

ĆWICZENIE 12

UKŁADY ODBIORU INFORMACJI CZASOWEJ

I. Zakres ćwiczenia.

- Badanie „efektu wędrowania” (ang. *walk effect*) i „efektu drżenia” (ang. *jitter*) w pomiarach techniką „dyskryminacji na czole” - **LED** (*Leading Edge Discrimination*)
- Badanie „efektu wędrowania” i nieoznaczoności ekstrakcji informacji o czasie zdarzenia w pomiarach technikami „dyskryminacji stałofrakcyjnej”:
 - a) „wierno-stałofrakcyjnej” - **TCF** (*True Constant Fraction*)
 - b) dyskryminacji z kompensacją amplitudy i czasu narastania - **ARC** (*Amplitude and Risetime Compensation*).

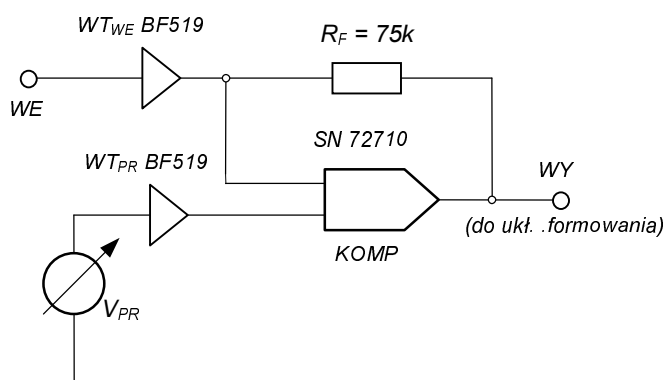
II. Przedmiot ćwiczenia.

Przedmiotem ćwiczenia są dwa rodzaje dyskryminatorów napięcia:

- **Dyskryminator progowy** oraz
- **Dyskryminator stałofrakcyjny**

Pierwszy z wymienionych stanowi wkładkę (DP-21) systemu elektronicznej aparatury jądrowej STANDARD drugi natomiast - MODUŁ ĆWICZENIOWY - wykonany również w formie wkładki tego systemu.

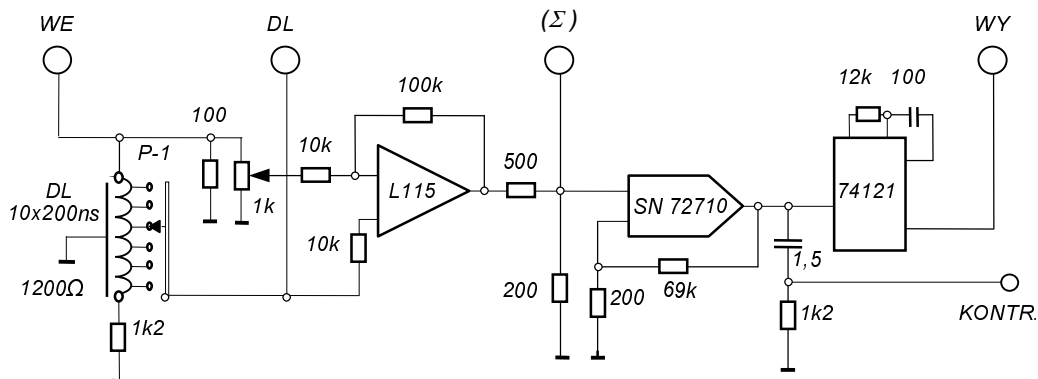
Na rysunku 1 przedstawiono schematycznie podstawową część układu **dyskryminatora progowego** DP-21, zawierającą wtórnik sygnału wejściowego (WT_{WE}), wtórnik napięcia progowego (WT_{PR}) oraz komparator (KOMP) z histerezą, jak również regulowane źródło napięcia progowego V_{PR} .



Rys.1. Uproszczony schemat dyskryminatora progowego.

