

## Appello del 8/1/2015

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 telefono in tensione, esplicitando il significato e le unità di misura dei simboli utilizzati.

**Esercizio 2.** Si ricavi il diagramma di radiazione di una schiera composta da due dipoli hertziani alimentati in fase e con ampiezze  $a_0 = 1$  e  $a_1 = 3$  distanziati di  $\lambda/2$ . Per semplicità, si supponga che i dipoli siano allineati lungo l'asse  $z$ , e il primo dei due sia posto in corrispondenza dell'origine del sistema di riferimento.

**Esercizio 3.** Il vettore complesso rappresentativo del campo elettrico in un mezzo dielettrico omogeneo è:

$$\bar{E}(z) = 1.5 e^{-j0.628z} \hat{j} \text{ V/m.}$$

Sapendo che la frequenza dell'onda è 5 MHz, calcolare: (a) la velocità di propagazione; (b) il vettore complesso rappresentativo del campo magnetico.

**Esercizio 4.** Una linea di trasmissione di impedenza caratteristica  $50 \Omega$  è chiusa su un carico sconosciuto. Sapendo che la distanza tra due minimi di tensione consecutivi lungo la linea è pari a 15 cm, che la distanza dalla sezione di carico del primo minimo di tensione è di 10 cm e che il rapporto d'onda stazionaria vale 5, calcolare: (a) la lunghezza d'onda di lavoro; (b) il coefficiente di riflessione al carico; (c) le condizioni di adattamento con un adattatore  $\lambda/4$ . Si consiglia l'utilizzo della carta di Smith.

**Esercizio 5.** Una linea di trasmissione ideale a  $50 \Omega$  è alimentata con un gradino di tensione a  $V_g = 5 \text{ V}$  e  $R_g = 25 \Omega$  e chiusa su un carico  $Z_L = 100 \Omega$ . Sapendo che il mezzo dielettrico che costituisce la linea ha  $\epsilon_r = 25$  e che la linea è lunga 6 m, 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  $t = 0.5 \mu\text{s}$ .

**Esercizio 6.** Un'antenna senza perdite irradia una potenza complessiva di 10 W. Le sue caratteristiche direzionali in campo lontano sono espresse dalla seguente funzione di intensità di radiazione:

$$F(\theta) = B_0 \cos^3(\theta) \text{ W/sr} \quad 0 \leq \theta \leq \pi/2, 0 \leq \phi < 2\pi$$

si calcolino<sup>1</sup>: (a) La massima densità di potenza alla distanza di 1 km e la direzione alla quale è ottenuta; (b) la direttività dell'antenna, espressa in dB; (c) l'HPBW sul piano zenitale.

**Esercizio 7.** La torre di controllo di un piccolo aeroporto dispone di un radar realizzato con un'antenna parabolica di diametro equivalente pari a 4 m, che opera ad una frequenza di 2 GHz con un rendimento di 0.8. Per garantire la sicurezza del traffico aereo è necessario poter individuare aeromobili con sezione radar di  $20 \text{ m}^2$  a una distanza minima di 10 km. Se la sensibilità del ricevitore a terra è pari a  $-50 \text{ dBm}$ , si calcolino: (a) La minima potenza che deve essere emessa dal radar per garantire la sicurezza; (b) la massima distanza a cui il sistema è in grado di individuare un oggetto con sezione radar di  $3 \text{ m}^2$ .

<sup>1</sup>Si rammenti la regola di integrazione:

$$\int [(f(x))^n f'(x)] dx = \frac{1}{n+1} [f(x)]^{n+1} + C \quad \text{con } n \neq -1$$

# Risposte ai quesiti

## Esercizio 1

## Esercizio 2

---

## Esercizio 3

(a) \_\_\_\_\_ (b) \_\_\_\_\_

## Esercizio 4

(a) \_\_\_\_\_ (b) \_\_\_\_\_

(c) \_\_\_\_\_

---

## Esercizio 5

## Esercizio 6

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_ (c) \_\_\_\_\_

## Esercizio 7

(a) \_\_\_\_\_ (b) \_\_\_\_\_