



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

Državni izpitni center



JESENSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

==== Izpitna pola 2 ====

Sreda, 28. avgust 2013 / 90 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki:

Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, šestilo, trikotnika in računalno.

Kandidat dobi dva konceptna lista in ocenjevalni obrazec.

Priloga s konstantami in enačbami ter magnetilnimi krivuljami je na perforiranem listu, ki ga kandidat pazljivo iztrga.

SPLOŠNA MATURA

NAVODILA KANDIDATU

Pazljivo preberite ta navodila.

Ne odpirajte izpitne pole in ne začenjajte reševati nalog, dokler vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.

Prilepite kodo oziroma vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani in na ocenjevalni obrazec). Svojo šifro vpišite tudi na konceptna lista.

Izpitna pola vsebuje 4 naloge s kratkimi odgovori in 8 strukturiranih nalog. Prve 4 naloge so obvezne, med ostalimi 8 izberite in rešite 4. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 40. Za posamezno nalogo je število točk navedeno v izpitni poli. Pri reševanju si lahko pomagate z zbirko konstant in enačb v prilogi.

V preglednici z "x" zaznamujete, katere od izbirnih nalog naj ocenjevalec oceni. Če tega ne boste storili, bo od teh ocenil prve štiri naloge, ki ste jih reševali.

5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.

Rešitve, ki jih pišete z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom, vpisujte **v izpitno polo** v za to predvideni prostor, slike in diagrame pa rišite prostoročno s svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte in rešitev zapišite na novo. Nečitljivi zapisi in nejasni popravki bodo ocenjeni z 0 točkami. Osnutki rešitev, ki jih lahko naredite na konceptna lista, se pri ocenjevanju ne upoštevajo.

Zaupajte vase in v svoje zmožnosti. Želimo vam veliko uspeha.

Ta pola ima 24 strani, od tega 2 prazni.

Konstante in enačbe

Elektrina in električni tok

$$e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$Q = (\pm) ne_0$$

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$I = JA$$

$$m = clt$$

Električno polje

$$\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\varepsilon d^2}$$

$$F = QE$$

$$E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon r^2}$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$U = Ed$$

$$U_{AB} = V_A - V_B$$

$$Q = \sigma A$$

$$D = \varepsilon E = \varepsilon_0 \varepsilon_r E$$

$$C = \frac{Q}{U}$$

$$C = \frac{\varepsilon A}{d}$$

$$W = \frac{CU^2}{2}$$

Enosmerna vezja

$$\sum_k (\pm) I_k = 0$$

$$\sum_m (\pm) U_m = 0$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$GR = 1$$

$$P = UI$$

$$W = Pt$$

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{l}{\gamma A}$$

$$\frac{R_g}{R_{20}} = 1 + \alpha(g - 20 \text{ }^\circ\text{C})$$

$$\eta = \frac{P_{\text{izh}}}{P_{\text{vh}}}$$

Magnetno polje

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$$

$$F = \frac{\mu I_1 I_2 l}{2\pi d}$$

$$F = BIl$$

$$F = \frac{B^2 A}{2\mu_0}$$

$$B = \frac{\mu I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu I r}{2\pi r_0^2}$$

