

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	NORMA BRANŻOWA	BN-81 <hr/> 3375-30.06
	Tranzystory typu BC 157, BC 158, BC 159	
	Grupa katalogowa 1923	

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są szczegółowe wymagania dotyczące krzemowych tranzystorów p-n-p małej mocy, małej częstotliwości, wykonanych technologią epitaksjalno-planarną typu BC 157, BC 158, BC 159 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 sterujących i wejściowych wzmacniaczy małej częstotliwości. Tranzystory BC 159 są preferowane do stopni wejściowych o niskim poziomie szumów.

Tranzystory typu BC 157, BC 158, BC 159 mogą być stosowane jako pary komplementarne z tranzystorami typu BC 147, BC 148, BC 149.

Kategoria klimatyczna – wg PN-73/E-04550 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 oznaczania tranzystorów:

a) standardowej jakości:

TRANZYSTOR BC 157A BN-81/3375-30.06

b) wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BC 157A/3 BN-81/3375-30.06

c) bardzo wysokiej jakości:

TRANZYSTOR BC 157A/4 BN-81/3375-30.06

3. Cechowanie tranzystorów powinno zawierać następujące dane:

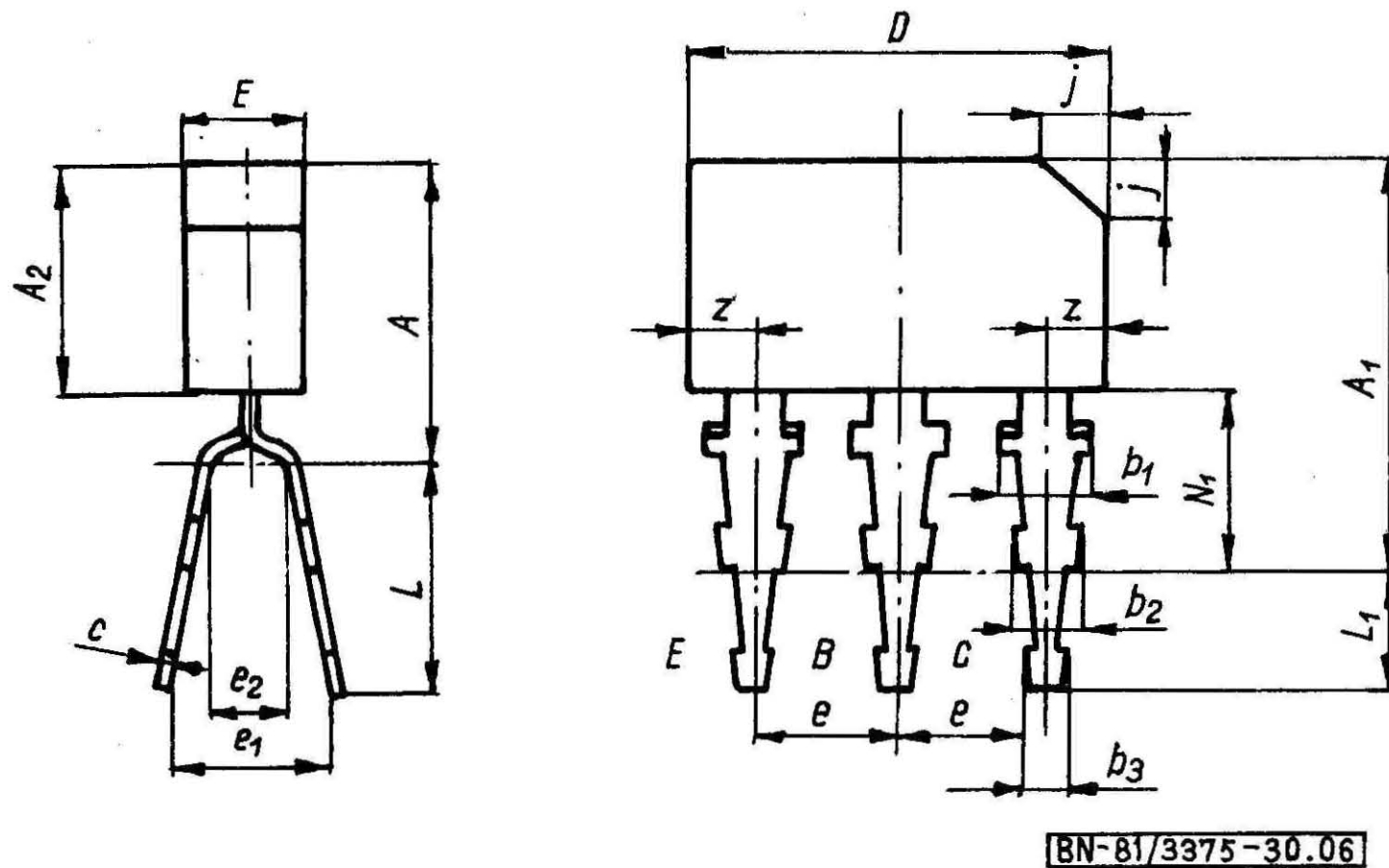
- a) oznaczenie typu (podtypu),
- b) oznakowanie dodatkowe dla tranzystorów wysokiej i bardzo wysokiej jakości.

