

|                              |                             |                       |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| ELEMENTY<br>PÓLPRZEWODNIKOWE | N O R M A   B R A N Ż O W A | BN-87                 |
|                              | Tranzystory typu BF 196     | 3375-31/09            |
|                              |                             | 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 196 w obudowie plastikowej, przeznaczonych do sprzętu powszechnego użytku oraz urządzeń wymagających zastosowania elementów o wysokiej i bardzo wysokiej jakości.

Tranzystory BF 196 przeznaczone są do stosowania we wzmacniaczach pośredniej częstotliwości wizji i w stopniach automatycznej regulacji wzmocnienia 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 196 BN-87/3375-31/09

b) wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BF 196/3 BN-87/3375-31/09

c) bardzo wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BF 196/4 BN-87/3375-31/09

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

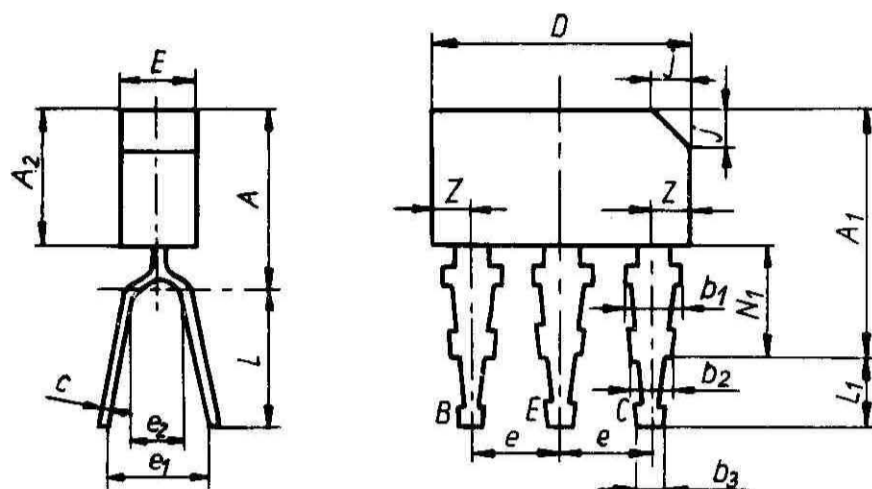
- a) nazwę producenta lub znak fabryczny,
- b) oznaczenie typu,
- c) oznaczenie dodatkowe dla tranzystorów wysokiej i bardzo wysokiej jakości.

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.

**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.

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)

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 196             |      |
|                |  |                       |   |   |               | 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                                     | $I_C = 4 \text{ mA}$ $I_B = 0$  | V             | 30                 | —    |
|                |  | $U_{(BR)EBO}$         | ark. 04                                     | $I_E = 10 \mu\text{A}$ $I_C = 0$  | V             | 4                  | —    |
|                |  | $h_{21E^{(1)}}$       | ark. 08                                     | $U_{CE} = 10 \text{ V}$ $I_C = 4 \text{ mA}$  | —             | 30                 | —    |
| A3<br>C2       | Drugorzędne parametry elektryczne  | $U_{BE}$              | ark. 01                                     | $I_C = 4 \text{ mA}$ $U_{CE} = 10 \text{ V}$  | V             | —                  | 0,85 |
|                |  | $f_T$                 | ark. 24                                     | $I_C = 4 \text{ mA}$<br>$U_{CE} = 10 \text{ V}$<br>$f = 100 \text{ MHz}$  | MHz           | 250                | —    |
|                |  | $-C_{12es}$           | ark. 23                                     | $-I_E = 1 \text{ mA}$<br>$U_{CE} = 10 \text{ V}$<br>$f = 1 \text{ MHz}$   | pF            | —                  | 0,3  |
|                |  | $r_{bb} \cdot C_c$    | ark. 25                                     | $I_C = 4 \text{ mA}$<br>$U_{CE} = 10 \text{ V}$<br>$f = 50 \text{ MHz}$   | ps            | —                  | 12   |
|                |  | $\Delta G_{pe}$       | rys. 1-2<br>rys. 1-3<br>niniejszej<br>normy | $I_C = 4 - 6 \text{ mA}$<br>$R_E + R_C = 3,9 \text{ k}\Omega$<br>$-U_{EE} = 25 \text{ V}$<br>$f = 36,4 \text{ MHz}$ | dB            | 30                 | —    |
| A4             | Sprawdzenie parametrów elektrycznych w $t_{amb} = 125^\circ\text{C}$ (poziom III i IV) | $I_{CBO}$             | ark. 05                                     | $U_{CB} = 10 \text{ V}$<br>$I_E = 0$  | $\mu\text{A}$ | —                  | 50   |

