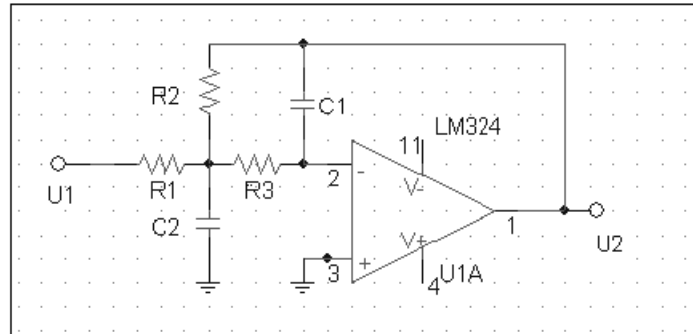


TREŚĆ ĆWICZENIA NR 7. PROJEKTOWANIE FILTRU AKTYWNEGO (NA OCENĘ DOBRA)

Zaprojektować filtr aktywny dolnoprzepustowy drugiego rzędu przybliżający możliwie najlepiej punkty charakterystyki podane w pliku. Użyć metody gradientowej.

Wykorzystanie metody gradientowej do projektowania filtra

Analizujemy układ jak na rysunku:



$$\text{Transmitancja układu jest dana wzorem: } k_U = \frac{\frac{R_1}{R_2}}{1 + S \omega_g C_1 \left(R_2 + R_3 + \frac{R_2 R_3}{R_1} \right) + S^2 \omega_g^2 C_1 C_2 R_2 R_3}$$

Zadanie ma na celu dopasowanie transmitancji fitru do kilku wartości podanych w pliku zewnętrznym "Goal_function.TXT". Plik ten zawiera częstości unormowane oraz odpowiadające im moduły transmitancji. Ich ilość jest dowolna.

Optymalizowane będą: R1=R2, R3, C1 oraz C2, w programie zapisane w wektorze R.

Wartości początkowe:

$$R_1 := 1000 \text{ (R2)} \quad R_2 := 1000 \text{ (R3)} \quad R_3 := 1 \cdot 10^{-3} \text{ (C1)} \quad R_4 := 20 \cdot 10^{-3} \text{ (C2)}$$

Moduł transmitancji naszego filtra ($S=j\Omega$, $\omega_g=1$) przy nowych oznaczeniach ma postać:

$$K(\Omega, R) := \frac{1}{\sqrt{(1 - \Omega^2 \cdot R_3 \cdot R_4 \cdot R_1 \cdot R_2)^2 + \Omega^2 \cdot (R_3)^2 \cdot (2R_2 + R_1)^2}}$$

Przeczytaj z pliku "Goal_function.TXT" częstości i punkty charakterystyki filtra:

$$K\Omega := \text{READPRN}(\text{"Goal_function.TXT"}) \quad Nk := \text{rows}(K\Omega) \quad n\Omega := \frac{Nk}{2} \quad i := 1..n\Omega$$

$$\Omega_i := K\Omega_i$$

$$K_goal_i := K\Omega_{i+n\Omega}$$

$$\text{Funkcja celu jest kwadratowym błędem transmitancji dla: } \Omega = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.9 \\ 1.2 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \text{F. wagi: } W := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$n\Omega := \text{rows}(\Omega) = 4 \quad FC(R) := \sum_{n=1}^{n\Omega} \left[0.5 \cdot W_n \cdot (K(\Omega_n, R) - K_goal_n)^2 \right] \quad F0 := FC(R)$$

Parametry procesu iteracyjnego:

$$\text{Krok początkowy: } d := 0.5$$

$$\text{Liczba max iteracji: } ItMax := 100$$

$$\text{Wsp. podrelaksacji: } \varepsilon := 1$$

```

Grad(R) := for n ∈ 1.. rows(R)
           | R1 ← R
           | dd ← 0.01
           | R1n ← R1n + dd · R1n
           | Gradn ←  $\frac{FC(R1) - FC(R)}{dd}$ 
           | Grad
    
```

