



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA - PMP

### PISNA IZPITNA POLA 1

#### rešitve in navodila za ocenjevanje

**26. april 2012**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista s formulami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista s formulami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

---

**A01) Za NTK (NTC) upore je značilno, da se jim električna upornost:**

- a) z večanjem frekvence zmanjšuje
- b) z večanjem frekvence povečuje
- c) z večanjem temperature zmanjšuje
- d) z večanjem temperature povečuje

Pravilen odgovor je **c) z večanjem temperature zmanjšuje** ..... 2 točki

**A02) Katero logično funkcijo predstavlja sledeča pravilnostna tabela?**

- a) negacijo
- b) ALI funkcijo
- c) NE-ALI funkcijo
- d) NE-IN funkcijo

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Pravilen odgovor je **c) NE-ALI funkcijo** ..... 2 točki

**A03) Efektivna vrednost izmenične napetosti je odvisna od:**

- a) frekvence napetosti
- b) periode napetosti
- c) maksimalne vrednosti napetosti
- d) začetnega faznega kota

Pravilen odgovor je **c) maksimalne vrednosti napetosti** ..... 2 točki

**A04) Ojačanje  $\beta$  je v bipolarnem tranzistorju določeno za razmerjem:**

- a)  $I_C/I_E$
- b)  $I_C/I_B$
- c)  $I_E/I_C$
- d)  $I_B/I_E$

Pravilen odgovor je **b)  $I_C/I_B$**  ..... 2 točki

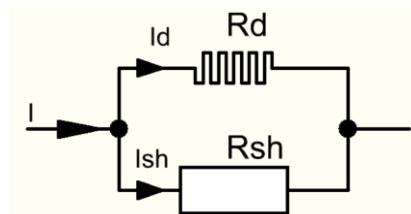
**A05) Križni stik se uporablja:**

- a) za vklapljanje in izklapljanje enega ali več porabnikov z dveh mest
- b) za vklapljanje in izklapljanje enega ali več porabnikov s treh ali več mest
- c) za vklapljanje in izklapljanje enega porabnika z enega mesta

Pravilen odgovor je **b) za vklapljanje in izklapljanje enega ali več porabnikov s treh ali več mest** ..... 2 točki

**A06) S tokovnim delilnikom želimo razširiti merilno območje tokovnega senzorja**

**Rd. Tokovni senzor direktno zaznava vrednosti toka do  $I_d = 15 \text{ mA}$ , mi pa želimo 10 krat povečati merilno območje. Notranja upornost senzorja je  $R_d = 45 \Omega$ .**



Izračunajte potrebno upornost soupora  $R_{sh}$ ..... (2 točki)

Zapis enačbe za izračun tokovnega delilnega razmerja:

$$\frac{R_d}{R_{sh}} = \frac{I_{sh}}{I_d} = \frac{I - I_d}{I_d}$$

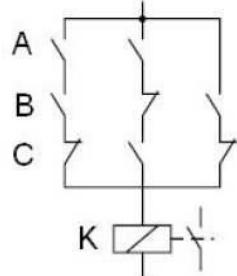
ali

$$R_{sh} = \frac{U}{I_{sh}} = \frac{I_d \cdot R_d}{I - I_d} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Izračun upornosti  $R_{sh}$ :

$$R_{sh} = \frac{U}{I_{sh}} = R_d \cdot \frac{I_d}{I - I_d} = 45 \cdot \frac{15}{135} = 5 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A07) Na sliki je dano stikalno vezje.**



Napišite logično enačbo za izhod K na releju. ..... (2 točki)

Zapis dela enačbe:

$$K = A \cdot B \cdot \bar{C} \dots \quad \text{1 točka}$$

Zapis celotne enačbe:

$$K = A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot C + B \cdot \bar{C} \dots \quad \text{1 točka}$$

**A08) Na izmenično breme priključimo sinusno napetost,  $u = U_m \sin(\omega t - 30^\circ)$  V. Z osciloskopom smo na bremenu izmerili fazni kot  $\varphi = -60^\circ$ .**

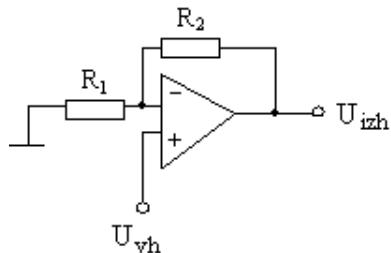
a) Zapišite, kakšen značaj ima breme. ..... (1 točka)

Ker je fazni kot negativen, ima breme imo **kapacitivni** značaj. ..... 1 točka

b) Izračunajte začetni fazni kot toka  $\alpha_i$ . ..... (1 točka)

$$\varphi = \alpha_u - \alpha_i \rightarrow \alpha_i = \alpha_u - \varphi = -30^\circ - (-60^\circ) = 30^\circ \dots \quad \text{1 točka}$$

**A09) Dano je vezje z operacijskim ojačevalnikom s podatki:**  $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 45 \text{ k}\Omega$ .



a) Zapišite, za katero tipično vezje z operacijskim ojačevalnikom gre.....(1 točka)

Vezje predstavlja **neinvertirajočo** vezavo. ..... 1 točka

b) Izračunajte napetostno ojačanje za vezje na sliki.....(1 točka)

Izračun ojačanja:

$$A = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 1 + \frac{45}{5} = 10 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A10) Železni ozemljitveni trak je dolg**  $l = 150 \text{ m}$ , **debelina je**  $a = 3 \text{ mm}$  **in širina**  $b = 30 \text{ mm}$  ( $\rho_{\text{fe}} = 0,100 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m}$ ).

Izračunajte električno upornost  $R$  železnega traku.....(2 točki)

Zapis enačbe za izračun električne upornosti traku:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Izračun električne upornosti traku:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A} = \frac{\rho \cdot l}{a \cdot b} = 0,100 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{150}{3 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \cdot 10^{-3}} = 0,17 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA - PMP

### PISNA IZPITNA POLA 2

#### rešitve in navodila za ocenjevanje

**26. april 2012**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma s formulami.

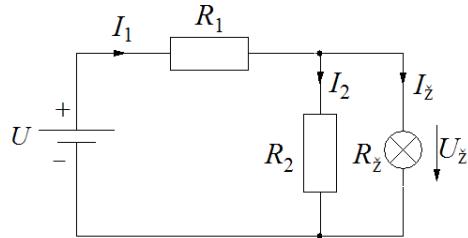
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

**B01) Vezje na sliki je priključeno na enosmerno napetost  $U = 30 \text{ V}$ . Žarnica z nazivnimi podatki  $6 \text{ V}/30 \text{ W}$  deluje pri nazivni napetosti  $U_{\dot{z}} = 6 \text{ V}$ . Upornost upora  $R_2 = 2 \Omega$ .**



a) Izračunajte tok žarnice  $I_{\dot{z}}$ ..... (2 točki)

Zapis enačbe za izračun toka  $I_{\dot{z}}$ :

$$P_{\dot{z}} = U_{\dot{z}} \cdot I_{\dot{z}} \rightarrow I_{\dot{z}} = \frac{P_{\dot{z}}}{U_{\dot{z}}} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Izračun toka  $I_{\dot{z}}$ :

$$I_{\dot{z}} = \frac{P_{\dot{z}}}{U_{\dot{z}}} = \frac{30}{6} = 5 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte tok  $I_2$ ..... (2 točki)

Izračun toka  $I_2$ :

$$I_2 = \frac{U_{\dot{z}}}{R_2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ A} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

c) Izračunajte upornost  $R_1$ , da bo na žarnici nazivna napetost. . .... (2 točki)

Izračun toka  $I_1$ :

$$I_1 = I_2 + I_z = 5 + 3 = 8 \text{ A}$$

ali napetosti  $U_1$ :

$$U_1 = U - U_z = 30 - 6 = 24 \text{ V} \dots \text{1 točka}$$

Izračun upornosti  $R_1$ :

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{24}{8} = 3 \Omega \dots \text{1 točka}$$

d) Izračunajte moč na žarnici  $P_{z1}$ , ki se pojavi v trenutku, ko odklopimo upor  $R_2$ .  
..... (2 točki)

Izračun upornosti žarnice  $R_z$ :

$$R_z = \frac{U_z^2}{P_z} = \frac{6^2}{30} = 1,2 \Omega$$

Izračun napetosti na žarnici  $U_z$  (ali izračun toka skozi žarnico):

$$U_z = U \cdot \frac{R_z}{R_1 + R_z} = 30 \cdot \frac{1,2}{3 + 1,2} = 8,6 \text{ V} \dots \text{1 točka}$$

Izračun moči  $P_{z1}$ :

$$P_{z1} = \frac{U_z^2}{R_z} = \frac{8,6^2}{1,2} = 61,3 \text{ W} \dots \text{1 točka}$$

**B02) Alarm se vključi, ko sta aktivirana vsaj dva izmed treh senzorjev S1, S2 in S3.**

a) Napišite prireditveno tabelo spremenljivk..... (1 točka)

SPREMENLJIVKA (ime)	VRSTA SPREM. (vhod, izhod, marker, timer,..)	VRSTA vhoda/izhoda ter uporabljen kontakt	SIMATIC NASLOV
S1	vhod	senzor/NO	I0.0
S2	vhod	senzor/NO	I0.1
S3	vhod	senzor/NO	I0.2
alarm	izhod	rele	Q0.0

..... 1 točka

Napišite logično oz. pravilnostno tabelo .....(1 točka)

Zapis logične tabele:

S1	S2	S3	alarm
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

..... 1 točka

b) Napišite logično enačbo v najkrajši možni obliki..... (2 točki)

Zapis logične enačbe direktno iz tabele:

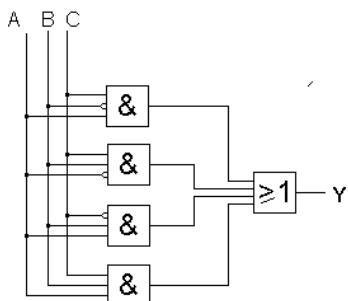
$$\text{alarm} = \overline{S1} \cdot S2 \cdot S3 + S1 \cdot \overline{S2} \cdot S3 + S1 \cdot S2 \cdot \overline{S3} + S1 \cdot S2 \cdot S3 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Zapis poenostavljene enačbe:

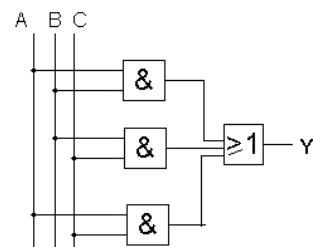
$$\text{alarm} = S1 \cdot S2 + S1 \cdot S3 + S2 \cdot S3 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Narišite funkcionalno shemo..... (2 točki)

Funkcionalna shema za eno ali drugo enačbo:

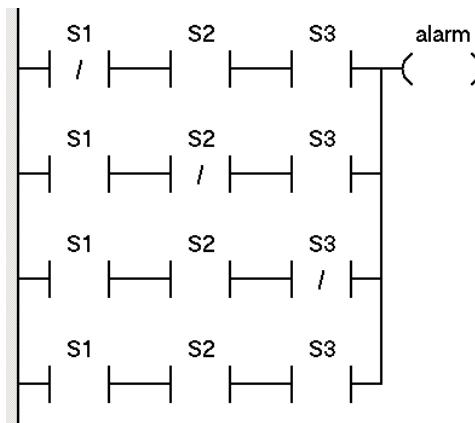


ali

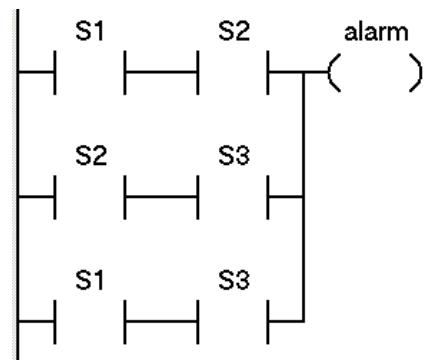


..... 2 točki

d) Napišite Simatic LAD program..... (2 točki)



ali



..... 2 točki

**B03) Tuljavo priključimo na napetost  $U = 12 \text{ V}$  frekvence  $f = 50 \text{ Hz}$ . Pri tem smo izmerili tok  $I = 1 \text{ A}$  in delovno moč  $P = 5 \text{ W}$ .**

a) Izračunajte ohmsko upornost navitja tuljave  $R$  ..... (2 točki)

Zapis enačbe za delovno moč na tuljavi:

$$P = I^2 \cdot R \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Izračun upornosti tuljave  $R$ :

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{5}{1} = 5 \Omega \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte impedanco tuljave  $Z$  ..... (2 točki)

Zapis enačbe za izračun impedance:

$$Z = \frac{U}{I} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Izračun impedance  $Z$ :

$$Z = \frac{12}{1} = 12 \Omega \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte induktivnost tuljave  $L$ . ..... (2 točki)

Izračun induktivne upornosti  $X_L$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \rightarrow X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{12^2 - 5^2} = 10,9 \Omega \text{ ..... 1 točka}$$

Izračun induktivnosti  $L$ :

$$X_L = \omega L \rightarrow L = \frac{X_L}{\omega f} = \frac{10,9}{2\pi \cdot 50} = 34,7 \text{ mH ..... 1 točka}$$

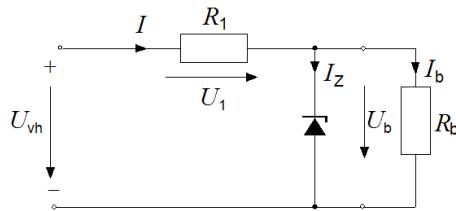
d) Zaporedno k tuljavi vežemo kondenzator. Izračunajte kapacitivnost  $C$  kondenzatorja, da bo navidezna moč  $S$  v vezju enaka delovni moči  $P$ . ..... (2 točki)

Če je navidezna moč  $S$  enaka delovni moči, pomeni, da je skupna jalova moč enaka nič. To je takrat, ko sta  $X_L$  in  $X_C$  enaki:

$$X_C = X_L = 10,9 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \rightarrow C = \frac{1}{X_C \cdot \omega} = \frac{1}{10,9 \cdot 2\pi \cdot 50} = 292 \mu\text{F} \text{ ..... 2 točki}$$

**B04) Na sliki je stabilizacijsko vezje z Zener diodo s podatki:  $I_{Z\min} = 4 \text{ mA}$ ,  $U_Z = 6 \text{ V}$ ,  $P_Z = 200 \text{ mW}$  in  $R_b = 500 \Omega$ .**



a) Izračunajte tok skozi breme  $I_b$ . ..... (2 točki)

Izračun napetosti na bremenu  $U_b$ :

$$U_b = U_Z = 6 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Izračun toka skozi breme  $I_b$ :

$$I_b = \frac{U_b}{R_b} = \frac{6}{500} = 12 \text{ mA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte napetost  $U_1$  na uporu  $R_1$ , ko je na vhodu minimalna napetost  $U_{vh\min} = 10 \text{ V}$  ..... (2 točki)

Izračun napetosti  $U_1$ :

$$U_1 = U_{vh\min} - U_Z = 10 - 6 = 4 \text{ V} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

c) Izračunajte upornost  $R_1$ , da bo pri minimalni vhodni napetosti Zener dioda še zagotovila stabilizirano napetost na bremenu. ..... (2 točki)

Izračun upornosti  $R_1$ :

$$I_1 = I_{Z \min} + I_b = 4 + 12 = 16 \text{ mA} \dots \text{1 točka}$$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{U_1}{I_{Z \min} + I_b} = \frac{4}{4+12} = 250 \Omega \dots \text{1 točka}$$

d) Izračunajte največjo dopustno napetost na vhodu  $U_{vhmax}$ , da na Zener diodi ne presežemo njene nazivne moči  $P_Z$ . ..... (2 točki)

Izračun največje napetosti  $U_{vhmax}$ :

$$P_Z = I_{Z \max} \cdot U_Z \rightarrow I_{Z \max} = \frac{P_Z}{U_Z} = \frac{200 \cdot 10^{-3}}{6} = 33,3 \text{ mA} \dots \text{1 točka}$$

$$U_{vhmax} = U_Z + I_1 \cdot R_1 = U_Z + (I_{z \max} + I_b) \cdot R_1 = \\ 6 + (33,3 \cdot 10^{-3} + 12 \cdot 10^{-3}) \cdot 250 = 17,33 \text{ V} \dots \text{1 točka}$$

**B05) Imamo**  $l = 30 \text{ m}$  **dolg dovod k trifaznemu asinhronskemu motorju z dvojno kletko, ki ga uporabljam za pogon osebnega dvigala. Dovod naj bo izveden z vodnikom NYM, položen skladno s skupino A.**

**Podatki motorja so:**  $P = 5,5 \text{ kW}$ ,  $U_n = 400 \text{ V}$ ,  $I_n = 11,5 \text{ A}$ ,  $\lambda = 56$ ,  $\eta = 83\%$ ,  $\cos\varphi = 0,85$  in  $I_z/I_n = 3,2$ . **Padec napetosti v vodniku naj ne presega 3 %.** **Zaradi velike pogostnosti vklopor moramo računati padec napetosti glede na zagonski tok. Iz tabele določite podatke za vodnik.**

a) Izračunajte zagonski tok motorja  $I_z$ . ..... (2 točki)

Izračun zagonskega toka motorja:

$$\frac{I_z}{I_n} = 3,2 \Rightarrow I_z = I_n \cdot 3,2 = 36,8 \text{ A} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

b) Izračunajte navidezno moč  $S$  in jalovo moč  $Q$  motorja. ..... (2 točki)

Izračun navidezne moči:

$$S = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{5500}{0,85} = 6,47 \text{ kVA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Izračun jalove moči:

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{6,47^2 - 5,5^2} = 3,4 \text{ kVar} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte potrební prerez dovoda  $A$  ..... (2 točki)

Izračun potrebnega prereza dovoda:

$$A = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot l \cdot I_Z \cdot \cos \varphi}{\lambda \cdot u_{\%} \cdot U} = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot 30 \cdot 36,8 \cdot 0,85}{56 \cdot 3 \cdot 400} = 2,41 \text{ mm}^2 \text{ ..... 2 točki}$$

d) Iz tabele izberite ustrezno varovalko..... (2 točki)

Iz tabele izberemo varovalko: Izberemo vodnik prerez  $2,5 \text{ mm}^2$ , ki na podlagi podatkov iz tabele trajno dopušča tok  $18 \text{ A}$ , torej ga varujemo z varovalko  $16 \text{ A}$ . ..... 2 točki



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 1

**13. junij 2012**

**Čas pisanja 40 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prineše nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista s formulami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista s formulami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

---

**A01) Za zaporedno vezavo dveh uporov velja:**

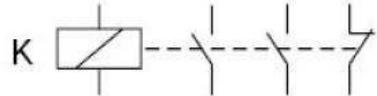
- a) Napetost je večja na uporu z manjšo upornostjo.
- b) Napetost se deli v obratnem sorazmerju z upornostma.
- c) Napetost je večja na uporu z večjo upornostjo.
- d) Moč je večja na uporu z manjšo upornostjo.

Pravilen odgovor je

**c) Napetost je večja na uporu z večjo upornostjo..... 2 točki**

**A02) Slika predstavlja:**

- a) Rele z dvema mirovnima kontaktoma in enim delavnim kontaktom.
- b) Rele z dvema delovnima kontaktoma in enim mirovnim kontaktom.
- c) Časovni rele z zakasnitvijo vklopa.
- d) Časovni rele z zakasnitvijo izklopa.



Pravilen odgovor je

**b) Rele z dvema delovnima kontaktoma in enim mirovnim kontaktom..... 2 točki**

**A03) V izmeničnem tokokrogu z idealnim kondenzatorjem velja:**

- a) Tok zaostaja za napetostjo za 90 stopinj.
- b) Kapacitivna upornost se s povečanjem frekvence povečuje.
- c) Povprečna vrednost trenutne moči na kondenzatorju je enaka nič.
- d) Napetost prehiteva tok za 90 stopinj.

Pravilen odgovor je

**c) Povprečna vrednost trenutne moči na kondenzatorju je enaka nič. .... 2 točki**

**A04) Za stabilizacijo napetosti uporabljamo:**

- a) svetlečo diodo,
- b) usmerniško diodo,
- c) kapacitivno diodo,
- d) Zenerjevo diodo.

Pravilen odgovor je

**d) Zenerjevo diodo.** ..... 2 točki

**A05) Tokovno zaščitno stikalo RCD uporabljamo:**

- a) za zaščito pred kratkimi stiki,
- b) za zaščito pred prenapetostjo,
- c) za zaščito med faznimi stiki,
- d) za zaščito pred zemeljskimi stiki.

Pravilen odgovor je

**d) za zaščito pred zemeljskimi stiki** ..... 2 točki

**A06) Upor z upornostjo  $R = 20 \Omega$  je priključen na napetost  $U = 12 \text{ V}$ .**

Izračunajte energijo  $W$ , ki jo prejme upor v času  $t = 30 \text{ min}$ . ..... (2 točki)

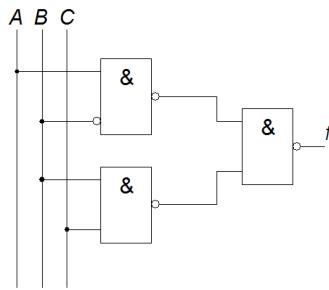
Pravilno zapisana enačba za izračun energije  $W$ :

$$W = P \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana energija  $W$ :

$$W = \frac{U^2}{R} \cdot t = \frac{12^2}{20} \cdot 0,5 = 3,6 \text{ Wh} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A07) Dana je funkcjska shema.**



Zapišite logično enačbo na izhodu  $f$  vezja ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za zgornja ali spodnja NAND-vrata:

$$f_1 = \overline{A \cdot \overline{B}} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$
$$f_2 = \overline{B \cdot \overline{C}} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno zapisana logična enačba:

$$f = \overline{\overline{\overline{A} \cdot \overline{\overline{B}}} \cdot \overline{\overline{B} \cdot \overline{C}}} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A08) Motor s podatki  $P = 1,5 \text{ kW}$  in  $\cos\varphi = 0,78$  priključimo na nazivno omrežno napetost  $U = 230 \text{ V}$ .**

Izračunajte nazivni tok / motorja. ..... (2 točki)

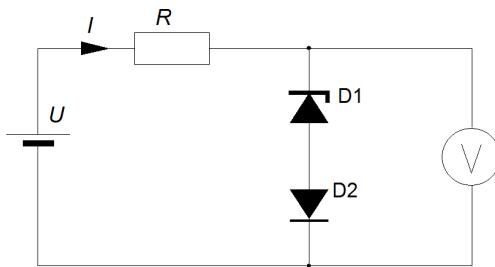
Pravilno zapisana enačba za izračun delovne moči  $P$ :

$$P = S \cdot \cos \varphi = UI \cdot \cos \varphi \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{1500}{230 \cdot 0,78} = 8,36 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A09)** Dano je vezje s podatki:  $R = 200 \Omega$ ,  $U = 15 \text{ V}$ ,  $D1 = \text{BZX } 10\text{V}$ .



a) Kako veliko napetost kaže voltmeter na sliki? ..... (1 točka)

Pravilno zapisana velikost napetosti:

$$U_V = 10 + 0,7 = 10,7 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte tok  $I$  skozi upor  $R$ . ..... (1 točka)

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{U - U_V}{R} = \frac{15 - 10,7}{200} = 21,5 \text{ mA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A10)** Imamo  $l = 15 \text{ m}$  dolg dovod, izveden s PP vodnikom nad ometom, skladno s skupino B, do enofaznega elektromotorja z naslednjimi podatki:  $P = 1,5 \text{ kW}$ ,  $U_n = 230 \text{ V}$ ,  $I_n = 11,6 \text{ A}$ ,  $\eta = 74 \%$ ,  $\cos\varphi = 0,79$ ,  $I_z/I_n = 4,9$ . Elektromotor deluje neprekinjeno. Padec napetosti naj ne presega 3 %.

Izračunajte ustrezni prerez  $A$  dovoda. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun prereza  $A$  dovoda:

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot I \cdot \cos\varphi}{\lambda \cdot u \% \cdot U} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan prerez  $A$  dovoda:

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot I \cdot \cos\varphi}{\lambda \cdot u \% \cdot U} = \frac{200 \cdot 15 \cdot 11,6 \cdot 0,79}{56 \cdot 3 \cdot 230} = 0,71 \text{ mm}^2 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 2

**13. junij 2012**

**Čas pisanja 80 minut**

---

#### **Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

#### **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 ali vpisite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma s formulami.

