

UNIwersytet Śląski  
Instytut Fizyki  
Zakład Metod Komputerowych Fizyki i Elektroniki  
Pracownia Elektroniczna

## **Ćwiczenie nr 4A**

### **Badanie wzmacniacza operacyjnego**

#### **I. Cel ćwiczenia**

Celem ćwiczenia jest poznanie charakterystyk oraz pewnych szczegółów wzmacniacza napięcia stałego w wykonaniu scalonym typu  $\mu$ A 741 i pochodnych a także przebadanie właściwości operacyjnych tego wzmacniacza po zamknięciu odpowiednich pętli sprzężenia zwrotnego.

#### **II. Wymagane wiadomości**

1. Wzmacniacze napięcia stałego - ich budowa i cechy charakterystyczne.
2. Scalony wzmacniacz operacyjny typu  $\mu$ A 741, budowa, działanie, parametry.
3. Odpowiedź na wymuszenie typu fali prostokątnej wzmacniacza operacyjnego jako członu
  - a) proporcjonalnego
  - b) różniczkującego
  - c) całkującego
  - d) inercyjnego I rzędu
  - e) inwertora
  - f) sumatora.

#### **III. Przebieg ćwiczenia**

**\*\*\*1. BADANIE CHARAKTERYSTYKI DYNAMICZNEJ PRZY  
WZMOCNIENIU 20dB**

Połączyć pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego dla wzmocnienia 20dB. Na wejście odwracające podawać napięcie stałe w przedziale od -1V do +1V i mierząc woltomierzem napięcia stałego napięcie wyjściowe.

**\*\*\*2. BADANIE CHARAKTERYSTYKI CZĘSTOTLIWOŚCIOWEJ**

Połączyć pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego dla wzmocnienia 20dB. Na wejście odwracające podawać sygnał z generatora sinusoidalnego o napięciu  $U_{WE}=100\text{mV}$ . Mierzając napięcie wyjściowe woltomierzem napięcia przemiennego przestrajać generator od 20Hz do 1MHz (w skali logarytmicznej).

**3. BADANIE WZMACNIACZA W UKŁADZIE OPERACYJNYM**

Pomiary w tym punkcie wykonać przy pomocy oscyloskopu. Na wejście inwersyjne wzmacniacza podawać napięcie z generatora fali prostokątnej o częstotliwości około 100Hz i amplitudzie nie przekraczającej wartości 0.1V. Pomiary powtórzyć dla sygnału o częstotliwości 1000 i 10000Hz.

W ten sposób przebadać kolejno następujące człony operacyjne:

- a) proporcjonalny - dla wszystkich trzech wariantów (R, 10R, 100R)
- b) różniczkujący - dla wszystkich trzech wariantów (R, 10R, 100R)
- c) inercyjny I rzędu dla 10R
- d) całkujący dla R.

Odpowiedzi poszczególnych członów operacyjnych odrysować z oscyloskopu zwracając szczególną uwagę na amplitudę oraz okres obserwowanych przebiegów.

**4. BADANIE WZMACNIACZA OD STRONY WEJŚCIA NIEINWERSYJNEGO**

Podobnie, jak w poprzednim punkcie pomiary wykonać przy pomocy oscyloskopu. Dla trzech kombinacji sprzężeń typu proporcjonalnego (R, 10R, 100R) zmierzyć wzmocnienie podając na wejście nieinwersyjne wzmacniacza napięcie z generatora fali prostokątnej o częstotliwości około 1 kHz i amplitudzie nie większe niż 0,1V.

\*\*\* Dotyczy sekcji - trzy godziny pracowni.

**IV. OPRACOWANIE POMIARÓW**

1. Narysować i omówić schemat ideowy badanego wzmacniacza.
2. Wyprowadzić wzory na przepustowość operatorowa i odpowiedzi czasowe badanych członów operacyjnych na wymuszenie typu skok jednostkowy. Wyznaczyć wzmocnienia badanych układów dla przepustowości operatorowej i porównać z wynikami badań dla poszczególnych układów.
3. Wykreślić zmierzone charakterystyki i skonfrontować je z charakterystykami literaturowymi.
4. Zebrać w punktach możliwe zastosowanie badanego wzmacniacza.

## **V. LITERATURA**

1. A. Filpkowski, "Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe" EIT 2005r.
2. J. Kalisz, "Podstawy elektroniki cyfrowej" WKŁ 2002r
3. P. Horowitz, W Hill, "Sztuka elektroniki" WKŁ 2002r.
4. M. Pióro, "Podstawy elektroniki" WSiP 2005r.
5. A. Chwaleba, "Pracownia elektroniczna" WSiP 2002r.
6. T. Zagajewski, "Układy elektroniki przemysłowej" WNT, W-wa 75.
7. A. Guziński, "Liniowe elektroniczne układy analogowe" WNT W-wa 1992/93
8. J. Mędrzycki, "Technika analogowa i hybrydowa" WNT 1974rok.