

Appello del 27/1/2015

Nome e Cognome: _____ Matricola: _____

Il candidato risponda ai seguenti quesiti. Ove previsto, si riportino i risultati sul retro del foglio.

Esercizio 1. Si scriva l'equazione del Teorema di Poynting per un mezzo lineare, isotropo e non dispersivo, specificando il significato di ciascuno dei termini che vi compaiono.

Esercizio 2. Un'onda elettromagnetica a 2 MHz si propaga in un mezzo isotropo, lineare e stazionario con conducibilità $\sigma = 24$ 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 x , che il campo elettrico abbia ampiezza massima 12 V/m e sia polarizzato lungo z , 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 a 1/10 del suo valore iniziale.

Esercizio 3. Una linea di trasmissione a 50Ω è chiusa su un carico sconosciuto. L'impedenza di ingresso, misurata a una distanza pari a 0.125λ dal carico, vale $(40-j70) \Omega$. Sulla carta di Smith fornita si individuino: (a) il valore dell'impedenza normalizzata di carico z_L ; (b) il rapporto d'onda stazionaria; (c) modulo e fase del coefficiente di riflessione sulla sezione di carico. (d) Si determinino infine le condizioni di adattamento con uno stub in parallelo.

Esercizio 4. Una linea di trasmissione ideale a 100Ω è alimentata con un gradino di tensione a $V_g = 10$ V e $R_g = 75 \Omega$ e chiusa su un carico Z_L costituito da una coppia di resistenze in parallelo di 50Ω ciascuna. Sapendo che il mezzo dielettrico che costituisce la linea ha $\epsilon_r = 16$ e che la linea è lunga 15 cm, tracciare il diagramma a rimbalzo per la tensione $V(z, t)$ e l'andamento della tensione nel punto intermedio della linea nell'intervallo tra $t = 0$ e $t = 10$ ns.

Esercizio 5. L'intensità di radiazione di un'antenna è uniforme sul piano azimutale e vale:

$$S(\theta) = S_0 \cos^2(2\theta) \quad \text{con } 0 \leq \theta \leq \pi/2$$

sul piano zenitale. Si calcolino: (a) La direzione di massima radiazione; (b) L'HPBW dell'antenna; (c) La potenza totale irradiata, espressa in dBW, se $S_0 = 1.5$ mW/m² a una distanza di 1 km.

Esercizio 6. Un radiocollegamento a 200 MHz è formato da due dipoli corti posti alla distanza di 2 km. Supponendo che il rendimento di entrambi sia pari a 1 e che l'antenna trasmittente eroghi una potenza di 16 dBW, si calcoli la potenza ricevuta (a) nel caso in cui le due antenne siano allineate lungo la direzione di massimo dei loro diagrammi di radiazione; (b) nel caso in cui l'antenna ricevente sia inclinata di 45° e (c) nel caso in cui entrambe le antenne siano inclinate di 30° rispetto a tale direzione.

Esercizio 7. Una schiera di antenne è composta da due antenne identiche, alimentate in fase e con ampiezze $a_0 = 4$ e $a_1 = 1$, distanziate di $\lambda/3$. Supponendo che gli elementi dell'array siano allineati lungo l'asse z , si trovino: (a) il fattore di schiera e (b) la sua direzione di massimo.

Nota es. 5: si rammentino le relazioni trigonometriche:

$$\begin{aligned}\cos(\alpha + \beta) &= \cos(\alpha) \cos(\beta) - \sin(\alpha) \sin(\beta) \\ \sin(\alpha + \beta) &= \sin(\alpha) \cos(\beta) + \cos(\alpha) \sin(\beta) \\ \cos(2\alpha) &= \cos^2(\alpha) - \sin^2(\alpha)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos(\alpha - \beta) &= \cos(\alpha) \cos(\beta) + \sin(\alpha) \sin(\beta) \\ \sin(\alpha - \beta) &= \sin(\alpha) \cos(\beta) - \cos(\alpha) \sin(\beta) \\ \sin(2\alpha) &= 2 \sin(\alpha) \cos(\alpha)\end{aligned}$$

Risposte ai quesiti

Esercizio 1

(Rispondere per esteso sul foglio protocollo allegato)

Esercizio 2

(a) _____ (b) _____
(c) _____ (d) _____

Esercizio 3

Individuare sulla carta di Smith allegata le risposte ai quesiti (a), (b) e (c)

(a) _____ (b) _____ (c) _____
(d) _____

Esercizio 4

Esercizio 5

(a) _____ (b) _____
(c) _____

Esercizio 6

(a) _____ (b) _____
(c) _____

Esercizio 7

(a) _____ (b) _____