



---

---

**Državni izpitni center**

---

---



M 1 8 1 7 7 1 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

# **ELEKTROTEHNIKA**

---

---

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

**Ponedeljek, 4. junij 2018**

---

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

---

## IZPITNA POLA 1

| Naloga | Točke | Rešitev   | Dodatna navodila   |
|--------|-------|---|--|
| 1      | 2     | <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>J/C = V</math></li> <li>♦ Volt je enota za električno napetost in električni potencial.</li> </ul> | Ime enote ..... 1 točka<br>Poimenovanje fizikalne količine ..... 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev  | Dodatna navodila   |
|--------|-------|--|--|
| 2      | 2     | <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>Q_{\text{jedra Cu}} = 29e_0</math></li> <li>♦ <math>Q_{\text{jedra Cu}} = 4,65 \cdot 10^{-18} \text{ C}</math></li> </ul> | Izraz za jedrni naboj ..... 1 točka<br>Izračun jedrnega naboja ..... 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev   | Dodatna navodila   |
|--------|-------|---|--|
| 3      | 2     | <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>Q = \frac{1}{2}(i_1 + i_2)(t_2 - t_1) = 7 \text{ mC}</math></li> </ul> | Zapis izraza ..... 1 točka<br>Izračun naboja ..... 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev  | Dodatna navodila   |
|--------|-------|--|--|
| 4      | 2     | <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>l_a = \frac{U_{\text{izh}}}{I} = \frac{U_{\text{vh}}}{U_{\text{vh}}}</math></li> <li><math>l_a = \frac{150}{220} \cdot 24 = 16,4 \text{ cm}</math></li> </ul> | Izraz za izračun dolžine ..... 1 točka<br>Izračunana dolžina $l_a$ ..... 1 točka |

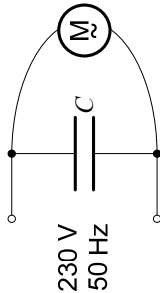
| Naloga | Točke | Rešitev   | Dodatna navodila  |
|--------|-------|---|---|
| 5      | 2     | <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>\Delta R = R_{20}\alpha\Delta\theta</math></li> <li><math>\Delta\theta = \frac{\Delta R}{R_{20}\alpha} = \frac{0,2}{0,0039} = 51,3 \text{ } ^\circ\text{C}</math></li> </ul> | Zapisana enačba za spremembo upornosti ..... 1 točka<br>Izračunana sprememba temperature $\Delta\theta$ ..... 1 točka |

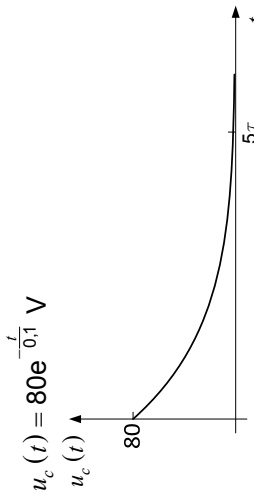
| <b>Naloga</b> | <b>Točke</b> | <b>Odgovor</b>                                     | <b>Dodatna navodila</b>                                       |
|---------------|--------------|--|---|
| <b>6</b>      | <b>2</b>     | $\diamond Q = \tan \varphi = \tan 85^\circ = 11,4$ | Zapis enačbe ..... 1 točka<br>Izračun kvalitete ..... 1 točka |

| <b>Naloga</b> | <b>Točke</b> | <b>Rešitev</b>  | <b>Dodatna navodila</b>  |
|---------------|--------------|---|--|
| <b>7</b>      | <b>2</b>     | $\diamond \underline{Z} = R + jX = (1000 - j1000) \Omega = 1414e^{-j45^\circ} \Omega$ | Zapisana impedanca vezja ..... 1 točka<br>Izračunana impedanca vezja ..... 1 točka |

| <b>Naloga</b> | <b>Točke</b> | <b>Rešitev</b>                                 | <b>Dodatna navodila</b>                      |
|---------------|--------------|--|--|
| <b>8</b>      | <b>2</b>     | $\diamond (1 - e^{-2}) \cdot 100 \% = 86,5 \%$ | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |

