

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-83
	Tranzystory typu BD 354	3375-32.02
		Grupa katalogowa 1923

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są szczegółowe wymagania dotyczące krzemowych tranzystorów n-p-n mocy, małej częstotliwości, wykonanych technologią epiplanarną, typu BD 354 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. cz., regulatorach napięcia oraz układach przełączających mocy. Tranzystory mocy n-p-n typu BD 354 są komplementarne z tranzystorami p-n-p typu BD 355.

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 354 BN-83/3375-32.02

b) wysokiej jakości

TRANZYSTOR BD 354/3 BN-83/3375-32.02

c) bardzo wysokiej jakości

TRANZYSTOR BD 354/4 BN-83/3375-32.02

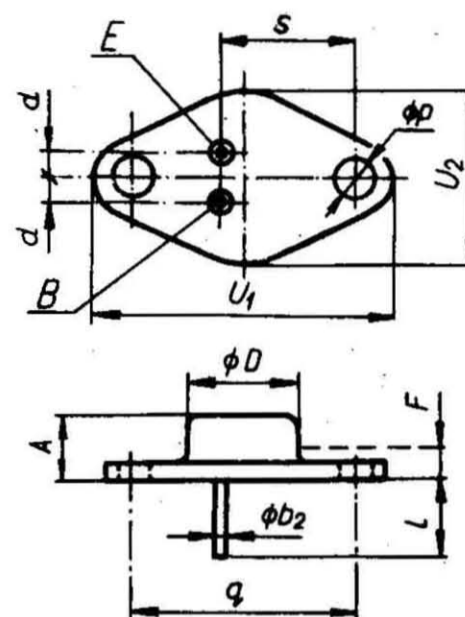
3. Cechowanie tranzystorów powinno zawierać następujące dane:

- a) nazwę producenta lub znak fabryczny,
- b) oznaczenie typu (podtypu),
- c) oznakowanie 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-83/3375-32.02-1

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	—	—				

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.

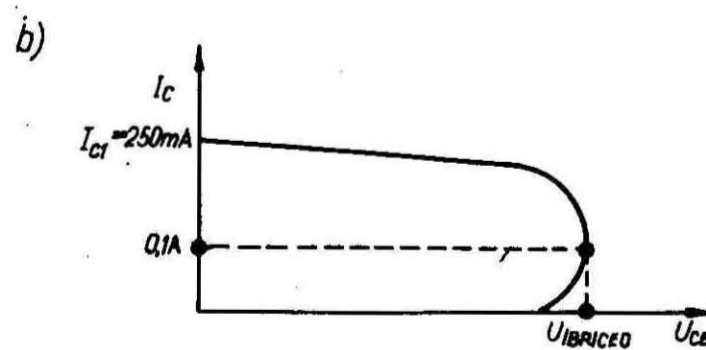
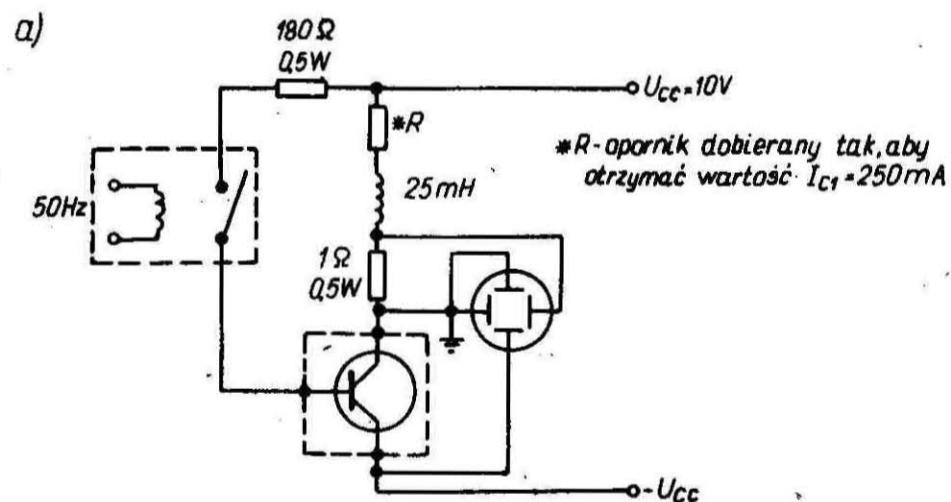
7. Pozostałe postanowienia — wg BN-80/3375-32.00.

