

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	NORMA BRANŻOWA	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 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-79/3375-30.02 40/125/04

b) o wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BC 177/3 BN-79/3375-30.02 40/125/21

c) o bardzo wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BC 177/4 BN-79/3375-30.02 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.

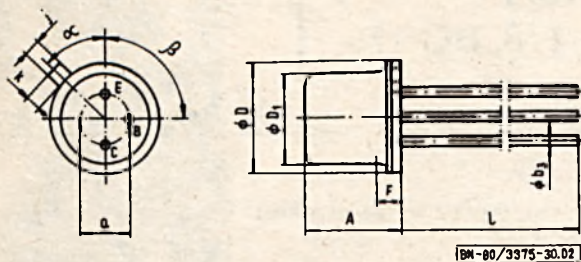
4. Wymiary i oznaczenie wyprowadzeń tranzystora — wg rysunku i tabl. I. Elementy obudowy — wg PN-72/T-01503:

ark. 28 — podstawa B11,

ark. 55 — obudowa C7.

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)

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	4,3	-	5,3	-
a	-	2,54 ¹⁾	-	-
∅ b ₃	-	-	0,53	-
∅ D	5,3	-	5,8	-
∅ D ₁	4,5	-	4,9	-
F	-	-	1,0	-
j	0,92	1,04 ¹⁾	1,16	-
k	0,51	-	1,21	-
l	12,7	-	-	-
α	-	-	-	45 ¹⁾
β	-	-	-	90 ¹⁾

¹⁾ Wymiar teoretyczny.

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, D₁, 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, II, 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	$-U_{(BR) CES}$	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	-

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	
4	$-U_{(HR) EBC}$	ark. 04	$-I_E = 10 \mu A$, $I_C = 0$	V	5	-	5	-	5	-	
5	$h_{21E}^{1)}$	ark. 01	$-I_C = 2 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 5 \text{ V}$	-	65	480	65	850	110	850	
					VI	65	150	65	150	-	-
					kl. A	110	240	110	240	110	240
					kl. B	200	480	200	480	200	480
				kl. C	-	-	400	850	400	850	
6	F	ark. 46	$-I_C = 0.2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $R_R = 2 \text{ k}\Omega$ $\Delta f = 30 \text{ Hz} \pm 15 \text{ kHz}$	dB	-	-	-	-	-	4	
			$-I_C = 0.2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $R_R = 2 \text{ k}\Omega$ $\Delta f = 200 \text{ Hz}$		-	10	-	10	-	4	

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

Tablica 3. Parametry elektryczne sprawdzane w badaniach podgrupy A3 (poziom I, II, 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	$-U_{CE sat}$	ark. 02	$-I_C = 10 \text{ mA}$, $-I_B = 0,5 \text{ mA}$	mV	-	200	-	200	-	200
2	$-U_{BE sat}$	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	$C_{c(B)}$	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	$-U_{CE} = 20 \text{ V}$, $R_{BE} = 0$ $t_{umb} = 125^\circ\text{C}$	μA	-	4	-	4	-	4

Tablica 5. Parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach grupy B, C i D (poziom I, II, 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	$-U_{CE} = 20 \text{ V}$ $R_{BF} = 0$	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	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$	VI kl. A kl. B kl. C	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
			VI kl. A kl. B kl. C	B6, C6, C8		-	-	400	850	400	850
						50	580	50	1020	90	1020
						50	180	50	180	-	-
						90	290	90	290	90	290
			VI kl. A kl. B kl. C	C2 ¹⁾		160	580	160	580	160	580
						-	-	320	1020	320	1020
						30	-	30	-	-	-
						45	-	45	-	45	-
			-	-		80	-	80	-	80	-
			-	-		-	-	160	-	160	-

¹⁾ W czasie badania.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy związane

- PN-73/04550 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe
 PN-72/T-01503.28 Elementy półprzewodnikowe. Zarys i wymiary. Podstawa B11
 PN-72/T-01503.55 Elementy półprzewodnikowe. Zarys i wymiary. Obudowa C7
 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-01504.09 Tranzystory. Pomiar prądów resztkowych 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 w zakresie w.cz. i częstotliwości f_T

PN-76/T-01504.26 Tranzystory. Pomiar parametrów szumów
 PN-78/T-01515 Elementy półprzewodnikowe. Ogólne wymagania i badania

BN-79/3375-30.00 Elementy półprzewodnikowe. Tranzystory małej mocy, małej częstotliwości. Wymagania i badania

3. Normy zagraniczne

RWPG CT CЭB 623-77 Транзисторы типов BC 177, BC 178, BC 179 — norma zgodna.