| <b>Naloga</b> | <b>Točke</b> | <b>Rešitev</b>   | <b>Dodatna navodila</b>                                    |
|---------------|--------------|--|--|
| <b>9.1</b>    | <b>2</b>     | $\diamond U_1 = R_1 I = 100 \text{ V}$   | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka               |
| <b>9.2</b>    | <b>2</b>     | $\diamond R_2 I_2 = R_3 (I - I_2)$<br>$\diamond I_2 = 6 \text{ A}$   | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka               |
| <b>9.3</b>    | <b>2</b>     | $\diamond U = U_1 + R_2 I_2$<br>$\diamond U = 220 \text{ V}$   | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka               |
| <b>9.4</b>    | <b>2</b>     | $\diamond P_{123} = UI = 2200 \text{ W}$ $P_{13} = (R_1 + R_3) I^2 = 4000 \text{ W}$<br>$\diamond P_{13} - P_{123} = 1800 \text{ W}$ | Izračun moči ..... 1 točka<br>Sprememba moči ..... 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev  | Dodatna navodila                             |
|--------|-------|--|--|
| 10.1   | 2     | $Q = P \tan \varphi = P \sqrt{\left(\frac{1}{\cos \varphi}\right)^2 - 1} = 1,2 \text{ kvar}$                                       | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 10.2   | 2     | $I_M = \frac{P}{U \cos \varphi} = 8,7 \text{ A}$   | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 10.3   | 2     | <p>♦ narisano vezje</p>  <p>230 V<br/>50 Hz</p> | Vezje ..... 2 točki                          |
| 10.4   | 2     | $C = \frac{Q}{\omega U^2} = 72,2 \mu\text{F}$  | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev  | Dodatna navodila   |
|--------|-------|--|--|
| 11.1   | 2     | $I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{120}{1000 + 2000} = 40 \text{ mA}$  | Izraz za tok ..... 1 točka<br>Izračunan tok ..... 1 točka                        |
| 11.2   | 2     | $U_{C0} = IR_2 = 40 \cdot 10^{-3} \cdot 2000 = 80 \text{ V}$ $W = \frac{CU_{C0}^2}{2} = \frac{50 \cdot 10^{-6} \cdot 80^2}{2} = 160 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ | Izračunana napetost ..... 1 točka<br>Izračunana energija ..... 1 točka           |
| 11.3   | 2     | $\tau = R_2 C = 2 \cdot 10^3 \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 0,1 \text{ s}$   | Izračunana časovna konstanta ..... 2 točki                                       |
| 11.4   | 2     | $u_c(t) = 80e^{-\frac{t}{0,1}} \text{ V}$                               | Izraz za napetost ..... 1 točka<br>Narisan časovni potek napetosti ..... 1 točka |

Skupno število točk IP 1: 40

## IZPITNA POLA 2

| Naloga | Točke | Rešitev   | Dodatna navodila      |
|--------|-------|-----------|-----------------------|
| 1      | 2     | ♦ v desno | Trditev ..... 2 točki |

| Naloga | Točke | Rešitev                | Dodatna navodila      |
|--------|-------|------------------------|-----------------------|
| 2      | 2     | ♦ Snov je diamagnetik. | Trditev ..... 2 točki |

| Naloga | Točke | Rešitev                                  | Dodatna navodila                             |
|--------|-------|--|--|
| 3      | 2     | ♦ $ u  = Bv \sin \alpha = 1,3 \text{ V}$ | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |

