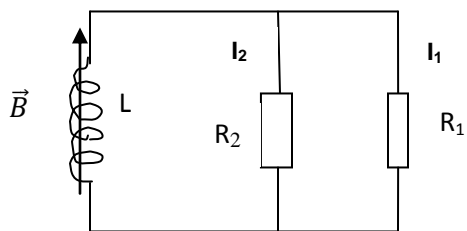


CLASA a XII - a * Rezolvări și bareme *



Problema 1 rezolvare

În schema din figură, după deconectarea câmpului magnetic în care s-a aflat bobina de inductanță $L = 2\text{H}$, prin rezistorul de rezistență $R_1 = 100\Omega$ a trecut un curent $I_1 = 1\text{A}$. Neglijând rezistența ohmică a bobinei, determinați căldura degajată pe fiecare rezistor dacă $R_2 = 200\Omega$.

Din teoremele Kirhhoff se obține succesiv:

$I_1 R_1 = I_2 R_2 \quad \Rightarrow \quad I_2 = 0,5\text{A} \quad \dots\dots\dots 1\text{p}$

curentul prin bobină este $I = I_1 + I_2 = 1,5\text{ A} \quad \dots\dots\dots 1\text{p}$

și $R_1 I_1 = R_2 I_2 \quad \dots\dots\dots 0,5\text{p}$

Inițial, prin inducție electromagnetică, bobina acumulează o energie $W_{\text{bob}} = \frac{LI^2}{2} = 2,25\text{J}$
1p

pe care o disipă în medie, prin efect Joule, pe cele două rezistențe, adică:

$\frac{LI^2}{2} = Q_1 + Q_2 \quad \dots\dots\dots 2\text{p}$

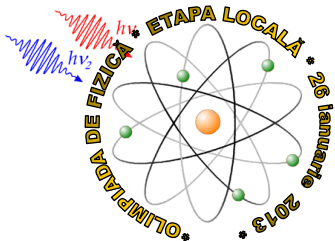
Dar $Q_1 = \int R_1 i_1^2 dt = \frac{1}{R_1} \int R_1^2 i_1^2 dt = \frac{1}{R_1} \int R_2^2 i_2^2 dt = \frac{R_2}{R_1} \int R_2 i_2^2 dt = \frac{R_2}{R_1} Q_2 = 2Q_2 \quad \dots\dots\dots 3\text{p}$

se obține $Q_1 = 1,5\text{ J}$ și $Q_2 = 0,75\text{ J} \quad \dots\dots\dots 0,5\text{p}$

oficiu1p

total10p

NOTĂ: Se acordă câte un punct din oficiu pentru fiecare problemă. Orice altă rezolvare corectă se punctează corespunzător.

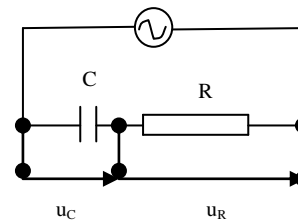


CLASA a XII - a * Rezolvări și bareme *

Problema 2 rezolvare

Schema din figură cuprinde: un generator care debitează un semnal sinusoidal în banda de frecvențe 20Hz—20000Hz dar cu amplitudinea aceeași U_m ; un rezistor de rezistență $10k\Omega$ și un condensator de capacitate $C=0,1\mu F$.

- Să se afle frecvența de blocaj, ν ;
- Să se analizeze, fie grafic, fie cu tabel de valori, amplitudinile tensiunilor u_C și u_R în banda de frecvențe dată și să se comenteze funcția electronică a acestui circuit.



Amplitudinea curentului din circuit este: $I_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} = \frac{C\omega U_m}{\sqrt{R^2 C^2 \omega^2 + 1}} \dots \dots \dots 1p$

Amplitudinea tensiunii pe rezistor este: $U_{m,R} = RI_m = \frac{RC\omega U_m}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}} \dots \dots \dots 1p$

Amplitudinea tensiunii pe condensator este: $U_{m,C} = X_C I_m = \frac{U_m}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}} \dots \dots \dots 1p$

Din condiția $U_{m,R} = U_{m,C}$ se obține pulsația (frecvența) de blocaj:

a) $\omega_b = \frac{1}{RC} = 1000 \text{ rad/s}$ sau $\nu = 159,2 \text{ Hz}$; $\dots \dots \dots 2p$

