

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-87
	Tranzystory typu BC 237, BC 238, BC 239	3375-30/07
		Grupa katalogowa 1923

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są szczegółowe wymagania dotyczące tranzystorów NPN małej mocy, małej częstotliwości, wykonanych technologią epitaksjalno-planarną, typu BC 237, BC 238, BC 239 w obudowie plastikowej, do zastosowań powszechnego użytku oraz w urządzeniach wymagających zastosowania elementów wysokiej i bardzo wysokiej jakości.

Tranzystory przeznaczone są do pracy w stopniach wejściowych i sterujących wzmacniaczy małej częstotliwości.

Tranzystory BC 239 przeznaczone są głównie do zastosowań w stopniach wejściowych o niskim poziomie szumów.

Tranzystory BC 237, BC 238, BC 239 mogą być stosowane jako pary komplementarne z tranzystorami typu BC 307, BC 308, BC 309.

Kategoria klimatyczna dla tranzystorów:

— standardowej jakości (poziom jakości I) — 40/125/04,

— wysokiej jakości (poziom jakości III) — 40/125/21,

— bardzo wysokiej jakości (poziom jakości IV) — 40/125/56.

2. Przykład oznaczenia

a) tranzystora standardowej jakości:

TRANZYSTOR BC 237A BN-87/3375-30/07

b) tranzystora wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BC 237A/3 BN-87/3375-30/07

c) tranzystora bardzo wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BC 237A/4 BN-87/3375-30/07

3. Cechowanie tranzystorów powinno zawierać następujące dane:

a) oznaczenie typu (podtypu) kodem wg tabl. 1,

b) oznakowanie dodatkowe dla tranzystorów wysokiej i bardzo wysokiej jakości.

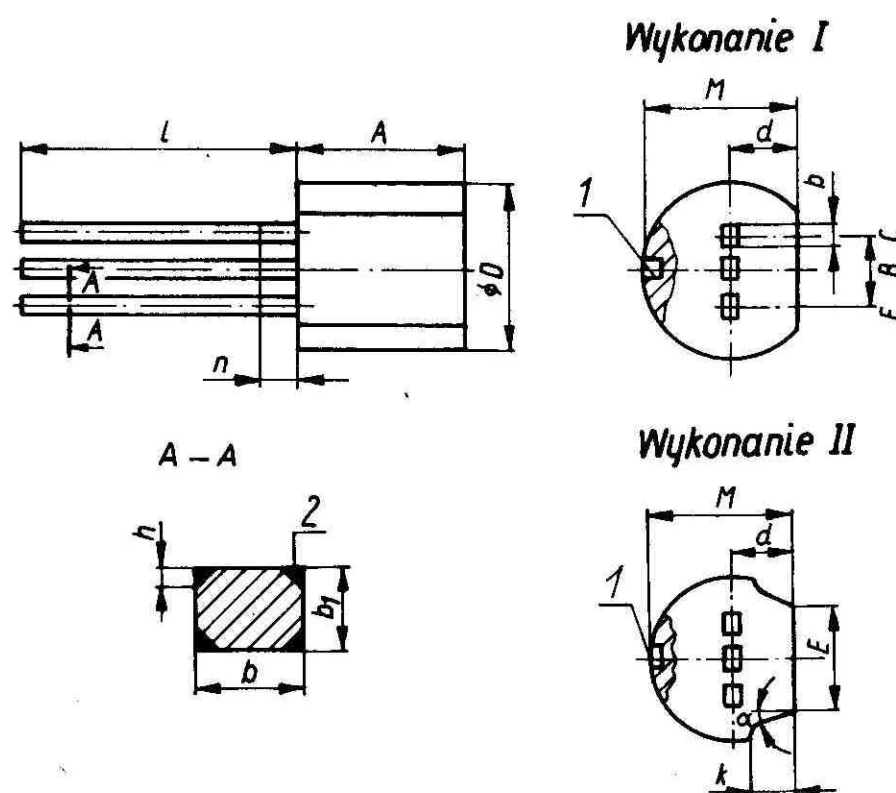
Tranzystory wysokiej jakości powinny być znakowane cyfrą 3, a tranzystory bardzo wysokiej jakości cyfrą 4, umieszczoną po oznaczeniu typu.