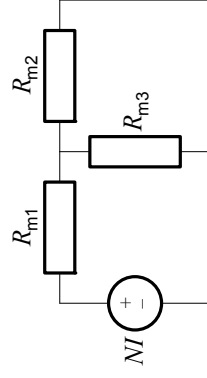
| Naloga | Točke | Rešitev   | Dodatna navodila                             |
|--------|-------|---|--|
| 4      | 2     | ♦ $\underline{U}_{31} = -\underline{U}_{12} - \underline{U}_{23} = 200 \text{ e}^{-j120^\circ} \text{ V}$ | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev  | Dodatna navodila                             |
|--------|-------|--|--|
| 5.1    | 2     | ♦ $Q_1 = q_1 l = 800 \text{ } \mu\text{C}$   | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 5.2    | 2     | ♦ $F_{e12} = \frac{ q_1 q_2  l}{2\pi\epsilon_0 d} = 5,76 \text{ N}$                    | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 5.3    | 2     | ♦ $E_3 = \frac{ q_3 }{2\pi\epsilon_0 d \left(\sqrt{3}/2\right)} = 16,62 \text{ kV/m}$  | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 5.4    | 2     | ♦ $F_{e12-3} = 2 \frac{ q_1 q_3  l}{2\pi\epsilon_0 d} \cos 30^\circ = 19,95 \text{ N}$ | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev   | Dodatna navodila                             |
|--------|-------|---|--|
| 6.1    | 2     | ♦ $D = Q/A = 8 \mu\text{C}/\text{m}^2$  | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 6.2    | 2     | ♦ $U = Ed = (D/\epsilon_0)d = 1,81 \text{ kV}$                                    | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 6.3    | 2     | ♦ $F_e = Q(\frac{1}{2}E) = 18,1 \text{ mN}$                                       | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 6.4    | 2     | ♦ $W_{e \text{ nova}} - W_e = \frac{1}{2}QU - \frac{1}{2}QU = -30,17 \mu\text{J}$ | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev  | Dodatna navodila                             |
|--------|-------|--|--|
| 7.1    | 2     | ♦ $H_0 = B_0 / \mu_0 = 2,39 \text{ kA/m}$                            | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 7.2    | 2     | ♦ $I = \pi d H_0 = 450 \text{ A}$                                    | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 7.3    | 2     | ♦ $H_1 : H_0 = 2 : 3 \Rightarrow H_1 = 2H_0 / 3 = 1,59 \text{ kA/m}$ | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| 7.4    | 2     | ♦ $B_2 : B_0 = 3 : 5 \Rightarrow B_2 = 3B_0 / 5 = 1,8 \text{ mT}$    | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |

| Naloga | Točke | Rešitev                         | Dodatna navodila                             |
|--------|-------|---------------------------------|--|
| 8.1    | 2     | ♦ magnetno vezje                | Slika..... 2 točki                           |
| 8.2    | 2     | ♦ $\Theta = NI = 1,2 \text{ A}$ | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |



|            |          |   |  |
|------------|----------|---|--|
| <b>8.3</b> | <b>2</b> | $\diamond R_{m1} = R_{m2} = \frac{l_1}{\mu_r \mu_0 A} = 23,87 \text{ kA/(Vs)}, \quad R_{m3} = R_{m1} / 3 = 7,96 \text{ kA/(Vs)}$  | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |
| <b>8.4</b> | <b>2</b> | $\diamond R_m = 1,25 R_{m1} = 29,84 \text{ kA/(Vs)} \Rightarrow \phi_1 = \frac{\Theta}{R_m} = 40,21 \mu\text{Wb}$ $\diamond \phi_2 = \phi_1 / 4 = 10,05 \mu\text{Wb} \Rightarrow \phi_3 = 3\phi_1 / 4 = 30,16 \mu\text{Wb}$ | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka |

| <b>Naloga</b> | <b>Točke</b> | <b>Rešitev</b>  | <b>Dodatna navodila</b>  |
|---------------|--------------|---|--|
| <b>9.1</b>    | <b>2</b>     | $\diamond B = \frac{\mu_0 IN}{l} = \frac{12,56 \cdot 10^{-7} \cdot 0,1 \cdot 300}{0,05} = 0,754 \cdot 10^{-3} = 0,754 \text{ mT}$ | Izraz za gostoto magnetnega pretoka ..... 1 točka<br>Izračunana gostota magnetnega pretoka ..... 1 točka |
| <b>9.2</b>    | <b>2</b>     | $\diamond \Phi = BA = 0,754 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 10^{-4} = 37,7 \cdot 10^{-9} = 37,7 \text{ nWb}$                        | Izračunan magnetni pretok ..... 2 točki  |
| <b>9.3</b>    | <b>2</b>     | $\diamond L = \frac{N\Phi}{I} = \frac{300 \cdot 37,7 \cdot 10^{-9}}{0,1} = 113,1 \cdot 10^{-6} = 113,1 \mu\text{H}$               | Izračunana induktivnost tuljave ..... 2 točki  |
| <b>9.4</b>    | <b>2</b>     | $\diamond W_m = \frac{LI^2}{2} = \frac{113,1 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-2}}{2} = 0,566 \cdot 10^{-6} = 0,566 \mu\text{J}$           | Izračunana magnetna energija v tuljavi ..... 2 točki   |

