



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

Državni izpitni center



M 2 1 2 7 7 1 1 2

JESENSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

==== Izpitna pola 2 ====

Sobota, 28. avgust 2021 / 90 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki:

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

$$\epsilon_0 = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$Q = (\pm) ne_0$$

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

$$I = JA$$

$$m = cIt$$

Električno polje

$$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

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

$$F = QE$$

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

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

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

$$D = \epsilon E = \epsilon_0 \epsilon_r E$$

$$U = Ed$$

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

$$\Phi_e = Q = DA$$

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

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

Enosmerna vezja

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

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

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

$$P = UI$$

$$W = Pt$$

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

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

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

Magnetno polje

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

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

$$F = BI l$$

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

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

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

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

$$\Phi = BA$$

$$M = IAB \sin \alpha$$

$$\Theta = HI$$

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

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

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

$$V_0 = \frac{Y_1 U_1 + Y_2 U_2 + Y_3 U_3}{Y_1 + Y_2 + Y_3}$$

Izmenična električna vezja

$$\omega = 2\pi f$$

$$Tf = 1$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Q \tan \delta = 1$$

$$\omega_0^2 LC = 1$$

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

Prehodni pojavi

$$u = Ri$$

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

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

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

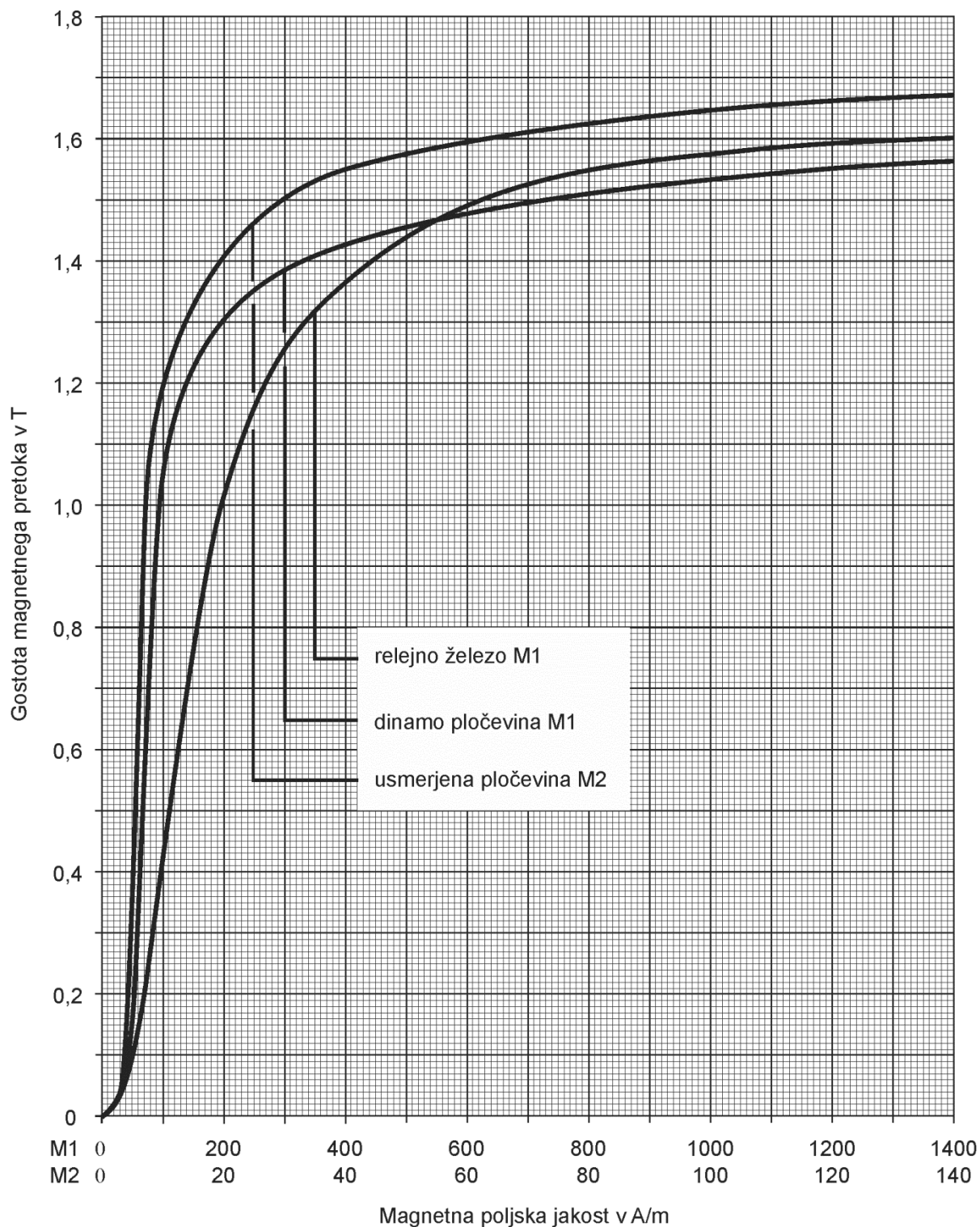
$$u = U e^{-t/\tau}$$

$$\tau = RC$$

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

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

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



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



Konceptni list



Konceptni list

[Empty rectangular area for writing]



M 2 1 2 7 7 1 1 2 0 7

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

Konceptni list

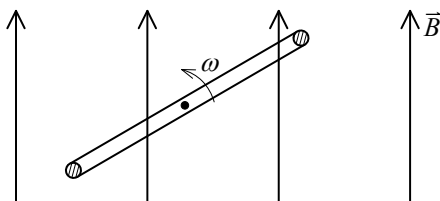


Konceptni list

Empty rectangular box for writing.