4. Wymiary i oznaczenie wyprowadzeń tranzystora — wg rysunku i tabl. 2.

Oznaczenie obudowy stosowane przez producenta CE 35.

Tablica 1. Oznaczenie typu (podtypu) kodem

Typ tranzystora	Kod
BC 237	237
BC 237A	237A
BC 237B	237B
BC 238	238
BC 238A	238A
BC 238B	238B
BC 238C	238C
BC 239	239
BC 239B	239B
BC 239C	239C



1 — dopuszcza się ślad (ubytek tworzywa) po wypychaczu na powierzchni korpusu obudowy, 2 — dopuszcza się ubytki na krawędziach wyprowadzeń $h \leq 0,05$.

Zgłoszona przez Zakłady Przemysłu Elektronicznego KAZEL
Ustanowiona przez Dyrektora Naukowo-Produkcyjnego Centrum Półprzewodników dnia 21 listopada 1987 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1988 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 4/1988, poz. 10)

Tablica 2. Wymiary obudowy CE 35

Symbol wymiaru	Wymiary, mm			Symbol wymiaru	Wymiary, mm			Kąt ...° nom
	min	nom	max		min	nom	max	
A	4,5	—	5,2	l	12,5	—	14,5	—
b	0,35	—	0,55	M	3,6	—	4,2	—
b ₁	—	0,4	—	E	3,4	—	3,6	—
∅D	4,5	—	5,2	k	1,2	—	1,5	—
d	1,4	—	1,77	n ²⁾	2,6	—	3,1	—
e ¹⁾	2,0	—	3,0	α	—	—	—	20°

¹⁾ Wymiar kontrolowany w odległości 2 mm od płaszczyzny podstawy obudowy.
²⁾ Dotyczy oceny lutowności.

5. Badania w grupie A, B, C i D — wg BN-80/3375-30/00 p. 5.1.

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

a) badania podgrupy A1 — sprawdzenie wymiarów: A, ∅D, l wg rysunku i tabl. 2,

b) badania podgrupy A2, A3, A4 i C2 wg tabl. 3,

c) badania grupy B, C i D wg tabl. 4,

d) parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach grupy B, C i D wg tabl. 5.

7. Pozostałe postanowienia — wg BN-80/3375-30/00.

Tablica 3. 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 miary	Wartości graniczne						
						BC 237		BC 238		BC 239		
						min	max	min	max	min	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A2	Sprawdzenie podstawowych parametrów elektrycznych	I_{CBO}	ark. 05	$U_{CB} = 45 \text{ V}$ $I_E = 0$	nA	—	15	—	—	—	—	
				$U_{CB} = 20 \text{ V}$ $I_E = 0$		—	—	—	15	—	15	
		$U_{(BR)CEO}$	ark. 03	$I_C = 2 \text{ mA}$ $I_B = 0$	V	45	—	20	—	20	—	
		$U_{(BR)EBO}$	ark. 04	$I_E = 1 \mu\text{A}$ $I_C = 0$	V	6	—	5	—	5	—	
		$h_{21E}^{1)}$	ark. 01	$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$	A	—	110	480	110	850	200	850
							110	240	110	240	—	—
							200	480	200	480	200	480
							—	—	400	850	400	850
F	ark. 46	$I_C = 0,2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$ $R_g = 2 \text{ k}\Omega$ $f_f = 1 \text{ kHz}$ $\Delta f = 200 \text{ Hz}$	A	—	—	10	—	10	—	4		
					—	—	—	—	—	4		
					—	—	100	—	100	—		
A3 C2	Sprawdzenie drugorzędnych parametrów elektrycznych	U_{BE}	ark. 01	$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$	V	0,55	0,7	0,55	0,7	0,55	0,7	
		$U_{CE sat}$	ark. 02	$I_C = 10 \text{ mA}$ $I_B = 0,5 \text{ mA}$	V	—	0,25	—	0,25	—	0,25	
		$U_{BE sat}$	ark. 02	$I_C = 10 \text{ mA}$ $I_B = 0,5 \text{ mA}$	V	—	0,8	—	0,8	—	0,8	
		f_T	ark. 24	$I_C = 10 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 100 \text{ MHz}$	MHz	150	—	150	—	150	—	
		C_{CBO}	ark. 22	$U_{CB} = 10 \text{ V}$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF	—	4,5	—	4,5	—	4,5	

