

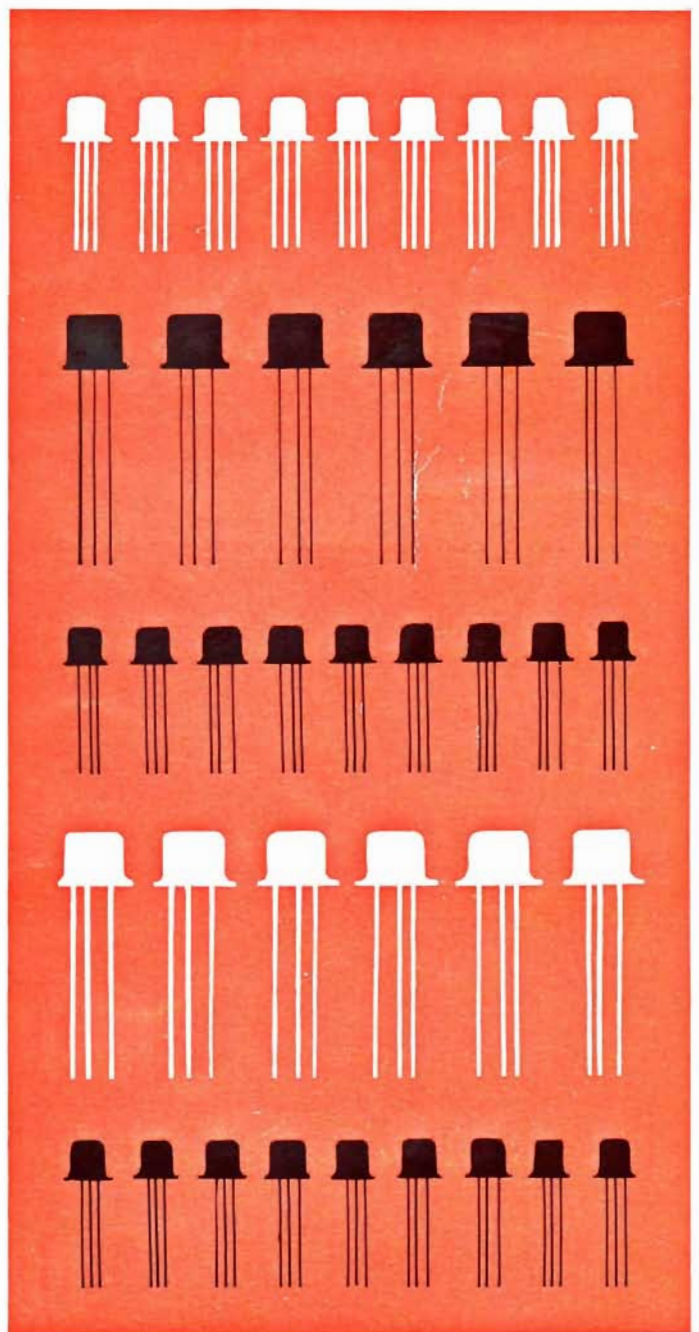
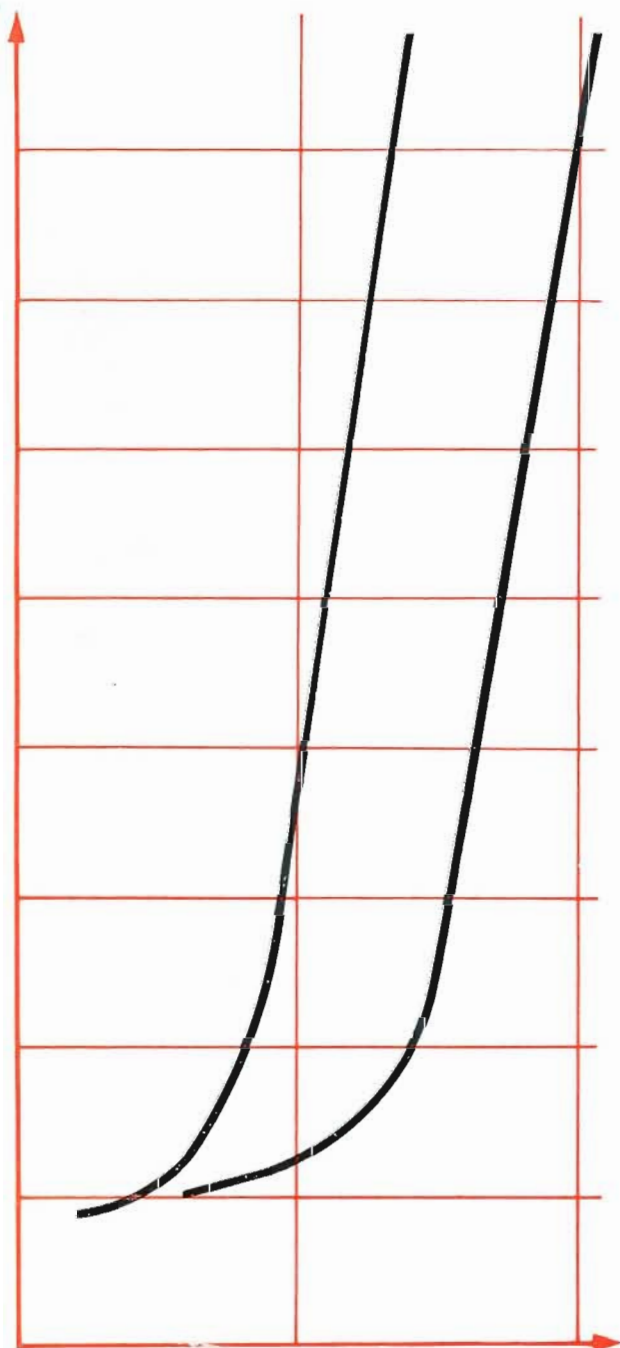
# Si - Planar - Transistoren

## Si - Planar - Epitaxie - Transistoren

*Ullmann*



electronic





veb halbleiterwerk frankfurt (oder)  
transistorenwerk

Informationsblatt

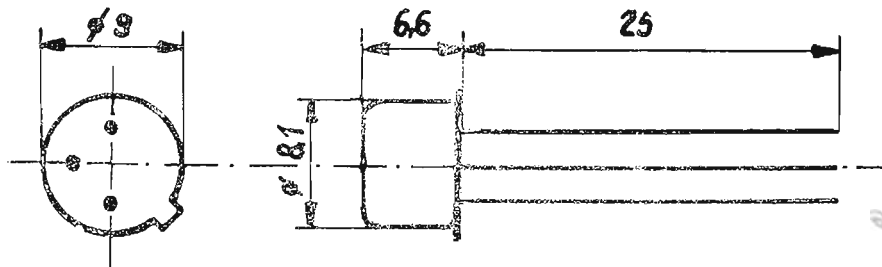
npn-Si-Planartransistor  
Ausgabe: 1/67

SF 121  
SF 122  
SF 123

Verwendung: Breitband-, NF- und HF-Verstärker  
mittelschneller Schalttransistor

Gehäuse: Die Abmessungen entsprechen der Bauform B 3/25 - 3 a  
TGL 11811; Kollektor am Gehäuse

Kollektor  
Basis  
Emitter



Toleranzen sind der TGL 11811 zu entnehmen.

Masse: ca. 1 g

Wärmewiderstand:  $R_{thges} \leq 250 \text{ grad/W}$

Zulässige Höchstwerte: (für  $\vartheta_a = 45^\circ \text{ C}$ , wenn nicht anders angegeben.)

	SF 121	SF 122	SF 123
$U_{CBO}$	20 V	33 V	66 V
$U_{CER}$ mit $R_{BE} = 10 \text{ Ohm}$	20 V	33 V	66 V
$U_{EBO}$		5 V	
$I_C$		100 mA <sup>1)</sup>	
$\hat{I}_C$		300 mA	
$I_B$		50 mA <sup>1)</sup>	
$P_V$ ( $\vartheta_a = 25^\circ \text{ C}$ )		600 mW	
$\vartheta_j$		175° C	
$\vartheta_s$	-40° C ... + 125° C		
$\vartheta_a$	-40° C ... + 125° C		

1) Maximale Integrationszeit 20 ms



Elektrische Kennwerte: (für  $\vartheta_a = 25^\circ \text{C} - 5 \text{ grad}$ , wenn nicht anders angegeben)

	min. <sup>2)</sup>	typ.	max. <sup>2)</sup>
Kollektor-Basis-Reststrom $I_{CBO}$ bei $U_{CBO} = U_{CBOmax}$		2,5 nA	1 $\mu$ A
Emitter-Basis-Reststrom $I_{EBO}$ bei $U_{EB} = 5 \text{ V}$		3 nA	1 $\mu$ A
Kollektor-Emitter-Spannung $U_{CER}$ bei $I_{CER} = 1 \text{ mA}$ ; $R_{BE} = 10 \text{ Ohm}$			
	SF 121	20 V	
	SF 122	33 V	
	SF 123	66 V	
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung $U_{(BR)CEO}$ bei $I_{CEO} = 50 \text{ mA}$			
	SF 121	20 V	
	SF 122	30 V	
	SF 123	40 V	
Gleichstromverstärkung B bei $U_{CE} = 2 \text{ V}$ ; $I_C = 50 \text{ mA}$	15	75	
$B_{-40^\circ\text{C}/B_{+25^\circ\text{C}}}$		0,45	
$B_{+125^\circ\text{C}/B_{+25^\circ\text{C}}}$		1,6	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $U_{CEsat}$ bei $I_C = 50 \text{ mA}$ , $I_B = 5 \text{ mA}$		0,4 V	1 V
Basis-Emitter-Spannung $U_{BE}$ bei $I_C = 50 \text{ mA}$ , $I_B = 5 \text{ mA}$		0,8 V	0,9 V
Kollektor-Emitter-Restspannung $U_{CErest}$ bei $I_C = 50$ ; $U_{CB} = 0$ .		0,7 V	
Übergangsfrequenz $f_T$ bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$ ; $I_C = 10 \text{ mA}$			
$f_m = 18 \text{ MHz}$	60 MHz	130 MHz	
Ausgangskapazität $C_{22b}$ bei $U_{CB} = 10 \text{ V}$ ; $I_E = 0$			
$f_m = 500 \text{ kHz}$		22 pF	26 pF <sup>2)</sup>
Kollektor-Rückwirkungszeitkonstante $ h_{12b} $ bei $U_{CB} = 10 \text{ V}$ ; $I_C = 10 \text{ mA}$		520 ps	
$\omega$ $f_m = 30 \text{ MHz}$			



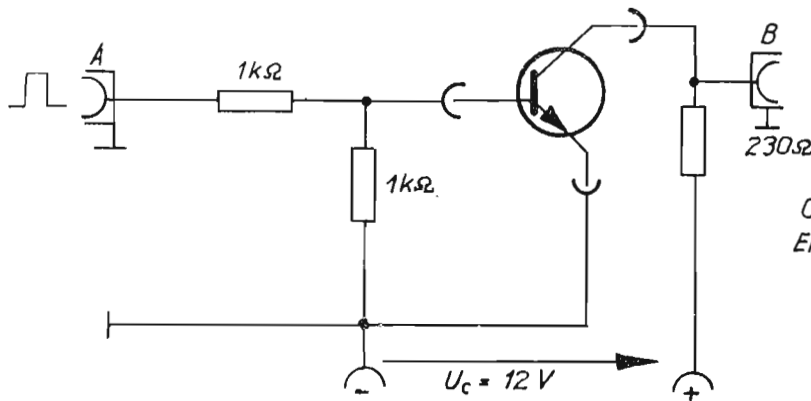
Elektrische Kennwerte: (für  $\vartheta_a = 25^\circ \text{C} - 5 \text{ grad}$ , wenn nicht anders angegeben)

	min. <sup>2)</sup>	typ.	max. <sup>2)</sup>
Leistungsverstärkung $V_p$ bei $U_{CE} = 6 \text{ V}; f = 5 \text{ MHz}$ $I_C = 2 \text{ mA}$	12 dB <sup>2)</sup>	23 dB	
Meßschaltung S. 5 I			
h-Parameter bei $U_{CE} = 6 \text{ V}; I_C = 2 \text{ mA}$ $f_m = 1 \text{ kHz}$			
$h_{11e}$		700 Ohm	
$h_{21e}$		95	
$h_{22e}$		31 $\mu\text{S}$	
$h_{12e}$		$3,5 \cdot 10^{-4}$	
Rauschfaktor $F$ bei $U_{CE} = 6 \text{ V}; I_C = 0,5 \text{ mA}$ $f_m = 10 \text{ kHz}; R_g = 500 \text{ Ohm}$			
		5,5 dB	
Schaltzeiten (Messung in angegebener Schaltung)			
Anstiegszeit $t_r$ bei $m = 1$		0,65 $\mu\text{s}$	
Speicherzeit $t_s$ bei $m = 3$		2,2 $\mu\text{s}$	
$R_e (h_{11e})$ bei $f = 200 \text{ MHz}$ $U_{CE} = 6 \text{ V},$ $I_C = 2 \text{ mA}$			
		14,2 Ohm	

2) Minimalwerte und Maximalwerte, die nicht im Kenndatenblatt garantiert werden, haben nur informativen Charakter und gelten für etwa 95 % aller Bauelemente.



## Schaltung für die Schaltzeitmessung

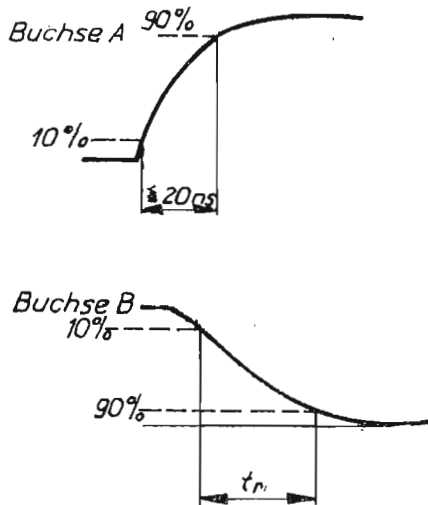


Oszilloskop: DG 2-10  
Eingangsimpulse:  $t_i = 1 \mu\text{s}$

$$\frac{t_i}{T} = 0,5\%$$

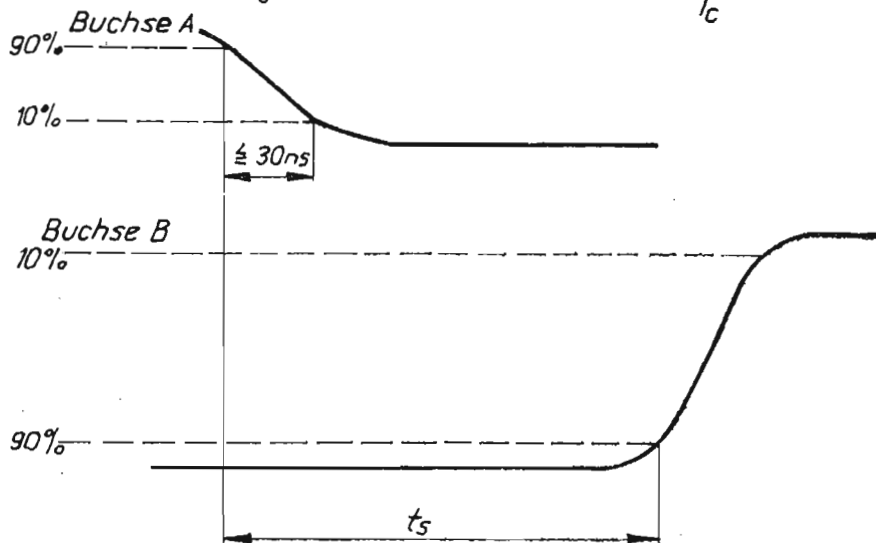
Anstiegszeit  $t_r$  bei  $m=1$

$$\text{mit } m = \frac{I_B \cdot B}{I_C}$$

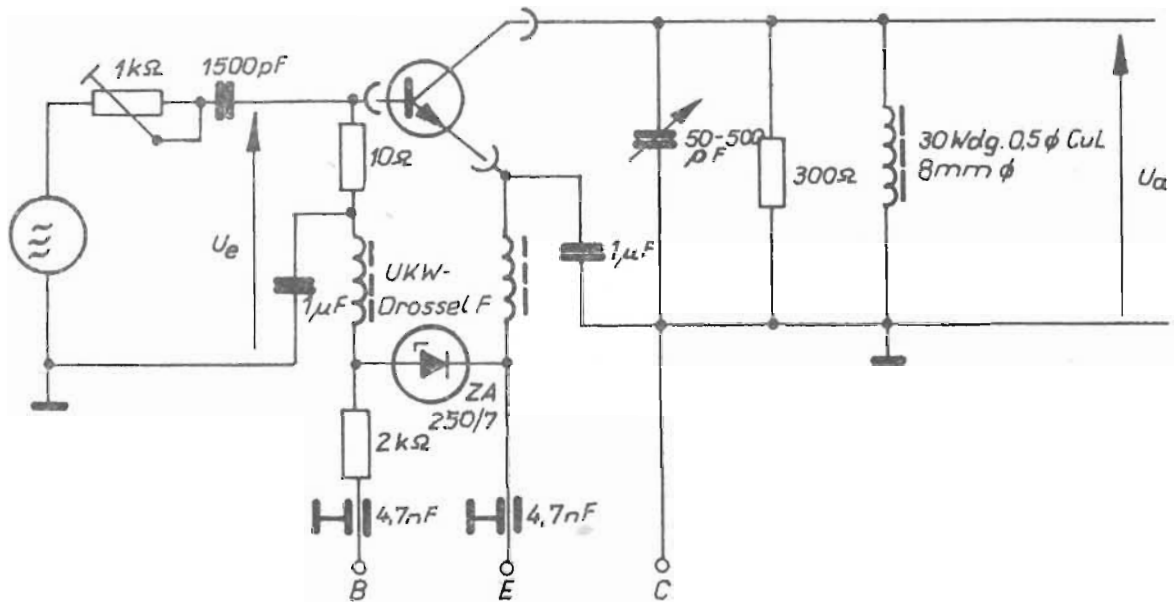


Speicherzeit  $t_s$  bei  $m=3$

$$\text{mit } m = \frac{I_B \cdot B}{I_C}$$



## Schaltung für die Leistungsverstärkungsmessung



### Einstellbedingungen

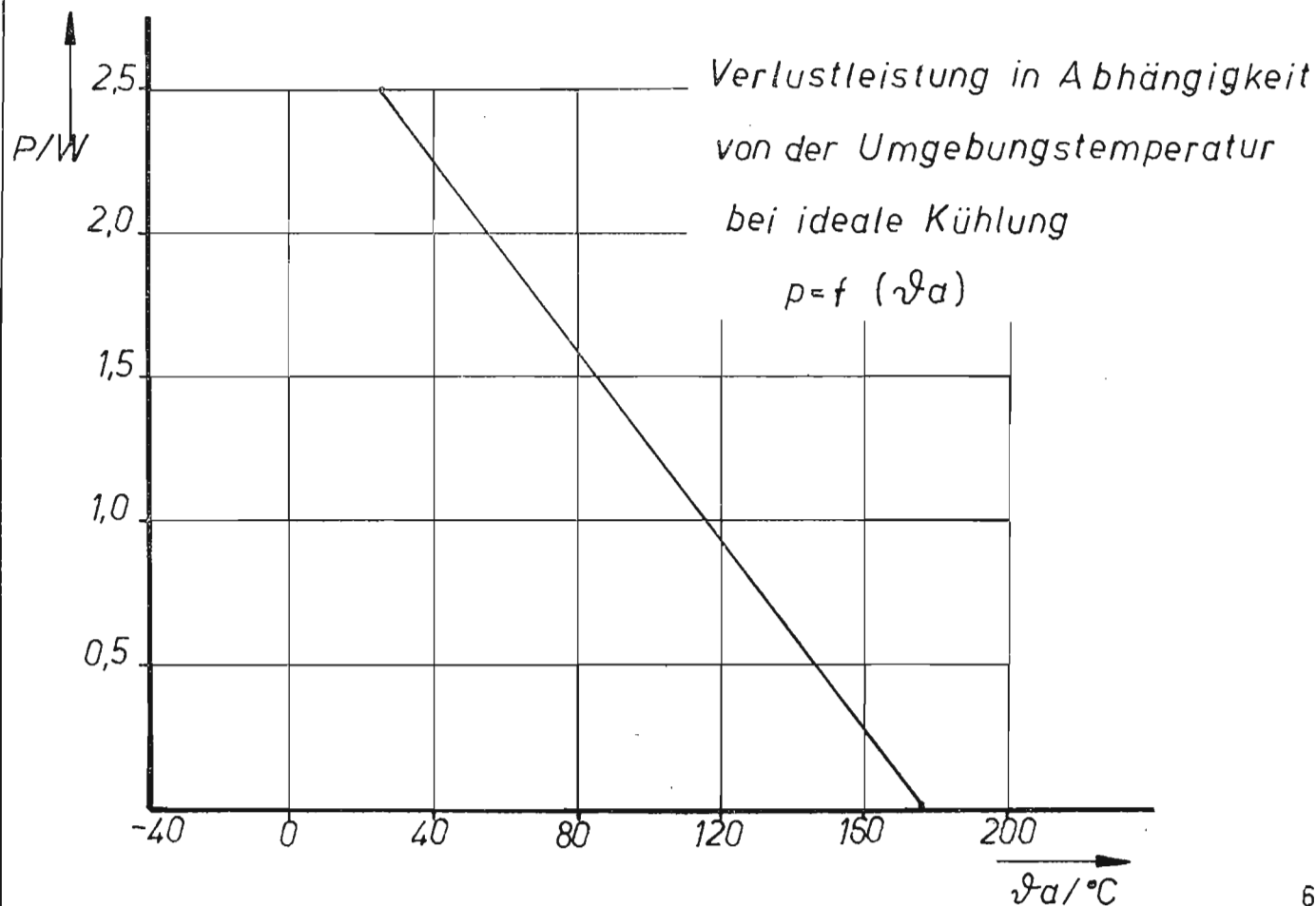
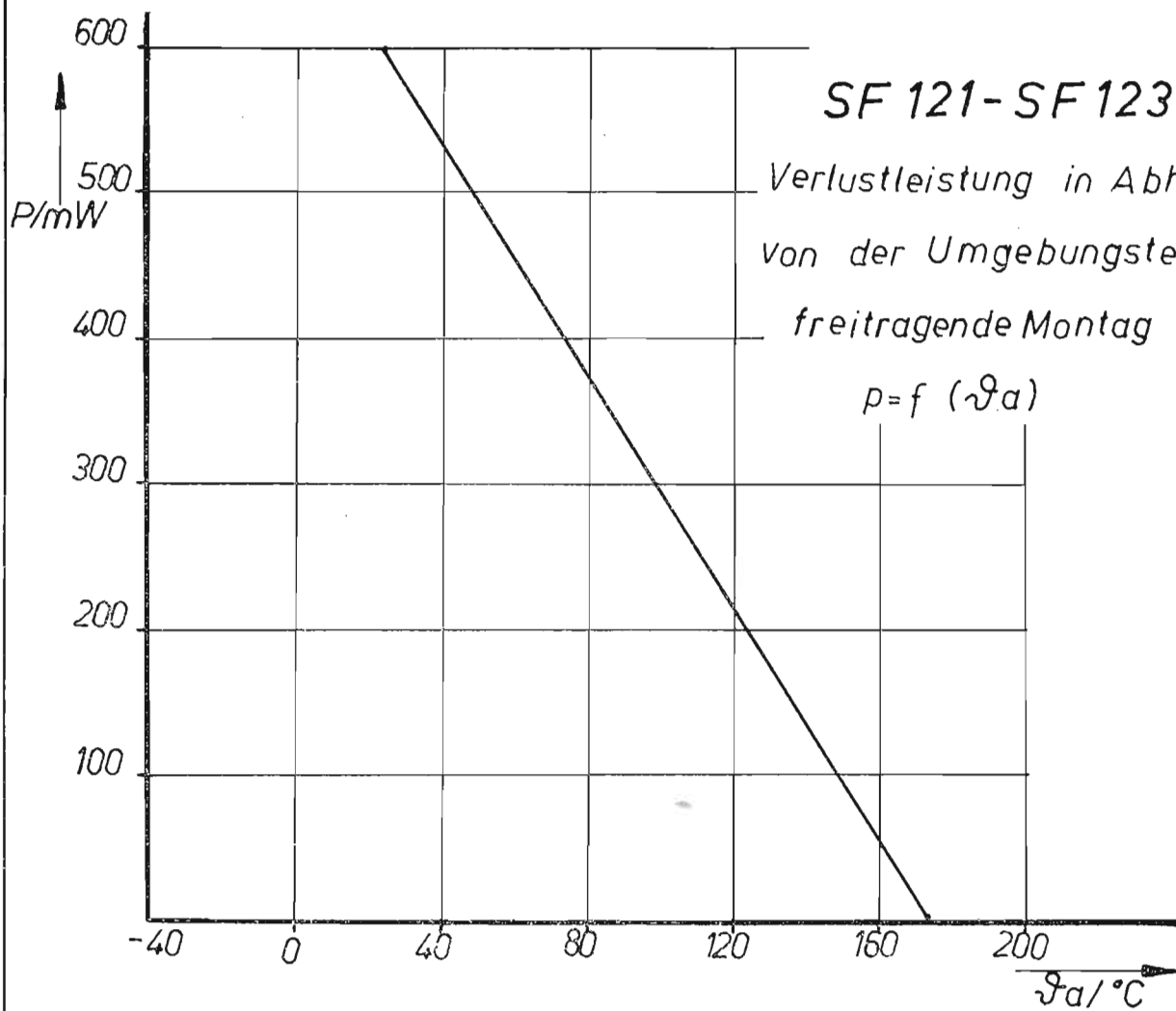
$$U_{CE} = 6 \text{ V}$$

$$f = 5 \text{ MHz}$$

$$I_C = 2 \text{ mA}$$

$$u_e = 5 \text{ mV}$$

$$V_{pe} \text{ in dB} = 10 \lg \frac{u_a^2 \text{ in mV}}{22,5}$$

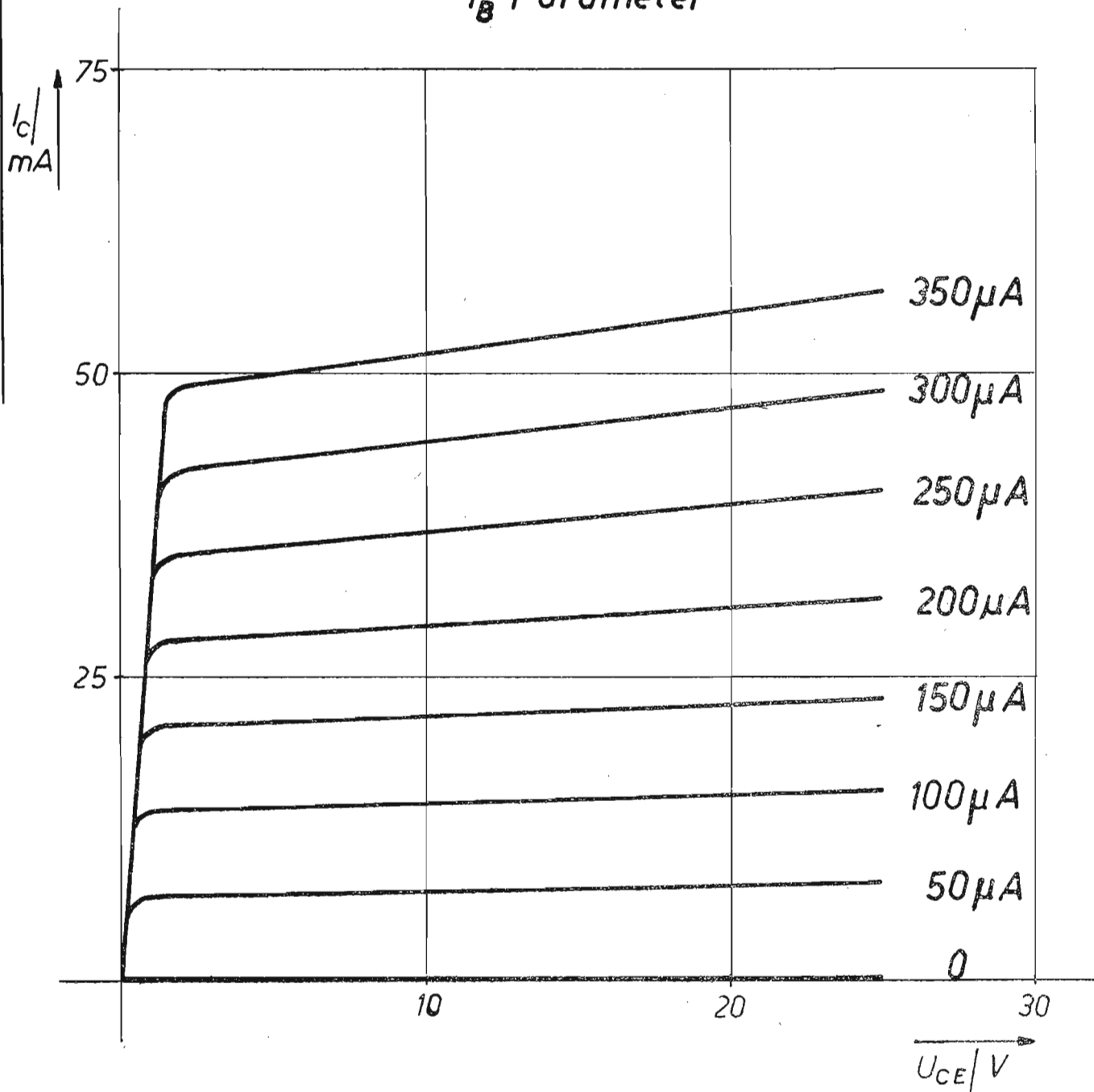


SF 123

Ausgangskennlinienfeld

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

$I_B$  Parameter



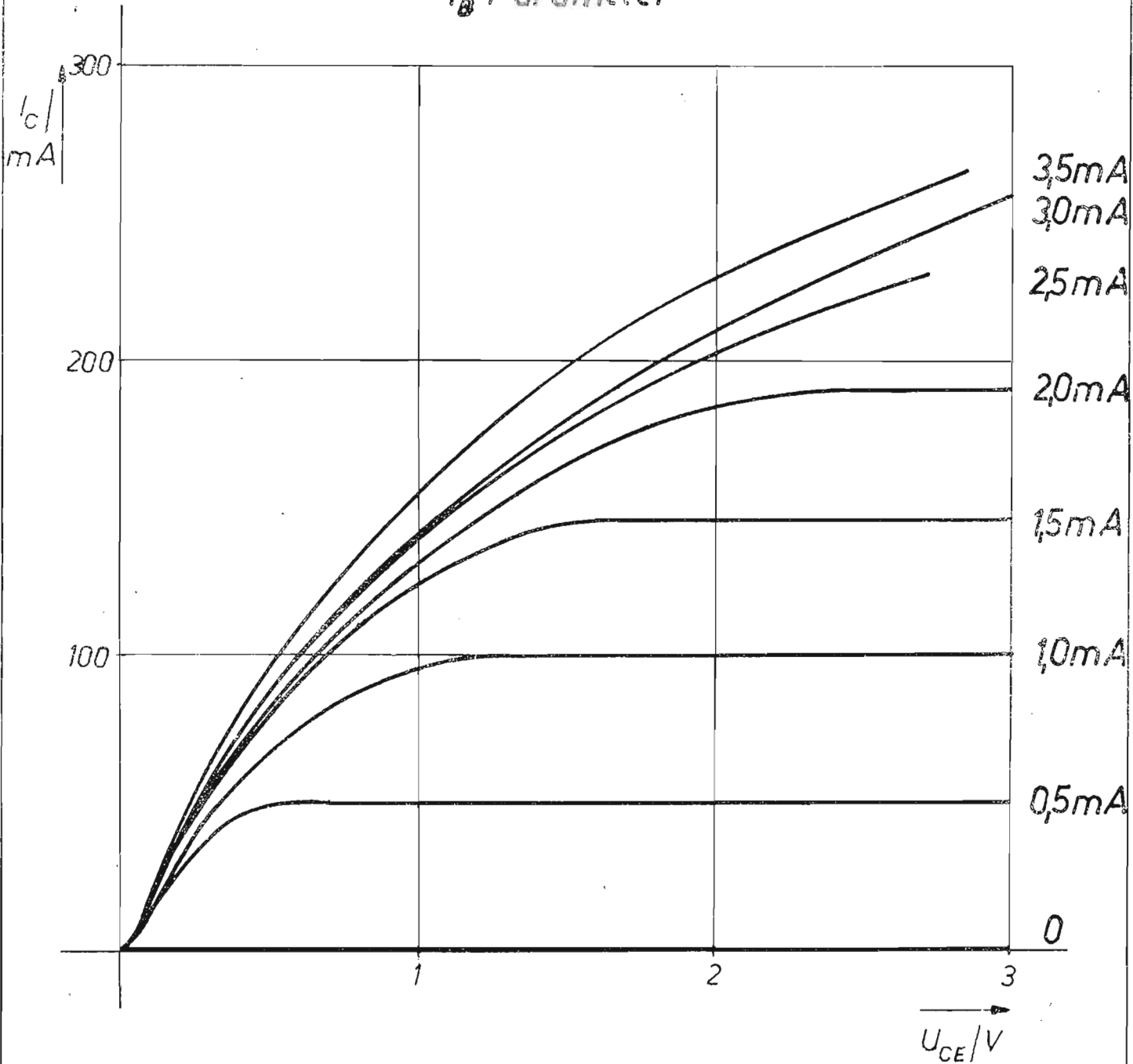


SF121-123

Ausgangskennlinienfeld

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

$I_B$  Parameter

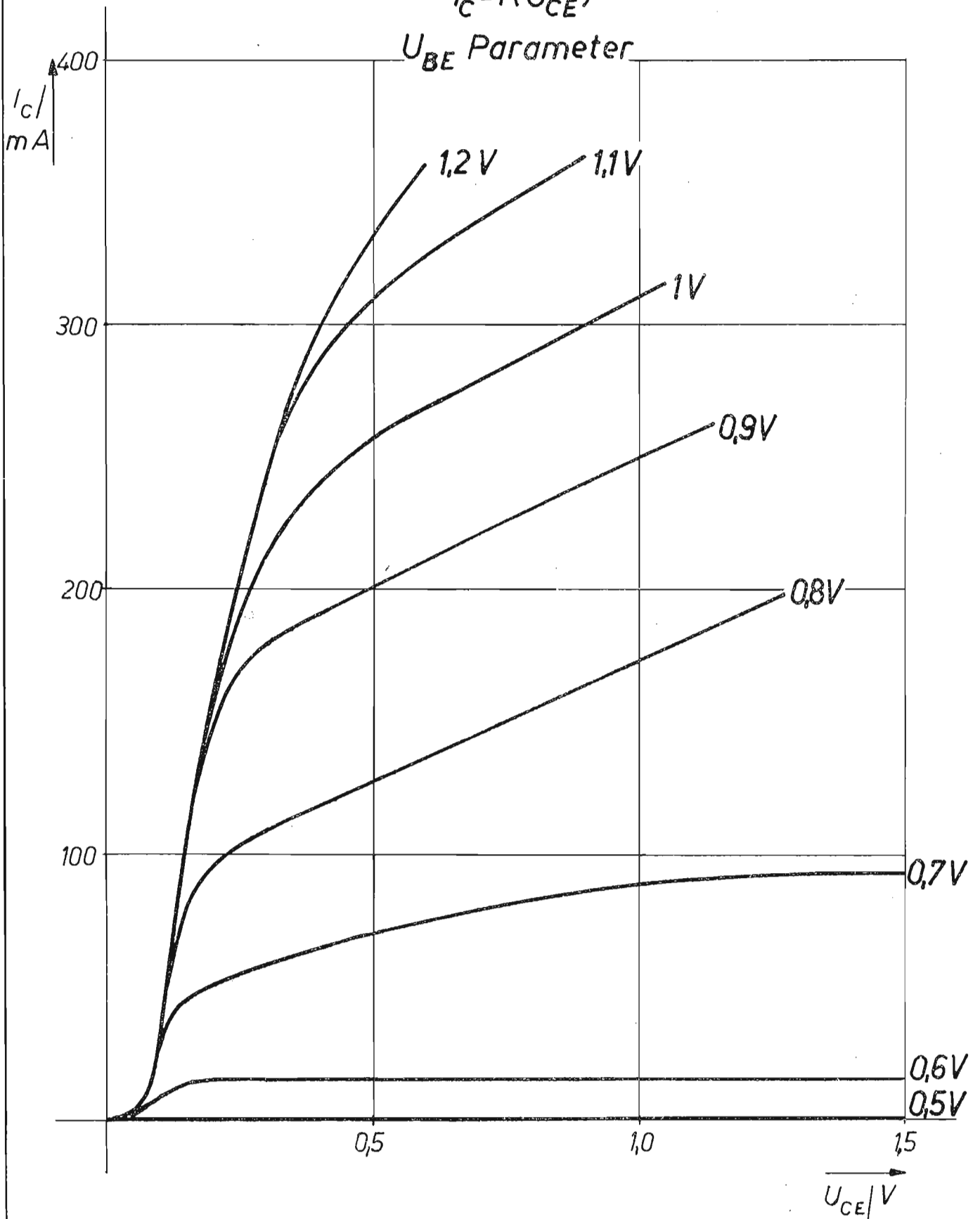


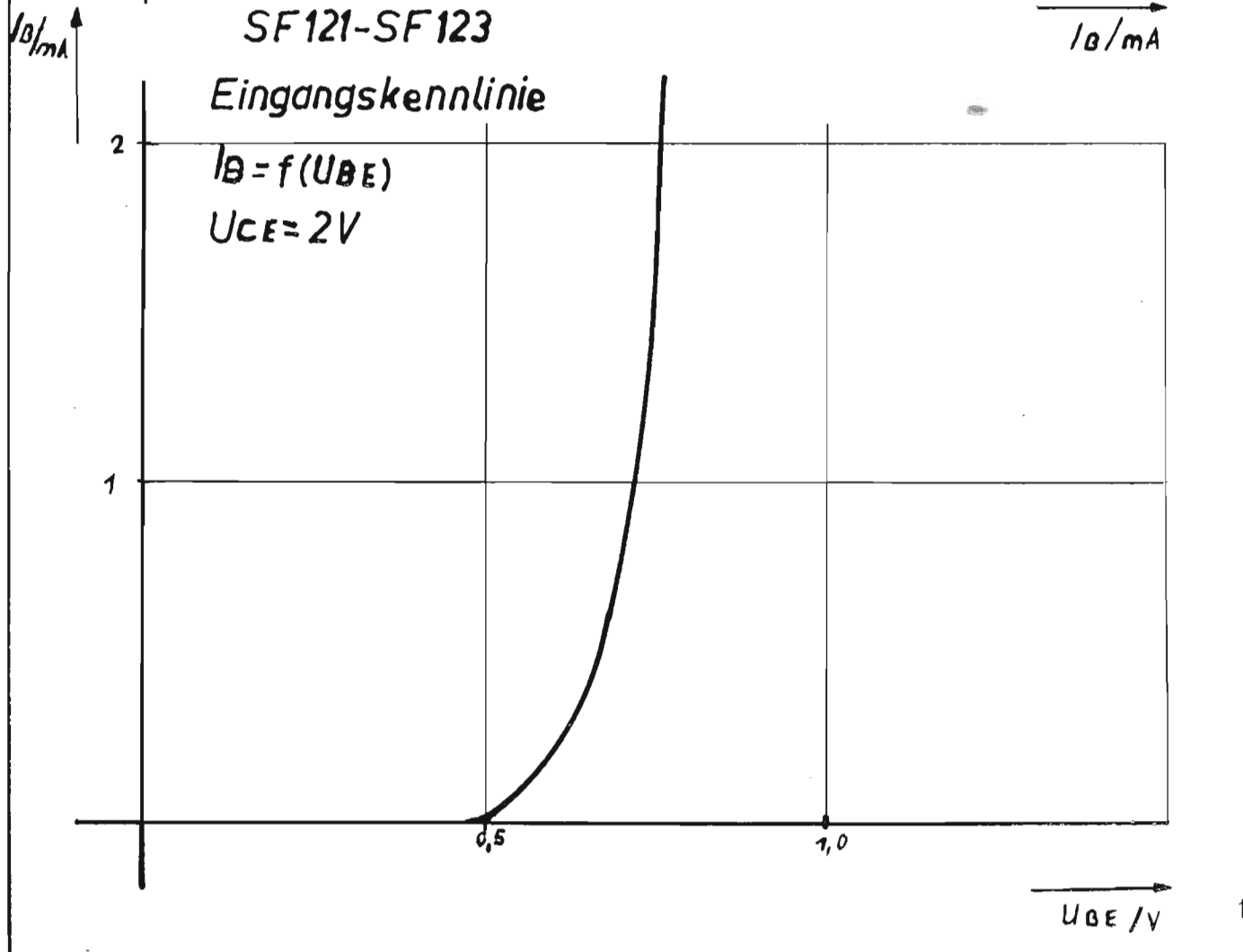
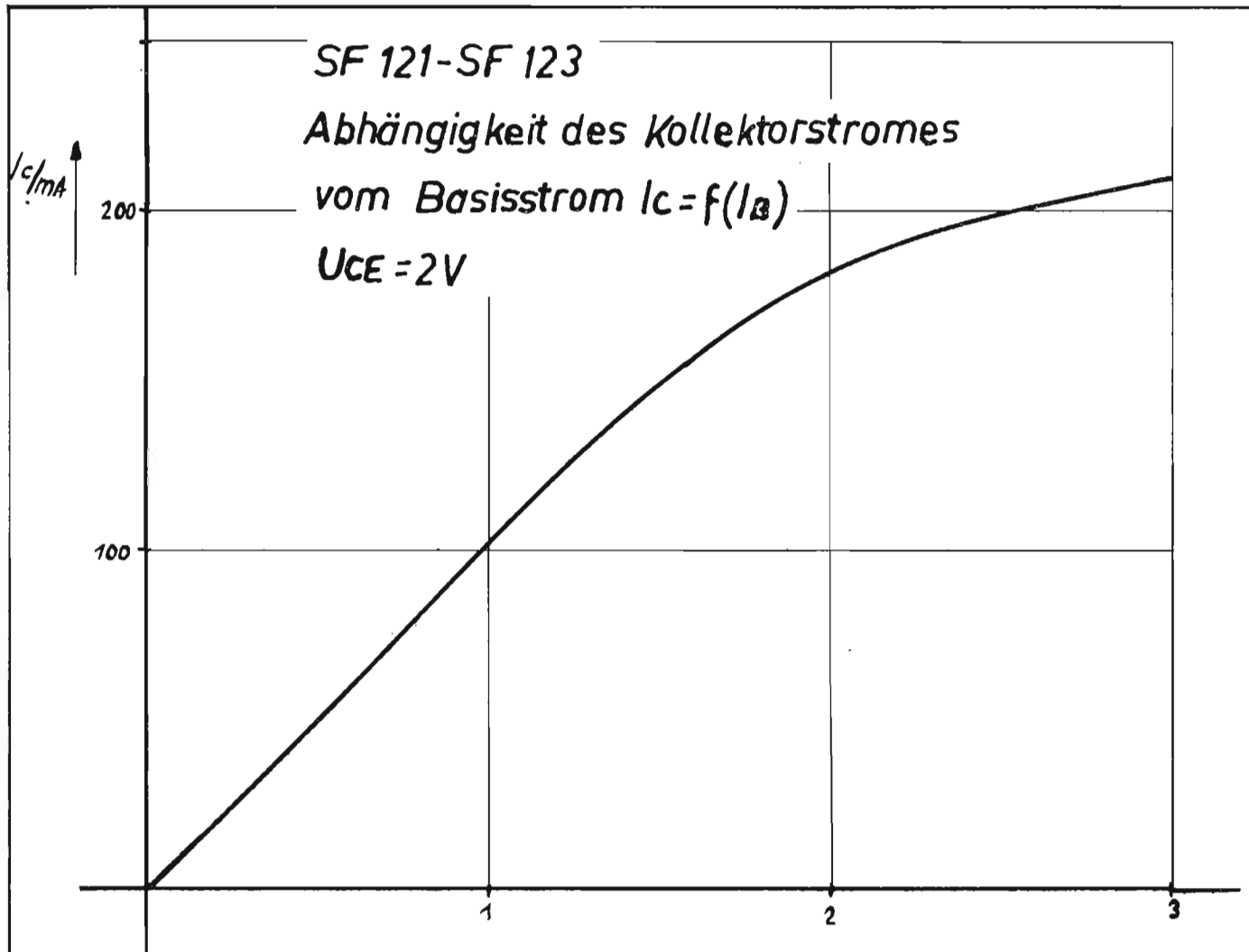
SF 121-123

