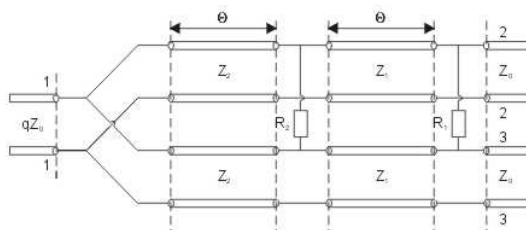


1. Zadanie 14

1.1. Treść

Zaprojektować dwusekcyjny, trójwrotowy dzielnik sygnału mikrofalowego obciążony od strony wejścia rezystancją $Z_{01} = 35 \Omega$. Wrota wyjściowe tego dzielnika są obciążone rezystancjami $Z_{02} = Z_{03} = 50 \Omega$, odpowiednio. Projekt wykonać, przy założeniu, że środkowa częstotliwość pasma pracy $f_0 = 1.35 \text{ GHz}$. Wyznaczyć częstotliwościowe charakterystyki dopasowania we wrotach wejściowych $WFS(f)$ i izolacji (separacji) pomiędzy wrotami $I(f)[dB]$ w paśmie od $f_1 = 1.25 \text{ GHz}$ do $f_2 = 1.45 \text{ GHz}$.



Rysunek 1.1: Schemat elektryczny dzielnika

1.2. Rozwiązanie

1.2.1. Projekt dzielnika

Projektowany dzielnik jest przedstawiony na rys. 1.1. Ze względu na różne impedancje obciążenia i źródła dzielnik musi transformować impedancje. Przyjmując $Z_0 = 50 \Omega = q \times Z_{01}$, stąd $q = 0.7$.

Impedancję sekcji dzielnika są opisane zależnościami:

$$Z_1 = Z_0 \times V_1 \quad (1.1)$$

$$Z_2 = Z_0 \times V_2 \quad (1.2)$$

gdzie:

$$V_1^2 = \sqrt{C^2 + 2q} + CV_2 = \frac{2q}{V_1^2} C = \frac{(2q-1)u_0^2}{2(2-u_0^2)} u_0 = \sin\left(\frac{w\pi}{4}\right) w = \frac{2(f_2 - f_1)}{f_1 + f_2} \quad (1.3)$$

Dla danych z treści zadania otrzymuje się:

$$Z_1 = 54.4190599649 \Omega$$

$$Z_2 = 64.3157011947 \Omega$$

Rezystory separujące oblicza się z zależności:

$$R_2 = \frac{2Z_1 Z_2}{\sqrt{(Z_1 + Z_2)(Z_2 - Z_1 \operatorname{ctg}^2(\theta_3))}} \quad (1.4)$$

$$R_1 = \frac{2R_2(Z_1 + Z_2)}{R_2 \frac{Z_1 + Z_2}{Z_0} - 2Z_2} \theta_3 = \frac{\pi}{2} \left(1 - \frac{2}{2\sqrt{2}}\right) \quad (1.5)$$

co daje wynik:

$$R_2 = 80.3347745707 \, \Omega$$

$$R_1 = 307.005233567 \, \Omega$$

1.2.2. Charakterystyki dzielnika

W celu wyznaczenia charakterystyki częstotliwościowej dopasowania we wrotach wejściowych:

$$WFS(f) = \frac{1 + |S_{11}|}{1 - |S_{11}|} \quad (1.6)$$

Izolację z kolei określa zależność:

$$I(f) = 20 \log \left(\frac{1}{|S_{23}|} \right) \quad (1.7)$$

Niezbędne parametry macierzy rozproszenia S:

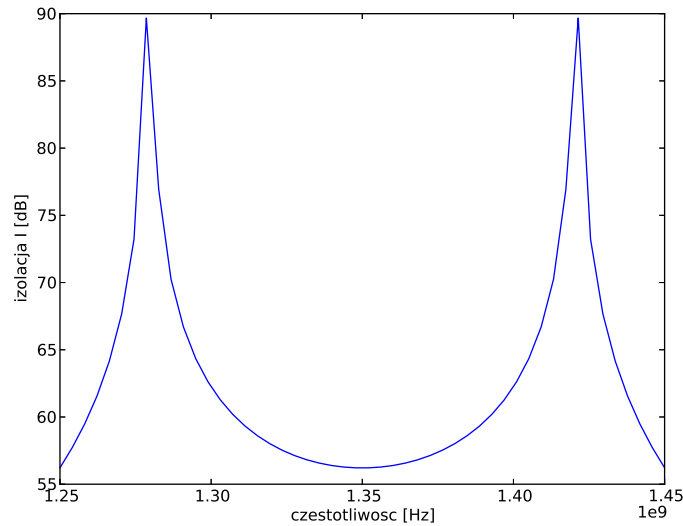
$$S_{11} = \frac{-RN + jXN}{RD + jXD} \quad (1.8)$$

$$S_{23} = \frac{1}{2} \left[\frac{RN + jXN}{RD + jXD} - S_{22}^{+-} \right] \quad (1.9)$$

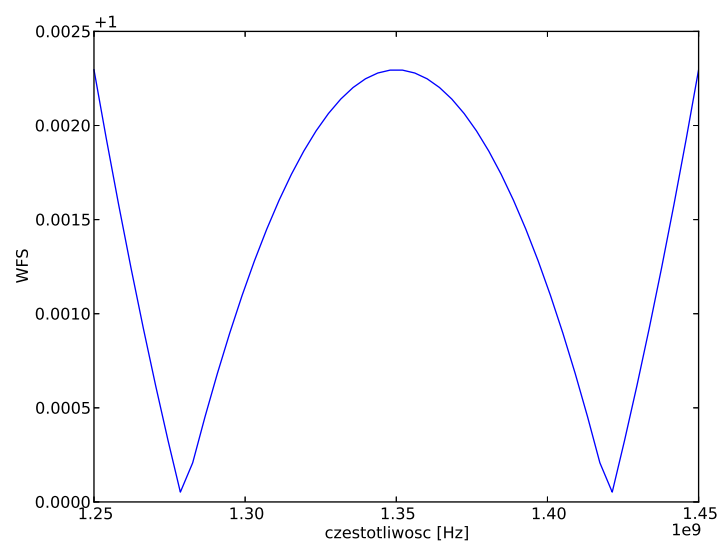
$$S_{22}^{+-} = \frac{A + jB}{C + jD} \quad (1.10)$$

$$(1.11)$$

Dokładne zależności podane zostały w [?]. Charakterystyki dzielnika zaprezentowano na rys. 1.2 i 1.3.



Rysunek 1.2: Charakterystyka izolacji dzielnika



Rysunek 1.3: WFS na wejściu dzielnika