



Državni izpitni center



M 1 3 1 7 7 1 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

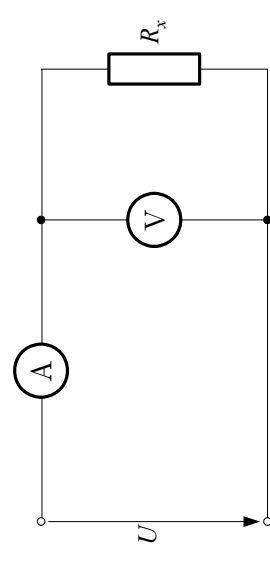
NAVODILA ZA OCENJEVANJE

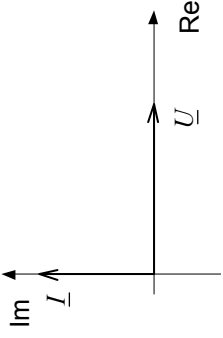
Petek, 7. junij 2013

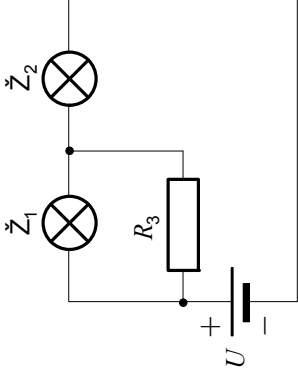
SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

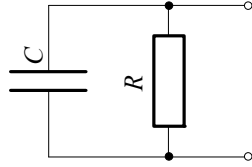
IZPITNA POLA 1

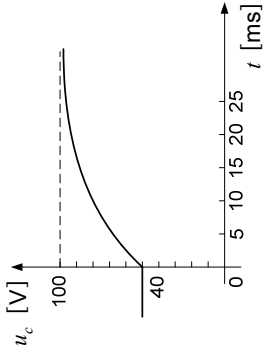
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1	2	$\diamond Q_1 + Q_2 = Q'_1 + Q'_2$ $Q'_2 = Q_1 + Q_2 - Q'_1 = 20 + 5 - 10 = 15 \text{ C}$	Zapisan izraz za naboj 1 točka Izračunan naboj 1 točka
2	2	$\diamond I = Q / t$ $t = \frac{Q}{I} = 20 \text{ h}$	Zapisan izraz za tok 1 točka Izračunan čas polnjenja t 1 točka
3	2	$\diamond m = cQ \Rightarrow Q = \frac{m}{c} = \frac{0,0135}{0,304 \cdot 10^{-6}} = 44,4 \text{ kC}$	Zapisan izraz za elektrino 1 točka Izračunana elektrina 1 točka
4	2	$\diamond \frac{U_2}{U} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \text{ ali } U_2 = \frac{U \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ $U = \frac{U_2 \cdot (R_1 + R_2)}{R_2} = \frac{1,2 \cdot (4500 + 500)}{500} = 12 \text{ V}$	Napisana zveza med vhodno in izhodno napetostjo ali nastavek za izračun U 1 točka Izračunana napetost U 1 točka
5	2		Skica električne vezave 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6	2	<p>♦ Časovni diagram ustreza kondenzatorju C (odgovor B).</p> <p>♦</p> 	<p>Obkrožena črka pred pravilnim odgovorom (B) 1 točka</p> <p>Narisan kazalni diagram toka in napetosti na kondenzatorju 1 točka</p>
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7	2	<p>♦ $Z = U / I = 230 / 5 = 46 \Omega$</p>	<p>Zapisan izraz za impedanco Z 1 točka</p> <p>Izračunana impedanca Z 1 točka</p>
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8	2	<p>♦ $i_L = \frac{U}{R} = \frac{12}{5 \cdot 10^3} = 2,4 \text{ mA}$</p> <p>$W_m = \frac{I_L^2}{2} = \frac{10 \cdot 10^{-3} \cdot (2,4 \cdot 10^{-3})^2}{2} = 28,8 \text{ nJ}$</p>	<p>Izračunan tok i_L 1 točka</p> <p>Izračunana energija W_m 1 točka</p>

