

INTEGRATOR LOGARYTMICZNY B

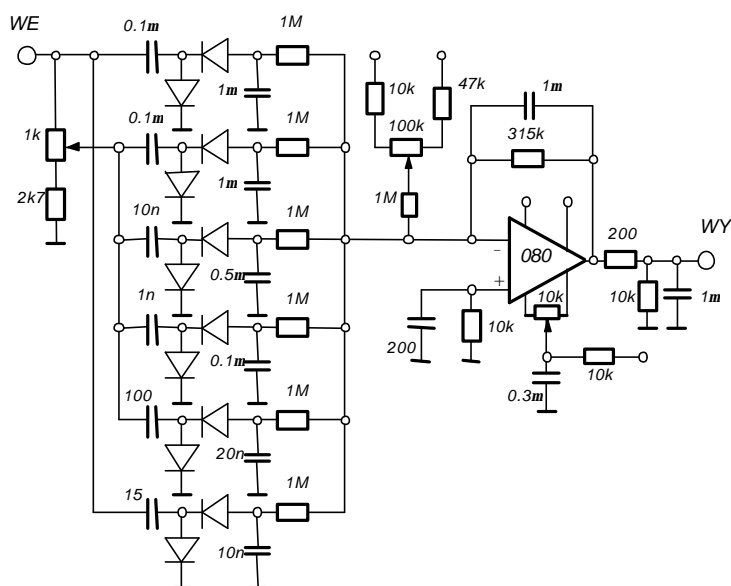
I. Zakres ćwiczenia

Badania własności integratora logarytmicznego w układzie Cooke'a–Yarborough.

- Pomiar charakterystyki konwersji $\langle f \rangle - \langle V_o \rangle$.
- Pomiar dyspersji odpowiedzi integratora.
- Pomiar szybkości reakcji integratora na skok częstotliwości impulsów wejściowych.
- Wyznaczenie charakterystyki globalnej na podstawie pomiarów charakterystyk subukładów.

II. Przedmiot ćwiczenia

Stanowiący przedmiot ćwiczenia moduł laboratoryjny jest repliką sekcji logarytmicznej integratora impulsów typu ILL-41 wchodzącego w skład systemu aparatury jądrowej STANDARD. Schemat ideowy badanego układu integratora przedstawiono na rysunku 1.



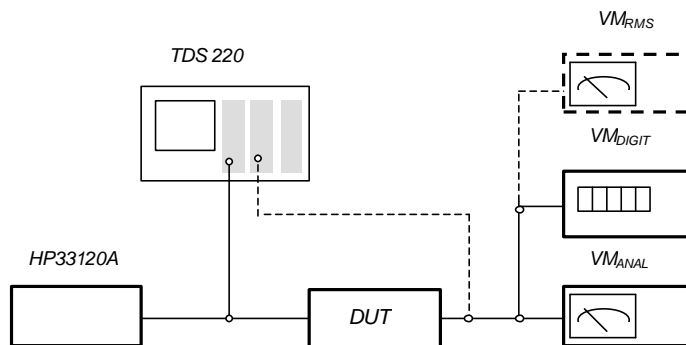
Rys. 1. Schemat integratora logarytmicznego w układzie Cooke'a–Yarborough

Układ zawiera 6 strukturalnie identycznych subukładów wykonanych w formie konwerterów częstotliwość-napięcie z pompami diodowymi, załączonych na wejście wzmacniacza operacyjnego w trybie sumowania odpowiedzi cząstkowych. Celowo zróżnicowane wartości pojemności dozujących umożliwiają osiągnięcie „dobrej logarytmiki” w obszarze 5 dekad częstotliwości ($10^2 \div 10^6$ imp/min). Moduł ćwiczeniowy oprócz zasadniczego, wielotorowego układu integratora zawiera dodatkową, osobną komórkę z wymiennymi kondensatorami dozującymi.

III. Program cwiczenia - instrukcja szczegółowa

Do pomiaru charakterystyk przenoszenia (konwersji sygnału) indywidualnych komórek integratora oraz jego pełnej konfiguracji zestawic układ pomiarowy podany schematycznie na rysunku 2. Zródłem ciągu impulsów o nastawialnej częstotliwości jest generator impulsów typu PGP-6. Nastawic wartość napięcia impulsów generatora na poziomie $V_i = 10\text{ V}$, kontrolując ją bieżąco w trakcie pomiarów za pomocą oscyloskopu TDS 220. Dobrac odpowiednio rozciągłość czasowa impulsów wejściowych.

Konwencjonalne układy integratorów impulsów (w tym również, będący wzorem modułu ćwiczeniowego, integrator typu ILL-41) wyposażone są z reguły w analogowe (wychyłowe) mierniki poziomu odpowiedzi. W zestawie ćwiczeniowym obok tego sposobu indykacji odpowiedzi (miliwoltomierz VM_{ANAL}) przewidziano nadto pomiar za pomocą woltomierza cyfrowego (VM_{DIG}) oraz oscyloskopu pomiarowego.