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

4. Wymiary i oznaczenia wyprowadzeń tranzystora – wg rysunku i tabl. 1.

Oznaczenie obudowy stosowane przez producenta – CE-36.

Zgłoszona przez Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników
Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Podzespołów i Materiałów Elektronicznych
UNITRA-ELEKTRON dnia 26 sierpnia 1981 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1982 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 19/1981 poz. 77)



Rys. 1. Obudowa CE-36

Tablica 1. Wymiary obudowy CE-36

Symbol wymiaru	Wymiary, mm			Symbol wymiaru	Wymiary, mm		
	min	nom	max		min	nom	max
A	-	-	5,3	e	-	2,54 ¹⁾	-
A ₁	-	-	7,5	e ₁	2,0	-	2,5
A ₂	-	-	4,0	e ₂	1,35	-	1,75
b ₁	1,75	1,6 ¹⁾	1,85	j	1,1	-	1,3
b ₂	1,15	-	1,25	L	4,0	-	4,3
b ₃	0,7	-	0,8	L ₁	1,85	-	2,15
c	0,17	-	0,22	N ₁	3,2	-	-
D	-	-	7,5	z	-	-	1,25
E	-	-	2,3				

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) badanie podgrupy A1 - sprawdzenie wymiarów; A, ϕ D, 1 wg rysunku i tabl. 1,

b) badania podgrupy A2, A3, A4 i C2 - wg tabl. 2,

c) badania grupy B, C i D - wg tabl. 3 na str. 5,

d) parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach B, C i D - wg tabl. 4 na str. 6.

7. Pozostałe postanowienia - wg BN-80/3375-30.00.

Tablica 2. 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	Wartości graniczne						
						BC 157		BC 158		BC 159		
						min	max	min	max	min	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A2	Sprawdzenie podstawowych parametrów elektrycznych	$-I_{CES}$	ark. 09	$-U_{CE} = 20 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$	nA	-	100	-	100	-	100	
		$-U_{(BR)CEO}$	ark. 03	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $I_B = 0$	V	45	-	25	-	20	-	
		$-U_{(BR)CES}$	ark. 03	$-I_E = 10 \mu\text{A}$ $R_{BE} = 0$	V	50	-	30	-	25	-	
		$-U_{(BR)EBO}$	ark. 04	$-I_E = 10 \mu\text{A}$ $I_C = 0$	V	5	-	5	-	5	-	
		h_{21E}	ark. 01	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$	klasa VI	-	65	480	65	850	110	850
					klasa A	-	65	150	65	150	-	-
					klasa B	-	110	240	110	240	110	240
klasa C	-				200	480	200	480	200	480		
F	ark. 46	$-I_C = 0,2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $R_g = 2 \text{ k}\Omega$ $\Delta f = 30 \text{ Hz} \div 15 \text{ kHz}$	dB	-	-	-	-	-	-	4		
A3	Sprawdzenie drugorzędnych parametrów elektrycznych	F	ark. 46	$-I_C = 0,2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}; R_g = 2 \text{ k}\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$ $\Delta f = 200 \text{ Hz}$	dB	-	10	-	10	-	4	

Podgrupa badań	Rodzaj badania	Kontrolowany parametr	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Jednostka	Wartości graniczne					
						BC 157		BC 158		BC 159	
						min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A3	F	$-U_{CEsat}$	ark. 02	$-I_C = 10 \text{ mA}$ $-I_B = 0,5 \text{ mA}$	mV	-	200	-	200	-	200
		$-U_{BEsat}$	ark. 02	$-I_C = 10 \text{ mA}$ $-I_B = 0,5 \text{ mA}$	mV	-	800	-	800	-	800
		$-U_{BE}$	ark. 01	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$	mV	-	700	-	700	-	700
A4	Sprawdzenie parametrów elektrycznych w $t_{amb} = 125^\circ\text{C}$ (poziom III i IV)	$-I_{CES}$	ark. 09	$-U_{CE} = 20 \text{ V}$ $R_{BE} = 0$	μA	-	4	-	4	-	4
C2	Sprawdzenie drugorzędnych parametrów elektrycznych	f_T	ark. 24	$-I_C = 0,2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 100 \text{ MHz}$	MHz	100	-	100	-	100	-
		C_{CBO}	ark. 22	$-U_{CE} = 10 \text{ V}$ $I_E = 0$ $f_p = 1 \text{ MHz}$	pF	-	6	-	6	-	6

