



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, 29. avgust 2012 / 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

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

$$Q = (\pm) ne_0$$

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

$$I = JA$$

$$m = cIt$$

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

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

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

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

$$GR = 1$$

$$P = UI$$

$$W = Pt$$

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

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

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

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

$$\omega = 2\pi f$$

$$Tf = 1$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$P = S \cos\varphi$$

$$Q = S \sin\varphi$$

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

$$Q \tan\delta = 1$$

$$\omega_0^2 LC = 1$$

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

Prehodni pojavi

$$u = Ri$$

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

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

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

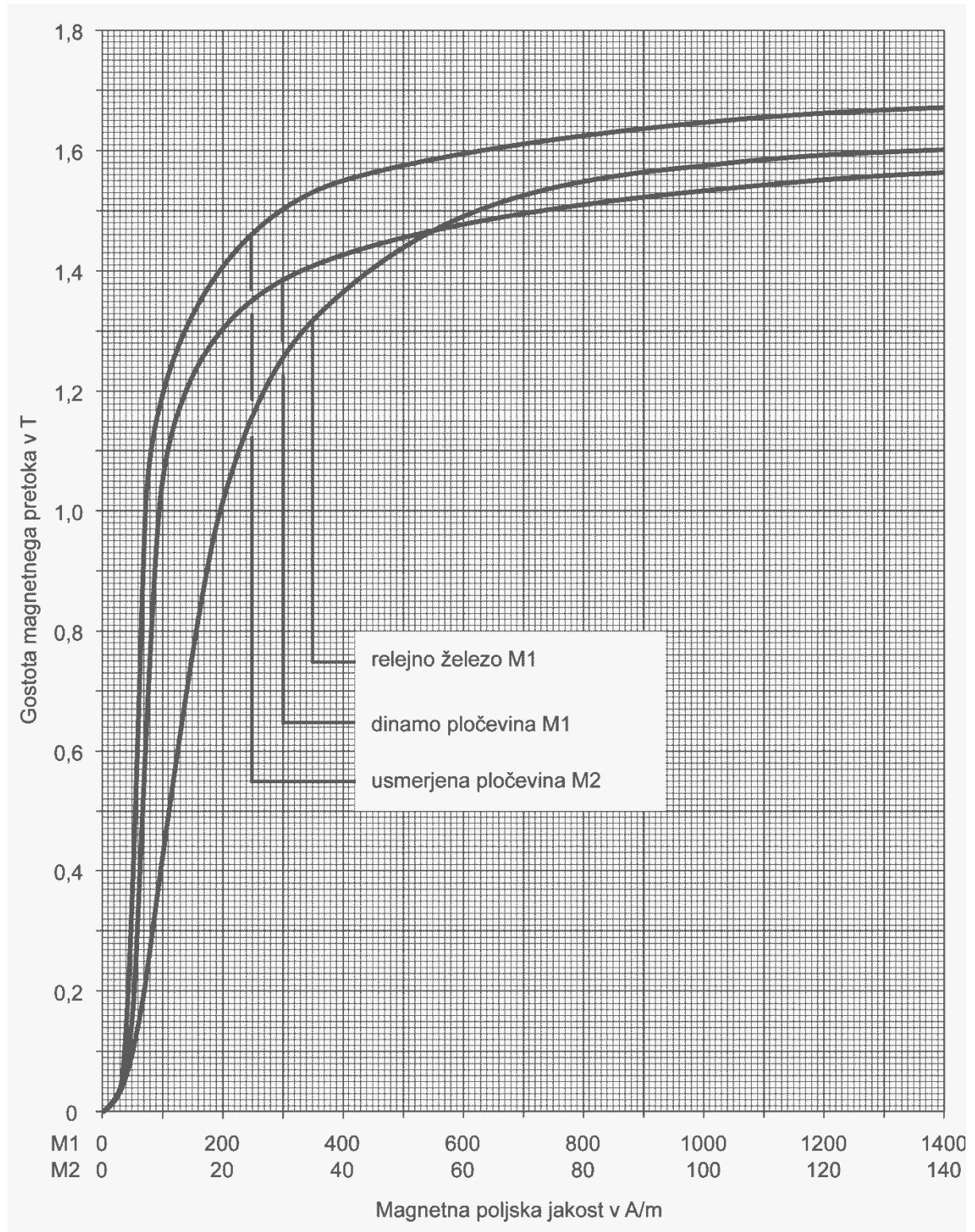
$$u = Ue^{-t/\tau}$$

$$\tau = RC$$

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

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

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



Naloga od 1 do 4: Rešite vse naloge.

1. Zračni ploščni kondenzator ima kapacitivnost $C = 360 \text{ nF}$. Razmik med ploščama povečamo za 20 %.

