

Appello del 16/7/2015

Nome e Cognome: _____ Matricola: _____

Il candidato risponda ai seguenti quesiti. Si riportino lo svolgimento completo nel foglio protocollo allegato e i risultati negli appositi spazi su questo foglio (ove previsto).

Esercizio 1. Dopo avere enunciato la legge di Snell, si illustri come da essa discenda il guidaggio della luce in una fibra ottica. Si definisca infine il concetto di apertura numerica.

Esercizio 2. Si consideri un'onda che si propaga in un mezzo omogeneo con il seguente campo elettrico:

$$\vec{E}(x, t) = 80 \cos(9.42 \cdot 10^7 t - 0.455 x) \hat{j} \quad \text{V/m}$$

si determinino: (a) il valore della permittività dielettrica relativa ϵ_r , supposto $\mu_r = 1$; (b) il vettore campo magnetico $\vec{H}(x, t)$ per $x = 0$ m, $t = 11$ ns.

Esercizio 3. Un'onda elettromagnetica a 5 MHz si propaga in un mezzo isotropo, lineare e stazionario con conducibilità $\sigma = 15$ S/m, permittività dielettrica relativa $\epsilon_r = 16$ e permeabilità magnetica relativa $\mu_r = 1$. Supponendo che la direzione di propagazione corrisponda con il verso positivo dell'asse z , che il campo elettrico sia orientato parallelamente all'asse x con ampiezza massima 20 V/m, si ricavano: (a) L'espressione del vettore complesso rappresentativo del campo elettrico; (b) l'impedenza intrinseca del mezzo; (c) lo spessore di penetrazione; (d) la distanza alla quale l'ampiezza dell'onda si riduce di 6 dB rispetto al suo valore iniziale.

Esercizio 4. Una linea senza perdite con impedenza caratteristica $Z_0 = 50 \Omega$ è chiusa su un carico $Z_L = 125 \Omega$. Si calcolino l'impedenza di ingresso e il coefficiente di riflessione alla distanza di (a) $\lambda/4$ e (b) $\lambda/3$ dal carico. (c) Si ricavano infine le condizioni di adattamento con una rete $\lambda/4$.

Esercizio 5. Si consideri una linea di trasmissione senza perdite di lunghezza 30 m, impedenza caratteristica $Z_0 = 50 \Omega$, chiusa su un carico resistivo di 80Ω ed alimentata da un generatore di tensione $V_g = 20$ V con resistenza interna $R_g = 25 \Omega$. Assumendo che l'indice di rifrazione del dielettrico che costituisce la linea sia $n = 2.5$, si grafichino il diagramma a rimbalzo della tensione e l'andamento della tensione nel punto medio della linea nell'intervallo di tempo $t \in [0, 1 \mu\text{s}]$.

Esercizio 6. Un'antenna irradia nello spazio secondo i diagrammi di radiazione azimutale e in elevazione riportati in Figura 1. Sapendo che l'antenna è caratterizzata da una resistenza di perdita pari a 20Ω e da una resistenza di radiazione pari a 50Ω , se ne ricavano i valori approssimati di (a) direttività e (b) guadagno.

Esercizio 7. Un radar monostatico operante a 15 GHz eroga una potenza di 150 kW. Il rendimento dell'antenna è unitario e la sua sensibilità in ricezione è -90 dBm. L'antenna deve essere in grado di rilevare bersagli con sezione radar pari a 1.5 m^2 a una distanza di 150 km. Calcolare: (a) il minimo guadagno d'antenna necessario, espresso in dB; (b) la distanza alla quale un simile radar è in grado di rilevare un obiettivo con sezione di 10 m^2 .

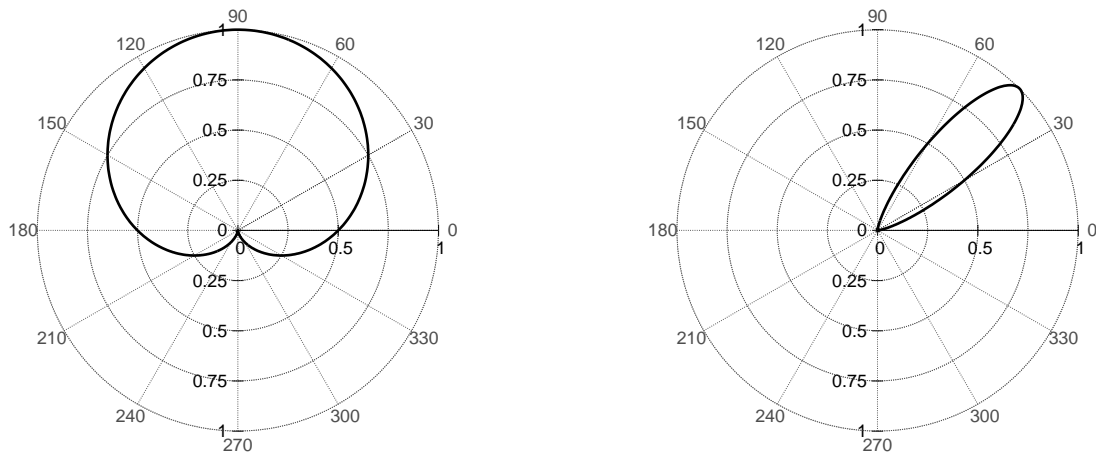


Figura 1: Diagrammi di radiazione azimutale e in elevazione relativi all'esercizio 6.

Risposte ai quesiti

Esercizio 1

(Rispondere per esteso sul foglio protocollo allegato)

Esercizio 2

(a) _____

(b) _____

Esercizio 3

(a) _____

(b) _____

(c) _____

(d) _____

Esercizio 4

(a) _____

(b) _____

(c) _____

Esercizio 5

Esercizio 6

(a) _____

(b) _____

Esercizio 7

(a) _____

(b) _____