

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-80
	Tranzystory typu BC 177, BC 178, BC 179	3375-30/02
		Grupa katalogowa 1923

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są krzemowe, epitaksjalno-planarne tranzystory pnp małej mocy, małej częstotliwości typu BC 177, BC 178, BC 179 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 stopniach sterujących i wejściowych wzmacniaczy małej częstotliwości. Tranzystory BC 179 przeznaczone są głównie do zastosowań w stopniach wejściowych o niskim poziomie szumów. Tranzystory BC 177, BC 178, BC 179 są komplementarne do tranzystorów BC 107, BC 108, BC 109.

Kategoria klimatyczna wg PN-73/E-04550/00 dla tranzystorów o:

- standardowej jakości (poziom jakości I) - 40/125/04,
- wysokiej jakości (poziom jakości III) - 40/125/21,
- o bardzo wysokiej jakości (poziom jakości IV) - 40/125/56.

2. Przykład oznaczenia tranzystorów

a) o standardowej jakości:

TRANZYSTOR BC 177 BN-80/3375-30/02

b) o wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BC 177/3 BN-80/3375-30/02

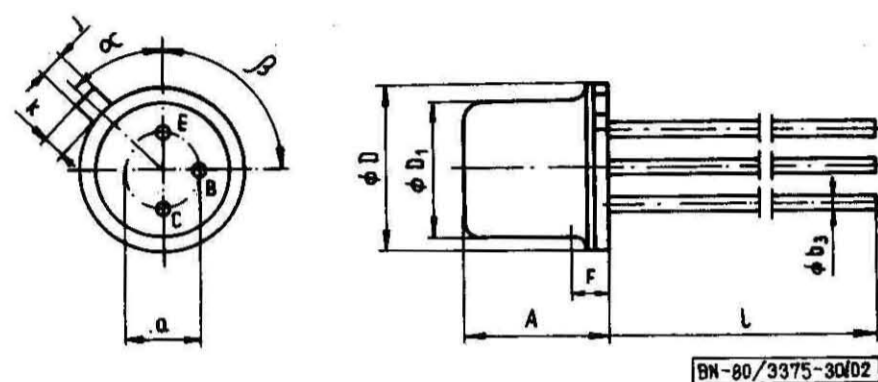
c) o bardzo wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BC 177/4 BN-80/3375-30/02

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.

Oznaczenie obudowy stosowane przez producenta - CE 22.



Kolektor (C) tranzystora jest połączony elektrycznie z obudową.

Tablica 1

Symbol wymiaru	Wymiary, mm			Kąt °
	min	nom	max	nom
A	4,32	-	5,3	-
a	-	2,54 ¹⁾	-	-
b ₂	0,4	-	0,53	-
D	5,3	-	5,84	-
D ₁	4,53	-	4,95	-
F	-	-	1,0	-
j	0,9	1 ¹⁾	1,15	-
k	-	0,1	-	-
l	12,75	-	14,5	-
α	-	-	-	45 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 $t_{amb} = 125^\circ\text{C}$ wg tabl. 4 (poziom III i IV),
- e) badania podgrupy B1 i C1:
- sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej wyprowadzeń
 - próba Ub, metoda 2, 2,5 N, 3 cykle; próba Ua1, 5 N,
 - sprawdzenie szczelności - próba Qk, poziom nieszczelności $6,65 \cdot 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{dm}^3/\text{s}$,
- f) badania podgrupy C3 - sprawdzenie masy wyrobu - 1,1 g,
- g) badania podgrupy B3 i C9 - sprawdzenie wytrzymałości na spadki swobodne - położenie tranzystora w czasie spadania - wyprowadzeniami do góry,
- h) badania podgrupy B4 i C4 - sprawdzenie wytrzymałości na udary wielokrotne; mocowanie za obudowę,
- i) badania podgrupy B6 i C6 - sprawdzenie odporności

na narażenia elektryczne; układ OB - wg PN-74/T-01515 tabl. 7, $I_E = 10 \text{ mA}$, $-U_{CB} = 30 \text{ V}$ dla BC 177 oraz $I_E = 20 \text{ mA}$, $-U_{CB} = 15 \text{ V}$ dla BC 178 i BC 179, $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$,

j) badania podgrupy C2 - sprawdzenie parametrów elektrycznych wg tabl. 3,

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 III i IV) - sprawdzenie odporności na niskie ciśnienie atmosferyczne; temperatura narażenia 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, III i IV)

