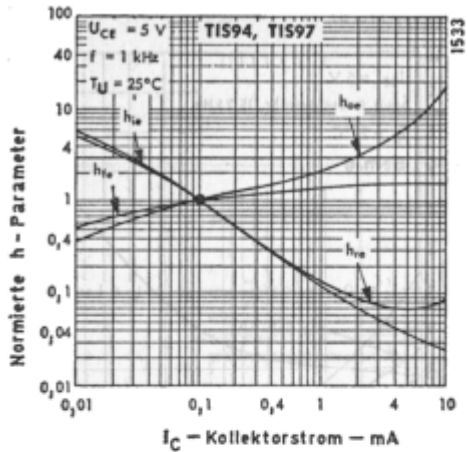
$U_{CE(sat)} = f(I_C)$

TIS96, TIS99

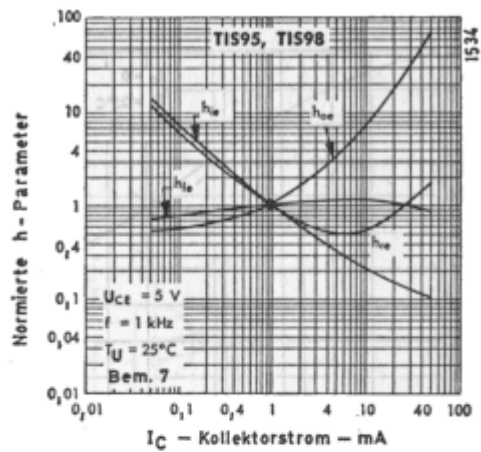


Normierte h-Parameter als Funktion des Kollektorstroms

TIS94, TIS97



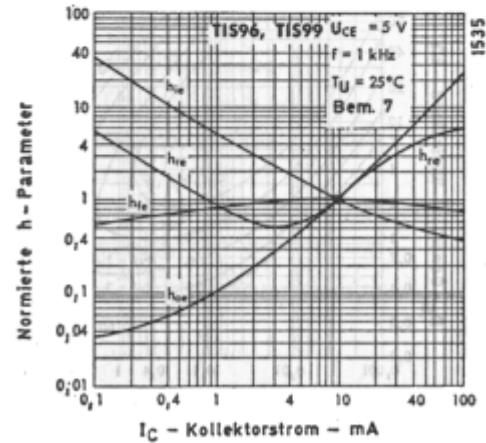
TIS95, TIS98



Bemerkungen:  $h_{fe}$  (deutsche Norm  $h_{21e}$ ) = Kurzschlußstromverstärkung;  
 $h_{ie}$  (deutsche Norm  $h_{11e}$ ) = Kurzschluß-Eingangsimpedanz;  
 $h_{oe}$  (deutsche Norm  $h_{22e}$ ) = Leerlauf-Ausgangsadmittanz;  
 $h_{re}$  (deutsche Norm  $h_{12e}$ ) = Leerlauf-Spannungsrückwirkung.

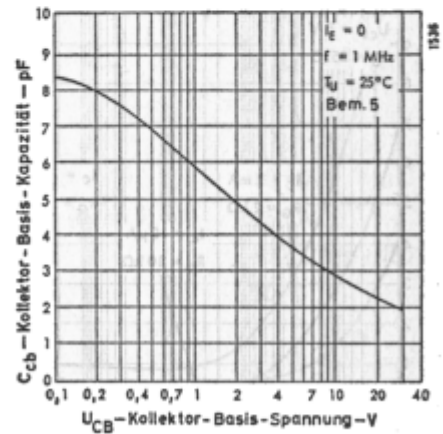
Normierte h-Parameter als Funktion des Kollektorstroms

TIS96, TIS99



$C_{cb} = f(U_{CB})$

TIS96, TIS99



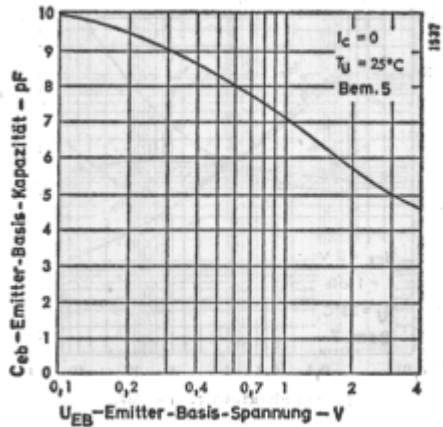
Bemerkung:

- Um eine Zerstörung der Bauelemente zu vermeiden, wurde bei der Messung dieser Parameter für  $t \leq 5$  sec eine Vorspannung angelegt.



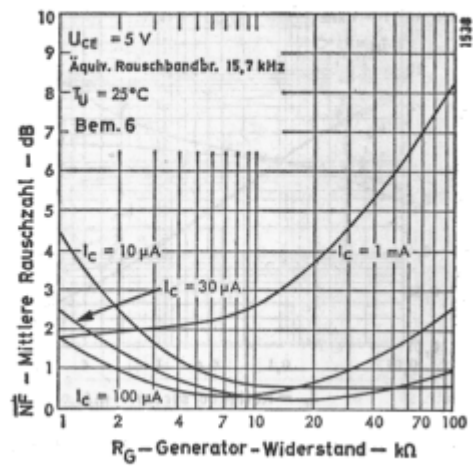
$C_{eb} = f(U_{EB})$

TIS 94, TIS 97



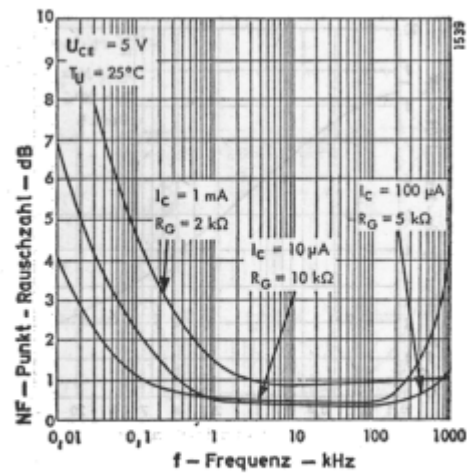
$\overline{NF} = f(R_G)$

TIS 94, TIS 97



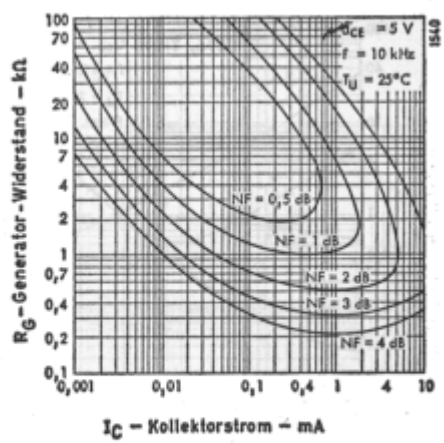
$NF = f(f)$

TIS 94, TIS 97



$R_G = f(I_C)$

TIS 94, TIS 97



Bemerkungen: Mittlere Rauschzahl  $\overline{NF} \hat{=}$  mittlerem Rauschfaktor  $\overline{F}$  (s. S. 42 oben)  
 Punkt-Rauschzahl  $NF \hat{=}$  Rauschfaktor  $F$  (s. S. 42 oben)