



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

Izpitna pola 2

Torek, 4. junij 2024 / 90 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki:

Kandidat prineše nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, šestilo, trikotnika in računalo.
Priloga s konstantami, enačbami in magnetilnimi krivuljami ter konceptna lista so na perforiranih listih,
ki jih 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).

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 nalogu je število točk navedeno v izpitni poli. Pri reševanju si lahko pomagate z zbirko konstant in enačb v prilogi.

V preglednici z "x" zaznamujte, 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 pišite z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom v izpitno polo v za to predvideni prostor **znotraj okvirja**, 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 28 strani, od tega 2 prazni.





Konstante in enačbe

Elektrina in električni tok

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

$$\underline{Q} = (\pm) n e_0$$

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

$$I = JA$$

$$m = cIt$$

Električno polje

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

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

$$F = QE$$

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

$$E = \frac{q}{2\pi\varepsilon r}$$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon}$$

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

$$U = Ed$$

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

$$\Phi_e = Q = DA$$

$$C = \frac{Q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon A}{d}$$

$$W = \frac{CU^2}{2} \quad w = \frac{ED}{2}$$

Enosmerna vezja

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

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

$$R = \frac{U}{I} = \frac{1}{G}$$

$$P = UI$$

$$W = Pt$$

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

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

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

Magnetno polje

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

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

$$F = BIl$$

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

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

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

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

$$\Phi = BA$$

$$M = IAB \sin \alpha$$

$$\Theta = Hl$$

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

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

Inducirano električno polje

$$\Psi = N\Phi$$

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

$$u_i = vBl$$

$$U_m = \omega N\Phi_m$$

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

$$W = \frac{Li^2}{2} \quad w = \frac{BH}{2}$$

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

Trifazni sistemi

$$\underline{V}_0 = \frac{\underline{Y}_1 \underline{U}_1 + \underline{Y}_2 \underline{U}_2 + \underline{Y}_3 \underline{U}_3}{\underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \underline{Y}_3}$$

