



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



JESENSKI ROK

# ELEKTROTEHNIKA

==== Izpitna pola ====

**Torek, 5. september 2006 / 180 minut**

*Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki: kandidat prinese s seboj nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, šestilo, 2 trikotnika, žepni računalnik. Kandidat dobi dva ocenjevalna obrazca in dva konceptna lista.*

SPLOŠNA MATURA

## NAVODILA KANDIDATU

**Pazljivo preberite ta navodila. Ne izpuščajte ničesar.**

**Ne obračajte strani 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 ocenjevalna obrazca).

Odgovore vpisujte v prostore, ki so za to predvideni, z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Slike in diagrame lahko rišete prostoročno, s svinčnikom. Pazite, da bodo jasni in čitljivi.

**Rešitev nalog v izpitni poli ni dovoljeno zapisovati z navadnim svinčnikom.**

Izpitna pola je sestavljena iz dveh delov: A in B. Z delom A je mogoče doseči največ 24 točk. Priporočamo Vam, da zanj porabite 45 minut. Del B je ovrednoten s 56 točkami. Priporočeni čas za njegovo reševanje je 135 minut. Število točk za vsako nalogo je navedeno v izpitni poli.

Poskušajte rešiti vse naloge. Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.

Želimo Vam veliko uspeha.

*Ta pola ima 24 strani, od tega 1 prazno.*

**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

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

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

$$F = QE$$

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

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

$$U = Ed$$

$$Q = \sigma A$$

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

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

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

## Enosmerna vezja

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

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

$$U = RI$$

$$I = GU$$

$$P = UI$$

$$W = Pt$$

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

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

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

## Magnetno polje

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

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

$$F = BI$$

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

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

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

$$\Phi = BA$$

$$\Theta = Hl$$

$$B = \mu H = \mu_0 \mu_i H$$

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

## Inducirano električno polje

$$\Psi = N\Phi$$

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

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

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

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

## Trifazni sistemi

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

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

## Izmenična električna vezja

$$\omega = 2\pi f$$

$$Tf = 1$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$P = S \cos \varphi$$

$$Q = S \sin \varphi$$

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

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

$$Q \tan \delta = 1$$

## Prehodni pojavi

$$u = Ri$$

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

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

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

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

$$\tau = RC$$

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

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

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

**Opozorilo:** *Pri vseh izračunih najprej zapišete ustrežni obrazec, vstavite vanj vrednosti v osnovnih enotah in šele nato izračunate rezultat.*

### **A01**

**Kapaciteta akumulatorja je 2000 mA h .**

Izrazite kapaciteto akumulatorja v A s .

*(2 točki)*

### **A02**

**Pri zaganjanju motorja avtomobila je električni tok skozi zaganjač enak 250 A .**

Koliko časa je trajalo zaganjanje, če je skozi zaganjač steklo 500 C elektrine?

*(2 točki)*

**A03**

Z elektrolizo se v petih urah izloči 33,5 g aluminija. Elektrokemični ekvivalent aluminija je  $c = 0,093 \cdot 10^{-6} \text{ kg/A s}$ .

Izračunajte električni tok elektrolize.

(2 točki)

**A04**

Kondenzator s kapacitivnostjo  $C = 100 \text{ } \mu\text{F}$  odklopimo z omrežja v trenutku, ko je na njem napetost 150 V.

Koliko energije vsebuje njegovo električno polje?

(2 točki)

**A05**

Skupna upornost dveh vzporedno vezanih uporov je  $R = 42 \Omega$ . Prvi upor ima upornost  $R_1 = 60 \Omega$ .

Kolikšna je upornost  $R_2$  drugega upora?

(2 točki)

**A06**

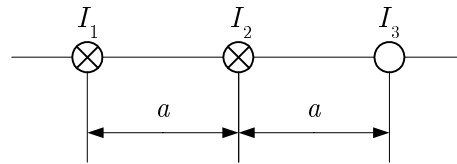
Žarnico z nazivnimi podatki 230 V/100 W priključimo na generator z napetostjo  $U = 200 \text{ V}$ .