cd. tabl. 3

Podgrupa badań	Rodzaj badania	Kontrolowany parametr	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka miary	Wartości graniczne					
						BC 237		BC 238		BC 239	
						min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A4	Sprawdzenie parametrów elektrycznych w $t_{amb} = 125^{\circ}\text{C}$ (poziom III i IV)	I_{CBO}	ark. 05	$U_{CB} = 40\text{ V}$ $I_E = 0$	μA	—	5	—	—	—	—
				$U_{CB} = 20\text{ V}$ $I_E = 0$		—	—	—	5	—	5

1) Selekcja na klasy wzmacnienia A, B, C tylko na życzenie odbiorcy.

Tablica 4. 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, 2,5 N, 1 cykl próba U_{a1} : 5 N
		Sprawdzenie szczelności	próba Q1, wodny roztwór alfenolu
2	B2, C3	Sprawdzenie lutowności wyprowadzeń	ocena lutowności nie obejmuje czoł wyprowadzeń (po wycięciu belki) oraz bocznej powierzchni na wymiarze n (po wycięciu mostków)
3	B3, C9	Sprawdzenie wytrzymałości na spadki swobodne	położenie tranzystora w czasie spadania: wyprowadzeniami do góry
4	B4, C4	Sprawdzenie wytrzymałości na udary wielokrotne	mocowanie za obudowę
5	B5, C5 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na nagłe zmiany temperatury	$T_A = -55^{\circ}\text{C}$; $T_B = 155^{\circ}\text{C}$
6	B6, C6	Sprawdzenie odporności na narażenia elektryczne	układ GB wg PN-78/T-01515 tabl. 5; obciążenie: dla BC 237: $U_{CB} = 30\text{ V}$, $I_E = 10\text{ mA}$ dla BC 238 i dla BC 239: $U_{CB} = 15\text{ V}$, $I_E = 20\text{ mA}$
7	C3	Sprawdzenie masy wyrobu	0,20÷0,25 g
8	C4	Sprawdzenie wytrzymałości na przyspieszenia stałe	kierunek probieczy: obydwa kierunki wzdłuż osi wyprowadzeń, mocowanie na obudowę
		Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje o stałej częstotliwości (dla poziomu I)	mocowanie za obudowę
		Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje o zmiennej częstotliwości (dla poziomu III i IV)	
9	C5	Sprawdzenie wytrzymałości na ciepło lutowania	temperatura kąpeli 350°C
10	C7 (poziom jakości IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na zimno	$t_{stg\ min} = -55^{\circ}\text{C}$
11	C8 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco	$t_{stg\ max} = 155^{\circ}\text{C}$
12	C10	Sprawdzenie wymiarów	wg rysunku i tabl. 2
13	D1 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie odporności na niskie ciśnienie atmosferyczne	temperatura narażenia 25°C
14	D2	Sprawdzenie wytrzymałości na rozpuszczalniki	alkohol izopropylowy lub aceton; A i $\varnothing D$ wg rysunku i tabl. 2
15	D3	Sprawdzenie palności	palność zewnętrzna
16	D4 ¹⁾ (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na pleśń	brak porostu pleśni
17	D5 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na mgłę solną	położenie tranzystora dowolne

1) Badanie stosuje się przy zamówieniu wyrobów w wykonaniu tropikalnym lub dla klimatu morskiego.

