



Š i f r a k a n d i d a t a :

Državni izpitni center



M 1 0 1 7 7 1 1 1

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

Izpitna pola

Petek, 28. maj 2010 / 180 minut (45 + 135)

Dovoljeno gradivo in pripomočki:

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

Kandidat dobi dva konceptna lista in ocenjevalni obrazec.

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 je sestavljena iz dveh delov, dela A in dela B. Časa za reševanje je 180 minut. Priporočamo vam, da za reševanje dela A porabite 45 minut, za reševanje dela B pa 135 minut.

Izpitna pola vsebuje 12 nalog v delu A in 7 nalog v delu B. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 80, od tega 24 v delu A in 56 v delu B. Za posamezno nalogo je število točk navedeno v izpitni poli. Pri reševanju si lahko pomagate z zbirko konstant in enačb na strani 2.

Rešitve, ki jih pišite z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom, vpišujte **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 nič (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 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

$$\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{A s}}{\text{V m}}$$

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

$$F = QE$$

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

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

$$U = Ed$$

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

$$Q = \sigma A$$

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

$$C = \frac{Q}{U}$$

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

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

Enosmerna vezja

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

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

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

$$GR = 1$$

$$P = UI$$

$$W = Pt$$

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

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

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

Magnetno polje

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{V s}}{\text{A m}}$$

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

$$F = BI l$$

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

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

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

$$\Phi = BA$$

$$\Theta = Hl$$

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

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

Inducirano električno polje

$$\Psi = N\Phi$$

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

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

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

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

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

$$u = Ri$$

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

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

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

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

$$\tau = RC$$

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

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

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

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

A01

Veber (Wb) je sestavljena enota mednarodnega merskega sistema SI.

Katero fizikalno veličino izražamo v vebrih?

(2 točki)

A02

V vodniku s prerezom $A = 4 \text{ mm}^2$ teče tok gostote $J = 2 \text{ A/mm}^2$.

Izračunajte elektrino, ki se v vodniku prenese v času $t = 1 \text{ s}$.

(2 točki)

A03

Postopek elektrolize bakra poteka pri gostoti toka $J = 500 \text{ A/m}^2$, površina elektrod je $A = 25 \text{ m}^2$, elektrokemijski ekvivalent bakra je $c = 0,329 \cdot 10^{-6} \text{ kg/C}$.

Izračunajte, koliko bakra se izloči na elektrodah v času $t = 10 \text{ h}$.

(2 točki)

A04

V 1 mm debelem izolatorju je pri porastu napetosti na $U = 10 \text{ kV}$ prišlo do preboja.

Izračunajte električno prebojno trdnost izolatorja E_p .

(2 točki)

A05

Žarnico s podatki $2,4 \text{ V} / 0,2 \text{ A}$ priključimo preko predupora R_p na enosmerni vir z napetostjo $U = 12 \text{ V}$.

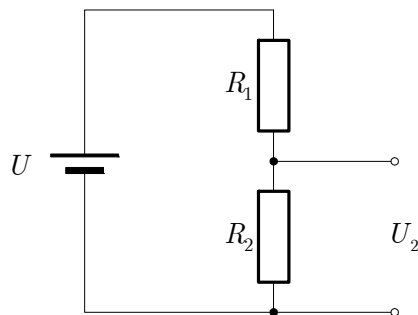
Izračunajte upornost predupora R_p .

(2 točki)

A06

Pri narisanim delilniku z $R_1 = 4500 \Omega$ in $R_2 = 500 \Omega$ je izhodna napetost $U_2 = 1,2 \text{ V}$.

Izračunajte vhodno napetost U .



(2 točki)

A07

Kako imenujemo gostoto magnetnega pretoka, ki ostane po končanem magnetenju?

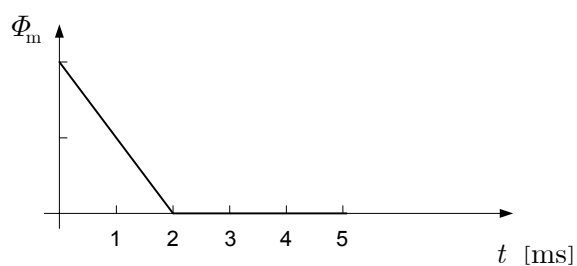
Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom:

- A koercitivna gostota,
- B remanentna gostota,
- C histerezna gostota,
- D permanentna gostota.

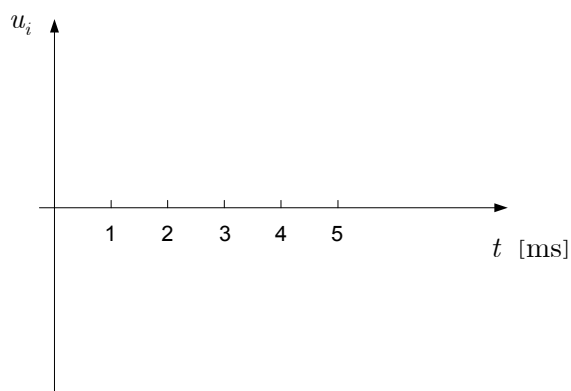
(2 točki)

A08

Dan je časovni diagram spreminjanja magnetnega pretoka v tuljavi.



