

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	N O R M A B R A N Ź O W A	BN-87
	Tranzystory typu BD 643, BD 645, BD 647, BD 649	3375-32/06
		Grupa katalogowa 1923

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są szczegółowe wymagania dotyczące krzemowych tranzystorów mocy w układzie Darlingtona, n-p-n typu BD 643, BD 645, BD 647, BD 649 wykonanych techniką epitaksjalnej bazy w obudowie plastikowej CE 30/TO-220AB/, do zastosowań w sprzęcie powszechnego użytku oraz w urządzeniach wymagających zastosowania elementów o wysokiej i bardzo wysokiej jakości zgodnie z PN-78/T-01515.

Tranzystory przeznaczone są do pracy w stopniach sterujących i końcowych wzmacniaczy mocy małej częstotliwości, w szeregowych i równoległych regulatorach napięcia.

Tranzystory typu BD 643, BD 645, BD 647, BD 649 są komplementarne odpowiednio do tranzystorów BD 644, BD 646, BD 648, BD 650.

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 BD 643 BN-87/3375-32/06

b) wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BD 643/3 BN-87/3375-32/06

c) bardzo wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BD 643/4 BN-87/3375-32/06

3. Cechowanie tranzystorów powinno zawierać następujące dane:

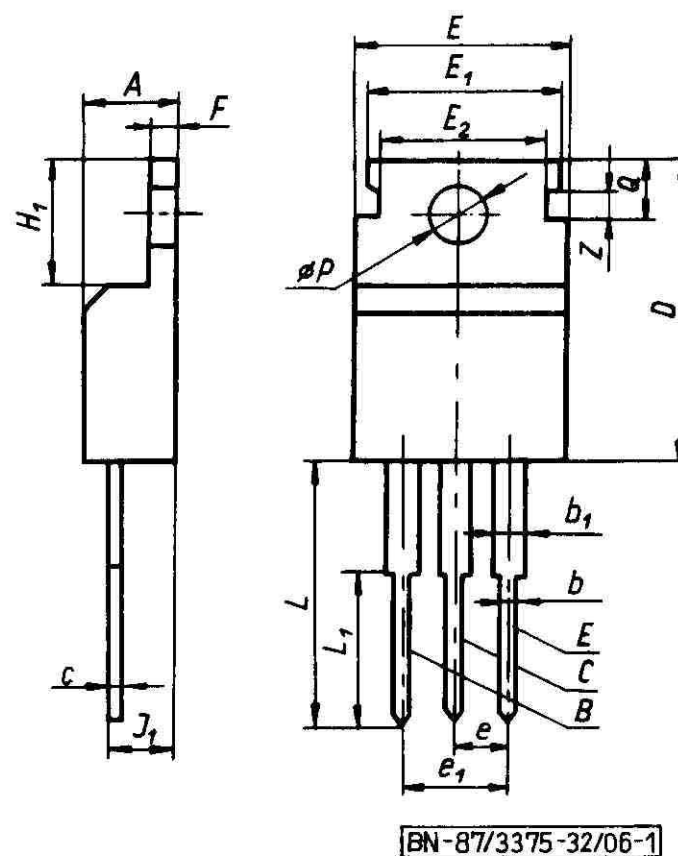
- a) nazwę producenta lub znak fabryczny,
- b) oznaczenie typu,

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, oznaczenia wyprowadzeń tranzystora i schemat połączeń - wg rys. 1 i tabl. 1 oraz rys. 2.

Oznaczenie obudowy stosowane przez producenta - CE 30.

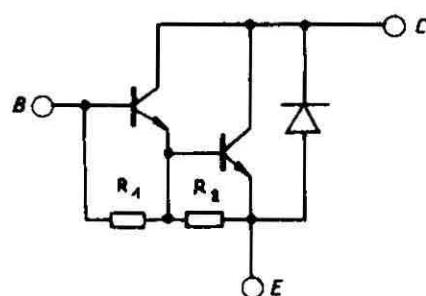


Rys. 1. Obudowa CE 30

Zgłoszona przez Fabrykę Półprzewodników TEWA
Ustanowiona przez Dyrektora Naukowo-Produkcyjnego Centrum Półprzewodników dnia 15 kwietnia 1987 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1987 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 8/1987, poz. 22)

Tablica 1. Wymiary obudowy CE 30

Symbol wymiaru	Wymiary, mm			Symbol wymiaru	Wymiary, mm		
	minimalny	nominalny	maksymalny		minimalny	nominalny	maksymalny
A	4,06	-	4,83	I_1	2,16	-	2,92
b	0,64	-	0,89	L	12,7	-	-
b_1	1,22	-	1,40	L_1	7,62	-	8,89
c	0,38	-	0,43	ϕp	3,58	-	3,63
D	14,61	-	15,88	Q	2,54	-	3,05
e	2,03	-	3,05	z	1,02	-	1,52
e_1	4,57	-	5,64	E	10,03	-	10,41
F	-	1,27	-	E_1	9,20	-	9,40
H_1	5,97	-	6,73	E_2	7,62	-	8,13



