

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	N O R M A B R A N Ź O W A	BN-87
	Tranzystory typu BF 197	3375-31/10
		Grupa katalogowa 1923

**1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są szczegółowe wymagania dotyczące tranzystorów krzemowych n-p-n małej mocy wielkiej częstotliwości wykonanych technologią epitaksjalno-planarną typu BF 197 w obudowie plastikowej przeznaczonych do sprzętu powszechnego użytku oraz urządzeń wymagających zastosowania elementów o wysokiej i bardzo wysokiej jakości.

Tranzystory BF 197 przeznaczone są do stosowania we wzmacniaczach pośredniej częstotliwości i w stopniach nieregulacyjnych OTV. Kategoria klimatyczna dla tranzystorów:

- standardowej jakości (poziom jakości I) - 40/125/04,
- wysokiej jakości (poziom jakości III) - 40/125/21,
- bardzo wysokiej jakości (poziom jakości IV) - 40/125/56.

### 2. Przykład oznaczenia tranzystorów

a) standardowej jakości

TRANZYSTOR BF 197 BN-87/3375-31/10

b) wysokiej jakości

TRANZYSTOR BF 197/3 BN-87/3375-31/10

c) bardzo wysokiej jakości

TRANZYSTOR BF 197/4 BN-87/3375-31/10

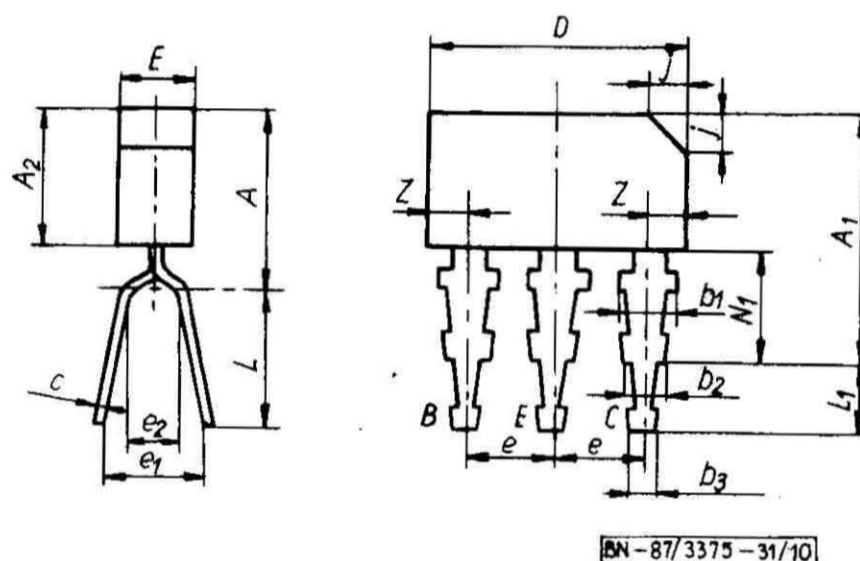
**3. Cechowanie tranzystorów** powinno zawierać następujące dane:

- a) nazwę producenta lub znak fabryczny,
- b) oznaczenie typu,
- c) oznaczenie dodatkowe dla tranzystorów wysokiej i bardzo wysokiej jakości.

Tranzystory wysokiej jakości powinny być oznakowane cyfrą 3, a tranzystory bardzo wysokiej jakości cyfrą 4 umieszczoną po oznaczeniu typu.

**4. Wymiary i oznaczenia wyprowadzeń tranzystorów** - wg rysunku i tabl. 1.

Oznaczenie obudowy stosowane przez producenta - CE 36.



Obudowa CE 36

Tablica 1. Wymiary obudowy CE 36

Symbol wymiaru	Wymiary w mm			Symbol wymiaru	Wymiary w mm		
	min	nom	max		min	nom	max
A	-	-	5,60	e	-	2,54 <sup>1)</sup>	-
A <sub>1</sub>	-	-	7,80	e <sub>1</sub>	2,00	-	2,50
A <sub>2</sub>	-	-	4,00	e <sub>2</sub>	1,35	-	1,75
b <sub>1</sub>	-	1,6 <sup>1)</sup>	-	j	1,10	-	1,30
b <sub>2</sub>	1,15	-	1,25	L	4,00	-	4,30
b <sub>3</sub>	0,70	-	0,80	L <sub>1</sub>	1,85	-	2,15
c	0,17	-	0,22	N <sub>1</sub>	3,20	-	-
D	-	-	7,50	Z	-	-	1,25
E	-	-	2,30				

<sup>1)</sup> Wymiar teoretyczny.

