

PRZYRZĄDY PÓLPRZEWODNIKOWE	NORMA BRANŻOWA	BN-88
	Tranzystory typu BDP 392, BDP 394, BDP 396	3375-32/25
		Grupa katalogowa 1923

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są szczególne wymagania dotyczące krzemowych tranzystorów mocy PNP, małej częstotliwości, wykonanych techniką epitaksjalnej bazy typu BDP 392, BDP 394, BDP 396 w obudowie plastikowej CE 30 (TO-220AB), przeznaczonych do zastosowań w sprzęcie powszechnego użytku oraz w urządzeniach wymagających zastosowania elementów o wysokiej i bardzo wysokiej jakości, zgodnie z określeniami wg PN-78/T-01515.

Tranzystory przeznaczone są do pracy w układach przełączających mocy, regulatorach napięcia, w stopniach wyjściowych wzmacniaczy mocy małej częstotliwości.

Tranzystory typu BDP 392, BDP 394, BDP 396 są komplementarne odpowiednio do tranzystorów BDP 391, BDP 393, BDP 395.

Kategoria klimatyczna dla tranzystorów:

- standardowej jakości (poziom jakości I) 40/100/10
- wysokiej jakości (poziom jakości III) 40/100/21
- bardzo wysokiej jakości (poziom jakości IV) 40/100/56

2. Przykład oznaczenia tranzystorów

a) standardowej jakości:

TRANZYSTOR BDP 392 BN-88/3375-32/25

b) wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BDP 392/3 BN-88/3375-32/25

c) bardzo wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BDP 392/4 BN-88/3375-32/25

3. Cechowanie tranzystorów powinno zawierać następujące dane:

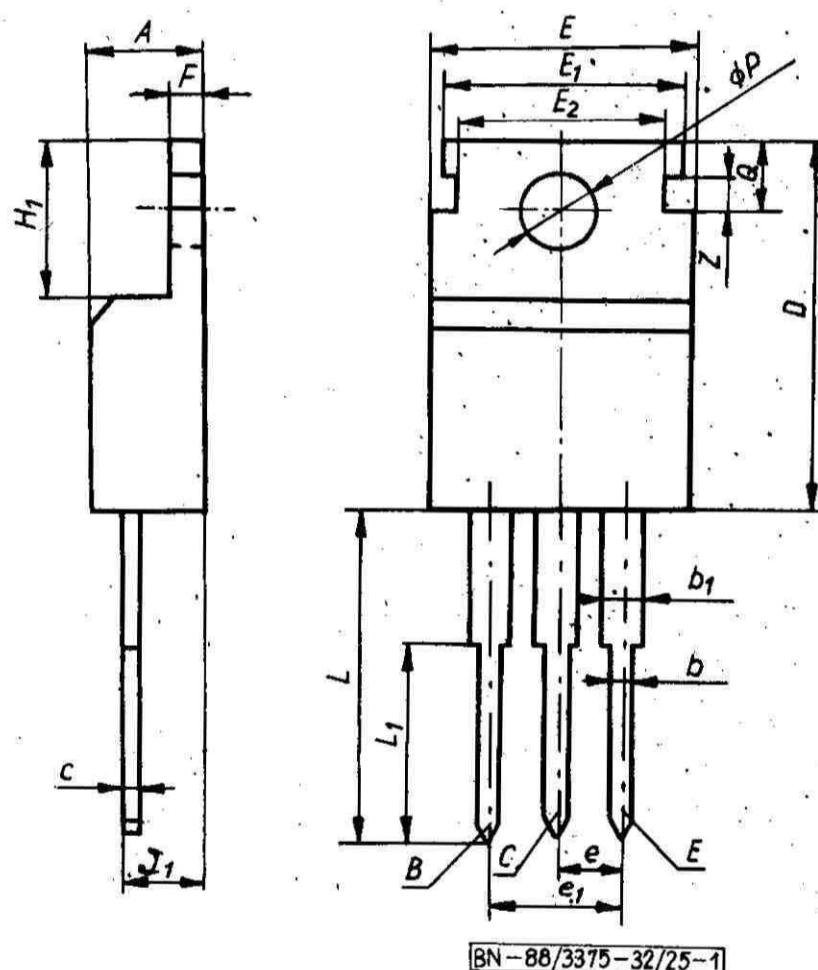
a) nazwę producenta lub znak fabryczny,

b) oznaczenie typu,
c) oznakowanie dodatkowe dla tranzystorów wysokiej i bardzo wysokiej jakości.

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

4. Wymiary i oznaczenia wyprowadzeń tranzystora - wg rys. 1 i tabl. 1.

Oznaczenie obudowy stosowane przez producenta - CE 30.



Rys. 1. Obudowa CE 30

Zgłoszona przez Fabrykę Półprzewodników TEWA
Ustanowiona przez Dyrektora Naukowo-Produkcyjnego Centrum Półprzewodników dnia 29 marca 1988 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1988 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 10/1988, poz. 26)

