

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	NORMA BRANŻOWA	BN-80
	Tranzystory typu BC 211 i BC 211A	3375-30.03
		Grupa katalogowa 1923

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są krzemowe, epitaksjalno-planarne tranzystory małej mocy, małej częstotliwości, typu BC 211 i BC 211A w obudowie metalowej do zastosowań powszechnego użytku oraz w urządzeniach, w których wymaga się zastosowania elementów o wysokiej i bardzo wysokiej jakości, zgodnie z określeniami wg PN-78/T-01515. Tranzystory przeznaczone są do pracy w układach przełączających średniej mocy, średniej szybkości i wzmacniaczach małej częstotliwości odchylenia poziomego OTV, w stopniach wyjściowych wzmacniaczy mocy do 3 W oraz w stopniach sterujących wzmacniaczy Hi-Fi. Tranzystory BC 211 i BC 211A są komplementarne do tranzystorów BC 313 i BC 313A.

Kategoria klimatyczna wg PN-73/E-04550 dla tranzystorów o:

- 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 tranzystorów

a) o standardowej jakości:

TRANZYSTOR BC 211 BN-80/3375-30.03 40/125/04

b) o wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BC 211/3 BN-80/3375-30.03 40/125/21

c) o bardzo wysokiej jakości:

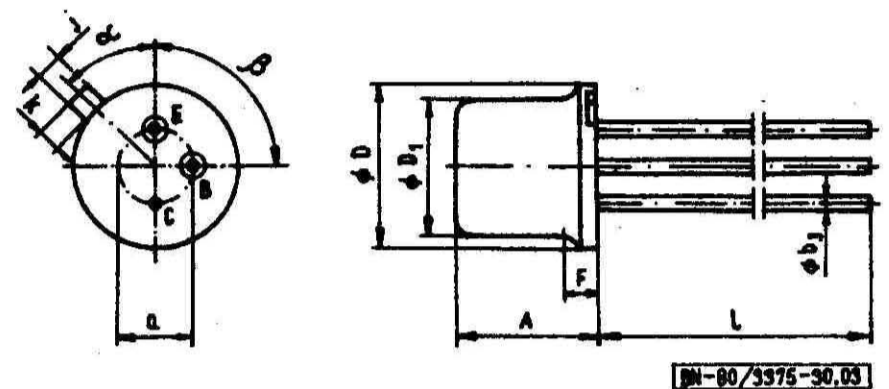
TRANZYSTOR BC 211/4 BN-80/3375-30.03 40/125/56

3. Cechowanie tranzystorów powinno zawierać nazwę producenta oraz oznaczenie typu (podtypu). Ponadto tranzystory wysokiej jakości powinny być znakowane cyfrą 3, a tranzystory o bardzo wysokiej jakości cyfrą 4 umieszczoną po oznaczeniu typu.

4. Wymiary i oznaczenie wyprowadzeń tranzystora — wg rysunku i tabl. 1. Elementy obudowy — wg PN-72/T-01503:

- ark. 53 — obudowa C4,
- ark. 23 — podstawa B4C.

Oznaczenie obudowy stosowane przez producenta — CE 23.



Kolektor (C) tranzystora jest połączony elektrycznie z obudową.

Tablica 1

Symbol wymiaru	Wymiary, mm			Kąt...°C
	min	nom	max	
A	6,1	—	6,6	—
a	—	5,08 ¹⁾	—	—
∅ b ₃	—	—	0,53	—
∅ D	8,64	—	9,39	—
∅ D ₁	8,01	—	8,50	—
F	—	—	2,03	—
j	0,72	0,79 ¹⁾	0,86	—
k	0,74	—	1,14	—
l	12,7	13,5	15,2	—
α	—	—	—	45 ¹⁾
β	—	—	—	90 ¹⁾

¹⁾ Wymiar teoretyczny.

