



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

Državni izpitni center



SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA
Izpitsna pola 2

Ponedeljek, 4. junij 2018 / 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 vpisite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Izpitsna 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 zbirkom 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 svoje zmožnosti. Želimo vam veliko uspeha.

Ta pola ima 28 strani, od tega 2 prazni.



Konstante in enačbe

Elektrina in električni tok

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

$$Q = (\pm)ne_0$$

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

$$I = JA$$

$$m = cIt$$

Električno polje

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

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

$$F = QE$$

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

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

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

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

$$U = Ed$$

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

$$\Phi_e = Q = DA$$

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

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

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

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

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

$$F = BIl$$

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

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

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

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

$$\Phi = BA$$

$$M = LAB \sin \alpha$$

$$\Theta = Hl$$

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

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

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

$$\underline{Y}_0 = \frac{Y_1 \underline{U}_1 + Y_2 \underline{U}_2 + Y_3 \underline{U}_3}{\underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \underline{Y}_3}$$

Izmenična električna vezja

$$\omega = 2\pi f$$

$$Tf = 1$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Q \tan \delta = 1$$

$$\omega_0^2 LC = 1$$

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

Prehodni pojavi

$$u = Ri$$

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

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

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

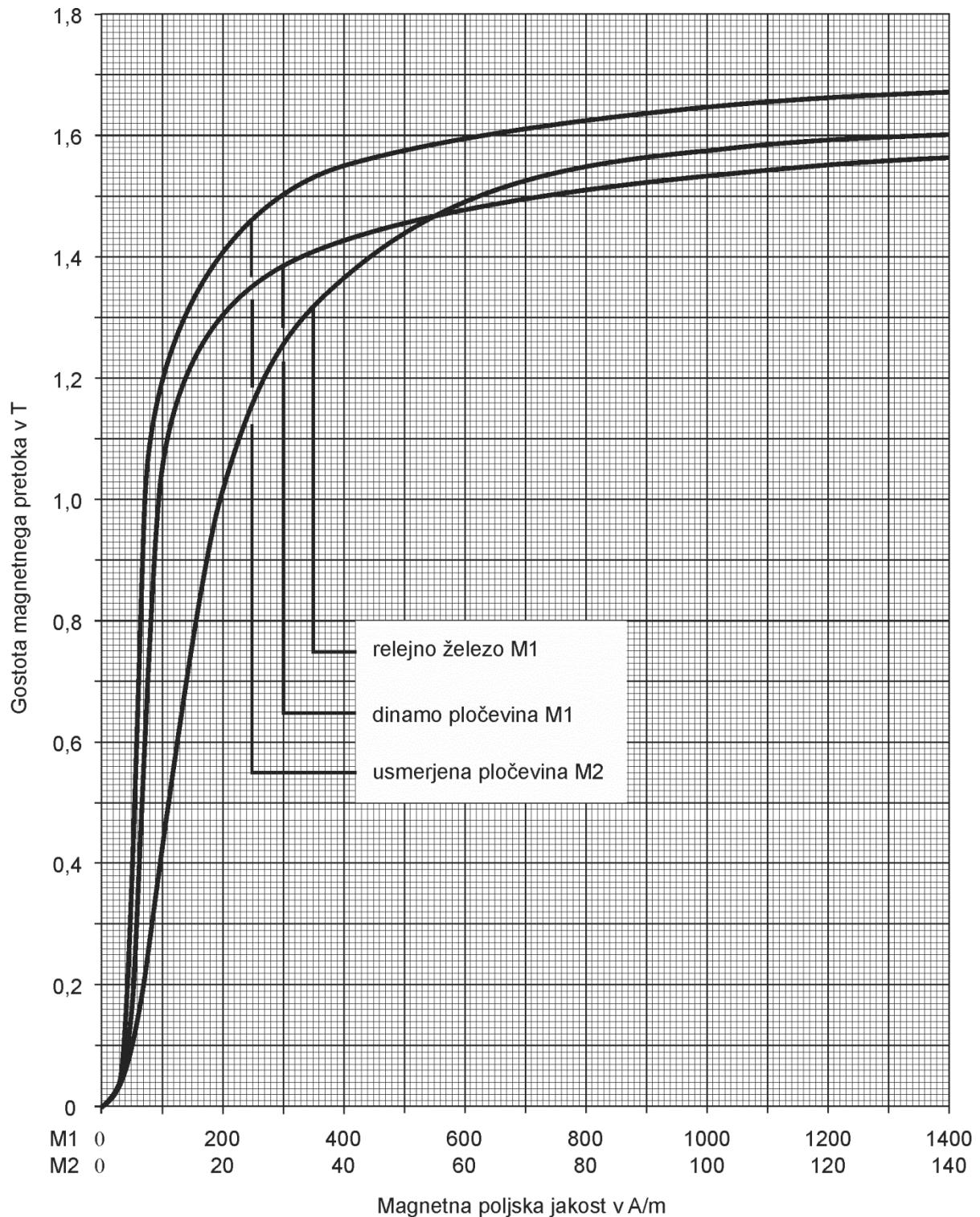
$$u = U e^{-t/\tau}$$

$$\tau = RC$$

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

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

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





Konceptni list

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



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.