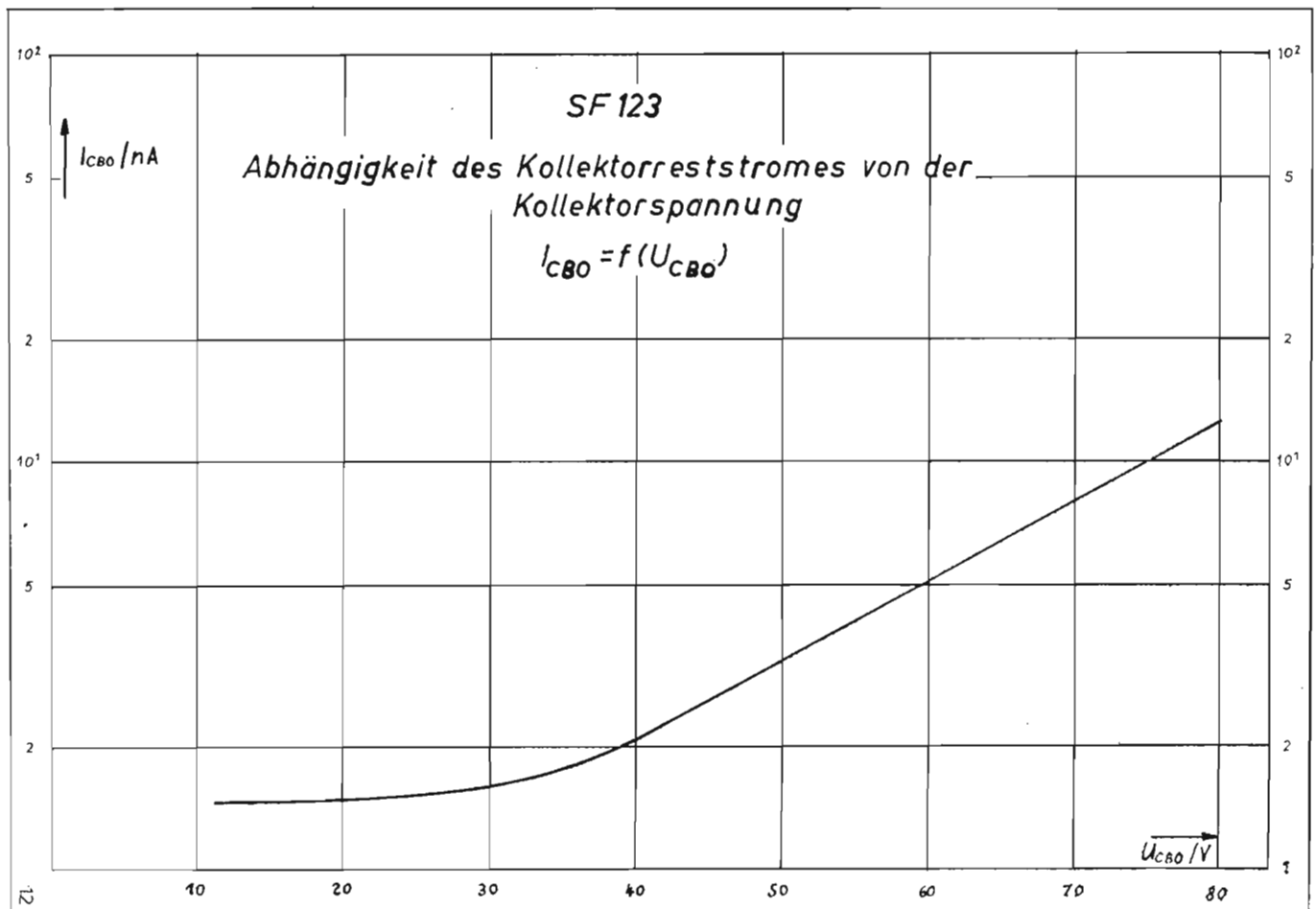
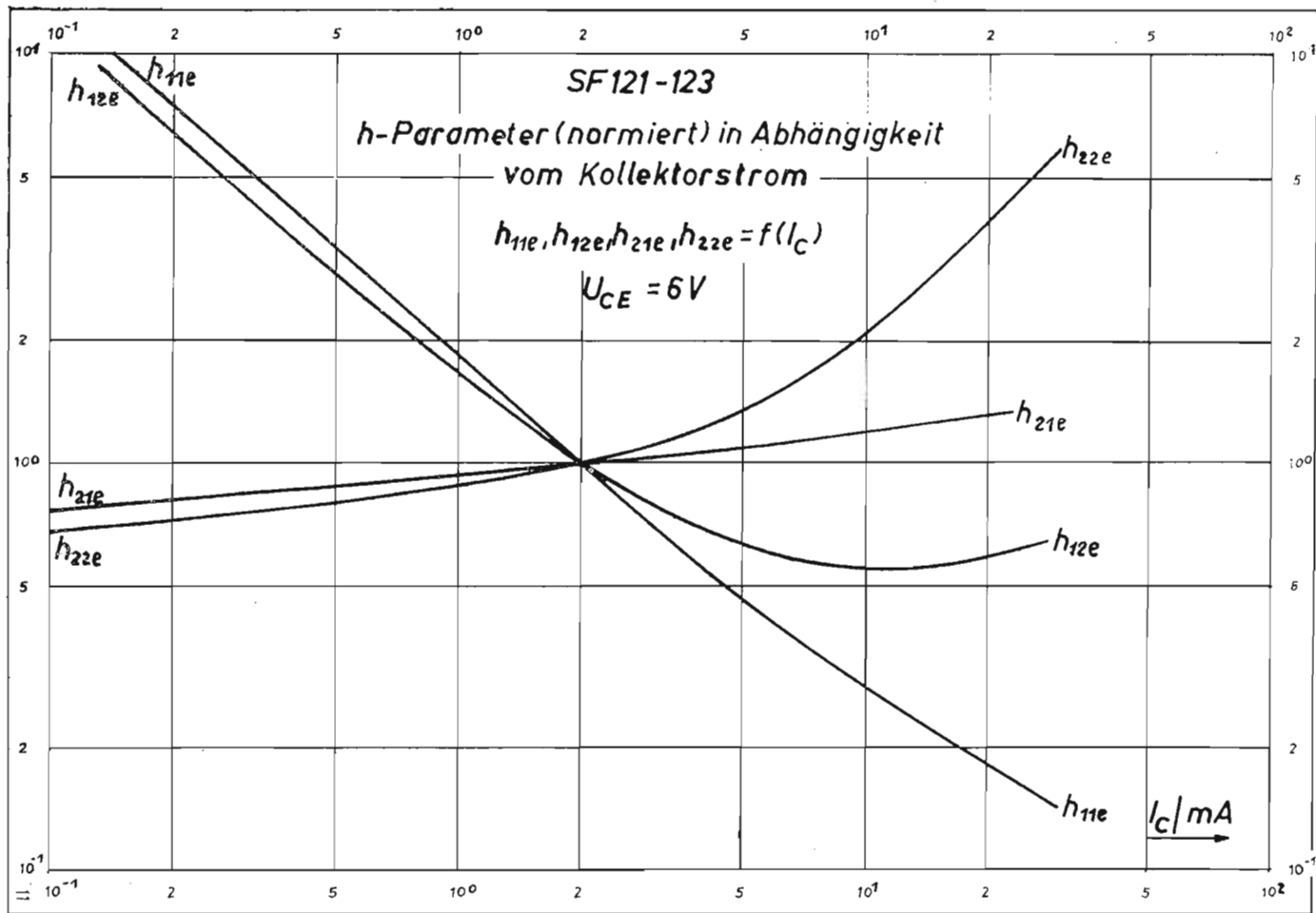
Ausgangskennlinienfeld

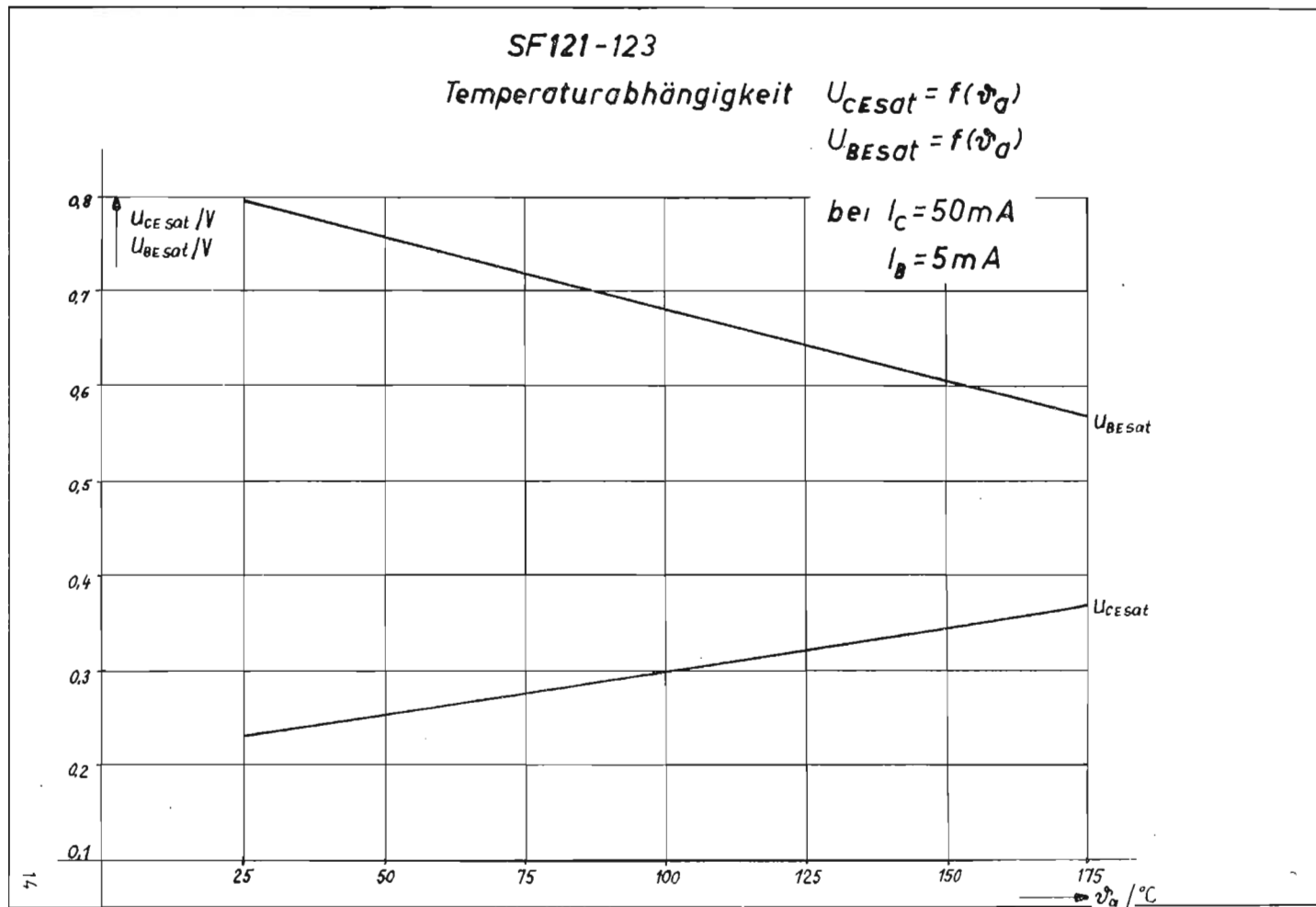
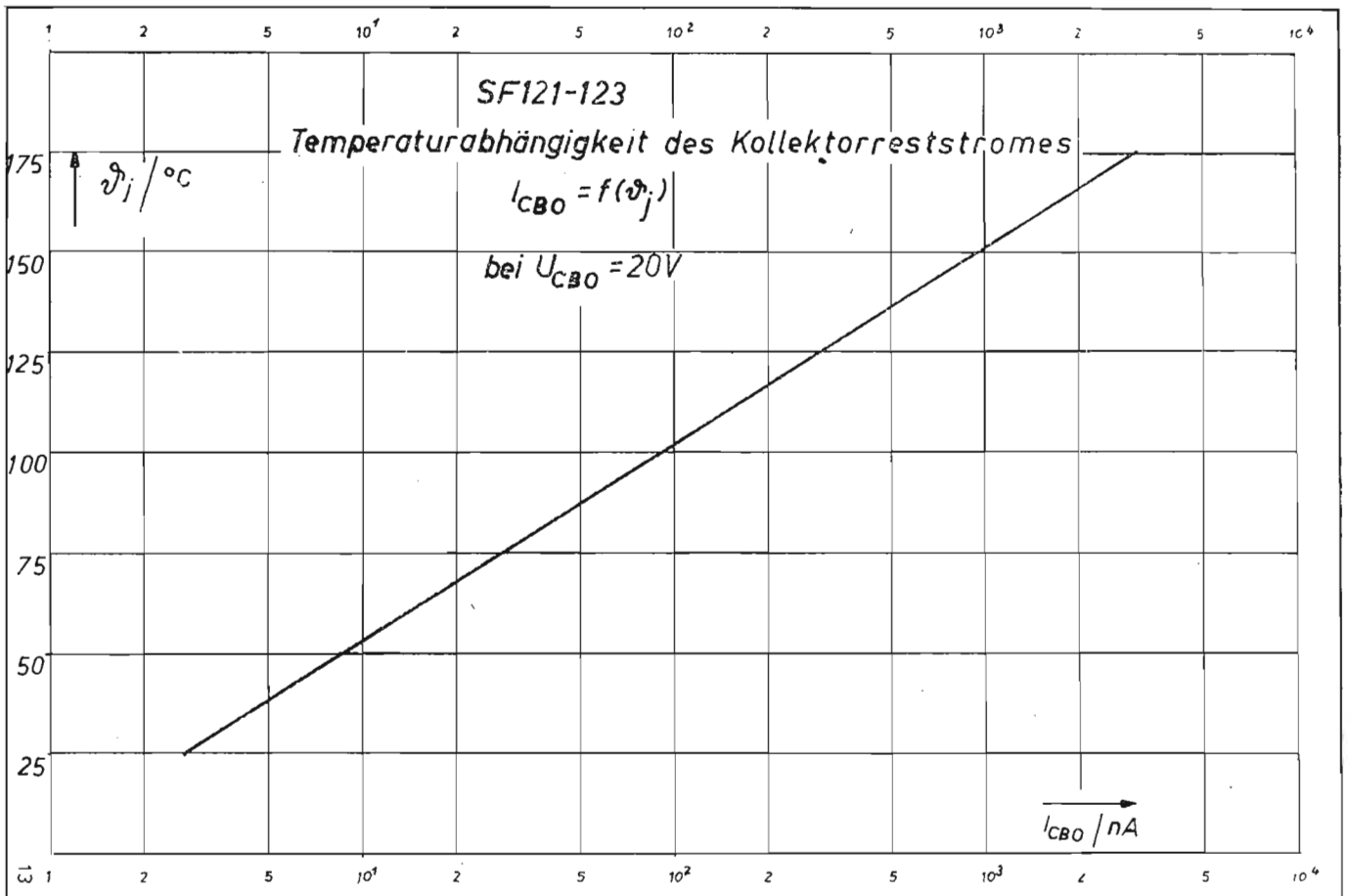
$$I_C = f(U_{CE})$$

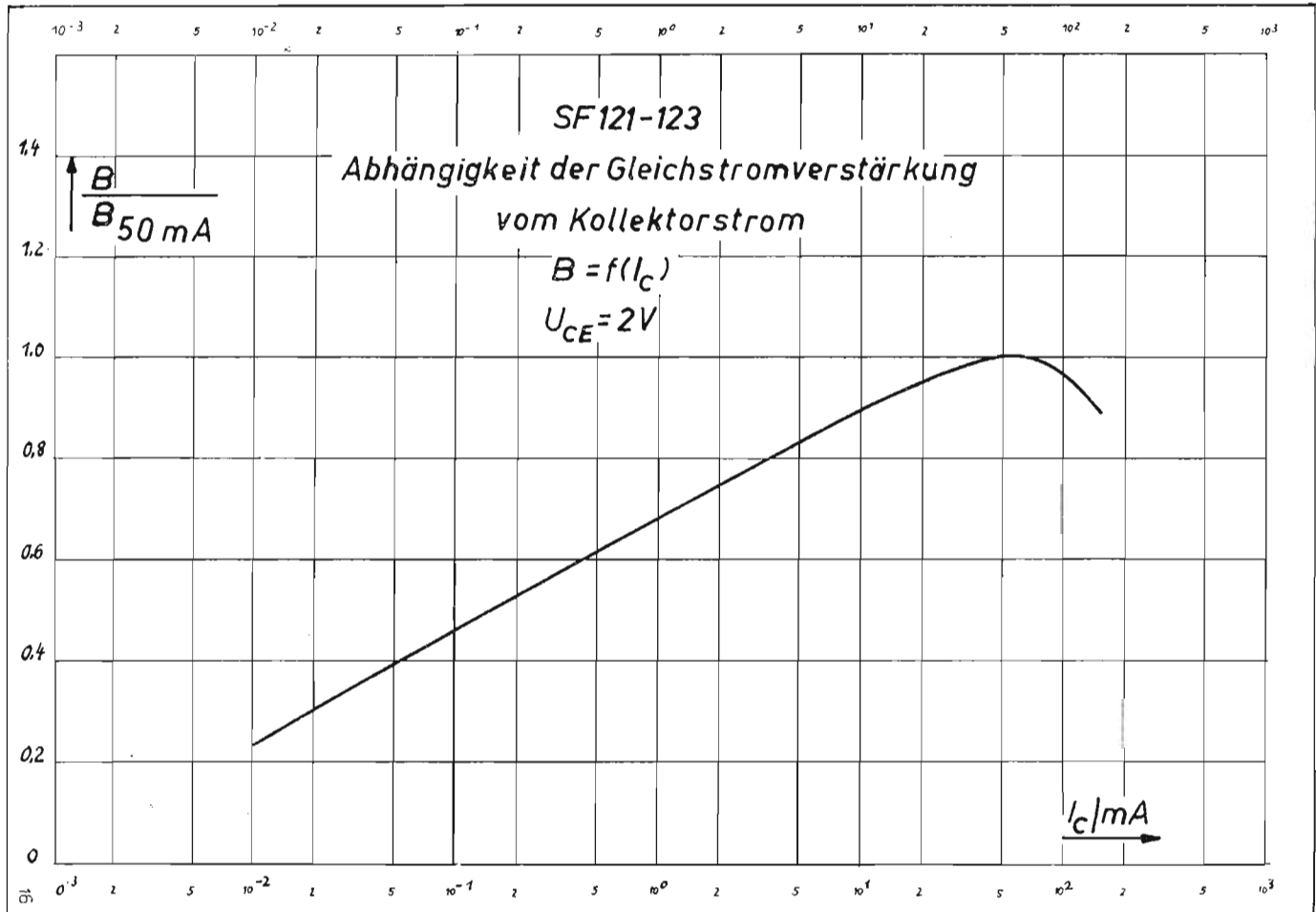
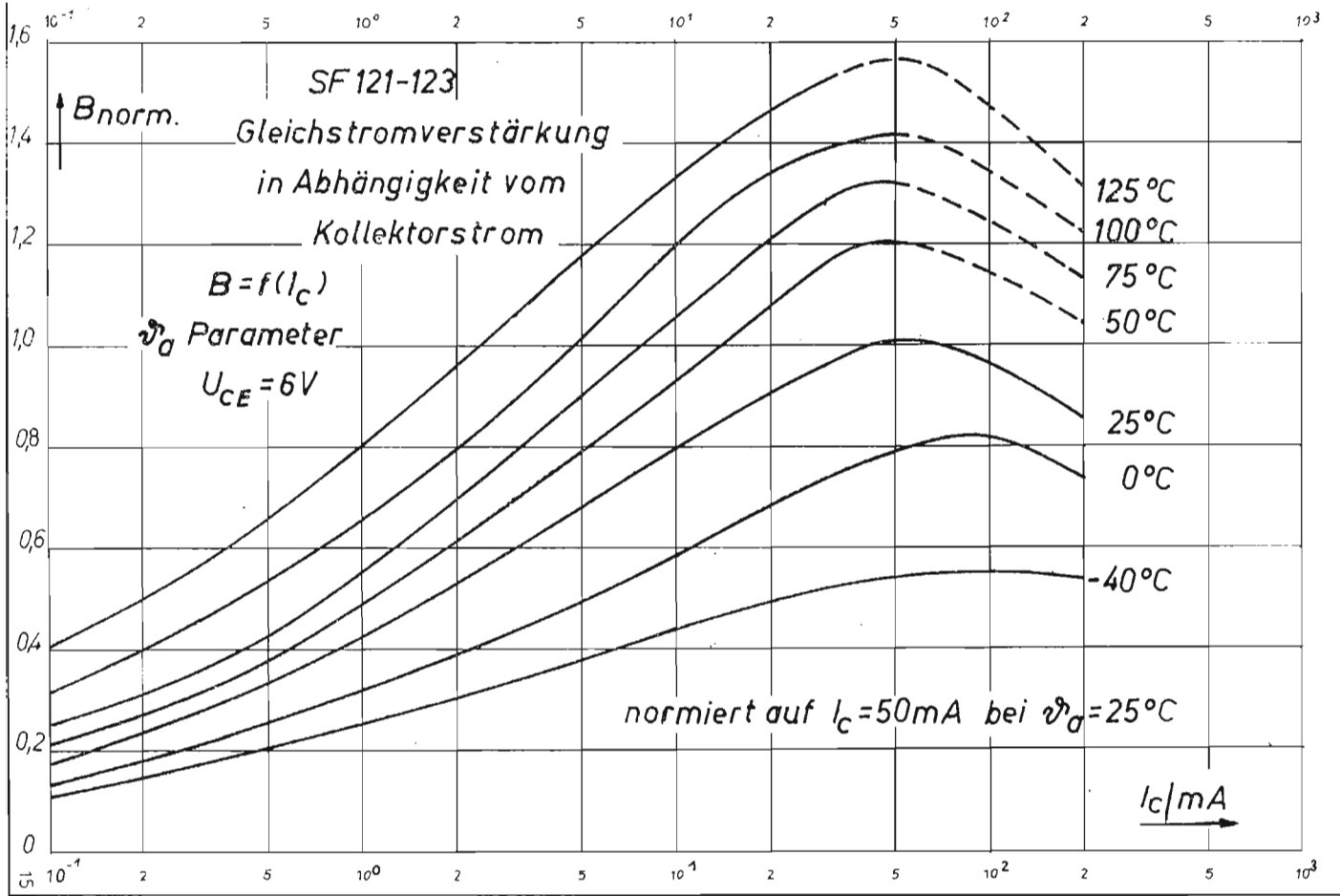
$U_{BE}$  Parameter

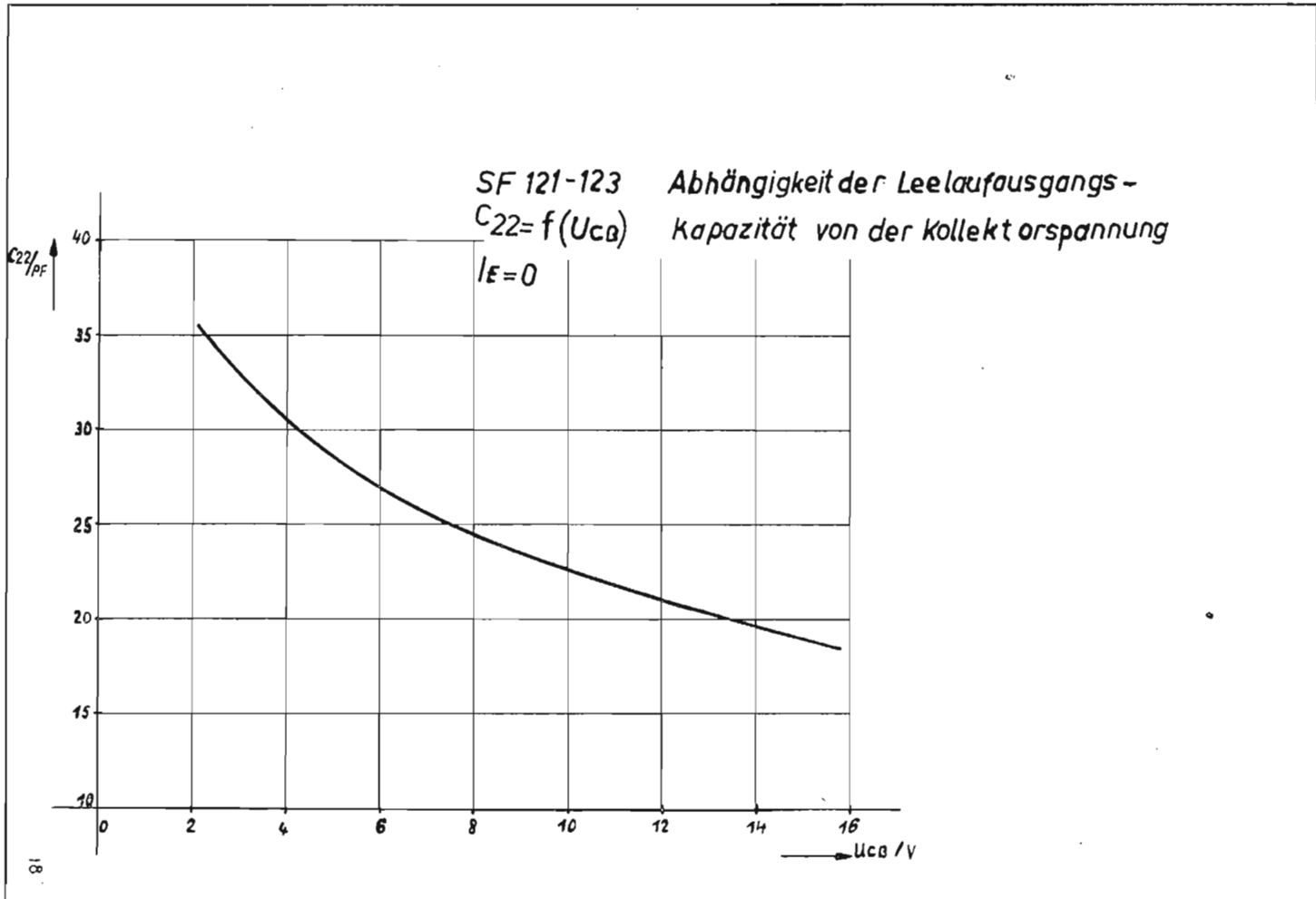
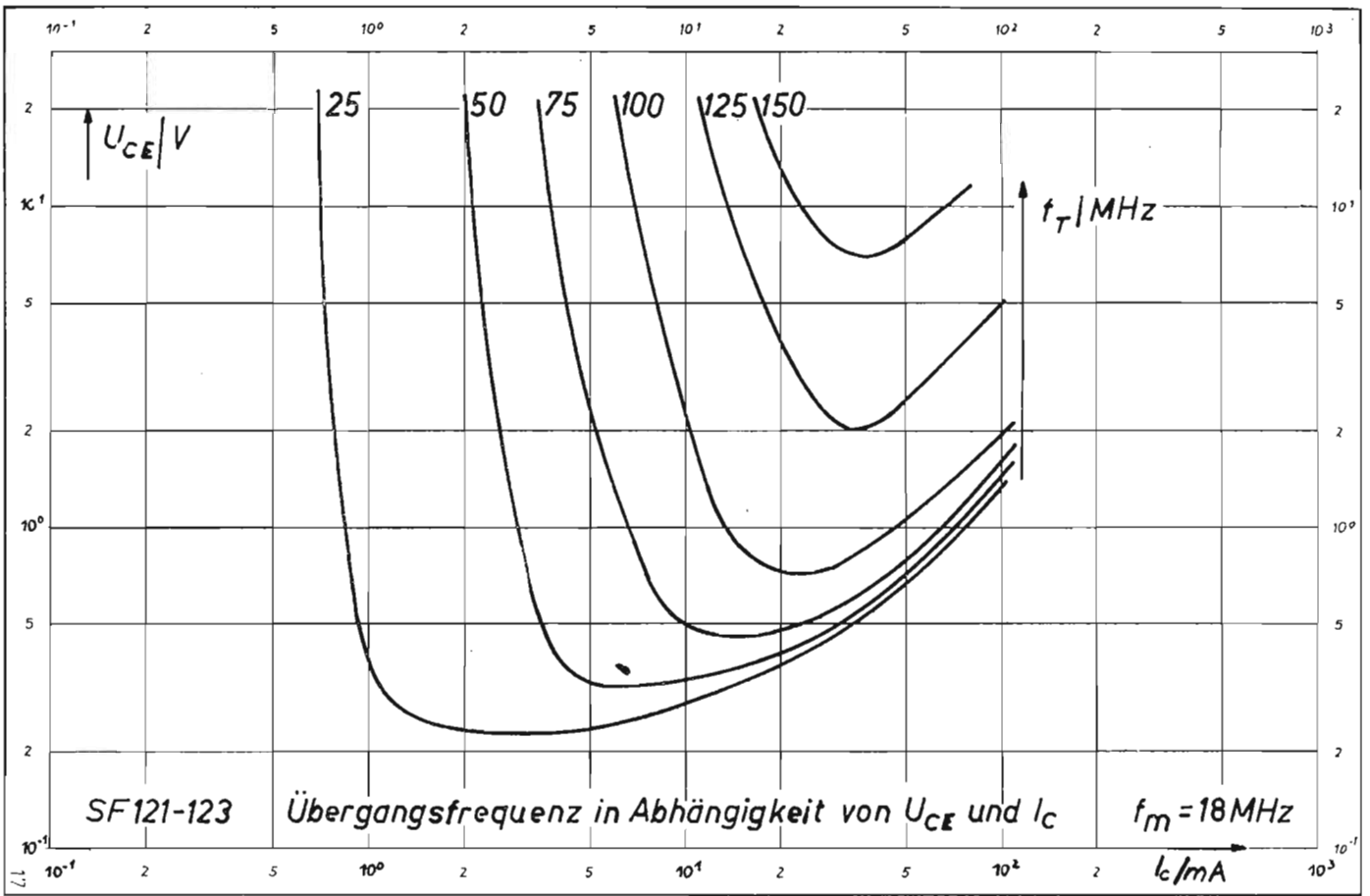


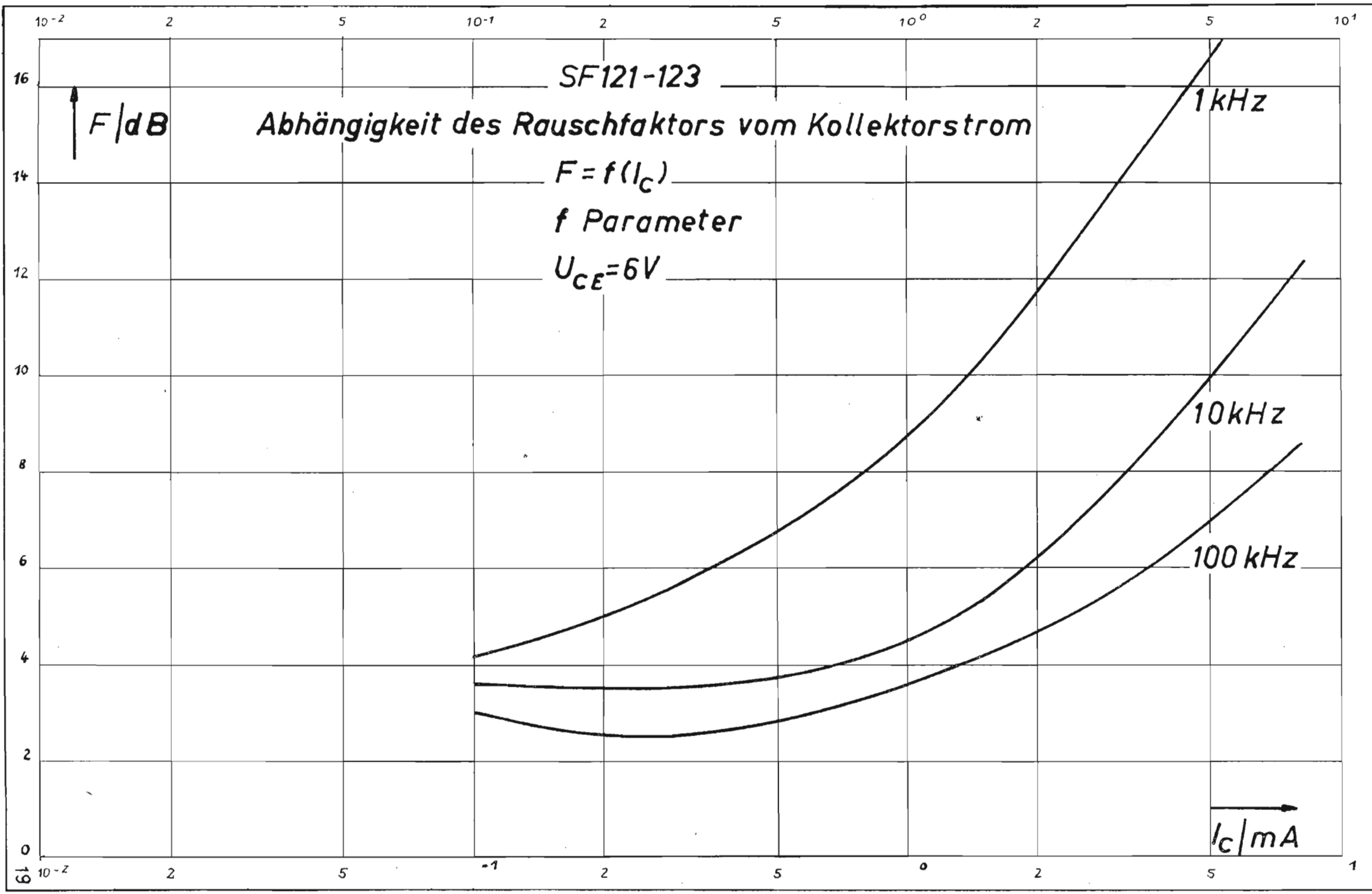
















### Informationsblatt

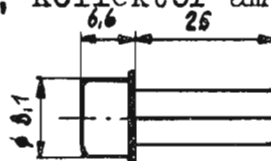
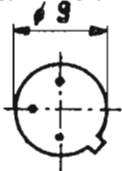
npn - Silizium - Epitaxie - Planar- Transistor

Ausgabe 9/67

**Verwendung:** Mittelschneller Schalttransistor  
Transistor für Breitbandverstärker

**Gehäuse:** Die Abmessungen entsprechen der Bauform  
B 3/25 - 3a - TGL 11811; Kollektor am Gehäuse

Kollektor  
Basis  
Emitter



Toleranzangaben sind der  
TGL 11811 zu entnehmen.

**Masse:** ca. 1g

**Wärmewiderstand:**  $R_{th} \approx 250 \text{ grad/W}$   
 $R_{thi} \approx 60 \text{ grad/W}$

**Zulässige Höchstwerte:** (gültig bis  $\vartheta_{jmax}$ )

	SF 126	SF 127	SF 128
$U_{CBO}$	33V	66 V	100V
$U_{CEO}$	20V	30 V	60V
$U_{EBO}$		7V	
$I_C$		500mA	
$I_B$		250mA	
$P_{tot}$ (bei $\vartheta_a = 25^\circ C$ )		600mW	
$P_{tot}$ (bei $\vartheta_c = 25^\circ C$ )		2,5W	
$\vartheta_j$		+ 175°C	
$\vartheta_s$		- 55°C ... + 175°C	
$\vartheta_{amin}$		- 40°C	



Elektrische Kennwerte:

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

		min <sup>1)</sup>	typ	max <sup>1)</sup>
<b>Kollektor-Basis-Reststrom</b>				
$I_{CBO}$ bei $U_{CB} = U_{CBmax}$			1 nA	100 nA
<b>Emitter-Basis-Reststrom</b>				
$I_{EBO}$ bei $U_{EB} = 5V$			1 nA	
bei $U_{EB} = 7V$			2 nA	1 $\mu\text{A}$
<b>Kollektor-Emitter-Durchbruchsspannung</b>				
$U_{(BR)CEO}$ bei $I_C = 50 \text{ mA}$	SF 126	20 V	60 V	
	SF 127	30 V	70 V	
	SF 128	60 V	80 V	
<b>Gleichstromverstärkung</b>				
B bei $U_{CE} = 2V, I_C = 50 \text{ mA}$		18	92	
B bei $U_{CE} = 2V, I_C = 150 \text{ mA}$			82	
B bei $U_{CE} = 1V, I_C = 400 \text{ mA}$			42	
<b>Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung</b>				
$U_{CESat}$ bei $I_C = 150 \text{ mA}, I_B = 15\text{mA}$			0,2V	0,5V
$U_{CESat}$ bei $I_C = 50 \text{ mA}, I_B = 5\text{mA}$			0,1V	
<b>Basis-Emitter - Sättigungsspannung</b>				
$U_{BESat}$ bei $I_C = 150 \text{ mA}, I_B = 15\text{mA}$			0,95V	
$U_{BESat}$ bei $I_C = 50 \text{ mA}, I_B = 5\text{mA}$			0,8 V	
<b>Übergangsfrequenz</b>				
$f_T$ bei $U_{CE} = 10V, I_C = 10 \text{ mA}, f_m = 15 \text{ MHz}$		60 MHz	100 MHz	

Kollektor-Rückwirkungszeitkonstante min<sup>1)</sup>    typ    max<sup>1)</sup>

$\left  \frac{h_{12b}}{\omega} \right $ bei $U_{CB} = 10V, I_C = 10mA$ $f = 30 \text{ MHz}$	150 ps	300 ps	550 ps
------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	--------	--------

Ausgangskapazität

$C_{22b}$ bei $U_{CB} = 10V, I_E = 0$ $f = 2 \text{ MHz}$	10 pF	12 pF	20 pF
--------------------------------------------------------------	-------	-------	-------

Eingangskapazität

$C_{11b}$ bei $U_{EB} = 5V, I_C = 0$ $f = 2 \text{ MHz}$	28 pF	38 pF	50 pF
-------------------------------------------------------------	-------	-------	-------

Basis-Bahnwiderstand

$R_e(h_{11e})$ bei $U_{CE} = 10V, I_C = 2mA, f = 200 \text{ MHz}$	16,5 $\Omega$
-------------------------------------------------------------------	---------------

y-Parameter

$g_{11}$	3,8 mS
$b_{11}$	177 pF
$g_{22}$ bei $U_{CE} = 6V, I_C = 2 \text{ mA}, f = 5 \text{ MHz}$	0,4 mS
$b_{22}$	29 pF

h - Parameter

$h_{11e}$	1,25 k $\Omega$
$h_{12e}$ bei $U_{CE} = 6V, I_C = 2 \text{ mA}, f = 1 \text{ KHz}$	4,1 · 10 <sup>-4</sup>
$h_{21e}$	100
$h_{22e}$	27 $\mu$ s

Rauschfaktor

$F$ bei $U_{CE} = 6V, I_C = 0,2 \text{ mA}, f = 1 \text{ KHz}$ $R_G = 500 \text{ Ohm} \quad \Delta f = 1 \text{ KHz}$	4,5 dB
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Schaltzeiten

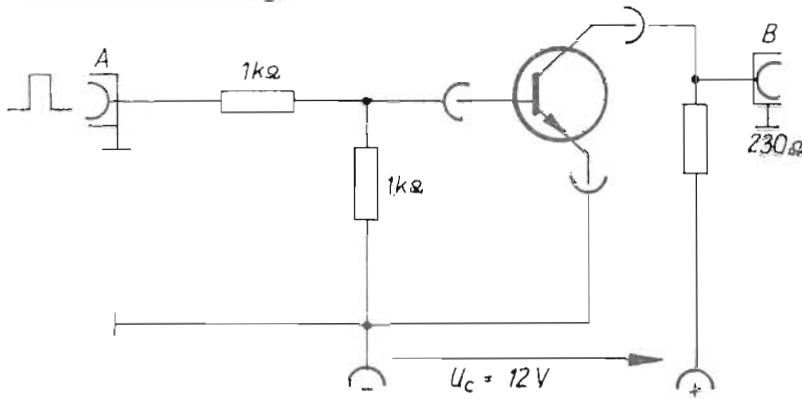
(Messungen in angegebener Schaltung)

Anstiegszeit $t_r$ bei $m = 1$	0,55 $\mu$ s
Speicherzeit $t_s$ bei $m = 3$	1,3 $\mu$ s

1) Minimal- und Maximalwerte, die nicht im Kenndatenblatt garantiert werden, haben nur informativen Charakter und gelten für 95 % aller Bauelemente.



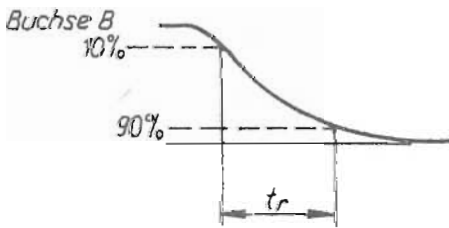
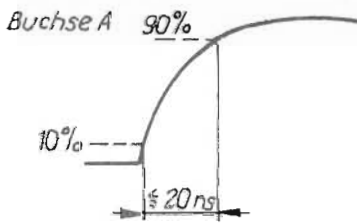
# Schaltung für die Schaltzeitmessung



Oszilloskop OG 2-10  
 Eingangsimpulse:  $t_i = 1 \mu s$   
 $\frac{t_i}{T} = 0,5\%$

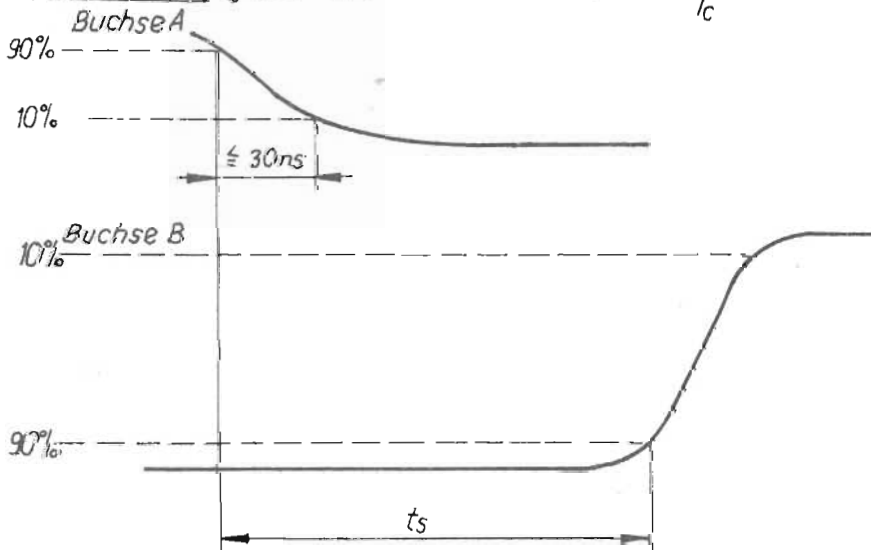
Anstiegszeit  $t_r$  bei  $m=1$

mit  $m = \frac{I_B \cdot \beta}{I_C}$



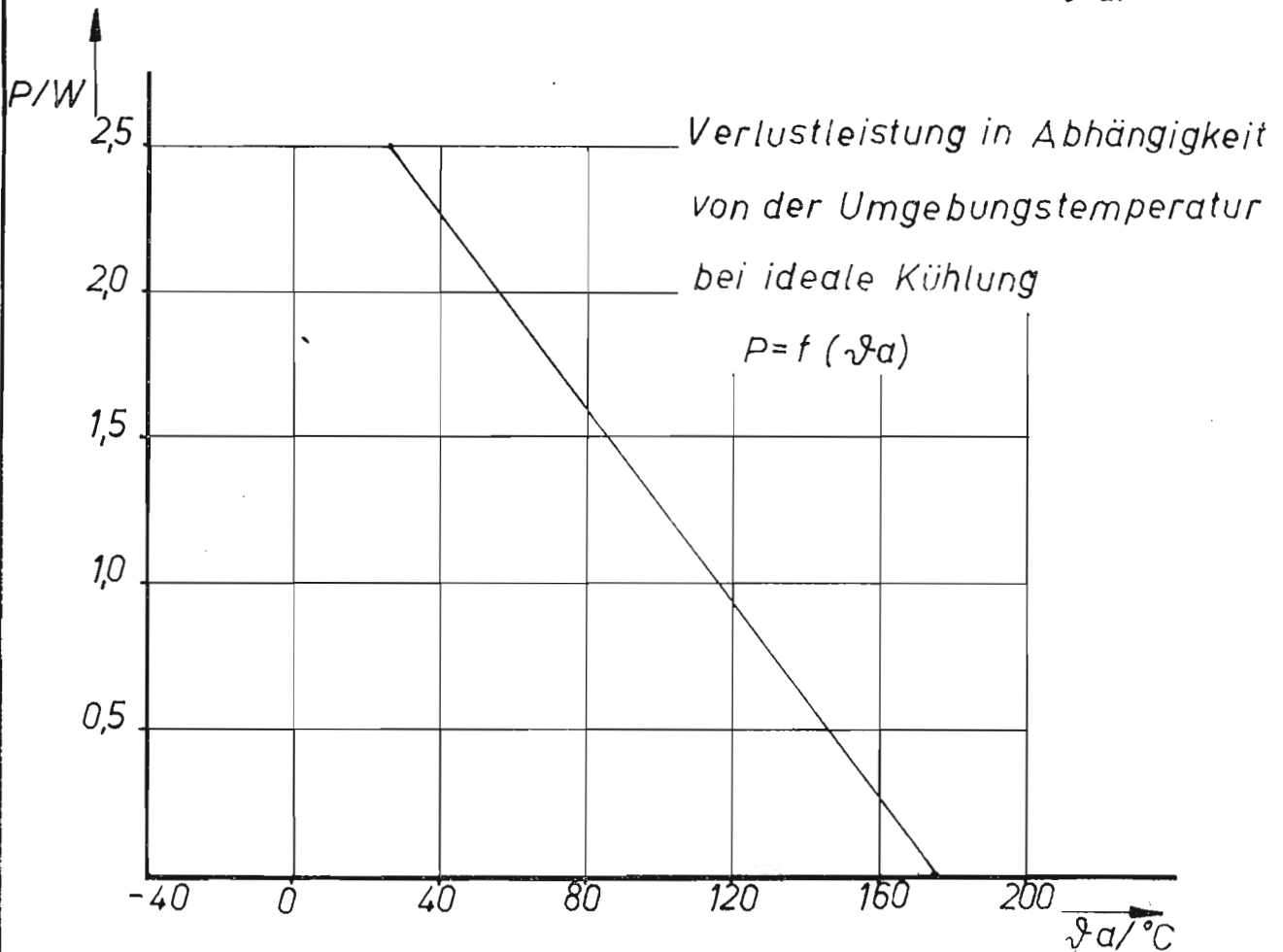
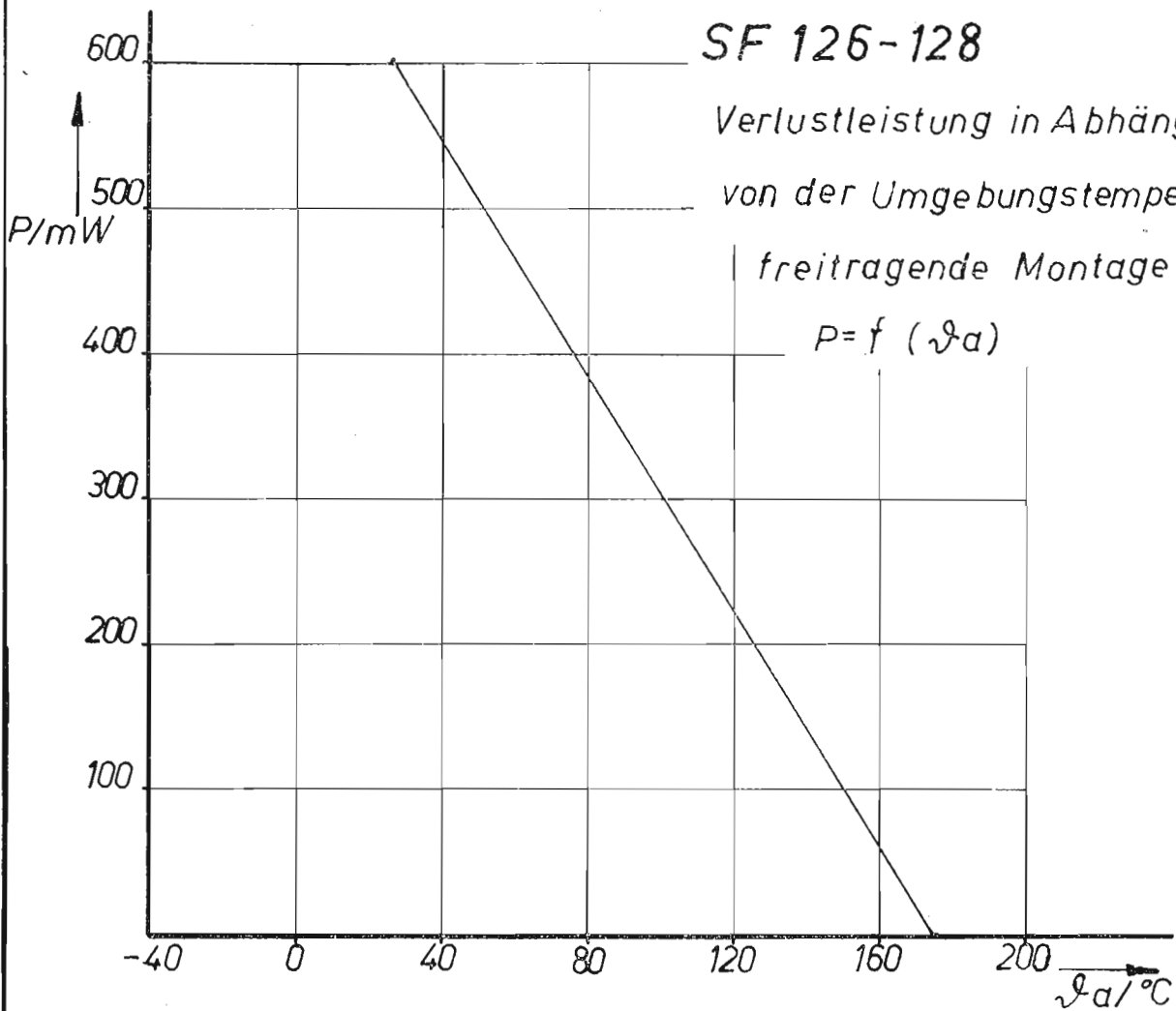
Speicherzeit  $t_s$  bei  $m=3$

mit  $m = \frac{I_B \cdot \beta}{I_C}$



# SF 126-128

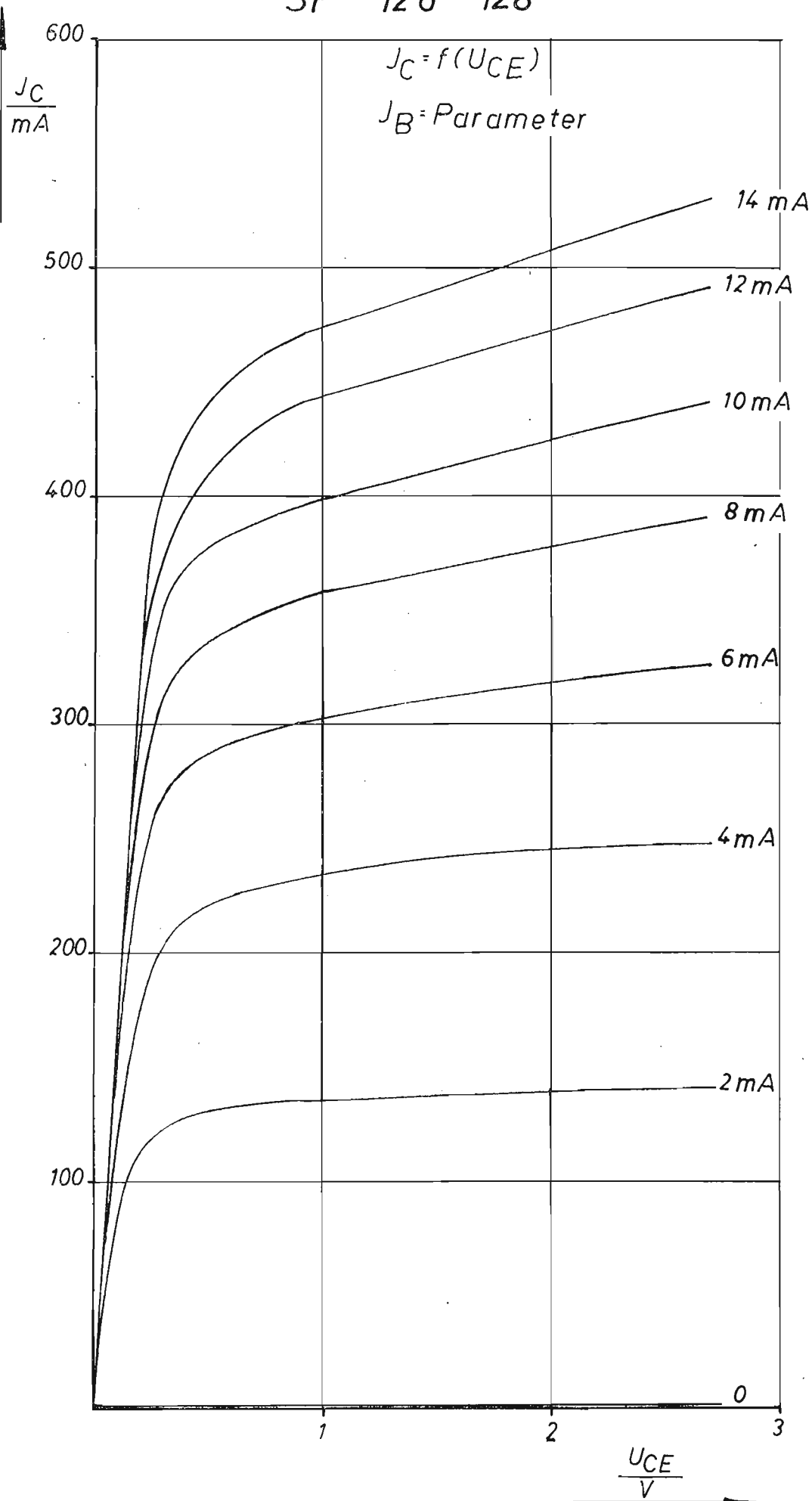
Verlustleistung in Abhängigkeit  
von der Umgebungstemperatur  
freitragende Montage



