



Š i f r a k a n d i d a t a :

Državni izpitni center



M 0 9 2 7 7 1 1 1

JESENSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

Izpitna pola

Četrtek, 27. avgust 2009 / 180 minut (45 + 135)

*Dovoljeno gradivo in pripomočki:
Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računal, 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

Z galvanizacijskim postopkom želimo v času $t = 10$ h na predmet površine $A = 200$ cm² nanesti plast niklja debeline $d = 0,2$ mm. Elektrokemični ekvivalent niklja je $c = 0,304 \cdot 10^{-6}$ kg/C in specifična gostota niklja $\rho = 8,8 \cdot 10^3$ kg/m³.

Izračunajte tok I , pri katerem mora potekati galvanizacija.

(2 točki)

A02

Akumulator ima shranjeno elektrino $Q_1 = 10$ Ah.

S kolikšnim tokom moramo polniti akumulator, da se bo v času $t = 10$ h napolnil na elektrino $Q_2 = 50$ Ah?

(2 točki)

A03

Enota za kapacitivnost je farad (F).

Enoto F izrazite z drugimi enotami SI merskega sistema.

(2 točki)

A04

Zaporedna vezava dveh kondenzatorjev s kapacitivnostma $C_1 = 200 \mu\text{F}$ in $C_2 = 300 \mu\text{F}$ je priključena na vir enosmerne napetosti U . Napetost na drugem kondenzatorju je $U_2 = 30 \text{ V}$.

Izračunajte napetost na prvem kondenzatorju U_1 .

(2 točki)

A05

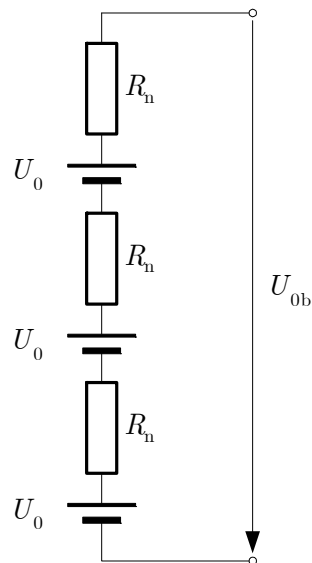
Grela s temperaturno neodvisno upornostjo je priključeno na vir z napetostjo $U_1 = 100 \text{ V}$.

Izračunajte potrebno napetost U_2 , da se moč grela podvoji.

(2 točki)

A06

Trije enaki galvanski členi z lastnimi napetostmi $U_0 = 2 \text{ V}$ in notranjimi upornostmi $R_n = 0,15 \Omega$ so vezani zaporedno.



a) Kolikšna je lastna napetost U_{0b} baterije?

(1 točka)

b) Kolikšna je notranja upornost R_{nb} baterije?

(1 točka)

A07

V ravnem tokovodniku okroglega preseka s polmerom $r_0 = 2 \text{ mm}$ je tok $I = 20 \text{ A}$.

Izračunajte gostoto magnetnega pretoka v točki, ki je od osi vodnika oddaljena $r = 1 \text{ mm}$.

(2 točki)

A08

Krožni ovoj polmera $r = 12 \text{ cm}$ se vrti z $n = 1500$ obrati/min okoli osi, ki je pravokotna na homogeno magnetno polje gostote $B = 300 \text{ mT}$.

Izračunajte amplitudo inducirane napetosti v ovoju.

(2 točki)

A09

Impedanca kompleksnega bremena je $\underline{Z} = (30 + j40) \text{ m}\Omega$.

Izračunajte admitanco bremena.

(2 točki)

A10

Napetost bremena določa kazalec $\underline{U} = (200 + j80) \text{ V}$, tok bremena pa kazalec $\underline{I} = (25 - j5) \text{ A}$.

Izračunajte delovno in jalovo moč bremena.

(2 točki)

A11

Trifazno breme z močjo $P = 200 \text{ W}$ priključimo v vezavi zvezda na trifazni sistem z medfazno napetostjo $U = 20 \text{ V}$.

Izračunajte linijski tok.

(2 točki)

A12

V električnem vezju poteka prehodni pojav. Napetost na kondenzatorju se izraža z $u = 100e^{-pt} \text{ V}$, pri čemer je $p = 200 \text{ s}^{-1}$.

Določite časovno konstanto prehodnega pojava.

(2 točki)

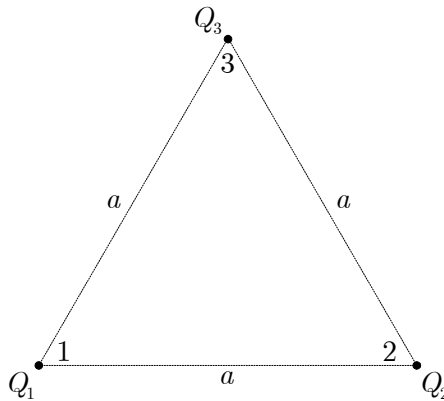
Prazna stran

OBRNITE LIST.

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

B01

Trije točkasti naboji $Q_1 = 5 \text{ nC}$, $Q_2 = -4 \text{ nC}$ in $Q_3 = 2 \text{ nC}$ so v vakuumu ($\epsilon_r = 1$) nameščeni v ogliščih enakostraničnega trikotnika s stranico $a = 10 \text{ cm}$.



- a) V točki 3 določite smer vektorja sile \vec{F}_{13} , s katero prvi naboj deluje na tretjega, in zapišite Coulumbov zakon za izračun sile F_{13} .

(2 točki)

- b) Izračunajte silo F_{13} .

(2 točki)

c) Izračunajte silo F_{23} .

