

ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	N O R M A   B R A N Ż O W A	BN-86
	Elementy optoelektroniczne	3375-58/01
	Fototranzystory	
	Wymagania i badania	Grupa katalogowa 1923

### 1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące fototranzystorów przeznaczonych do stosowania w elektronicznych urządzeniach powszechnego użytku i urządzeniach profesjonalnych oraz urządzeniach, gdzie wymaga się zastosowania elementów o wysokiej i bardzo wysokiej jakości.

1.2. Przedmiot arkusza normy. Przedmiotem niniejszego arkusza normy są wymagania i badania wspólne dla grupy fototranzystorów.

1.3. Określenia - wg PN-84/T-01500/04 i PN-78/T-01515.

### 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział ze względu na poziom jakości - wg PN-78/T-01515 p. 2.1.

2.2. Oznaczenie - wg PN-78/T-01515 p. 2.2. Przykład oznaczenia wg arkusza szczegółowego.

### 3. WYMAGANIA

3.1. Wymiary - wg arkusza szczegółowego.

3.2. Wykonanie - wg PN-78/T-01515 p. 3.2 i arkusza szczegółowego.

3.3. Cechowanie - wg PN-78/T-01515 p. 3.3 i arkusza szczegółowego.

3.4. Parametry elektryczne - wg PN-78/T-01515 p. 3.4 i arkusza szczegółowego.

3.5. Wymagania klimatyczne - wg PN-78/T-01515 p. 3.5.

3.6. Wymagania mechaniczne - wg PN-78/T-01515 p. 3.6.

3.7. Wymagania niezawodnościowe - wg PN-78/T-01515 p. 3.7.

3.8. Wymagania dodatkowe - wg PN-78/T-01515 p. 3.8.

### 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie - wg PN-78/T-01515 p. 4.1.

4.2. Przechowywanie - wg PN-78/T-01515 p. 4.2.

4.3. Transport - wg PN-78/T-01515 p. 4.3.

### 5. BADANIA

5.1. Program i rodzaje badań

5.1.1. Badania grupy A - wg PN-78/T-01515 p. 5.1.1 i tabl. 1.

5.1.2. Badania grupy B - wg PN-78/T-01515 p. 5.1.2 i tabl. 2.

5.1.3. Badania grupy C - wg PN-78/T-01515 p. 5.1.3 i tabl. 3.

5.1.4. Badania grupy D - wg PN-78/T-01515 p. 5.1.4 i tabl. 4.

5.2. Pobieranie próbek - wg PN-78/T-01515 p. 5.2.

5.3. Opis badań - wg PN-78/T-01515 p. 5.3 i arkusza szczegółowego.

5.4. Parametry kontrolowane w badaniach grupy B, C, D - wg tabl. 5.

Zgłoszona przez Instytut Technologii Elektronowej  
Ustanowiona przez Dyrektora Naukowo-Produkcyjnego Centrum Półprzewodników dnia 15 lipca 1986 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1987 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 13/1986 poz. 25)

Tablica 1. Badania grupy A

Pod-grupa	Rodzaj badania	Opis badań wg PN-78/T-01515	Plany i warunki badań								Dane wg arkusza szczegółowego
			Poziom jakości I		Poziom jakości II		Poziom jakości III		Poziom jakości IV		
			Poziom kontroli i AQL	Warunki badania wg	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania wg	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania wg	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania wg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A1	Sprawdzenie wymiarów (głównych) Sprawdzenie wykonania obudowy Sprawdzenie prawidłowości cechowania	5.3.2 5.3.3 5.3.6.2	II; 2,5		II; 2,5		II; 1,5		II; 1,0	-	
A2	Sprawdzenie podstawowych parametrów elektrycznych $I_{CEO}$ $I_{CE(H)}$ $I_{CB(H)}$ $U_{(BR)CEO}$ $U_{CE sat}$		II; 1,5	PN-83/T-01504/00	II; 1,0	PN-83/T-01504/00	II; 0,65	PN-83/T-01504/00	II; 0,4	PN-83/T-01504/00	parametry kontrolowane, ich wartości graniczne i warunki pomiaru
A3	Sprawdzenie drugorzędnych parametrów elektrycznych $U_{(BR)CBO}$ $U_{(BR)EBO}$	5.3.7	I; 2,5	PN-83/T-01504/00	II; 1,5	PN-83/T-01504/00	II; 1,5	PN-83/T-01504/00	II; 1,0	PN-83/T-01504/00	parametry kontrolowane, wartości graniczne i warunki pomiaru

