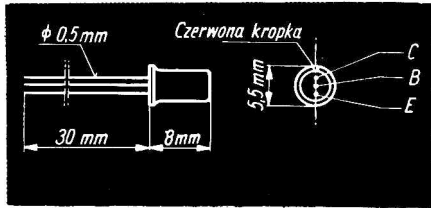


TRANZYSTORY TG5 i TG6

produkcji „Tewy“



Rys. 1. Główne wymiary tranzystora

NINIEJSZY artykuł informuje o danych technicznych i charakterystykach tranzystorów germanowych TG5 i TG6 krajowej produkcji oraz o stosowanych symbolach graficznych i literowych.

Dane techniczne i charakterystyki

Tranzystory TG5 i TG6 są germanowymi tranzystorami warstwowymi typu PNP w obudowie metalowej, o wymiarach podanych na rys. 1. Hermetyczna obudowa zabezpiecza je przed wpływami atmosferycznymi. Maksymalny ciężar tranzystora TG5 lub TG6 wynosi 0,9 g. Są to tranzystory małej mocy i małej częstotliwości; mogą one być stosowane w układach wzmacniających, generacyjnych i automatyki. Tranzystory TG6 różnią się od tranzystorów TG5 jedynie większym współczynnikiem szumów. Dla tranzystorów TG5 współczynnik szumów $F = \max 15 \text{ dB}$, dla tranzystorów TG6 — $F = \max 30 \text{ dB}$ (przy $-U_{CE} = 2 \text{ V}$, $-I_C = 0,5 \text{ mA}$, $R_g = 600 \Omega$). Pozostałe parametry są dla obu identyczne.

Dane maksymalne (wartości graniczne)

- $-U_{CB \text{ max}} = 20 \text{ V}$
- $-U_{CBM \text{ max}} = 30 \text{ V}$
- $-U_{CE \text{ max}}$
- $-U_{CEM \text{ max}}$
- $-U_{EBOM \text{ max}} = 10 \text{ V}$
- $-I_C \text{ max} = 10 \text{ mA}$
- $-I_{CM \text{ max}} = 50 \text{ mA}$
- $-I_E \text{ max} = 11 \text{ mA}$
- $-I_{EM \text{ max}} = 55 \text{ mA}$
- $-I_{BM \text{ max}} = 5 \text{ mA}$
- $T_j \text{ max} = +60^\circ\text{C}$
- $P \text{ max}$ — patrz rys. 11
- $T_a = -40^\circ\text{C} \text{ — } +60^\circ\text{C}$
- $K_t = 2 \text{ mW}/^\circ\text{C}$.

Dane statyczne ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

- $-I_{CBO} \leq 15 \mu\text{A}$ przy $-U_{CB} = 5 \text{ V}$,
- $-I_{CEO} \leq 400 \mu\text{A}$ przy $-U_{CE} = 5 \text{ V}$,
- $-I_{EBO} \leq 20 \mu\text{A}$ przy $-U_{EBO} = 5 \text{ V}$.

Dane dynamiczne

($T_a = 25^\circ\text{C}$, $f = 1 \text{ kHz}$)

Układ OE

($-U_{CE} = 2 \text{ V}$, $-I_C = 3 \text{ mA}$)

