



Državni izpitni center



M 1 7 1 7 7 1 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Četrtek, 1. junij 2017

SPLOŠNA MATURA

IZPITNA POLA 1

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1	2	♦ $W = 12 \text{ kWh} = 12 \cdot 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 43,2 \text{ MJ}$	Pretvorbena faktorja 1 točka Izračun 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2	2	♦ $\epsilon_0 \mu_0 c^2 = 1$	Zapis enačbe 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3	2	♦ $i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ ♦ $i = \frac{3,5 \cdot 10^6 \cdot \epsilon_0}{10^{-6} \text{ s}} = 3,5 \cdot 10^{12} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 561 \text{ nA}$	Izraz za tok 1 točka Izračun toka 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4	2	♦ $I = \frac{U}{R_n + R_v + R_b} = \frac{24}{0,7 + 0,3 + 5} = 4 \text{ A}$	Zapisana enačba 1 točka Izračunan tok 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5	2	♦ Pravilna je rešitev A.	Obkrožena rešitev A 2 točki

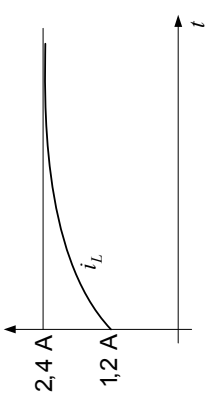
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6	2	♦ $X_{L2} = 2X_{L1} = 2 \cdot 1000 = 2000 \Omega$	Zapis zveze med reaktancama 1 točka Izračunana reaktanca tuljave X_{L2} 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7	2	$ U = \sqrt{(\operatorname{Re}(U))^2 + (\operatorname{Im}(U))^2}$ $U_m = \sqrt{2} U = \sqrt{2} \cdot \sqrt{10^2 + 10^2} = 20 \text{ V}$	Izraz za absolutno vrednost kazalca..... 1 točka Izračunana amplituda U_m 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8	2	$\tau = \frac{L}{R} = 5 \text{ ms}$ $i = \frac{U}{R} (1 - e^{-t/\tau}) = 0,32 \text{ A}$	Izračunana časovna konstanta 1 točka Izračunan tok 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9.1	2	$I_1 = 180 \text{ mA}$	Odčitek karakteristike 2 točki
9.2	2	$\text{odčitek toka } I_2 = 500 \text{ mA}$ $P_2 = U_2 I_2 = 15 \cdot 0,5 = 7,5 \text{ W}$	Enačba za izračun moči 1 točka Izračun moči 1 točka
9.3	2	$I_n = 640 \text{ mA}$ $P_n = U_n I_n = 24 \cdot 0,64 = 15,4 \text{ W}$ $W = P_n t = 15,4 \cdot 5 = 77 \text{ Wh}$	Izračun nazivne moči žarnice 1 točka Izračun energije 1 točka
9.4	2	$\text{odčitek toka } I \text{ pri napetosti } U = 12 \text{ V}, I = 440 \text{ mA}$ $P = UI = 12 \cdot 0,44 = 5,28 \text{ W}$ $\Delta P = P - P_n = -10,12 \text{ W}$ $\left \frac{\Delta P}{P_n} \cdot 100 \right = 65,7 \%$	Izračun odstotka zmanjšanja moči 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	2	$\underline{Z} = \frac{1}{\underline{Y}} = (0,16 + j0,12) \Omega$	Zapis relacije 1 točka Izračun impedance 1 točka
10.2	2	$U_m = \underline{Z} I_m = 2 \text{ V}$	Zapis relacije 1 točka Izračun amplitude 1 točka
10.3	2	$\underline{S} = \frac{1}{2} \underline{Y}^* U_m^2 = (8 + j6) \text{ VA}$	Zapis relacije 1 točka Izračun kompleksne moči 1 točka
10.4	2	$Q = \text{Im} \underline{S} = 6 \text{ var} \rightarrow C = \frac{Q}{\omega U_{\text{ef}}^2} = \frac{2Q}{\omega U_m^2} = 7,5 \text{ mF}$	Zapis relacije 1 točka Izračun kapacitivnosti 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
11.1	2	$I = \frac{U}{2R} = \frac{24}{20} = 1,2 \text{ A}$	Izraz za tok skozi tuljavo pred sklenitvijo stikala 1 točka Izračun tok skozi tuljavo pred sklenitvijo stikala 1 točka
11.2	2	$W_m = \frac{L}{2} \left(\frac{U}{R} \right)^2 = 0,1 \cdot (2,4)^2 = 288 \text{ mJ}$	Izraz za magnetno energijo po končanem pojavu 1 točka Izračunana magnetna energija po končanem pojavu 1 točka
11.3	2		Pravilno narisana diagram toka skozi tuljavo 2 točki
11.4	2	<p>Tok skozi tuljavo se tik po sklenitvi stikala ne more hipno spremeniti: spreminjati se začne od vrednosti $\frac{U}{2R}$, zato je padec napetosti na zgornjem uporu takrat enak $\frac{U}{2}$. To pomeni, da je preostanek napetosti do celotne napetosti U na tuljavi</p> $u_L = U - R \frac{U}{2R} = 12 \text{ V}.$	Pravilno izračunana napetost na tuljavi tik po sklenitvi stikala 2 točki

