

# Raport - Ćwiczenie nr 3

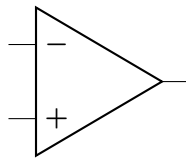
Grzegorz Janysek

8 maja 2022

## 1

Zapoznano się ze schematem ideowym wzmacniacza operacyjnego oraz charakterystyką idealnego wzmacniacza operacyjnego:

- zerową impedancją wyjściową
- nieskończenie dużą impedancją wejściową
- nieskończenie dużym różnicowym wzmocnieniem napięciowym
- zerowym wejściowym napięciem niezrównoważenia
- nieskończenie szerokim pasmem przenoszonych częstotliwości

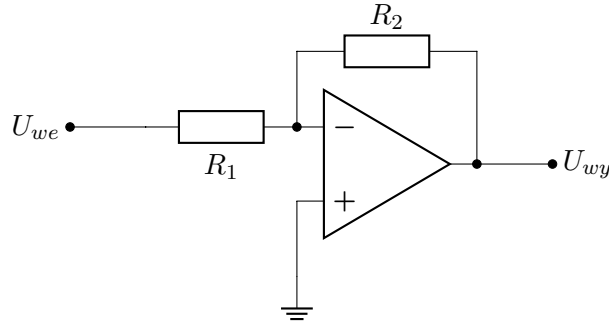


Rysunek 1: Schemat ideowy wzmacniacza operacyjnego

## 2

Zmontowano wzmacniacz odwracający fazę o wzmacnieniu 10. Zmierzone wartości rezystancji  $R_1$  i  $R_2$  to odpowiednio  $2.01k\Omega$  i  $19.77k\Omega$ . Jako wzmacniacza operacyjnego użyto układu scalonego uA741. Wyznaczona charakterystyka odpowiada zawartym w nocie katalogowej uA741 informacjom na temat maksymalnego napięcia wyjściowego od częstotliwości (charakterystyka załamuje się od 10kHz).

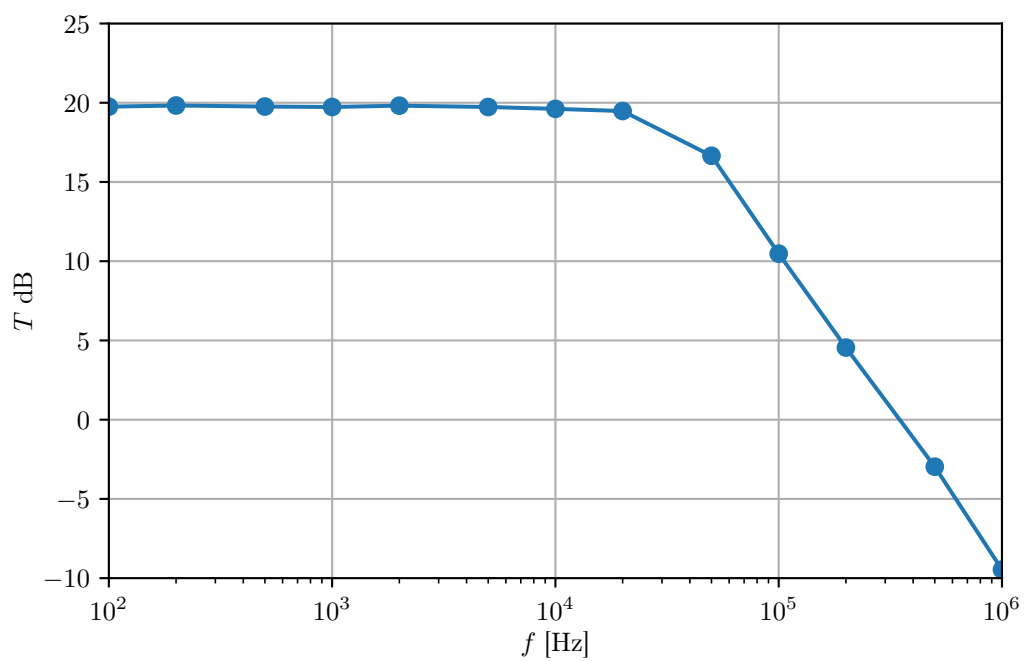
$$U_{wy} = -\frac{R_2}{R_1} U_{we} = -\frac{19.77k\Omega}{2.01k\Omega} U_{we} = -9.836 U_{we} \quad (1)$$



