



Katedra Inżynierii Systemów, Sygnałów i Elektroniki

Wydział Elektryczny

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

LABORATORIUM

Elektronika

Wzmacniacz operacyjny

Opracował:
mgr inż. Andrzej Biedka

Wymagania, znajomość zagadnień:

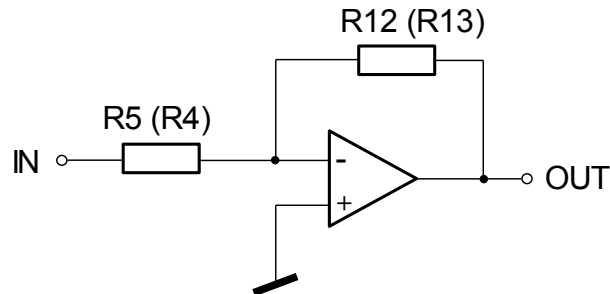
1. Podstawowych parametrów elektrycznych wzmacniaczy operacyjnych.
2. Układów pracy wzmacniacza operacyjnego: wzmacniacz odwracający fazę, wzmacniacz nieodwracający fazy, sumator napięcia, .
3. Układów pomiarowych i zasad pomiaru wzmocnienia napięciowego, rezystancji wejściowej, wyjściowej oraz charakterystyk częstotliwościowych wzmacniaczy

Literatura:

1. Rusek M., Pasierbiński J. - Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT 1991,
2. Horowitz P., Hill W. - Sztuka elektroniki, część 1. WKiŁ 1995
3. Soclof S. - Zastosowania analogowych układów scalonych,
4. Kulka Z., Nadachowski M. - Liniowe układy scalone i ich zastosowanie, WNT 1977
5. Kulka Z., Nadachowski M. - Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowanie, WNT1982
6. Nadachowski M., Kulka Z. - Analogowe układy scalone, WNT 1980
7. Wykłady.

1. Badanie wzmacniacza odwracającego fazę.

- 1.1 Korzystając z elementów znajdujących się w obszarze **block b** zestawu laboratoryjnego KL23013 (p. ZAŁĄCZNIK), połączyć układ wzmacniacza odwracającego fazę sygnału:

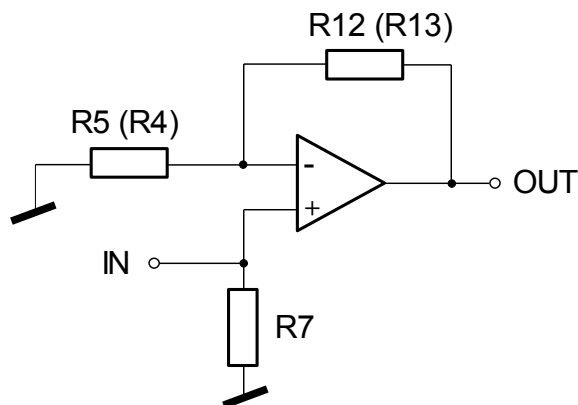


Rys. 1. Schemat ideowy wzmacniacza operacyjnego odwracającego fazę.

- 1.2. Na wejście podać sygnał sinusoidalny o częstotliwości 1 kHz. Zwiększać amplitudę sygnału aż do uzyskania sygnału wyjściowego o amplitudzie około 15 - 18 Vpp. Obliczyć wzmocnienie napięciowe dla kombinacji czterech wartości rezystancji wejściowej i sprzężenia zwrotnego. Następnie połączyć wejście z masą. Zmierzyć sygnał wyjściowy i obliczyć wejściowe napięcie niezrównoważenia.
- 1.3. Metodą rezystancji dodatkowej zmierzyć rezystancje wejściowe badanych układów.
- 1.4. Zmierzyć charakterystykę częstotliwościową wybranego układu pracy. Charakterystykę należy mierzyć w skali logarytmicznej przyjmując wartości częstotliwości równe 1, 2, 4, 6, 8 w każdej dekadzie.