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne					
					BC 177		BC 178		BC 179	
					min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	$-I_{CES}$	ark. 09	$-U_{CE} = 20 \text{ V}$, $R_{BE} = 0$	nA	-	100	-	100	-	100
2	$-U_{(BR)CEO}$	ark. 03	$-I_C = 2 \text{ mA}$, $I_B = 0$	V	45	-	25	-	20	-
3	$-U_{(BR)CES}$	ark. 03	$-I_E = 10 \mu\text{A}$, $R_{BE} = 0$	V	50	-	30	-	25	-
4	$-U_{(BR)EBO}$	ark. 04	$-I_E = 10 \mu\text{A}$, $I_C = 0$	V	5	-	5	-	5	-
5	$h_{21E}^{(1)}$	ark. 01	$-I_C = 2 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 5 \text{ V}$	VI	65	480	65	850	110	850
				kl. A	65	150	65	150	-	-
				kl. B	110	240	110	240	110	240
				kl. C	200	480	200	480	200	480
					-	-	400	850	400	850

cd. tabl. 2

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne					
					BC 177		BC 178		BC 179	
					min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	F	ark. 46	$-I_C = 0,2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $R_g = 2 \text{ k}\Omega$ $\Delta f = 30 \text{ Hz} \div$ 15 kHz	dB	-	-	-	-	-	4
			$-I_C = 0,2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $R_g = 2 \text{ k}\Omega$ $\Delta f = 200 \text{ Hz}$		-	10	-	10	-	4

1) Selekcja na klasy wzmocnienia (VI, A, B, C) tylko na życzenie odbiorcy.

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

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne					
					BC 177		BC 178		BC 179	
					min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	$-U_{CE \text{ sat}}$	ark. 02	$-I_C = 10 \text{ mA}, -I_B = 0,5 \text{ mA}$	mV	-	200	-	200	-	200
2	$-U_{BE \text{ sat}}$	ark. 02	$-I_C = 10 \text{ mA}, -I_B = 0,5 \text{ mA}$	mV	-	800	-	800	-	800
3	U_{BE}	ark. 01	$-I_C = 2 \text{ mA}, -U_{CE} = 5 \text{ V}$	mV	550	700	550	700	550	700
4	f_T	ark. 24	$-I_C = 10 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 100 \text{ MHz}$	MHz	100	-	100	-	100	-
5	C_{CBO}	ark. 22	$-U_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = 0$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF	-	7	-	7	-	7

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

Lp.	Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne					
					BC 177		BC 178		BC 179	
					min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	$-I_{CES}$	ark. 09	$-U_{CE} = 20 \text{ V}, R_{BE} = 0$ $t_{amb} = 125^\circ \text{ C}$	μA	-	4	-	4	-	4

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

Oznaczenie literowe parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Podgrupa badań	Jednostka	Wartości graniczne					
					BC 177		BC 178		BC 179	
					min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$-I_{CES}$	ark. 09	$-U_{CE} = 20 V$ $R_{BE} = 0$	B1, C1, B3, B4, B5, C2, C4, C5, C7, C9 D1 ¹⁾	nA	-	100	-	100	-	100
			B6, C6, C8	nA	-	500	-	500	-	500
			C2 ¹⁾	μA	-	4	-	4	-	4
h_{21E}	ark. 01	$-I_C = 2 mA$ $-U_{CE} = 5 V$	VI B1, B3, B4, B5 C1, C2, C4, C5, C7, C9	-	65	480	65	850	110	850
					65	150	65	150	-	-
					110	240	110	240	110	240
					200	480	200	480	200	480
			-		-	400	850	400	850	
			VI B6, C6, C8		50	580	50	1020	90	1020
					50	180	50	180	-	-
					90	290	90	290	90	290
					160	580	160	580	160	580
			-		-	320	1020	320	1020	
			VI C2 ¹⁾		30	-	30	-	-	-
					45	-	45	-	45	-
					80	-	80	-	80	-
					-	-	160	-	160	-

1) W czasie badania.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy związane

PN-73/E-04550 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe

PN-84/T-01503 Elementy półprzewodnikowe. Zarysy i wymiary

PN-72/T-01503/28 Elementy półprzewodnikowe. Zarysy i wymiary. Podstawa B11

PN-74/T-01504/01 Tranzystory. Pomiar h_{21E} i napięcia U_{BE} PN-74/T-01504/02 Tranzystory. Pomiar napięć nasycenia $U_{CE sat}$, $U_{BE sat}$ 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-01504/09 Tranzystory. Pomiar prądów resztkowych I_{CER} , I_{CES} , I_{CEV} i prądu zerowego I_{CEO} PN-74/T-01504/21 Tranzystory. Pomiar h_{21e} w zakresie m. cz.

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

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 СЭВ 623-77 Транзисторы типов BC 177,

BC 178, BC 179 - norma zgodna.

4. Symbole KTM tranzystorów

BC 177 - 1156211406004,

BC 177-VI - 1156211406017,

BC 177A - 1156211406020,

BC 177B - 1156211406032,

BC 178 - 1156211407005,

BC 178-VI - 1156211407018,

BC 178A - 1156211407020,

BC 178B - 1156211407033,

BC 178C - 1156211407046,

BC 179 - 1156211408006,

BC 179A - 1156211408019,

BC 179B - 1156211408021,

BC 179C - 1156211408034.