Zgłoszona przez Fabrykę Półprzewodników TEWA  
Ustanowiona przez Dyrektora Naukowo-Produkcyjnego Centrum Półprzewodników dnia 15 kwietnia 1987 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1987 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 8/1987, poz. 22)

5. Badania w grupie A, B, C i D - wg BN-80/3375-31/00.

6. Wymagania szczegółowe do badań grupy A, B, C i D

a) badania podgrupy A1 - sprawdzenie wymiarów A, D, l, E wg rysunku i tabl. 1,

b) badania podgrupy A2, A3, A4 i C2 wg tabl. 2,

c) badania grupy B, C i D wg tabl. 3,

d) parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach grupy B, C i D wg tabl. 4.

7. Pozostałe postanowienia - wg BN-80/3375-31/00.

Tablica 2. Parametry elektryczne podstawowe sprawdzane w badaniach podgrupy A2, A3, A4 i C2

Podgrupa badań	Rodzaj badania	Kontrolowany parametr	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne	
						BF 197	
						min	max
1	2	3	4	5	6	7	8
A2	Sprawdzenie podstawowych parametrów elektrycznych	$I_{CBO}$	ark. 05	$U_{CB} = 10 \text{ V}$ $I_E = 0$	nA	-	100
		$U_{(BR)CBO}$	ark. 04	$I_C = 10 \mu\text{A}$ $I_E = 0$	V	40	-
		$U_{(BR)CEO}^{1)}$	ark. 07	$I_C = 7 \text{ mA}$ $I_B = 0$	V	25	-
		$U_{(BR)EBO}$	ark. 04	$I_E = 10 \mu\text{A}$ $I_C = 0$	V	4	-
		$h_{21E}^{1)}$	ark. 08	$I_C = 7 \text{ mA}$ $U_{CE} = 10 \text{ V}$	-	40	-
A3 C2	Drugorzędne parametry elektryczne	$h_{21E}^{1)}$	ark. 08	$I_C = 20 \text{ mA}$ $U_{CE} = 2 \text{ V}$	-	15	-
		$U_{BE}$	ark. 01	$I_C = 7 \text{ mA}$ $U_{CE} = 10 \text{ V}$	V	-	0,9
		$f_T$	ark. 24	$I_C = 7 \text{ mA}$ $U_{CE} = 10 \text{ V}$ $f = 100 \text{ MHz}$	MHz	350	-
		$-C_{12e's}$	ark. 23	$-I_E = 1 \text{ mA}$ $U_{CE} = 10 \text{ V}$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF	-	0,35
		$\tau_{bb'} C_c$	ark. 25	$I_C = 7 \text{ mA}$ $U_{CE} = 10 \text{ V}$ $f = 50 \text{ MHz}$	ps	-	10
A4	Sprawdzenie parametrów elektrycznych $t_{amb} = 125^\circ\text{C}$ (poziom III i IV)	$I_{CBO}$	ark. 05	$U_{CB} = 10 \text{ V}$ $I_E = 0$	$\mu\text{A}$	-	50

1) Pomiar impulsowy.  $t_p \leq 300 \mu\text{s}$ ,  $\delta \leq 2\%$ .

Tablica 3. Wymagania szczegółowe do badań grupy B, C i D

Lp.	Podgrupa badań	Rodzaj badania	Wymagania szczegółowe
1	2	3	4
1	B1, C1	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej wyprawadzeń	próba $U_b$ , metoda 2; 2,5 N próba $U_{a1}$ ; 5 N
		Sprawdzenie szczelności	próba QI