| <b>Naloga</b> | <b>Točke</b> | <b>Rešitev</b>  | <b>Dodatna navodila</b>  |
|---------------|--------------|---|--|
| <b>10.1</b>   | <b>2</b>     | $\diamond L_1 = \frac{N_1^2 \mu A}{l} = 0,2 \text{ H}$                                  | Zapisan izraz ..... 1 točka<br>Izračunana lastna induktivnost ..... 1 točka  |
| <b>10.2</b>   | <b>2</b>     | $\diamond M = \frac{N_1 N_2 \mu A}{l} = 0,4 \text{ H}$                                  | Zapisan izraz ..... 1 točka<br>Izračunana medsebojna induktivnost ..... 1 točka                                    |
| <b>10.3</b>   | <b>2</b>     | $\diamond \text{pri podpiranju } L(+)= \frac{(N_1 + N_2)^2 \mu A}{l} = 1,8 \text{ H}$   | Zapisan izraz za induktivnost pri podpiranju ..... 1 točka<br>Izračunana induktivnost pri podpiranju ..... 1 točka |
| <b>10.4</b>   | <b>2</b>     | $\diamond \text{pri nepodpiranju } W_m(-) = \frac{1}{2} L(-) I_{12}^2 = 22,5 \text{ J}$ | Zapisan izraz za energijo pri nasprotovanju ..... 1 točka<br>Izračunana energija pri nasprotovanju ..... 1 točka   |

| Naloga | Točke | Rešitev   | Dodatna navodila  |
|--------|-------|---|---|
| 11.1   | 2     | $\diamond \underline{U}_2 = 230e^{-j90^\circ} \text{ V in } \underline{U}_3 = 230e^{-j150^\circ} \text{ V}$   | Zapisan kazalec druge napetosti ..... 1 točka<br>Zapisan kazalec tretje napetosti ..... 1 točka                     |
| 11.2   | 2     | $\diamond \underline{I}_1 = \underline{U}_1 / \underline{Z}_1 = 10e^{j90^\circ} \text{ A}$ $\diamond \underline{I}_2 = \underline{U}_2 / \underline{Z}_2 = 10e^{j60^\circ} \text{ A}$ $\diamond \underline{I}_3 = \underline{U}_3 / \underline{Z}_3 = 10e^{j120^\circ} \text{ A}$ | Izraženi kazalci bremenskih tokov ..... 1 točka<br>Izračunani kazalci bremenskih tokov ..... 1 točka                |
| 11.3   | 2     | $\diamond \underline{I}_0 = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 = 27,3e^{j90^\circ} \text{ A}$  | Izražen kazalec toka v povratnem vodniku ..... 1 točka<br>Izračunani kazalec toka v povratnem vodniku ..... 1 točka |
| 11.4   | 2     | $\diamond \underline{V}_0 = \frac{Y_1 \underline{U}_1 + Y_2 \underline{U}_2 + Y_3 \underline{U}_3}{\underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \underline{Y}_3} = 628e^{j90^\circ} \text{ V}$   | Izražen kazalec potenciala zvezdišča ..... 1 točka<br>Izračunan kazalec potenciala zvezdišča ..... 1 točka          |

| Naloga | Točke | Rešitev  | Dodatna navodila                                      |
|--------|-------|--|---|
| 12.1   | 2     | $\diamond \underline{U}_{12} = 400e^{j120^\circ} \text{ V, } \underline{U}_{31} = 400e^{-j120^\circ} \text{ V}$  | Zapis enega ..... 1 točka<br>Zapis obeh ..... 1 točka |
| 12.2   | 2     | $\diamond \underline{I}_{12} = \frac{\underline{U}_{12}}{\underline{Z}_{12}} = 4e^{j67^\circ} \text{ A}$   | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka          |
| 12.3   | 2     | $\diamond \underline{I}_{31} = \frac{\underline{U}_{31}}{\underline{Z}_{31}} = 4e^{j187^\circ} \text{ A } \underline{I}_1 = \underline{I}_{12} - \underline{I}_{31} = 6,93e^{j37^\circ} \text{ A}$ | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka          |
| 12.4   | 2     | $\diamond \underline{S} = 3\underline{U}_{12}\underline{I}_{12}^* = (2880 + j3840) \text{ VA}$   | Zapis ..... 1 točka<br>Izračun ..... 1 točka          |

Skupno število točk IP 2: 40