Tablica 3. 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 próba U_{a1} : 5 N
		Sprawdzenie szczelności	próba Ql
2	B3, C9	Sprawdzenie wytrzymałości na spadki swobodne	położenie tranzystora w czasie spadania: wyprowadzeniami do góry
3	B4, C4	Sprawdzenie wytrzymałości na udary wielokrotne	mocowanie za obudowę
4	B5, C5 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie wytrzymałości na nagłe zmiany temperatury	$T_A = -55^\circ\text{C}$; $T_B = 125^\circ\text{C}$
5	B6, C6	Sprawdzenie odporności na narażenia elektryczne	układ OB wg PN-78/T-01515 tabl. 5; obciążenie: - dla BC 157: $I_E = 10\text{ mA}$, $U_{CB} = 30\text{ V}$ - dla BC 158-159: $I_E = 20\text{ mA}$, $U_{CB} = 15\text{ V}$
6	C3	Sprawdzenie masy wyrobu	0,2 g
7	C4	Sprawdzenie wytrzymałości na przyspieszenia stałe	kierunek probierczy: obydwa kierunki wzdłuż osi wyprowadzeń, mocowanie za obudowę
		Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje o stałej częstotliwości (dla poziomu jakości I)	mocowanie za obudowę
		Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje o zmiennej częstotliwości (dla poziomu jakości III i IV)	
8	C5	Sprawdzenie wytrzymałości na ciepło lutowania	temperatura kąpieli 350°C
9	C7	Sprawdzenie wytrzymałości na zimno	$t_{stg\ min} = -55^\circ\text{C}$
10	C8	Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco	$t_{stg\ max} = 125^\circ\text{C}$
11	C10	Sprawdzenie wymiarów	wg rysunku i tabl. 1
12	D1 (poziom jakości III i IV)	Sprawdzenie odporności na niskie ciśnienie atmosferyczne	temperatura narażenia 25°C
13	D2	Sprawdzenie wytrzymałości na rozpuszczalniki	alkohol etylowy, aceton, sprawdzane wymiary A, D i L wg tabl. 1 i rysunku, masa tranzystora 0,2 g
14	D3	Sprawdzenie palności	wg PN-78/T-01515 załącznik 2, p. 4.3
15	D4	Sprawdzenie wytrzymałości na pleśń	brak porostu pleśni po badaniu
16	D5	Sprawdzenie wytrzymałości na mgłą solną	położenie tranzystora dowolne

Tablica 4. Parametry elektryczne sprawdzane w czasie i po badaniach grupy B, C i D (poziom I, III i IV)

Oznaczenie parametru	Metoda pomiaru wg PN-74/T-01504	Warunki pomiaru	Podgrupa badań	Jednostka	Wartości graniczne						
					BC 157		BC 158		BC 159		
					min	max	min	max	min	max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
$-I_{CES}$	ark. 09	$-U_{CE} = 20V$	B1, C1, B3, B4, B5, C2, C4, C5, C1, C9, D1 ¹⁾	nA	-	100	-	100	-	100	
		$R_{BE} = 0$	B6, C6, C8, C2 ¹⁾	nA	-	500	-	500	-	500	
				μA	-	4	-	4	-	4	
h_{21E}	ark. 01	$-I_C = 2 mA$ $-U_{CE} = 5 V$	B1, B3, B4	klasa VI	-	65	150	65	150	-	-
			C1, C2, C4	klasa A		110	240	110	240	110	240
			C7, C9	klasa B		200	480	200	480	200	480
			B5, C5	klasa C		-	-	400	850	400	850
			B6, C6 C8	klasa VI	-	50	180	50	180	50	180
				klasa A		90	290	90	290	90	290
				klasa B		160	580	160	580	160	580
				klasa C		-	-	320	1020	320	1020
			C2 ¹⁾	klasa VI	-	30	-	30	-	-	-
				klasa A		45	-	45	-	45	-
				klasa B		80	-	80	-	80	-
				klasa C		-	-	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/E-04550 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe
- PN-74/T-01504.01 Tranzystory. Pomiar h_{21E} i napięcia U_{BE}
- PN-74/T-01504.02 Tranzystory. Pomiar napięć nasycenia U_{CEsat} i U_{BEsat}
- 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 $U_{(BR)CBO}$, $U_{(BR)EBO}$
- 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. Pomiary 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