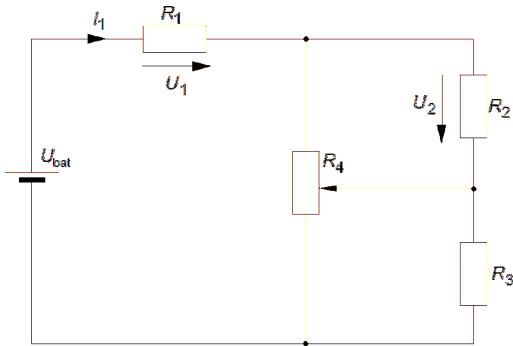
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

- B01) Vezje na sliki je priključeno na enosmerno napetost  $U_{\text{bat}} = 12 \text{ V}$ . V vezju so upor  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$  in  $R_2 = R_3 = 5 \text{ k}\Omega$ . Upornost spremenljivega upora je  $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$ . Na uporu  $R_1$  smo izmerili padec napetosti  $U_1 = 2 \text{ V}$ .**



a) Izračunajte tok  $I_1$  ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I_1$ :

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I_1$ :

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{2}{1000} = 2 \text{ mA} \quad \text{1 točka}$$

b) Izračunajte moč  $P_1$  na uporu  $R_1$  ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun moči  $P_1$ :

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana moč  $P_1$ :

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 = 2 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 4 \text{ mW} \quad \text{1 točka}$$

c) Izračunajte skupno upornost  $R$  vezja, če je drsnik spremenljivega upora  $R_4$  v skrajnem spodnjem položaju..... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_{24}$ :

$$R = R_1 + R_{24} \rightarrow R_{24} = \frac{10 \cdot 5}{10 + 5} = 3,33 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana skupna upornost  $R$ :

$$R = 1 + 3,33 = 4,33 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

d) Izračunajte napetost  $U_2$  na uporu  $R_2$ , če je drsnik spremenljivega upora  $R_4$  na sredini..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost na vezavi uporov  $R_{234}$  (tudi pravilno izračunan skupni tok  $I$ ):

$$R_{234} = \frac{R_4}{2} \| R_2 + \frac{R_4}{2} \| R_3 = 2,5 + 2,5 = 5 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$
$$U_{234} = U_{bat} \cdot \frac{R_{234}}{R_1 + R_{234}} = 12 \cdot \frac{5}{1+5} = 10 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_2$ :

$$U_2 = \frac{U_{234}}{2} = 5 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**B02)** Imamo tri porabnike električne energije, ki jih vklapljam in izklapljam s stikali  $S_1$ ,  $S_2$  in  $S_3$ .  $S_1$  vklopi porabnik z močjo  $P_1 = 3 \text{ kW}$ ,  $S_2$  vklopi porabnik  $P_2 = 6 \text{ kW}$  in  $S_3$  vklopi porabnik  $P_3 = 2 \text{ kW}$ . Skupna dovoljena obremenitev sistema je  $P = 7,5 \text{ kW}$ . Lučka  $L$  se vklopi, če je sistem preobremenjen.

a) Izpolnite prireditveno tabelo spremenljivk..... (1 točka)

SPREMENLJIVKA (ime)	VRSTA SPREM. (vhod, izhod, marker, timer,...)	VRSTA vhoda/izhoda ter uporabljen kontakt	SIMATIC NASLOV
$S_1$	Vhod	Stikalo/NO	I0.0
$S_2$	Vhod	Stikalo/NO	I0.1
$S_3$	Vhod	Stikalo/NO	I0.2
$L$	izhod	Sign. lučka	Q0.0

Vsaj polovica pravilno izpolnjene tabele. .... 1 točka

Zapišite pravilnostno oz. logično tabelo. .... (1 točka)

Pravilno zapisana logična tabela:

$S_1$	$S_2$	$S_3$	$L$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

..... 1 točka

b) Napišite logično enačbo. .... (2 točki)

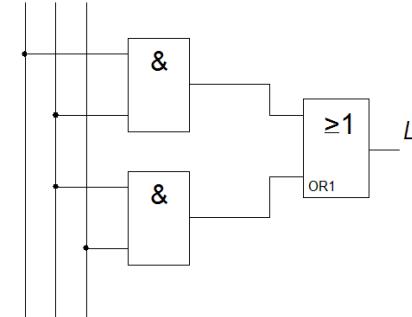
Pravilno zapisana logična enačba (v katerikoli obliki, popolni ali okrajšani):

$$L = \overline{S_1} \cdot S_2 \cdot S_3 + S_1 \cdot \overline{S_2} \cdot \overline{S_3} + S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 = S_1 \cdot S_2 + S_2 \cdot S_3 \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

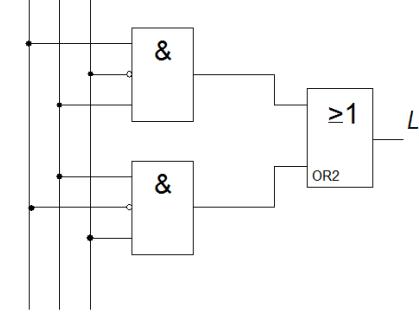
c) Narišite funkcionalno shemo. ..... (2 točki)

Pravilno narisana ena izmed shem:

S1 S2 S3



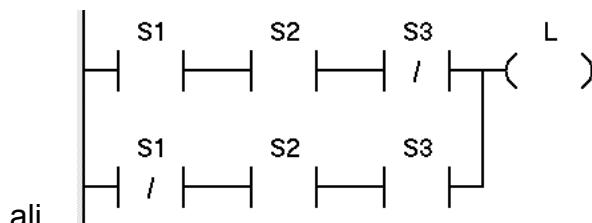
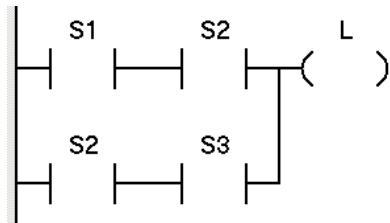
S1 S2 S3



..... 2 točki

d) Napišite Simatic LAD-program. Program nato dopolnite tako, da bo lučka periodično utripala vsako sekundo (pol sekunde gori, pol sekunde je ugasnjena). ..... (2 točki)

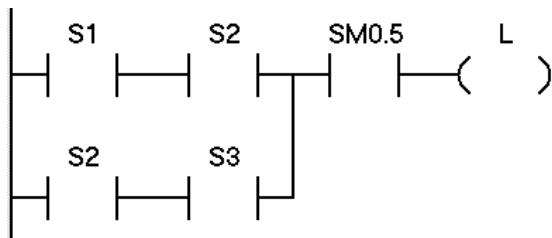
Pravilno napisan program:



ali

..... 1 točka

Pravilno napisan program z utripanjem:



..... 1 točka

**B03) V zaporednem RLC-krogu s podatki  $R = 10 \Omega$  in  $L = 100 \text{ mH}$  smo pri napetosti  $U = 12 \text{ V}$ ,  $f = 100 \text{ Hz}$  izmerili fazni kot  $\varphi = 60^\circ$ .**

a) Zapišite, kakšen karakter ima vezje in pojasnite fazne razmere med tokom in napetostjo v vezju. .... (2 točki)

Pravilno zapisana ugotovitev karakterja vezja:

**Vezje ima induktivni karakter** ..... 1 točka

Pravilna pojasnitev faznih razmer:

**Tok zaostaja za napetostjo za  $60^\circ$**  ..... 1 točka

b) Izračunajte impedanco  $Z$  RLC-kroga. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba, ki povezuje upornost  $R$  in impedanco  $Z$ :

$R = Z \cdot \cos \varphi$  ..... 1 točka

Pravilno izračunana impedanca  $Z$ :

$$Z = \frac{R}{\cos \varphi} = \frac{10}{\cos 60^\circ} = 20 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte kapacitivno upornost  $X_C$  kondenzatorja. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun impedance  $Z$  oz. izračun razlike reaktanc:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \Rightarrow X_L - X_C = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{20^2 - 10^2} = 17,3 \Omega \text{ ..... 1 točka}$$

Pravilno izračunana impedance  $Z$ :

$$X_C = X_L - 17,3 = 2\pi \cdot f \cdot L - 17,3 = 62,8 - 17,3 = 45,5 \Omega \text{ ..... 1 točka}$$

d) Izračunajte kapacitivnost kondenzatorja  $C_1$ , da bo fazni kot vezave  $\varphi_1 = -60^\circ$ .....  
..... (2 točki)

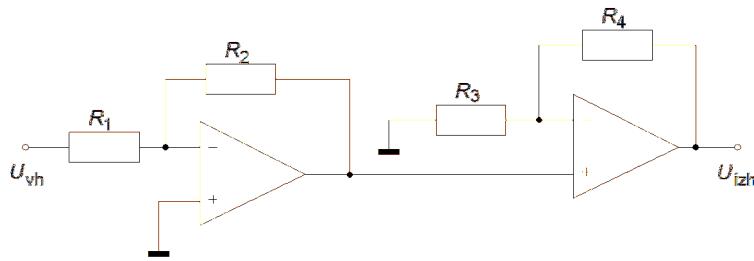
Pravilno izračunana kapacitivna upornost  $X_{C1}$  :

$$X_L - X_C = -17,3 \Omega \Rightarrow X_C = X_L + 17,3 = 62,8 + 17,3 = 80,1 \Omega \text{ ..... 1 točka}$$

Pravilno izračunana kapacitivnost  $C_1$ :

$$X_{C1} = \frac{1}{\omega \cdot C_1} \Rightarrow C_1 = \frac{1}{\omega \cdot X_{C1}} = \frac{1}{2\pi \cdot 100 \cdot 80,1} = 19,9 \mu F \text{ ..... 1 točka}$$

**B04)** Za narisani ojačevalni stopnji je podano skupno ojačenje vezja  $A(\text{dB}) = 40 \text{ dB}$ .  
 Ostali podatki so:  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$  in  $R_4 = 48 \text{ k}\Omega$ .



a) Poimenujte prvo in drugo ojačevalno stopnjo. ..... (2 točki)

Pravilno poimenovana prva stopnja:

**invertirajoč ojačevalnik** ..... 1 točka

Pravilno poimenovana druga stopnja:

**neinvertirajoč ojačevalnik** ..... 1 točka

b) Izračunajte skupno absolutno vrednost ojačenja  $A$ . ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun ojačenja v dB:

$$A(\text{dB}) = 20 \cdot \log A \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana absolutna vrednost ojačenja:

$$A = 10^{\frac{A(\text{dB})}{20}} = 10^{\frac{40}{20}} = 100 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte ojačenje  $A_2$  druge ojačevalne stopnje. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun ojačenja druge stopnje:

$$A_2 = 1 + \frac{R_4}{R_3} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunano ojačenje  $A_2$ :

$$A_2 = 1 + \frac{R_4}{R_3} = 1 + \frac{48}{2} = 25 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

d) Izračunajte upornost  $R_2$  v vezju ..... (2 točki)

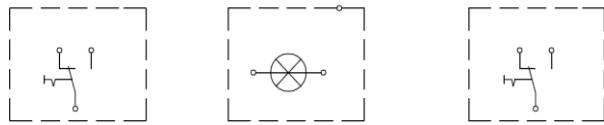
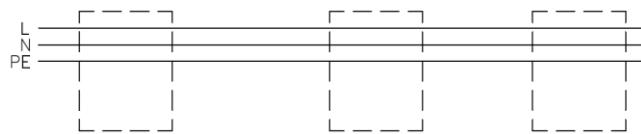
Pravilno izračunano ojačenje  $A_1$ :

$$A = A_1 A_2 \Rightarrow A_1 = \frac{A}{A_2} = \frac{100}{25} = 4 \Rightarrow -4 \text{ ..... 1 točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_2$ :

$$A_1 = -\frac{R_2}{R_1} \Rightarrow R_2 = -A_1 \cdot R_1 = -(-4) \cdot 1 = 4 \text{ k}\Omega \text{ ..... 1 točka}$$

**B05) Na sliki je dana predloga za vezalni načrt.**



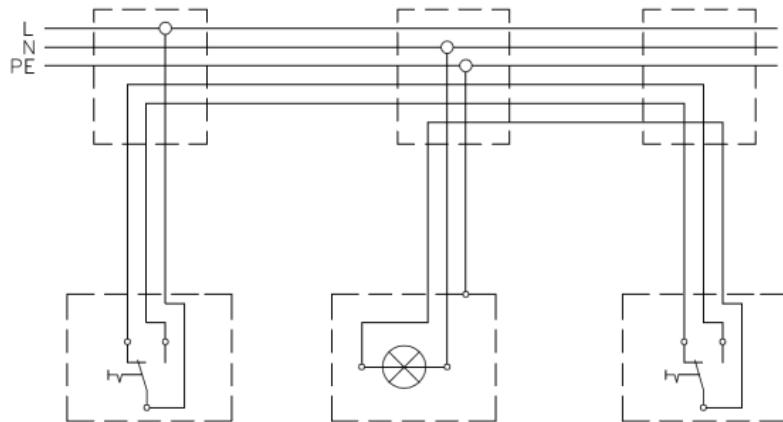
a) Katera vrsta stikal je uporabljena v načrtu? ..... (2 točki)

Pravilno poimenovanje stikal:

**izmenični stikali** ..... 2 točki

b) Pravilno povežite stikala in žarnico v vezalnem načrtu. ..... (2 točki)

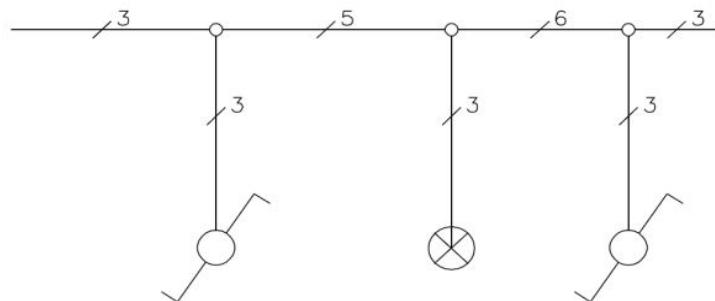
Pravilno narisani vezalni načrt:



..... 2 točki

c) Iz vezalnega načrta narišite enopolno shemo. ..... (2 točki)

Pravilno narisana enopolna shema:



..... 2 točki

d) V enopolni shemi (pri nalogi c) označite število vodnikov. ..... (2 točki)

Pravilno označeno število vodnikov ..... 2 točki



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 1

**1. september 2012**

**Čas pisanja 40 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista s formulami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista s formulami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

---

**A01) Električna upornost bakrenega vodnika je:**

- a) odvisna od napetosti na vodniku,
- b) odvisna od toka skozi vodnik,
- c) odvisna od dimenzijskih vrednosti vodnika,
- d) odvisna od moči, ki se troši.

Pravilen odgovor je

**c) odvisna od dimenzijskih vrednosti vodnika..... 2 točki**

**A02) Katera od podanih logičnih enačb predstavlja De Morganov izrek?**

- a)  $A \cdot B = A + B$
- b)  $A + B = B + A$
- c)  $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$
- d)  $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + B$

Pravilen odgovor je

**c)  $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$  ..... 2 točki**

**A03) V izmeničnem tokokrogu z idealnim uporom velja:**

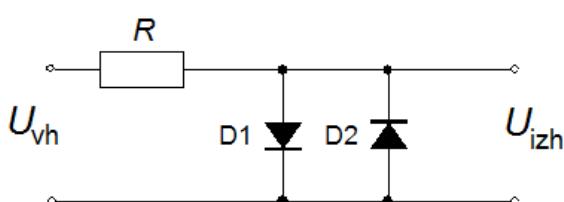
- a) Moč upora izražamo v merski enoti VA.
- b) Moči, ki se razvije na uporu, pravimo delovna moč  $P$ .
- c) Oblika toka in oblika napetosti sta vedno različna.
- d) Tok prehiteva napetost za 90 stopinj.

Pravilen odgovor je

**b) Moči, ki se razvije na uporu, pravimo delovna moč  $P$ . ..... 2 točki**

**A04) Vezje na sliki je:**

- a) demodulator,
- b) podvojito vezje,
- c) polnovalni usmernik,
- d) omejevalnik napetosti.



Pravilen odgovor je

**d) omejevalnik napetosti..... 2 točki**

**A05) Izolacija zaščitnega vodnika – PE je:**

- a) rjava,
- b) črna,
- c) zeleno-rumena,
- d) modra.

Pravilen odgovor je

**c) zeleno-rumena ..... 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  $P_1 = 2200 \text{ W}$ .**

Izračunajte moč  $P_2$  drugega grelca..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun moči  $P$ :

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana moč  $P_2$ :

$$U^2 = P_1 \cdot R_1 = P_2 \cdot R_2 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \cdot R_1}{R_2} = \frac{2200 \cdot 24}{48} = 1100 \text{ W} \dots \quad \text{1 točka}$$

**A07) Število je zapisano v dvojiškem sistemu 00101011.**

a) Zapišite ga v šestnajstiškem sistemu..... (1 točka)

Pravilno zapisano število v šestnajstiškem sistemu:

$$00101011_{(2)} = 2B_{(16)} \dots \quad \text{1 točka}$$

b) Zapišite ga v desetiškem sistemu. ....(1 točka)

Pravilno zapisano število v desetiškem sistemu:

$$00101011_{(2)} = 43_{(10)} \dots \quad \text{1 točka}$$

**A08) Na izmenično napetost  $U$  zaporedno priključimo upor in kondenzator. Pri tem na uporu izmerimo napetost  $U_R = 20,5 \text{ V}$ , na kondenzatorju pa  $U_C = 56,4 \text{ V}$ .**

Izračunajte napetost  $U$ . ..... (2 točki)

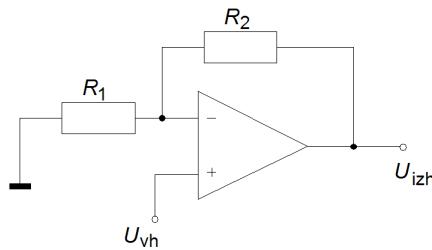
Pravilno zapisana enačba za izračun napetosti  $U$ :

$$U = \sqrt{U_R^2 + U_C^2} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U$ :

$$U = \sqrt{20,5^2 + 56,4^2} = 60 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A09) Dano je vezje z operacijskim ojačevalnikom s podatki:  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$  in  $U_{vh} = 100 \text{ mV}$ .**



Izračunajte izhodno napetost  $U_{izh}$ . ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun izhodne napetosti  $U_{izh}$ :

$$U_{izh} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot U_{vh} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_{izh}$ :

$$U_{izh} = \left(1 + \frac{5}{1}\right) \cdot 100 = 600 \text{ mV} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A10) Dolžina električnega podaljška je  $l = 50$  m. V njem sta vodnika s prerezom  $A = 2,5 \text{ mm}^2$  ( $\rho_{\text{cu}} = 0,018 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$ ).**

Izračunajte električno upornost  $R$  podaljška. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun upornosti  $R$ :

$$R = \rho_{\text{cu}} \cdot \frac{2l}{A} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R$ :

$$R = \rho_{\text{cu}} \cdot \frac{2l}{A} = 0,018 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{2 \cdot 50}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,72 \Omega \dots \quad \text{1 točka}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 2

**1. september 2012**

**Čas pisanja 80 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalno brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma s formulami.

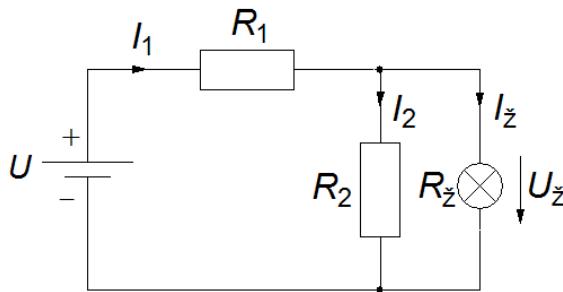
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

**B01) Delilnik uporov z upornostma  $R_1$  in  $R_2$  je priključen na enosmerno napetost  $U = 12$  V. Delilnik je obremenjen z žarnico z nazivnimi podatki  $U_{\dot{z}} = 6$  V,  $P_{\dot{z}} = 2,4$  W. Upornost prvega upora je  $R_1 = 6 \Omega$ . Žarnica deluje pri nazivnih podatkih.**



a) Izračunajte tok žarnice  $I_{\dot{z}}$ ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I_{\dot{z}}$ :

$$P_{\dot{z}} = U_{\dot{z}} \cdot I_{\dot{z}} \Rightarrow I_{\dot{z}} = \frac{P_{\dot{z}}}{U_{\dot{z}}} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunjan tok  $I_{\dot{z}}$ :

$$I_{\dot{z}} = \frac{P_{\dot{z}}}{U_{\dot{z}}} = \frac{2,4}{6} = 0,4 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte tok  $I_1$ ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_1$ :

$$U_1 = U - U_{\dot{z}} = 12 - 6 = 6 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunjan tok  $I_1$ :

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte upornost  $R_2$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunan tok  $I_2$ :

$$I_2 = I_1 - I_z = 1 - 0,4 = 0,6 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_2$ :

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{6}{0,6} = 10 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

d) Kolikšno upornost  $R_1^*$  bi moral imeti prvi upor, da bi bila pri odstranitvi drugega upora  $R_2$  žarnica še vedno pravilno napajana?..... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_1^*$ :

$$R_1^* = \frac{U - U_z}{I_z} = \frac{12 - 6}{0,4} = 15 \Omega \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

**B02) Temperaturo prostora merimo na treh odjemnih mestih s senzorji S1, S2 in S3. Zvočni signal ZS naj se vključi, ko temperatura preseže dovoljeno temperaturo le na dveh odjemnih mestih.**

- a) Izpolnite prireditveno tabelo spremenljivk, če bomo problem realizirali s PLK Simatic S7-222..... (1 točka)

SPREMENLJIVKA (ime)	VRSTA SPREM. (vhod, izhod, marker, timer,...)	VRSTA vhoda/izhoda ter uporabljen kontakt	SIMATIC NASLOV
S1	Vhod	senzor/NO	I0.0
S2	Vhod	senzor/NO	I0.1
S3	Vhod	senzor/NO	I0.2
ZS	izhod	javljalnik	Q0.0

Napišite logično oz. pravilnostno tabelo.....(1 točka)

Pravilno zapisana logična tabela:

S1	S2	S3	ZS
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

..... 1 točka

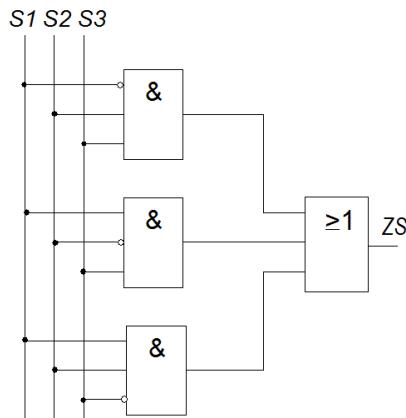
- b) Napišite logično enačbo. .... (2 točki)

Pravilno zapisana logična enačba:

$$ZS = \overline{S1} \cdot S2 \cdot S3 + S1 \cdot \overline{S2} \cdot S3 + S1 \cdot S2 \cdot \overline{S3} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

c) Narišite funkcionalno shemo. .... (2 točki)

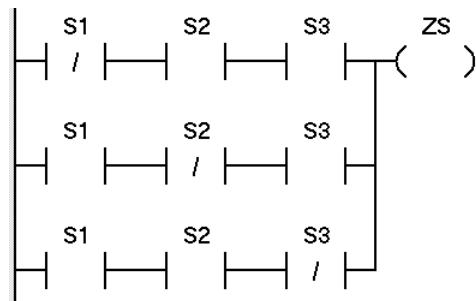
Pravilno narisana funkcionalna shema:



..... 2 točki

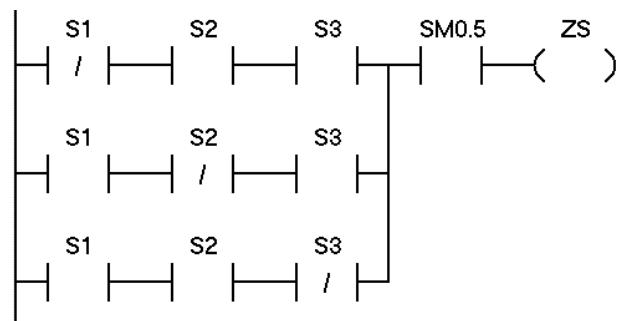
d) Napišite Simatic LAD-program. Program dopolnite tako, da se bo zvočni signal oglašal periodično, vsako sekundo (pol sekunde piska, pol sekunde je izklopljen). ..... (2 točki)

Pravilno napisan program:



..... 1 točka

Pravilno napisan program z utripanjem:



..... 1 točka

**B03) Ko tuljavo priključimo na enosmerno napetost  $U_{DC} = 12 \text{ V}$ , izmerimo tok  $I_{DC} = 3 \text{ A}$ .  
Ko jo priključimo na izmenično napetost  $U_{AC} = 12 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ , pa izmerimo tok  $I_{AC} = 1 \text{ A}$ .**

a) Izračunajte impedanco  $Z$  tuljave. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun impedance  $Z$ :

$$Z = \frac{U_{AC}}{I_{AC}} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana impedanca  $Z$ :

$$Z = \frac{12}{1} = 12 \Omega \dots \quad \text{1 točka}$$

b) Izračunajte ohmsko upornost  $R$  navitja tuljave. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun ohmske upornosti  $R$ :

$$R = \frac{U_{DC}}{I_{DC}} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R$ :

$$R = \frac{12}{3} = 4 \Omega \dots \quad \text{1 točka}$$

c) Izračunajte induktivnost  $L$  tuljave. .... (2 točki)

Pravilno izračunana induktivnost  $L$  tuljave:

$$X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{12^2 - 4^2} = 11,3 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

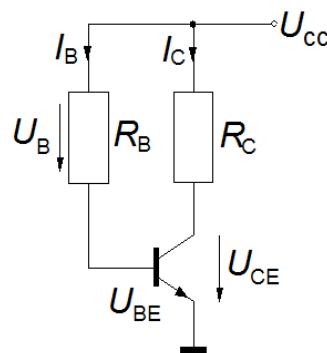
$$X_L = \omega \cdot L \Rightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{11,3}{6,28 \cdot 50} = 36 \text{ mH} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

d) Izračunajte razmerje med močjo segrevanja  $P_{DC}$  tuljave pri enosmerni napetosti in močjo segrevanja  $P_{AC}$  pri izmenični napetosti. .... (2 točki)

Pravilno izračunano razmerje obeh moči:

$$\frac{P_{DC}}{P_{AC}} = \frac{I_{DC}^2 \cdot R}{I_{AC}^2 \cdot R} = \left( \frac{I_{DC}}{I_{AC}} \right)^2 = \left( \frac{3}{1} \right)^2 = 9 \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

**B04) Dano je tranzistorsko vezje s podatki:  $U_{CC} = 12 \text{ V}$ ,  $R_C = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_B = 113 \text{ k}\Omega$  in  $\beta = 60$ .**



- a) Izračunajte napetost  $U_B$  na baznem uporu  $R_B$ , če predpostavimo, da je napetost med bazo in emitorjem tranzistorja  $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$  ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun napetosti  $U_B$ :

$$U_B = U_{CC} - U_{BE} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_B$ :

$$U_B = 12 - 0,7 = 11,3 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Izračunajte bazni tok  $I_B$ . ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I_B$ :

$$I_B = \frac{U_B}{R_B} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I_B$ :

$$I_B = \frac{11,3}{113 \cdot 10^3} = 100 \mu\text{A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte vrednosti delovne točke tranzistorja ( $I_C, U_{CE}$ ) ..... (2 točki)

Pravilno izračunan tok  $I_C$ :

$$I_C = \beta \cdot I_B = 60 \cdot 100 \mu\text{A} = 6 \text{ mA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_{CE}$ :

$$U_{CE} = U_{CC} - U_C = U_{CC} - I_C \cdot R_C = 12 - 0,006 \cdot 1000 = 6 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

d) Izračunajte potrebno upornost  $R_{C1}$ , da se bo delovna točka nahajala na meji med področjem nasičenja in aktivnim področjem delovanja. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_{C1}$ :

$$R_{C1} = \frac{U_{C1}}{I_C} = \frac{U_{CC} - U_{CE1}}{I_C} = \frac{12 - 0,7}{0,006} = 1883,3 \Omega \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

**B05) Na sliki je načrt stanovanja. S prvim inštalacijskim krogom napajamo vtičnice, z drugim pa razsvetljavo obeh sob.**

**V sobi 1 sta dve tripolni vtičnici in serijsko stikalo, s katerim vklapljam dve žarnici na stropu.**

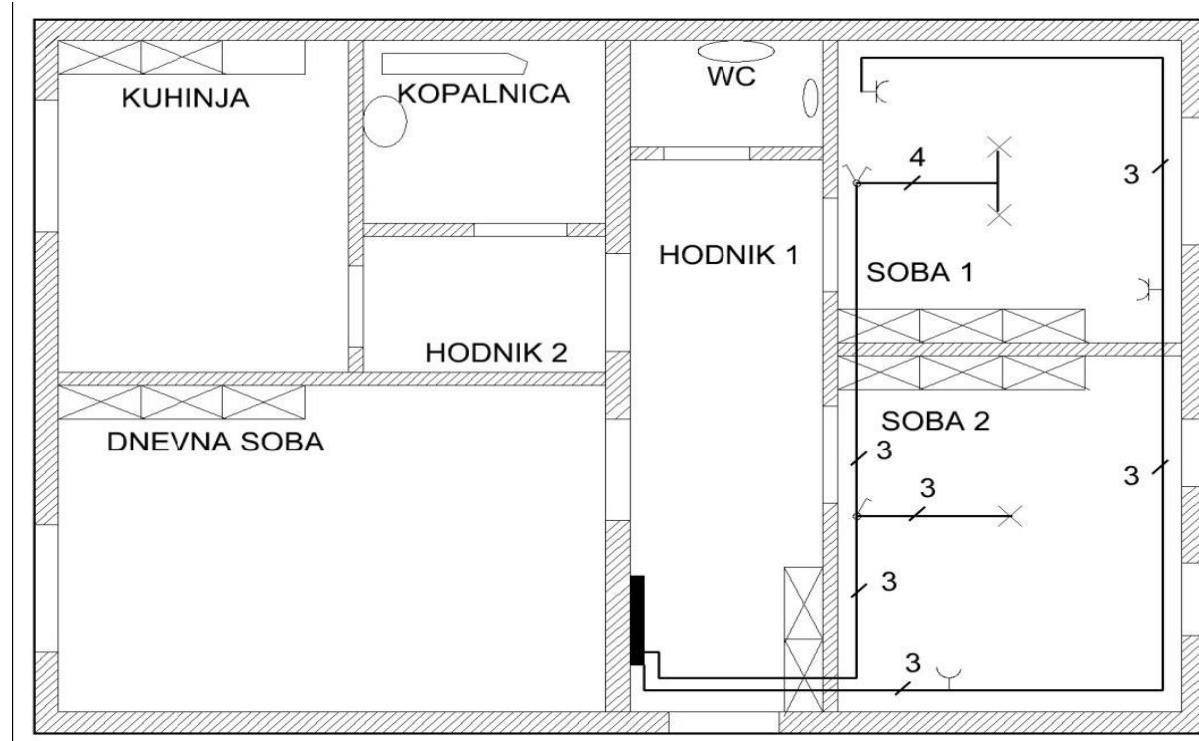
**V sobi 2 je ena tripolna vtičnica in enopolno stikalo, s katerim prižigamo luč na stropu.**

- a) Narišite inštalacijski krog vtičnic za obe sobi. ..... (2 točki)
- b) Narišite inštalacijski krog razsvetljave za obe sobi. ..... (2 točki)
- c) Narišite električne simbole. ..... (2 točki)
- d) Označite število žic. ..... (2 točki)

Razporeditev inštalacijskih elementov smiselno določite sami.