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)

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	—
		$h_{21E}^{1) 2) 3)}$	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	$U_{CE}=10 \text{ V}, f=1 \text{ MHz}$	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 $h_{21E1}/h_{21E2} = 0,8 \div 1,25$.



BN-83/3375-32.02-2

Rys. 2. Metoda pomiaru napięcia przebicia kolektor-emiter $U_{(BR)CEO}$
a) podstawowy układ pomiarowy, b) oscylogram napięć 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 1, jeden cykl zginania
		Sprawdzenie szczelności	próba Qk, poziom nieszczelności $1,5 \cdot 10^{-5}$ 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	$T_A = -55^\circ\text{C}$, $T_B = 175^\circ\text{C}$
5	B6, C6	Sprawdzenie odporności na narażenia elektryczne	Układ OB wg PN-78/T-01515 tabl. 5, $t_{case} = 25^\circ\text{C}$, $-I_E = 450$ 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	$t_{stg \text{ min}} = -55^\circ\text{C}$
10	C8	Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco	$t_{stg \text{ max}} = 175^\circ\text{C}$
11	C10	Sprawdzenie wymiarów	wg rys. 1 i tabl. 1
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 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)

Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Podgrupa badań	Jednostka	Wartości graniczne		
					min	max	
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	μA	—	0,5	
			C2 ²⁾		—	50	
h_{21E}^3 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 ³⁾	—	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: $t_p \leq 300 \mu\text{s}$, $\delta \leq 2\%$.
⁴⁾ Badanie w klasach wzmocnienia (A, B, C) tylko na zamówienie odbiorcy.
⁵⁾ W czasie badania odporności na zimno.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy związane

PN-73/E-04550 Wyroby elektrotechniczne. 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 $U_{CE sat}$ i $U_{BE sat}$ 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.cz. 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 354 — 1156231401000,

BD 354A — 1156231401013,

BD 354B — 1156231401026,

BD 354C — 1156231401039.

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

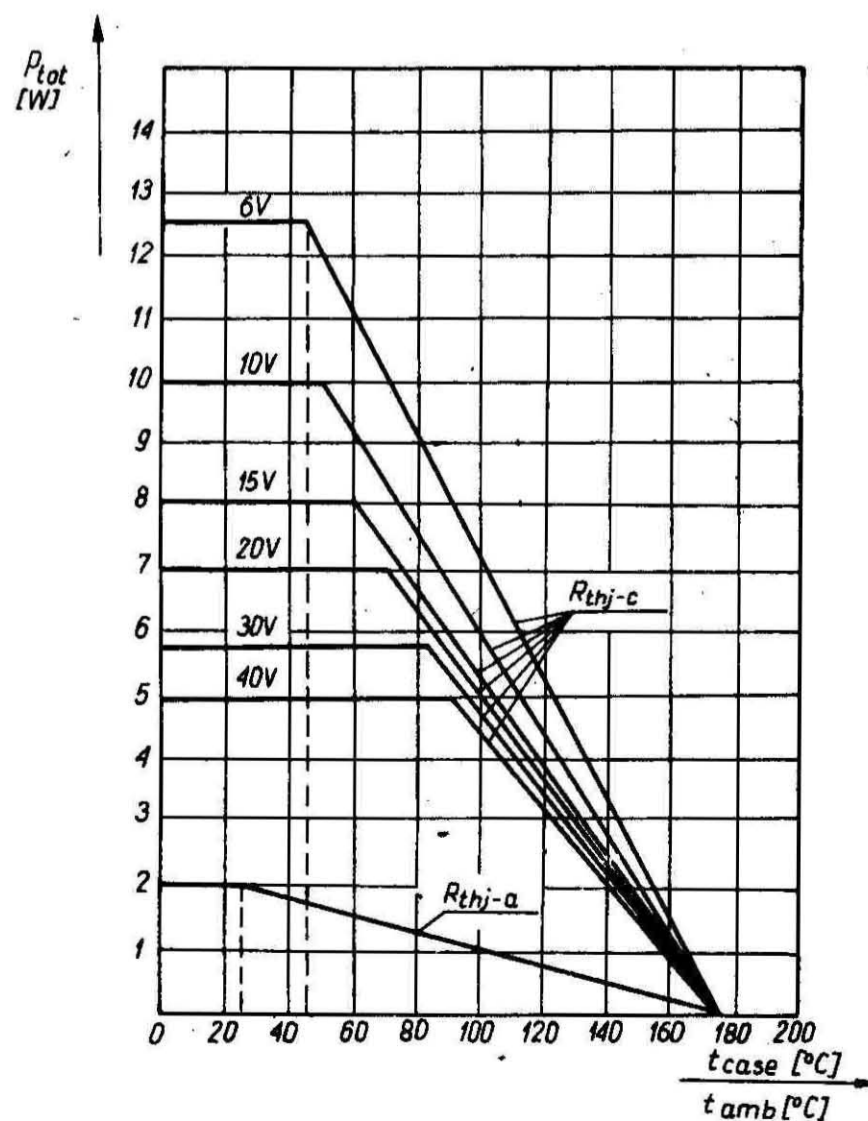
5. Dane charakterystyczne — wg tabl. I-2 i rys. 1-6 ÷ I-9.

