

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-87
	Tranzystory typu BDP 391, BDP 393, BDP 395	3375-32/21
		Grupa katalogowa 1923

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są szczegółowe wymagania dotyczące krzemowych tranzystorów n-p-n mocy, małej częstotliwości wykonanych techniką epitaksjalnej bazy typu BDP 391, BDP 393, BDP 395 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 są przeznaczone do pracy w układach przełączających mocy, regulatorach napięcia, w stopniach wyjściowych wzmacniaczy mocy małej częstotliwości.

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

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

a) tranzystorów standardowej jakości:

TRANZYSTOR BDP 391 BN-87/3375-32/21

b) tranzystorów wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BDP 391/3 BN-87/3375-32/21

c) tranzystorów bardzo wysokiej jakości:

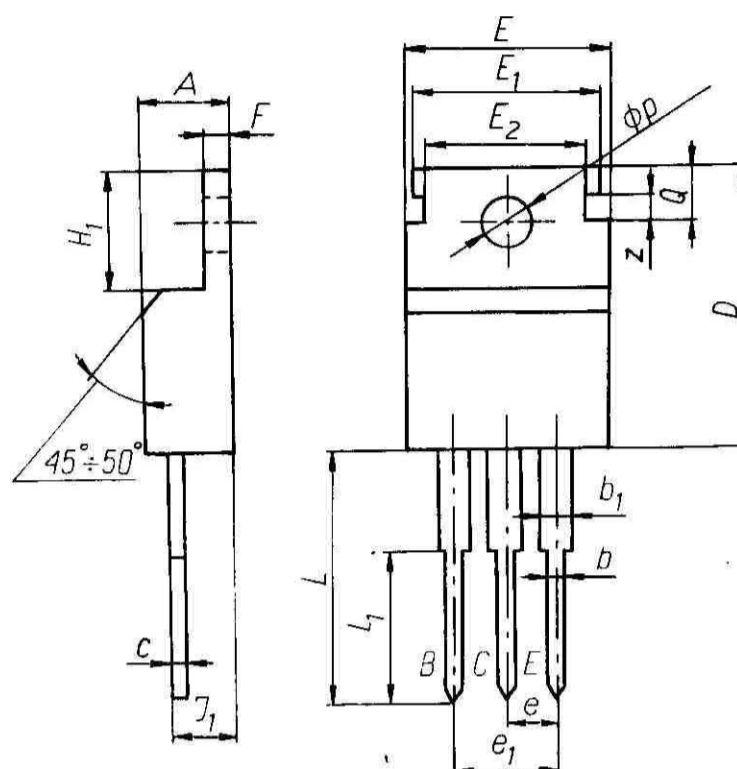
TRANZYSTOR BDP 391/4 BN-87/3375-32/21

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 typu CE 30

Tablica 1. Wymiary obudowy CE 30

Symbol wymiaru	Wymiary, mm		
	min	nom	max
1	2	3	4
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	—	5,64
F	—	1,27	—
H ₁	5,97	—	6,73
J ₁	2,16	—	2,92
L	12,7	—	—
L ₁	7,62	—	8,89
φ _p	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

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)

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

a) badania podgrupy A1 — sprawdzenie wymiarów A, b, b_1, D, e — w odległości $6,45 \div 6,50$ mm od obudowy wg rys. 1 i tabl. 1,

b) badania podgrupy A2 — sprawdzenie podstawowych parametrów elektrycznych wg tabl. 2,

c) badania podgrupy A3 — sprawdzenie drugorzędnych parametrów elektrycznych wg tabl. 3,

d) badania podgrupy A4 — sprawdzenie parametrów elektrycznych w temperaturze $t_{amb} = 100^\circ\text{C}$ (poziom III i IV) wg tabl. 4,

