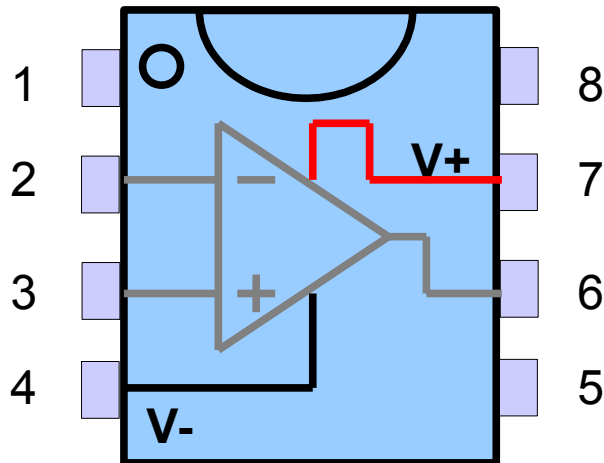


# **Laboratorium Analogowych Układów Elektronicznych**

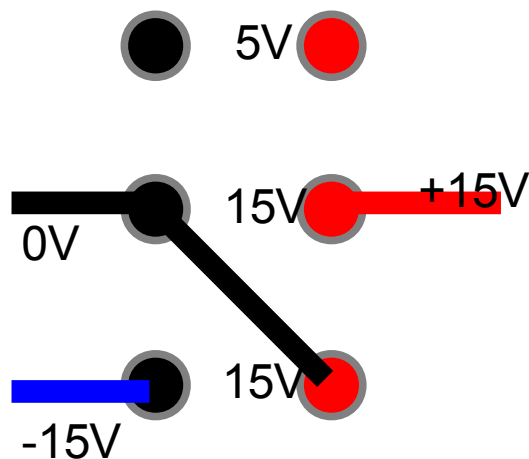
## **Laboratorium 4**

## Badanie układów ze wzmacniaczem operacyjnym.

1. W ćwiczeniu wykorzystywany będzie wzmacniacz operacyjny typu 741. Rozkład wyprowadzeń dla tego układu scalonego podany jest na poniższym rysunku. Widok z góry.



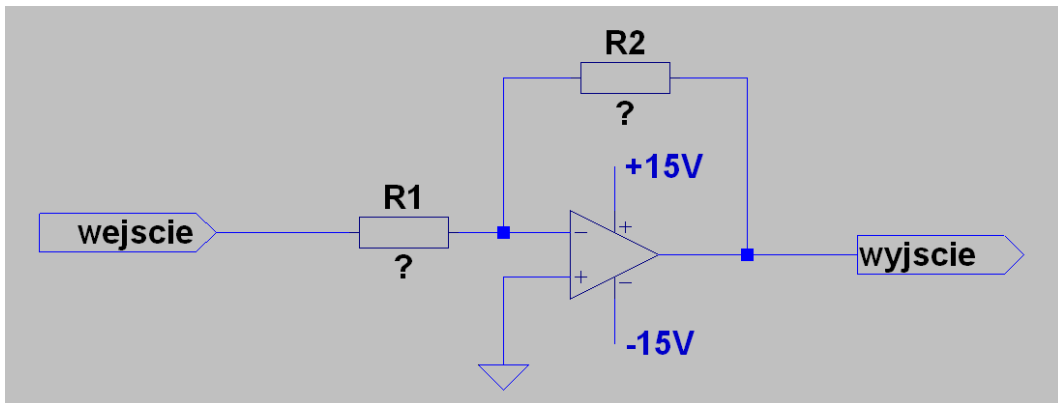
2. Proszę odczytać z oznaczeń a następnie zmierzyć wartości wszystkich rezystorów i kondensatorów w zestawie do dzisiejszego ćwiczenia.
3. Proszę zmontować układ ze schematu poniżej. Zasilanie symetryczne  $\pm 15V$  uzyskujemy z zasilacza 15V i zasilacza regulowanego ustawionego na 15V w następujący sposób, patrząc na zasilacz od przodu:



Wartości rezystorów proszę wyznaczyć, znając następujące parametry wzmacniacza:

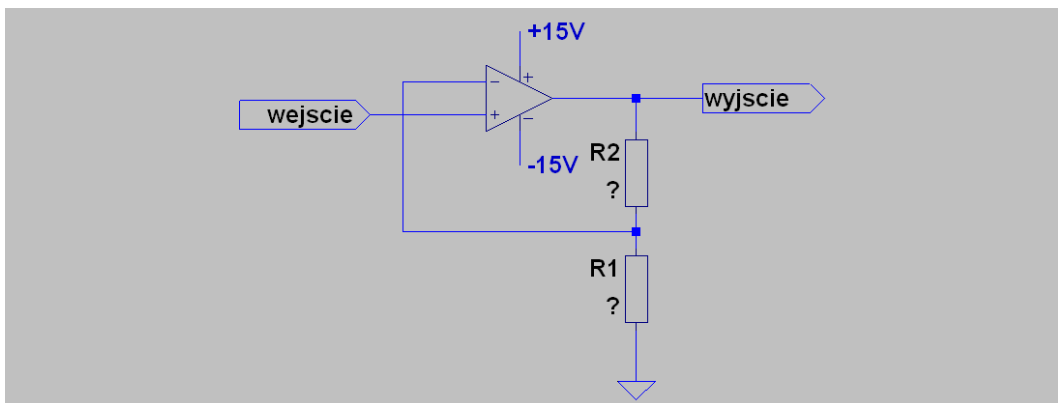
$$R_{we} = 2k\Omega$$

$$K_u = -5 \text{ V/V}$$

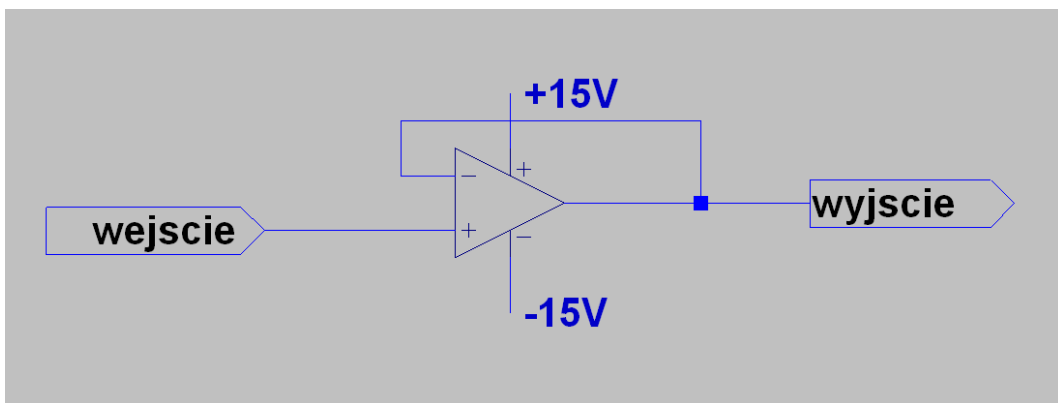


Dla połączonego układu wyznaczyć szerokość pasma przenoszenia dla małych sygnałów (załóżmy  $U_{wyj} = 1V_{pp}$ ) oraz szerokość pasma dla przypadku, gdy napięcie wejściowe ma taką amplitudę, aby uzyskać niezniekształcony sygnał na wyjściu o maksymalnej możliwej amplitudzie.

- Zbudować i zbadać działanie wzmacniacza nieodwracającego fazy o wzmacnieniu równym 5 według schematu poniżej. Wyliczyć wartości rezystorów przy założeniu, że ich suma nie może być mniejsza od 10k. Wyznaczyć pasmo przenoszenia dla małych i dużych sygnałów, podobnie jak w poprzednim punkcie.