BN-87/3375-32/06-2

Rys. 2. Schemat połączeń

typ $R_1 = 6 \text{ k}\Omega$, typ $R_2 = 100 \Omega$

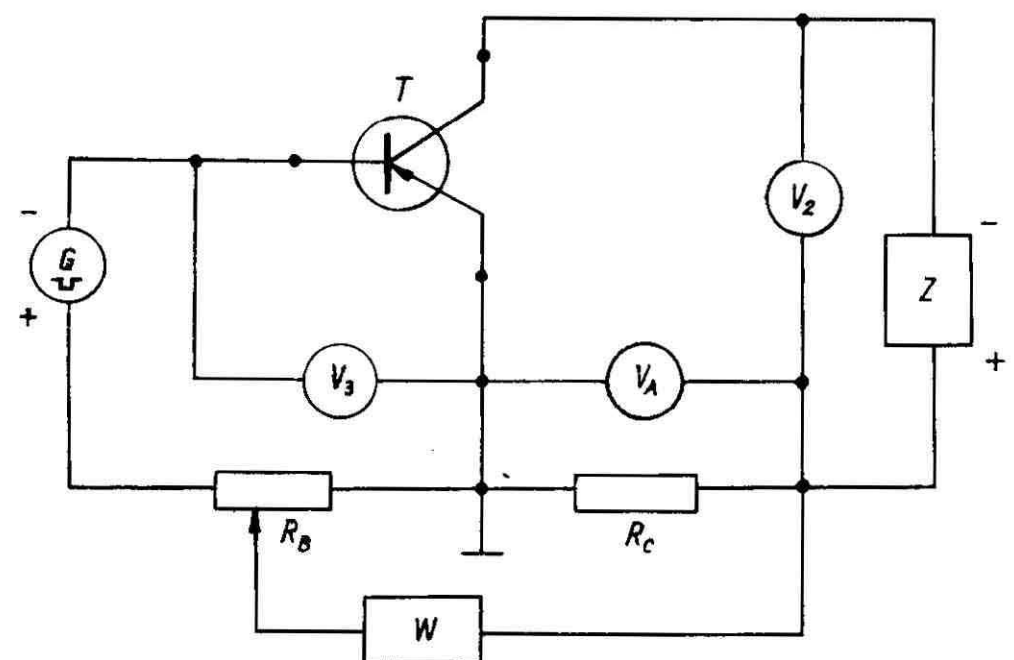
5. Badania w grupie A, B, C, D - wg BN-80/3375-32/00

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 $6,45 \pm 6,50 \text{ mm}$ od obudowy wg rys. 1 i tabl. 1,

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



BN-87/3375-32/06-3

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

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

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartość graniczna							
					BD 643		BD 645		BD 647		BD 649	
					min	max	min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	I_{CBO}	ark. 05	$U_{CB} = 45 \text{ V}$ $U_{CB} = 60 \text{ V}$ $U_{CB} = 80 \text{ V}$ $U_{CB} = 100 \text{ V}$	μA	-	200	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	200	-	-	-	-
					-	-	-	-	200	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	200
2	$U_{(BR)CEO}^{1)}$	ark. 07	$I_C = 0,1 \text{ A}$	V	45	-	60	-	80	-	100	-
3	$U_{(BR)CBO}$	ark. 04	$I_C = 0,2 \text{ mA}$	V	45	-	60	-	80	-	100	-
4	$U_{(BR)EBO}$	ark. 04	$I_E = 5 \text{ mA}$	V	5	-	5	-	5	-	5	-
5	$h_{21E}^{1)}$	ark. 08	$I_C = 3 \text{ A}; U_{CE} = 3 \text{ V}$		750	-	750	-	750	-	750	-
6	$U_{BE}^{1), 2)}$	-	$I_C = 3 \text{ A}; U_{CE} = 3 \text{ V}$	V	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5

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

2) Metoda pomiaru - wg rys. 3.

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

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

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartość graniczna							
					BD 643		BD 645		BD 647		BD 649	
					min	max	min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	$U_{CE\ sat}^{1)}$	ark. 06	$I_C = 3\text{ A}; I_B = 12\text{ mA}$	V	-	2	-	2	-	2	-	2
2	$U_{BE\ sat}^{1)}$	ark. 06	$I_C = 3\text{ A}; I_B = 12\text{ mA}$	V	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5
3	C_{CBO}	ark. 22	$U_{CB} = 10\text{ V}; I_E = 0$ $f = 1\text{ MHz}$	pF	-	100	-	100	-	100	-	100
4	f_T	ark. 24	$I_C = 3\text{ A}; U_{CE} = 3\text{ V}$ $f_p = 1\text{ MHz}$	MHz	1	-	1	-	1	-	1	-

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

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

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

Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne									
				BD 643		BD 645		BD 647		BD 649			
				min	max	min	max	min	max	min	max		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I_{CBO}	ark. 05	$t_{amb} = 100^\circ\text{C}$ $I_C = 0$	$U_{CB} = 45\text{ V}$	mA	-	5,0	-	-	-	-	-	-	
			$U_{CB} = 60\text{ V}$	mA	-	-	-	5,0	-	-	-	-	
			$U_{CB} = 80\text{ V}$	mA	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-
			$U_{CB} = 100\text{ V}$	mA	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0

