

ĆWICZENIE NR 4. BADANIE OBWODU REZONANSOWEGO

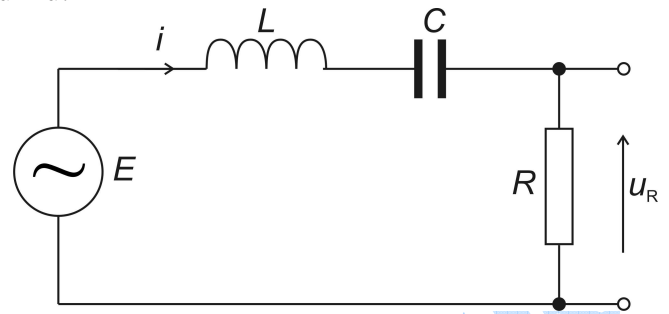
Wyznaczyć szerokość pasma obwodu rezonansowego na rysunku:

Użyć trzech metod:

- na podstawie dobroci obwodu,
- z charakterystyki napięcia wyjściowego U_R ,
- za pomocą SPICEa.

Dane do zadania (N - numer na liście grupy projektowej):

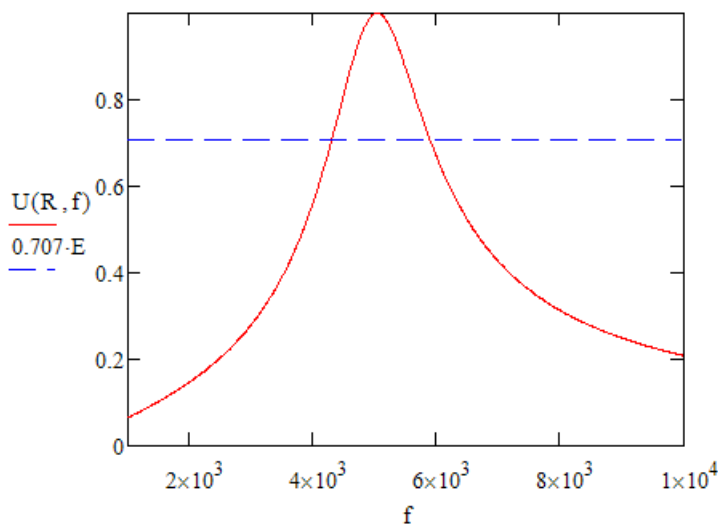
$$\begin{aligned} E &= 1\text{V}, \\ C &= 1\mu\text{F}, \\ L &= 1\text{mH}, \\ R &= N+10[\Omega]. \end{aligned}$$



Przykładowe rozwiązanie Mathcadem dla $N = 0$:

Dane: $N := 0$ $E := 1\text{-V}$ $C := 1\text{-}\mu\text{F}$ $L := 1\text{-mH}$ $R := (N + 10)\text{-}\Omega$

$$U(R, f) := \frac{E \cdot R}{\sqrt{R^2 + \left(2 \cdot \pi \cdot f \cdot L - \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}\right)^2}} \quad \text{Napięcie na rezystorze R (prąd * R)}$$



Charakterystyka napięcia na R.
Linia przerywaną zaznaczono poziom -3dB.

$$Q := \frac{\sqrt{\frac{L}{C}}}{R} \quad f_0 := \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = 5032.9 \frac{1}{\text{s}} \quad \Delta f := \frac{f_0}{Q} = 1591.5 \frac{1}{\text{s}} \quad \text{Wyznaczenie szerokości pasma z dobroci obwodu}$$

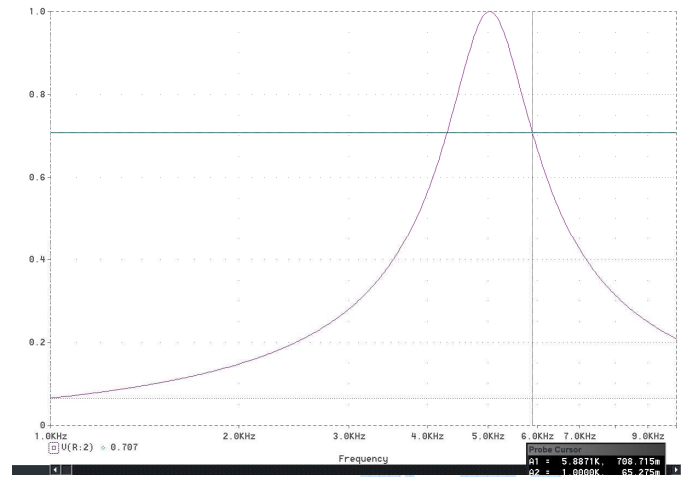
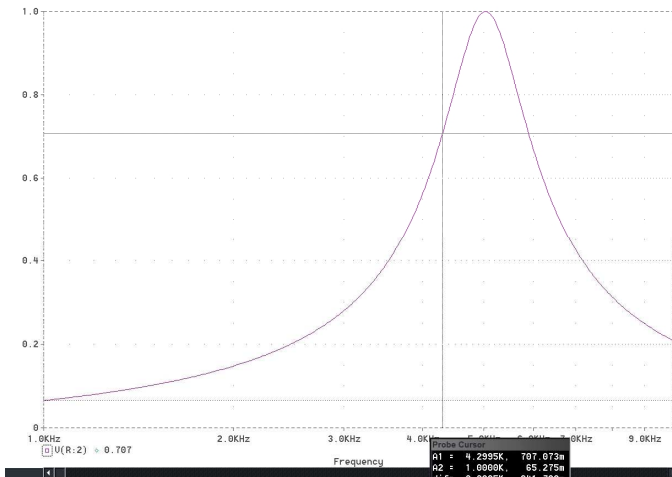
$$F(f) := \frac{E \cdot R}{\sqrt{R^2 + \left(2 \cdot \pi \cdot f \cdot L - \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}\right)^2}} - E \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{Poszukiwanie punktów przecięcia charakterystyki napięcia z prostą -3dB}$$