$$B = \frac{\mu NI}{l}$$

$$\Phi = BA$$

$$\Theta = Hl$$

$$B = \mu H = \mu_0 \mu_r H$$

$$R_m = \frac{l}{\mu A}$$

Inducirano električno polje

$$\Psi = N\Phi$$

$$u_i = -\frac{\Delta\Psi}{\Delta t}$$

$$u_i = vBl$$

$$U_m = \omega N\Phi_m$$

$$L = \frac{\Psi}{i}$$

$$L = \frac{\mu N^2 A}{l}$$

$$W = \frac{Li^2}{2}$$

Trifazni sistemi

$$U = \sqrt{3}U_f$$

$$S = \sqrt{3}UI$$

Izmenična električna vezja

$$\omega = 2\pi f$$

$$Tf = 1$$

$$u = U_m \sin(\omega t + \alpha_u)$$

$$i = I_m \sin(\omega t + \alpha_i)$$

$$\varphi = \alpha_u - \alpha_i$$

$$\underline{Z} = \frac{U}{I}$$

$$\underline{Y}\underline{Z} = 1$$

$$\underline{Z} = R + jX = Ze^{j\varphi}$$

$$\underline{Y} = G + jB = Ye^{-j\varphi}$$

$$\underline{Z}_R = R$$

$$\underline{Z}_L = j\omega L$$

$$\underline{Z}_C = \frac{1}{j\omega C}$$

$$e^{j\alpha} = \cos\alpha + j\sin\alpha$$

$$\underline{S} = P + jQ = \underline{U}\underline{I}^*$$

$$P = S \cos\varphi$$

$$Q = S \sin\varphi$$

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

$$Q \tan\delta = 1$$

$$\omega_0^2 LC = 1$$

$$Q = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{1}{\omega_0 CR}$$

Prehodni pojavi

$$u = Ri$$

$$u = L \frac{di}{dt}$$

$$i = C \frac{du}{dt}$$

$$u = U(1 - e^{-t/\tau})$$

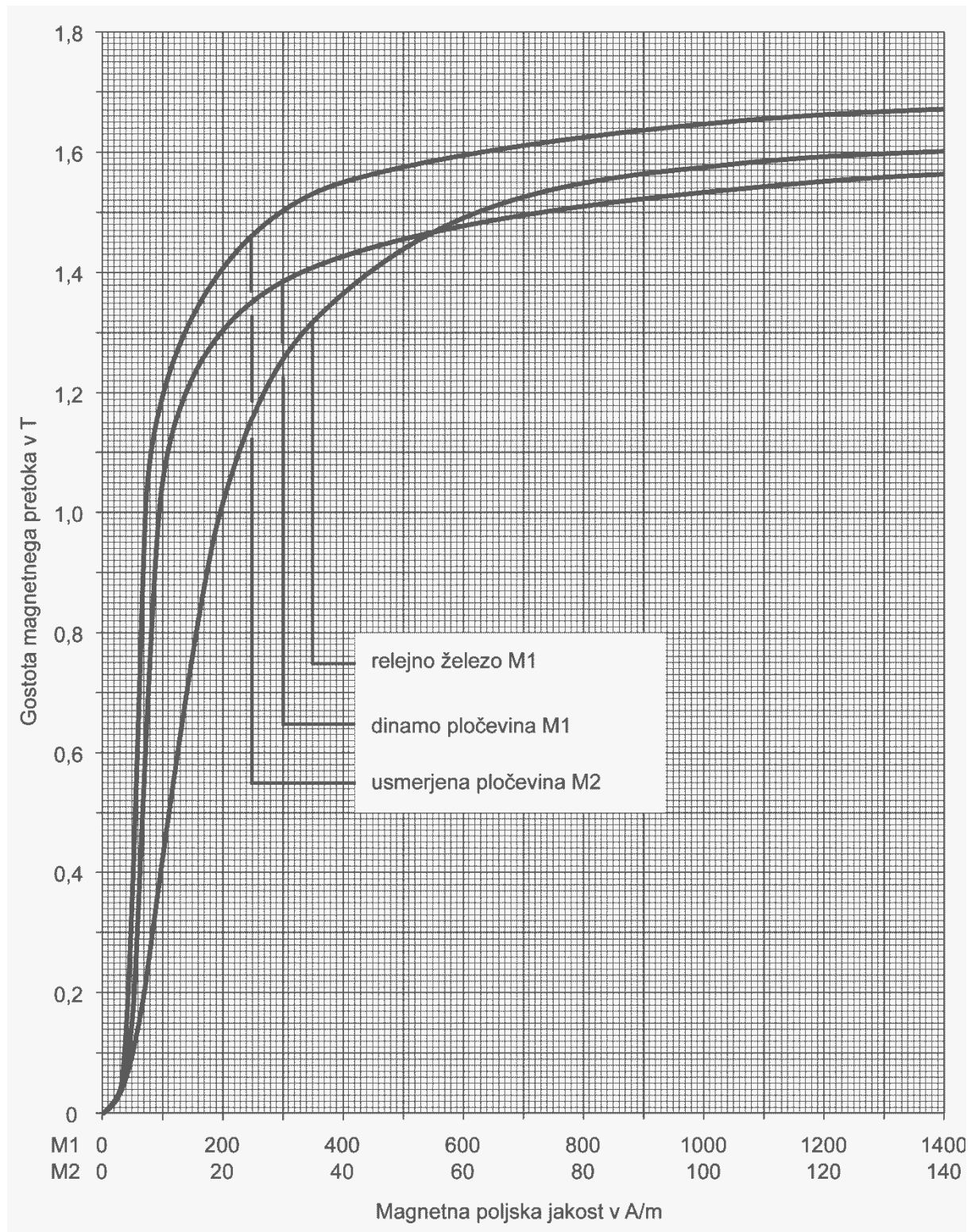
$$u = Ue^{-t/\tau}$$

$$\tau = RC$$

$$i = I(1 - e^{-t/\tau})$$

$$i = Ie^{-t/\tau}$$

$$\tau = \frac{L}{R}$$



Naloge od 1 do 4: Rešite vse naloge.