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

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

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 Q_1
2	B3	sprawdzenie wytrzymałości na spadki swobodne	połączenie tranzystora w czasie spadania wyprowadzeniami do góry
3	B4 i C4	sprawdzenie wytrzymałości na udary wielokrotne	mocowanie za obudowę

cd. tabl. 5

Lp.	Podgrupa badań	Rodzaj badania	Wymagania szczegółowe
1	2.	3	4
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 BD 643 $U_{CE} = 35 \text{ V}$ $I_C = 0,7 \text{ A}$ BD 645 $U_{CE} = 45 \text{ V}$ $I_C = 0,3 \text{ A}$ $t_{case} = 25^\circ\text{C}$ lub BD 643 BD 645 $U_{CE} = 20 \text{ V}$ $I_C = 0,09 \text{ A}$ $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$ BD 647 $U_{CE} = 60 \text{ V}$ $I_C = 0,25 \text{ A}$ BD 649 $U_{CE} = 80 \text{ V}$ $I_C = 0,1 \text{ A}$ $t_{case} = 25^\circ\text{C}$ lub BD 647 BD 649 $U_{CE} = 35 \text{ V}$ $I_C = 51 \text{ mA}$ $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$
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	
7	C5	sprawdzenie wytrzymałości na ciepło lutowania	temperatura kąpeli 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

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

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

Oznaczenie literowe parametrów	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki badań	Podgrupa badań	Jednostka	Wartości graniczne									
					BD 643		BD 645		BD 647		BD 649			
					min	max	min	max	min	max	min	max		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
I_{CBO}	ark. 05	$U_{CB} = 45 V$ $I_E = 0$	B1, B3, B4, B5, C1, C2, C3, C4, C5, C7, D1 ¹⁾	μA	-	200	-	-	-	-	-	-	-	
					-	-	-	200	-	-	-	-		
					-	-	-	-	-	200	-	-		
					-	-	-	-	-	-	-	200		
		45 V	B6, C6, C8	mA	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	1,0	-	-	-	-		
					-	-	-	-	-	1,0	-	-		
					-	-	-	-	-	-	-	1,0		
		45 V	C2 ¹⁾	mA	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	5,0	-	-	-	-		
					-	-	-	-	-	5,0	-	-		
					-	-	-	-	-	-	-	5,0		
		$h_{21E}^{2)}$	ark. 08	$I_C = 3 A$ $U_{CE} = 3 V$	B1, B3, B4, B5, C1, C2, C3, C4, C5, C7, C9, D1 ¹⁾	-	750	-	750	-	750	-	750	-
B6, C6, C8	-				600	-	600	-	600	-	600	-		
C2 ¹⁾	-				500	-	500	-	500	-	500	-		

1) W czasie badania.

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

g) wartość AQL dla jakości podstawowej w badaniu C2 - 4,0%, w badaniu C4 - 2,5%.

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

KONIEC

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 przebi-

cia $U_{(BR)CEO}$, $U_{(BR)CER}$, $U_{(BR)CES}$
 $U_{(BR)CEX}$ metodą impulsową

PN-74/T-01504/08 Tranzystory. Pomiar h_{21E} metodą impulsową

PN-74/T-01504/22 Tranzystory. Pomiar pojemności C_{CBO} i C_{EBO}

PN-74/T-01504/24 Tranzystory. Pomiar modułu $|h_{12e}|$ w zakresie w.cz. i częstotliwości f_r