2. Badanie wzmacniacza nieodwracającego fazy.

- 2.1. Korzystając z elementów znajdujących się w obszarze **block b** zestawu laboratoryjnego KL23013 (p. ZAŁĄCZNIK) połączyć układ wzmacniacza nieodwracającego fazy sygnału:

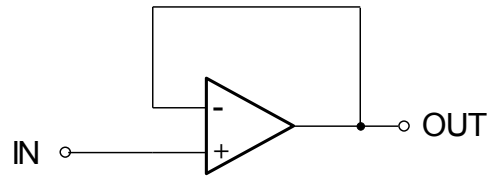


Rys. 2. Schemat ideowy wzmacniacza operacyjnego nieodwracającego fazy.

- 2.2 Wykonać pomiary według punktów 1.2, 1.3, 1.4

3. Badanie wtórnika napięciowego.

3.1. Korzystając z elementów znajdujących się w obszarze **block b** zestawu laboratoryjnego KL23013 (p. ZAŁĄCZNIK) połączyć układ wtórnika napięciowego:

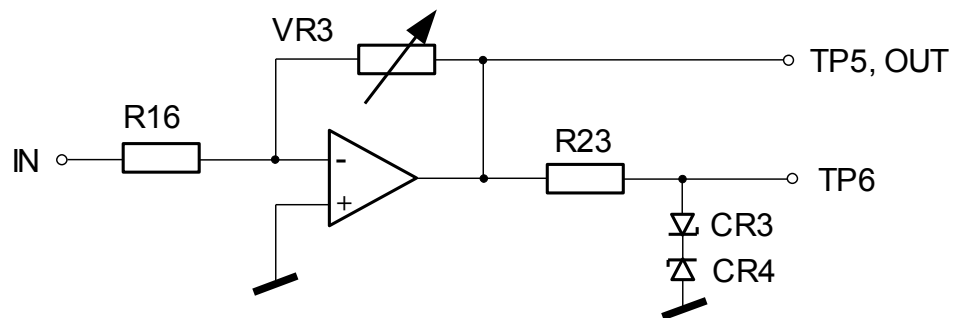


Rys. 3. Schemat ideowy wtórnika napięciowego.

3.2. Zmierzyć wzmocnienie napięciowe, rezystancję wejściową, charakterystykę częstotliwościową układu wtórnika napięciowego.

4. Badanie ogranicznika napięciowego.

4.1. Korzystając z elementów znajdujących się w obszarze **block a** zestawu laboratoryjnego KL23013 (p. ZAŁĄCZNIK) połączyć układ ogranicznika napięciowego (VR3 jest zewnętrznym rezystorem zmiennym o rezystancji maksymalnej równej 10 kom):

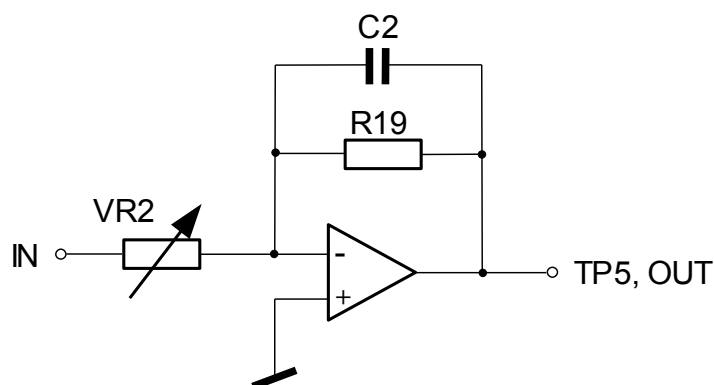


Rys. 4. Schemat ideowy układu ogranicznika napięciowego.

4.2. Wyjścia TP5, TP6 przyłączyć do oscyloskopu i zwiększając napięcie wejściowe obserwować przebiegi na wyjściach.

5. Badanie układu całkującego.

5.1. Korzystając z elementów znajdujących się w obszarze **block a** zestawu laboratoryjnego KL23013 (p. ZAŁĄCZNIK) połączyć układ całkujący (VR2 jest zewnętrznym rezystorem zmiennym o rezystancji maksymalnej równej 10 kom):