Tablica 1. Wymiary obudowy CE 30

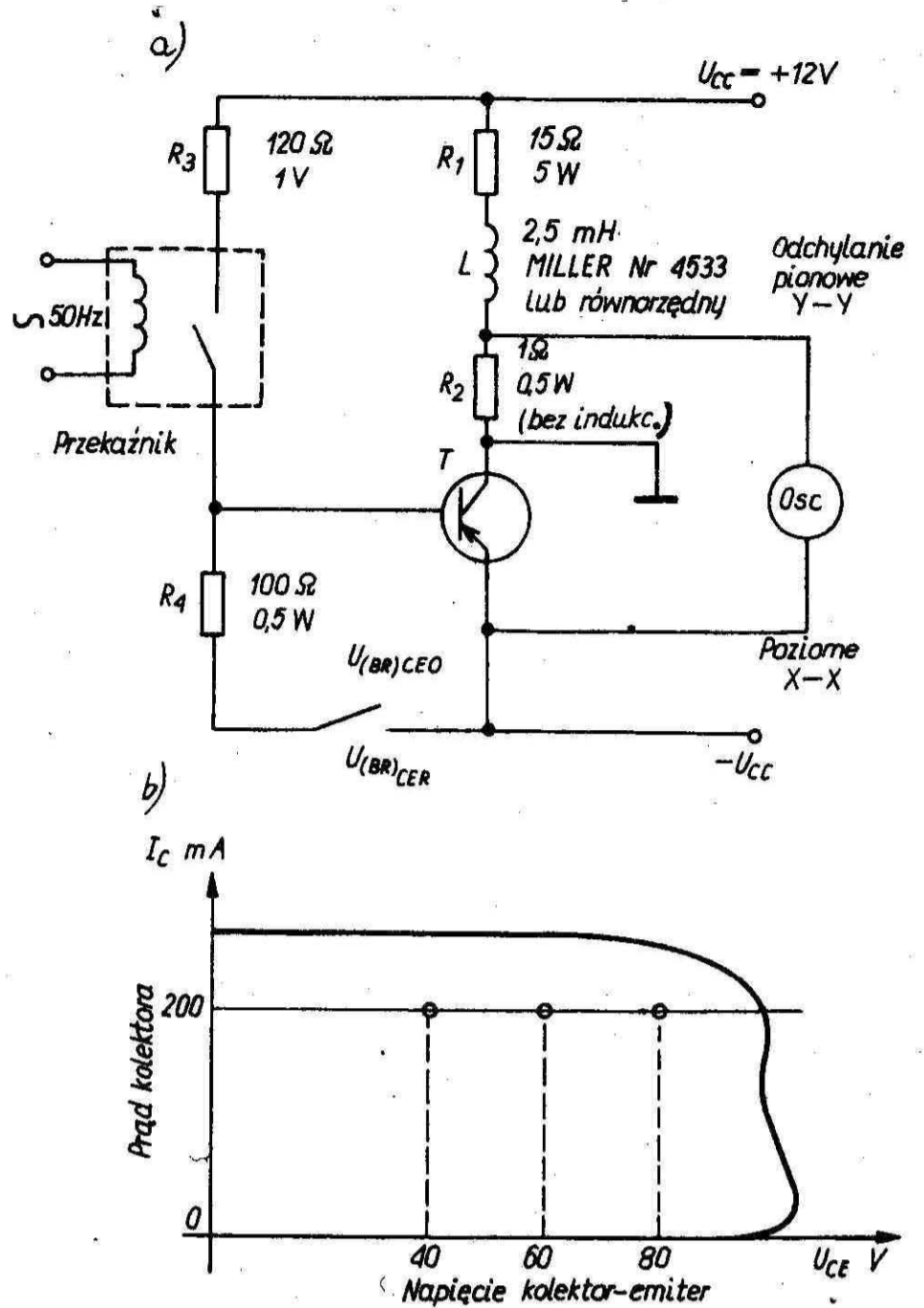
Symbol wymiaru	Wymiary, mm		
	min	nom	max
A	4,06	-	4,83
b	0,64	-	0,89
b ₁	1,22	-	1,40
c	0,38	-	0,43
D	14,61	-	15,88
e	2,03	-	3,05
e ₁	4,57	-	5,59
F	-	1,27	-
H ₁	5,97	-	6,73
J ₁	2,16	-	2,92
L	12,7	-	-
L ₁	7,62	-	8,89
φP	3,58	-	3,63
Q	2,54	-	3,05
Z	1,02	-	1,52
E	10,03	-	10,41
E ₁	9,20	-	9,40
E ₂	7,62	-	8,13
-	-	-	-
-	-	-	-

5. Badania w grupie A, B, C, D - wg BN-80/3375-32/00
p. 5.

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

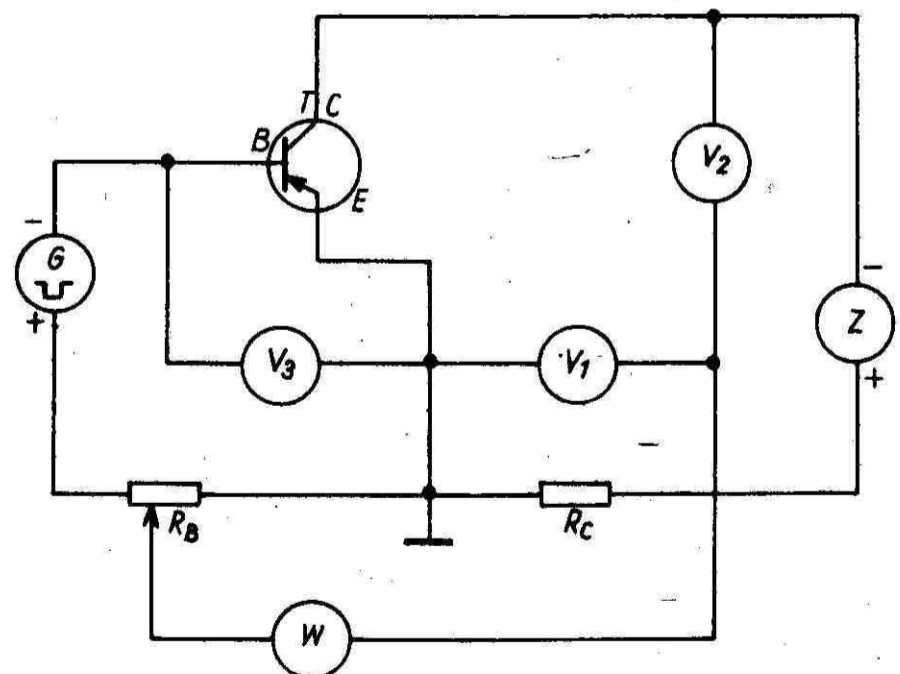
- badania podgrupy A1 - sprawdzenie wymiarów A, b, b₁, D, e, (w odległości 6,45 ÷ 6,50 mm od obudowy) wg rys. 1 i tabl. 1,
- badania podgrupy A2 - sprawdzenie podstawowych parametrów elektrycznych wg tabl. 2,
- badania podgrupy A3 - sprawdzenie drugorzędnych parametrów elektrycznych wg tabl. 3,
- badania podgrupy A4 - sprawdzenie parametrów elektrycznych w temperaturze $t_{amb} = 100^{\circ}\text{C}$ (poziom III i IV) wg tabl. 4,
- badania podgrupy B, C i D wg tabl. 5,
- parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach grupy B, C i D wg tabl. 6,
- wartość AQL dla jakości podstawowej dla podgrupy C2 - 4% dla podgrupy C4 - 2,5%.