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 KTM wyrobu

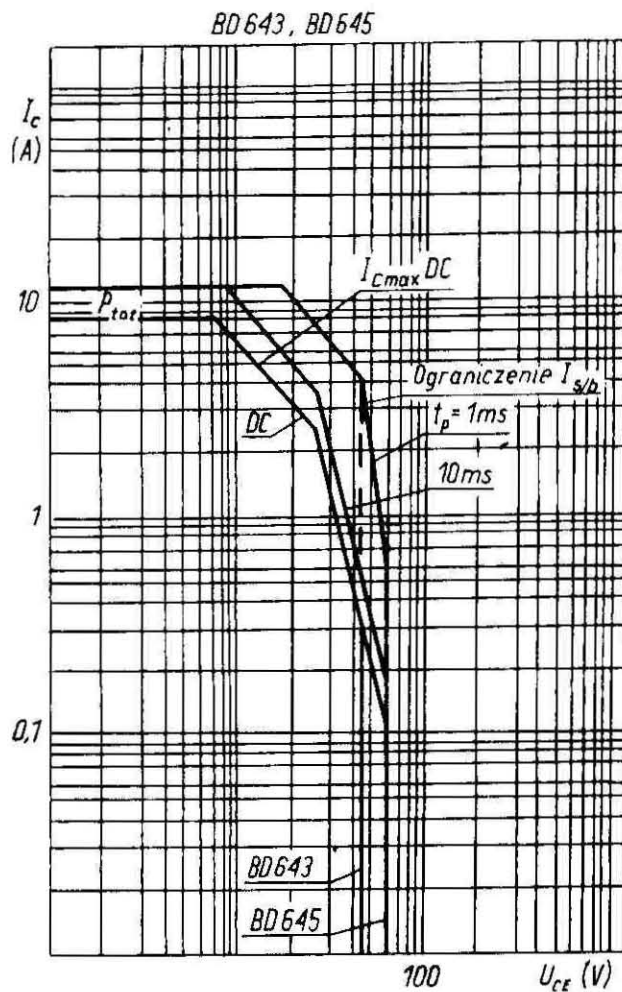
BD 643 - 1156231309000

BD 645 - 1156231310000

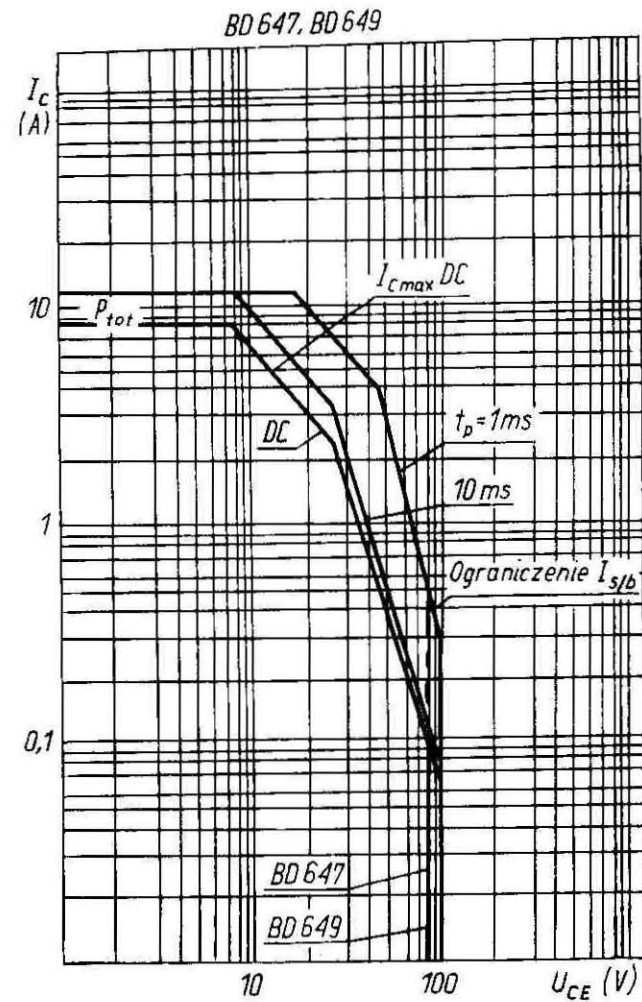
BD 647 - 1156231311001

BD 649 - 1156231312002

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



BN-87/3375-32/06-I-1



BN-87/3375-32/06-I-2

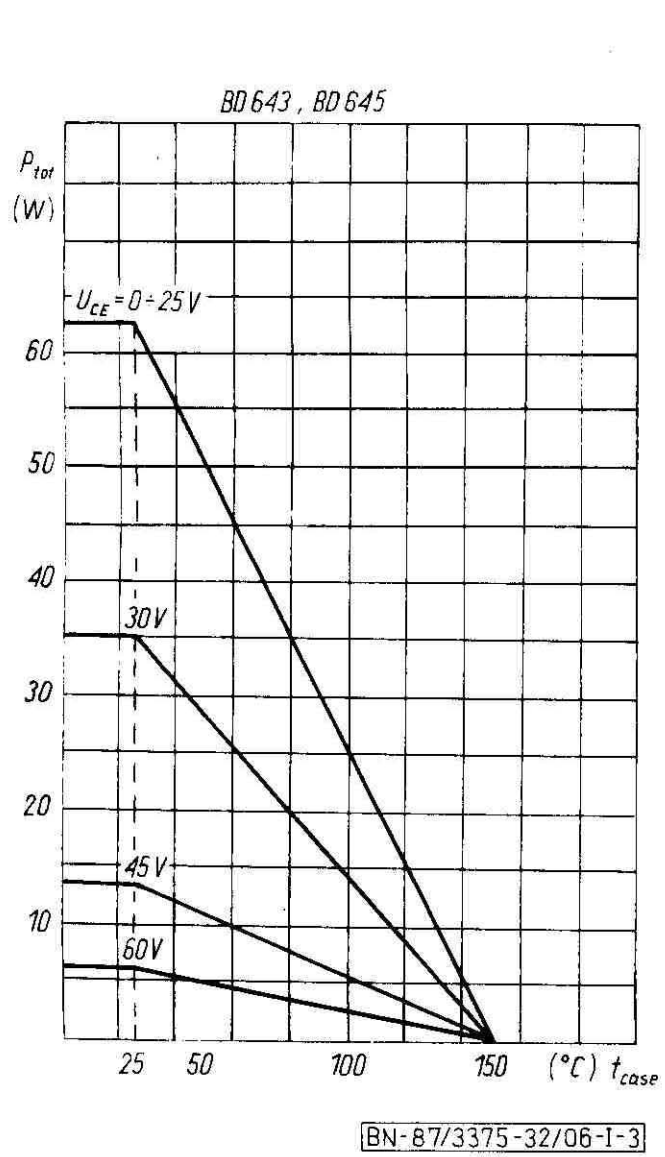
Rys. I-1. Dopuszczalny obszar pracy tranzystora BD 643,
BD 645 $I_C = f(U_{CE})$
 t_p = impuls pojedynczy