e) badania podgrupy B, C i D wg tabl. 5,

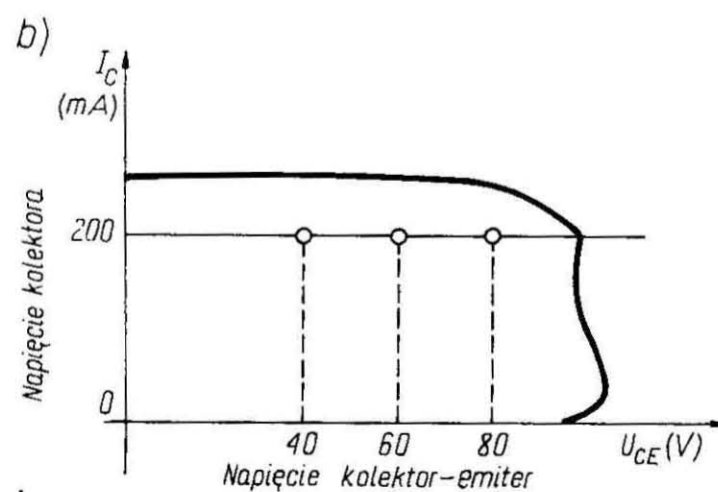
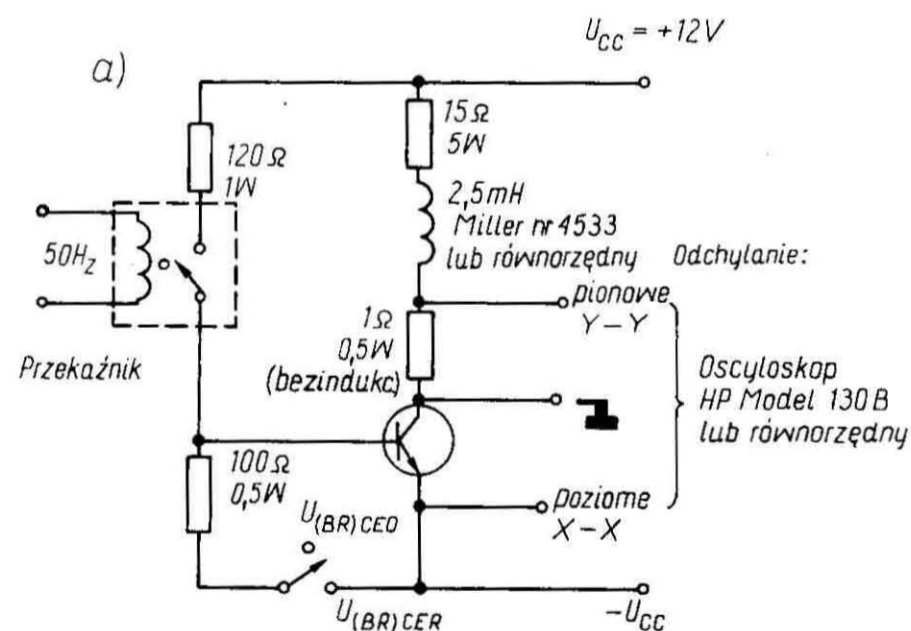
f) parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach grupy B, C i D wg tabl. 6.

g) wartość AQL dla jakości podstawowej — dla podgrupy C2 — 4%, dla podgrupy C4 — 2,5%.

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

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg	Warunki pomiaru	Jednostka miary	Wartość graniczna						
					BDP 391		BDP 393		BDP 395		
					min	max	min	max	min	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	I_{CEO}	PN-75/T-01504/09	$U_{CEO} = 20\text{ V}$ $U_{CEO} = 30\text{ V}$ $U_{CEO} = 40\text{ V}$	mA	—	1	—	—	—	—	—
2	$U_{(BR)CEO^1}$	p. 6, rys. 2	$I_C = 0,2\text{ A}, I_B = 0$	V	40	—	60	—	80	—	
3	$U_{(BR)EBO}$	PN-74/T-01504/04	$I_C = 1\text{ mA}, I_B = 0$	V	5	—	5	—	5	—	
4	$U_{(BR)CER^1}$	p. 6, rys. 2	$I_C = 0,2\text{ A}, R_{BE} = 100$	V	45	—	65	—	85	—	
5	h_{21E^1}	PN-74/T-01504/08	$I_C = 5\text{ A}, U_{CE} = 4\text{ V}$		20	150	20	150	20	150	
6	I_{CER}	PN-75/T-01504/09	$R_{BE} = 100\ \Omega, U_{CER} = 35\text{ V}$	μA	—	500	—	—	—	—	
			$R_{BE} = 100\ \Omega, U_{CER} = 55\text{ V}$	μA	—	—	—	500	—	—	
			$R_{BE} = 100\ \Omega, U_{CER} = 75\text{ V}$	μA	—	—	—	—	—	500	