Tablica 5. Parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach grupy B, C i D

Oznaczenie parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Podgrupa badań	Jednostka miary	Wartości graniczne							
					BC 237		BC 238		BC 239 *			
					min	max	min	max	min	max		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
I_{CBO}	ark. 05	$U_{CB} = 45 \text{ V}$ $I_E = 0$	B1, C1	nA	—	20	—	—	—	—	—	
			B3, B4, B5, C2, C4, C5, D1	nA	—	15	—	—	—	—	—	
		$U_{CB} = 20 \text{ V}$ $I_E = 0$	B1, C1	nA	—	—	—	20	—	—	20	—
			B3, B4, B5, C2, C4, C5, D1	nA	—	—	—	15	—	—	15	—
		$U_{CB} = 45 \text{ V}$ $I_E = 0$	B6, C6, C8	nA	—	100	—	—	—	—	—	—
			C2 ¹⁾	μA	—	5	—	—	—	—	—	—
		$U_{CB} = 20 \text{ V}$ $I_E = 0$	B6, C6, C8	nA	—	—	—	100	—	—	100	—
			C2 ¹⁾	μA	—	—	—	5	—	—	5	—
h_{21E}	ark. 01	$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$	B1, B3, B4, B5, C1, C2, C4, C5, C7	—	A	110	480	110	850	200	850	
					B	110	240	110	240	—	—	
					C	200	480	200	480	200	480	
			B6, C6, C8		A	—	—	400	850	400	850	
					B	90	580	90	1020	160	1020	
					C	90	290	90	290	—	—	
			C2 ²⁾		A	160	580	160	580	160	580	
					B	—	—	320	1020	320	1020	
					C	—	—	160	—	160	—	
			C2 ²⁾		A	45	—	45	—	80	—	
					B	45	—	45	—	—	—	
					C	80	—	80	—	80	—	
					C	—	—	160	—	160	—	

¹⁾ W czasie badania odporności na suche gorąco.

²⁾ W czasie badania odporności na zimno.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników, Zakłady Przemysłu Elektronicznego KAZEL w Koszalinie.

2. Normy związane

PN-74/T-01504/01 Tranzystory. Pomiar h_{21E} i napięcia U_{BE}

PN-74/T-01504/02 Tranzystory. Pomiar napięć nasycenia $U_{CE sat}$

i $U_{BE sat}$

PN-74/T-01504/03 Tranzystory. Pomiar napięć przebicia $U_{(BR) CEO}$,

$U_{(BR) CES}$, $U_{(BR) CER}$, $U_{(BR) CEX}$

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

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-76/T-01504/46 Tranzystory. Pomiar parametrów szumów

BN-80/3375-30/00 Elementy półprzewodnikowe. Tranzystory małej mocy małej częstotliwości. Wymagania i badania