- Zbudować i sprawdzić działanie wtórnika na wzmacniaczu operacyjnym. ( $K_u=1$ ). Zbadać przenoszenie impulsów prostokątnych przez wtórnik. Wyznaczyć szybkość zmian napięcia wyjściowego  $S_R = \frac{\Delta U_{wyj}}{\Delta t}$ . Wynik wyrazić w V/ $\mu$ s.



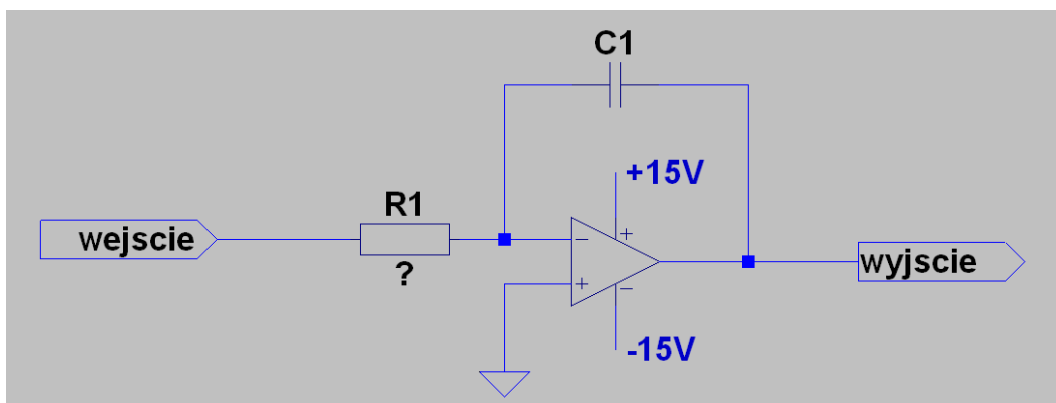
- Zaprojektować i zbadać działanie układu całkującego spełniającego następujące warunki: Dla

$U_{wej}$  o przebiegu prostokątnym o częstotliwości 1 kHz i wartości międzyszczytowej 5V napięcie na wyjściu układu o kształcie trójkątnym i amplitudzie 6V. Rezystancja wejściowa nie mniejsza od 2k $\Omega$ . Potrzebne wzory podane są poniżej.

