



PE Pracownia Elektryczna

ZESPÓŁ SZKÓŁ ELEKTRYCZNO-MECHANICZNYCH w Lubaniu

PRACOWNIA ELEKTRYCZNA

Badanie odwracającego wzmacniacza operacyjnego

WO2

CEL ĆWICZENIA:

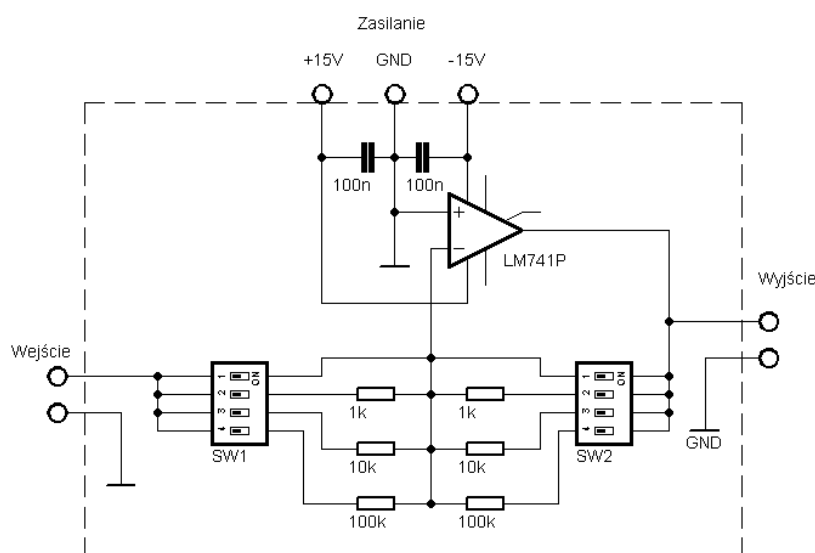
Poznanie podstawowych układów pracy wzmacniacza operacyjnego, parametrów zewnętrznych tych układów oraz metod ich wyznaczania

ZNAJOMOŚĆ ZAGADNIENI DO ĆWICZENIA OBEJMUJE:

- Budowa i części składowe WO
- Podstawowe parametry WO
- Podstawowe układy pracy WO: wzmacniacz odwracający i nieodwracający, sumujący i różnicowy
- Podstawowe wzory opisujące w/w wzmacniacze (napięcie na wyjściu lub wzmocnienie napięciowe)

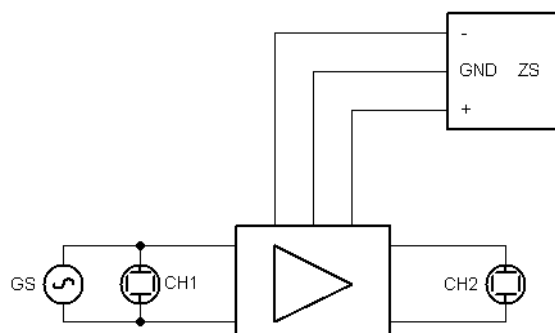
Do ćwiczenia przygotować kartę katalogową wzmacniacz operacyjny $\mu A741$!

Schemat ideowy układu do badania wzmacniacza odwracającego



Ustawić SW1 na rezystancję $1k\Omega$ (rezystancja R_1), a SW2 na $10k\Omega$ (rezystancja R_2)

1. Wyznaczenie współczynnika wzmocnienia napięciowego dla wzmacniacza odwracającego w zależności od napięcia wejściowego



Funkcje poszczególnych elementów:

CH1 – pomiar napięcia wejściowego oscyloskopem

CH2 – pomiar napięcia wyjściowego oscyloskopem

GS – generator napięcia sinusoidalnego

ZS – zasilacz stabilizowany

Tok postępowania:

1. Zmontować układ pomiarowy wzmacniacza odwracającego i zasilić z napięcia $\pm 15V$
2. Zmieniając sygnał na wejściu w granicach 0 do 1400mV przy stałej częstotliwości 1kHz zmierzyć napięcie na wyjściu zapisując dane w **tabeli1**:

TABELA1 Pomiar wzmocnienia napięciowego wzmacniacza w zależności od napięcia wejściowego

U_{we}	mV	0	200	400	600	800	1000	1200	1400
U_{wy}	V								
K_U	-								

3. Z katalogu wzmacniacz 741 odczytać parametry WO:

$R_{wy\infty}$ rezystancja wyjściowa wzmacniacza bez sprzężenia zwrotnego (Output resistance)

K_{Ur} wzmocnienie różnicowe wzmacniacza (Large-signal differential voltage amplification)

4. Sprawdzić wyznaczoną stałą wzmocnienia z obliczoną teoretycznie

$$K_U = - \frac{R_2}{R_1}$$

5. Obliczyć rezystancję wejściową i wyjściową teoretyczną (ze wzorów)

$$R_{we} \approx R_1 \quad R_{wy} \approx \frac{R_{wy\infty} K_U}{K_{Ur}}$$

gdzie:

$R_{wy\infty}$ -rezystancja wyjściowa WO przy otwartej pętli

K_{Ur} - wzmocnienie WO przy otwartej pętli

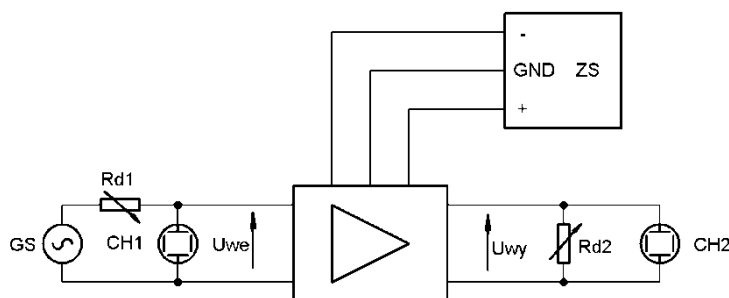
6. Zaobserwować przesunięcie między napięciem wejściowym a wyjściowym przy $U_{we}=500mV$.

Przerysować przebiegi z ekranu oscyloskopu.

7. Narysować wykres $K_U=f(U_{we})$. Określić zakres liniowości wzmacniacza

6. Wyznaczanie rezystancji wyjścia i wejścia wzmacniacza odwracającego

Zmontować układ pomiarowy przedstawiony poniżej



Pomiar rezystancji wejścia:

Tok postępowania:

- Rd1 ustawić na 0Ω
- Rd2 ustawić na ∞
- GS ustawić na $f=1\text{kHz}$ i $U_{we}=0,1\text{V}$
- Odczytać U_{wy}
- Zwiększać Rd1 doprowadzając do stanu, aby U_{wy} zmniejszyło się o połowę
- Odczytać wartość Rd1, która będzie odpowiadać R_{we}

Pomiar rezystancji wyjścia:

Tok postępowania:

- Rd1 ustawić na 0Ω
- Jak w poprzednim pomiarze ustawić U_{we} i odczytać U_{wy}
- Włączyć Rd2 i zmniejszając rezystancję od największej doprowadzić, aby U_{wy} spadło o połowę
- Odczytać wartość Rd2, która będzie odpowiadać R_{wy}

Pytania kontrolne:

1. Narysować schemat wzmacniacza odwracającego i nieodwracającego.
2. Podaj wzory na obliczenie wzmocnienia WO odwracającego i nieodwracającego
3. W jaki sposób wyznaczyć rezystancję wyjściową i wejściową odwracającego i nieodwracającego WO (schemat i opis)??
4. Jak wyznaczyć wzmocnienie napięciowe wzmacniacza (schemat i opis)?
5. Co to jest zakres liniowości wzmacniacza?