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

Tablica I-1

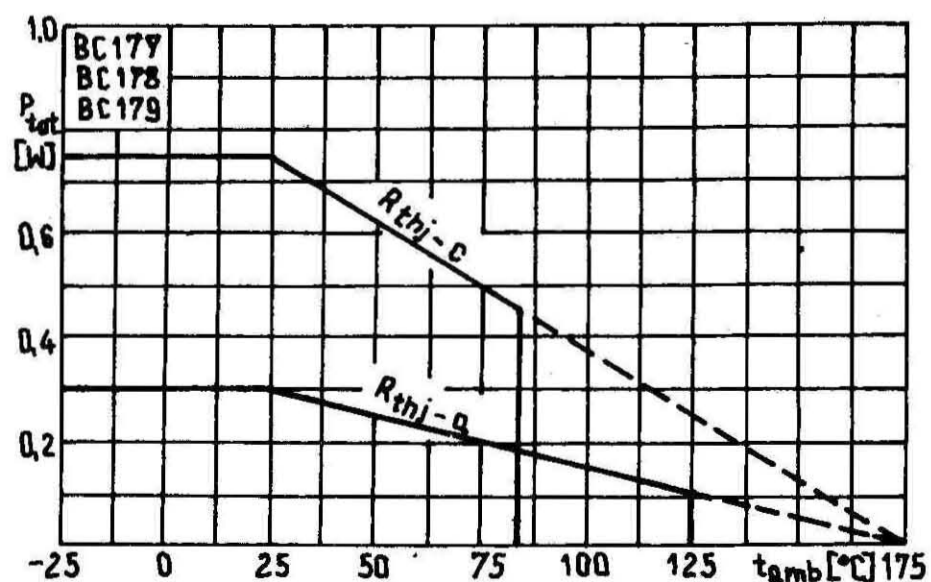
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka	Wartości dopuszczalne		
				BC 177	BC 178	BC 179
1	2	3	4	5	6	7
1	$-U_{CEO}$	napięcie stałe kolektor - emiter	V	50	30	25
2	$-U_{CES}$	napięcie stałe kolektor - emiter przy $R_{BE} = 0$	V	50	30	25
3	$-U_{EBO}$	napięcie stałe emiter - baza	V	5	5	5
4	$-I_C$	prąd stały kolektora	mA	100	100	100
5	$-I_{CM}$	prąd szczytowy kolektora	mA	200	200	200
6	$-I_B$	prąd stały bazy	mA	50	50	50
7	P_{tot}	całkowita moc wejściowa (stała lub średnia) na wszystkich elektrodach przy $t_{amb} \leq 25^\circ C$	mW	300	300	300
8	t_j	temperatura złącza	$^\circ C$	175	175	175
9	t_{amb}	temperatura otoczenia w czasie pracy	$^\circ C$	$-40 \div +125$	$-40 \div +125$	$-40 \div +125$
10	t_{stg}	temperatura przechowywania	$^\circ C$	$-55 \div +175$	$-55 \div +175$	$-55 \div +175$

