

INTEGRATOR LOGARYTMICZNY A

I. Zakres cwiczenia

Badanie wlasnosci integratorów o skali logarytmicznej z formowaniem charakterystyki przenoszenia za pomoca diody (zlacza) półprzewodnikowej w obwodzie wejsciowym oraz w petli sprzezenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego.

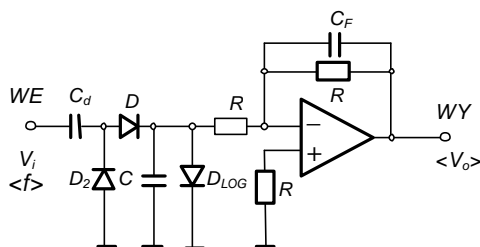
- Pomiar charakterystyki przejsciowej [$\langle V_o \rangle - f_i$].
- Pomiar dyspersji odpowiedzi w funkcji czestotliwosci.
- Pomiar szybkoosci reakcji integratora na skokowa zmiane czestotliwosci.

II. Przedmiot cwiczenia

Przedmiotem cwiczenia sa dwie wersje ukkladowe integratora logarytmicznego:

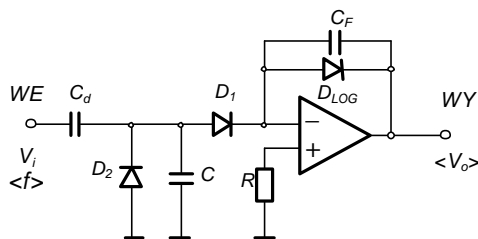
- 1) wersja z diodowym dwójnikiem wejsciowym (konfiguracja Goodyeara),
- 2) wersja z dioda formujaca w galezi ujemnego sprzezenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego.

Na rysunku 1 przedstawiono schemat ideowy pierwszej konfiguracji. Stanowi ona emulacje półprzewodnikowa ukkladu lampowego Goodyeara. Elementem ksztaltujacym charakterystyce konwersji integratora jest dioda półprzewodnikowa pracujaca w rezymie przewodzenia. Plynacy przez nia prad pozyskiwany z ukkladu dozujacego z pompa diodowa daje na niej spadek napiecia proporcjonalny do logarytmu sredniej wartosci czestotliwosci impulsów wejsciowych. Uzyskanie „dobrej logarytmiki” przetwarzania uwarunkowane jest ograniczeniami wnoszonymi przez ukklad pompy diodowej oraz wplyw rezystancji bocznikujacych diode logarytmujaca.



Rys. 1. Schemat integratora logarytmicznego w konfiguracji Goodyeara

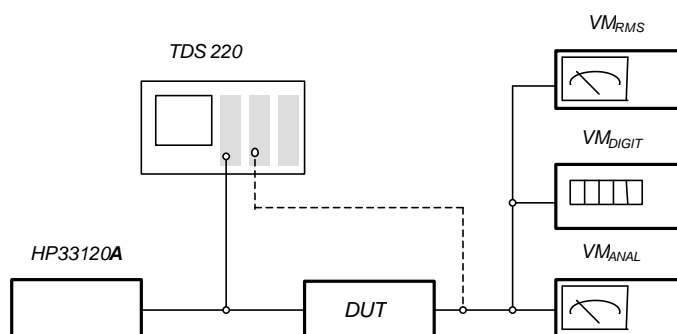
Alternatywnym sposobem wykorzystania dwójnika ksztaltujacego do formowania charakterystyki logarytmicznej analogowego integratora impulsów jest wlczenie go w petle ujemnego sprzezenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego. Pod wzgledem funkcjonalnym tego rodzaju konfiguracja stanowi tandem zlozony z pompy diodowej oraz pradowo-napieciowego konwertera logarytmujacego. Rysunek 2 podaje jej schemat ideowy



Rys. 2. Schemat integratora logarytmicznego z aktywnym formowaniem charakterystyki przenoszenia.

III. Program cwiczenia - instrukcja szczegółowa

Pomiary w zakresie dwóch pierwszych zadań przeprowadzić równoległe w układzie pomiarowym przedstawionym schematycznie na rysunku 3.



Rys. 3. Schemat układu do pomiaru własności integratorów logarytmicznych

Wspólne dla obu zadań źródło sygnału stanowi generator sygnałów okresowych HP 33120A przełączony w tryb generacji fali prostokątnej. Jej amplitudę ustalić na poziomie $V_i = 5,0 \text{ V}$ i kontrolować stale w trakcie pomiarów przy pomocy oscyloskopu pomiarowego TDS 220.

Cykl pomiarowy obejmuje liczny zespół pomiarów punktowych dla założonych, pokrywających **obszar kilku dekad**, częstotliwości sygnału wejściowego. Wartości częstotliwości w obrębie każdej dekady przyjąć według postępu 1-2-3-4-5-6-7-8-9.