**Rešitve:**

- a) pravilno narisani inštalacijski krog vtičnic..... 2 točki
- b) pravilno narisani inštalacijski krog razsvetljave..... 2 točki
- c) pravilno narisani električni simboli..... 2 točki
- d) pravilno označeno število žic..... 2 točki







Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 1

**6. februar 2013**

**Čas pisanja 40 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista s formulami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista s formulami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

**A01) Za vzporedno vezavo dveh uporov velja:**

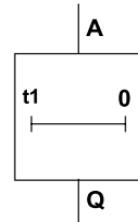
- a) Tok je večji skozi upor z večjo upornostjo.
- b) Tok se deli v premem sorazmerju z upornostma.
- c) Tok je večji skozi upor z manjšo upornostjo.
- d) Moč je večja na uporu z večjo upornostjo.

Pravilen odgovor je

c) Tok je večji skozi upor z manjšo upornostjo. ..... 2 točki

**A02) Funkcijski simbol na sliki predstavlja:**

- a) zakasnitev izklopa,
- b) pulzno funkcijo,
- c) podaljševanje kratkih impulzov,
- d) zakasnitev vklopa.



Pravilen odgovor je

d) zakasnitev vklopa ..... 2 točki

**A03) V izmeničnem tokokrogu z idealno tuljavo velja:**

- a) Tok prehiteva napetost za 90 stopinj.
- b) Induktivna upornost se s povečanjem frekvence zmanjšuje.
- c) Napetost prehiteva tok za 90 stopinj.
- d) Moč na tuljavi izražamo v merski enoti W.

Pravilen odgovor je

c) Napetost prehiteva tok za 90 stopinj..... 2 točki

**A04) Pravilno zvezo med toki bipolarnega tranzistorja predstavlja:**

- a)  $I_C = \beta I_E$
- b)  $I_B = I_E + I_C$
- c)  $I_E = I_B + I_C$
- d)  $I_B = \beta I_C$

Pravilen odgovor je

c)  $I_E = I_B + I_C$  ..... 2 točki

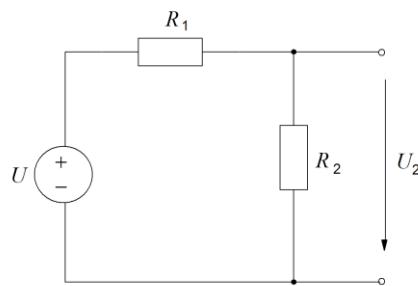
**A05) Kako deluje RCD-stikalo?**

- a) V normalnem obratovanju je vsota tokov različna od nič ( $I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} + I_N \neq 0$ ).
- b) V normalnem obratovanju je vsota tokov enaka nič ( $I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} + I_N = 0$ ).
- c) V normalnem obratovanju je vsota tokov večja od 10 A.
- d) V normalnem obratovanju je vsota tokov 30 mA.

Pravilen odgovor je

b) V normalnem obratovanju je vsota tokov enaka nič ( $I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} + I_N = 0$ ). ..... 2 točki

**A06) Na sliki je delilnik napetosti s podatki:  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 30 \Omega$  in  $U = 100 \text{ V}$ .**



Izračunajte napetost  $U_2$ . ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun napetosti  $U_2$ :

$$U_2 = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_2$ :

$$U_2 = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 100 \cdot \frac{30}{20 + 30} = 60 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A07) Dana je pravilnostna tabela.**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Y</b>
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Zapišite logično enačbo za izhod  $Y$ . .... (2 točki)

Pravilno zapisana logična enačba za izhod  $Y$ :

$$Y = \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C}$$

Pravilno zapisani dve konjunkciji ..... 1 točka

Pravilno zapisana enačba v celoti ..... 2 točki

**A08) Tuljavo z induktivno upornostjo  $X_L = 10 \Omega$  priključimo na harmonično napetost  $u(t) = 25 \cdot \sin(400t + 30^\circ) \text{ V}$ .**

Zapišite trenutno vrednost toka  $i(t)$  na tuljavi. .... (2 točki)

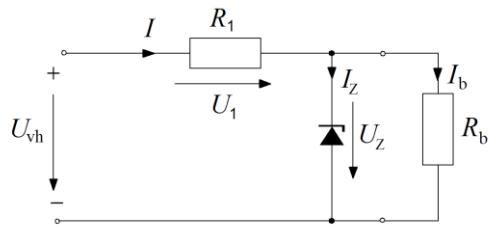
Pravilen izračun amplitude toka:

$$I_m = \frac{U_m}{X_L} = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilen zapis trenutne vrednosti toka:

$$i(t) = 2,5 \cdot \sin(400 \cdot t - 60^\circ) \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A09) Dano je stabilizacijsko vezje s podatki:  $U_Z = 6 \text{ V}$ ,  $R_b = 100 \Omega$ .**



Izračunajte moč  $P_b$  na bremenu ..... (2 točki)

Pravilen zapis enačbe za izračun moči bremena  $P_b$ :

$$P_b = \frac{U_b^2}{R_b} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilen izračun moči bremena:

$$P_b = \frac{U_b^2}{R_b} = \frac{6^2}{100} = 0,36 \text{ W} \quad \text{1 točka}$$

**A10) Na gradbišču, ki je od priključka omrežne napetosti  $U = 230 \text{ V}$  oddaljeno 50 m, s kablom priključimo električni grelnik. Na grelniku izmerimo napetost  $U_b = 223 \text{ V}$ .**

a) Izračunajte padec napetosti  $\Delta U$  na kablu.....(1 točka)

Pravilen izračun padca napetosti  $\Delta U$ :

$$\Delta U = U - U_b = 230 - 223 = 7 \text{ V} \quad \text{1 točka}$$

b) Izračunajte upornost  $R$  kabla, če je tok skozi grelnik  $I = 10,2 \text{ A}$ .....(1 točka)

Pravilen izračun upornosti kabla:

$$R = \frac{\Delta U}{I} = \frac{7}{10,2} = 0,7 \Omega \quad \text{1 točka}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 2

**6. februar 2013**

**Čas pisanja 80 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma s formulami.

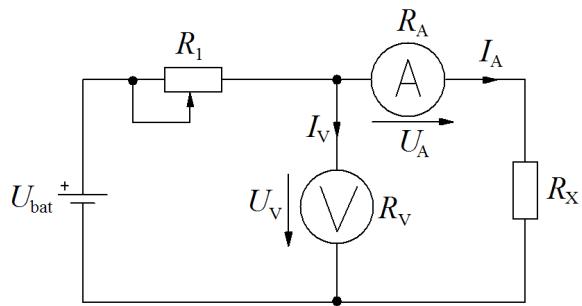
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

- B01)** Po **UI**-merilni metodi merimo neznano upornost upora  $R_X$ . S spremenljivim uporom  $R_1$  nastavljamo tok v vezju, ki ga merimo z A-metrom z notranjo upornostjo  $R_A = 200 \text{ m}\Omega$ . Vgrajeni V-meter ima notranjo upornost  $R_V = 2 \text{ k}\Omega$ . Instrumenta kažeta napetost  $U_V = 7,3 \text{ V}$  in tok  $I_A = 1,5 \text{ A}$ . Napetost baterije je  $U_{\text{bat}} = 10 \text{ V}$ .



- a) Izračunajte tok  $I_V$ , ki teče skozi V-meter. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračuna toka  $I_V$ :

$$I_V = \frac{U_V}{R_V} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I_V$ :

$$I_V = \frac{U_V}{R_V} = \frac{7,3}{2000} = 3,65 \text{ mA} \quad \text{1 točka}$$

- b) Izračunajte padec napetosti  $U_A$  na A-metru. .... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_A$ :

$$U_A = I_A \cdot R_A = 1,5 \cdot 0,2 = 0,3 \text{ V} \quad \text{2 točki}$$

c) Izračunajte upornost neznanega upora  $R_X$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_X$  na uporu  $R_X$ :

$$U_X = U_V - U_A = 7,3 - 0,3 = 7 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_X$ :

$$R_X = \frac{U_X}{I_A} = \frac{7}{1,5} = 4,7 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

d) Izračunajte moč  $P_1$ , ki se troši na spremenljivem uporu  $R_1$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana moč  $P_1$  na uporu  $R_1$ :

$$U_1 = U_{\text{bat}} - U_V = 10 - 7,3 = 2,7 \text{ V}$$

$$I_1 = I_A + I_V = 1,5 + 0,00365 = 1,5 \text{ A}$$

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 = 2,7 \cdot 1,5 = 4,05 \text{ W} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

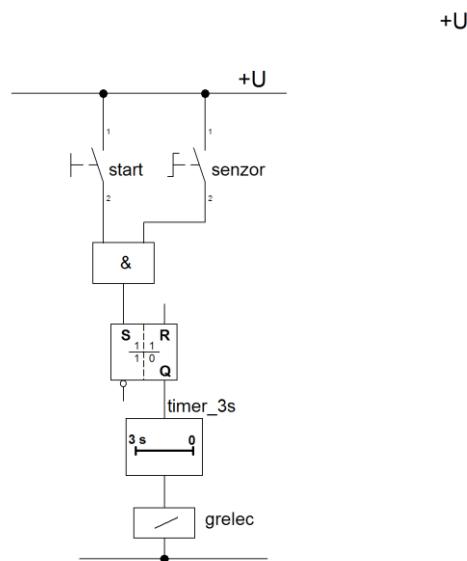
**B02)** Če senzor zazna obdelovanec, se po 3 sekundah od pritiska na tipko start vklopi grelec (pojasnilo: če obdelovanca ni, se grelec ne more vklopiti, tudi če pritiskamo na tipko start). Grelec nato greje oz. suši obdelovanec 20 sekund, potem pa se samodejno izklopi.

a) Izpolnite prireditveno tabelo spremenljivk, če bomo problem realizirali s PLK Simatic S7-222. ..... (2 točki)

SPREMENLJIVKA (ime)	VRSTA SPREM. (vhod, izhod, marker, časovnik štavec,...)	VRSTA časovnika, števca, vhoda/izhoda ter uporabljen kontakt	SIMATIC NASLOV
senzor	Vhod	Senzor/NO	I0.0
start	Vhod	Tipka/NO	I0.1
grelec	Izhod	Grelec	Q0.0
Timer_3s	časovnik	Zakasnitev vklopa	T33
Timer_20s	časovnik	Zakasnitev vklopa	T34

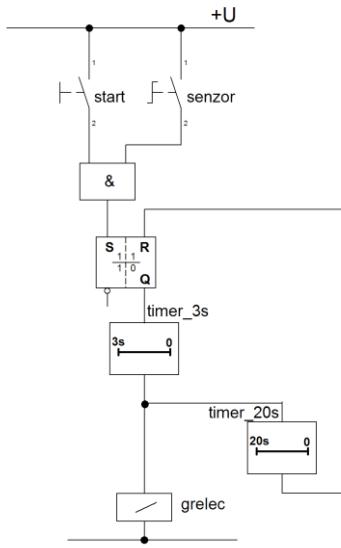
Pravilno izpolnjena tabela (1 točka za polovico tabele). ..... 2 točki

b) Narišite del funkcijске sheme za vklop grelca. ..... (2 točki)



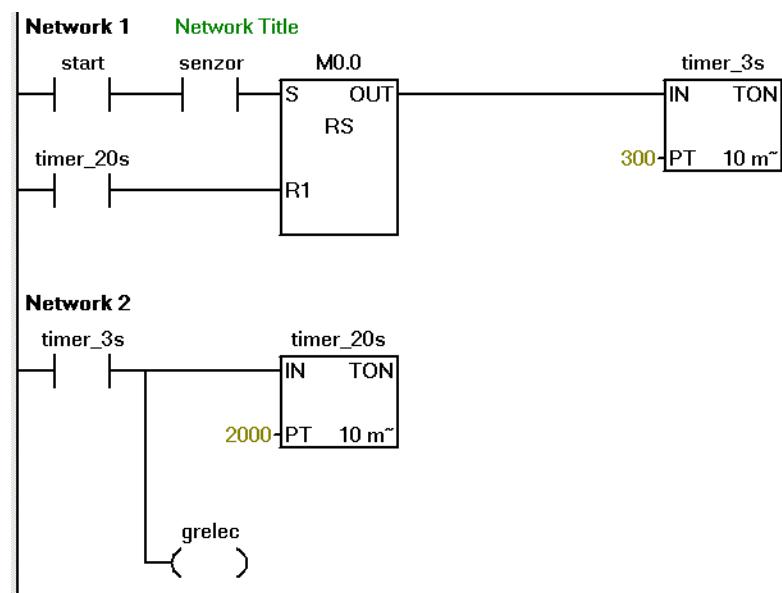
Pravilno narisana shema zakasnitive vklopa (1 točka za pravilno krmiljenje pomnilne celice). ..... 2 točki

- c) Funkcijsko shemo iz točke b) dopolnite tako, da realizirate še časovni izklop grelca. .... (2 točki)



Pravilno dopolnjena shema zakasnitve izklopa za 20 s (možno tudi z uporabo funkcije zakasnitve izklopa). .... 2 točki

- d) Napišite Simatic LAD-program. .... (2 točki)



Pravilno napisan LAD-program (1 točka za polovico programa). .... 2 točki

**B03) Motor z močjo  $P = 2 \text{ kW}$  in  $\cos\varphi = 0,8$  priključimo na nazivno napetost  $U = 230 \text{ V}$  frekvence  $f = 50 \text{ Hz}$ .**

a) Izračunajte navidezno moč  $S$  motorja. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba, ki povezuje navidezno in delovno moč:

$$P = S \cdot \cos\varphi \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana navidezna moč  $S$ :

$$S = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{2000}{0,8} = 2500 \text{ VA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte nazivni tok  $I$  motorja. .... (2 točki)

Pravilno izračunan nazivni tok  $I$ :

$$S = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{S}{U} = \frac{2500}{230} = 10,9 \text{ A} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

c) Izračunajte impedanco  $Z$  motorja. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana impedanca  $Z$ :

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{230}{10,9} = 21,1 \Omega \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

d) Izračunajte kapacitivnost  $C$  kondenzatorja, ki ga moramo priključiti vzporedno k motorju, da bo motor obremenjeval omrežje le z delovno močjo  $P$ . ..... (2 točki)

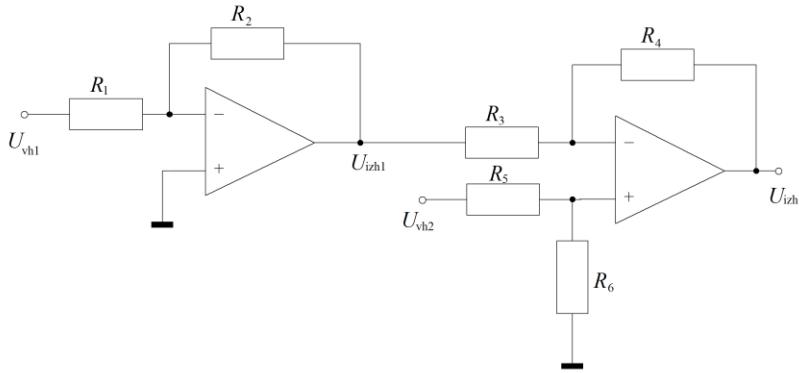
Pravilno izračunana induktivna jalova moč  $Q_L$ :

$$Q_L = S \cdot \sin \varphi = S \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \frac{230}{10,9} = 1500 \text{ var} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana kapacitivnost  $C$ :

$$Q_C = Q_L = \frac{U^2}{X_C} = U^2 \cdot \omega \cdot C \Rightarrow C = \frac{Q_L}{U^2 \cdot \omega} = \frac{1500}{230^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50} = 90,3 \mu\text{F} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**B04) Dano je ojačevalno vezje z operacijskima ojačevalnikoma s podatki:  $U_{vh1} = 2 \text{ V}$ ,  $R_1 = R_3 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = R_4 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = R_6 = 5 \text{ k}\Omega$ .**



a) Poimenujte prvo in drugo delno vezje. ..... (2 točki)

Pravilno poimenovanje prvega delnega vezja:

Prvo delno vezje je invertirajoč ojačevalnik. ..... 1 točka

Pravilno poimenovanje drugega delnega vezja:

Drugo delno vezje predstavlja vezje odštevalnika oz. kombinacijo invertirajočega ter neinvertirajočega ojačevalnika. ..... 1 točka

b) Izračunajte napetost na izhodu  $U_{izh1}$  prvega delnega vezja. ..... (2 točki)

Pravilno izračunano ojačenje prvega delnega vezja:

$$A_l = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{2000}{1000} = -2 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_{izh1}$ :

$$U_{izh1} = A_l \cdot U_{vh1} = -2 \cdot 2 = -4 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte napetost  $U_{\text{izh}2}$  na izhodu ojačevalnega vezja, če je  $U_{\text{vh}2} = 0 \text{ V}$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunana izhodna napetost  $U_{\text{izh}2}$ :

$$U_{\text{izh}2} = -\frac{R_4}{R_3} \cdot U_{\text{izh}1} = -\frac{2000}{1000} \cdot (-4) = 8 \text{ V} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

d) Izračunajte vhodno napetost  $U_{\text{vh}2}$ , da bo napetost na izhodu vezja  $U_{\text{izh}2} = 14 \text{ V}$ . (2 točki)

Pravilno izračunana vhodna napetost  $U_{\text{vh}2}$ :

Ker prvi del vezja k izhodni napetosti prispeva 8 V, pomeni, da mora  $U_{\text{vh}2}$  na izhod vezja prispevati  $U_{\text{izh}2} = 6 \text{ V}$ . .... 1 točka

$$U_{\text{izh}2} = U_{\text{vh}2} \cdot \frac{R_6}{R_5 + R_6} \cdot \left( 1 + \frac{R_4}{R_3} \right)$$

$$U_{\text{vh}2} = \frac{U_{\text{izh}2}}{\frac{R_6}{R_5 + R_6} \cdot \left( 1 + \frac{R_4}{R_3} \right)} = \frac{6}{\frac{5}{10} \cdot (1+2)} = 4 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- B05)** Imamo napajalni vod dolžine  $l = 8$  m. Vod je priključen na napetost  $U = 230$  V in napaja električno peč s tokom  $I = 20$  A. Dopustni padec napetosti je lahko največ 1 %. Vod je izveden z vodnikom oznake PP/R, ki je položen podometno, skladno s skupino C!

a) Izračunajte presek A napajalnega voda ..... (2 točki)

Pravilen zapis enačbe za izračun preseka napajalnega voda:

Pravilno izračunan presek napajalnega voda:

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot u_{c_e} \cdot U} = \frac{200 \cdot 8m \cdot 20A}{56Sm/mm^2 \cdot 1 \cdot 230V} = 2,48mm^2 \dots \text{(1 točka)}$$

b) Iz tabele izberite ustrezni presek A napajalnega voda. .... (2 točki)

Iz tabele izberemo normirani prerez  $2,5 \text{ mm}^2$ , za katerega je predpisana talilna varovalka 16 A. Ker pa je v vodniku trajni tok 20 A, varovalka za 16 A ne ustreza, vzeti moramo vodnik P  $2,5 \text{ mm}^2$ , za katerega je dovoljena varovalka za 25 A. .... (2 točki)

c) Izračunajte dopustni padec napetosti  $u\%$ .....(2 točki)

Pravilen zapis enačbe za izračun dopustnega padca napetosti:

Pravilen izračun dopustnega padca napetosti:

$$u_{\%} = \frac{200 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot A \cdot U} = \frac{200 \cdot 8mm \cdot 20A}{56Sm/mm^2 \cdot 4mm^2 \cdot 230V} = 0,62\% \dots\dots (1 \text{ točka})$$

d) Izračunajte električno moč  $P$  peći. .... (2 točki)

Pravilen zapis enačbe za izračun moči električne peći:

$$P = U \cdot I$$

Pravilno izračunana moć električne peći:

$$P = U \cdot I = 230V \cdot 20A = 4600W$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 1

**12. junij 2013**

**Čas pisanja 40 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista s formulami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista s formulami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

---

**A01) Vzporedno povežemo dva upora različnih upornosti. Skupna upornost bo:**

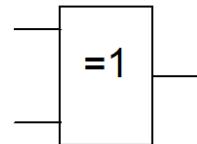
- a) večja od najmanjše upornosti,
- b) manjša od najmanjše upornosti,
- c) enaka vsoti obeh upornosti,
- d) enaka povprečni vrednosti obeh upornosti.

Pravilen odgovor je

**b) manjša od najmanjše upornosti ..... 2 točki**

**A02) Funkcijski simbol na sliki predstavlja:**

- a) OR logična vrata
- b) AND logična vrata
- c) XOR logična vrata
- d) XNOR logična vrata.



Pravilen odgovor je

**c) XOR logična vrata ..... 2 točki**

**A03) Pri prehodnem pojavu na tuljavi velja:**

- a) Napetost in tok na tuljavi sta vedno v fazi.
- b) Trenutna sprememba toka skozi tuljavo ni mogoča.
- c) Trenutna sprememba napetosti na tuljavi ni mogoča.
- d) Časovna konstanta prehodnega pojava je odvisna samo od induktivnosti tuljave.

Pravilen odgovor je

**b) Trenutna sprememba toka skozi tuljavo ni mogoča..... 2 točki**

**A04) NPN tranzistor označimo:**

- a) s puščico na emitorju, ki je usmerjena navznoter,
- b) s puščico na kolektorju, ki je usmerjena navznoter,
- c) s puščico na emitorju, ki je usmerjena navzven,
- d) s puščico na kolektorju, ki je usmerjena navzven.

Pravilen odgovor je

**c) s puščico na emitorju, ki je usmerjena navzven..... 2 točki**

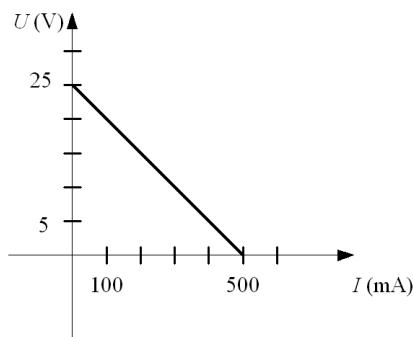
**A05) Izklopna karakteristika varovalke nam podaja:**

- a) Vklopni čas v odvisnosti od pričakovanega toka.
- b) Izklopni čas v odvisnosti od pričakovane napetosti.
- c) Izklopni čas v odvisnosti od pričakovanega toka.
- d) Vklopni čas v odvisnosti od pričakovane prenapetosti.

Pravilen odgovor je

**c) Izklopni čas v odvisnosti od pričakovanega toka. .... 2 točki**

**A06) Dana je UI-karakteristika realnega napetostnega vira.**



Izračunajte notranjo upornost vira  $R_n$ . .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun notranje upornosti vira  $R_n$ :

$$R_n = \frac{U_o}{I_k} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_2$ :

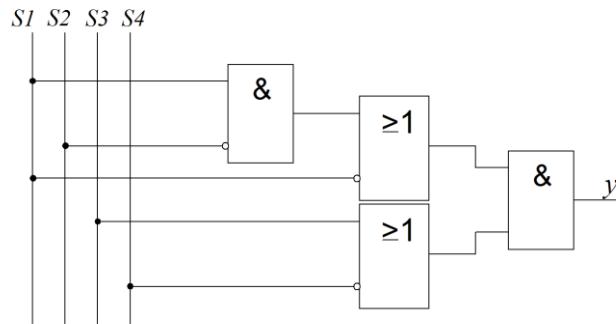
$$R_n = \frac{U_o}{I_k} = \frac{25}{0,5} = 50 \Omega \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A07) Dana je logična enačba:**  $y = (\overline{S1} + S1 \cdot \overline{S2}) \cdot (S3 + \overline{S4})$

Narišite funkcionalno shemo s standardnimi funkcionskimi simboli. .... (2 točki)

Pravilno narisana shema za logični izraz v enem izmed oklepajev ..... 1 točka

Pravilno narisana shema v celoti ..... 1 točka



**A08) Na izmenični vir vzporedno priključimo upor in kondenzator. Pri tem skozi upor izmerimo tok  $I_R = 6 \text{ mA}$ , skozi kondenzator pa  $I_C = 4 \text{ mA}$ .**

Izračunajte skupni tok  $I$ , ki teče iz izmeničnega vira. .... (2 točki)

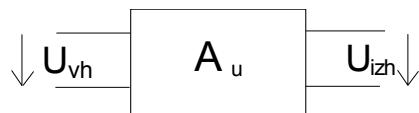
Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I$ :

$$I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \sqrt{6^2 + 4^2} \text{ mA} = 7,21 \text{ mA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A09) Dani sta napetosti na vhodu in izhodu ojačevalnika:  $U_{vh} = 2,5 \text{ mV}$ ,  $U_{izh} = 5 \text{ V}$ .**



Izračunajte ojačenje ojačevalnika v decibelih (dB). ..... (2 točki)

Pravilen zapis enačbe:

$$A_u = 20 \cdot \log \frac{U_{izh}}{U_{vh}} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilen izračun ojačenja:

$$A_u = 20 \cdot \log \frac{U_{izh}}{U_{vh}} = 66 \text{ dB} \dots \quad \text{1 točka}$$

**A10) Obročasto ozemljilo dolžine  $l = 200 \text{ m}$  je izvedeno z železni trakom (valjancem) s presekom  $A = 100 \text{ mm}^2$  ( $\rho_{Fe} = 0,100 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m}$ ).**

Izračunajte električno upornost  $R$  železnega traku (valjanca). ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun upornosti ozemljila:

$$R = \frac{\rho_{Fe} \cdot l}{A} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana upornost železnega traku (valjanca):

$$R = \frac{\rho_{Fe} \cdot l}{A} = \frac{0,100 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m} \cdot 200 \text{m}}{100 \cdot 10^{-6} \text{m}^2} = 0,2 \Omega \dots \quad \text{1 točka}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 2

**12. junij 2013**

**Čas pisanja 80 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma s formulami.

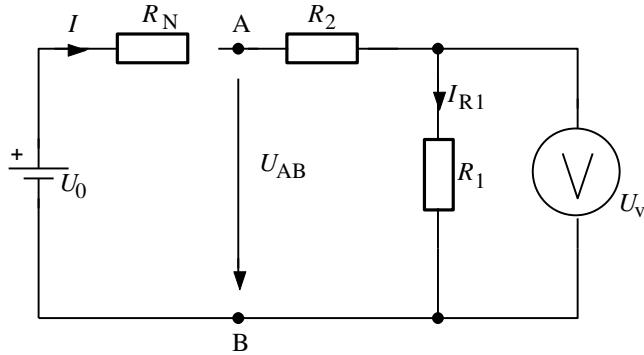
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

- B01)** Na realni napetostni vir z notranjo upornostjo  $R_N = 3,5 \Omega$  zaporedno priključimo dva upora s podatki:  $R_1 = 30 \Omega$  in  $R_2 = 45 \Omega$ . Na uporu  $R_1$  z idealnim V-metrom izmerimo napetost  $U_v = 40 \text{ V}$ .



