



Državni izpitni center



M 1 4 2 7 7 1 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Četrtek, 28. avgust 2014

SPLOŠNA MATURA

IZPITNA POLA 1

Naloga	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
1	2	$n = \frac{ Q }{e_0} = \frac{1}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 6,24 \cdot 10^{18}$	Izraz za število elektronov 1 točka Izračunano število elektronov 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2	2	$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{Q_2 - Q_1}{t_2 - t_1} = \frac{25 - 20}{10 - 5} = 1 \text{ A}$	Izraz za tok 1 točka Izračunan tok 1 točka


Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3	2	$m = cIt$ $I = \frac{m}{ct} = \frac{33,5 \cdot 10^{-3}}{0,093 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 3600} = 20 \text{ A}$	Enačba za električni tok 1 točka Izračunan električni tok 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4	2	$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{2}{2 \cdot 10^{-3}} = 1 \cdot 10^3 \Omega = 1 \text{ k}\Omega$ <p>♦ Upornost R_2 je večja od upornosti R_1.</p>	Določena upornost R_1 1 točka Ugotovitev večje upornosti 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5	2	$P = \frac{W}{t} = \frac{5 \cdot 10^3}{2} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ W} = 2,5 \text{ kW}$	Izraz za moč 1 točka Izračunana moč 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6	2	♦ Značaj bremena je uporovno-induktivni.	Določen značaj bremena 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7	2	$I_{\text{ef}} = \frac{U_{\text{ef}}}{R} = \frac{U_{\text{m}}}{\sqrt{2}R} = 70,7 \text{ mA}$	Izračunan resonančni tok 2 točki
8	2	$\tau = RC = 10^3 \cdot 10^{-5} = 10 \text{ ms}$ $u(t) = 10(1 - e^{-t/\tau}) \text{ V}$ $u(10 \text{ ms}) = 10(1 - e^{-1}) \text{ V} \approx 6,3 \text{ V}$	Izračunana τ 1 točka Izračunana napetost na kondenzatorju 1 točka
9.1	2	$R = R_1 + R_{23} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$ $R = 8 + 12 = 20 \Omega$	Zapisana enačba za izračun nadomestne upornosti R 1 točka Izračunana nadomestna upornost R 1 točka
9.2	2	$U_1 = I_1 R_1 = \frac{U}{R} R_1$ $U_1 = \frac{60}{20} \cdot 8 = 24 \text{ V}$	Enačba za izračun napetosti U_1 1 točka Izračunana napetost U_1 1 točka
9.3	2	$U_2 = U - U_1 = 36 \text{ V}$ $P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{36^2}{20} = 64,8 \text{ W}$	Izračunana napetost U_2 1 točka Izračunana moč P_2 1 točka
9.4	2	$P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} \Rightarrow U_2 = \sqrt{P_2 R_2} = \sqrt{20 \cdot 20} = 20 \text{ V}$ $\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_{23}}{R_1} \Rightarrow R_{23} = R_1 \frac{U_2}{U_1} = 8 \cdot \frac{20}{40} = 4 \Omega$ $\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R_2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{R_3} = \frac{4 - R_3}{4 R_3}$ $R_3 = 5 \Omega$	Izračunana nova napetost U_2 1 točka Izračunana nova upornost R_3 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{Z}_b = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_3$ ♦ $\underline{Z}_b = (2 + j6) + (4 - j8) + (2 + j8) = (8 + j6) \Omega = 10e^{j36,9^\circ} \Omega$ 	<p>Napisana impedanca \underline{Z}_b 1 točka</p> <p>Izračunana impedanca \underline{Z}_b 1 točka</p>
10.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I} = \frac{\underline{U}}{\underline{Z}_b}$ ♦ $\underline{I} = \frac{24}{8 + j6} = (1,92 - j1,44) \text{ A} = 2,4e^{-j36,9^\circ} \text{ A}$ 	<p>Napisan kazalec toka \underline{I} 1 točka</p> <p>Izračunan kazalec toka \underline{I} 1 točka</p>
10.3	2	<p>Im ↑</p> 	<p>Kazalčni diagram toka in napetost 2 točki</p>
10.4	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{Y} = \frac{1}{\underline{Z}_b} = 0,1e^{-j36,9^\circ} \text{ S} = (80 - j60) \text{ mS} = \frac{1}{R} - j\frac{1}{2\pi fL}$ $R = \frac{1}{G} = \frac{1}{0,08} = 12,5 \Omega$ ♦ $L = \frac{1}{2\pi f \cdot 0,06} = 53 \text{ mH}$ 	<p>Izračunana upornost R ali prevodnost G 1 točka</p> <p>Izračunana induktivnost L 1 točka</p>