Zgłoszona przez Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników
Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Podzespołów i Materiałów Elektronicznych
UNITRA-ELEKTRON dnia 28 października 1980 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1981 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 28/1980 poz. 113)

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: D , D_1 , A , l wg rysunku 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 $t_{amb} = 125^\circ\text{C}$ (poziom III i IV) wg tabl. 4,

e) badania podgrupy B1 i C1 — sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej wyprowadzeń: próba U_b , metoda 2, 2,5 N, 3 cykle; próba U_{a1} , 5 N; sprawdzenie szczelności: próba Q_k , poziom nieszczelności $1,33 \cdot 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{dm}^3/\text{s}$,

f) badania podgrupy B3 i C9 — sprawdzenie wytrzymałości na spadki swobodne: położenie tranzystora w czasie spadania — wyprowadzeniami do góry,

g) badania podgrupy B4 — sprawdzenie wytrzymałości na udary wielokrotne: mocowanie za obudowę,

h) badania podgrupy B6 i C6 — sprawdzenie odporności na narażenia elektryczne: układ OB wg PN-78/T-01515 tabl. 7, $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$, $I_E = 30 \text{ mA}$, $-U_{CB} =$

$= 27 \text{ V}$ dla BC 211 oraz $-I_E = 20 \text{ mA}$, $-U_{CB} = 40 \text{ V}$ dla BC 211A,

i) badania podgrupy C2 — sprawdzenie parametrów elektrycznych wg tabl. 3,

j) badania podgrupy C3 — sprawdzenie masy wyrobu: 1,1 g,

k) badania podgrupy 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,

l) badania podgrupy C10 — sprawdzenie wymiarów wg rysunku i tabl. 1,

m) badania podgrupy D1 (poziom jakości III i IV) — sprawdzenie odporności na niskie ciśnienie atmosferyczne: temperatura narażania 25°C ,

n) badanie podgrupy D4 — sprawdzenie wytrzymałości na pleśń: po badaniu brak porostu pleśni,

o) badanie podgrupy D5 — sprawdzenie wytrzymałości na mgłę solną: położenie tranzystora dowolne,

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

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne			
					BC 211		BC 211A	
					min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	I_{CES}	ark. 09	$U_{CE} = 40 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$	nA	—	100	—	—
			$U_{CE} = 60 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$		—	—	—	100
2	$U_{(BR)CBO}$	ark. 04	$I_C = 100 \mu\text{A}$ $I_E = 0$	V	80	—	100	—
3	$U_{(BR)CEO}^{(1)}$	ark. 07	$I_C = 30 \text{ mA}$, $I_E = 0$	V	40	—	60	—
4	$U_{(BR)EBO}$	ark. 04	$I_E = 100 \mu\text{A}$ $I_C = 0$	V	5	—	5	—
5	$h_{21E}^{(2)}$	ark. 01	$I_C = 150 \text{ mA}$ $U_{CE} = 2 \text{ V}$	—	40	250	40	250
					40	100	40	100
					60	160	60	160
					100	250	100	250
6	$\frac{h_{21E(1)}^{(2)}}{h_{21E(2)}}$	ark. 01	$I_C = 150 \text{ mA}$ $U_{CE} = 2 \text{ V}$	—	0,8	1,25	0,8	1,25

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

²⁾ Selekcja na klasy wzmacnienia (6, 10, 16) oraz dobieranie w pary tylko na życzenie odbiorcy.

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

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne			
					BC 211		BC 211A	
					min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	$h_{21E}^{(1)}$	ark. 08	$I_C = 500 \text{ mA}$ $U_{CE} = 2 \text{ V}$	—	30	—	30	—
2	$U_{CEsat}^{(1)}$	ark. 06	$I_C = 1 \text{ A}$ $I_B = 0,1 \text{ A}$	V	—	1,0	—	1,0
3	f_T	ark. 24	$I_C = 50 \text{ mA}$ $U_{CE} = 10 \text{ V}$ $f = 50 \text{ MHz}$	MHz	50	—	50	—
4	C_{CBO}	ark. 22	$U_{CE} = 10 \text{ V}$ $I_E = 0$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF	—	25	—	25

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 PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne			
					BC 211		BC 211A	
					min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	I_{CES}	ark. 09	$U_{CE} = 40 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$; $t_{amb} = 125^\circ\text{C}$	μA	—	20	—	—
			$U_{CE} = 60 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$; $t_{amb} = 125^\circ\text{C}$		—	—	—	20