cd. tabl. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A4	Sprawdzenie parametrów elektrycznych w innych temperaturach niż normalna temperatura otoczenia $I_{CEO}$	5.3.7	-	-	-	-	I; 2,5	PN-83/T-01504/00	I; 1,5	PN-83/T-01504/00	temperatura, parametry kontrolowane, wartości graniczne i warunki pomiaru

Tablica 2. Badania grupy B

Pod-grupa	Rodzaj badania	Opis badań wg PN-78/T-01515	Plany i warunki badań				Dane wg arkusza szczegółowego
			Poziom jakości III		Poziom jakości IV		
			Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	
1	2	3	4	5	6	7	8
B1 <sup>4)</sup>	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej wyprowadzeń Sprawdzenie szczelności	5.3.21 5.3.27	S-4; 1,5	metoda Ql wg PN-75/E-04550/15 czynnik probierczy alkohol etylowy	S-4; 1,0	metoda Ql wg PN-75/E-04550/15 czynnik probierczy alkohol etylowy	rodzaj i szczegółowe warunki badania, wartości obciążeń
B2	Sprawdzenie lutowności wyprowadzeń	5.3.5a)	S-4; 1,5		S-4; 1,0		temperatura kąpieli
B3	Sprawdzenie wytrzymałości na spadki swobodne	5.3.17	S-4; 1,5	H = 500 mm	S-4; 1,0	H = 500 mm	położenie elementu w czasie spadku, warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów
B4	Sprawdzenie wytrzymałości na udary wielokrotne	5.3.16	-	-	S-4; 1,0	390 m/s <sup>2</sup> 1000x3	sposób mocowania korpusu lub wyprowadzeń elementu, warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów

BN-86/3375-58/01

Pod-grupa	Rodzaj badania	Opis badań wg PN-78/T-01515	Plany i warunki badań				Dane wg arkusza szczegółowego
			Poziom jakości III		Poziom jakości IV		
			Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	
1	2	3	4	5	6	7	8
B5	Sprawdzenie wytrzymałości na nagłe zmiany temperatura	5.3.12	S-4; 1,5	$T_A = t_{stg \min}$ $T_B = t_{stg \max}$	S-4; 1,0	$T_A = t_{stg \min}$ $T_B = t_{stg \max}$	wartości temperatury $T_A$ i $T_B$ , warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów
B6	Sprawdzenie odporności na narażenia elektryczne	5.3.22	S-4; 1,0	100 h	S-4; 0,65	100 h	warunki obciążenia, metoda badania, temperatura badania, warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów

<sup>1)</sup> W podgrupie B1 - sprawdzenie szczelności - norma przedmiotowa powinna określić, czy stosuje się badanie dla danego typu fototranzystora.

Tablica 3. Badania grupy C

Pod-grupa	Rodzaj badania	Metoda badania wg PN-78/T-01515	Plany i warunki badań								Dane wg arkusza szczegółowego
			Poziom jakości I		Poziom jakości II		Poziom jakości III		Poziom jakości IV		
			Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C1 <sup>1)</sup>	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej wyprowadzeń Sprawdzenie szczelności	5.3.21 5.3.27	S-4; 2,5	metoda Ql wg PN-73/E-04550/15 czynnik probierczy alkohol etylowy	S-4; 2,5	metoda Ql wg PN-73/E-04550/15 czynnik probierczy alkohol etylowy	-	-	-	-	rodzaj i szczegółowe warunki badania, wartości obciążeń  szczegółowe warunki badania, czas regeneracji, warunki pomiarów i wartości graniczne kontrolowanych parametrów