Rysunek 2 przedstawia z kolei schemat ideowy dyskryminatora stałofrakcyjnego. Linia opóźniająca z odczepami DL o maksymalnym opóźnieniu transmisyjnym $t_D=2\mu s$ umożliwia przełączenie układu w tryb pracy dyskryminatora *wierno-stałofrakcyjnego* (TCF) względnie dyskryminatora *stałofrakcyjnego z kompensacją amplitudy i czasu narastania* (ARC)

Obwód wejściowy dyskryminatora tworzą dwie gałęzie: dzielnik rezystorowy (P-1), oraz dopasowana linia opóźniająca (DL) z odczepami. Za ich pośrednictwem przekazywany jest sygnał na wejścia układu odejmującego (*subtraktora*). Uformowany w nim sygnał różnicowy kierowany jest z kolei do *detektora przejścia przez zero* zrealizowanego w układzie konwencjonalnym na komparatorze SN 72710. Zmiana stanu na wyjściu tego komparatora pobudza monowibrator wyjściowy SN 74121, generujący impuls informacji czasowej.



Rys.2. Schemat ideowy dyskryminatora stałofrakcyjnego w module ćwiczeniowym.

Trzy gniazda wyjściowe [DL, (Σ), WY] pozwalają obserwować i mierzyć sygnał w wybranych punktach układu stosownie do zaleceń szczegółowego programu ćwiczenia. Dla celów serwisowych na płycie montażowej układu dostępne jest dodatkowy punkt pomiarowy oznaczony na schemacie symbolem (KONTR).

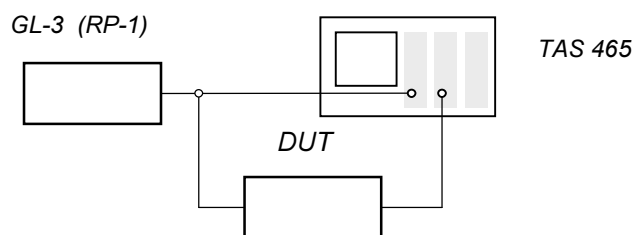
III. Program ćwiczenia - instrukcja szczegółowa

Zadania pomiarowe ćwiczenia dotyczą dwóch zagadnień

- wpływu czasu narastania impulsu wejściowego oraz jego amplitudy na opóźnienie czoła, generowanego w odpowiedzi, standardowego impulsu wyjściowego (*walk-effect*) oraz
- wpływu zakłóceń fluktuacyjnych (szumów) na nieoznaczoność tego opóźnienia (*jitter*).

- 1) Badanie efektu „wędrawania” w dyskryminatorze progowym

Zestawić układ pomiarowy według schematu podanego na rysunku 3.



Rys.3. Schemat układu do pomiaru efektu *wędrawania*

Symbolem DUT oznaczono na nim badaną wkładkę dyskryminatora progowego DP-21. Należy ją wstawić do (nieuwidocznionej na schemacie) „obudowy” systemu „STANDARD”, zawierającej autonomiczny, stabilizowany zasilacz niskiego napięcia.

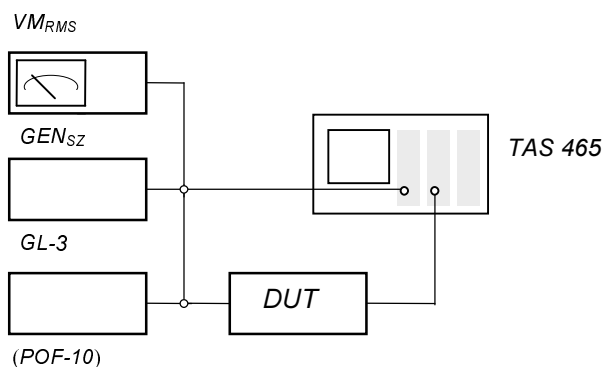
Wykonać serie pomiarów przesunięcia Δt odpowiedzi dyskryminatora na wymuszenie impulsem wejściowym o różnych wartościach (podanych w tabelce poniżej) czasu narastania t_n oraz amplitudy V_M , dla założonej wartości progu dyskryminacji $V_{PR} = 1$ V. Wyniki pomiarów zamieścić w tejże tabelce

V_M	Δt			
	$t_n=0.5 \mu s$	$t_n= 1.0 \mu s$	$t_n= 2.0 \mu s$	$t_n= 5.0 \mu s$
2 V				
3 V				
4 V				
5 V				

Wykreślić przebieg zależności $\Delta t = f(t_n)$ przy $V_m = \text{const}$ oraz $\Delta t = f(V_M)$ przy $t_n = \text{const}$. dla dowolnie wybranego zespołu danych pomiarowych.