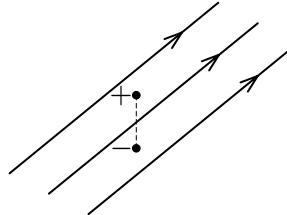


M 1 8 1 7 7 1 1 2 0 9

Naloge od 1 do 4: Rešite vse naloge.

1. Slika prikazuje dipol v električnem polju, ki ga ponazarjajo silnice. Na dipol deluje dvojica sil oziroma navor.

V katero smer bi se dipol iz te lege zavrtel: v desno ali v levo?



(2 točki)

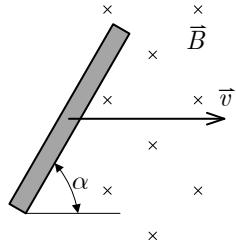
2. Za neko snov poznamo njeno relativno permeabilnost. Njena vrednost je 0,99993.

Je ta snov diamagnetik, paramagnetik ali feromagnetik?

(2 točki)



3. Poševna kovinska palica dolžine $l = 50$ cm potuje s hitrostjo $v = 10$ m/s skozi homogeno magnetno polje gostote $B = 300$ mT. Vektor magnetnega polja je usmerjen v list, naklon palice pa je $\alpha = 60^\circ$.



Izračunajte inducirano napetost med koncema palice.

(2 točki)

4. Tриje generatorji oblikujejo simetričen trifazni sistem brez nevtralnega vodnika. Znana sta kazalca dveh napetosti: $U_{12} = 200 \text{ V}$ in $U_{23} = 200 \text{ e}^{-j120^\circ} \text{ V}$.

Določite kazalec napetosti \underline{U}_{31} .

(2 točki)



11/28

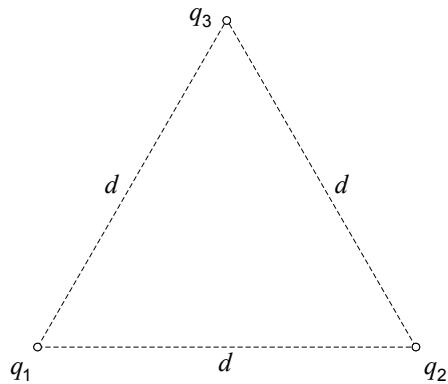
Prazna stran

OBRNITE LIST.



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

5. Trije naelektreni vzporedni vodniki so v enaki oddaljenosti drug od drugega. Njihove medosne oddaljenosti so $d = 5$ m. Dolžinske gostote nabojev na njih so $q_1 = 2 \text{ } \mu\text{C/m}$, $q_2 = 2 \text{ } \mu\text{C/m}$ in $q_3 = -4 \text{ } \mu\text{C/m}$.



- 5.1. Izračunajte množino naboja na prvem vodniku na dolžini $l = 400$ m.

(2 točki)

- 5.2. Izračunajte odbojno električno silo med prvima dvema vodnikoma na dolžini $l = 400$ m.

(2 točki)



M 1 8 1 7 7 1 1 2 1 3

- 5.3. Izračunajte absolutno vrednost vektorja poljske jakosti v razpolovišču zveznice med prvima dvema vodnikoma.

(2 točki)

- 5.4. Izračunajte absolutno vrednost električne sile na tretji vodnik na dolžini $l = 400 \text{ m}$.

(2 točki)



6. Plošči zračnega kondenzatorja imata ploščino $A = 50 \text{ cm}^2$. Med seboj sta razmaknjeni za $d = 2 \text{ mm}$ in sta naelektreni z nabojema $\pm Q = 40 \text{ nC}$.

6.1. Izračunajte absolutno vrednost vektorja gostote električnega pretoka med ploščama.

(2 točki)

6.2. Izračunajte napetost med ploščama.

(2 točki)



6.3. Izračunajte privlačno silo med ploščama.

(2 točki)

6.4. Izračunajte spremembo električne energije med ploščama, če ju potopimo v kad z oljem, ki ima relativno dielektričnost 6.

(2 točki)



7. Na površini aluminijastega tokovodnika premera $d = 60 \text{ mm}$ smo izmerili absolutno vrednost vektorja gostote magnetnega pretoka $B_0 = 3 \text{ mT}$.

7.1. Izračunajte absolutno vrednost vektorja magnetne poljske jakosti na tistem mestu.

(2 točki)

7.2. Izračunajte tok v vodniku.

(2 točki)



M 1 8 1 7 7 1 1 2 1 7

- 7.3. Izračunajte absolutno vrednost vektorja magnetne poljske jakosti v točki, ki je od osi vodnika oddaljena 20 mm.