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



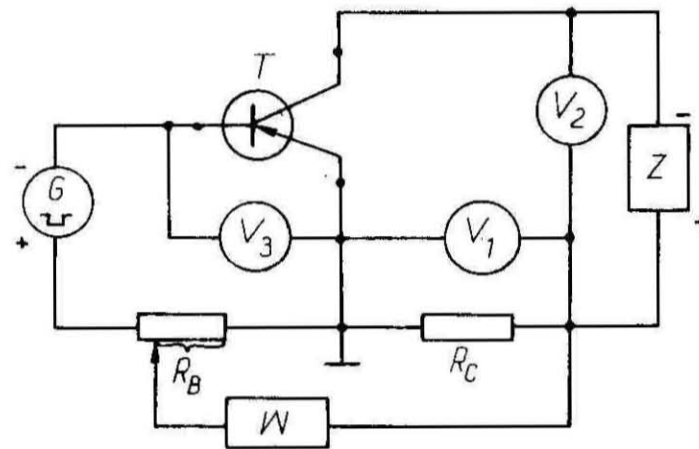
BN-87/3375-32/21-2

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

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 miary	Wartość graniczna					
					BDP 391		BDP 393		BDP 395	
					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	$I_C = 5 A, I_B = 0,5 A$	V	—	1,3	—	1,3	—	1,3
2	$U_{BE sat}^1)$	PN-74/T-01504/08	$I_C = 5 A, I_B = 0,5 A$	V	—	1,5	—	1,5	—	1,5
3	$U_{BE}^1)$	p. 6, rys. 3	$I_C = 5 A, U_{CE} = 4 V$	V	—	1,3	—	1,3	—	1,3
4	f_T	PN-74/T-01504/24	$I_C = 0,5 A, U_{CE} = 4 V$ $f_p = 1 MHz$	MHz	4	—	4	—	4	—

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



BN-87/3375-32/21-3

Rys. 3. Układ pomiarowy do pomiaru h_{21E} i U_{BE} metodą impulsową

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

Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg	Warunki pomiaru	Jednostka miary	Wartości graniczne						
				BDP 391		BDP 393		BDP 395		
				min	max	min	max	min	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I_{CER}	PN-74/T-01504/05	$I_B = 0$	$U_{CER} = 35 V$	mA	—	10	—	—	—	—
		$R_{BE} = 100 \Omega$	$U_{CER} = 55 V$	mA	—	—	—	10	—	—
		$t_{amb} = 100^\circ C$	$U_{CER} = 75 V$	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 , metoda 2; 5 N 3 cykle, 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 tabl. 5; metoda badania a), układ OB, $t_{amb} = 25^\circ C$ BDP 391 $U_{CE} = 30 V, I_C = 60 mA$ BDP 393 $U_{CE} = 40 V, I_C = 45 mA$ BDP 395 $U_{CE} = 55 V, I_C = 33 mA$

cd. tabl. 5

Lp.	Podgrupa badań	Rodzaj badania	Wymagania szczegółowe
1	2	3	4
5	C3	Sprawdzenie masy	2 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	
7	C5	Sprawdzenie wytrzymałości na ciepło lutowania	temperatura kąpieli 350°C
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 miary	Wartości graniczne						
					BDP 391		BDP 393		BDP 395		
					min	max	min	max	min	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
I_{CER}	PN-74/T-01504/05	$U_{CER} =$ 35 V 55 V 75 V	B1, B3, B4, B5 C1, C2, C3	μA	—	600	—	600	—	—	
			C1, C2, C3 C4, C5, C7, C9		—	—	—	600	—	—	
			D1 ¹⁾		—	—	—	—	—	600	
		$I_B = 0$	35 V	B6	mA	—	2,5	—	—	—	—
			55 V	C6		—	—	—	2,5	—	—
			75 V	C8		—	—	—	—	—	2,5
		$R_{BE} =$ $= 100 \Omega$	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 C1, C2, C3 C4, C5, C7, C9, D1 ¹⁾	—	15	180	15	180	15	180	
			B6, C6, C8	—	15	180	15	180	15	180	
			C2 ¹⁾	—	10	200	10	200	10	200	

¹⁾ W czasie badania.
²⁾ Pomiar impulsowy $t_p \leq 300 \mu s$, $\delta \leq 2\%$.

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, Fabryka Półprzewodników TEWA, Warszawa.