cd. tabl. 3

Lp.	Podgrupa badań	Rodzaj badania	Wymagania szczegółowe
1	2	3	4
2	B3, C9	Sprawdzenie wytrzymałości na spadki swobodne	położenie tranzystora w czasie spadania wyprowadzeniami do góry
3	B4, C4	Sprawdzenie wytrzymałości na udary wielokrotne	mocowanie za obudowę
4	B5, C5 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na nagłe zmiany temperatury	$T_A = 55^{\circ}\text{C}$ ; $T_B = 125^{\circ}\text{C}$
5	B6, C6	Sprawdzenie wytrzymałości na narażenia elektryczne	układ OB wg PN-78/T-01515 tabl. 5 $-I_E = 12\text{ mA}$ , $U_{CB} = 20\text{ V}$
6	C3	Sprawdzenie masy wyrobu	0,2 g
7	C4	Sprawdzenie wytrzymałości na przyspieszenia stałe	kierunek probierczy; obydwa kierunki wzdłuż osi wyprowadzeń; mocowanie za obudowę
		Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje o stałej częstotliwości (dla poziomu jakości 1)	mocowanie za obudowę
		Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje o zmiennej częstotliwości (dla poziomu jakości III i IV)	
8	C5	Sprawdzenie wytrzymałości na ciepło lutowania	temperatura kąpieli $350^{\circ}\text{C}$ AQL = 4,0
9	C7 (poziom jakości IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na zimno	$t_{stg\ min} = -55^{\circ}\text{C}$
10	C8 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco	$t_{stg\ max} = 125^{\circ}\text{C}$
11	C10	Sprawdzenie wymiarów	wg rysunku i tabl. 1
12	D1 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie odporności na niskie ciśnienie atmosferyczne	temperatura narażenia $25^{\circ}\text{C}$
13	D2	Sprawdzenie wytrzymałości na rozpuszczalniki	alkohol etylowy, aceton; sprawdzane wymiary A, D i L wg tabl. 1 i rysunku; masa tranzystora 0,2 g
14	D3	Sprawdzenie palności	palność zewnętrzna
15	D4	Sprawdzenie wytrzymałości na pleśń	brak porostu pleśni po badaniu
16	D5	Sprawdzenie wytrzymałości na mgłę solną	położenie tranzystora dowolne

Tablica 4. Parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach grupy B, C i D  
(poziom I, III i IV)

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Podgrupa badań	Jednostka	Wartości graniczne	
						BF 197	
						min	max
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$I_{CBO}$	ark. 05	$U_{CB} = 10\text{ V}$ , $I_E = 0$	B1, C1, B3, B4, B5, C2, C4, C5, C7, C9, D1	nA	-	100
				B6, C6, C8	nA	-	500
				C2 <sup>1)</sup>	$\mu\text{A}$	-	50

cd. tabl. 4

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Podgrupa badań	Jednostka	Wartości graniczne	
						BF 197	
						min	max
1	2	3	4	5	6	7	8
2	$h_{21E}$ <sup>2)</sup>	ark. 08	$I_C = 4 \text{ mA}$ $U_{CE} = 10 \text{ V}$	B1, B3, B4, B5, C1, C2, C4, C5, C7, C9	-	40	-
				B6, C6, C8	-	32	-
				C2 <sup>1)</sup>	-	20	-

1) W czasie badania.  
2) Pomiar impulsowy  $t_p \leq 300 \mu\text{s}$ ,  $\delta \leq 2\%$ .

KONIEC

## INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników - Fabryka Półprzewodników TEWA, Warszawa ul. Komarowa 5.

## 2. Normy związane

PN-74/T-01504/01 Tranzystory. Pomiar  $h_{21E}$  i napięcia  $U_{BE}$

PN-74/T-01504/04 Tranzystory. Pomiar napięć przebiecia  $U_{(BR)CBO}$  i  $U_{(BR)EBO}$

PN-74/T-01504/05 Tranzystory. Pomiar prądów wstecznych  $I_{CBO}$  i  $I_{EBO}$

PN-74/T-01504/07 Tranzystory. Pomiar napięć przebiecia  $U_{(BR)CEO}$ ,  $U_{(BR)CER}$ ,  $U_{(BR)CES}$ ,  $U_{(BR)CEX}$  metodą impulsową

PN-74/T-01504/08 Tranzystory. Pomiar  $h_{21E}$  metodą impulsową

PN-74/T-01504/23 Tranzystory. Pomiar parametrów [Y] w zakresie w. cz.

PN-74/T-01504/24 Tranzystory. Pomiar modułu  $|h_{21e}|$  w zakresie w. cz. i częstotliwości  $f_T$

PN-74/T-01504/25 Tranzystory. Pomiar stałej czasowej sprzężenia zwrotnego  $r_{bb'}$ ,  $C_c$

PN-78/T-01515 Elementy półprzewodnikowe. Ogólne wymagania i badania

BN-80/3375-31/00 Elementy półprzewodnikowe. Tranzystory małej mocy wielkiej częstotliwości. Wymagania i badania