3. Symbol wyrobu wg KTM

BC 237 — 1156211301002

BC 237A — 1156211301015

BC 237B — 1156211301028

BC 238 — 1156211302003

BC 238A — 1156211302016

BC 238B — 1156211302029

BC 238C — 1156211302031

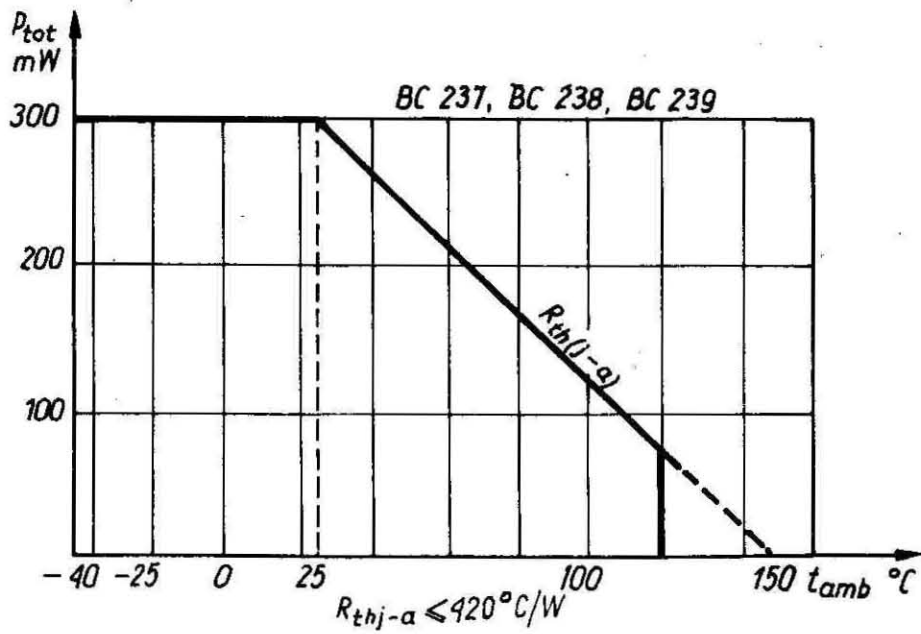
BC 239 — 1156211303004

BC 239B — 1156211303017

BC 239C — 1156211303020

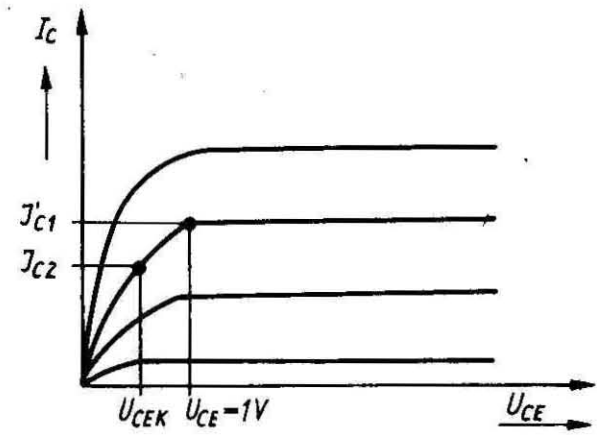
4. Wartości dopuszczalne — wg rys. I-1 i tabl. I-1.

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



BN-87/3375-30/07-I-1

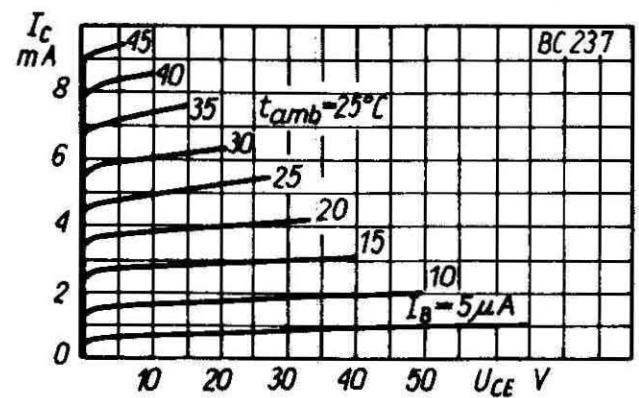
Rys. I-1



BN-87/3375-30/08-I-2

Rys. I-2

Objaśnienie do rys. I-2: Napięcie kolankowe — U_{CEK} . Wartość napięcia kolektor-emiter wyznaczona przez określoną wartość prądu kolektora I_C na takiej charakterystyce wyjściowej tranzystora $I_C = f(U_{CE})$ przy $I_B = \text{const}$, która przechodzi przez punkt: $I_{C2} = k I_{C1}$ (np. $k = 1,1$), U_{CE} — określone, np. $U_{CE} = 1 \text{ V}$