<sup>1)</sup> 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 wyprowadzeń   | próba $U_b$ , metoda 2; 2,5 N<br>próba $U_{a1}$ ; 5 N                                |
|     |                                     | Sprawdzenie szczelności  | próba Q1   |
| 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<br>(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 odporności na narażenia elektryczne  | Układ OB wg PN-78/T-01515 tabl. 5<br>$-I_E = 8 \text{ mA}$ , $U_{CB} = 20 \text{ V}$ |
| 6   | C3                                  | Sprawdzenie masy wyrobu  | 0,2 g  |
| 7   | C4                                  | Sprawdzenie wytrzymałości na przyspieszenie stałe  | kierunek probierczy, obydwa kierunki wzdłuż osi wyprowadzeń, mocowanie za obudowę    |
|     |                                     | Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje o stałej częstotliwości (dla poziomu jakości I)          | mocowanie za obudowę   |
|     |                                     | Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje o zmiennej częstotliwości (dla poziomu jakości III i IV) |  |

cd. tabl. 3.

| Lp. | Podgrupa badań                  | Rodzaj badania   | Wymagania szczegółowe   |
|-----|---------------------------------|--|---|
| 1   | 2                               | 3  | 4   |
| 8   | C5                              | Sprawdzenie wytrzymałości na ciepło lutowania            | temperatura kąpieli 350°C AQL = 4,0   |
| 9   | C7<br>(poziom jakości IV)       | Sprawdzenie wytrzymałości na zimno                       | $t_{stg \min} = -55^{\circ}\text{C}$  |
| 10  | C8<br>(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<br>(poziom jakości III i IV) | Sprawdzenie odporności na niskie ciśnienie atmosferyczne | temperatura narażania 25°C  |
| 13  | D2                              | Sprawdzenie wytrzymałości na rozpuszczalniki             | alkohol etylowy, aceton<br>sprawdzone 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 196             |     |
|     |                               |                                 |   |  |               | 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  |
| 2   | $h_{21E}^{2)}$                | ark. 08                         | $I_C = 4 \text{ mA}$<br>$U_{CE} = 10 \text{ V}$ | B1, B3, B4, B5, C1, C2, C4, C5, C7, C9     | —             | 30                 | —   |
|     |                               |                                 |   | B6, C6, C8                                 | —             | 24                 | —   |
|     |                               |                                 |   | C2 <sup>1)</sup>                           | —             | 15                 | —   |

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

K O N I E C

## 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 przebicia  $U_{(BR)CBO}$  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 przebicia  $U_{(BR)CEO}$ ,  $U_{(BR)CER}$ ,  $U_{(BR)CES}$ ,  $U_{(BR)CEX}$  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