3. Symbol wg KTM - BF 197 - 1156213316009.

4. Wartości dopuszczalne - wg tabl. I-1 i rys. I-5.

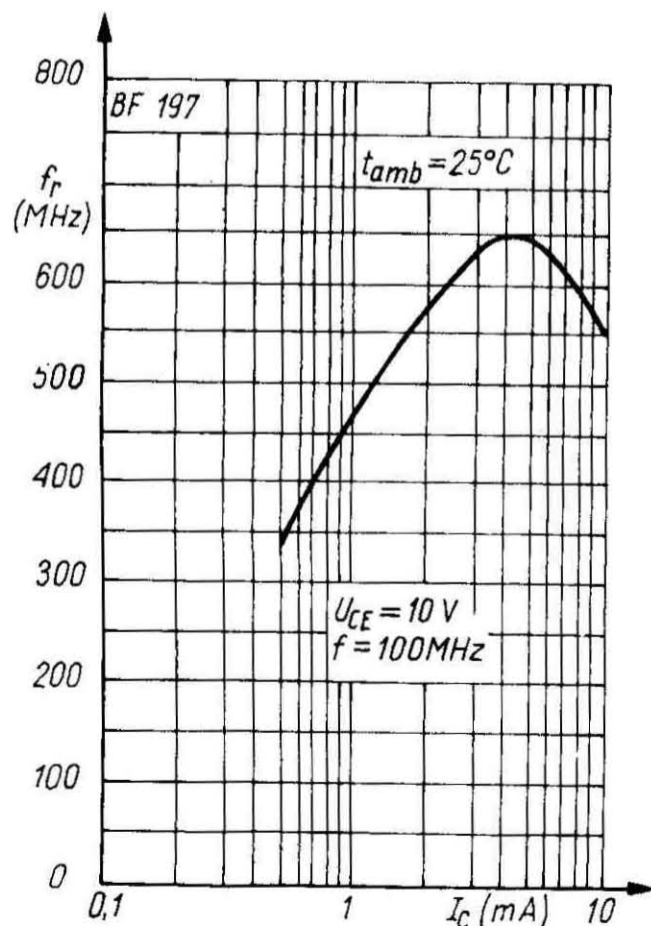
5. Dane charakterystyczne - wg tabl. I-2 i rys. I-1 ÷ I-8.

Tablica I-1. Wartości dopuszczalne

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka	Wartości dopuszczalne BF 197
1	$U_{CBO}$	Napięcie kolektor-baza	V	40
2	$U_{CEO}$	Napięcie kolektor-emiter	V	25
3	$U_{EBO}$	Napięcie emiter-baza	V	4
4	$I_C$	Prąd kolektora	mA	25
5	$I_B$	Prąd bazy	mA	2
6	$P_{tot}$	Całkowita moc wejściowa (stała lub średnia) na wszystkich elektrodach przy $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$	mW	250
7	$t_j$	Temperatura złącza	$^\circ\text{C}$	125
8	$t_{stg}$	Temperatura przechowywania	$^\circ\text{C}$	-55 ÷ +125
9	$t_{amb}$	Temperatura otoczenia w czasie pracy	$^\circ\text{C}$	-40 ÷ +125

