

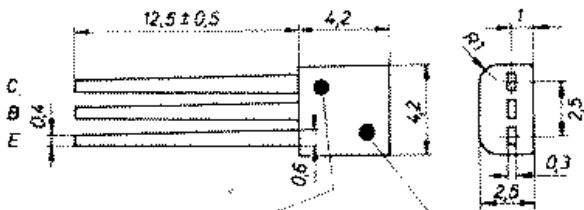
Vorläufige Kenndaten der Si-npn-Plastransistoren SF 215/216

Die Transistoren der vorliegenden Baureihe sind Si-npn-Planartransistoren im Plastikgehäuse.

1. Verwendung

Die Bauelemente sind geeignet für analoge Anwendung in HF-Verstärkern und HF-Oszillatoren bis 100 MHz.

2. Abmessungen (Angabe in mm)



Kennzeichnung der Stromverstärkung

Farbpunkt	Gruppe
weiß	b
hellblau	c
rot	d
gelb	e
grün	f

Typenkennzeichnung

Farbpunkt	Typ
weiß	≙ SF 215
hellblau	≙ SF 216

3. Masse: $\approx 0,1 \text{ g}$

4. Wärmewiderstand: $R_{th} \leq 0,5 \text{ grad/mW}$

5. Zulässige Höchstwerte (gültig bis $\theta_j \text{ max}$)

	SF 215	SF 216
U_{CBO}	20 V	40 V
U_{CBO}	15 V	25 V
U_{EBO}	5 V	
I_C	100 mA	
I_B	10 mA	
P_{tot} bei $\theta_a = 25^\circ \text{C}$	200 mW	
$\theta_j \text{ max}$	+ 125 °C	
$\theta_j \text{ min}$	- 40 °C	
θ_a	- 40...+ 100 °C	

6. Kennwerte (für $\theta_a = 25^\circ \text{C} - 5 \text{ grad}$)

6.1. Statische Kennwerte

(gültig für SF 215 und SF 216)

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung	$U_{(BR)CBO}$	42 V	bei $I_C = 10 \mu\text{A}$
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung	$U_{(BR)CEO}$	33 V	bei $I_C = 100 \mu\text{A}$
	$U_{(BR)CER}$	50 V	bei $I_C = 100 \mu\text{A}$
			$R_{BE} = 10 \Omega$
Emitter-Basis-Durchbruchspannung	$U_{(BR)EBO}$	6,8 V	bei $I_{EB} = 10 \mu\text{A}$
Kollektorruhestrom	I_{CBO}	5 (< 100) nA	bei $U_{CB} = 20 \text{ V}$

6.2. Dynamische Kennwerte

(gültig für SF 215 und SF 216)

Kleinsignalstromverstärkung

h_{21a} bei $U_{CE} = 6 \text{ V}, I_C = 2 \text{ mA}, f = 1 \text{ kHz}$

Gruppe b	28... 71
c	56... 140
d	112... 280
e	224... 560
f	450... 1120

Leistungsverstärkung v_{pe} (> 4) dB

bei $U_{CE} = 8 \text{ V}, I_C = 1 \text{ mA}, f = 100 \text{ MHz}$

v_{pe} wird mit einer Meßschaltung (Bild 4) aus folgender Beziehung ermittelt:

$$v_{pe} = \left| \frac{U_a}{U_e} \right|^2 \cdot \frac{R_e}{R_a} \quad (1)$$

dabei gilt: $R_e = 56 \Omega, R_a = 1 \text{ k}\Omega, U_e = 20 \text{ mV}$

Die folgenden Parameter werden nur zur Information angegeben.

Übergangsfrequenz	f_T	350 MHz	bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$ $I_C = 5 \text{ mA}$ $f = 100 \text{ MHz}$
Ausgangskapazität	C_{20b}	3,5 pF	bei $U_{CB} = 10 \text{ V}$ $I_B = 0$ $f = 20 \text{ MHz}$
Rückwirkungskapazität	C_{12c}	2,3 pF	bei $U_{CB} = 10 \text{ V}$ $I_C = 5 \text{ mA}$ $f = 500 \text{ kHz}$
Kollektorrückwirkzeitkonstante	$\frac{ h_{12b} }{\omega}$	110 ps	bei $U_{CB} = 10 \text{ V}$ $I_C = 5 \text{ mA}$ $f = 30 \text{ MHz}$
Rauschfaktor	F	8 dB	bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$ $I_C = 5 \text{ mA}$ $f = 100 \text{ MHz}$ $R_a = 60 \Omega$

