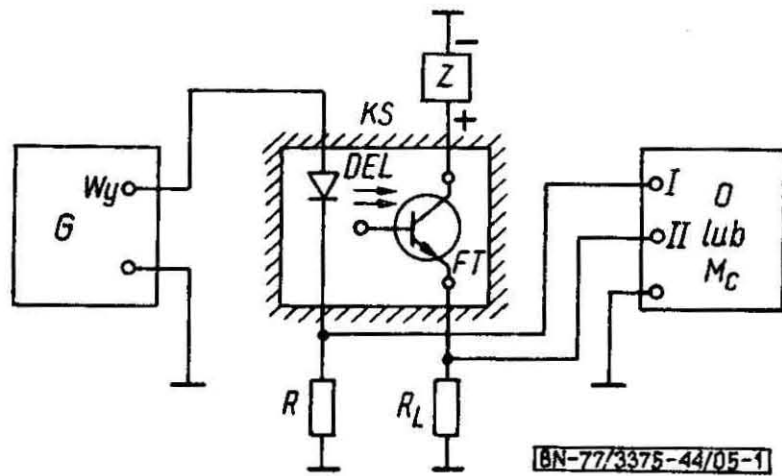


ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE	NORMA BRANŻOWA	BN-77
	Elementy optoelektroniczne Fototranzystory Metoda pomiaru czasu narastania t_r i czasu opadania t_f impulsu prądu fotoelektrycznego	3375-44 Arkusze 05
		Grupa katalogowa XIX 29

1. Przedmiot arkusza normy. Przedmiotem arkusza normy jest metoda pomiaru czasu narastania i opadania impulsu fotoprądu fototranzystorów (z wyprowadzoną lub niewyprowadzoną bazą) przeznaczonych do detekcji promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widmowym od $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$ do $\lambda = 1,8 \mu\text{m}$.

2. Układ pomiarowy

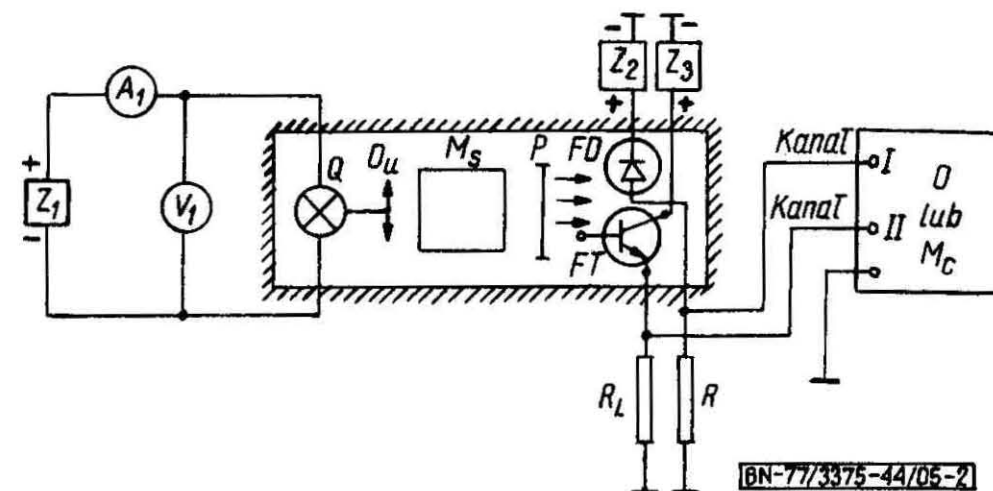
a) Układ pomiarowy dla promieniowania monochromatycznego - wg rys. 1.



Rys. 1

M_C - miernik cyfrowy impulsów napięciowych; G - generator impulsów prądowych; O - oscyloskop dwukanałowy; KS - komora świetłoszczelna; R - rezystor obciążenia w obwodzie diody elektroluminescencyjnej; R_L - rezystor obciążenia w obwodzie fototranzystora; Z - zasilacz prądu stałego; DEL - dioda elektroluminescencyjna; FT - mierzony fototranzystor.

b) Układ pomiarowy dla promieniowania białego - wg rys. 2.



Rys. 2

M_C - miernik cyfrowy impulsów napięciowych; O - oscyloskop dwukanałowy; O_U - układ optyczny; M_S - modulator światła; P - ruchoma przesłona; FD - fotodioda; FT - mierzony fototranzystor; R_L - rezystor obciążenia w obwodzie fototranzystora; R - rezystor obciążenia w obwodzie fotodiody; Z_1, Z_2, Z_3 - zasilacze; A_1 - amperomierz; V_1 - woltomierz; Q - źródło promieniowania; KS - komora świetłoszczelna.