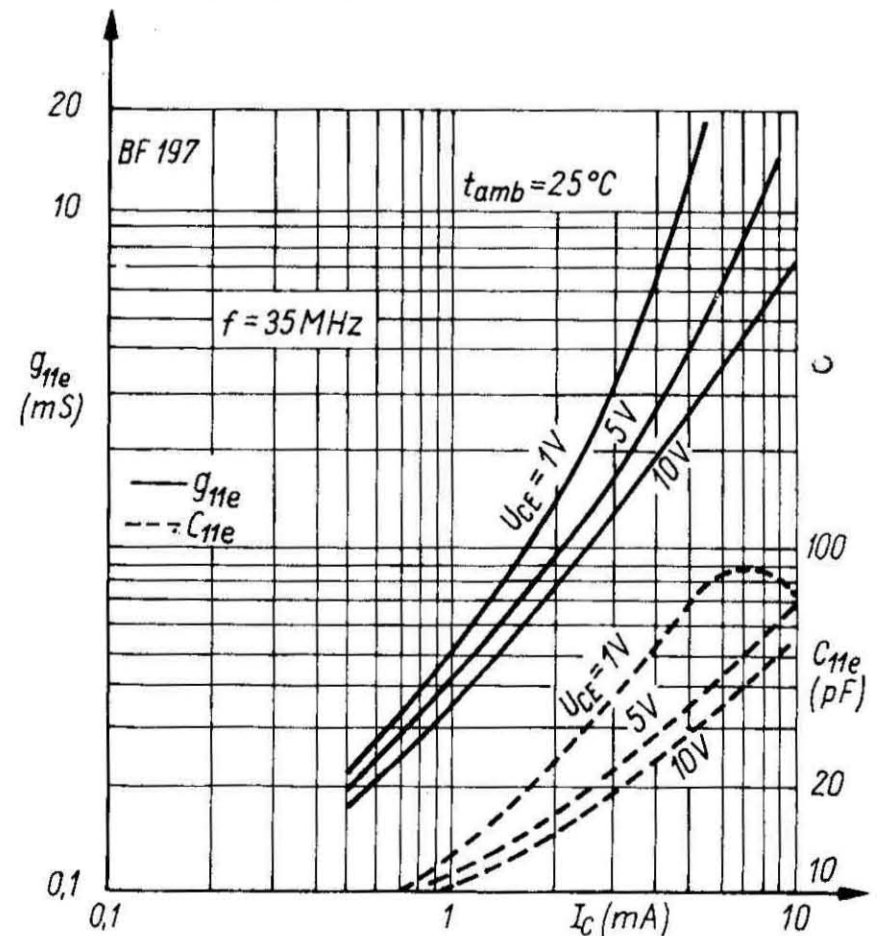
Tablica I-2. Dane charakterystyczne

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ BF 197		
					min	typ	max
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$I_{CBO}$	Prąd zerowy kolektora	$U_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = 0$	nA	-	-	100
2	$U_{(BR)CBO}$	Napięcie przebicia kolektor-baza	$I_C = 10 \mu\text{A}, I_E = 0$	V	40	-	-
3	$U_{(BR)CEO}$	Napięcie przebicia kolektor-emiter	$I_C = 7 \text{ mA}, I_B = 0$	V	25	-	-
4	$U_{(BR)EBO}$	Napięcie przebicia emiter-baza	$I_E = 10 \mu\text{A}, I_C = 0$	V	4	-	-
5	$h_{21E}$	Statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie wspólnego emitera	$I_C = 7 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$	-	40	-	-
			$I_C = 20 \text{ mA}, U_{CE} = 2 \text{ V}$		15	-	-
6	$U_{BE}$	Napięcie baza-emiter	$I_C = 7 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$	V	-	-	0,9
7	$f_T$	Częstotliwość graniczna	$I_C = 7 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$ $f = 100 \text{ MHz}$	MHz	350	550	-
8	$r_{bb} C_c$	Stała czasowa sprzężenia zwrotnego przy wielkiej częstotliwości	$I_C = 7 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$ $f = 50 \text{ MHz}$	ps	-	-	10
9	$-C_{12es}$	Pojemność sprzężenia zwrotnego przy wejściu zwartym dla przebiegów zmiennych w układzie wspólnego emitera	$I_E = 1 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF	-	0,32	0,35
10	$g_{11e}$	Małosygnałowa zwarciova konduktancja wejściowa w układzie wspólnego emitera	$I_C = 7 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$ $f = 35 \text{ MHz}$	mS	-	4	-
11	$ y_{21e} $	Moduł zwarciovej admitancji przenoszenia wprzód w układzie wspólnego emitera	$I_C = 7 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$ $f = 35 \text{ MHz}$	mS	-	170	-
12	$g_{22e}$	Małosygnałowa zwarciova konduktancja wyjściowa w układzie wspólnego emitera		$\mu\text{S}$	-	80	-