Tablica 5. Parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach grupy B, C i D (poziom I, II, III i IV)

Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Podgrupa badań	Jednostka	Wartości graniczne				
					BC 211		BC 211A		
					min	max	min	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I_{CES}	ark. 09	$U_{CE} = 40 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$	B1, B3, B4, B5, C1, C4, C5, C7, C9, D1 ¹⁾ C2	nA	—	100	—	—	
		$U_{CE} = 60 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$			—	—	—	100	
		$U_{CE} = 40 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$	B6, C6, C8		—	500	—	—	
		$U_{CE} = 60 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$			—	—	—	500	
		$U_{CE} = 40 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$	C2 ¹⁾		μA	—	20	—	—
		$U_{CE} = 60 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$				—	—	—	20

cd. tabl. 5

Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Podgrupa badań	Jednostka	Wartości graniczne				
					BC 211		BC 211A		
					min	max	min	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
h_{21E}	ark. 01	$I_C = 150 \text{ mA}$ $U_{CE} = 2 \text{ V}$	B1, B3, B4, B5, C1, C4, C5, C7, C9, D1 ¹⁾	—		40	250	40	250
						40	100	40	100
						60	160	60	160
						100	250	100	250
			B6, C6, C8			30	300	30	300
						30	130	30	130
						50	200	50	200
						80	300	80	300
			C2 ¹⁾			20	—	20	—
						20	—	20	—
						30	—	30	—
						50	—	50	—

1) W czasie badania.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy związane

PN-73/E-04550 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe
PN-72/T-01503.23 Elementy półprzewodnikowe. Zarys i wymiary.
Podstawa B4

PN-72/T-01503.53 Elementy półprzewodnikowe. Zarys i wymiary.
Obudowa C4

PN-74/T-01504.01 Tranzystory. Pomiar h_{21E} i napięcia U_{BE}

PN-74/T-01504.04 Tranzystory. Pomiar napięć przebicia $U_{(BR)CBO}$ i $U_{(BR)EBO}$

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-01504.22 Tranzystory. Pomiar pojemności C_{CBO} i C_{EBO}

PN-74/T-01504.24 Tranzystory. Pomiar modułu $|h_{21d}|$ w zakresie w.c.z. i częstotliwości f_T

PN-78/T-01515 Elementy półprzewodnikowe. Ogólne wymagania i badania

BN-80/3375-30.00 Elementy półprzewodnikowe. Tranzystory małej mocy, małej częstotliwości. Wymagania i badania

3. Normy zagraniczne

RWPG CT CЭB 510-77 Транзисторы типов BC 211 i BC 211A — norma zgodna.

4. Symbole KTM tranzystorów

BC 211 — 1156221402006,

BC 211A — 1156221402047.

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

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

Tablica I-1

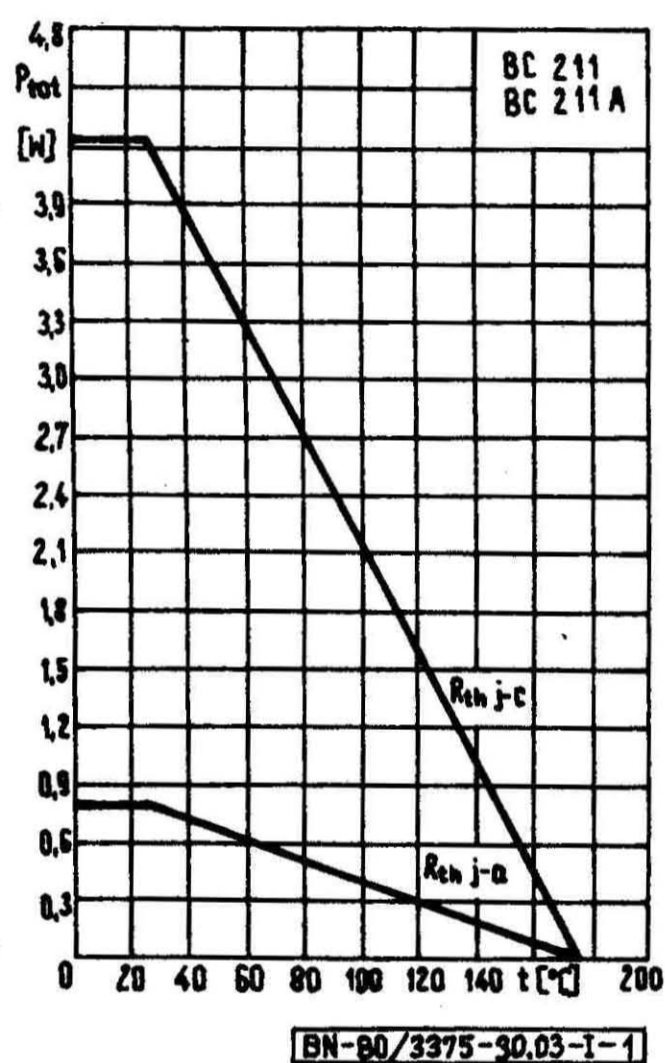
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka	Wartości dopuszczalne	
				BC 211	BC 211A
1	2	3	4	5	6
1	U_{CBO}	napięcie stałe między kolektorem a bazą	V	80	100
2	U_{CEO}	napięcie stałe między kolektorem a emiterem	V	40	60
3	U_{EBO}	napięcie stałe między emiterem a bazą	V	5	5
4	I_C	prąd stały kolektora	A	1	1
5	I_B	prąd stały bazy	A	0,1	0,1