Skupno število točk IP 1: 40

IZPITNA POLA 2

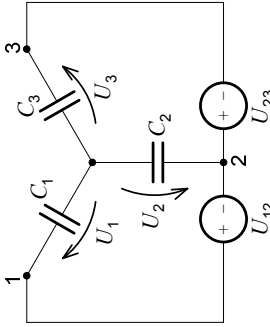
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1	2	$\diamond \Delta Q = (\varepsilon_r - 1)CU = 216 \text{ nC}$	Zapis relacije 1 točka Izračun spremembe naboja 1 točka

Naloga	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
2	2	$\diamond \theta = N_1 I_1 + N_2 I_2 = 8,41 \text{ kA}$	Izraz za celotno magnetno napetost 1 točka Izračunana magnetna napetost 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3	2	$\diamond L = \frac{N\Phi}{I} = 150 \text{ mH}$	Enačba za induktivnost tuljave 1 točka Izračunana induktivnost tuljave 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4	2	$\diamond u_2 = U_m \sin(\omega t + \alpha) \text{ V}$ $u_2 = 230\sqrt{2} \sin(\omega t - 30^\circ) \text{ V}$ $U_m = 230\sqrt{2} \text{ V}$ $\alpha = -30^\circ$	Zapisana maksimalna vrednost U_m za u_2 1 točka Zapisan kot α za u_2 1 točka