6.2.1. h-Parameter in Emitterschaltung

Einstellbedingungen:

$U_{CE} = 6 \text{ V}, I_C = 2 \text{ mA}, f = 1 \text{ kHz}$

$h_{11e} = 3,2 \text{ k}\Omega$	$h_{12e} = 0,28 \cdot 10^{-3}$
$h_{21e} = 86$	$h_{22e} = 28 \mu\text{S}$

6.2.2. y-Parameter in Emitterschaltung

Einstellbedingungen:

$U_{CE} = 10 \text{ V}, I_C = 5 \text{ mA}, f = 100 \text{ MHz}$

$Y_{11e} = (6,6 + j7,3) \text{ mS}$	$Y_{12e} = (-0,3 - j1,75) \text{ mS}$
$Y_{21e} = (23,5 - j40) \text{ mS}$	$Y_{22e} = (1,72 + j2,74) \text{ mS}$
$U_{CE} = 10 \text{ V}, I_C = 5 \text{ mA}, f = 50 \text{ MHz}$	
$Y_{11e} = (4,2 + j4,0) \text{ mS}$	$Y_{12e} = (0 - j1,0) \text{ mS}$
$Y_{21e} = (35,5 - j45,5) \text{ mS}$	$Y_{22e} = (1,58 + j1,8) \text{ mS}$

6.2.3. y-Parameter in Basisschaltung

Einstellbedingungen:

$U_{CB} = 10 \text{ V}, I_C = 5 \text{ mA}, f = 100 \text{ MHz}$

$Y_{11b} = (25 - j26) \text{ mS}$	$Y_{12b} = (-1,7 - j1,76) \text{ mS}$
$Y_{21b} = (-24,5 + j38,5) \text{ mS}$	$Y_{22b} = (1,72 + j2,74) \text{ mS}$
$U_{CB} = 10 \text{ V}, I_C = 5 \text{ mA}, f = 50 \text{ MHz}$	
$Y_{11b} = (54,5 - j33) \text{ mS}$	$Y_{12b} = (-1,45 - j1,32) \text{ mS}$
$Y_{21b} = (-48 + j36,5) \text{ mS}$	$Y_{22b} = (1,58 + j1,8) \text{ mS}$

6.2.4. Maximale Schwingfrequenz

$$f_{max} = \sqrt{\frac{f_T}{8 \cdot \pi \cdot \tau_{b'b} \cdot C_{01}}} \quad (2)$$

$f_{max} = 356 \text{ MHz}$

bei $U_{CE} = 10 \text{ V}, I_C = 5 \text{ mA}$

Die folgenden Diagramme und Ortskurven sind gleichermaßen für die Typen SF 215 und SF 216 gültig.

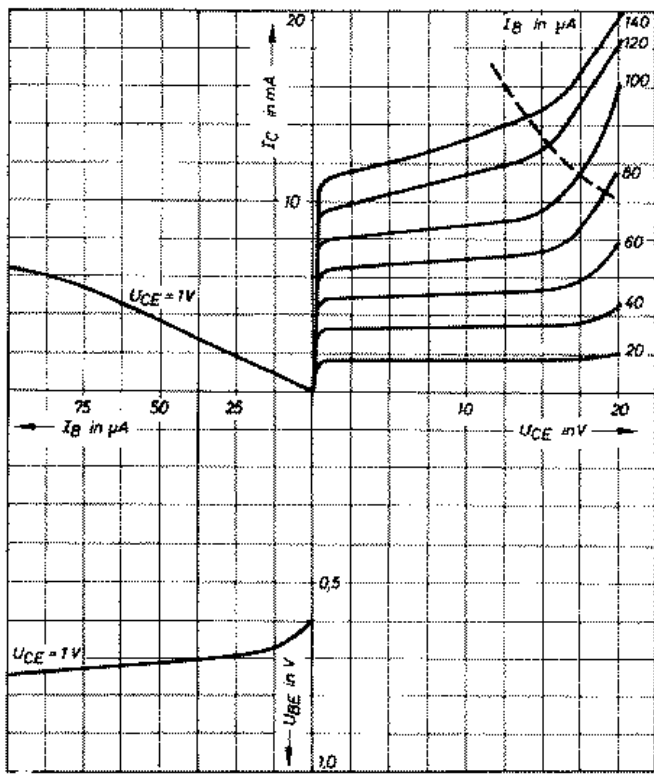


Bild 1: Vollständiges Kennlinienfeld der Typen SF 215/216 bei $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$