Narišite časovni diagram inducirane napetosti v tuljavi.



(2 točki)

A09

Realni kondenzator je priključen na vir harmonične napetosti frekvence $f = 50$ Hz. Nadomestimo ga z vzporedno vezavo kondenzatorja kapacitivnosti $C = 250$ μF in upora upornosti $R = 50$ $\text{k}\Omega$.

Izračunajte kvaliteto Q kondenzatorja.

(2 točki)

A10

V tuljavi z induktivnostjo $L = 25$ mH je tok $i(t) = 2 \sin(400t + 15^\circ)$ A.

Zapišite izraz za trenutno vrednost napetosti na tuljavi.

(2 točki)

A11

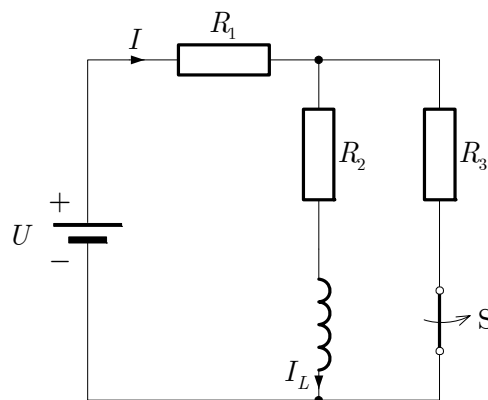
V simetričnem trifaznem sistemu je dan kazalec prve fazne napetosti $\underline{U}_1 = 230e^{j60^\circ}$ V .

Določite kazalec medfazne napetosti \underline{U}_{12} .

(2 točki)

A12

Dano je vezje s podatki: $R_1 = R_2 = R_3 = 10 \Omega$, $L = 50$ mH in $U = 90$ V .



Izračunajte tok tuljave I_L pred razsklenitvijo stikala S .

(2 točki)

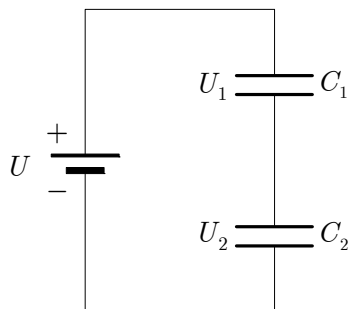
Prazna stran

OBRNITE LIST.

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

B01

Za kondenzatorsko vezje s podatki $U_1 = 10 \text{ V}$, $U_2 = 50 \text{ V}$ in $C_1 = 20 \text{ nF}$:



a) Izračunajte elektrino Q_1 na kondenzatorju C_1 .

(2 točki)

b) Izračunajte kapacitivnost drugega kondenzatorja C_2 .

(2 točki)

c) Izračunajte energijo v kondenzatorskem vezju.

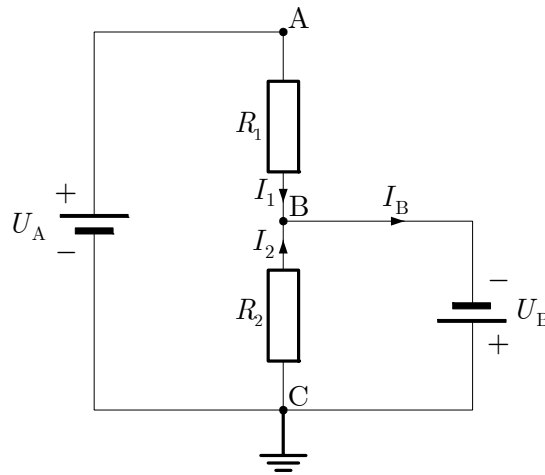
(2 točki)

d) Izračunajte novo kapacitivnost kondenzatorja C_2' , da bo na njem napetost $U_2' = 40$ V pri nespremenjeni napetosti vira.

(2 točki)

B02

Za narisano vezje s podatki $R_1 = 8 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$, $U_A = 36 \text{ V}$ in $U_B = 12 \text{ V}$:



a) Izračunajte potencial V_B točke B.

(2 točki)

b) Izračunajte tok I_2 .

(2 točki)

c) Izračunajte napetost U_{AB} .

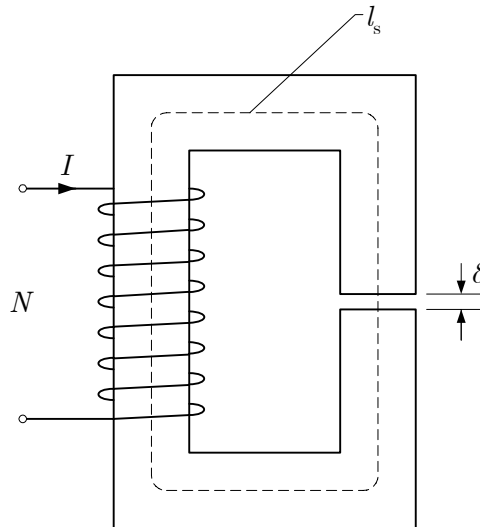
(2 točki)

d) Izračunajte tok drugega vira I_B , če prekinemo upor R_2 .