cd. tabl. I-1

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka	Wartości dopuszczalne		
				BC 211	BC 211A	
1	2	3	4	5	6	
6	P_{top}	całkowita moc wejściowa (stała lub średnia) na wszystkich elektrodach przy:	$t_{amb} \leq 25^{\circ}\text{C}$	W	0,8	0,8
			$t_{case} \leq 25^{\circ}\text{C}$	W	4,25	4,25
7	t_j	temperatura złącza	$^{\circ}\text{C}$	175	175	
8	t_{amb}	temperatura otoczenia w czasie pracy	$^{\circ}\text{C}$	$-40 \div +125$	$-40 \div +125$	
9	t_{sig}	temperatura przechowywania	$^{\circ}\text{C}$	$-65 \div +175$	$-65 \div +175$	

Rezystancja termiczna złącze — otoczenie $R_{thj-a} \leq 187 \text{ K/W}$

Rezystancja termiczna złącze — obudowa $R_{thj-c} \leq 35 \text{ K/W}$



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

Tablica I-2

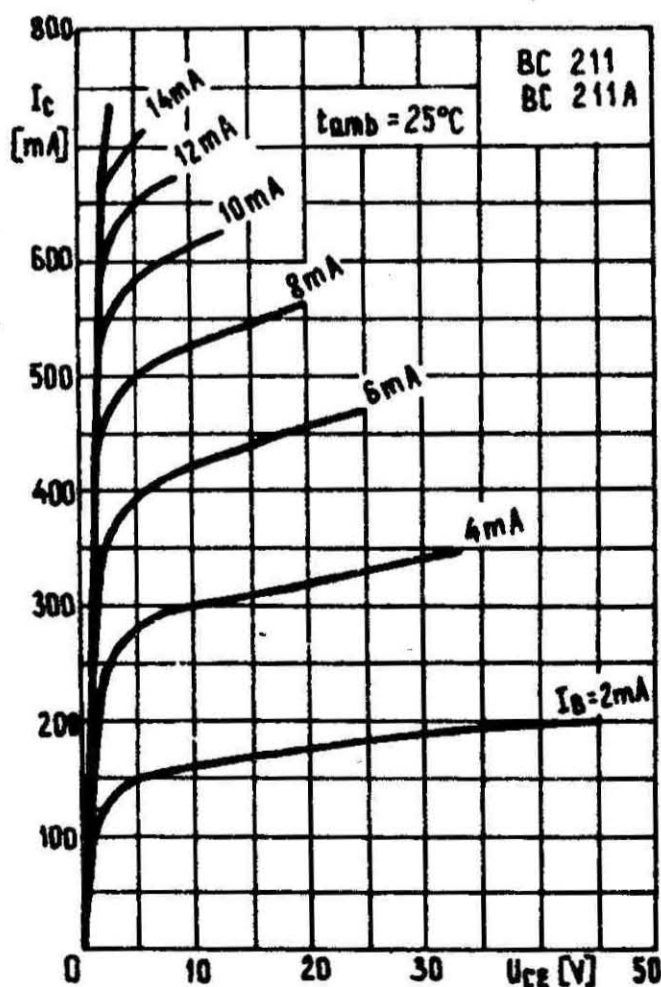
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ					
					BC 211			BC 211A		
					min	typ	max	min	typ	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	$U_{(BR)CBO}$	napięcie przebicia kolektor — baza	$I_C = 100 \mu\text{A}$ $I_E = 0$	V	80	—	—	100	—	—
2	$U_{(BR)CEO^{(1)}}$	napięcie przebicia kolektor — emiter	$I_C = 30 \text{ mA}$ $I_B = 0$	V	40	—	—	60	—	—
3	$U_{(BR)EBO}$	napięcie przebicia emiter — baza	$I_E = 100 \mu\text{A}$ $I_C = 0$	V	5	—	—	5	—	—
4	I_{CES}	prąd resztkowy kolektora	$U_{CE} = 40 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$	nA	—	10	100	—	—	—
			$U_{CE} = 60 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$		—	—	—	—	10	100