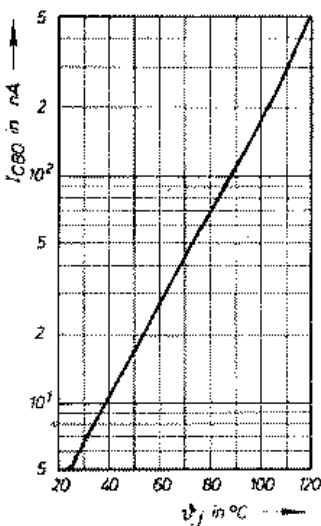


Bild 2: Temperaturabhängigkeit des Raststromes I_{CBO} bei $U_{CB} = 20\text{V}$

Bild 5: Spannungsabhängigkeit der f_T -Frequenz bei $I_C = 5\text{mA}$

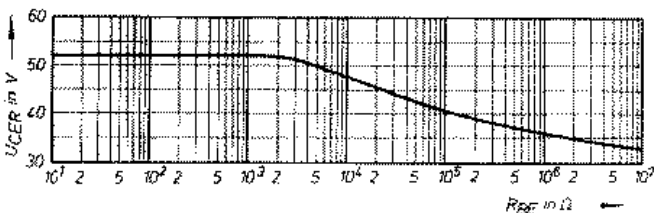
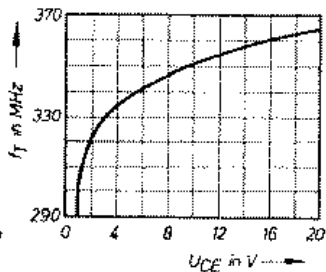


Bild 3: Abhängigkeit $U_{CER} = f(R_{BE})$ bei $I_C = 100\mu\text{A}$

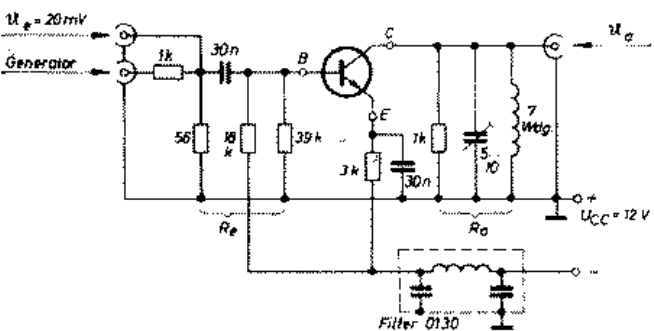


Bild 4: Meßschaltung zur Ermittlung der Leistungsverstärkung, $f = 100\text{MHz}$

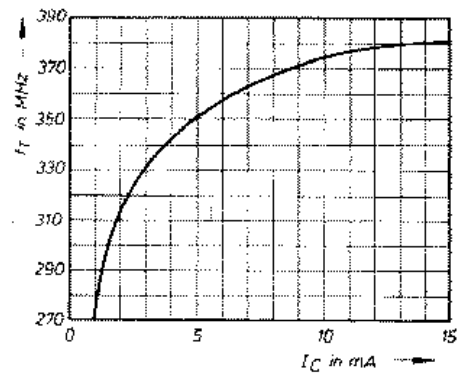


Bild 6: Stromabhängigkeit der f_T -Frequenz bei $U_{CE} = 10\text{V}$

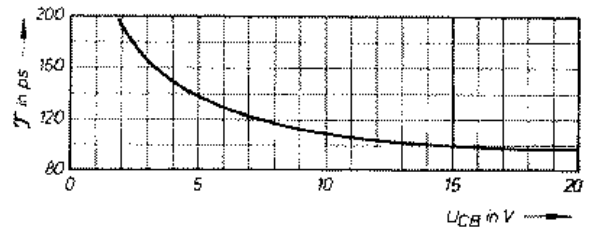


Bild 7: Spannungsabhängigkeit der Kollektorrückwirkzeitkonstante bei $I_C = 5\text{mA}$, $f = 30\text{MHz}$