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
11.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\tau = \frac{L}{R}$ ♦ $\tau = 1 \text{ ms}$ 	Enačba za časovno konstanto 1 točka Izračunana časovna konstanta 1 točka
11.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $I_{L0} = \sqrt{\frac{2W}{L}}$ ♦ $I_{L0} = \sqrt{2} = 1,41 \text{ A}$ 	Enačba za tok 1 točka Izračunan tok 1 točka
11.3	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $i(t = \tau) = I_{L0} e^{-t/\tau} = \sqrt{2} e^{-1} = 0,52 \text{ A}$ ♦ $W_m = \frac{Li^2}{2} = 2,7 \text{ mJ}$ 	Izračunan tok po preteku ene časovne konstante 1 točka Izračunana energija po preteku ene časovne konstante 1 točka
11.4	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $W_m = 0,1 W_{m0} = 2 \text{ mJ}$ ♦ $t = \tau \ln \frac{I_{L0}}{\sqrt{\frac{2W_m}{L}}} = 1,15 \text{ ms}$ 	Izračunan čas, v katerem pade energija na 10 % začetne vrednosti 2 točki

Skupno število točk IP 1: 40

IZPITNA POLA 2

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1	2	$\diamond C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C_1 = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{3d} = \frac{\epsilon_r C_0}{3}$ $\diamond C_1 = \frac{4,5 \cdot 32}{3} = 48 \text{ nF}$	Izraz za kapacitivnost..... 1 točka Izračun nove kapacitivnosti 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2	2	$\diamond H_1 = H_2 = 190 \text{ A/m}$ $\diamond B_2 = 1,3 \text{ T}$	Odčitana jakost 1 točka Odčitana druga gostota 1 točka

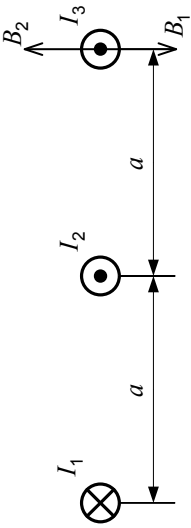
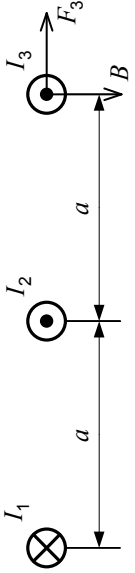
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3	2	$\diamond W_1 = \frac{LI_1^2}{2} \text{ in } W_2 = \frac{LI_2^2}{2}$ $\diamond W_2 = \frac{I_2^2}{I_1^2} W_1 = 8 \text{ J}$	Izraza za energiji 1 točka Izračun nove energije 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4	2	$\diamond \underline{U}_2 = 230 \text{ V}$ $\diamond \underline{U}_3 = 230e^{-j120^\circ} \text{ V}$	Zapisan kazalec fazne napetosti \underline{U}_2 1 točka Zapisan kazalec fazne napetosti \underline{U}_3 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	2	$\diamond U_1 = \frac{Q_1}{C_1} = 9,38 \text{ V}$	Zapis napetosti 1 točka Izračun napetosti 1 točka
5.2	2	$\diamond W_2 = \frac{Q_2^2}{2C_2} = 15,6 \text{ mJ}$	Zapis energije 1 točka Izračun energije 1 točka
5.3	2	$\diamond U_{1 \text{ nova}} = \frac{Q_1 + Q_2}{C_1 + C_2} = 20 \text{ V}$	Zapis nove napetosti 1 točka Izračun nove napetosti 1 točka
5.4	2	$\diamond W_{\text{nova}} = \frac{U_{1 \text{ nova}} (Q_1 + Q_2)}{2} = 8 \text{ mJ}$	Izračun nove energije 2 točki

