

Dip. di Ingegneria "Enzo Ferrari"
Corso di Campi Elettromagnetici - a.a. 2014/15
Prima Prova Parziale - 10/11/2014

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 di Helmholtz in regime armonico per un mezzo conduttore. Si espliciti il termine ϵ_c , indicando il significato dei simboli utilizzati e le relative unità di misura.

Esercizio 2. Si dimostri che, in una linea chiusa su un corto-circuito, la tensione si annulla ogni $\lambda/2$.

Esercizio 3. Il vettore complesso rappresentativo del campo magnetico in un mezzo dielettrico omogeneo con $\epsilon_r = 2.25$ e $\mu_r = 1$ vale:

$$\overline{H}(z) = 1.2e^{-j12.57z} \hat{i} \quad \mu A/m$$

Si determinino: (a) La frequenza dell'onda; (b) il vettore complesso rappresentativo del campo elettrico \overline{E} e (c) il vettore di Poynting \overline{S} .

Esercizio 4. Il campo elettrico in un mezzo omogeneo, dispersivo e privo di perdite è dato dalla sovrapposizione di due onde, entrambe propaganti in direzione $+\hat{z}$, con le seguenti caratteristiche:

- Onda $\overline{E}_1(z, t)$: ampiezza 30 mV/m, frequenza $\nu_1 = 5$ MHz, polarizzazione lungo l'asse x con valore massimo in $z = 0$ m, $t = 0$ s.
- Onda $\overline{E}_2(z, t)$: ampiezza 40 mV/m, frequenza $\nu_2 = 10$ MHz, polarizzazione lungo l'asse y con valore massimo in $z = 0$ m, $t = 0$ s.

Ipotizzando che il mezzo abbia $\mu_r = 1$ e $\epsilon_r = 47 - 2.2 \cdot 10^{-6}\nu$, si calcolino (a) le espressioni di $\overline{E}_1(z, t)$ ed $\overline{E}_2(z, t)$; (b) la velocità di propagazione delle due onde; (c) il vettore campo elettrico totale all'istante $t = 50 \mu s$ sul piano $z = 5$ m, esplicitando modulo e direzione.

Esercizio 5. Una linea di trasmissione avente impedenza caratteristica $Z_0 = 50 \Omega$, lunga 10 cm e operante a 5 GHz, è realizzata con un mezzo dielettrico con $\epsilon_r = 6.25$. La linea è chiusa su un carico di ammettenza $Y_L = (4 - j8) \cdot 10^{-3}$ S. Si calcolino: (a) l'impedenza e (b) il coefficiente di riflessione sulla sezione in ingresso; (c) il rapporto d'onda stazionaria.

Esercizio 6. Una linea di trasmissione è caratterizzata da un'induttanza per unità di lunghezza $L = 2 \mu H/m$ e da una capacità per unità di lunghezza $C = 200$ pF/m. La linea è chiusa su un carico $Z_L = (200 - j50) \Omega$. Si determinino: (a) La velocità di propagazione del segnale lungo la linea e (b) le condizioni di adattamento mediante un adattatore $\lambda/4$. Si consiglia di utilizzare la Carta di Smith.

Esercizio 7. Una linea di trasmissione lunga 5 cm, di impedenza caratteristica $Z_0 = 75 \Omega$, è chiusa su un carico resistivo di 125Ω ed alimentata con un generatore di tensione $V_g = 4$ V con resistenza interna $R_g = 25 \Omega$. Ipotizzando che la velocità di propagazione del segnale nella linea sia $v_p = 100$ m/ μs , si grafichino il diagramma a rimbalzo della tensione e l'andamento della tensione a metà linea tra 0 e 2.5 ns.