- a) Izračunajte tok  $I_{R1}$ , ki teče skozi upor  $R_1$  ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračuna toka  $I_{R1}$ :

$$I_{R1} = \frac{U_v}{R_1} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I_{R1}$ :

$$I_{R1} = \frac{40}{30} = 1,33 \text{ A} \dots \quad \text{1 točka}$$

- b) Izračunajte skupno upornost  $R$ , ki obremenjuje napetostni vir na sponkah A in B. (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun skupne upornosti  $R$ :

$$R = R_1 + R_2 \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana skupna upornost  $R$ :

$$R = 30 + 45 = 75 \Omega \dots \quad \text{1 točka}$$

c) Izračunajte napetost  $U_{AB}$  na sponkah vira ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_{AB}$ :

$$U_{AB} = I_{R1} \cdot R = 1,33 \cdot 75 = 100 \text{ V} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

d) Izračunajte kratkostični tok  $I_{KS}$ , če sponki A in B kratko sklenemo. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost vira  $U_0$ :

$$U_0 = I \cdot (R_N + R_l + R_2) = 1,3 \cdot (3,5 + 30 + 45) = 104,4 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan kratkostični tok  $I_{KS}$  med sponkama A in B:

$$I_{KS} = \frac{U_0}{R_N} = \frac{104,4}{3,5} = 29,8 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**B02)** Ob pritisku na tipko *start* se takoj oglasi 5 sekund (*timer1*) dolg zvočni signal (*sirena*), ki opozarja, da se bo zagnal motor tekočega traku.

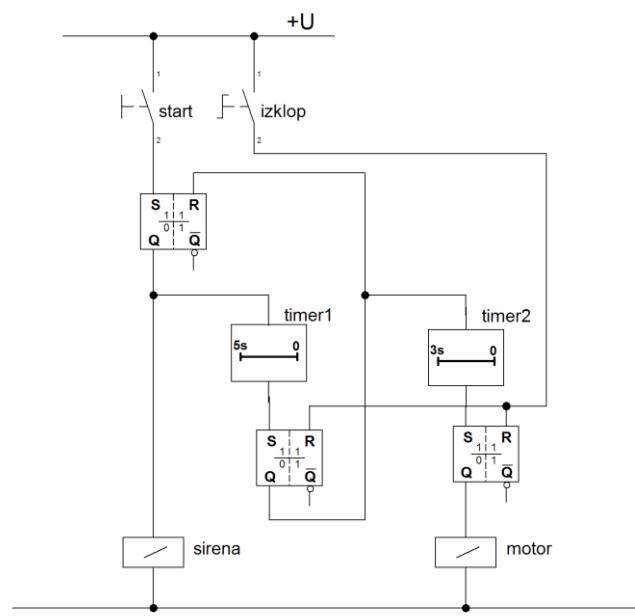
3 sekunde (*timer2*) po izklopu zvočnega signala se motor vklopi. Motor izklopimo s tipko za *izklop*.

- a) Izpolnite prireditveno tabelo spremenljivk, če bomo krmilje realizirali s PLK Simatic S7-222. ..... (2 točki)

SPREMENLJIVKA (ime)	VRSTA SPREM. (vhod, izhod, marker, časovnik števec,...)	VRSTA časovnika, števca, vhoda/izhoda ter uporabljen kontakt	SIMATIC NASLOV
<i>start</i>	Vhod	Tipka/NO	I0.0
<i>Sirena</i>	Izhod	Piskač	Q0.0
<i>motor</i>	Izhod	Rele/kontaktor	Q0.1
<i>Timer1</i>	časovnik	Zakasnitev vklopa	T40
<i>Timer2</i>	časovnik	Zakasnitev vklopa	T41
<i>izklop</i>	vhod	Izklop/NO	I0.1

Pravilno izpolnjena tabela (1 točka za polovico tabele). ..... 2 točki

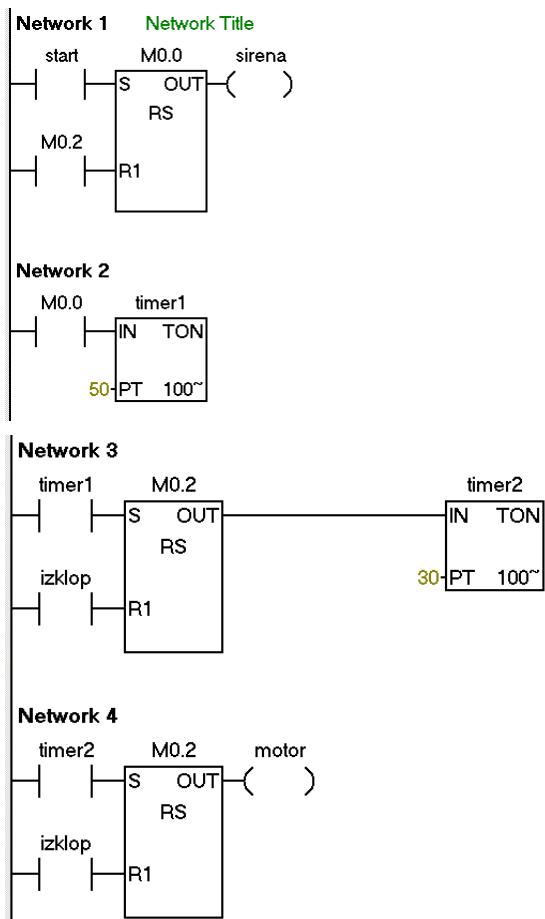
- b) Narišite funkcionalno shemo krmilja s standardnimi funkcionskimi simboli. ..... (2 točki)



Pravilno narisana shema krmiljenja sirene. ..... 1 točka

Pravilno narisana shema krmiljenja motorja ..... 1 točka

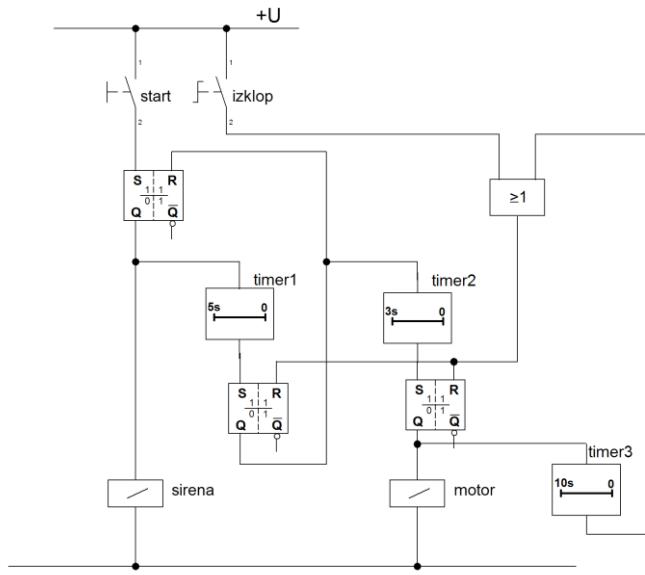
c) Napišite Simatic LAD-program. .... (2 točki)



Pravilno napisan program za krmiljenje sirene. .... 1 točka

Pravilno napisan programa za krmiljenje motorja ..... 1 točka

- d) Funkcijsko shemo iz točke b) dopolnite tako, da se bo motor samodejno izklopil po 10 sekundah, če pred tem ne bomo pritisnili tipke za izklop..... (2 točki)



Pravilno dopolnjena shema zakasnitve izklopa za 10 s (možno tudi z uporabo funkcije zakasnitve izklopa). ..... 2 točki

- B03) Na zaporedno vezavo upora z upornostjo  $R = 2 \text{ k}\Omega$  in kondenzatorja s kapacitivnostjo  $C = 68 \text{ nF}$  je priključena izmenična napetost  $U = 4 \text{ V}$ , frekvence  $f = 780 \text{ Hz}$ .**

- a) Izračunajte kapacitivno upornost  $X_C$  kondenzatorja. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za upornost kondenzatorja  $X_C$ :

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana upornost kondenzatorja  $X_C$ :

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \cdot 780 \text{ Hz} \cdot 68 \text{ nF}} = 3 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte impedanco  $Z$  vezave. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za impedanco  $Z$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana impedanca  $Z$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{2^2 + 3^2} \text{ k}\Omega = 3,61 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte delovno moč  $P$  na uporu. .... (2 točki)

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{4 \text{ V}}{3,61 \text{ k}\Omega} = 1,1 \text{ mA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana delovna moč  $P$ :

$$P = I^2 \cdot R = (1,1 \text{ mA})^2 \cdot 2 \text{ k}\Omega = 2,42 \text{ mW} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

d) Izračunajte frekvenco  $f_1$ , pri kateri bo fazni kot vezave  $\varphi_1 = -45^\circ$ . .... (2 točki)

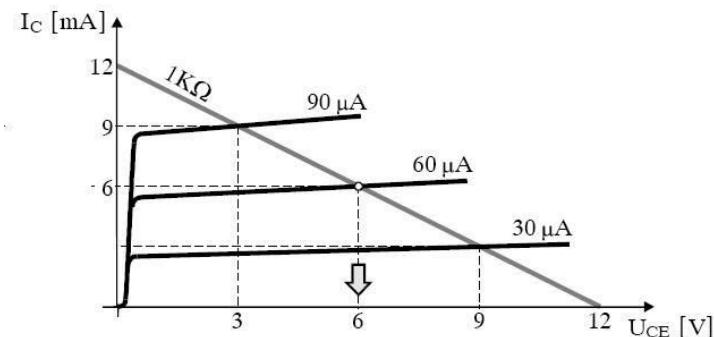
Pravilno izračunana kapacitivna upornost  $X_{C1}$ :

$$\varphi_1 = -45^\circ \Rightarrow X_{C1} = R = 2 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana frekvenca  $f_1$ :

$$f_1 = \frac{1}{2\pi \cdot X_{C1} \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot 2 \text{ k}\Omega \cdot 68 \text{ nF}} = 1170 \text{ Hz} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**B04) Na sliki so podane izhodne karakteristike tranzistorja z vrisano delovno premico upora  $R_c = 1 \text{ k}\Omega$  in označeno delovno točko.**



a) V katerem področju deluje tranzistor z izbrano delovno točko na sliki? ..... (2 točki)

Pravilno zapisan odgovor:

aktivnem ..... 2 točki

b) Izračunajte tokovno ojačenje  $\beta$  v izbrani delovni točki na sliki. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun ojačenja  $\beta$ :

$$\beta = \frac{I_c}{I_b} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunano tokovno ojačenje  $\beta$ :

$$\beta = \frac{I_c}{I_b} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{60 \cdot 10^{-6}} = 100 \quad 1 \text{ točka}$$

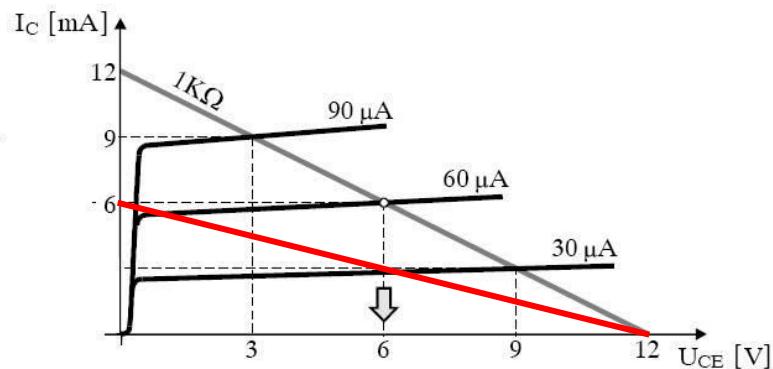
c) Določite vrednost delovne točke, če v tranzistor teče bazni tok  $I_B = 90 \mu\text{A}$ . ..... (2 točki)

Pravilno zapisana nova delovna točka:

$$I_c = 9 \text{ mA} \quad 1 \text{ točka}$$

$$U_{ce} = 3 \text{ V} \quad 1 \text{ točka}$$

- d) V spodnjo sliko vrišite novo delovno premico, če upornost upora  $R_c$  podvojimo.  
..... (2 točki)



Pravilno vrisana nova premica upora: ..... 2 točki

**B05) Trižilni vodnik tipa NYM – J 3 x 1,5 trdožilni ( $\rho_{cu} = 0,018 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m}$ ) ima presek  $A = 1,5 \text{ mm}^2$  in dovoljeni padec napetosti je  $u\% = 2,5\%$ . Vodnik je predviden za napetost  $U = 230 \text{ V}$  in tok  $I = 16 \text{ A}$ . Položen je skladno s skupino C.**

a) Izračunajte največjo dopustno dolžino  $l$  vodnika. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun dolžine  $l$  vodnika:

$$l = \frac{A \cdot \lambda \cdot u\% \cdot U}{200 \cdot I} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana dolžina  $l$  vodnika:

$$l = \frac{A \cdot \lambda \cdot u\% \cdot U}{200 \cdot I} = \frac{1,5 \text{ mm}^2 \cdot 56 \text{ Sm/mm}^2 \cdot 2,5 \cdot 230 \text{ V}}{200 \cdot 16 \text{ A}} = 15 \text{ m} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte največjo dopustno moč  $P$  porabnika. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba:

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot u\% \cdot U^2} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana moč  $P$  porabnika:

$$P = \frac{A \cdot \lambda \cdot u\% \cdot U^2}{200 \cdot l} = \frac{1,5 \text{ mm}^2 \cdot 56 \text{ Sm/mm}^2 \cdot 2,5 \cdot (230)^2 \text{ V}}{200 \cdot 15 \text{ m}} = 3703 \text{ W} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte upornost  $R$  vodnika. .... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R$  vodnika:

$$R = \frac{\rho_{cu} \cdot l}{A} = \frac{0,018 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m} \cdot 15 \text{ m}}{1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = 0,18 \Omega \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

d) Izračunajte dovoljeno gostoto toka  $J$  v vodniku. .... (2 točki)

Pravilno izračunana gostota toka v vodniku:

$$J = \frac{I}{A} = \frac{16 \text{ A}}{1,5 \text{ mm}^2} = 10,67 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 1

**31. avgust 2013**

**Čas pisanja 40 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista s formulami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista s formulami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

---

**A01) Napetost  $U_c$  na kondenzatorju trikrat povečamo. Naboј na kondenzatorju se:**

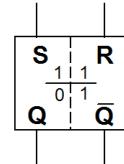
- a) trikrat zmanjša,
- b) ostane nespremenjen,
- c) trikrat poveča,
- d) devetkrat poveča.

Pravilen odgovor je

**c) trikrat poveča. .... 2 točki**

**A02) Funkcijski simbol na sliki predstavlja:**

- a) sinhronizirano RS-pomnilno celico
- b) RS-pomnilno celico s prioriteto SET,
- c) RS-pomnilno celico s prioriteto RESET,
- d) SET funkcijo.



Pravilen odgovor je

**c) RS-pomnilno celico s prioriteto RESET. .... 2 točki**

**A03) V izmeničnem tokokrogu z idealnim kondenzatorjem velja:**

- a) Tok zaostaja za napetostjo za 90 stopinj.
- b) Kapacitivna upornost se s povečanjem frekvence zmanjšuje.
- c) V kondenzatorju se sprošča delovna moč  $P$ .
- d) Napetost prehiteva tok za 90 stopinj.

Pravilen odgovor je

**b) Kapacitivna upornost se s povečanjem frekvence zmanjšuje. .... 2 točki**

**A04) Polprevodniška dioda prevaja, če je priključena tako, da je:**

- a) na A (anodi) in K (katodi) enak potencial.
- b) na K (katodi) električni potencial za 0,7 V višji kot na A (anodi).
- c) na A (anodi) električni potencial za 0,7 V višji kot na K (katodi).
- d) na A (anodi) električni potencial za 0,7 V nižji kot na K (katodi).

Pravilen odgovor je

**c) na A (anodi) električni potencial za 0,7 V višji kot na K (katodi). .... 2 točki**

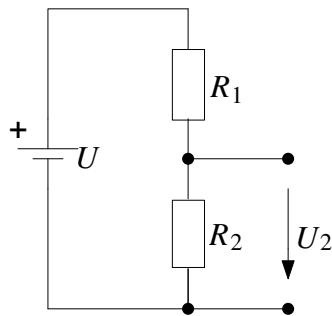
**A05) Križno stikalo se uporablja:**

- a) za vklapljanje in izklapljanje enega ali več porabnikov z dveh mest,
- b) za vklapljanje in izklapljanje enega ali več porabnikov s treh ali več mest,
- c) za vklapljanje in izklapljanje dveh ali več različnih porabnikov z enega mesta,
- d) za vklapljanje in izklapljanje štirih ali več porabnikov z enega mesta.

Pravilen odgovor je

**b) za vklapljanje in izklapljanje enega ali več porabnikov s treh ali več mest ..... 2 točki**

**A06) Delilnik napetosti sestavljata upor  $R_1 = 280 \Omega$  in upor  $R_2 = 160 \Omega$ . Na izhodu imamo napetost  $U_2 = 8 \text{ V}$ .**



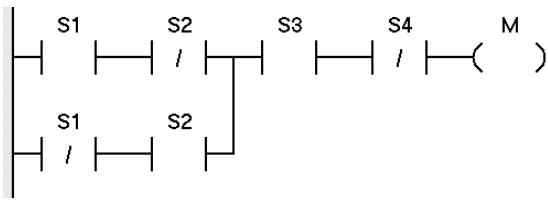
Pravilno zapisana enačba za delilnik napetosti:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_1$ :

$$U_1 = U_2 \cdot \frac{R_1}{R_2} = 8 \cdot \frac{280}{160} = 14 \text{ V} \quad \text{1 točka}$$

**A07) Dan je ladder diagram.**



Pravilno zapisana logična enačba za izhod  $M$ :

$$M = (S1 \cdot \overline{S2} + \overline{S1} \cdot S2) \cdot S3 \cdot \overline{S4} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

**A08) Skozi upor z upornostjo  $R = 7,5 \Omega$  teče tok  $i(t) = 3 \cdot \sin(\omega t)$  A.**

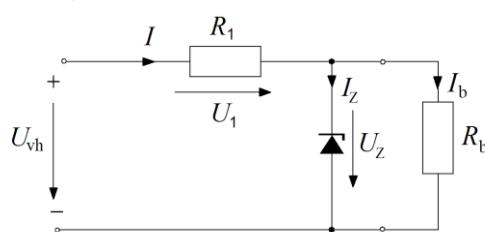
Pravilno zapisana enačba za izračun moči  $P$ :

$$P = I^2 \cdot R = \left( \frac{I_m}{\sqrt{2}} \right)^2 \cdot R = \frac{I_m^2}{2} \cdot R \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana moč  $P$ :

$$P = \frac{I_m^2}{2} \cdot R = \frac{3^2}{2} \cdot 7,5 = 33,8 \text{ W} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A09) Dano je stabilizacijsko vezje s podatki:  $U_Z = 6 \text{ V}$ ,  $R_b = 1k \Omega$ ,  $R_1 = 500 \Omega$ ,  $U_{vh} = 10 \text{ V}$ .**



a) Kolikšna je napetost  $U_b$  na bremenu? ..... (1 točka)

Pravilna ugotovitev za napetost na bremenu  $U_b$ :

$$U_b = U_z = 6 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte tok  $I$  v vezju ..... (1 točka)

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{U_{vh} - U_z}{R_l} = \frac{4}{500} = 8 \text{ mA}$$
 ..... 1 točka

A10) Preseke vodnikov za podometno instalacijo izbiramo glede na dovoljeno gostoto toka  $J = 4 \text{ A/mm}^2$ .

Izračunajte najmanjši dopustni presek  $A$  vodnika, ki bo vodil električni tok  $I = 10 \text{ A}$ . (2 točki)

Pravilno zapisana enačba:

$$J = \frac{I}{A}$$
 ..... 1 točka

Pravilno izračunan presek vodnika:

$$A = \frac{I}{J} = \frac{10 \text{ A}}{4 \text{ A/mm}^2} = 2,5 \text{ mm}^2$$
 ..... 1 točka



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 2

**31. avgust 2013**

**Čas pisanja 80 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma s formulami.

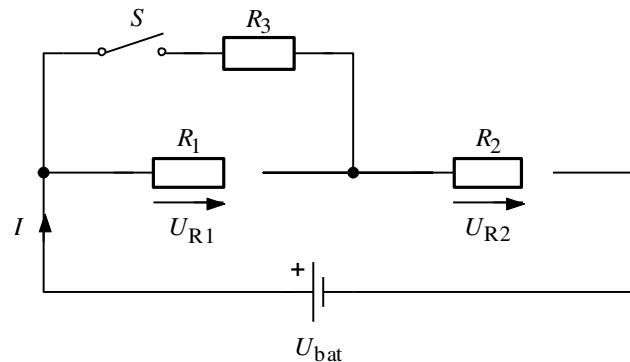
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

- B01) Na sliki je vezje s podatki:  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 5 \Omega$  in  $R_3 = 10 \Omega$  ter stikalo  $S$ . Napetost baterije je  $U_{\text{bat}} = 10 \text{ V}$ .**



- a) Izračunajte tok  $I$ , če je stikalo  $S$  razklenjeno. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I$ :

$$I = \frac{U_{\text{bat}}}{R_1 + R_2} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{U_{\text{bat}}}{R_1 + R_2} = \frac{10}{20+5} = 0,4 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Izračunajte padec napetosti  $U_{R2}$  na uporu  $R_2$ , če je stikalo  $S$  razklenjeno..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_{R2}$ :

$$U_{R2} = I \cdot R_2 = 0,4 \cdot 5 = 2 \text{ V} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- c) Izračunajte skupno upornost vezja  $R$ , če sklenemo stikalo  $S$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_{13}$ :

$$R_{13} = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} = 6,7 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R$ :

$$R = R_2 + R_{13} = 11,7 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- d) Izračunajte moč  $P_2$  na uporu  $R_2$  pri sklenjenem stikalnu  $S$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunan nov tok  $I$ :

$$I = \frac{U_{\text{bat}}}{R} = \frac{10}{11,7} = 0,85 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana moč  $P_2$ :

$$P_2 = I^2 \cdot R_2 = 3,65 \text{ W} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**B02) S kratkim pritiskom na tipko *start* zaženemo motor tekočega traku. Ko pride izdelek mimo prvega senzorja (*senzor1*), se sproži merjenje časa (*timer1*). Če izdelek po liniji ne pride do drugega senzorja (*senzor2*) v času 5 sekund, se motor zaradi varnosti samodejno izklopi.**

- a) Izpolnite prireditveno tabelo spremenljivk, če bomo krmilje realizirali s PLK Simatic S7-222. ..... (2 točki)

SPREMENLJIVKA (ime)	VRSTA SPREM. (vhod, izhod, marker, časovnik števec,...)	VRSTA časovnika, števca, vhoda/izhoda ter uporabljen kontakt	SIMATIC NASLOV

- b) Narišite funkcionalno shemo krmilja s standardnimi funkcionskimi simboli. ..... (2 točki)

- c) Napišite Simatic LAD-program. .... (2 točki)
- d) Funkcijsko shemo dopolnite tako, da se bo v primeru, ko poteče dovoljen čas 5 sekund, takoj vklopil *piskač*, ki bo s tri sekundne dolgim zvočnim signalom opozoril operatorja, da izdelek ni na predvidenem mestu. . .... (2 točki)

- B03) Zaporedni nihajni krog sestavljajo upor z upornostjo  $R = 10 \Omega$ , tuljava z induktivnostjo  $L = 9 \text{ mH}$  in kondenzator s kapacitivnostjo  $C = 100 \text{ nF}$ . Vezava je v resonanci ob priključeni izmenični napetosti  $U = 5 \text{ V}$ .**

- a) Izračunajte resonančno frekvenco  $f_0$ . ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

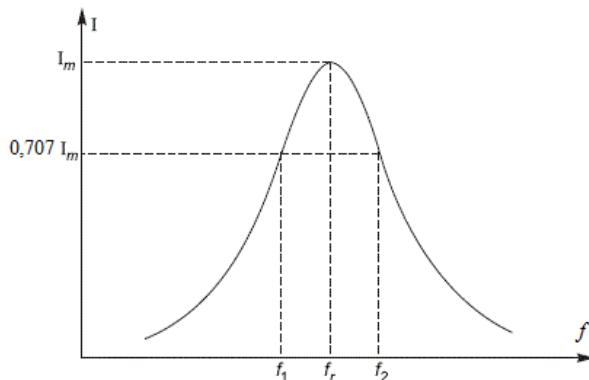
Pravilno izračunana resonančna frekvencia:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{9 \text{ mH} \cdot 100 \text{ nF}}} = 5,3 \text{ kHz} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Narišite frekvenčno odvisnost toka  $I(f)$  in označite spodnjo ter zgornjo mejno frekvenco. ..... (2 točki)

Pravilno narisani potek  $I(f)$  ..... 1 točka

Pravilno označeni  $f_1$  in  $f_2$  ali  $f_{sp}$  in  $f_{zg}$  ..... 1 točka



- c) Izračunajte tok  $I_0$  in delovno moč  $P$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunan tok:

$$I_0 = \frac{U}{R} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana delovna moč:

$$P = \frac{U^2}{R} = U \cdot I = 5 \text{ V} \cdot 0,5 \text{ A} = 2,5 \text{ W} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- d) Izračunajte upornost upora  $R_1$ , da se bo prepustni pas zmanjšal na  $B_1 = 100 \text{ Hz}$ . (2 točki)

Pravilno izračunana kakovost  $Q_1$ :

$$Q_1 = \frac{f_0}{B_1} = \frac{5,3 \text{ kHz}}{100 \text{ Hz}} = 53 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

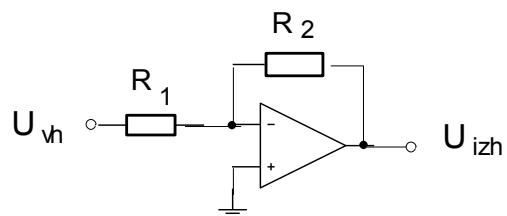
Pravilno izračunana upornost  $R_1$ :

$$R_1 = \frac{X_{L0}}{Q_1} = \frac{300 \Omega}{53} = 5,66 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

