

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	NORMA BRANŻOWA	BN-83
	Tranzystory typu BD 355	3375-32.03
		Grupa katalogowa 1923

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są szczegółowe wymagania dotyczące krzemowych tranzystorów p-n-p mocy, małej częstotliwości, wykonanych technologią epiplanarną, typu BD 355 w obudowie metalowej, przeznaczonych do sprzętu powszechnego użytku oraz urządzeń wymagających zastosowania elementów o wysokiej i bardzo wysokiej jakości. Tranzystory przeznaczone są do pracy w stopniach końcowych i sterujących wzmacniaczy mocy m.c.z, regulatorach napięcia oraz układach przełączających mocy. Tranzystory mocy p-n-p typu BD 355 są komplementarne z tranzystorami n-p-n typu BD 354.

Kategoria klimatyczna — wg PN-73/E-04550 dla tranzystorów:

— standardowej jakości (poziom jakości I) — 40/155/04,

— wysokiej jakości (poziom jakości III) — 40/155/21,

— bardzo wysokiej jakości (poziom jakości IV) — 40/155/56.

2. Przykład oznaczenia tranzystorów

a) standardowej jakości

TRANZYSTOR BD 355 BN-83/3375-32.03

b) wysokiej jakości

TRANZYSTOR BD 355/3 BN-83/3375-32.03

c) bardzo wysokiej jakości

TRANZYSTOR BD 355/4 BN-83/3375-32.03

3. Cechowanie tranzystorów powinno zawierać następujące dane:

a) nazwę producenta lub znak fabryczny,

b) oznaczenie typu (podtypu),

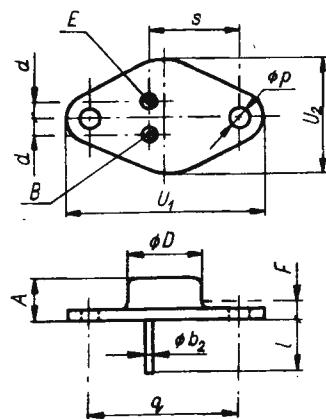
c) oznaczenie dodatkowe dla tranzystorów wysokiej

i bardzo wysokiej jakości.

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

4. Wymiary i oznaczenie wyprowadzeń tranzystorów — wg rys. 1 i tabl. 1.

Oznaczenie obudowy stosowane przez producenta — CE 24.



BN-83/3375-32.03-1

Rys. 1. Obudowa CE 24

Tablica 1. Wymiary obudowy CE 24

Symbol wymiaru	Wymiary w mm			Symbol wymiaru	Wymiary w mm		
	min	nom	max		min	nom	max
A	6,35	—	8,64	$\varnothing p$	3,61	—	3,86
$\varnothing b_2$	0,71	—	0,86	q	24,33	—	24,43
$\varnothing D$	11,94	—	12,70	s	14,48	—	14,99
d	2,36	—	2,72	U ₁	—	—	31,79
F	1,27	—	1,91	U ₂	—	—	17,78
l	9,14	—	—				

Zgłoszona przez Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników

Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn TEKOMA dnia 15 marca 1983 r.

jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1983 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 9/1983 poz. 18)

5. Badania w grupie A, B, C i D — wg BN-80/3375-32.00 p. 5.1.

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

a) badania podgrupy A1 — sprawdzenie wymiarów:

b_2, q, s — wg rys. 1 i tabl. 1,

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

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

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

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

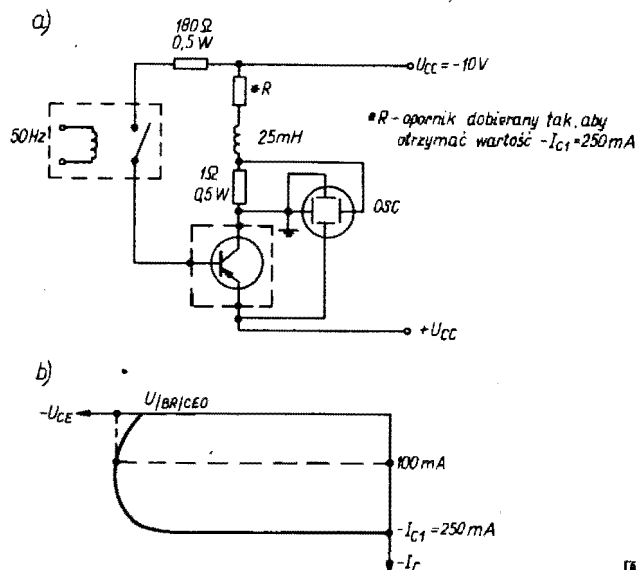
Podgrupa badań	Rodzaj badania	Kontrolowany parametr	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne		
						min	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	
A2	Sprawdzenie podstawowych parametrów elektrycznych	$-I_{CBO}$	ark. 05	$-U_{CE}=40 \text{ V}, I_E=0$	nA	—	100	
		$-U_{(BR)CEO}^1)$	wg rys. 2	$-I_C=100 \text{ mA}, I_E=0$	V	40	—	
		$-U_{(BR)EBO}$	ark. 04	$-I_E=10 \mu\text{A}, I_C=0$	V	5	—	
		$h_{21E}^2) ^3) ^3)$	ark. 08	$-I_C=1 \text{ A}, U_{CE}=2 \text{ V}$	—	30	300	
						A	30	90
						B	50	150
						C	100	300
A3	Sprawdzenie drugorzędnych parametrów elektrycznych	$-U_{CE sat}^1)$	ark. 06	$-I_C=2 \text{ A}, I_E=0,2 \text{ A}$	V	—	0,75	
		$-U_{BE sat}^1)$	ark. 06	$-I_C=2 \text{ A}, I_E=0,2 \text{ A}$	V	—	1,35	
		f_T	ark. 24	$I_C=200 \text{ mA}, U_{CE}=10 \text{ V}$ $f=10 \text{ MHz}$	MHz	10	—	
A4	Sprawdzenie parametrów elektrycznych w $t_{amb}=155 \text{ }^\circ\text{C}$ (poziom III i IV)	$-I_{CBO}$	ark. 05	$-U_{CBO}=40 \text{ V}, I_E=0$ $t_{amb}=155 \text{ }^\circ\text{C}$	μA	—	50	
C2	Sprawdzenie drugorzędnych parametrów elektrycznych	C_{CBO}	ark. 22	$-U_{CB}=10 \text{ V}, f=1 \text{ MHz}$	pF	—	70	
		t_{on}	ark. 41	$-I_C=1 \text{ A}, -I_E=50 \text{ mA}$	μs	—	0,3	
		t_{off}	ark. 41	$-I_C=1 \text{ A}, -I_{B1}=I_{B2}=50 \text{ mA}$	μs	—	1,5	

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

2) Selekcja w klasach wzmacnienia (A, B, C) tylko na zamówienie odbiorcy.

3) Tranzystory mogą być dobierane w pary na zamówienie odbiorcy.

Stosunek statycznego współczynnika wzmacnienia prądowego dla pary tranzystorów $h_{21E1}/h_{21E2}=0,8 \div 1,25$.



Rys. 2. Metoda pomiaru napięcia przebicia kolektor-emiter $U_{(BR)CEO}$
a) podstawowy układ pomiarowy, b) oscylogram napięcia przebicia

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 Ub, metoda I, jeden cykl zginania
		Sprawdzenie szczelności	próba Qk, poziom szczelności $1,5 \cdot 10^{-3}$ Pa · dm ³ /s
2	B3	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	Sprawdzenie wytrzymałości na nagłe zmiany temperatury	$T_A = -55$ °C, $T_E = 175$ °C
5	B6, C6	Sprawdzenie odporności na narażenia elektryczne	Układ OB wg PN-78/T-01515 tabl. 5, $t_{case} = 25$ °C, $-I_E = 450$ mA, $-U_{CE} = 27$ V
6	C3	Sprawdzenie masy wyrobu	8 g
7	C4	Sprawdzenie wytrzymałości na przyspieszenia stałe	kierunek probierczy 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)	
8	C5	Sprawdzenie wytrzymałości na ciepło lutowania	temperatura kąpieli 350 °C
9	C7	Sprawdzenie wytrzymałości na zimno	$t_{stg\ min} = -55$ °C
10	C8	Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco	$t_{stg\ max} = 175$ °C
11	C10	Sprawdzenie wymiarów	wg rys. I i tabl. I
12	D1	Sprawdzenie odporności na niskie ciśnienie atmosferyczne	temperatura narażenia 25 °C
13	D4	Sprawdzenie wytrzymałości na pleśń	brak porostu pleśni po badaniu
14	D5	Sprawdzenie wytrzymałości na mgłą solną	położenie tranzystora — dowolne