# SF 126 - 128

$$J_C = f(U_{CE})$$

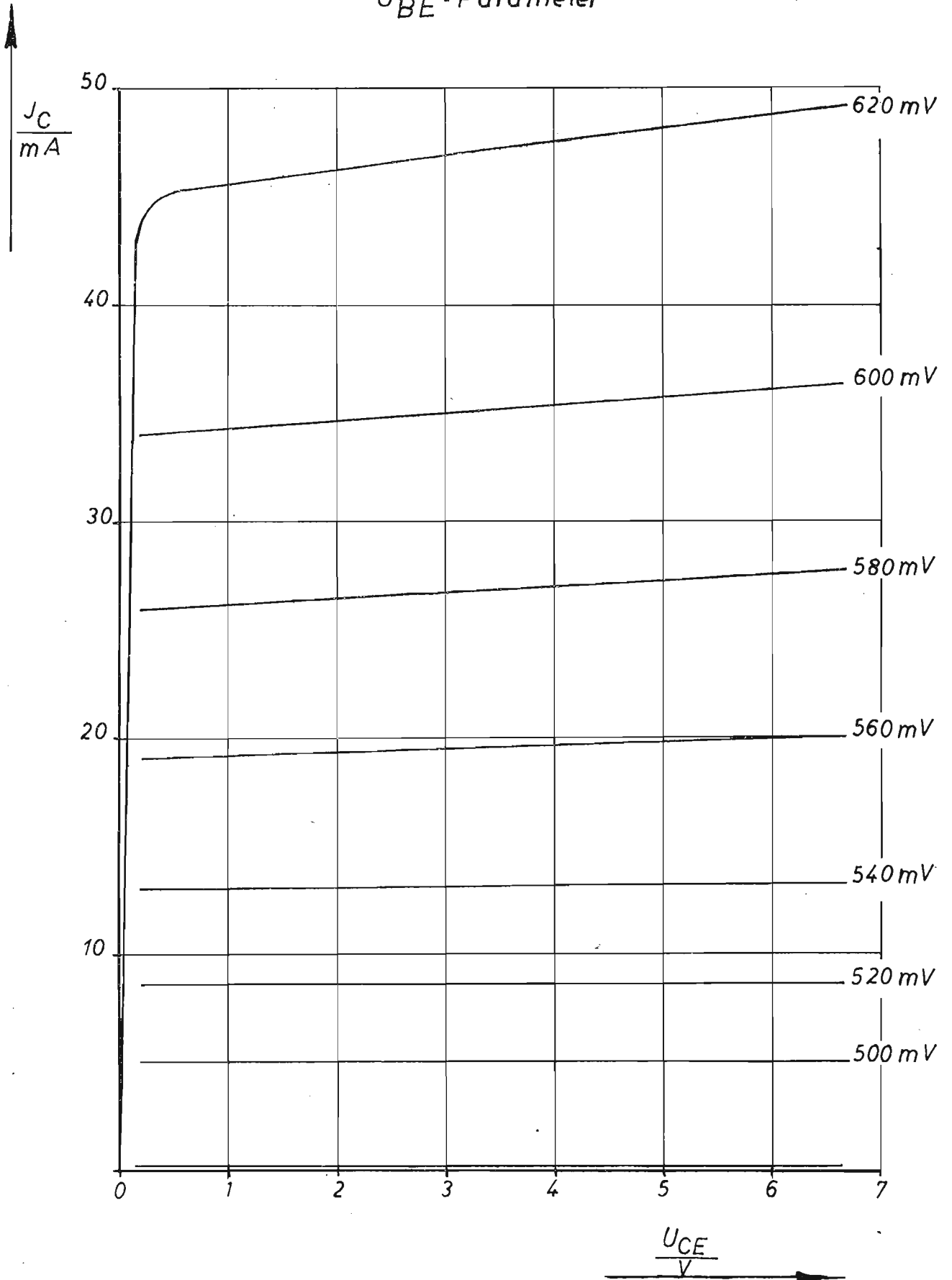
$J_B = \text{Parameter}$



# SF 126 - 128

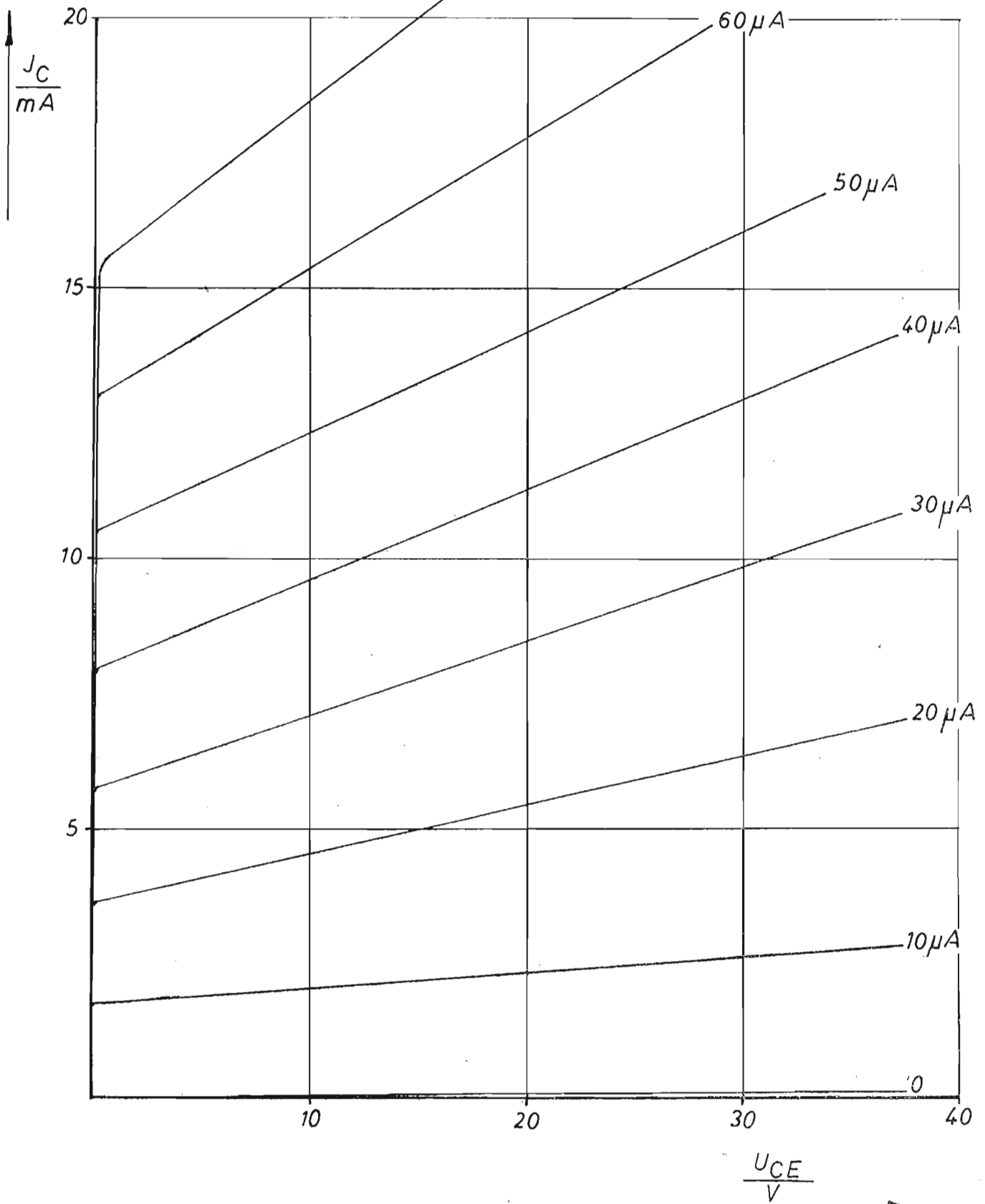
$$J_C = f(U_{CE})$$

$U_{BE} = \text{Parameter}$



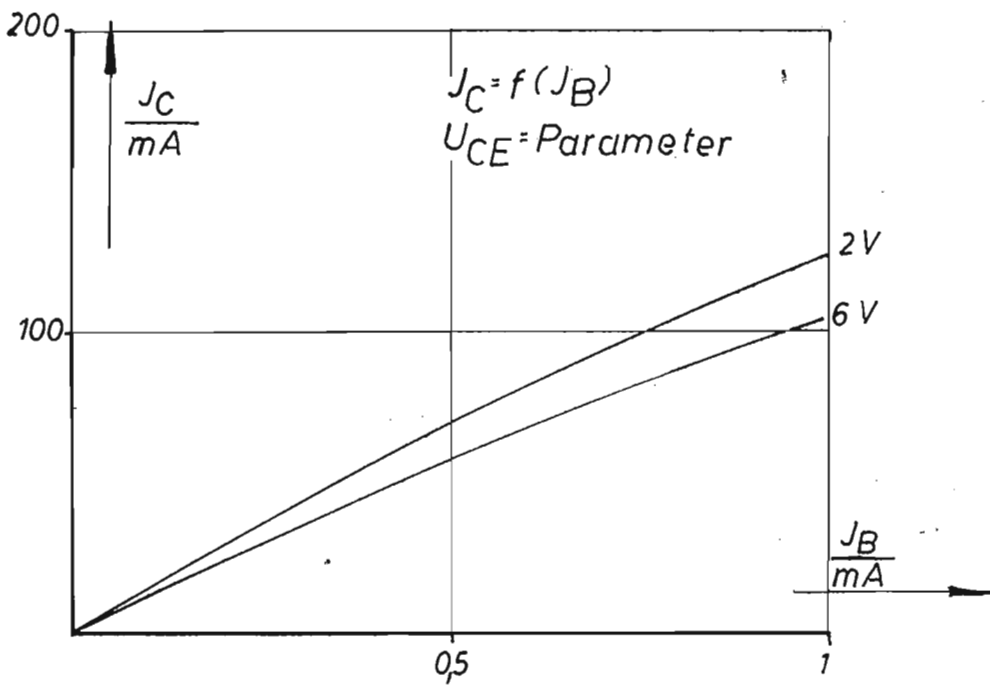
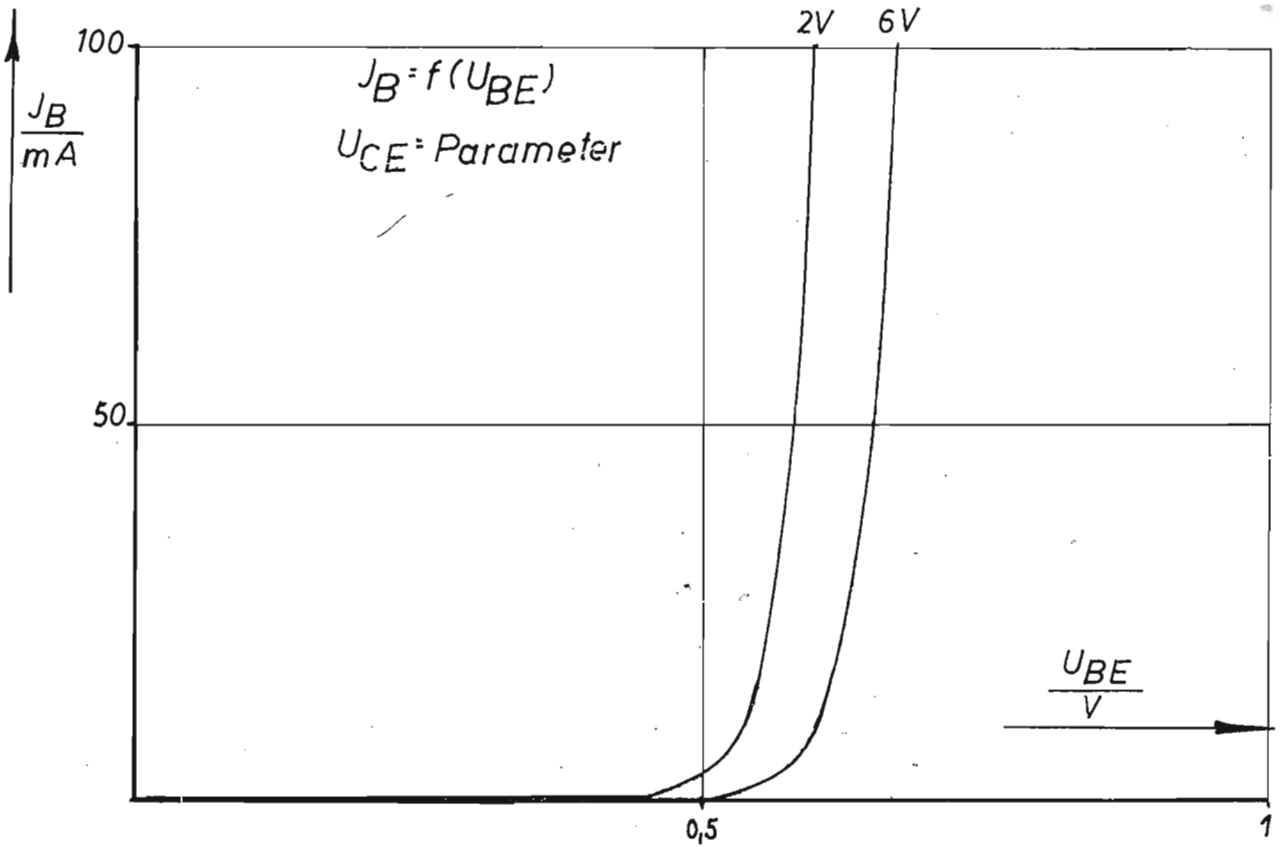
# SF 128

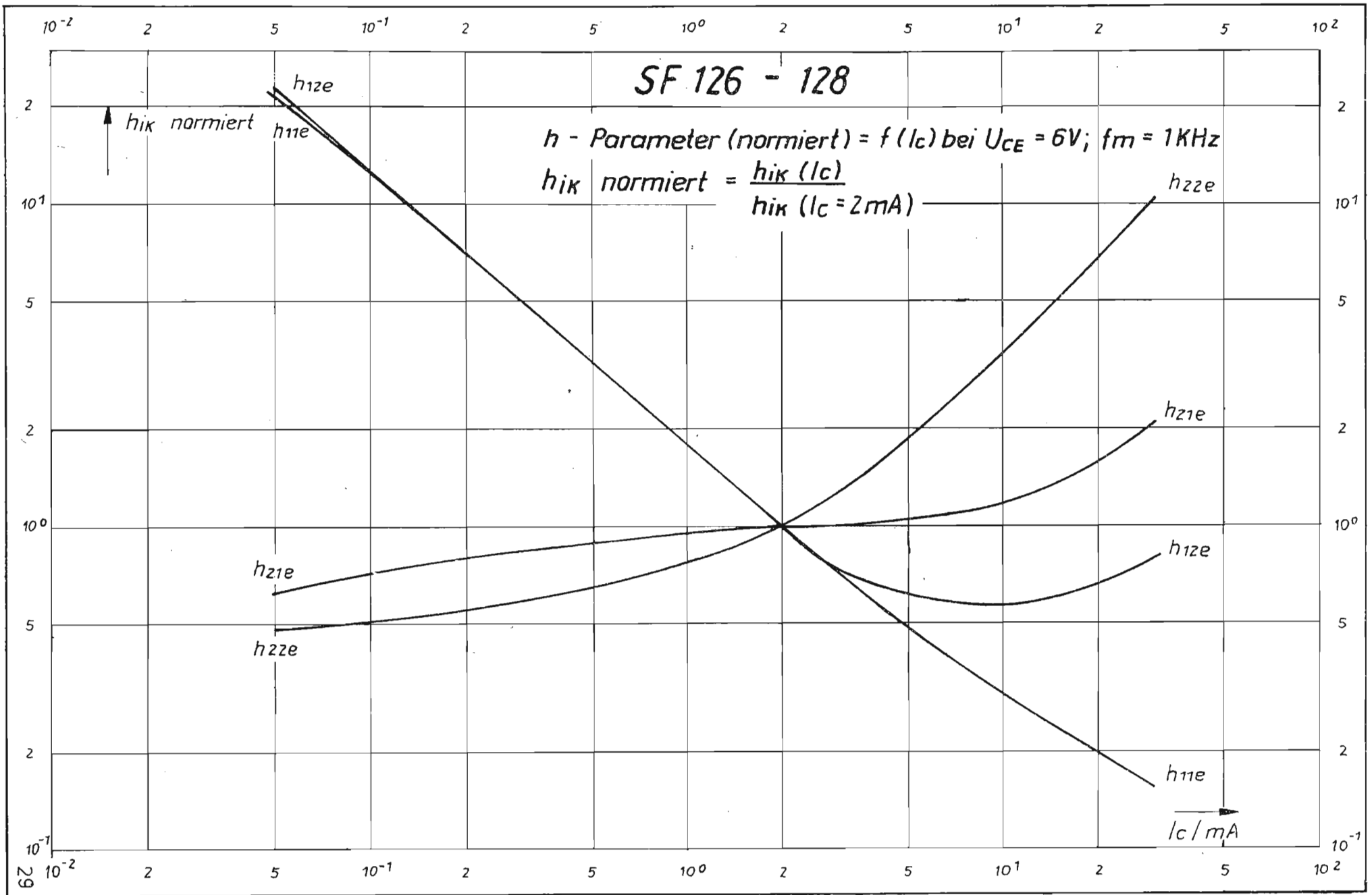
$J_C = f(U_{CE})$ ;  $J_B = \text{Parameter}$   
 $70 \mu A$





# SF 126-128



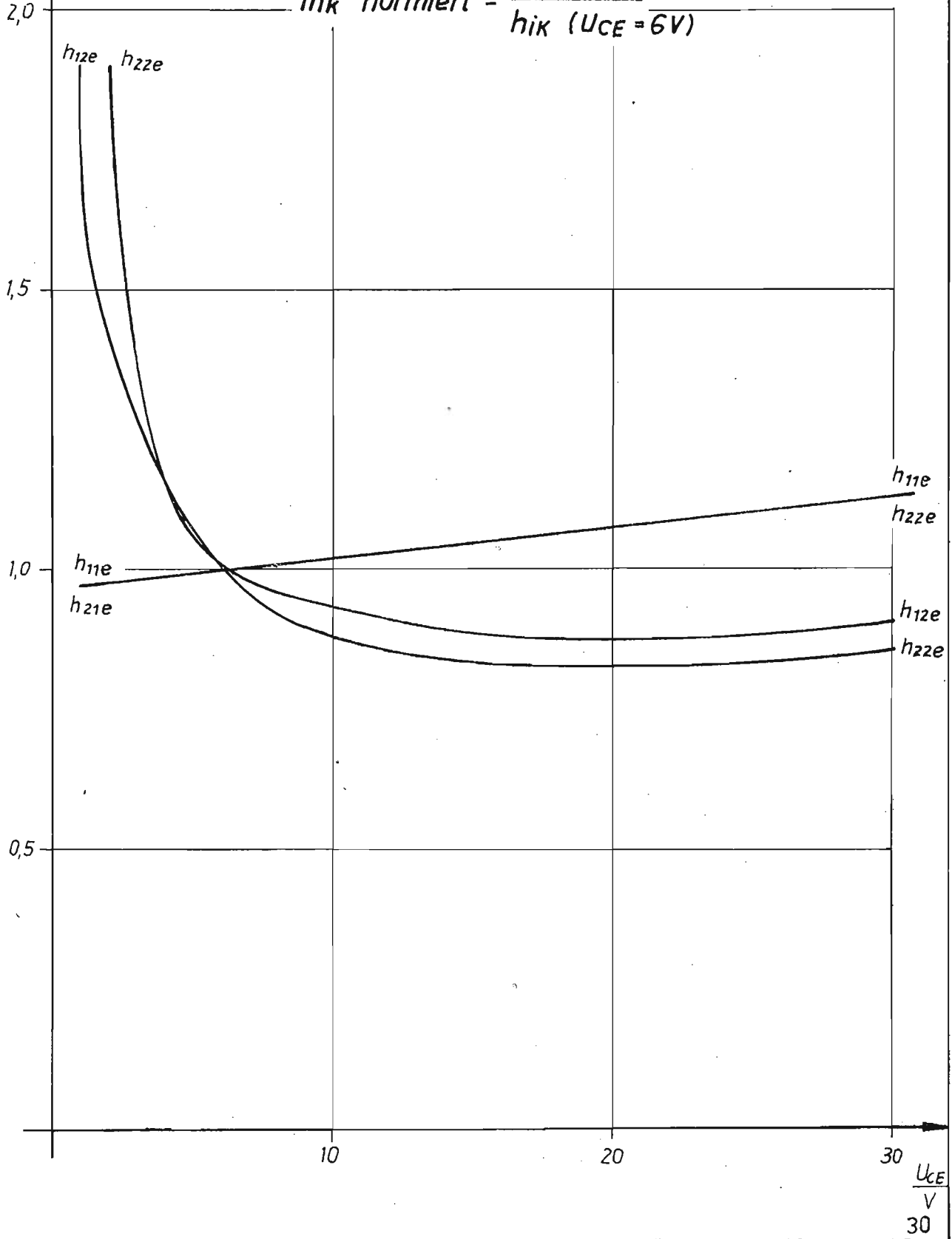


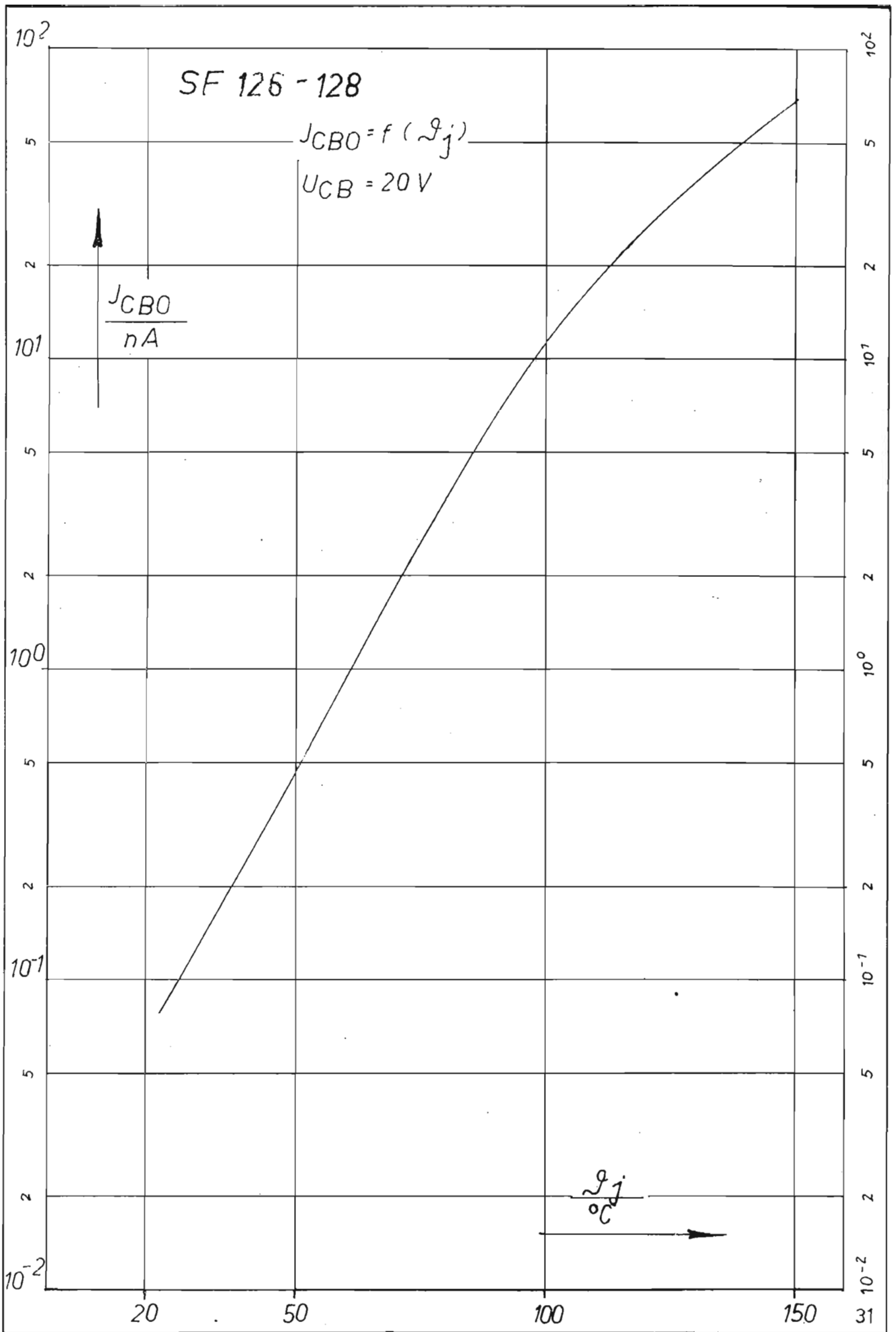
# SF 126 - 128

*h* - Parameter (normiert) =  $f(I_c)$  bei  $I_c = 2\text{ mA}$   
 $f_m = 1\text{ KHz}$

*h<sub>ik</sub>*  
 normiert

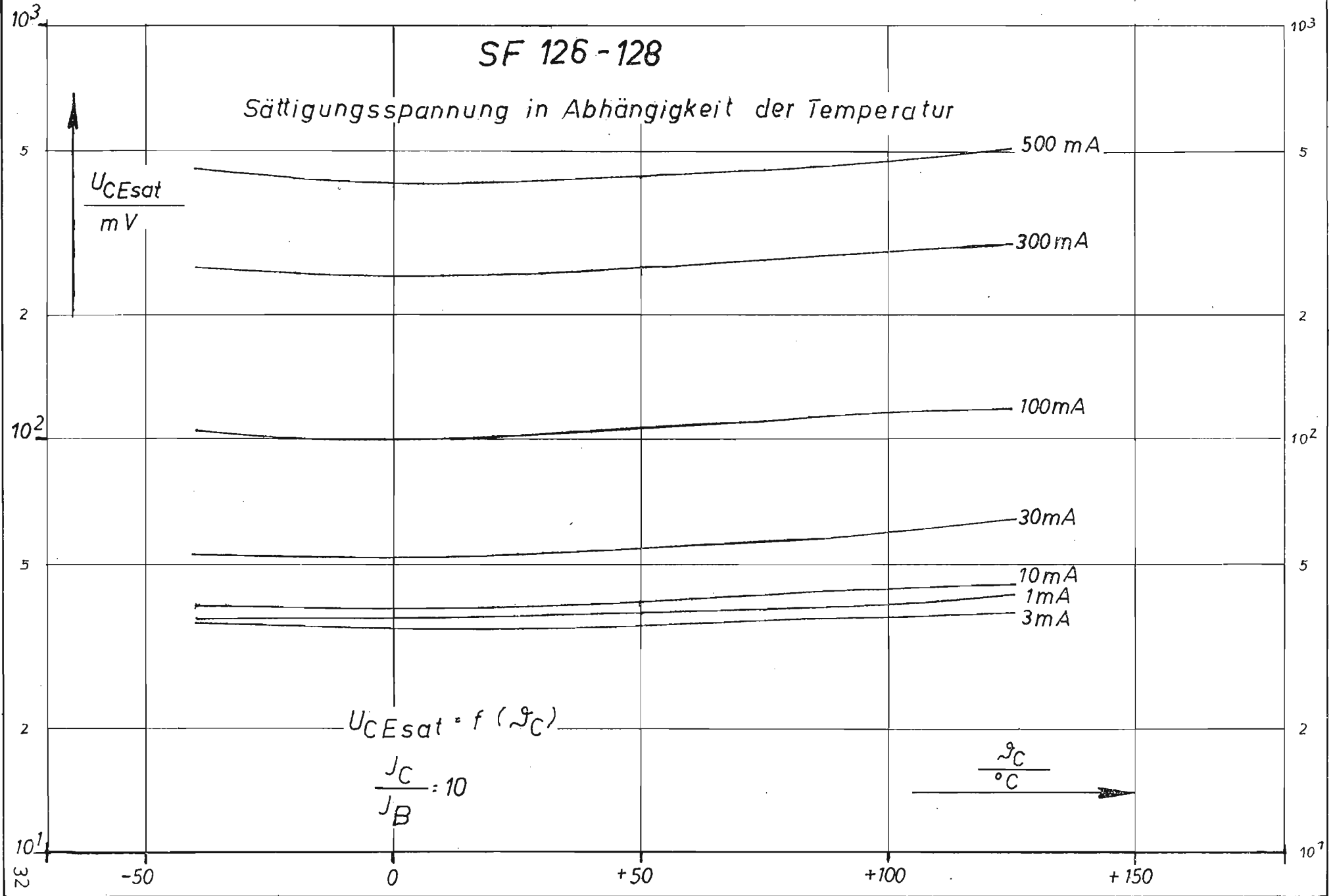
$$h_{ik} \text{ normiert} = \frac{h_{ik}(U_{CE})}{h_{ik}(U_{CE} = 6V)}$$

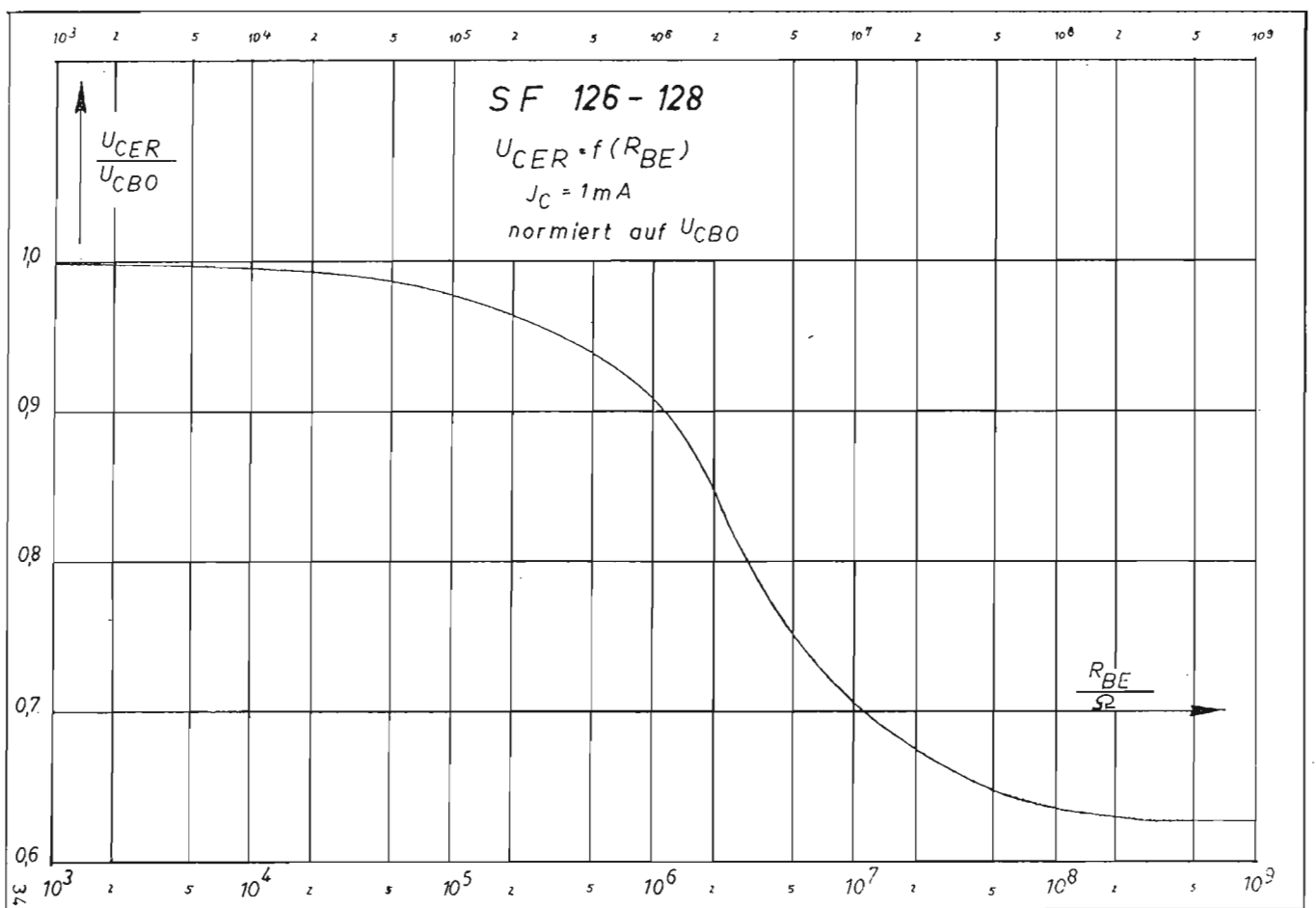
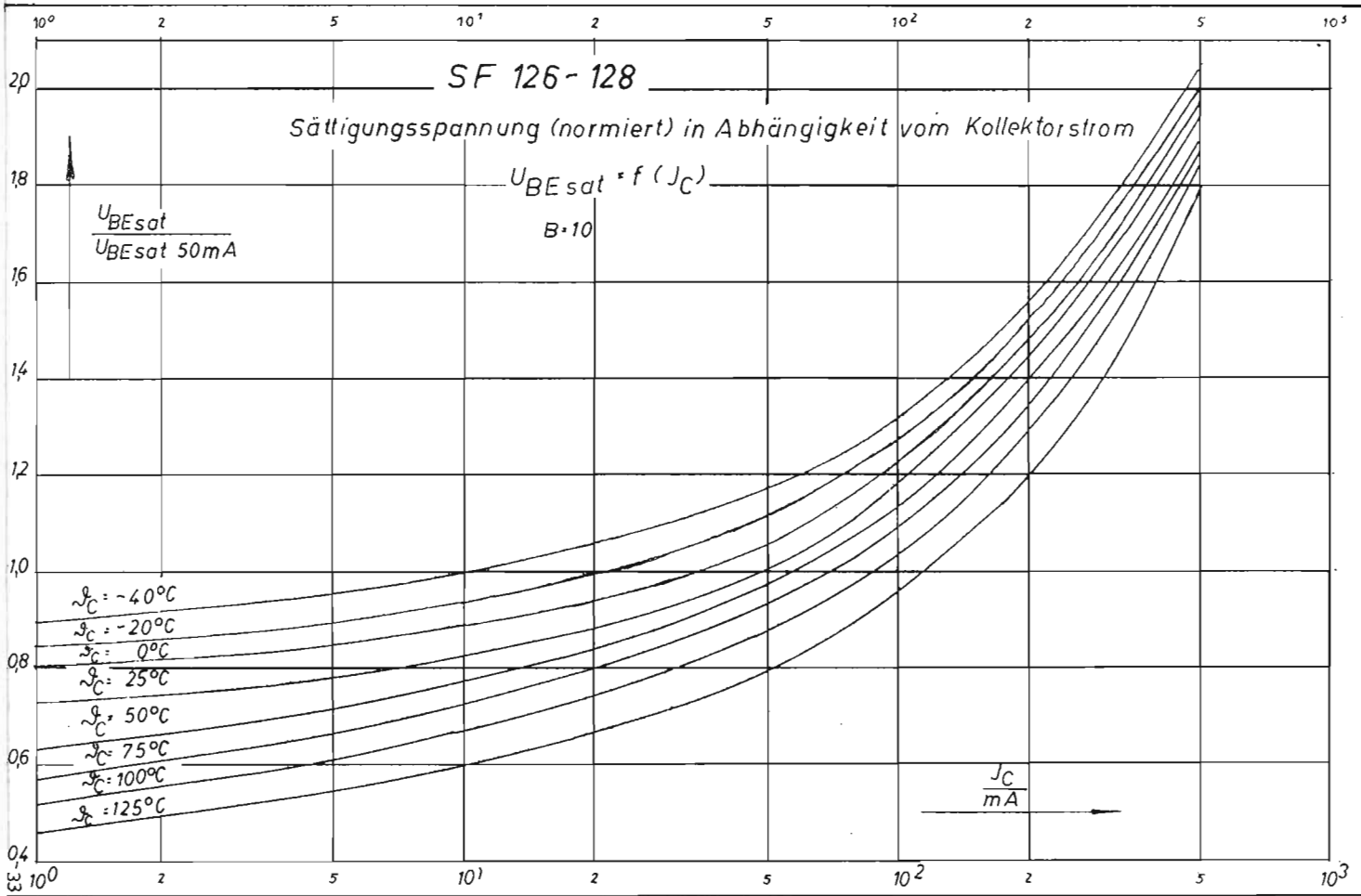


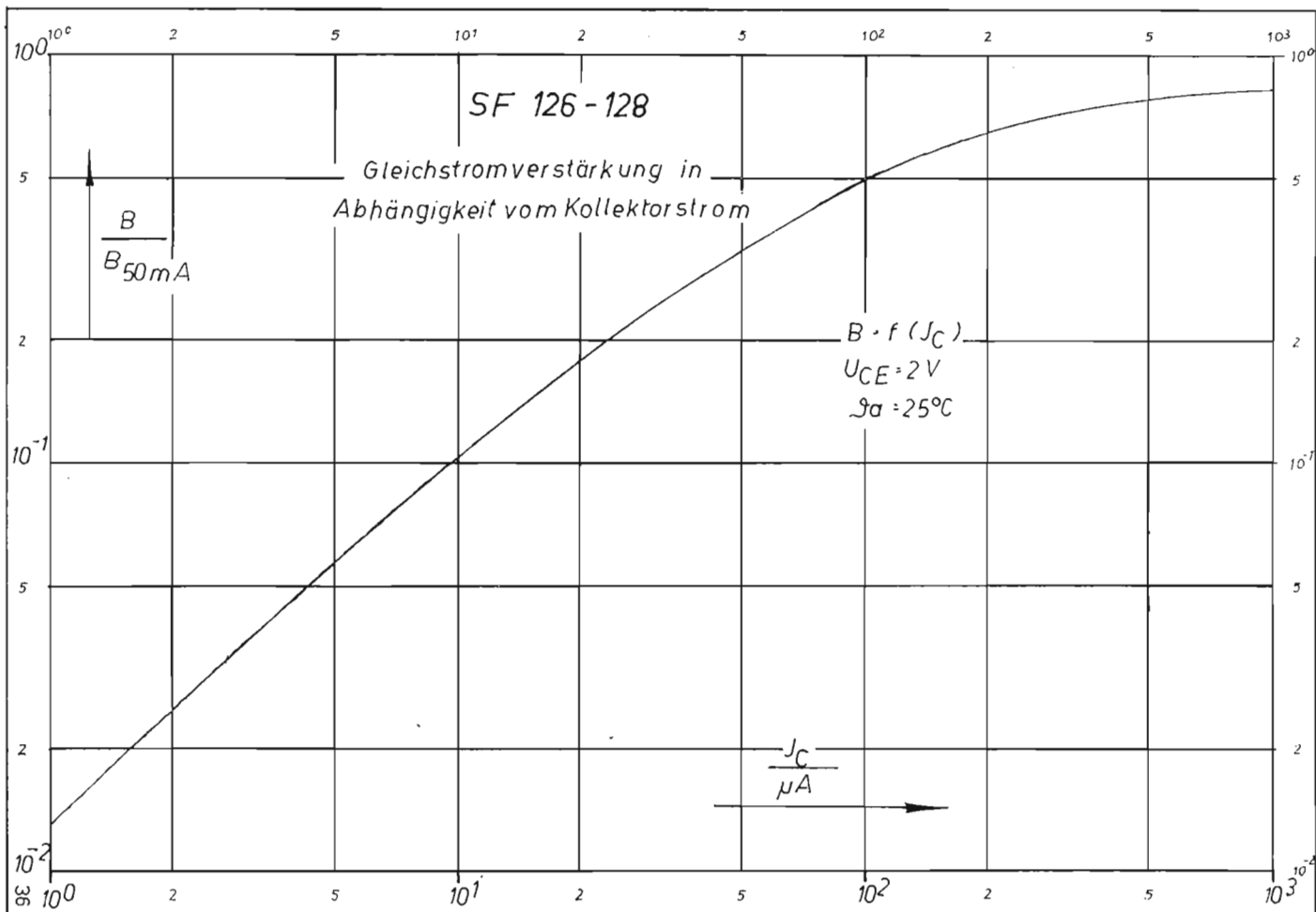
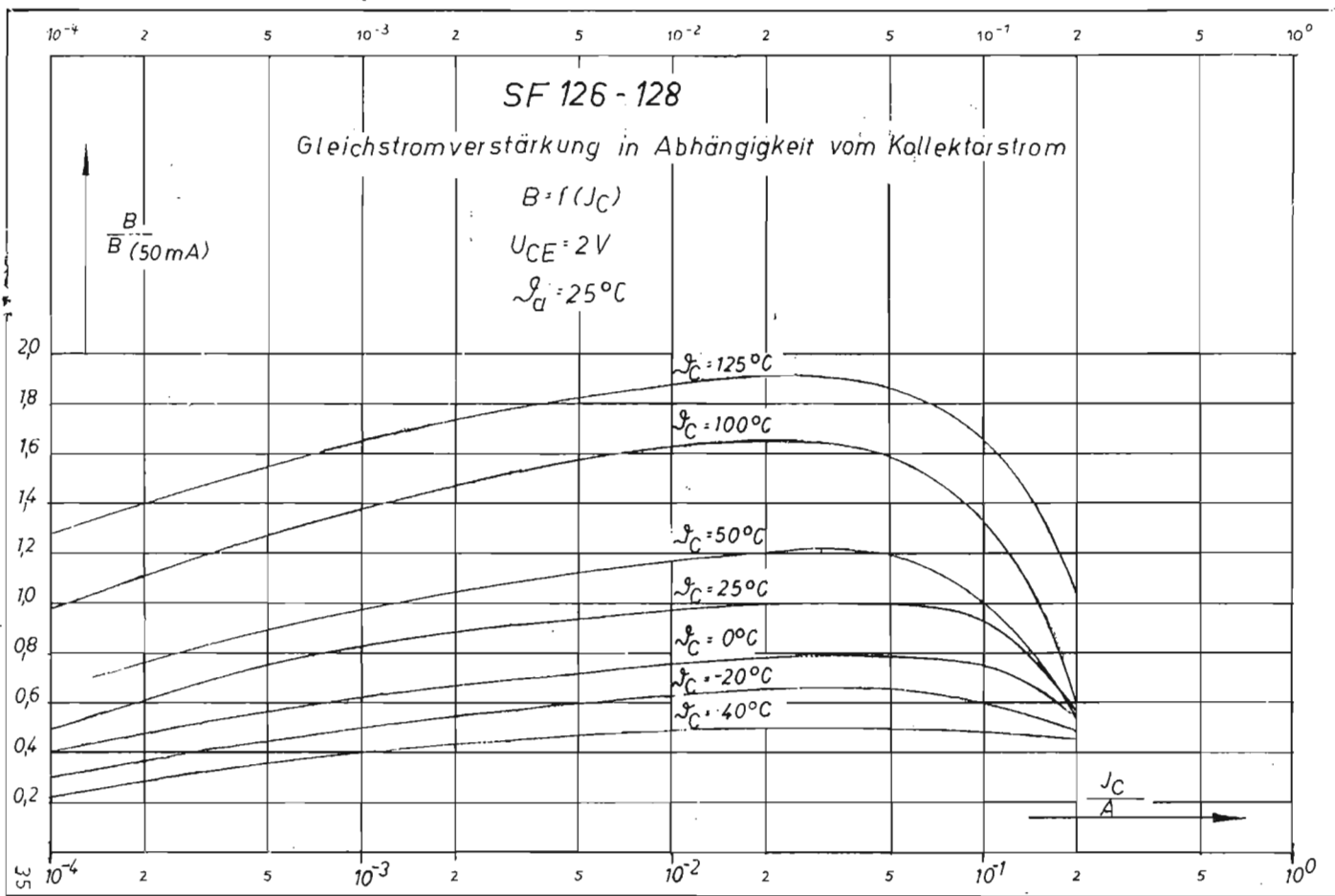