Naloga	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
6.1	2	$\diamond E_A = \left \frac{\sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3}{2\epsilon_0} \right = \frac{\sigma_1}{\epsilon_0} = 226 \text{ kV/m}$	Izraz za električno poljsko jakost E_A 1 točka Izračunana električna poljska jakost E_A 1 točka
6.2	2	$\diamond D_B = \sigma_3 = 4 \text{ } \mu\text{C/m}^2$	Izraz za gostoto električnega pretoka D_B 1 točka Izračunana gostota električnega pretoka D_B 1 točka
6.3	2	$\diamond U_{23} = -E_B d_{23} = -\frac{D_B}{\epsilon_0} d_{23} = -1355 \text{ V}$	Izraz za napetost U_{23} 1 točka Izračunana napetost U_{23} 1 točka
6.4	2	$\diamond U_{13} = E_A d_{12} + U_{23} = -903 \text{ V}$	Izraz za napetost U_{13} 1 točka Izračunana napetost U_{13} 1 točka

Naloga	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
7.1	2	♦ $\phi = abB = 45 \text{ mWb}$	Izraz za magnetni pretok skozi ovoj 1 točka Izračunan magnetni pretok skozi ovoj 1 točka
7.2	2	♦ $\phi_\alpha = abB \cos \alpha = \phi / 2$ $\cos \alpha = 0,5 \Rightarrow \alpha = 60^\circ$	Izraz za kot zasuka ovoja 1 točka Izračunan kot zasuka ovoja 1 točka
7.3	2	♦ $F_m = I b B = 33,75 \text{ N}$	Izraz za magnetno silo na daljšo stranico 1 točka Izračunana magnetna sila na daljšo stranico 1 točka
7.4	2	♦ $M = I a b B \sin \beta = 2,92 \text{ Nm}$	Izraz za navor v novi legi 1 točka Izračunan navor v novi legi 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8.1	2	♦ 	Vrisana smer \vec{B}_1 1 točka Vrisana smer \vec{B}_2 1 točka
8.2	2	♦ $B_1 = \mu_0 \frac{I_1}{2\pi(2a)}$ ♦ $B_1 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{30}{2\pi \cdot 2 \cdot 0,1} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T} = 30 \mu\text{T}$	Enačba za izračun B_1 1 točka Izračunana gostota pretoka B_1 1 točka
8.3	2	♦ $B_2 = \mu_0 \frac{I_2}{2\pi a}$ ♦ $B_2 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{10}{2\pi \cdot 0,1} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T} = 20 \mu\text{T}$	Izračunana gostota pretoka B_2 2 točki
8.4	2	♦  $B = B_1 - B_2 = 10 \mu\text{T}$ ♦ $F_3 = BI_3l = 10 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 0,5 = 100 \mu\text{N} = 0,1 \text{ mN}$	Vrisana smer sile F_3 1 točka Izračunana velikost F_3 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9.1	2	♦ Presežek elektronov bo na spodnji plošči kondenzatorja (b).	Določitev lokacije elektronov..... 2 točki
9.2	2	♦ $u_{\text{ind.}} = B\dot{V} = 1,5 \text{ V}$	Zapis napetosti..... 1 točka Izračun napetosti..... 1 točka
9.3	2	♦ $W = \frac{C u_{\text{ind.}}^2}{2} = 4,5 \text{ mJ}$	Zapis energije..... 1 točka Izračun energije..... 1 točka
9.4	2	♦ Energija bo trikrat večja, če bo hitrost $v_1 = \sqrt{3}v = 25,95 \text{ m/s}$.	Izračun hitrosti..... 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	2	♦ $f = n/60 = 25 \text{ Hz}$	Izraz za frekvenco..... 1 točka Izračun frekvence..... 1 točka
10.2	2	♦ $n_1 = 60 f_1 = 3600 \text{ obrati/min.}$	Izračun novih obratov..... 2 točki
10.3	2	♦ $U_m = \omega N B A = 5,89 \text{ V}$	Zapis amplitude..... 1 točka Izračun amplitude..... 1 točka
10.4	2	♦ $\psi(t) = 37,5 \sin(50\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} t) \text{ mWb}$	Zapis izraza za sklep..... 2 točki