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9.1	2	<ul style="list-style-type: none"> $R_1 = \frac{U_{n1}^2}{P_{n1}} = \frac{12^2}{16} = 9 \Omega$ 	<p>Napisana enačba za izračun upornosti R_1 1 točka</p> <p>Izračunana upornost R_1 1 točka</p>
9.2	2	<ul style="list-style-type: none"> $R_2 = \frac{U_{n2}^2}{P_{n2}} = \frac{4^2}{16} = 1 \Omega, R = R_1 + R_2 = 10 \Omega$ $I = \frac{U}{R} = \frac{16}{10} = 1,6 A$ 	<p>Izračunana skupna upornost R 1 točka</p> <p>Izračunan tok I 1 točka</p>
9.3	2	<ul style="list-style-type: none"> $U_1 = IR_1 = 1,6 \cdot 9 = 14,4 V$ $P_2 = I^2 R_2 = 1,6^2 \cdot 1 = 2,56 W$ 	<p>Izračunana napetost U_1 1 točka</p> <p>Izračunana moč P_2 1 točka</p>
9.4	2	<p>♦ Ker je napetost na prvi žarnici prevelika, na drugi pa očitno premajhna, je treba razmerje upornosti ustrezno spremeniti. Če prvi žarnici vezemo vzporedno upor R_3, se bo napetost na njej ustrezno zmanjšala, na drugi pa zato povečala.</p>  <ul style="list-style-type: none"> $\frac{U}{U_{n2}} = \frac{R' + R_2}{R_2}, R' = R_2 \frac{U - U_{n2}}{U_{n2}} = 1 \cdot \frac{16 - 4}{4} = 3 \Omega$ $\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3}, \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R'} - \frac{1}{R_1} = \frac{1}{3} - \frac{1}{9} = \frac{2}{9}$ $R_3 = \frac{9}{2} = 4,5 \Omega$ 	<p>Narisana shema 1 točka</p> <p>Izračunana upornost R_3 1 točka</p>

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	2	$\underline{Z} = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_3 = 10 - j4 + 2 - j2 = (12 - j6) \Omega$	Zapisana enačba nadomestne impedanace \underline{Z} 1 točka Izračunana nadomestna impedanca \underline{Z} 1 točka
10.2	2	$\underline{I} = \underline{I}_1 = \frac{\underline{U}_1}{\underline{Z}_1} = \frac{10 + j20}{10} = (1 + j2) \text{ A}$	Napisan izraz za kazalec toka \underline{I} 1 točka Izračunan kazalec toka \underline{I} 1 točka
10.3	2	$\underline{U} = \underline{I}\underline{Z} = (1 + j2) \cdot (12 - j6) = (24 + j18) \text{ V}$ $\underline{U}_2 = \underline{I}\underline{Z}_2 = (1 + j2) \cdot (-j4) = (8 - j4) \text{ V}$	Izračunana napetost \underline{U} 1 točka Izračunana \underline{U}_2 1 točka
10.4	2	$\underline{Y}_v = \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \underline{Y}_3 = \frac{1}{\underline{Z}_1} + \frac{1}{\underline{Z}_2} + \frac{1}{\underline{Z}_3}$ $\underline{Y}_v = \frac{1}{10} + \frac{1}{-4j} + \frac{1}{(2 - j2)} = (0,35 + j0,5) \text{ S}$	Izračunana admittanca \underline{Y}_v 1 točka Narisano nadomestno vezje 1 točka



Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
11.1	2	$U_C = \frac{Q_0}{C} = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{500 \cdot 10^{-6}} = 40 \text{ V}$	Zapisana enačba za napetost kondenzatorja U_C 1 točka Izračunana napetost kondenzatorja U_C 1 točka
11.2	2	$\tau = RC = 10 \cdot 500 \cdot 10^{-6} = 5 \text{ ms}$	Zapisana enačba za časovno konstanto τ 1 točka Izračunana časovna konstanta τ 1 točka
11.3	2		Narisan časovni potek napetosti kondenzatorja u_C 2 točki
11.4	2	$u_R = 60e^{-t/\tau} \text{ V} = 60e^{-10t/5} \text{ V} = 8,12 \text{ V}$	Zapisana enačba za napetost u_R na uporu 1 točka Izračunana napetost u_R 1 točka

Skupno število točk IP 1: 40

IZPITNA POLA 2

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1	2	$W_e = \frac{CU^2}{2} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 200^2}{2} = 40 \text{ J}$	Izračunana energija..... 2 točki



Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2	2		Vrisana remanentna gostota 1 točka Vrisana koercitivna jakost 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3	2	$U_{\text{ind.}} = -N \frac{\Delta \psi}{\Delta t} = -N \frac{\phi_2 - \phi_1}{t_2 - t_1} = 12 \text{ V}$	Zapisan izraz za inducirano napetost 1 točka Izračunana inducirana napetost..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4	2	$P = \sqrt{3}UI$ $I = \frac{P}{\sqrt{3}U} = \frac{200}{\sqrt{3} \cdot 20} = 5,77 \text{ A}$	Zapisan izraz za moč..... 1 točka Izračunan tok..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\sigma = -Q / A = -80 \mu\text{C} / \text{m}^2$ 	Zapisana enačba za ploskovno gostoto naboja 1 točka Izračunana ploskovna gostota 1 točka
5.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $E_2 = \sigma / \varepsilon_2 \varepsilon_0 = 1,81 \text{ MV/m}$ 	Napisana enačba za električno poljsko jakost E_2 1 točka Izračunana vrednost električne poljske jakosti E_2 1 točka
5.3	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $E_1 = \sigma / \varepsilon_1 \varepsilon_0 = 2,58 \text{ MV/m}$ $U = E_1 d_1 + E_2 d_2 = 1835 \text{ V}$ 	Izračunana električna poljska jakost E_1 1 točka Izračunana napetost med ploščama kondenzatorja 1 točka
5.4	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Do preboja bo najprej prišlo v drugem dielektriku. ♦ Utemeljitev: Pri postopnem povečevanju napetosti med ploščama bo poljska jakost v drugem dielektriku prej dosegla mejno vrednost, saj je $E_{p1} : E_{p2} > kE_1 : kE_2$. 	Izbran dielektrik, ki bo prvi prebil 1 točka Utemeljitev 1 točka

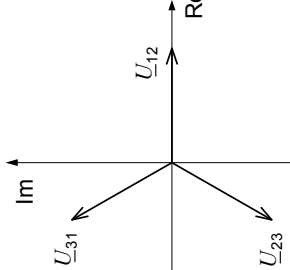
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $C_n = \frac{1}{C_1^{-1} + C_2^{-1} + C_3^{-1} + C_4^{-1}} = 480 \text{ nF}$ 	Zapisana enačba za nadomestno kapacitivnost 1 točka Izračunana nadomestna kapacitivnost 1 točka
6.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = C_n U$ $Q_3 = 4,8 \text{ mC}$ 	Napisana enačba za naboj 1 točka Izračunan naboj 1 točka
6.3	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $W_{e4} = Q_4^2 / 2C_4 = 2,88 \text{ J}$ 	Zapisana enačba za energijo 1 točka Izračunana energija 1 točka
6.4	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $C_{nn} = \frac{1}{C_1^{-1} + C_2^{-1} + C_3^{-1}} = \frac{6}{11} \mu\text{F}$ $U_1 = \frac{C_{nn} U}{C_1} = 5454 \text{ V}$ 	Izračunana napetost na prvem kondenzatorju 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7.1	2	<p>♦</p> 	<p>Skicirana lega ovoja pri največjem navoru 2 točki</p>
7.2	2	<p>♦ $M = Ia^2 B = 1,6 \mu\text{Nm}$</p>	<p>Napisana enačba za vrednost največjega navora 1 točka Izračunana vrednost največjega navora 1 točka</p>
7.3	2	<p>♦</p> 	<p>Skicirana stabilna lega ovoja 2 točki</p>
7.4	2	<p>♦ $M = Ia^2 B \sin \alpha = 0,8 \mu\text{Nm}$</p>	<p>Zapisana enačba za navor v dani legi 1 točka Izračunan navor v dani legi 1 točka</p>

