



Državni izpitni center



M 1 6 2 7 7 1 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Sobota, 27. avgust 2016

SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

IZPITNA POLA 1

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|---|
| 1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ ime: permeabilnost ♦ oznaka: μ | Zapisano ime 1 točka Zapisana oznaka 1 točka |
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
| 2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $I = JA$ $I = \frac{J\pi d^2}{4} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 2^2}{4} = 6,28 \text{ A}$ | Izraz za tok 1 točka Izračunan tok 1 točka |
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
| 3 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $m = cIt$ $m = cJA t = 0,329 \cdot 10^{-6} \cdot 500 \cdot 25 \cdot 10 \cdot 3600 = 148 \text{ kg}$ | Izraz za maso 1 točka Izračunana masa 1 točka |
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
| 4 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $I_S = I - I_A = 500 - 50 = 450 \text{ mA}$ $\frac{R_S}{R_A} = \frac{I_A}{I_S} \Rightarrow R_S = R_A \frac{I_A}{I_S} = 3,6 \cdot \frac{50}{450} = 0,4 \Omega$ | Izračunan tok I_S skozi soupor 1 točka Izračunana upornost R_S 1 točka |
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
| 5 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $U_1 = 9 \text{ V}$ ♦ $6 + U_2 - U_1 = 0$ $U_2 = U_1 - 6 = 9 - 6 = 3 \text{ V}$ | Določena napetost U_1 1 točka Izračunana napetost U_2 1 točka |
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
| 6 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $P = \frac{1}{2} U_m I_m = \frac{1}{2} 20 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 0,4 \text{ W}$ | Enačba za izračun moči P 1 točka Izračunana moč P 1 točka |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|---------------|--------------|--|--|
| 7 | 2 | $U = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$ $U_L = \sqrt{U^2 - U_R^2} = \sqrt{50^2 - 30^2} = 40 \text{ V}$ | Enačba, ki povezuje efektivne vrednosti napetosti 1 točka Izračunana efektivna vrednost napetosti U_L 1 točka |
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
| 8 | 2 | $t = 2 \text{ s} = 5\tau = 5L / R$ $R = \frac{5L}{2} = \frac{5 \cdot 4}{2} = 10 \Omega$ | Izraz za trajanje časovnega pojava 1 točka Izračunana upornost upora 1 točka |
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
| 9.1 | 2 | $R_{20} = \rho \frac{l}{A} = 0,0175 \cdot 10^{-6} \frac{50}{0,2 \cdot 10^{-6}} = 4,38 \Omega$ | Enačba za izračun upornosti R_{20} 1 točka Izračunana upornost R_{20} 1 točka |
| 9.2 | 2 | $R_{60} = R_{20}(1 + \alpha \Delta T) = 4,38 \cdot (1 + 0,0039 \cdot 40) = 5,06 \Omega$ | Enačba za izračun upornosti pri novi temperaturi 1 točka Izračunana upornost R_{60} 1 točka |
| 9.3 | 2 | $Q = Pt = \frac{U^2}{R} t = \frac{20^2}{5,06} \cdot 300 = 23715,4 \text{ J} = 23,7 \text{ kJ}$ | Izračunana toplota Q 2 točki |
| 9.4 | 2 | $R'_{20} = R_{20}(1 + \alpha \Delta T) = R_{20}$ $R'_{20} = \frac{R_{20}}{(1 + \alpha \Delta T)} = \frac{4,38}{1 + 0,0039 \cdot 40} = 3,79 \Omega$ $l'_1 = \rho \frac{A}{R'_{20}} \Rightarrow l_1 = R'_{20} \frac{A}{\rho} = 3,79 \cdot \frac{0,2 \cdot 10^{-6}}{0,0175 \cdot 10^{-6}} = 43,3 \text{ m}$ | Izračunana upornost nove žice pri sobni temperaturi R'_{20} ... 1 točka Izračunana dolžina l_1 1 točka |