Tablica I-1

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka	Wartości dopuszczalne
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 $t_{case} \leq 45^\circ C$ przy U_{CE} od 0 do 6 V	W	12,5
8	t_j	Temperatura złącza	$^\circ C$	175
9	t_{sig}	Temperatura przechowywania	$^\circ C$	-55 ÷ 175
10	t_{amb}	Temperatura otoczenia w czasie pracy	$^\circ C$	-40 ÷ 155

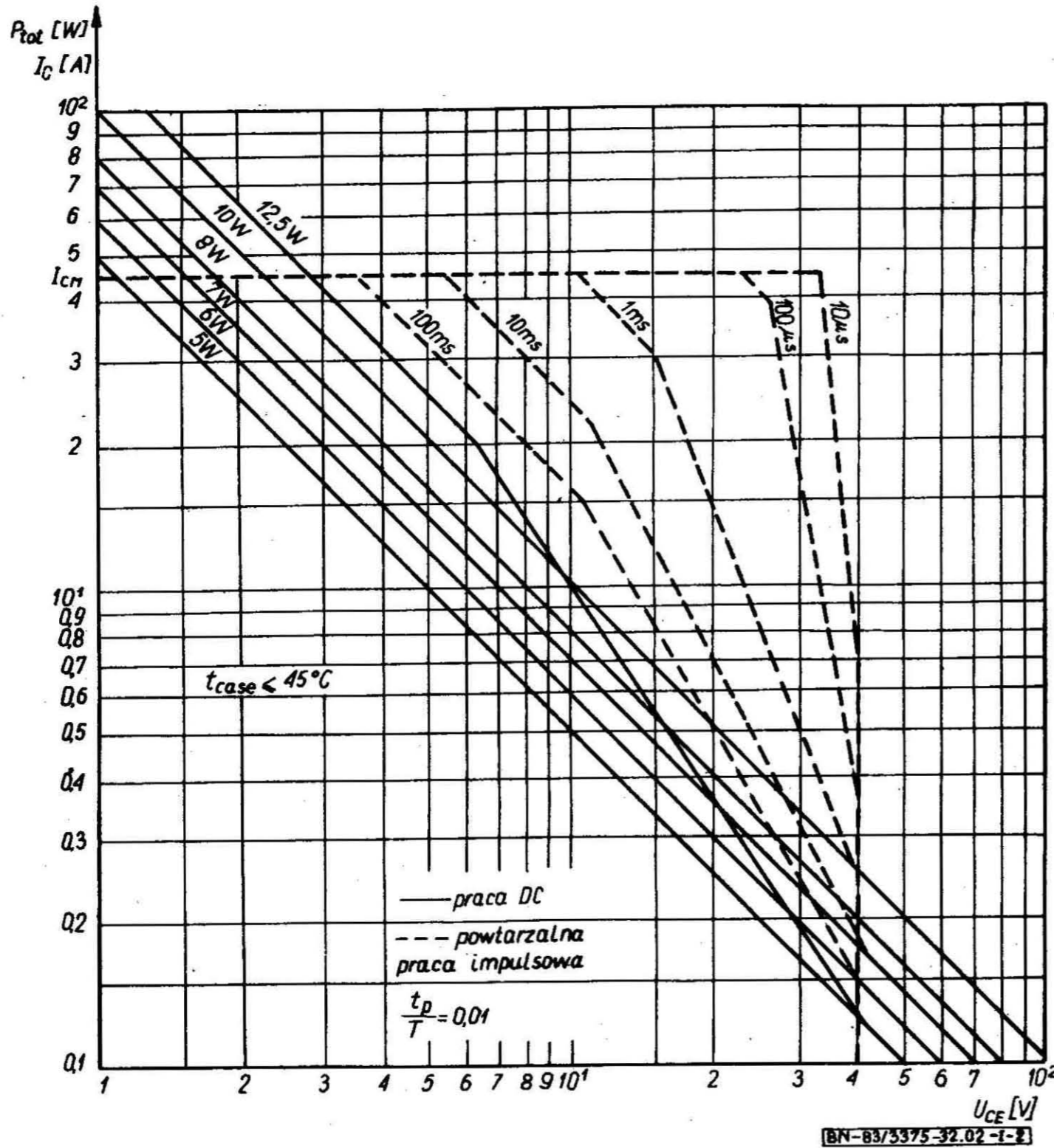
Rezystancja termiczna złącze-otoczenie $R_{thj-a} \leq 75^\circ C/W$