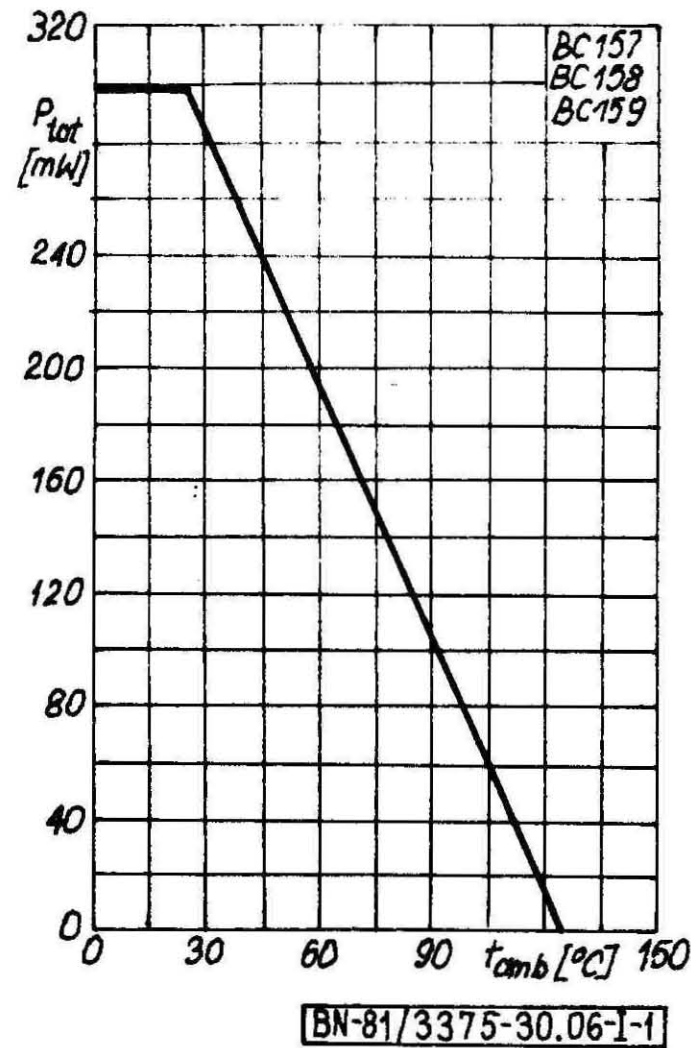
3. Symbol wg KTM

BC 157 - 1156211311000, BC 158A - 1156211312027,
 BC 157-6 - 1156211311013, BC 158B - 1156211312030,
 BC 157A - 1156211311026, BC 159 - 1156211313002,
 BC 158 - 1156211312001, BC 159A - 1156211313015,

BC 158-6 - 1156211312014, BC 159B - 1156211313028.

4. Wartości dopuszczalne - wg rys. I-1 i tabl. I-1.5. Dane charakterystyczne - wg rys. I-2 i I-9 i tabl. I-2.

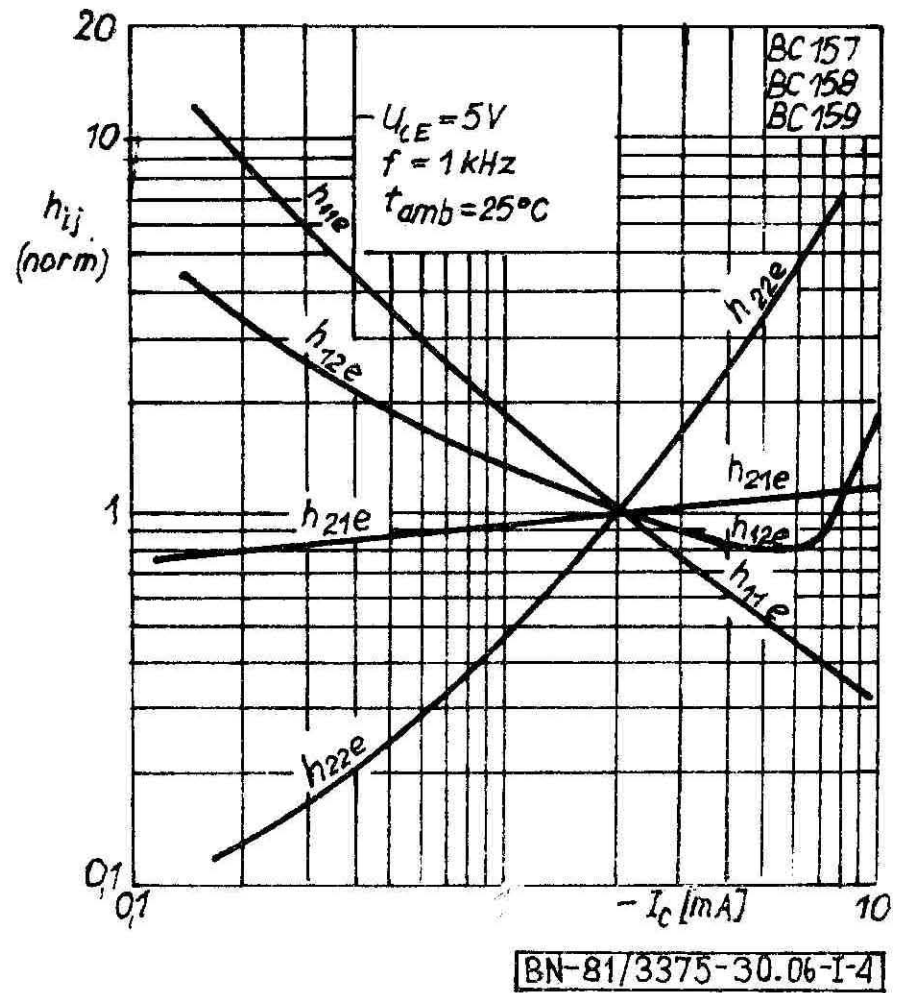
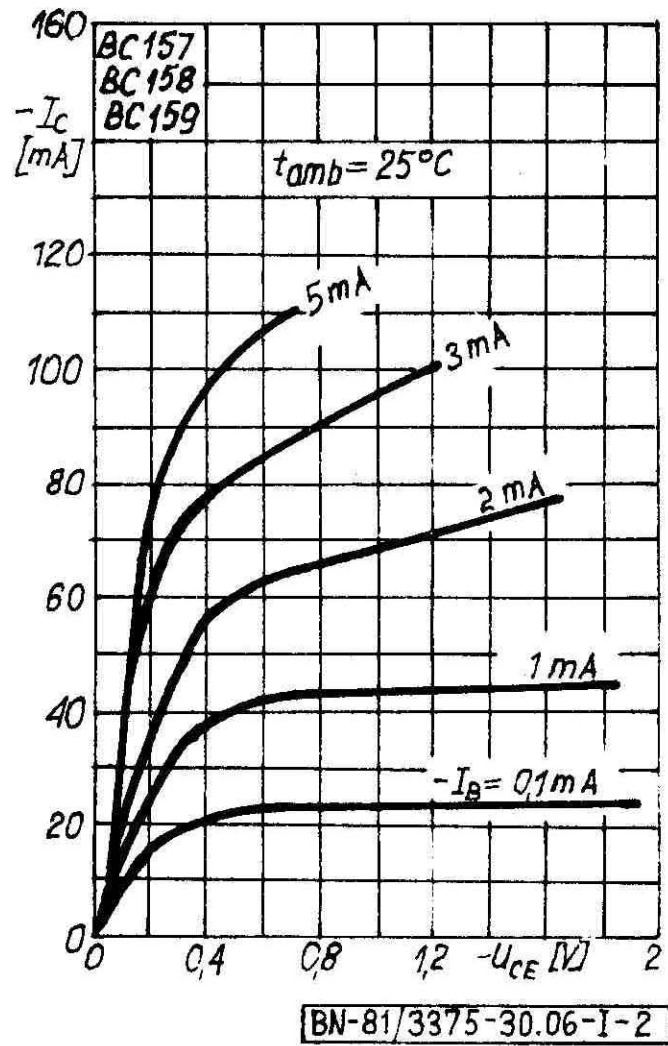
Rezystancja termiczna złącze - otoczenie $R_{thj-a} \leq 330 \text{ K/W}$