3. Zanka se enakomerno vrti v homogenem magnetnem polju. Os vrtenja je pravokotna na smer magnetnega polja. V zanki se inducira izmenična napetost.



Skicirajte lego zanke glede na smer magnetnega polja v trenutku, ko je inducirana napetost v njej enaka nič.

(2 točki)

4. Kazalec prve fazne napetosti simetričnega trifaznega sistema je $\underline{U}_1 = j230 \text{ V}$.

Določite kazalec medfazne napetosti \underline{U}_{23} .

(2 točki)

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



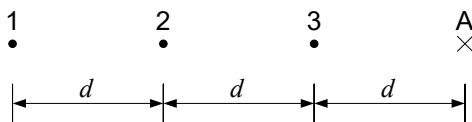
Prazna stran

OBRNITE LIST.



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

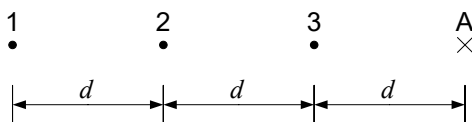
5. Trije vzporedni vodniki so naelektreni z naboji $q_1 = -20 \mu\text{C/m}$ in $q_2 = q_3 = 10 \mu\text{C/m}$. Razdalji med vodniki sta enaki, $d = 100 \text{ cm}$.



- 5.1. Izračunajte absolutno vrednost električne poljske jakosti prvega naboja v točki A.

(2 točki)

- 5.2. Skicirajte vektorje električnih poljskih jakosti vseh treh nabojev v točki A.



(2 točki)



5.3. Izračunajte absolutno vrednost električne poljske jakosti v točki A.

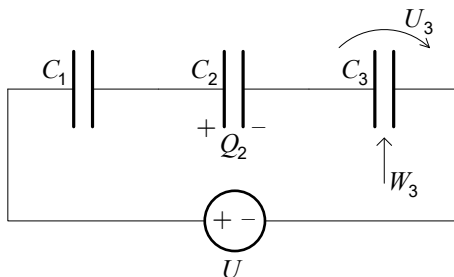
(2 točki)

5.4. Izračunajte absolutno vrednost električne sile na tretji vodnik na dolžini $l = 250$ m.

(2 točki)



6. Vežje treh zaporedno vezanih kondenzatorjev s kapacitivnostmi $C_1 = 2 \mu\text{F}$, $C_2 = 3 \mu\text{F}$ in $C_3 = 6 \mu\text{F}$ je priključeno na enosmerni napetostni vir. Električna energija v tretjem kondenzatorju je $W_3 = 12 \text{ J}$.



- 6.1. Izračunajte napetost U_3 na kondenzatorju s kapacitivnostjo C_3 .

(2 točki)

- 6.2. Izračunajte naelektritev $\pm Q_2$ kondenzatorja s kapacitivnostjo C_2 .

(2 točki)



M 2 1 2 7 7 1 1 2 1 5

6.3. Izračunajte napetost U enosmernega vira.

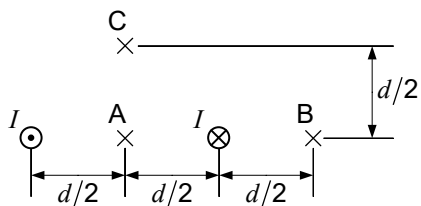
(2 točki)

6.4. Izračunajte celotno električno energijo v vezju kondenzatorjev.

(2 točki)



7. Vodnika dvovoda vodita tok $I = 300 \text{ A}$. Medosna razdalja vodnikov je $d = 20 \text{ cm}$.



- 7.1. Izračunajte absolutno vrednost vektorja gostote magnetnega pretoka v točki A.

(2 točki)

- 7.2. Izračunajte absolutno vrednost magnetne sile med vodnikoma na dolžini $l = 80 \text{ m}$.