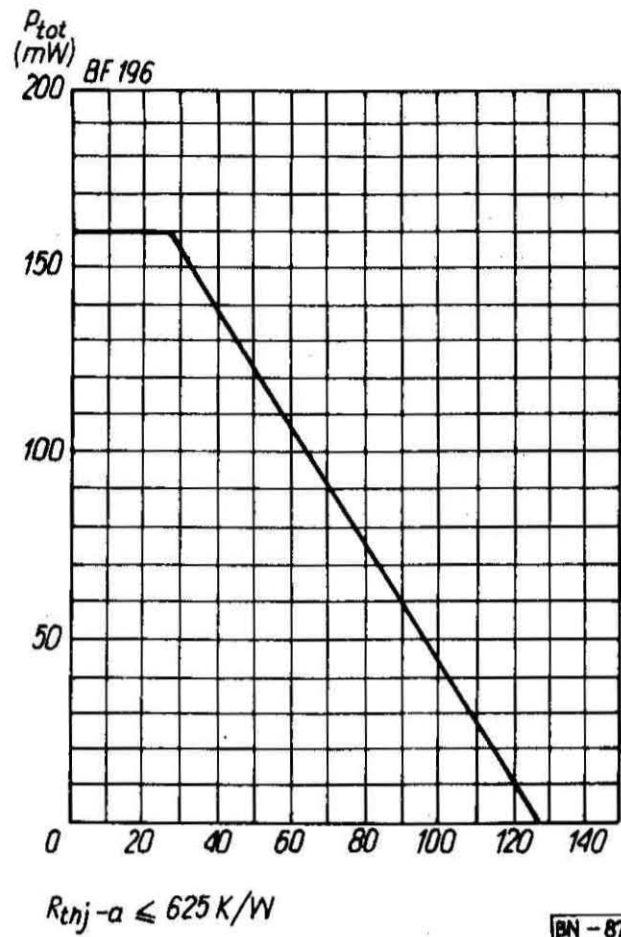
BN-80/3375-31/00 Elementy półprzewodnikowe. Tranzystory małej mocy, wielkiej częstotliwości

3. Symbol wyrobu wg KTM — BF 196 — 1156213316008.

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

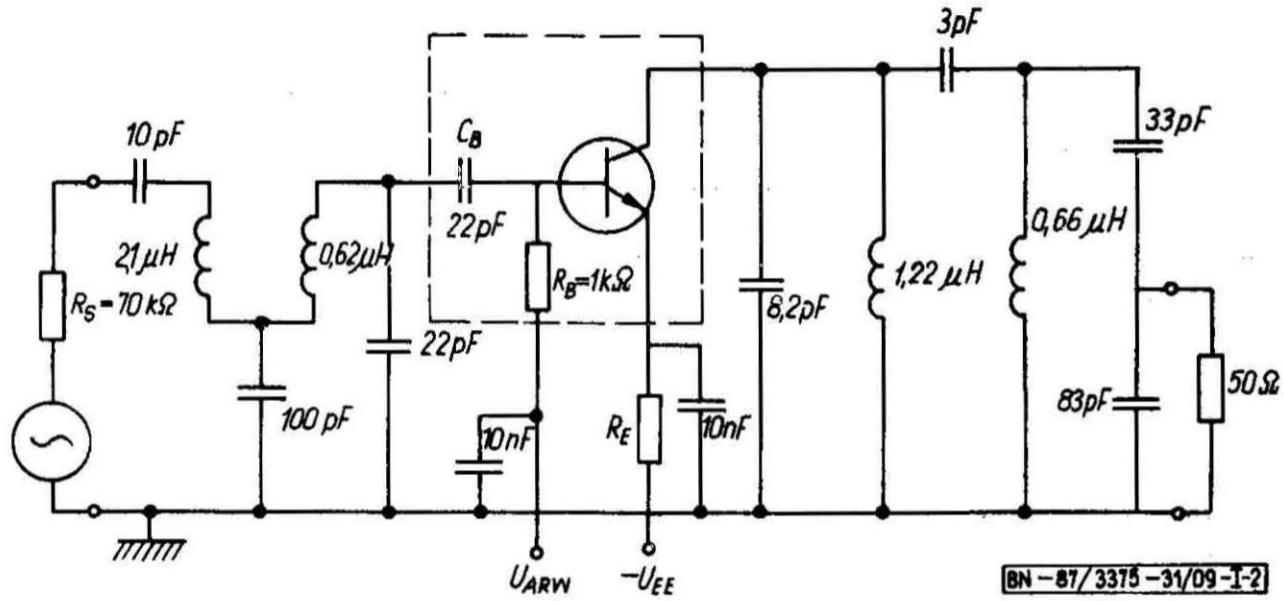
5. Dane charakterystyczne — wg tabl. I-2 i rys. I-4 ÷ I-9.