Nova kapacitivnost kondenzatorja je

- A $C_{\text{nova}} = 300 \text{ nF}$
- B $C_{\text{nova}} = 432 \text{ nF}$
- C $C_{\text{nova}} = 380 \text{ nF}$
- D $C_{\text{nova}} = 340 \text{ nF}$

Katera trditev je pravilna?

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

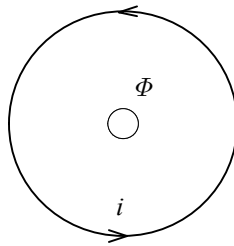
(2 točki)

2. Na površini ravnega tokovodnika s premerom $d = 3 \text{ mm}$ je absolutna vrednost magnetne poljske jakosti $H = 100 \text{ A/m}$.

Izračunajte tok I v vodniku.

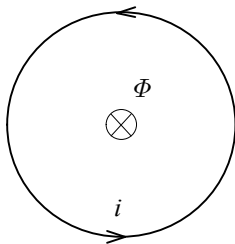
(2 točki)

3. Sklenjena tokovna zanka objema magnetni pretok Φ . Ko magnetni pretok s časom narašča, inducirana napetost v zanki požene tok v narisani smeri.

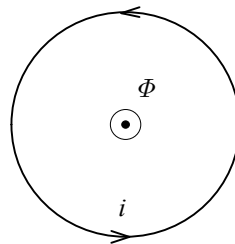


Ugotovite smer magnetnega pretoka Φ in obkrožite črko pred pravilnim odgovorom:

A



B



(2 točki)

4. Efektivna vrednost medfazne napetosti simetričnega trifaznega sistema je $U = 110$ kV . Izračunajte efektivno in temensko vrednost fazne napetosti.

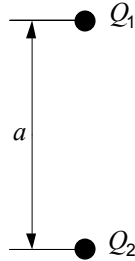
(2 točki)

Prazna stran

OBRNITE LIST.

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

5. Dva praškasta delca z naboje $Q_1 = 500 \text{ pC}$ in $Q_2 = -400 \text{ pC}$ se nahajata eden vrh drugega na medsebojni oddaljenosti $a = 10 \text{ mm}$.



- 5.1. Se delca zaradi električne sile privlačita ali odbijata?

(2 točki)

- 5.2. Izračunajte absolutno vrednost električne sile F_e na drugi delec.

(2 točki)

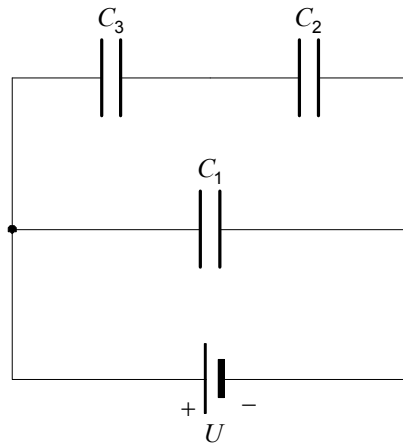
- 5.3. Drugi delec ima maso $m_2 = 1,5 \text{ mg}$. Nanj deluje poleg električne tudi gravitacijska sila. Katera od obeh sil je prevladujoča?