(2 točki)

d) Narišite vektor sile \vec{F}_3 in izračunajte silo F_3 na tretji naboj.

(2 točki)

B02

Realni napetostni vir ima napetost odprtih sponk $U_o = 13,5 \text{ V}$ in tok kratkega stika

$$I_k = 45 \text{ A} .$$

a) Določite notranjo upornost R_n tega vira.

(2 točki)

b) Narišite nadomestno vezje tega vira.

(2 točki)

c) Kolikšno moč bi imelo prilagojeno breme, ki bi ga priključili na ta vir?

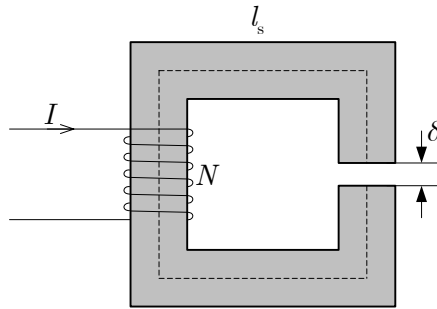
(2 točki)

d) Kolikšna bi bila moč na tem istem bremenu, če bi k danemu viru vzporedno priključili še štiri njemu enake vire?

(2 točki)

B03

Feromagnetno jedro ima srednjo dolžino $l_s = 200$ mm in presek $A = 4$ cm². Na jedru je navitje z $N = 500$ ovoji. V navitju teče tok $I = 1,2$ A, ki ustvarja magnetni pretok $\Phi_m = 0,5$ mWb.



a) Izračunajte magnetno napetost Θ .

(2 točki)

b) Izračunajte magnetno upornost R_m jedra.

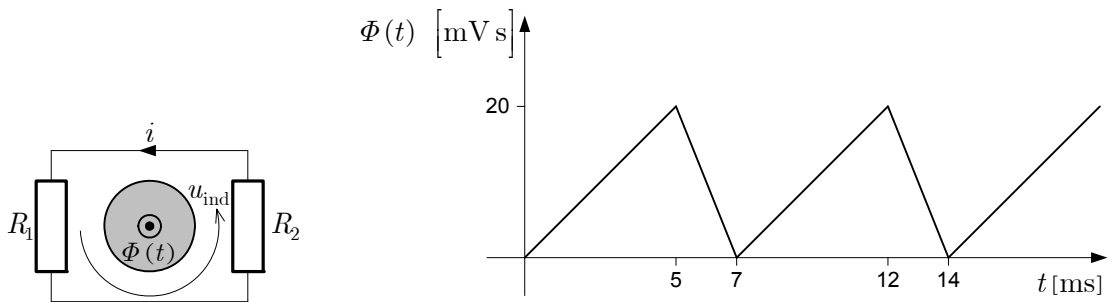
(2 točki)

c) V jedru naredimo zračno režo $\delta = 1 \text{ mm}$. Izračunajte magnetno upornost R_z zračne reže.
(2 točki)

d) Določite tok v navitju I_1 tako, da bo magnetni pretok v zračni reži $\Phi_m = 0,5 \text{ mWb}$.
(2 točki)

B04

V feromagnetnem stebru se magnetni pretok $\Phi(t)$ spreminja periodično po dani časovni funkciji. Okrog feromagnetnega stebra je sklenjena zanka z uporoma $R_1 = 30 \Omega$ in $R_2 = 20 \Omega$. V zanki se inducira napetost u in v njej steče inducirani tok i .



a) Izračunajte inducirano napetost u_{ind} v času $t = 3$ ms.

(2 točki)

b) Narišite časovni diagram inducirane napetosti.

(2 točki)

c) Izračunajte tok i v zanki v času $t = 6$ ms .

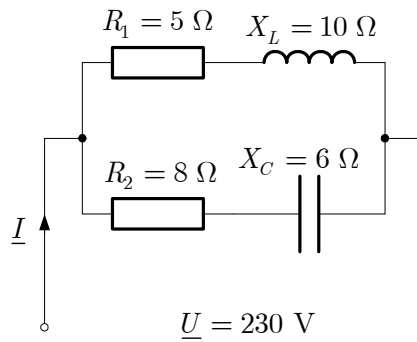
(2 točki)

d) Izračunajte moč upora $R_1 = 30 \Omega$ v času $t = 6$ ms .

(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 simetrični trifazni sistem s kazalcem fazne napetosti $\underline{U}_1 = j230 \text{ V}$ so v vezavi zvezda priključeni trije enaki upori. Celotna moč trifaznega bremena je $P = 1,8 \text{ kW}$.

a) Narišite kazalec napetosti \underline{U}_{23} v kompleksni ravnini.

(2 točki)

b) Zapišite kazalec napetosti \underline{U}_{23} .

(2 točki)

c) Izračunajte upornost upora.

(2 točki)

d) Izračunajte linijski tok, če izvedemo preklon iz vezave zvezda v vezavo trikot.

(2 točki)

B07

Časovna konstanta praznjenja tuljave, ki je vključena v vezje, je $\tau = 100 \text{ ms}$. V trenutku začetka praznjenja je bila v tuljavi energija $W_{m0} = 500 \text{ J}$, tok tuljave pa je imel vrednost $I_0 = 20 \text{ A}$.

a) Izračunajte induktivnost tuljave.

(2 točki)

b) Izračunajte upornost upora, po katerem se tuljava prazni.

(2 točki)

c) Izračunajte tok tuljave v času dveh časovnih konstant.

(2 točki)

d) Izračunajte čas, do katerega bo tuljava izgubila polovico začetne energije.

(2 točki)