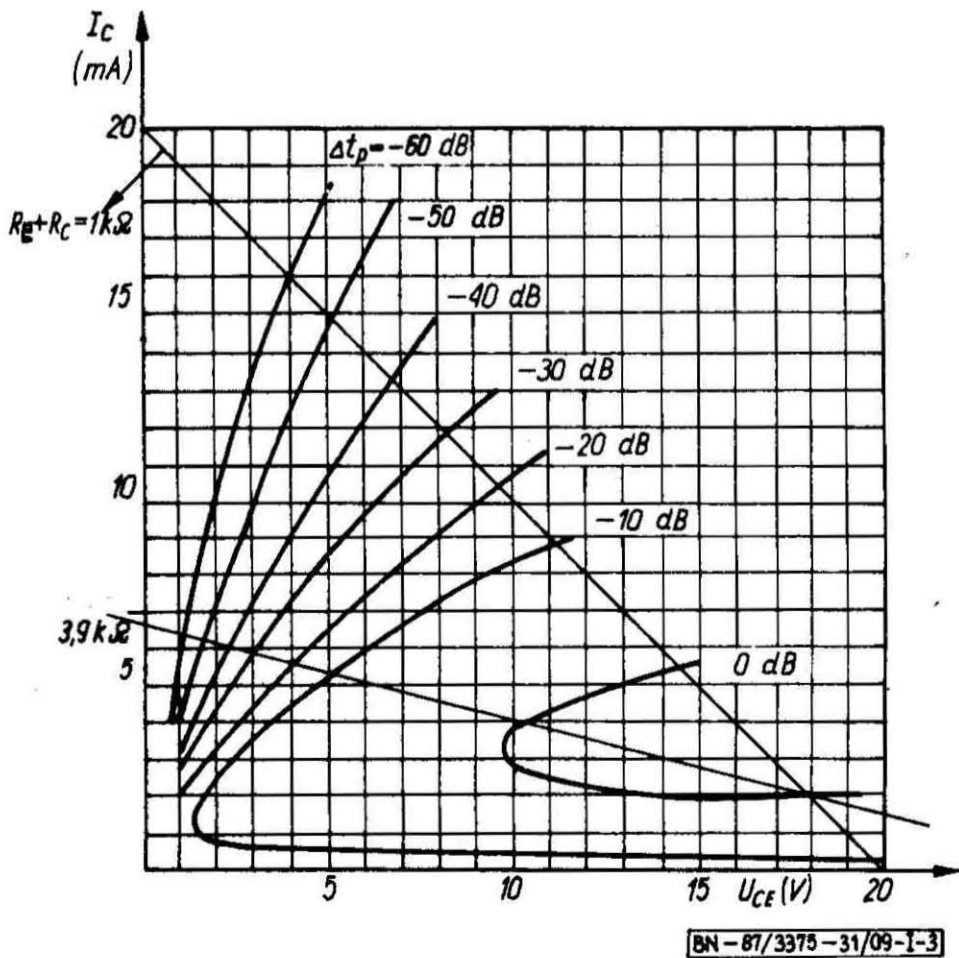
BN-87/3375-31/09-I-1

Rys. I-1. Zależność temperaturowa całkowitej mocy wyjściowej  $P_{tot} = f(t_{amb})$



