



Državni izpitni center



M 1 4 1 7 7 1 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Četrtek, 5. junij 2014

SPLOŠNA MATURA

IZPITNA POLA 1

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 1 | 2 | $\diamond I = JA$ $\diamond J = \frac{I}{A} = \frac{15}{1,5 \cdot 10^{-6}} = 10 \cdot 10^6 \text{ A/m}^2$ | Izraz za tok 1 točka Izračunana gostota toka 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 2 | 2 | $\diamond W = 1,53 \text{ kWh} = 1,53 \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 5,51 \text{ MJ}$ | Pretvorbeni izraz 1 točka Izračun 1 točka |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 3 | 2 | $\diamond Q_3 = (Q_1 + Q_2 + Q_3) - (Q_1 + Q_2) = (20 + 5 + 0) - (10 + 2) = 13 \text{ C}$ | Izraz za naboj 1 točka Izračunan naboj 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 4 | 2 | $\diamond G = \frac{I}{U} = \frac{0,6 \cdot 10^{-3}}{12} = 50 \text{ } \mu\text{S}$ | Enačba za električno prevodnost 1 točka Izračunana električna prevodnost 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 5 | 2 | $\diamond I = \frac{U_0}{R_n + R}$ $R_n + R = \frac{U_0}{I} = \frac{3}{25 \cdot 10^{-3}} = 120 \text{ } \Omega$ $\diamond R_n = 120 - R = 120 - 100 = 20 \text{ } \Omega$ | Enačba za I 1 točka Izračunana notranja upornost R_n 1 točka |

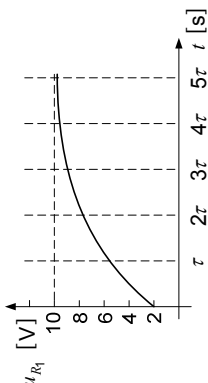
| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|--|
| 6 | 2 | $\diamond Q = \frac{1}{\tan \delta}$ $\tan \delta = \frac{1}{Q} = \frac{1}{10} = 0,1$ $\diamond \delta = 5,71^\circ$ | Izračunan $\tan \delta$ 1 točka Izračunan izgubni kot 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 7 | 2 | $\diamond T = 30 \text{ ms}$ $\diamond U_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{0^2 \cdot 10 + 24^2 \cdot 20}{30}} = 19,6 \text{ V}$ | Odčitana peroida 1 točka Izračunana efektivna vrednost napetosti 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 8 | 2 | $\diamond 5\tau = 5 \text{ ms}$ $\diamond \tau = 1 \text{ ms}$ $\diamond R = \frac{\tau}{C} = 500 \Omega$ | Izračunana časovna konstanta 1 točka Izračunana upornost R 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 9.1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $R = R_1 + R_2 = 5 + 10 = 15 \text{ k}\Omega$ ♦ $I = \frac{U}{R} = \frac{12}{15 \cdot 10^3} = 0,8 \text{ mA}$ | Izračunana upornost R 1 točka Izračunan tok I 1 točka |
| 9.2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $U_1 = IR_1$ ♦ $U_1 = 0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^3 = 4 \text{ V}$ | Zapisana enačba za napetost U_1 1 točka Izračunana napetost U_1 1 točka |
| 9.3 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $V_C = V_A$ $V_A - V_B = U_2$ ♦ $V_A = U_2 = U - U_1 = 12 - 4 = 8 \text{ V}$ | Zapisana enačba za potencial V_C 1 točka Izračunan potencial 1 točka |
| 9.4 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $I_K = \frac{U_3}{R_3}; U_3 = U \frac{R_{23}}{R_1 + R_{23}} = 12 \cdot \frac{5}{5 + 5} = 6 \text{ V}$ ♦ $I_K = \frac{6}{10 \cdot 10^3} = 0,6 \text{ mA}$ | Izračunan kratkostični tok I_K 2 točki |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 10.1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $u(t) = 50 \sin(100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ s} + \alpha_u) \text{ V} = 45 \text{ V}$ $64^\circ = 100 \cdot 180^\circ \cdot 2 \cdot 10^{-3} + \alpha_u$ ♦ $\alpha_u = 28^\circ$ | Zapis enačbe za izračun kota 1 točka Izračunan kot 1 točka |
| 10.2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{U} = U e^{j\varphi}$ ♦ $\underline{U} = \frac{50}{\sqrt{2}} e^{j28^\circ} \text{ V} = \frac{50}{\sqrt{2}} (\cos 28^\circ + j \sin 28^\circ) = (31,3 + j16,6) \text{ V}$ | Zapis enačbe za napetost \underline{U} 1 točka Izračunan kazalec napetosti \underline{U} 1 točka |
| 10.3 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I} = \frac{\underline{U}}{\underline{Z}} = \frac{\underline{U}}{jX_L}$ ♦ $\underline{I} = \frac{35,46 e^{j28^\circ}}{10 e^{j90^\circ}} = 3,5 e^{-j62^\circ} \text{ A}$ | Zapis enačbe za tok \underline{I} 1 točka Izračunan tok \underline{I} 1 točka |
| 10.4 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $i(t) = I_m \sin(100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} t + \alpha_i)$ ♦ $i(t) = 3,5 \sqrt{2} \sin(100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} t - 62^\circ) \text{ A}$ | Zapisan izraz za $i(t)$ 2 točki |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 11.1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $U_{C0} = \frac{U}{R_1 + R_2} R_2$ ♦ $U_{C0} = 2 \text{ V}$ | Enačba za izračun napetosti..... 1 točka Izračunana napetost..... 1 točka |
| 11.2 | 2 | ♦ $U_{Cs} = 10 \text{ V}$ | Zapisana napetost..... 2 točki |
| 11.3 | 2 |  | Skica časovnega poteka napetosti $u_{R_1}(t)$ 2 točki |
| 11.4 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $u_{R_1}(t) = U - u_c(t)$ ♦ $u_{R_1}(t) = U - (U_{C0} + (U_{Cs} - U_{C0})(1 - e^{-t/\tau})) = (8 - 8(1 - e^{-t/(0,2 \cdot 10^{-3} \text{ s})})) \text{ V}$ | Zapis enačbe za časovni potek napetosti $u_{R_1}(t)$ 2 točki |

