



Š i f r a k a n d i d a t a :

## Državni izpitni center



JESENSKI IZPITNI ROK

# ELEKTROTEHNIKA

Izpitna pola 1

**Torek, 28. avgust 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 vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Izpitna pola vsebuje 8 nalog s kratkimi odgovori in 3 strukturirane naloge. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 40. Za posamezno nalogu je število točk navedeno v izpitni poli. Pri reševanju si lahko pomagate z zbirko konstant in enačb v prilogi.

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. Nenečitljivi 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 20 strani, od tega 2 prazni.**



M 1 8 2 7 7 1 1 1 0 2



M 1 8 2 7 7 1 1 1 0 3

**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**

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

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

$$R = \frac{U}{I} = \frac{1}{G}$$

$$P = UI$$

$$W = Pt$$

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

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

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

**Magnetno polje**

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

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

$$F = BIl$$

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

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

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

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

$$\Phi = BA$$

$$M = IAB \sin \alpha$$

$$\Theta = Hl$$

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

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

**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**

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

**Izmenična električna vezja**

$$\omega = 2\pi f$$

$$Tf = 1$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Q \tan \delta = 1$$

$$\omega_0^2 LC = 1$$

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

**Prehodni pojavi**

$$u = Ri$$

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

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

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

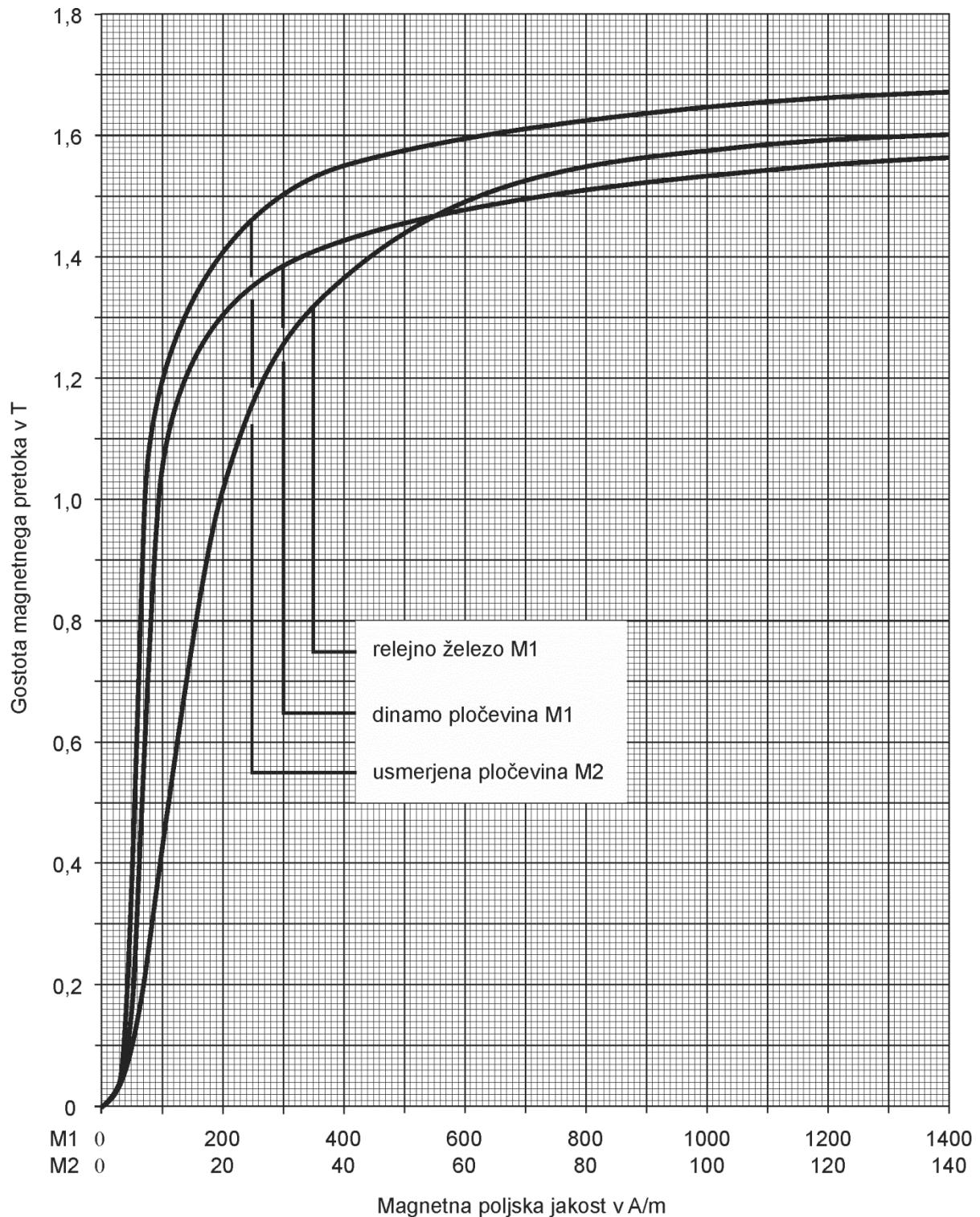
$$u = U e^{-t/\tau}$$

$$\tau = RC$$

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

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

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





5/20

### Konceptni list

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



## Konceptni list

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



7/20

## Konceptni list

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



## Konceptni list

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



1. V preglednici konstant in enačb je navedena dielektričnost praznega prostora na štiri mesta natančno  $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$  As/Vm.

Dielektričnost praznega prostora izrazite s permeabilnostjo in svetlobno hitrostjo ( $c_0 = 299792458$  m/s) v praznem prostoru in jo izračunajte na šest mest natančno.