Kolikšna je moč  $P$  žarnice pri priključenju napetosti, če nelinearnost žarnice zanemarimo?

(2 točki)

**A07**

Vzporedno so postavljeni trije tokovodniki. Toka v prvem in drugem imata označeni smeri in jakosti  $I_1 = 6 \text{ A}$  in  $I_2 = 4 \text{ A}$ .

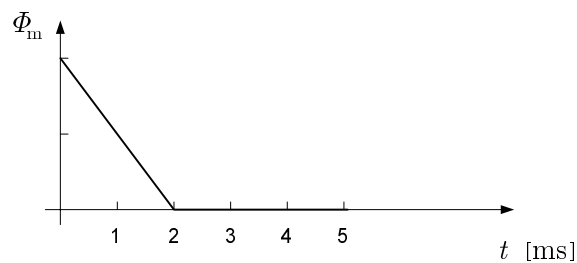


Označite smer toka  $I_3$  v tretjem vodniku in izračunajte njegovo vrednost, tako da na drugi vodnik ne bo delovala sila.

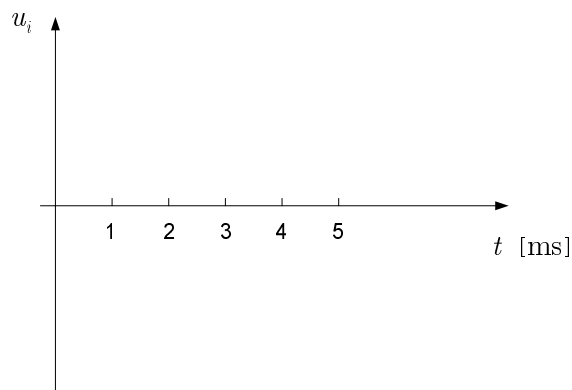
(2 točki)

**A08**

Dan je časovni diagram spreminjanja magnetnega pretoka v tuljavi.



Narišite časovni diagram inducirane napetosti v tuljavi.



(2 točki)

**A09**

**Na upor z upornostjo  $R = 36 \Omega$  je priključena napetost s trenutno vrednostjo  $u = 325 \sin(\omega t)$  V.**

Kolikšna je delovna moč  $P$  upora?

(2 točki)

**A10**

**Začetni fazni kot sinusne napetosti je  $\alpha_u = -30^\circ$ . Kot med napetostjo in tokom je  $\varphi = -60^\circ$ .**

Določite začetni fazni kot toka.

(2 točki)

**A11**

Trije upori z upornostmi  $R_1 = R_2 = R_3 = 16 \Omega$  so vezani v trikot in priključeni na trifazni sistem z medfazno napetostjo  $U = 400 \text{ V}$ .

Kolikšen je linijski tok  $I$ ?

(2 točki)

**A12**

Kondenzator s kapacitivnostjo  $C = 10 \mu\text{F}$  priključimo na enosmerno napetost  $U$  prek upora upornosti  $R = 1 \text{ k}\Omega$ .

a) Kolikšna je časovna konstanta prehodnega pojava?

(1 točka)

b) V kolikšnem času se kondenzator praktično napolni?

(1 točka)

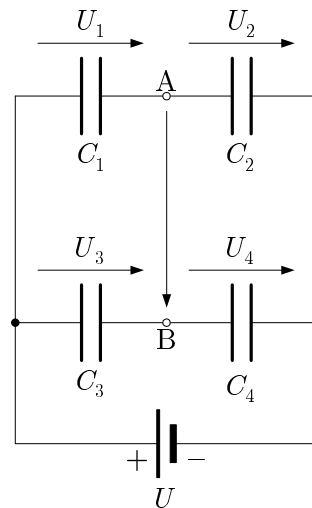


PRAZNA STRAN

**Opozorilo:** Pri vseh izračunih najprej zapišete ustrežni obrazec, vstavite vanj vrednosti v osnovnih enotah in šele nato izračunate rezultat.