Skupno število točk IP 1: 40

IZPITNA POLA 2

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 1 | 2 | $\diamond Q = Q_1 = Q_2 = C_1 U_1 = C_2 U_2 = 96 \mu\text{C}$ | Enakost nabojev 1 točka Izračun pretečenega naboja 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 2 | 2 | $\diamond \Phi = \frac{\pi d^2}{4} \cdot B \cos \alpha$ $\diamond \Phi = 17,6 \text{ mWb}$ | Enačba za magnetni pretok 1 točka Izračunan magnetni pretok 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|--|
| 3 | 2 | $\diamond U = L \frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow L = \frac{U}{\frac{\Delta I}{\Delta t}}$ $\diamond L = \frac{50}{10} = 5 \text{ H}$ | Izraz za induktivnost 1 točka Izračunana induktivnost 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|--|
| 4 | 2 | $\diamond P_{ZV} = \frac{P_{tr}}{3}$ $\diamond P_{ZV} = \frac{2700}{3} = 900 \text{ W}$ | Izraz za moč 1 točka Izračunana moč 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 5.1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $C_{23} = C_2 + C_3 = (2 + 4) \text{ nF} = 6 \text{ nF}$ ♦ $C = \frac{C_1 C_{23}}{C_1 + C_{23}} = \frac{4 \cdot 6}{4 + 6} \text{ nF} = 2,4 \text{ nF}$ | Izračunana C_{23} 1 točka Izračunana nadomestna kapacitivnost 1 točka |
| 5.2 | 2 | ♦ $U = \frac{Q}{C} = \frac{360 \cdot 10^{-9}}{2,4 \cdot 10^{-9}} = 150 \text{ V}$ | Izračunana napetost enosmernega vira 2 točki |
| 5.3 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $U_1 C_1 = UC$ ♦ $U_1 = U \frac{C}{C_1} = 150 \frac{2,4 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 10^{-9}} = 90 \text{ V}$ | Izenačitev 1 točka Izračunana napetost U_1 1 točka |
| 5.4 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $U_3 = U - U_1 = 150 - 90 = 60 \text{ V}$ ♦ $W_3 = \frac{C_3 U_3^2}{2} = \frac{4 \cdot 10^{-9} \cdot 60^2}{2} = 7,2 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ | Izračunana napetost 1 točka Izračunana električna energija v kondenzatorju C_3 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|---|
| 6.1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$ ♦ $C = 62 \text{ pF}$ | Enačba za kapacitivnost 1 točka Izračunana kapacitivnost 1 točka |
| 6.2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $Q = -CU$ ♦ $Q = -124 \text{ nC}$ | Enačba za naboj 1 točka Izračunan naboj 1 točka |
| 6.3 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $E = \frac{U}{d - d_1}$ ♦ $E = 500 \text{ kV/m}$ | Enačba za E 1 točka Izračunan E 1 točka |
| 6.4 | 2 | ♦ $Q_1 = \epsilon_0 A E = 155 \text{ nC}$ | Izračunan naboj na pozitivno naelektreni plošči kondenz. 2 točki |