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

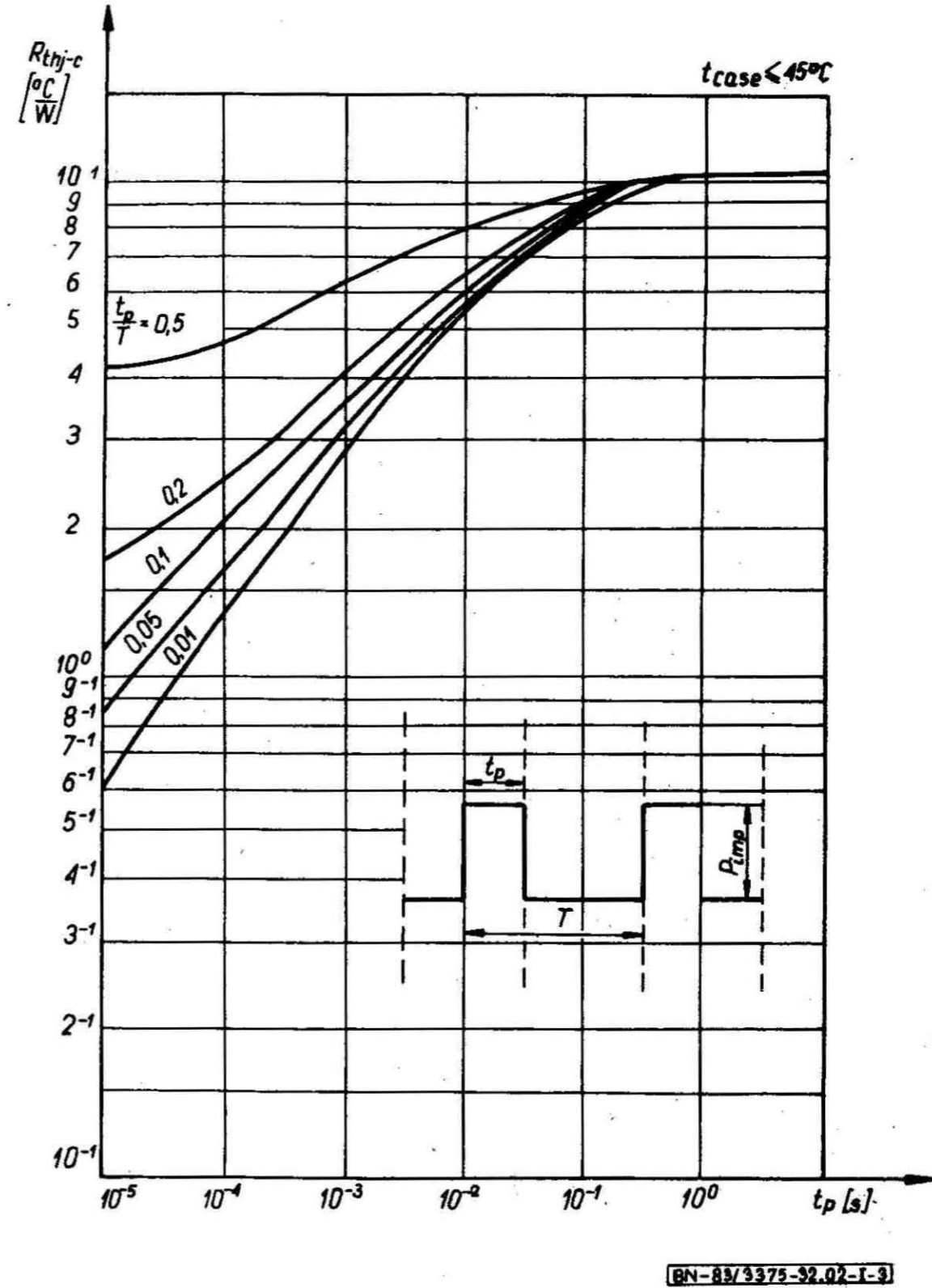


BN-83/3375-32.02-1-1