Rezystancja termiczna złącze - otoczenie

$$R_{th j-a} \leq 500 \text{ K/W}$$

Rezystancja termiczna złącze - obudowa

$$R_{th j-c} \leq 200 \text{ K/W}$$



BN-80/3375-30.02-I-1

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

6. Dane charakterystyczne - wg tabl. I-2 i rys. I-2 ÷ I-12.

Tablica I-2

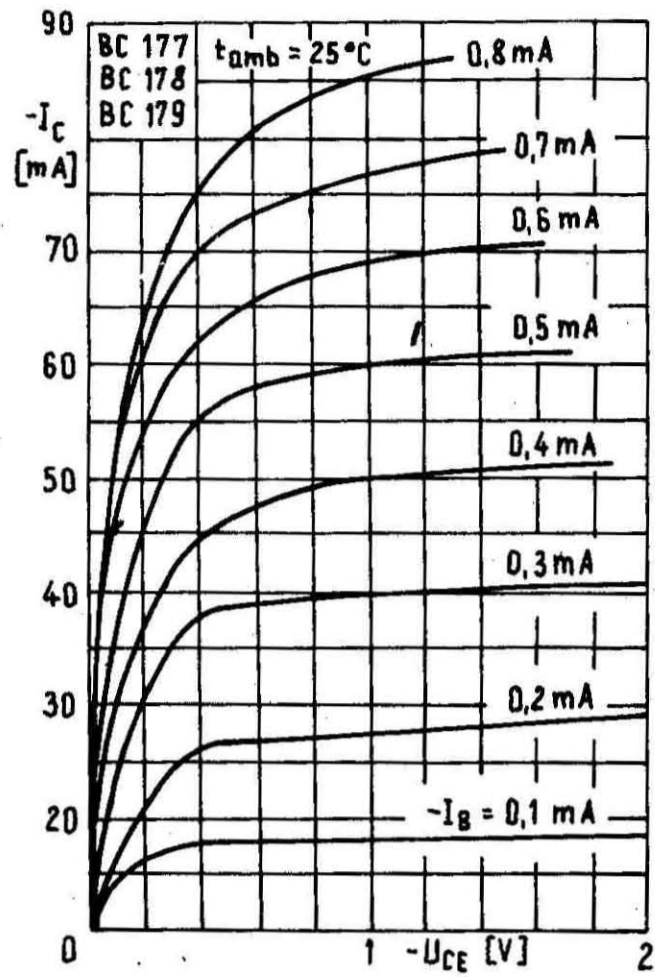
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ tranzystora								
					BC 177			BC 178			BC 179		
					min	typ	max	min	typ	max	min	typ	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	$-I_{CES}$	prąd resztkowy kolektora	$-U_{CE} = 20 V$ $R_{BE} = 0$	nA	-	2	100	-	2	100	-	2	100
2	$-U_{(BR)CEO}$	napięcie przebicia kolektor - emiter	$-I_C = 2 mA$ $I_B = 0$	V	45	-	-	25	-	-	20	-	-
3	$-U_{(BR)CES}$	napięcie przebicia kolektor - emiter	$-I_E = 10 \mu A$ $R_{BE} = 0$	V	50	-	-	30	-	-	25	-	-
4	$-U_{(BR)EBO}$	napięcie przebicia emiter - baza	$-I_E = 10 \mu A$ $I_C = 0$	V	5	-	-	5	-	-	5	-	-
5	$h_{21E}^{1)}$	statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie wspólnego emitera	$-I_C = 10 \mu A$ $-U_{CE} = 5 V$	kl. VI	-	65	-	-	65	-	-	-	-
				kl. A	-	110	-	-	110	-	-	110	-
				kl. B	-	200	-	-	200	-	-	200	-
				kl. C	-	-	-	-	270	-	-	270	-
			$-I_C = 2 mA$ $-U_{CE} = 5 V$		65	-	480	65	-	850	110	-	850
				kl. VI	65	100	150	65	100	150	-	-	-
				kl. A	110	180	240	110	180	240	110	180	240
				kl. B	200	290	480	200	290	480	200	290	480
				kl. C	-	-	-	-	520	-	-	520	-
				$-I_C = 100 mA^{2)}$ $-U_{CE} = 5 V$	kl. VI	-	70	-	400	70	850	400	-
6	U_{BE}	napięcie state baza - emiter	$-I_C = 10 \mu A$ $-U_{CE} = 5 V$		-	570	-	-	570	-	-	570	-
			$-I_C = 2 mA$ $-U_{CE} = 5 V$		550	650	700	550	650	700	550	650	700
			$-I_C = 100 mA^{2)}$ $-U_{CE} = 5 V$		-	800	-	-	800	-	-	-	-
7	$U_{CE sat}$	napięcie nasycenia kolektor - emiter	$-I_C = 10 mA$ $-I_B = 0,5 mA$		-	0,1	0,2	-	0,1	0,2	-	0,1	0,2
			$-I_C = 100 mA^{2)}$ $-I_B = 5 mA$		-	0,3	0,95	-	0,3	0,95	-	-	-
8	$U_{BE sat}$	napięcie nasycenia baza - emiter	$-I_C = 10 mA$ $-I_B = 0,5 mA$		-	0,70	0,80	-	0,70	0,80	-	0,70	0,80
			$-I_C = 100 mA^{2)}$ $-I_B = 5 mA$		-	0,90	1,20	-	0,90	1,20	-	0,90	1,20
9	U_{CEK}	napięcie kolan-kowe	$-I_{C2} = 10 mA$ $-I_{C1} = 11 mA$ $-U_{CE} = 1 V$	V	-	0,3	0,6	-	0,3	0,6	-	0,3	0,6