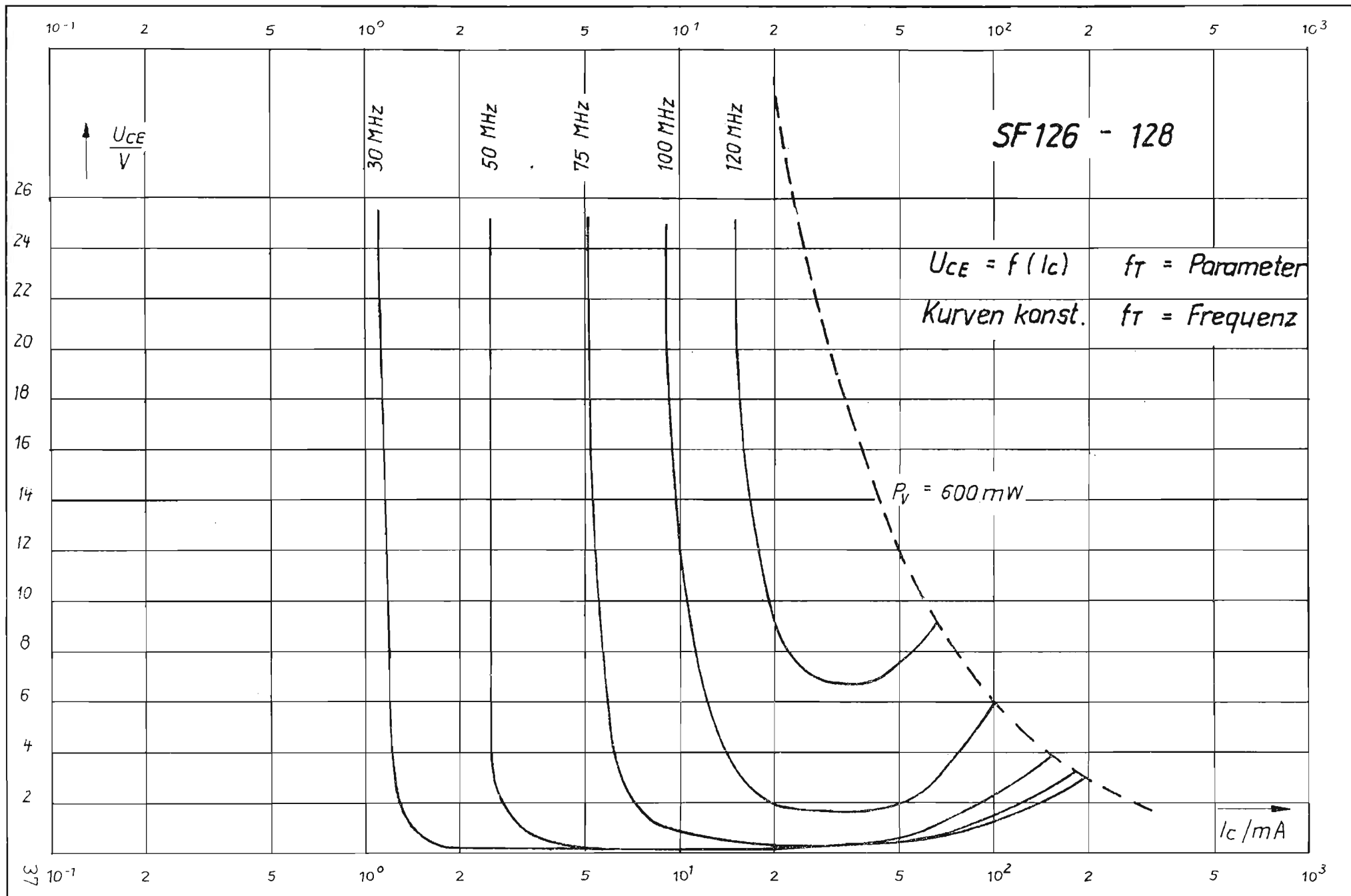
# SF 126-128

Sättigungsspannung in Abhängigkeit der Temperatur









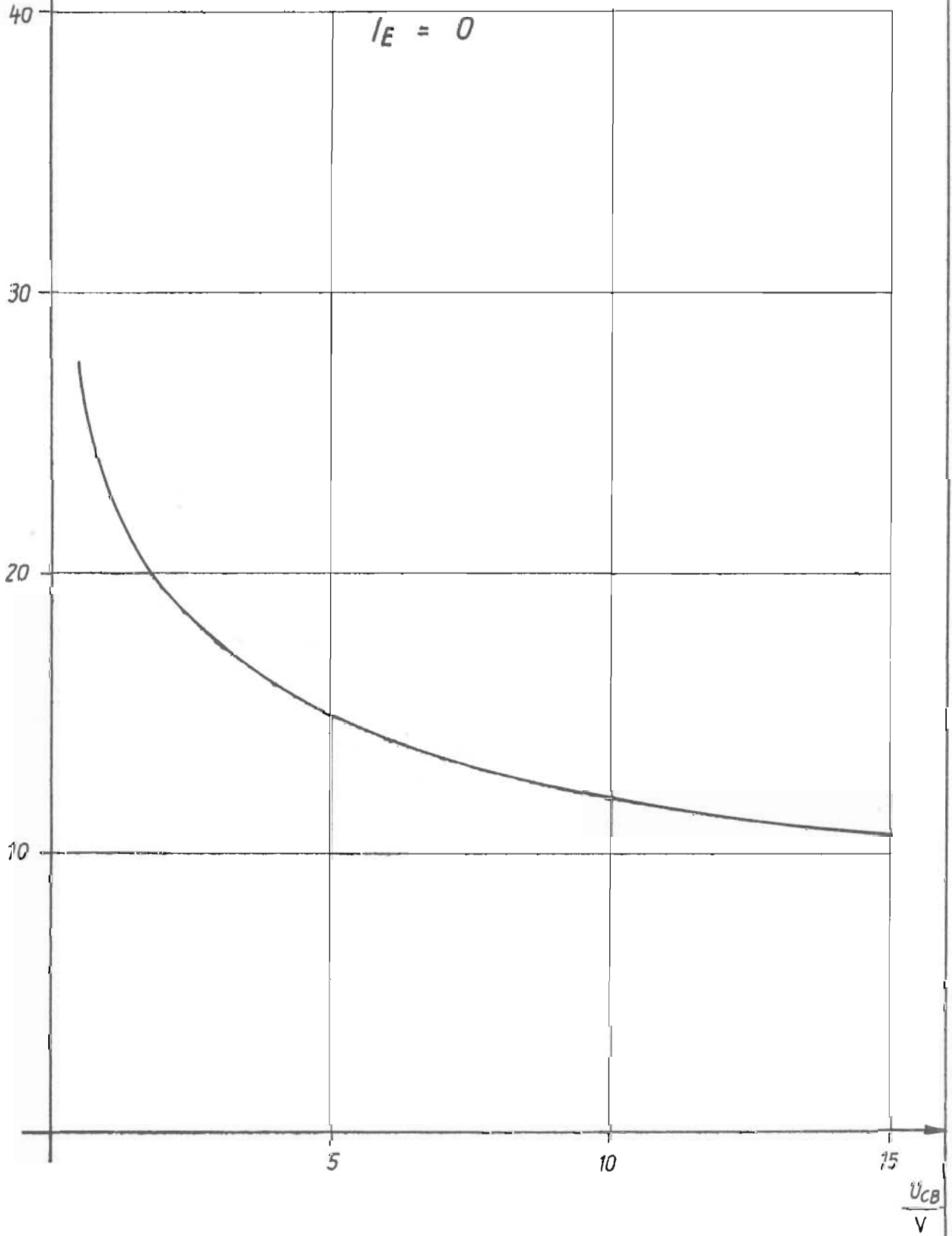


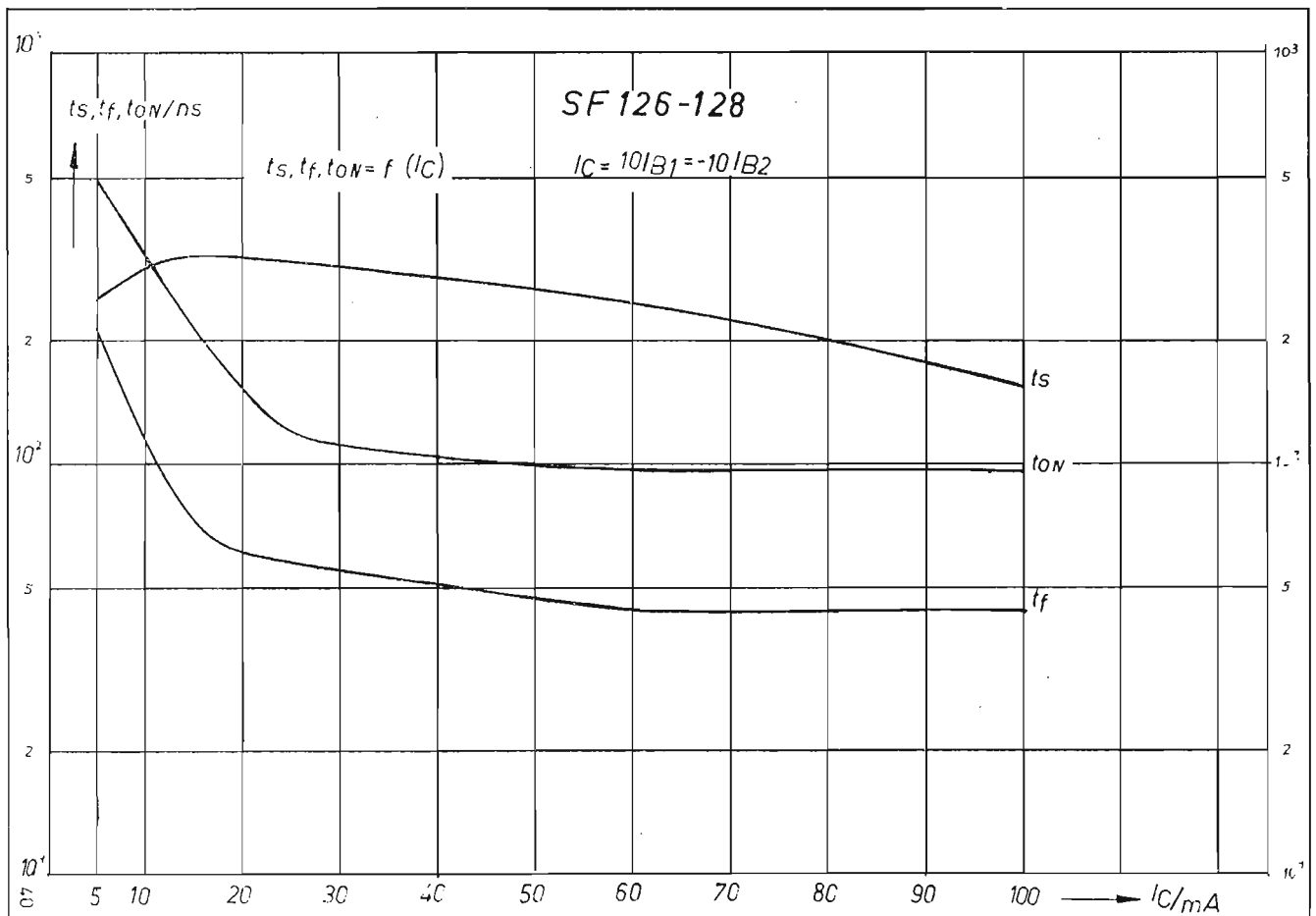
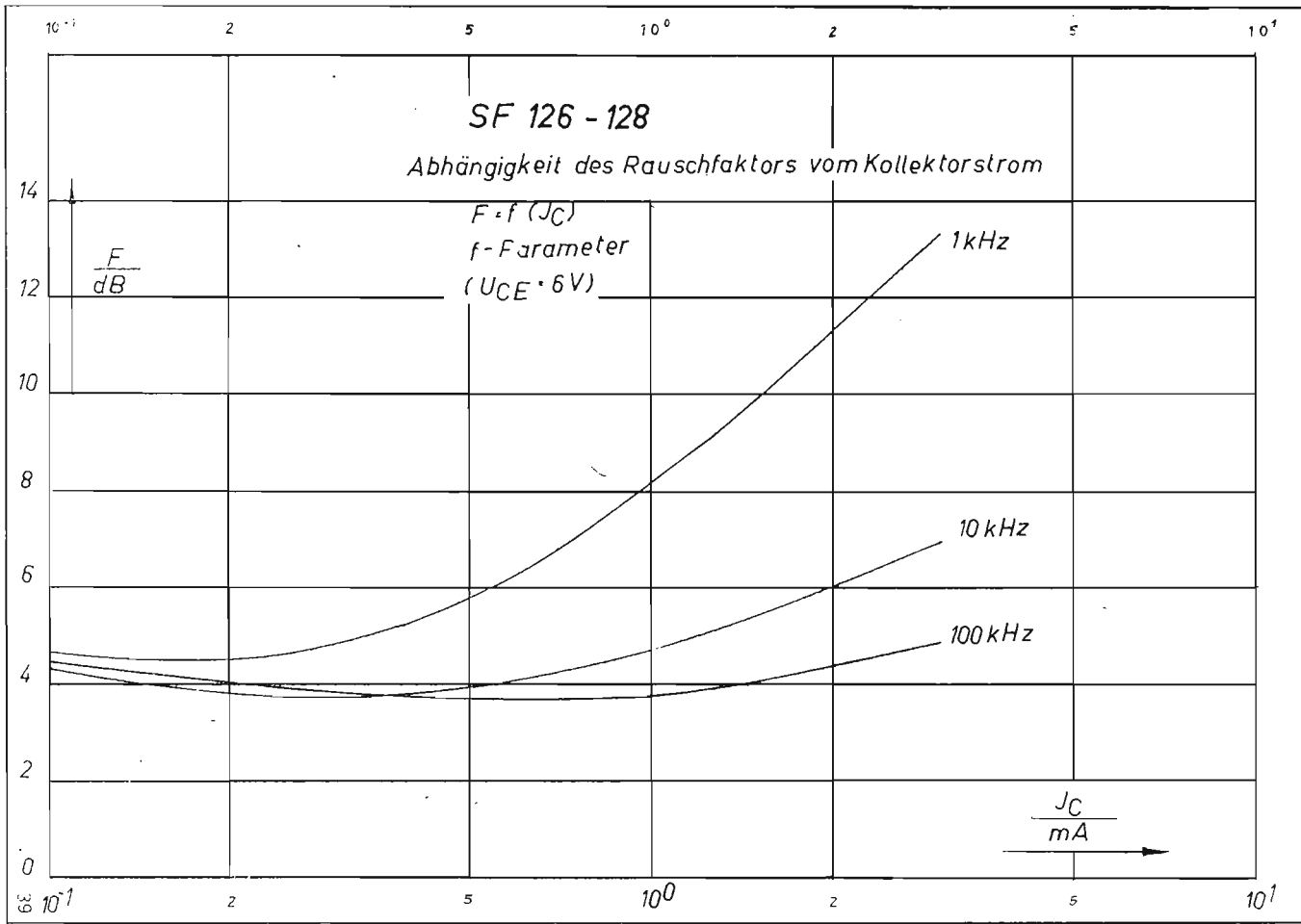
SF 126 - 128

$\frac{C_{22b}}{pF}$

$$C_{22b} = f(U_{CB})$$

$$I_E = 0$$

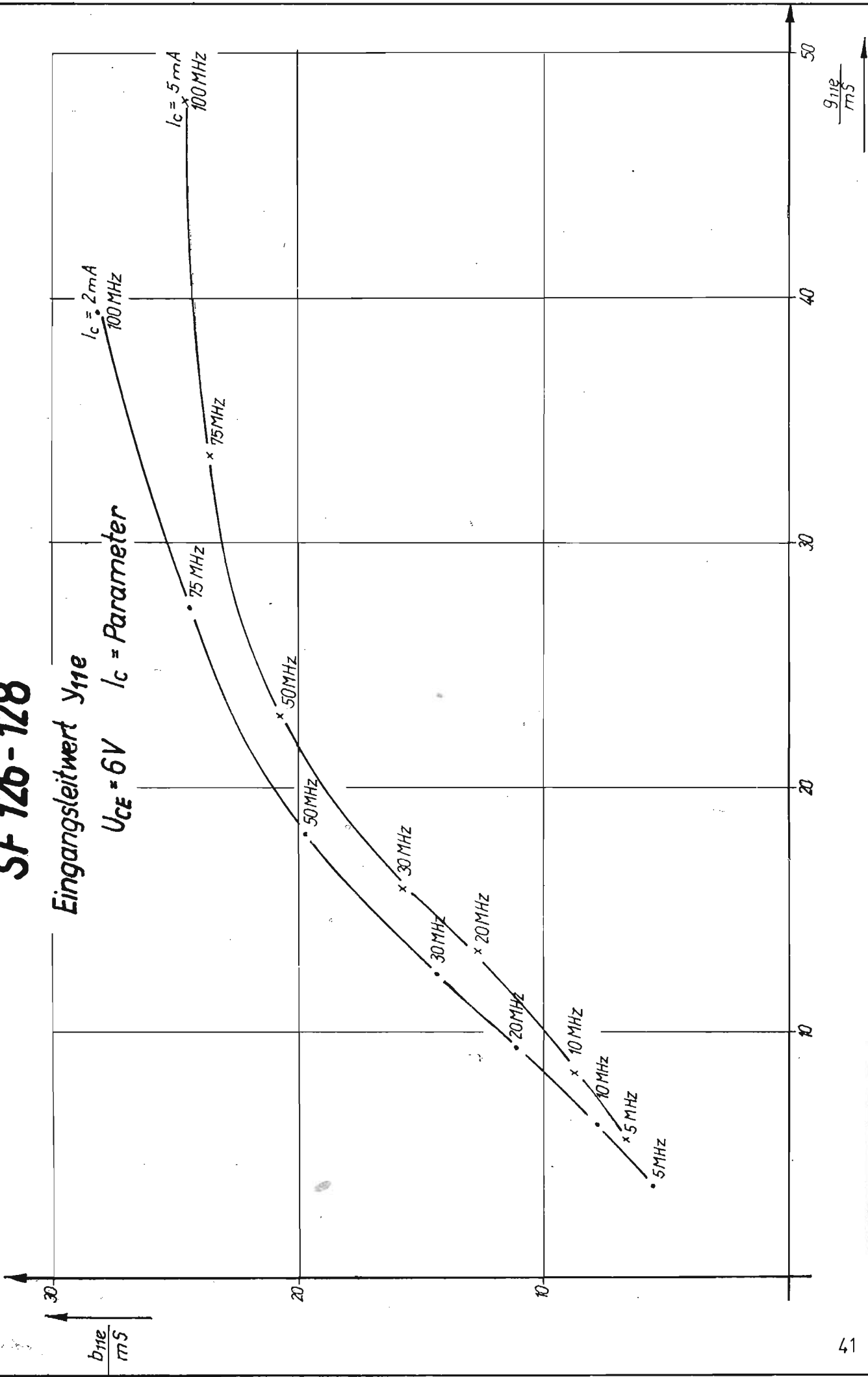




# SF 126-128

Eingangsleitwert  $Y_{11e}$

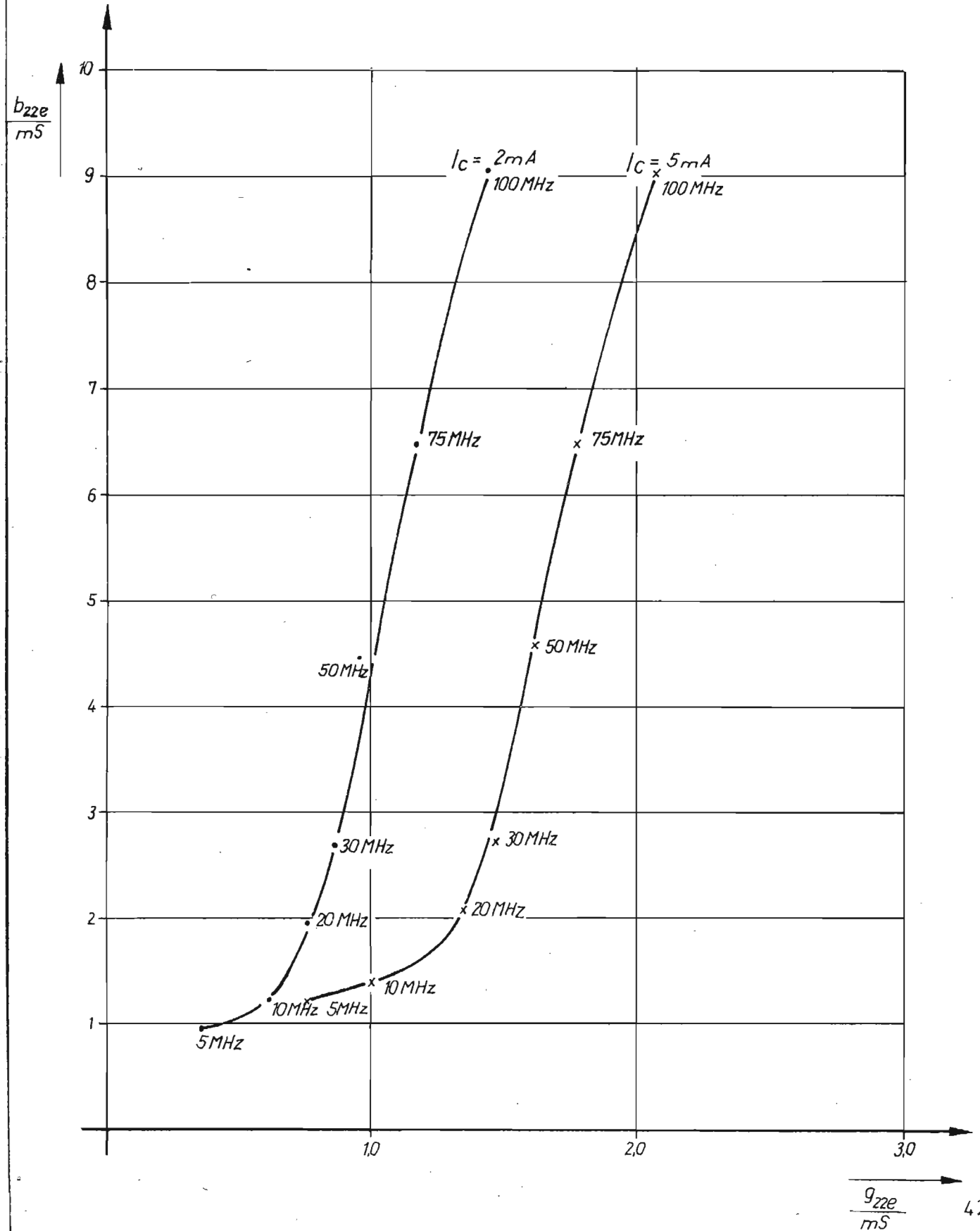
$U_{CE} = 6V$   $I_C = \text{Parameter}$



# SF 126-128

Ausgangsleitwert  $g_{z2e}$

$U_{CE} = 6V$   $I_C = \text{Parameter}$





veb halbleiterwerk frankfurt(oder)

transistorenwerk

### Informationsblatt

SF 131

SF 132

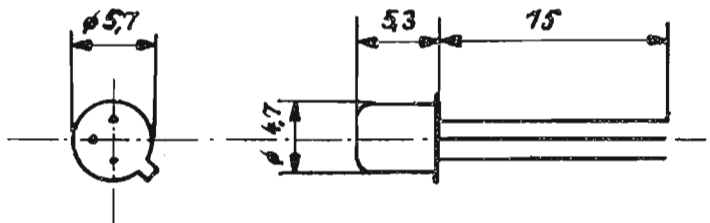
npn-Si-Planartransistor

Ausgabe: 1/67

**Verwendung:** Breitband-, NF- und HF-Verstärker, schneller Schalttransistor

**Gehäuse:** Die Abmessungen entsprechen der Bauform A 3/15-3a, TGL 11811, Kollektor am Gehäuse

Kollektor  
Basis  
Emitter



Toleranzangaben sind der TGL 11811 zu entnehmen

**Masse:** ca. 0,5 g

**Wärmewiderstand:**  $R_{th ges} \leq 500 \frac{K}{W}$

**Zulässige Höchstwerte:** (für  $v_a = 45^\circ C$ , wenn nicht anders angegeben)

	SF 131	SF 132
$U_{CBO}$	20 V	40 V
$U_{CEO}$	12 V	15 V
$U_{EBO}$	4 V	5 V
$I_C$		50 mA
$I_B$		10 mA
$P$ (für $v_a = 25^\circ C$ )		300 mW
$v_j$		175°C

$v_E$	-40°C ... +150°C
$v_A$	-40°C ... +125°C



Elektrische Kennwerte: (für  $v_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{grd}$ , wenn nicht anders angegeben)

	min.) <sup>1</sup>	typ.	max.) <sup>1</sup>
Kollektor-Basis-Reststrom			
$I_{CBO}$ bei $U_{CB} = 20\text{ V}$		1 nA	100 nA
Emitter-Basis-Reststrom			
$I_{EBO}$ bei $U_{EB} = 4\text{ V}$		1 nA	100 nA
Kollektor-Emitter-Spannung			
$U_{CEO}$ bei $I_C = 10\text{ mA}$	12 V	22 V	
Gleichstromverstärkung			
B bei $U_{CE} = 1\text{ V}$ , $I_C = 10\text{ mA}$	20	60	200
Koll.-Emitter-Sättigungsspannung			
$U_{CEsat}$ bei $I_C = 10\text{ mA}$ , $I_B = 1\text{ mA}$		0,25 V	0,5 V
bei $I_C = 50\text{ mA}$ , $I_B = 5\text{ mA}$		1,15 V	1,6 V
bei $I_C = 1\text{ mA}$ , $I_B = 0,1\text{ mA}$		0,15 V	
Basis-Emitter-Spannung			
$U_{BE}$ bei $I_C = 10\text{ mA}$ , $I_B = 1\text{ mA}$	0,73 V	0,78 V	0,85 V
Übergangsfrequenz			
$f_T$ bei $U_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_C = 10\text{ mA}$	200 MHz	330 MHz	
$f_m = 100\text{ MHz}$			
Ausgangskapazität			
$C_{22b}$ bei $U_{CB} = 10\text{ V}$ , $I_E = 0$	3,5 pF	3,7 pF	5 pF
$f_m = 2\text{ MHz}$			
bei $U_{CB} = 2\text{ V}$ , $I_E = 0$		6 pF	
Re ( $h_{11e}$ ) bei $U_{CE} = 6\text{ V}$ , $I_C = 2\text{ mA}$		40 Ohm	
$f_m = 240\text{ MHz}$			
Y-Parameter			
bei $U_{CE} = 9\text{ V}$ , $I_C = 1\text{ mA}$ , $f_m = 10,7\text{ MHz}$			
$Y_{11e}$		(0,62 + j1,5) mS	
$Y_{12e}$		- (12 + j 205) $\mu\text{S}$	
$Y_{21e}$		(27,5 - j 7) mS	
$Y_{22e}$		(0,07 + j 0,53) mS	

Elektrische Kennwerte: (für  $T_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{grd}$ , wenn nicht anders angegeben)

	<u>min.)<sup>1</sup></u>	<u>typ.</u>	<u>max.)<sup>1</sup></u>
Kollektor-Basis-Reststrom $I_{\text{CBO}}$ bei $U_{\text{CB}} = 40 \text{ V}$		1 nA	100 nA
Emitter-Basis-Reststrom $I_{\text{EBO}}$ bei $U_{\text{EB}} = 5 \text{ V}$		7 nA	100 nA
Kollektor-Emitter-Spannung $U_{\text{CEO}}$ bei $I_{\text{C}} = 10 \text{ mA}$	15 V	24 V	
Gleichstromverstärkung B bei $U_{\text{CE}} = 1 \text{ V}$ , $I_{\text{C}} = 10 \text{ mA}$	20	40	80
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $U_{\text{CEsat}}$ bei $I_{\text{C}} = 10 \text{ mA}$ , $I_{\text{B}} = 1 \text{ mA}$		0,25 V	0,5 V
bei $I_{\text{C}} = 50 \text{ mA}$ , $I_{\text{B}} = 5 \text{ mA}$		1,15 V	1,6 V
bei $I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}$ , $I_{\text{B}} = 0,1 \text{ mA}$		0,15 V	
Basis-Emitter-Spannung $U_{\text{BE}}$ bei $I_{\text{C}} = 10 \text{ mA}$ , $I_{\text{B}} = 1 \text{ mA}$	0,73 V	0,78 V	0,85 V
Übergangsfrequenz $f_{\text{T}}$ bei $U_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$ , $I_{\text{C}} = 10 \text{ mA}$ $f_{\text{m}} = 100 \text{ MHz}$	200 MHz	270 MHz	
Ausgangskapazität $C_{22b}$ bei $U_{\text{CB}} = 10 \text{ V}$ , $I_{\text{E}} = 0$ $f_{\text{m}} = 2 \text{ MHz}$	3,4 pF	3,6 pF	5 pF
Kollektor-Rückwirkungszeitkonstante $\left  \frac{h_{12b}}{\omega} \right $ bei $U_{\text{CB}} = 6 \text{ V}$ , $I_{\text{C}} = 2 \text{ mA}$ $f_{\text{m}} = 30 \text{ MHz}$	52 ps	72 ps	130 ps
$\text{Re}(h_{11e})$ bei $U_{\text{CE}} = 6 \text{ V}$ , $I_{\text{C}} = 2 \text{ mA}$ $f_{\text{m}} = 240 \text{ MHz}$		35 Ohm	

Y-Parameter

bei  $U_{CE} = 6 \text{ V}$ ,  $I_C = 2 \text{ mA}$ ,  $f_m = 37 \text{ MHz}$ 

$Y_{11e}$	$(5,3 + j 5,2) \text{ mS}$
$Y_{12e}$	$-(58 + j 750) \text{ } \mu\text{S}$
$Y_{21e}$	$(27 - j 25) \text{ mS}$
$Y_{22e}$	$(0,45 + j 1,58) \text{ mS}$

bei  $U_{CB} = 6 \text{ V}$ ,  $I_C = 2 \text{ mA}$ ,  $f_m = 50 \text{ MHz}$ 

$Y_{11b}$	$(30 - j 19) \text{ mS}$
$Y_{12b}$	$-(0,48 + j 0,62) \text{ mS}$
$Y_{21b}$	$(-25 + j 22,5) \text{ mS}$
$Y_{22b}$	$(0,56 + j 2,05) \text{ mS}$

Optimale Leistungsverstärkung )<sup>2</sup>

$V_{pe \text{ opt}}$  bei  $U_{CE} = 6 \text{ V}$ ,  $I_C = 2 \text{ mA}$ ,  $f = 100 \text{ MHz}$  11,9 dB

$V_{pb \text{ opt}}$  bei  $U_{CB} = 6 \text{ V}$ ,  $I_C = 2 \text{ mA}$ ,  $f = 50 \text{ MHz}$  12,3 dB



## Schaltzeiten

in der angegebenen Schaltung gemessen mit  $m = \frac{I_{B1} \cdot B_o}{I_C}$

$t_d$	für $m = 1$	35 ns
$t_r$	für $m = 1$	160 ns
$t_r$	für $m = 3$	30 ns
$t_s + t_f$	für $m = 3$	500 ns

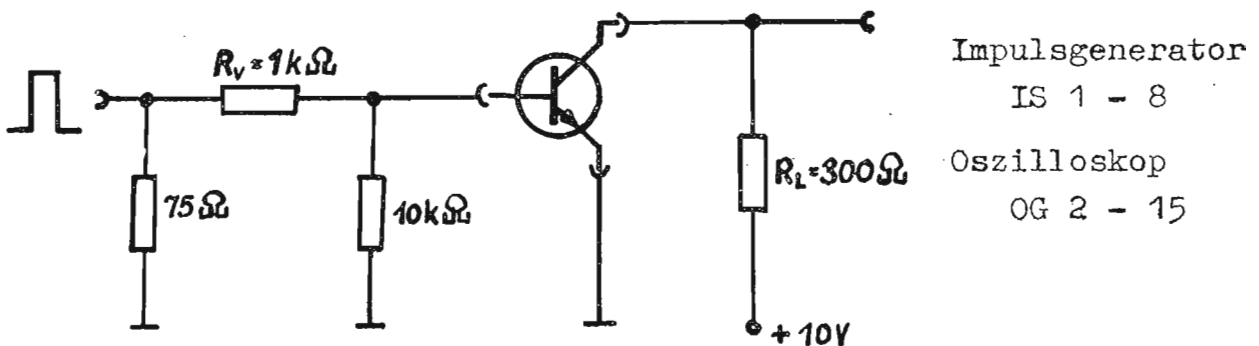
## Rauschfaktor

F	bei $U_{CE} = 6 \text{ V}$ , $I_C = I_C \text{ opt}$ , $R_g = R_g \text{ opt}$	
	$f = 1 \text{ kHz}$	7,0 dB
	$f = 10 \text{ kHz}$	3,5 dB
	$f = 100 \text{ kHz}$	2,5 dB
	$f = 50 \text{ MHz}$	6,0 dB

Maximale Schwingfrequenz )<sup>3</sup>

$f_{\text{max}}$	bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$ , $I_C = 10 \text{ mA}$	410 MHz
------------------	-----------------------------------------------------	---------

## Schaltung für die Schaltzeitmessungen:



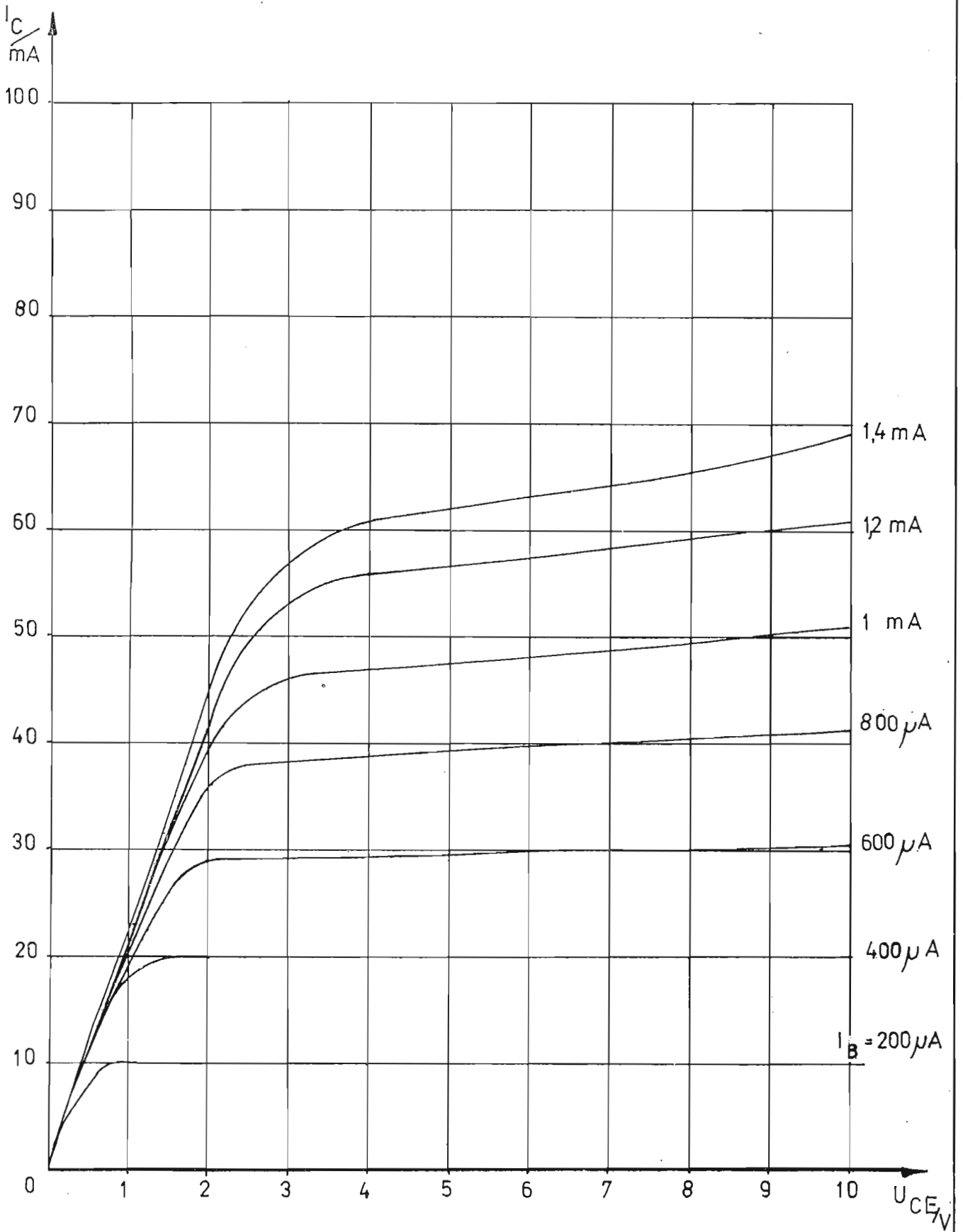
)<sup>1</sup> Minimalwerte und Maximalwerte, die nicht im Kenndatenblatt garantiert werden, haben nur informativen Charakter und gelten für etwa 95 % aller Bauelemente.

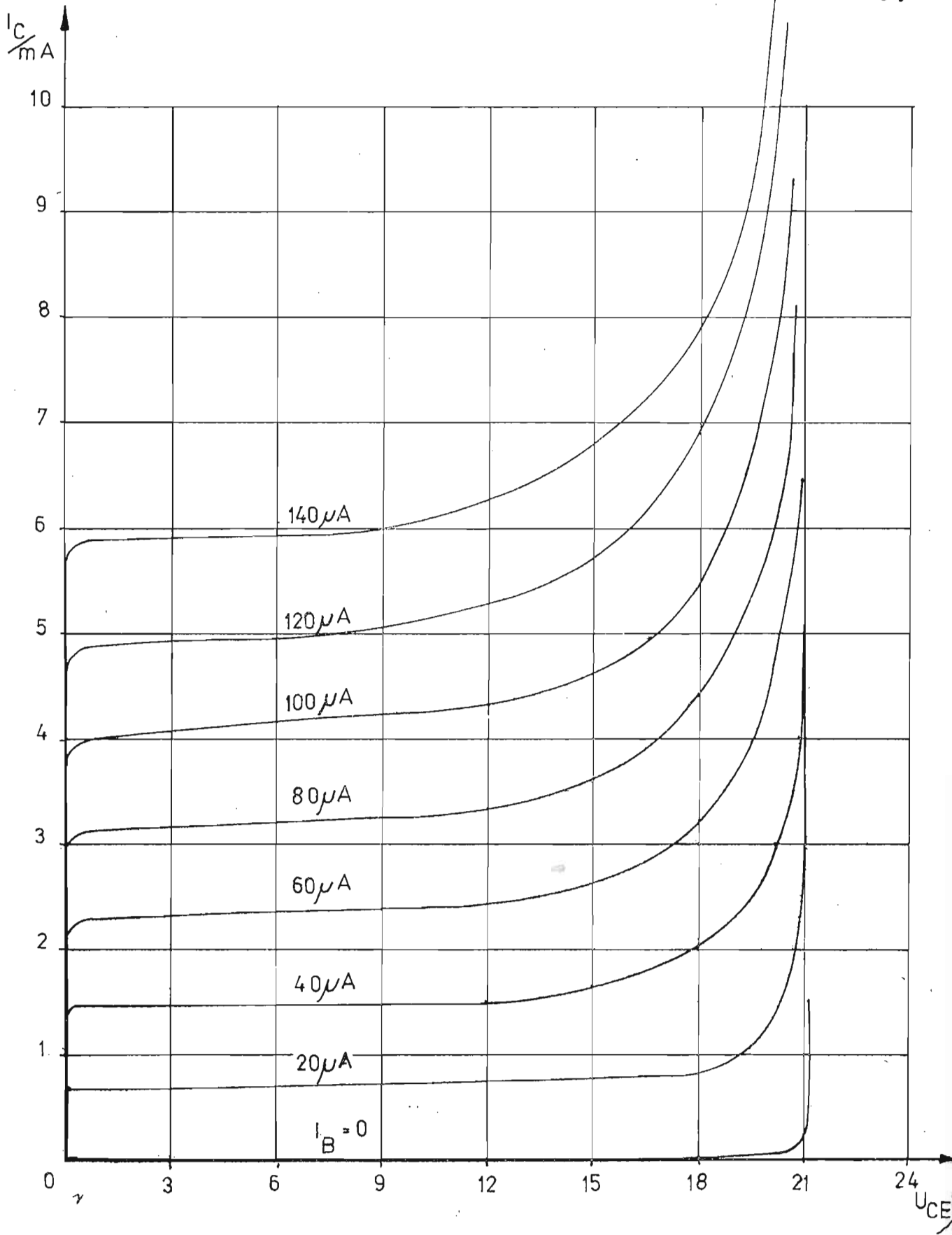
)<sup>2</sup>

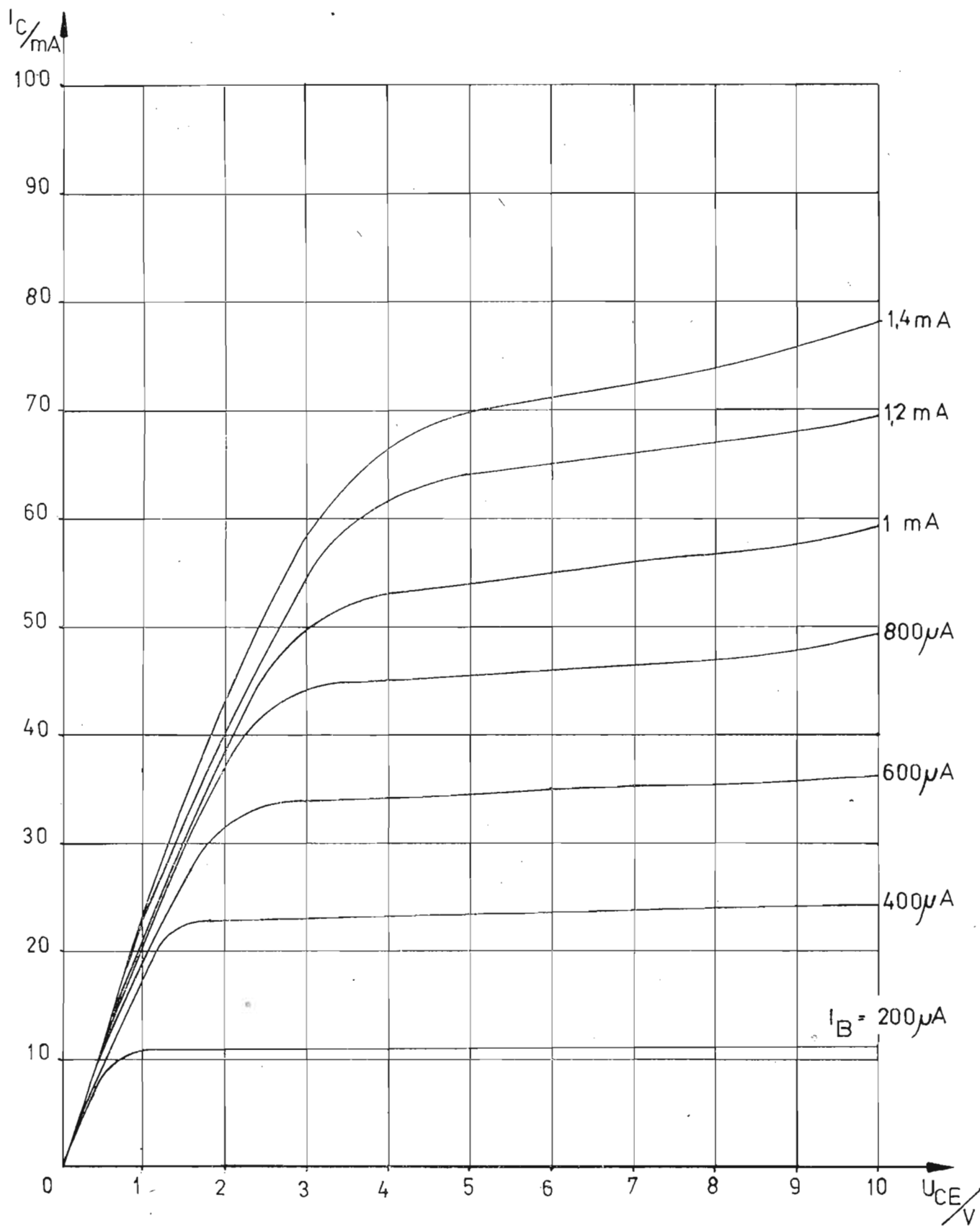
$$V_{p \text{ opt}} = \frac{|Y_{21}|^2}{4 \cdot g_{11} \cdot g_{22}}$$