Rys. I-2. Dopuszczalny obszar pracy tranzystora BD 647,
BD 649 $I_C = f(U_{CE})$

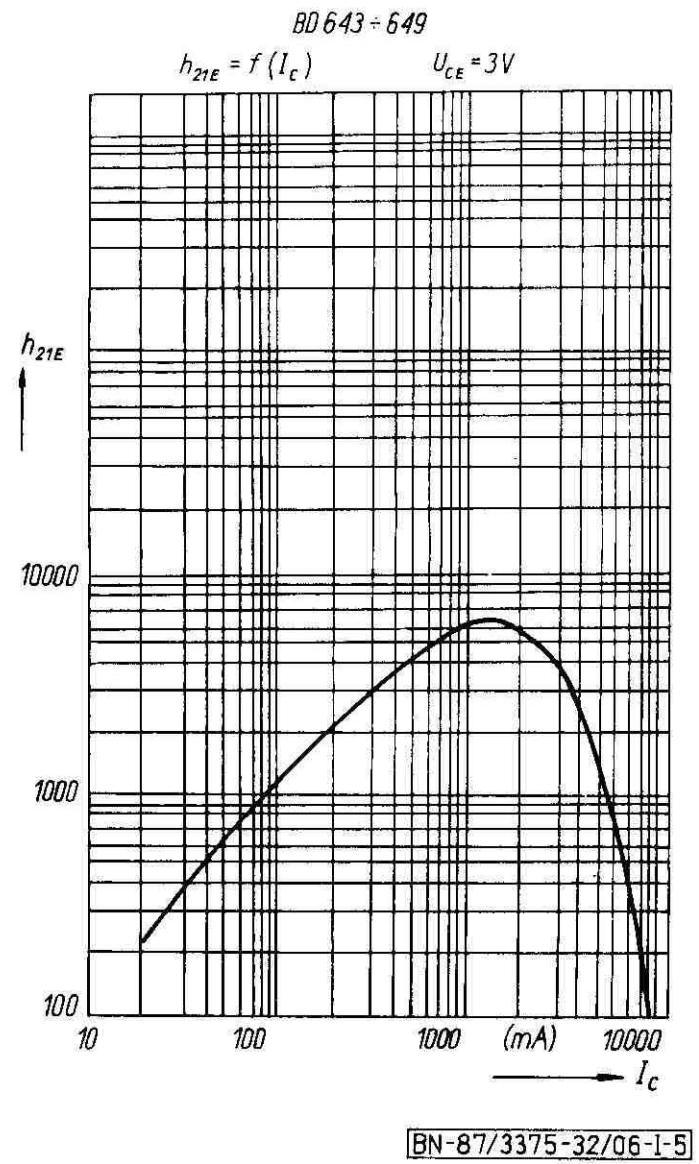
Tablica I-1. Wartości dopuszczalne

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka	Wartości dopuszczalne				
				BD 643	BD 645	BD 647	BD 649	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	U_{CBO}	napięcie kolektor-baza przy $I_E = 0$	V	45	60	80	100	
2	U_{CEO}	napięcie kolektor-emiter przy $I_B = 0$	V	45	60	80	100	
3	U_{EBO}	napięcie emiter-baza przy $I_C = 0$	V	5				
4	I_C	prąd kolektora	A	8				
5	I_B	prąd bazy	A	0,15				
6	P_{tot}	całkowita moc wejściowa (stała lub średnia) na wszystkich elektrodach	$t_{case} \leq 25^\circ C$	W				62,5
			$t_{amb} \leq 25^\circ C$	W				1,78
7	t_j	temperatura złącza	$^\circ C$	150				
8	t_{amb}	temperatura otoczenia w czasie pracy	$^\circ C$	-40 ÷ 100				
9	t_{stg}	temperatura przechowywania	$^\circ C$	-40 ÷ 155				
$t_{amb} = 25^\circ C.$								

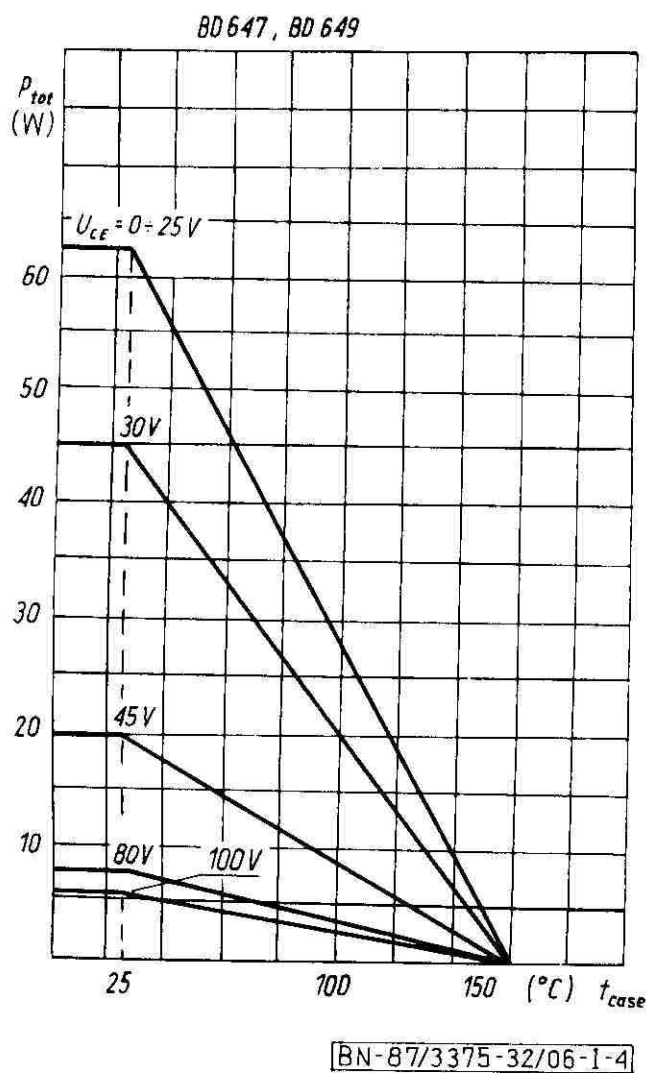
5. Dane charakterystyczne - wg rys. 1-3 ÷ 1-10 i tabl. 1-2.



