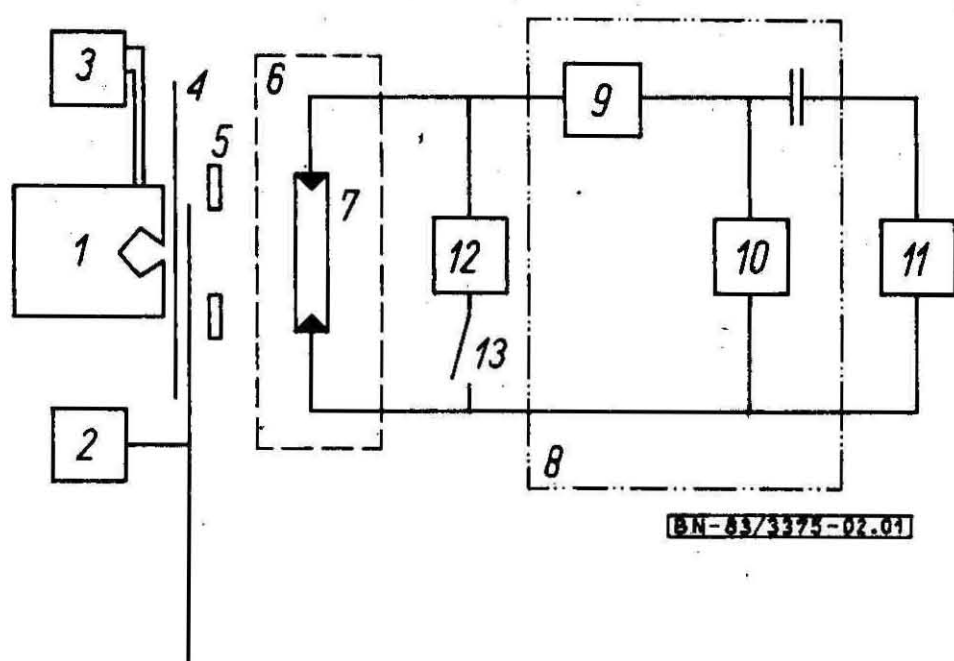


ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	NORMA BRANŻOWA	<b>BN-83</b> <b>3375-02.01</b>
	Elementy optoelektroniczne <b>Fotorezystory</b> Metoda pomiaru rezystancji ciemnej, czułości i napięcia szumu w funkcji temperatury Obliczanie mocy równoważnej szumowi, detekcyjności i detekcyjności znormalizowanej	Zamiast BN-69/3375-02
		Grupa katalogowa 1929

1. Przedmiot arkusza normy. Przedmiotem arkusza normy jest metoda pomiaru rezystancji ciemnej, czułości i napięcia szumu w funkcji temperatury fotorezystora przeznaczonego do detekcji promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widmowym  $0,7 + 3,0 \mu\text{m}$  oraz obliczania mocy równoważnej szumowi, detekcyjności i detekcyjności znormalizowanej.

2. Układ pomiarowy - wg rysunku.



1 - ciało czarne, 2 - silnik modulatora z tarczą, 3 - miernik temperatury z termoparą, 4 - ekran z otworem, 5 - ekran chłodzony z otworem kalibrowanym, 6 - ruchoma termostatyczna komora światłoszczelna, 7 - fotorezystor, 8 - ekran elektrostatyczny, 9 - źródło napięcia zasilającego, 10 - rezystor obciążenia, 11 - mikrowoltomierz selektywny, 12 - megomierz, 13 - włącznik włączający megomierz.

3. Wymagania dotyczące elementów układu pomiarowego

a) wilgotność względna w komorze światłoszczelnej - nie większa niż 75 %;

b) impedancja wejściowa mikrowoltomierza selektywnego z przedwzmacniaczem powinna być większa niż 10-krotna wartość największej stosowanej rezystancji obciążenia;

c) pasmo przenoszenia woltomierza selektywnego z przedwzmacniaczem nie powinno być większe niż  $1/10$  wartości częstotliwości modulacji;

d) napięcie szumów wejściowych mikrowoltomierza selektywnego z przedwzmacniaczem - mniejsze niż 20 % mierzonego napięcia szumów fotorezystora;

e) liniowość wskazań układu pomiarowego - lepsza niż  $\pm 1 \%$  dla sinusoidalnych napięć wejściowych;