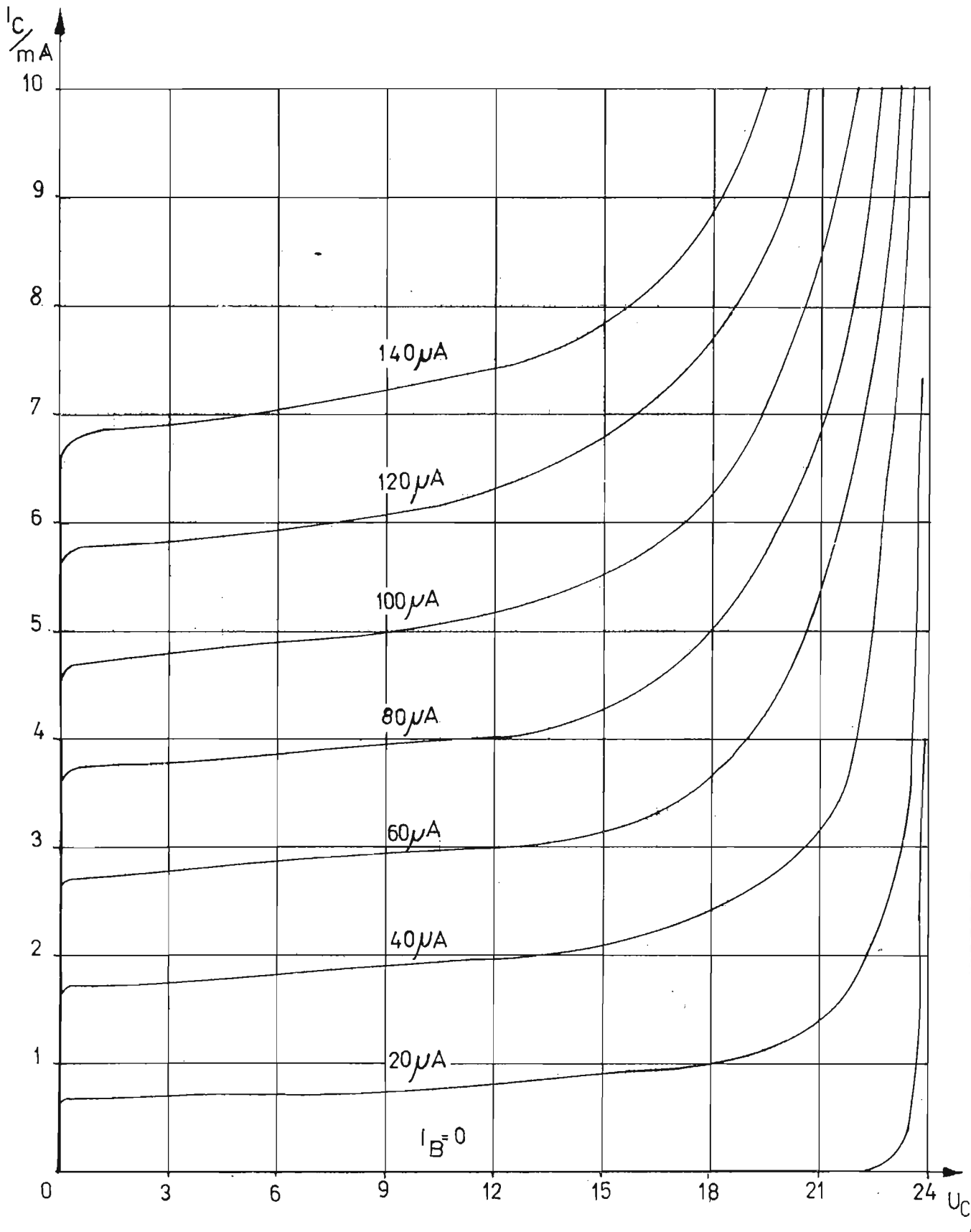
)<sup>3</sup>

$$f_{\text{max}} = \sqrt{\frac{f_T}{8\pi \cdot r_b \cdot C_{C1}}}$$









10<sup>4</sup> 5 2 10<sup>3</sup> 5 2 10<sup>2</sup> 5 2 10<sup>1</sup> 5 2 10<sup>0</sup>

SF 131  
SF 132

$\frac{I_{CS0}}{I_{CS0 25^\circ C}}$

$I_{CS0} = f(\vartheta_a)$   
 $U_{CB} = 12V$

$\frac{\vartheta_a}{^\circ C}$

125

100

75

50

25

125

100

75

50

25

$\frac{I_{CE0}}{I_{CE0 25^\circ C}}$

$I_{CE0} = f(\vartheta_a)$   
 $U_{CE} = 12V$

$\frac{\vartheta_a}{^\circ C}$

125

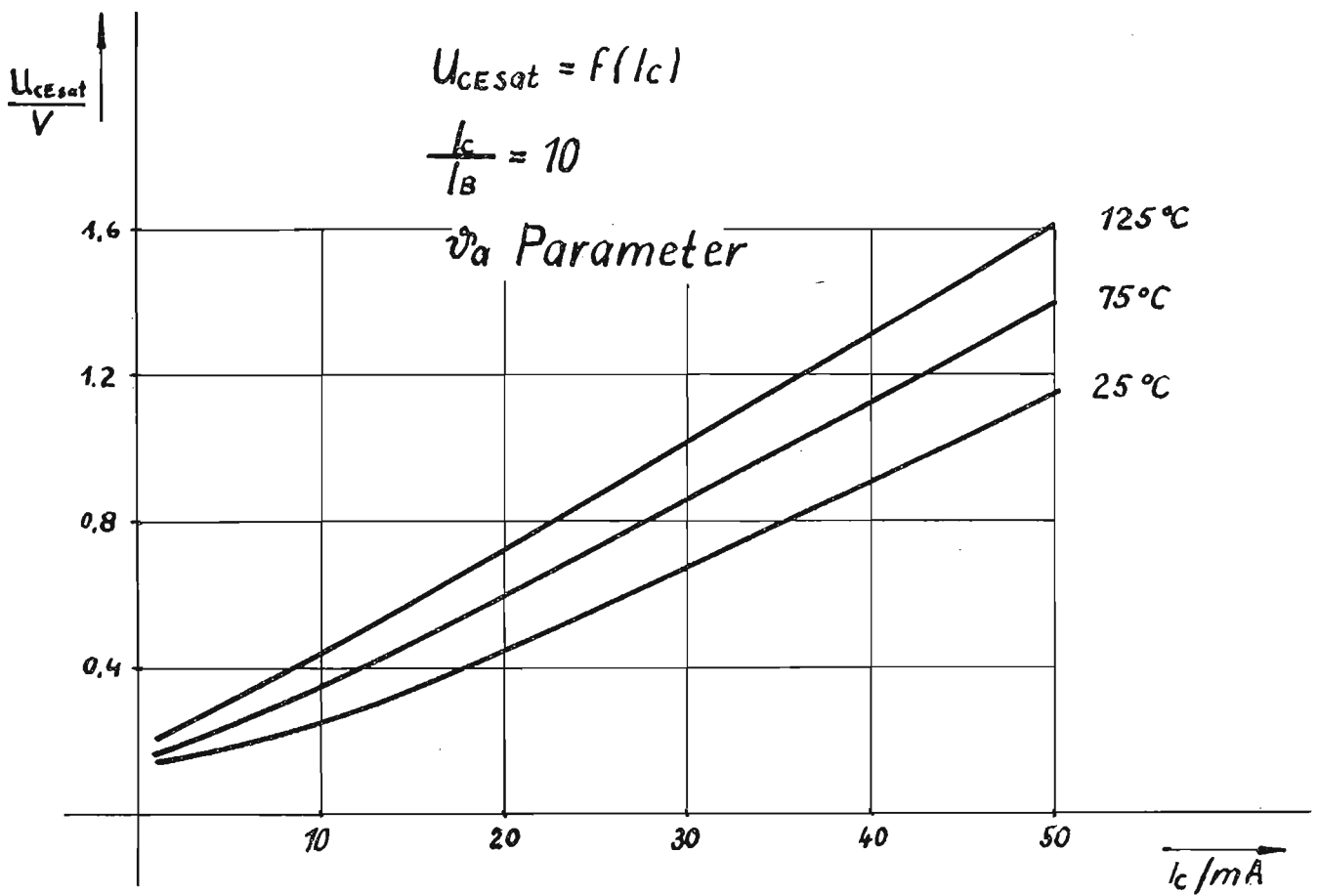
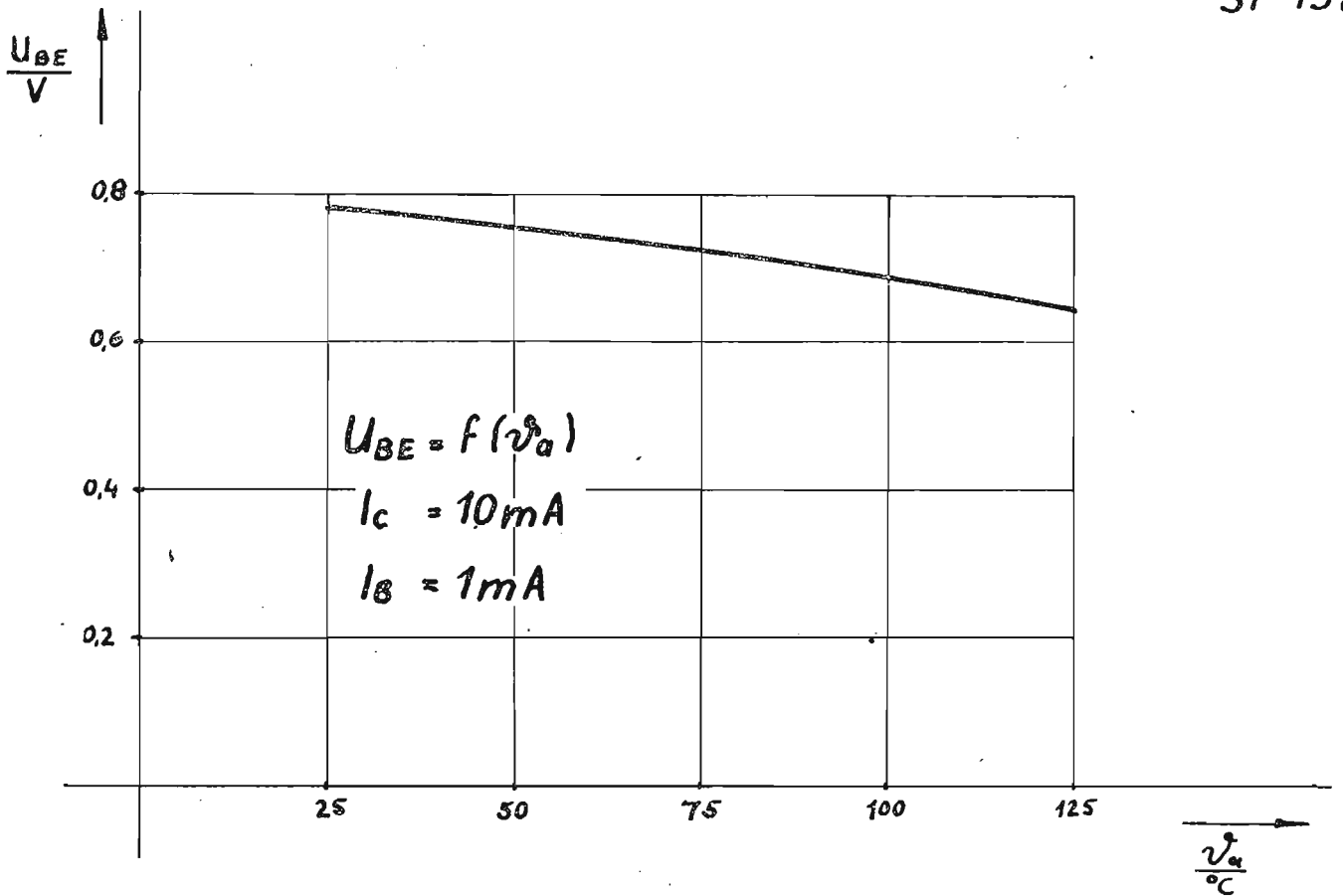
100

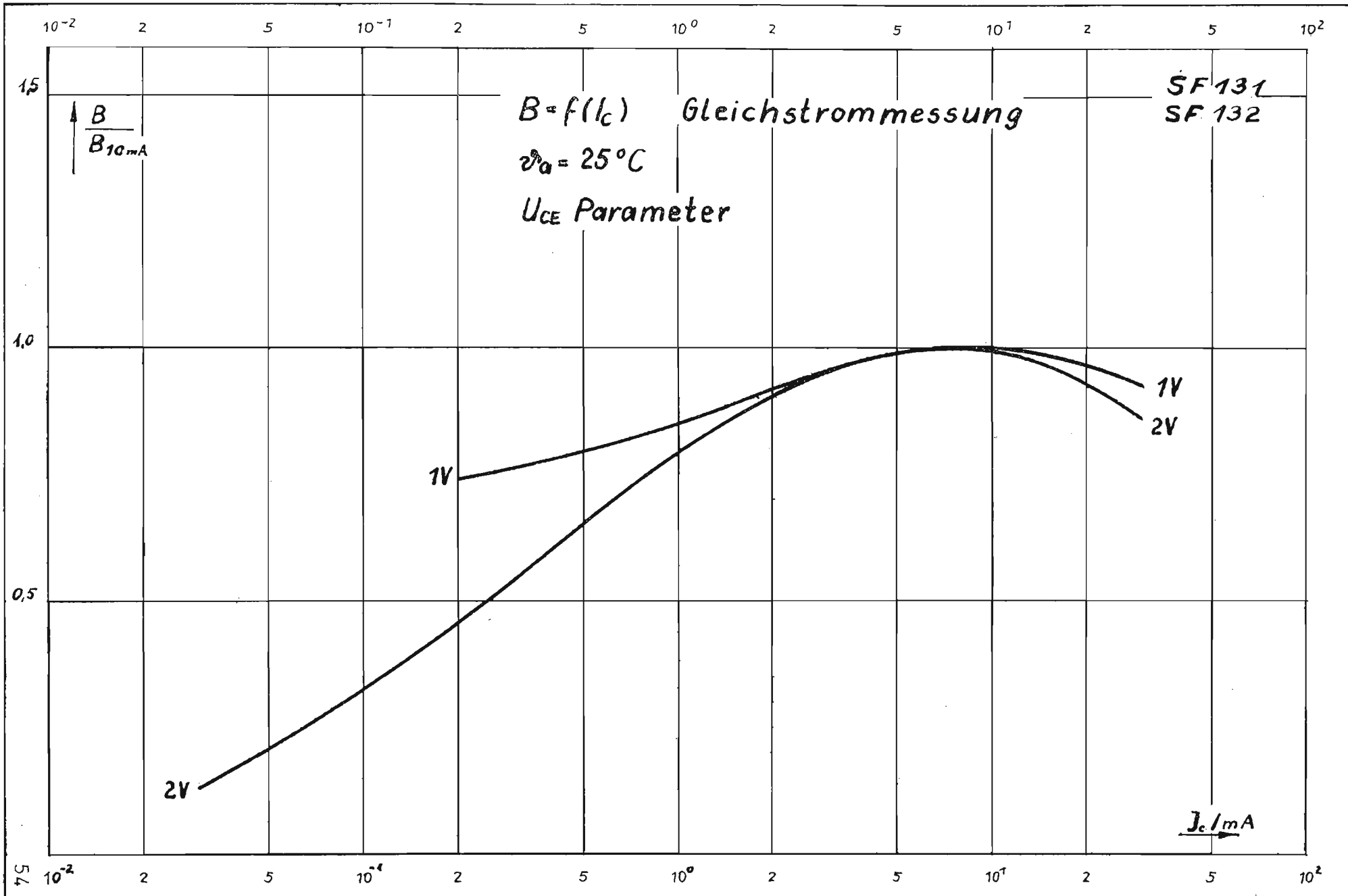
75

50

25

10<sup>4</sup> 5 2 10<sup>3</sup> 5 2 10<sup>2</sup> 5 2 10<sup>1</sup> 5 2 10<sup>0</sup>

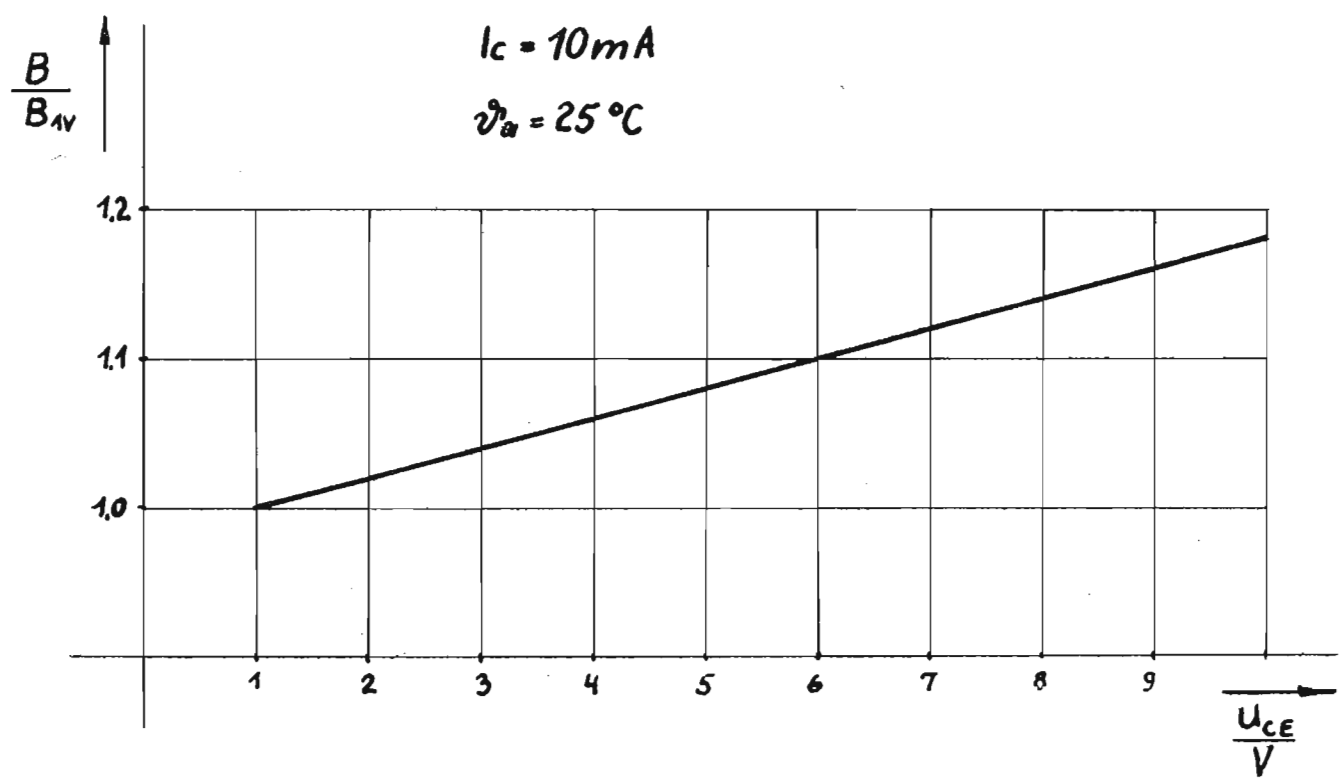






$B = f(U_{CE})$  Gleichstrommessung

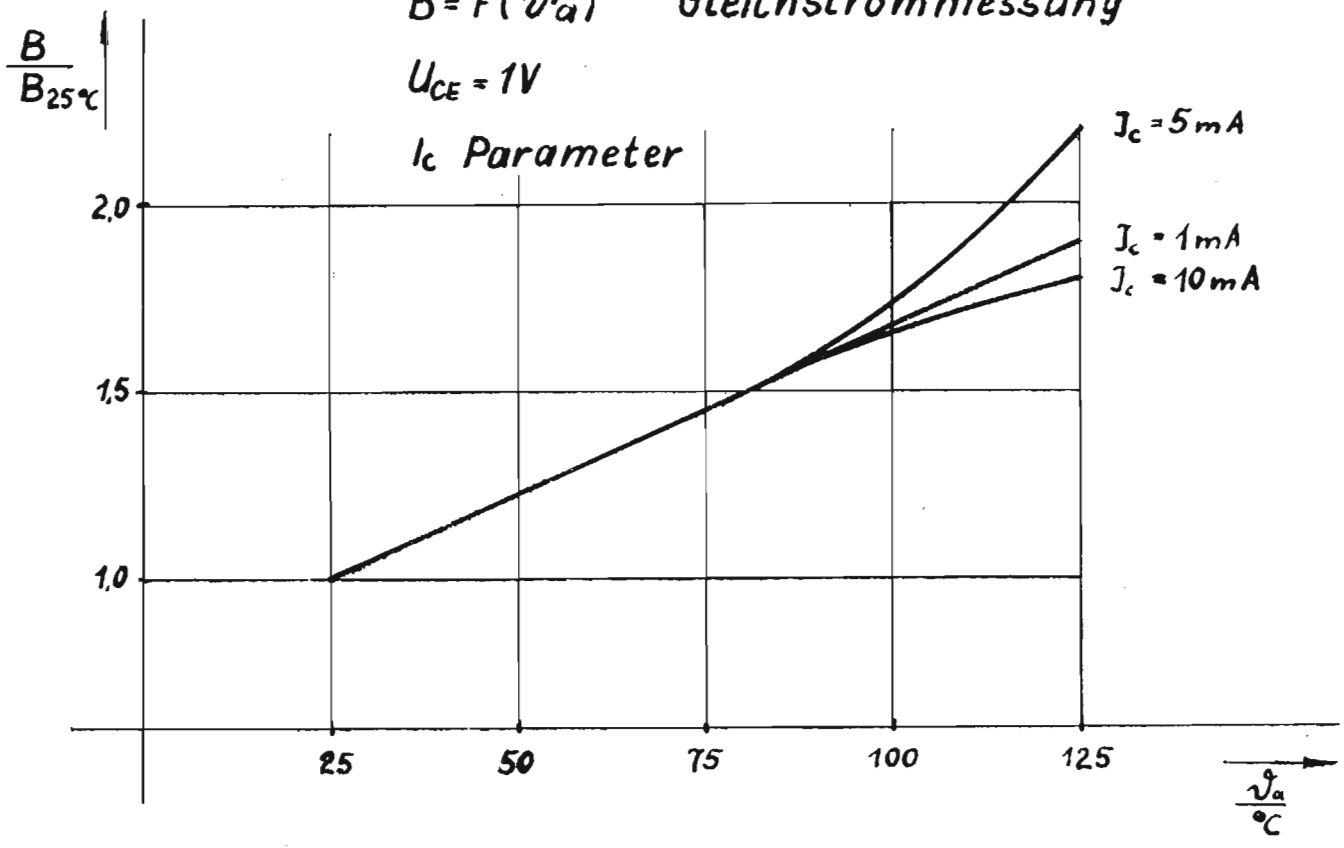
$I_C = 10\text{mA}$   
 $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$

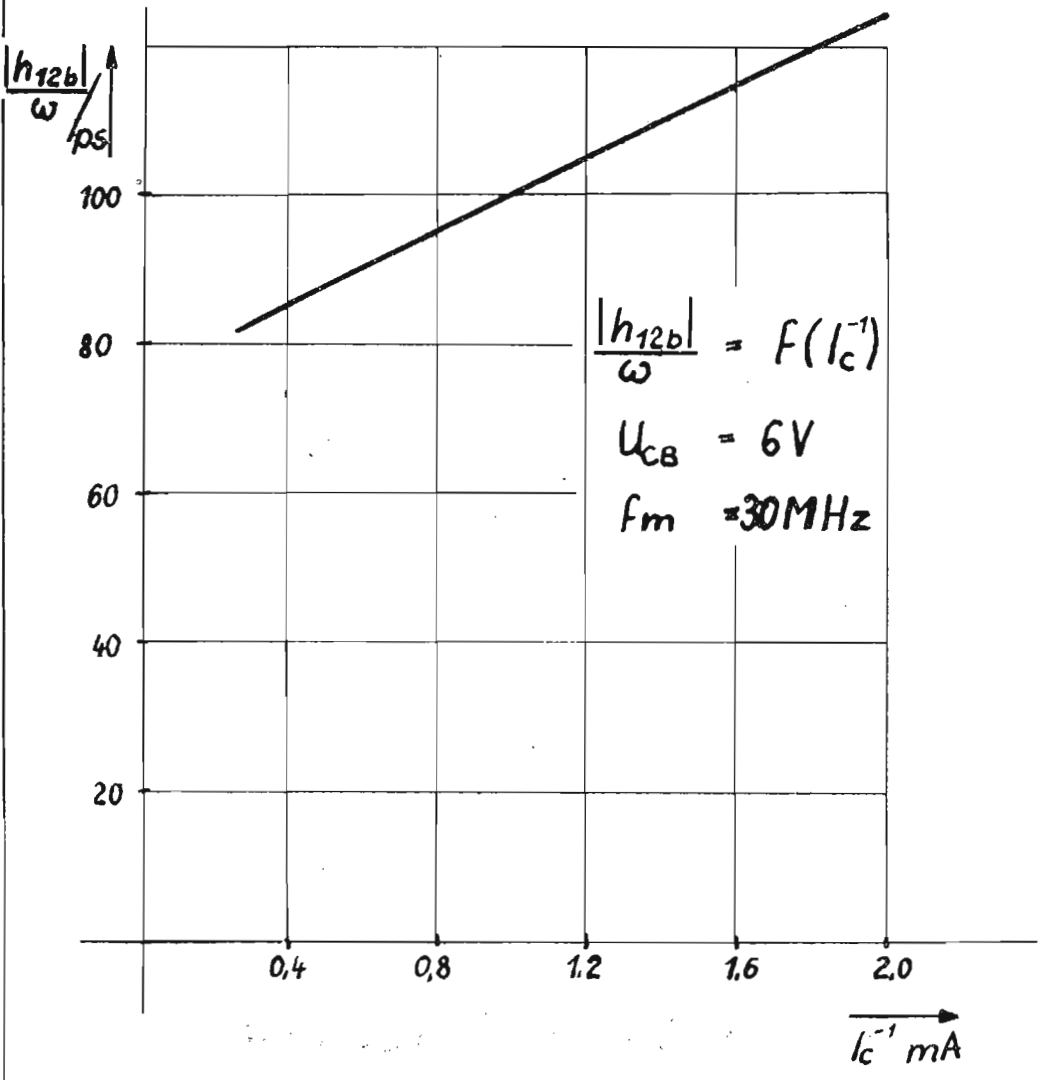
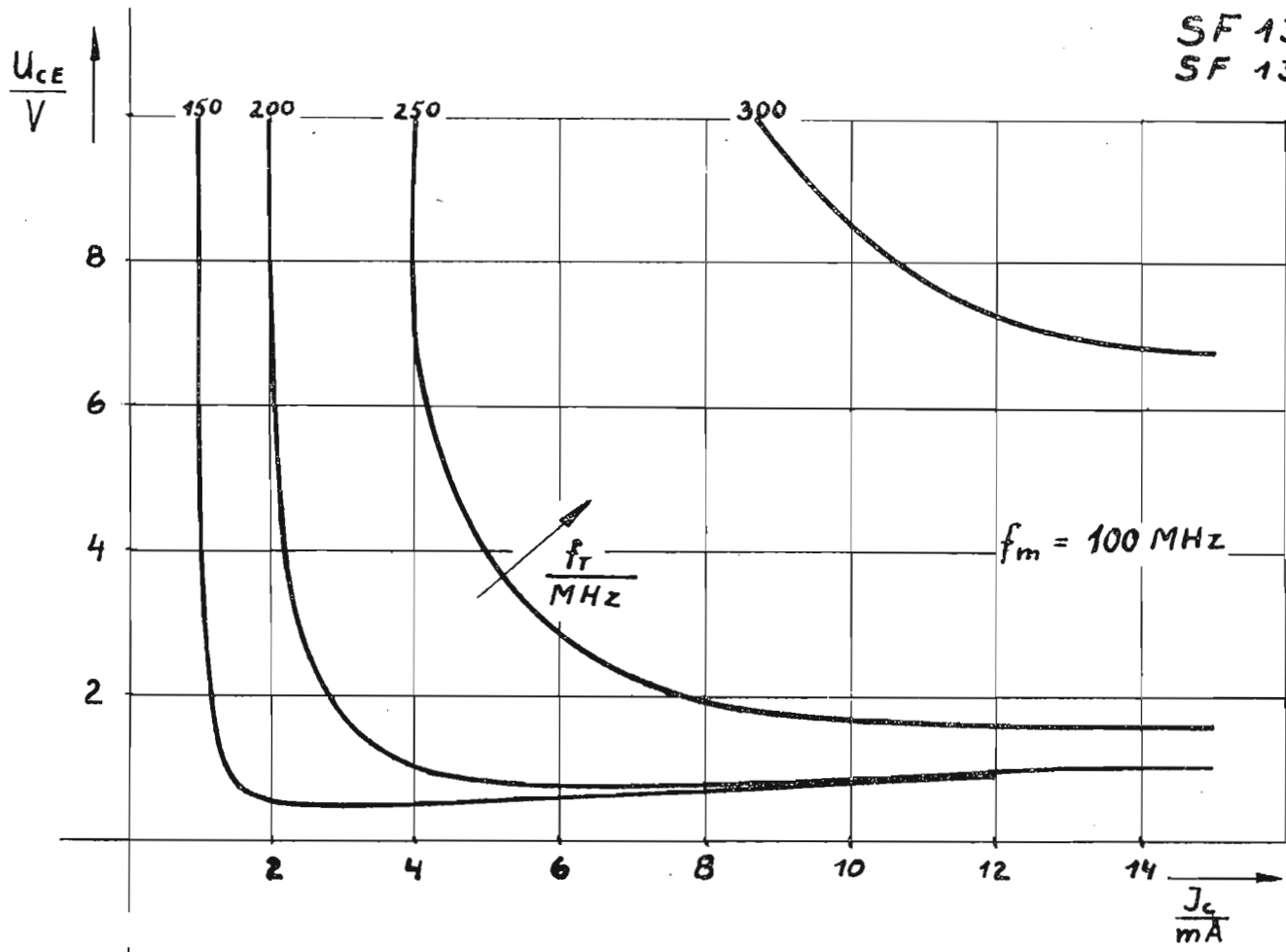


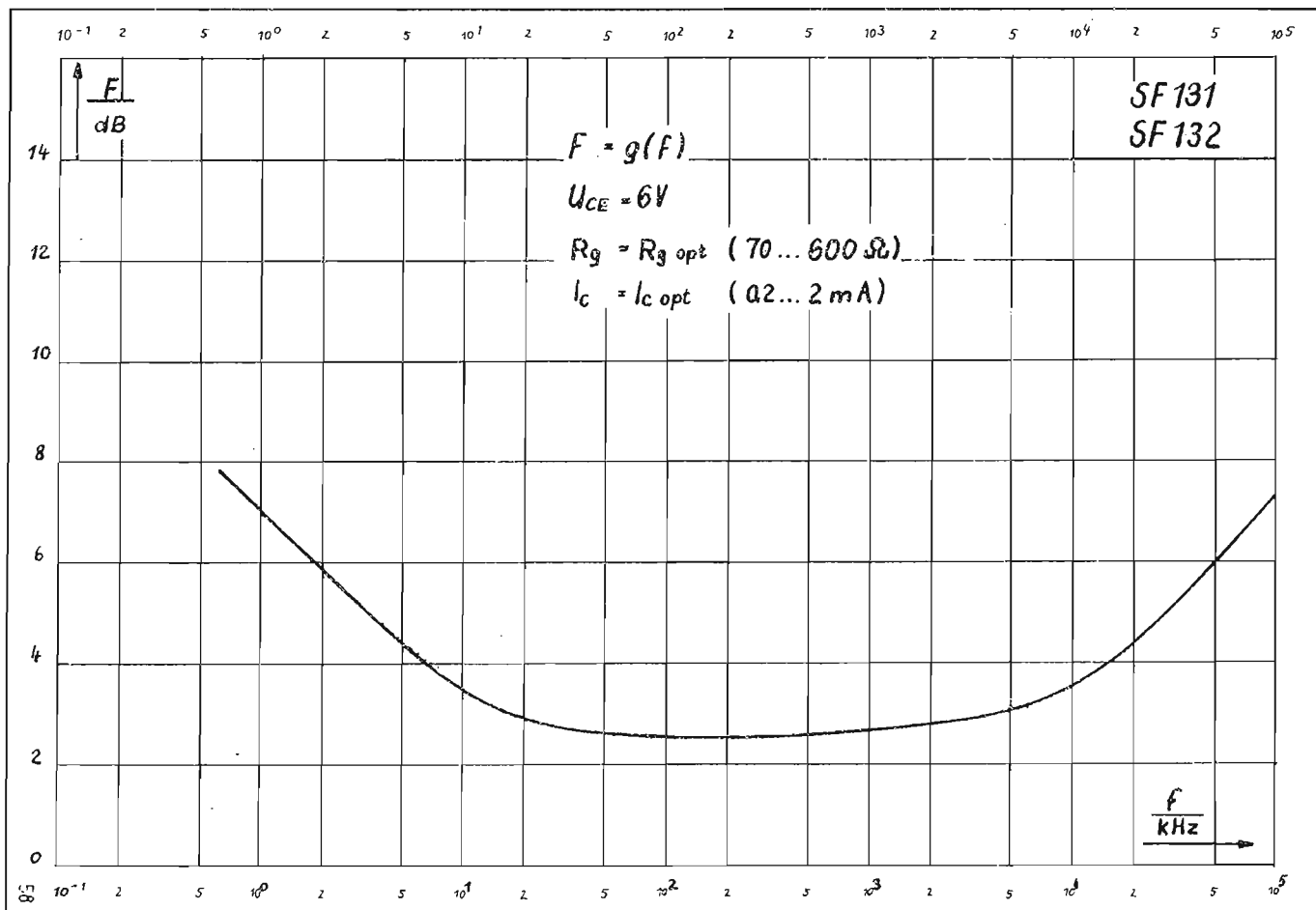
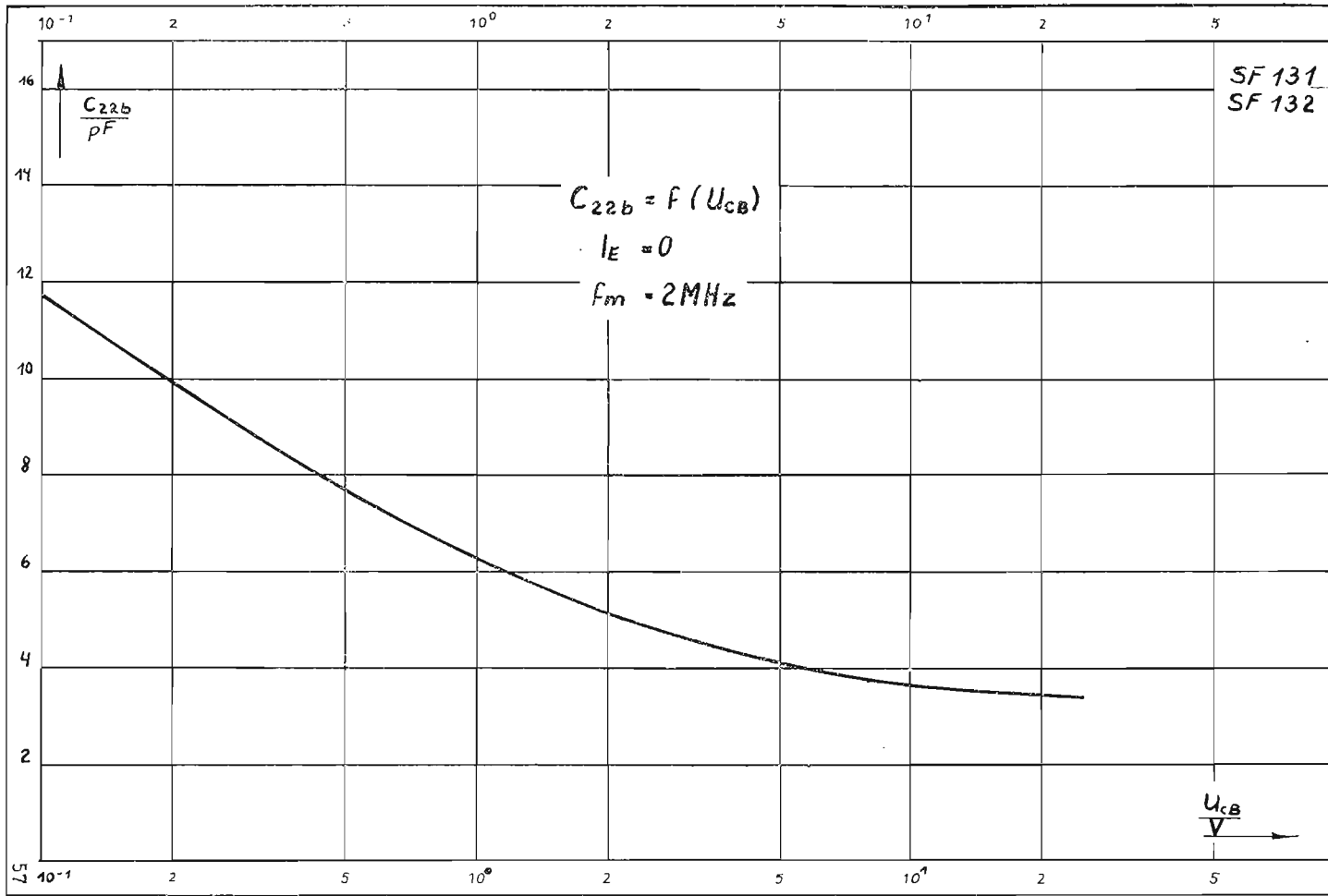
$B = f(\vartheta_a)$  Gleichstrommessung

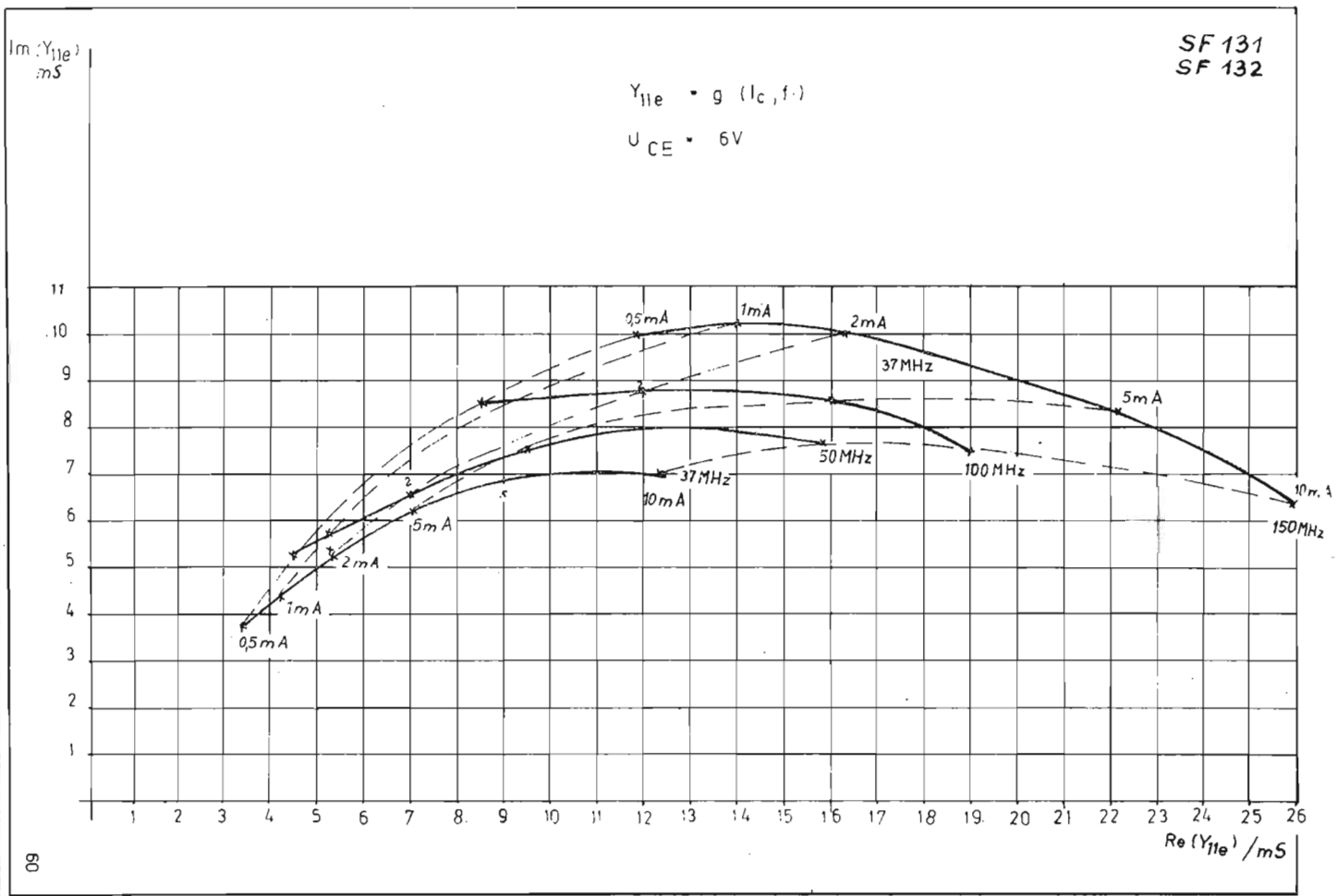
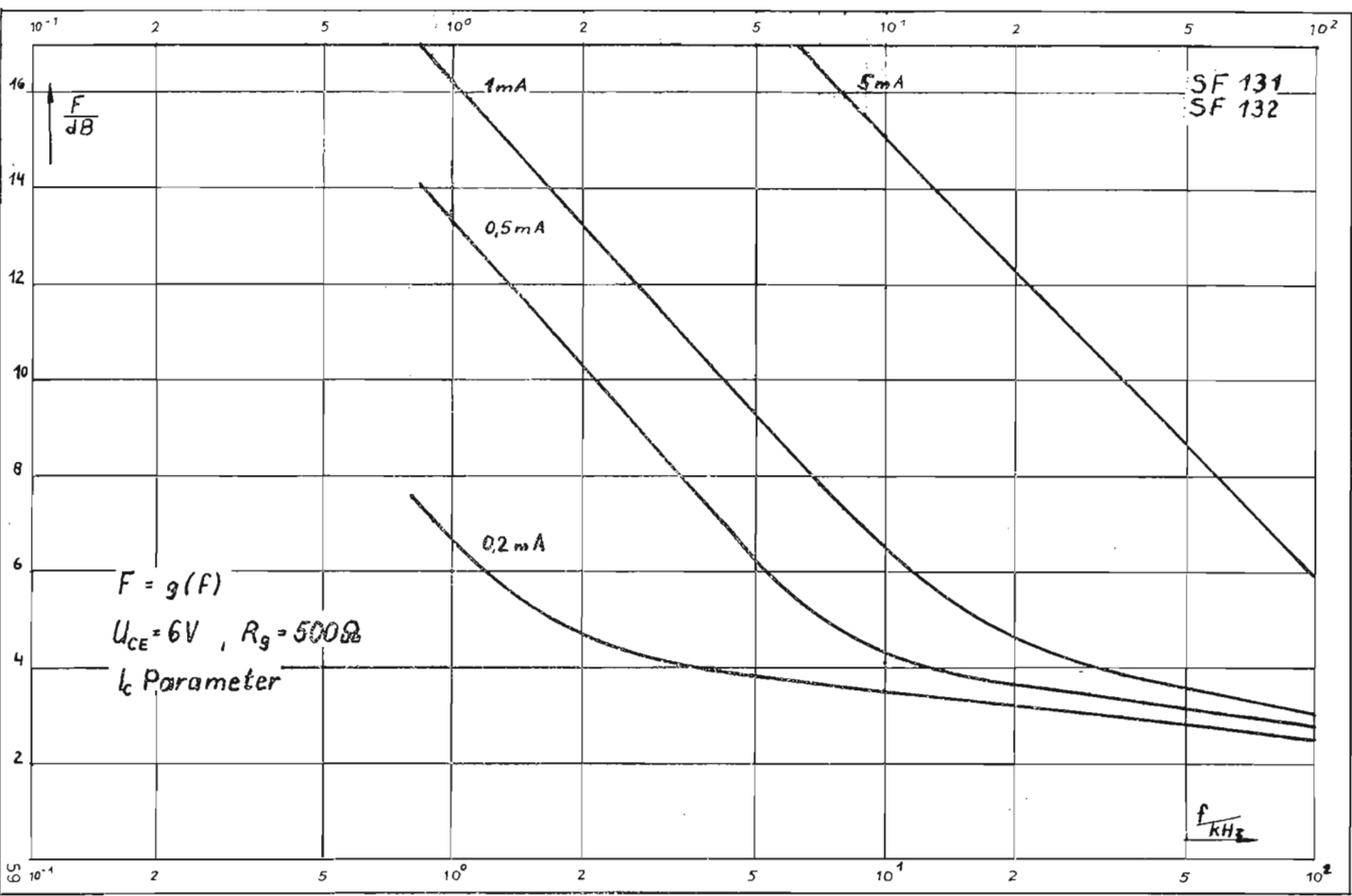
$U_{CE} = 1V$