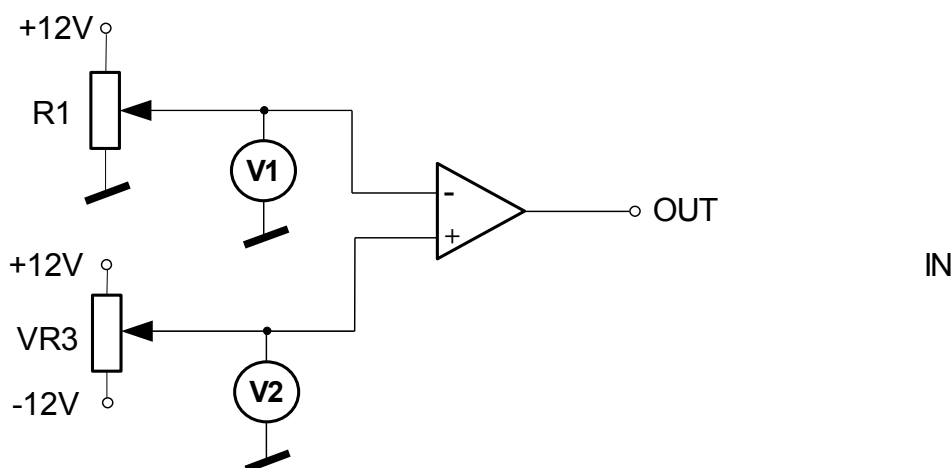


Rys. 5. Schemat ideowy układu całkującego.

- 5.2. Na wejście podać sygnał prostokątny amplitudzie $0,1 V_{pp}$ i częstotliwości odpowiedniej dla stałej czasowej RC . Zapisać przebiegi czasowe napięć wejściowych i wyjściowych dla różnych RC i różnych częstotliwości .

6. Badanie komparatora napięcia.

- 5.1. Korzystając z elementów znajdujących się w obszarze **block b** zestawu laboratoryjnego KL23013 (p. ZAŁĄCZNIK) połączyć układ komparatora napięcia (VR3 jest zewnętrznym rezystorem zmiennym o rezystancji maksymalnej równej 10 kom):

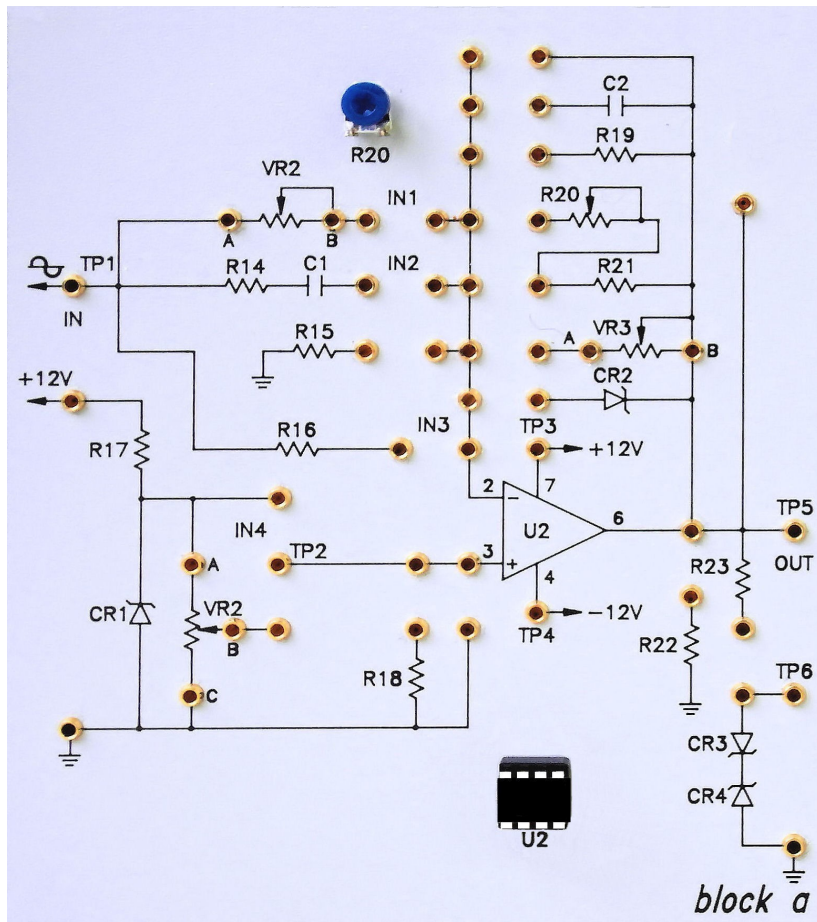


Rys. 6. Schemat ideowy komparatora napięcia.