1. V zraku sta dva točkasta naboja $Q_1 = 0,3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ in $Q_2 = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, med njima pa deluje sila $F = 3 \text{ N}$.

Izračunajte razdaljo med njima.

(2 točki)

2. Krožni ovoj premera $d = 2,3 \text{ dm}$ položimo v homogeno magnetno polje gostote $B = 345 \text{ mT}$ tako, da oklepa os ovoja z gostotnicami magnetnega polja kot $\alpha = 54^\circ$.

Izračunajte magnetni pretok skozi krožni ovoj.

(2 točki)

3. V navitju transformatorja se inducira harmonična napetost, ki ima amplitudo $U_m = 25 \text{ V}$ in krožno frekvenco $\omega = 400 \text{ rad/s}$.

Izračunajte amplitudo magnetnega sklepa.

(2 točki)

4. Na simetrični trifazni sistem 400/230 V je v vezavi zvezda priključena peč s tremi grelci z upornostmi $R = 10 \text{ } \Omega$.

Izračunajte moč P peči.

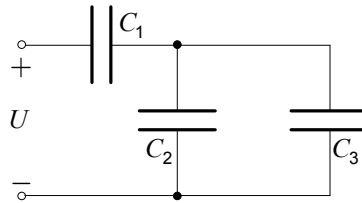
(2 točki)

Prazna stran

OBRNITE LIST.

Naloge od 5 do 12: Izberite katerekoli štiri naloge, na naslovnici izpitne pole zaznamujte njihove zaporedne številke in jih rešite.

5. Kondenzatorsko vezje je priključeno na napetost $U = 1,2 \text{ kV}$. Kapacitivnosti kondenzatorjev so: $C_1 = 6 \text{ } \mu\text{F}$, $C_2 = 2 \text{ } \mu\text{F}$ in $C_3 = 1 \text{ } \mu\text{F}$.



- 5.1. Izračunajte nadomestno kapacitivnost kondenzatorskega vezja.

(2 točki)

- 5.2. Izračunajte napetost U_1 na prvem kondenzatorju.

(2 točki)

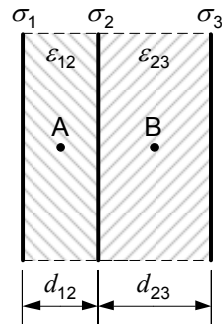
5.3. Izračunajte električno energijo v tretjem kondenzatorju.