cd. tabl. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C2	Sprawdzenie parametrów elektrycznych $I_{CEO}$ $I_{CE(H)}$ $I_{CB(H)}$ $U_{CE sat}$ $U_{(BR)CEO}$ $U_{(BR)CBO}$ $U_{(BR)EBO}$ lub $U_{(BR)ECO}$	5.3.7	S-4; 4,0		S-4; 2,5		S-4; 2,5		S-4; 1,5		warunki pomiaru i wartości kontrolowanych parametrów
	Sprawdzenie odporności na suche gorąco	5.3.11		$t_{amb max}$		$t_{amb max}$		$t_{amb max}$		$t_{amb max}$	warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów
	Sprawdzenie odporności na zimno	5.3.9		$t_{amb min}$		$t_{amb min}$		$t_{amb min}$		$t_{amb min}$	warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów
C3	Sprawdzenie masy wyrobu	5.3.4	S-4; 2,5		S-4; 1,5		-		-		masa wyrobu
	Sprawdzenie trwałości cechowania	5.3.6.1									
	Sprawdzenie lutowalności wyprowadzeń	5.3.5a)									temperatura kąpielii



Pod-grupa	Rodzaj badania	Metoda badania wg PN-78/T-01515	Plany i warunki badań								Dane wg arkusza szczegółowego				
			Poziom jakości I		Poziom jakości II		Poziom jakości III		Poziom jakości IV						
			Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
C4	Sprawdzenie wytrzymałości na przyspieszenie stałe	5.3.20	S-4; 2,5	19 600 m/s <sup>2</sup>	S-4; 1,5	19 600 m/s <sup>2</sup>	S-4; 1,5	19 600 m/s <sup>2</sup>	S-4; 1,0	19 600 m/s <sup>2</sup>	kierunki probiercze, sposób mocowania korpusu lub wyprowadzeń, warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów				
	Sprawdzenie wytrzymałości na udary pojedyncze lub wielokrotne	5.3.15 lub 5.3.16		14 700 m/s <sup>2</sup> (245 m/s <sup>2</sup> 3×1000)		14 700 m/s <sup>2</sup> (245 m/s <sup>2</sup> 3×1000)		14 700 m/s <sup>2</sup> (245 m/s <sup>2</sup> 3×1000)		14 700 m/s <sup>2</sup> (390 m/s <sup>2</sup> 3×1000)					
	Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje (o stałej lub zmiennej częstotliwości)	5.3.19 lub 5.3.18		3 h (49 m/s <sup>2</sup> 10;500 Hz 3 h)		3 h (49 m/s <sup>2</sup> 10;500 Hz 3 h)		3 h (49 m/s <sup>2</sup> 10;500 Hz 3 h)		3 h (49 m/s <sup>2</sup> 10;500 Hz 3 h)					
C5	Sprawdzenie wytrzymałości na ciepło lutowania	5.3.5b)	S-4; 4,0		S-4; 2,5		S-4; 1,5		S-4; 1,5		temperatura kąpieli, czas regeneracji, warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów				
	Sprawdzenie wytrzymałości na nagłe zmiany temperatury	5.3.12									$T_A = t_{stg} \text{ min}$ $T_B = t_{stg} \text{ max}$	$T_A = t_{stg} \text{ min}$ $T_B = t_{stg} \text{ max}$	$T_A = t_{stg} \text{ min}$ $T_B = t_{stg} \text{ max}$	$T_A = t_{stg} \text{ min}$ $T_B = t_{stg} \text{ max}$	warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów
	Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe	5.3.13									4 doby	10 dób	21 dób	56 dób	warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów