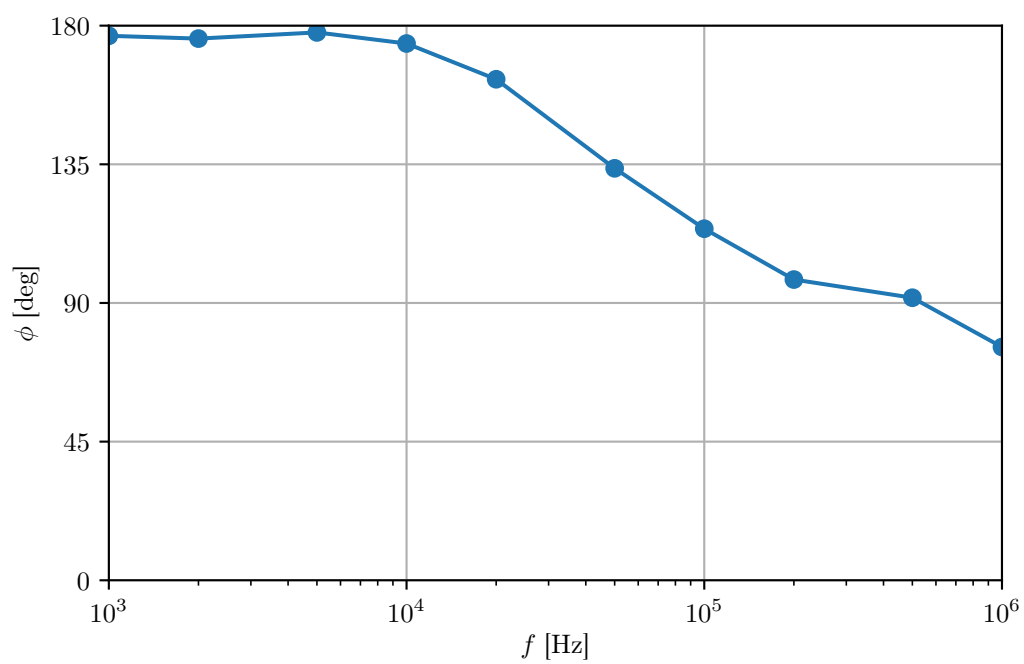
Rysunek 2: Schemat wzmacniacza odwracającego fazę

$f$ [Hz]	$\phi$ [deg]	$U_{we}$ [V]	$U_{wy}$ [V]
100	176.7	959m	9.32
200	178.2	957m	9.38
500	179.8	953m	9.27
1k	176.7	954m	9.25
2k	175.8	950m	9.30
5k	177.8	952m	9.23
10k	174.2	966m	9.24
20k	162.6	958m	9.02
50k	133.7	985m	6.70
100k	114.1	982m	3.28
200k	97.6	989m	1.67
500k	91.7	985m	0.70
1M	75.7	981m	0.33

Tablica 1: Zmierzone napięcia wejściowego, wyjściowego oraz kąta przesunięcia fazowego dla zadanych częstotliwości. Od około 30kHz sygnał wyjściowy był znacząco zniekształcony



Rysunek 3: Odpowiedź układu w funkcji częstotliwości



Rysunek 4: Przesunięcie fazowe w funkcji częstotliwości

### 3

Zmontowano sumator o dwóch wejściach.

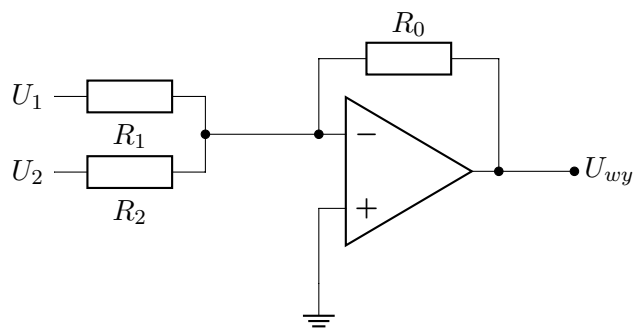
$$R_0 = 19.77k\Omega \quad (2)$$

$$R_1 = 1.99k\Omega \quad (3)$$

$$R_2 = 2.01k\Omega \quad (4)$$

$$(5)$$

$$U_{wy} = -R_0 \left( \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} \right) = - \left( 9.934 U_1 + 9.836 U_2 \right) \quad (6)$$



Rysunek 5: Schemat sumatora o dwóch wejściach

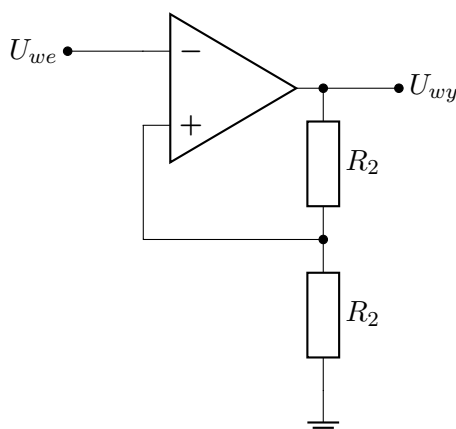
## 4

Zbudowano przerzutnik Schmidta o napięciu histerezy 1V. Zaobserwowano przebiegi napięcia wyjściowego przy sinusoidalnym i trójkątnym napięciu wejściowym.

$$R_1 = 109.5k\Omega \quad (7)$$

$$R_2 = 9.9k\Omega \quad (8)$$

$$U_p = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_{wy} = \frac{9.9k\Omega}{109.5k\Omega + 9.9k\Omega} 12.11V = 1.004V \quad (9)$$



Rysunek 6: Schemat przerzutnika Schmidta

## 5

Zbudować multiwibrator astabilny. Zaobserwować i odrysować przebiegi impulsów na wejściu układu oraz w punkcie I". Porównać zmierzoną wartość okresu drgań multiwibratora z wartością teoretyczną.