cd. tabl. I-2

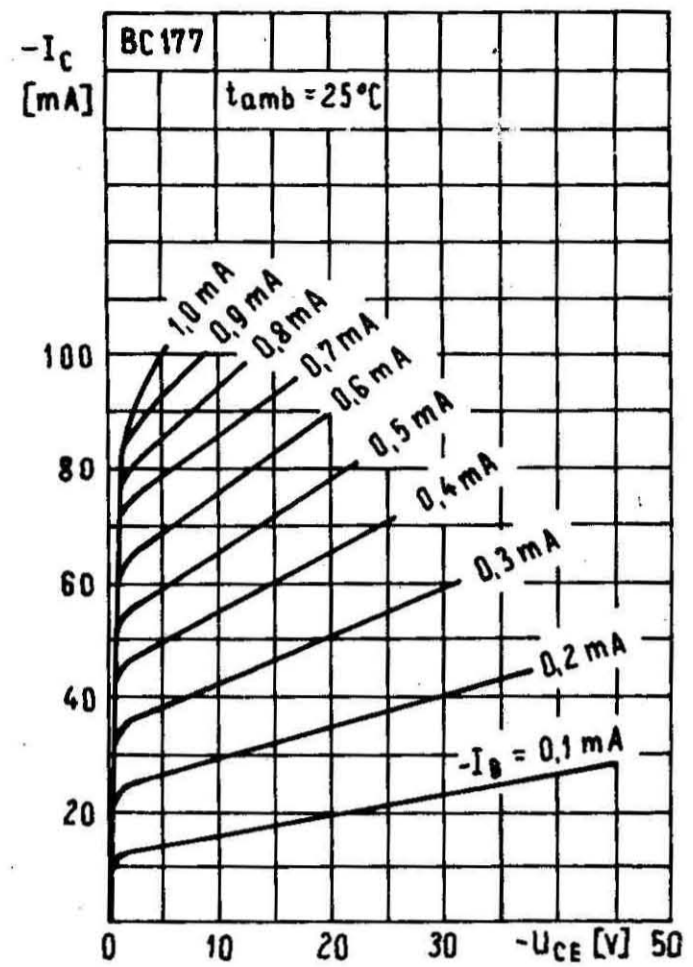
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ tranzystora									
					BC 177			BC 178			BC 179			
					min	typ	max	min	typ	max	min	typ	max	
1.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
10	$h_{11e}^{1)}$	małosygnałowa wartość zwarciowej impedancji wejściowej w układzie wspólnego emitera	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	kl. VI	k Ω	0,4	-	8,0	0,4	-	15,0	1,2	-	15,0
				kl. A		0,4	1,4	2,2	0,4	1,4	2,2	-	-	-
				kl. B		1,2	2,7	4,5	1,2	2,7	4,5	1,2	2,7	4,5
				kl. C		3,0	4,5	8,0	3,0	4,5	8,0	3,0	4,5	8,0
11	$h_{12e}^{1)}$	małosygnałowa wartość rozwarciowego współczynnika wstecznego przenoszenia napięciowego w układzie wspólnego emitera	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	kl. VI	$\times 10^{-4}$	-	2,5	-	-	2,5	-	-	-	-
				kl. A		-	3,0	-	-	3,0	-	-	3,0	-
				kl. B		-	3,5	-	-	3,5	-	-	3,5	-
				kl. C		-	-	-	-	4,0	-	-	4,0	-
12	$h_{21e}^{1)}$	małosygnałowa wartość zwarciowego współczynnika przenoszenia prądowego w układzie wspólnego emitera	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	kl. VI	-	75	-	500	75	-	900	125	-	900
				kl. A		75	110	150	75	110	150	-	-	-
				kl. B		125	220	260	125	220	260	125	220	260
				kl. C		240	330	500	240	330	500	240	330	500
13	$h_{22e}^{1)}$	małosygnałowa wartość zwarciowej admittancji wyjściowej w układzie wspólnego emitera	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	kl. VI	μS	-	-	70	-	-	110	-	-	110
				kl. A		-	20	40	-	20	40	-	-	-
				kl. B		-	25	50	-	25	50	-	25	50
				kl. C		-	35	70	-	35	70	-	35	70
14	f_T	częstotliwość graniczna	$-I_C = 10 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 100 \text{ MHz}$	MHz	100	200	-	100	200	-	100	200	-	
15	F	współczynnik szumów	$-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $-I_C = 200 \mu\text{A}$ $R_g = 2 \text{ k}\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$ $\Delta f = 200 \text{ Hz}$	dB	-	2	10	-	2	10	-	2	4	
			$-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $-I_C = 200 \mu\text{A}$ $R_g = 2 \text{ k}\Omega$ $\Delta f = 30 \text{ Hz} \div 15 \text{ kHz}$		-	-	-	-	-	-	2	4		
16	C_{CBO}	pojemność złącza kolektor - baza	$-U_{CB} = 10 \text{ V}$ $I_E = 0$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF	-	4	7	-	4	7	-	4	7	
17	C_{EBO}	pojemność złącza emiter - baza	$-U_{EB} = 0,5 \text{ V}$ $I_C = 0$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF	-	11	-	-	11	-	-	11	-	

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

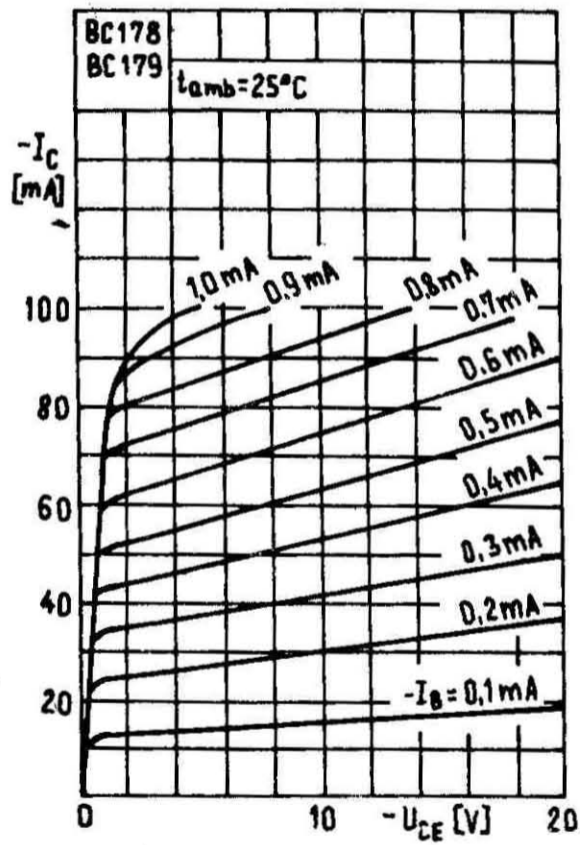
2) Pomiar impulsowy: $t_p \leq 300 \mu\text{s}$. $\delta \leq 2\%$.