Izmenična električna vezja

$$\omega = 2\pi f$$

$$Tf = 1$$

$$u = U\sqrt{2} \sin(\omega t + \alpha_u)$$

$$i = I\sqrt{2} \sin(\omega t + \alpha_i)$$

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

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

$$\underline{Z} = \frac{U}{I} = \frac{1}{Y}$$

$$\underline{Z} = R + jX$$

$$\underline{Y} = G + jB$$

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

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

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

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

$$Q \tan \delta = 1$$

$$\omega_0^2 LC = 1$$

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

Prehodni pojavi

$$u = Ri$$

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

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

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

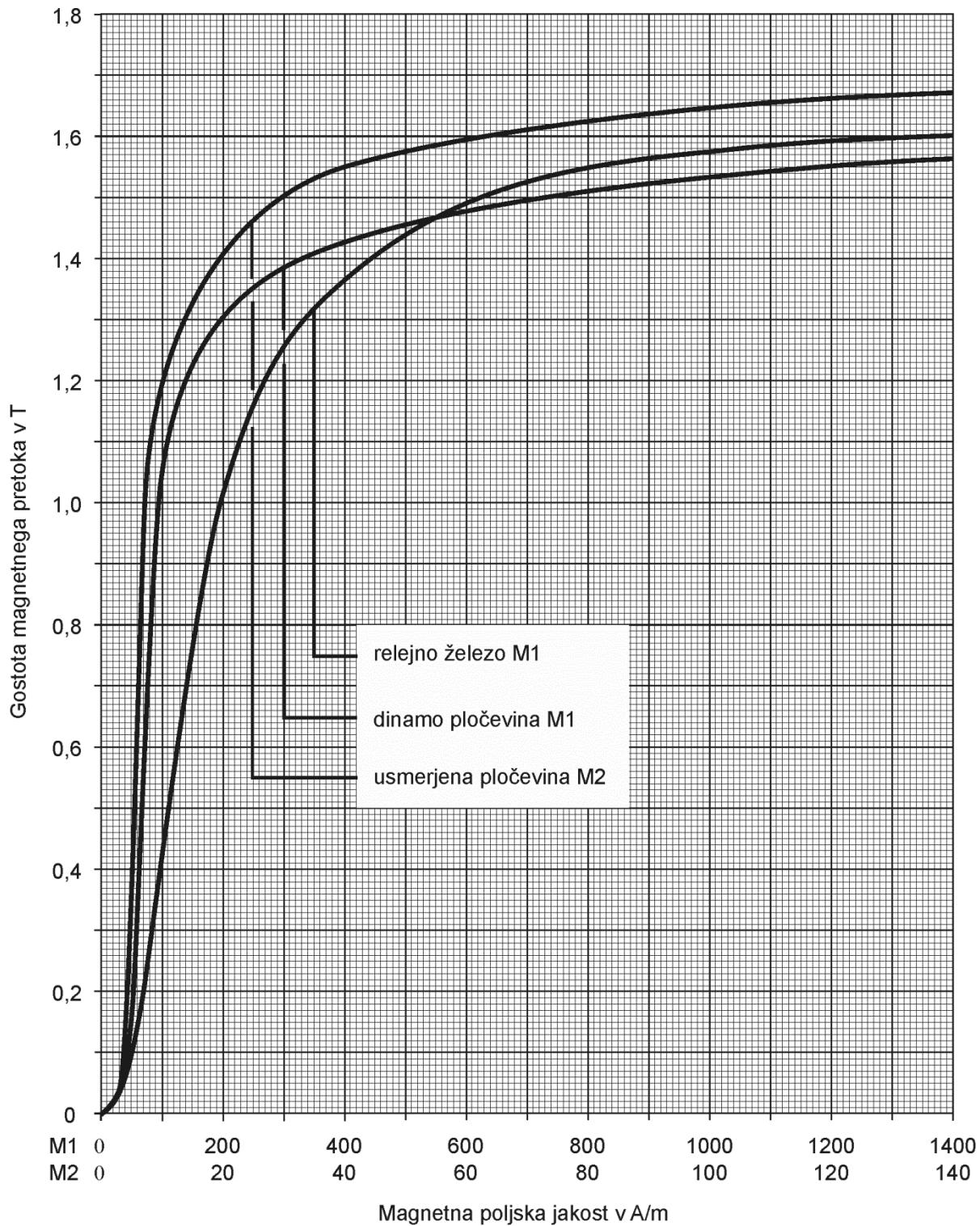
$$u = U e^{-t/\tau}$$

$$\tau = RC$$

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

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

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





Konceptni list



Konceptni list

V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.



7/28

Konceptni list

V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.



Konceptni list

V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.

**Naloge od 1 do 4: Rešite vse naloge.**

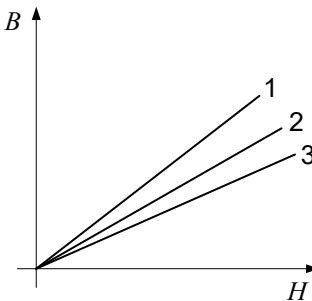
1. Zračni ploščni kondenzator ima kapacitivnost $C_0 = 32 \text{ nF}$. Tega nato v celoti potopimo v olje relativne dielektričnosti $\epsilon_r = 4,5$, razmik d med ploščami pa povečamo na $d_1 = 3d$.

Izračunajte kapacitivnost C_1 spremenjenega kondenzatorja

(2 točki)

2. Diagram podaja tri odvisnosti gostote magnetnega pretoka od magnetne poljske jakosti. Druga izraža odvisnost med obema količinama v vakuumu.