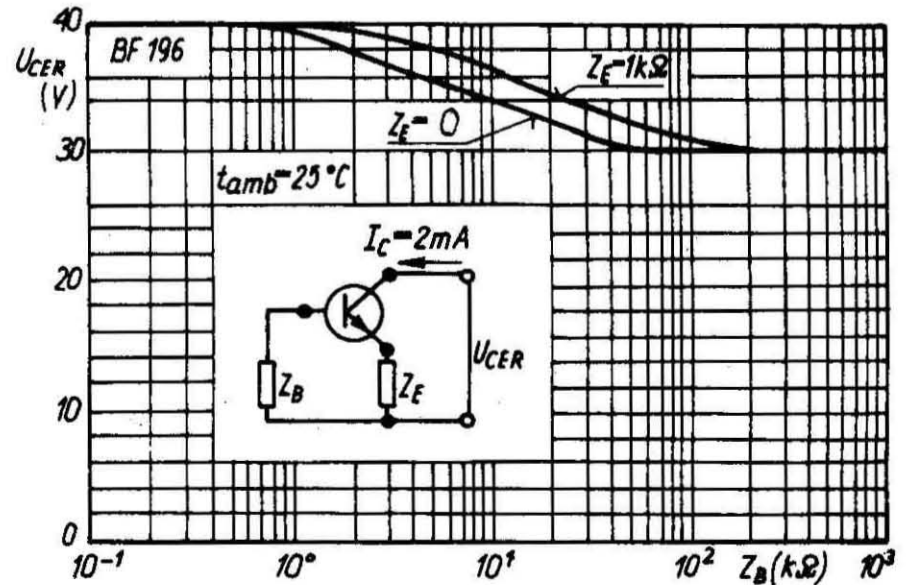
BN-87/3375-31/09-I-2

Rys. I-2. Schemat układu pomiarowego współczynnika wzmocnienia mocy (I stopień wzmacniacza pośredniej częstotliwości) Obwód bazy przy regulacji wzmocnienia mocy napięciem  $R_E + R_C = 3,9 \text{ k}\Omega$ ;  $-U_{EE} = 25 \text{ V}$  oraz przy regulacji wzmocnienia mocy prądem:  $R_E + R_C = 1 \text{ k}\Omega$ ;  $-U_{EE} = 20 \text{ V}$



BN-87/3375-31/09-I-3

Rys. I-3. Krzywe spadku wzmocnienia mocy  $\Delta G_{pe} = \text{const}$



BN-87/3375-31/09-I-4

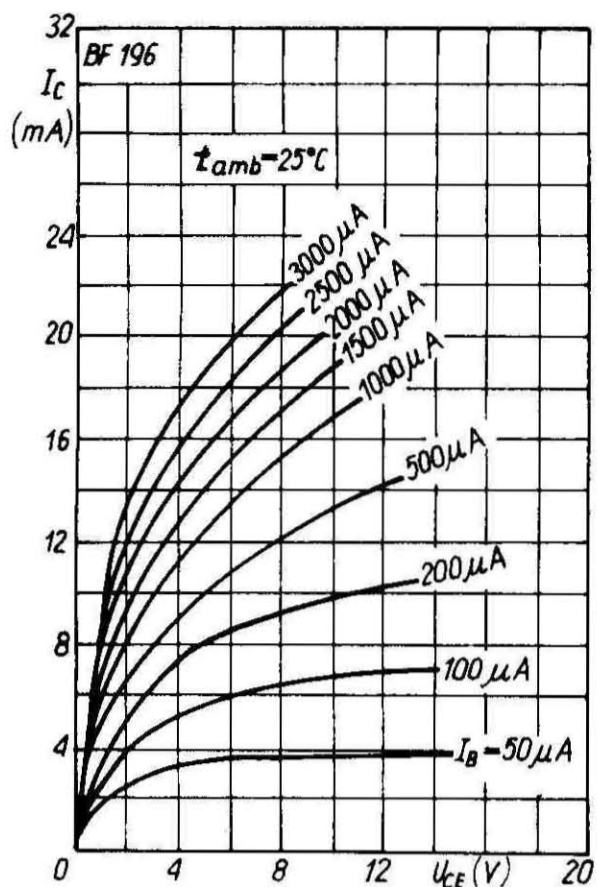
Rys. I-4. Zależność napięcia kolektor-emiter od impedancji bazy  $U_{CER} = f(Z_B)$