### B01

**Dano je kondenzatorsko vezje s podatki:**  $C_1 = 12 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 6 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = C_4 = 16 \mu\text{F}$  in  $U = 100 \text{ V}$ .



a) Izračunajte nadomestno kapacitivnost  $C_{12}$  (zgornja veja) in  $C_{34}$  (spodnja veja).

(2 točki)

b) Izračunajte napetosti  $U_1$  in  $U_3$ .

(2 točki)

c) Izračunajte energijo  $W$ , ki je shranjena v kondenzatorskem vezju.

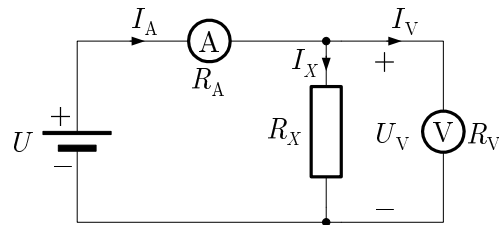
(2 točki)

d) Izračunajte napetost  $U_{AB}$ .

(2 točki)

**B02**

Električno upornost  $R_X$  neznanega upora merimo z metodo  $U-I$ . Voltmeter ima notranjo upornost  $R_V = 2 \text{ k}\Omega$ , ampermeter pa  $R_A = 200 \text{ m}\Omega$ . Pri izbrani nastavitvi predupora je odčitek voltmetra  $U_V = 7,2 \text{ V}$ , odčitek ampermetra pa je  $I_A = 13,5 \text{ mA}$ .



a) Izračunajte tok  $I_V$  skozi voltmeter.

(2 točki)

b) Izračunajte tok  $I_X$  skozi neznan upor.

(2 točki)

c) Izračunajte upornost  $R_X$  neznanega upora.

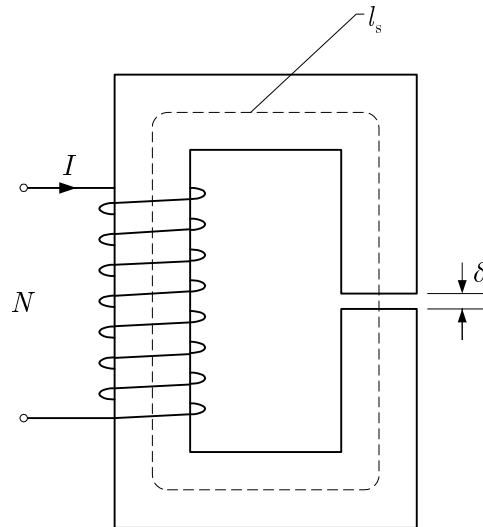
(2 točki)

d) Izračunajte izgubno moč v voltmetru in moč neznanega upora.

(2 točki)

**B03**

Na feromagnetnem jedru iz relejnega železa je navitje z  $N = 500$  ovoji. Jedro ima prerez  $1,5 \text{ cm}^2$ , srednjo dolžino  $l_s = 100 \text{ mm}$  in zračno režo širine  $\delta = 1,5 \text{ mm}$ . Magnetni pretok v jedru je  $\Phi_m = 75 \text{ }\mu\text{Wb}$ .



a) Narišite nadomestno shemo magnetnega kroga.

(2 točki)

b) Izračunajte magnetno napetost  $\Theta_z$ , ki je potrebna za magnetenje zračne reže.

(2 točki)

c) Izračunajte magnetno napetost  $\Theta_{Fe}$ , ki je potrebna za magnetenje feromagnetnega jedra.

*(2 točki)*

d) Izračunajte tok  $I$  v navitju.