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 $U_{CE sat}$, $U_{BE sat}$ 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 391 — 1156231313003,

BDP 393 — 1156231315005,

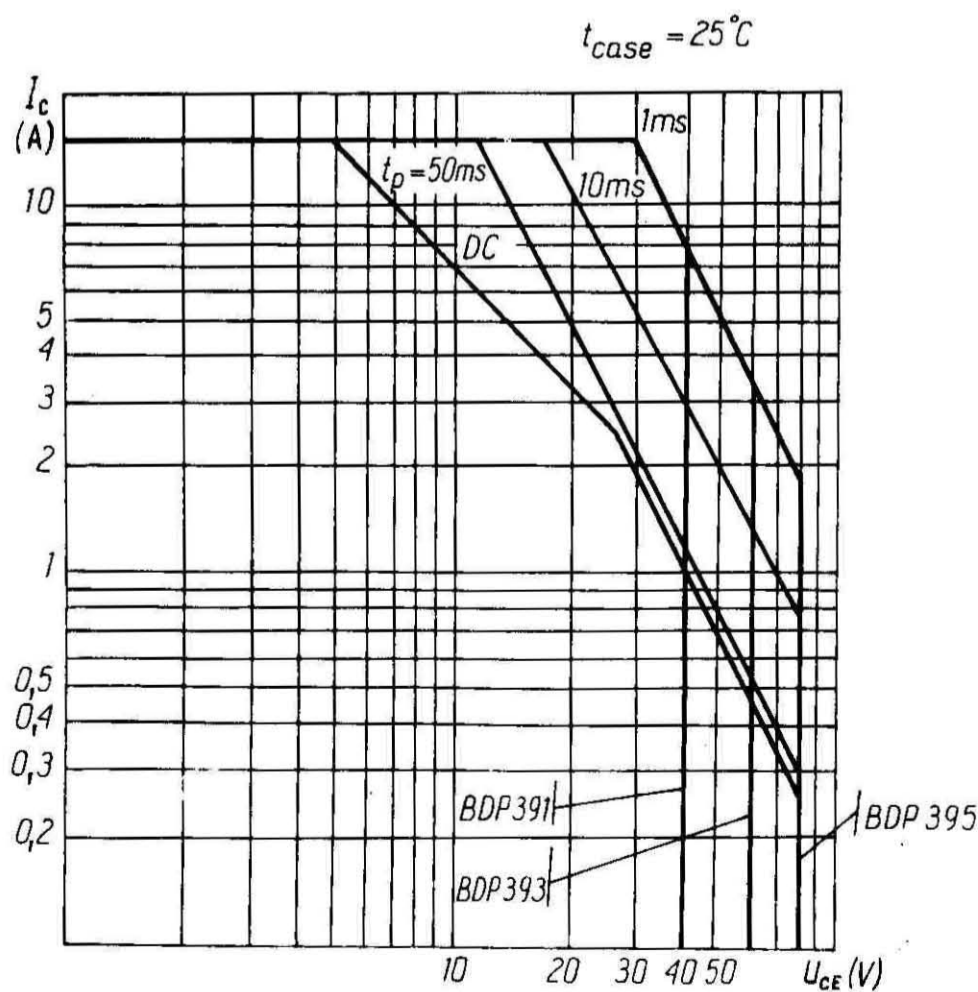
BDP 395 — 1156231317007.

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

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

Tablica I-1. Wartości dopuszczalne

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka miary	Wartości dopuszczalne			
				BDP 391	BDP 393	BDP 395	
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	$t_{case} 25^\circ C$	W	75	75	75
			$t_{amb} 25^\circ C$	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			
$t_{amb} = 25^\circ C.$							



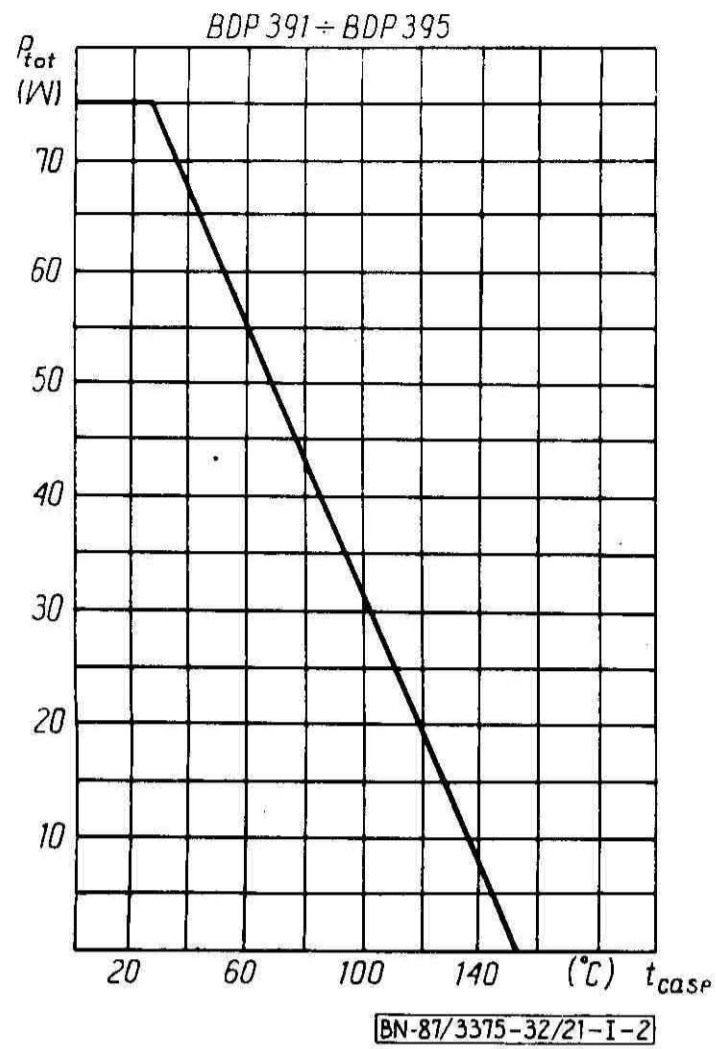
[BN-87/3375-32/21-1-1]