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $N = \frac{l_0}{\pi d_1} = 297$ ♦ $l = Nd_0 = 297 \text{ mm}$ 	Izračunano število ovojev..... 1 točka Izračunana dolžina tuljave 1 točka
8.2	2	♦ $H = \frac{NI}{l} = 2 \text{ kA/m}$	Napisana enačba za vrednost magnetne poljske jakosti..... 1 točka Izračunana vrednost magnetne poljske jakosti..... 1 točka
8.3	2	♦ $\Phi = BA = \mu_0 \mu_r H \pi d_1^2 / 4 = 444 \text{ } \mu\text{Vs}$	Zapisana enačba za magnetni pretok..... 1 točka Izračunan magnetni pretok 1 točka
8.4	2	♦ Zaradi manjšega prereza palice bi se magnetni pretok zmanjšal.	Opredeljena sprememba magnetnega pretoka 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9.1	2	♦ $B = \mu_0 H = \mu_0 \frac{IN}{l} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{2 \cdot 100}{10 \cdot 10^{-2}} = 2,5 \text{ mT}$	Zapisana enačba za B 1 točka Izračunan B 1 točka
9.2	2	♦ $\Phi = BA = B\pi \frac{d^2}{4} = 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \frac{(2 \cdot 10^{-2})^2}{4} = 785 \text{ nWb}$	Napisan izraz za magnetni pretok Φ v tuljavi 1 točka Izračunan magnetni pretok Φ v tuljavi 1 točka
9.3	2	♦ $U_i = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 100 \cdot \frac{785 \cdot 10^{-9}}{1} = 78,5 \text{ } \mu\text{V}$	Napisan izraz za inducirano napetost..... 1 točka Izračunana inducirana napetost..... 1 točka
9.4	2	♦ $u_i(t) = -L \frac{di}{dt} = LI_0 \omega \sin(\omega t)$	Zapisan izraz za inducirano napetost $u_i(t)$ 1 točka Izpeljan izraz za inducirano napetost $u_i(t)$ 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $u_{\text{ind}} = Bv l = 0,224 \text{ V}$ 	<p>Napisana enačba za inducirano napetost..... 1 točka Izračunana inducirana napetost..... 1 točka</p>
10.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Presežek elektronov ima spodnje vodilo. 	<p>Določeno vodilo s presežkom elektronov 2 točki</p>
10.3	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $i = u_{\text{ind}} / R = 112 \text{ mA}$ 	<p>Zapisana enačba za tok v zanki..... 1 točka Izračunan tok v zanki 1 točka</p>
10.4	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Glede na polje \vec{B} in tok i v vodniku deluje magnetna sila nanj v levo. ♦ $F_m = Bil = 18 \text{ mN}$ 	<p>Določena smer magnetne sile na vodnik..... 1 točka Izračunana magnetna sila na vodnik 1 točka</p>