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

Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Podgrupa badań	Jednostka	Wartości graniczne		
					min	max	
1	2	3	4	5	6	7	
$-I_{CBO}$	ark. 05	$-U_{CE} = 40$ V $I_E = 0$	B1, B3, B4, B5 C1, C4, C5, C7, C9, D1 ¹⁾ , B6, C6, C8 C2 ²⁾	μ A	—	0,5	
					—	50	
h_{21E} ⁴⁾	ark. 08	$-U_{CE} = 2$ V $-I_C = 1$ A	B1, B3, B4, B5 C1, C4, C5, C7, C9, D1 ¹⁾ B6, C6, C8	—	10 360		
					A	10	120
					B	20	180
			C	60	360		
			C2 ²⁾	—	7 360		
					A	7	120
B	10	180					
C	15	360					

1) W czasie badania.

2) W czasie badania odporności na suche gorąco.

3) Pomiar impulsowy: $t_R \leq 300$ μ s, $\delta \leq 2$ %.

4) Badanie w klasach wzmacnienia (A, B, C) tylko na zamówienie odbiorcy.

5) W czasie badania odporności na zimno.

7. Pozostałe postanowienia — wg BN-80/3375-32.00.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników.

2. Normy związane

PN-73/E-04550 Wyroby elektroniczne. Próby środowiskowe

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-01504.06 Tranzystory. Pomiar napięć nasycenia U_{CEsat} i U_{BEsat} metodą impulsową

PN-74/T-01504.08 Tranzystory. Pomiar $[h_{21E}]$ metodą impulsową

PN-74/T-01504.22 Tranzystory. Pomiar pojemności C_{CBO} i C_{EBO}

PN-74/T-01504.24 Tranzystory. Pomiar modułu $|h_{21d}|$ w zakresie w.c. i częstotliwości f_T

PN-75/T-01504.41 Tranzystory. Pomiar czasów przełączania t_d , t_r , t_s i t_f

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

BN-80/3375-32.00 Elementy półprzewodnikowe. Tranzystory mocy małej częstotliwości. Wymagania i badania

3. Symbol wg KTM

BD 355 — 1156231402001,

BD 355A — 1156231402014,

BD 355B — 1156231402027,

BD 355C — 1156231402030.

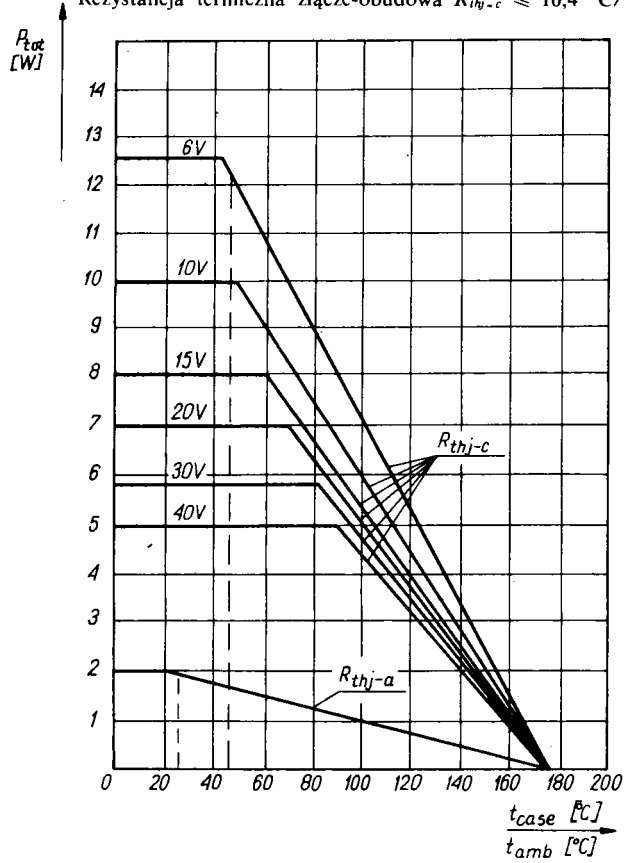
4. Wartości dopuszczalne — wg tabl. I-1 i rys. I-1 ÷ I-5.