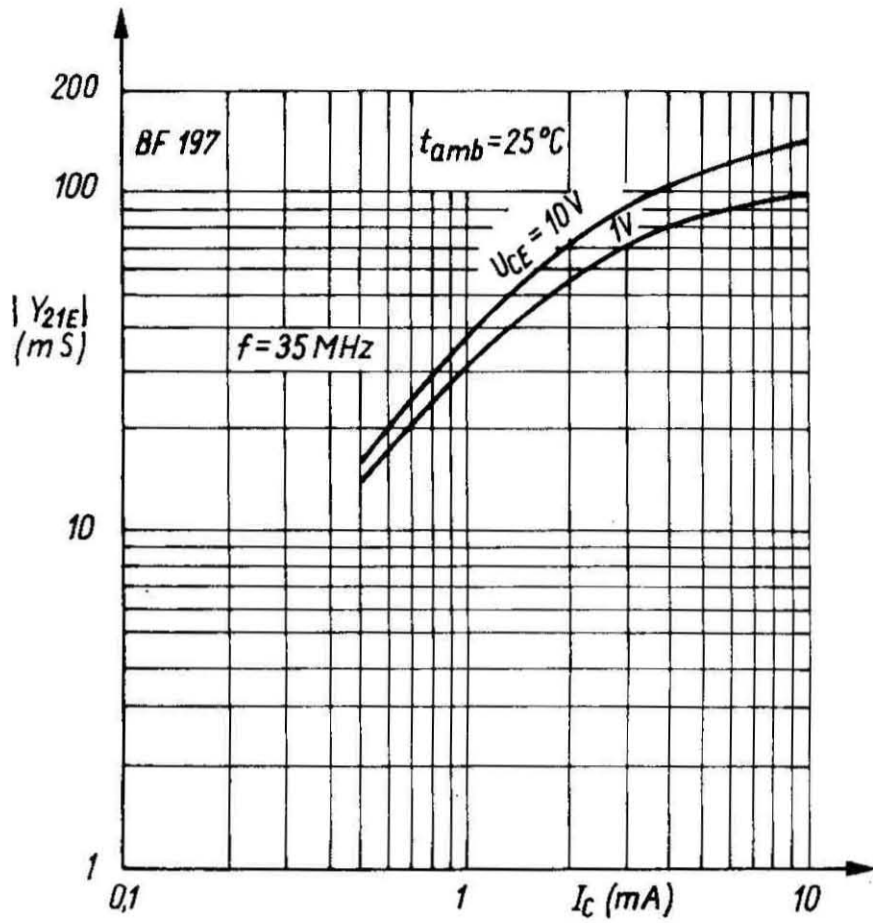
BN-87/3375-31/10-I-1

Rys. I-1. Zależność częstotliwości granicznej od prądu kolektora  $f_T = f(I_C)$



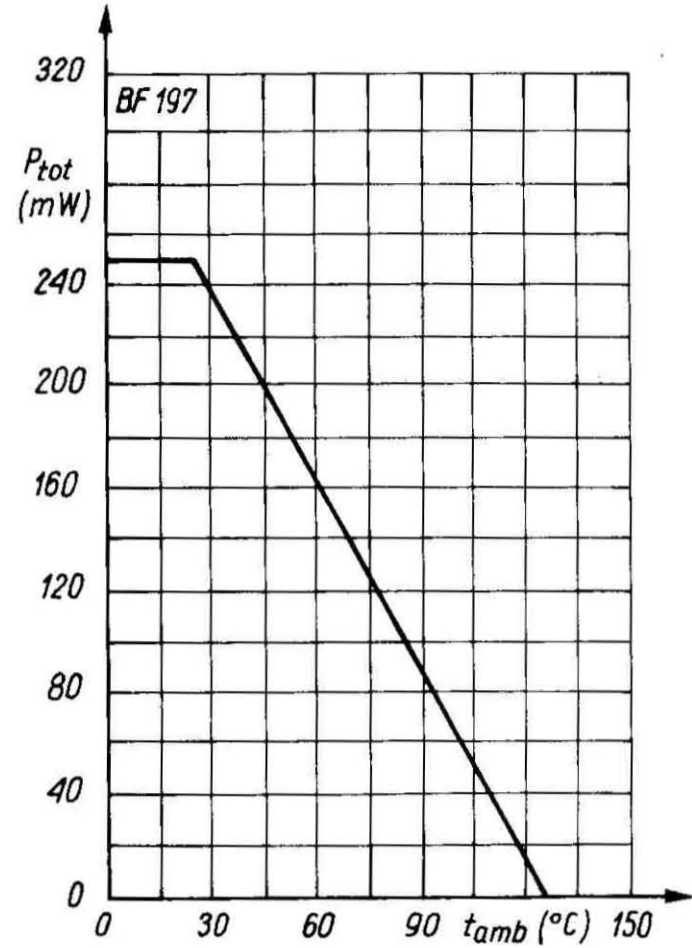
BN-87/3375-31/10-I-2

Rys. I-2. Zależność admitancji wejściowej od prądu kolektora  $g_{11e}; C_{11e} = f(I_C)$