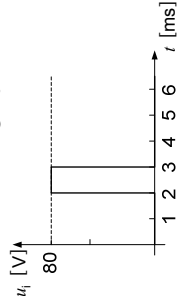
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	2	$\diamond D_1 = \frac{Q}{A} = 40 \text{ } \mu\text{C/m}^2$	Zapis gostote 1 točka Izračun gostote 1 točka
5.2	2	$\diamond E_2 = \frac{D_2}{\varepsilon_{r2}\varepsilon_0} = \frac{Q}{\varepsilon_{r2}\varepsilon_0 A} = 1,29 \text{ MV/m}$	Zapis jakosti 1 točka Izračun jakosti 1 točka
5.3	2	$\diamond U = E_1 d + E_2 d = Q \left(\frac{d}{\varepsilon_{r1}\varepsilon_0 A} + \frac{d}{\varepsilon_{r2}\varepsilon_0 A} \right) = 4,65 \text{ kV}$	Zapis napetosti 1 točka Izračun napetosti 1 točka
5.4	2	$\diamond W_2 = \frac{E_2 D_2}{2} Ad = \frac{E_2 D_1}{2} Ad = 116,2 \text{ } \mu\text{J}$	Izračun energije 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	2	<p>♦ označene napetosti na kondenzatorjih</p> 	Označene napetosti 2 točki
6.2	2	<p>♦ $-U_{12} - U_1 + U_2 = 0$ ♦ $-U_2 + U_3 - U_{23} = 0$</p>	Zapisana enačba prve zanke 1 točka Zapisana enačba druge zanke 1 točka
6.3	2	<p>♦ $Q_1 = C_1 U_1$ in $Q_2 = C_2 U_2$ in $Q_3 = C_3 U_3$ ♦ $Q_1 + Q_2 + Q_3 = C_1 U_1 + C_2 U_2 + C_3 U_3 = 0$</p>	Izraženi naboji 1 točka Zapisan ohranitveni zakon 1 točka
6.4	2	<p>♦ $U_2 = \frac{C_1 U_{12} - C_3 U_{23}}{C_1 + C_2 + C_3} = -50 \text{ V}$ in $U_1 = -650 \text{ V}$ in $U_3 = 250 \text{ V}$</p>	Izračunana ena napetost 1 točka Izračunani še dve napetosti 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7.1	2	<p>♦ $I = 2\pi r_p H_p = 2\pi \sqrt{\frac{A}{\pi}} H_p = 560 \text{ A}$, pri čemer je $r_p = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 8,92 \text{ mm}$</p>	Izražena magnetna napetost 1 točka Izračunan tok v vodniku 1 točka
7.2	2	<p>♦ $B_p = \mu_0 H_p = 12,6 \text{ mT}$</p>	Zapisana relacija v nemagnetni snovi 1 točka Izračunana gostota 1 točka
7.3	2	<p>♦ $B_p r_p = B_K r_K = B_K (r_p + 0,01 \text{ m})$ ♦ $B_K = \frac{B_p r_p}{(r_p + 0,01 \text{ m})} = 5,94 \text{ mT}$</p>	Izraženo obratno sorazmerje zunaj vodnika 1 točka Izračunana gostota v drugi točki 1 točka
7.4	2	<p>♦ $B_L = B_K$ in $\frac{B_L}{r_L} = \frac{B_p}{r_p}$ ♦ $r_L = \frac{B_L}{B_p} r_p = 4,21 \text{ mm}$</p>	Izraženo premo sorazmerje v vodniku 1 točka Izračunana gostota v tretji točki 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8.1	2	<ul style="list-style-type: none"> $B_1 = \frac{\Phi_1}{A} = 0,66 \text{ T}$ 	Zapisana enačba za gostoto 1 točka Izračunana prva gostota 1 točka
8.2	2	<ul style="list-style-type: none"> $H_1 = 135 \text{ A/m}$ 	Odčitana prva jakost 2 točki
8.3	2	<ul style="list-style-type: none"> $H_2 = H_1 = 135 \text{ A/m}$ $B_2 = 1,2 \text{ T}$ in $\Phi_2 = B_2 A = 360 \mu\text{Wb}$ 	Izražena druga jakost 1 točka Izračunan drugi pretok 1 točka
8.4	2	<ul style="list-style-type: none"> $B_{2\text{novi}} = \frac{\Phi_{2\text{novi}}}{A} = 0,66 \text{ T}$ in $H_{2\text{novi}} = 75 \text{ A/m} = H_{1\text{novi}}$ $B_{1\text{novi}} = 0,24 \text{ T}$ in $\Phi_{1\text{novi}} = B_{1\text{novi}} A = 72 \mu\text{Wb}$ 	Odčitana nova druga jakost 1 točka Izračunan nov prvi pretok 1 točka

Naloga	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
9.1	2	<ul style="list-style-type: none"> $H_+ = \frac{i_+ N_1}{l} = \frac{50 \cdot 10^{-3} \cdot 200}{10 \cdot 10^{-2}} = 100 \text{ A/m}$ 	Izraz za H_+ v času, ko je tok pozitiven 1 točka Izračunana H_+ 1 točka
9.2	2	<ul style="list-style-type: none"> odčitana $B_+ = 0,4 \text{ T}$ 	Odčitana B_+ v času, ko je tok pozitiven 2 točki
9.3	2	<ul style="list-style-type: none"> $\Delta\Phi = \Phi_- - \Phi_+$ $\Phi_- = B_- A = -0,4 \cdot 10^{-4} = -0,4 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ $\Phi_+ = B_+ A = 0,4 \cdot 10^{-4} = 0,4 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ $\Delta\Phi = -0,4 \cdot 10^{-4} - 0,4 \cdot 10^{-4} = -0,8 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ 	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	<ul style="list-style-type: none"> $u_i = -N_2 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -1000 \cdot \frac{-0,8 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-3}} = 80 \text{ V}$ Skica časovnega poteka inducirane napetosti 	Izračunana inducirana napetost v drugi tuljavi 1 točka Skica časovnega poteka inducirane napetosti 1 točka



Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	2	♦ $\Psi_m = N\Phi_m = 3,6 \text{ Wb}$	Izraz za sklep 1 točka Izračun sklepa 1 točka
10.2	2	♦ $f = \frac{\omega}{2\pi} = 63,7 \text{ Hz}$	Izraz za frekvenco 1 točka Izračun frekvence 1 točka
10.3	2	♦ $U_m = \omega N\Phi_m = 1,44 \text{ kV}$	Izraz za amplitudo napetosti 1 točka Izračun amplitude 1 točka
10.4	2	♦ $W_{em} = \frac{CU_m^2}{2} = 31,1 \text{ J}$	Izračun energije 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
11.1	2	♦ $\underline{U}_{12} = 400e^{j120^\circ} \text{ V}$ in $\underline{U}_{31} = 400e^{-j120^\circ} \text{ V}$	Zapisan kazalec druge napetosti 1 točka Zapisan kazalec tretje napetosti 1 točka
11.2	2	♦ $\underline{I}_{12} = \underline{U}_{12}/\underline{Z}_{12} = 10\sqrt{3}e^{j120^\circ} \text{ A}$ $\underline{I}_{23} = \underline{U}_{23}/\underline{Z}_{23} = 10e^{j90^\circ} \text{ A}$	Izražena kazalca bremenskih tokov 1 točka Izračunana kazalca bremenskih tokov 1 točka
11.3	2	♦ $\underline{I}_{31} = \underline{U}_{31}/\underline{Z}_{31} = 10e^{j150^\circ} \text{ A}$ $\underline{I}_1 = \underline{I}_{12} - \underline{I}_{31} = 10e^{j90^\circ} \text{ A}$	Izražen kazalec 1 točka Izračunan kazalec linijskih tokov 1 točka
11.4	2	♦ $\underline{S} = P + jQ = Y_{12}^* \underline{U}_{12} ^2 + Y_{23}^* \underline{U}_{23} ^2 + Y_{31}^* \underline{U}_{31} ^2 = 6,93 \text{ kW}$	Izražena kompleksna moč trifaznega bremena 1 točka Izračunana kompleksna moč trifaznega bremena 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
12.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{U}_1 = 230e^{j120^\circ}$ V ♦ $\underline{U}_3 = 230e^{-j120^\circ}$ V 	Zapis prvega kazalca 1 točka Zapis tretjega kazalca 1 točka
12.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I}_1 = \underline{Y}_1 \underline{U}_1 = 4,6e^{j120^\circ}$ A ♦ $\underline{I}_2 = \underline{Y}_2 \underline{U}_2 = 4,6e^{j90^\circ}$ A 	Izračun kazalca \underline{I}_1 1 točka Izračun kazalca \underline{I}_2 1 točka
12.3	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I}_3 = \underline{Y}_3 \underline{U}_3 = 4,6e^{j150^\circ}$ A ♦ $\underline{I}_0 = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 = 4,6 \cdot (1 + \sqrt{3}) \cdot e^{j120^\circ}$ A = = (-6,28 + j10,88) A = 12,56 · e^{j120°} A 	Izračun kazalca \underline{I}_3 1 točka Izračun kazalca \underline{I}_0 1 točka
12.4	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I}_1 = \underline{Y}_1 \underline{U}_1 = 4,6e^{j120^\circ}$ A, $\underline{I}_2 = \underline{Y}_2 \underline{U}_2 = 4,6e^{-j90^\circ}$ A $\underline{I}_3 = \underline{Y}_3 \underline{U}_3 = 4,6e^{-j30^\circ}$ A $\underline{I}_0 = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 = 4,6 \cdot (\sqrt{3} - 1) \cdot e^{-j60^\circ}$ A, $\underline{I}_0 = 3,37$ A 	Izračun novih kazalcev 1 točka Izračun novega odčitka 1 točka

Skupno število točk IP 2: 40