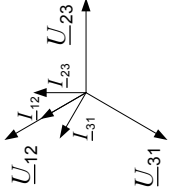
| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 7.1 | 2 | $R_{m0} = \frac{\delta}{\mu_0 A} = \frac{0,0005}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 10^{-4}} = 3,98 \text{ MA}/(\text{Vs})$ | Izračunana upornost zračne reže 2 točki |
| 7.2 | 2 | $R_m = \frac{l}{\mu A} = \frac{0,12}{10^{-2} \cdot 10^{-4}} = 120 \text{ kA}/(\text{Vs})$ | Izračunana magnetna upornost jedra in kotve 2 točki |
| 7.3 | 2 | $\Phi = \frac{NI}{R_m + 2R_{m0}}$ $\Phi = \frac{40 \cdot 0,2}{0,12 \cdot 10^6 + 2 \cdot 3,98 \cdot 10^6} = 0,99 \text{ } \mu\text{Wb}$ | Enačba za magnetni pretok 1 točka Izračunan magnetni pretok 1 točka |
| 7.4 | 2 | $\Phi_1 = \frac{NI}{R_m} = 66,7 \text{ } \mu\text{Wb} \Rightarrow \frac{\Phi_1 - \Phi}{\Phi} = \frac{66,7 - 0,99}{0,99} = 66,3 = 6630 \%$ | Izračunan odstotek povečanja pretoka 2 točki |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 8.1 | 2 | Gostota magnetnega pretoka je nič v težišču trikotnika. | Opredelelitev točke brez polja 2 točki |
| 8.2 | 2 | $B_{12} = \frac{\mu_0 I}{2\pi d \left(\sqrt{3}/2\right)} = \frac{\mu_0 I}{\pi d \sqrt{3}} = 289 \text{ } \mu\text{T}$ | Zapis izraza za gostoto 1 točka Izračun gostote 1 točka |
| 8.3 | 2 | $F = lB_{12}I = 2 \frac{\mu_0 I^2 l}{2\pi d} \cos 30^\circ = \frac{\mu_0 I^2 \sqrt{3} l}{2\pi d} = 65,0 \text{ N}$ | Zapis celotne sile 1 točka Izračun sile 1 točka |
| 8.4 | 2 | $F_{\text{nova}} = lB_{12}I = 2 \frac{\mu_0 I^2 l}{2\pi 2d} \cos \alpha = 2 \frac{\mu_0 I^2 l \sqrt{2^2 - 0,25}}{2\pi 2d} = 36,3 \text{ N}$ | Izračun nove sile 2 točki |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|---|
| 9.1 | 2 | $u_i = vBl = 20 \cdot 0,8 \cdot 0,3 = 4,8 \text{ V}$ | Izračunana inducirana napetost 2 točki |
| 9.2 | 2 | $u_{i1} = v_1 B l = -30 \cdot 0,8 \cdot 0,3 = -7,2 \text{ V}$ | Izračunana napetost pri gibanju v nasprotni smeri 2 točki |
| 9.3 | 2 | Magnetna sila na elektron, giban s palico v magnetnem polju, je usmerjena h koncu X, zato je tam tudi presežek elektronov. | Določen konec palice, kjer je presežek elektronov 2 točki |
| 9.4 | 2 | Palica bi se morala vrteti tako, da bi bila os vrtenja pravokotna na gostotnice magnetnega polja. | Opisano vrtenje palice 2 točki |

