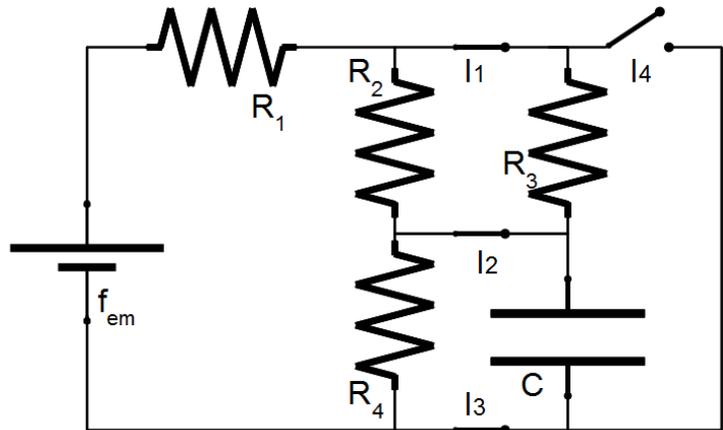


Liceo Scientifico "Guglielmo Marconi" - Parma
Simulazione della seconda prova dell'Esame di Stato
24.05.2012

Traccia n. 1

I valori dei componenti circuitali che compaiono nella figura a destra sono:
 $f_{em} = 120 \text{ V}$, $R_1 = 140 \Omega$, $R_2 = 600 \Omega$,
 $R_3 = 900 \Omega$, $R_4 = 300 \Omega$, $C = 853 \mu\text{F}$.



- 1) Esamina quali sono, nello schema a fianco, i tratti percorsi da corrente elettrica. Sulla base di questa analisi determina:
 - a) la corrente che attraversa ciascuna resistenza;
 - b) la differenza di potenziale ai capi di ciascuna di esse;
 - c) la potenza dissipata sulla resistenza R_2 .

- 2) Determina poi:
 - a) la differenza di potenziale ai capi del condensatore;
 - b) la carica presente sulla sua armatura positiva;
 - c) l'energia immagazzinata in esso.

- 3) A un certo punto sono aperti i tre interruttori I_1 , I_2 e I_3 e viene chiuso l'interruttore I_4 :
 - a) scrivi l'equazione (*) che, da quell'istante in poi, fornisce il valore della corrente che attraversa la resistenza R_3 ;
 - b) calcola il valore istantaneo della corrente elettrica dopo $0,500 \text{ s}$ dalla chiusura dell'interruttore I_4 .

- 4) Descrivi i diversi scambi di energia che si hanno quando un condensatore viene caricato da un generatore attraverso una singola resistenza.

- 5) Ricordando che la corrente elettrica è la derivata della carica, calcolata rispetto al tempo, determina la formula che fornisce il valore della carica elettrica presente, durante la scarica del condensatore, sulla sua armatura positiva. Tieni conto che durante la scarica il valore di Q diminuisce, per cui i ha segno negativo; inoltre, per la determinazione della costante arbitraria ricorda che all'istante $t = 0$ il condensatore è completamente carico.

- 6) Durante la scarica del condensatore, all'interno di esso c'è un campo magnetico? Rispondi alla domanda sulla base delle equazioni di Maxwell.

$$[i_1 = i_4 = 0,150 \text{ A}; i_2 = 0,0900 \text{ A}; i_3 = 0,0600 \text{ A};$$

$$\Delta V_1 = 21,0 \text{ V}; \Delta V_2 = \Delta V_3 = 54,0 \text{ V e } \Delta V_4 = 45,0 \text{ V}; P_2 = 4,86 \text{ W};$$

$$\Delta V_C = 45,0 \text{ V}; Q = 3,84 \times 10^{-2} \text{ C}; W_C = 0,864 \text{ J}; i(t) = (0,0500 \text{ A}) \cdot e^{-\frac{t}{0,768 \text{ s}}}; 2,61 \times 10^{-2} \text{ A};$$

$$Q(t) = (3,84 \times 10^{-2} \text{ C}) \cdot e^{-\frac{t}{0,768 \text{ s}}}]$$

(Dati numerici: $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m/s}$; $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$;
 $e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

Liceo Scientifico "Guglielmo Marconi" - Parma
Simulazione della seconda prova dell'Esame di Stato
24.05.2012

Traccia n. 2

- 1) Considera un solenoide lungo 35,8 cm, composto da 200 spire e attraversato da una corrente di intensità 58,4 mA. Calcola il campo magnetico all'interno del solenoide.
- 2) Esponi la definizione operativa della direzione e del verso del campo magnetico e poi quella del suo modulo; spiega poi come si definisce l'unità di misura «ampere».

La pala metallica di un elicottero, lunga 3,4 m, ruota attorno a uno dei suoi estremi in un piano orizzontale con una frequenza $f = 2,1$ Hz e in verso orario (guardando la pala dall'alto verso il basso). In quella località il componente verticale del campo magnetico terrestre, rivolto verso l'alto, ha lo stesso valore del campo magnetico calcolato nel punto 1).

- 3) Illustra con un disegno la direzione e il verso della forza di Lorentz che agisce su un elettrone posto nella pala. Sulla base del risultato trovato, ai capi della pala si instaura una differenza di potenziale? Nel caso di risposta affermativa, quale estremo della pala assume carica positiva? Calcola infine il valore della forza di Lorentz su un elettrone posto a metà della pala.
- 4) Ruotando, la punta della pala descrive una circonferenza; determina l'angolo al centro di tale circonferenza descritto dalla pala in un piccolo intervallo di tempo Δt . Sulla base di questo calcolo, determina la variazione di flusso di campo magnetico determinato dal moto della pala nello stesso intervallo di tempo e il valore della corrispondente forza elettromotrice indotta.
- 5) Dimostra la formula di Faraday-Neumann che hai utilizzato per rispondere alla domanda precedente.
- 6) Quale resistenza deve avere un conduttore affinché, con la forza elettromotrice calcolata nel punto precedente, la corrente non superi i 5,0 A? Se il conduttore è un cilindro lungo come la pala dell'elicottero e fatto di acciaio ($\rho = 1,8 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$), qual è il raggio massimo che deve avere?

[$B = 4,10 \times 10^{-5}$ T; l'estremo che corrisponde al centro di rotazione;
 $F = 1,5 \times 10^{-22}$ N; $\Delta\alpha = (13 \text{ s}^{-1}) \cdot \Delta t$; $\Delta S = (75 \text{ m}^2/\text{s}) \cdot \Delta t$; $f_{em} = 3,1$ mV; $R \geq 6,2 \times 10^{-4} \Omega$;
 $r_{\max} = 1,8$ cm]

(Dati numerici: $c = 2,998 \times 10^8$ m/s; $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$ F/m; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A²;
 $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C; $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$ kg)