4. Symbole KTM tranzystorów

- BC 177 — 1156211406004,
 BC 177-6 — 1156211406017,
 BC 177A — 1156211406020,
 BC 177B — 1156211406032,
 BC 178 — 1156211407005,
 BC 178-6 — 1156211407018,
 BC 178A — 1156211407020,
 BC 178B — 1156211407033,
 BC 179 — 1156211408006,
 BC 179A — 1156211408019,
 BC 179B — 1156211408021.

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

Tablica I-1

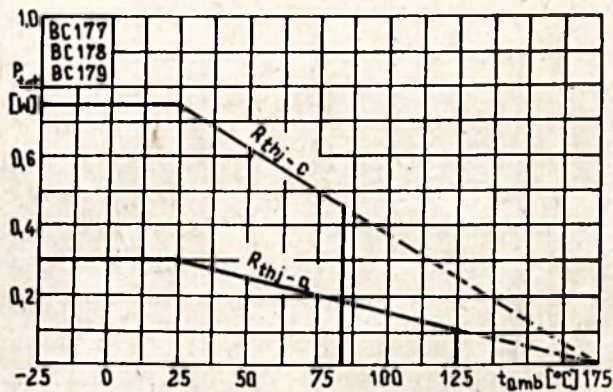
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka	Wartości dopuszczalne		
				BC 177	BC 178	BC 179
1	2	3	4	5	6	7
1	$-U_{CEO}$	napięcie stałe kolektor — emiter	V	50	30	25
2	$-U_{CES}$	napięcie stałe kolektor — emiter przy $R_{BE} = 0$	V	50	30	25
3	$-U_{EBO}$	napięcie stałe emiter — baza	V	5	5	5
4	$-I_C$	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 $t_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$	mW	300	300	300
8	t_j	temperatura złącza	$^\circ\text{C}$	175	175	175
9	t_{amb}	temperatura otoczenia w czasie pracy	$^\circ\text{C}$	$-40 \div +125$	$-40 \div +125$	$-40 \div +125$
10	t_{sig}	temperatura przechowywania	$^\circ\text{C}$	$-55 \div +175$	$-55 \div +175$	$-55 \div +175$

