Esercizio

Una linea ideale presenta le seguenti costanti primarie:
$L = 0{,}2\ mH/km \qquad C = 40\ pF/km$
Nell'ipotesi che sia soddisfatta la condizione di Heaviside (*RC*=*LG*) , alla frequenza di lavoro $f = 1\ MHz$ determinare:

a) la costante di attenuazione;
b) la costante di fase;
c) l'impedenza caratteristica;
d) la lunghezza d'onda;
e) la velocità di propagazione.

Svolgimento

a) essendo la linea ideale , la costante di attenuazione è nulla:
   α=0
b) considerando valida la condizione di Heaviside (*RC*=*LG*), si può ritenere abbastanza reale il caso in cui si possono considerare trascurabili sia *R* che *G* (linea senza perdite) per cui si ha:

   costante di propagazione $\gamma = \alpha + j\beta$ ed essendo α=0 la costante di fase risulta:
   $\beta = \omega\sqrt{LC}=2\pi f\sqrt{LC}=2\pi \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot \sqrt{0.2 \cdot 10^{-6} \cdot 40 \cdot 10^{-12}}=17{,}77 \cdot 10^{-3} rad/s$
c) l'impedenza caratteristica nell'ipotesi in cui ci troviamo (vedi punto precedente) è: $Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}=\sqrt{\frac{0.2 \cdot 10^{-6}}{40 \cdot 10^{-12}}} \cong 71\ \Omega$
d) la costante di fase si può ricavare dalla seguente formula: $\lambda = \frac{2\pi}{\beta} = \frac{2\pi}{17{,}77 \cdot 10^{-3}}$ =353,58 m
e) la velocità di propagazione si può determinare tenendo conto della definizione di velocità che ci è data dalla fisica:
   $$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\lambda \cdot \omega}{2\pi} = \frac{\omega}{\beta} = \frac{\omega}{\omega \cdot \sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{0.2 \cdot 10^{-6} \cdot 40 \cdot 10^{-12}}} = 3{,}53 \cdot 10^8 m/s$$
   Oppure poteva calcolarsi come segue:
   $$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{353{,}58}{1 \cdot 10^{-6}} = 3{,}53 \cdot 10^8 m/s$$