cd. tabl. I-2

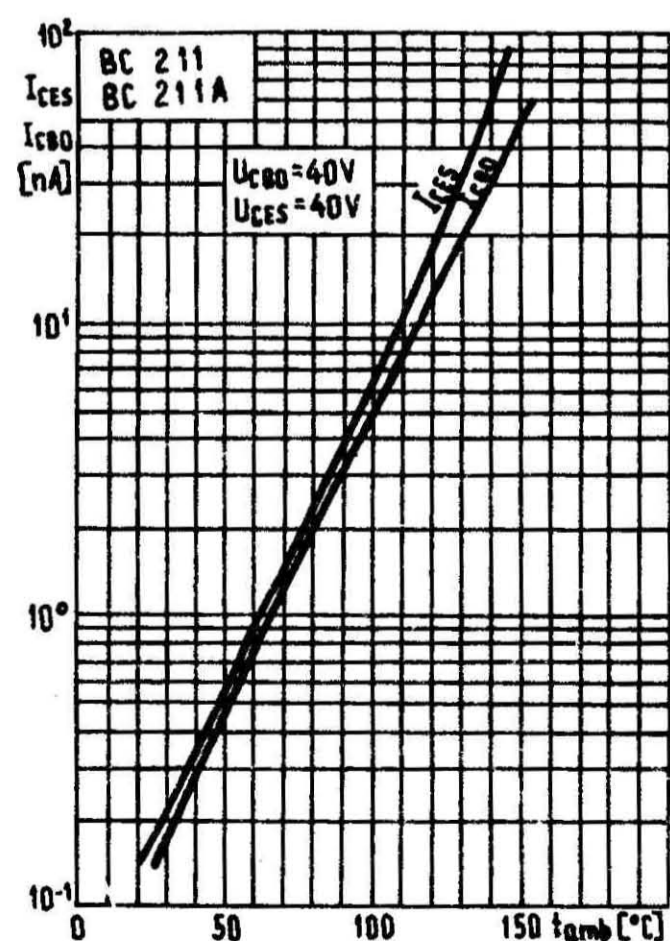
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ						
					BC 211			BC 211A			
					min	typ	max	min	typ	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
5	$h_{21E}^{(2)}$	statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie wspólnego emitera	$I_C = 150 \text{ mA}$ $U_{CE} = 2 \text{ V}$	—	40	—	250	40	—	250	
					kl. 6	40	70	100	40	70	100
					kl. 10	60	100	160	60	100	160
					kl. 16	100	140	250	100	140	250
6	$h_{21E}^{(1)}$		$I_C = 500 \text{ mA}$ $U_{CE} = 2 \text{ V}$	—	30	—	—	30	—	—	
7	$\frac{h_{21E(1)}^{(2)}}{h_{21E(2)}}$	stosunek współczynników wzmocnienia prądowego dwóch tranzystorów tworzących parę	$I_C = 150 \text{ mA}$ $U_{CE} = 2 \text{ V}$	—	0,8	—	1,25	0,8	—	1,25	
8	$U_{CEsat}^{(1)}$	napięcie nasycenia kolektor — emiter	$I_C = 1 \text{ A}$ $I_B = 0,1 \text{ A}$	V	—	0,4	1,0	—	0,4	1,0	
9	f_T	częstotliwość graniczna	$I_C = 50 \text{ mA}$ $U_{CE} = 10 \text{ V}$ $f = 50 \text{ MHz}$	MHz	50	300	—	50	300	—	
10	C_{CBO}	pojemność kolektor — baza	$U_{CE} = 10 \text{ V}$ $I_E = 0$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF	—	8	25	—	8	25	
11	C_{EBO}	pojemność emiter — baza	$U_{EB} = 0,5 \text{ V}$ $I_C = 0$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF	—	—	80	—	—	80	
12	t_{on}	czas włączania	$I_C = 100 \text{ mA}$ $I_B = 5 \text{ mA}$	ns	—	80	250	—	80	250	
13	t_{off}	czas wyłączenia	$I_C = 100 \text{ mA}$ $I_{B1} = 5 \text{ mA}$ $-I_{B2} = 5 \text{ mA}$	ns	—	400	850	—	100	850	

