



---

---

**Državni izpitni center**

---

---



M 1 5 1 7 7 1 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

# **ELEKTROTEHNIKA**

---

---

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

**Četrtek, 4. junij 2015**

---

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

---

Moderirana različica

## IZPITNA POLA 1

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Enota za električni pretok je C (kulon)</li> <li>♦ Enota električnega pretoka, izražena z enotami SI: <math>C = As</math></li> </ul>	Pravilno zapisana enota za električni pretok ..... 1 točka Pravilno izražena enota za električni pretok ..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2	2	$I = \frac{Q}{t} = \frac{36}{3 \cdot 24} = 0,5 \text{ A}$	Pravilno zapisan izraz za tok ..... 1 točka Pravilno izračunan tok ..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3	2	$J = \frac{I}{A} = 125 \text{ MA/m}^2$	Izraz za gostoto toka ..... 1 točka Izračun povprečne gostote toka ..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4	2	$R = \frac{U^2}{P} = \frac{230^2}{2000} = 26,45 \text{ } \Omega$ $P' = \frac{U^2}{R} = \frac{200^2}{26,45} = 1512 \text{ W}$	Pravilno izračunana upornost ..... 1 točka Pravilno izračunana moč ..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5	2	$R_n = \frac{U_o}{I_k} = \frac{12 \text{ V}}{60 \text{ A}} = 0,2 \text{ } \Omega$ $R_b = R_n = 0,2 \text{ } \Omega$	Pravilno izračunana upornost prilagojenega bremena ..... 2 točki

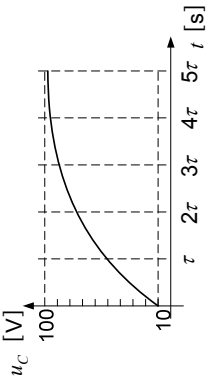
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6	2	<p>♦ <math>I_m = \omega C U_m = 400 \cdot 150 \cdot 10^{-6} \cdot 300 = 18 \text{ A}</math>  <math>\varphi = \alpha_u - \alpha_i, \alpha_i = \alpha_u - \varphi = -30^\circ + 90^\circ = 60^\circ</math>  ALI  ♦ <math>i(t) = 18 \cos(400t + 60^\circ) \text{ A} = -18 \sin(400t - 30^\circ) \text{ A}</math></p>	<p>Pravilno izračunana amplituda toka ..... 1 točka  Pravilno določen začetni fazni kot ..... 1 točka  ALI  Pravilno zapisan izraz za trenutno vrednost toka ..... 2 točki</p>

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7	2	<p>♦ <math>\varphi = -\arctan \frac{\text{Im}(\underline{Y})}{\text{Re}(\underline{Y})} = -\arctan(-2) = 63,4^\circ</math></p>	<p>Pravilno izračunan fazni kot bremena ..... 2 točki</p>

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8	2	<p>♦ <math>\tau = \frac{L}{R} = 100 \text{ ms}</math>  <math>I = \frac{i}{(1 - e^{-t/\tau})} = 0,79 \text{ A}</math>  <math>U = IR = 7,9 \text{ V}</math></p>	<p>Izračunana časovna konstanta ..... 1 točka  Izračunana napetost ..... 1 točka</p>