#### B04) Invertirajoča vezava z operacijskim ojačevalnikom.

- a) Narišite vezje invertirajoče vezave z operacijskim ojačevalnikom in označite elemente. .... (2 točki)

Pravilna skica vezja:



..... 2 točki

- b) Zapišite enačbo za izračun napetostnega ojačenja  $A_u$ . Razložite, kakšen pomen ima predznak (-) v enačbi za izračun napetostnega ojačenja. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba:

$$A_u = -\frac{R_2}{R_1} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilna obrazložitev pomena predznaka:

Pomeni, da je izhodni signal invertiran. .... 1 točka

- c) Izračunajte izhodno napetost, če so podani podatki:  $U_{vh} = 50 \text{ mV}$ ,  $R_1 = 470 \Omega$  (upor na invertirajočem vhodu),  $R_2 = 4,7 \text{ k}\Omega$  (upor v povratni zanki). .... (2 točki)

Pravilno izračunana izhodna napetost:

$$U_{izh} = A_u \cdot U_{vh} = -\frac{R_2}{R_1} \cdot U_{vh} = -\frac{4700}{470} \cdot 50 \text{ mV} = -10 \cdot 50 \text{ mV} = -500 \text{ mV} \dots \dots \dots \text{2 točki}$$

d) Izračunajte novo vrednost upornosti  $R_2$ , da bo izhodna napetost  $U_{izh} = -2 \text{ V}$ ..... (2 točki)

Pravilno izračunan upor  $R_2$ :

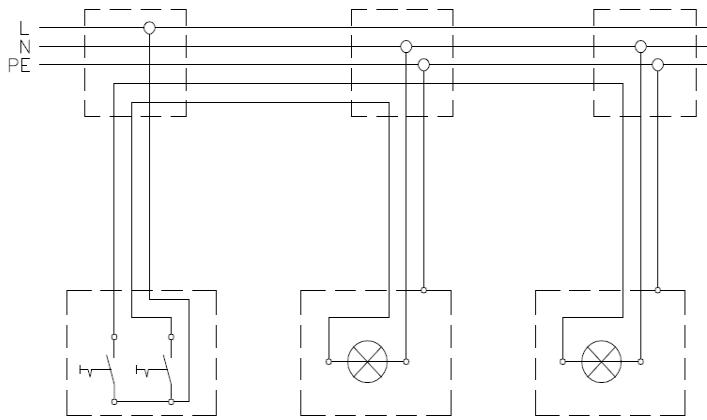
$$A_u = \frac{U_{izh}}{U_{vh}} = \frac{-2}{0,05} = -40 \dots \dots \dots \text{1 točka}$$

$$R_2 = -A_u \cdot R_1 = 18,8 \text{ k}\Omega \dots \dots \dots \text{1 točka}$$

B05) Izdelava vezalnega načrta.

a) Pravilno povežite stikala in žarnico v vezalnem načrtu na spodnji sliki. .... (2 točki)

Pravilno povezana stikalo in žarnica ..... 2 točki



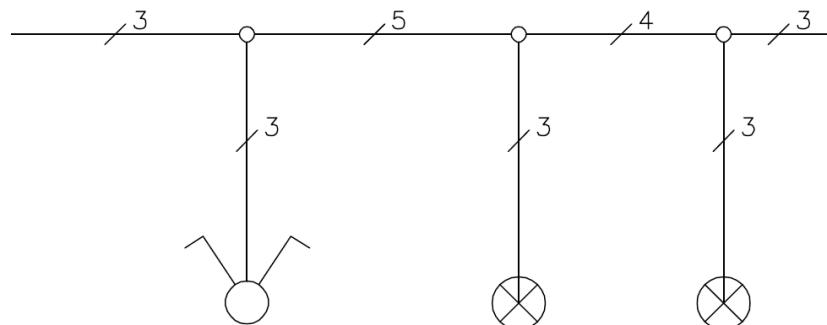
b) Katera vrsta stikal je uporabljena v načrtu?..... (2 točki)

Pravilno poimenovanje stikala:

serijsko stikalo. .... 2 točki

c) Iz vezalnega načrta narišite enopolno shemo. ..... (2 točki)

Pravilno narisana enopolna shema: ..... 2 točki



d) V enopolni shemi (pri nalogi c) označite število vodnikov. ..... (2 točki)

Pravilna oznaka števila žic v enopolni shemi ..... 2 točki



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 1

**5. februar 2014**

**Čas pisanja 40 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista s formulami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista s formulami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

**A01) Za vzporedno vezavo dveh kondenzatorjev velja:**

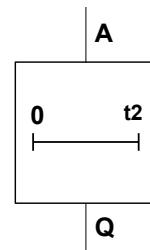
- a) Naboj je večji na kondenzatorju z manjšo kapacitivnostjo.
- b) Naboj je večji na kondenzatorju z večjo kapacitivnostjo.
- c) Skupna kapacitivnost je manjša od najmanjše kapacitivnosti kondenzatorja.
- d) Napetost je večja na kondenzatorju z večjo kapacitivnostjo.

Pravilen odgovor je

**b) Naboj je večji na kondenzatorju z večjo kapacitivnostjo. .... 2 točki**

**A02) Funkcijski simbol na sliki predstavlja:**

- a) zakasnitev vklopa,
- b) pulzno funkcijo,
- c) podaljševanje kratkih impulzov,
- d) zakasnitev izklopa.



Pravilen odgovor je

**d) zakasnitev izklopa ..... 2 točki**

**A03) V izmeničnem tokokrogu z idealnim uporom velja:**

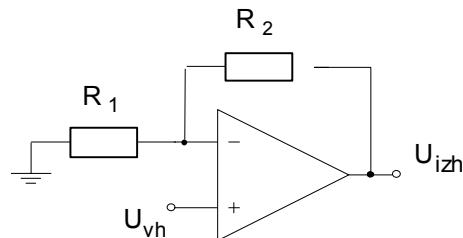
- a) Moč upora izražamo v merski enoti var.
- b) Moči, ki se razvije na uporu, pravimo navidezna moč S.
- c) Oblika toka in oblika napetosti sta vedno enaka.
- d) Tok prehiteva napetost za 90 stopinj.

Pravilen odgovor je

**c) Oblika toka in oblika napetosti sta vedno enaka. .... 2 točki**

**A04) Vezje na sliki predstavlja:**

- a) invertirajoč ojačevalnik,
- b) neinvertirajoč ojačevalnik,
- c) primerjalnik,
- d) odštevalnik napetosti.



Pravilen odgovor je

b) neinvertirajoč ojačevalnik ..... 2 točki

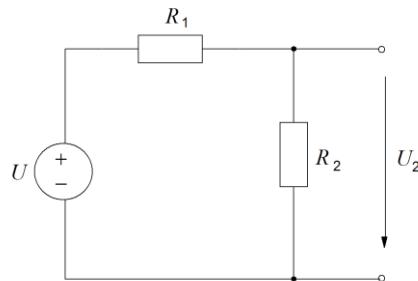
**A05) Kako delujeta sprožnik za preobremenitve in sprožnik za kratke stike pri inštalacijskem odklopniku?**

- a) Oba sprožnika delujeta kot bimetal.
- b) Sprožnik za preobremenitve deluje kot elektromagnet, sprožnik za kratke stike pa kot bimetal.
- c) Oba sprožnika delujeta kot elektromagnet.
- d) Sprožnik za preobremenitve deluje kot bimetal, sprožnik za kratke stike pa kot elektromagnet.

Pravilen odgovor je:

d) Sprožnik za preobremenitve deluje kot bimetal, sprožnik za kratke stike pa kot elektromagnet ..... 2 točki

**A06) Na sliki je delilnik napetosti s podatki:  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$  in  $U = 20 \text{ V}$ .**



Izračunajte napetost  $U_2$ . ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun napetosti  $U_2$ :

$$U_2 = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_2$ :

$$U_2 = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 20 \cdot \frac{40}{10 + 40} = 16 \text{ V} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A07) Dana je pravilnostna tabela.**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Y</b>
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

a) Zapišite logično enačbo za izhod  $Y$ . .... (1 točka)

Pravilno zapisana logična enačba za izhod  $Y$ :

$$Y = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Logično funkcijo okrajšajte in zapišite poenostavljenou enačbo za izhod  $Y$ . .... (1 točka)

Pravilno zapisana poenostavljenou logična enačba za izhod  $Y$ :

$$Y = A \cdot B + \overline{B} \cdot C \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A08) Kondenzator s kapacitivnostjo  $C = 10 \mu\text{F}$  priključimo na izmenično napetost  $u(t) = 25 \cdot \sin(400 \cdot t) \text{ V}$ .**

Izračunajte kapacitivno upornost  $X_C$  kondenzatorja. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun kapacitivne upornosti  $X_C$ :

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana kapacitivna upornost:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{400 \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 250 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A09) Na Greatzov mostiček priključimo izmenično napetost  $U_{\text{ef}} = 12 \text{ V}$ .**

Izračunajte srednjo vrednost napetosti  $U_{\text{sr}}$  na izhodu mostička. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun srednje vrednosti napetosti  $U_{\text{sr}}$ :

$$U_{\text{sr}} = 2 \cdot \frac{U_{\text{ef}} \cdot \sqrt{2}}{\pi} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana srednja vrednost napetosti  $U_{\text{sr}}$ :

$$U_{\text{sr}} = 2 \cdot \frac{U_{\text{ef}} \cdot \sqrt{2}}{\pi} = 2 \cdot \frac{12 \cdot \sqrt{2}}{\pi} = 10,8 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A10) Na gradbišču, ki je od priključka omrežne napetosti  $U = 230 \text{ V}$  oddaljeno 25 m, s kablom priključimo električni grelnik. Na grelniku izmerimo napetost  $U_b = 225 \text{ V}$ .**

a) Izračunajte padec napetosti  $\Delta U$  na kablu. .... (1 točka)

Pravilno izračunan padec napetosti  $\Delta U$ :

$$\Delta U = U - U_b = 230 - 225 = 5 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte upornost  $R$  kabla, če je tok  $I$  skozi grelnik  $I = 12 \text{ A}$ . .... (1 točka)

Pravilno izračunana upornost kabla:

$$R = \frac{\Delta U}{I} = \frac{5}{12} = 0,42 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 2

**5. februar 2014**

**Čas pisanja 80 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma s formulami.

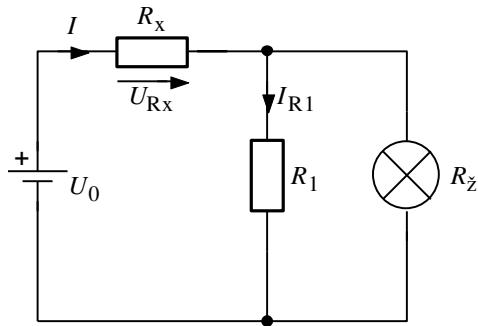
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

- B01) Slika prikazuje priključitev žarnice z nazivnimi podatki 6 V/30 W. Pri tem sta:  
 $R_1 = 3 \Omega$  in  $U_0 = 24 \text{ V}$ .**



- a) Izračunajte upornost žarnice  $R_z$  ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun upornosti  $R_z$ :

$$R_z = \frac{U_z^2}{P_z} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_z$ :

$$R_z = \frac{6^2}{30} = 1,2 \Omega \dots \quad \text{1 točka}$$

- b) Izračunajte napetost  $U_{Rx}$  na uporu  $R_x$ , da žarnica normalno sveti. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_{Rx}$ :

$$U_{Rx} = U_0 - U_z = 24 - 6 = 18 \text{ V} \dots \quad \text{2 točki}$$

- c) Izračunajte moč  $P_1$  na uporu  $R_1$  ..... (2 točki)

Pravilno izračunana moč  $P_1$ :

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{6^2}{3} = 12 \text{ W} \dots \quad \text{2 točki}$$

d) Izračunajte tok  $I$ , ki teče v vezje ..... (2 točki)

Pravilno izračunana skupna upornost  $R_s$ :

$$R_s = \frac{R_z \cdot R_l}{R_z + R_l} = \frac{1,2 \cdot 3}{1,2 + 3} = 0,85 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{U_z}{R_s} = \frac{6}{0,85} = 7 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

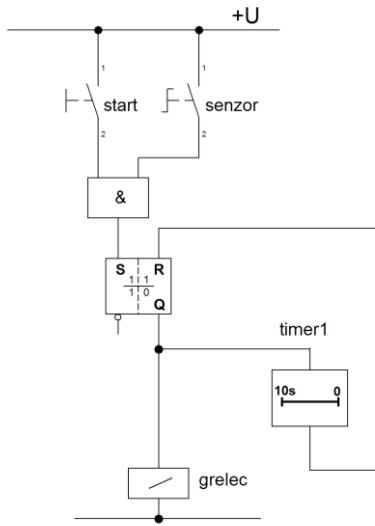
B02) Če senzor zazna obdelovanec, se ob kratkem pritisku na tipko start vklopi grelec (pojasnilo: če obdelovanca ni, se grelec ne more vklopiti, tudi če pritiskamo na tipko start). Grelec nato greje oz. suši obdelovanec 10 sekund (timer1), potem pa se samodejno izklopi.

a) Izpolnite prireditveno tabelo spremenljivk, če bomo problem realizirali s PLK Simatic S7-222. ..... (2 točki)

SPREMENLJIVKA (ime)	VRSTA SPREM. (vhod, izhod, marker, časovnik štavec,...)	VRSTA časovnika, števca, vhoda/izhoda ter uporabljen kontakt	SIMATIC NASLOV
senzor	Vhod	Senzor/NO	I0.0
start	Vhod	Tipka/NO	I0.1
grelec	Izhod	Grelec	Q0.0
timer1	časovnik	Zakasnitev vklopa	T33

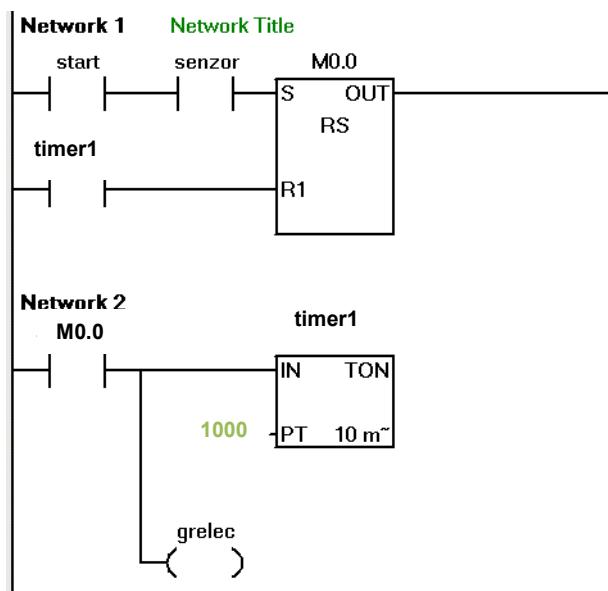
Pravilno izpolnjena tabela (1 točka za polovico tabele). ..... 2 točki

b) Narišite funkcionalno shemo krmiljenja grelca. ..... (2 točki)



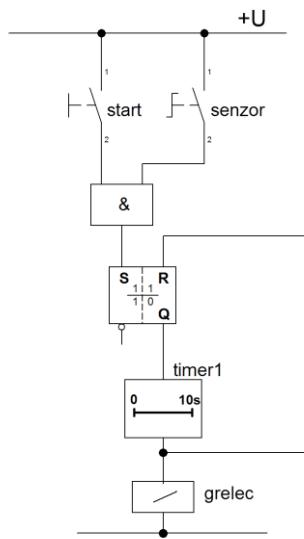
Pravilno narisana shema (1 točka za pravilno krmiljenje pomnilne celice). ..... 2 točki

c) Napišite Simatic LAD-program. ..... (2 točki)



Pravilno napisan LAD-program (1 točka za polovico programa). ..... 2 točki

- d) Narišite funkcionalno shemo krmiljenja grelca tako, da za časovni izklop uporabite funkcijo zakasnite izklopa. ..... (2 točki)



**B03) Navitje priključimo na omrežno napetost  $U = 230 \text{ V}$  frekvence  $f = 50 \text{ Hz}$ . Na navitju izmerimo delovno moč  $P = 360 \text{ W}$  in tok skozi navitje  $I = 2,15 \text{ A}$ .**

- a) Izračunajte navidezno moč  $S$  navitja: ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun navidezne moči  $S$ :

$$S = U \cdot I \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana navidezna moč  $S$ :

$$S = U \cdot I = 230 \cdot 2,15 = 494,5 \text{ VA} \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Izračunajte impedanco  $Z$  navitja. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana impedanca  $Z$ :

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{230}{2,15} = 107 \Omega \quad 2 \text{ točki}$$

c) Izračunajte ohmsko upornost  $R$  navitja. .... (2 točki)

Pravilno izračunana ohmska upornost navitja  $R$ :

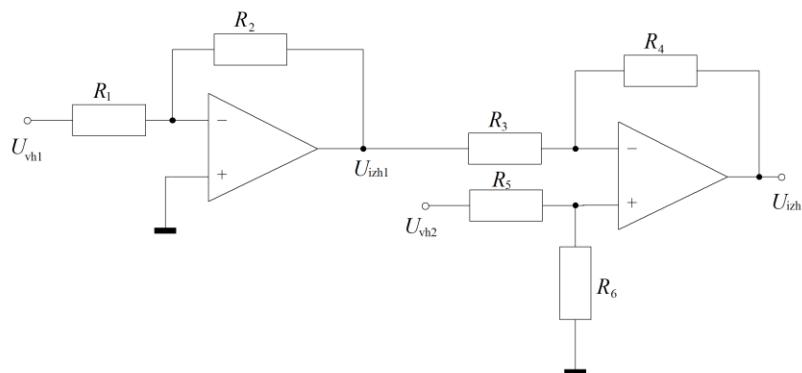
d) Izračunajte induktivnost  $L$  navitja. .... (2 točki)

Pravilno izračunana induktivna upornost  $X_L$ :

Pravilno izračunana induktivnost  $L$ :

$$X_L = \omega L \Rightarrow L = \frac{X_L}{2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{73,3}{2 \cdot \pi \cdot 50} = 233 \text{ mH} \quad \dots \dots \dots \text{1 točka}$$

**B04)** Dano je ojačevalno vezje z operacijskima ojačevalnikoma s podatki:  $U_{vh1} = 1$  V,  $R_1 = R_3 = 2$  k $\Omega$ ,  $R_2 = R_4 = 4$  k $\Omega$ ,  $R_5 = R_6 = 6$  k $\Omega$  .



a) Poimenujte prvo in drugo delno vezje. ..... (2 točki)

Pravilno poimenovanje prvega delnega vezja:

Prvo delno vezje je invertirajoč ojačevalnik. ..... 1 točka

Pravilno poimenovanje drugega delnega vezja:

Drugo delno vezje predstavlja vezje odštevalnika oz. kombinacijo invertirajočega ter neinvertirajočega ojačevalnika. ..... 1 točka

b) Izračunajte napetost na izhodu  $U_{\text{izh}1}$  prvega delnega vezja. ..... (2 točki)

Pravilno izračunano ojačenje prvega delnega vezja:

$$A_l = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{4000}{2000} = -2 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_{\text{izh}1}$ :

$$U_{\text{izh}1} = A_l \cdot U_{\text{vh}1} = -2 \cdot 1 = -2 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte napetost  $U_{\text{izh}2}$  na izhodu ojačevalnega vezja, če je  $U_{\text{vh}2} = 0 \text{ V}$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana izhodna napetost  $U_{\text{izh}2}$ :

$$U_{\text{izh}2} = -\frac{R_4}{R_3} \cdot U_{\text{izh}1} = -\frac{4000}{2000} \cdot (-2) = 4 \text{ V} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

d) Izračunajte izhodno napetost  $U_{\text{izh2}}$ , če je  $U_{\text{vh2}} = 4 \text{ V}$  ..... (2 točki)

Pravilno izračunana izhodna napetost  $U_{\text{izh2}}$ " zaradi vhodne napetosti  $U_{\text{vh2}}$ :

$$U_{\text{izh2}}" = U_{\text{vh2}} \cdot \frac{R_6}{R_5 + R_6} \cdot \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) = 4 \text{ V} \cdot \frac{6}{12} \cdot \left(1 + \frac{4}{2}\right) = 6 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana izhodna napetost  $U_{\text{izh2}}$ :

$$U_{\text{izh2}}' = 4 \text{ V}$$

$$U_{\text{izh2}} = U_{\text{izh2}}' + U_{\text{izh2}}" = 10 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**B05)** Imamo napajalni vod dolžine  $l = 8 \text{ m}$ . Vod je priključen na napetost  $U = 230 \text{ V}$  in napaja električno peč s tokom  $I = 20 \text{ A}$ . Dopustni padec napetosti je lahko največ 1 %. Vod je izveden z vodnikom oznake PP/R, ki je položen podometno, skladno s skupino C!

a) Izračunajte presek  $A$  napajalnega voda ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun preseka  $A$  napajalnega voda:

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot u \% \cdot U} (\text{mm}^2) \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan presek A napajalnega voda:

- b) Iz tabele izberite ustrezni presek A napajalnega voda. .... (2 točki)

Iz tabele izberemo normirani prerez  $2,5 \text{ mm}^2$ , za katerega je predpisana talilna varovalka 16 A. Ker pa je v vodniku trajni tok 20 A, varovalka za 16 A ne ustreza, vzeti moramo vodnik P prereza  $4 \text{ mm}^2$ , za katerega je dovoljena varovalka za 25 A. ..... 2 točki

- c) Izračunajte dopustni padec napetosti  $u\%$ .....(2 točki)

Pravilno izračunan dopustni padec napetosti:

$$u_{\%} = \frac{200 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot A \cdot U} = \frac{200 \cdot 8 \cdot 20}{56 \cdot 4 \cdot 230} = 0,62 \% \quad \text{.....} \quad \textcolor{red}{2 \text{ točki}}$$

- d) Izračunajte električno moč  $P$  peći. .... (2 točki)

Pravilno izračunana moč električne peći:



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

# ELEKTROTEHNIKA

## PISNA IZPITNA POLA 1

**11. junij 2014**

**Čas pisanja 40 minut**

---

### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista s formulami in ocenjevalni obrazec.*

---

### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista s formulami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

**A01) Za zaporedno vezavo porabnikov velja:**

- a) Največja napetost se pojavi na porabniku z najmanjšo upornostjo.
- b) Največja napetost se pojavi na porabniku z največjo upornostjo.
- c) Največja moč se pojavi na porabniku z najmanjšo upornostjo.
- d) Moči na vseh porabnikih so vedno enake.

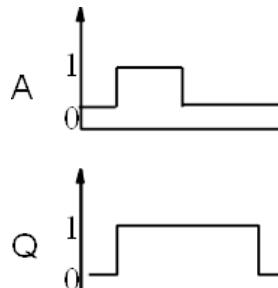
Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

**b) Največja napetost se pojavi na porabniku z največjo upornostjo. .... 2 točki**

**A02) Časovni diagram na desni predstavlja:**

- a) zakasnitev vklopa,
- b) zakasnitev izklopa,
- c) skrajševanje impulza,
- d) časovno premaknitev signala.



Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

**b) zakasnitev izklopa..... 2 točki**

**A03) Za fazne razmere v tokokrogu z idealno tuljavo velja:**

- a) Napetost in tok sta v protifazi.
- b) Napetost in tok sta v fazi.
- c) Napetost in tok sta fazno premaknjena za  $90^\circ$ .
- d) Napetost in tok sta fazno premaknjena za  $45^\circ$ .

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

**c) Napetost in tok sta fazno premaknjena za  $90^\circ$ ..... 2 točki**

**A04) Zener diodo uporabljamo:**

- a) za indikacijo logičnega stanja,
- b) za ojačanje signalov,
- c) za omejevanje napetosti,
- d) za pretvarjanje toplote v električno energijo.

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

**c) za omejevanje napetosti..... 2 točki**

**A05) Na sliki je:**

- a) inštalacijski odklopnik,
- b) taljiva varovalka,
- c) RCD stikalo,
- d) impulzni rele.



Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je:

**c) RCD stikalo ..... 2 točki**

**A06) Prvi električni kabel ima upornost  $R_1$ . Drugi kabel je dvakrat daljši in ima trikrat manjši prerez vodnikov.**

Izračunajte razmerje upornosti  $R_2:R_1$  med drugim in prvim kablom. .... (2 točki)

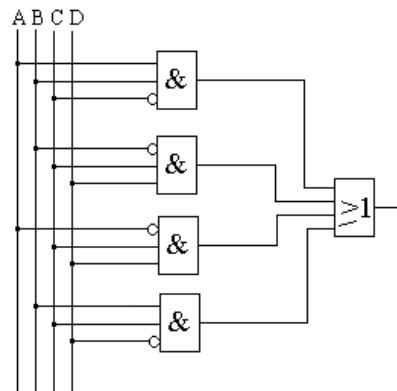
Pravilno zapisana enačba za izračun razmerja:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho \cdot \frac{l_2}{S_2}}{\rho \cdot \frac{l_1}{S_1}} \dots \text{1 točka}$$

Pravilno izračunano razmerje:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho \cdot \frac{2l_1}{S_1/3}}{\rho \cdot \frac{l_1}{S_1}} = 6 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

A07) Dana je funkcionalna shema.



Zapišite logično enačbo za izhod vezja. .... (2 točki)

Pravilno zapisana logična enačba za izhod  $Y$ :

$$Y = A \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{B} \cdot C \cdot D + \bar{A} \cdot C \cdot D + B \cdot C \cdot \bar{D} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

(pravilno zapisani trije mintermi ..... 1 točka)

A08) Kondenzator s kapacitivnostjo  $C = 5 \mu\text{F}$  priključimo na izmenično napetost  $U = 15 \text{ V}$ , frekvencije  $f = 300 \text{ Hz}$ .

Izračunajte tok  $I$  skozi kondenzator. .... (2 točki)

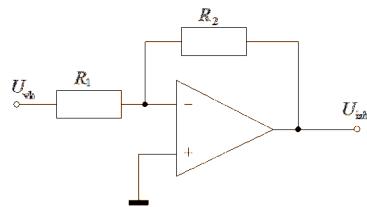
Pravilno izračunana kapacitivna upornost  $X_C$ :

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \cdot 300 \text{ Hz} \cdot 5 \mu\text{F}} = 106 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{U}{X_C} = \frac{15 \text{ V}}{106 \Omega} = 142 \text{ mA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

A09) Dano je vezje z operacijskim ojačevalnikom s podatki:  $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$  in  $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$ .



a) Poimenujte vezje ..... (1 točka)

Pravilno poimenovanje vezja:

Invertirajoči ojačevalnik ..... 1 točka

b) Izračunajte ojačenje vezja ..... (1 točka)

Pravilno izračunano ojačenje vezja:

$$A = -\frac{R_2}{R_1} = -10 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

A10) Sijalke so priključene na aluminijasti 3-žilni vodnik preseka  $A = 3 \times 50 \text{ mm}^2$ . Vodnik dolžine  $l = 600 \text{ m}$  je enakomerno obremenjen in priključen na fazno napetost  $U = 230 \text{ V}$ . Dopustni procentualni padec napetosti je  $\Delta u\% = 2,3\%$ , specifična prevodnost aluminijastega vodnika je  $\lambda = 35 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2}$ .