Rys. I-1. Dopuszczalny obszar pracy $I_C=f(U_{CE})$
 t_p — czas trwania impulsu

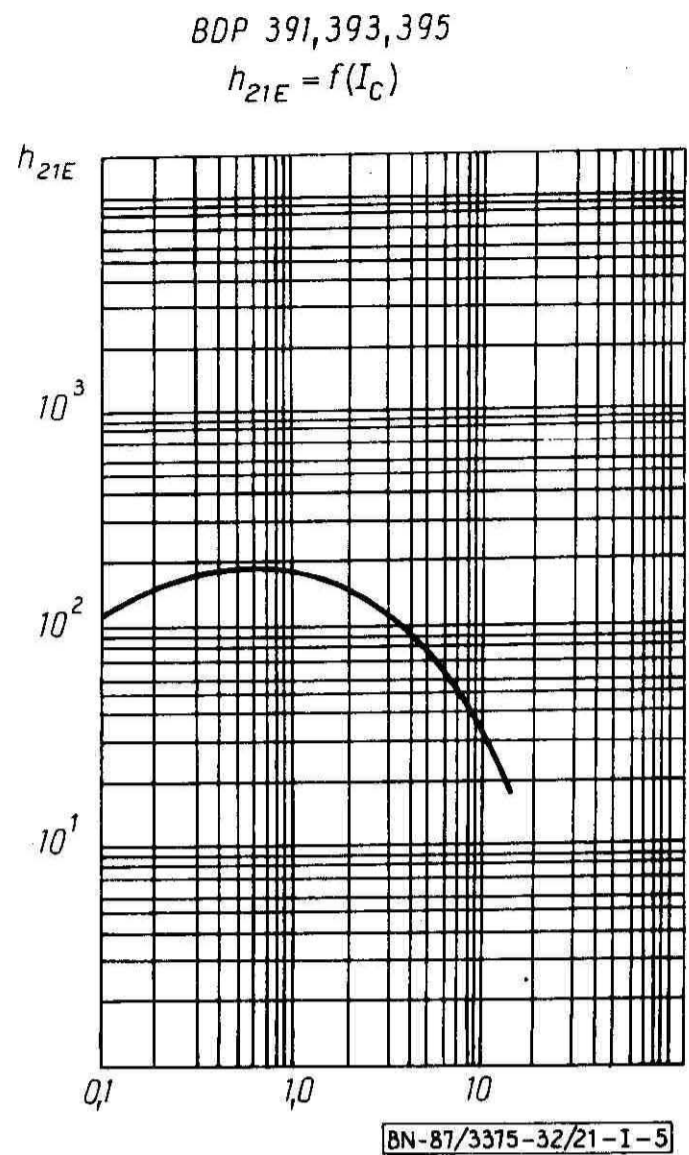
Tablica I-2. Dane charakterystyczne

I.p.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka miary	Typ								
					BDP 391			BDP 393			BDP 395		
					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	$U_{CE} = 20 \text{ V}$	mA	—	—	1	—	—	—	—	—	—
			$U_{CE} = 30 \text{ V}$		—	—	—	—	—	1	—	—	—
			$U_{CE} = 40 \text{ V}$		—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	I_{CER}	Prąd resztkowy kolektora	$U_{CE} = 35 \text{ V}$	μA	—	—	500	—	—	—	—	—	—
			$U_{CE} = 55 \text{ V}$		—	—	—	—	—	500	—	—	—
			$U_{CE} = 75 \text{ V}$		—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	I_{EBO}	Prąd zerowy emitera	$U_{BE} = 5 \text{ V},$ $I_C = 0$	mA	—	—	1	—	—	1	—	—	1
4	$h_{21E}^{(1)}$	Statystyczny współczynnik wzmacnienia prądowego	$U_{CE} = 4 \text{ V}$ $I_C = 5 \text{ A}$	—	20	—	150	20	—	150	20	—	150
			$U_{CE} = 4 \text{ V}$ $I_C = 15 \text{ A}$		5	—	—	5	—	—	5	—	—
5	$U_{BE}^{(1)}$	Napięcie baza-emiter	$U_{CE} = 4 \text{ V},$ $I_C = 5 \text{ A}$	V	—	—	1,3	—	—	1,3	—	—	1,3
