

Laboratorium Podstaw Elektroniki i Energoelektroniki

Ćwiczenie nr 5

WZMACNIACZ MAŁEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

5.1 Wiadomości ogólne

Podstawowym celem ćwiczenia jest badanie jednostopniowego wzmacniacza małej częstotliwości z tranzystorem bipolarnym, z lub bez sprzężenia zwrotnego dla sygnałów przemiennych, pracującego w układzie wspólnego emitera. W celu ustalenia punktu pracy tranzystora można między innymi zastosować w badanym układzie zasilanie potencjometryczne lub zasilanie potencjometryczne z rezystorem emiterowym. Dodatkowo w pulpicie umieszczono monolityczny układ scalony UL1495. Układ pomiarowy umożliwia wyznaczenie charakterystyki częstotliwościowej tego elementu przy różnych wartościach pojemności kondensatora korekcyjnego C_k .

Literatura:

Baranecki A.: Laboratorium układów elektronicznych. Cz. 1
Kaźmierkowski M.P., Matysik J. T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki
Titze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe
Jaczewski J., Opolski A., Stolz J.: Podstawy elektroniki i energoelektroniki
Baranowski J., Czajkowski G. Układy elektroniczne. Cz. 1

5.2 Opis ćwiczenia

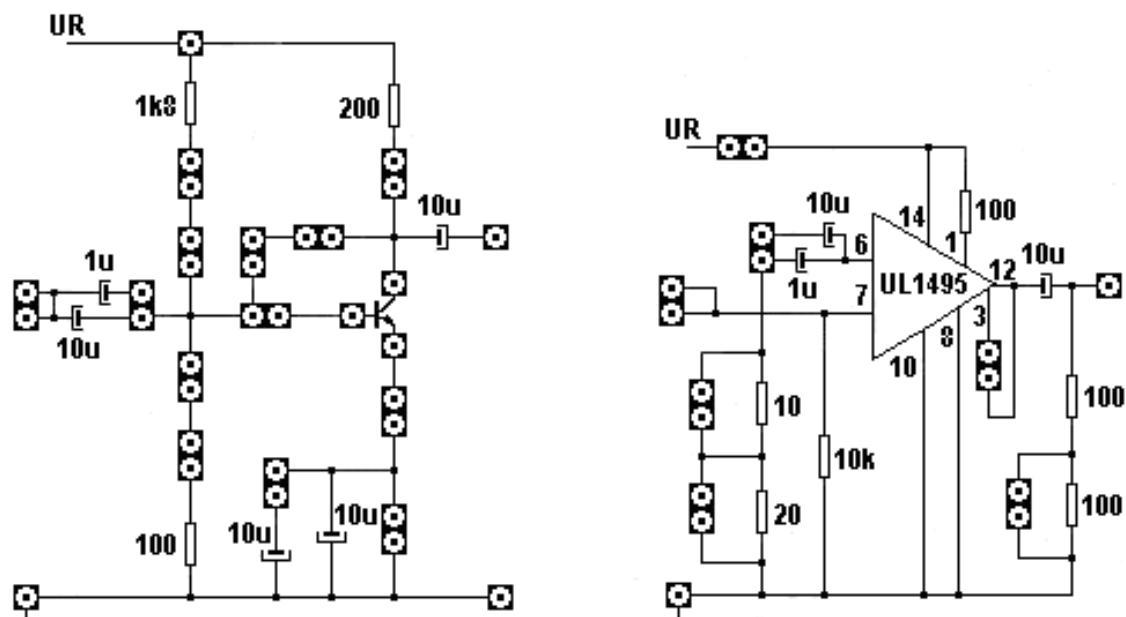
Widok płyty czołowej pulpitu ćwiczenia przedstawiono na rys. 5.1

W pulpicie umieszczone są:

- gniazda pomiarowe i łączeniowe umożliwiające realizację odpowiedniej topologii połączeń układu wzmacniacza z lub bez sprzężenia zwrotnego dla sygnałów przemiennych oraz wybranym układem zasilania elektrod tranzystora. Do badań zastosowano tranzystor typu BC107 (element zewnętrzny).
- kondensatory sprzęgające (wejściowe: $2 \times 10 \mu\text{F}$, wyjściowy $10 \mu\text{F}$) i blokujące (emiterowe $2 \times 10 \mu\text{F}$),
- rezystory zabezpieczające tranzystor przed uszkodzeniem. W obwodzie dzielnika napięciowego 1,8 oraz w obwodzie kolektora 200Ω ,
- monolityczny układ scalony typu UL1495 wraz z niezbędnymi elementami polecanymi przez producenta w notach aplikacyjnych,
- gniazda pomiarowe i łączeniowe umożliwiające realizację odpowiedniej topologii połączeń układu i korekcji częstotliwościowej wzmacniacza.

Pulpit ćwiczenia jest zasilany napięciem regulowanym w zakresie $5 \text{ V} \div 18 \text{ V}$ doprowadzonym specjalnym złączem wewnętrznym z panelu głównego stanowiska laboratoryjnego.

W panelu głównym stanowiska należy wybrać zasilacz UR (przycisk UR) i podzakres napięcia wyjściowego $5 \text{ V} \div 18 \text{ V}$ (przycisk 5 – 18 V).