(2 točki)

- 5.4. Na kateri razdalji a_1 med delcema bi električna sila na spodnji delec kompenzirala gravitacijsko silo?

(2 točki)

6. Kondenzatorsko vezje s $C_1 = 12 \text{ nF}$, $C_2 = 8 \text{ nF}$ in $C_3 = 24 \text{ nF}$ je priključeno na enosmerno napetost $U = 100 \text{ V}$.



- 6.1. Izračunajte nadomestno kapacitivnost kondenzatorjev C_2 in C_3 .

(2 točki)

- 6.2. Izračunajte elektrino v kondenzatorskem vezju.

(2 točki)

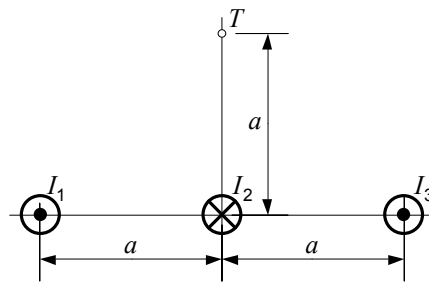
6.3. Izračunajte elektrino v kondenzatorju C_2 .

(2 točki)

6.4. Izračunajte novo vrednost kondenzatorja C_1 , da se bo energija v kondenzatorskem vezju podvojila.

(2 točki)

7. Slika prikazuje lego treh ravnih vzporednih vodnikov dolžin $l = 30$ m s toki $I_1 = I_3 = 100$ A in $I_2 = 200$ A . Medosna razdalja med sosednjima vodnikoma je $a = 20$ cm .



- 7.1. Določite absolutno vrednost magnetne sile na drugi (srednji) vodnik.

(2 točki)

- 7.2. Izračunajte absolutno vrednost magnetne sile na tretji (desni) vodnik.

(2 točki)

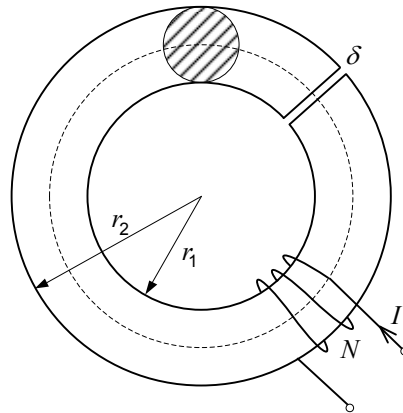
- 7.3. Skicirajte vektorja gostot magnetnih pretokov \vec{B}_1 (zaradi toka I_1) in \vec{B}_2 (zaradi toka I_2) v točki T .

(2 točki)

- 7.4. Izračunajte absolutno vrednost vektorja \vec{B} v točki T .

(2 točki)

8. V toroidnem jedru iz dinamo pločevine želimo doseči gostoto magnetnega pretoka $B_{Fe} = 1,4 \text{ T}$. Notranji polmer jedra je $r_1 = 2 \text{ cm}$, zunanji polmer jedra je $r_2 = 3 \text{ cm}$, širina zračne reže v jedru $\delta = 2 \text{ mm}$ in število ovojev na jedru $N_1 = 1000$. Magnetilna krivulja dinamo pločevine je v prilogi izpitne pole.



- 8.1. Ugotovite magnetno poljsko jakost H_{Fe} v jedru.

(2 točki)

- 8.2. Izračunajte magnetno napetost Θ_{Fe} , ki je potrebna za magnetenje jedra.

(2 točki)

8.3. Izračunajte magnetno napetost Θ_{zr} , ki je potrebna za magnetenje zračne reže.

(2 točki)

8.4. Kakšna naj bo sprememba toka ΔI v navitju, da bo ostala gostota magnetnega pretoka nespremenjena pri povečanem številu ovojev na $N_2 = 2000$?

