

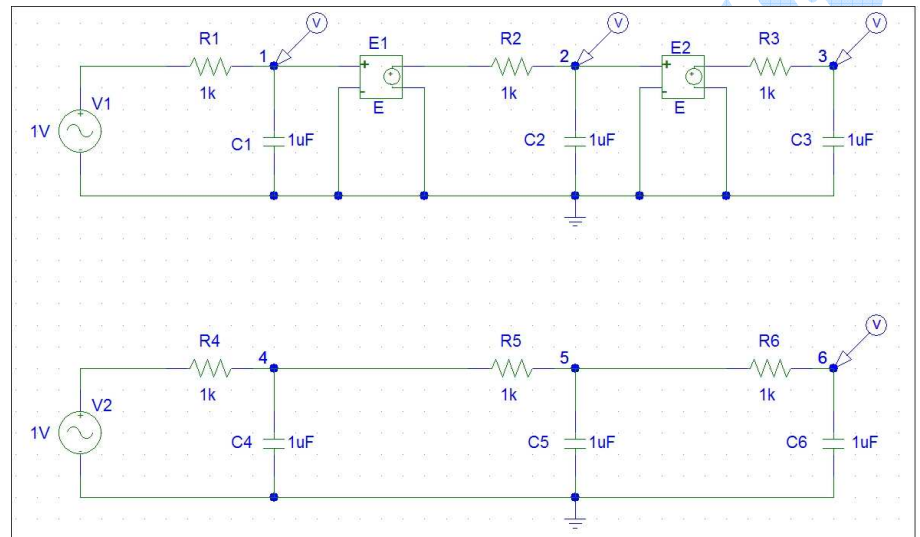
ĆWICZENIE NR 5. BADANIE ŁAŃCUCHA OGNIW RC

Do filtrowania sygnałów często używane jest połączenie łańcuchowe wielu ogniw RC . Transmitancja pojedynczego ogniwa dana jest wzorem:

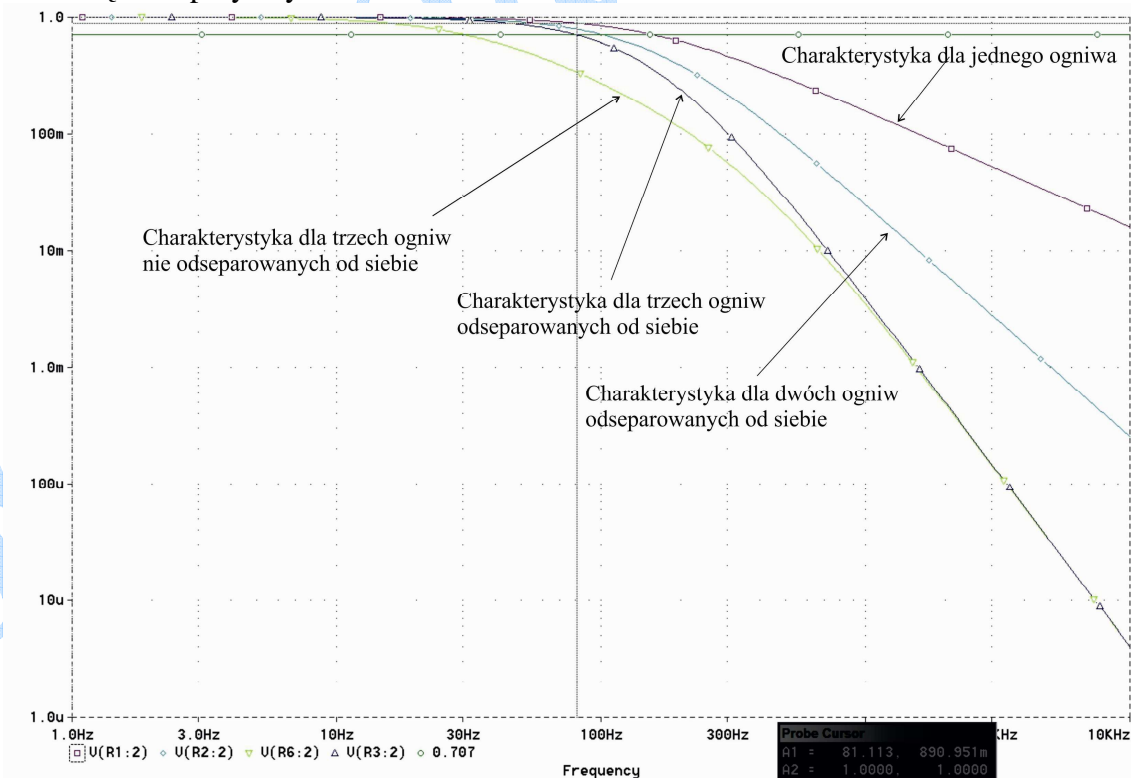
$$K = \frac{1}{1 + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot R \cdot C}$$