Izračunajte bremenski tok  $I_b$  skozi vodnik. ..... (2 točki)

Pravilno izbrana enačba za izračun preseka vodnikov:

$$A = \frac{100 \cdot I_b \cdot l}{\lambda \cdot \Delta u\% \cdot U} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan bremenski tok  $I_b$ :

$$I_b = \frac{A \cdot \lambda \cdot \Delta u\% \cdot U}{100 \cdot l} = \frac{50 \text{ mm}^2 \cdot 35 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2} \cdot 2,3 \cdot 230 \text{ V}}{100 \cdot 600 \text{ m}} = 15,4 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 2

**11. junij 2014**

**Čas pisanja 80 minut**

---

#### **Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

#### **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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma s formulami.

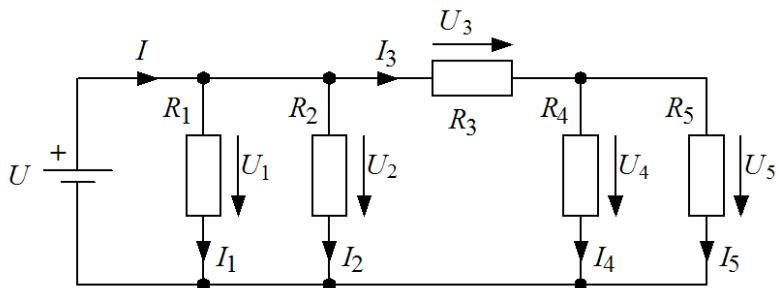
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

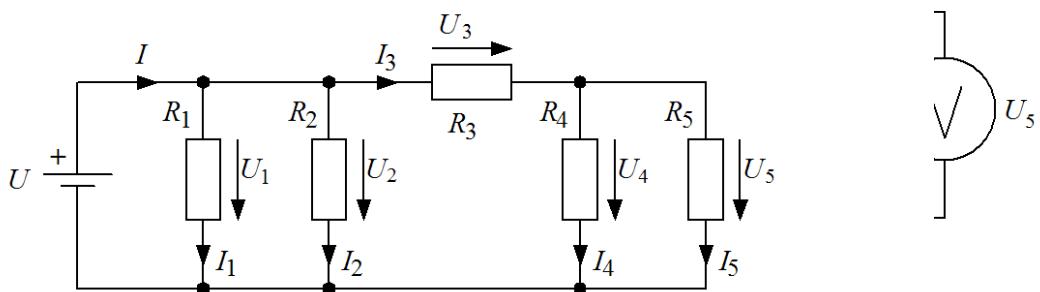
**B01) Dano je vezje s podatki:**  $U = 24 \text{ V}$ ,  $R_1 = R_2 = R_4 = R_5 = 300 \Omega$  in  $R_3 = 150 \Omega$ .



- a) Narišite merilno vezje, kjer bomo lahko izmerili tok  $I_3$  skozi upor  $R_3$  ter napetost  $U_5$  na uporu  $R_5$ . .... (2 točki)

Pravilno narisani in označen simbol za A-meter za meritev toka  $I_3$ : ..... 1 točka  
Pravilno narisani in označen simbol za V-meter za meritev napetosti  $U_5$ : ..... 1 točka

$I_3$



- b) Izračunajte tok  $I_2$  skozi upor  $R_2$ . .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I_2$ :

$$I_2 = \frac{U}{R_2} \text{ ..... } 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I_2$ :

$$I_2 = \frac{24}{300} = 80 \text{ mA } \text{ ..... } 1 \text{ točka}$$

- c) Izračunajte moč  $P_1$  na uporu  $R_1$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunana moč  $P_1$  na uporu  $R_1$ :

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} = \frac{24^2}{300} = 1,92 \text{ W} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

d) Izračunajte napetost  $U_5$ , ki jo kaže voltmeter. .... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_5$ :

$$U_5 = U \cdot \frac{R_{45}}{R_{345}} = 24 \cdot \frac{150}{300} = 12 \text{ V} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

**B02) S kratkim pritiskom na tipko *vklop* vklopimo grelec. Po 60 sekundah (*timer1*) se grelec izklopi. Ob izklopu se za 5 sekund (*timer2*) oglaši zvočni signal (*piskač*), ki opozori, da je gretje končano.**

a) Izpolnite prireditveno tabelo spremenljivk, če bomo problem realizirali s PLK Simatic S7-222. .... (2 točki)

SPREMENLJIVKA (ime)	VRSTA SPREM. (vhod, izhod, marker, časovnik števec,...)	VRSTA časovnika, števca, vhoda/izhoda ter uporabljen kontakt	SIMATIC NASLOV
<i>vklop</i>	Vhod	tipka/NO	I0.0
<i>timer1</i>	časovnik	Zakasnitev vklopa 60 s	T40
<i>Timer2</i>	časovnik	Zakasnitev izklopa 5 s	T41
<i>grelec</i>	Izhod	Grelec	Q0.0

Pravilno izpolnjena tabela (1 točka za vsaj polovico tabele). .... 2 točki

b) Narišite funkcionalno shemo krmilja. ..... (2 točki)

Pravilno narisana shema (1 točka za krmiljenje grelca, 1 točka za krmiljenje piskača). 2 točki

c) Napišite Simatic LAD-program. ..... (2 točki)

Pravilno napisan LAD-program (1 točka za polovico programa). ..... 2 točki

d) Funkcionalno shemo dopolnite tako, da se po izklopu piskača takoj prižge opozorilna lučka. Ko operater pritisne na tipko za *potrditev*, pomeni, da je bil seznanjen in lučka takrat ugasne. Ponovni vklop grelca je možen le, ko lučka ugasne. ..... (2 točki)

Pravilno dopolnjena shema za krmiljenje lučke in grelca. ..... 2 točki

**B03) Skozi zaporedno vezavo upora z upornostjo  $R = 1,5 \text{ k}\Omega$  in tuljave z induktivnostjo  $L = 33 \text{ mH}$  teče tok  $I = 30 \text{ mA}$ , frekvence  $f = 9 \text{ kHz}$ .**

a) Izračunajte induktivno upornost  $X_L$  tuljave. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za upornost tuljave  $X_L$ :

$$X_L = \omega L \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana upornost tuljave  $X_L$ :

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = 2\pi \cdot 9000 \cdot 33 \text{ mH} = 1866 \Omega \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte impedanco  $Z$  vezave. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za impedanco  $Z$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana impedanca  $Z$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{1,5^2 + 1,866^2} \text{ k}\Omega = 2,39 \text{ k}\Omega \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte fazni kot  $\varphi$  vezave. .... (2 točki)

Pravilno izračunana fazni kot vezave  $\varphi$ :

$$\varphi = \arctg \frac{X_L}{R} = \arctg \frac{1866}{1500} = 51,1^\circ \dots \quad 2 \text{ točki}$$

d) Izračunajte upornost  $R_1$  upora, ki ga moramo vezati zaporedno, da se fazni kot zmanjša na  $\varphi_1 = 45^\circ$ . .... (2 točki)

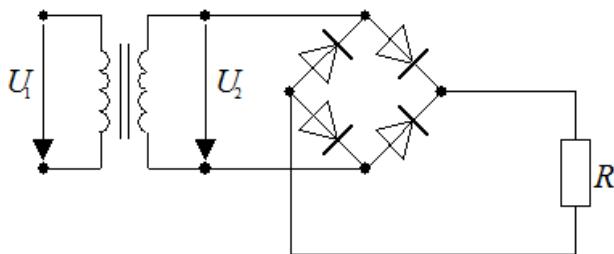
Pravilno izračunana skupna upornost  $R_{sk}$ :

$$\varphi_1 = 45^\circ \Rightarrow X_L = R_{sk} = 1,866 \text{ k}\Omega \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_1$ :

$$R_l = R_{sk} - R = 1866 - 1500 = 366 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**B04) Dano je vezje polnovalnega mostičnega usmernika s podatki:**  $U_1 = 230 \text{ V}$ ,  $U_2 = 14 \text{ V}$ ,  $R = 20 \Omega$ .



a) Izračunajte maksimalno vrednost napetosti  $U_{2m}$  na sekundarnem navitju. .... (2 točki)

Pravilno izračunana maksimalna napetost na sekundarnem navitju  $U_{2m}$ :

$$U_{2m} = U_2 \cdot \sqrt{2} = 14 \text{ V} \cdot \sqrt{2} = 19,8 \text{ V} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

b) Izračunajte srednjo vrednost napetosti  $U_{sr}$  na bremenu. .... (2 točki)

Pravilno izračunana maksimalna napetost na bremenu  $U_m$ :

$$U_m = U_{2m} - 2 \cdot U_D = 19,8 \text{ V} - 1,4 \text{ V} = 18,4 \text{ V} \text{ ali } 19,8 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana srednja vrednost napetosti  $U_{sr}$  na bremenu:

$$U_{sr} = 2 \frac{U_m}{\pi} = 11,7 \text{ V ali } 12,6 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte minimalno moč  $P_D$  uporabljenih usmerniških diod. .... (2 točki)

Pravilno izračunana srednja vrednost toka  $I_{sr}$  skozi breme:

$$I_{sr} = \frac{U_{sr}}{R} = 0,585 \text{ A ali } 0,63 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana moč  $P_D$ :

$$P_D = U_D \cdot I_{sr} = 0,7 \text{ V} \cdot 0,585 \text{ A} = 410 \text{ mW ali } 441 \text{ mW} \dots \quad \text{1 točka}$$

- d) Sekundarno navitje transformatorja ima  $N_2 = 30$  ovojev. Izračunajte število ovojev  $N_1$  na primarnem navitju..... (2 točki)

Pravilno izračunano število ovojev:

**B05) Porabniki manjših moči**  $P=5 \text{ kW}$  **so priključeni na enofazni trivodni sistem,** fazne napetosti  $U = 230 \text{ V}$ ,  $\lambda = 56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2}$ ,  $\cos \varphi = 0,95$ . **Vodnik bo položen v inštalacijsko cev, v kateri je že en vodnik.** Inštalacijska cev je položena v steni in jo uvrščamo v način polaganja B1.

- a) Izračunajte bremenski tok  $I_b$  skozi vodnik. .... (2 točki)

Pravilno izračunan bremenski tok  $I_b$  skozi vodnik:

- b) Izračunajte nazivni tok  $I_n$  varovalke (izberite iz tabele glede na bremenski tok). (2 točki)

Pravilno izbrana varovalka:

- c) Preverite, ali sta izpolnjena 1. in 2. pogoj ustreznog izbrane zaščitne naprave pred preobremenitvenim tokom. .... (2 točki)

Pravilno zapisan 1. pogoj:

$$I_b \leq I_n \leq I'_Z$$

$$I'_Z = I_Z \cdot f_p = 41 \cdot 0,8 = 32,8 \text{ A}$$

$$22,9 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 32,8 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno zapisan 2. pogoj:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I'_Z$$

$$40 \text{ A} \leq 47,56 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- d) Iz tabele izberite ustrezni presek vodnika  $A$  in izračunajte dopustni procentualni padec napetosti  $\Delta u\%$ , če je dolžina vodnika  $l = 50 \text{ m}$ . *(2 točki)*

Pravilno izbran presek vodnika  $A$ :

$$A = 6 \text{ mm}^2 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan dopustni procentualni padec napetosti  $\Delta u\%$ :

$$\Delta u\% = \frac{200 \cdot l \cdot P}{A \cdot \lambda \cdot U^2} = \frac{200 \cdot 50 \text{ m} \cdot 5000 \text{ W}}{6 \text{ mm}^2 \cdot 56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2} \cdot (230)^2 \text{ V}} = 2,81\% \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

# ELEKTROTEHNIKA

## PISNA IZPITNA POLA 1

**1. september 2014**

**Čas pisanja 40 minut**

---

### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prineše nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista s formulami in ocenjevalni obrazec.*

---

### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista s formulami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

**A01) Za električno upornost vodnika velja:**

- a) Upornost vodnika je premo sorazmerna s presekom vodnika.
- b) Upornost vodnika je obratno sorazmerna z dolžino vodnika.
- c) Upornost vodnika je premo sorazmerna z dolžino vodnika.
- d) Upornost vodnika je obratno sorazmerna s specifično upornostjo vodnika.

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

**c) Upornost vodnika je premo sorazmerna z dolžino vodnika. .... 2 točki**

**A02) Pravilnostna tabela predstavlja:**

- a) XOR logično funkcijo,
- b) ALI logično funkcijo,
- c) NE-ALI logično funkcijo,
- d) NE-IN logično funkcijo.

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Y</b>
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

**a) XOR logično funkcijo ..... 2 točki**

**A03) V zaporednem izmeničnem tokokrogu z uporom, kondenzatorjem in tuljavo velja:**

- a)  $u(t) = u_R(t) + u_L(t) - u_C(t)$
- b)  $U^2 = U_R^2 + U_L^2 - U_C^2$
- c)  $u(t) = u_R(t) + u_L(t) + u_C(t)$
- d)  $U^2 = U_R^2 + (U_C + U_L)^2$

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

**c)  $u(t) = u_R(t) + u_L(t) + u_C(t)$  ..... 2 točki**

**A04) Za tranzistor velja, da:**

- a) ima štiri priključne sponke
- b) lahko deluje kot stikalo,
- c) je linearni element,
- d) se uporablja kot hladilni element.

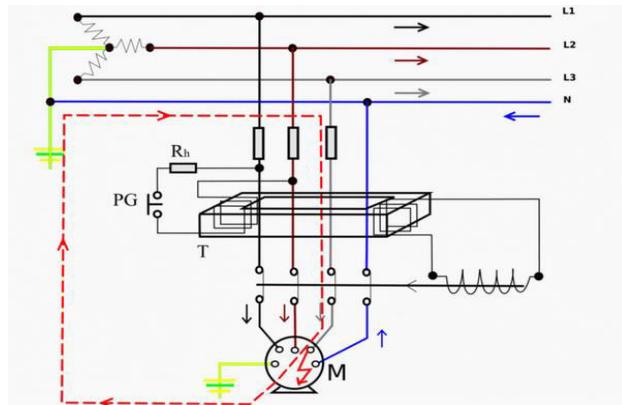
Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

**b) Bipolarni tranzistor lahko deluje kot stikalo.** ..... 2 točki

**A05) Električna shema predstavlja delovanje:**

- a) inštalacijskega odklopnika,
- b) taljive varovalke,
- c) RCD stikala,
- d) impulznega releja.



Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je:

**c) RCD stikala** ..... 2 točki

**A06) Na realni napetostni vir s podatki  $U_o = 20 \text{ V}$ ,  $R_n = 5 \Omega$  priključimo prilagojeno breme.**

Izračunajte moč  $P_b$  na prilagojenem bremenu. .... (2 točki)

Pravilna ugotovitev upornosti prilagojenega bremena:

$R_b = R_n = 5 \Omega$  ..... 1 točka

Pravilno izračunana moč  $P_b$  prilagojenega bremena:

$$P_b = \frac{\left(\frac{U_o}{2}\right)^2}{R_b} = \frac{10^2}{5} = 20 \text{ W} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

A07) Dana je pravilnostna tabela.

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

- a) Zapišite logično enačbo za izhod  $Y$  direktno iz tabele. .... (1 točka)

Pravilno zapisana logična enačba za izhod  $Y$ :

$$Y = \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C$$
1 točka

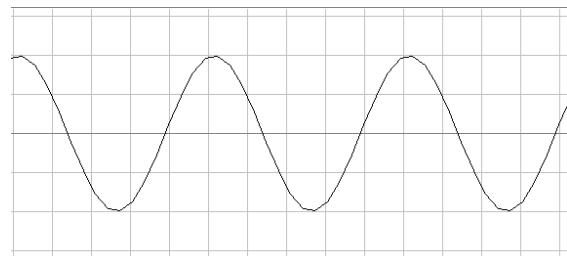
- b) Logično funkcijo okrajšajte in zapišite poenostavljeno enačbo za izhod  $Y$ . .... (1 točka)

Pravilno zapisana poenostavljena logična enačba za izhod  $Y$ :

$$Y = A \cdot \bar{C} + B$$

A08) Slika prikazuje izmenično napetost, ki jo opazujemo z osciloskopom. Pri tem sta nastaviti osciloskopa:

1. časovna baza (time base): 2 ms/div
  2. odsklon: 5 V/div



- a) Izračunajte efektivnu vrednost napetosti  $U$ . .... (1 točka)

Pravilen izračun efektivne vrednosti napetosti  $U$ :

$$U_m = 2 \text{ div} \cdot 5 \text{ V/div} = 10 \text{ V} \rightarrow U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 7,07 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte frekvenco  $f$ . .... (1 točka)

Pravilen izračun frekvence  $f$ :

$$T = 5 \text{ div} \cdot 2 \text{ ms/div} = 10 \text{ ms} \rightarrow f = \frac{1}{T} = 100 \text{ Hz} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A09) Na polnovalni Greatzov usmernik je priključena sinusna napetost  $u = 20 \cdot \sin(\omega t) \text{ V}$ .**

c) Izračunajte maksimalno napetost  $U_m$  na bremenu. .... (1 točka)

Pravilen zapis maksimalne napetosti na bremenu

$$U_m = 20 \text{ V} \text{ ali } 18,6 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

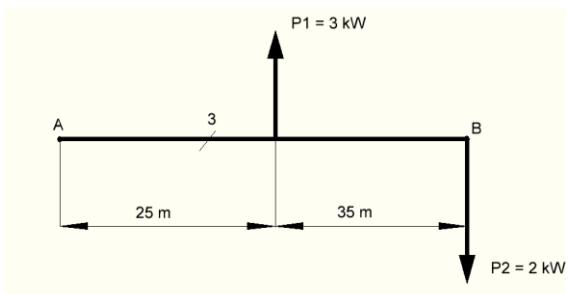
d) Izračunajte srednjo vrednost napetosti  $U_{sr}$  na bremenu. .... (1 točka)

Pravilen izračun povprečne usmerjene napetosti  $U_{sr}$  na bremenu:

$$U_{sr} = \frac{2 \cdot U_m}{\pi} = 12,74 \text{ V} \text{ ali } 11,85 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A10) Slika predstavlja enostransko napajani trižilni vodnik z dvema odcepoma. Moč na prvem odcepu je  $P_1 = 3 \text{ kW}$ , moč na drugem odcepu pa  $P_2 = 2 \text{ kW}$ , fazna napetost je  $U = 230 \text{ V}$ , dovoljen dopustni procentualni padec napetosti je**

$$\Delta u\% = 3,3\%, \lambda = 56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2}.$$



Izračunajte presek  $A_{AB}$  glavnega vodnika. .... (2 točki)

Pravilno izračunani presek glavnega vodnika  $A_{AB}$ :

$$A = \frac{2 \cdot 10^5}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2} \cdot \sum (P \cdot l) = \frac{2 \cdot 10^5}{56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2} \cdot 3,3 \cdot (230)^2 \text{ V}} \cdot (3 \text{ kW} \cdot 25 \text{ m} + 2 \text{ kW} \cdot 60 \text{ m}) = 3,98 \text{ mm}^2 \quad \dots \dots \text{2 točki}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 2

**1. september 2014**

**Čas pisanja 80 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma s formulami.

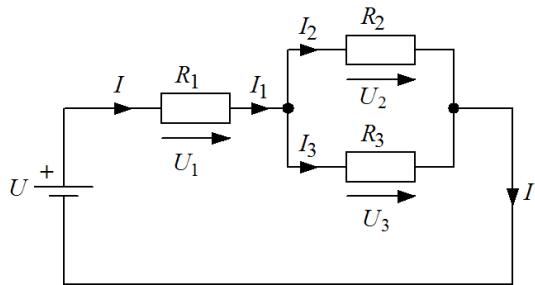
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

**B01) Dano je vezje s podatki:**  $U = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 12 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$  in skupna upornost  $R = 36 \Omega$ .



a) Izračunajte skupni tok  $I$ , ki teče skozi vezje. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I$ :

$$I = \frac{U}{R} = I_1 \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{12}{36} = 0,33 \text{ A} = I_1 \dots \quad \text{1 točka}$$

b) Izračunajte padec napetosti  $U_1$  na uporu  $R_1$ . ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun padca napetosti  $U_1$  na uporu  $R_1$ :

$$U_1 = I_1 \cdot R_1 \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan padec napetosti  $U_{R1}$  na uporu  $R_1$ :

$$U_1 = 0,33 \cdot 12 = 4 \text{ V} \dots \quad \text{1 točka}$$

c) Izračunajte moč  $P_2$  na uporu  $R_2$ : ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_2$  na uporu  $R_2$ :

$$U = U_1 + U_2 \rightarrow U_2 = U - U_1 = 12 - 4 = 8 \text{ V} \dots \quad \text{1 točka}$$

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{8^2}{40} = 1,6 \text{ W} \dots \quad \text{1 točka}$$

d) Izračunajte upornost  $R_3$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunan tok  $I_3$  skozi upor  $R_3$ :

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ A}$$

$$I_1 = I_2 + I_3 \rightarrow I_3 = I_1 - I_2 = 0,33 - 0,2 = 0,13 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

$$R_3 = U_3 / I_3 = 8 / 0,133 = 60 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**B02) S tremi stikali  $S1$ ,  $S2$  in  $S3$ , lociranimi na različnih mestih, krmilimo vklop/izklop motorja ( $M$ ), ki poganja linijo. Z vsakim preklopom na enem izmed stikal motor vklopimo ali pa izklopimo.**

a) Izpolnite prireditveno tabelo spremenljivk, če bomo problem realizirali s PLK Simatic S7-222. .... (1 točka)

SPREMENLJIVKA (ime)	VRSTA SPREM. (vhod, izhod, marker, časovnik števec,...)	VRSTA časovnika, števca, vhoda/izhoda ter uporabljen kontakt	SIMATIC NASLOV
$S1$	Vhod	stikalo/NO	I0.0
$S2$	Vhod	stikalo/NO	I0.1
$S3$	vhod	stikalo/NO	I0.2
$M$	izhod	kontaktor	Q0.0

Pravilno izpolnjena tabela. .... 1 točka

Napišite logično oz. pravilnostno tabelo.....(1 točka)

$S1$	$S2$	$S3$	$M$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Pravilno izpolnjena tabela. .... 1 točka

b) Zapišite logično enačbo za izhod  $M$ . ..... (2 točki)

Pravilno zapisana logična enačba. ..... 2 točki

c) Narišite funkcionalno shemo krmiljenja. ..... (2 točki)

Pravilno narisana funkcionalna shema. ..... 2 točki

d) Napišite Simatic LAD program. ..... (2 točki)

Pravilno napisan Simatic LAD program. ..... 2 točki

**B03) Sijalka z močjo  $P = 60 \text{ W}$  je priključena na omrežno napetost  $U = 230 \text{ V}$  frekvence  $f = 50 \text{ Hz}$ . Skozi sijalko teče tok  $I = 0,5 \text{ A}$ .**

a) Izračunajte navidezno moč  $S$  sijalke. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun navidezne moči  $S$ :

$$S = U \cdot I \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana navidezna moč  $S$ :

$$S = U \cdot I = 230 \cdot 0,5 = 115 \text{ VA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte faktor delavnosti/moči  $\cos\varphi$  sijalke. ..... (2 točki)

Pravilno izračunan faktor delavnosti  $\cos\varphi$ :

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{60}{115} = 0,52 \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

c) Izračunajte induktivno jalovo moč  $Q_L$  sijalke.

Pravilno izračunana jalova moč  $Q_L$ :

$$Q_L = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{115^2 - 60^2} = 98,1 \text{ var} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

d) Sijalki želimo dodati kompenzacijski kondenzator tako, da induktivno jalovo moč zmanjšamo za polovico. Izračunajte kapacitivnost  $C$  kondenzatorja. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana kapacitivna jalova moč:

$$Q_C = \frac{Q_L}{2} = \frac{98,1}{2} = 49,05 \text{ var} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

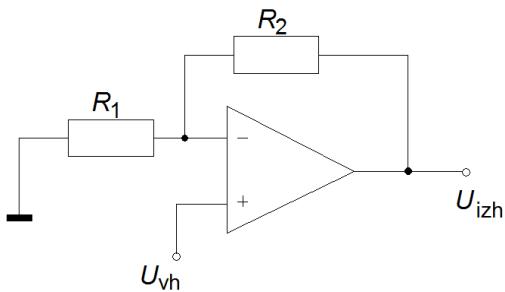
Pravilno izračunana kapacitivnost  $C$ :

$$Q_C = \frac{U^2}{1/\omega C} = U^2 \cdot \omega \cdot C \rightarrow C = \frac{Q_C}{\omega \cdot U^2} = \frac{49,05}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 230^2} = 3 \mu\text{F} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**B04) Neinvertirajoči ojačevalnik z operacijskim ojačevalnikom.**

- a) Narišite vezje in označite elemente ..... (2 točki)

Pravilno narisano vezje:



..... 2 točki

- b) Izračunajte ojačenje vezave, če so podani podatki:  $R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$  (vhodni upor),  $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$  (povratni upor). ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun ojačenja:

$$A_u = 1 + \frac{R_2}{R_1} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunano ojačenje:

$$A_u = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 11 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- c) Upor  $R_2$  v povratni zanki nadomestimo s spremenljivim uporom, na vhod pa priključimo napetost  $U_{vh} = 50 \text{ mV}$ . Izračunajte napetost na izhodu  $U_{izh}$ , če upornost spremenljivega upora  $R_2$  v povratni zanki nastavimo na nič. ..... (2 točki)

Pravilno izračunano ojačenje:

$$A_u = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 1 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost na izhodu:

$$U_{izh} = U_{vh} = 50 \text{ mV} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- d) Upornost spremenljivega upora nastavimo tako, da pri vhodni napetosti  $U_{vh} = 50$  mV na izhodu izmerimo napetost  $U_{izh} = 1,5$  V. Izračunajte novo upornost  $R_2$  spremenljivega upora v povratni zanki. .... (2 točki)

Pravilno izračunano ojačenje:

$$A_u = \frac{U_{izh}}{U_{vh}} = \frac{1,5}{0,05} = 30 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_2$ :

$$A_u = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 100 \rightarrow R_2 = (A_u - 1) \cdot R_1 = 136,3 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- B05) Ulica dolžine  $l = 800$  m je razsvetljena s sijalkami. Moč posamezne sijalke je  $P_s = 250$  W. Električni vodnik je enostransko napajan z električno napetostjo  $U = 230$  V in enakomerno obremenjen,  $\cos \varphi = 0,95$  in  $\lambda = 56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2}$ . Sijalke so nameščene na medsebojni razdalji  $l_1 = 40$  m, procentualni padec napetosti naj ne prekorači  $\Delta u\% = 2,85\%$ .**

- a) Izračunajte število  $N$  sijalk na ulici. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba in izračun števila sijalk  $N$ :

$$N = \frac{l}{\text{med.razdalja}} = \frac{800 \text{ m}}{40 \text{ m}} = 20 \text{ sijalk} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- b) Izračunajte bremenski tok  $I_b$  skozi vodnik. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba in izračun bremenskega toka:

$$I_b = \frac{P_s \cdot N}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{250 \text{ W} \cdot 20}{230 \text{ V} \cdot 0,95} = 22,9 \text{ A} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- c) Izračunajte presek  $A$  vodnika. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba in izračun preseka  $A$  vodnika:

$$A = \frac{100 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot \Delta u\% \cdot U} = \frac{100 \cdot 800 \text{ m} \cdot 22,9 \text{ A}}{56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2} \cdot 2,85 \cdot 230 \text{ V}} = 49,9 \text{ mm}^2 \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- d) Izračunajte presek  $A_{Al}$  aluminijastega vodnika, da bomo imeli enak procentualni padec napetosti.  $\lambda_{Al} = 35 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2}$  ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba in izračun preseka  $A_{Al}$  vodnika:

$$A_{Al} = \frac{100 \cdot l \cdot I}{\lambda_{Al} \cdot \Delta u \% \cdot U} = \frac{100 \cdot 800 \text{ m} \cdot 22,9}{35 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2} \cdot 2,85 \cdot 230 \text{ V}} = 79,85 \text{ mm}^2 \quad \dots \quad \text{2 točki}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 1

**4. februar 2015**

**Čas pisanja 40 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista s formulami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista s formulami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

---

**A01) Za realni napetostni vir velja:**

- a) Notranja upornost vira je enaka nič.
- b) Notranja upornost vira je neskončno velika.
- c) Notranja upornost vira je po navadi zelo majhna.
- d) Notranja upornost vira je po navadi zelo velika.

