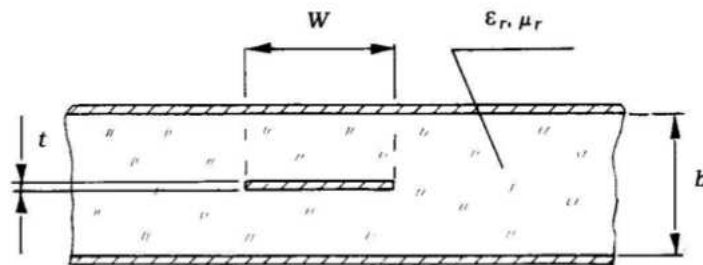


# 1. Zadanie 4

## 1.1. Treść

Zaprojektować symetryczną linię paskową, rys. 1.1, o impedancji charakterystycznej  $Z_0 = 50 \Omega$ . Podłoże linii stanowi dielektryk o  $\epsilon_r = 2.56$ ,  $\mu_r = 1$  i grubości  $b = 2.8 \text{ mm}$ . Obliczenia wykonać, przy założeniu, że grubość przewodu wewnętrznego  $t = 0 \text{ mm}$ . Metodą różnic skończonych obliczyć impedancję charakterystyczną tej linii przyjmując, że przewód wewnętrzny  $t = 0.150 \text{ mm}$ .



Rysunek 1.1: Symetryczna linia paskowa

## 1.2. Rozwiązanie

### 1.2.1. Nieskończenie cienki przewód wewnętrzny

Impedancja charakterystyczna symetrycznej linii paskowej wyraża się wzorem:

$$Z_0(k) = 29.976\pi \sqrt{\frac{\mu_r}{\epsilon_r}} \frac{K(k)}{K'(k)} \quad (1.1)$$

gdzie:

$$k = \frac{1}{\text{ch}\left(\frac{\pi w}{2b}\right)} \quad (1.2)$$

przy założeniu nieskończenie cienkiego paska ( $t = 0 \text{ mm}$ ). Z równania 1.2 można wyznaczyć szerokość paska:

$$w = \frac{2b}{\pi} \ln\left(\frac{1}{k} + \sqrt{\frac{1}{k^2} - 1}\right) \quad (1.3)$$

która to tworzy linię o impedancji  $Z_0$ .

W pierwszym kroku z równania 1.1 można wyznaczyć stosunek całek eliptycznych  $\frac{K(k)}{K'(k)}$ :

$$\frac{K(k)}{K'(k)} = \frac{Z_0}{29.976\pi} \sqrt{\frac{\epsilon_r}{\mu_r}}. \quad (1.4)$$

Następnie można wyznaczyć stałą modularną  $q$ :

$$q = e^{-\pi \frac{K'(k)}{K(k)}}. \quad (1.5)$$

Stała modularna z równania 1.5 pozwala wyznaczyć wartość szeregów:

$$N = \sum_{i=1}^{\infty} q^{i \times (i-1)}, \quad (1.6)$$

$$D = 0.5 + \sum_{i=1}^{\infty} q^{i \times i}. \quad (1.7)$$

Szeregi 1.6 i 1.7 są szybko zbieżne i wystarczy już kilka pierwszych wyrazów aby uzyskać dobrą dokładność. W programie obliczanie wartości  $N$  oraz  $D$  zatrzymuję się automatycznie gdy osiągnięta została dokładność, która jest podawana jako parametr funkcji.

Korzystając z wyznaczonych wartości można obliczyć moduł  $k$ :

$$k = \sqrt{q} \left( \frac{N}{D} \right)^2. \quad (1.8)$$

Podstawiając wartość do równania 1.3 można obliczyć wymaganą szerokość paska. Dla danych podanych w treści zadania wymagana wartość  $w = 1.62012780313 \text{ mm}$ .

### 1.2.2. Przewód wewnętrzny o $t = 0.150 \text{ mm}$