$I_C$  Parameter









$\text{Im}(Y_{11e})$   
mS

$$Y_{11e} = f(I_c)$$

$U_{CE} = \text{Parameter}$

$f = 10,7 \text{ MHz}$

2,5

2

1,5

1

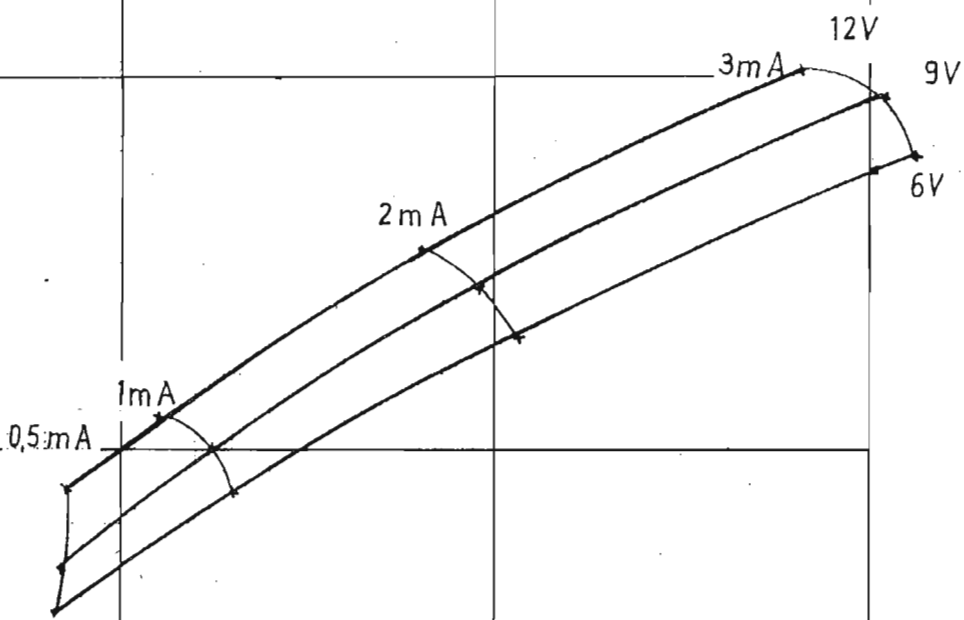
0,5

0,5

f

1,5

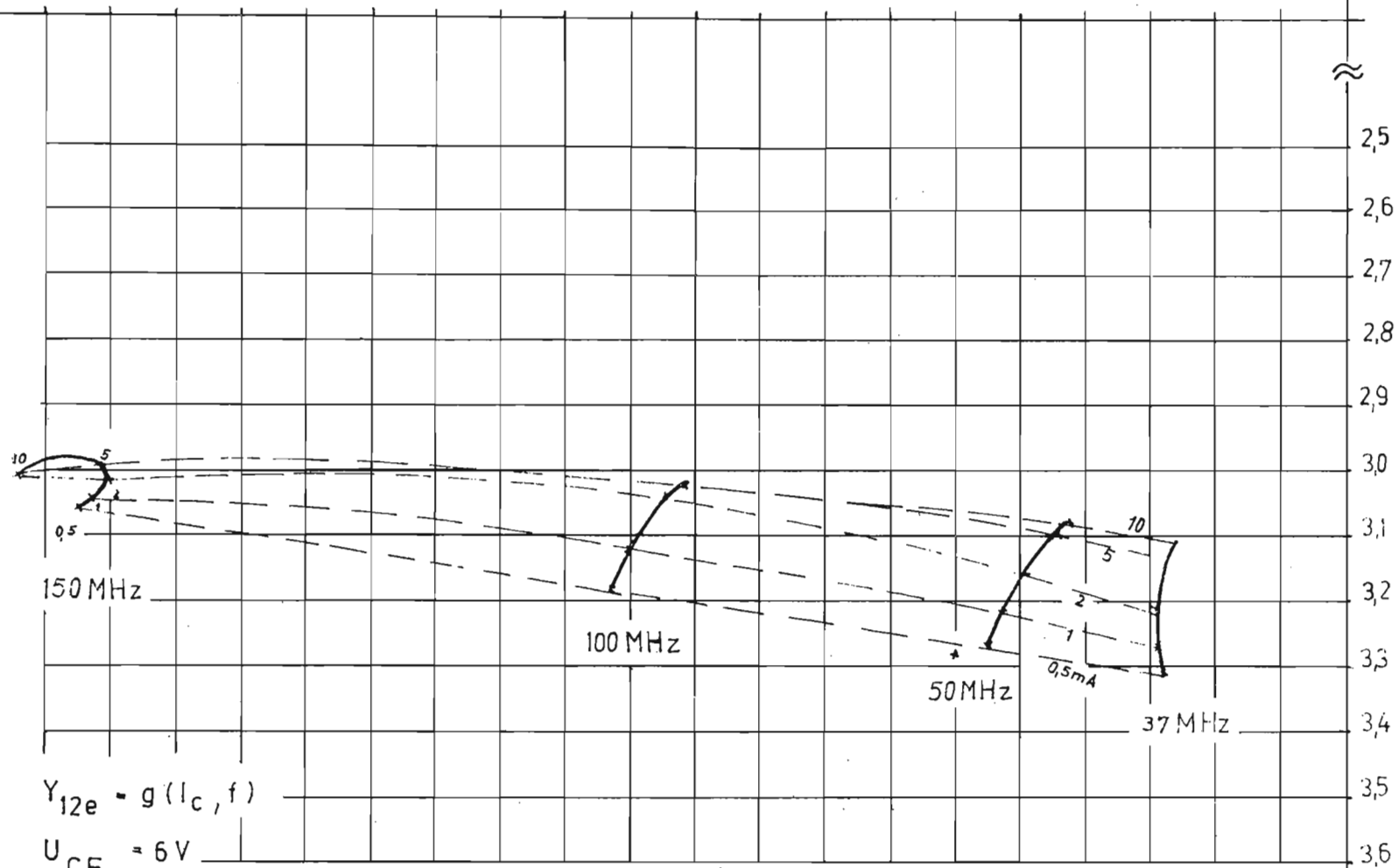
$\text{Re.}(Y_{11e}) / \text{mS}$



$-Re(Y_{12e})$

mS

0,4 0,38 0,36 0,34 0,32 0,3 0,28 0,26 0,24 0,22 0,2 0,18 0,16 0,14 0,12 0,1 0,08 0,06 0,04 0,02



≈

2,5

2,6

2,7

2,8

2,9

3,0

3,1

3,2

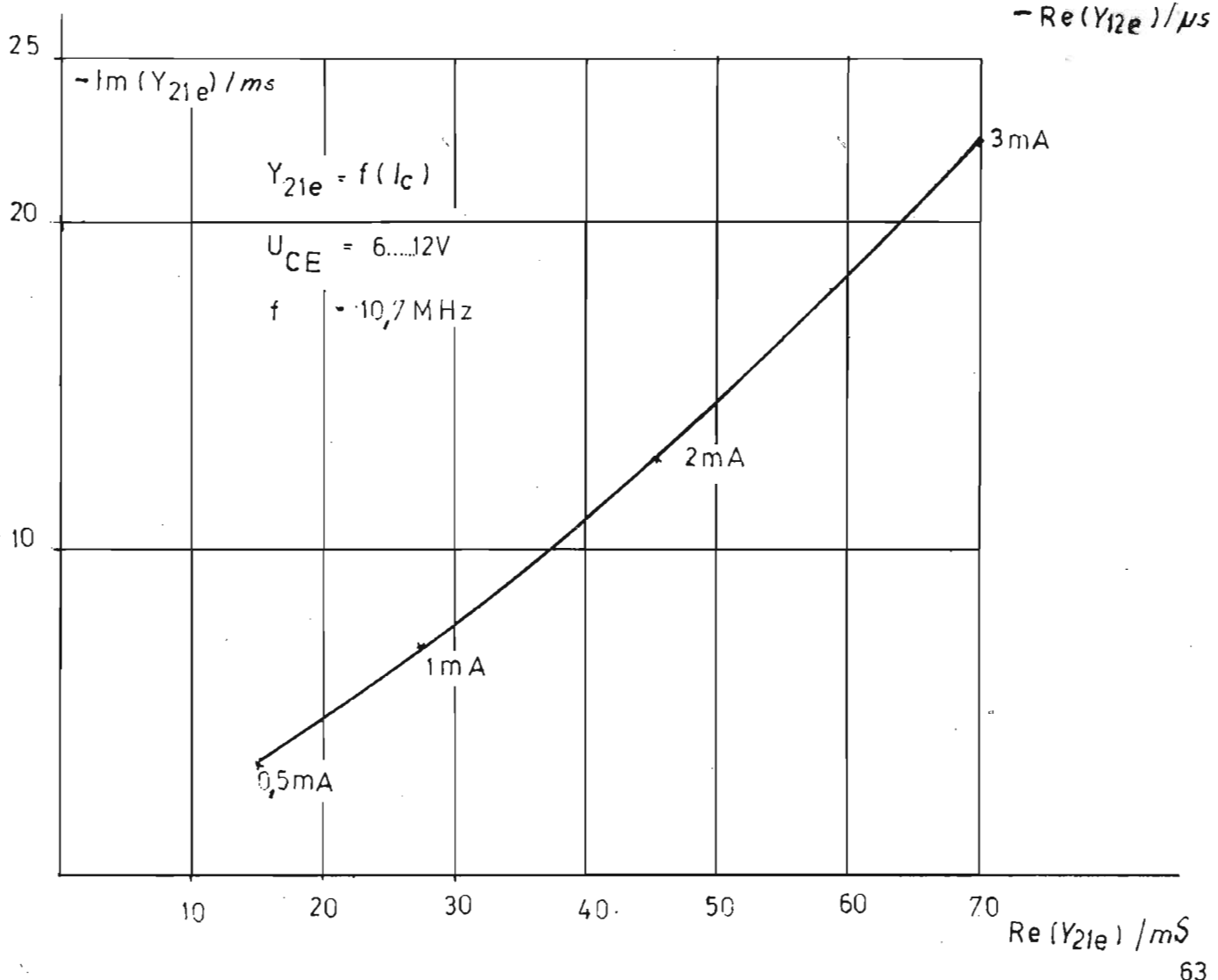
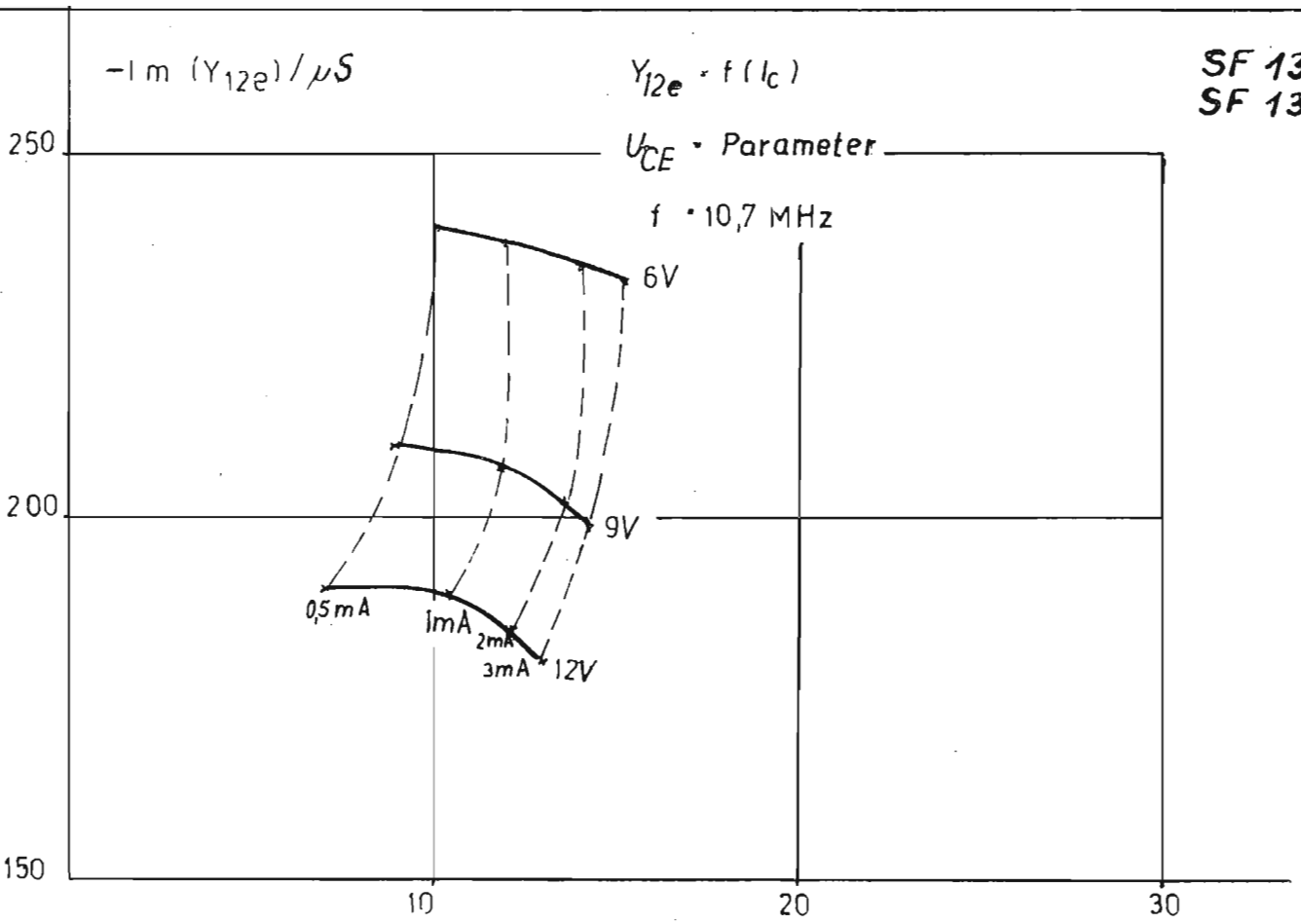
3,3

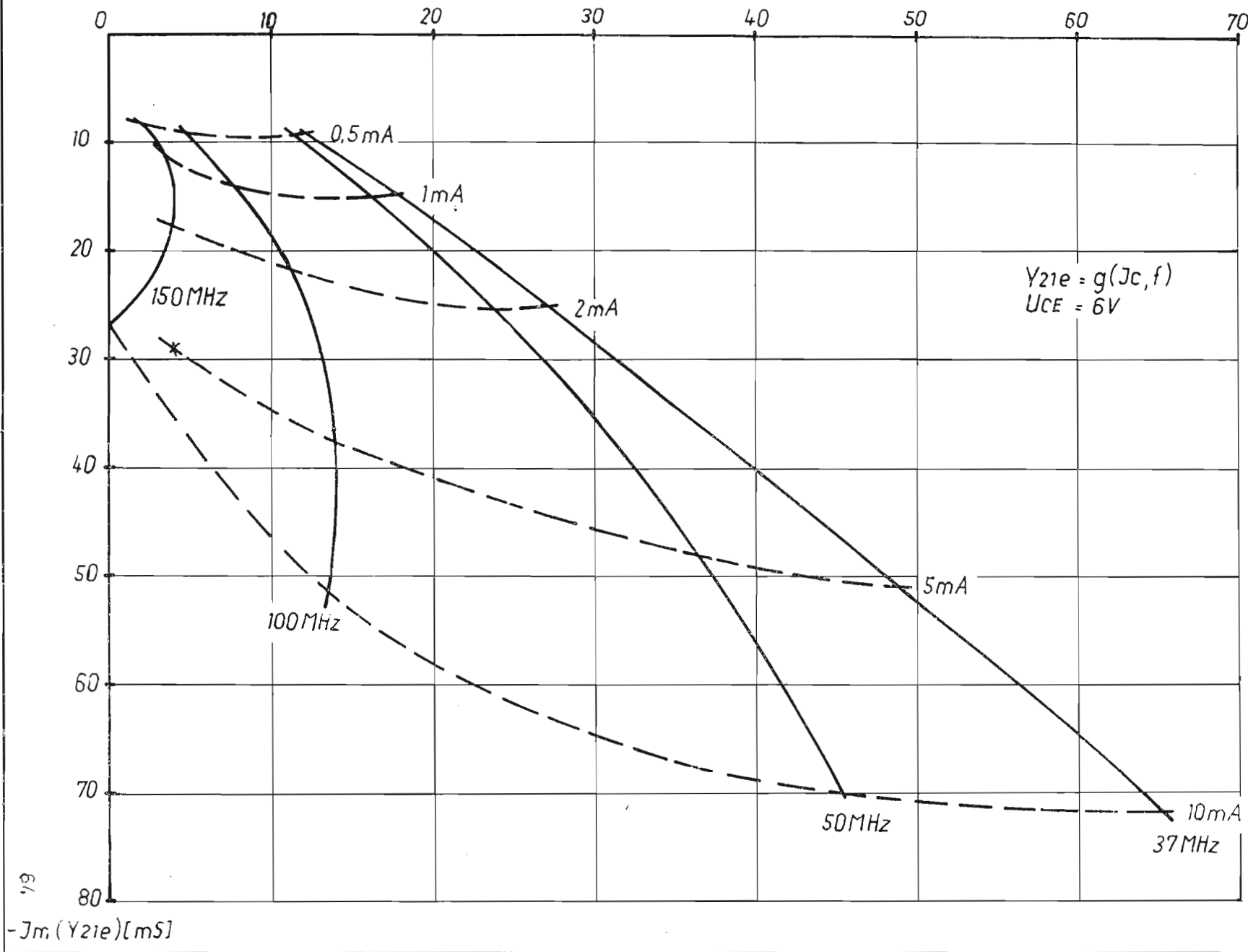
3,4

3,5

3,6

$-C_{me}$   
pF





6/

$-Im(Y_{21e}) [mS]$



Im

$(Y_{22})$   
mS

SF 131  
SF 132

$Y_{22e-g}(I_c, f)$

$U_{CE} = 6V$

150 MHz

100 MHz

50 MHz

37 MHz

10 mA

5 mA

2 mA

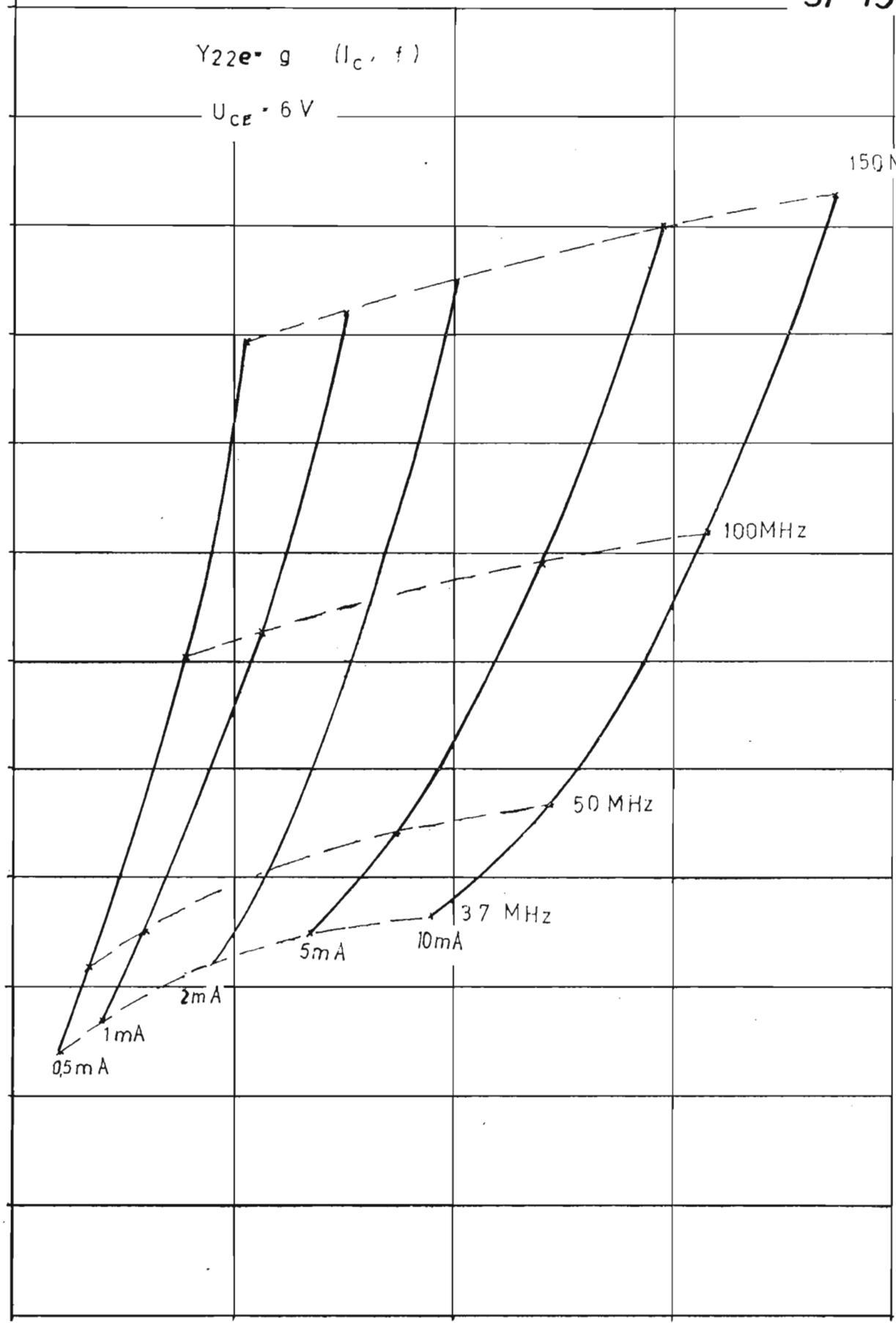
1 mA

0.5 mA

6,0  
5,5  
5,0  
4,5  
4,0  
3,5  
3,0  
2,5  
2,0  
1,5  
1,0  
0,5

0 0,5 1,0 1,5 2,0

65 Re  $(Y_{22})$   
m



$\text{Im}(Y_{22})/\mu\text{S}$

$$Y_{22}e^{-f(I_c)}$$

700

$U_{CE} = 6 \dots 12 \text{ V}$

$f = 10,7 \text{ MHz}$

600

3mA

500

2mA

400

1mA

0,5mA

300

200

100

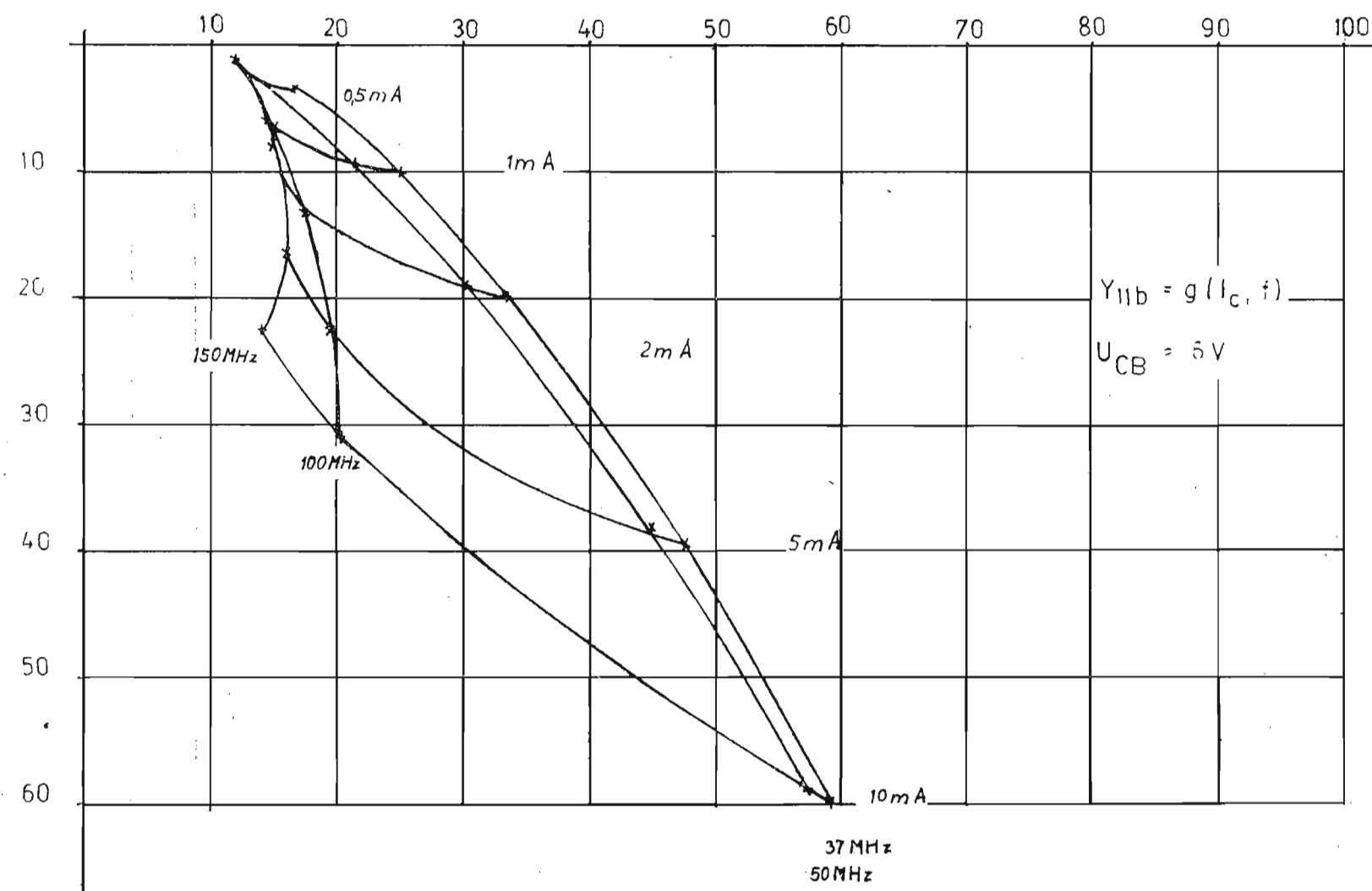
200

300

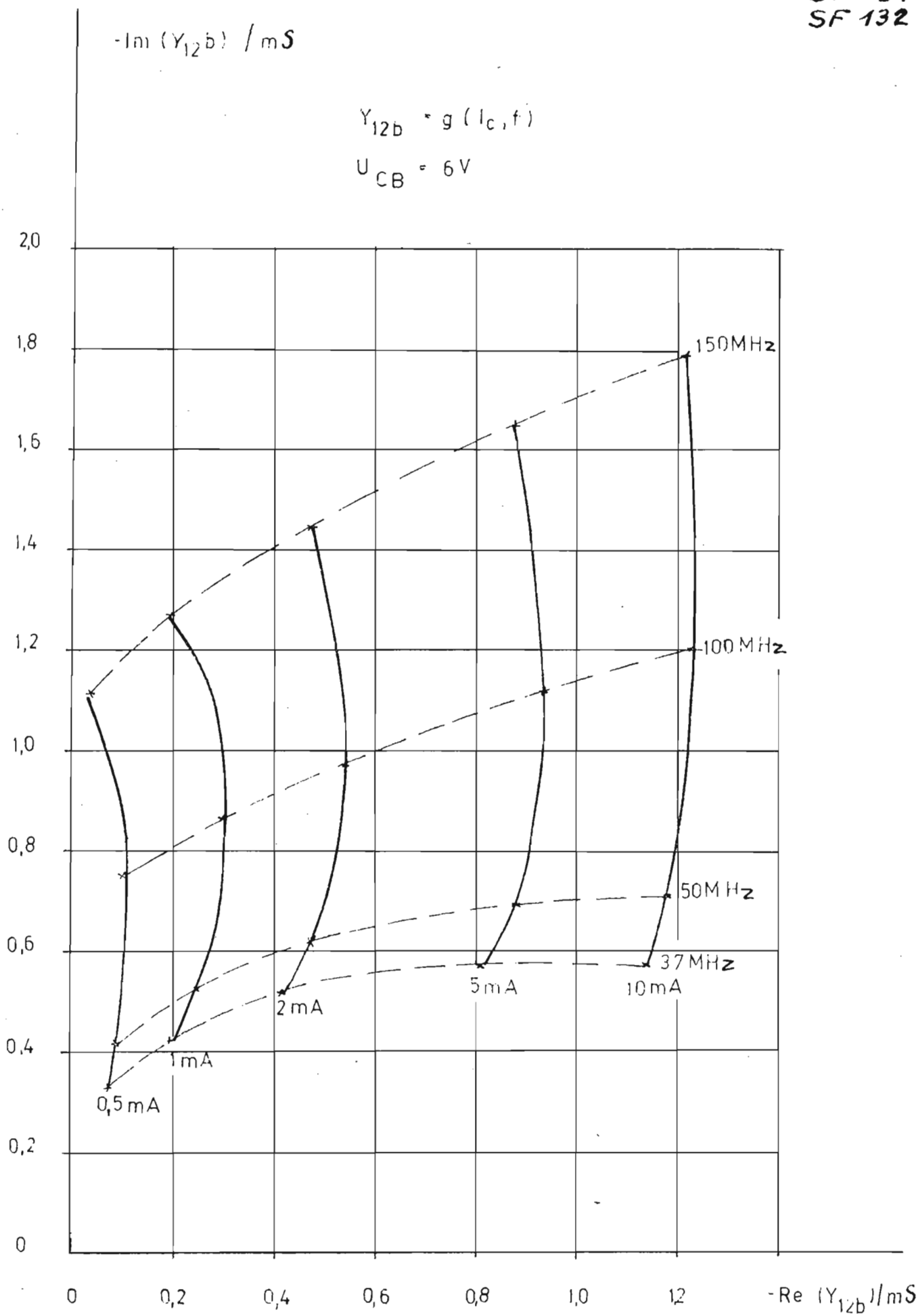
$\text{Re}(Y_{22})/\mu\text{S}$

Re ( $Y_{11b}$ ) [mS]

SF 131  
SF 132

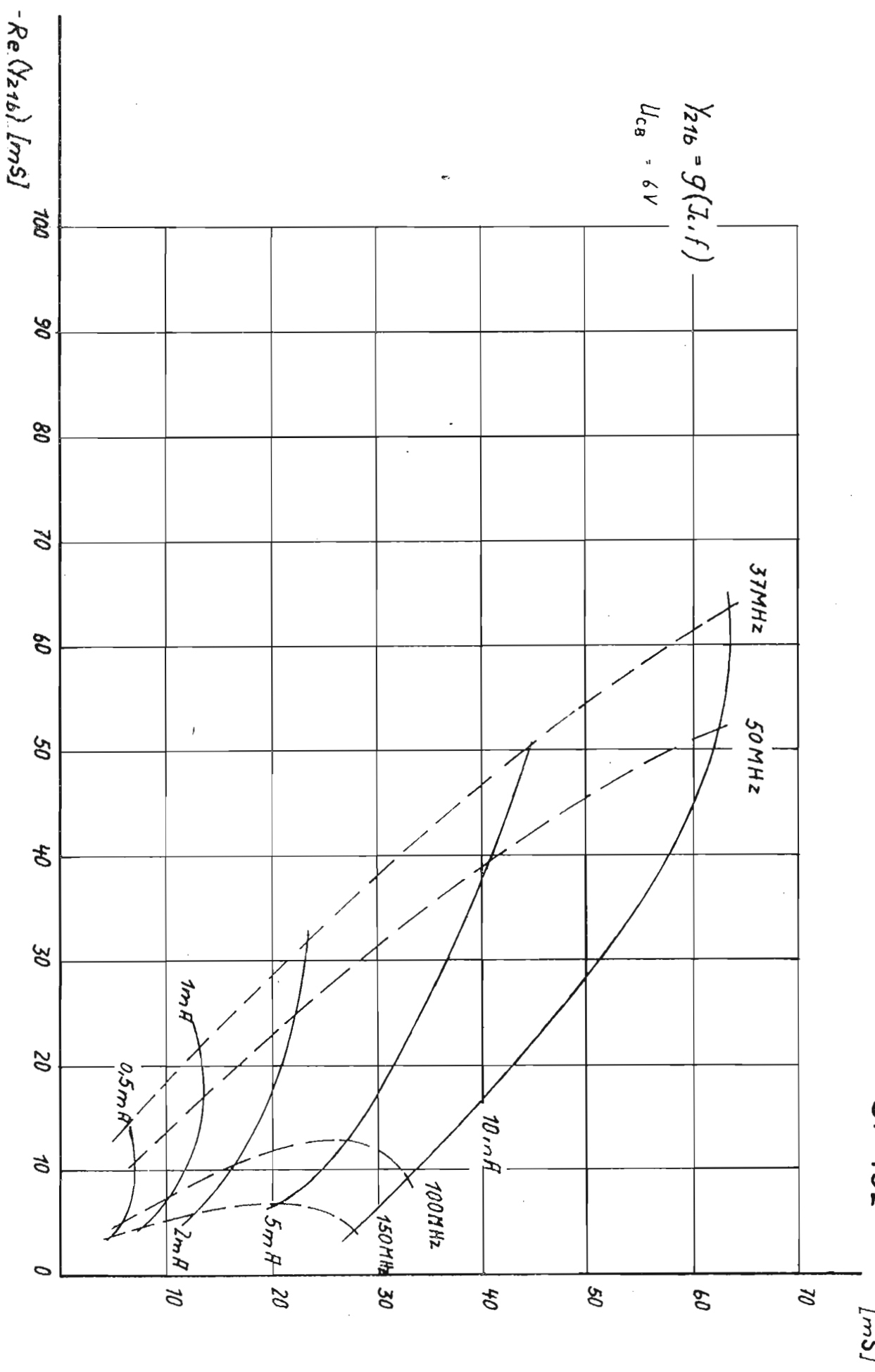


- Im ( $Y_{11b}$ )  
[mS]  
67



SF 131  
SF 132  
 $J_m(Y_{1b})$   
[mS]

$Y_{21b} = g(J, f)$   
 $U_{CB} = 6V$





fabrik halbleiterwerk frankfurt (oder)

transistorenwerk

SF 136

SF 137

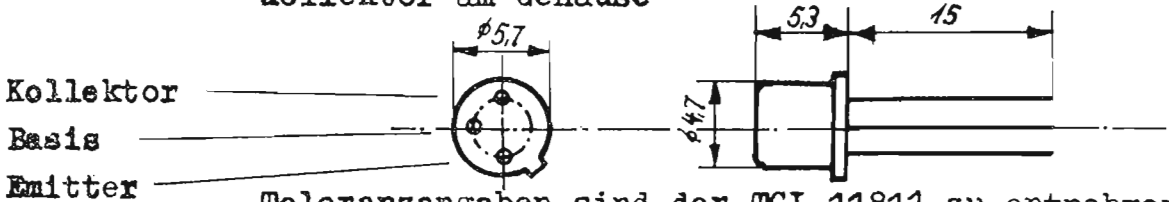
### Informationsblatt

npn - Silizium - Epitaxie - Planar- Transistor

Ausgabe 9/67

**Verwendung:** Allgemeine HF - Anwendung

**Gehäuse:** Die Abmessungen entsprechen der Bauform  
A 3/15 - 3a - TGL 11811  
Kollektor am Gehäuse



Kollektor  
Basis  
Emitter

Toleranzangaben sind der TGL 11811 zu entnehmen.

**Masse :** ca. 0,4 g

**Wärmewiderstand:**

$$R_{th} \leq 500 \text{ grad/W}$$

$$R_{thi} \leq 150 \text{ grad/W}$$

**Zu-lässige Höchstwerte:** (gültig bis  $\vartheta_{jmax}$ )

$U_{CBO}$	SF 136	SF 137
	20V	40 V
$U_{CEO}$	12V	20 V
$U_{EBO}$		5 V
$I_C$	200 mA	
$I_B$	20 mA	
$P_{tot}$ (bei $\vartheta_a = 25^\circ C$ )	300 mW	
$P_{tot}$ (bei $\vartheta_c = 25^\circ C$ )	1 W	
$\vartheta_j$	+175°C	
$\vartheta_s$	- 55°C ... + 150°C	
$\vartheta_{amin}$	- 40°C	



Kennwerte ( Bei 25°C - 5 grad, wenn nicht anders angegeben)

	Symbol	Einheit	x - 2σ	Medianwert	x + 2σ	Einstellbedingungen
Kollektor-Basis Reststrom	$I_{CBO}$	nA		0.1	5	$U_{CB} = 20V$
Emitter-Basis Reststrom	$I_{EBO}$	nA		0.5	12	$U_{EB} = 5V$
Gleichstrom-Verstärkung	B	fach	150	380	600	$U_{CE} = 1V$ $I_C = 10mA$
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung	$U_{CEsat}$	mV	65	69	79	$I_C = 10mA$ $I_B = 1mA$
Emitter-Basis-Sättigungsspannung	$U_{BEsat}$	mV	737	745	753	$I_C = 10mA$ $I_B = 1mA$
Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CBO(Br)}$	V	20	32	39	$I_B = 0$ $I_C = 10mA$
Kollektor-Kapazität	$C_{22}$	pF	2,3	2,55	3,05	$U_{CB} = 10V$ $I_C = 0$ $f_m = 2 MHz$
Grenzfrequenz	$f_T$	MHz	730	920	970	$U_{CE} = 10V$ $I_C = 10mA$ $f_m = 100MHz$
Kollektorrückwirkzeitkonstante	$\frac{ h_{12b} }{\omega}$	ps		120	210	$U_{CE} = 10V$ $I_C = 10 mA$ $f_m = 30 MHz$
Rauschfaktor	F	dB	6.5	7.8	9.5	$U_{CE} = 6V$ $I_C = 0,2mA$ $f = 1KHz$ $R_g = 500 Ohm$
	F	dB		8.2		$U_{CE} = 5V$ $I_C = 10mA$ $f_m = 100MHz$ $R_g = 60 Ohm$

h - Parameter

## Emitterschaltung

$$f = 1 \text{ KHz} \quad U_{CE} = 6V \quad I_E = 2 \text{ mA}$$

$$h_{11e} = 6,9 \text{ KOhm}$$

$$h_{12e} = 4,1 \cdot 10^{-4}$$

$$h_{21e} = 510$$

$$h_{22e} = 64 \text{ } \mu\text{S}$$

Y - Parameter

## Emitterschaltung

$$f = 50 \text{ MHz} \quad U_{CE} = 10V \quad I_C = 5\text{mA}$$

$$Y_{11e} = (1,2 + j 2,3)\text{mS}$$

$$Y_{12e} = -(0,013 + j 0,54)\text{mS}$$

$$Y_{21e} = (29 - j 31) \text{ mS}$$

$$Y_{22e} = (1,56 + j 1,25)\text{mS}$$

Leistungsverstärkung:

$$V_{\text{popt}} = \frac{|Y_{21}|^2}{4g_{11}g_{22}}$$

$$f = 50 \text{ MHz} \quad U_{CE} = 10V \quad I_C = 5 \text{ mA}$$

$$V_{\text{peopt}} = 23 \text{ dB}$$

Maximale Schwingfrequenz

$$f_{\text{max}} = \sqrt{\frac{f_T}{8 \pi \tau}}$$

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

$$f_{\text{max}} = 550 \text{ MHz}$$



Kennwerte (bei 25°C - 5grd, wenn nicht anders angegeben)

	Symbol	Einheit	x - 2σ	Medianwert	x + 2σ	Einstellbe- dingung
Kollektor-Basis-Reststrom	$I_{CBO}$	nA		0,13	0,9	$U_{CB} = 40V$
Emitter-Basis Reststrom	$I_{EBO}$	nA		3.2	18	$U_{EB} = 5V$
Gleichstromverstärkung	B	fach	110	260	430	$U_{CE} = 1V$ $I_C = 10mA$
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung	$U_{CEsat}$	mV	62	67	80	$I_C = 10mA$ $I_B = 1mA$
Emitter-Basis-Sättigungsspannung	$U_{BEsat}$	mV	735	750	760	$I_C = 10mA$ $I_B = 1mA$
Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO(Br)}$	V	26	38	43	$I_B = 0$ $I_C = 10mA$
Kollektor-Kapazität	$C_{22}$	pF		2,5	3,1	$U_{CB} = 10V$ $I_C = 0$ $f_m = 2MHz$
Grenzfrequenz	$f_T$	MHz	590	780	920	$U_{CE} = 10V$ $I_C = 10mA$ $f_m = 100MHz$
Kollektor-Rückwirkzeitkonstante	$\frac{h_{12b}}{\omega}$	ps	57	75	115	$U_{CE} = 10V$ $I_C = 10mA$ $f_m = 30MHz$
Rauschfaktor	F	dB	4.5	6.85	12	$U_{CE} = 6V$ $I_C = 0,2 mA$ $f = 1 KHz$ $R_g = 500 Ohm$
	F	dB		6.85		$U_{CE} = 5V$ $I_C = 10mA$ $f = 100MHz$
	F	dB		7.5		$U_{CE} = 10V$ $I_C = 10mA$ $f = 185MHz$ $R_g = 600 Ohm$

Kennwerte (bei 25°C - 5grd, wenn nicht anders angegeben)

h - Parameter

Emitterschaltung

$$f = 1 \text{ KHz} \quad U_{CE} = 6V \quad I_E = 2\text{mA}$$

$$h_{11e} = 3,2 \text{ KOhm}$$

$$h_{12e} = 2,5 \cdot 10^{-4}$$

$$h_{21e} = 310$$

$$h_{22e} = 31 \text{ } \mu\text{S}$$

Y-Parameter

Emitterschaltung

$$f = 50 \text{ MHz} \quad U_{CE} = 10V \quad I_C = 5 \text{ mA}$$

$$Y_{11e} = (2,2 + j 3,5)\text{mS}$$

$$Y_{12e} = (0,017 + j 0,58)\text{mS}$$

$$Y_{21e} = (35 - j 39)\text{mS}$$

$$Y_{22e} = (1,15 + j 1,3) \text{ mS}$$

Leistungsverstärkung

$$V_{\text{popt}} = \frac{\{Y_{21}\}^2}{4g_{11} g_{22}}$$

$$U_{CE} = 10V \quad I_C = 5\text{mA} \quad 50 \text{ MHz}$$

$$V_{\text{peopt}} = 25 \text{ dB}$$

Maximale Schwingfrequenz

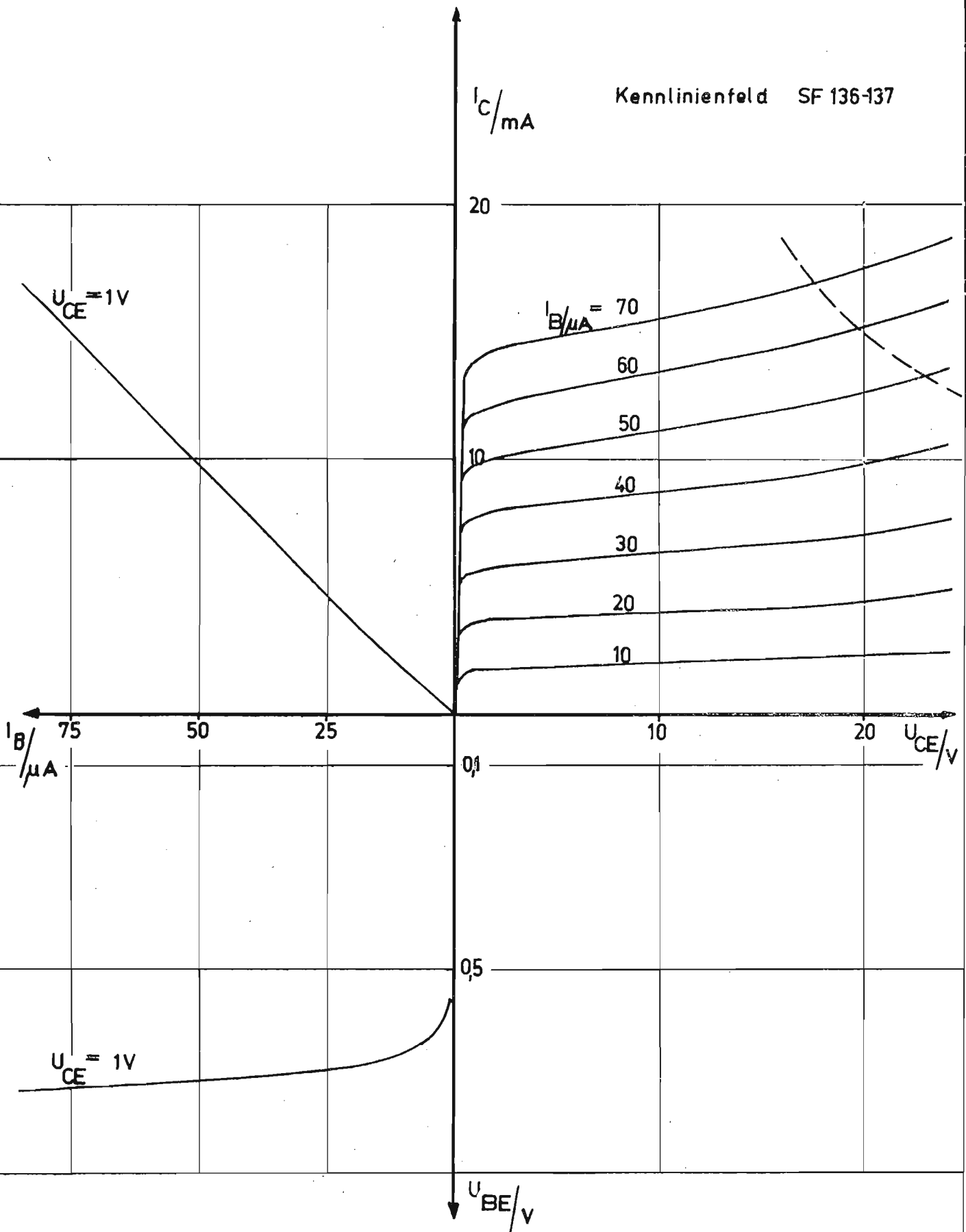
$$f_{\text{max}} = \sqrt{\frac{f_T}{8 \tau}}$$