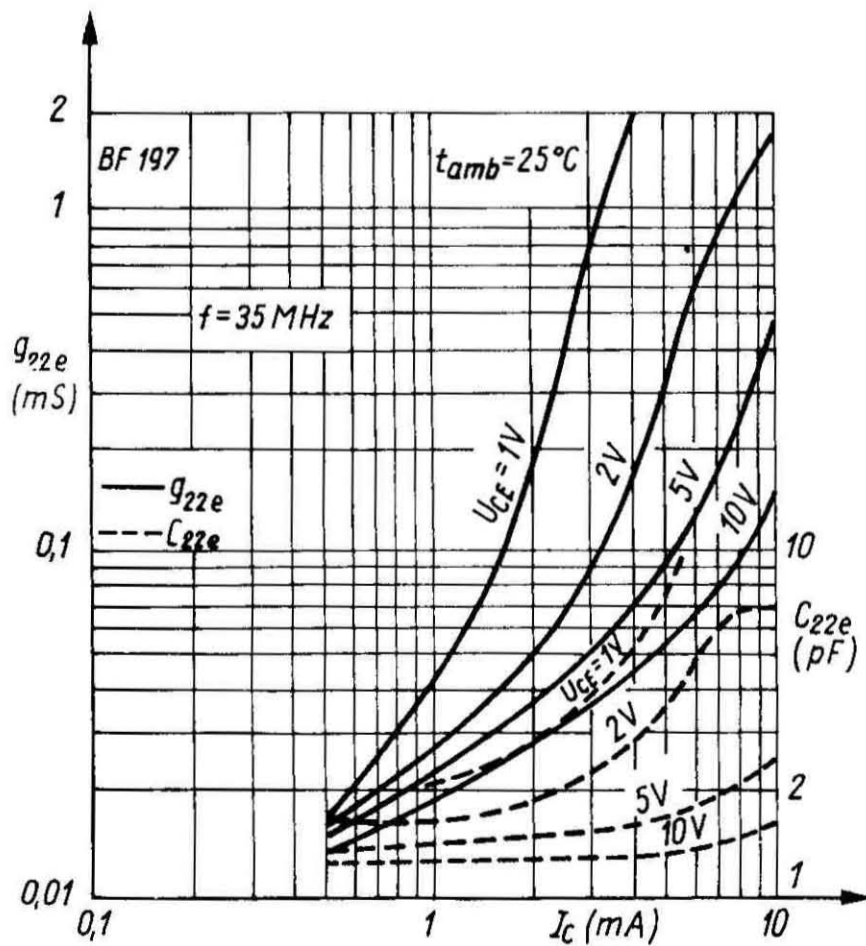
BN-87/3375-31/10-I-3

Rys. I-3. Zależność admitycji przejściowej wprzód od prądu kolektora  $|Y_{21e}| = f(I_C)$