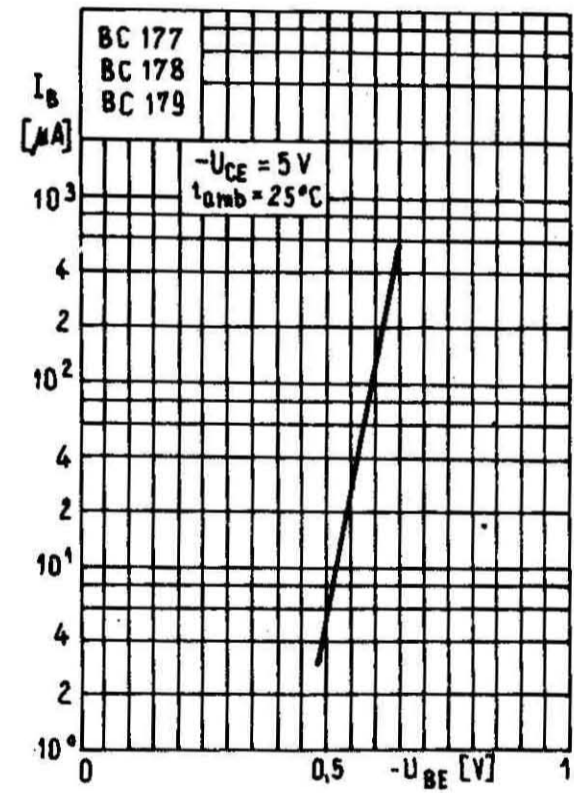
BN-80/3375-30.02-I-2

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

BN-80/3375-30.02-I-3

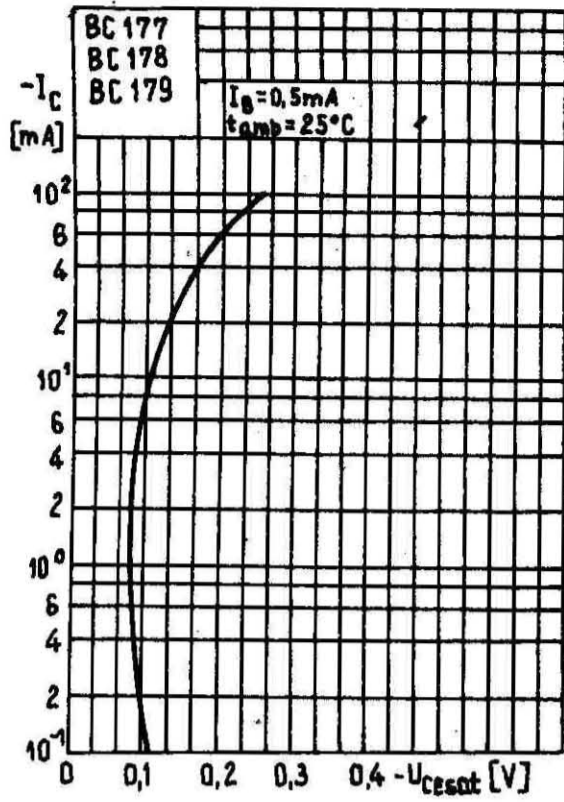
Rys. I-3. Charakterystyka wyjściowa $I_C = f(U_{CE})$
 I_B - parametr

BN-80/3375-30.02-I-4

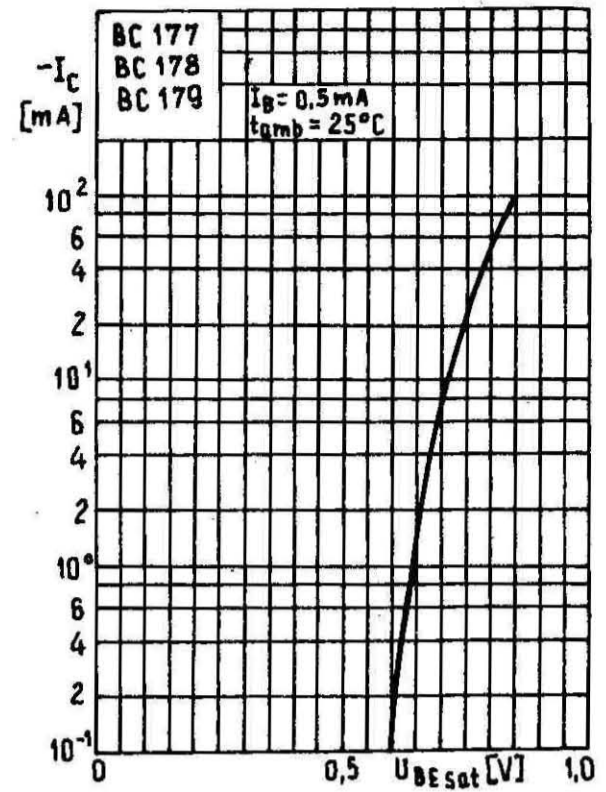
Rys. I-4. Charakterystyka wyjściowa $I_C = f(U_{CE})$
 I_B - parametr