(2 točki)

5.4. Za koliko odstotkov se poveča energija v tretjem kondenzatorju, če pride v prvem kondenzatorju do kratkega stika med ploščama?

(2 točki)

6. Dane so tri vzporedne naelektrene ravnine s površinskimi gostotami $\sigma_1 = 2 \mu\text{C}/\text{m}^2$, $\sigma_2 = -6 \mu\text{C}/\text{m}^2$ in $\sigma_3 = 4 \mu\text{C}/\text{m}^2$ z medsebojnima razdaljama $d_{12} = 2 \text{ mm}$ in $d_{23} = 3 \text{ mm}$. Med levima ploščama je izolant dielektričnosti $\epsilon_{12} = 3\epsilon_0$, med desnima pa izolant dielektričnosti $\epsilon_{23} = 6\epsilon_0$.



- 6.1. Izračunajte absolutno vrednost gostote električnega pretoka D_A v točki A.

(2 točki)

- 6.2. Izračunajte absolutno vrednost gostote električnega pretoka D_B v točki B.

(2 točki)

6.3. Izračunajte absolutno vrednost električne poljske jakosti E_A v točki A.

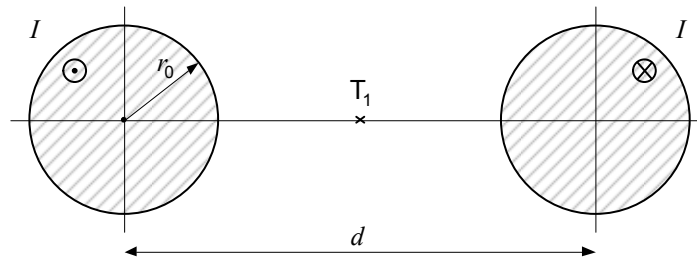
(2 točki)

6.4. Izračunajte napetost U_{13} med prvo in tretjo ploščo.

(2 točki)

7. Vzporedna bakrena vodnika polmera $r_0 = 2$ cm, dolžine $l = 30$ m in medosne oddaljenosti $d = 10$ cm oblikujeta simetrični dvovod. Tok v vodnikih dvovoda je $I = 20$ A.

7.1. Narišite vektor magnetne sile na desni vodnik.



(2 točki)

7.2. Izračunajte absolutno vrednost magnetne sile na desni vodnik.

(2 točki)

- 7.3. Izračunajte absolutno vrednost vektorja gostote magnetnega pretoka v točki T_1 , ki leži na sredini zveznice med osema vodnikov.

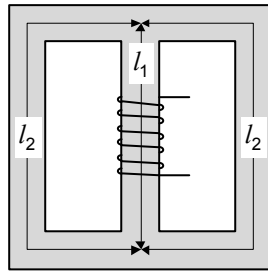
(2 točki)

- 7.4. Narišite vektor gostote magnetnega pretoka in izračunajte njegovo absolutno vrednost v točki T_2 na premici skozi osi vodnikov, ki je od osi levega vodnika oddaljena za $r_2 = 1$ cm.



(2 točki)

8. Tristebrno jedro iz usmerjene pločevine ima na srednjem stebru navitje z $N = 60$ ovoji. V tem stebru je gostota magnetnega pretoka $B_1 = 1,6$ T . Vsi deli jedra imajo enak presek. Dolžini magnetnih poti sta: $l_2 = 2l_1 = 12$ cm .



- 8.1. Določite magnetno poljsko jakost H_1 v srednjem stebru.

(2 točki)

- 8.2. Določite gostoto magnetnega pretoka B_2 v levem (ali desnem) stebru.