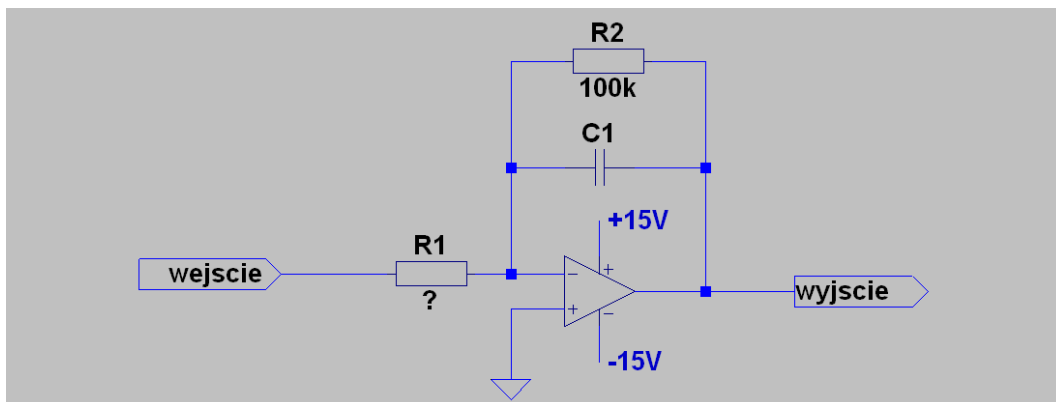
$$I_{R1} = I_C$$

$$I_{R1} = \frac{U_{wej}}{R_1}$$

$$I_C = C \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

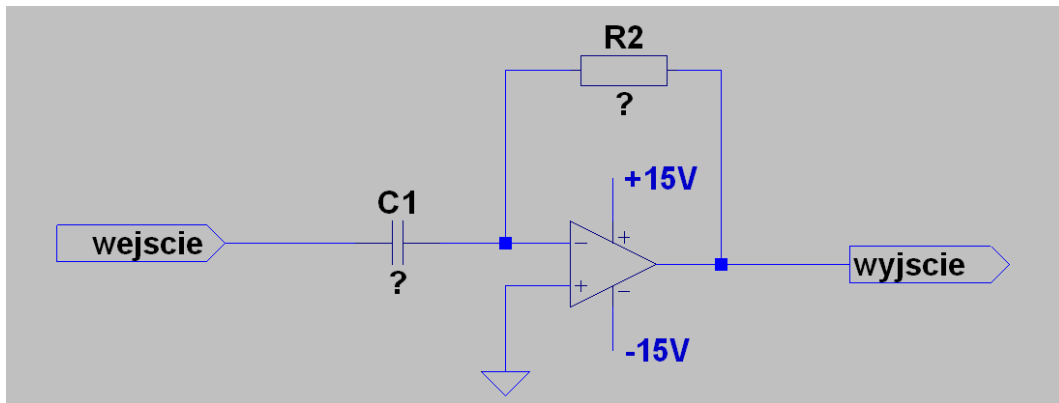


Proszę sprawdzić, jak będzie wyglądał przebieg wyjściowy, gdy do kondensatora dołączymy równolegle rezystor według poniższego schematu:

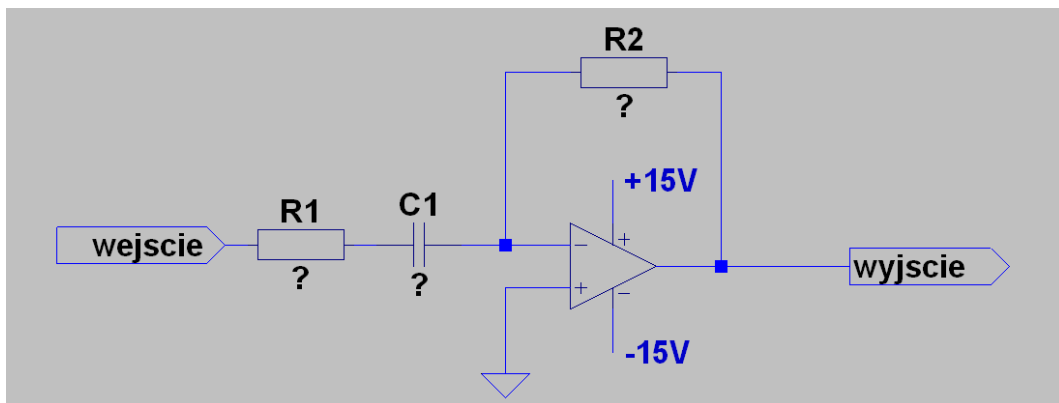


Podając na wejście układu przebieg prostokątny zbadać działanie układu całkującego. Wyznaczyć charakterystykę częstotliwościową układu całkującego dla sygnału sinusoidalnego.

7. Zaprojektować i zbadać działanie układu różniczkującego spełniającego następujące warunki: dla sygnału wejściowego o kształcie trójkątnym o wartości międzyszczytowej 5V i częstotliwości 1kHz na wyjściu otrzymuje się przebieg prostokątny o amplitudzie 10V .



Podając na wejście układu przebieg trójkątny zbadać działanie układu różniczkującego. Porównać jego działanie z układem z poniższego schematu. Wartość opornika  $R_1$  należy dobrać doświadczalnie stosując jako kryterium doboru prawidłowy kształt napięcia prostokątnego na wyjściu układu, (szybkie narastanie zboczy bez oscylacji).



Zbadać przenoszenie sygnału o kształcie prostokątnym przez układ różniczkujący. Wyznaczyć charakterystykę częstotliwościową układu różniczkującego dla sygnału sinusoidalnego. **Uwaga:** należy dobrać taką amplitudę napięcia wejściowego aby nie nastąpiło przesterowanie układu w całym zakresie częstotliwości.