(2 točki)

2. Na nekem mestu se spremeni presek tokovodnika: v prvem delu ima presek  $S_1 = 2,5 \text{ mm}^2$ , tok pa gostoto  $J_1 = 3 \text{ A/mm}^2$ , v drugem delu ima vodnik presek  $S_2 = 5 \text{ mm}^2$ .

Izračunajte gostoto toka  $J_2$  v drugem delu tokovodnika.

(2 točki)



3. V elektrolitih so nosilci električnega naboja kationi in anioni.  
Kateri od teh se pri elektrolizi pomikajo proti pozitivni elektrodi?

(2 točki)

4. Temperatura bakrenega navitja se je med delovanjem povečala za  $\Delta T = 50 \text{ K}$ . Temperaturni koeficient bakra je  $\alpha = 0,0039 \text{ K}^{-1}$ .

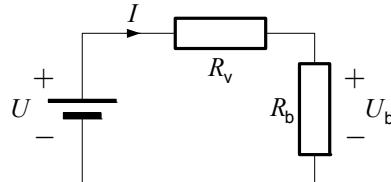
Izračunajte relativno spremembo upornosti  $\frac{\Delta R}{R_{20}}$ .

(2 točki)



M 1 8 2 7 7 1 1 1 1 1

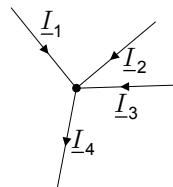
5. Breme je priključeno na vir enosmerne napetosti  $U$ . Zaradi upornosti vodnikov  $R_v$  je napetost na bremenu  $U_b$  za 4 % manjša od napetosti vira.



Izračunajte, za koliko odstotkov je moč bremena  $P_b$  manjša od moči vira  $P$ ?

(2 točki)

6. Kazalci tokov, ki vstopajo v spojišče, so:  $\underline{I}_1 = (3 - j2) \text{ A}$ ,  $\underline{I}_2 = (-1 + j2) \text{ A}$  in  $\underline{I}_3 = (2 - j) \text{ A}$ .



Določite absolutno vrednost kazalca toka  $\underline{I}_4$ , ki izstopa iz spojišča.

(2 točki)



7. Idealni upor priključimo na vir harmonične napetosti  $u = 100 \sin(\omega t)$  V in frekvence  $f = 50$  Hz.  
Pri tem je tok upora  $i = 2 \sin(\omega t)$  A.

Narišite časovni diagram toka  $i$  in moči  $p$ .

(2 točki)

8. Realno tuljavo (s svojo induktivnostjo in izgubno upornostjo) priključimo na enosmerni napetostni vir zanemarljive notranje upornosti.

Koliko odstotkov končnega toka pridobi tuljava po času treh časovnih konstant?

(2 točki)



13/20

# Prazna stran

**OBRNITE LIST.**



9. Tri upore s prevodnostmi  $G_1 = 100 \text{ mS}$ ,  $G_2 = 200 \text{ mS}$  in  $G_3 = 400 \text{ mS}$  vežemo zaporedno ter priključimo na napetostni vir. Na prvem uporu se v vsaki minuti sprosti toplota  $W_1 = 2,4 \text{ kJ}$ .

9.1. Izračunajte napetost  $U_1$  na prvem uporu.

(2 točki)

9.2. Izračunajte napetost  $U_2$  na drugem uporu.

(2 točki)



9.3. Izračunajte napetost vira  $U_g$ .

(2 točki)

9.4. Koliko toplotne  $W$  se sprosti v vseh grelih v eni uri?

(2 točki)



10. Vzporedni nihajni krog s tuljavo induktivnosti  $L = 50 \text{ mH}$ , kondenzatorjem kapacitivnosti  $C = 5 \mu\text{F}$  in uporom upornosti  $R = 10 \text{ k}\Omega$  priključimo na harmonični tokovni generator amplitude  $I_m = 20 \text{ mA}$ .

10.1. Izračunajte resonančno krožno frekvenco.

(2 točki)

10.2. Izračunajte amplitudo napetosti nihajnega kroga pri resonančni frekvenci.

(2 točki)



M 1 8 2 7 7 1 1 1 1 7

10.3. Izračunajte pasovno širino nihajnega kroga.

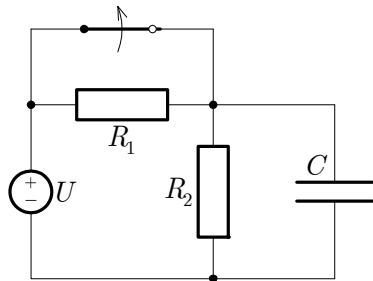
(2 točki)

10.4. Izračunajte kapacitivnost  $C_1$  kondenzatorja, ki bi ga morali vezati vzporedno k elementom, da bi se resonančna krožna frekvenca nihajnega kroga zmanjšala za 10 %.

(2 točki)



11. Podatki vezja so:  $U = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 300 \Omega$  in  $C = 100 \mu\text{F}$ . Ob času  $t = 0 \text{ s}$  razklenemo stikalo.



- 11.1. Izračunajte električno energijo v kondenzatorju pred razklenitvijo stikala.

(2 točki)

- 11.2. Izračunajte končno napetost kondenzatorja po razklenitvi stikala.

(2 točki)



11.3. Narišite časovni diagram napetosti na kondenzatorju po razklenitvi stikala.

(2 točki)

11.4. Kolikšen je tok kondenzatorja tik po razklenitvi stikala?

(2 točki)



# Prazna stran