

Wydział Fizyki
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego
Pracownia Elektroniczna

9.Wzmacniacze operacyjne



1. Cel ćwiczenia

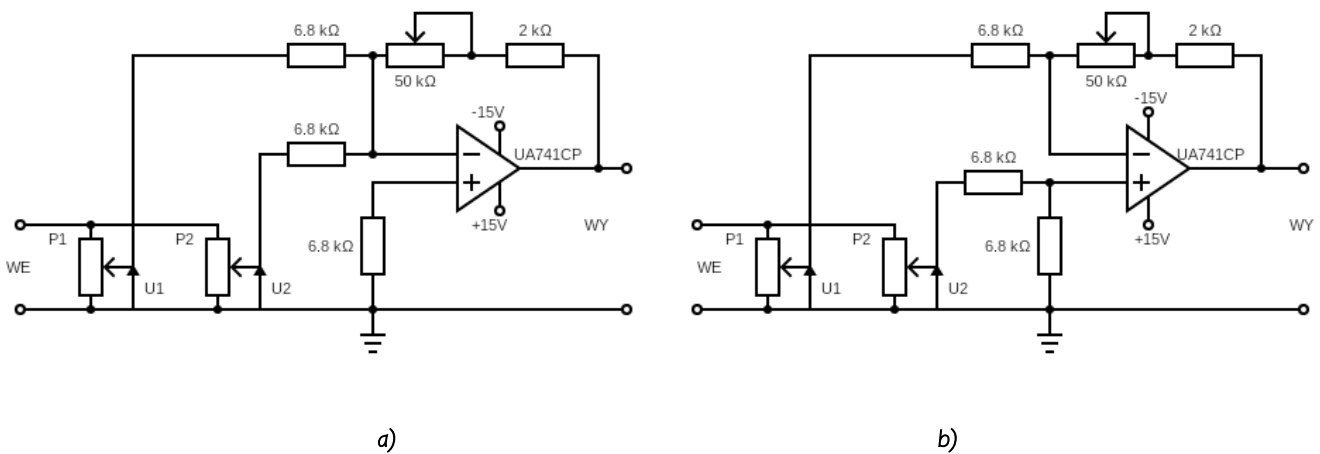
Celem ćwiczenia związanego z wzmacniaczami operacyjnymi jest poznanie podstawowych właściwości i zasady działania tych wzmacniaczy oraz praktycznego zastosowania ich w układach elektronicznych. Ćwiczenie ma celu eksperymentowanie z podstawowymi konfiguracjami wzmacniaczy operacyjnych, takimi jak wzmacniacz odwracająco – sumujący i odejmujący poprzez przeprowadzenie pomiarów dla wzmacniacza operacyjnego.

2. Zagadnienia do przygotowania

- o graficzne symbole elementów elektronicznych użytych na schemacie ideowym
- o zasadę działania wzmacniacza operacyjnego, układu odwracająco – sumującego oraz układu odejmującego

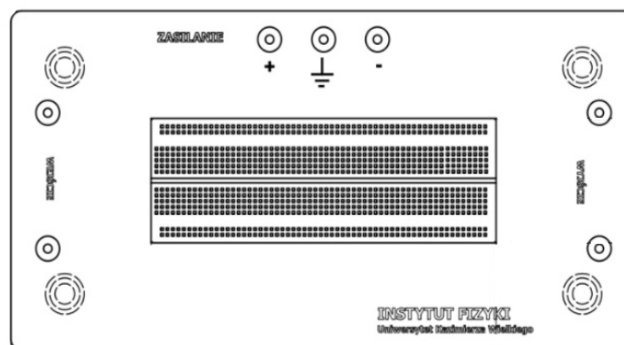
3. Wykonanie ćwiczenia

Schemat układów pomiarowych – Zestaw VIII



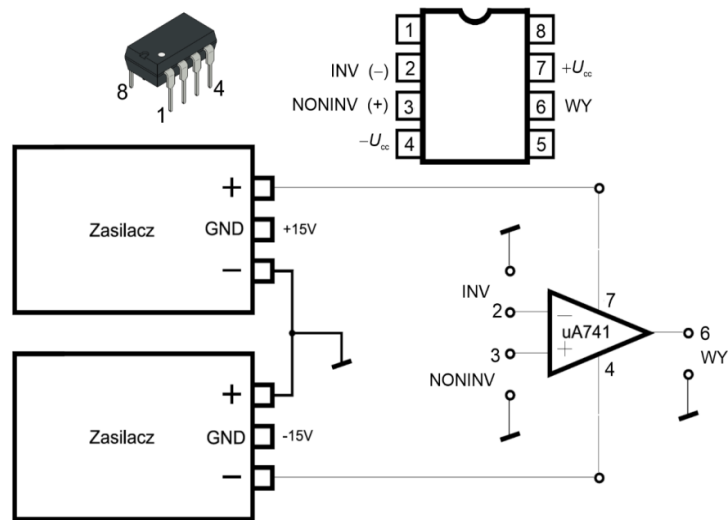
Rys.1. a) schemat wzmacniacza odwracająco – sumującego