Rys. 2. Schemat zestawu do pomiaru charakterystyk przenoszenia integratora

1) Pomiar charakterystyki konwersji indywidualnych komórek integratora

Przedmiotem pomiaru (DUT) jest w tym przypadku wyodrebniona na module ćwiczeniowym podstawowa komórka integratora z pompą diodową. Dokonać pomiaru charakterystyki konwersji sygnału komórki dla różnych wartości pojemności kondensatora dołączanego, dołączanego na zewnątrz modułu do gniazd oznaczonych na płycie czołowej modułu symbolem „ C_x ”. Wartości tych pojemności przyjąć równe odpowiednim wartościom podanym na schemacie globalnym. Wykreslic przebiegi pomierzonych charakterystyk w układzie współrzędnych V_o-f oraz $V_o-\log(f)$. Wyznaczyć wartości częstotliwości impulsów wejściowych, przy których poziomy odpowiedzi są równe połowie swych wartości maksymalnych.

2) Pomiar charakterystyki konwersji pełnej konfiguracji integratora impulsów

Na podstawie znajomości wartości elementów układowych oszacować maksymalną wartość odpowiedzi integratora przy założonych parametrach sygnału wejściowego

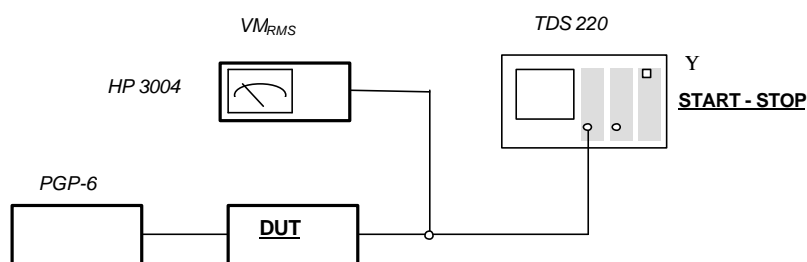
($V_i = 10 \text{ V}$ i $f = f_{\max}$). Dokonać pomiaru charakterystyki konwersji sygnału w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 100 kHz. Wyniki pomiarów przedstawić w formie graficznej w układzie współrzędnych $\langle V_o \rangle - \log \langle f \rangle$.

3) Pomiar dyspersji odpowiedzi integratora

Pomiary przeprowadzić również w układzie z rysunku 2, wykorzystując galezie pomiarowe oznaczone liniami przerywanymi (oscylloskop TDS 220 i woltomierz wartości średniej kwadratowej VM_{RMS}). Należy je wykonać na poziomach odpowiedzi ($\langle V_o \rangle$) odpowiadających częstotliwościom impulsów wejściowych wyznaczających granice dekad zakresu pomiarowego. Wyniki pomiarów zestawić w tabelce.

4) Pomiar szybkości reakcji na skokową zmianę częstotliwości

Miara szybkości reakcji na skokową zmianę częstotliwości jest interwał czasu, po upływie którego, licząc od momentu zadziałania wymuszenia skokowego, poziom odpowiedzi osiągnie 90% swej wartości ustalonej. Pomiar sprowadza się do rejestracji przebiegu procesu przejściowego i odczytu wartości współrzędnej czasowej t_{90} . W tym celu należy zestawić układ pomiarowy według schematu podanego na rysunku 3.



Rys. 3. Schemat układu do pomiaru szybkości reakcji integratora

W charakterze rejestratora procesu nieustalonego użyć oscyloskopu cyfrowego TDS 220 pracujący w trybie zewnętrznego wyzwalania podstawy czasu (opcja START-STOP). Skokową zmianę częstotliwości impulsów wejściowych (od początkowej wartości zerowej do aktualnie zadanej) uzyskujemy poprzez kolejno następujące odłączenie 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 „zamraza” na ekranie zarejestrowany do tego momentu przebieg.

Pomiary należy przeprowadzić dla częstotliwości wyznaczających granice dekad zakresu pomiarowego integratora. Wyniki pomiarów zestawić w tabelce oraz przedstawić w formie wykresu zależności czasu t_{90} od częstotliwości f .

5) Konstrukcja charakterystyki globalnej na podstawie charakterystyk subukładów

Przedstawić na wspólnym wykresie zespół charakterystyk wyznaczonych w zakresie punktu 1) oraz sumacyjną charakterystykę wypadkową. Porównać uzyskana na tej drodze charakterystykę globalną integratora z charakterystyką wyznaczoną w zadaniu 2).

Metoda regresji liniowej wyznaczyć parametry charakterystyki idealnej oraz określić zakres „dobrej logarytmiki” integratora.

IV. Wyposażenie stanowiska ćwiczeniowego

- Moduł ćwiczeniowy: INTEGRATOR LOGARYTMICZNY - B
- Generator impulsów: typ PGP-6
- Miliwoltomierz
- Woltomierz cyfrowy typ HP 34401 A
- Woltomierz wartości średniej kwadratowej: typ HP 3004 A
- Oscyloskop cyfrowy: typ TDS 220
- Zasilacz niskiego napięcia: typ KB-60-01
- Kable, przewody i komplet kondensatorów (C_{WYM})

V. Literatura pomocnicza

- [1] Instrukcja obsługi: *Integrator linearno-logarytmiczny ILL-41*. Warszawa, ZZUJ POLON 1973
- [2] Korbel K.: *Elektronika jądrowa. Cz. III. Układy i systemy elektroniki jądrowej*. Kraków, Wyd. AGH 1987
- [3] Sanin A.A.: *Elektroniczne przyrządy fizyki jądrowej*. Warszawa, WNT 1964