Naloga	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
9.1	2	$\diamond U_2 = I_A R_2 = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 = 50 \text{ V}$	Enačba za izračun napetosti $U_2$ ..... 1 točka Izračunana napetost $U_2$ ..... 1 točka
9.2	2	$\diamond U = U_1 + U_2$ $U_1 = U - U_2 = 120 - 50 = 70 \text{ V}$	Začna enačba ..... 1 točka Izračunana napetost $U_1$ ..... 1 točka
9.3	2	$\diamond I = I_A + I_X \Rightarrow I_X = I - I_A$ $I = \frac{U_1}{R_1} = 70 \text{ mA}$ $I_X = 70 - 50 = 20 \text{ mA}$	Izračunan tok $I$ ..... 1 točka Izračunan tok $I_X$ ..... 1 točka
9.4	2	$\diamond W_X = P_X t, P_X = U_X I_X$ $U_X = U_2 - U_3 = U_2 - I_X R_3 = 50 - 20 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 = 50 - 20 = 30 \text{ V}$ $W_X = U_X I_X t = 30 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \cdot 60 = 1080 \text{ J}$	Izračunana napetost $U_X$ ali upornost $R_X$ ..... 1 točka Izračunano delo $W_X$ ..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	2	$\diamond Z_L = j2\pi fL = j2\pi \cdot 50 \cdot 305,5 \cdot 10^{-3} = j96 \Omega$	Pravilno napisan izraz za impedanco tuljave ..... 1 točka Pravilno izračunana impedanca tuljave ..... 1 točka
10.2	2	$\diamond I_1 = \frac{U_{R1}}{R_1} = \frac{56}{28} = 2 \text{ A}$	Pravilno napisan izraz za kazalec toka $I_1$ ..... 1 točka Pravilno izračunana kazalec toka $I_1$ ..... 1 točka
10.3	2	$\diamond Z_1 = (28 + j96) \Omega = 100e^{j73,74^\circ} \Omega$ $\underline{U} = \underline{I}_1 Z_1 = 2 \cdot (28 + j96) = (56 + j192) \text{ V} = 200e^{j73,74^\circ} \text{ V}$	Pravilno izračunana impedanca $Z_1$ ..... 1 točka Pravilno izračunana kazalec napetosti $\underline{U}$ ..... 1 točka
10.4	2	$\diamond \underline{I} = \underline{I}_1 + \underline{I}_2$ $\underline{I}_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{56 + j192}{50} = (1,12 + j3,84) \text{ A} = 4e^{j73,74^\circ} \text{ A}$ $\underline{I} = 2 + (1,12 + j3,84) = (3,12 + j3,84) \text{ A} = 4,95e^{j50,91^\circ} \text{ A}$	Pravilno izračunana kazalec toka $\underline{I}_2$ ..... 1 točka Pravilno izračunana kazalec toka $\underline{I}$ ..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
11.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>U_{C0} = \frac{Q_0}{C}</math> <math>U_{C0} = 10 \text{ V}</math></li> </ul>	Zapis enačbe za izračun napetosti ..... 1 točka Izračunana napetost ..... 1 točka
11.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>\tau = RC</math> <math>\tau = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6} = 0,2 \text{ ms}</math></li> </ul>	Zapis enačbe za časovno konstanto ..... 1 točka Izračunana časovna konstanta ..... 1 točka
11.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ </li> </ul>	Skica časovnega poteka napetosti ..... 2 točki
11.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>u = U_{C0} + (U_{Cs} - U_{C0})(1 - e^{-t/\tau}) = (10 + 90(1 - e^{-t/(0,2 \cdot 10^{-3})})) \text{ V}</math></li> </ul>	Zapis enačbe za časovni potek napetosti ..... 2 točki

Skupno število točk IP 1: 40

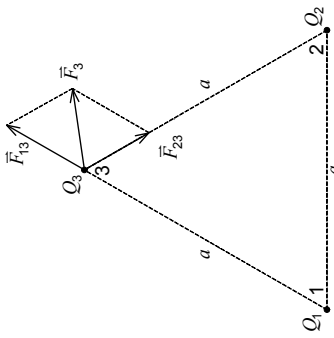
## IZPITNA POLA 2

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1	2	$\diamond W_1 = \frac{C_1 U_{12}^2}{2} \Rightarrow U_{12} = \sqrt{\frac{2W_1}{C_1}} = 1 \text{ V}$ $Q_2 = C_2 U_{12} = 2 \text{ } \mu\text{C}$	Zapis napetosti ..... 1 točka Izračun naboja ..... 1 točka