*(2 točki)*

**B04**

Ravna zračna tuljava dolžine  $l = 5$  cm ima  $N = 400$  obojev in presek  $A = 0,5$  cm<sup>2</sup>. Tok skozi navitje tuljave je  $I = 0,1$  A.

a) Izračunajte magnetno poljsko jakost  $H$  v notranjosti tuljave.

(2 točki)

b) Izračunajte magnetni pretok  $\Phi$  v tuljavi.

(2 točki)



c) Izračunajte induktivnost tuljave.

(2 točki)

d) Kolikšen bi moral biti tok  $I_1$  skozi navitje tuljave, da bi bila magnetna energija dvakrat tolikšna kakor pri toku  $I = 0,1 \text{ A}$ ?

(2 točki)

**B05**

**Breme, ki ga sestavljata zaporedno vezana upor z upornostjo  $R = 10 \Omega$  in tuljava, je priključeno na sinusno napetost. Kazalec napetosti je  $\underline{U} = 10 \text{ V}$ , fazni kot bremena pa je  $\varphi = 45^\circ$ .**

a) Izračunajte reaktanco tuljave.

*(2 točki)*

b) Narišite časovni diagram napetosti in toka bremena.

*(2 točki)*

c) Izračunajte kazalec toka  $\underline{I}$  skozi breme.

(2 točki)

d) Kolikšno upornost  $R_x$  mora imeti upor, ki ga vežemo zaporedno k bremenu, da bo fazni kot sestavljenega bremena  $30^\circ$ ?

(2 točki)

**B06**

Tri bremena z impedancami  $\underline{Z}_1 = \underline{Z}_2 = \underline{Z}_3 = (40 + j20) \Omega$  so vezana v zvezdo in priključena na simetrični trifazni sistem napetosti  $400 \text{ V}/230 \text{ V}$ . Dan je kazalec fazne napetosti  $\underline{U}_1 = j230 \text{ V}$ .

a) Zapišite kazalca faznih napetosti  $\underline{U}_2$  in  $\underline{U}_3$ .

(2 točki)

b) Zapišite kazalca medfaznih napetosti  $\underline{U}_{12}$  in  $\underline{U}_{23}$ .

(2 točki)

c) Izračunajte kazalca linijskih tokov  $\underline{I}_1$  in  $\underline{I}_3$ .

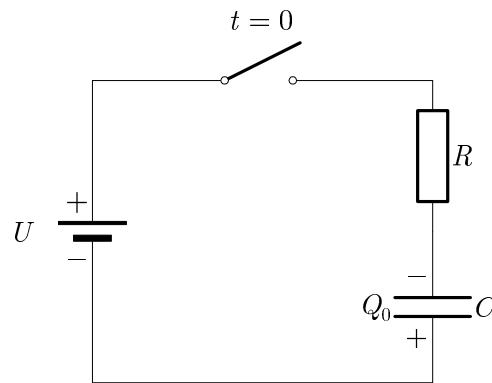
(2 točki)

d) Narišite kazalčni diagram faznih in medfaznih napetosti.

(2 točki)

**B07**

Na zaporedno vezavo upora upornosti  $R = 2 \Omega$  in kondenzatorja kapacitivnosti  $C = 50 \mu\text{F}$  priključimo v času  $t = 0$  enosmerno napetost  $U = 100 \text{ V}$ . Kondenzator je bil v času  $t = 0$  naelektren z elektrino  $Q_0 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ As}$ .



a) Kolikšna je bila napetost  $U_{C_0}$  na kondenzatorju pred sklenitvijo stikala?

(2 točki)

b) Kolikšna bo napetost na kondenzatorju  $U_{C_s}$  po končanem prehodnem pojavu?

(2 točki)

c) Kolikšna je časovna konstanta prehodnega pojava?

(2 točki)

d) Skicirajte časovni potek napetosti  $u_C$ .

(2 točki)