			$U_{CE} = 4 \text{ V},$ $I_C = 15 \text{ A}$		—	—	3,5	—	—	3,5	—	—	3,5
6	$U_{CE sat}^{(1)}$	Napięcie nasycenia kolektor-emiter	$I_C = 5 \text{ A},$ $I_B = 0,5 \text{ A}$	V	—	—	1,3	—	—	1,3	—	—	1,3
			$I_C = 15 \text{ A},$ $I_B = 5 \text{ A}$		—	—	3,5	—	—	3,5	—	—	3,5
7	$U_{BE sat}^{(1)}$	Napięcie nasycenia baza-emiter	$I_C = 5 \text{ A},$ $I_B = 0,5 \text{ A}$	V	—	—	1,5	—	—	1,5	—	—	1,5
8	$U_{(BR)CEO}$	Napięcie przebicia kolektor-emiter	$I_C = 0,2 \text{ A}$	V	40	—	—	60	—	—	80	—	—
9	$U_{(BR)CER}$	Napięcie przebicia kolektor-emiter	$I_C = 0,2 \text{ A},$ $R_{BE} = 100 \Omega$	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_{th-c}	Rezystancja termiczna złącze-obudowa	$I_C = 3 \text{ A},$ $U_{CB} = 15 \text{ V}$	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$	—	—	1,67	—	—	1,67	—	—	1,67
12	R_{th-u}	Rezystancja termiczna złącze-otoczenie	$I_C = 80 \text{ mA},$ $U_{CB} = 10 \text{ V}$	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$	—	—	70	—	—	70	—	—	70

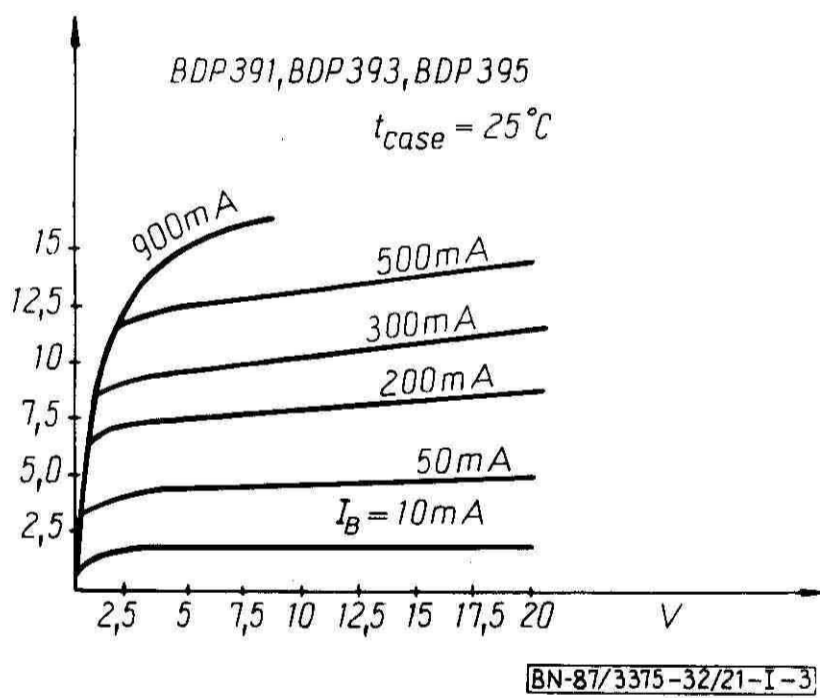
$t_{amb} = 25^{\circ}\text{C}.$
¹⁾ Pomiar impulsowy: $t_p \leq 300 \mu\text{s}; \delta \leq 2\%.$