Risposte ai quesiti

Esercizio 1

Esercizio 2

Esercizio 3

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

Esercizio 4

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

Esercizio 5

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

Esercizio 6

(a) _____
(b) _____

Esercizio 7

Dip. di Ingegneria "Enzo Ferrari"
Corso di Campi Elettromagnetici - a.a. 2014/15
Prima Prova Parziale - 10/11/2014

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 di Helmholtz in regime armonico per un mezzo conduttore. Si espliciti il termine ϵ_c , indicando il significato dei simboli utilizzati e le relative unità di misura.

Esercizio 2. Si dimostri che, in una linea chiusa su un circuito aperto, la tensione si annulla ogni $\lambda/2$.

Esercizio 3. Il vettore complesso rappresentativo del campo magnetico in un mezzo dielettrico omogeneo con $\epsilon_r = 2.25$ e $\mu_r = 1$ vale:

$$\overline{H}(z) = 1.2e^{-j12.57z} \hat{j} \quad \mu A/m$$

Si determinino: (a) La frequenza dell'onda; (b) il vettore complesso rappresentativo del campo elettrico \overline{E} e (c) il vettore di Poynting \overline{S} .

Esercizio 4. Il campo elettrico in un mezzo omogeneo, dispersivo e privo di perdite è dato dalla sovrapposizione di due onde, entrambe propaganti in direzione $+\hat{z}$, con le seguenti caratteristiche:

- Onda $\overline{E}_1(z, t)$: ampiezza 30 mV/m, frequenza $\nu_1 = 5$ MHz, polarizzazione lungo l'asse x con valore massimo in $z = 0$ m, $t = 0$ s.
- Onda $\overline{E}_2(z, t)$: ampiezza 40 mV/m, frequenza $\nu_2 = 10$ MHz, polarizzazione lungo l'asse y con valore massimo in $z = 0$ m, $t = 0$ s.

Ipotizzando che il mezzo abbia $\mu_r = 1$ e $\epsilon_r = 47 - 2.2 \cdot 10^{-6}\nu$, si calcolino (a) le espressioni di $\overline{E}_1(z, t)$ ed $\overline{E}_2(z, t)$; (b) la velocità di propagazione delle due onde; (c) il vettore campo elettrico totale all'istante $t = 50 \mu s$ sul piano $z = 5$ m, esplicitando modulo e direzione.

Esercizio 5. Una linea di trasmissione avente impedenza caratteristica $Z_0 = 50 \Omega$, lunga 10 cm e operante a 5 GHz, è realizzata con un mezzo dielettrico con $\epsilon_r = 6.25$. La linea è chiusa su un carico di ammettenza $Y_L = (4 + j8) \cdot 10^{-3}$ S. Si calcolino: (a) l'impedenza e (b) il coefficiente di riflessione sulla sezione in ingresso; (c) il rapporto d'onda stazionaria.

Esercizio 6. Una linea di trasmissione è caratterizzata da un'induttanza per unità di lunghezza $L = 2 \mu H/m$ e da una capacità per unità di lunghezza $C = 200$ pF/m. La linea è chiusa su un carico $Z_L = (200 + j50) \Omega$. Si determinino: (a) La velocità di propagazione del segnale lungo la linea e (b) le condizioni di adattamento mediante un adattatore $\lambda/4$. Si consiglia di utilizzare la Carta di Smith.

Esercizio 7. Una linea di trasmissione lunga 5 cm, di impedenza caratteristica $Z_0 = 75 \Omega$, è chiusa su un carico resistivo di 125Ω ed alimentata con un generatore di tensione $V_g = 4$ V con resistenza interna $R_g = 25 \Omega$. Ipotizzando che la velocità di propagazione del segnale nella linea sia $v_p = 100$ m/ μs , si grafichino il diagramma a rimbalzo della tensione e l'andamento della tensione a metà linea tra 0 e 2.5 ns.

Risposte ai quesiti

Esercizio 1

Esercizio 2

Esercizio 3

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

Esercizio 4

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

Esercizio 5

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

Esercizio 6

(a) _____
(b) _____

Esercizio 7