



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



SPOMLADANSKI ROK

ELEKTROTEHNIKA

Izpitna pola

Sobota, 10. junij 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

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

$$Q = (\pm) n e_0$$

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

$$I = JA$$

$$m = cIt$$

Električno polje

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

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

$$F = QE$$

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

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

$$U = Ed$$

$$Q = \sigma A$$

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

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

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

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

$$\omega = 2\pi f$$

$$Tf = 1$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$P = S \cos \varphi$$

$$Q = S \sin \varphi$$

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

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

$$Q \tan \delta = 1$$

Prehodni pojavi

$$u = Ri$$

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

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

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

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

$$\tau = RC$$

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

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

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

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

A01

V vodniku je tok 5 A.

Koliko elektronov prečka prerez vodnika v eni sekundi?

(2 točki)

A02

Enota za kapacitivnost je farad (F).

Enoto F izrazite z drugimi enotami SI merskega sistema.

(2 točki)

A03

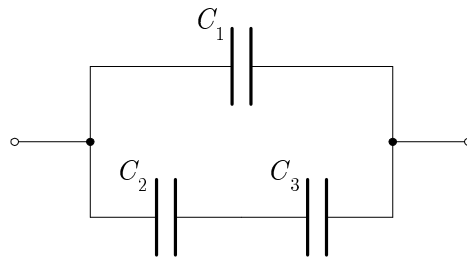
Dovoljena gostota toka v napajalnih vodnikih je $J = 10 \text{ A/mm}^2$. Električni tok skozi njiju je ob zaganjanju motorja enak 250 A .

Izračunajte potreben presek napajalnih vodnikov.

(2 točki)

A04

V danem vezju imajo kondenzatorji kapacitivnosti: $C_1 = 12 \text{ }\mu\text{F}$, $C_2 = 6 \text{ }\mu\text{F}$ in $C_3 = 12 \text{ }\mu\text{F}$.

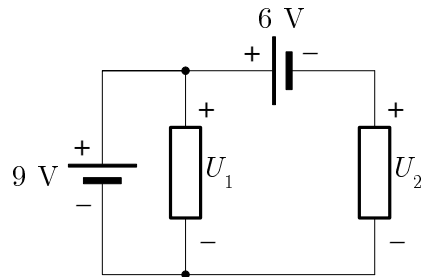


Izračunajte nadomestno kapacitivnost vezja.

(2 točki)

A05

Dano je enosmerno vezje.



Določite označeni napetosti U_1 in U_2 .

(2 točki)

A06

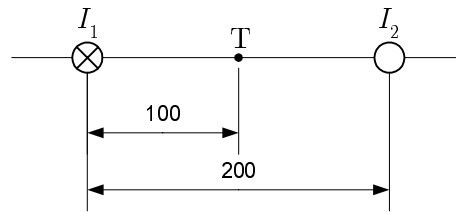
Vzporedno vezana grelca z upornostma $R_1 = 24 \Omega$ in $R_2 = 48 \Omega$ sta priključena na napetostni vir. Moč prvega grelca je $P_1 = 2200 \text{ W}$.

Kolikšna je moč P_2 drugega grelca?

(2 točki)

A07

Tok $I_1 = 6 \text{ A}$ v enem od obeh vzporednih vodnikov ima označeno smer.



Določite smer in velikost toka I_2 v drugem vodniku, tako da v označeni točki T ne bo magnetnega polja.

(2 točki)

A08

V tuljavi z induktivnostjo $0,5 \text{ H}$ se inducira napetost 12 V .

Izračunajte hitrost spreminjanja toka $\frac{\Delta I}{\Delta t}$.

(2 točki)

A09

Zaporedni nihajni krog je v resonanci. Z osciloskopom smo ugotovili, da se napetost na tuljavi spreminja po enačbi $u_L(t) = 15 \sin \omega t$ V.

Zapišite izraz za trenutno vrednost napetosti na kondenzatorju.