1) Pomiar charakterystyki przejściowej integratorów [$\langle V_o \rangle - f_i$]

Dla podanych w programie ćwiczenia parametrów sygnału wejściowego dokonać pomiaru odpowiedzi integratorów (oznaczanych na schemacie symbolem DUT) za pomocą woltomierzy staloprądowych: cyfrowego (DIGIT) i wychyłowego (ANALOG). Można również w tym celu wykorzystać drugi kanał pomiarowy oscyloskopu.

Wyniki pomiarów zestawic w tabelce oraz sporządzić wykres zależności $\langle V_o \rangle$ w funkcji logarytmu częstotliwości impulsów wejściowych f_i .

W przedziale „dobrej logarytmiki” wyznaczyć metoda regresji liniowej funkcje wiążące te dwie wielkości.

2) Pomiar dyspersji odpowiedzi integratorów

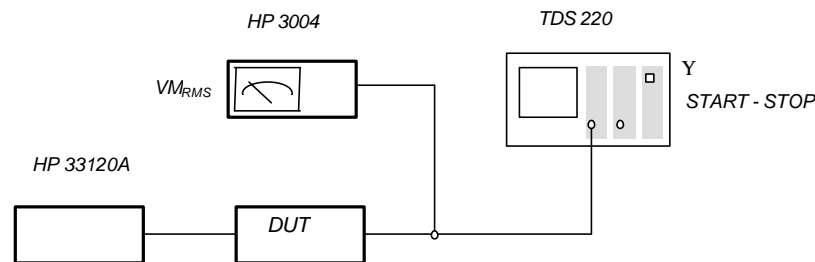
Do pomiaru tej wielkości przewidziano w ćwiczeniu dwie możliwości:

- 1) pomiar za pomocą woltomierza wartości średniej kwadratowej (VM_{rms}),
- 2) pomiar metoda oscyloskopowa składowej fluktuacyjnej odpowiedzi.

Korzystając z wyników pierwszego zadania obliczyć wartości względnego błędu pomiaru odpowiedzi. Rezultaty pomiarów i obliczeń przedstawić w ujęciu tabelarycznym i wykreslnie.

3) Pomiar szybkości reakcji na skokową zmianę częstotliwości

Za miarę szybkości reakcji integratora przyjmijmy czas po upływie którego, począwszy od momentu zadziałania wymuszenia skokowego, poziom odpowiedzi osiągnie 90% swej wartości ustalonej. Pomiar ten sprowadza się do rejestracji przebiegu procesu przejściowego i odczytu wartości współrzędnej czasowej t_{90} . Na rysunku 4 podano schemat układu pomiarowego wykorzystującego w charakterze rejestratora procesu nie-ustalonego oscyloskop cyfrowy (TDS 220) pracującego w trybie zewnętrznego wyzwolenia podstawy czasu (START-STOP).



Rys. 4. Schemat zestawu do pomiaru szybkości reakcji integratora

Skokową zmianę częstotliwości impulsów wejściowych (od początkowej wartości zerowej do aktualnie zadanej) uzyskujemy poprzez kolejno następujące odłączanie i przyłączenie do badanego integratora ciągu impulsów generatora PGP-6. Ponownego w tej sekwencji przyłączenia należy dokonać w „zerowym” stanie ustalonym bezpośrednio po uruchomieniu – sygnałem START – biegu podstawy czasu oscyloskopu. Sygnał STOP „zamraża” na ekranie zarejestrowany do tego momentu przebieg.

Pomiary należy przeprowadzić dla częstotliwości 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz i 10 kHz. Wyniki pomiarów przedstawić w tabelce oraz w formie wykresnej zależności t_{90} od częstotliwości f_i .

IV. Wyposażenie stanowiska ćwiczeniowego

- Moduł ćwiczeniowy: INTEGRATOR LOGARYTMICZNY A
- Generator sygnałów okresowo zmiennych: typ HP 33120A

- Woltomierz cyfrowy: typ HP 34401 A
- Wielozakresowy woltomierz analogowy
- Woltomierz wartosci sredniej kwadratowej: typ HP 3004 A
- Oscyloskop cyfrowy typ: TDS 220
- Zasilacz niskiego napiecia: typ KB-60-01
- Kable i przewody

Literatura pomocnicza

- [1] Instrukcja obsługi: *Integrator liniowo-logarytmiczny typ ILL-21*. Zielona Góra, ZZUJ POLON 1979
- [2] Instrukcje obsługi pomocniczej aparatury pomiarowej
- [3] Korbel K.: *Elektronika jądrowa. Cz. III. Układy i systemy elektroniki jądrowej*. Kraków, Wyd. AGH 1987
- [4] Sanin A.A.: *Elektroniczne przyrządy fizyki jądrowej*. Warszawa, WNT 1