Tablica I-1. Wartości dopuszczalne

| Lp. | Oznaczenie parametru | Nazwa parametru   | Jednostka        | Wartości dopuszczalne BF 196 |
|-----|----------------------|---|------------------|------------------------------|
| 1   | 2                    | 3   | 4                | 5                            |
| 1   | $U_{CBO}$            | Napięcie kolektor-baza  | V                | 40                           |
| 2   | $U_{CEO}$            | Napięcie kolektor-emiter  | V                | 30                           |
| 3   | $U_{EBO}$            | Napięcie emiter-baza  | V                | 4                            |
| 4   | $I_C$                | Prąd kolektora  | mA               | 25                           |
| 5   | $I_B$                | Prąd bazy   | mA               | 3                            |
| 6   | $P_{tot}$            | Całkowita moc wejściowa (stała lub średnia) na wszystkich elektrodach przy $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$ | mW               | 160                          |
| 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                    |

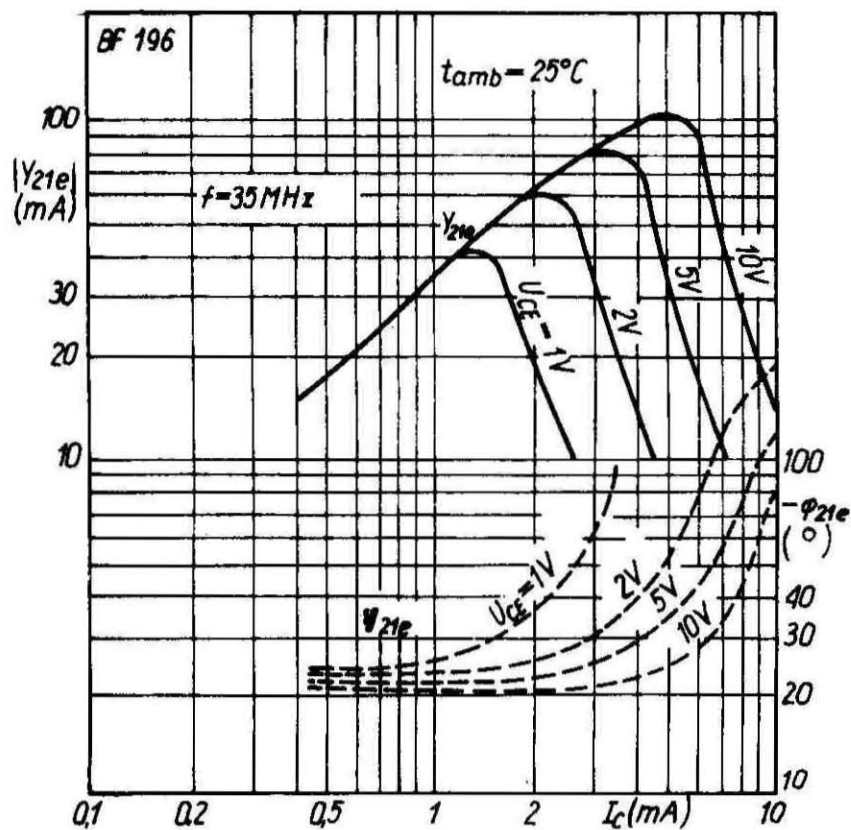
Tablica I-2. Dane charakterystyczne

| Lp. | Oznaczenie literowe | Nazwa parametru   | Warunki pomiaru   | Jednostka     | Typ BF 196 |      |      |
|-----|---------------------|---|---|---------------|------------|------|------|
|     |                     |   |   |               | min        | typ  | max  |
| 1   | 2                   | 3   | 4   | 5             | 6          | 7    | 8    |
| 1   | $I_{CBO}$           | Prąd zerowy kolektora   | $U_{CBO} = 10 \text{ V}, I_E = 0$   | 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  | $I_C = 4 \text{ mA}, I_B = 0$   | V             | 30         | —    | —    |
| 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                                   | $I_C = 4 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$   | —             | 30         | —    | —    |
| 6   | $U_{BE}$            | Napięcie baza-emiter  | $I_C = 4 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$   | V             | —          | 0,75 | 0,85 |
| 7   | $f_T$               | Częstotliwość graniczna   | $I_C = 4 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$<br>$f = 100 \text{ MHz}$  | MHz           | 250        | 400  | —    |
| 8   | $r_{bb'} C_c$       | Stała czasowa sprzężenia zwrotnego przy wielkiej częstotliwości   | $I_C = 4 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$<br>$f = 1 \text{ MHz}$  | ps            | —          | —    | 12   |
| 9   | $-C_{12es}$         | Pojemność sprzężenia zwrotnego (przy wejściu zwartym dla przebiegów zmiennych) w układzie wspólnego emitera | $I_E = 1 \text{ mA}, U_{CE} = 10 \text{ V}$<br>$f = 1 \text{ MHz}$  | pF            | —          | 0,25 | 0,3  |
| 10  | $\Delta G_p$        | Zakres regulacji wzmocnienia mocy   | $I_C = 4 \div 8 \text{ mA}$<br>$f = 36,4 \text{ MHz}$   | dB            | —          | 60   | —    |
| 11  | $g_{11e}$           | Małosygnalowa zwarciova konduktancja wejściowa w układzie wspólnego emitera                                 | $I_C = 4 \text{ mA}$  | mS            | —          | 4    | —    |
| 12  | $ y_{21e} $         | Moduł zwarciovej admitancji przenoszenia wprzód w układzie wspólnego emitera                                | $U_{CE} = 10 \text{ V}$   | mS            | —          | 105  | —    |
| 13  | $g_{22e}$           | Małosygnalowa zwarciova konduktancja wyjściowa w układzie wspólnego emitera                                 | $f = 35 \text{ MHz}$  | $\mu\text{S}$ | —          | 40   | —    |
| 14  | $G_p$               | Wzmocnienie mocy  | $I_C = 4 \text{ mA}, -U_{EE} = 25 \text{ V}$<br>$R_E + R_C = 3,9 \text{ k}\Omega$<br>$f = 36,4 \text{ MHz}$ | dB            | —          | 26   | —    |