(2 točki)



7.3. Izračunajte gostoto magnetne energije v točki B.

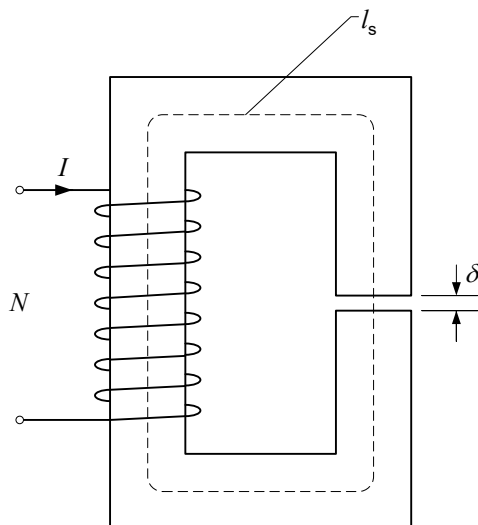
(2 točki)

7.4. Izračunajte absolutno vrednost vektorja gostote magnetnega pretoka v točki C.

(2 točki)



8. Na feromagnetnem jedru iz relejnega železa je navitje z $N = 500$ ovoji. Jedro ima srednjo dolžino $l_s = 100$ mm in zračno režo širine $\delta = 1,5$ mm. Gostota magnetnega pretoka v jedru je $B = 0,5$ T.



- 8.1. Narišite nadomestno shemo magnetnega kroga.

(2 točki)

- 8.2. Izračunajte magnetno napetost Θ_z , ki je potrebna za magnetenje zračne reže.

(2 točki)



8.3. Izračunajte magnetno napetost Θ_{Fe} , ki je potrebna za magnetenje feromagnetnega jedra.

(2 točki)

8.4. Izračunajte tok I v navitju.

(2 točki)



9. Navitji z $N_1 = 40$ in $N_2 = 80$ ovoji sta na jedru z magnetno upornostjo $R_m = 10^4$ A/Wb in sta vezani zaporedno. Tok skozi navitji je $I = 0,4$ A . Magnetni napetosti navitij se ne podpirata.

9.1. Izračunajte lastno induktivnost prvega navitja.

(2 točki)

9.2. Izračunajte medsebojno induktivnost navitij.

(2 točki)



M 2 1 2 7 7 1 1 2 2 1

9.3. Izračunajte magnetni sklep zaporedno vezanih navitij.

(2 točki)

9.4. Izračunajte magnetno energijo v jedru.

(2 točki)



10. Pravokotni ovoj s stranicama $a = 4$ dm in $b = 2$ dm se vrti z $n = 1500$ obr/min okoli osi, ki je pravokotna na homogeno magnetno polje gostote $B = 1,2$ T.

10.1. Izračunajte maksimalno vrednost magnetnega pretoka skozi ovoj.

(2 točki)

10.2. Izračunajte frekvenco inducirane napetosti.

(2 točki)



10.3. Izračunajte efektivno vrednost inducirane napetosti.

(2 točki)

10.4. Zapišite časovno funkcijo inducirane napetosti v tuljavici, če je $t = 0$ s čas, ko ima magnetni pretok skozi ovoj maksimalno vrednost.

(2 točki)



11. Na trifazni sistem 400/230 V vežemo v zvezdni vezavi s povratnim vodnikom upor prevodnosti $G = 50 \text{ mS}$ in dva kondenzatorja z admitancama $\underline{Y} = j50 \text{ mS}$. Kazalec fazne napetosti, na katero priključimo upor, je $\underline{U}_1 = j230 \text{ V}$.

11.1. Zapišite kazalca drugih dveh faznih napetosti.

(2 točki)

11.2. Izračunajte kazalce linijskih tokov.

(2 točki)



11.3. Izračunajte efektivno vrednost toka v povratnem vodniku.

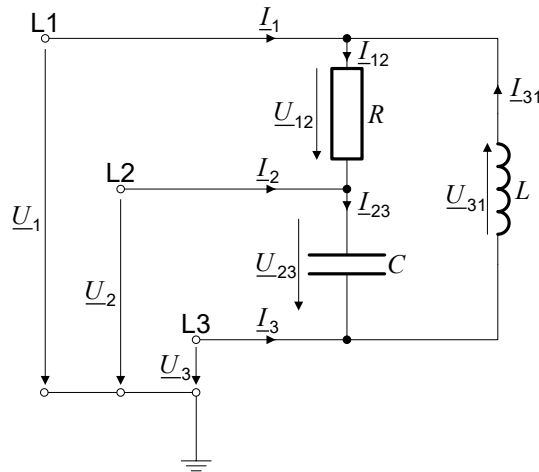
(2 točki)

11.4. Izračunajte efektivno vrednost potenciala zvezdišča, če se povratni vodnik prekine.

(2 točki)



12. Trifazno breme na sliki s podatki: $R = 20 \Omega$, $X_C = 40 \Omega$ in $X_L = 60 \Omega$ vežemo v trikotno vezavo in priključimo na simetrični trifazni sistem napetosti 400/230 V. Kazalec prve fazne napetosti je $\underline{U}_1 = 230 \text{ V}$.



- 12.1. Zapišite kazalca medfaznih napetosti \underline{U}_{12} in \underline{U}_{23} .

(2 točki)

- 12.2. Izračunajte kazalca tokov \underline{I}_{12} in \underline{I}_{23} .

(2 točki)



12.3. Izračunajte kazalec toka I_3 .

(2 točki)

12.4. Izračunajte kompleksno moč S trifaznega bremena.

(2 točki)



Prazna stran