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

Tablica I-1

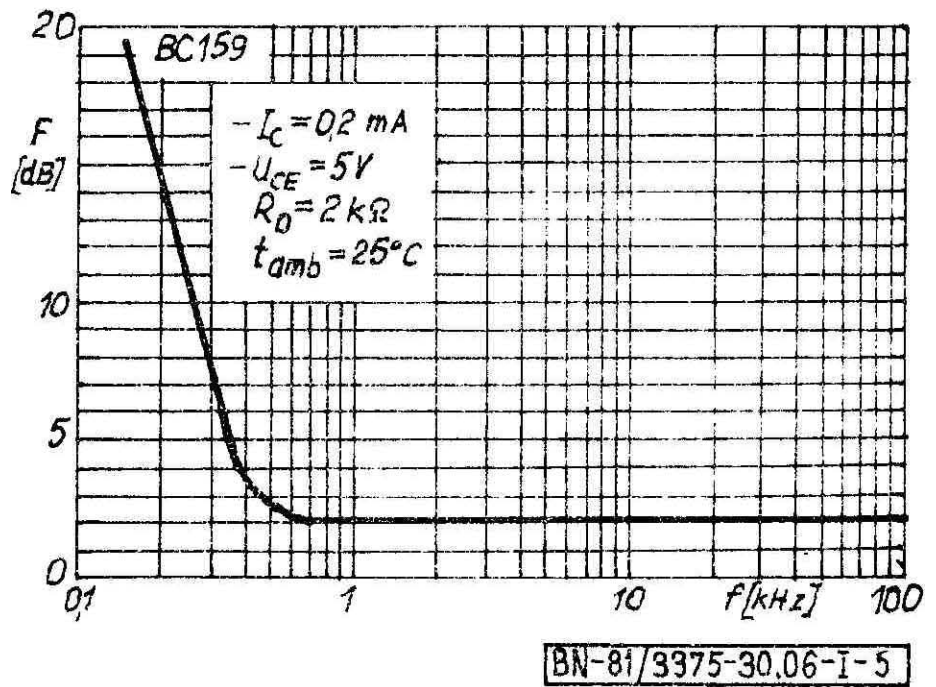
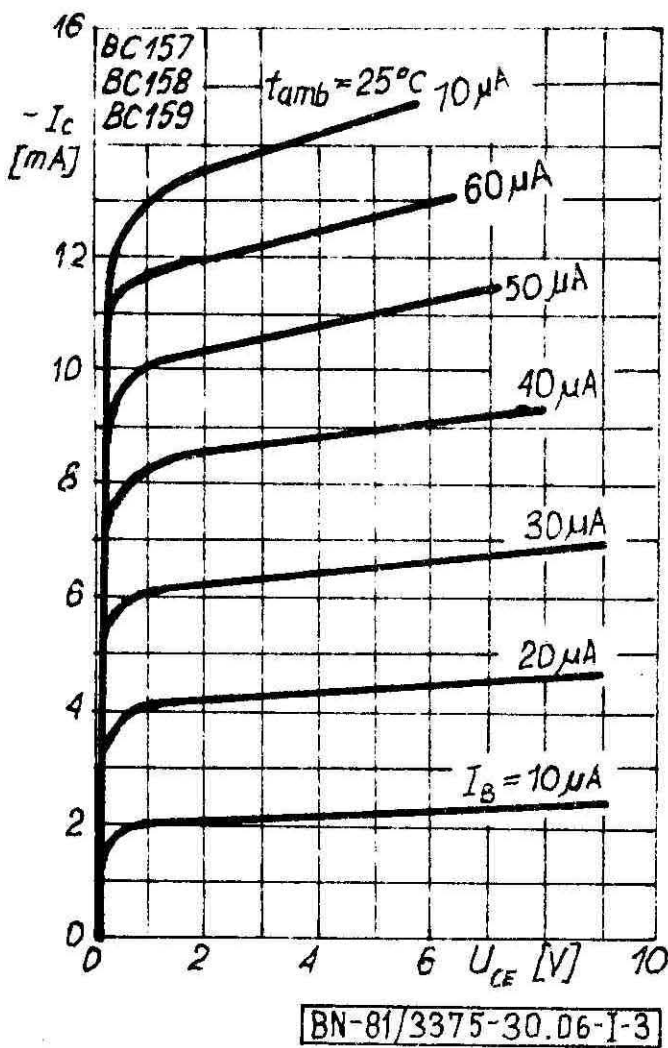
Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Jednostka	Wartości dopuszczalne		
				BC 157	BC 158	BC 159
1	2	3	4	5	6	7
1	$-U_{CEO}$	Napięcie kolektor-emiter	V	45	25	20
2	$-U_{CES}$	Napięcie stałe między kolektorem a emiterem przy $U_{BE} = 0$	V	50	30	25
3	$-U_{EBO}$	Napięcie emiter-baza	V	5		
4	$-I_C$	Prąd kolektora	mA	100		
5	$-I_{CM}$	Prąd szczytowy kolektora	mA	200		
6	$-I_B$	Prąd bazy	mA	50		
7	P_{tot}	Całkowita moc wejściowa (stała lub średnia) na wszystkich elektrodach przy $t_{amb} 25^\circ\text{C}$	mV	300		
8	t_j	Temperatura złącza	$^\circ\text{C}$	125		
9	t_{stg}	Temperatura przechowywania	$^\circ\text{C}$	-55 ... +125		
10	t_{amb}	Temperatura otoczenia w czasie pracy	$^\circ\text{C}$	-40 ... +125		