b) schemat układu odejmującego



Rys.2. Prototypowa płytki stykowa

Uwagi montażowe: W ćwiczeniu wykorzystywany jest wzmacniacz operacyjny **uA741CP** w obudowie mającej 8 nóżek. Wzmacniacz należy podłączyć do symetrycznego zasilania z dwóch źródeł +15V oraz -15V. Podłączenie źródła wykonać wykorzystując dwa zasilacze połączone szeregowo. Zwrócić uwagę, że wzmacniacz operacyjny nie ma wyprowadzenia na masę. Wzmacniacz posiada dwa wejścia: odwracające (INV) oraz nieodwracające (NONINV).



Rys.3. Schemat podłączenia zasilania symetrycznego oraz układu cyfrowego UA741CP

i. Wzmacniacz odwracający – sumujący

- Zmontować układ wzmacniacza według schematu (rys.1a). Potencjometry P₁ oraz P₂ służą do ustalania napięć wejściowych U₁ oraz U₂, a potencjometr P₃ służy do regulacji wzmacnienia.
- Zbadać dodawanie sygnałów sinusoidalnych o jednakowych częstotliwościach i fazach. Do wejścia doprowadzić sygnał o częstotliwości 1kHz i napięciu międzyszczytowym 2V. Potencjometrami P₁ oraz P₂ ustawić napięcia wejściowe U_{1pp} = 2V oraz U_{2pp} = 0V, a następnie potencjometrem P₃ napięcie wyjściowe U_{pp} = 2V. Sprawdzić, że po tak dokonanej regulacji dla dowolnych wartości U_{1pp} oraz U_{2pp} spełniona jest zależność U_{ss} = - (U_{1ss} + U_{2ss}). Przeprowadzić pomiary dla napięć podanych w tabeli:

U _{1pp} [V]	0	0	1	1	2	2
U _{2pp} [V]	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5
U _{pp} [V]						

- Zbadać dodawanie sygnałów sinusoidalnego i prostokątnego. Do potencjometru P₂ (po uprzednim odłączeniu go od potencjometru P₁) doprowadzić sygnał prostokątny z wyjścia CH2 generatora. Zaobserwować kształt sygnałów wyjściowych przy różnych kombinacjach amplitud sygnałów wejściowych.

ii. Wzmacniacz odejmujący

- Zmontować wzmacniacz według schematu z rys. 2b.
- Do wejścia doprowadzić sygnał o częstotliwości 1kHz i napięciu międzyszczytowym 2V. Potencjometrami P₁ oraz P₂ ustawić napięcia wejściowe U_{1pp} = 2V oraz U_{2pp} = 0V, a następnie potencjometrem P₃ napięcie wyjściowe U_{pp} = 2V. Sprawdzić, że po tak dokonanej regulacji dla dowolnych wartości U_{1pp} oraz U_{2pp} spełniona jest zależność U_{pp} = - (U_{1pp} - U_{2pp}) = U_{2pp} - U_{1pp}. Przeprowadzić pomiary dla napięć podanych w tabeli:

U _{1pp} [V]	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5
U _{2pp} [V]	0	1	2	0	1	2
U _{pp} [V]						

4. Opracowanie

Opracowanie powinno zawierać wyniki pomiarów i obserwacji oraz ich porównanie z przewidywaniami, w szczególności:

i. **Wzmacniacz odwracająco - sumujący**

- Tabela z wartościami napięć wejściowych i wyjściowego (przesunięcie fazy sygnału wyjściowego względem wejściowego o pół okresu traktować jako zmianę znaku)
- 3 oscylogramy (sygnały wejściowe i wyjściowy)

ii. **Wzmacniacz odejmujący**

- Tabela z wartościami napięć wejściowych i wyjściowego (przesunięcie fazy sygnału wyjściowego względem wejściowego o pół okresu traktować jako zmianę znaku)

Każdy z punktów opracowania powinien zawierać komentarz na temat zgodności z teorią wraz z wyjaśnieniem zaistniałych ewentualnie niezgodności.

5. Literatura

1. P.Horowitz, W.Hill „Sztuka elektroniki” Wydawnictwa Komunikacji i Łączności 2006
2. U.Tietze, C.Schenk „ Układy półprzewodnikowe” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2009
3. S.Seely „Układy elektroniczne” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1972
4. J.Watson „Elektronika” Wydawnictwa Komunikacji i Łączności 2002
5. R.Śledziwski „Elektronika dla fizyków” PWN 1984
6. T.Stacewicz, A.Kotlicki „Elektronika w laboratorium naukowym” Państwowe Wydawnictwo Naukowe 1994
7. M.Rusek, J.Pasierbiński „ Elementy o układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach”
Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2006
8. T.Szczurek „Ćwiczenia pracowni elektronicznej II” Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 1994