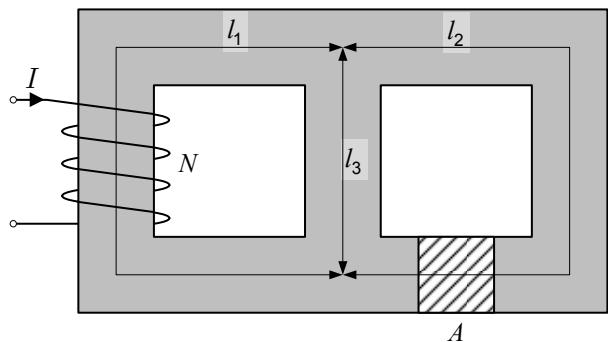
(2 točki)

- 7.4. Kolikšno absolutno vrednost vektorja gostote magnetnega pretoka bi izmerili v točki, ki je 50 mm oddaljena od osi vodnika?

(2 točki)



8. Dano je tristebrno jedro. Na levem stebru je navitje z $N = 120$ ovoji in tokom $I = 10 \text{ mA}$. Relativna permeabilnost jedra je $\mu_r = 10^4$, presek jedra je $A = 30 \text{ cm}^2$, srednje dolžine magnetnih poti pa so: $l_1 = l_2 = 90 \text{ cm}$ in $l_3 = 30 \text{ cm}$.



- ### 8.1. Narišite modelno magnetno vezje.

(2 točki)

- 8.2. Izračunajte magnetno napetost, ki pripada vzbujalnemu navitju.

(2 točki)



8.3. Izračunajte magnetne upornosti vseh treh magnethnih uporov.

(2 točki)

8.4. Izračunajte magnetne pretoke v vseh treh stebrih.

(2 točki)



9. Ravna zračna tuljava ima $N = 300$ ovojev, dolžino $l = 5 \text{ cm}$ in presek $A = 0,5 \text{ cm}^2$. Skozi ovoje tuljave teče tok $I = 0,1 \text{ A}$.

9.1. Izračunajte gostoto magnetnega pretoka B v notranjosti tuljave.

(2 točki)

9.2. Izračunajte magnetni pretok Φ v tuljavi.

(2 točki)



9.3. Izračunajte induktivnost tuljave.

(2 točki)

9.4. Izračunajte magnetno energijo W_m v tuljavi.

(2 točki)



10. Navitiji z ovoji $N_1 = 100$ in $N_2 = 200$ sta na skupnem jedru, ki ima presek $A = 200 \text{ mm}^2$, srednjo dolžino $l = 10 \text{ cm}$ in permeabilnost $\mu = 0,01 \text{ Vs/Am}$.

10.1. Izračunajte lastno induktivnost L_1 prvega navitja.

(2 točki)

10.2. Izračunajte medsebojno induktivnost M teh navitij.

(2 točki)



- 10.3. Navitji vežemo zaporedno tako, da se njuni magnetni polji podpirata. Izračunajte induktivnost L združenega navitja.

(2 točki)

- 10.4. Nato navitji vežemo zaporedno tako, da si njuni magnetni polji nasprotujeta, in priključimo na tokovni vir z jakostjo $I_{12} = 15 \text{ A}$. Kolikšna je takrat magnetna energija W_m v jedru?

(2 točki)



11. Bremena z impedancami $\underline{Z}_1 = 23 \Omega$, $\underline{Z}_2 = -j23 \Omega$ in $\underline{Z}_3 = j23 \Omega$ vežemo v zvezdo s povratnim vodnikom in priključimo na trifazni sistem. Dan je kazalec prve fazne napetosti: $\underline{U}_1 = j230 \text{ V}$.

11.1. Zapišite kazalce preostalih dveh faznih napetosti \underline{U}_2 in \underline{U}_3 .

(2 točki)

11.2. Izračunajte kazalce tokov \underline{I}_1 , \underline{I}_2 in \underline{I}_3 skozi bremena.

(2 točki)



M 1 8 1 7 7 1 1 2 2 5

11.3. Izračunajte kazalec toka \underline{I}_0 v povratnem vodniku.

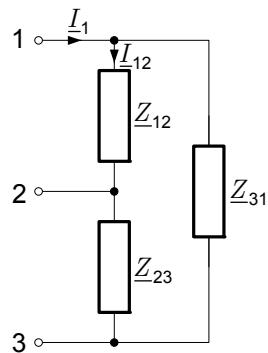
(2 točki)

11.4. Izračunajte kazalec potenciala zvezdišča \underline{V}_0 , če bi bil prekinjen povratni vodnik.

(2 točki)



12. Simetrično trifazno breme v trikotni vezavi z impedancami $\underline{Z}_{12} = \underline{Z}_{23} = \underline{Z}_{31} = (60 + j80) \Omega$ je priključeno na simetrični trifazni sistem napetosti. Dan je kazalec ene medfazne napetosti, $\underline{U}_{23} = 400 \text{ V}$.



- 12.1. Zapišite preostala dva kazalca medfaznih napetosti \underline{U}_{12} in \underline{U}_{31} .

(2 točki)

- 12.2. Izračunajte kazalec toka I_{12} .

(2 točki)



M 1 8 1 7 7 1 1 2 2 7

12.3. Izračunajte kazalec toka \underline{I}_1 .

(2 točki)

12.4. Izračunajte kompleksno moč trifaznega bremena.

(2 točki)



Prazna stran