cd. tabl.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C6	Sprawdzenie odporności na narażenie elektryczne	5.3.22	S-4; 2,5	1000 h	S-4; 2,5	1000 h	S-4; 1,5	1000 h	S-4; 1,0	2500 h	metoda badania, warunki obciążenia, temperatura badania, warunki pomiaru, wartości graniczne kontrolowanych parametrów
C7	Sprawdzenie wytrzymałości na zimno	5.3.8	-	-	-	-	-	-	S-4; 1,0	$t_{stg}$ min	czas narażania, warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów
C8	Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco	5.3.10	-	-	S-4; 2,5	$t_{stg}$ max 1000 h	S-4; 1,0	$t_{stg}$ max 1000 h	S-4; 1,0	$t_{stg}$ max 1000 h	warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów
C9	Sprawdzenie wytrzymałości na spadki swobodne	5.3.17	-	-	S-4; 1,5	500 mm	-	-	-	-	położenie elementu w czasie spadku, warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów
C10	Sprawdzenie wymiarów	5.3.2	S-4; 4,0	-	S-4; 2,5	-	S-4; 1,5	-	S-4; 1,0	-	sprawdzone parametry geometryczne

<sup>1)</sup> W podgrupie C1 - sprawdzenie szczelności - norma przedmiotowa powinna określić, czy badanie stosuje się dla danego typu fototranzystorów.

Tablica 4. Badania grupy D

Podgrupa	Rodzaj badania	Opis badania wg PN-78/T-01515	Plany i warunki badań								Dane wg arkusza szczegółowego
			Poziom jakości I		Poziom jakości II		Poziom jakości III		Poziom jakości IV		
			Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	Poziom kontroli i AQL	Warunki badania	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D1	Sprawdzenie odporności na niskie ciśnienie atmosferyczne	5.3.14	-	-	-	-	S-4; 1,5	300 hPa	S-4; 1,5	10 hPa	temperatura narażania, warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów
D2 <sup>1)</sup>	Sprawdzenie wytrzymałości na rozpuszczalniki	5.3.25	S-4; 4,0		S-4; 4,0		S-4; 2,5		S-4; 2,5		rodzaj rozpuszczalnika
D3	Sprawdzenie palności	5.3.26	nie stosuje się								
D4 <sup>2)</sup>	Sprawdzenie wytrzymałości na pleśń	5.3.23	-	-	-	-	S-4; 2,5		S-4; 1,5	-	stopień dopuszczalnego wzrostu grzybów pleśniowych, wymagania dotyczące uszkodzeń powierzchniowych
D5 <sup>2)</sup>	Sprawdzenie wytrzymałości na mgłą solną	5.3.24	-	-	-	-	S-4; 2,5		S-4; 1,5		czas narażania, położenie elementu w czasie badania, warunki pomiaru i wartości graniczne kontrolowanych parametrów
D6	Sprawdzenie parametrów informacyjnych $\lambda_{s1}$ , $\lambda_{s2}$ $\lambda_s$ $\theta_{HS}$ $t_r$ , $t_f$ lub $f_g$	sprawdzenie należy wykonywać metodami pomiarowymi podanymi w normach przedmiotowych	S-4; 4,5		S-4; 2,5		S-4; 2,5		S-4; 1,5		warunki pomiarów i wartości graniczne kontrolowanych parametrów

1) Badania stosuje się dla wyrobów w obudowach plastikowych.

2) Badania stosuje się przy zamówieniu wyrobów w wykonaniu tropikalnym lub dla klimatu morskiego.



Tablica 5

Oznaczenie	Nazwa parametru	Podgrupa badań
1	2	3
$I_{CEO}$	prąd ciemny kolektor-emiter	B1, B3, B4, B5, B6, C1, C2, C4, C5, C6, C7, C8, C9, D1
$I_{CE(H)}$	prąd jasny kolektor-emiter	B1, B3, B4, B5, B6, C1, C2, C4, C5, C6, C7, C8, C9, D1
$U_{CE sat}$	napięcie nasycenia kolektor-emiter	C2
$I_{CB(H)}$	prąd jasny kolektor-baza	C2
$t_r, t_f$ lub $f_g$	czas narastania i opadania impulsu prądu fotoelektrycznego lub częstotliwość graniczna	D6
$\lambda_s$	długość fali odpowiadająca maksimum czułości fototranzystora	D6
$\theta_{HS}$	kąt połówkowy fototranzystora	D6
$\lambda_{s1}, \lambda_{s2}$	widmowy zakres pracy	D6
$U_{(BR)CEO}$	napięcie przebicia kolektor-emiter	C1
$U_{(BR)CBO}$	napięcie przebicia kolektor-baza	C1
$U_{(BR)ECO}$ lub $U_{(BR)EBO}$	napięcie przebicia emiter-kolektor	C1
	napięcie przebicia emiter-baza	C1
$m$	masa wyrobu	C3