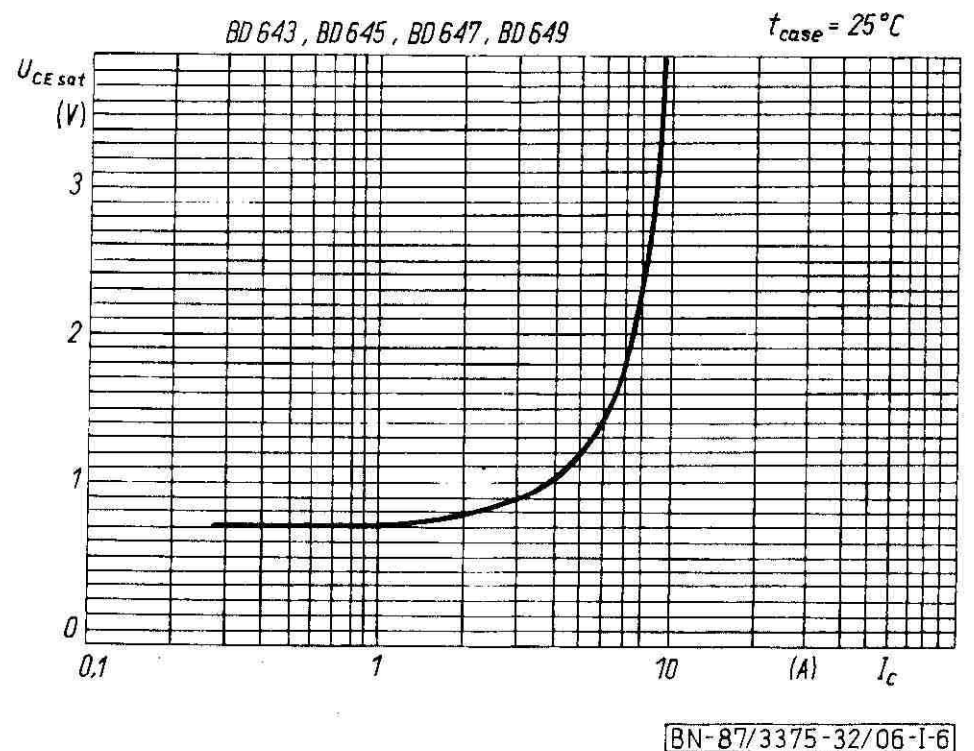
Rys. 1-3. Całkowita moc strat w funkcji temperatury $P_{tot} = f(t_{case})$



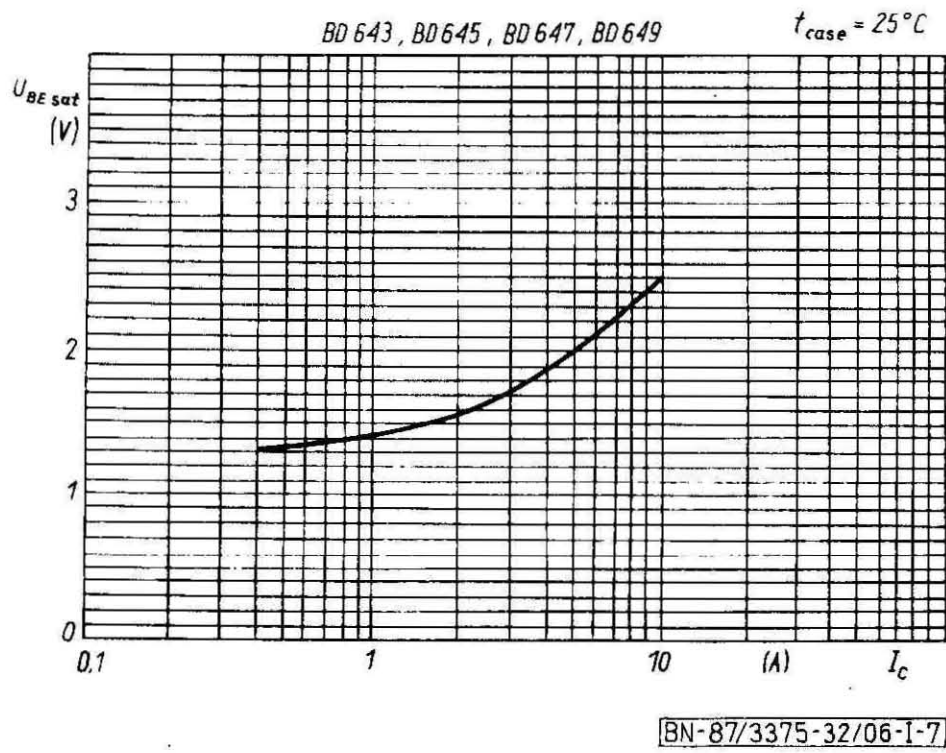
Rys. 1-5. Statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego w funkcji prądu kolektora