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

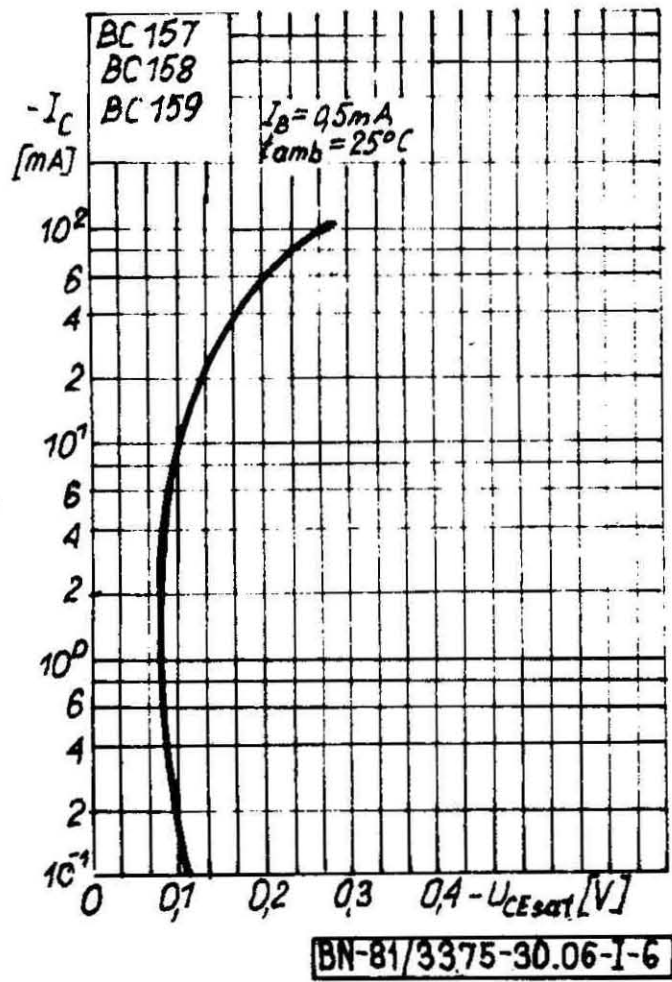
Rys. 1-4. Zależność parametrów macierzy h_{ij} od prądu kolektora