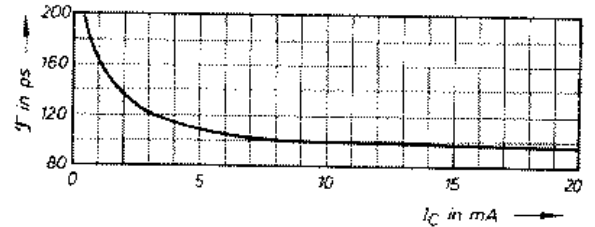


Bild 8: Stromabhängigkeit der Kollektorrückwirkzeitkonstante bei $U_{CB} = 10\text{V}$, $f = 30\text{MHz}$

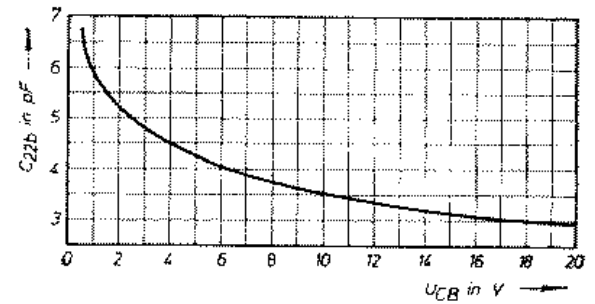


Bild 9: Spannungsabhängigkeit der Ausgangskapazität bei $I_C = 0$, $f = 20\text{MHz}$

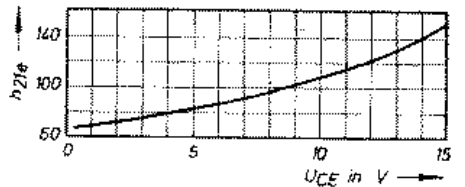


Bild 10: Spannungsabhängigkeit der Kleinsignalstromverstärkung bei $I_C = 2\text{mA}$, $f = 1\text{kHz}$

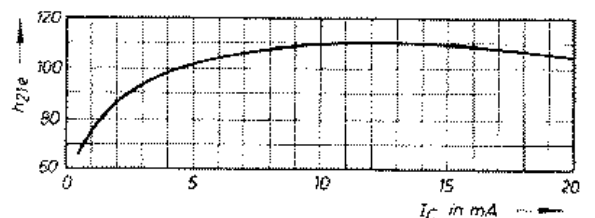


Bild 11: Stromabhängigkeit der Kleinsignalstromverstärkung bei $U_{CE} = 6\text{V}$, $f = 1\text{kHz}$

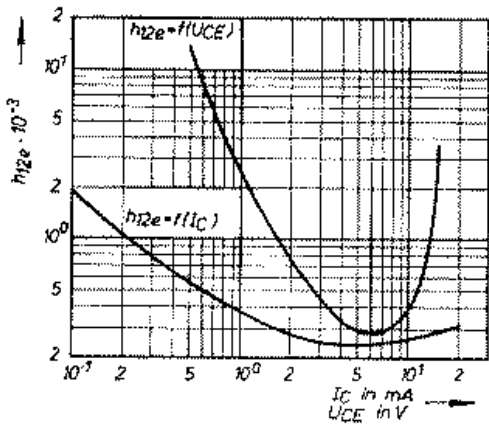


Bild 12

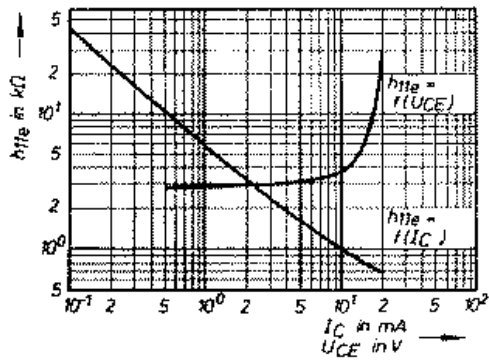


Bild 13

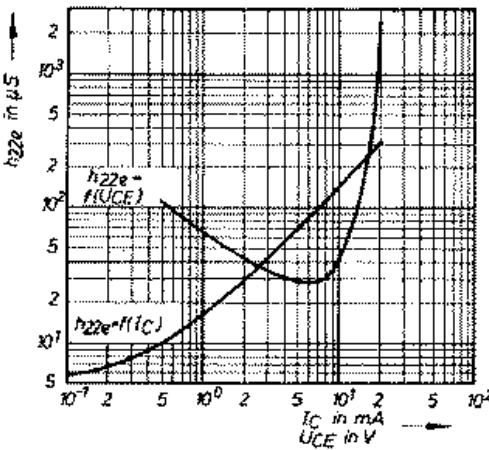


Bild 14

Bild 12: $h_{12e} = f(U_{CE})$ bei $I_C = 2 \text{ mA}$ und $h_{12e} = f(I_C)$ bei $U_{CE} = 6 \text{ V}$, Meßfrequenz $f = 1 \text{ kHz}$