2) Badanie efektu „drżenia” w dyskryminatorze progowym.

Uzupełnić poprzedni zestaw pomiarowy miernikiem wartości średniej kwadratowej napięcia ($V_{M_{RMS}}$) oraz modulem ćwiczeniowym generatora szumów (GEN_{sz}) według schematu podanego na rysunku 4.



Rys.4. Schemat zestawu do obserwacji i pomiaru efektu *drżenia*.

Dokonać obserwacji odpowiedzi dyskryminatora dla impulsu wejściowego o amplitudzie $V_M = 2.0$ V i czasie narastania $t_n = 5 \mu s$ dla progu dyskryminacji $V_{pr} = 1$ V, przy różnym poziomie szumu $V_{N_{RMS}}$. Przerysować obserwowane przebiegi i ocenić nieoznaczoności pomiarów „czasu aparaturowego”. (Badany efekt występuje wyraźniej w przypadku użycia generatora fali trójkątnej np. typ POF-10 lub HP 33120 A).

3) Badanie własności dyskryminatora wierno-stałowfrakcyjnego „TCF”

Badania przeprowadzić w układzie pomiarowym z rysunku 4 włączając w miejsce oscyloskopu analogowego – cyfrowy. Dla założonej wartości czasu narastania impulsu wejściowego t_n (np. $1.5 \mu s$) dobrać wartość opóźnienia sygnału t_D w gałęzi odejmującej „subtraktora”, zapewniającej *wierno-stałowfrakcyjny* tryb pracy dyskryminatora. Przy pomocy potencjometru P-1 nastawić założony (optymalny) stopień attenuacji sygnału (f) wejściowego w drugiej gałęzi wejściowej „subtraktora”.

Dokonać obserwacji sygnału w wyróżnionych punktach węzłowych dyskryminatora i wykonać według programu poprzedniego zadania ćwiczeniowego pomiary następujących parametrów znamionowych:

- a) czasu aparaturowego
- b) nieoznaczoności czasu aparaturowego

Rezultaty pomiaru przesunięcia czasowego odpowiedzi dyskryminatora zestawić w tabelce. Sformułować wnioski wynikające z tych pomiarów. Wyniki bezpośrednich pomiarów efektu *drżenia* skonfrontować w wartościami teoretycznie oczekiwanymi.

4) Badanie własności dyskryminatora stałowfrakcyjnego typu „ARC”.

Skorygować układ do postaci odpowiadającej warunkom dyskryminacji z kompensacją czasu narastania i amplitudy (ARC). Przeprowadzić zespół obserwacji i pomiarów, analogiczny jak w przypadku dyskryminatora (TCF). Wyniki badań przedstawić jak w p.3.

IV. Wyposażenie stanowiska ćwiczeniowego.

- Wkładka dyskryminatora progowego typu DP-21
- Moduł ćwiczeniowy: DYSKRYMINATOR STAŁOFRAKCYJNY (wkładka STANDARD)
- Generatory impulsów typu GL-3 (RP-1) oraz „fali trójkątnej” POF-10 (HP 33120A)
- Oscyloskopy pomiarowe: analogowy TAS 465 oraz cyfrowy TDS 220
- Woltomierz wartości średniej kwadratowej typu HP 304 A
- Moduł ćwiczeniowy: GENERATOR SZUMU BIAŁEGO - wkładka systemu STANDARD
- Obudowa z zasilaczem systemu STANDARD
- Kable i przewody

V. Literatura pomocnicza.

1. K.Korbel. *Elektronika Jądrowa. Cz.II. Układy Elektroniki Jądrowej*. Skrypt Uczelniany AGH Nr. 971. Wyd. AGH. Kraków (1985)
2. P.W.Nicholson.: *Nuclear Electronics*, John Wiley & Sons, London, New York, Sydney, Toronto, (1974)
3. *Techniques for Improved Time Spectrometry*. ORTEC Application Note AN-41.
4. Dyskryminator progowy DP-21 - Instrukcja obsługi.