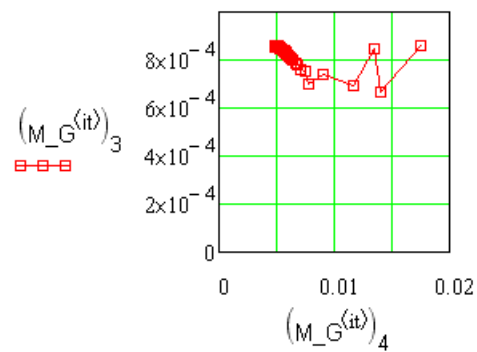
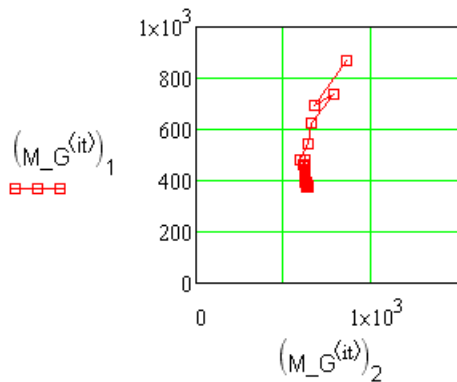
Obliczanie gradientu funkcji celu

```

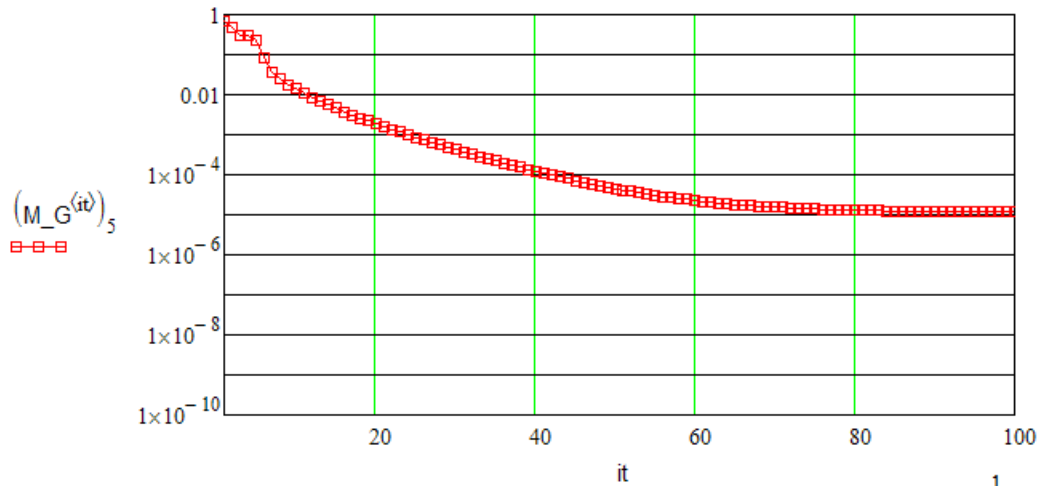
M_G := R1 ← R
      IR ← rows(R)
      for it ∈ 1.. ItMax
          | F0 ← FC(R)
          | RR|R+1, it ← F0
          | for i ∈ 1.. IR
              | ΔRi ← Grad(R)i · d · Ri
              | R1i ← Ri - ε · ΔRi if (ε · ΔR)i < Ri
          | R ← R1 if FC(R1) < F0
          | d ← 0.5 · d if FC(R1) > F0
          | RR(it) ← R
      RR
    
```

Liczba wykonanych iteracji:	Wartość funkcji celu:	Wartości elementów:
ItMax = 100	$R := M_G^{(ItMax)}$	$R_1 = 378.38$
	$R_5 = 1.159 \times 10^{-5}$	$R_2 = 636.932$
		$R_3 = 8.52 \times 10^{-4}$
it := 1.. ItMax		$R_4 = 4.866 \times 10^{-3}$

Wartości R2 i R3 w kolejnych iteracjach Wartości C1 i C2 w kolejnych iteracjach

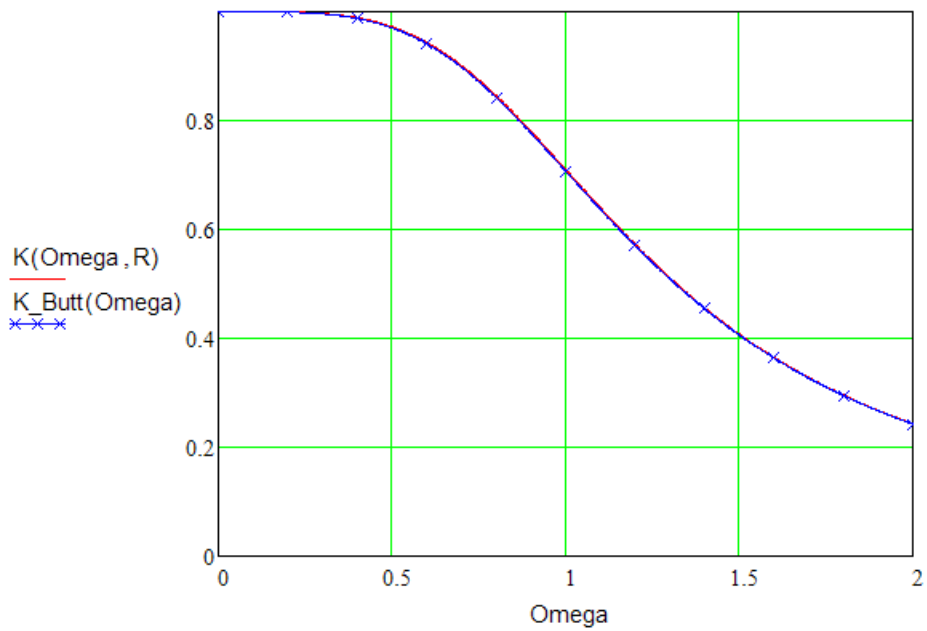


Funkcja celu



Charakterystyka otrzymanego filtru:

$$K_Butt(\Omega) := \frac{1}{\sqrt{(1 - \Omega^2)^2 + 2\Omega^2}}$$



Trans

Zawartość pliku „Goal_function.TXT”

(pierwsze cztery to częstotliwości, dalej odpowiadające im moduły transmitancji filtra):

0.5
0.9
1.2
2.0
0.9701
0.7771
0.5704
0.2425

Wartości te odpowiadają charakterystyce filtra Butterwortha.

Konstanty Marek Gawrylczyk