5. Dane charakterystyczne — wg tabl. I-2 i rys. I-6 ÷ I-9.

Tablica I-1

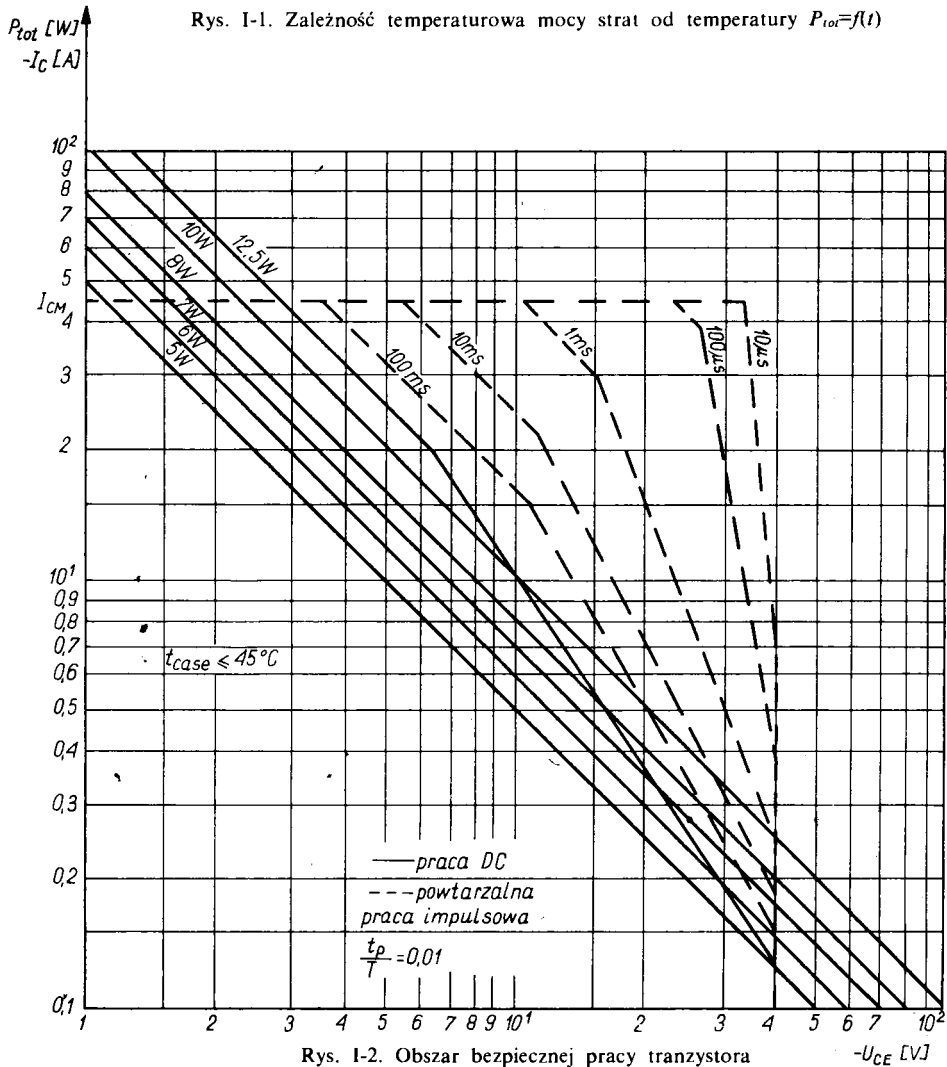
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka	Wartości dopuszczalne
1	2	3	4	5
1	$-U_{CBO}$	Napięcie kolektor-baza	V	60
2	$-U_{CEO}$	Napięcie kolektor-emiter	V	40
3	$-U_{EBO}$	Napięcie emiter-baza	V	5
4	$-I_C$	Prąd kolektora	A	3
5	$-I_{CM}$	Prąd szczytowy kolektora	A	4,5
6	$-I_B$	Prąd bazy	A	0,5
7	P_{tot}	Całkowita moc wejściowa na wszystkich elektrodach przy $t_{case} \leq 45^\circ\text{C}$ przy U_{CE} od 0 do 6 V	W	12,5
8	t_j	Temperatura złącza	$^\circ\text{C}$	175
9	t_{sig}	Temperatura przechowywania	$^\circ\text{C}$	-55 ÷ 175
10	t_{amb}	Temperatura otoczenia w czasie pracy	$^\circ\text{C}$	-40 ÷ 155

