

Classe	4 ^a Elettronici
Materia	Telecomunicazioni
Argomento	Linee di trasmissione

Esercizio

Una linea di trasmissione ha un'impedenza caratteristica $Z_0 = 90\Omega$ e alimenta un carico avente impedenza

$$Z_U = 40 - j30\Omega$$

Effettuare un adattamento di impedenza con uno stub parallelo sul carico e con trasformatore a $\lambda/4$ sapendo che la velocità di trasmissione vale:

$$v = 150 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

ed il segnale ha una frequenza

$$f = 300 \text{ MHz}$$



Calcoliamo dapprima il valore dell'ammettenza di carico:

$$Y_U = G_U + jB_U = \frac{1}{40 - j30} = \frac{40 + j30}{(40 - j30) \cdot (40 + j30)} = \frac{40 + j30}{2.500} = 16 + j12 \text{ mS}$$

Utilizziamo come stub un tronco di linea in corto circuito dello stesso tipo della linea di trasmissione. Per una generica lunghezza x dello stub avremo:

$$Z_{stub}(x) = jZ_0 \cdot \tan(\beta x)$$

Ovvero

$$Y_{stub}(x) = jB_{stub}(x) = -j \frac{1}{Z_0 \cdot \tan(\beta x)}$$

Dobbiamo determinare x affinché si abbia:

$$B_{stub}(x) = -B_U$$

cioè deve essere

$$B_{stub}(x) = -\frac{1}{Z_0 \cdot \tan(\beta x)} = -0,012$$

quindi

$$\tan(\beta x) = \frac{1}{0,012 \cdot 90} = \frac{25}{27}$$

da cui

$$\beta x = \arctan\left(\frac{25}{27}\right)$$

Essendo

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi f}{v}$$

si ottiene:

$$x = l_{stub} = \frac{v}{2\pi f} \arctan\left(\frac{25}{27}\right) = \frac{150 \cdot 10^6}{600 \cdot 10^6 \pi} \cdot 0,747 \cong 0,059 \text{ m} = 5,9 \text{ cm}$$

L'impedenza di carico con lo stub di 5,5 cm in parallelo diventa puramente resistiva:

$$Y_U = G_U + jB_U - jB_{stub} = G_U = 16 \text{ mS}$$

cioè

$$Z_U = R_U = 62,5 \Omega$$

Dato che la linea ha impedenza caratteristica $Z_0 = 90 \Omega$, per completare l'adattamento dovremo inserire un trasformatore a $\lambda/4$ avente impedenza caratteristica Z'_0 data da:

$$Z'_0 = \sqrt{Z_U \cdot Z_0} = \sqrt{62,5 \cdot 90} = 75 \Omega$$

ed una lunghezza:

$$l_{\lambda/4} = \frac{\lambda}{4} = \frac{v}{4f} = \frac{150 \cdot 10^6}{4 \cdot 300 \cdot 10^6} = 0,125 \text{ m} = 12,5 \text{ cm}$$