(2 točki)

8.3. Izračunajte magnetno napetost θ_2 v desnem stebru.

(2 točki)

8.4. Izračunajte tok I v navitju.

(2 točki)

9. Toroidno jedro ima prerez $A = 1,2 \text{ cm}^2$, srednji premer $d = 42 \text{ mm}$ in relativno permeabilnost $\mu_{r1} = 7600$. Na njem je navitje z ovoji $N = 145$ in tokom $I = 45 \text{ mA}$.

9.1. Izračunajte induktivnost L tuljave.

(2 točki)

9.2. Izračunajte magnetni sklep ψ tuljave.

(2 točki)

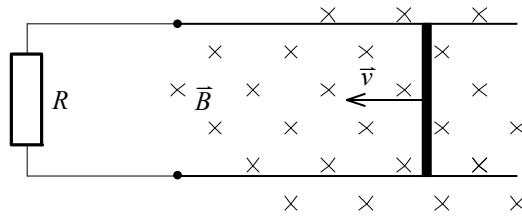
9.3. Izračunajte magnetno energijo W_m v polju tuljave.

(2 točki)

9.4. Toroidno jedro sestavljata dva polkrožna dela. Izračunajte silo, ki ju tišči skupaj.

(2 točki)

10. Kovinska palica dolžine $l = 50$ cm se med prevodnima vodiloma v nekem trenutku pomika v levo s hitrostjo $v = 36$ km/h . Vodili sta zaključeni z uporabo upornosti $R = 2 \Omega$. Naprava je izpostavljena homogenemu magnetnemu polju gostote $B = 1,2$ T .



- 10.1. Izračunajte napetost med vodiloma.

(2 točki)

- 10.2. Se elektroni v zanki gibljejo v smeri urinega kazalca ali v nasprotni smeri?

(2 točki)

10.3. Kolikšna je električna moč na uporu?

(2 točki)

10.4. Pri kateri hitrosti palice bi bila moč na uporu za polovico manjša?

(2 točki)

11. Nesimetrično breme z impedancami $\underline{Z}_1 = 10 \Omega$, $\underline{Z}_2 = j20 \Omega$ in $\underline{Z}_3 = -j10 \Omega$ je vezano v zvezdo ter priključeno na simetrični sistem napetosti 400/230 V z nevtralnim vodnikom. Kazalec prve fazne napetosti je $\underline{U}_1 = j230 \text{ V}$.

11.1. Narišite kazalca faznih napetosti \underline{U}_1 in \underline{U}_3 .

(2 točki)

11.2. Na istem diagramu narišite še kazalca tokov \underline{I}_1 in \underline{I}_3 .

(2 točki)

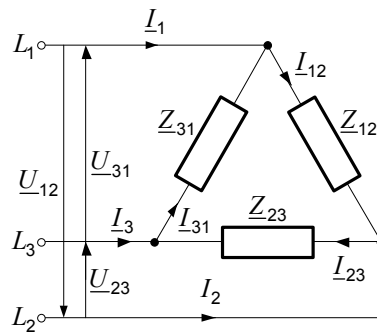
11.3. Izračunajte kazalec linijskega toka \underline{I}_2 .

(2 točki)

11.4. Izračunajte kazalec toka \underline{I}_0 v nevtralnem vodniku.

(2 točki)

12. Na simetrični trifazni sistem napetosti 400/230 V so v vezavi trikot priključena tri bremena s podatki $P_{12} = P_{23} = 50 \text{ kW}$ in $\cos \varphi_{12} = \cos \varphi_{23} = 1$ ter $P_{31} = 30 \text{ kW}$ in $\cos \varphi_{31} = 0,9$.



- 12.1. Izračunajte impedanco Z_{12} .

(2 točki)

- 12.2. Izračunajte efektivno vrednost I_{31} kazalca toka I_{31} .

(2 točki)

12.3. Izračunajte impedanco \underline{Z}_{31} .

(2 točki)

12.4. Izračunajte kompleksno moč \underline{S} trifaznega bremena.

(2 točki)

Prazna stran