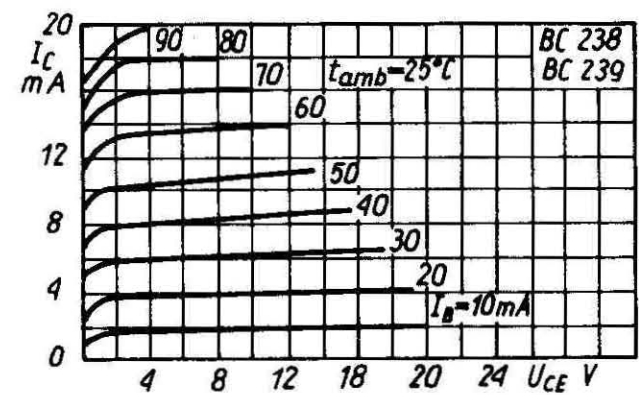


BN-87/3375-30/07-I-3

Rys. I-3

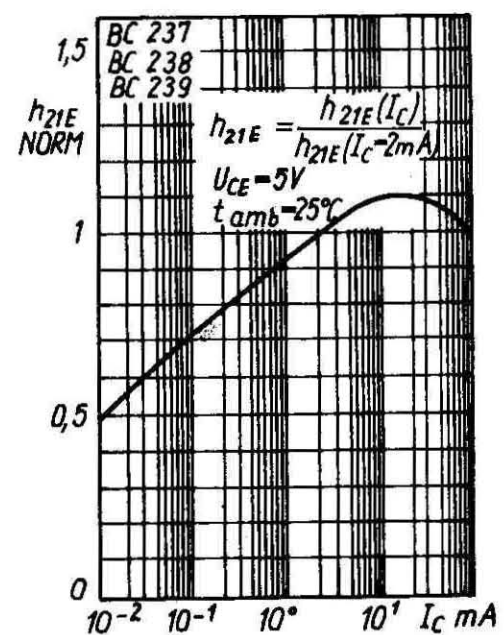
Tablica I-1. Wartości dopuszczalne

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka miary	Wartości dopuszczalne		
				BC 237	BC 238	BC 239
1	U_{CBO}	Napięcie kolektor-baza	V	45	20	20
2	U_{CES}	Napięcie kolektor-emiter przy $U_{BE} = 0$	V	45	20	20
3	U_{CEO}	Napięcie kolektor-emiter	V	45	20	20
4	U_{EBO}	Napięcie emiter-baza	V	6	5	5
5	I_C	Prąd kolektora	mA	100		
6	I_{CM}	Prąd szczytowy kolektora	mA	200		
7	I_B	Prąd bazy	mA	50		
8	P_{tot}	Całkowita moc wejściowa (stała lub średnia) na wszystkich elektrodach $t_{amb} \leq 25^{\circ}\text{C}$	mW	300		
9	t_j	Temperatura złącza	$^{\circ}\text{C}$	150		
10	t_{stg}	Temperatura przechowywania	$^{\circ}\text{C}$	$-55 \div 155$		
11	t_{amb}	Temperatura otoczenia w czasie pracy	$^{\circ}\text{C}$	$-40 \div 125$		