$$U_{CE} = 10V$$

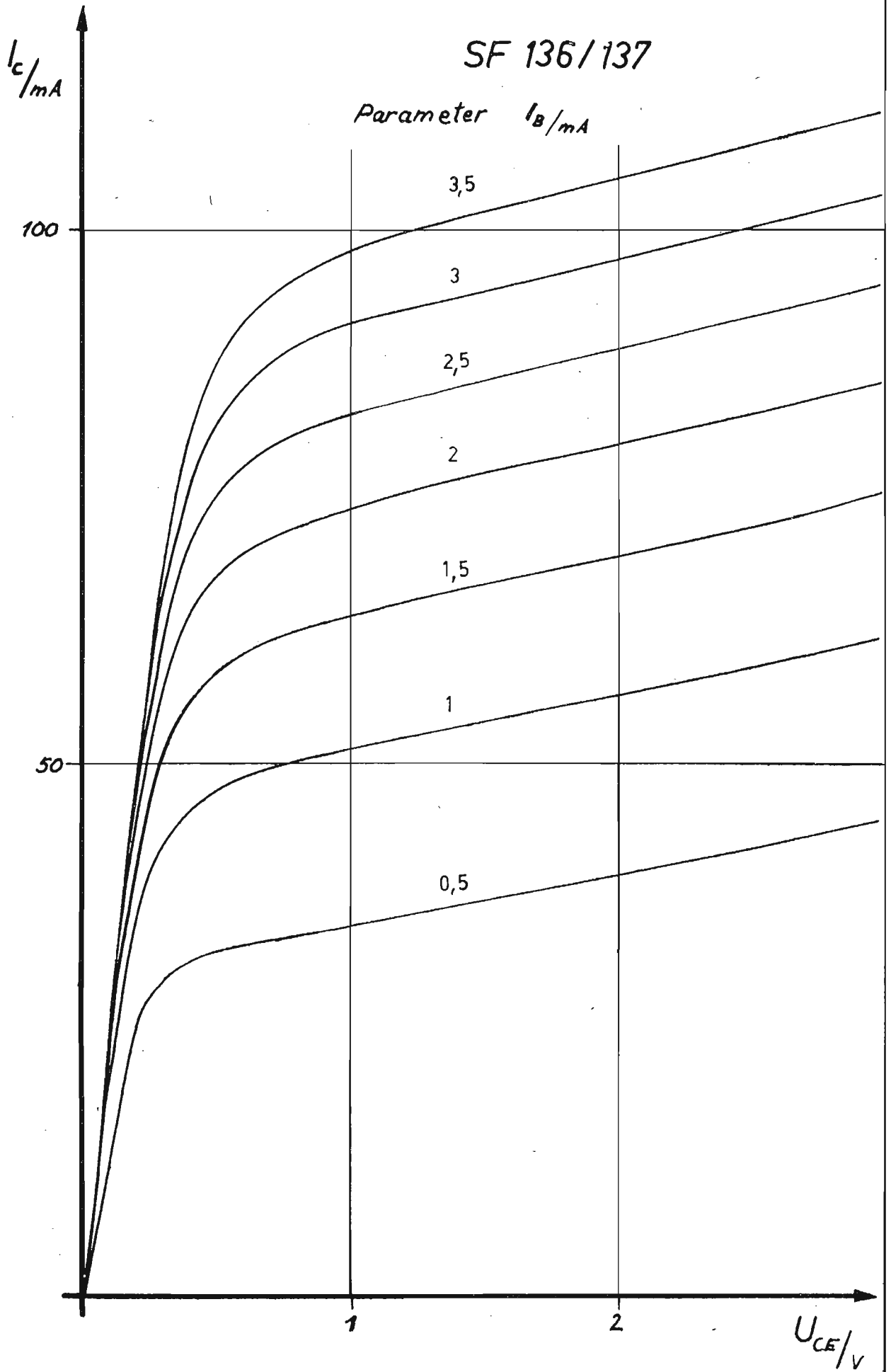
$$I_C = 10 \text{ mA}$$

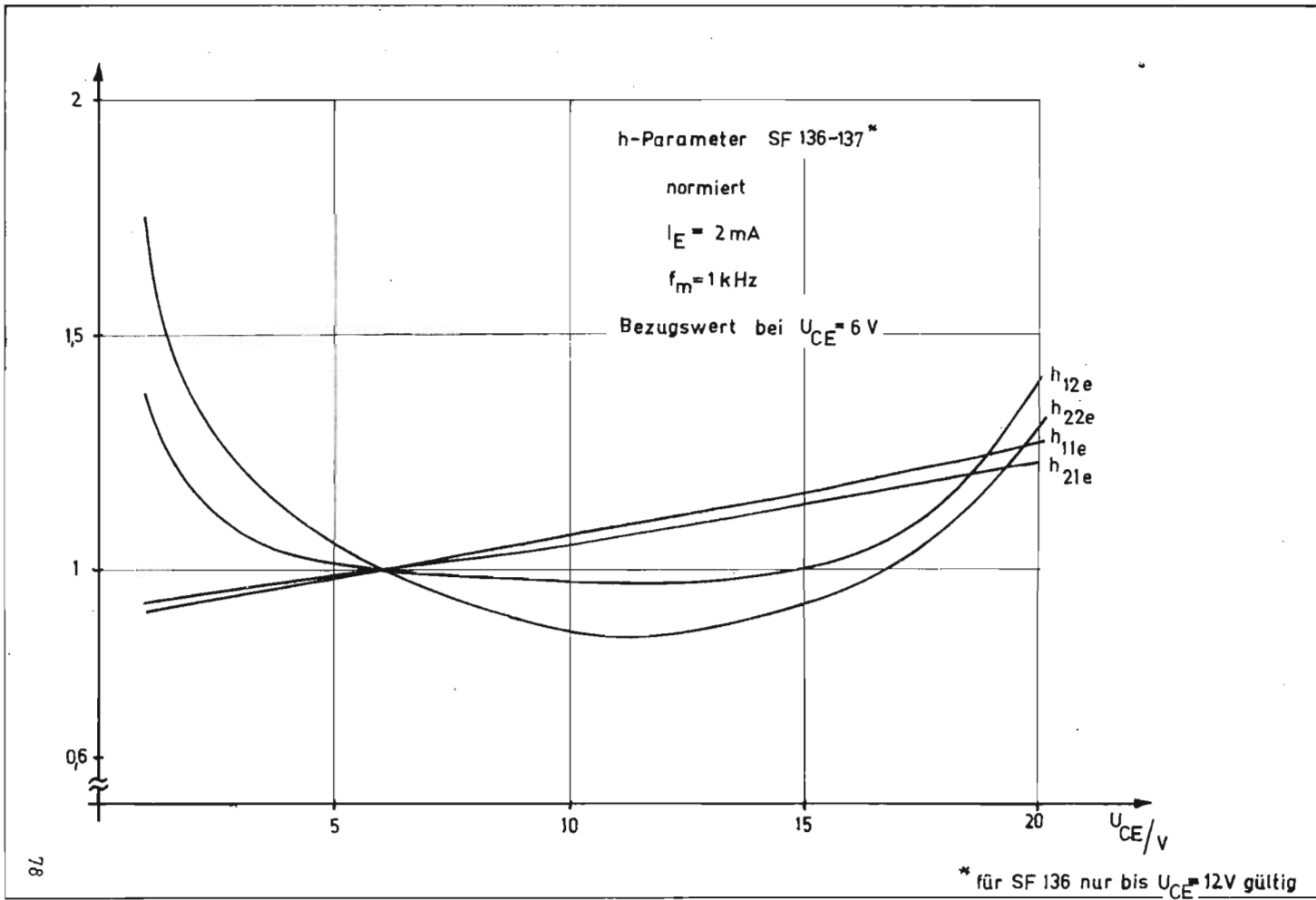
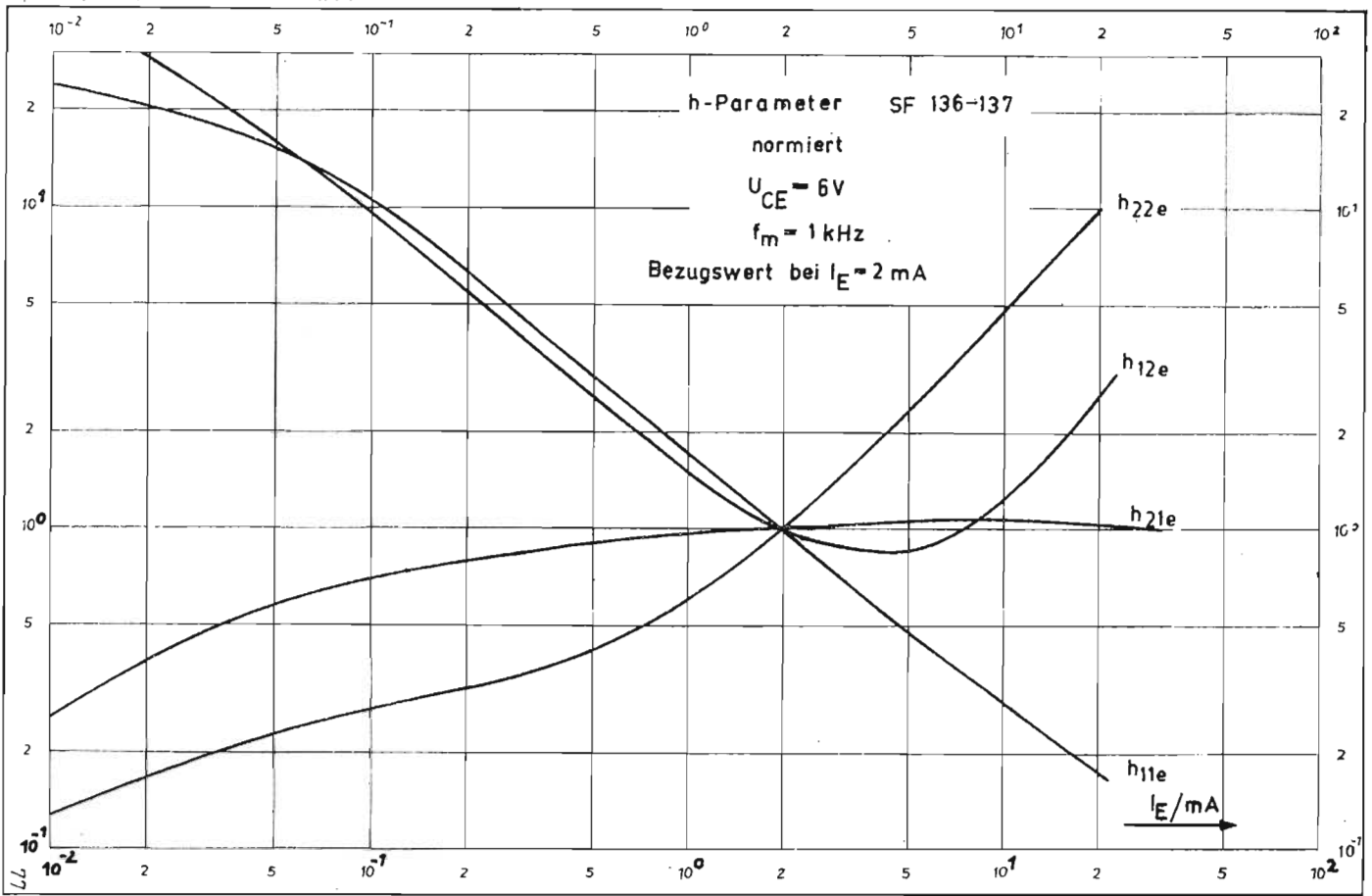
$$f_{\text{max}} = 650 \text{ MHz}$$

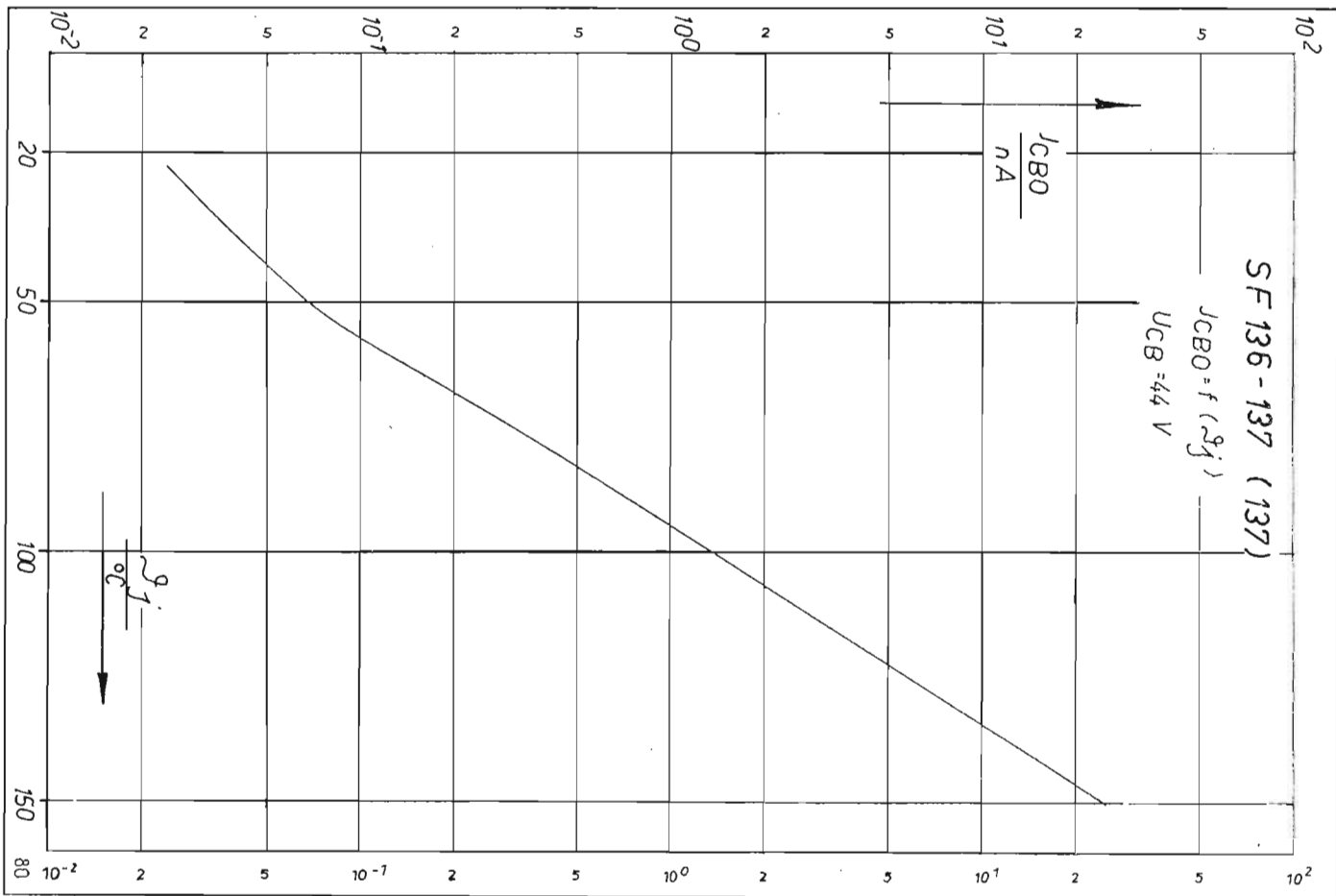
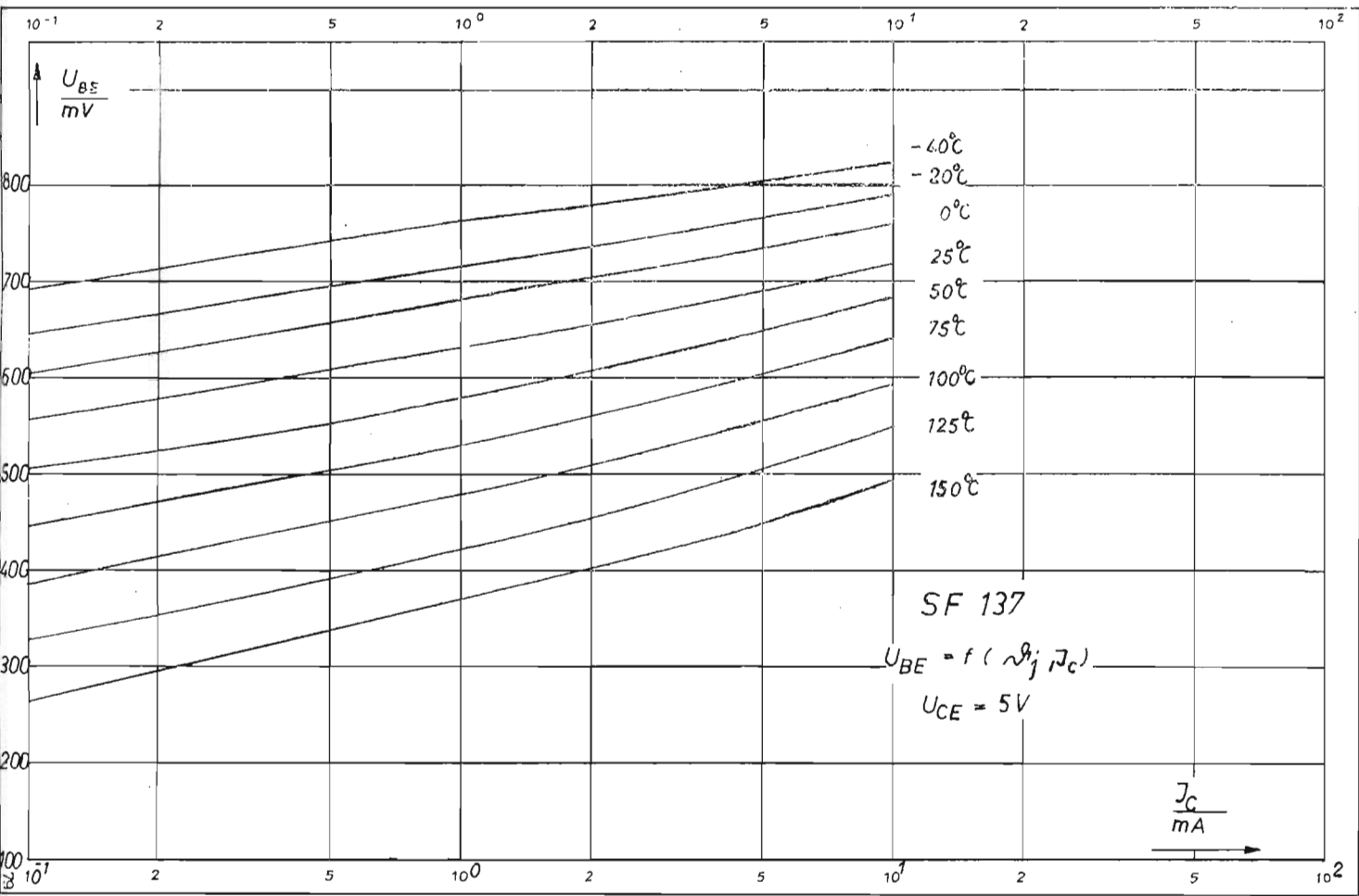
Kennlinienfeld SF 136-137

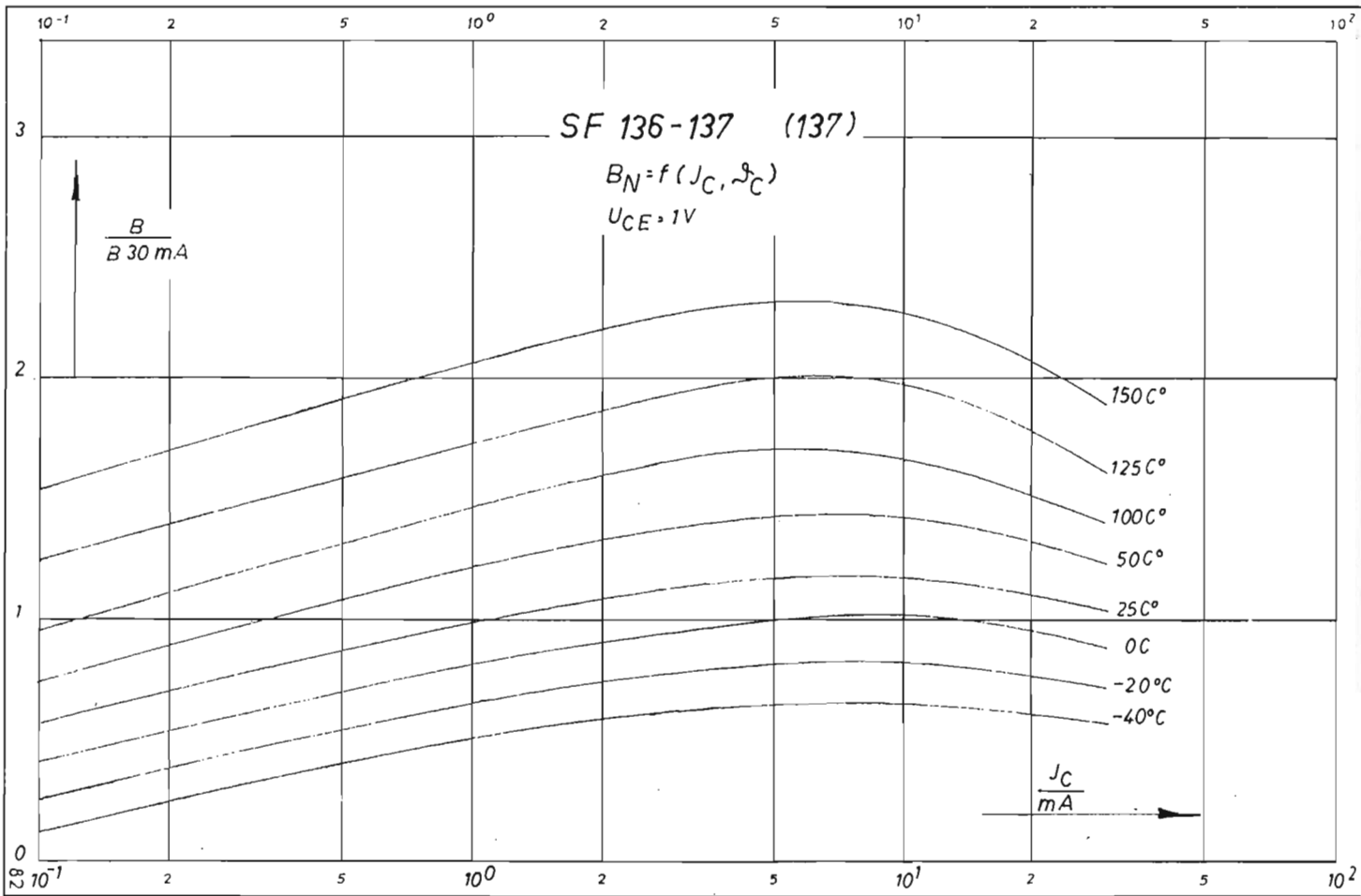
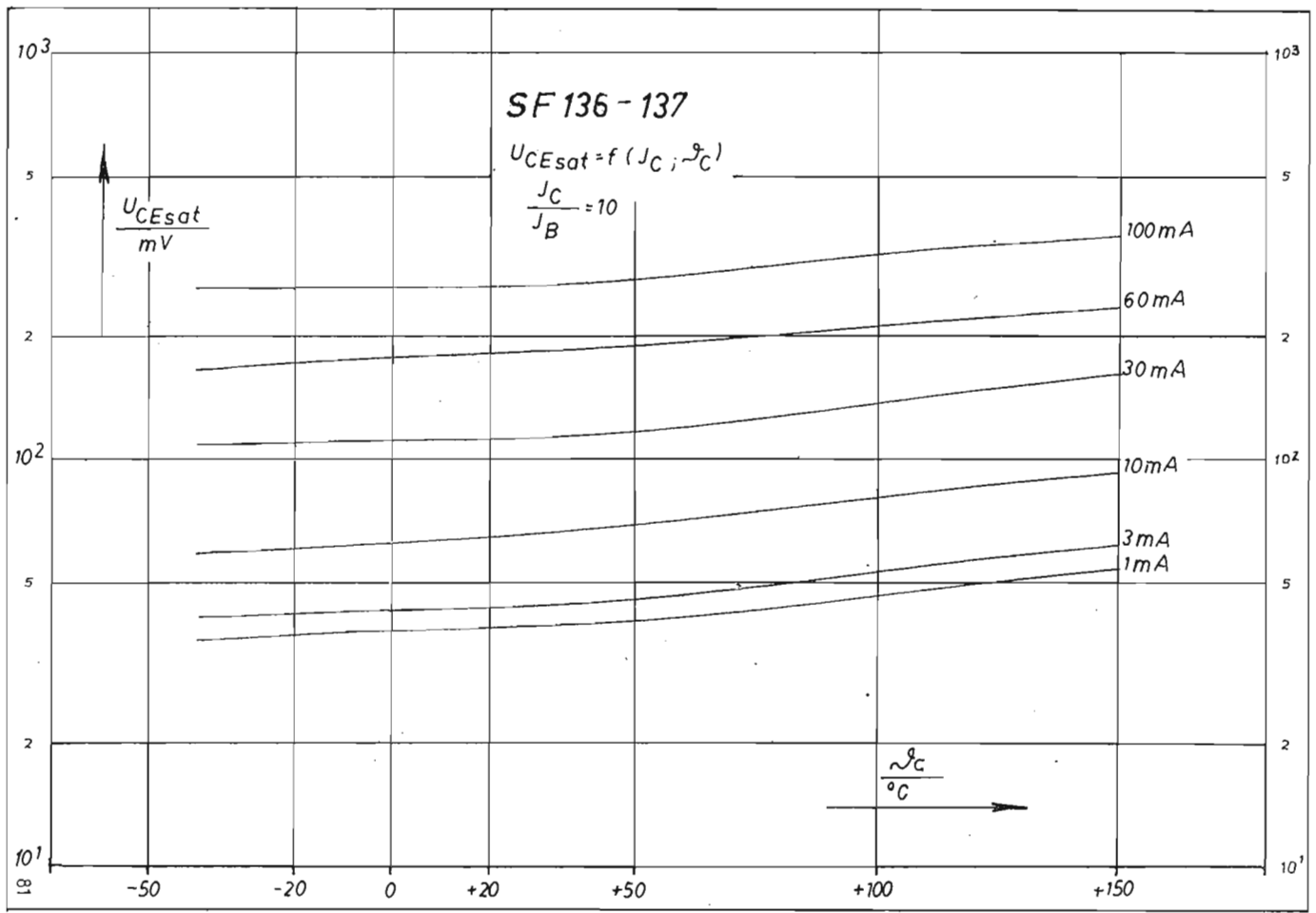


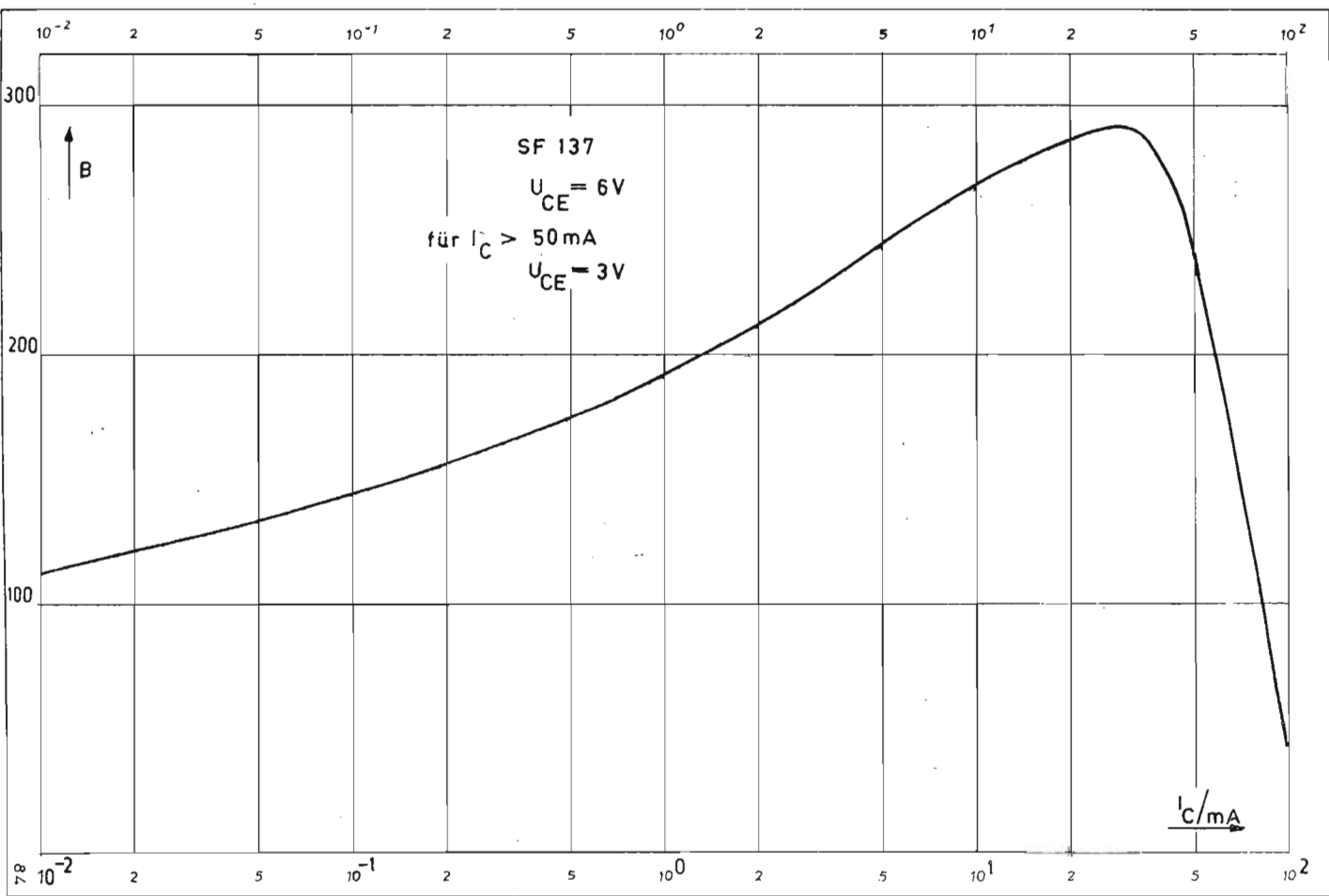
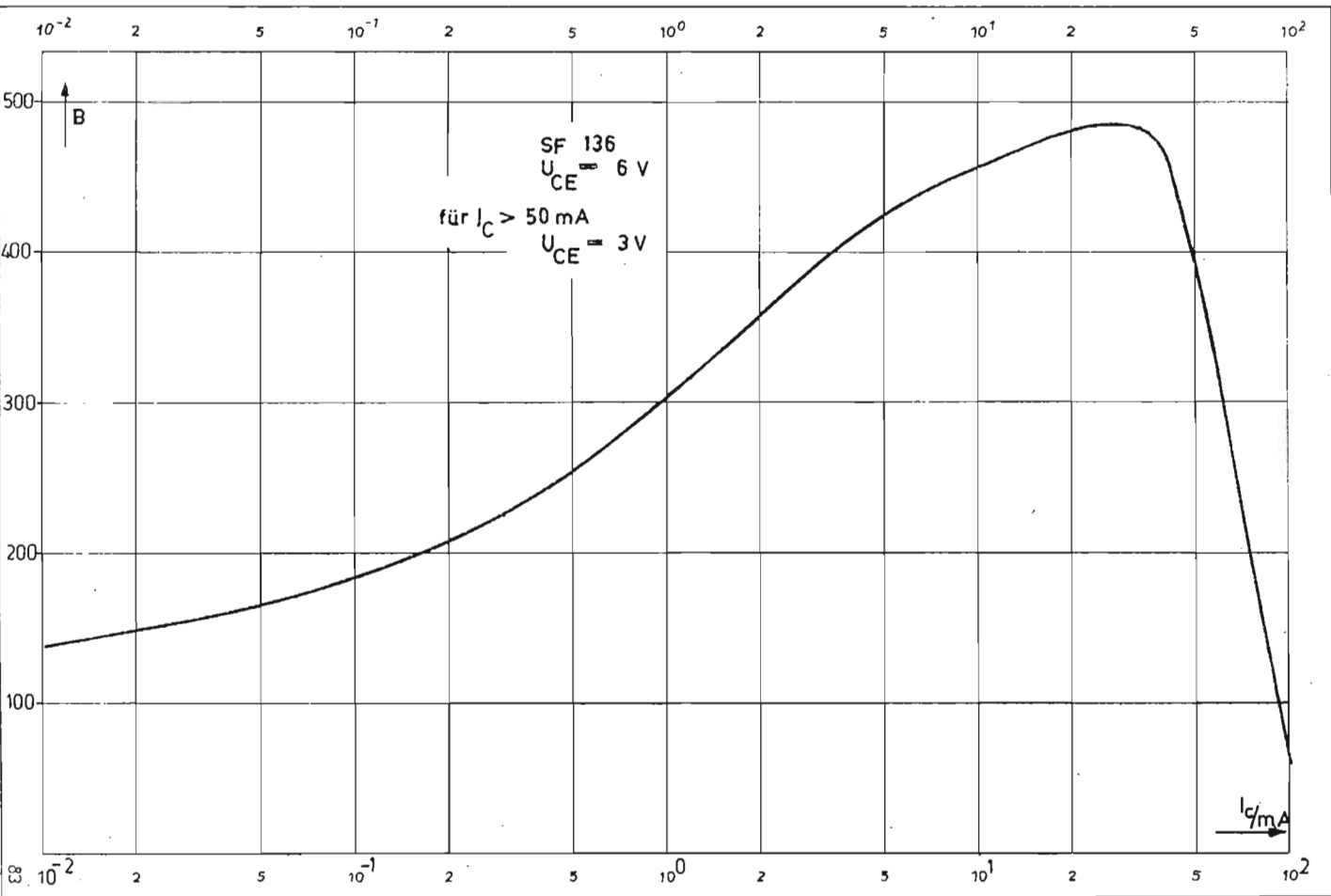
SF 136/137



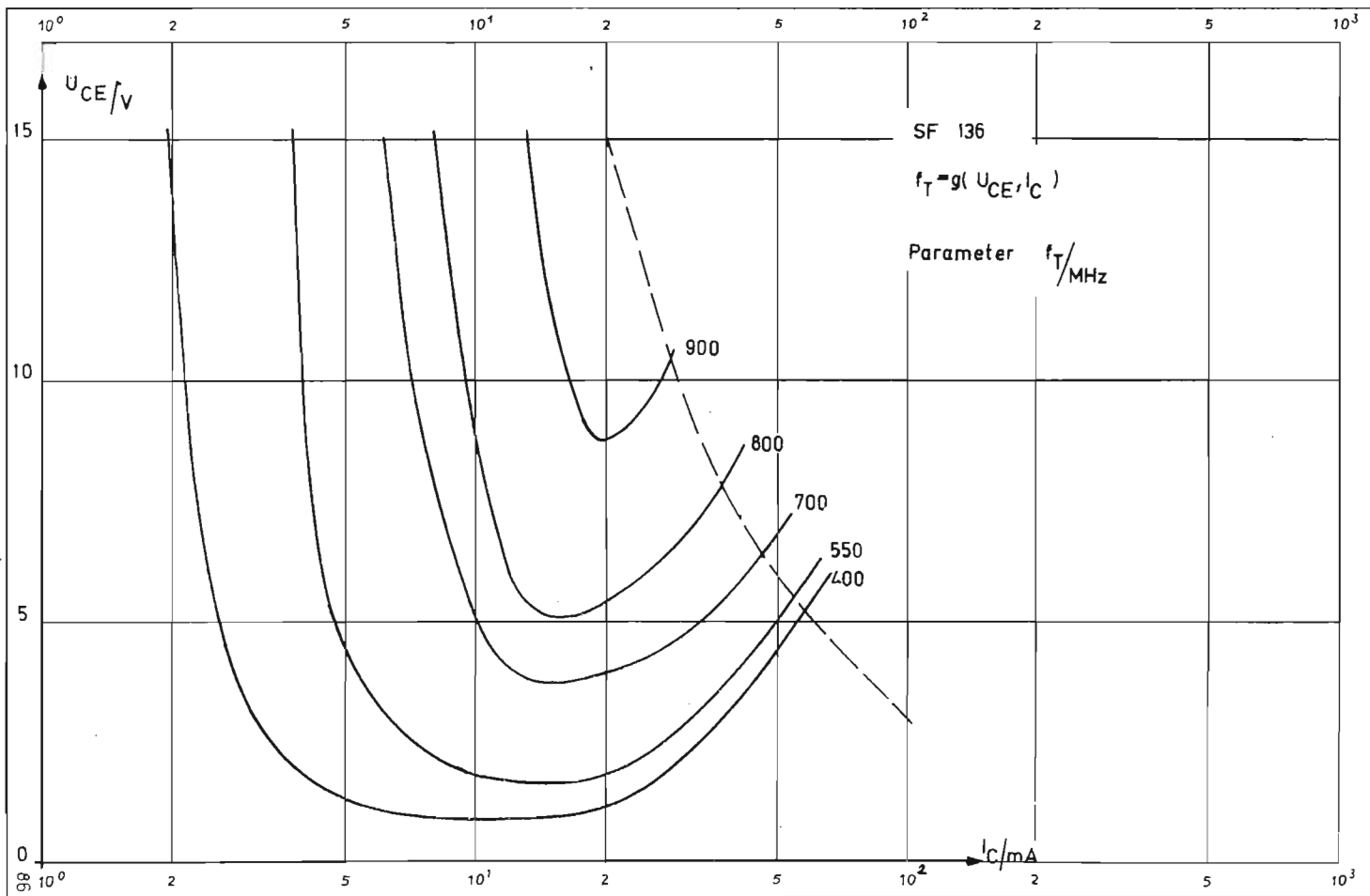
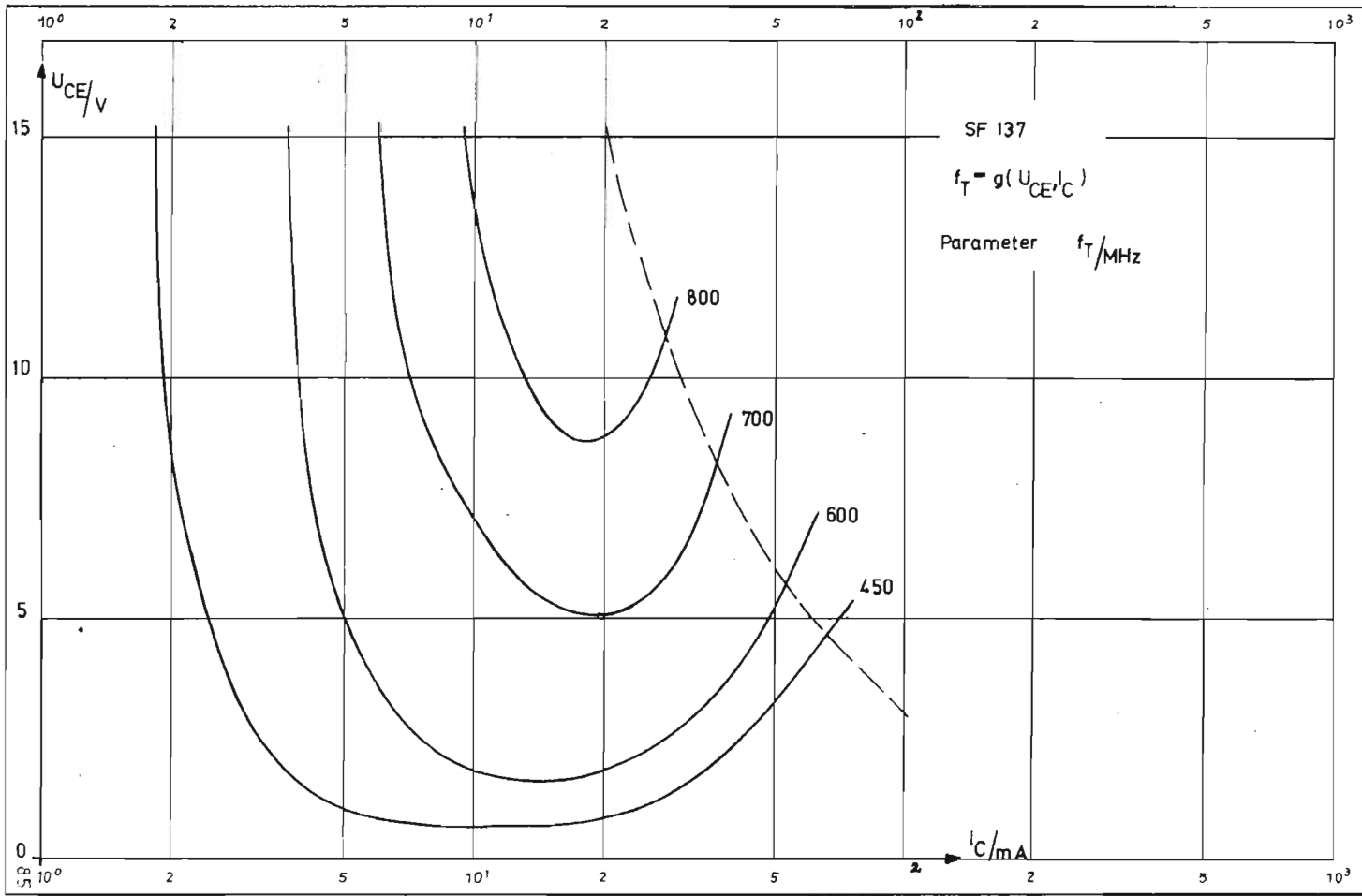












$\frac{c_{22b}}{PF}$

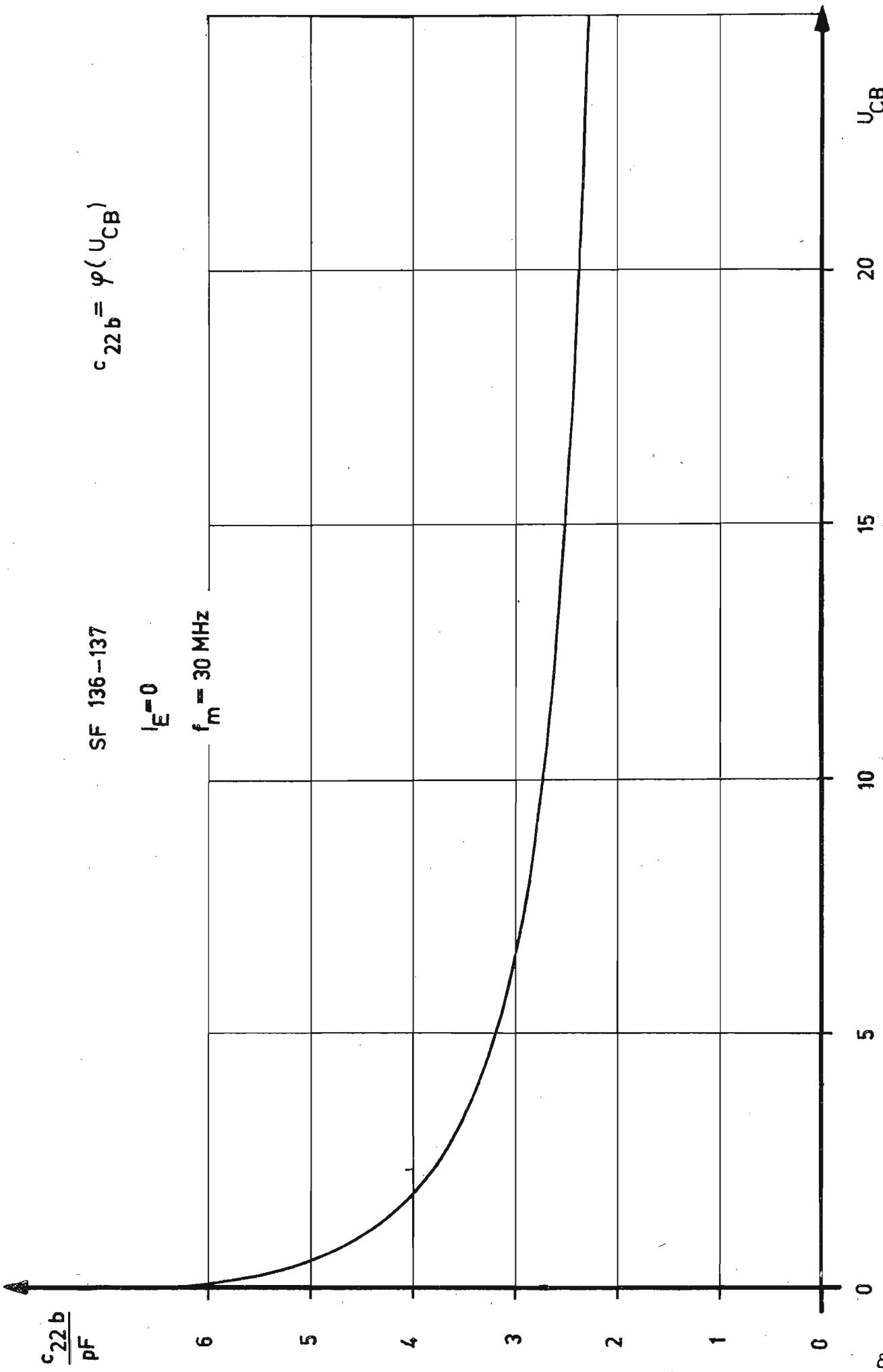
SF 136-137

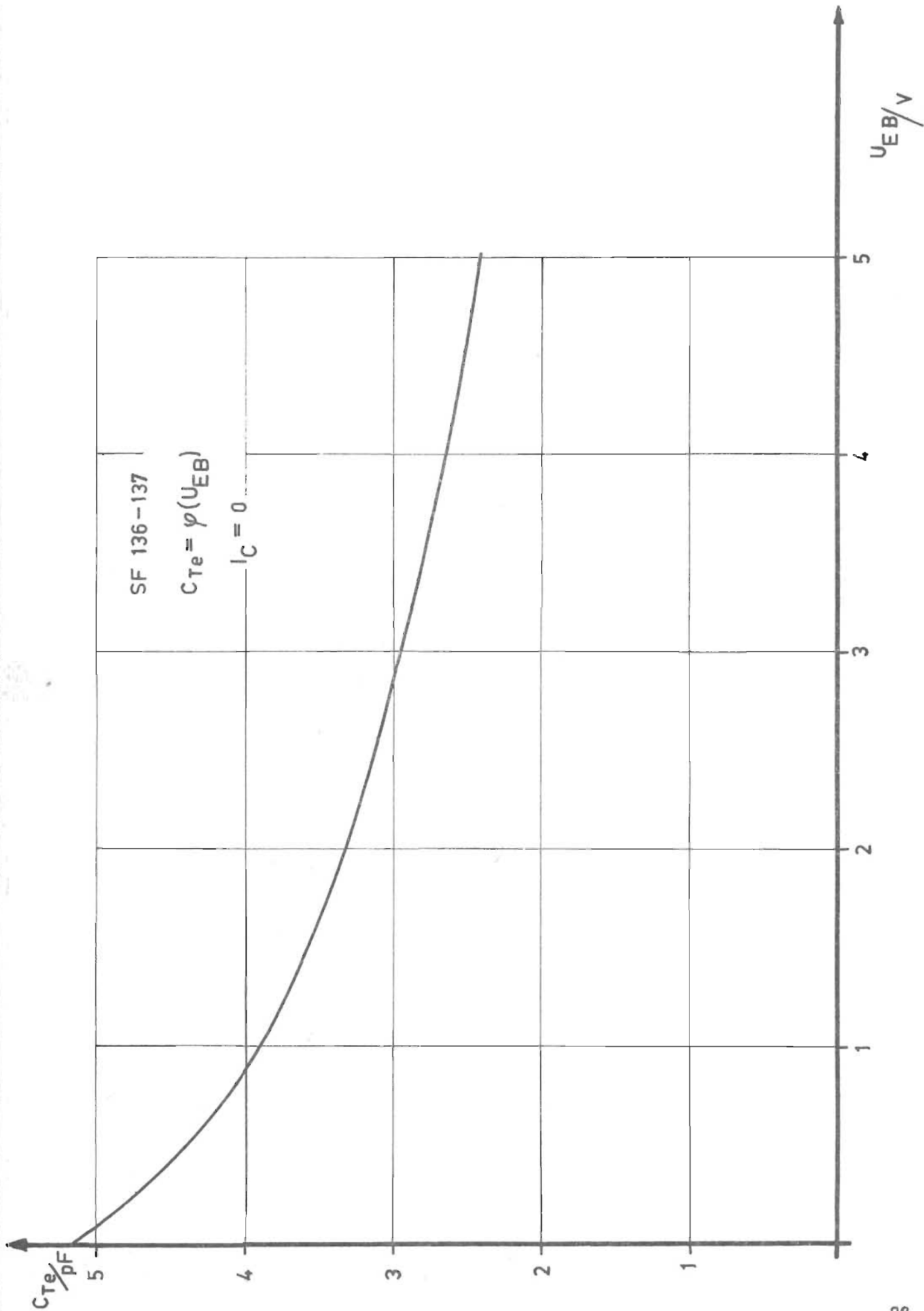
$c_{22b} = \varphi(U_{CB})$

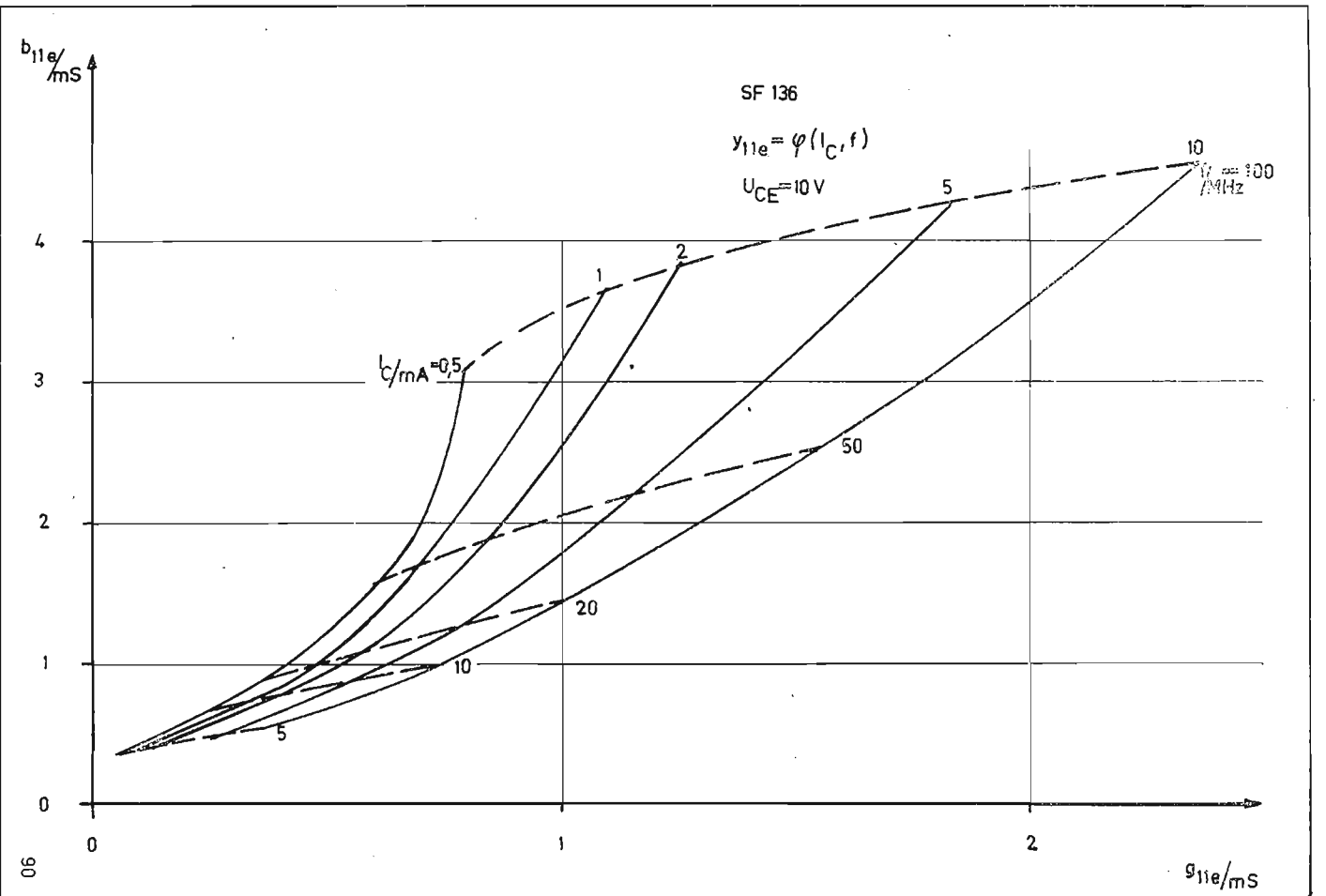
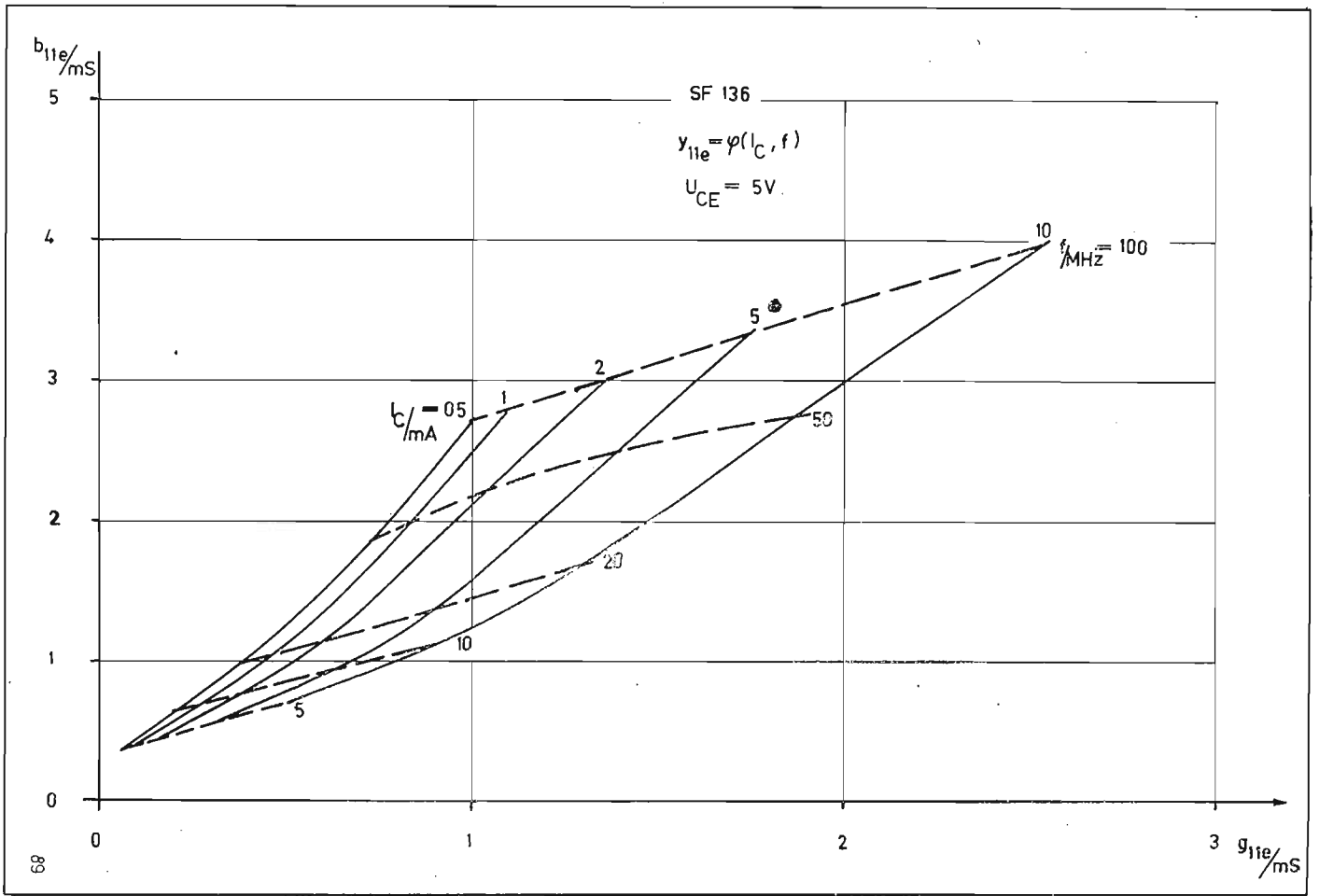
$I_E = 0$

