

# Układy elektroniczne i technika pomiarowa

Zadanie zaliczeniowe 2023L

## Zadanie 3 Generator drgań sinusoidalnych

Mateusz Puławski  
Nr albumu:226735

### 1. Treść zadania

Dobrać elementy przesuwника fazowego CR (trójstopniowego) tak, aby częstotliwość pracy generatora ze wzmacniaczem operacyjnym i tym czwórnikiem w pętli sprzężenia zwrotnego była równa ok. 5kHz.

Korzystając z programu symulacyjnego MULTISIM wyznaczyć logarytmiczne charakterystyki częstotliwościowe (amplitudową i fazową) zaprojektowanego czwórnika CR i zaznaczyć na nich punkt odpowiadający częstotliwości pracy generatora.

Zasymulować układ generatora ze wzmacniaczem operacyjnym i zaprojektowanym czwórnikiem. W raporcie należy umieścić obliczenia czwórnika CR i jego logarytmiczne charakterystyki częstotliwościowe oraz przebieg napięcia wyjściowego generatora. Porównać częstotliwość napięcia wyjściowego generatora zmierzoną w modelu symulacyjnym z wartością teoretyczną. Jakie rzeczywiste wzmocnienie ma wzmacniacz w analizowanym modelu?

### 2. Dobór przesuwnika fazowego CR

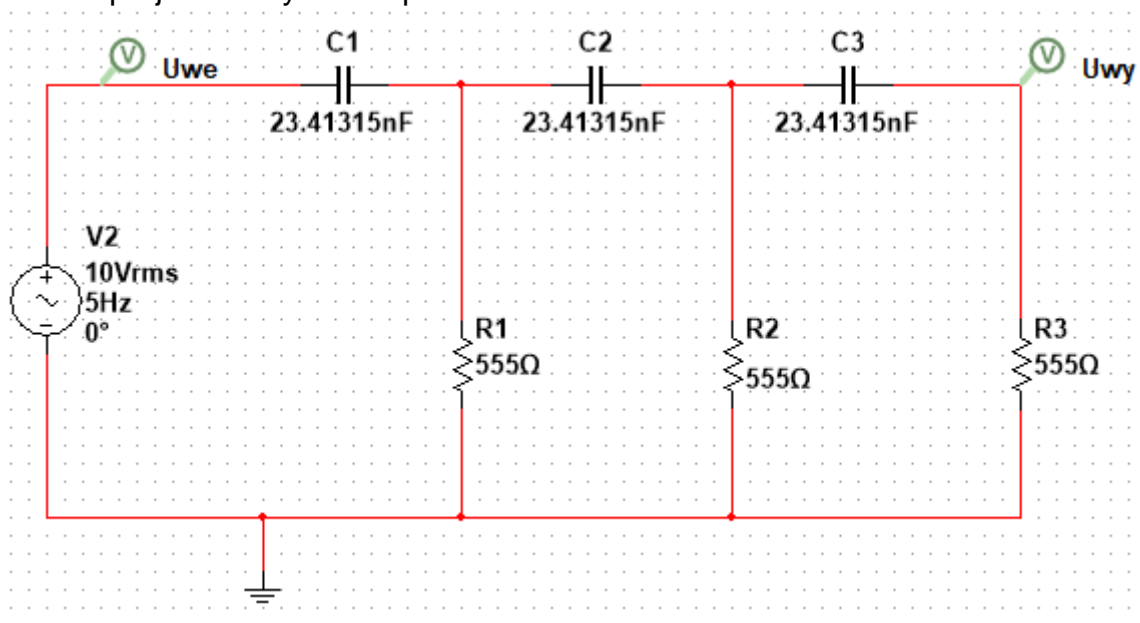
$$\omega_0^2 = \frac{1}{6 \cdot R^2 \cdot C^2} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{6} \cdot R \cdot C} \Rightarrow 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{6} \cdot R \cdot C}$$

$$R \cdot C = \frac{1}{\sqrt{6} \cdot 2\pi f} = \frac{1}{\sqrt{6} \cdot 2\pi \cdot 5 \cdot 10^3} = 1.29949 \cdot 10^{-5}$$