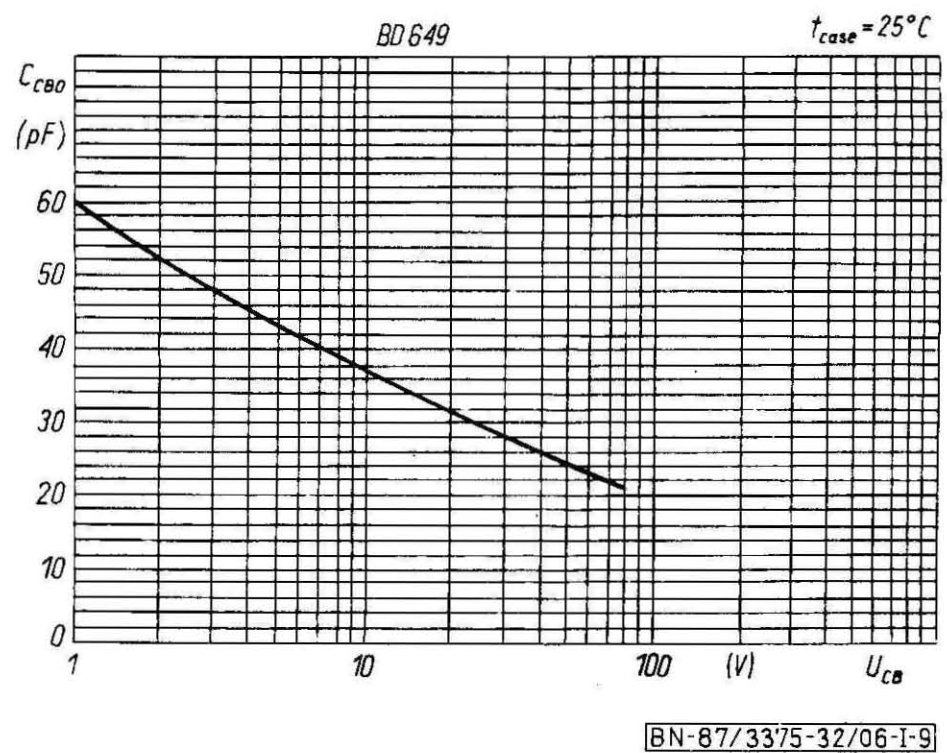
Rys. 1-4. Całkowita moc strat w funkcji temperatury $P_{tot} = f(t_{case})$



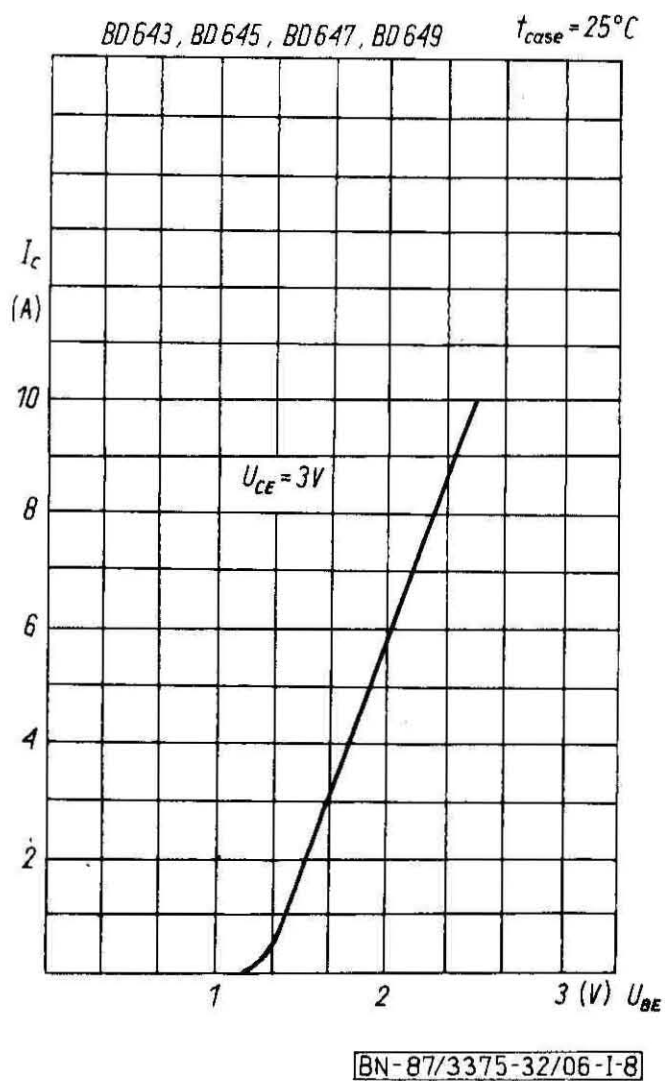
Rys. 1-6. Napięcie nasycenia kolektor-emiter w funkcji prądu kolektora $U_{CE sat} = f(I_C)$



