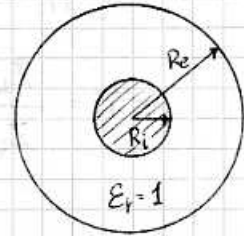


3) Si calcoli il raggio minimo interno di un cavo coassiale (dielettrico aria) in modo tale che supporti una potenza di 25 kW, avendo un'impedenza caratteristica di 50  $\Omega$ . Si calcoli il corrispondente raggio esterno

dalla formula della potenza (attiva, media):

$$P = \frac{1}{2} \frac{|V|^2}{Z_0}$$



ricavo il modulo della tensione relativa alla potenza massima supportata:

$$V_{MAX} = \sqrt{2 \cdot Z_0 \cdot P_{MAX}} = \sqrt{2 \cdot 50 \cdot 25 \cdot 10^3} = 1,58 \cdot 10^3 \text{ V}$$

L'impedenza caratteristica del cavo è:

$$Z_0 = \frac{\sqrt{\mu/\epsilon}}{2\pi} \ln(R_e/R_i) = 50 \Omega$$

$$\sqrt{\mu/\epsilon} = \sqrt{\mu_0/\mu_r / \epsilon_0 \cdot \epsilon_r} = \frac{\sqrt{\mu_0}}{\sqrt{\epsilon_0}} \cdot \sqrt{\frac{\mu_r}{\epsilon_r}} = 377 \cdot \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}} = 377 \Omega \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \ln\left(\frac{R_e}{R_i}\right) = \frac{Z_0 \cdot 2\pi}{\sqrt{\mu/\epsilon}} = \frac{50 \cdot 2\pi}{377} = 0,833$$

La relazione tra la tensione ai capi di un coassiale e il relativo campo elettrico interno è:

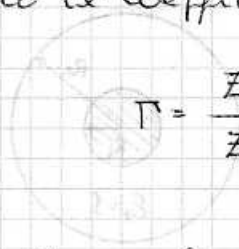
$$E(r) = \frac{1}{\ln(R_e/R_i)} \cdot \frac{V}{r}$$

$E_{MAX}$  si avrà per  $r=R_i$  e sarà uguale a  $3 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}}$  (potenziale critico in aria):

$$\Rightarrow E_{MAX} = \frac{V_{MAX}}{\ln(R_e/R_i) \cdot R_i} = 3 \cdot 10^6 \Rightarrow R_i = \frac{V_{MAX}}{E_{MAX} \cdot \ln(R_e/R_i)} = 6,327 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

3b) Il cavo dell'esercizio precedente deve alimentare un'antenna di impedenza  $Z_L = 300 + i50 \Omega$ . In tale condizione di carico si calcoli il valore del campo elettrico massimo all'interno del cavo

calcolo il coefficiente di riflessione  $\Gamma$ .



$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{(300 + i50) - 50}{(300 + i50) + 50} = 0,72 + 0,04i$$

Dalla formula della potenza (media, attiva), ricavo la tensione massima relativa al campo elettrico massimo:

$$V_{MAX} = \sqrt{2 \cdot P \cdot Z_0 \cdot (1 + |\Gamma|)} = 2,72 \cdot 10^3 \text{ V}$$

quindi:

$$E_{MAX} = \frac{V_{MAX}}{\ln(R_e/R_i) \cdot R_i} = \frac{2,72 \cdot 10^3}{0,833 \cdot 6,327 \cdot 10^{-4}} = 5,16 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

□