$$h_{ije(norm)} = \frac{h_{ije}(I_C)}{h_{ije}(I_C = 2 mA)}$$

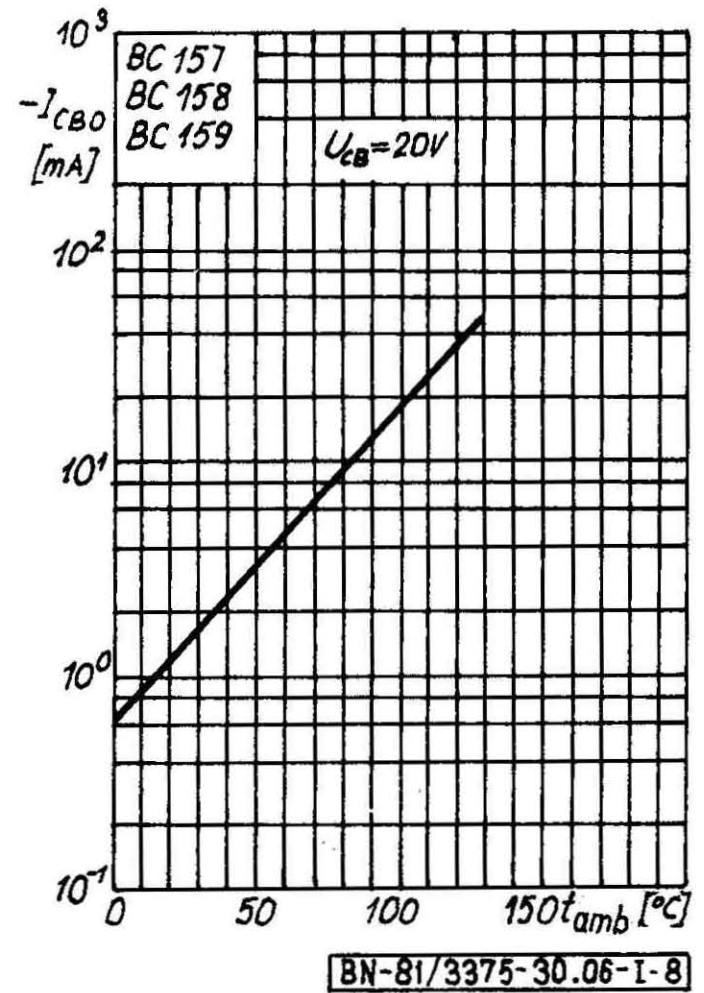


Rys. 1-3. Charakterystyka wyjściowa $I_C = f(U_{CE})$; I_B - parametr

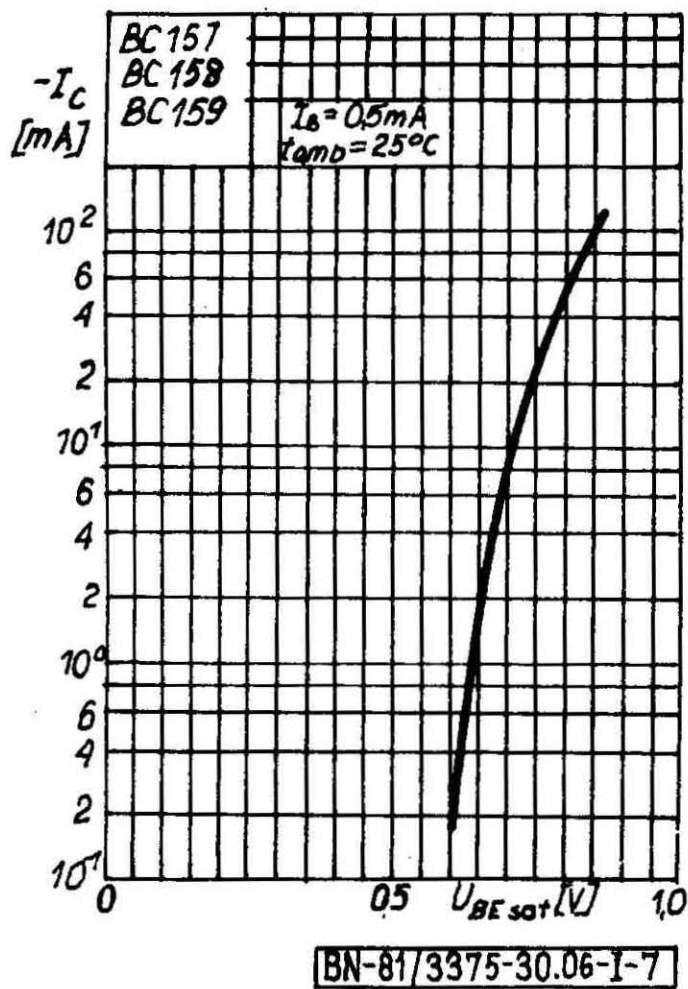
Rys. 1-5. Zależność współczynnika szumów od częstotliwości $F = f(f)$



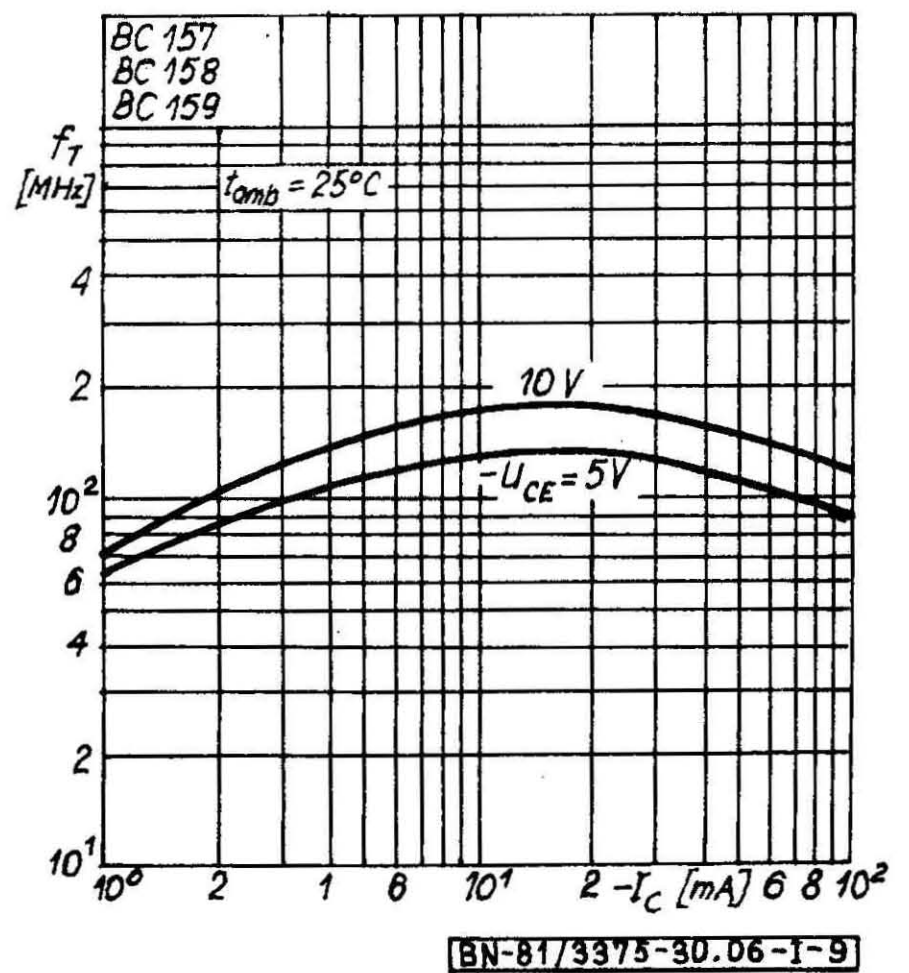
Rys. 1-6. Zależność napięcia nasycenia U_{CEsat} od prądu kolektora $U_{CEsat} = f(I_C)$