7. Pozostałe postanowienia - wg BN-80/3375-32/00.



BN-88/3375-32/25-2

Rys. 2. Metoda pomiaru napięć przebicia kolektor-emitery $U_{(BR)CEO}$ i $U_{(BR)CER}$
a) podstawowy układ pomiarowy, b) oscylogram napięć przebicia, R_1, R_2, R_3, R_4 - rezystory, L - indukcyjność, Osc - oscyloskop, T - mierzony tranzystor



BN-88/3375-32/25-3

Rys. 3. Układ pomiarowy do pomiaru napięcia U_{BE} metodą impulsową

G - generator, R_B, R_C - rezystory, V_1 - woltomierz impulsowy, V_2 - woltomierz do pomiaru napięcia kolektor-emitery, V_3 - woltomierz impulsowy, Z - źródło napięcia stałego, W - wskaźnik równowagi, T - mierzony tranzystor

Tablica 2. Parametry elektryczne sprawdzane w badaniu podgrupy A2 (poziom I, III i IV)

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartość graniczna					
					BDP 392		BDP 394		BDP 396	
					min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	$-I_{CEO}$	PN-74/T-01504/09	$-U_{CE} = 20 \text{ V}$	mA	-	1,0	-	-	-	-
2	$-I_{CEO}$	PN-74/T-01504/09	$-U_{CE} = 30 \text{ V}$	mA	-	-	-	1,0	-	-
3	$-I_{CEO}$	PN-74/T-01504/09	$-U_{CE} = 40 \text{ V}$	mA	-	-	-	-	-	1,0
4	$-U_{(BR)CEO}^{1)}$	p.6, rys. 2	$-I_C = 0,2 \text{ A}, -I_B = 0$	V	40	-	60	-	80	-
5	$-U_{(BR)EBO}$	PN-74/T-01504/04	$-I_E = 1 \text{ mA}, -I_C = 0$	V	5	-	5	-	5	-
6	$-U_{(BR)CER}^{1)}$	p. 6, rys. 2 oraz PN-74/T-01504/07	$-I_C = 0,2 \text{ A}, R_{BE} = 100 \Omega$	V	45	-	65	-	85	-
7	$h_{21E}^{1)}$	PN-74/T-01504/08	$-I_C = 5 \text{ A}, -U_{CE} = 4 \text{ V}$	-	20	150	20	150	20	150
8	I_{CER}	PN-74/T-01504/09	$-U_{CE} = 35 \text{ V}, R_{BE} = 100 \Omega$	μA	-	500	-	-	-	-
9	I_{CER}	PN-74/T-01504/09	$-U_{CE} = 55 \text{ V}, R_{BE} = 100 \Omega$	μA	-	-	-	500	-	-
10	I_{CER}	PN-74/T-01504/09	$-U_{CE} = 75 \text{ V}, R_{BE} = 100 \Omega$	μA	-	-	-	-	-	500

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

Tablica 3. Parametry elektryczne sprawdzane w badaniu podgrupy A3 i C2 (poziom I, III, IV)

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne					
					BDP 392		BDP 394		BDP 396	
					min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	$-U_{CE\ sat}^{1)}$	PN-74/T-01504/06	$-I_C = 5\text{ A}, -I_B = 0,5\text{ A}$	V	-	1,3	-	1,3	-	1,3
2	$-U_{BE\ sat}^{1)}$	PN-74/T-01504/06	$-I_C = 5\text{ A}, -I_B = 0,5\text{ A}$	V	-	1,5	-	1,5	-	1,5
3	$-U_{BE}^{1)}$	p. 6, rys. 3	$-I_C = 5\text{ A}, -U_{CE} = 4\text{ V}$	V	-	1,3	-	1,3	-	1,3
4	f_T	PN-74/T-01504/24	$-I_C = 0,5\text{ A}, -U_{CE} = 4\text{ V}$ $f_p = 1\text{ MHz}$	MHz	4	-	4	-	4	-

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

Tablica 4. Parametry elektryczne sprawdzane w badaniu podgrupy A4 (poziom III i IV)

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne						
					BDP 392		BDP 394		BDP 396		
					min	max	min	max	min	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	$-I_{CER}$	PN-74/T-01504/05	$R_{BE} = 100\ \Omega$ $t_{amb} = 100^\circ\text{C}$	$-U_{CE} = 35\text{ V}$	mA	-	10	-	-	-	-
				$-U_{CE} = 55\text{ V}$	mA	-	-	-	10	-	-
				$-U_{CE} = 75\text{ V}$	mA	-	-	-	-	-	10

Tablica 5. 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 , 5N $\pm 0,5$ N liczba cykli 3, próba U_{a1} , 10 N
		Sprawdzenie szczelności	próba Q1
2	B3	Sprawdzenie wytrzymałości na spadki swobodne	położenie tranzystora w czasie spadania wyprowadzeniami do góry
3	B4 i C4	Sprawdzenie wytrzymałości na udary wielokrotne	mocowanie za obudowę
4	B6 i C6	Sprawdzenie odporności na narażenia elektryczne	wg PN-78/T-01515 p. 5.3.22 tablica 5; metoda badania a) układ OB, $t_{amb} = 25 \pm 5^\circ\text{C}$ BDP 392 $-U_{CE} = 30 \text{ V}$, $-I_C = 60 \text{ mA}$ BDP 394 $-U_{CE} = 40 \text{ V}$, $-I_C = 45 \text{ mA}$ BDP 396 $-U_{CE} = 55 \text{ V}$, $-I_C = 33 \text{ mA}$
5	C3	Sprawdzenie masy	$\leq 2\text{g}$
6	C4	Sprawdzenie wytrzymałości na przyspieszenie stałe	kierunek probierczy: obydwa kierunki wzdłuż osi wyprowadzeń; mocowanie za obudowę
		Sprawdzenie wytrzymałości na udary wielokrotne	mocowanie za obudowę
		Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje o stałej częstotliwości	mocowanie za obudowę
7	C5	Sprawdzenie wytrzymałości na ciepło lutowania	temperatura kąpieli 350°C czas regeneracji 6 h
8	C10	Sprawdzenie wymiarów	wg rys. 1 i tabl. 1
9	D1 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie odporności na niskie ciśnienie atmosferyczne	temperatura narażenia 25°C
10	D2	Sprawdzenie wytrzymałości na rozpuszczalniki	alkohol etylowy, aceton
11	D3	Sprawdzenie palności	palność zewnętrzna
12	D4 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na pleśń	brak porostu pleśni po badaniu
13	D5 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na mgłę solną	położenie tranzystora dowolne

