

# KAPITEL 15

15.1 En koaxialkabel:

Impedans:  $75 \Omega$

$$C' = 55 \text{ pF/m}$$

a) Vad är den typiska induktansen / l.  $L'$ ?

$$Z_0 = \sqrt{L'/C'} \Rightarrow L' = Z_0^2 \cdot C' = 75^2 \cdot 55 \cdot 10^{-12} = 0,31 \mu\text{H/m}$$

b) Hur stor är typiskt ytterledarens diameter om innerledarens diameter är ca 1 mm?

$$L' = \frac{\mu_0}{2\pi} \ln\left(\frac{d}{1\text{mm}}\right) \Leftrightarrow d = e^{\frac{L' \cdot 2\pi}{\mu_0}} = 4,7 \text{ mm}$$



c) Vad är den typiska relativa permittiviteten för plastmaterialet?

$$L' C' = \mu_0 \epsilon_0 \epsilon_r$$

$$\Rightarrow \epsilon_r = \frac{L' C'}{\mu_0 \epsilon_0} = \frac{C'}{\mu_0 \epsilon_0} \cdot \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \ln(4,7) = 1,5$$

15.2 Bestäm  $L'$ ,  $C'$ ,  $R'$  och  $G'$  vid 100 MHz.

$$Z_0 = 50 \Omega, \quad \alpha = 10^{-3} \text{ m}^{-1}, \quad \beta = 0,95 \pi \text{ m}^{-1}$$

$$\begin{cases} * & \alpha + j\beta = \sqrt{(R' + j\omega L')(G' + j\omega C')} \quad (\text{FS: Utbredningskonst.}) \\ \# & Z_0 = \sqrt{\frac{R' + j\omega L'}{G' + j\omega C'}} \quad (\text{FS: Kar. impedans}) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Rightarrow Z_0 \sqrt{G' + j\omega C'} = \sqrt{R' + j\omega L'} = \frac{\alpha + j\beta}{\sqrt{G'}} \quad (\#) \\ \frac{(\alpha + j\beta)}{\sqrt{G' + j\omega C'}} = \sqrt{R' + j\omega L'} \quad (*) \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_0 \sqrt{G' + j\omega C'} = \frac{\alpha + j\beta}{\sqrt{G' + j\omega C'}}$$

$$\Leftrightarrow G' + j\omega C' = \frac{\alpha + j\beta}{Z_0}$$

$$\text{pass: } R' + j\omega L' = (\alpha + j\beta) Z_0$$

$$\Rightarrow \text{svaret: } L' = 0,24 \mu\text{H/m}$$

$$C' = 95 \text{ pF/m}$$

$$R = 50 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

$$G = 20 \cdot 10^6 \text{ S/m}$$

15.3 En förlustfri dubbelring avslutas med en rent reaktiv belastning. Visa att reflektionskoefficienten har amplitud 1  
Dvs:  $|\Gamma| = 1$

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

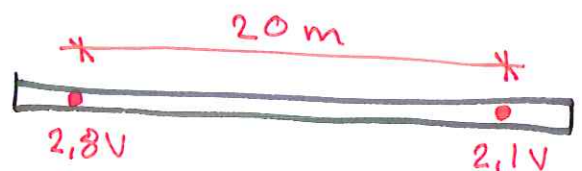
Vid en rent reaktiv belastning har vi:

$$Z_L = jX$$

$$\Rightarrow |\Gamma| = \left| \frac{jX - Z_0}{jX + Z_0} \right| = \frac{|jX - Z_0|}{|jX + Z_0|} = \frac{\sqrt{(jX)^2 - Z_0^2}}{\sqrt{(jX)^2 + Z_0^2}} = 1$$

□

15.4 På en dubbelledning...



a) Bestäm  $\alpha$ .

$$\alpha = \frac{1}{d} \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right) = \frac{1}{20} \ln\left(\frac{2.8}{2.1}\right) = 0.014 \text{ m}^{-1}$$

b) Bestäm dämpningen [dB/km]

Vi dämpar med  $e^{-\alpha d}$

$$\text{i dB/km får vi } 20 \cdot \lg(e^{-\alpha d}) = -125 \text{ dB/km}$$

15.6

$$Z(0) = \frac{Z_0^2}{Z_L} = 60 \Omega \Rightarrow Z_0 = \sqrt{300 \cdot 60} = 134 \Omega$$

$$l = \frac{\lambda}{4} = \frac{c/n}{4f} = \frac{3 \cdot 10^8 / \sqrt{2,2}}{4 \cdot 200 \cdot 10^6} = 0.25 \text{ m.}$$

15.7

$$Z_0 = 60 \Omega, \quad Z_L = (60 + j \cdot 60) \Omega$$

Ledningens längd:  $\lambda/8$

Bestäm impedansen på ledningens generatorsida.

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{60 + j \cdot 60 - 60}{60 + j \cdot 60 + 60} = \frac{j}{2+j}$$

Med  $l = \lambda/8$ ,  $\beta = 2\pi/\lambda$  får vi:

$$Z(0) = Z_0 \frac{1 + \frac{j}{2+j} (-j)}{1 - \frac{j}{2+j} (-j)} = \dots = (120 - j \cdot 60) \Omega$$

$$Z(0) = Z_0 \frac{1 + \Gamma \cdot e^{-2j\beta l}}{1 - \Gamma \cdot e^{-2j\beta l}}$$