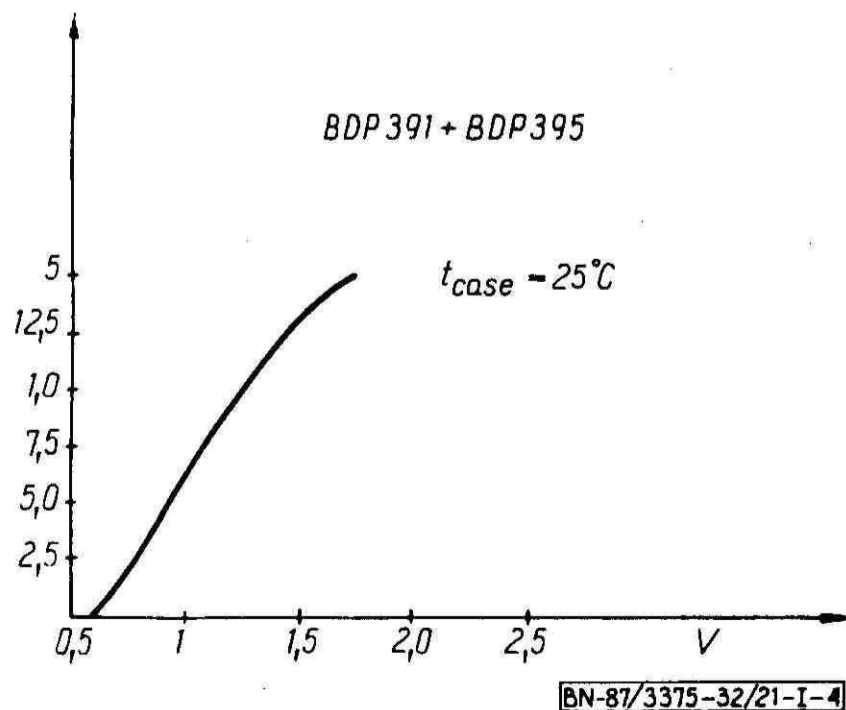
Rys. I-2. Zależność temperaturowa mocy strat od temperatury $P_{tot} = f(t_{case})$



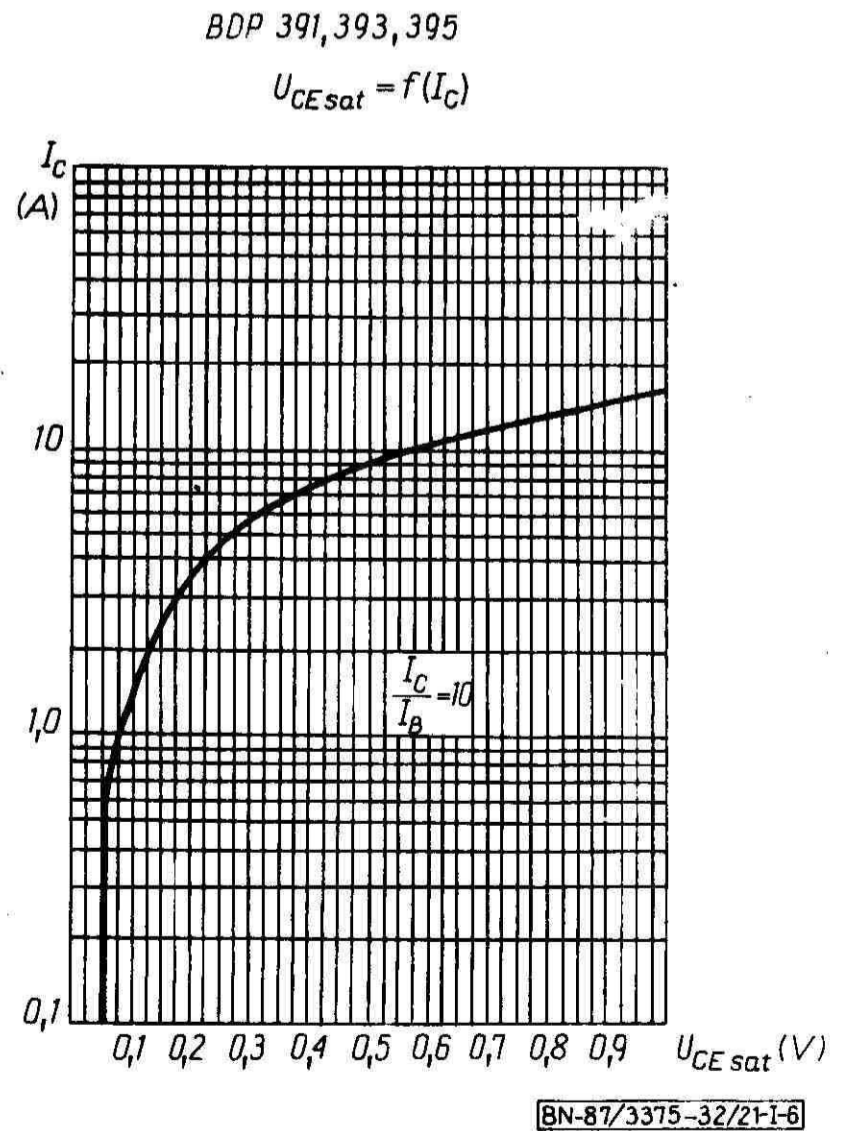
Rys. I-5. Typowa charakterystyka statycznego współczynnika wzmocnienia prądowego funkcji prądu kolektora