Tablica 6. Parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach grupy B, C i D (poziom I, III, IV)

Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg	Warunki badań		Podgrupa badań	Jednostka	Wartości graniczne										
						BDP 392		BDP 394		BDP 396						
						min	max	min	max	min	max					
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11					
$-I_{CER}$	PN-74/T-01504/05	$-I_B = 0$	$R_{BE} = 100 \Omega$	$-U_{CER}$	35 V	B1, B3, B4, B5,	μA	-	600	-	-	-	-			
					55 V	C1, C2, C3, C4, C5, C7		-	-	-	600	-	-			
					75 V	D1 ¹⁾		-	-	-	-	-	600			
					35 V	B6	mA	-	2,5	-	-	-	-	-		
					55 V	C6		-	-	-	2,5	-	-			
					75 V	C8		-	-	-	-	-	2,5			
					35 V	C2 ¹⁾	mA	-	10	-	-	-	-	-		
					55 V			-	-	-	10	-	-			
					75 V			-	-	-	-	-	10			
					h_{21E} ²⁾	PN-74/T-01504/08	$-I_C = 5 A$	$-U_{CE} = 4 V$	B1, B3, B4, B5	-	15	180	15	180	15	180
									C1, C2, C3, C4							
									C5, C7, D1 ¹⁾							
				C6, B6, C8	-	15	180	15	180	15	180					
				C2 ¹⁾	-	10	200	10	200	10	200					
¹⁾ W czasie badania. ²⁾ Pomiar impulsowy $t_p \leq 300 \mu s$, $\delta \leq 2\%$.																

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-01504/04 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-01504/07 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-75/T-01504/09 Tranzystory. Pomiar prądów resztkowych I_{CER} , I_{CES} , I_{CEV} i prądu zerowego, I_{CEO}

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

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

BDP 392 - 1156231314004,

BDP 394 - 1156231316006,

BDP 396 - 1156231318008.

4. Wartości dopuszczalne - wg tabl. I-1 i rys. I-1 ÷ I-2.

5. Dane charakterystyczne - wg tabl. I-2 i rys. I-3 ÷ I-7.

Tablica I-1. Wartości dopuszczalne ($t_{amb} = 25^{\circ}C$)

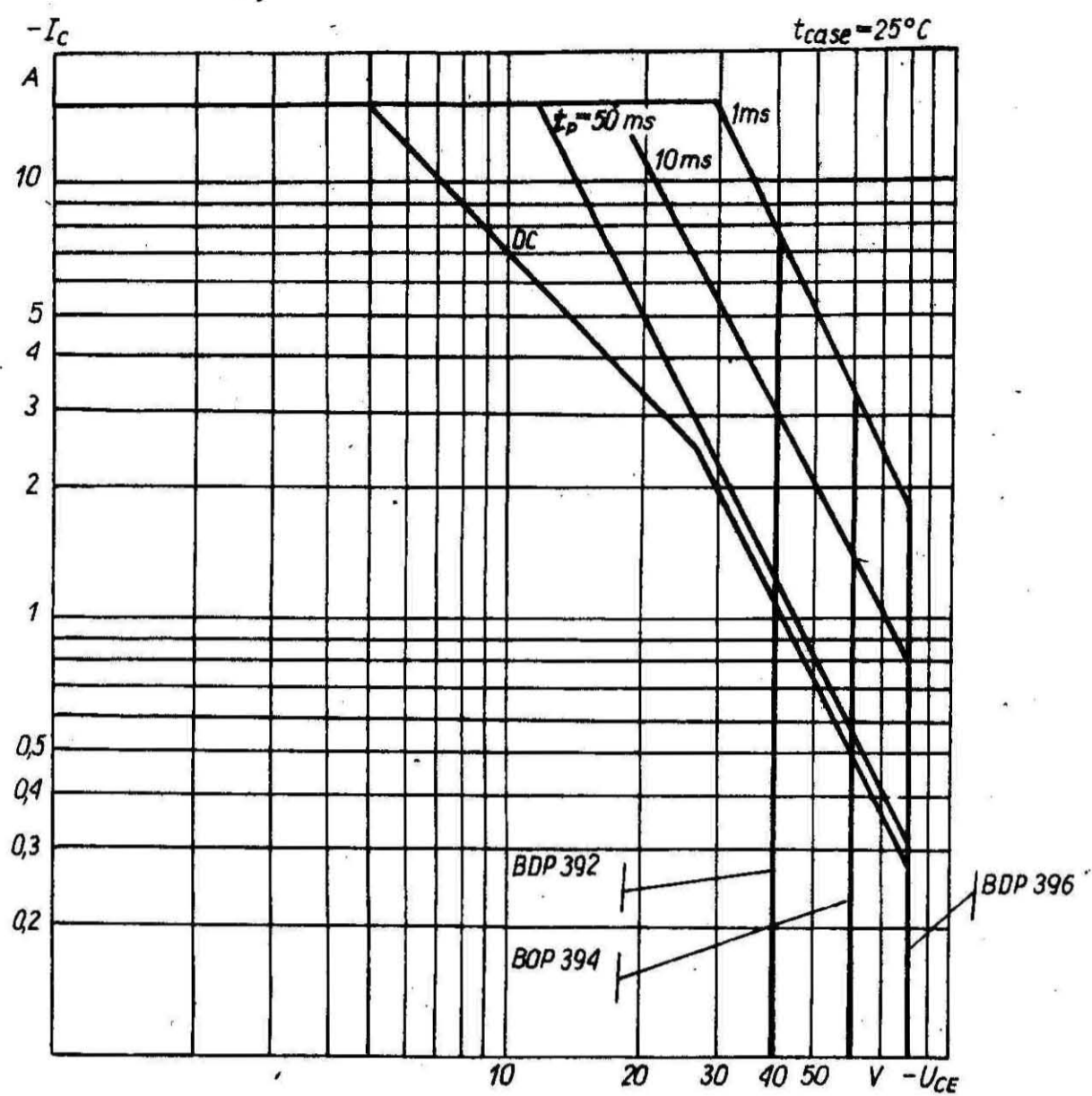
Lp.	Symbol	Nazwa parametru	Jednostka	Wartości dopuszczalne			
				BDP 392	BDP 394	BDP 396	
1	2	3	4	5	6	7	
1	$-U_{CBO}$	Napięcie kolektor-baza przy $I_E = 0$	V	50	70	90	
2	$-U_{CEO}$	Napięcie kolektor-emiter przy $I_B = 0$	V	40	60	80	
3	$-U_{EBO}$	Napięcie baza-emiter przy $I_C = 0$	V	5	5	5	
4	$-U_{CER}$	Napięcie kolektor-emiter przy $R_{BE} = 100\Omega$	V	45	65	85	
5	$-I_C$	Prąd kolektora	A	15	15	15	
6	$-I_B$	Prąd bazy	A	5	5	5	
7	P_{tot}	Całkowita moc wejściowa na wszystkich elektrodach	$t_{case} \leq 25^{\circ}C$	W	75	75	75
			$t_{amb} \leq 25^{\circ}C$	W	1,8	1,8	1,8
8	t_{stg}	Temperatura przechowywania	$^{\circ}C$	-40 ÷ +155			
9	t_j	Temperatura złącza	$^{\circ}C$	+155			
10	t_{amb}	Temperatura otoczenia w czasie pracy	$^{\circ}C$	-40 ÷ +100			