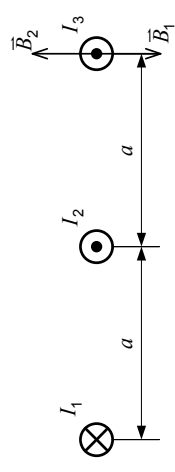
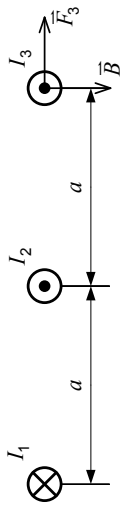
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2	2	$\diamond F = BIl \sin 30^\circ = 1,35 \text{ N}$	Zapis sile ..... 1 točka Izračun sile ..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3	2	$\diamond u_{\text{ind.}}(t) = -\dot{\Phi}'(t) = -17 \cdot 400 \cos\left(400 \frac{\text{rad}}{\text{s}} t\right) \text{ } \mu\text{V}$ $u_{\text{ind.}}(0) = -6,8 \text{ mV}$	Zapis inducirane napetosti ..... 1 točka Izračun inducirane napetosti ..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4	2	$\diamond U_{12} = \sqrt{3} \cdot 230 \text{ V}$ $\underline{U}_{12} = \sqrt{3} \cdot 230 e^{j90^\circ} \text{ V} = 400 e^{j90^\circ} \text{ V} = j400 \text{ V}$	Pravilno zapisana medfazna napetost $U_{12}$ ..... 1 točka Pravilno zapisan kazalec medfazne napetosti $\underline{U}_{12}$ ..... 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	2	<p>♦ smer vektorja sile <math>\vec{F}_{13}</math></p>  <p>♦ <math>F_{13} = \frac{Q_1 Q_3}{4\pi \epsilon_0 a^2}</math></p>	<p>Pravilno določena smer vektorja sile <math>\vec{F}_{13}</math> ..... 1 točka  Pravilno zapisan Coulombov zakon za izračun sile <math>F_{13}</math> ..... 1 točka</p>
5.2	2	<p>♦ <math>F_{13} = \frac{Q_1 Q_3}{4\pi \epsilon_0 a^2} = \frac{5 \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^{-9}}{4\pi \cdot \frac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9} \cdot 10^{-2}} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ N} = 9 \mu\text{N}</math></p>	<p>Pravilno izračunana sila <math>F_{13}</math> ..... 2 točki</p>
5.3	2	<p>♦ <math>F_{23} = \frac{Q_2 Q_3}{4\pi \epsilon_0 a^2} = \frac{4 \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^{-9}}{4\pi \cdot \frac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9} \cdot 10^{-2}} = 7,2 \cdot 10^{-6} \text{ N} = 7,2 \mu\text{N}</math></p>	<p>Pravilno izračunana sila <math>F_{23}</math> ..... 2 točki</p>
5.4	2	<p>♦ narisani vektor sile <math>\vec{F}_3</math> (gl. sliko pri 1. vprašanju)</p> <p>♦ <math>F_3^2 = F_{13}^2 + F_{23}^2 - 2F_{13}F_{23} \cos 60^\circ</math>  <math>F_3^2 = 9^2 + 7,2^2 - 2 \cdot 9 \cdot 7,2 \cdot 0,5</math>  <math>F_3 = 8,25 \mu\text{N}</math></p>	<p>Pravilno vrisana smer vektorja sile <math>\vec{F}_3</math> ..... 1 točka  Pravilno izračunana velikost sile <math>F_3</math> ..... 1 točka</p>

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>U_2 = \frac{Q_2}{C_2} = 50 \text{ V}</math></li> </ul>	Izraz za napetost..... 1 točka Izračun napetosti..... 1 točka
6.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>W_1 = \frac{Q_1^2}{2C_1} = 1,5 \text{ mJ}</math></li> </ul>	Izraz za energijo..... 1 točka Izračun energije..... 1 točka
6.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>U_{2 \text{ nova}} = \frac{Q_2 - Q_1}{C_1 + C_2} = 5 \text{ V}</math></li> </ul>	Zapis nove napetosti..... 1 točka Izračun nove napetosti..... 1 točka
6.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta W = \frac{Q_1^2}{2C_1} + \frac{Q_2^2}{2C_2} - \frac{U_{2 \text{ nova}} (Q_2 - Q_1)}{2} = 13,5 \text{ mJ}</math></li> </ul>	Izračun energijskega defekta ..... 2 točki

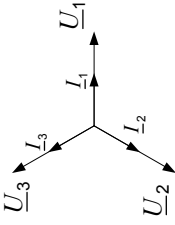
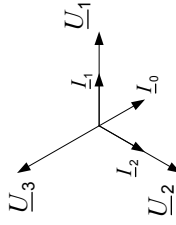
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7.1	2	 <ul style="list-style-type: none"> <li><math>B_1 = \mu_0 \frac{I_1}{2\pi(2a)}</math></li> <li><math>B_1 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{30}{2\pi \cdot 2 \cdot 0,1} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T} = 30 \mu\text{T}</math></li> <li><math>B_2 = \mu_0 \frac{I_2}{2\pi a} = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{10}{2\pi \cdot 0,1} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T} = 20 \mu\text{T}</math></li> </ul>	Vrisana smer $\vec{B}_1$ ..... 1 točka Vrisana smer $\vec{B}_2$ ..... 1 točka
7.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>B = B_1 - B_2 = 10 \mu\text{T}</math></li> <li><math>F_3 = BI_3l = 10 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 0,5 = 100 \mu\text{N} = 0,1 \text{ mN}</math></li> </ul>	Enačba za izračun $B_1$ ..... 1 točka Izračunana gostota pretoka $B_1$ ..... 1 točka
7.3	2		Izračunana gostota pretoka $B_2$ ..... 2 točki
7.4	2	 <ul style="list-style-type: none"> <li><math>B = B_1 - B_2 = 10 \mu\text{T}</math></li> <li><math>F_3 = BI_3l = 10 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 0,5 = 100 \mu\text{N} = 0,1 \text{ mN}</math></li> </ul>	Vrisana smer sile $F_3$ ..... 1 točka Izračunana velikost $F_3$ ..... 1 točka



Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8.1	2	$\diamond I_{12} = \frac{U}{R_1 + R_2} = 1,5 \text{ A}$	Zapis toka ..... 1 točka Izračun toka ..... 1 točka
8.2	2	$\diamond \varphi_1 = N_1 I_{12} = 225 \text{ A}$	Zapis napetosti ..... 1 točka Izračun napetosti ..... 1 točka
8.3	2	$\diamond H = \frac{(N_1 + N_2) I_{12}}{l} = 2,4 \text{ kA/m}$	Zapis jakosti ..... 1 točka Izračun jakosti ..... 1 točka
8.4	2	$\diamond H_{\text{novi}} = \frac{(N_2 - N_1) I_{12}}{l} = 600 \frac{\text{A}}{\text{m}} \Rightarrow B_{\text{novi}} = 1,48 \text{ T}$	Določitev gostote v novih razmerah ..... 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9.1	2	$\diamond L = \frac{\mu_0 N^2}{l} = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-4} \cdot 1600}{0,16} = 10 \text{ mH}$	Pravilno zapisan izraz za induktivnost ..... 1 točka Pravilno izračunana induktivnost tuljave ..... 1 točka
9.2	2	$\diamond U_m = \omega N \Phi_m$ $\Phi_m = \frac{U_m}{\omega N} = \frac{80}{2\pi \cdot 400 \cdot 40} = 796 \mu\text{V s}$	Pravilno izračunana enačba za amplitudo napetosti ..... 1 točka Pravilno izračunana amplituda magnetnega pretoka ..... 1 točka
9.3	2	$\diamond I_m = \frac{\Psi_m}{L} = \frac{N \Phi_m}{L} = \frac{40 \cdot 796 \cdot 10^{-6}}{0,01} = 3,18 \text{ A}$	Pravilno zapisana enačba za amplitudo toka ..... 1 točka Pravilno izračunana amplituda toka ..... 1 točka
9.4	2	$\diamond W_m = \frac{L I_m^2}{4} = 25,3 \text{ mJ}$	Pravilno izračunan izraz za poprečno velikost energije ..... 1 točka Pravilno izračunana poprečna vrednost magnetne energije.. 1 točka

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	2	$\diamond \text{Elektroni se naberejo na koncu N.}$	Določitev mesta z elektroni ..... 2 točki
10.2	2	$\diamond u_{\text{ind.}} = B l v = 675 \text{ mV}$	Zapis izraza za napetost ..... 1 točka Izračun napetosti ..... 1 točka
10.3	2	$\diamond i = \frac{u_{\text{ind.}}}{R} = 33,8 \text{ mA}$	Zapis izraza za tok ..... 1 točka Izračun toka ..... 1 točka
10.4	2	$\diamond F = l B i = 4,56 \text{ mN}$	Izračun sile ..... 2 točki

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
11.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>P = 3U_1 I_1</math></li> <li>♦ <math>I_1 = \frac{P}{3U_1} = 5 \text{ A}</math></li> </ul>	Enačba za izračun moči trifaznega bremena..... 1 točka Izračunan tok $I_1$ ..... 1 točka
11.2	2		Narisan kazalčni diagram faznih napetosti ..... 1 točka Narisan kazalčni diagram faznih tokov ..... 1 točka
11.3	2		Narisan kazalčni diagram faznih tokov in toka v nevtralnem vodniku..... 2 točki
11.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Iz kazalčnega diagrama faznih tokov in toka v nevtralnem vodniku sledi: <math>I_2 = -I_1 = -5 \text{ A} = 5e^{j180^\circ} \text{ A}</math></li> <li>♦ <math>Z_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{230e^{-j120^\circ}}{5e^{j180^\circ}} = 46e^{j60^\circ} \Omega</math></li> </ul>	Izračunan tok $I_2$ ..... 1 točka Izračunana impedanca $Z_2$ ..... 1 točka

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

Skupno število točk IP 2: 40