5.5. Ocena wyników badań - wg PN-78/T-01515 p.5.4.

5.6. Dostawa elementów po badaniach - wg PN-78/T-01515 p. 5.5.

6.2. Badania grupy B - wg PN-78/T-01515 p. 6.2.

6.3. Badania grupy C - wg PN-78/T-01515 p. 6.3.

6.4. Badania grupy D - wg PN-78/T-01515 p. 6.4.

## 6. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU NEGATYWNEGO

### WYNIKU BADAŃ

6.1. Badania grupy A - wg PN-78/T-01515 p. 6.1.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Technologii Elektronowej przy Naukowo-Produkcyjnym Centrum Półprzewodników, Warszawa, Al. Lotników 32/46.

2. Normy związane

PN-75/E-04550/15 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próby Q - szczelność

PN-83/T-01504/00 Elementy półprzewodnikowe. Metody pomiaru parametrów tranzystorów i diod. Postanowienia ogólne

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

PN-84/T-01500/04 Półprzewodnikowe elementy optoelektryczne. Terminologia

3. Symbol wg SWW - 1156-24.

4. Wartości dopuszczalne parametrów. W arkuszu szczegółowym dla danego typu fototranzystorów powinny być podane dopuszczalne wartości następujących parametrów:

$U_{CEO}$  - napięcie kolektor-emiter,

$U_{ECO}$  - napięcie emiter-kolektor,

$P_{tot}$  - moc całkowita,

$t_j$  - temperatura złącza,

$t_{amb}$  - temperatura otoczenia w czasie pracy,

$t_{stg}$  - temperatura przechowywania,

$U_{CBO}$  - napięcie kolektor-baza,

$U_{EBO}$  - napięcie emiter-baza.

Dane te stanowią graniczne wartości obciążeń, których nie można przekroczyć w eksploatacji fototranzystorów.

5. Parametry charakterystyczne. W arkuszu szczegółowym dla danego typu fototranzystorów powinny być po-

dane przy określonej temperaturze otoczenia następujące parametry charakterystyczne:

$I_{CEO}$  - prąd ciemny kolektor-emiter,

$I_{CE(H)}$  - prąd jasny kolektor-emiter,

$I_{CB(H)}$  - prąd jasny kolektor-baza,

$U_{CE sat}$  - napięcie nasycenia kolektor-emiter,

$t_r, t_f$  lub  $f_g$  - czas narastania i czas opadania impulsu prądu fotoelektrycznego lub częstotliwość graniczna,

$\lambda_s$  - długość fali odpowiadająca maksimum czułości fototranzystora,

$\theta_{HS}$  - kąt połówkowy fototranzystora,

$\lambda_{s1}, \lambda_{s2}$  - widmowy zakres pracy,

$U_{(BR)CEO}$  - napięcie przebicia kolektor-emiter,

$U_{(BR)CBO}$  - napięcie przebicia kolektor-baza,

$U_{(BR)ECO}$  - napięcie przebicia emiter-kolektor

lub  
 $U_{(BR)EBO}$  - napięcie przebicia emiter-baza,

$m$  - masa wyrobu.

6. Wprowadzenie podgrupy D6. Sprawdzenie parametrów informacyjnych. Wprowadzenie podgrupy D6 stanowi rozszerzenie podziału grupy D wg PN-78/T-01515, w celu podania szerszej informacji dotyczącej zastosowania elementów.

7. Dostawy elementów o wysokiej jakości i bardzo wysokiej jakości mogą być realizowane po uzgodnieniu z producentem wielkości dostaw i po uzgodnieniu ceny.

8. Autor projektu normy - mgr inż. Jerzy Kuszel, mgr Maria Grynglas - Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników, Warszawa ul. Komarowa 5.