Tablica I-2. Dane charakterystyczne $t_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ									
					BDP 392			BDP 394			BDP 396			
					min	typ	max	min	typ	max	min	typ	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	$-I_{CEO}$	Prąd zerowy kolektora	$-U_{CE} = 20\text{ V}$ $-U_{CE} = 30\text{ V}$ $-U_{CE} = 40\text{ V}$	mA	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
2	$-I_{CER}$	Prąd resztkowy kolektora	$-U_{CE} = 35\text{ V}$ $-U_{CE} = 55\text{ V}, R_{BE} = 100\Omega$ $-U_{CE} = 75\text{ V}$	μA	-	-	500	-	-	-	-	-	-	-
3	$-I_{EBO}$	Prąd zerowy emitera	$-U_{BE} = 5\text{ V}$ $-I_C = 0$	mA	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1
4	$h_{21E}^{1)}$	Statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego	$-U_{CE} = 4\text{ V}$ $-I_C = 5\text{ A}$ $-U_{CE} = 4\text{ V}$ $-I_C = 15\text{ A}$	-	20	-	150	20	-	150	20	-	-	150
5	$-U_{BE}^{1)}$	Napięcie baza-emiter	$-U_{CE} = 4\text{ V}, -I_C = 5\text{ A}$ $-U_{CE} = 4\text{ V}, -I_C = 15\text{ A}$	V	-	-	1,3	-	-	1,3	-	-	-	1,3
6	$-U_{CEsat}^{1)}$	Napięcie nasycenia kolektor-emiter	$-I_C = 5\text{ A}, -I_B = 0,5\text{ A}$ $-I_C = 15\text{ A}, -I_B = 5\text{ A}$	V	-	-	1,3	-	-	1,3	-	-	-	1,3
7	$-U_{BEsat}^{1)}$	Napięcie nasycenia baza-emiter	$-I_C = 5\text{ A}, -I_B = 0,5\text{ A}$	V	-	-	1,5	-	-	1,5	-	-	-	1,5

cd. tabl. I-2

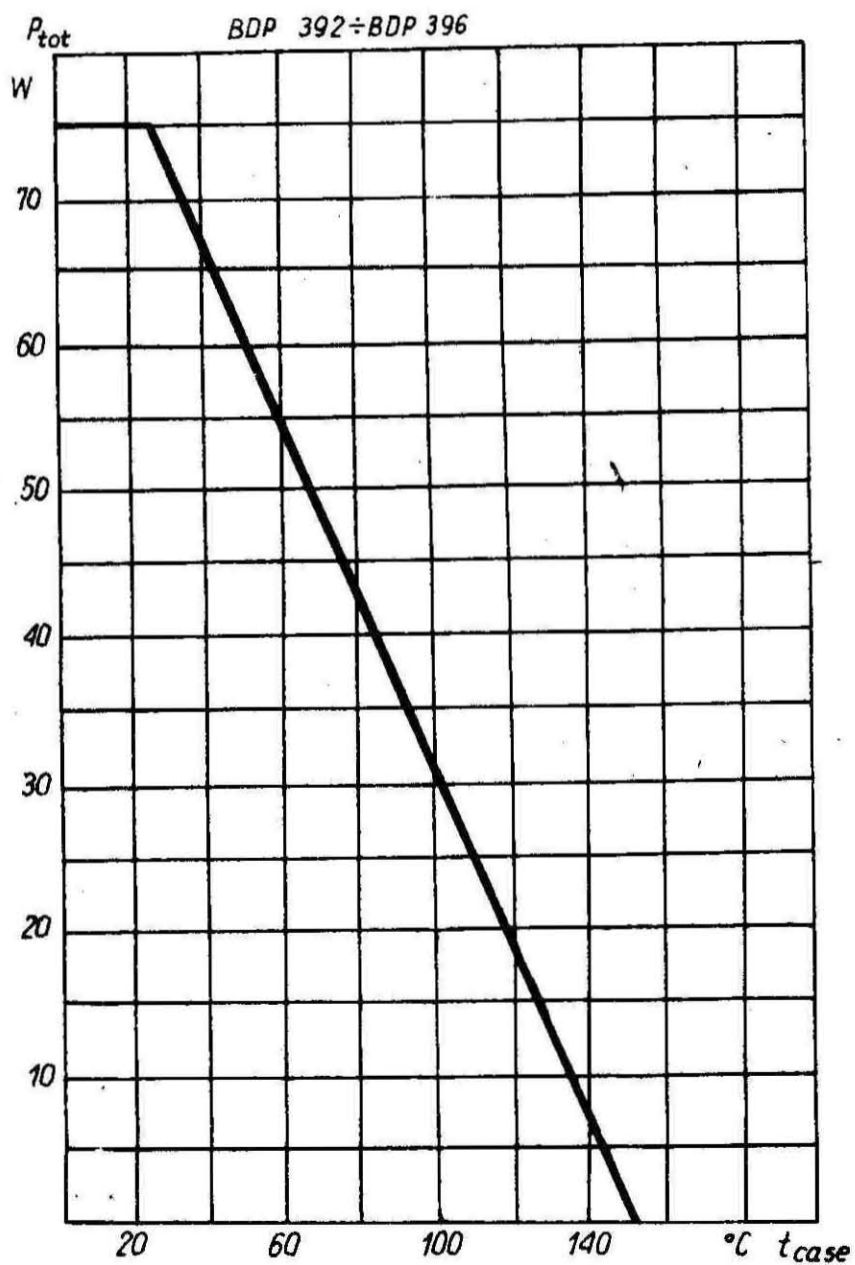
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	$-U_{(BR)CEO}^{1)}$	Napięcie przebicia kolektor-emiter	$-I_C = 0,2 \text{ A}$	V	40	-	-	60	-	-	80	-	-
9	$-U_{(BR)CER}^{1)}$	Napięcie przebicia kolektor-emiter	$I_C = 0,2 \text{ A}, R_{BE} = 100 \Omega$ $-I_B = 0$	V	45	-	-	65	-	-	85	-	-
10	f_T	Częstotliwość graniczna	$I_C = 0,5 \text{ A}, U_{CE} = 4 \text{ V}$ $f_p = 1 \text{ MHz}$	MHz	4	-	-	4	-	-	4	-	-
11	R_{thj-c}	Rezystancja termiczna złącze - obudowa	$-I_C = 5 \text{ A}, -U_{CB} = 15 \text{ V}$	$^{\circ}\text{C/W}$	-	-	1,67	-	-	1,67	-	-	1,67
12	R_{thj-a}	Rezystancja termiczna złącze-otoczenie	$-I_C = 0,18 \text{ A}$ $-U_{CB} = 10 \text{ V}$	$^{\circ}\text{C/W}$	-	-	70	-	-	70	-	-	70
¹⁾ Pomiar impulsowy $t_p \leq 300 \mu\text{s}$, $\delta \leq 2\%$.													