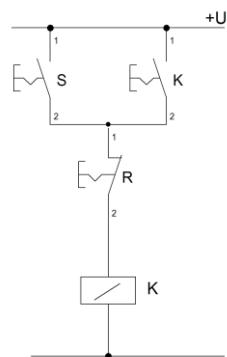
Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

**c) Notranja upornost vira je po navadi zelo majhna. .... 2 točki**

**A02) Shema na desni predstavlja:**

- a) časovni vklop,
- b) časovni izklop,
- c) samodržno vezavo,
- d) dvoročni vklop.



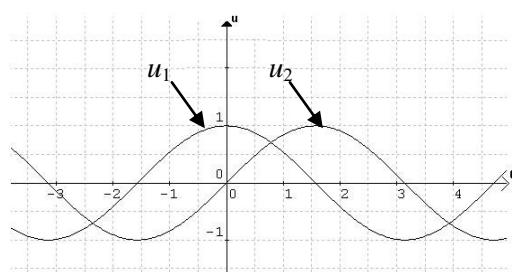
Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

**c) samodržno vezavo ..... 2 točki**

**A03) Slika prikazuje časovni diagram dveh izmeničnih napetosti, kjer:**

- a) prva napetost prehiteva drugo za  $45^\circ$
- b) prva napetost prehiteva drugo za  $90^\circ$ ,
- c) prva napetost zaostaja za drugo za  $45^\circ$
- d) prva napetost zaostaja za drugo za  $90^\circ$ .



Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

b) prva napetost prehiteva drugo za  $90^\circ$  ..... 2 točki

**A04) Operacijski ojačevalnik ima:**

- a) nizko vhodno upornost,
- b) visoko izhodno upornost,
- c) visoko mejno frekvenco,
- d) zelo veliko napetostno ojačenje.

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je

d) zelo veliko napetostno ojačenje ..... 2 točki

**A05) 8-polni kontaktor na sliki ima:**

- a) osem mirovnih kontaktov
- b) osem delovnih kontaktov
- c) štiri delovne in štiri mirovne kontakte
- d) tri delovne kontakte in pet mirovnih kontaktov

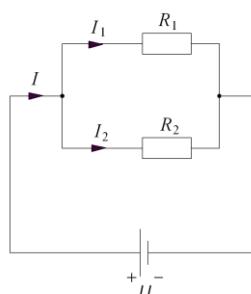


Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je:

b) osem delovnih kontaktov ..... 2 točki

**A06) Na sliki je vezje s podatki:  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$  in  $I_1 = 2 \text{ A}$ .**



Izračunajte tok  $I_2$ . .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I_2$ :

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \dots \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I_2$ :

$$I_2 = I_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} = 2 \cdot \frac{20}{40} = 1 \text{ A} \dots \text{1 točka}$$

**A07) Dano je 16-bitno število, zapisano v HEX-sistemu:  $012C_{(16)}$ .**

a) Število zapišite v binarnem/dvojiškem sistemu. ....(1 točka)

Pravilno zapisano število v BIN:

$$012C_{(16)} = 0000\ 0001\ 0010\ 1100_{(2)} \dots \text{1 točka}$$

b) Število zapišite v desetiškem sistemu. ....(1 točka)

Pravilno zapisano število v DEC:

$$0000\ 0001\ 0010\ 1100_{(2)} = 256+32+12 = 300 \dots \text{1 točka}$$

**A08) Na izmenično napetost vzporedno priključimo upor in tuljavo. Skozi upor izmerimo tok  $I_R = 50 \text{ mA}$ , skozi tuljavo pa  $I_L = 75 \text{ mA}$**

Izračunajte skupni tok  $I$ , ki teče skozi vezavo. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I$ :

$$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} \dots \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{50^2 + 75^2} = 90,1 \text{ mA} \dots \text{1 točka}$$

**A09) Na vhod ojačevalnika z ojačenjem  $A_u = 60 \text{ dB}$  priključimo vhodno napetost  $U_{vh} = 5 \text{ mV}$ .**



a) Pretvorite napetostno ojačenje vezja iz decibelov (dB) v absolutno ojačenje. ....(1 točka)

Pravilna pretvorba:

$$A_u = 10^{\frac{60}{20}} = 10^3 = 1000 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte izhodno napetost  $U_{izh}$  vezja. ....(1 točka)

Pravilno izračunana izhodna napetost:

$$U_{izh} = A_u \cdot U_{vh} = 1000 \cdot 5 \text{ mV} = 5 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**A10) Presek 3-žilnega bakrenega vodnika je  $A = 3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , priključen je na fazno napetost  $U = 230 \text{ V}$ , dopustna tokovna obremenitev skozi vodnik je  $I = 16 \text{ A}$ , dopustni procentualni padec napetosti pa  $\Delta u\% = 2,5 \%$ ,  $\lambda = 56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2}$ .**

Izračunajte največjo dolžino  $l$  vodnika. ....(2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun dolžine  $l$  vodnika:

$$l = \frac{A \cdot \lambda \cdot \Delta u\% \cdot U}{200 \cdot I} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana dolžina vodnika:

$$l = \frac{A \cdot \lambda \cdot \Delta u\% \cdot U}{200 \cdot I} = \frac{1,5 \text{ mm}^2 \cdot 56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2} \cdot 2,5 \cdot 230 \text{ V}}{200 \cdot 16 \text{ A}} = 15,09 \text{ m} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$



Šolski center Novo mesto  
Šegova ulica 112  
8000 Novo mesto

Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 2

**4. februar 2015**

**Čas pisanja 80 minut**

---

#### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

#### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma s formulami.

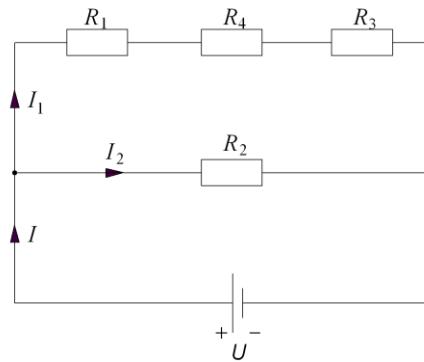
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

**B01) Dano je sestavljeni vezje s podatki:**  $R_1 = R_3 = 30 \Omega$ ,  $R_4 = 40 \Omega$ ,  $R_2 = 150 \Omega$  in  $U = 12 \text{ V}$ .



a) Izračunajte skupno upornost  $R$  vezja. .... (2 točki)

b) Izračunajte tok  $I_2$ . .... (2 točki)

- c) Izračunajte moč  $P_4$  na uporu  $R_4$ ..... (2 točki)
- d) Izračunajte novo upornost  $R_1$ , da bosta toka  $I_1$  in  $I_2$  enaka. .... (2 točki)

**B02) Ko vstopimo v WC, senzor takoj avtomatsko vklopi luč, ventilator pa po 20 sekundah (timer1). Luč in ventilator se samodejno izklopita po 2 minutah (timer2) od vklopa luči.**

a) Izpolnite prireditveno tabelo spremenljivk, če bomo problem realizirali s PLK Simatic S7-222. ..... (2 točki)

SPREMENLJIVKA (ime)	VRSTA SPREM. (vhod, izhod, marker, časovnik števec,...)	VRSTA časovnika, števca, vhoda/izhoda ter uporabljen kontakt	SIMATIC NASLOV
senzor	Vhod	Senzor/NO	I0.0
timer1	časovnik	Zakasnitev vklopa 20 s	T40
Timer2	časovnik	Zakasnitev vklopa 120 s	T41
luč	Izhod	kontaktor	Q0.0
ventilator	izhod	kontaktor	Q0.1

Pravilno izpolnjena tabela (1 točka za vsaj polovico tabele). ..... 2 točki

b) Narišite funkcijsko shemo krmilja. ..... (2 točki)

Pravilno narisana shema (1 točka za pravilen vklop, 1 točka za pravilen izklop). ..... 2 točki

c) Napišite Simatic LAD-program. ..... (2 točki)

Pravilno napisan LAD-program (1 točka za polovico programa) ..... 2 točki

d) Narišite novo funkcionalno shemo tako, da bo ventilator delal še 30 sekund po izklopu luči.  
..... (2 točki)

Pravilno dopolnjena shema za zakasnen izklop ventilatorja. ..... 2 točki

**B03) Zaporedni nihajni krog sestavlja upor, tuljava in kondenzator s kapacitivnostjo  $C = 60 \text{ nF}$ . Ob priključeni izmenični napetosti  $U = 15 \text{ V}$  izmerimo resonančno frekvenco  $f_0 = 3 \text{ kHz}$  in tok v resonanci  $I_0 = 400 \text{ mA}$ .**

a) Izračunajte upornost  $R$  upora. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun upornosti  $R$ :

$$R = \frac{U}{I_0} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R$ :

$$R = \frac{U}{I_0} = 37,5 \Omega \dots \quad \text{1 točka}$$

b) Izračunajte induktivnost  $L$  tuljave. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za  $f_0$ :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana induktivnost  $L$ :

$$L = \frac{1}{(2\pi f_0)^2 \cdot C} = \frac{1}{(2\pi 3000)^2 \cdot 60 \text{ nF}} = 46,9 \text{ mH} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte kakovost  $Q$  nihajnega kroga. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana kapacitivna ali induktivna upornost  $X_{C0}$ :

$$X_{C0} = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi 3000 \cdot 60 \text{ nF}} = 884 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana kakovost:

$$Q = \frac{X_{C0}}{R} = \frac{884}{37,5} = 23,6 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

d) Izračunajte spodnjo mejno frekvenco  $f_{sp}$ . ..... (2 točki)

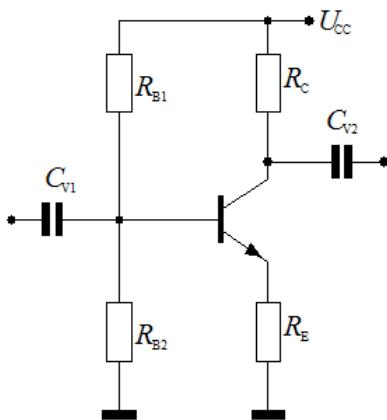
Pravilno izračunana pasovna širina  $B$ :

$$B = \frac{f_0}{Q} = \frac{3 \text{ kHz}}{23,6} = 127 \text{ Hz} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana frekvanca  $f_{sp}$ :

$$f_{sp} = f_0 - \frac{B}{2} = 3000 - 63,5 = 2937 \text{ Hz} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- B04) Za ojačevalnik s tranzistorjem v orientaciji CE so dani podatki:  
 $U_{CC} = 18 \text{ V}$ ,  $R_{B1} = 20 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{B2} = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $I_B = 10 \mu\text{A}$  in padec napetosti na emitorskem uporu  $U_E = 1 \text{ V}$ . V delovni točki ima tranzistor tokovno ojačenje  $\beta = 150$ .**



- a) Izračunajte kolektorski tok  $I_C$  ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun kolektorskega toka:

$$I_C = \beta \cdot I_B \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan kolektorski tok:

$$I_C = \beta \cdot I_B = 150 \cdot 10 = 1,5 \text{ mA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Izračunajte upornost  $R_E$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_E$ :

$$R_E = \frac{U_E}{I_C} = \frac{1 \text{ V}}{1,5 \text{ mA}} = 667 \Omega \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- c) Izračunajte upornost  $R_C$ , da bo napetost  $U_{CE} = 8 \text{ V}$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_C$ :

$$R_C = \frac{U_{CC} - U_{CE} - U_E}{I_C} = \frac{18 - 8 - 1}{0,0015} = 6 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- d) Izračunajte padec napetosti  $U_{BE}$  med bazo in emitorjem. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost:

$$U_{BE} = U_2 - U_E = U_{CC} \cdot \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} - U_E = 0,633 \text{ V} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- B05) Porabniki večjih moči  $P=20 \text{ kW}$  so priključeni na trifazni petvodni sistem, medfazne napetosti  $U=400 \text{ V}$ ,  $\lambda=56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2}$ ,  $\cos \varphi=0,95$ . Vodnik je v inštalacijski cevi položen v estrihu in ga uvrščamo v način polaganja C.**

- a) Izračunajte bremenski tok  $I_b$  skozi vodnik. .... (2 točki)

Pravilno izračunani bremenski tok  $I_b$  skozi vodnik:

$$I_b = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{20000 \text{ W}}{400 \cdot 0,95 \cdot 1,73} = 30,4 \text{ A} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- b) Izračunajte nazivni tok  $I_n$  varovalke (izberite iz tabele glede na bremenski tok).. (2 točki)

Pravilno izbrana varovalka:

$$I_n = 35 \text{ A} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- c) Preverite, ali sta izpolnjena 1. in 2. pogoj ustrezeno izbrane zaščitne naprave pred preobremenitvenim tokom ..... (2 točki)

Pravilno zapisan 1. pogoj:

$$I_b \leq I_n \leq I_Z$$

$$30,4 \text{ A} \leq 35 \text{ A} \leq 41 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno zapisan 2. pogoj:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

$$56 \text{ A} \leq 59,45 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- d) Iz tabele izberite ustrezen presek vodnika  $A$  in izračunajte dopustni procentualni padec napetosti  $\Delta u\%$ , če je dolžina vodnika  $l=30 \text{ m}$ . .... (2 točki)

Pravilno izbran presek vodnika  $A$  iz priložene tabele:

$$A = 6 \text{ mm}^2 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan dopustni procentualni padec napetosti  $\Delta u\%:$

$$\Delta u \% = \frac{100 \cdot l \cdot P}{A \cdot \lambda \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 30 \text{ m} \cdot 20000 \text{ W}}{6 \text{ mm}^2 \cdot 56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2} \cdot (400)^2 \text{ V}} = 1,11\% \quad \text{1 točka}$$

# **ELEKTROTEHNIKA**

## **PISNA IZPITNA POLA 1**

**10. junij 2015**

**Čas pisanja 40 minut**

---

### **Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista z enačbami in ocenjevalni obrazec.*

---

### **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 ali vpisite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista z enačbami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

**1. Kateri logični funkciji pripada spodnja logična tabela?**

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- a) ALI
- b) IN
- c) NE-IN
- d) NE-ALI

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor: b

IN ..... 2 točki

**2. Materialu z negativnim temperaturnim koeficientom (NTK) se upornost:**

- a) poveča, če se temperatura poveča.
- b) zmanjša, če se temperatura zmanjša.
- c) zmanjša, če se temperatura poveča.
- d) ne spremeni, če se temperatura zmanjša.

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor: c

zmanjša, če se temperatura poveča..... 2 točki

**3. Faktor delavnosti  $\cos \varphi$  je določen z razmerjem:**

- a) med navidezno in delovno močjo
- b) med delovno in navidezno močjo
- c) med jalovo in navidezno močjo
- d) med navidezno in jalovo močjo

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je: b

med delovno in navidezno močjo ..... 2 točki

**4. Za invertirajočo vezavo z operacijskim ojačevalnikom je značilno, da:**

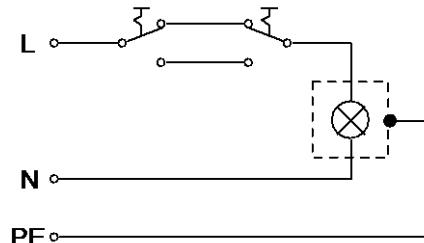
- a) je izhodni signal v protifazi z vhodnim signalom
- b) je izhodni signal v fazi z vhodnim signalom
- c) izhodni signal prehiteva vhodni signal za  $90^\circ$
- d) izhodni signal zaostaja za vhodnim signalom za  $90^\circ$

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je: a  
je izhodni signal v protifazi z vhodnim signalom ..... 2 točki

**5. Slika prikazuje vezavo:**

- a) impulznih stikal
- b) serijskih stikal
- c) menjalnih stikal
- d) križnih stikal

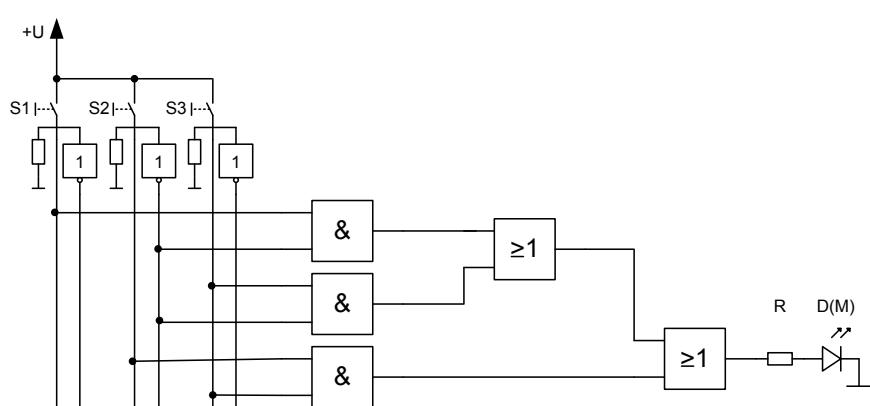


Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor je: c  
menjalnih stikal..... 2 točki

**6. Dana je logična enačba:  $M = S1 \cdot \overline{S2} + \overline{S2} \cdot S3 + S2 \cdot S3$**

Narišite funkcionalni načrt (minimizacija ni potrebna). .... (2 točki)



V celoti pravilno narisani funkcijski načrt ..... 2 točki

Če ni popolnoma pravilno narisani funkcijski načrt, za pravilno medsebojno povezavo logičnih vrat (pravilen pristop k risanju). ..... 1 točka

**7. Električni porabnik je preko vodnika priključen na električno napetost. Skozi vodnik, katerega upornost znaša  $R_v = 0,3 \Omega$ , teče tok  $I = 10 \text{ A}$ .**

Izračunajte izgubno toploto  $W_t$ , ki se sprosti v vodniku v času  $t = 1 \text{ min}$ . ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toplotne  $W_t$ :

$$W_t = W_e = I^2 \cdot R \cdot t ..... 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana toplota  $W_t$ :

$$W_t = 10^2 \cdot 0,3 \cdot 60 = 1800 \text{ J} = 1,8 \text{ kJ} ..... 1 \text{ točka}$$

**8. Tuljavo z induktivnostjo  $L = 0,1 \text{ H}$  priključimo na omrežno napetost  $U = 230 \text{ V}$ , frekvence  $f = 50 \text{ Hz}$ .**

Izračunajte tok  $I_L$  skozi tuljavo. ..... (2 točki)

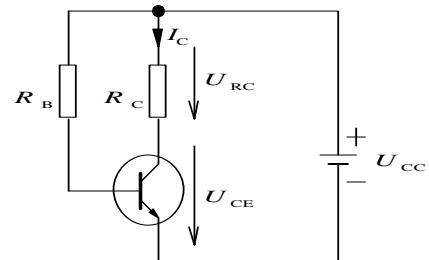
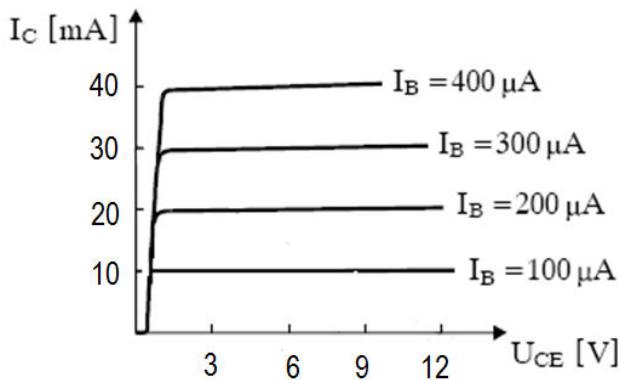
Pravilno izračunana induktivna upornost  $X_L$ :

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 0,1 = 31,4 \Omega ..... 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I_L$ :

$$I_L = \frac{U}{X_L} = \frac{230 \text{ V}}{31,4 \Omega} = 7,3 \text{ A} ..... 1 \text{ točka}$$

9. Slike prikazujeta izhodno karakteristiko bipolarnega tranzistorja in njegovo priključitev. Ostala podatka sta:  $U_{CC} = 12 \text{ V}$ ,  $R_C = 400 \Omega$ .



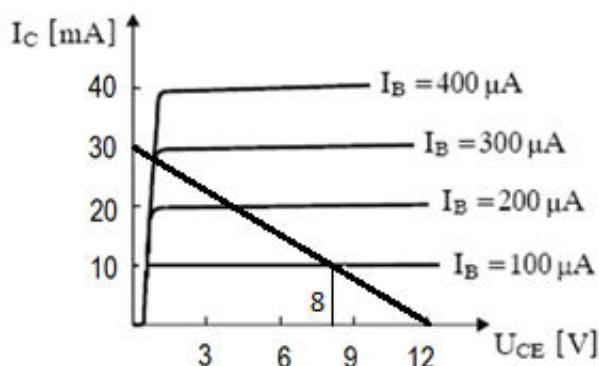
V slike karakteristik tranzistorja vrišite delovno premico upora  $R_C$ . ..... (2 točki)

Pravilno označeni točki na abscisi in ordinati:

Na abscisi:  $U_{CC} = 12 \text{ V}$

Na ordinati:  $I_C = \frac{U_{CC}}{R_C} = \frac{12}{400} = 30 \text{ mA}$  ..... 1 točka

Pravilno vrisana delovna premica. ..... 1 točka



10. Na omrežno napetost  $U = 230 \text{ V}$  je priključen induktivni porabnik z delovno močjo  $P = 1,8 \text{ kW}$  in faktorjem moči  $\cos \varphi = 0,82$ .

Izračunajte tok  $I$  induktivnega porabnika ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za tok  $I$ :

### Pravilno izračunan tok *I*:

$$I = \frac{1800}{230 \cdot 0,82} = 9,54 \text{ A}$$

Šifra kandidata:

# ELEKTROTEHNIKA

## PISNA IZPITNA POLA 2

**10. junij 2015**

**Čas pisanja 80 minut**

---

**Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

### **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 ali vpisite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma z enačbami.

---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

1. V prostoru merimo vlogo s tremi senzorji  $S_1$ ,  $S_2$  in  $S_3$ . V primeru prekoračitve vlage na enem mestu se vključi prvi grelnik  $G_1$ . V primeru prekoračitve vlage na dveh mestih se vključi grelnik  $G_2$ .

Imamo pa še dva dodatna pogoja. Grelnik  $G_1$  se vklopi tudi v primeru kombinacije senzorjev  $(S_1, S_2, S_3) = 1,1,0$ . Grelnik  $G_2$  se vklopi tudi v primeru kombinacije senzorjev  $(S_1, S_2, S_3) = 1,1,1$ .

- a) Zapišite pravilnostno tabelo za oba izhoda  $G_1$  in  $G_2$ . ..... (2 točki)

Pravilno izpolnjena tabela za  $G_1$  ..... 1 točka  
 Pravilno izpolnjena tabela za  $G_2$  ..... 1 točka

$S_1$	$S_2$	$S_3$	$G_1$	$G_2$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1

- b) Napišite minimizirani logični funkciji. ..... (2 točki)

Pravilno minimizirana logična funkcija  $G_1$  ..... 1 točka  
 Pravilno minimizirana logična funkcija  $G_2$  ..... 1 točka

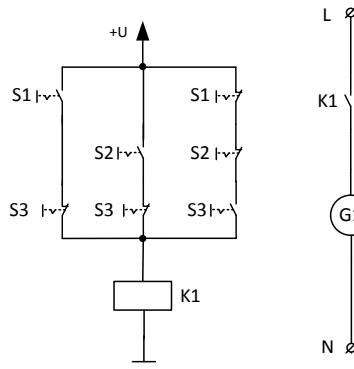


$$G_1 = S_1 \cdot \overline{S_3} + S_2 \cdot \overline{S_3} + \overline{S_1} \cdot \overline{S_2} \cdot S_3$$

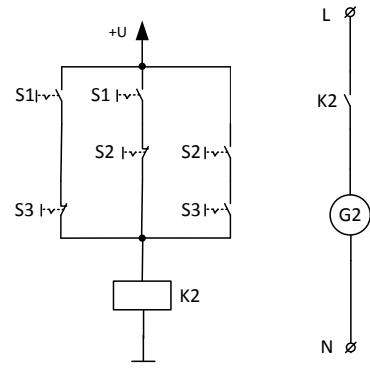
$$G_2 = S_1 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_3 + S_2 \cdot S_3$$

- c) Narišite krmilni (stikalni) načrt. ..... (2 točki)

Pravilno narisani krmilni načrt  $G_1$  ..... 1 točka  
 Pravilno narisani krmilni načrt  $G_2$  ..... 1 točka



Krmilni načrt G1

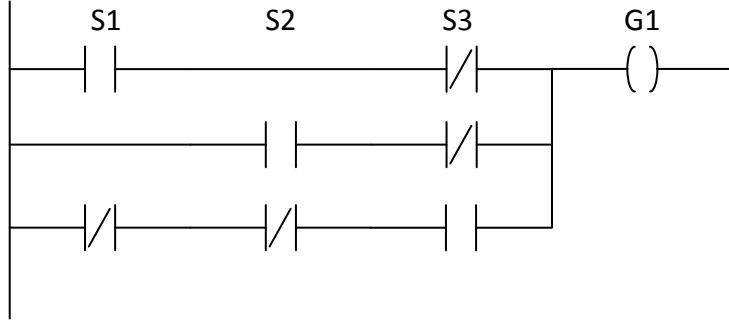


Krmilni načrt G2

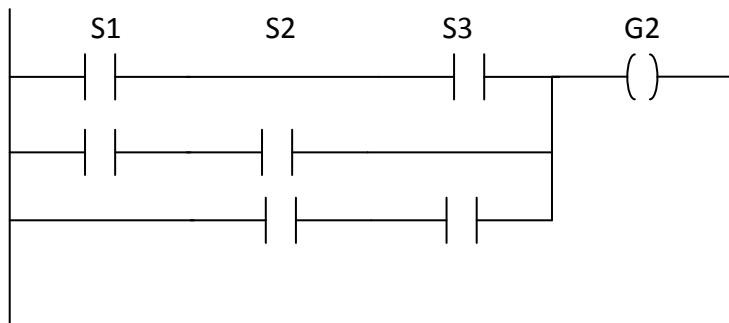
d) Narišite kontaktni (lestvični - LAD) načrt. .... (2 točki)

Pravilno narisan kontaktni načrt G1 ..... 1 točka  
 Pravilno narisan kontaktni načrt G2 ..... 1 točka

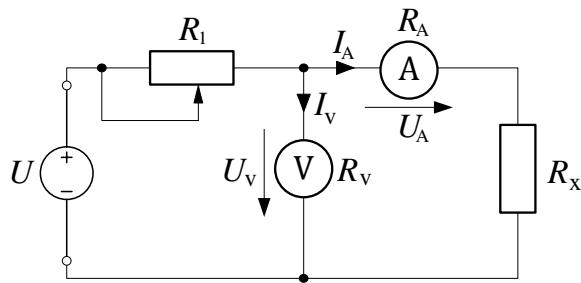
Kontaktni načrt za G1



Kontaktni načrt za G2



2. Po *UI*-metodi merimo neznano upornost upora  $R_X$ . Pri izbrani nastavitevi spremenljivega predupora z upornostjo  $R_1$  kaže voltmeter napetost  $U_V = 7,5 \text{ V}$  in ampermeter tok  $I_A = 2,2 \text{ A}$ . Notranja upornost voltmetra je  $R_V = 200 \text{ k}\Omega$ , ampermetra pa  $R_A = 200 \text{ m}\Omega$ .