Transmitancję układu n -ogniw można otrzymać mnożąc transmitancję K przez siebie n -razy, ale pod warunkiem, że ogniwa te nie obciążają się. Treścią ćwiczenia jest wyznaczenie charakterystyk jednego, dwóch i trzech ogniw oraz porównanie tej ostatniej z charakterystyką trzech ogniw nie odseparowanych za pomocą wtórników napięciowych (źródeł napięciowych sterowanych napięciem o wzmacnieniu równym 1). Rozwiązanie należy przeprowadzić Mathcad'em oraz SPICEm.

$$\begin{aligned} V1 &= 1V, \\ V2 &= 1V, \\ C &= 1\mu F, \\ R &= (1+0.1*N)[k\Omega]. \end{aligned}$$



Przykładowe rozwiązanie przy użyciu SPICEa dla $N = 0$:



Przykładowe rozwiązanie przy użyciu Mathcada dla $N = 0$:

$$\text{origin} := 1 \quad j := \sqrt{-1} \quad \underline{N} := 0$$

$$\text{Dane:} \quad V1 := 1 \cdot V \quad V2 := 1 \cdot V \quad \underline{R} := (1 + 0.1 \cdot N) \cdot k\Omega \quad \underline{C} := 1 \cdot \mu F$$

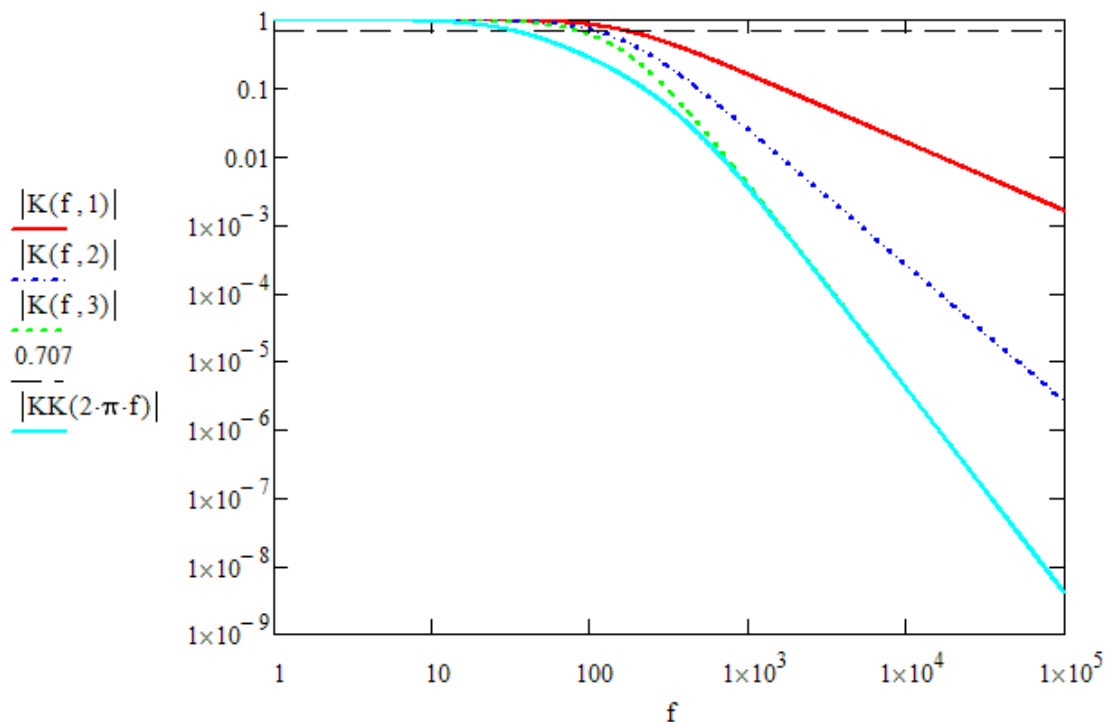
$$\underline{K}(f, n) := \frac{1}{(1 + j \cdot 2 \cdot \pi f \cdot R \cdot C)^n} \quad \text{Transmitancja łańcucha n-ogniw izolowanych wtórniki}$$

Rozwiązanie dla łańcucha ogniw połączonych bezpośrednio (metoda węzłowa):

$$\underline{A}(\omega) := \begin{pmatrix} \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + j \cdot \omega \cdot C & -\frac{1}{R} & 0 \\ -\frac{1}{R} & \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + j \cdot \omega \cdot C & -\frac{1}{R} \\ 0 & -\frac{1}{R} & \frac{1}{R} + j \cdot \omega \cdot C \end{pmatrix} \quad \underline{b} := \begin{pmatrix} \frac{V2}{R} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$\underline{V}(\omega) := \text{Isolve}(\underline{A}(\omega), \underline{b})$ Rozwiązanie układu równań węzłowych. Wynik jest funkcją częstości.

$\underline{KK}(\omega) := \frac{V(\omega)_3}{V2}$ Transmitancja łańcucha trzech ogniw nie izolowanych (trzeci element wektora)



Uwaga: definiując zakres osi x wykresu należy podać 1Hz oraz 10^5 Hz. Oś x jest w skali logarytmicznej.