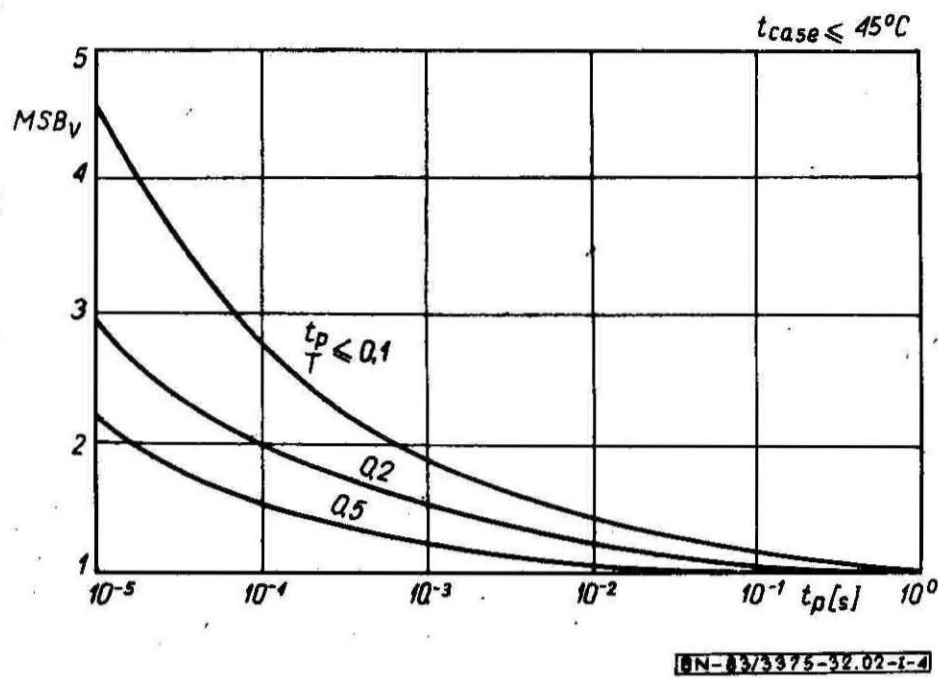
Rys. I-1. Zależność temperaturowa mocy strat od temperatury $P_{tot}=f(t)$,