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

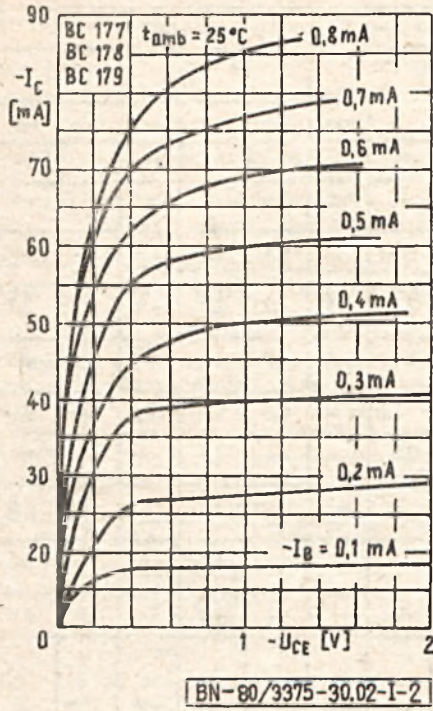
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ tranzystora									
					BC 177			BC 178			BC 179			
					min	typ	max	min	typ	max	min	typ	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	$-I_{CES}$	prąd resztkowy kolektora	$-U_{CE} = 20 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$	nA	—	2	100	—	2	100	—	2	100	
2	$-U_{(BR) CES}$	napięcie przebiecia kolektor — emiter	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $I_H = 0$	V	45	—	—	25	—	—	20	—	—	
3	$-U_{(BR) CES}$	napięcie przebiecia kolektor — emiter	$-I_E = 10 \mu\text{A}$ $R_{BE} = 0$	V	50	—	—	30	—	—	25	—	—	
4	$-U_{(BR) EBO}$	napięcie przebiecia emiter — baza	$-I_E = 10 \mu\text{A}$ $I_C = 0$	V	5	—	—	5	—	—	5	—	—	
5	$h_{21E}^{(1)}$	statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie wspólnego emitera	$-I_C = 10 \mu\text{A}$	kl. VI	—	—	65	—	—	65	—	—	—	—
			$-U_{CE} = 5 \text{ V}$	kl. A		—	110	—	—	110	—	—	110	—
				kl. B		—	200	—	—	200	—	—	200	—
				kl. C		—	—	—	—	270	—	—	270	—
				$-I_C = 2 \text{ mA}$	—	65	—	480	65	—	850	110	—	850
			$-U_{CE} = 5 \text{ V}$	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	—	—	—	450	520	900	450	520	900	
			$-I_C = 100 \text{ mA}^{2)}$	kl. VI	—	—	70	—	—	70	—	—	—	—
$-U_{CE} = 5 \text{ V}$	kl. A	—	110	—		—	110	—	—	—	—			
	kl. B	—	190	—		—	190	—	—	—	—			
6	$-U_{BE}$	napięcie stałe baza — emiter	$-I_C = 10 \mu\text{A}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$	mV	—	570	—	—	570	—	—	570	—	
			$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$		550	650	70	550	650	70	550	650	70	
			$-I_C = 100 \text{ mA}^{2)}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$		—	800	—	—	800	—	—	—	—	
7	$-U_{CE sat}$	napięcie nasycenia kolektor — emiter	$-I_C = 10 \text{ mA}$ $-I_H = 0,5 \text{ mA}$	V	—	0,1	0,2	—	0,1	0,2	—	0,1	0,2	
			$-I_C = 100 \text{ mA}^{2)}$ $-I_B = 5 \text{ mA}$		—	0,3	0,95	—	0,3	0,95	—	—	—	
8	$-U_{BE sat}$	napięcie nasycenia baza — emiter	$-I_C = 10 \text{ mA}$ $-I_B = 0,5 \text{ mA}$	V	—	0,70	0,80	—	0,70	0,80	—	0,70	0,80	
			$-I_C = 100 \text{ mA}^{2)}$ $-I_B = 5 \text{ mA}$		—	0,90	1,20	—	0,90	1,20	—	0,90	1,20	
9	$-U_{CEK}$	napięcie kolanekowe	$-I_{C2} = 10 \text{ mA}$ $-I_{C1} = 11 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 1 \text{ V}$	V	—	0,3	0,6	—	0,3	0,6	—	0,3	0,6	

cd. tabl. 1-2

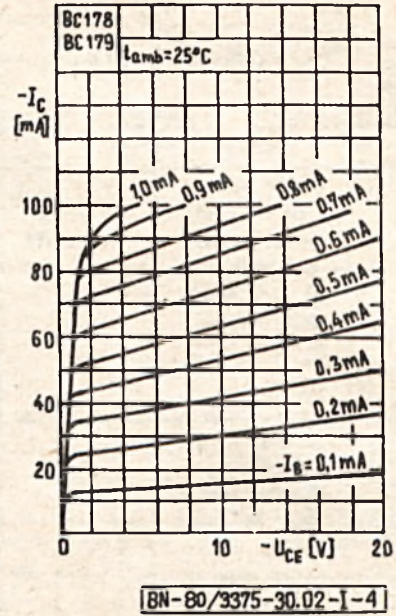
l.p.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ tranzystora								
					BC 177			BC 178			BC 179		
					min	typ	max	min	typ	max	min	typ	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	h_{11e} ¹⁾	małosygnalowa wartość zwarciowej impedancji wejściowej w układzie wspólnego emitera	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	kl. VI	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⁾	małosygnalowa wartość rozwarciowego współczynnika wstecznego przeniesienia napięciowego w układzie wspólnego emitera	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	kl. VI	—	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⁾	małosygnalowa wartość zwarciowego współczynnika przeniesienia 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⁾	małosygnalowa wartość zwarciowej admitancji wyjściowej w układzie wspólnego emitera	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz}$	kl. VI	—	—	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	$-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $-I_C = 200 \text{ } \mu\text{A}$ $R_R = 2 \text{ k}\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$ $\Delta f = 200 \text{ Hz}$	dB	—	2	10	—	2	10	—	2	4
			$-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $-I_C = 200 \text{ } \mu\text{A}$ $R_R = 2 \text{ k}\Omega$ $\Delta f = 30 \text{ Hz} \div 15 \text{ kHz}$		—	—	—	—	—	—	—	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.