(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

Električna peč ima tri grela. Vsako ima upornost 50Ω . Grela vezemo v trikot in priključimo na trifazni sistem napetosti z medfazno napetostjo $U = 400 \text{ V}$.

a) Kolikšen tok I_f je v grelu?

(1 točka)

b) Kolikšna je moč peči?

(1 točka)

A12

Zaporedno vezavo upora in praznega kondenzatorja priključimo ob času $t = 0 \text{ s}$ na vir enosmerne napetosti $U = 100 \text{ V}$.

Izračunajte napetost u_R na uporu v času ene časovne konstante ($t = \tau$) po sklenitvi stikala.

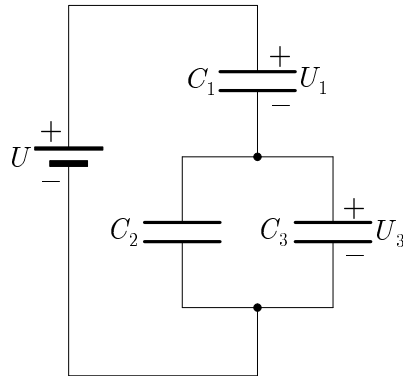
(2 točki)

PRAZNA STRAN

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

B01

Kondenzatorji v vezju imajo kapacitivnosti $C_1 = 4 \text{ nF}$, $C_2 = 2 \text{ nF}$ in $C_3 = 4 \text{ nF}$. Ob priključitvi vira je skozi vir stekla elektrina $Q = 360 \text{ nA s}$.



a) Izračunajte nadomestno kapacitivnost vezja kondenzatorjev.

(2 točki)

b) Izračunajte napetost enosmernega vira.

(2 točki)

c) Izračunajte napetost U_1 na kondenzatorju kapacitivnosti C_1 .

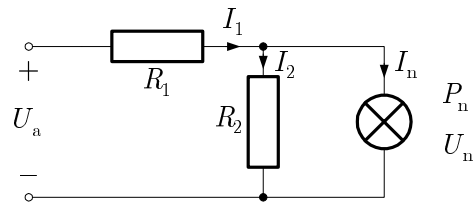
(2 točki)

d) Izračunajte električno energijo v kondenzatorju kapacitivnosti C_3 .

(2 točki)

B02

Delilnik uporov z upornostma R_1 in R_2 se napaja z virom napetosti $U_a = 12 \text{ V}$. Delilnik je obremenjen z žarnico, ki ima pri nazivni napetosti $U_n = 6 \text{ V}$ nazivno moč $P_n = 2,4 \text{ W}$. Upornost prvega upora delilnika je $R_1 = 6 \Omega$.



a) Izračunajte tok I_n skozi žarnico.

(2 točki)

b) Izračunajte tok I_1 skozi upor upornosti R_1 .

(2 točki)

c) Izračunajte upornost R_2 .

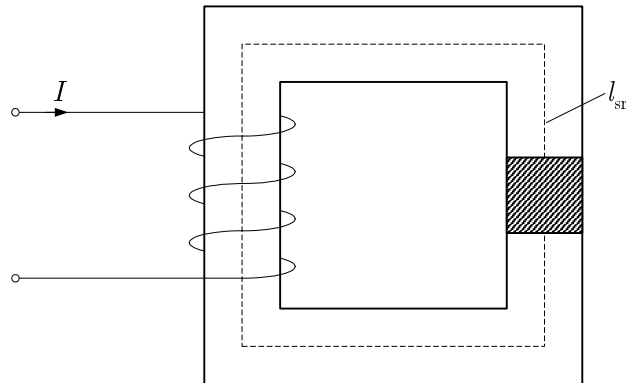
(2 točki)

d) Kolikšno upornost R_{1x} bi moral imeti prvi upor, da bi bila pri odstranitvi drugega upora žarnica še vedno pravilno napajana?