$h_{11e} = 300 \div 1500 \Omega$

$h_{12e} \leq 20 \cdot 10^{-4}$

$h_{21e} = 25 \div 80$

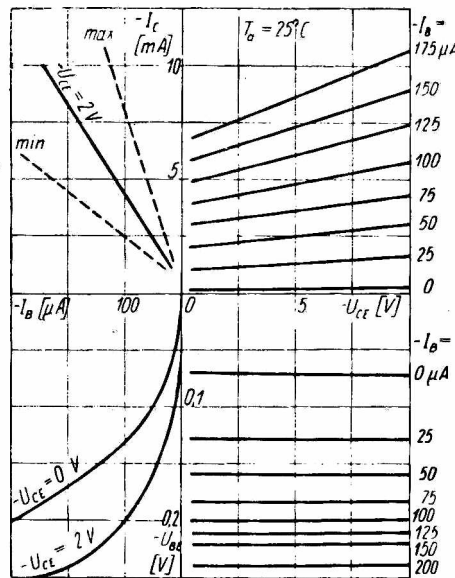
$h_{22e} \leq 300 \mu\text{s}$

Układ OB

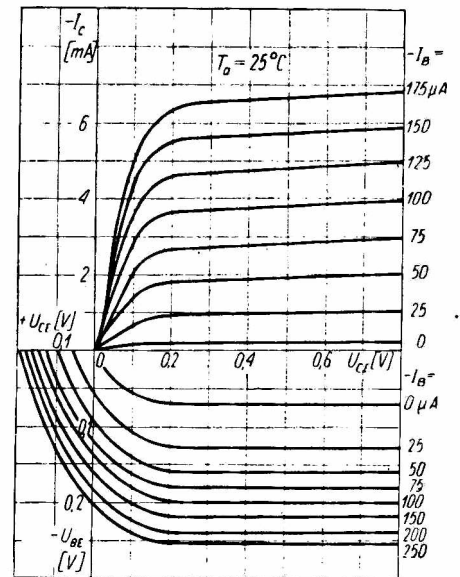
($-U_{CB} = 2 \text{ V}$, $-I_C = 3 \text{ mA}$)

$f_a 300 \text{ kHz}$.

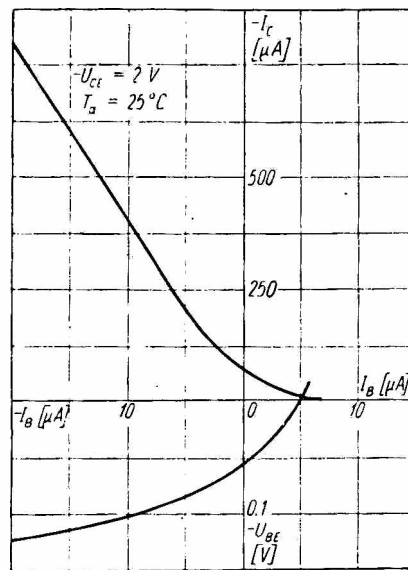
Na rys. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 przedstawione są charakterystyki omawianych tranzystorów dla różnych warunków ich pracy.



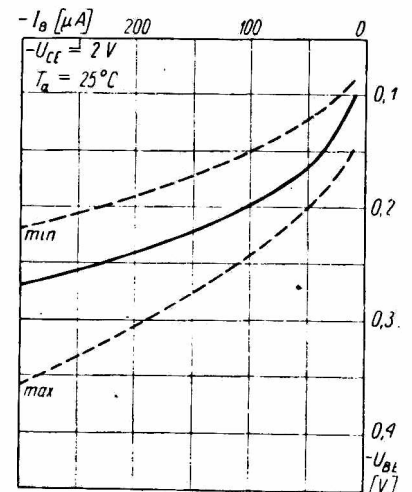
Rys. 2. Charakterystyki statyczne



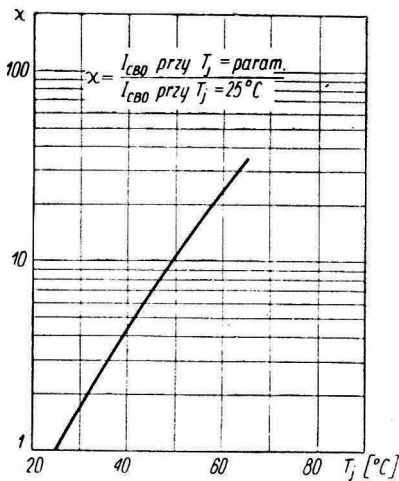
Rys. 3. Charakterystyki: $I_C = f(U_{CE})$, $I_B = \text{const}$ i $U_{BE} = f(U_{CE})$, $I_C = \text{const}$ dla małych wartości U_{CE}