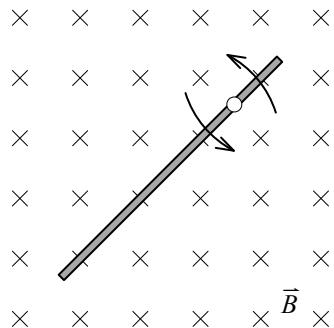
Katera odvisnost ustreza paramagnetni snovi?



(2 točki)



3. Kovinska palica se enakomerno vrti v homogenem magnetnem polju.



Inducirana napetost med koncema palice je

- A izmenična.
B enosmerna.

(2 točki)

4. Amplituda fazne napetosti trifaznega generatorja je 1200 V.

Izračunajte efektivno vrednost medfazne napetosti.

(2 točki)



11/28

V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.

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. Zračni ploščni kondenzator naelektrimo z virom napetosti $U = 1 \text{ kV}$ in vir zatem odključimo. Ploščina plošč kondenzatorja je $A = 5 \text{ cm}^2$, razmak med njima pa je $d = 1 \text{ mm}$.

- 5.1. Izračunajte absolutno vrednost električne poljske jakosti med ploščama kondenzatorja.

(2 točki)

- 5.2. Izračunajte električni pretok med ploščama kondenzatorja.

(2 točki)



- 5.3. Izračunajte energijo v kondenzatorju.

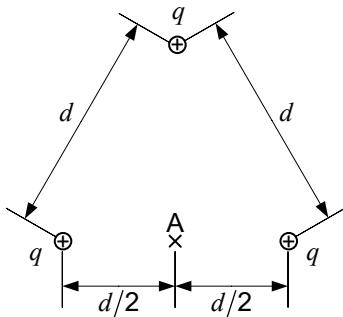
(2 točki)

- 5.4. Izračunajte energijo v kondenzatorju, če vstavimo vzporedno med plošči dielektrični listič debeline $d_1 = 0,5 \text{ mm}$ in relativne dielektričnosti $\varepsilon_r = 2$.

(2 točki)



6. Tриje naelektreni vzporedni vodniki so na enakih oddaljenostih drug do drugega. Njihove medosne oddaljenosti so $d = 50$ cm. Dolžinske gostote nabojev na njih so enake $q = 2 \mu\text{C}/\text{m}$.



- 6.1. Izračunajte množino naboja na vseh treh vodnikih skupaj na dolžini $l = 300$ m.

(2 točki)

- 6.2. Opredelite točko, v kateri je električna poljska jakost enaka nič.

(2 točki)



6.3. Izračunajte absolutno vrednost vektorja poljske jakosti v točki A.

(2 točki)

6.4. Izračunajte absolutno vrednost električne sile na enega od vodnikov na dolžini $l = 300$ m.

(2 točki)



7. Toroidni tuljavnik ima srednji polmer $r = 6 \text{ cm}$ in kvadratni presek s ploščino $A = 4 \text{ cm}^2$. Na tuljavniku je navitje z $N = 450$ ovoji. Tok v navitju je $I = 2 \text{ A}$.

- 7.1. Izračunajte magnetno napetost navitja.

(2 točki)

- 7.2. Izračunajte absolutno vrednost vektorja gostote magnetnega pretoka v točki na sredini preseka tuljavnika.

(2 točki)



7.3. Izračunajte gostoto magnetne energije v točki na sredini preseka tuljavnika.

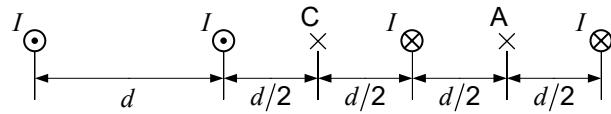
(2 točki)

7.4. Izračunajte tok I_1 , pri katerem bo v tuljavniku magnetni pretok $\phi_1 = 1,8 \mu\text{Wb}$.

(2 točki)



8. Štirje vzporedni vodniki ležijo v ravnini. Razmak med osmi vodnikov je $d = 20 \text{ cm}$. V vsakem od njih je tok $I = 500 \text{ A}$.