Rezystancja termiczna złącze-otoczenie $R_{thj-a} \leq 75 \text{ }^\circ\text{C/W}$
 Rezystancja termiczna złącze-obudowa $R_{thj-c} \leq 10,4 \text{ }^\circ\text{C/W}$



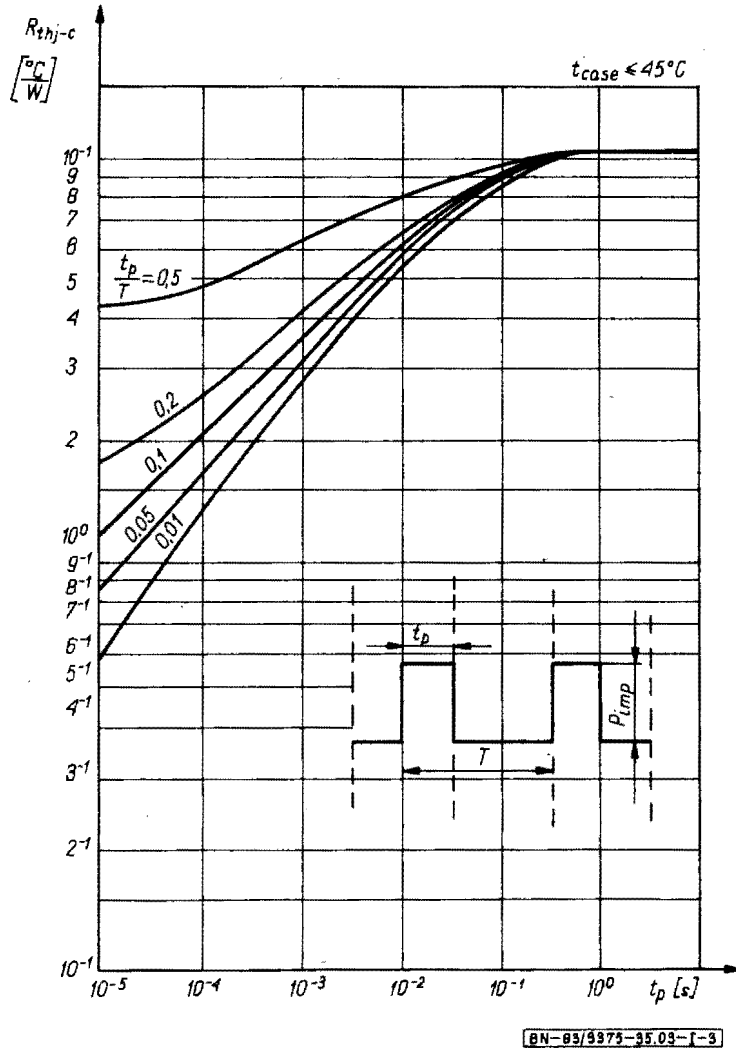
BN-83/3375-32.03-I-1

Rys. I-1. Zależność temperaturowa mocy strat od temperatury $P_{tot}=f(t)$

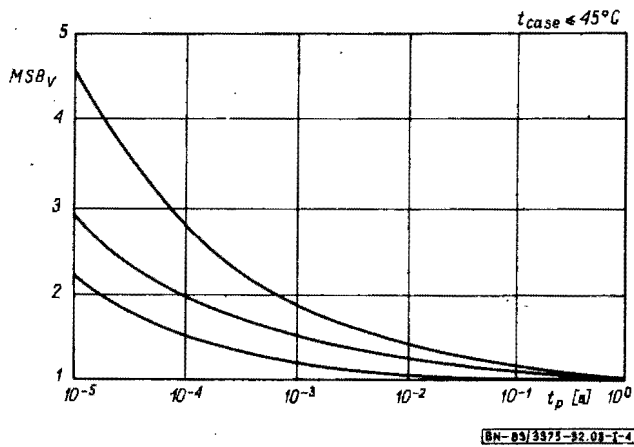


Rys. I-2. Obszar bezpiecznej pracy tranzystora

BN-83/3375-32.03-I-2



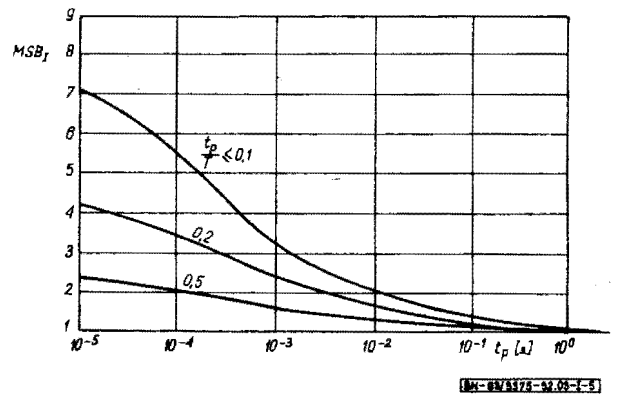
Rys. I-3. Rezystancja termiczna tranzystorów przy pracy impulsowej