Rys. I-2. Obszar bezpiecznej pracy tranzystora



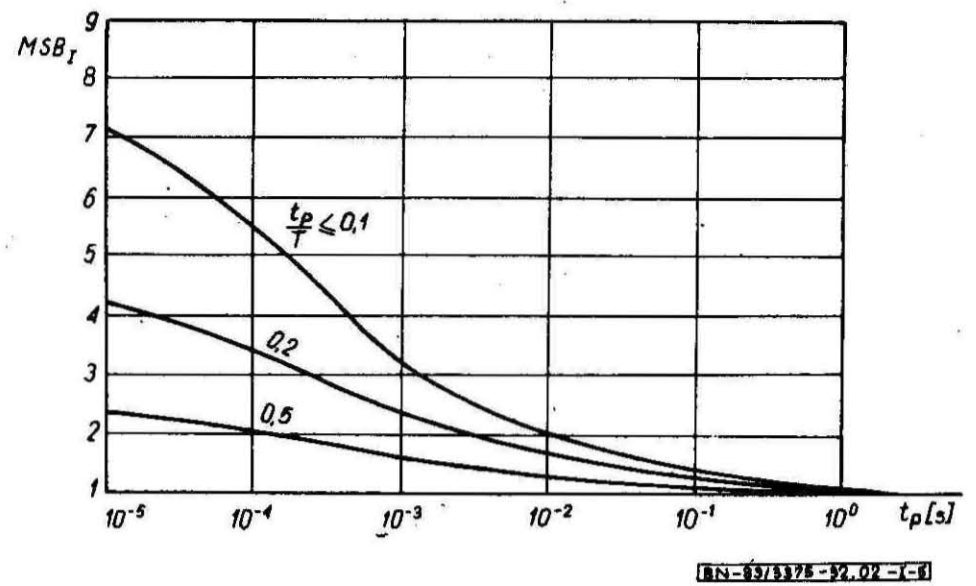
Rys. I-3. Rezystancja termiczna tranzystorów przy pracy impulsowej