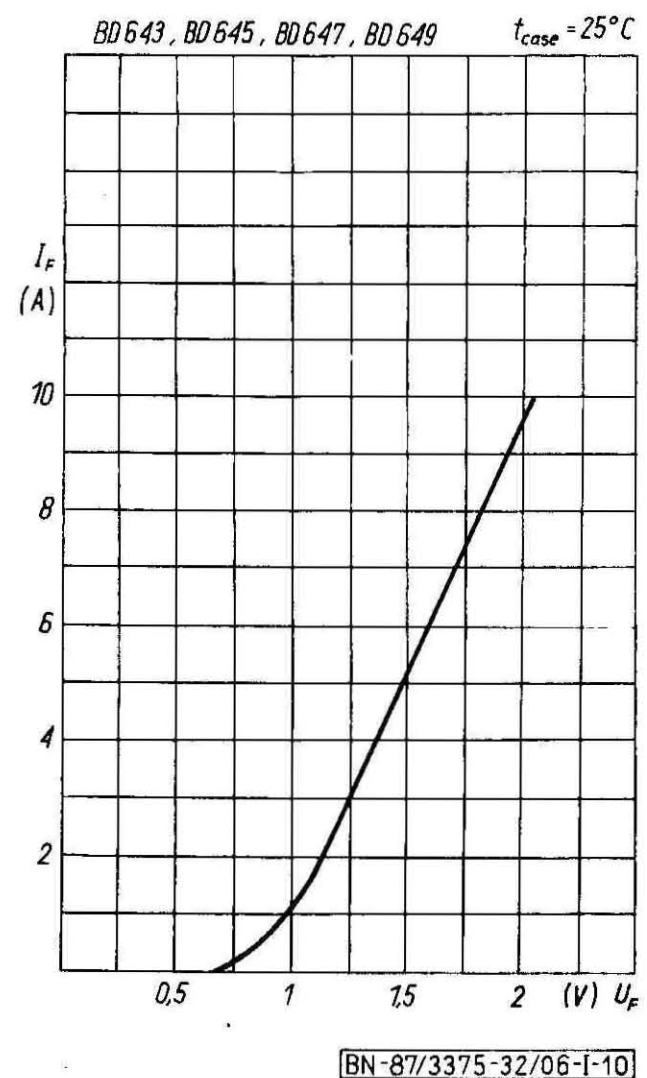
Rys. I-7. Napięcie nasycenia baza-emiter w funkcji prądu kolektora $U_{BE\ sat} = f(I_C)$



Rys. I-9. Pojemność kolektor-baza w funkcji napięcia kolektor-baza $C_{CBO} = f(U_{CB})$



Rys. I-8. Charakterystyka przejściowa $I_C = f(U_{BE})$



Rys. I-10. Prąd przewodzenia w funkcji napięcia przewodzenia diody $I_F = f(U_F)$

Tablica I-2, Dane charakterystyczne

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ											
					BD 643			BD 645			BD 647			BD 649		
					min	typ	max	min	typ	max	min	typ	max	min	typ	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	$U_{(BR)CEO}$	napięcie przebicia kolektor-emiter przy $I_B = 0$	$I_C = 0,1 A$	V	45	-	-	60	-	-	80	-	-	100	-	-
2	I_{CEO}	prąd zerowy kolektora przy $I_B = 0$	$U_{CE} = 25 V$ $U_{CE} = 30 V$ $U_{CE} = 40 V$ $U_{CE} = 50 V$	μA	-	-	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	I_{CBO}	prąd zerowy bazy przy $I_E = 0$	$U_{CE} = 45 V$ $U_{CE} = 60 V$ $U_{CE} = 80 V$ $U_{CE} = 100 V$	μA	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	$U_{(BR)EBO}$	napięcie przebicia emiter-baza przy $I_C = 0$	$I_E = 5 mA$	V	5	-	-	5	-	-	5	-	-	5	-	-
5	$U_{BE}^{1)}$	napięcie baza-emiter	$I_C = 3 A; I_{CE} = 3 V$	V	-	-	2,5	-	-	2,5	-	-	2,5	-	-	2,5
6	$U_{CEsat}^{1)}$	napięcie nasycenia kolektor-emiter	$I_C = 3 A; I_B = 12 mA$	V	-	-	2	-	-	2	-	-	2	-	-	2
7	$U_{BEsat}^{1)}$	napięcie nasycenia baza-emiter	$I_C = 3 A; I_B = 12 mA$	V	-	-	2,5	-	-	2,5	-	-	2,5	-	-	2,5
8	$h_{21E}^{1)}$	statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego	$I_C = 0,5 A; U_{CE} = 3 V$ $I_C = 3 V; U_{CE} = 3 V$ $I_C = 8 A; U_{CE} = 3 V$	-	-	1500	-	-	1500	-	-	1500	-	-	1500	-
9	t_{on}	czas włączania	$I_C = 3 A; +I_B = -I_B = 12 mA$	μs	-	0,5	-	-	0,5	-	-	0,5	-	-	0,5	-
10	t_{off}	czas wyłączenia	$I_C = 3 A; +I_B = -I_B = 12 mA$	μs	-	2,5	-	-	2,5	-	-	2,5	-	-	2,5	-
11	f_{hfe}	częstotliwość odcięcia	$I_C = 3 A; U_{CE} = 3 V$	KHz	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-	100	-
12	C_{CBO}	pojemność kolektor-baza	$I_E = 0; U_{CB} = 10 V$	pF	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-	100	-
13	R_{thj-c}	rezystancja termiczna złącze-obudowa	$I_C = 5 A; U_{CB} = 12 V$	$^{\circ}C/W$	-	-	2	-	-	2	-	-	2	-	-	2
14	R_{thj-a}	rezystancja termiczna złącze-otoczenie	$I_C = 178 mA; U_{CB} = 10 V$	$^{\circ}C/W$	-	-	70	-	-	70	-	-	70	-	-	70
15	$U_F^{1)}$	napięcie przewodzenia	$I_F = 3 A;$	V	-	1,8	-	-	1,8	-	-	1,8	-	-	1,8	-

$t_{amb} = 25^{\circ}C.$

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