(2 točki)

B03

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.



a) Narišite nadomestno shemo magnetnega kroga.

(2 točki)

b) Izračunajte magnetno napetost Θ_z , ki je potrebna za magnetenje zračne reže.

(2 točki)

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

(2 točki)

d) Izračunajte tok I v navitju.

(2 točki)

B04

Ravna zračna tuljava ima podatke: $N = 100$ ovojev, dolžina $l = 10$ cm in premer $d = 2$ cm. V tuljavi je tok $I = 2$ A.

a) Izračunajte gostoto magnetnega pretoka B v notranjosti tuljave.

(2 točki)

b) Izračunajte magnetni pretok Φ v tuljavi.

(2 točki)

- c) Izračunajte inducirano napetost v tuljavi, če se tok v eni sekundi linearno zmanjša na vrednost $I = 0 \text{ A}$.

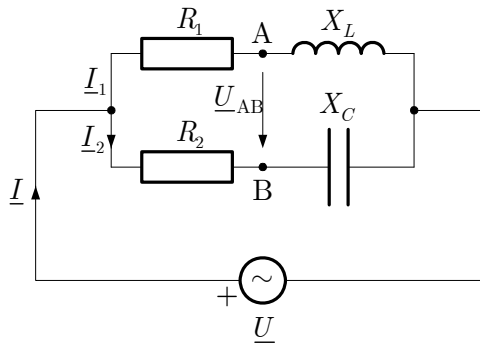
(2 točki)

- d) Napišite izraz za inducirano napetost $u_i(t)$ v tuljavi z induktivnostjo L , če se tok v tuljavi spreminja harmonično $i(t) = I_0 \cos(\omega t) \text{ A}$.

(2 točki)

B05

Dano je izmenično vezje s podatki: $R_1 = 30 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $X_L = 40 \Omega$, $X_C = 30 \Omega$ in $\underline{U} = 230 \text{ V}$.



a) Izračunajte impedanci \underline{Z}_1 zgornje in \underline{Z}_2 spodnje veje.

(2 točki)

b) Izračunajte kazalca tokov \underline{I}_1 in \underline{I}_2 .

(2 točki)

c) Izračunajte kompleksno moč \underline{S} .

(2 točki)

d) Izračunajte kazalec napetosti \underline{U}_{AB} .

(2 točki)

B06

Nesimetrično breme z impedancami $\underline{Z}_1 = 10 \Omega$, $\underline{Z}_2 = j20 \Omega$ in $\underline{Z}_3 = -j10 \Omega$ je vezano v zvezdo ter priključeno na simetrični sistem napetosti 400/230 V z nevtralnimi vodnikom. Kazalec prve fazne napetosti je $\underline{U}_1 = j230 \text{ V}$.

a) Narišite kazalca faznih napetosti \underline{U}_1 in \underline{U}_3 .

(2 točki)

b) Na istem diagramu narišite še kazalca tokov \underline{I}_1 in \underline{I}_3 .

(2 točki)

c) Izračunajte kazalec linijskega toka \underline{I}_2 .

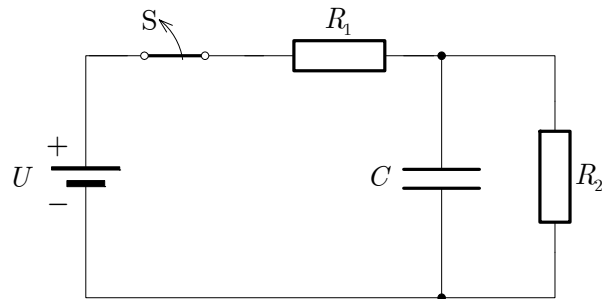
(2 točki)

d) Izračunajte kazalec toka \underline{I}_0 v nevtralnem vodniku.

(2 točki)

B07

Dano je vezje s podatki: $R_1 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 9 \text{ k}\Omega$, $C = 200 \text{ }\mu\text{F}$ in $U = 120 \text{ V}$. V času $t = 0$ razsklenemo stikalo.



a) Izračunajte napetost kondenzatorja U_{C0} pred razsklenitvijo stikala.

(2 točki)

b) Izračunajte časovno konstanto τ prehodnega pojava.

(2 točki)

c) Narišite časovni potek napetosti kondenzatorja u_C med prehodnim pojavom.

(2 točki)

d) Izračunajte čas t , v katerem napetost kondenzatorja pade na vrednost $u_C = 45 \text{ V}$.

(2 točki)