3. Wymagania dotyczące układów pomiarowych

- temperatura w komorze świetłoszczelnej powinna wynosić $25 \pm 5^\circ\text{C}$,
- wilgotność względna w komorze świetłoszczelnej KS nie powinna przekraczać 75%,
- mierniki napięcia i natężenia prądu nie powinny być klasy gorszej niż 0,5%,
- źródłem promieniowania monochromatycznego powinny być diody elektroluminescencyjne z GaAs lub GaP o czasach narastania impulsu promieniowania $t_r < 100 \text{ ns}$,
- źródłem promieniowania białego powinna być wolframowa lampa żarowa o temperaturze barwy $T = 2855,6 \text{ K}$ zasilana zgodnie z parametrami podanymi w świadectwie wzorcowania źródła,
- uchwyty źródła promieniowania i fototranzystora powinny zapewnić ustawienie źródła i fototranzystora w osi optycznej oraz umożliwić regulację natężenia oświetlenia fototranzystora bez zmiany warunków zasilania źródła promieniowania,
- generator impulsów prądu przewodzenia diody elektroluminescencyjnej powinien zapewnić podawanie impulsów z błędem nie większym niż:
 - $\pm 20\%$ dla szerokości impulsu t_p ,
 - $\pm 20\%$ dla czasu narastania impulsu t_r ,
 - $\pm 5\%$ dla amplitudy impulsu I_F ,

Zgłoszona przez Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników
Ustanowiona przez Generalnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Elektronicznego UNITRA dnia 22 września 1977 r.
jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 kwietnia 1978 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 1 /1978 poz. 3)

h) wypełnienie impulsów nie powinno być większe niż 0,02

$$\frac{t_p}{T} \leq 0,02 \quad T - \text{przebieg sygnału sterującego} \quad (1)$$

i) czas trwania impulsu promieniowania t_p powinien być co najmniej dziesięciokrotnie większy niż czas narastania t_r impulsu prądu fotoelektrycznego fototranzystora

$$t_p \geq 10 t_r \quad (2)$$

j) czas narastania impulsu promieniowania $t_{r(P)}$ powinien być co najmniej dziesięciokrotnie mniejszy od czasu narastania impulsu prądu fotoelektrycznego fototranzystora $t_{r(FT)}$

$$t_{r(P)} < 0,1 t_{r(FT)} \quad (3)$$

k) fotodiody FD zastosowana w układzie pomiarowym przy świetle białym jako detektor odniesienia dla fototranzystora powinna mieć czas narastania impulsu prądu fotoelektrycznego co najmniej stokrotnie mniejszy od czasu narastania impulsu prądu fotoelektrycznego fototranzystora

$$t_r(FD) < 0,01 t_r(FT) \quad (4)$$

zaleca się stosowanie fotodiod PIN o czasach narastania impulsu prądu fotoelektrycznego $t_r \approx 1 \text{ ns}$,

l) do pomiaru impulsów prądu fotoelektrycznego należy stosować oscyloskopy lub mierniki cyfrowe impulsów napięciowych o oporności wejściowej $R_L \geq 1 \text{ M}\Omega$ i pojemności wejściowej $C_L < 20 \text{ pF}$,

m) w przypadku fototranzystorów z wyprowadzoną bazą należy odizolować od napięć zewnętrznych wyprowadzenia bazy.

4. Kolejność czynności przy pomiarze

I. Pomiar przy promieniowaniu monochromatycznym

a) włączyć generator impulsów prądowych i ustawić wymaganą amplitudę prądu przewodzenia I_F diody elektroluminescencyjnej DEL ,

b) włączyć fototranzystor FT i ustawić wymagane wartości napięcia U_{CE} i prądu kolektora I_C ,

c) doprowadzić do synchronizacji impulsów napięciowych w kanałach I i II,

d) odczytać wartość czasu narastania t_r i czasu opadania t_f impulsu prądu fotoelektrycznego fototranzystora na oscyloskopie lub cyfrowym mierniku impulsów napięciowych.

II. Pomiar przy promieniowaniu białym

a) włączyć zasilanie źródła promieniowania i ustawić wartość napięcia lub prądu zgodnie ze świadectwem wzorcowania źródła,

b) ustawić wymaganą częstotliwość modulacji światła na modulatorze M_s ,

c) włączyć fototranzystor FT i ustawić wymaganą wartość napięcia kolektor-emiter U_3 i prądu kolektora I_C ,

d) włączyć zasilanie fotodiody FD i ustawić wartość napięcia fotodiody U_2 ,

e) doprowadzić do synchronizacji impulsów napięciowych w kanałach I i II,

f) odczytać wartość czasu narastania t_r i czasu opadania t_f impulsu prądu fotoelektrycznego fototranzystora na oscyloskopie lub cyfrowym mierniku impulsów napięciowych.

5. Warunki pomiaru, Normy przedmiotowe powinny określać:

a) rodzaj promieniowania elektromagnetycznego (monochromatyczne lub białe),

b) wartość natężenia prądu przewodzenia I_F diody elektroluminescencyjnej DEL

c) wartość napięcia kolektor-emiter U_{CE} fototranzystora FT ,

d) wartość napięcia zasilania U_R fotodiody FD ,

e) wartość rezystorów obciążenia R i R_L w obwodach diody elektroluminescencyjnej DEL , fotodiody FD i fototranzystora FT ,

f) czas trwania impulsu promieniowania t_p ,

g) współczynnik wypełniania impulsów $\frac{t_p}{T}$

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Autorzy projektu normy - Tadeusz Fornal i inż. Jerzy Malinowski, Zakład Doświadczalny Półprzewodników przy Instytucie Technologii Elektronowej, Warszawa, ul. Komarowa 5.