BN-87/3375-30/07-I-4

Rys. I-4



BN-87/3375-30/07-I-5

Rys. I-5

Tablica I-2. Dane charakterystyczne

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka miary	Wartości parametrów								
					BC 237			BC 238			BC 239		
					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_{CBO}	Prąd zerowy kolektora	$U_{CB} = 45 \text{ V}$ $I_E = 0$	nA	—	0,2	15	—	—	—	—	—	—
			$U_{CB} = 20 \text{ V}$ $I_E = 0$		—	—	—	—	0,2	15	—	0,2	15
2	$U_{(BR)CEO}$	Napięcie przebicia kolektor-emiter	$I_C = 2 \text{ mA}$ $I_B = 0$	V	45	—	—	20	—	—	20	—	—
3	$U_{(BR)EBO}$	Napięcie przebicia emiter-baza	$I_E = 1 \mu\text{A}$ $I_C = 0$	V	6	—	—	5	—	—	5	—	—
4	$U_{CE sat}$	Napięcie nasycenia kolektor-emiter	$I_C = 10 \text{ mA}$ $I_B = 0,5 \text{ mA}$	V	—	0,09	0,25	—	0,09	0,25	—	0,09	0,25
			$I_C = 100 \text{ mA}^1)$ $I_B = 5 \text{ mA}$	V	—	0,2	0,6	—	0,2	0,6	—	—	—
5	$U_{BE sat}$	Napięcie nasycenia baza-emiter	$I_C = 10 \text{ mA}$ $I_B = 0,5 \text{ mA}$	V	—	0,7	0,83	—	0,7	0,83	—	0,7	0,83
			$I_C = 100 \text{ mA}^1)$ $I_B = 5 \text{ mA}$	V	—	0,9	1,05	—	0,9	1,05	—	—	—
6	$U_{CEK}^2)$	Napięcie kolankowe	$I_{C1} = 10 \text{ mA}$ $U_{CE} = 1 \text{ V}$ $I_{C2} = 11 \text{ mA}$	V	—	0,3	0,6	—	0,3	0,6	—	0,3	0,6
7	U_{BE}	Napięcie baza-emiter	$I_C = 0,1 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$	V	—	0,55	—	—	0,55	—	—	0,55	—
			$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$	V	0,55	0,62	0,7	0,55	0,62	0,7	0,55	0,62	0,7
			$I_C = 100 \text{ mA}^1)$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$	V	—	0,83	—	—	0,83	—	—	—	—
8	$h_{21E}^3)$	Statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie wspólnego emitera	$I_C = 10 \mu\text{A}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$	A	—	90	—	—	90	—	—	—	—
				B	40	150	—	40	150	—	40	150	—
				C	—	—	—	100	270	—	100	270	—
			$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$	—	110	—	480	110	—	850	200	—	850
				A	110	180	240	110	180	240	—	—	—
				B	200	290	480	200	290	480	200	290	480
			$I_C = 100 \text{ mA}^1)$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$	C	—	—	—	400	520	850	400	520	850
				A	—	120	—	—	120	—	—	—	—
				B	—	200	—	—	200	—	—	—	—
C	—	—	—	—	380	—	—	—	—				
9	$h_{11E}^3)$	Małosygnałowa zwarciova impedancja wejściowa w układzie wspólnego emitera	$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	kΩ	1,6	—	8,5	1,6	—	15	3,2	—	15
				A	1,6	3,0	4,5	1,6	3,0	4,5	—	—	—
				B	3,2	6,0	8,5	3,2	6,0	8,5	3,2	6,0	8,5
				C	—	—	—	6,0	9,0	15	6,0	9,0	15
10	$h_{12E}^3)$	Małosygnałowy rozwarciowy współczynnik wstecznego przenoszenia napięciowego wspólnego emitera	$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	$\times 10^{-4}$	A	—	1,5	—	—	1,5	—	—	—
				B	—	2,0	—	—	2,0	—	—	2,0	—
				C	—	—	—	—	3,0	—	—	3,0	—

cd. tabl. I-2

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka miary	Wartości parametrów									
					BC 237			BC 238			BC 239			
					min	typ	max	min	typ	max	min	typ	max	
11	h_{21e^3}	Małosygnałowy zwarciový współczynnik przenoszenia prądowego w układzie wspólnego emitera	$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	—		125	—	500	125	—	900	240	—	900
					A	125	200	260	125	200	260	—	—	—
					B	240	380	500	240	380	500	240	380	500
					C	—	—	—	450	600	900	450	600	900
12	h_{22e^3}	Małosygnałowa rozwarciowa admifancja wyjściowa w układzie wspólnego emitera	$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	μS		—	—	60	—	—	110	—	—	110
					A	—	18	30	—	18	30	—	—	—
					B	—	30	60	—	30	60	—	30	60
					C	—	—	—	—	60	110	—	60	110
13	F	Współczynnik szumów	$I_C = 0,2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$ $R_g = 2 \text{ k}\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$ $\Delta f = 200 \text{ Hz}$	dB		—	3	10	—	3	10	—	2	4
			$I_C = 0,2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$ $R_g = 2 \text{ k}\Omega$ $f = 30 \text{ Hz} \div 15 \text{ kHz}$			—	—	—	—	—	—	—	2	4
14	f_T	Częstotliwość graniczna	$I_C = 10 \text{ mA}$ $U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 100 \text{ MHz}$	MHz		150	300	—	150	300	—	150	300	—
15	C_{CBO}	Pojemność złącza kolektora	$U_{CB} = 10 \text{ V}$ $I_E = 0$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF		—	2,5	4,5	—	2,5	4,5	—	2,5	4,5
16	C_{EBO}	Pojemność złącza emitera	$U_{EB} = 0,5 \text{ V}$ $I_C = 0$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF		—	8	—	—	8	—	—	8	—

1) Pomiar impulsowy $t_p \leq 300 \mu\text{s}$, $\delta \leq 2\%$.
 2) Określenie wg rys. I-2.
 3) Selekcja na klasy A, B, C tylko na życzenie odbiorcy.