BN-80/3375-30.02-I-5

Rys. I-5. Charakterystyka przejściowa $I_B = f(U_{BE})$



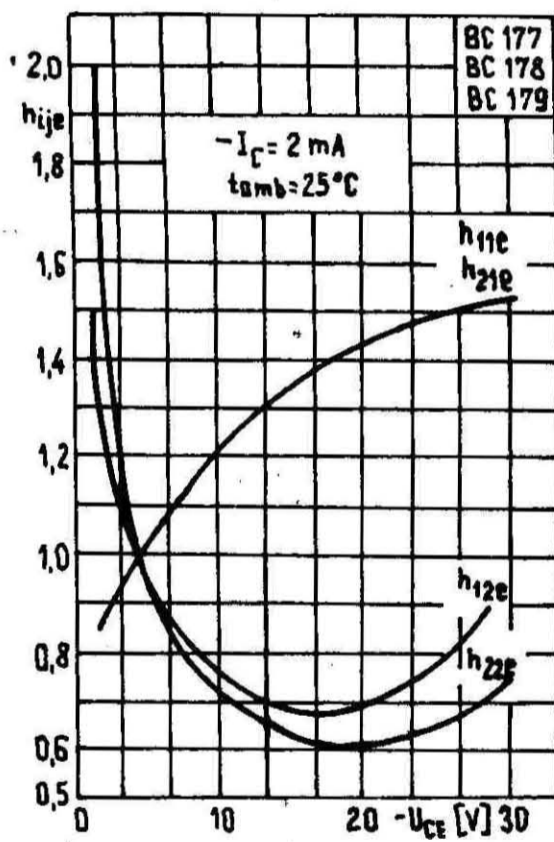
BN-80/3375-30.02-I-6



BN-80/3375-30.02-I-7

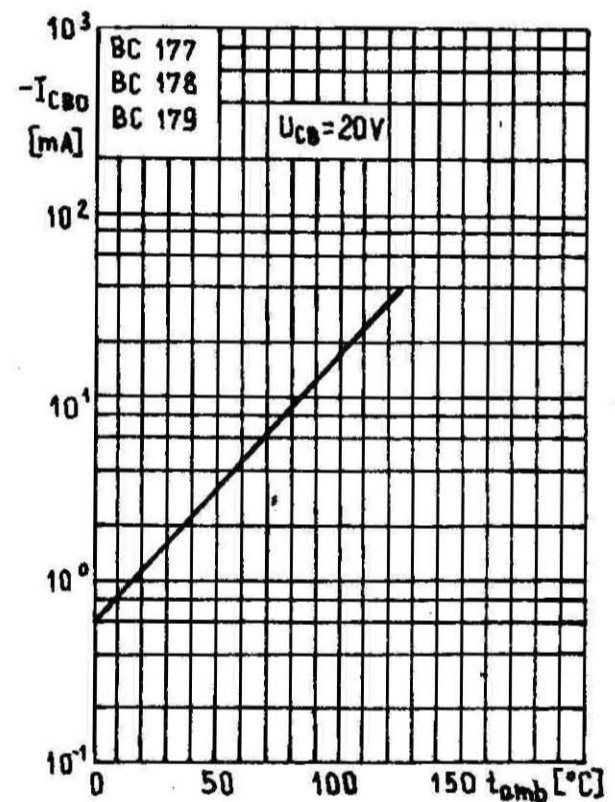
Rys. 1-6. Zależność napięcia nasycenia $U_{CE sat}$ od prądu kolektora $U_{CE sat} = f(I_C)$

Rys. 1-7. Zależność napięcia nasycenia $U_{BE sat}$ od prądu kolektora $U_{BE sat} = f(I_C)$



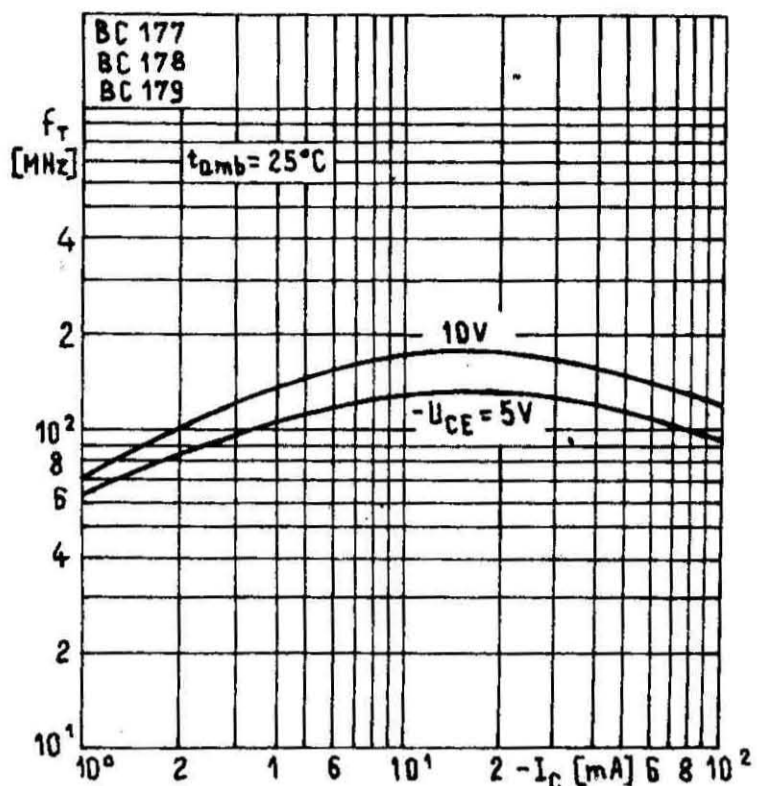
BN-80/3375-30.02-I-8

Rys. 1-8. Zależność parametrów macierzy h_{ij} od napięcia kolektor - emiter $h_{ij} = f(U_{CE})$