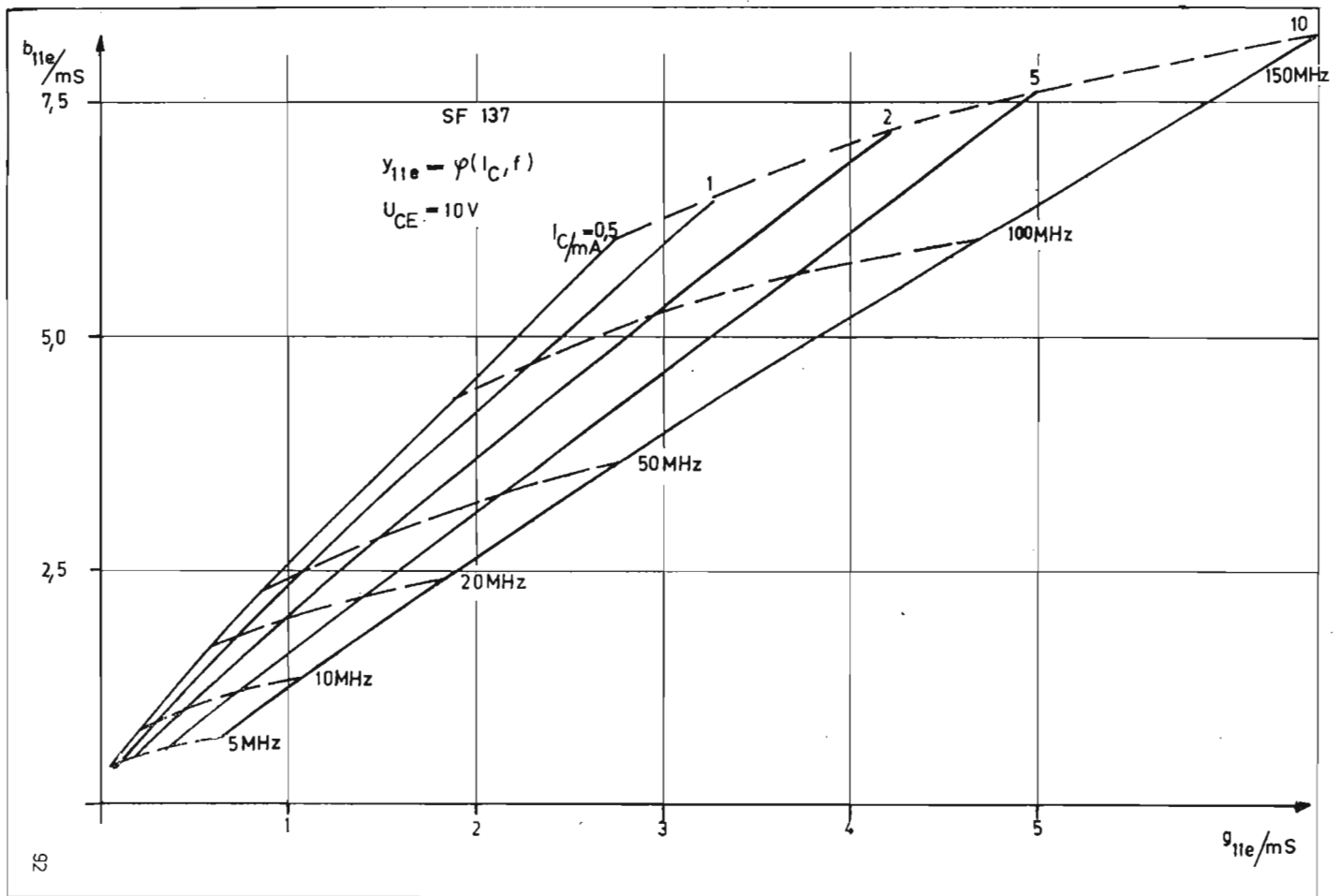
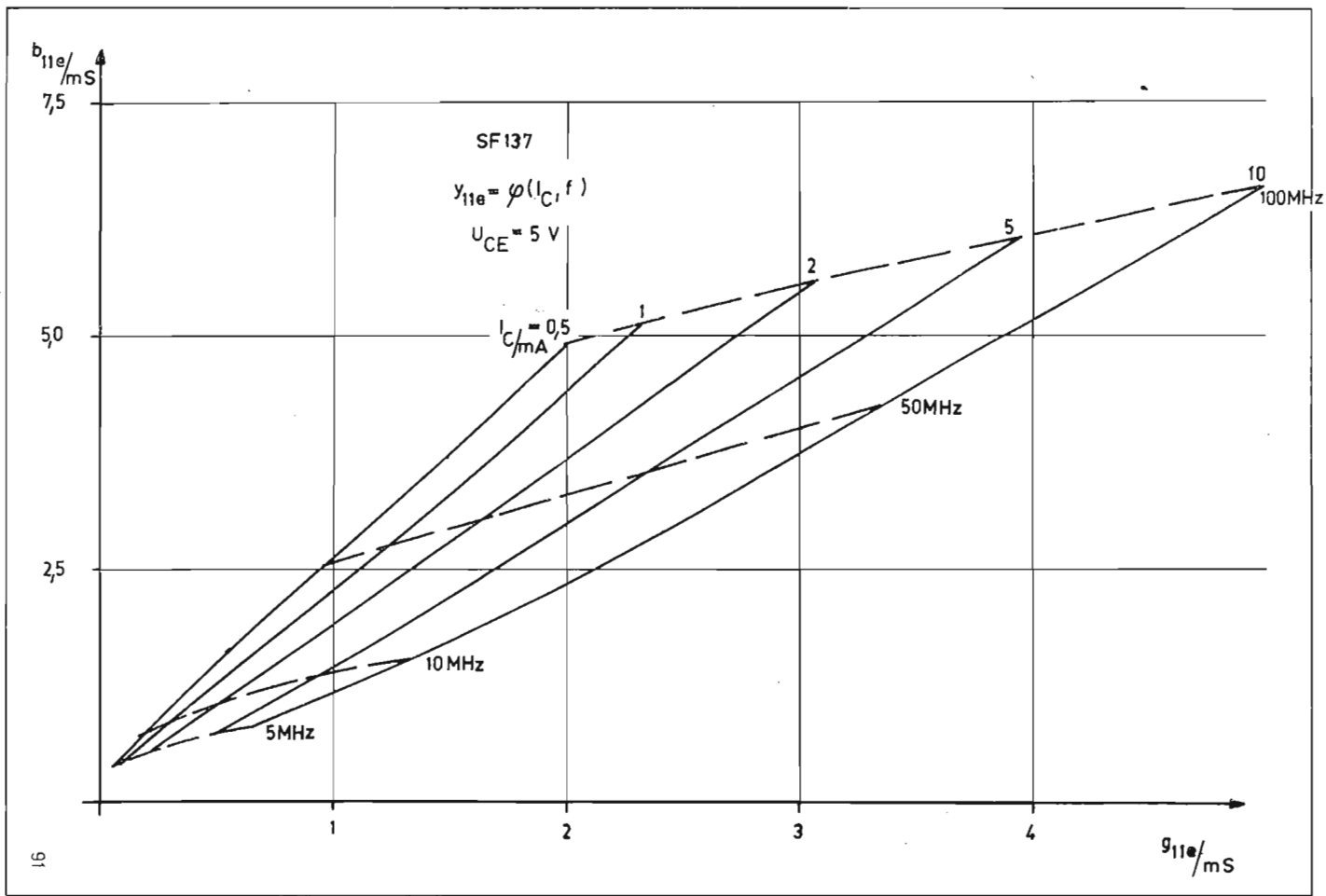
$f_m = 30 \text{ MHz}$

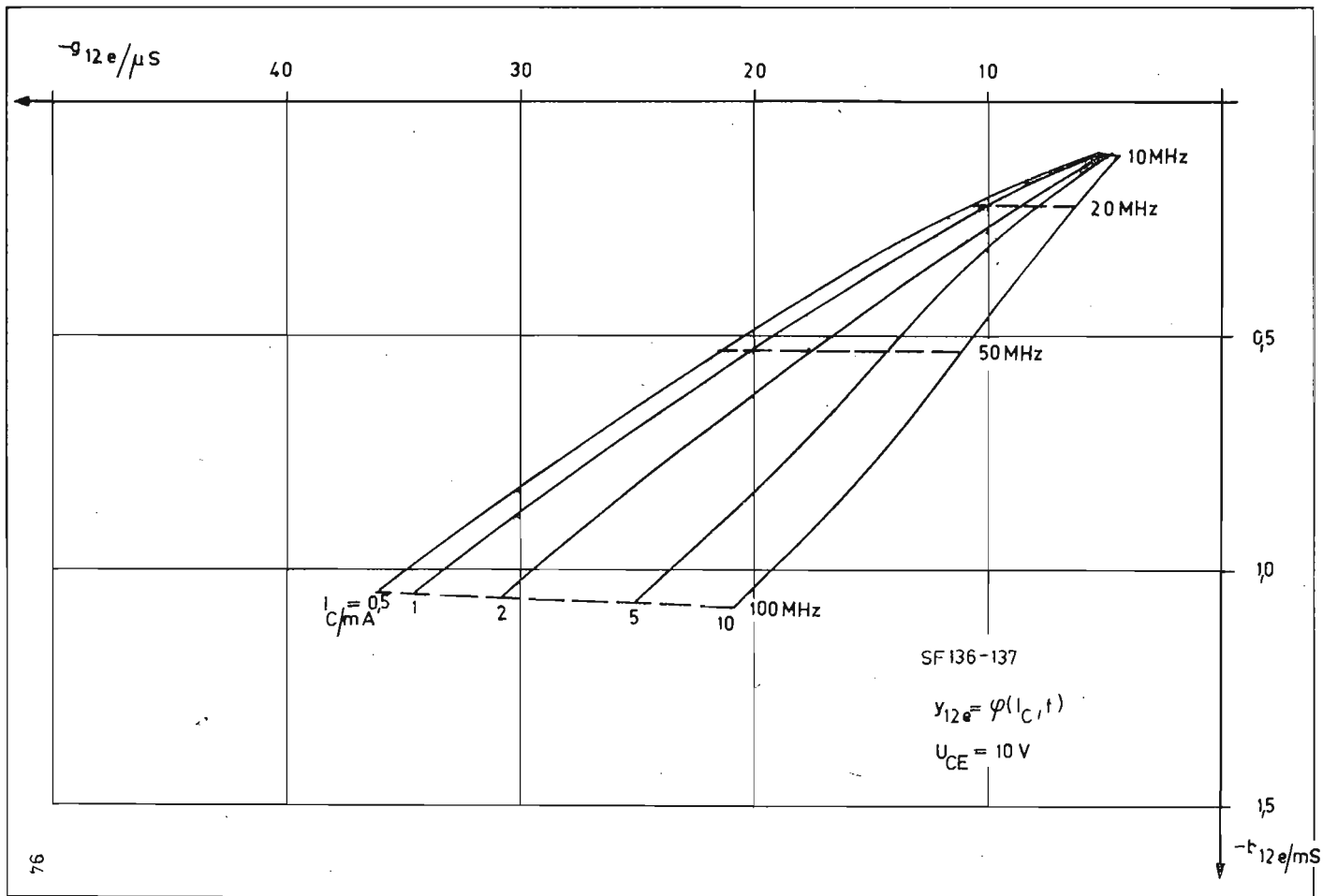
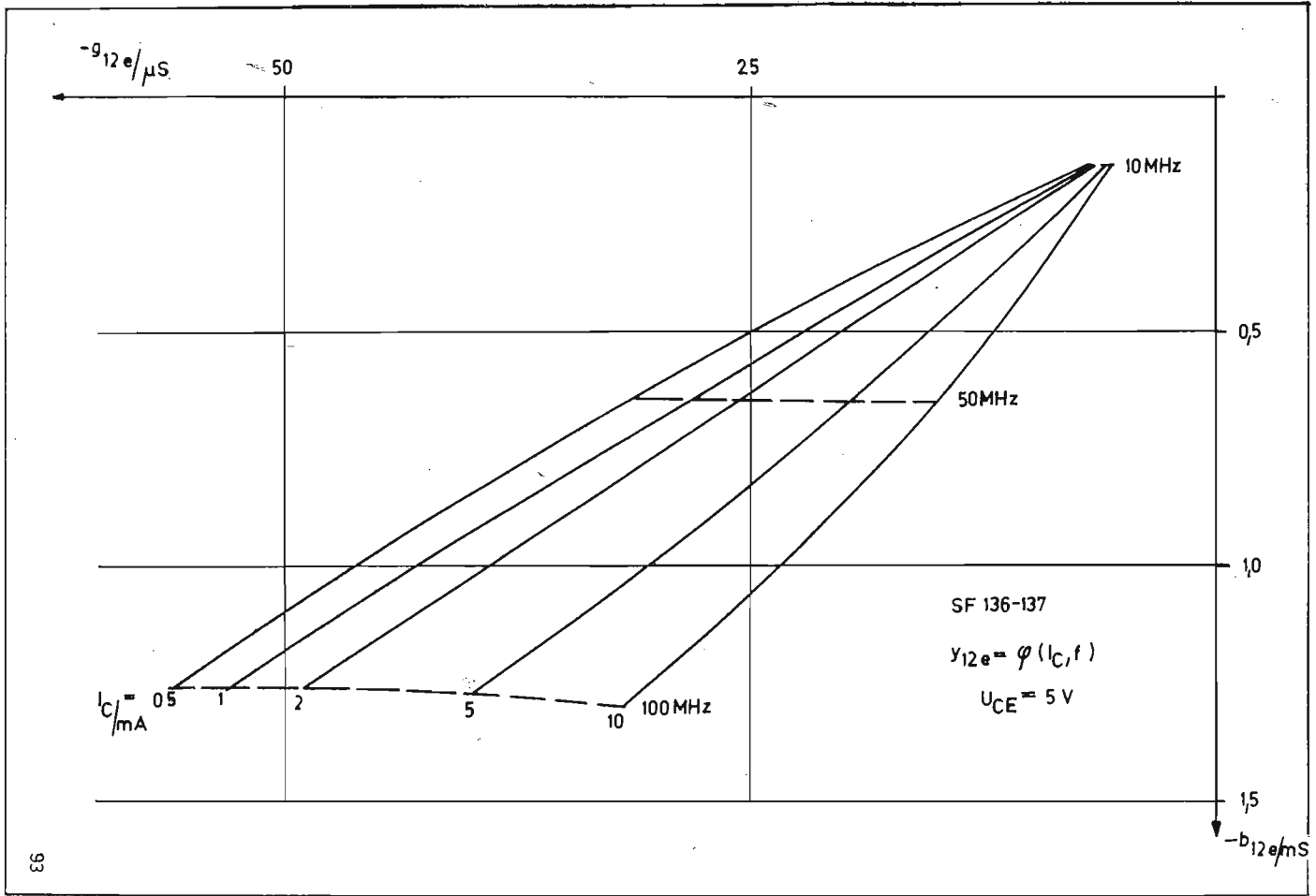
$\frac{U_{CB}}{V}$

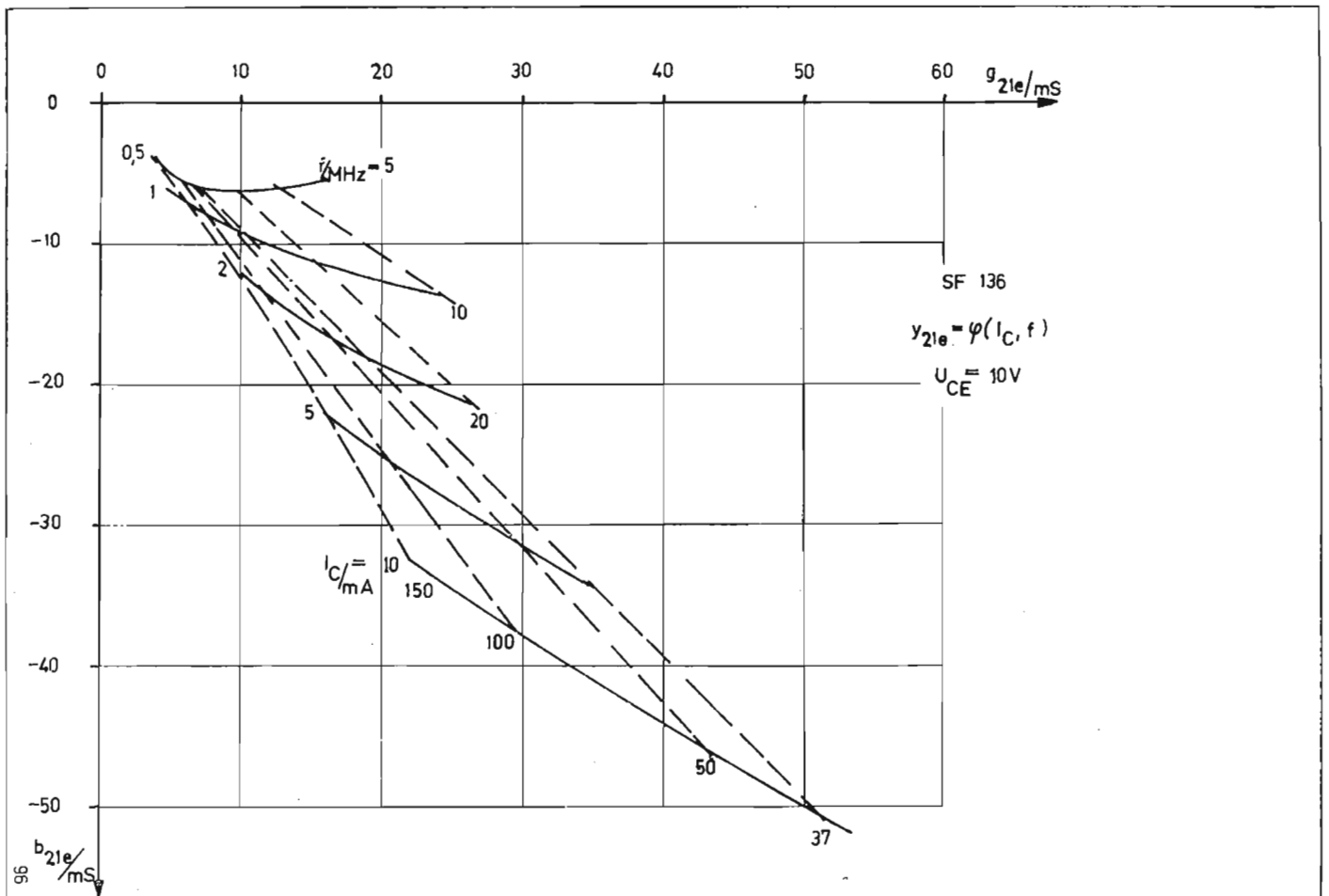
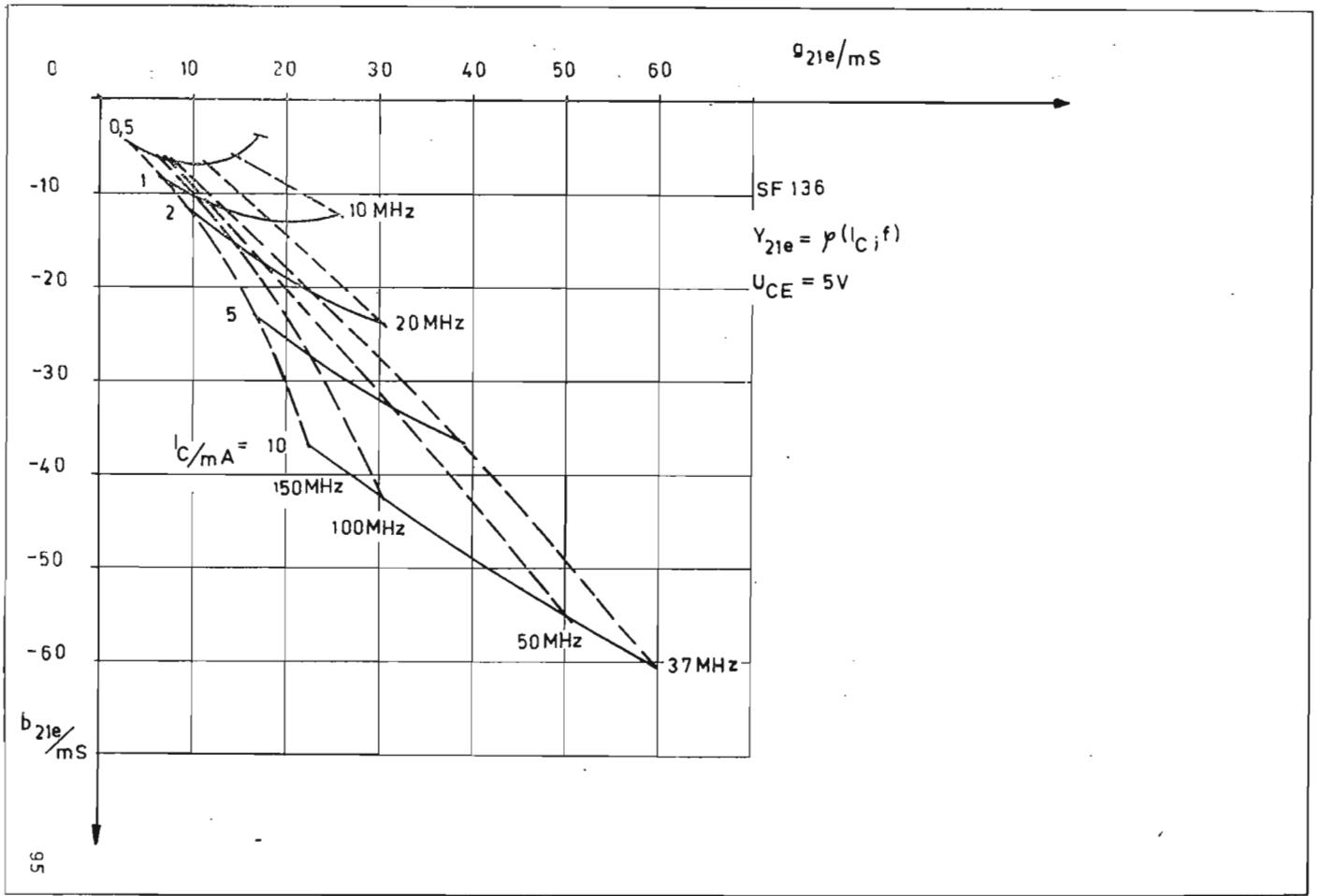


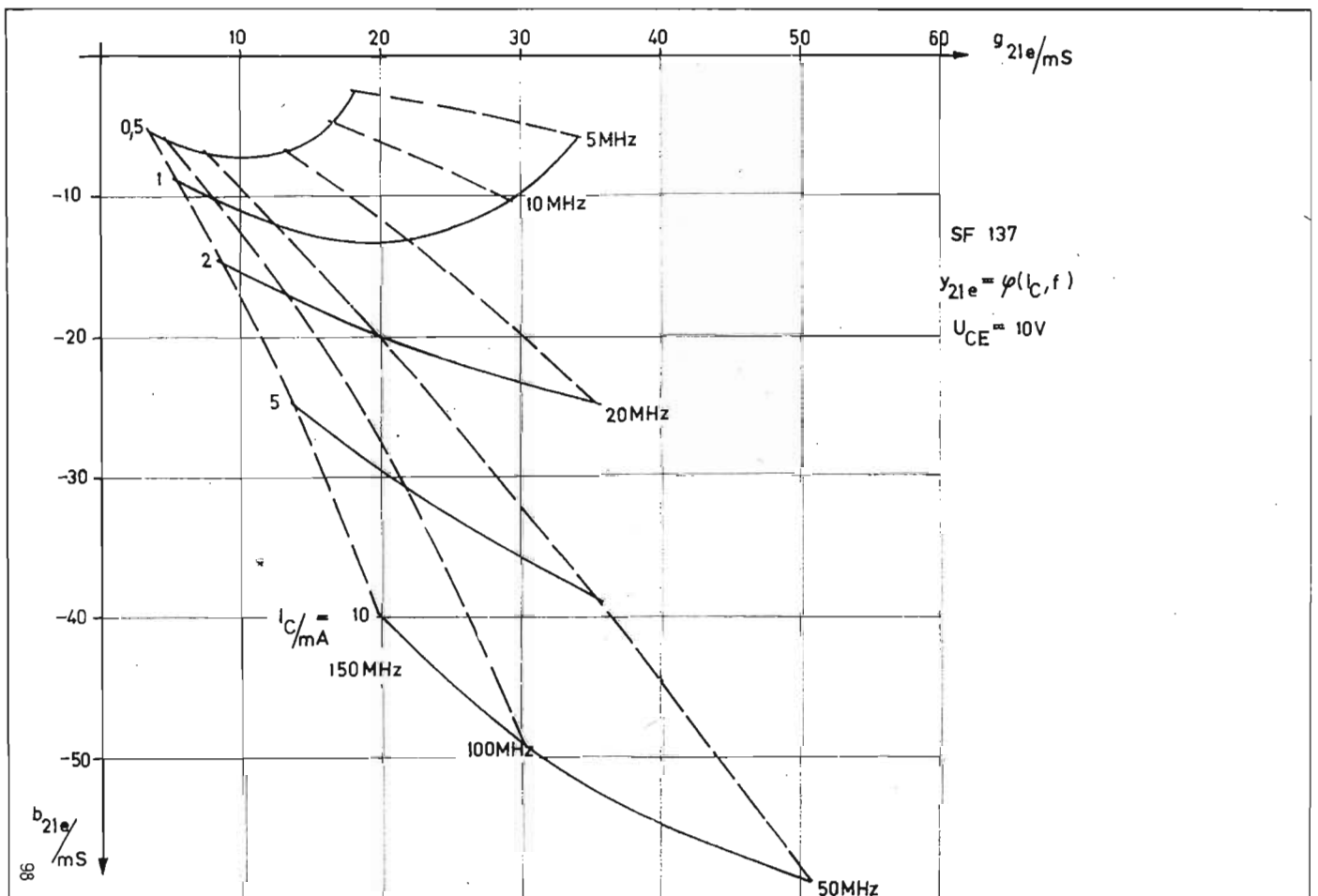
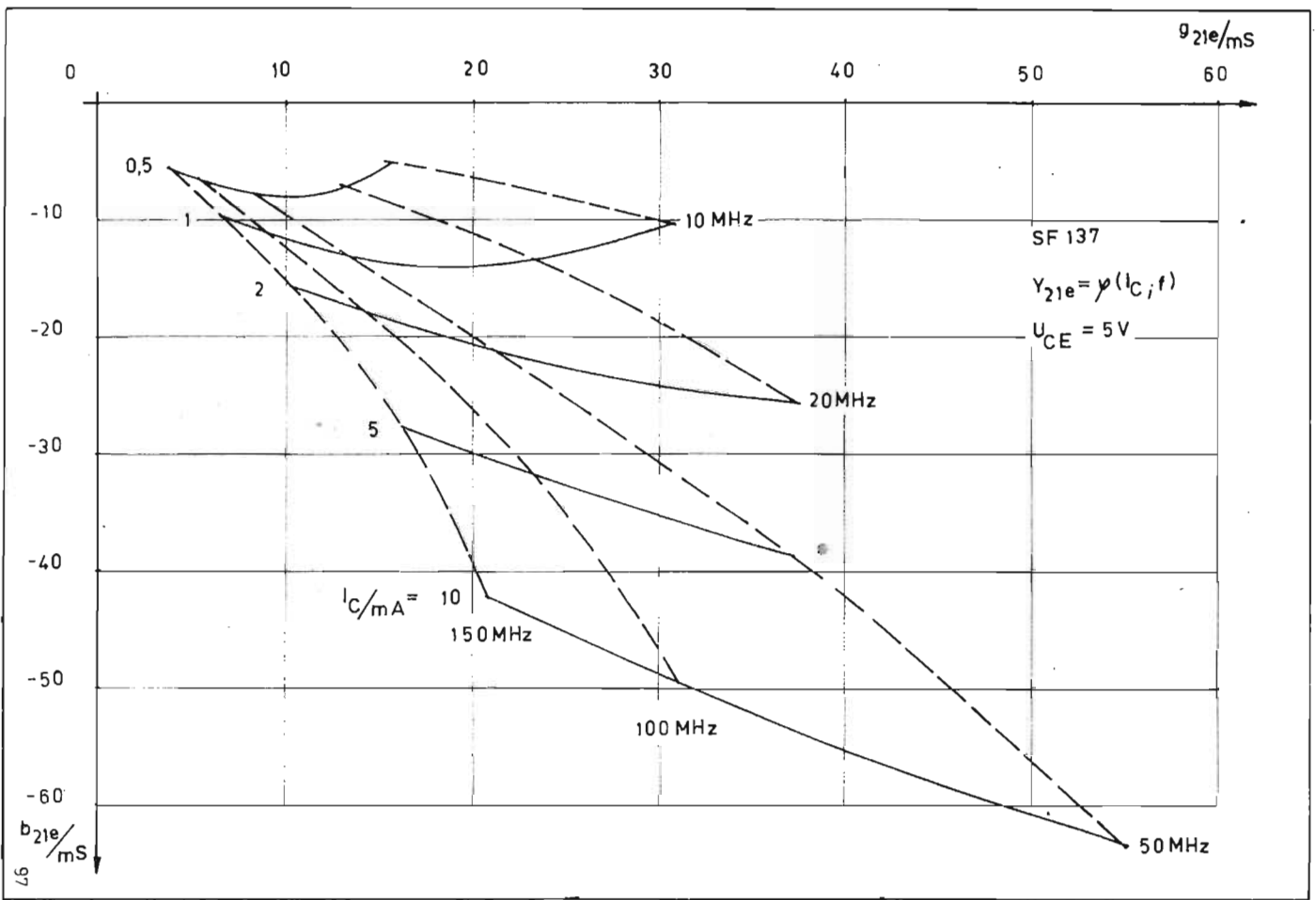














$b_{22}/mS$

SF 136

$$y_{22} = \varphi(I_C, f)$$

$$U_{CE} = 5V$$

4

150MHz

3

100MHz

2

70MHz

1

50MHz

30MHz  
 $I_C = 0,5$   
mA

0

0

1

2

3

99  $g_{22}/mS$

10

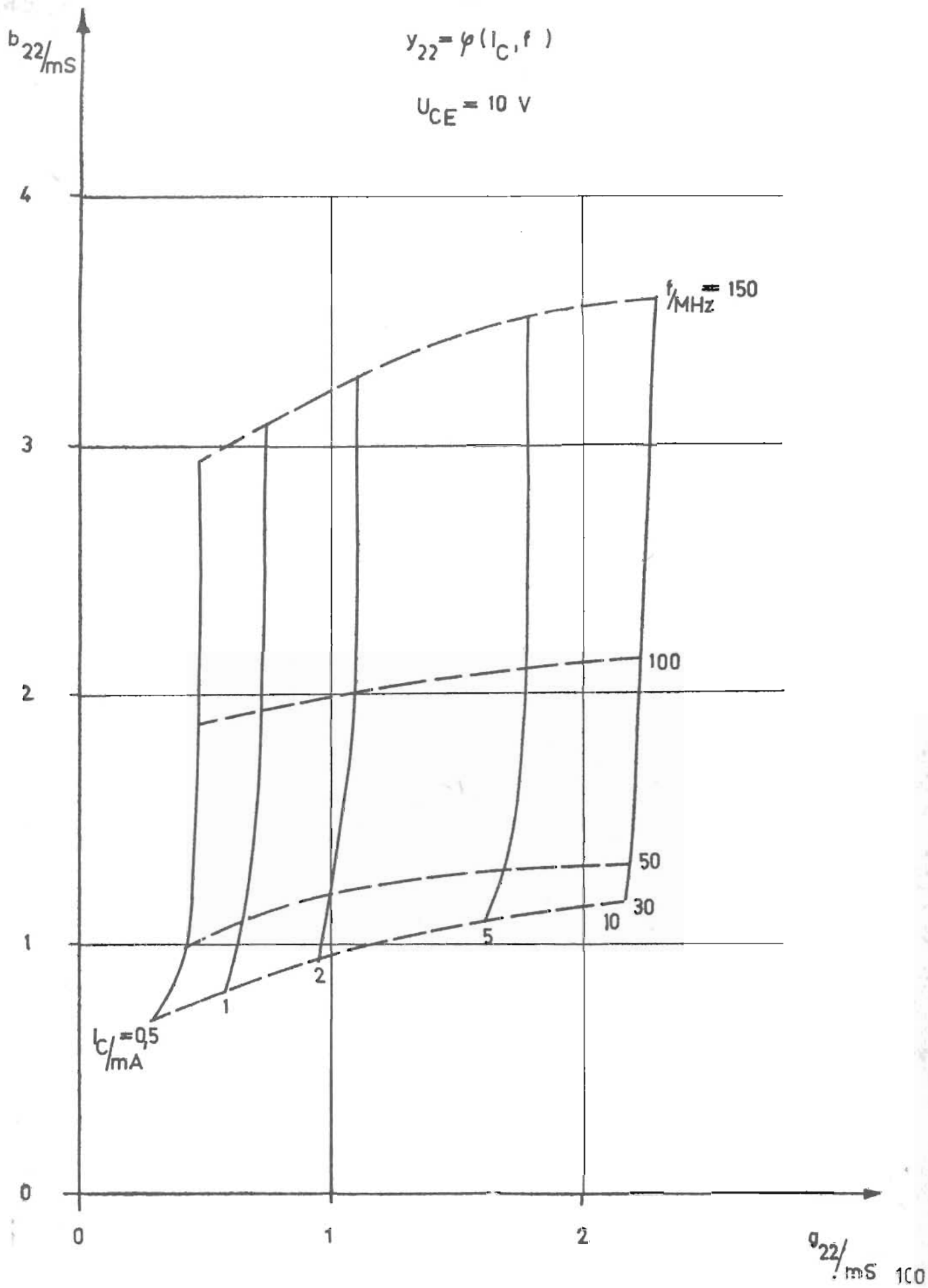
5

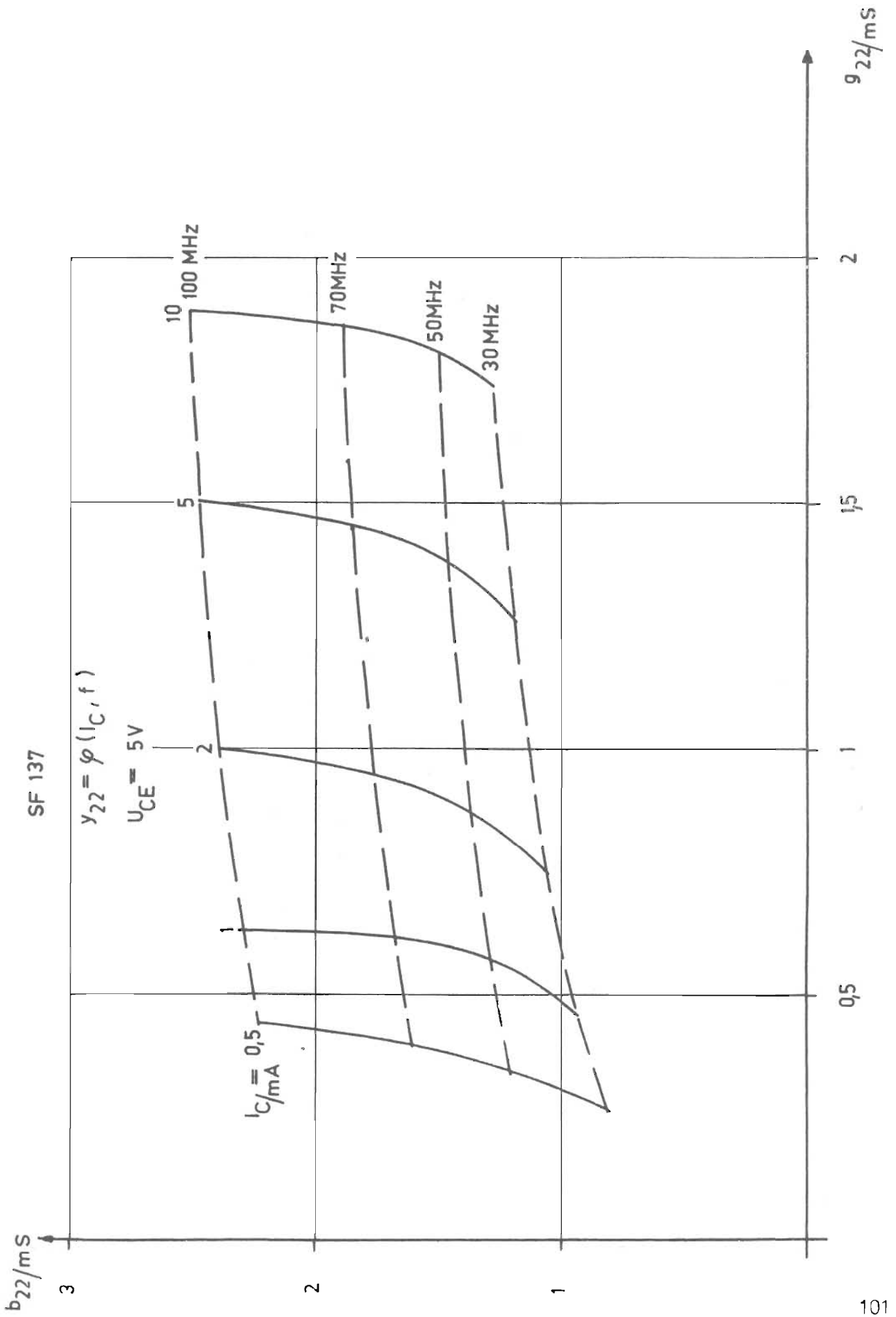
2

1

$$y_{22} = \varphi(I_C, f)$$

$$U_{CE} = 10 \text{ V}$$

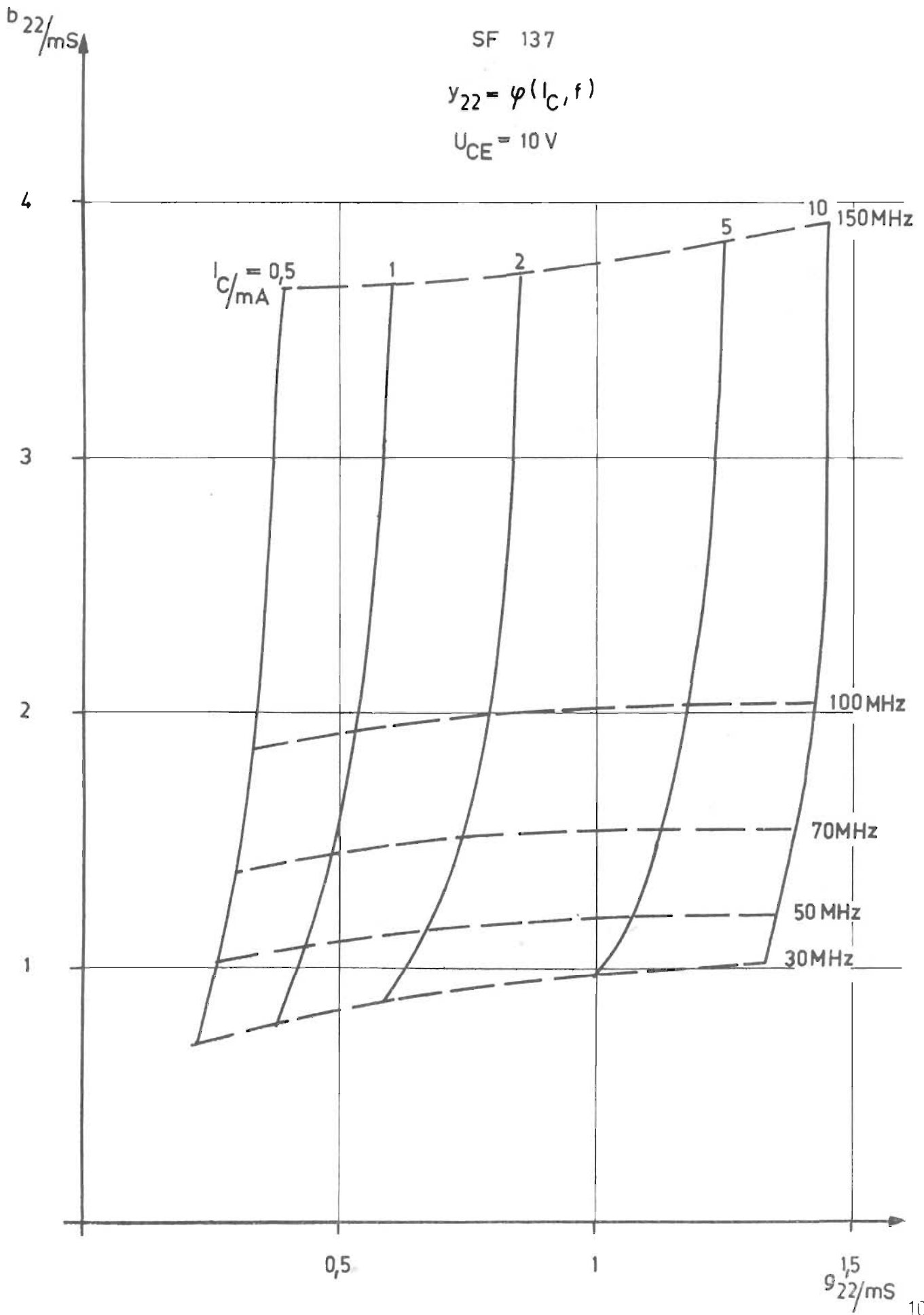




SF 137

$$y_{22} = \varphi(I_C, f)$$

$$U_{CE} = 10 \text{ V}$$





**VEB HALBLEITERWERK FRANKFURT (ODER)**

**1201 FRANKFURT (ODER) – MARKENDORF**

---