(2 točki)

9. Na feromagnetni palici premera $d_1 = 20$ mm in relativne permeabilnosti $\mu_r = 19000$ je navitje z $N = 120$ dotikajočimi se ovoji lakirane žice debeline $d_0 = 1$ mm in tokom $i = 20$ A .

9.1. Izračunajte induktivnost tuljave.

(2 točki)

9.2. Izračunajte magnetno energijo v tuljavi.

(2 točki)

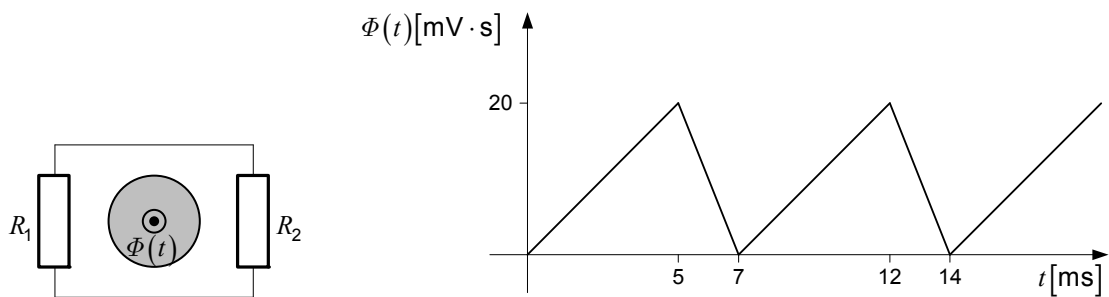
- 9.3. Od trenutka $t_0 = 0$ s do $t_1 = 40$ ms tok linearno zmanjšujemo do vrednosti nič. Kolikšna bo v tem časovnem intervalu vrednost inducirane napetosti?

(2 točki)

- 9.4. Določite trenutek t_2 , ob katerem bo magnetna energija v tuljavi upadla na polovico začetne vrednosti.

(2 točki)

10. V feromagnetnem stebru se magnetni pretok $\Phi(t)$ spreminja periodično po dani časovni funkciji. Okrog feromagnetnega stebra je sklenjena zanka z uporoma $R_1 = 30 \Omega$ in $R_2 = 20 \Omega$. V zanki se inducira napetost u in v njej teče inducirani tok i .



- 10.1. Kolikšna je inducirana napetost u v intervalu od 0 ms do 5 ms ?

(2 točki)

- 10.2. Kolikšen je inducirani tok i v zanki ob času $t = 6$ ms ?

(2 točki)

10.3. Kolikšna je moč na uporu $R_1 = 30 \Omega$ ob času $t = 6 \text{ ms}$?

(2 točki)

10.4. Izračunajte srednjo vrednost U_{sr} inducirane napetosti.

(2 točki)

11. Trije upori z upornostmi $R_{12} = R_{23} = R_{31} = 10 \Omega$ so vezani v trikot na medfazne napetosti $U = 400 \text{ V}$ ($\underline{U}_{12} = 400e^{j0^\circ} \text{ V}$).

11.1. Narišite vezje in označite medfazne napetosti in linijske toke.

(2 točki)

11.2. Zapišite kompleksorja napetosti \underline{U}_{23} in \underline{U}_{31} .

(2 točki)

11.3. Izračunajte fazni tok I_f in linijski tok I .

(2 točki)

11.4. Izračunajte kompleksni tok \underline{I}_{23} .

(2 točki)

12. Tri grela, ki imajo upornosti $R = 100 \Omega$, so vezana v zvezdo in priključena na simetričen trifazni sistem, katerega efektivna vrednost fazne napetosti je $U_f = 230 \text{ V}$.

12.1. Izračunajte efektivno vrednost I_f faznih tokov.

(2 točki)

12.2. Kolikšen je tok I_0 v nevtralnem vodniku?

(2 točki)

12.3. Izračunajte delovno moč trifaznega bremena.

(2 točki)

12.4. Kolikšna je delovna moč trifaznega bremena, ko so grela vezana v trikot?

(2 točki)

Prazna stran