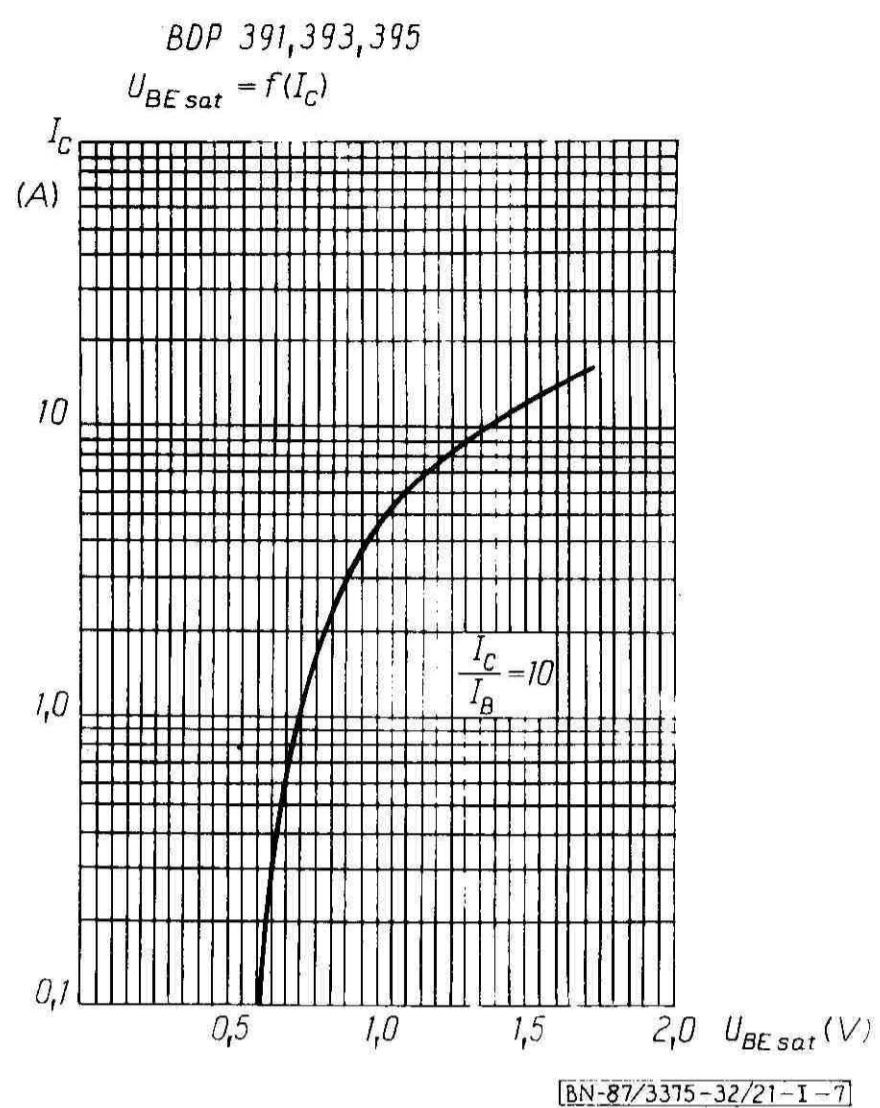
Rys. I-3. Typowe charakterystyki wyjściowe



Rys. I-4. Typowe charakterystyki przejściowe



Rys. I-6. Napięcie nasycenia kolektor-emiter w funkcji prądu kolektora $U_{CE sat} = f(I_C)$



Rys. I-7. Napięcie nasycenia baza-emiter w funkcji prądu kolektora
 $U_{BE\ sat} = f(I_C)$