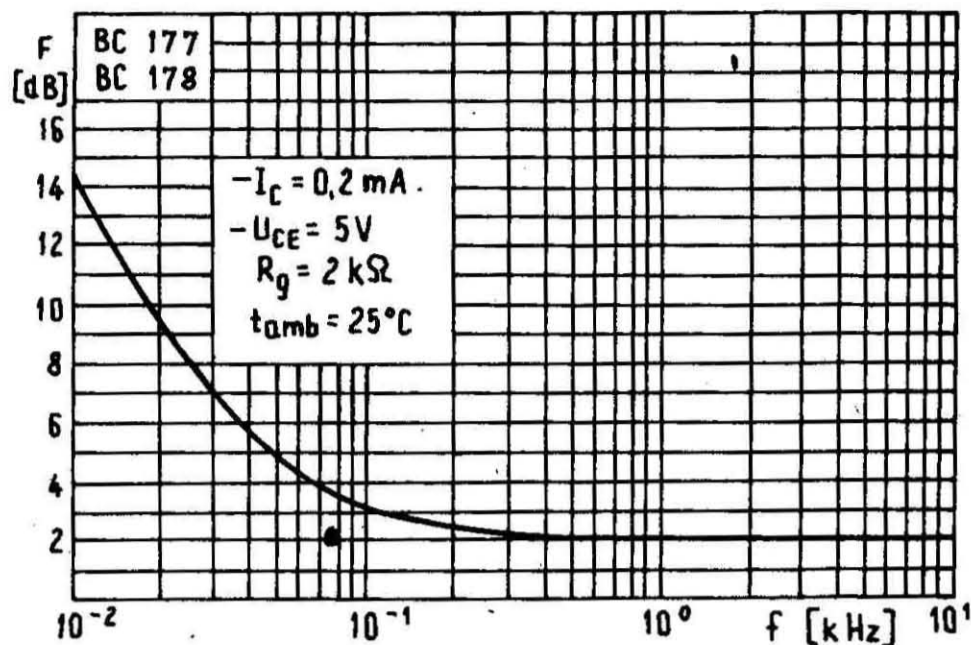


BN-80/3375-30.02-I-9

Rys. 1-9. Zależność temperaturowa prądu zerowego $I_{CBO} = f(t_{amb})$



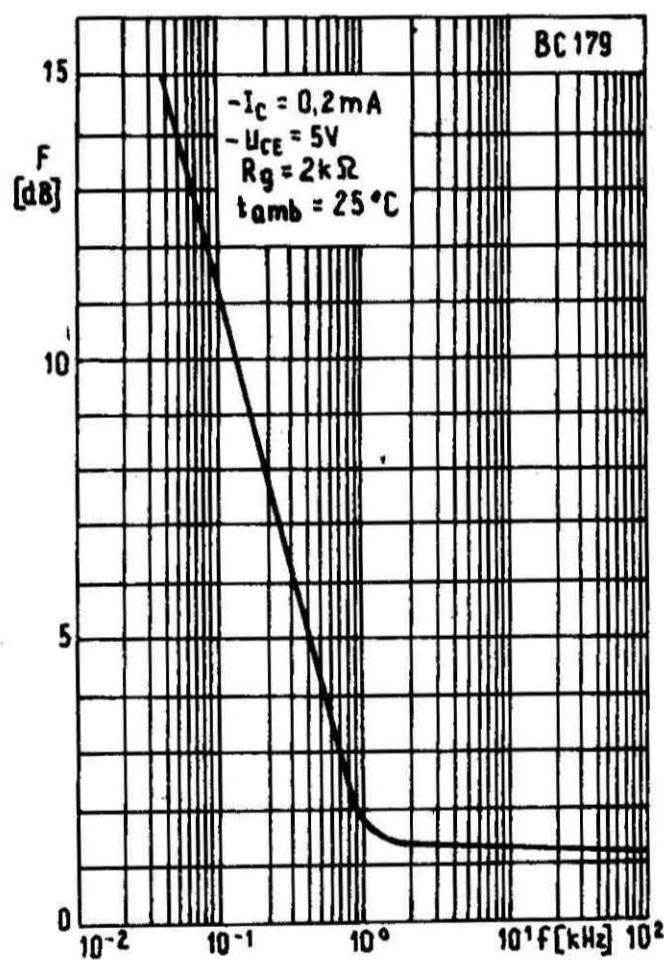
BN-80/3375-30.02-I-10



BN-80/3375-30.02-I-11

Rys. I-10. Zależność częstotliwości granicznej od prądu kolektora $f_f = f(I_C)$

Rys. I-11. Zależność współczynnika szumów od częstotliwości $F = f(f)$



BN-80/3375-30.02-I-12

Rys. I-12. Zależność współczynnika szumów od częstotliwości $F = f(f)$