Rys. I-4. Mnożnik prądowy poszerzenia obszaru bezpiecznej pracy (SOAR) dla pracy impulsowej w funkcji parametrów impulsu

$$MSB_V = f(t_p)$$

$\frac{t_p}{T}$ — parametr



Rys. I-5. Mnożnik napięciowy poszerzenia obszaru bezpiecznej pracy (SOAR) dla pracy impulsowej w funkcji parametrów impulsu

$$MSB_I = f(t_p)$$

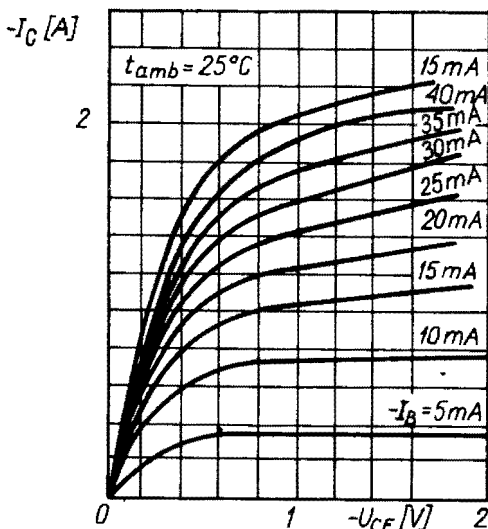
$\frac{t_p}{T}$ — parametr

Tablica I-2

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości parametru			
					min	typ	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	$-I_{CBO}$	Prąd zerowy kolektora	$-U_{CE}=40\text{ V}, I_E=0$	nA	—	—	100	
2	$-U_{(BR)CBO}$	Napięcie przebicia kolektor-baza	$-I_C=100\ \mu\text{A}, I_E=0$	V	60	—	—	
3	$-U_{(BR)CEO^{(1)}}$	Napięcie przebicia kolektor-emiter	$-I_C=100\text{ mA}, I_E=0$	V	40	—	—	
4	$-U_{(BR)EBO}$	Napięcie przebicia emiter-baza	$-I_E=10\ \mu\text{A}, I_C=0$	V	5	—	—	
5	$h_{21E}^{(1) \ 2)}$	Statyczna wartość współczynnika wzmocnienia prądowego w układzie wspólnego emitera	$-U_{CE}=2\text{ V}, -I_C=0,1\text{ A}$	—	A	—	70	—
					B	—	115	—
					C	—	195	—
			—	$-U_{CE}=2\text{ V}, -I_C=1\text{ A}$	A	30	60	90
					B	50	95	150
					C	100	160	300
			—	$-U_{CE}=5\text{ V}, -I_C=2\text{ A}$	A	—	42	—
					B	—	70	—
					C	—	120	—
6	$-U_{CE\text{ sat}^{(1)}}$	Napięcie nasycenia kolektor-emiter	$-I_C=2\text{ A}, -I_B=0,2\text{ A}$	V	—	0,27	0,75	
7	$-U_{BE\text{ sat}^{(1)}}$	Napięcie nasycenia baza-emiter	$-I_C=2\text{ A}, -I_B=0,2\text{ A}$	V	—	1,0	1,35	
8	f_T	Częstotliwość graniczna	$U_{CE}=10\text{ V}, I_C=200\text{ mA}, f=10\text{ MHz}$	MHz	10	30	—	
9	C_{CBO}	Pojemność złącza kolektora	$-U_{CE}=10\text{ V}, f=1\text{ MHz}$	pF	—	30	70	
10	t_{on}	Czas włączania	$-I_C=1\text{ A}, -I_B=50\text{ mA}$	μs	—	0,1	0,3	
11	t_{off}	Czas wyłączenia	$-I_C=1\text{ A}, -I_{B1}=+I_{B2}=50\text{ mA}$	μs	—	0,5	1,5	