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

$$MSB_I = f(t_p)$$

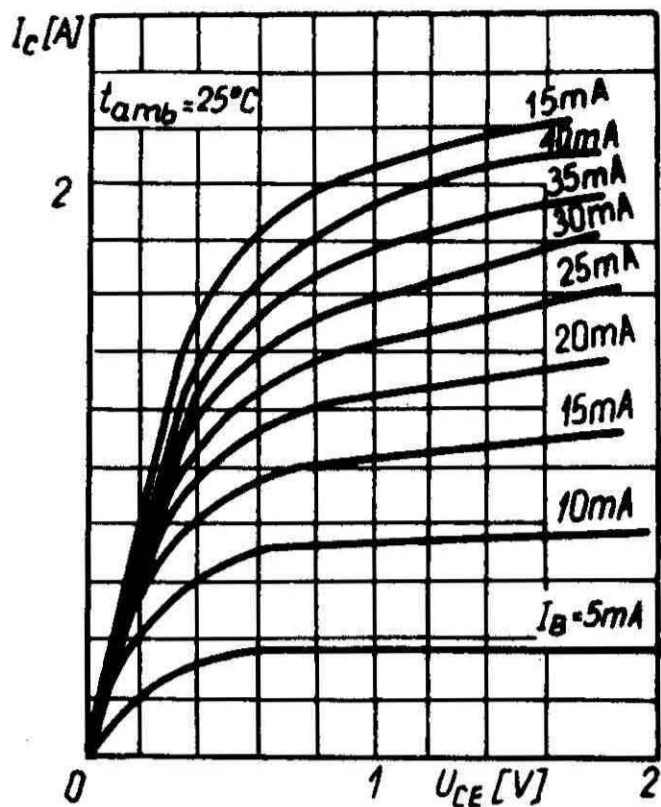
$\frac{t_p}{T}$ — parametr

Tablica I-2

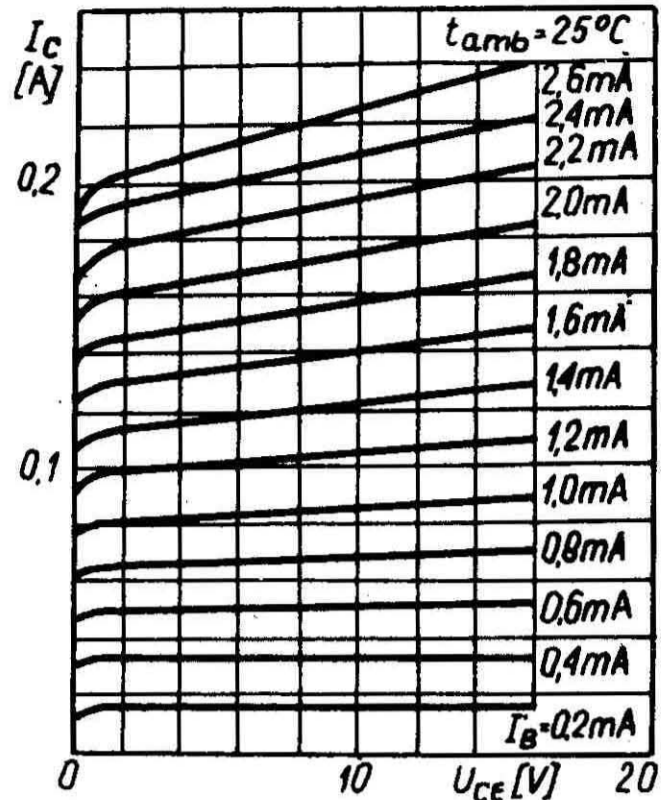
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości parametru					
					min	typ	max			
1	2	3	4	5	6	7	8			
1	I_{CBO}	Prąd zerowy kolektora	$U_{CE}=40 \text{ V}, I_E=0$	nA	—	—	100			
2	$U_{(BR)CBO}$	Napięcie przebicia kolektor-baza	$I_C=100 \mu\text{A}, I_E=0$	V	60	—	—			
3	$U_{(BR)CEO}^{1)}$	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	$I_C=2 \text{ A}, I_E=0,2 \text{ A}$	V	—	0,27	0,75			
7	$U_{BE \text{ sat}}^{1)}$	Napięcie nasycenia baza-emiter	$I_C=2 \text{ A}, I_E=0,2 \text{ A}$	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	$I_C=1 \text{ A}, I_E=50 \text{ mA}$	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 354 lub parę komplementarne BD 354/BD 355 tylko na zamówienie odbiorcy.