BN-88/3375-32/25-I-1

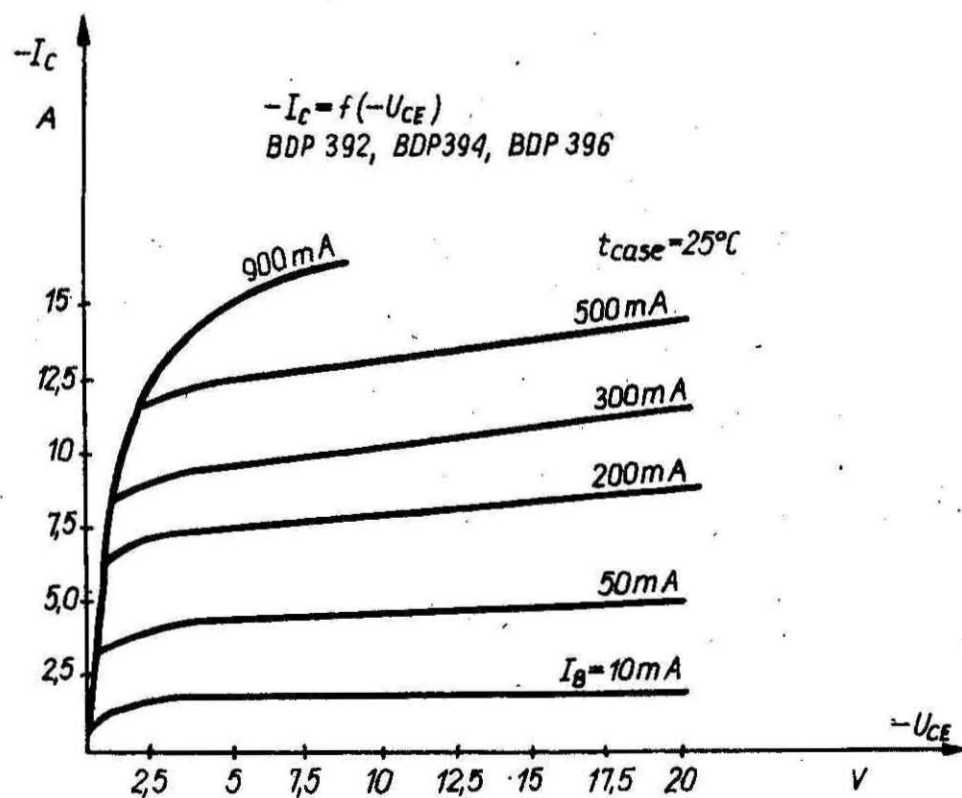
t_p - czas trwania impulsu

Rys. 1-1. Dopuszczalny obszar pracy tranzystora $-I_C = f(-U_{CE})$



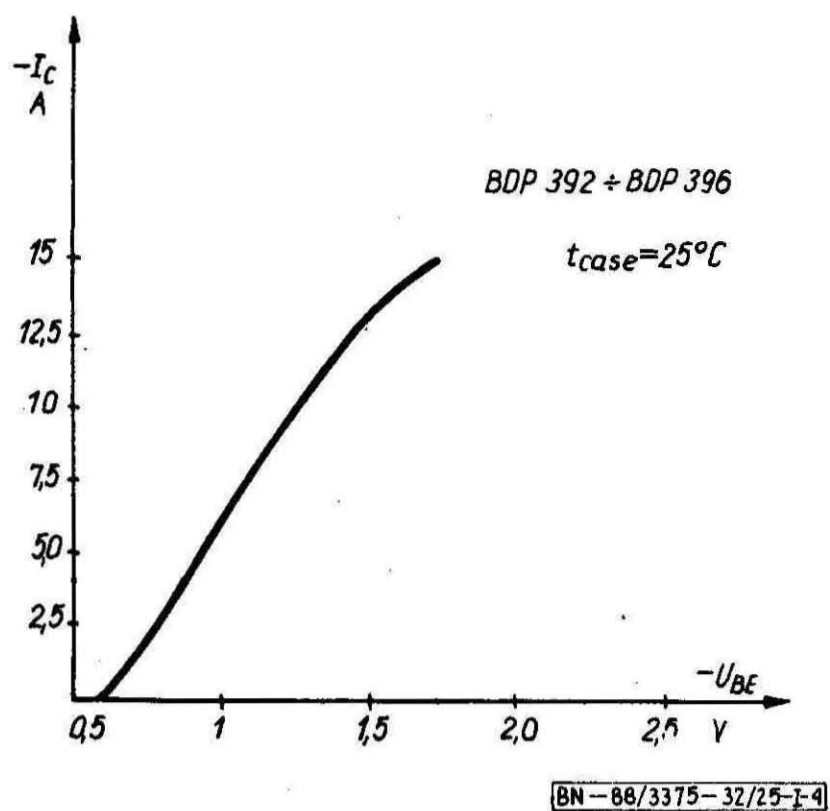
BN-88/3375-32/25-I-2

Rys. 1-2. Zależność temperaturowa całkowitej mocy strat od temperatury $P_{tot} = f(t_{case})$