- b) Dacă introducem variabila $x = \frac{\omega}{\omega_b} = \frac{\nu}{\nu_b}$, se obțin: $U_{m,R} = \frac{x U_m}{\sqrt{1+x^2}}$ și $U_{m,C} = \frac{U_m}{\sqrt{1+x^2}}$;
unde $x \in [0,125; 125]$

x	0,125	0,5	1	2	4	5	10125
$U_{m,R} (*U_m)$	0,12	0,44	0,7	0,89	0,97	0,98	0,99	1
$U_{m,C} (*U_m)$	0,99	0,89	0,7	0,45	0,24	0,19	0,090

Tabelul sau graficele..... 2p

Din analiza datelor din tabel se constată:

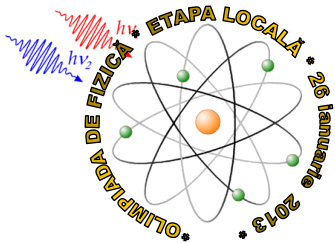
a) La frecvențe mai mari de 600Hz la ieșirea pe rezistor tensiunea se transmite mai departe practic fără pierderi (pierdere maximă sub 3% iar la frecvențe de peste 1500Hz pierderea este sub 1%). Ieșirea pe rezistor funcționează ca un filtru trece bandă—sus, cu o bandă destul de largă.

b) La frecvențe sub 100Hz la ieșirea pe condensator tensiunea se transmite cu mici pierderi (vezi tabelul). Ieșirea pe condensator funcționează ca un filtru trece bandă—jos (cu valorile numerice considerate este o bandă îngustă)..... 2p

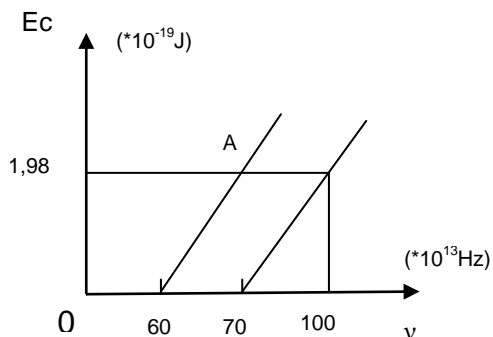
Oficiu..... 1p

Total.....10p

NOTĂ: Se acordă câte un punct din oficiu pentru fiecare problemă. Orice altă rezolvare corectă se punctează corespunzător.



CLASA a XII - a * Rezolvări și bareme *



Problema 3 rezolvare

În graficul alăturat este reprezentată energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși de un fotocatod iluminat.

- Să se explice producerea celor două curbe de fotocatodul iluminat;
- Să se determine constanta Planck;
- Să se determine lucrurile mecanice de extracție;
- Să se determine frecvența corepunzătoare lui A.

- Relația Einstein a efectului fotoelectric extern este: $h\nu = h\nu_{prag} + E_c$ sau $E_c = h\nu - h\nu_{prag}$ de unde rezultă

concluziile:

- Graficul energiei cinetice maxime a fotoelectronilor în funcție de frecvență este o dreaptă;
- Panta graficului este constanta Planck pentru orice fotocatod;
- Există o frecvență de prag sub care efectul nu se produce.....**2p**

- graficul reprezintă un efect fotoelectric extern produs pe un catod ce conține două materiale diferite cu frecvențele de prag de $60 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$, respectiv, $70 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$**2p**

din grafic rezultă: $h = \text{tg} \alpha = \frac{\Delta E_c}{\Delta \nu} = \frac{1,98 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{(100-70) \cdot 10^{13} \text{ Hz}} = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$**2p**

- din $L_{\text{extracție}} = h\nu_{prag}$ se obțin cele două valori: $L_1 = 3,96 \cdot 10^{-19} \text{ J} \cong 2,5 \text{ eV}$ și $L_2 = 4,62 \cdot 10^{-19} \text{ J} \cong 2,9 \text{ eV}$**1p**

- din relația efectului rezultă $E_{cA} = h\nu_A - h\nu_{1prag}$;

$$\nu_A = \nu_{1prag} + \frac{E_{cA}}{h} = 90 \cdot 10^{13} \text{ Hz} \dots\dots\dots \mathbf{2p}$$

oficiu1p

total.....10p

NOTĂ: Se acordă câte un punct din oficiu pentru fiecare problemă. Orice altă rezolvare corectă se punctează corespunzător.