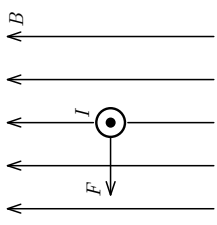
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|--|
| 10.1 | 2 | $\diamond \underline{Z}_C = -j \frac{1}{\omega C} = -j \frac{1}{1000 \cdot 20 \cdot 10^{-6}} = -j50 \Omega$ $\underline{Z}_1 = (20 - j50) \Omega = 53,9e^{-j68,2^\circ} \Omega$ | Zapisana impedanca kondenzatorja \underline{Z}_C 1 točka Izračunana impedanca \underline{Z}_1 1 točka |
| 10.2 | 2 | $\diamond \underline{I}_1 = \frac{U}{\underline{Z}_1} = \frac{j20}{20 - j50} = (-0,34 + j0,14) \text{ A} = 0,37e^{j158,2^\circ} \text{ A}$ $\diamond \underline{I}_2 = \frac{U}{\underline{Z}_2} = \frac{j20}{j40} = 0,5 \text{ A}$ | Izračunan kazalec \underline{I}_1 1 točka Izračunan kazalec \underline{I}_2 1 točka |
| 10.3 | 2 | $\diamond \underline{I} = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 = -0,34 + j0,14 + 0,5 = 0,16 + j0,14 = 0,21e^{j41,2^\circ} \text{ A}$ $\underline{S} = \underline{U}\underline{I}^* = j20(0,16 - j0,14) = (2,8 + j3,2) \text{ VA} = 4,25e^{j48,8^\circ} \text{ VA}$ | Izračunan kazalec \underline{I} 1 točka Izračunana kompleksna moč \underline{S} 1 točka |
| 10.4 | 2 | $\diamond \underline{Z} = \frac{U}{\underline{I}} = \frac{j20}{0,16 + j0,14} = (62 + j71) \Omega$ <p>Impedanca ima induktivni značaj, zato zaporedno nadomestno vezje sestavlja RL-krog. Sledi: $R = 62 \Omega$.</p> $\diamond X_L = \omega L = 71 \Rightarrow L = \frac{71}{1000} = 71 \text{ mH}$ | Izračunana impedanca \underline{Z} 1 točka Izračunana elementa R in L (tudi X_L) 1 točka |

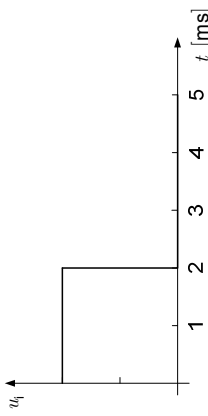
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 11.1 | 2 | $U_{C0} = \frac{U}{R_1 + R_2} R_2 = \frac{12}{10^6 + 10^6} 10^6 = 6 \text{ V}$ | Izraz za napetost na kondenzatorju ob $t = 0$ 1 točka Določena napetost na kondenzatorju ob $t = 0$ 1 točka |
| 11.2 | 2 | $\tau = R_1 C = 10^6 \cdot 10^{-6} = 1 \text{ s}$ | Izraz za časovno konstanto 1 točka Izračunana časovna konstanta prehodnega pojava 1 točka |
| 11.3 | 2 | $U_{C\infty} = 12 \text{ V}$ $W = \frac{CU_{C\infty}^2}{2} = \frac{10^{-6} \cdot 12^2}{2} = 72 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ | Izrač. napetost na kondenz. po končanem preh. pojavu 1 točka Izrač. energija v kondenz. po končanem preh. pojavu 1 točka |
| 11.4 | 2 | <p>Časovni diagram napetosti</p> | Skica čas. diag. nap. na kondenz. med preh. pojavom 2 točki |

Skupno število točk IP 1: 40

IZPITNA POLA 2

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 1 | 2 | $W_e = \frac{C(V_1 - V_2)^2}{2} = 10 \text{ J}$ | Izraz..... 1 točka Izračunana energija..... 1 točka |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|--|
| 2 | 2 | <p>♦ Smer sile na vodnik</p>  <p>♦ $F = BI\ell = 0,5 \cdot 2 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ N} = 200 \text{ mN}$</p> | Določena smer vektorja sile..... 1 točka Izračunana absolutna vrednost vektorja sile..... 1 točka |