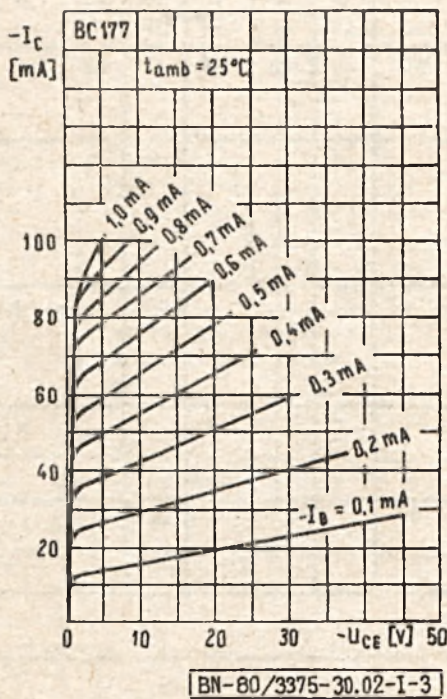
²⁾ Pomiar impulsowy: $t_p \leq 300 \text{ } \mu\text{s}$, $\delta \leq 2\%$.



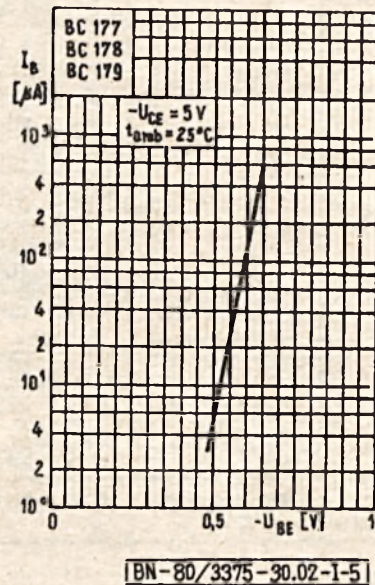
Rys. 1-2. Charakterystyka wyjściowa $I_C = f(U_{CE})$
 I_B — parametr



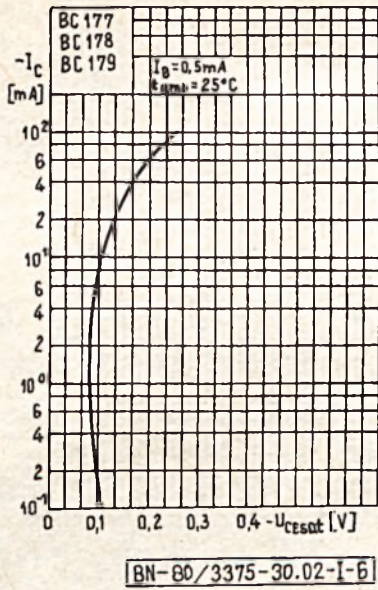
Rys. 1-4. Charakterystyka wyjściowa $I_C = f(U_{CE})$
 I_B — parametr



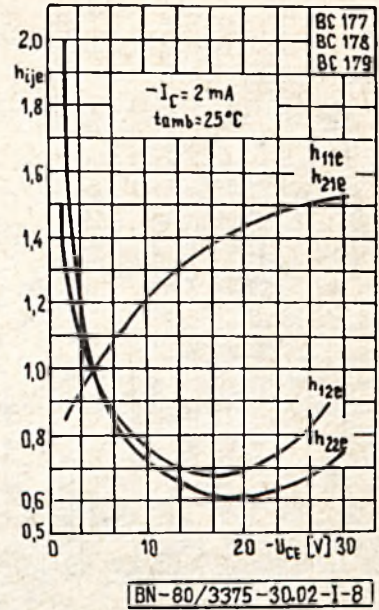
Rys. 1-3. Charakterystyka wyjściowa $I_C = f(U_{CE})$
 I_B — parametr



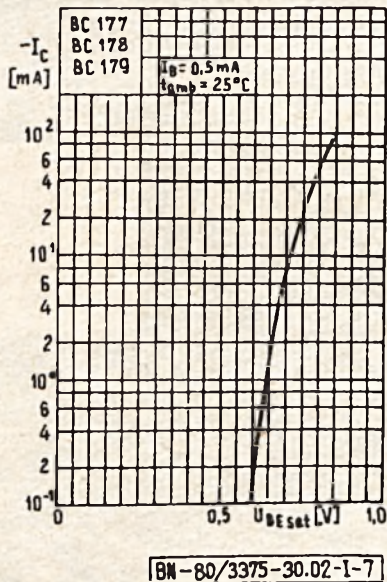
Rys. 1-5. Charakterystyka przejściowa $I_B = f(U_{BE})$