(2 točki)

B03

Tuljava ima feromagnetno jedro iz relejnega železa. Jedro ima prerez $0,25 \text{ cm}^2$ in srednjo dolžino 80 mm . V tuljavi teče tok 20 mA in povzroča v jedru magnetni pretok $10 \mu\text{Wb}$.



a) Izračunajte gostoto magnetnega pretoka v jedru.

(2 točki)

b) Določite magnetno napetost, ki je potrebna za magnetenje jedra.

(2 točki)

c) Izračunajte število ovojev tuljave.

(2 točki)

d) Na jedru napravimo zračno režo debeline $\delta = 1 \text{ mm}$. Izračunajte povečan tok v tuljavi, da bo gostota magnetnega pretoka ostala enaka.

(2 točki)

B04

V zračni tuljavi se v času $t = 1 \text{ ms}$ tok linearno zmanjša od 1 A na $0,5 \text{ A}$. Pri tem se v tuljavi inducira napetost 10 V .

a) Narišite časovni diagram spreminjanja toka v tuljavi in časovni diagram inducirane napetosti.
(2 točki)

b) Izračunajte induktivnost tuljave.

(2 točki)

c) Izračunajte magnetno energijo v tuljavi pred zmanjšanjem toka.

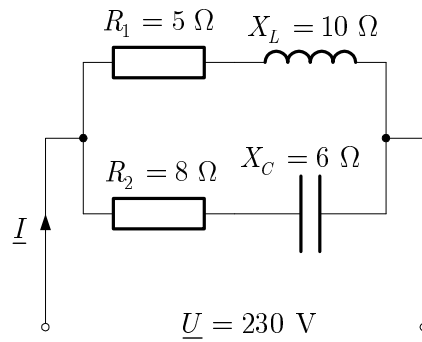
(2 točki)

d) Za kolikokrat bi morali povečati število ovojev tuljave, da bi pri linearnem zmanjšanju toka od 1 A na 0,5 A v času 1 ms dosegli inducirano napetost 250 V?

(2 točki)

B05

Dano je vezje:



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

(2 točki)

b) Izračunajte skupno impedanco \underline{Z} .

(2 točki)

c) Določite kazalec toka \underline{I} v dovodu.

(2 točki)

d) Izračunajte kompleksno moč \underline{S} in faktor moči $\cos \varphi$ vezja.

(2 točki)

B06

Na trifazni sistem napetosti 400 V/230 V je v vezavi zvezda priključeno breme treh enakih uporov z upornostmi $R_1 = R_2 = R_3 = 100 \Omega$.

a) Izračunajte tok v linijskem vodniku.

(2 točki)

b) Izračunajte delovno moč trifaznega sistema.

(2 točki)

c) Skicirajte kazalčni diagram faznih napetosti in tokov.

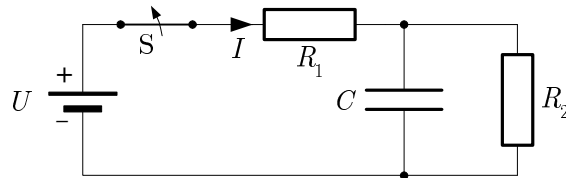
(2 točki)

d) Izračunajte delovno moč trifaznega sistema v primeru izpada ene faze.

(2 točki)

B07

Upora z upornostma $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ in $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ ter kondenzator s kapacitivnostjo $c = 50 \text{ }\mu\text{F}$ so priključeni na enosmerno napetost $U = 120 \text{ V}$. V času $t = 0 \text{ s}$ razklenemo stikalo S.



a) Izračunajte tok skozi vir pred razklenitvijo stikala.

(2 točki)

b) Izračunajte energijo v kondenzatorju pred razklenitvijo stikala.

(2 točki)

c) Izračunajte časovno konstanto prehodnega pojava po razklenitvi stikala.

(2 točki)

d) Napišite izraz za napetost na kondenzatorju med prehodnim pojavom in narišite njen časovni potek.

(2 točki)