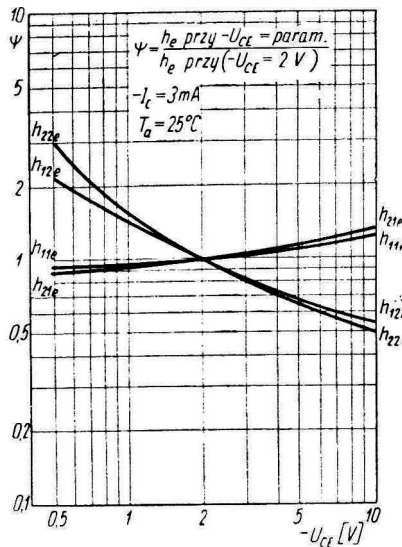
Rys. 4. Charakterystyki $I_C = f(I_B)$, $U_{CE} = \text{const}$ i $U_{BE} = f(U_{CE}) = \text{const}$ dla małych wartości I_B



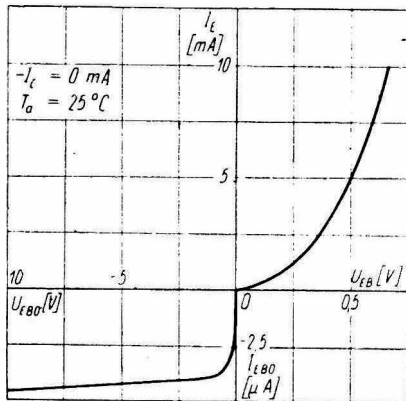
Rys. 5. Rozrzut charakterystyki $U_{BE} = f(I_B)$, $U_{CE} = \text{const}$



Rys. 6. Zależność I_{BCO} od temperatury złącza T_j



Rys. 7. Zależność parametrów h_e od napięcia kolektora U_{CE}

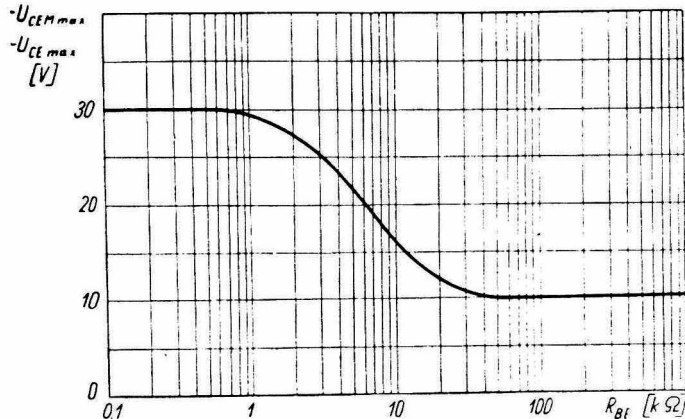


Stosowane symbole
Symbol tranzystora typu PNP (wg opracowanego w „Tewie” projektu) przedstawiony jest na rys. 13.

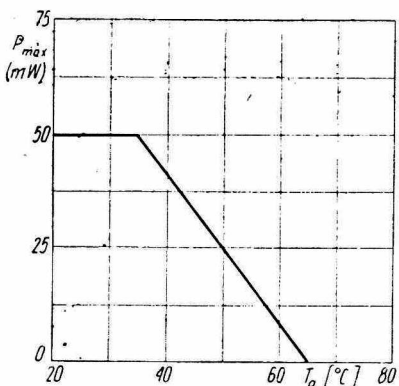
Symbol ogólny

Natężenie prądu I lub i
Napięcie U lub u
Moc P lub p

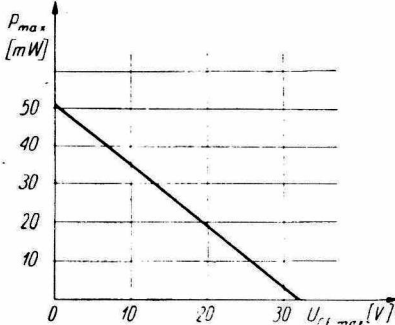
Rys. 9. Charakterystyka diody emiterowej