Rys. 1-8. Zależność temperaturowa prądu zerowego $I_{CBO} = f(t_{amb})$



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



Rys. 1-9. Zależność częstotliwości granicznej od prądu kolektora $f_T = f(I_C)$

Tablica I-2

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ											
					BC 157			BC 158			BC 159					
					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	$-U_{CES} = 20 \text{ V}$ $U_{BE} = 0$	nA	-	2	100	-	2	100	-	2	100			
2	$-U_{(BR)CEO}$	Napięcie przebicia kolektora-emiter	$-I_C = 2 \text{ mA}$ $I_B = 0$	V	45	-	-	25	-	-	20	-	-			
3	$-U_{(BR)CES}$	Napięcie przebicia kolektor-emiter	$-I_C = 10 \mu\text{A}$ $U_{BE} = 0$	V	50	-	-	30	-	-	25	-	-			
4	$-U_{(BR)EBO}$	Napięcie przebicia 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	$-I_C = 10 \mu\text{A}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$	klasa VI	-	65	-	-	65	-	-	-	-			
				klasa A	-	110	-	-	110	-	-	110	-			
				klasa B	-	200	-	-	200	-	-	200	-			
			$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$	klasa VI	65	-	480	65	-	850	110	-	850	-	-	
				klasa A	65	100	150	65	100	150	-	-	-	-	-	
				klasa B	110	180	240	110	180	240	110	180	240	110	180	240
				klasa C	200	290	480	200	290	480	200	290	480	200	290	480
				klasa VI	-	-	-	400	520	850	400	520	850	-	-	
				klasa A	-	70	-	-	70	-	-	-	-	-	-	
			$-I_C = 100 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}^{1)}$	klasa A	-	110	-	-	110	-	-	-	-	-	-	
				klasa B	-	190	-	-	190	-	-	-	-	-	-	
				klasa B	-	190	-	-	190	-	-	-	-	-	-	
6	U_{BE}	Napięcie stałe między bazą a emiterem	$-I_C = 10 \mu\text{A}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$	mV	-	530	-	-	530	-	-	-	-			
			$-I_C = 2 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}$		550	650	700	550	650	700	550	650	700			
			$-I_C = 100 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 5 \text{ V}^{1)}$		-	740	-	-	740	-	-	-	-			
7	$-U_{CEK}$	Napięcie kolankowe	$-I_{C2} = 10 \text{ mA}$ $-I_{C1} = 11 \text{ mA}$ $-U_{CE} = 1 \text{ V}$	V	-	0,3	0,6	-	0,3	0,6	-	0,3	0,6			
8	$-U_{CEsat}$	Napięcie nasycenia kolektor-emiter	$-I_C = 10 \text{ mA}$ $-I_B = 0,5 \text{ mA}$		-	0,1	0,2	-	0,1	0,2	-	0,1	0,2			
		$-I_C = 100 \text{ mA}$ $-I_B = 5 \text{ mA}^{1)}$	-		0,3	0,95	-	0,3	0,95	-	-	-				
9	$-U_{BEsat}$	Napięcie nasycenia baza-emiter	$-I_C = 10 \text{ mA}$ $-I_B = 0,5 \text{ mA}$	V	-	0,7	0,8	-	0,7	0,8	-	0,7	0,8			

cd. tabl. 1-2

Lp.	Oznaczenie parametru	Nazwa parametru	Warunki pomiaru	Jednostka	Typ								
					BC 157			BC 158			BC 159		
					min	typ	max	min	typ	max	min	typ	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16	C_{CBO}	Pojemność złącza kolektor-baza	$-U_{CB} = 10 \text{ V}$ $I_E = 0$ $f = 1 \text{ MHz}$	pF	-	4	6	-	4	6	-	4	6
17	C_{EBO}	Pojemność złącza emiter-baza	$-U_{EB} = 0,5 \text{ V}$ $I_C = 0$ $f = 1 \text{ MHz}$		-	11	-	-	11	-	-	11	-

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