Naloga	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
11.1	2	♦ $\underline{I}_1 = \frac{U_1}{Z_1} = \frac{230}{7,07e^{j45^\circ}} = 32,5e^{-j45^\circ} \text{ A} = (23 - j23) \text{ A}$	Napisan kazalec toka \underline{I}_1 1 točka Izračunan kazalec toka \underline{I}_1 1 točka
11.2	2	♦ $\underline{I}_2 = \frac{U_2}{Z_2} = \frac{230e^{-j120^\circ}}{11,2e^{-j63,4^\circ}} = 20,5e^{-j56,6^\circ} \text{ A} = (11,3 - j17,1) \text{ A}$ ♦ $\underline{I}_3 = \frac{U_3}{Z_3} = \frac{230e^{j120^\circ}}{20} = 11,5e^{j120^\circ} \text{ A} = (-5,75 + j10) \text{ A}$	Izračunan kazalec toka \underline{I}_2 1 točka Izračunan kazalec toka \underline{I}_3 1 točka
11.3	2	♦ $\underline{I}_0 = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 = (28,6 - j30,1) \text{ A}$	Napisan kazalec toka \underline{I}_0 1 točka Izračunan kazalec toka \underline{I}_0 1 točka
11.4	2	♦ $Q = Q_1 + Q_2 = 1062 \text{ var}$	Zapisana jalova moč Q 1 točka Izračunana jalova moč Q 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
12.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{U}_{23} = 400e^{-j30^\circ}$ V ♦ $\underline{U}_{31} = 400e^{-j150^\circ}$ V 	Zapis kazalca medfazne napetosti \underline{U}_{23} 1 točka Zapis kazalca medfazne napetosti \underline{U}_{31} 1 točka
12.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I}_{12} = \frac{\underline{U}_{12}}{\underline{Z}_{12}} = \frac{j400}{4} = 100e^{j90^\circ} = j100$ A ♦ $\underline{I}_{31} = \frac{\underline{U}_{31}}{\underline{Z}_{31}} = \frac{400e^{-j150^\circ}}{2e^{-j90^\circ}} = 200e^{-j60^\circ}$ A = (100 - j173) A 	Izračunan tok \underline{I}_{12} 1 točka Izračunan tok \underline{I}_{31} 1 točka
12.3	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I}_{23} = \frac{\underline{U}_{23}}{\underline{Z}_{23}} = \frac{400e^{-j30^\circ}}{2e^{j90^\circ}} = 200e^{-j120^\circ}$ A = (-100 - j173) A ♦ $\underline{I}_2 = \underline{I}_{23} - \underline{I}_{12} = (-100 - j173) - j100 = (-100 - j273)$ A ♦ $\underline{S} = \underline{S}_{12} + \underline{S}_{23} + \underline{S}_{31}$ $\underline{S}_{12} = \underline{U}_{12} \underline{I}_{12}^* = 400e^{j90^\circ} \cdot 100e^{-j90^\circ} = 40 \cdot 10^3 = 40$ kVA $\underline{S}_{23} = \underline{U}_{23} \underline{I}_{23}^* = 400e^{-j30^\circ} \cdot 200e^{j120^\circ} = 80 \cdot 10^3 \cdot e^{j90^\circ} = j80$ kVA $\underline{S}_{31} = \underline{U}_{31} \underline{I}_{31}^* = 400e^{-j150^\circ} \cdot 200e^{j60^\circ} = 80 \cdot 10^3 \cdot e^{-j90^\circ} = -j80$ kVA ♦ $\underline{S} = 40$ kVA 	Izračunan tok \underline{I}_{23} 1 točka Izračunan tok \underline{I}_2 1 točka
12.4	2		Zapisan izraz za kazalec moči 1 točka Izračunan kazalec moči 1 točka

Skupno število točk IP 2: 40