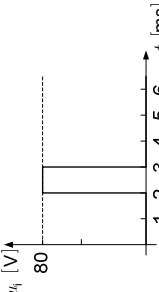
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|---|
| 3 | 2 | <p>♦ Časovni diagram inducirane napetosti v tuljavi</p>  | Slika časovnega diagrama inducirane napetosti v tuljavi 2 točki |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|--|
| 4 | 2 | $P = 3 \frac{U^2}{R} = 3 \frac{400^2}{20} = 24 \text{ kW}$ | Izraz za moč P 1 točka Izračunana moč P 1 točka |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|---------------|--------------|---|--|
| 5.1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $U_0 = \frac{Q_0}{C_1} = 4 \text{ V}$ | Izraz za napetost na 1. kondenzatorju 1 točka Izračunana napetost 1 točka |
| 5.2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $W_{e0} = Q_0^2 / 2C_1 = 400 \text{ } \mu\text{J}$ | Izraz za energijo na 1. kondenzatorju 1 točka Izračunana energija 1 točka |
| 5.3 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $U_2 = U_1 = \frac{Q_0}{C_1 + C_2} = 1 \text{ V}$ | Izraz za napetost na 2. kondenzatorju 1 točka Izračunana napetost 1 točka |
| 5.4 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $W_{e1} = C_1 U_1^2 / 2 = 25 \text{ } \mu\text{J}$ | Izračunana energija v 1. kondenzatorju po sklenitvi stikala 2 točki |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|---------------|--------------|---|--|
| 6.1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $D = \frac{Q}{S} = \frac{5 \cdot 10^{-9}}{20 \cdot 10^{-4}} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ C/m}^2$ | Izraz za gostoto električnega pretoka 1 točka Izračunana gostota električnega pretoka 1 točka |
| 6.2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $E_1 = \frac{D}{\epsilon_1} = \frac{2,5 \cdot 10^{-6}}{2,5 \cdot 10^{-11}} = 10^5 \text{ V/m}$ ♦ $E_2 = \frac{D}{\epsilon_2} = \frac{2,5 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-11}} = 5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ | Izračunana poljska jakost E_1 1 točka Izračunana poljska jakost E_2 1 točka |
| 6.3 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $U = E_1 d_1 + E_2 d_2 = 10^5 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4} + 5 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot 10^{-4} = 25 + 20 = 45 \text{ V}$ | Izraz za napetost 1 točka Izračunana napetost 1 točka |
| 6.4 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ Izvleči moramo drugi listič. ♦ Utemeljitev: Če izvlečemo prvega, bo imel kondenzator napetost $U_1 = \epsilon_{r1} 25 + 20 = 90,62 \text{ V}$, če izvlečemo drugega, bo imel kondenzator napetost $U_2 = 25 + 20 \epsilon_{r2} = 138 \text{ V}$. Ker pa je energija $QU/2$ in je naboaj nespremenljiv, bo energija v kondenzatorju najvišja, če izvlečemo drugi listič. | Ugotovitev, da moramo izvleči drugi listič 1 točka Utemeljitev 1 točka |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|---------------|--------------|--|--|
| 7.1 | 2 | ◆ Pri $B = 1,3 \text{ T}$ odčitamo iz krivulje $H = 330 \text{ A/m}$. | Odčitana magnetna poljska jakost 2 točki |
| 7.2 | 2 | ◆ $\theta_{\text{rege}} = \frac{B}{\mu_0} \delta = 1035 \text{ A}$ | Izraz za magnetno napetost 1 točka Izračunana magnetna napetost 1 točka |
| 7.3 | 2 | ◆ $I = \frac{\theta_{\text{rege}} + Hl}{N} = 4,48 \text{ A}$ | Izraz za tok 1 točka Izračunan tok 1 točka |
| 7.4 | 2 | ◆ $I_{\text{novi}} = (\theta_{\text{rege}} + Hl)_{\text{nova}} / N = 5,34 \text{ A}$ | Izračunan novi tok I_{novi} 2 točki |
| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
| 8.1 | 2 | ◆ Magnetna sila med vodnikoma je odbojna. | Opredeljena magnetna sila 2 točki |
| 8.2 | 2 | ◆ $F_m = \frac{\mu_0 I^2 l}{2\pi d} = 2,7 \text{ N}$ | Izraz za absolutno vrednost magnetne sile 1 točka Izračunana absolutna vrednost magnetne sile 1 točka |
| 8.3 | 2 | ◆ $B = 2 \frac{\mu_0 I}{2\pi(d/2)} = 2 \frac{\mu_0 I}{\pi d} = 2,4 \text{ mT}$ | Izraz za abs. vrednost gostote med vodnikoma 1 točka Izračunana abs. vrednost gostote med vodnikoma 1 točka |