$$C = \frac{1.29949 \cdot 10^{-5}}{R}$$

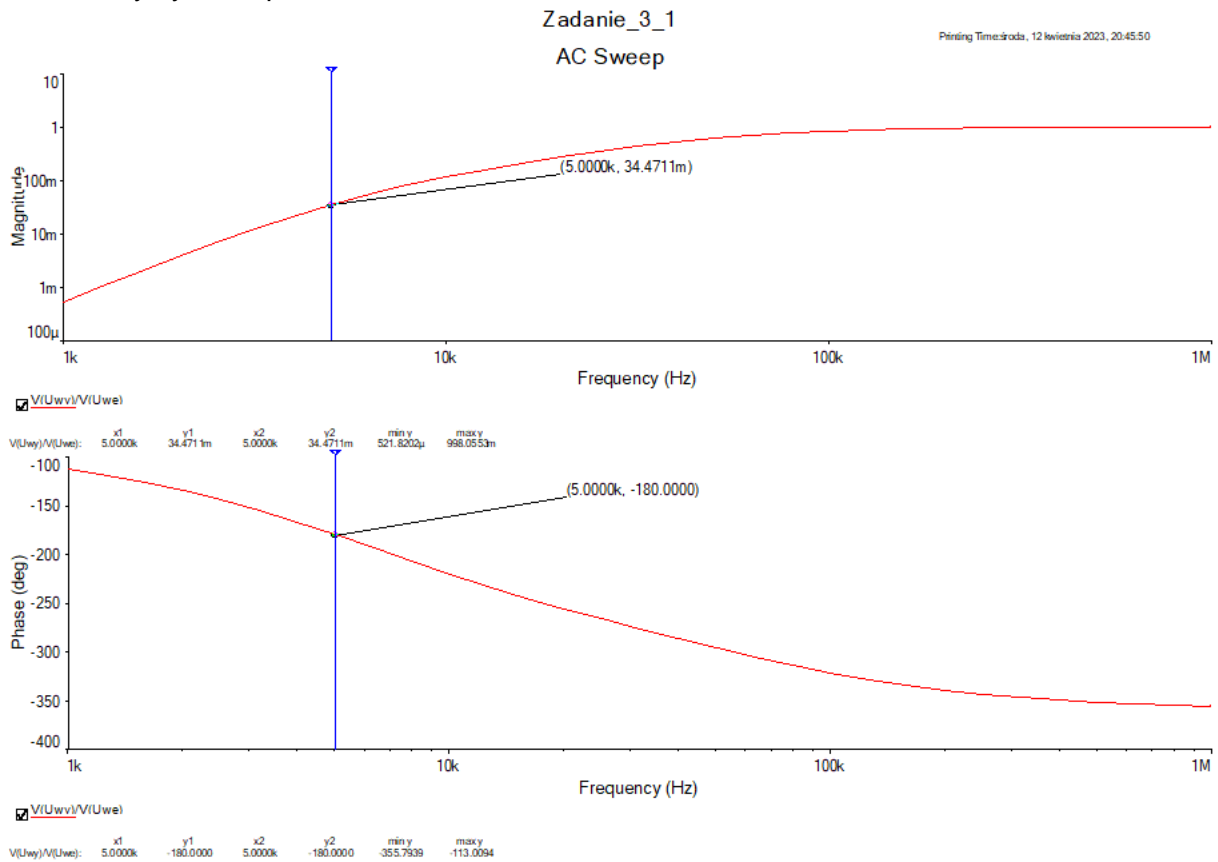
Przyjmując  $R = 555[\Omega]$  wyznaczono  $C = 23.41[nF]$

### 3. Zaprojektowany model przesuwnika



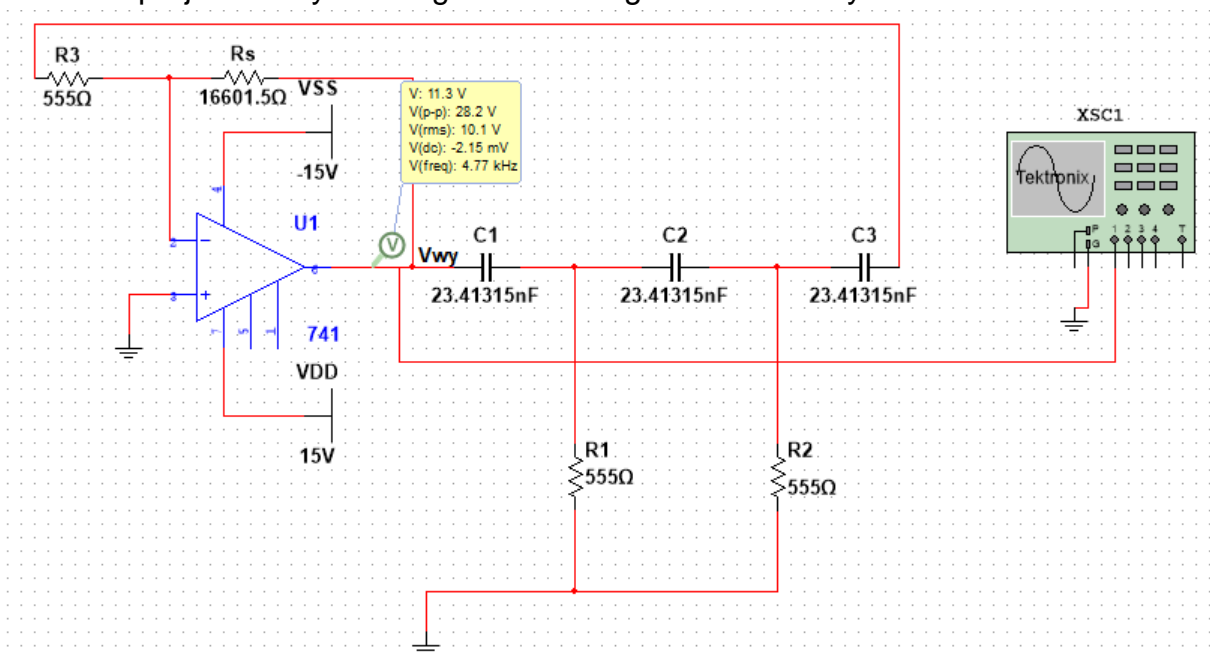
Różnica C pomiędzy wartością obliczoną, a otrzymaną w drodze symulacji wynosi około 0.014%.