$$f1 := \text{root}(F(f), f, 1\text{-Hz}, f_0) \quad f1 = 4299.7 \frac{1}{\text{s}} \quad \text{Poszukiwanie pierwiastka w przedziale 1Hz-f0}$$

$$f2 := \text{root}(F(f), f, f_0, 10^6\text{-Hz}) \quad f2 = 5891.2 \frac{1}{\text{s}} \quad \text{Poszukiwanie pierwiastka w przedziale f0-10^6Hz}$$

$$\Delta f := |f2 - f1| \quad \Delta f = 1591.5 \frac{1}{\text{s}}$$

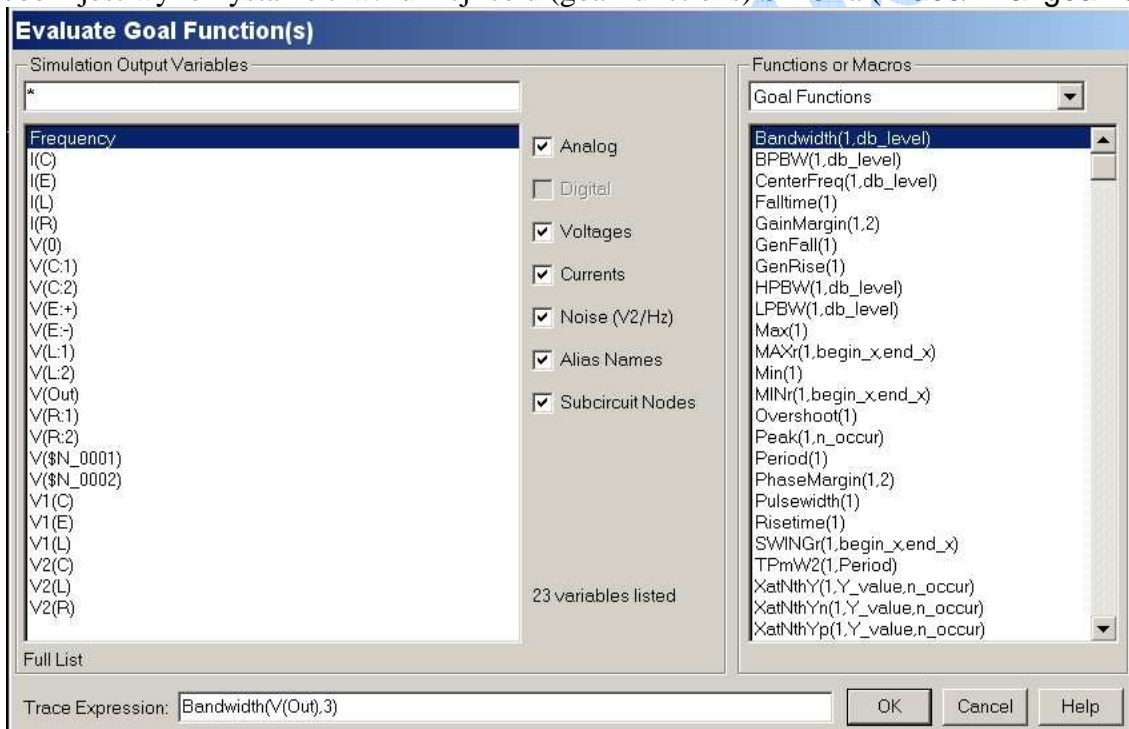
Rozwiązanie za pomocą SPICEa



$$\Delta f = 5887 - 4299 = 1588[\text{Hz}]$$

Różnica wynika z niedokładnego odczytu częstotliwości z pomocą kursora.

Innym sposobem jest wykorzystanie tzw. funkcji celu (goal functions) SPICEa (Trace/Eval goal function...):



Jeżeli napięcie wyjściowe zostało oznaczone na układzie jako V(Out) to używamy wyrażenia: Bandwidth(V(Out),3), przy czym druga wartość oznacza spadek dla granicy pasma, wyrażony w dB.