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
11.1	2		<p>Narisan kazalec \underline{U}_{23} 1 točka Narisan kazalec \underline{U}_{31} 1 točka</p>
11.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I}_{12} = \frac{\underline{U}_{12}}{\underline{Z}_{12}} = \frac{400}{10} = 40 \text{ A}$ 	<p>Napisan izraz za kazalec toka \underline{I}_{12} 1 točka Izračunan kazalec toka \underline{I}_{12} 1 točka</p>
11.3	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I}_{31} = \frac{\underline{U}_{31}}{\underline{Z}_{31}} = \frac{400e^{j120^\circ}}{10e^{j90^\circ}} = 40e^{j30^\circ} \text{ A} = (34,6 + j20) \text{ A}$ ♦ $\underline{I}_1 = \underline{I}_{12} - \underline{I}_{31} = 40 - (34,6 + j20) = (5,4 - j20) \text{ A}$ 	<p>Izračunan kazalec toka \underline{I}_{31} 1 točka Izračunan kazalec toka \underline{I}_1 1 točka</p>
11.4	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\underline{I}_{23} = \frac{\underline{U}_{23}}{\underline{Z}_{23}} = \frac{400e^{-j120^\circ}}{10e^{-j90^\circ}} = 40e^{-j30^\circ} = (34,6 - j20) \text{ A}$ $\underline{I}_2 = \underline{I}_{23} - \underline{I}_{12} = (34,6 - j20) - 40 = (-5,4 - j20) \text{ A}$ ♦ $\underline{I}_3 = \underline{I}_{31} - \underline{I}_{23} = (34,6 + j20) - (34,6 - j20) = j40 \text{ A}$ 	<p>Izračunan kazalec toka \underline{I}_2 1 točka Izračunan kazalec toka \underline{I}_3 1 točka</p>

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
12.1	2	$\diamond U_{12} = \underline{U}_1 \sqrt{3} e^{j30^\circ}$ $\underline{U}_1 = 230 e^{j30^\circ} \text{ V}$	<p>Napisan kazalec napetosti \underline{U}_{12} 1 točka</p> <p>Izračunan kazalec napetosti \underline{U}_1 1 točka</p>
12.2	2	$\diamond \underline{I}_1 = \frac{\underline{U}_1}{\underline{Z}_1} = \frac{230 e^{j30^\circ}}{14,14 e^{j45^\circ}} = 16,3 e^{-j15^\circ} \text{ A} = (4,2 - j15,7) \text{ A}$	<p>Napisan izraz za kazalec toka \underline{I}_1 1 točka</p> <p>Izračunan kazalec toka \underline{I}_1 1 točka</p>
12.3	2	$\diamond \underline{I}_0 = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3$ $\underline{I}_2 = \frac{\underline{U}_2}{\underline{Z}_2} = \frac{230 e^{j150^\circ}}{14,14 e^{j45^\circ}} = 16,3 e^{j105^\circ} \text{ A} = (-15,7 + j4,2) \text{ A}$ $\underline{I}_3 = \frac{\underline{U}_3}{\underline{Z}_3} = \frac{230 e^{j270^\circ}}{14,14 e^{j45^\circ}} = 16,3 e^{j225^\circ} \text{ A} = (11,5 + j11,5) \text{ A}$ $\underline{I}_0 = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 =$ $= (4,2 - j15,7) + (-15,7 + j4,2) + (11,5 + j11,5) = 0 \text{ A}$	<p>Napisan izraz za kazalec toka \underline{I}_0 1 točka</p> <p>Izračunan kazalec toka \underline{I}_0 1 točka</p>
12.4	2	$\diamond \underline{S}_1 = \underline{U}_1 \underline{I}_1^* = 230 e^{j30^\circ} \cdot 16,3 e^{j15^\circ} = 3749 e^{j45^\circ} \text{ VA} = (2651 + j2651) \text{ VA}$ $\underline{S}_2 = \underline{S}_3 = \underline{S}_1 = (2651 + j2651) \text{ VA}, \underline{S} = \underline{S}_1 + \underline{S}_2 + \underline{S}_3 = 3 \underline{S}_1$ $P = \text{Re} \{ \underline{S} \} = 7953 \text{ W}$	<p>Izračunana delovna moč 2 točki</p>

Skupno število točk IP 2: 40