#### 4. Wyniki symulacji układu przesuwника fazowego CR: Charakterystyka amplitudowa i fazowa



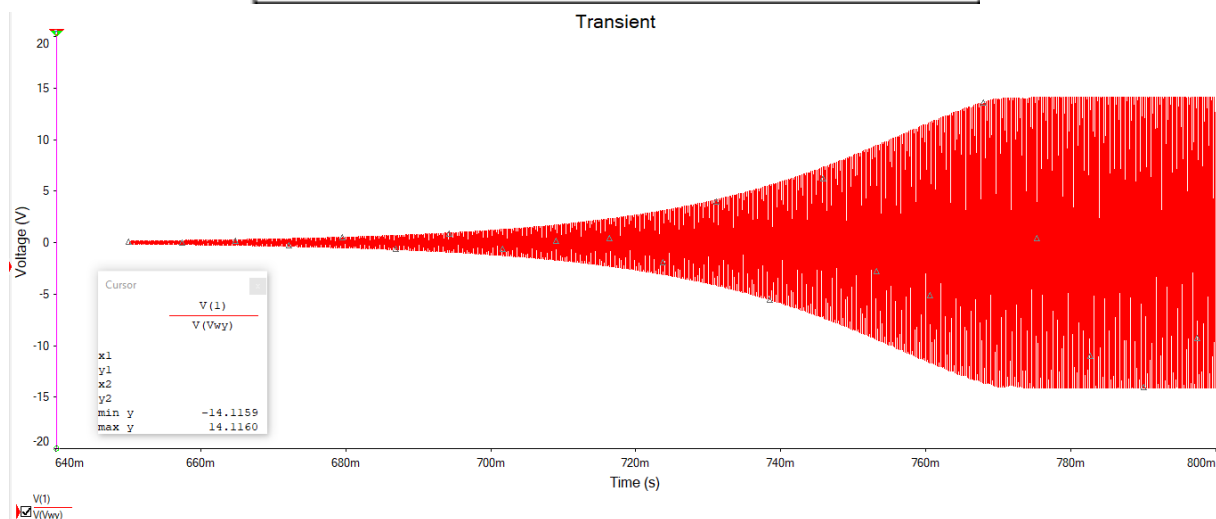
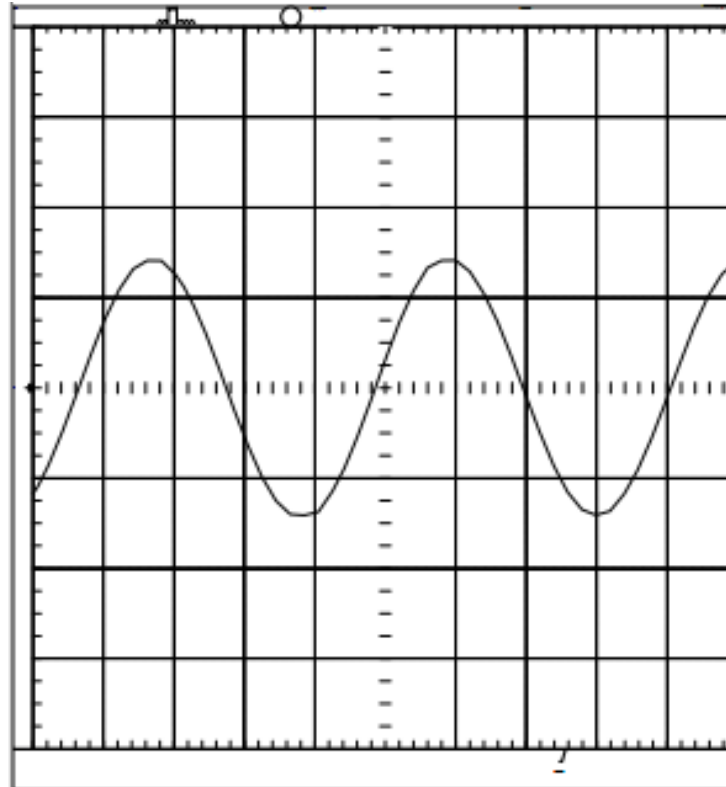
Jak wynika z symulacji amplituda napięcia wyjściowego ( $U_{wy}$ ) stanowi  $k=0.0344711$  napięcia wejściowego ( $U_{we}$ ), przesunięcie fazowe na wyjściu jest przesunięte o  $180^\circ$  w stosunku do prądu wejściowego.