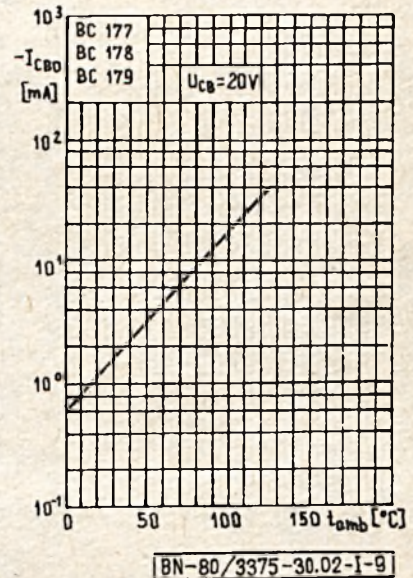
Rys. 1-6. Zależność napięcia nasycenia $U_{CE sat}$ od prądu kolektora $U_{CE sat} = f(I_C)$



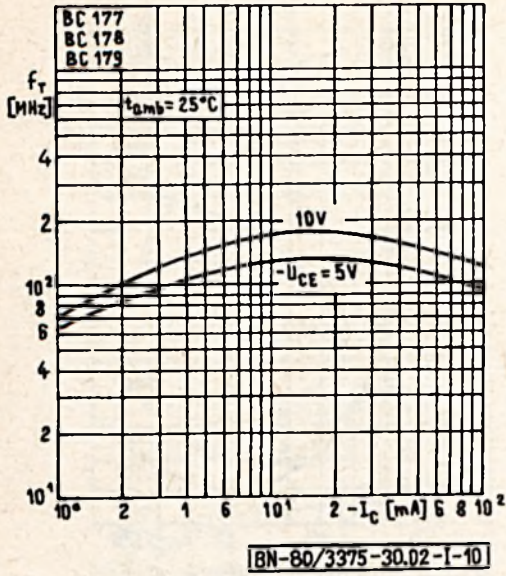
Rys. 1-8. Zależność parametrów macierzy h_{ij} od napięcia kolektor — emiter $h_{ij} = f(U_{CE})$



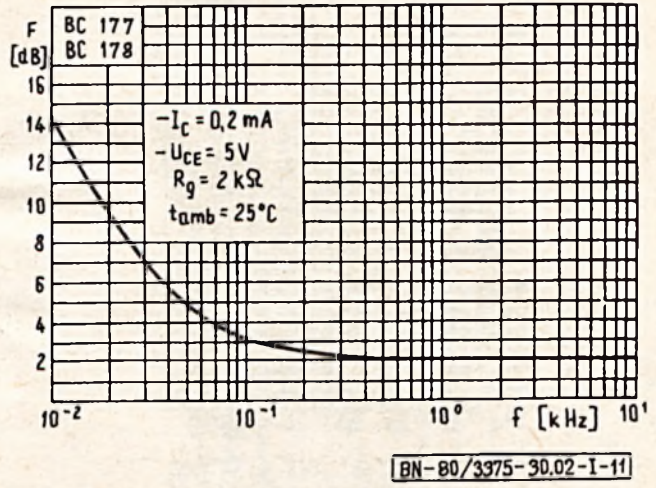
Rys. 1-7. Zależność napięcia nasycenia $U_{BE sat}$ od prądu kolektora $U_{BE sat} = f(I_C)$



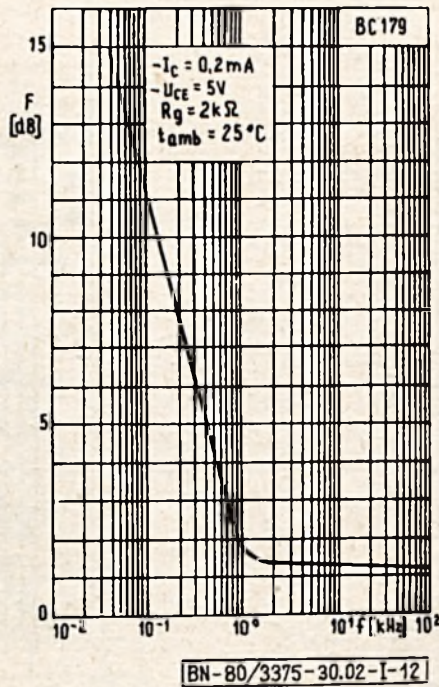
Rys. 1-9. Zależność temperaturowa prądu zerowego $I_{CBO} = f(t_{amb})$



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



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



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

BG PW
BN. 002728



4000000341083