- 8.1. Izračunajte absolutno vrednost gostote magnetnega pretoka v točki A.

(2 točki)

- 8.2. Izračunajte gostoto magnetne energije v točki A.

(2 točki)



8.3. Izračunajte absolutno vrednost gostote magnetnega pretoka v točki C.

(2 točki)

8.4. Izračunajte absolutno vrednost magnetne sile na desni vodnik na dolžini $l = 50 \text{ m}$.

(2 točki)



9. Tuljavica z $N = 400$ ovoji in površino $A = 4 \text{ dm}^2$ se vrti z $n = 750 \text{ obr/min}$ okoli osi, ki je pravokotna na homogeno magnetno polje gostote $B = 300 \text{ mT}$.

9.1. Izračunajte maksimalno vrednost magnetnega pretoka skozi tuljavico.

(2 točki)

9.2. Izračunajte frekvenco inducirane napetosti.

(2 točki)



- 9.3. Izračunajte amplitudo inducirane napetosti.

(2 točki)

- 9.4. Zapišite časovno funkcijo inducirane napetosti v tuljavici, če je $t = 0$ s čas, ko je magnetni pretok skozi tuljavico enak nič.

(2 točki)



10. Jedro transformatorja ima magnetno upornost $R_m = 4 \cdot 10^5$ A/Vs. Na njem sta primarno navitje z $N_1 = 50$ ovoji in sekundarno z $N_2 = 250$ ovoji.

10.1. Izračunajte lastni induktivnosti navitij.

(2 točki)

10.2. Izračunajte medsebojno induktivnost navitij.

(2 točki)



- 10.3. Na prvo navitje priključimo sinusni generator s tokom $i_1(t) = 0,3 \sin((400 \text{ rad/s})t)$ A . Izračunajte maksimalno vrednost magnetne energije v jedru.

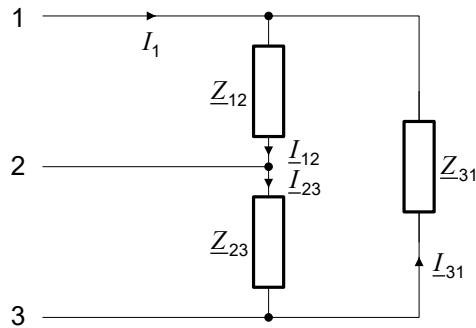
(2 točki)

- 10.4. Izračunajte amplitudo inducirane napetosti med sponkama drugega navitja.

(2 točki)



11. Bremena z impedancami $\underline{Z}_{12} = j40 \Omega$, $\underline{Z}_{23} = 40 \Omega$ in $\underline{Z}_{31} = j40 \Omega$ so v trikotni vezavi priključena na trifazni sistem napetosti $400/230$ V. Kazalec medfazne napetosti je $\underline{U}_{23} = 400$ V.



- 11.1. Zapišite kazalca drugih dveh medfaznih napetosti.

(2 točki)

- 11.2. Izračunajte kazalce tokov skozi bremena.

(2 točki)



11.3. Izračunajte kompleksno moč trifaznega bremena.

(2 točki)

11.4. Izračunajte kazalec prvega linijskega toka.

(2 točki)



12. Trifazni asinhronski motor je priključen na simetrično trifazno omrežje 400 V / 230 V / 50 Hz. Delovna moč motorja in faktor delavnosti sta: $P = 4 \text{ kW}$, $\cos\varphi = 0,8$.

12.1. Izračunajte navidezno moč motorja.

(2 točki)

12.2. Izračunajte jalovo moč motorja.

(2 točki)



12.3. Izračunajte efektivno vrednost linijskih tokov.

(2 točki)

12.4. Izračunajte kapacitivnost treh enakih kondenzatorjev, ki bi jih v zvezdno vezali med linijske vodnike, da bi bila jalova moč trifaznega bremena v celoti kompenzirana.

(2 točki)



Prazna stran