| 8.4 | 2 | ◆ $B = B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi(d - r_0/2)} + \frac{\mu_0 I}{2\pi r_0/2} = 2,17 \text{ mT}$ | Izračunana gostota v enem od vodnikov 2 točki |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|---|
| 9.1 | 2 | $H_+ = \frac{i_+ N_1}{l} = \frac{50 \cdot 10^{-3} \cdot 200}{10 \cdot 10^{-2}} = 100 \text{ A/m}$ | Izraz za H_+ v času, ko je tok pozitiven 1 točka Izračunana H_+ 1 točka |
| 9.2 | 2 | $\text{odčitana } B_+ = 0,4 \text{ T}$ | Odčitana B_+ v času, ko je tok pozitiven 2 točki |
| 9.3 | 2 | $\Delta\Phi = \Phi_- - \Phi_+$ $\Phi_- = B_- A = -0,4 \cdot 10^{-4} = -0,4 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ $\Phi_+ = B_+ A = 0,4 \cdot 10^{-4} = 0,4 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ $\Delta\Phi = -0,4 \cdot 10^{-4} - 0,4 \cdot 10^{-4} = -0,8 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ | Izraz za sprem. mag. pretoka v jedru $\Delta\Phi$ pri sprem. toka ... 1 točka Izračunana sprememba magnetnega pretoka v jedru $\Delta\Phi$... 1 točka |
| 9.4 | 2 | $u_i = -N_2 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -1000 \cdot \frac{-0,8 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-3}} = 80 \text{ V}$ <p>♦ Skica časovnega poteka inducirane napetosti</p>  | Izračunana inducirana napetost v drugi tuljavi 1 točka Skica časovnega poteka inducirane napetosti 1 točka |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 10.1 | 2 | $\phi_m = B\pi r^2 = 37,7 \text{ mWb}$ | Izraz za največji magnetni pretok 1 točka Izračunan največji magnetni pretok 1 točka |
| 10.2 | 2 | $f = n / 60 = 50 \text{ Hz}$ | Izraz za frekvenco inducirane napetosti 1 točka Izračunana frekvenca inducirane napetosti 1 točka |
| 10.3 | 2 | $U_{\text{ind}} = N\omega\pi r^2 B = 651,4 \text{ V}$ | Izraz za amplitudo inducirane napetosti 1 točka Izračunana amplituda inducirane napetosti 1 točka |
| 10.4 | 2 | ♦ Ker je perioda harmonične inducirane napetosti 20 ms, ima ta napetost 5 ms po svojem maksimumu vrednost ravno nič voltov. | Izračunana napetost 5 ms po maksimumu 2 točki |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|--|
| 11.1 | 2 | $\diamond \underline{U}_{12} = \underline{U}_1 \sqrt{3} e^{j30^\circ} = 230 \sqrt{3} e^{j30^\circ} \text{ V}$ | Napisan kazalec napetosti \underline{U}_{12} 1 točka Izračunan kazalec napetosti \underline{U}_{12} 1 točka |
| 11.2 | 2 | $\diamond \underline{I}_1 = \frac{\underline{U}_1}{R} = \frac{230}{50} = 4,6 \text{ A}$ $\diamond \underline{I}_2 = \frac{\underline{U}_2}{R} = \frac{230 e^{-j120^\circ}}{50} = 4,6 e^{-j120^\circ} \text{ A}$ | Izračunan kazalec toka \underline{I}_1 1 točka Izračunan kazalec toka \underline{I}_2 1 točka |
| 11.3 | 2 | $\diamond P = 3 \frac{U_1^2}{R} = 3 \frac{230^2}{50} = 3,174 \text{ kW}$ | Enačba za moč P 1 točka Izračunana moč P 1 točka |
| 11.4 | 2 | $\diamond P = 3 \frac{U_{m-f}^2}{R} = 3 \frac{400^2}{50} = 9,6 \text{ kW}$ | Enačba za moč P v vezavi trikot 1 točka Izračunana moč P 1 točka |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 12.1 | 2 | $\diamond P = \sqrt{3} U_{m-f} I_f \cos \varphi$ $\diamond I_f = \frac{P}{\sqrt{3} U_{m-f} \cos \varphi} = \frac{50 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,92} = 78,5 \text{ A}$ | Izraz za moč 1 točka Izračunan efektivni tok 1 točka |
| 12.2 | 2 | $\diamond Q = P \tan \varphi = 50 \tan 23,1^\circ = 21,3 \text{ kvar}$ | Enačba za jalovo moč Q motorja 1 točka Izračunana jalova moč Q motorja 1 točka |
| 12.3 | 2 | $\diamond \underline{S} = P + jQ = (50 + j21,3) \text{ kVA}$ | Enačba za navidezno moč \underline{S} motorja 1 točka Izračunana navidezna moč \underline{S} motorja 1 točka |
| 12.4 | 2 | $\diamond C = \frac{Q/3}{\omega U_{m-f}^2} = \frac{21,3 \cdot 10^3}{3 \cdot 2\pi \cdot 50 \cdot 400^2} = 141 \mu\text{F}$ | Enačba za kapacitivnost C kondenzatorja 1 točka Izračunana kapacitivnost C kondenzatorja 1 točka |

Skupno število točk IP 2: 40