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

2) Selekcja na klasy wzmocnienia (6, 10, 16) oraz dobieranie w pary (2×BC 211, 2×BC 211A, BC 211/BC 313; BC 211A/BC 313A) tylko na życzenie odbiorcy.

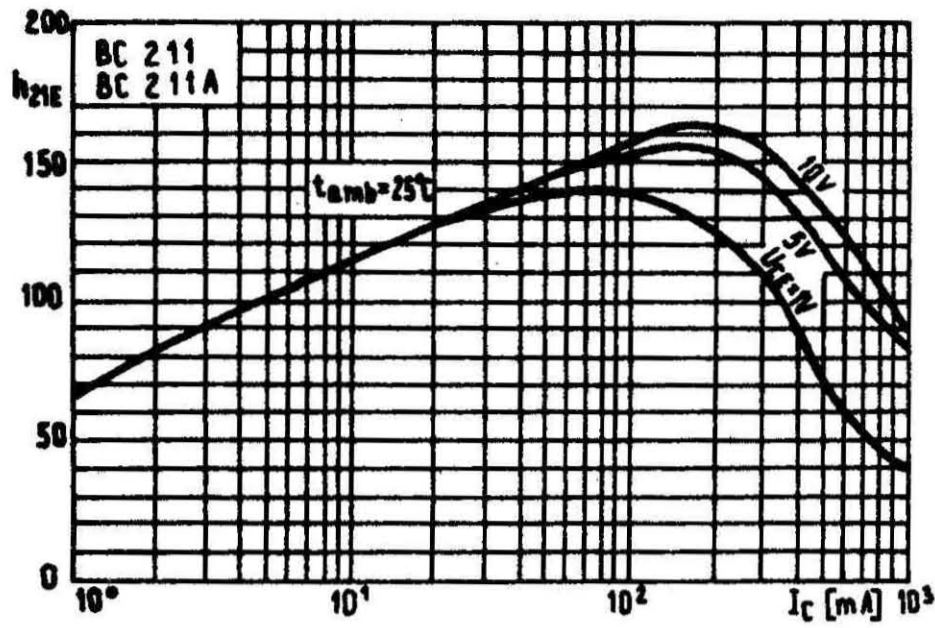


BN-80/3375-30.03-I-2

Rys. I-2. Charakterystyka wyjściowa $I_C = f(U_{CE})$
 I_B — parametr

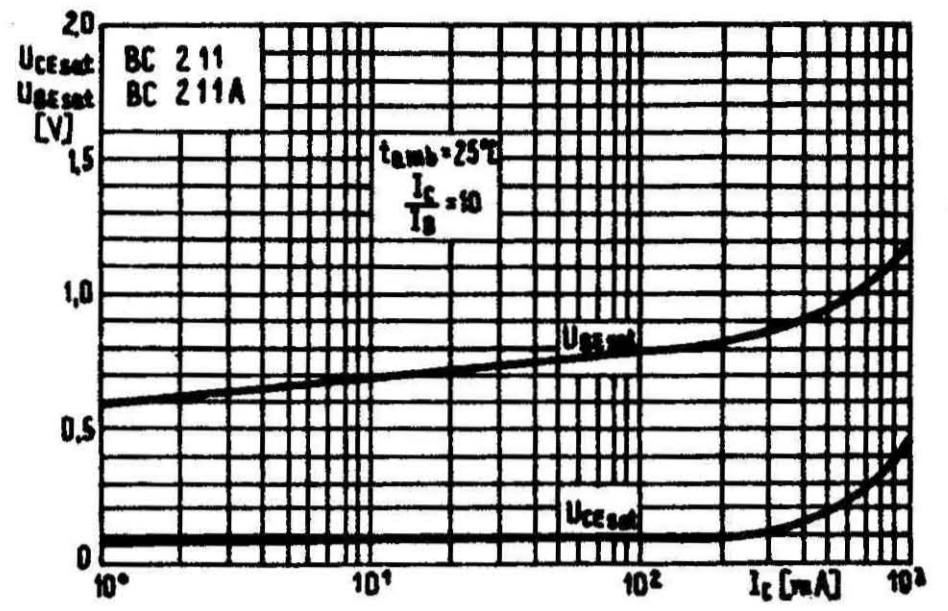
BN-80/3375-30.03-I-3

Rys. I-3. Zależność temperaturowa prądów zerowych I_{ces}