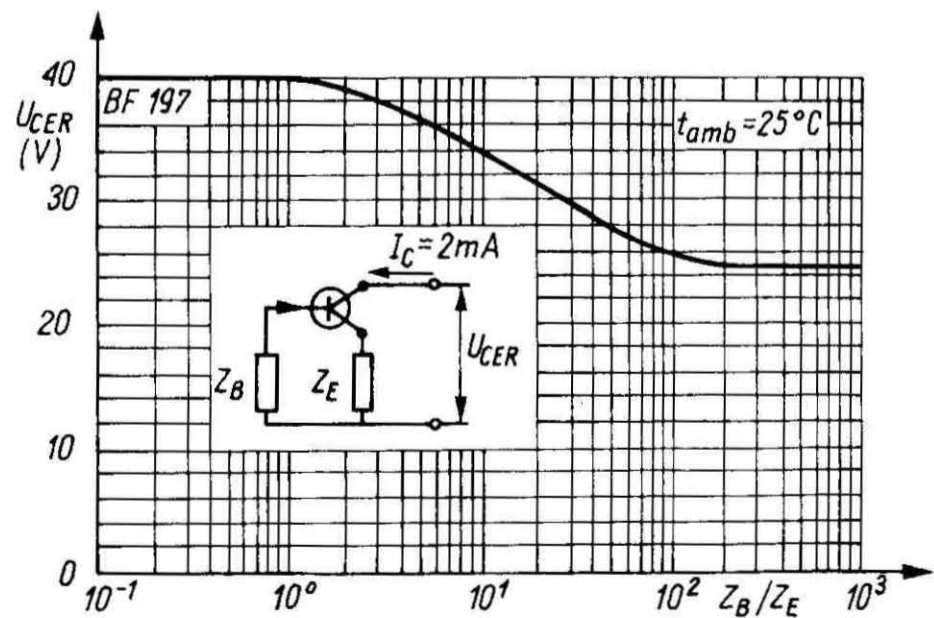
BN-87/3375-31/10-I-5

Rys. I-5. Zależność temperaturowa mocy strat  $P_{tot} = f(t_{amb})$



BN-87/3375-31/10-I-4

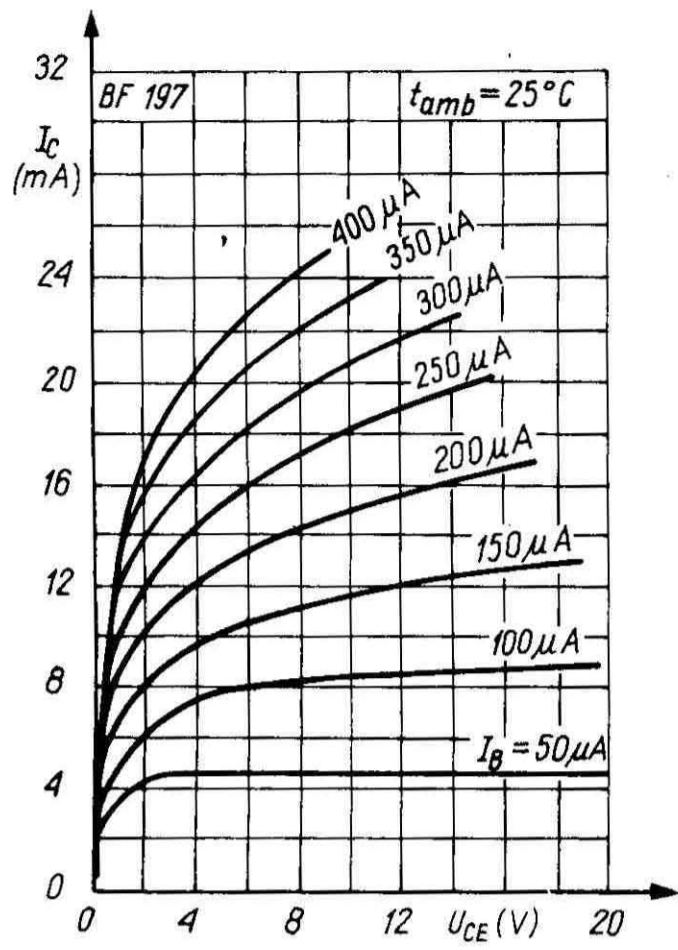
Rys. I-4. Zależność admitycji wyjściowej od prądu kolektora  $g_{22e}; C_{22e} = f(I_C)$



BN-87/3375-31/10-I-6

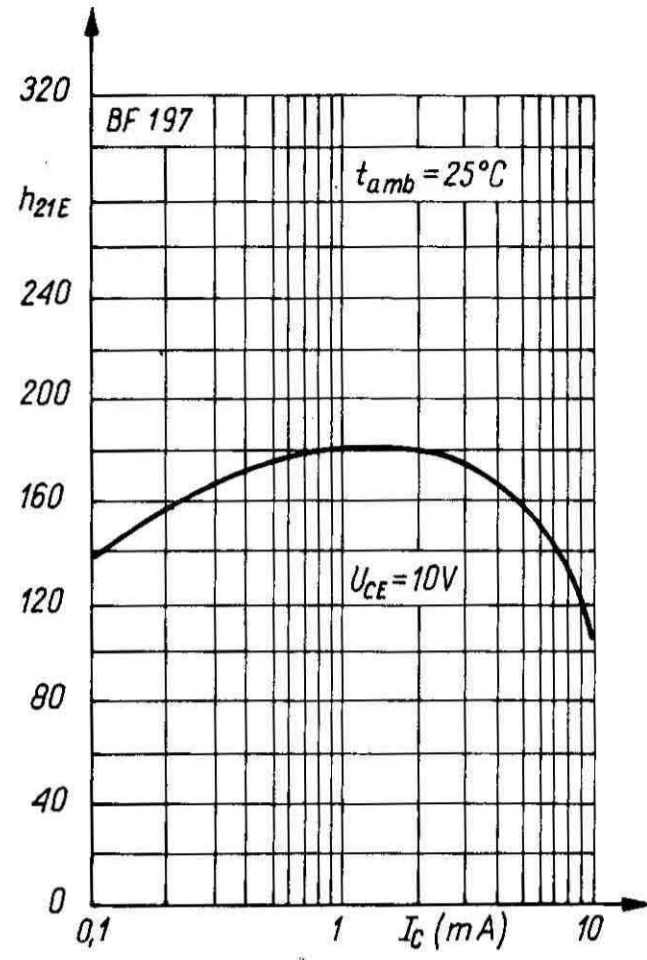
Rys. I-6. Zależność napięcia kolektor-emiter od stosunku impedancji bazy i emitera

$$U_{CER} = f\left(\frac{Z_B}{Z_E}\right)$$



BN-87/3375-31/10-I-7

Rys. I-7. Charakterystyka wyjściowa  $I_C = f(U_{CE})$   
 $I_B$  - parametr



BN-87/3375-31/10-I-8

Rys. I-8. Zależność statycznego współczynnika wzmocnienia prądowego od prądu kolektora  $h_{21E} = f(I_C)$