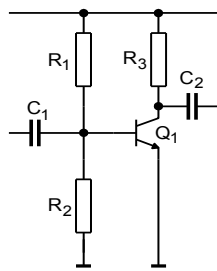


Rys. 5.1

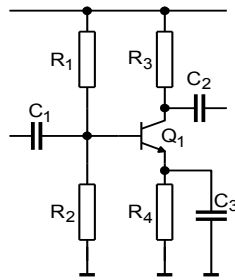
5.3 Program ćwiczenia

5.3.1. Badanie wzmacniacza tranzystorowego w układzie wspólnego emitera, z zasilaniem potencjometrycznym bez rezystora emiterowego. Schemat układu przedstawiono na rys. 5.2.

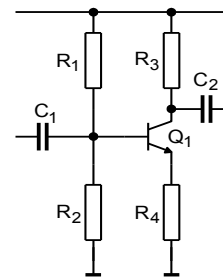
- Wybrać wartość dodatkowej rezystancji kolektorowej R_3 w zakresie $100 \Omega \div 1 \text{ k}\Omega$.
- Ustawić stałą wartość napięcia zasilającego układ np. $U_R = 15 \text{ V}$.
- Dobrać dzielnik rezystancyjny R_1, R_2 tak, aby wzmacniacz pracował w klasie A. Wykonać pomiary.
- Dołączyć do zacisków wejściowych wzmacniacza generator funkcyjny. Ustawić częstotliwość sinusoidalnego sygnału sterującego $f = 1000 \text{ Hz}$ i amplitudę 0 V .
- Włączyć oscyloskop i dołączyć do zacisków wyjściowych wzmacniacza sondę pomiarową.
- Zwiększając stopniowo amplitudę sygnału sterującego z generatora funkcyjnego obserwować przebieg napięcia na wyjściu wzmacniacza. Jeżeli nawet dla niewielkich sygnałów sterujących napięcie wyjściowe wzmacniacza nie ma przebiegu sinusoidalnego punkt pracy dobrano nieprawidłowo i należy go skorygować.
- Po ustawieniu punktu pracy tranzystora zmierzyć maksymalną amplitudę sygnału sterującego, przy której nie występują zniekształcenia napięcia wyjściowego wzmacniacza.
- Zmierzyć wzmocnienie napięciowe układu dla częstotliwości $f = 1000 \text{ Hz}$.
- Zmierzyć częstotliwości graniczne dolną i górną oraz obliczyć pasmo przenoszenia wzmacniacza.
- Sporządzić wykres charakterystyki przenoszenia wzmacniacza.



Rys. 5.2



Rys. 5.3



Rys. 5.4

5.3.2. Badanie wzmacniacza tranzystorowego w układzie wspólnego emitera, z zasilaniem potencjometrycznym i rezystorem emiterowym. Schemat układu przedstawiono na rys. 5.3.

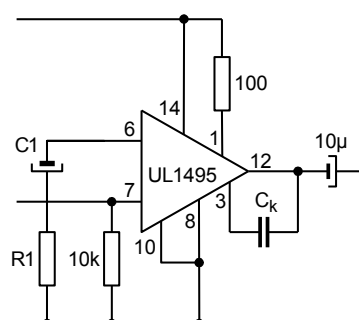
- Wybrać wartość dodatkowej rezystancji kolektorowej R_3 z zakresu $100 \Omega \div 1 \text{ k}\Omega$ (np. jak w pkt. 5.3.1 a)
- Przyjąć jedną z wartości rezystancji emiterowej R_4 ($100 \Omega, 200 \Omega, 333 \Omega$).
- Powtórzyć badania i obliczenia wg pkt. 5.3.1 b ÷ j.

3.3.3. Badanie wzmacniacza tranzystorowego w układzie wspólnego emitera ze sprzężeniem zwrotnym dla sygnałów przemiennych, z zasilaniem potencjometrycznym i rezystorem emiterowym. Schemat układu przedstawiono na rys. 5.4.

- W układzie zrealizowanym w punkcie 5.3.2 odłączyć kondensator C_3 blokujący rezystor emiterowy.
- Powtórzyć badania i obliczenia wg pkt. 5.3.1 b ÷ j.

5.3.4. Badanie układu ze wzmacniaczem scalonym. Schemat układu przedstawiono na rys. 5.5.

- Wybrać wartość pojemności korekcyjnej C_k z zakresu $220 \text{ pF} \div 220 \text{ nF}$ oraz wartość pojemności kondensatora C_1 i rezystancji rezystora R_1 .
- Ustawić stałą wartość napięcia zasilającego układ np. $U_R = 15 \text{ V}$.
- Dołączyć do zacisków wejściowych wzmacniacza generator funkcyjny. Ustawić częstotliwość sinusoidalnego sygnału sterującego $f = 1000 \text{ Hz}$ i amplitudę 0 V .
- Włączyć oscyloskop i dołączyć do zacisków wyjściowych wzmacniacza sondę pomiarową.
- Zwiększając stopniowo amplitudę sygnału sterującego z generatora funkcyjnego obserwować przebieg napięcia na wyjściu wzmacniacza.
- Zmierzyć maksymalną amplitudę sygnału sterującego, przy której nie występują jeszcze zniekształcenia napięcia wyjściowego wzmacniacza.
- Zmierzyć wzmocnienie napięciowe układu dla częstotliwości $f = 1000 \text{ Hz}$.
- Zmierzyć częstotliwości graniczne dolną i górną oraz obliczyć pasmo przenoszenia wzmacniacza.
- Sporządzić wykres charakterystyki przenoszenia wzmacniacza.



Rys. 5.5