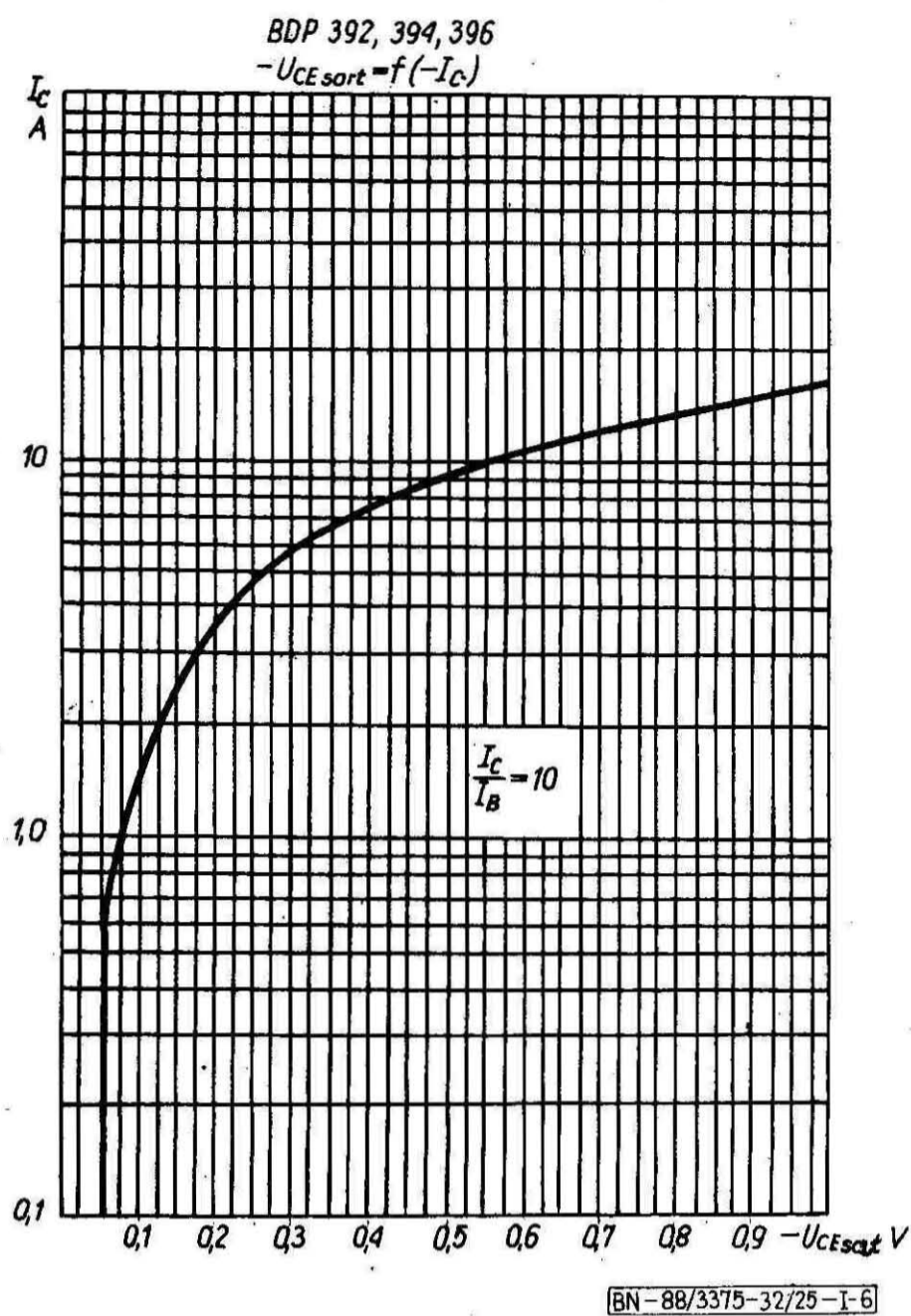


BN-88/3375-32/25-I-3

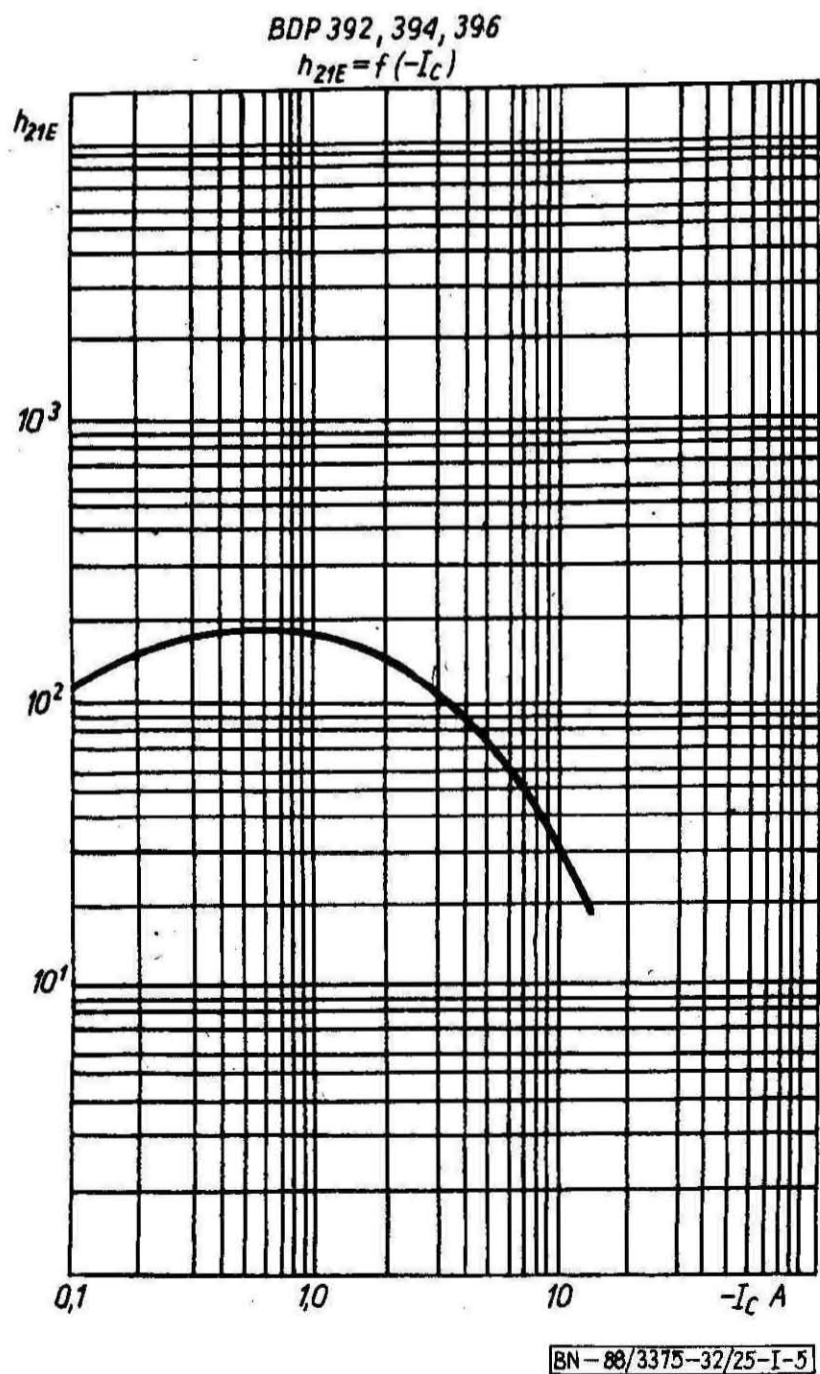
Rys. 1-3. Charakterystyka wyjściowa $-I_C = f(-U_{CE})$



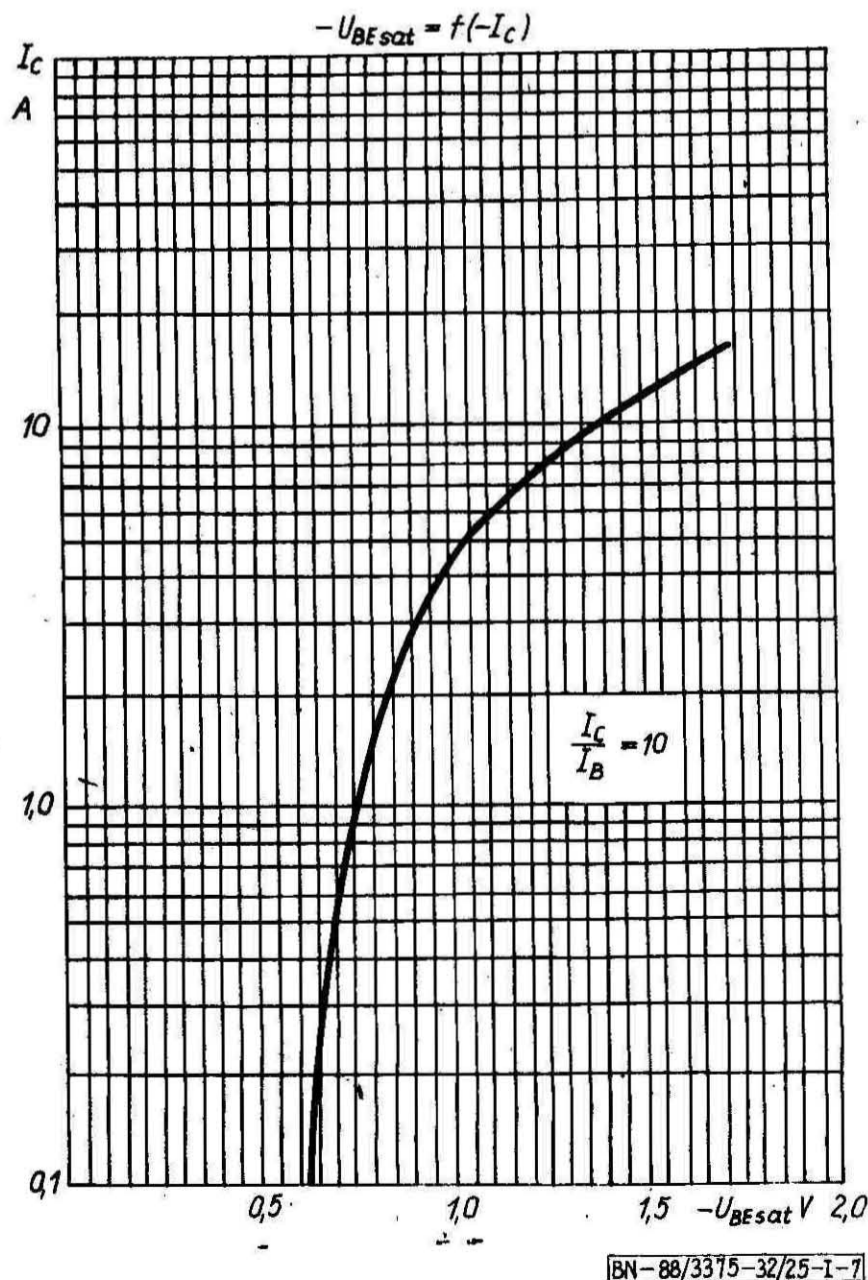
Rys. I-4. Charakterystyka przejściowa $-I_C = f(-U_{BE})$



Rys. I-6. Napięcie nasycenia kolektor-emiter w funkcji prądu kolektora



Rys. I-5. Typowa charakterystyka statycznego współczynnika wzmocnienia prądowego w funkcji prądu kolektora $-U_{CE} = \text{const} - 4 V$



Rys. I-7. Napięcie nasycenia baza-emiter w funkcji prądu kolektora