

Esercitazione 3

Francesca Apollonio

Dipartimento Ingegneria Elettronica

E-mail: apollonio@die.uniroma1.it

Esercizi onde piane

- 1) Determinare l'espressione di un'onda piana uniforme che, alla frequenza di 1.5 GHz, si propaga in un dielettrico ideale con permittività relativa pari a 4; la direzione di propagazione giace sul piano xz formando un angolo di 30° con l'asse z ed il campo elettrico è polarizzato circolarmente sinistro, con ampiezza di 6 V/m
- 2) Dimostrare che l'onda piana definita dai vettori:

$$\mathbf{k} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{z}_0 + j\mathbf{y}_0$$

$$\mathbf{E}_0 = (2\mathbf{x}_0 + \mathbf{y}_0 - 2\mathbf{z}_0) - j\mathbf{z}_0$$

$$\mathbf{H}_0 = \frac{1}{\omega\mu_0} [(4\mathbf{y}_0 + \mathbf{z}_0) + j(-2\mathbf{x}_0 + \mathbf{y}_0 - 2\mathbf{z}_0)]$$

nel vuoto, alla pulsazione $\omega=3 \cdot 10^8$, soddisfi le equazioni di Maxwell. Determinare il vettore di Poynting.

- 3) Sia il campo elettrico di un'onda piana, che si propaga nello spazio libero occupato dal vuoto, rappresentato da una funzione vettoriale del tempo e delle coordinate del tipo:

$$\underline{E}(z, t) = 2\underline{\mathbf{x}}_0 \cos\left(\omega t - \beta z + \frac{\pi}{3}\right)$$

si determini il campo elettrico complesso rappresentativo di $\underline{E}(z, t)$

- 4) Può la funzione vettoriale complessa

$$\underline{\mathbf{E}}(x, y, z) = \underline{\mathbf{E}}_0 e^{-2x-3y-4jz}$$

rappresentare il campo elettrico di un'onda che si propaga nello spazio libero occupato dal vuoto? Si assuma inoltre

- a) $\underline{\mathbf{E}}_0 = 3\underline{\mathbf{x}}_0$
b) $\underline{\mathbf{E}}_0 = 3\underline{\mathbf{x}}_0 - 2\underline{\mathbf{y}}_0$

- 4) Scrivere un'onda piana e uniforme, con il campo elettrico polarizzato circolarmente sinistro, che si propaga nel vuoto lungo l'asse z , ad una frequenza di 3 GHz.

- 5) Scrivere un'onda piana e uniforme, con il campo elettrico polarizzato circolarmente destro, che si propaga in un mezzo non dissipativo nel piano xz ad un angolo di $\pi/6$ rispetto all'asse z , con un modulo del campo elettrico di 2 V/m.

- 6) Un'onda sinusoidale di frequenza $f=50$ MHz si propaga in un mezzo con parametri caratteristici $\sigma=35$ S/m, $\epsilon_r=64$, $\mu_r=1$. Calcolare la costante di fase β , la lunghezza d'onda λ , la costante di attenuazione α dell'onda, l'impedenza caratteristica ζ del mezzo, la velocità di fase u e la distanza d che deve percorrere l'onda affinché l'ampiezza si riduca di un fattore $1/e$.