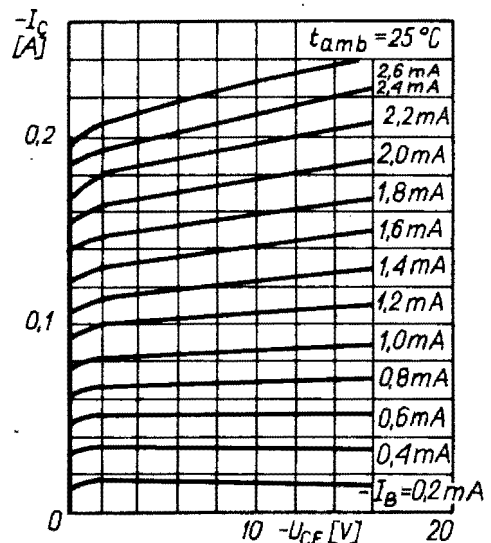
¹⁾ Pomiar impulsowy: $t_p \leq 300\ \mu\text{s}; \delta \leq 2\%$.

²⁾ Selekcja na klasy wzmocnienia (A, B, C) oraz dobieranie w parę 2BD 355 lub parę komplementarne BD 354/BD 355 tylko na zamówienie odbiorcy.



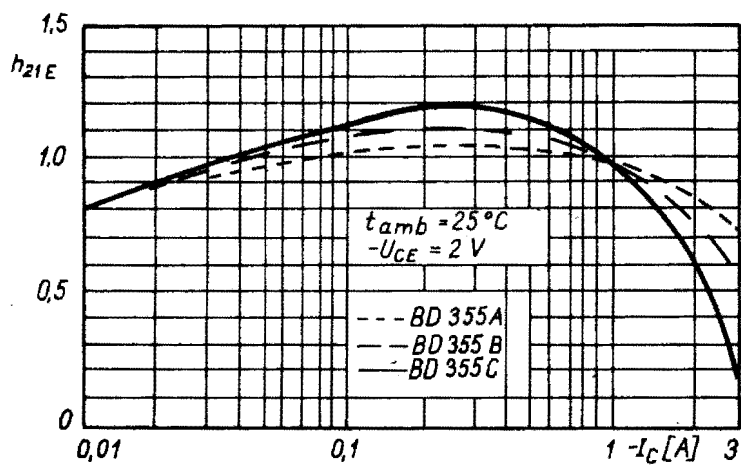
BN-83/3375-32.03-I-6

Rys. I-6. Prąd kolektora w funkcji napięcia kolektor-emiter $I_C=f(U_{CE})$
 I_B — parametr



BN-83/3375-32.03-I-7

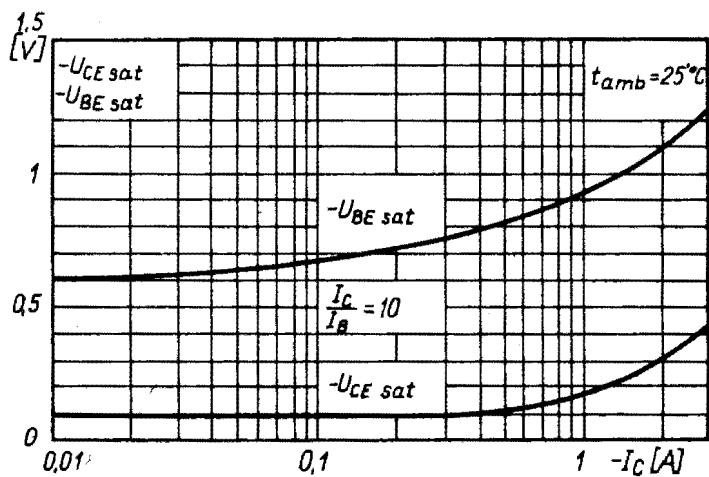
Rys. I-7. Prąd kolektora w funkcji napięcia kolektor-emiter $I_C=f(U_{CE})$
 I_B — parametr



BN-83/3375-32.03-I-8

Ry. I-8. Współczynnik wzmocnienia prądowego w funkcji prądu kolektora

$$\frac{h_{21E}}{h_{21E}(I_C=1 \text{ A})} = f(I_C)$$



BN-83/3375-32.03-I-9

Rys. I-9. Napięcie nasycenia w funkcji prądu kolektora $U_{CE sat}=f(I_C)$, $U_{BE sat}=f(I_C)$