f) w przypadku stosunku napięcia sygnału do napięcia szumu mniejszego niż 5, należy stosować detekcję homodynową;

g) źródło promieniowania powinno być zbliżone do punktowego, tzn. odległość fotorezystora od źródła promieniowania powinna być większa niż 50 średnic otworu w ekranie;

h) źródło promieniowania oraz silnik modulatora należy zasilac zgodnie z warunkami podanymi w metryce źródła i silnika, stosując stabilizator napięcia o dokładności stabilizacji napięcia wejściowego  $\pm 0,5 \%$ ;

i) stosować regulator temperatury zapewniający możliwość utrzymania ciała czarnego z dokładnością do  $\pm 2 \text{ K}$ ;

j) modulator mechaniczny powinien być wykonany w postaci tarczy o odpowiedniej liczbie otworów, która jest umieszczona na wale silnika synchronicznego zapewniającego stabilność obrotów taką, aby częstota modulacji nie zmieniła się więcej niż o  $\pm 5 \%$  wartości pasma przenoszenia układu pomiarowego;

k) w celu uzyskania sinusoidalnego kształtu modulacji, średnica otworu w tarczy modulatora oraz odległość między otworami powinny być równe średnicy otworu w ekranie źródła promieniowania; tarcza modulatora powinna być poczerniona i umieszczona między dwoma zaczernionymi chłodzonymi ekranami;

l) uchwyt pomiarowy powinien zapewnić ustawienie fotorezystora w osi optycznej i umożliwić zmianę mocy promieniowania padającego na fotorezystor, bez zmiany parametrów zasilania źródła promieniowania;

ł) pomiar rezystancji ciemnej należy wykonać megomierzem mierzącym z dokładnością do  $\pm 2 \%$  wartości mierzonej przy napięciu pomiarowym mniejszym niż dopuszczalna wartość napięcia zasilania fotorezystora;

Zgłoszona przez Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników  
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn TEKOMA  
dnia 15 marca 1983 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1983 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 9/1983 poz. 18)

m) pomiar temperatury fotorezystora przy pomiarach czułości i napięcia szumu w funkcji temperatury powinien być wykonany z dokładnością do  $\pm 1$  K;

n) napięcie szumów zasilacza i układu pomiarowego powinno być mniejsze niż 20 % wartości napięcia szumów fotorezystora;

o) układ pomiarowy powinien umożliwić pomiar parametrów z błędem nie większym niż  $\pm 20$  %.

#### 4. Kolejność czynności przy pomiarze czułości w funkcji temperatury

a) włączyć zasilanie źródła promieniowania i ustawić wymaganą wartość napięcia lub natężenia prądu;

b) ustawić wymaganą wartość natężenia promieniowania padającego na fotorezystor poprzez ustawienie odległości źródła od fotorezystora zgodnie z normą przedmiotową;

c) włączyć modulator mechaniczny;

d) umieścić fotorezystor w uchwycie pomiarowym w komorze termostatycznej i ustawić wymaganą temperaturę pomiaru;

e) ustawić częstotliwość pomiarową mikrowoltomierza selektywnego zgodnie z częstotliwością modulacji promieniowania;

f) włączyć zasilanie fotorezystora;

g) odczytać na mierniku wartość sygnału dla danej temperatury pomiaru;

h) pomiar napięcia sygnału należy przeprowadzić od minimalnej temperatury pracy wzwyż dla co najmniej 10 wartości temperatur, w dopuszczalnym przedziale pracy, określonym w normie przedmiotowej na dany typ fotorezystora promieniowania podczerwonego;

i) jeżeli stosunek wartości napięcia sygnału do szumu jest mniejszy niż 10, przy zachowaniu warunku, że odległość źródła promieniowania od fotorezystora jest większa od 50 średnic otworu w ekranie, to należy skorygować odczytaną wartość rzeczywistego napięcia sygnału ( $U'_s$ ) wg wzoru

$$U'_s = \sqrt{U_s^2 - U_n^2} \quad (1)$$

w którym:

$U_s$  - odczytane z miernika napięcia sygnału,

$U_n$  - napięcie szumu;

j) obliczyć czułość ( $S$ ) fotorezystora wg wzoru

$$S = \frac{U_s}{P} \quad (2)$$

dla określonej temperatury pomiaru, gdzie:

$U_s$  - napięcie sygnału,

$P$  - moc promieniowania padającego na powierzchnię czynną fotorezystora;

k) obliczyć moc promieniowania padającego na powierzchnię czynną ( $P$ ) fotorezystora wg wzoru

$$P = \frac{A \cdot a \delta (T^4 - T_0^4)}{4\pi d^2} \quad (3)$$

w którym:

$A$  - powierzchnia czynna fotorezystora,  $m^2$ ,

$a$  - powierzchnia otworu w ekranie ciała czarnego,  $m^2$ ,

$\delta$  - stała Stefana;  $\delta = 5,673 \cdot 10^{-9} \frac{W}{m^2 \cdot K^4}$ ,

$T$  - temperatura ciała czarnego, K,

$T_0$  - temperatura otoczenia, K,

$d$  - odległość powierzchni czynnej fotorezystora od otworu w ekranie, m.

#### 5. Kolejność czynności przy pomiarze rezystancji ciemnej

a) umieścić fotorezystor w uchwycie pomiarowym w komorze światłoszczelnej;

b) włączyć megomierz w układ pomiarowy;

c) odczytać na mierniku wartość rezystancji ciemnej fotorezystora.

#### 6. Kolejność czynności przy pomiarze napięcia szumu w funkcji temperatury

a) umieścić fotorezystor w uchwycie pomiarowym w komorze termostatycznej i ustawić wymaganą temperaturę pomiarową;

b) włączyć zasilanie fotorezystora;

c) odczytać na mierniku wartość napięcia szumu przy danej temperaturze pomiaru;

d) pomiar napięcia szumu w funkcji temperatury należy prowadzić od minimalnej temperatury pracy fotorezystora wzwyż dla co najmniej 10 wartości temperatur w dopuszczalnym przedziale pracy, określonym normą przedmiotową na dany typ fotorezystora.

7. Obliczanie mocy równoważnej szumowi (NEP). Korzystając z wyników pomiarów czułości i szumu, otrzymanych wg p. 4 i 6, należy wyznaczyć w  $W \cdot Hz^{-1/2}$  moc równoważną szumowi (NEP) wg wzoru

$$NEP = U_n S^{-1} \Delta f^{-1/2} \quad (4)$$

w którym:

$U_n$  - napięcie szumu,

$S$  - czułość fotorezystora,

$\Delta f$  - szerokość pasma przenoszenia mikrowoltomierza.

8. Obliczanie detekcyjności (D). Korzystając z wyników pomiarów napięcia sygnału i napięcia szumu otrzymanych wg p. 4 i 6, oraz znanej wartości mocy promieniowania padającego na powierzchnię czynną fotorezystora, należy wyznaczyć w  $W^{-1} Hz^{1/2}$  detekcyjność ( $D$ ) wg wzoru

$$D = U_s U_n^{-1} P^{-1} \Delta f^{1/2} \quad (5)$$

w którym:

$U_s$  - napięcie sygnału,

$U_n$  - napięcie szumu,

$P$  - moc promieniowania padającego na powierzchnię czynną fotorezystora,

$\Delta f$  - szerokość pasma przenoszenia mikrowoltomierza.

$$D^* = DA^{1/2} \quad (6)$$

w którym:

$D$  - detekcyjność,

$A$  - pole powierzchni czynnej fotorezystora.

10. Warunki pomiaru. Normy przedmiotowe powinny określać:

a) wartość mocy promieniowania padającego na powierzchnię czynną fotorezystora,

b) wartość napięcia zasilania fotorezystora,

c) zakres temperatury pracy fotorezystora,

d) temperaturę ciała czarnego,

e) wartość rezystancji obciążenia fotorezystora,

f) częstość modulacji promieniowania.

9. Obliczanie detekcyjności znormalizowanej ( $D^*$ ). Korzystając z wyników obliczeń detekcyjności otrzymanych wg p.6 detekcyjność znormalizowaną ( $D^*$ ) należy obliczyć w  $W^{-1} \cdot Hz^{1/2} \cdot cm$  wg wzoru

K O N I E C

#### INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników - Zakład Produkcji Podzespołów Elektronicznych w Toruniu.

2. Autorzy projektu normy - mgr Bolesław Mirowski i mgr Janusz Pawlak - Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników - Zakład Produkcji Podzespołów Elektronicznych w Toruniu.