| Naloga | Točke | Odgovor | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 10.1 | 2 | $L = \mu_0 \mu_r N^2 A / l = 7,54 \text{ H}$ | Izraz za induktivnost tuljave 1 točka Izračunana induktivnost tuljave 1 točka |
| 10.2 | 2 | $\psi = Li = 1,51 \text{ Wb}$ | Izraz za magnetni sklep tuljave 1 točka Izračunan magnetni sklep tuljave 1 točka |
| 10.3 | 2 | $W_m = \psi i / 2 = 151 \text{ mJ}$ | Izraz za magnetno energijo v tuljavi 1 točka Izračunana magnetna energija v tuljavi 1 točka |
| 10.4 | 2 | $F_m = 2 \frac{B^2}{2\mu_0} A = \frac{(\psi / NA)^2}{\mu_0} A = \frac{\psi^2}{\mu_0 N^2 A} = 4,02 \text{ kN}$ | Izračunana magnetna sila, ki stiska oba dela jedra 2 točki |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|--|
| 11.1 | 2 | $I_1 = \frac{U_1}{Z_1}$ $I_1 = \frac{230e^{j120^\circ}}{20} = 11,5e^{j120^\circ} \text{ A} = (-5,75 + j9,96) \text{ A}$ | Napisan kazalec linijskega toka I_1 1 točka Izračunan kazalec linijskega toka I_1 1 točka |
| 11.2 | 2 | $U_2 = 230 \text{ V}$ $I_2 = \frac{U_2}{Z_2} = \frac{230}{20e^{-j30^\circ}} \text{ A} = 11,5e^{j30^\circ} \text{ A} = (9,96 + j5,75) \text{ A}$ | Napisan kazalec napetosti U_2 1 točka Izračunan kazalec linijskega toka I_2 1 točka |
| 11.3 | 2 | $I_3 = \frac{U_3}{Z_3} = \frac{230e^{-j120^\circ}}{20e^{j30^\circ}} = 11,5e^{-j150^\circ} \text{ A} = (-9,96 - j5,75) \text{ A}$ $S_3 = U_3 I_3^*$ $S_3 = 230e^{-j120^\circ} \cdot 11,5e^{j150^\circ} \text{ VA} = 2645e^{j30^\circ} \text{ VA} = (2290 + j1322) \text{ VA}$ | Izračunan kazalec linijskega toka I_3 1 točka Izračunan kazalec moči S_3 1 točka |
| 11.4 | 2 | $S = U_1 I_1^* + U_2 I_2^* + U_3 I_3^* = 2645 + 2645e^{-j30^\circ} + 2645e^{j30^\circ}$ $S = (7226 + j0) \text{ VA}$ $P = 7226 \text{ W}$ | Izračunan kazalec moči S 1 točka Izračunana delovna moč P 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 12.1 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{U}_{12} = 400e^{j120^\circ}$ V ♦ $\underline{U}_{23} = 400$ V | Zapisana napetost \underline{U}_{12} 1 točka Zapisana napetost \underline{U}_{23} 1 točka |
| 12.2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I}_{23} = \frac{\underline{U}_{23}}{Z_{23}}$ ♦ $\underline{I}_{23} = \frac{400}{-j20} = j20$ A | Enačba za izračun toka \underline{I}_{23} 1 točka Izračunan tok \underline{I}_{23} 1 točka |
| 12.3 | 2 |  | Narisan kazalčni diagram napetosti \underline{U}_{12} , \underline{U}_{23} , \underline{U}_{31} 1 točka Narisan kazalčni diagram tokov \underline{I}_{12} , \underline{I}_{23} , \underline{I}_{31} 1 točka |
| 12.4 | 2 | ♦ $\underline{S} = \underline{U}_{12} \underline{I}_{12}^* = 8$ kVA | Izračunana kompleksna moč \underline{S} 2 točki |

Skupno število točk IP 2: 40