- 2.3 Rezystorem R1 ustawić napięcie U_1 z zakresu $0 - +8V$. Następnie regulując napięcie U_2 ustalić wartość, przy której następuje zmiana napięcia wyjściowego. Powtórzyć pomiar dla dwóch innych wartości napięcia U_1 .

Sprawozdanie powinno zawierać: schematy układów pomiarowych, spis przyrządów, wyniki pomiarów w tabelach, obliczenia, wykresy charakterystyk, porównanie wartości pomierzonych z wartościami obliczonymi teoretycznie, wnioski.

ZAŁĄCZNIK



Wykaz elementów:

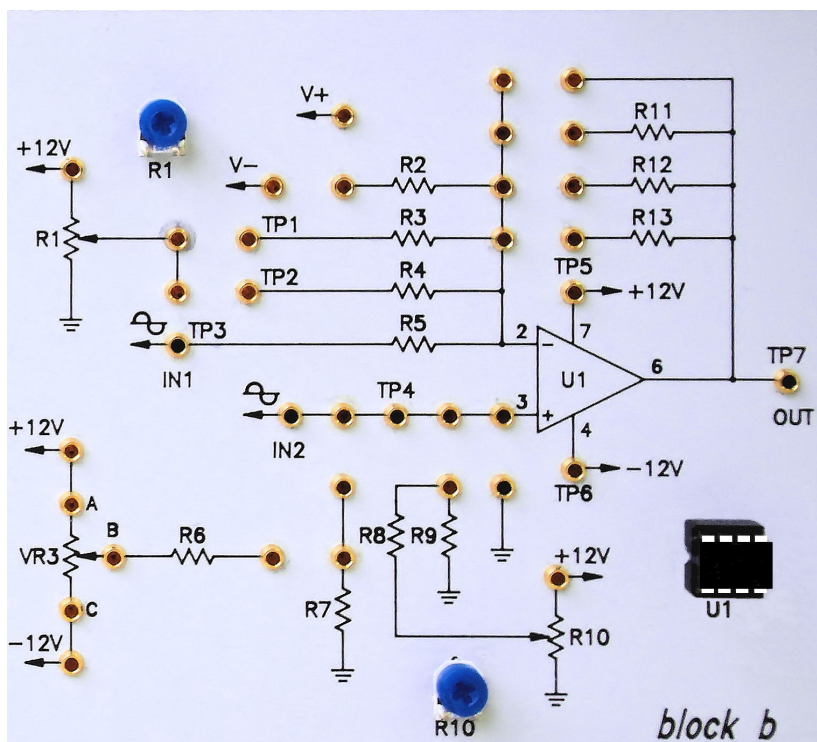
R14	270 om \pm 5%/0,25W
R15	2 kom \pm 5%/0,25W
R16	4,7 kom \pm 5%/0,25W
R17	470 om \pm 5%/0,25W
R19	1 Mom \pm 5%/0,25W
R20	10 kom \pm 5%/0,25W
R21	1 kom \pm 5%/0,25W
R22	10 kom \pm 5%/0,25W
R23	4,7 kom \pm 5%/0,25W

C1	100 nF/100V
C2	100 nF/100V

CR1 – CR4 BZ83C6V2

U2 μ A741

Fot. 1. Obszar **block a** zestawu KL23013



Wykaz elementów:

R1	500 om \pm 5%
R2	10 kom \pm 5%
R3	10 kom \pm 5%
R4	4,7 kom \pm 5%
R5	1 kom \pm 5%
R6	100 kom \pm 5%
R7	1 kom \pm 5%
R8	3,9kom \pm 5%
R9	10 kom \pm 5%
R10	500 om \pm 5%
R11	1 kom \pm 5%
R12	10kom \pm 5%
R13	100kom \pm 5%

U1 μ A741

Fot. 1. Obszar **block b** zestawu KL23013