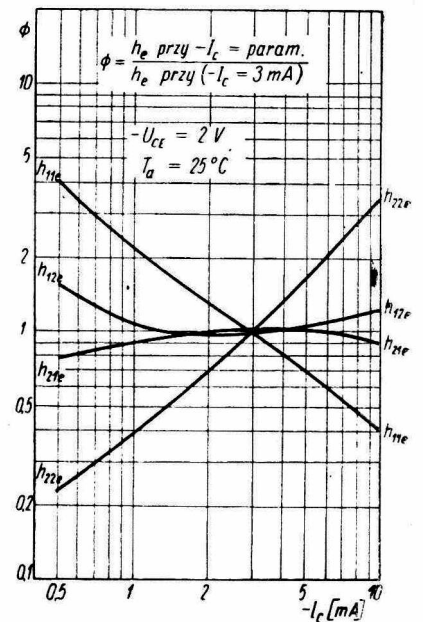
Rys. 10. Zależność $U_{CE\max}$ i $U_{CEM\max}$ od oporności zewnętrznej między emiterem i bazą R_{BE}



Rys. 11. Zależność P_{\max} od temperatury otoczenia T_a

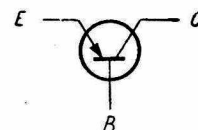


Rys. 12. Zależność $U_{CE\max}$ od maksymalnej mocy strat



Rys. 8. Zależność parametrów h_e od prądu kolektora I_C

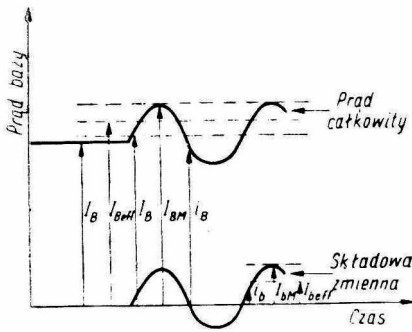
Wartość szczytowa (indeks) M
Wartość skuteczna (indeks) eff
Wartość średnia bez indeksu
Baza B
Emiter E
Kolektor C
Wartość maksymalna, graniczna (indeks) max
Wartość minimalna (indeks) min
Wartości chwilowe (małe litery) i, u, p
Wartości średnie (duże litery) I, U, P
Wartości skuteczne (duże litery z indeksami eff) $I_{eff}, U_{eff}, P_{eff}$



Rys. 13. Symbol tranzystora typu PNP

Wartości szczytowe (duże litery z indeksem M) I_M, U_M, P_M
Całkowity prąd } z indeksami B, E, C
Całkowite napięcie }
Całkowita moc }
Składowe stałe } z indeksami b, e, c
Składowe zmienne }
Praktyczne zastosowanie tych symboli dla prądu bazy pokazano na rys. 14. Oznaczenia te obowiązują dla innych prądów, napięć i mocy.

Napięcia



Rys. 14. Graficzne przedstawienie stosowanych symboli

- I_B ... składowa stała (wartość średnia)
 $I_{B\text{ eff}}$... wartość skuteczna
 $I_{B M}$... wartość szczytowa
 i_B ... wartość chwilowa
 $i_{B\text{ eff}}$... wartość skuteczna
 $i_{B M}$... wartość szczytowa
 i_B ... wartość chwilowa
 $I_{B\text{ max}}$... maksymalny, dopuszczalny stały (lub średni) prąd bazy
 $I_{B M\text{ max}}$... maksymalny, dopuszczalny, szczytowy prąd bazy.