 $I_{cbo} = f(t_{amb})$



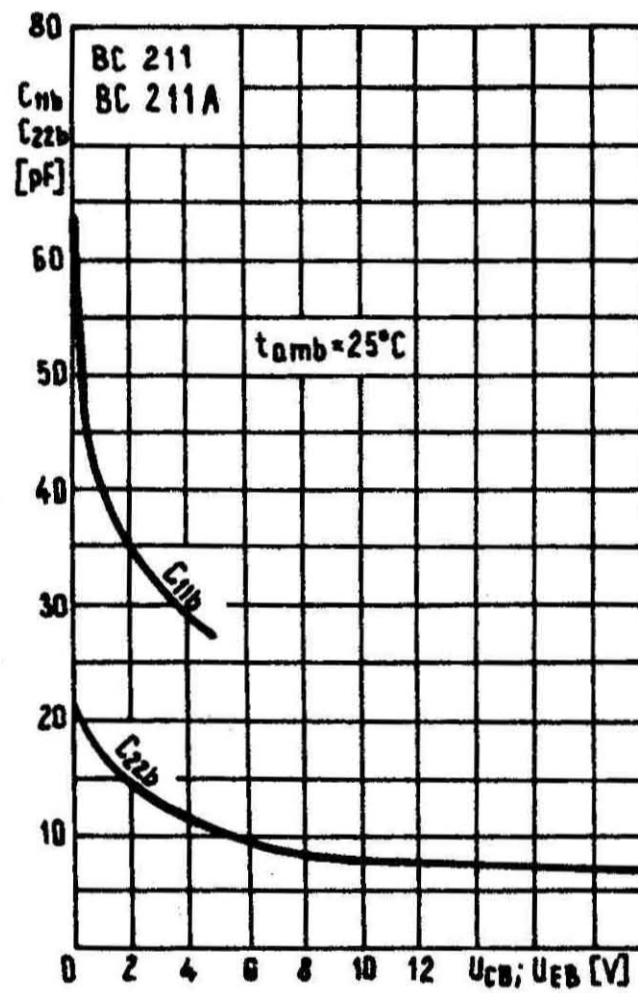
BN-80/3375-30.03-I-4

Rys. I-4. Zależność statycznego współczynnika wzmacnienia prądowego od prądu kolektora $h_{21E} = f(I_C)$



BN-80/3375-30.03-I-5

Rys. I-5. Zależność napięcia nasycenia od prądu kolektora $U_{CE sat} = f(I_C)$
 $U_{BE sat} = f(I_C)$



BN-80/3375-30.03-I-6

Rys. I-6. Zależność pojemności złączy od napięcia $C_{CBO} = f(U_{EBO})$
 $C_{CBO} = f(U_{CBO})$