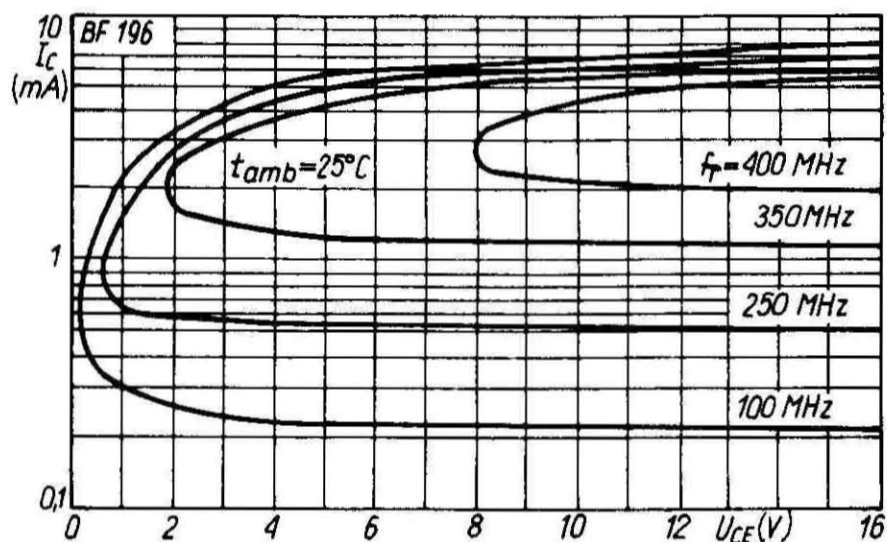
BN-87/3375-31/09-I-5

Rys. I-5. Charakterystyka wyjściowa  $I_C = f(U_{CE})$   
 $I_B$  — parametr



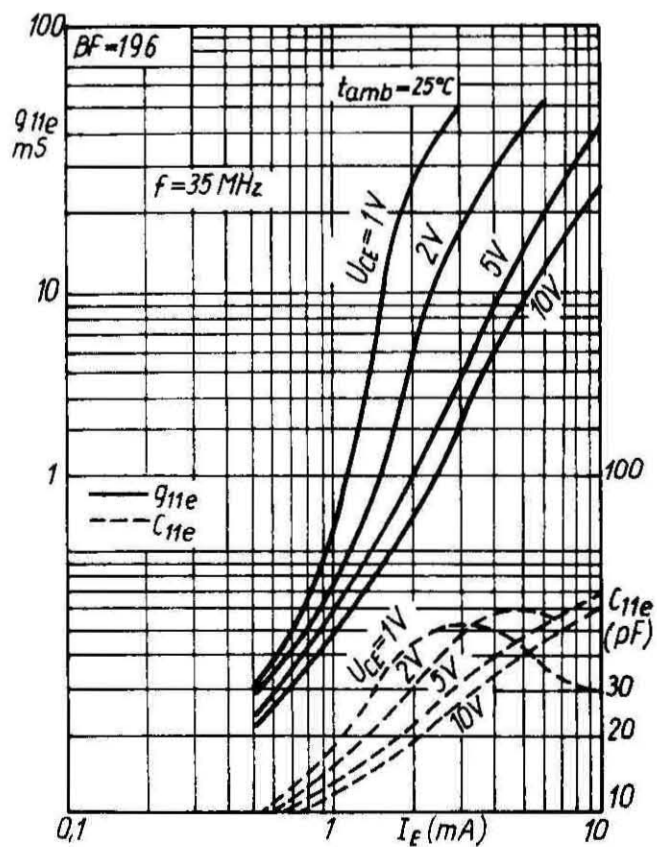
BN-87/3375-31/09-I-8

Rys. I-8. Zależność admittancji przejściowej wprzód od prądu kolektora  $|Y_{21e}|$ ;  $\varphi_{21e} = f(I_C)$



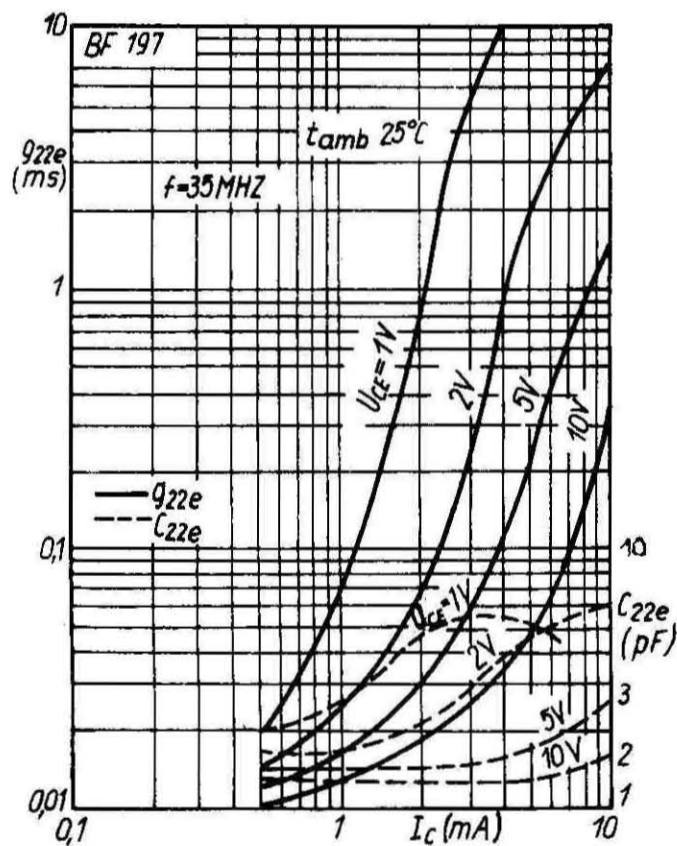
BN-87/3375-31/09-I-6

Rys. I-6. Krzywa częstotliwości granicznej we współrzędnych  $-I_{SO}$



BN-87/3375-31/09-I-7

Rys. I-7. Zależność admittancji wejściowej od prądu emitera  $g_{11e}$ ;  
 $C_{11e} = f(I_E)$



BN-87/3375-31/09-I-9

Rys. I-9. Zależność admittancji wyjściowej od prądu kolektora  $g_{22e}$ ;  
 $C_{22e} = f(I_C)$