Uwaga! Wartość średnią prądu I_B przyjęto oznaczać w technice tranzystorowej takim samym symbolem jak prąd stały.

Prądy

Za dodatni jest uważany prąd płynący ku elektrodom. W przypadku tranzystorów typu PNP jedynym prądem wpływającym jest prąd emitera. Przed symbolem prądu wypływającego z elektrody umieszcza się znak matematyczny „minus”. Więc:

- | | |
|---|-----------------|
| Prąd bazy | I_B lub i_B |
| Prąd kolektora | I_C lub i_C |
| Prąd emitera | I_E lub i_E |
| Prąd zerowy kolektora przy $I_E = 0$ | I_{CBO} |
| Prąd zerowy kolektora przy $I_B = 0$ | I_{CEO} |
| Prąd zerowy kolektora przy $U_{BE} = 0$ | I_{COK} |
| Prąd zerowy emitera przy $I_C = 0$ | I_{EBO} |

Napięcie oznacza się symbolem U lub u z dwoma indeksami. Pierwszy indeks oznacza elektrodę, na której mierzy się napięcie w stosunku do drugiej, wspólnej elektrody oznaczonej drugim indeksem. W przypadku wykluczającym pomyłkę

drugi indeks można opuścić. Polaryzację pierwszej elektrody w stosunku do drugiej wskazuje znak matematyczny umieszczony przed symbolem napięcia. Znak ten umieszcza się przed symbolem napięcia tylko w przypadku znaku „minus”.

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Napięcie bazy (układ OE) | U_{BE} lub u_{be} |
| Napięcie kolektora (układ OB) | U_{CB} lub u_{cb} |
| Napięcie kolektora (układ OE) | U_{CE} lub u_{ce} |
| Napięcie emitera (układ OB) | U_{EB} lub u_{eb} |
| Wsteczne stałe napięcie baza-emiter | U_{EBO} |

Moce

- | | |
|--|------------------|
| Moc tracona w obwodzie kolektora | P_C |
| Moc tracona w obwodzie emitera | P_E |
| Maksymalna moc strat ($= P_C + P_E$) | P_{max} |

Oporności

- | | |
|--|----------|
| Oporność wewnętrzna między bazą i emiterem | R_{BE} |
| Oporność wewnętrzna generatora | R_g |

Temperatury

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| Temperatura otoczenia | T_a |
| Temperatura złącza | T_j |
| Maksymalna temperatura złącza | $T_{j\text{ max}}$ |
| Przyrost temperatury złącza | ΔT_j |

Parametry h

- | | Układ OB | Układ OE |
|---|-------------------------|-----------------------|
| Oporność wejściowa przy zwartym wyjściu | h_{11b} | h_{11e} |
| Współczynnik sprzężenia zwrotnego przy otwartym wejściu | h_{12b} | h_{12e} |
| Współczynnik wzmocnienia prądowego przy zwartym wyjściu | $-h_{21b}$ lub α | h_{21e} lub β |
| Przewodność wyjściowa przy otwartym wejściu | $-h_{22b}$ | h_{22e} |

Częstotliwość

- | | |
|--|------------|
| Częstotliwość pomiarowa | f |
| Szerokość pasma | Δf |
| Częstotliwość graniczna ze względu na α | f_α |

Symbole różnych wielkości

- | | |
|---|-------|
| Współczynnik szumów przy $\Delta f = 1\text{ Hz}$ | F |
| Współczynnik redukcji mocy | K_t |
| Układ ze wspólną bazą | OB |
| Układ ze wspólnym kolektorem | OC |
| Układ ze wspólnym emiterem | OE |

Sekcja Propagandy Wydawnictwa Komunikacji i Łączności w Warszawie, ul. Kazimierzowska 52 wysyła bezpłatnie materiały informacyjne o nowościach wydawniczych z dziedziny radiotechniki i teletechniki.