#### 5. Zaprojektowany model generatora drgań sinusoidalnych:

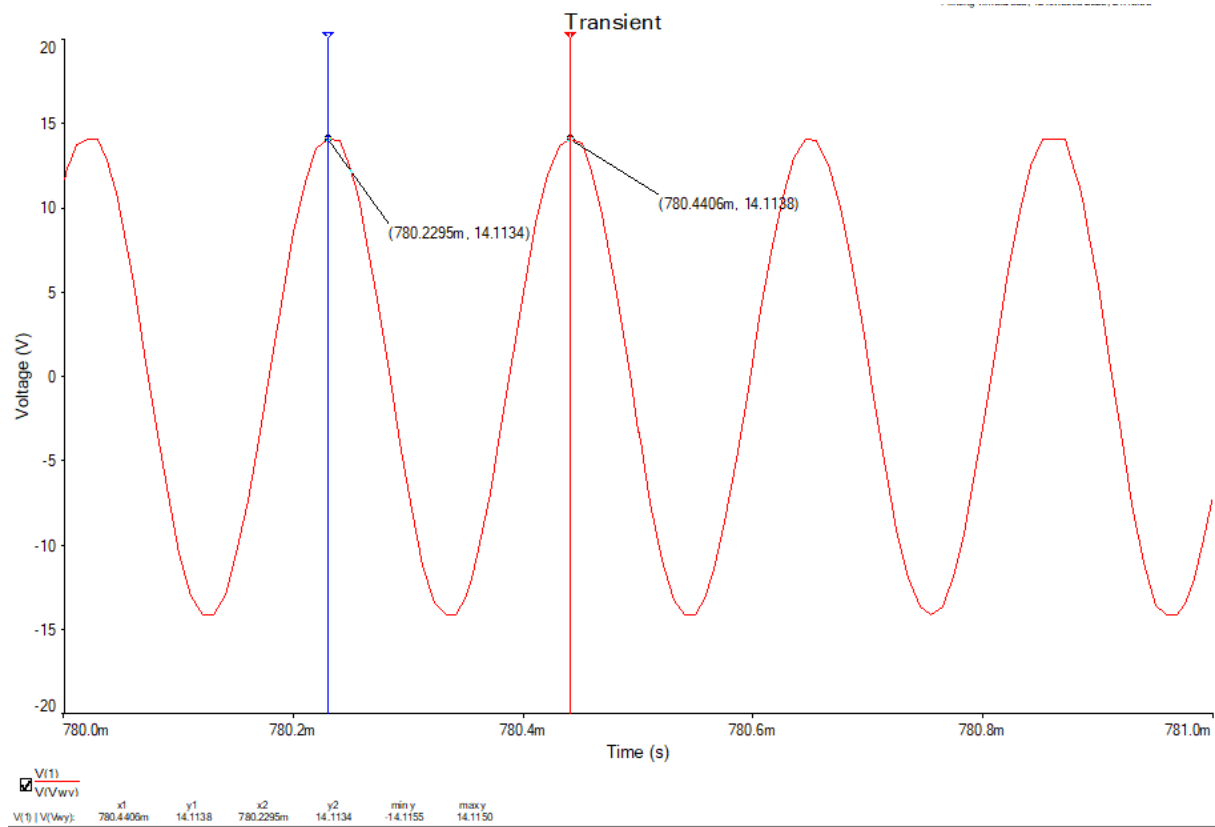


Wzmocnienie generatora otrzymane w drodze symulacji wynosi  $k_u = \frac{R_s}{R_3} = \frac{16601.5}{555} \left[ \frac{\Omega}{\Omega} \right] = 29.91$ . Jest to wartość o 0.91 większa od teoretycznej tj. 29.

6. Wyniki symulacji układu generatora drgań sinusoidalnych:  
Napięcie zmierzone na wyjściu generatora



Zmierzona częstotliwość:



Okres otrzymany w drodze symulacji wynosi

$$T = 780.4406[ms] - 780.2295[ms] = 0.22 \cdot 10^{-3}[s]$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.22 \cdot 10^{-3}[s]} = 4.55[kHz]$$

Teoretyczna wartość częstotliwości wynosi 5 [kHz]. Jest to o 0.45 kHz mniej od wartości teoretycznej.