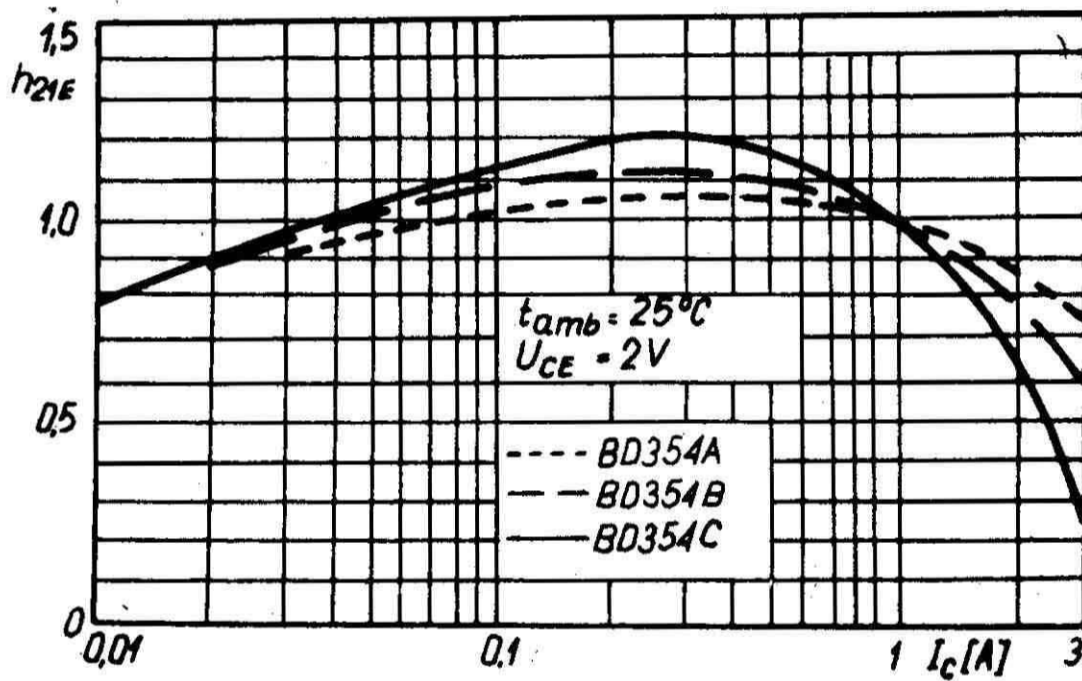


BN-83/3375-32.02-I-6



BN-83/3375-32.02-I-7

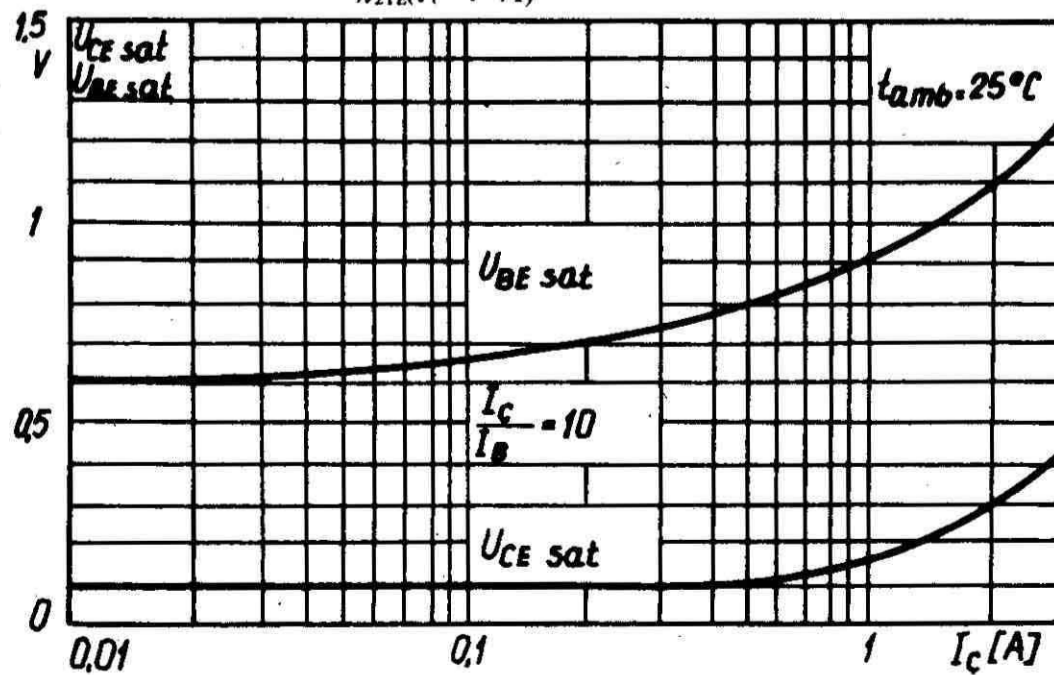
Rys. I-6. Prąd kolektora w funkcji napięcia kolektor-emiter $I_C=f(U_{CE})$ I_B parametr
Rys. I-7. Prąd kolektora w funkcji napięcia kolektor-emiter $I_C=f(U_{CE})$ I_B parametr



BN-83/3375-32.02-I-8

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

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



BN-83/3375-32.02-I-9

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