Bild 13: $h_{11e} = f(U_{CE})$ bei $I_C = 2 \text{ mA}$ und $h_{11e} = f(I_C)$ bei $U_{CE} = 6 \text{ V}$, Meßfrequenz $f = 1 \text{ kHz}$

Bild 14: $h_{22e} = f(U_{CE})$ bei $I_C = 2 \text{ mA}$ und $h_{22e} = f(I_C)$ bei $U_{CE} = 6 \text{ V}$, Meßfrequenz $f = 1 \text{ kHz}$

Bild 15: Ortskurve des Eingangsleitwertes y_{11b} bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$

Bild 16: Ortskurve des Eingangsleitwertes y_{11e} bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$

Bild 17: Ortskurve des Rückwirkungsleitwertes y_{12b} bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$

Bild 18: Ortskurve des Rückwirkungsleitwertes y_{12e} bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_C = 5 \text{ mA}$

Bild 19: Ortskurve der Stellheit y_{21b} bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$

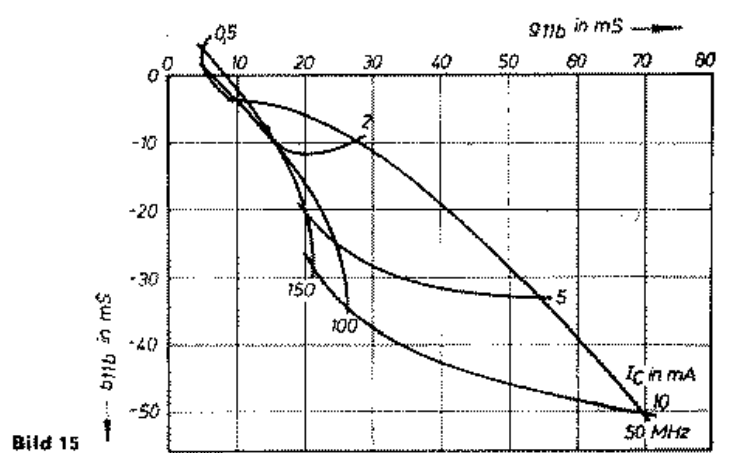


Bild 15

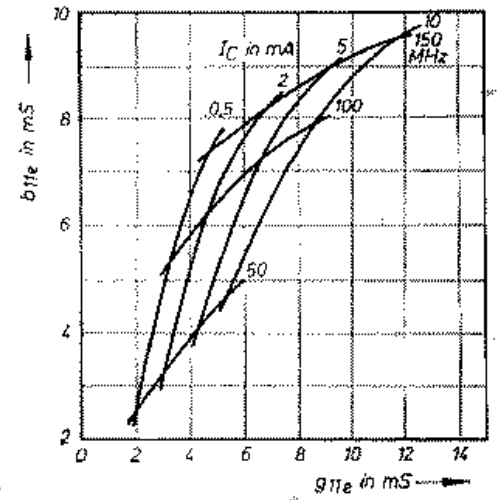


Bild 16

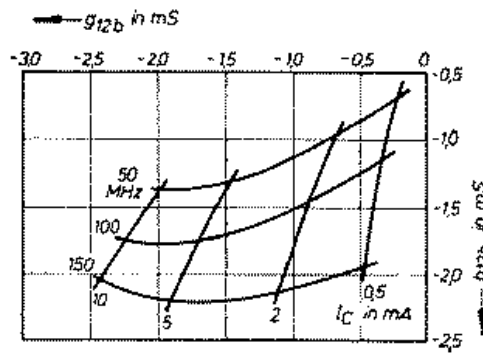


Bild 17

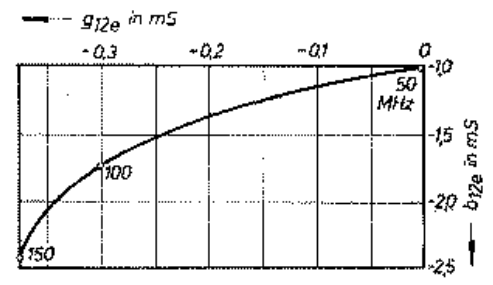


Bild 18

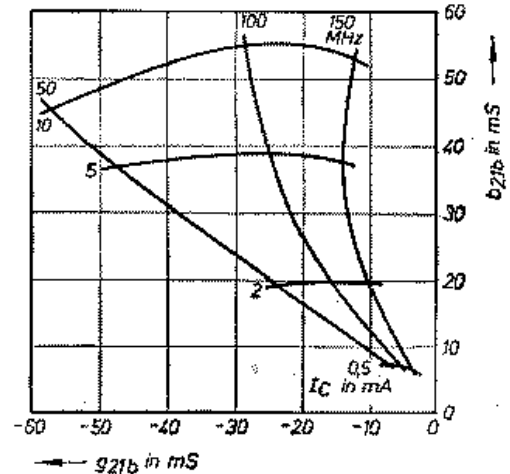


Bild 19

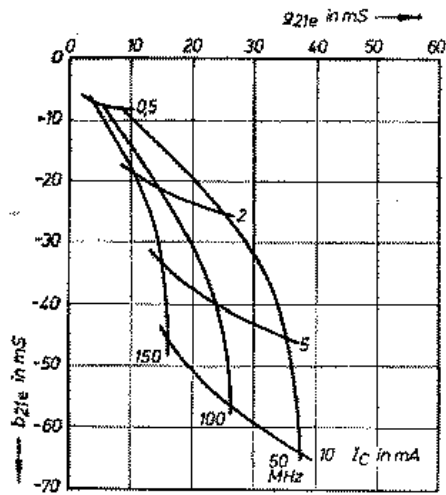


Bild 20

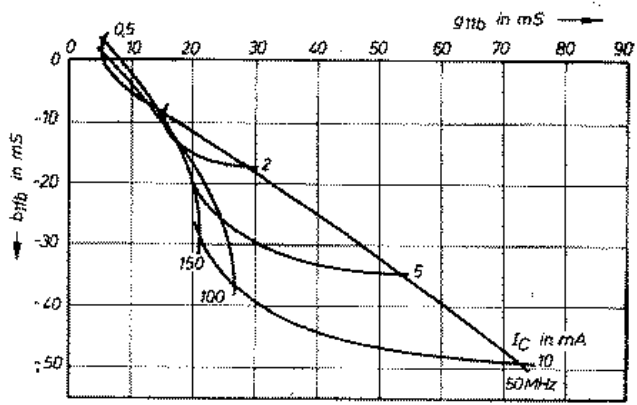


Bild 22

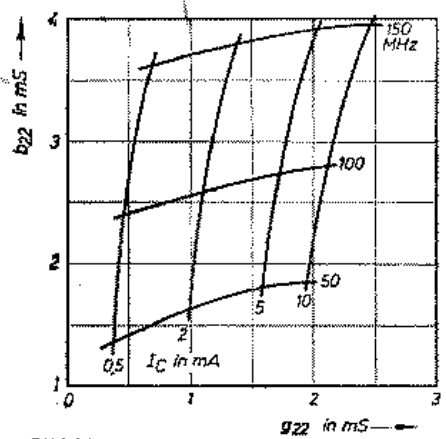


Bild 21

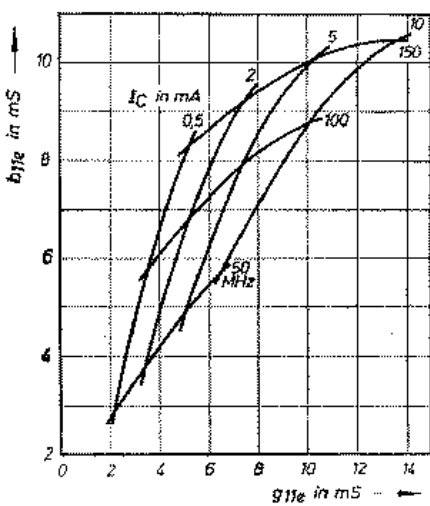


Bild 23

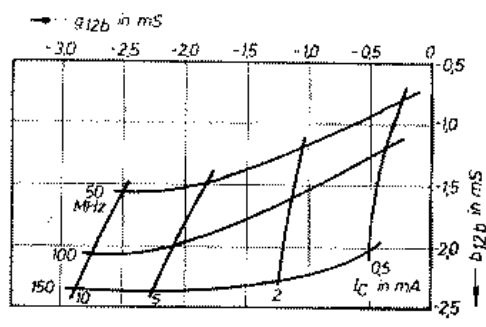


Bild 24

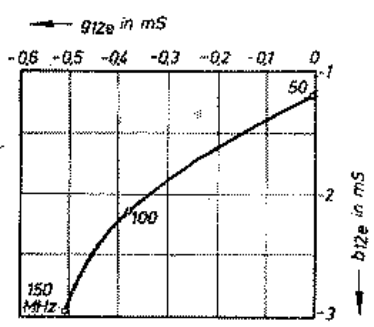


Bild 25

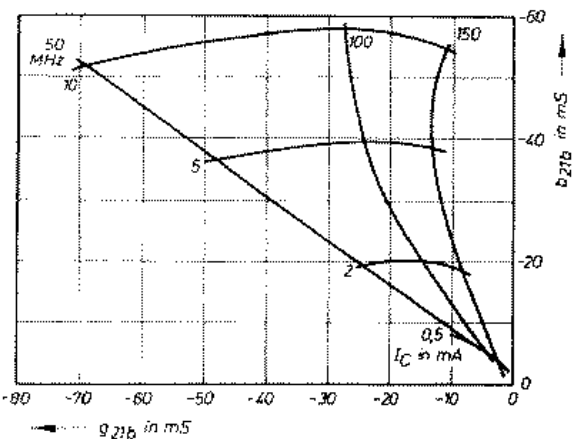


Bild 26

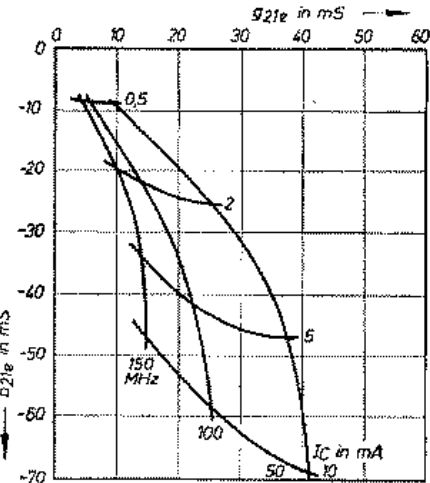


Bild 27

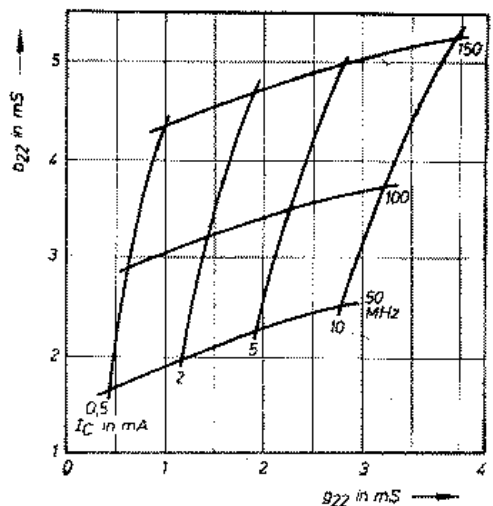


Bild 28

- Bild 20: Ortskurve der Steilheit y_{21e} bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$
- Bild 21: Ortskurve des Ausgangsleitwertes y_{22} bei $U_{C(E)B} = 10 \text{ V}$
- Bild 22: Ortskurve des Eingangsleitwertes y_{11b} bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$
- Bild 23: Ortskurve des Eingangsleitwertes y_{11e} bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$
- Bild 24: Ortskurve des Rückwirkungsleitwertes y_{12b} bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$
- Bild 25: Ortskurve des Rückwirkungsleitwertes y_{12e} bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$, $I_C = 5 \text{ mA}$
- Bild 26: Ortskurve der Steilheit y_{21e} bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$
- Bild 27: Ortskurve der Steilheit y_{21e} bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$
- Bild 28: Ortskurve des Ausgangsleitwertes y_{22} bei $U_{C(E)B} = 5 \text{ V}$