- a) Izračunajte tok  $I_V$ , ki teče skozi voltmeter. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I_V$ :

$$I_V = \frac{U_V}{R_V} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I_V$ :

$$I_V = \frac{U_V}{R_V} = \frac{7,5}{200 \cdot 10^3} = 37,5 \mu\text{A} \dots \quad \text{1 točka}$$

- b) Izračunajte padec napetosti  $U_A$  na ampermetru. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_A$ :

$$U_A = I_A \cdot R_A = 2,2 \cdot 0,2 = 0,44 \text{ V} \dots \quad \text{2 točki}$$

- c) Izračunajte upornost  $R_X$  neznanega upora. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_X$  na uporu  $R_X$ :

$$U_X = U_V - U_A = 7,5 - 0,44 = 7,06 \text{ V} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_X$ :

$$R_X = \frac{U_X}{I_A} = \frac{7,06}{2,2} = 3,21 \Omega \dots \quad \text{1 točka}$$

- d) Izračunajte moč segrevanja  $P_1$  spremenljivega upora  $R_1$ , če je napetost  $U = 10$  V. (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_1$ :

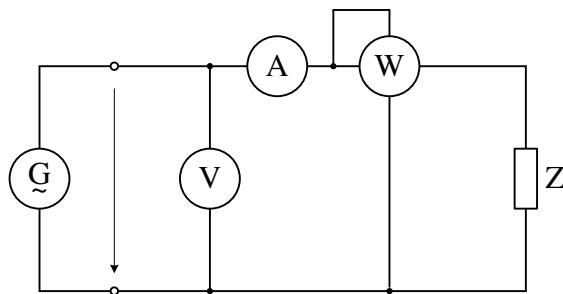
$$U_1 = U - U_V = 10 - 7,5 = 2,5 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana moč  $P_1$ :

$$I_1 \cong I_A = 2,2 \text{ A}$$

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 = 2,5 \cdot 2,2 = 5,5 \text{ W} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

3. Slika prikazuje merilno vezje merjenja delovne moči enofaznega porabnika z impedanco  $Z$ . Inštrumenti so pokazali naslednje merilne rezultate: voltmeter  $U_V = 230$  V, ampermeter  $I_A = 2,15$  A in vatmeter  $P = 360$  W. Predpostavimo idealne inštrumente.



- a) Izračunajte navidezno moč  $S$  porabnika. (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za navidezno moč  $S$ :

$$S = U \cdot I \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana navidezna moč  $S$ :

$$S = U \cdot I = 230 \cdot 2,15 = 494,5 \text{ VA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Izračunajte impedanco  $Z$  porabnika. (2 točki)

Pravilno izračunana impedanca  $Z$ :

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{230}{2,15} = 107 \Omega \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

c) Izračunajte faktor delavnosti (moči)  $\cos\varphi$ . ..... (2 točki)

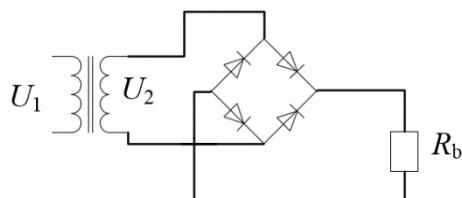
Pravilno izračunan faktor delavnosti:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{360}{494,5} = 0,73 \quad \dots \quad \text{2 točki}$$

d) Porabniku smo vzporedno priključili kondenzator in ugotovili, da ampermeter pokaže manjši tok. Kakšen značaj ima breme? Odgovor utemeljite! ..... (2 točki)

Ker se tok zmanjša, pomeni, da se navidezna moč zmanjša. To pa pomeni, da se je skupna jalova moč zmanjšala. Breme ima torej induktivni značaj. ..... 2 točki

**4. Na sliki je polnovalni usmernik z napetostjo  $U_1 = 230 \text{ V}$  in  $U_2 = 12 \text{ V}$  ter upornostjo bremena  $R_b = 20 \Omega$ .**



a) Izračunajte srednjo vrednost napetosti  $U_{SR}$  na bremenu (upoštevajte padce napetosti na diodah). ..... (2 točki)

Pravilno izračunana maksimalna vrednost napetosti  $U_m$  na bremenu:

$$U_m = U_2 \cdot \sqrt{2} - 1,4 = 12 \cdot \sqrt{2} - 1,4 = 15,5 \text{ V} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_{SR}$ :

$$U_{SR} = 2 \cdot \frac{U_m}{\pi} = 2 \cdot \frac{15,5}{\pi} = 9,87 \text{ V} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

b) Izračunajte tok  $I_{SR}$  skozi breme polnovalnega usmernika, če je upornost bremena  $R_b = 20 \Omega$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunan tok  $I_{SR}$ :

$$I_{SR} = \frac{U_{SR}}{R_b} = \frac{9,87}{20} = 493,5 \text{ mA} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- c) Kolikšno zaporno napetost  $U_{RM}$  mora vzdržati vsaka dioda? ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost:

$$U_{RM} = U_2 \cdot \sqrt{2} = 16,97 \text{ V} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- d) Sekundarno navitje transformatorja ima  $N_2 = 30$  ovojev. Izračunajte število ovojev  $N_1$  na primarnem navitju. ..... (2 točki)

Pravilno izračunano število primarnih ovojev:

$$N_1 = N_2 \frac{U_1}{U_2} = 575 \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

5. Na trifazni sistem so priključeni trije simetrični trifazni porabniki enakih moči  $P = 4,5 \text{ kW}$  s faktorjem  $\cos\varphi = 0,92$ . Omrežna medfazna napetost je  $U_{mf} = 400 \text{ V}$ . Vodniki so položeni v cevi pod ometom. Uporabljene so taljive varovalke. Specifična prevodnost bakra je  $\lambda = 56 \text{ Sm/mm}^2$ .

- a) Izračunajte tok  $I$  v enim izmed vodnikov. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za tok  $I$  skozi vodnik:

$$I = \frac{3 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot U_{mf} \cdot \cos\varphi} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunjan tok  $I$  skozi vodnik:

$$I = \frac{3 \cdot 4500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,92} = 21,18 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Iz priložene tabele izberite nazivni tok taljive varovalke  $I_n$  in tok  $I_{vt}$ . ..... (2 točki)

Pravilno izbrana tokova:

$$I_n = 25 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

$$I_{vt} = 27,5 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- c) Iz priložene tabele odčitajte ustrezen trajni dovoljeni tok  $I_z$  vodnika in ustrezen prerez vodnika A. .... (2 točki)

Pravilno odčitan tok  $I_z$ :

$$I_z = 28 \text{ A} \dots \text{1 točka}$$

Pravilno odčitan prerez A:

$$A = 4 \text{ mm}^2 \dots \text{1 točka}$$

- d) Izračunajte padec napetosti  $\Delta u\%$ , če je dolžina vodnika  $l = 120 \text{ m}$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunan padec napetosti  $\Delta u\%$ :

$$\Delta u\% = \frac{100 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}{\lambda \cdot U \cdot A} = \frac{100 \cdot 120 \cdot 21,18 \cdot 0,92 \cdot \sqrt{3}}{56 \cdot 400 \cdot 4} = 4,5 \% \dots \text{2 točki}$$

## **ELEKTROTEHNIKA**

### **PISNA IZPITNA POLA 1**

**31. avgust 2015**

**Čas pisanja 40 minut**

---

#### **Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista z enačbami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### **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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

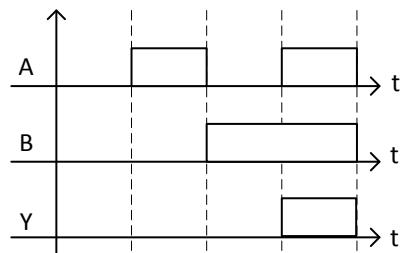
Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista z enačbami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

**1. Kateri logični funkciji pripada spodnji časovni diagram?**



Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. ..... (2 točki)

- a) ALI logični funkciji
- b) IN logični funkciji
- c) NE logični funkciji
- d) NEALI logični funkciji

Pravilni odgovor: b  
IN logični funkciji..... 2 točki

**2. Če se napetost na uporu dvakrat poveča, je moč na uporu:**

- a) dvakrat večja
- b) štirikrat večja
- c) dvakrat manjša
- d) štirikrat manjša

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. ..... (2 točki)

Pravilen odgovor je: b  
štirikrat večja ..... 2 točki

**3. Produkt veličin  $R$  in  $C$  pri prehodnih pojavih določa:**

- a) ohmsko kapacitivni značaj
- b) časovno konstanto
- c) izmenično konstanto
- d) admitanco

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. ..... (2 točki)

Pravilen odgovor: b  
časovno konstanto. ..... 2 točki

**4. Bipolarni tranzistor lahko v vezju služi kot:**

- a) dvosmerna dioda
- b) idealni napetostni generator
- c) stikalo
- d) dioda

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor: c

stikalo..... 2 točki

**5. Tokovno zaščitno stikalo (RCD) se uporablja za:**

- a) zaščito porabnikov
- b) zaščito vodnikov
- c) zaščito vodnikov in porabnikov
- d) zaščito pred posrednim dotikom

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor: d

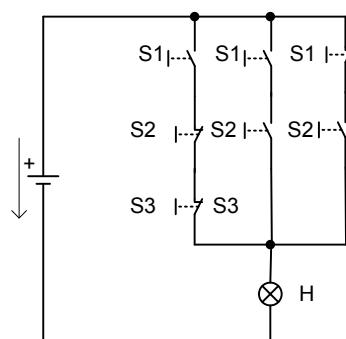
zaščito pred posrednim dotikom..... 2 točki

**6. Dana je logična enačba  $H = S1 \cdot \overline{S2} \cdot \overline{S3} + S1 \cdot S2 + \overline{S1} \cdot S2$ .**

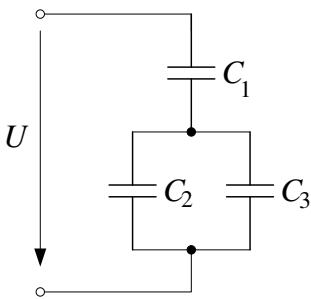
Narišite krmilni (stikalni) načrt (minimizacija ni potrebna). .... (2 točki)

V celoti pravilno narisani stikalni načrt..... 2 točki

Če ni popolnoma pravilno narisani stikalni načrt, za pravilno medsebojno povezavo stikal v smislu zaporedno/vzporedne vezave (pravilen pristop k risanju). .... 1 točka



7. Dano je kondenzatorsko vezje s podatki:  $C_1 = 10 \text{ nF}$ ,  $C_2 = 10 \text{ nF}$  in  $C_3 = 30 \text{ nF}$ .



Izračunajte skupno kapacitivnost  $C$  vezja. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana delna kapacitivnost  $C_{23}$ :

$$C_{23} = C_2 + C_3 = 40 \text{ nF} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana skupna kapacitivnost  $C$ :

$$C = \frac{C_1 \cdot C_{23}}{C_1 + C_{23}} = 8 \text{ nF} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

8. Upor z upornostjo  $R = 1 \text{ k}\Omega$  in kondenzator s kapacitivnostjo  $C$  priključimo na enosmerno napetost  $U_o = 2 \text{ V}$ . Časovna konstanta vezja je  $\tau = 5 \text{ ms}$ .

a) Izračunajte kapacitivnost kondenzatorja.....(1 točka)

Pravilno izračunana kapacitivnost kondenzatorja:

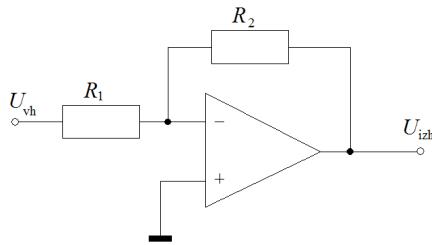
$$C = \frac{\tau}{R} = 5 \mu\text{F} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte napetost na kondenzatorju  $u_c$  ob času  $t = 3,2 \text{ ms}$  po vklopu. ....(1 točka)

Pravilno izračunana napetost na kondenzatorju:

$$u_c = U \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) = 2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{3,2}{5}}\right) = 0,95 \text{ V} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**9. Dano je vezje z operacijskim ojačevalnikom s podatki:**  $R_1 = 6 \text{ k}\Omega$  in  $R_2 = 60 \text{ k}\Omega$ ,  $U_{vh} = 1 \text{ V}$ .



a) Izračunajte ojačenje vezja ..... (1 točka)

Pravilno izračunano ojačenje vezja:

$$A = -\frac{R_2}{R_1} = -10 \dots \text{1 točka}$$

b) Izračunajte izhodno napetost  $U_{izh}$  ..... (1 točka)

Pravilno izračunana izhodna napetost:

$$A = \frac{U_{izh}}{U_{vh}} \Rightarrow U_{izh} = A \cdot U_{vh} = -10 \cdot 1 = -10 \text{ V} \dots \text{1 točka}$$

**10. V trifaznem omrežju je fazna napetost  $U_f = 230 \text{ V}$ .**

Izračunajte medfazno napetost  $U_{mf}$  ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba:

$$U_{mf} = U_f \cdot \sqrt{3} \dots \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana napetost:

$$U_{mf} = 230 \cdot \sqrt{3} = 398,4 \text{ V} \dots \text{1 točka}$$



Skupnost elektrotehniških in računalniških šol Slovenije

Šifra kandidata:

# ELEKTROTEHNIKA

## PISNA IZPITNA POLA 2

**31. avgust 2015**

**Čas pisanja 80 minut**

---

### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

### 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 ali vpisite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma z enačbami.

---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

Ta pola ima 9 strani.

1. V prostoru merimo temperaturo s tremi senzorji  $T_1$ ,  $T_2$  in  $T_3$ . V primeru prekoračitve temperature na vsaj enem mestu se vključi prvi ventilator  $V_1$ . V primeru prekoračitve na vsaj dveh mestih se vklopi še drugi ventilator  $V_2$ .

a) Zapišite pravilnostno tabelo za oba izhoda  $V_1$  in  $V_2$ . ..... (2 točki)

Pravilno izpolnjena tabela za  $V_1$  ..... 1 točka

Pravilno izpolnjena tabela za  $V_2$  ..... 1 točka

$T_1$	$T_2$	$T_3$	$V_1$	$V_2$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	0	1	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

b) Napišite minimizirani logični funkciji za oba izhoda  $V_1$  in  $V_2$ . ..... (2 točki)

Pravilno minimizirana logična funkcija  $V_1$  ..... 1 točka

Pravilno minimizirana logična funkcija  $V_2$  ..... 1 točka

Minimizacija  $V_1$ :

		$T_1$		
			$T_2$	
				$T_3$
		1	1	1
		1	1	0

$$V_1 = T_1 + T_2 + T_3$$

Minimizacija  $V_2$

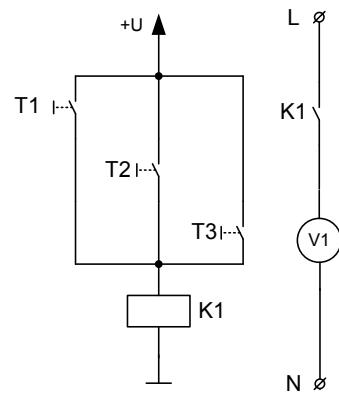
		$T_1$		
			$T_2$	
				$T_3$
		1	1	0
		0	1	0

$$V_2 = T_1 \cdot T_2 + T_1 \cdot T_3 + T_2 \cdot T_3$$

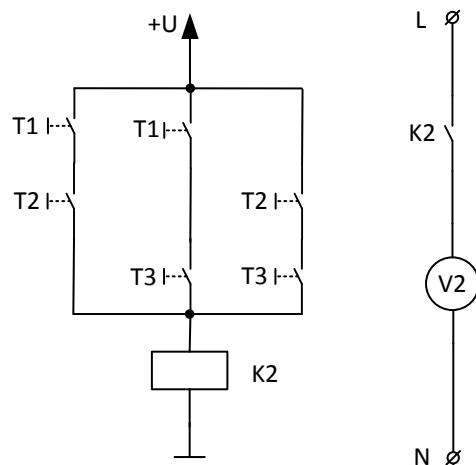
c) Narišite krmilni (stikalni) načrt za oba izhoda V1 in V2. ..... (2 točki)

Pravilno narisani krmilni načrt V1..... 1 točka  
Pravilno narisani krmilni načrt V2..... 1 točka

Krmilni načrt V1



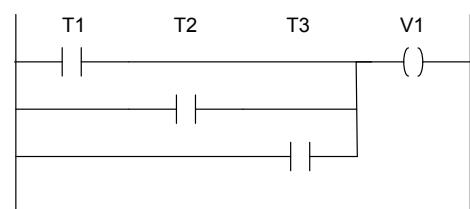
Krmilni načrt V2



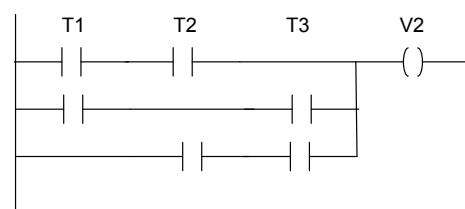
d) Narišite kontaktni (lestvični - LAD) načrt za oba izhoda V1 in V2. ..... (2 točki)

Pravilno narisani kontaktni načrt V1..... 1 točka  
Pravilno narisani kontaktni načrt V2..... 1 točka

Kontaktni načrt za V1

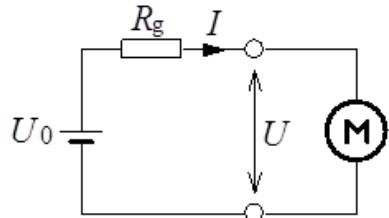


Kontaktni načrt za V2



- 2. Avtomobilski akumulator ima napetost v prostem teku (napetost odprtih sponk)  $U_0 = 12 \text{ V}$  in notranja upornost  $R_g = 10 \text{ m}\Omega$ . Pri zagonu avtomobila steče iz akumulatorja v zaganjalnik električni tok  $I = 200 \text{ A}$ .**

a) Narišite nadomestno vezje priključitve zaganjalnika na akumulator. .... (2 točki)



b) Izračunajte napetost  $U$  na sponkah akumulatorja (na zaganjalniku) pri zagonu. .... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost na sponkah  $U$ :

$$U = U_0 - I \cdot R_g = 12 - 200 \cdot 0,01 = 10 \text{ V} \quad \dots \quad \text{2 točki}$$

c) Izračunajte moč  $P$  na zaganjalniku. .... (2 točki)

Pravilno izračunana moč  $P$ :

$$P = U \cdot I = 10 \cdot 200 = 2 \text{ kW} \quad \dots \quad \text{2 točki}$$

d) Izračunajte izkoristek  $\eta$  akumulatorja v času zagona. .... (2 točki)

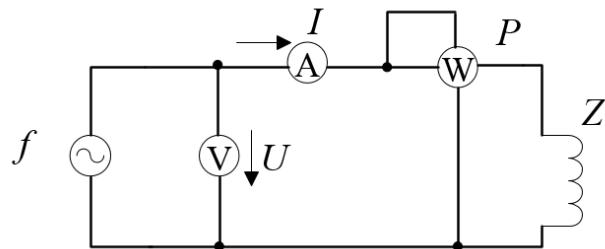
Pravilno izračunana moč akumulatorja  $P_0$ :

$$P_0 = U_0 \cdot I = 12 \cdot 200 = 2,4 \text{ kW} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan izkoristek  $\eta$  akumulatorja:

$$\eta = \frac{P}{P_0} = \frac{2000}{2400} = 0,83 \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

3. Slika prikazuje merilno vezje realne zračne tuljave z impedanco  $Z$ . V vezju smo izmerili napetost  $U = 230 \text{ V}$ , tok  $I = 2,15 \text{ A}$  in delovno moč  $P = 360 \text{ W}$ . Predpostavimo, da so instrumenti idealni. Frekvenca napetostnega vira je  $f = 50 \text{ Hz}$ .



- a) Izračunajte impedanco  $Z$  tuljave. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za impedanco  $Z$ :

$$Z = \frac{U}{I} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana impedanca  $Z$ :

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{230}{2,15} = 107 \Omega \quad \text{1 točka}$$

- b) Izračunajte navidezno moč  $S$  tuljave. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana navidezna moč  $S$ :

$$S = U \cdot I = 230 \cdot 2,15 = 494,5 \text{ VA} \quad \text{2 točki}$$

- c) Izračunajte ohmsko upornost  $R$  navitja tuljave. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana ohmska upornost  $R$ :

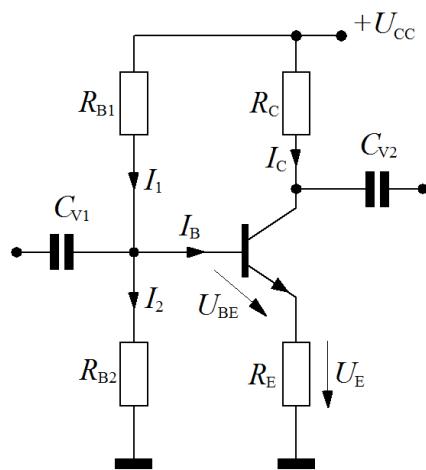
$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{360}{2,15^2} = 77,9 \Omega \quad \text{2 točki}$$

- d) Izmenični vir zamenjamo z enosmernim, z napetostjo  $U_1 = 100 \text{ V}$ . Izračunajte moč  $P_1$ , ki jo kaže vatmeter. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana moč  $P_1$ :

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R} = \frac{100^2}{77,9} = 128,4 \text{ W} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

4. Na sliki je vezje ojačevalnika. Delovna točka se nahaja na sredini delovne premice pri toku  $I_C = 4 \text{ mA}$ . Napetost med bazo in emitorjem je  $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$ , napajalna napetost  $U_{CC} = 16 \text{ V}$ . Padec napetosti  $U_E$  na emitorskem uporu je 10 % napajalne napetosti, v bazo tranzistorja pa teče bazni tok  $I_B = 40 \mu\text{A}$ .



- a) Izračunajte tokovno ojačenje  $\beta$  v delovni točki. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun ojačenja  $\beta$ :

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunano ojačenje  $\beta$ :

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 10^{-6}} = 100 \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Izračunajte upornost  $R_E$  (bazni tok lahko zanemarite). ..... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_E$ :

$$R_E = \frac{U_E}{I_E} = \frac{0,1 \cdot U_{CC}}{I_C} = \frac{1,6}{4 \cdot 10^{-3}} = 400 \Omega \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

c) Izračunajte upornost  $R_C$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_C$ :

$$U_C = U_{CC} - U_{CE} - U_E = 16 - 8 - 1,6 = 6,4 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_C$ :

$$R_C = \frac{U_C}{I_C} = \frac{6,4}{4 \cdot 10^{-3}} = 1,6 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

d) Izračunajte upornost  $R_{B1}$ , da bo tok  $I_2$  vsaj 10-krat večji od baznega toka  $I_B$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_{B1}$  na uporu  $R_{B1}$ :

$$U_{B1} = U_{CC} - U_{BE} - U_E = 16 - 0,7 - 1,6 = 13,7 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_{B1}$ :

$$R_{B1} = \frac{U_{B1}}{I_2 + I_B} = \frac{U_{B1}}{11 \cdot I_B} = \frac{13,7}{440 \cdot 10^{-6}} = 31,1 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

5. Na enofazni sistem je priključen porabnik z delovno močjo  $P = 4,5 \text{ kW}$  in faktorjem moči  $\cos \varphi = 0,94$ . Omrežna napetost je  $U = 230 \text{ V}$ . Vodniki so položeni v cevi pod ometom. Uporabljena je taljiva varovalka. Specifična prevodnost bakra je  $\lambda = 56 \text{ Sm/mm}^2$ .

a) Izračunajte tok  $I$  skozi vodnik. .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za tok  $I$  skozi vodnik:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I$  skozi vodnik:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{4500}{230 \cdot 0,94} = 20,81 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Iz priložene tabele izberite nazivni tok varovalke  $I_n$  in varni tok taljive varovalke  $I_{vt}$ . .... (2 točki)

Pravilno izbrana tokova:

$$I_n = 25 \text{ A} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

$$I_{vt} = 27,5 \text{ A} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- c) Iz priložene tabele odčitajte ustrezeni trajni dovoljeni tok vodnika  $I_z$  in ustrezen prerez vodnika  $A$ . .... (2 točki)

Pravilno odčitan tok  $I_z$ :

$$I_z = 32 \text{ A} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno odčitan prerez  $A$ :

$$A = 4 \text{ mm}^2 \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- d) Izračunajte padec napetosti  $\Delta u\%$ , če je dolžina vodnika  $l = 40 \text{ m}$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunan padec napetosti  $\Delta u\%$ :

$$\Delta u\% = \frac{200 \cdot l \cdot P}{A \cdot \lambda \cdot U^2} = \frac{200 \cdot 40 \cdot 4500}{4 \cdot 56 \cdot 230^2} = 3,04 \% \quad \text{ali}$$

$$\Delta u\% = \frac{200 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{A \cdot \lambda \cdot U} = \frac{200 \cdot 40 \cdot 20,81 \cdot 0,94}{4 \cdot 56 \cdot 230} = 3,04 \% \dots \quad 2 \text{ točki}$$

# ELEKTROTEHNIKA

## PISNA IZPITNA POLA 1

**3. februar 2016**

**Čas pisanja 40 minut**

---

### Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista z enačbami in ocenjevalni obrazec.*

---

### 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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

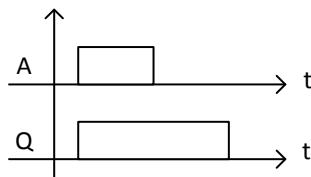
Lista z enačbami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

**1. Katero funkcijo predstavlja časovni diagram na sliki?**



Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

- a) funkcijo zakasnitve vklopa
- b) funkcijo zakasnitve izklopa
- c) funkcijo časovne premaknitve signala
- d) izhod IN logične funkcije

Pravilen odgovor: b  
funkcijo zakasnitve izklopa ..... 2 točki

**2. Za zaporedno vezavo dveh kondenzatorjev, ki sta priključena na električno napetost, velja:**

- a) Napetost je večja na kondenzatorju z večjo kapacitivnostjo.
- b) Napetost je večja na kondenzatorju z manjšo kapacitivnostjo.
- c) Naboje je večji na kondenzatorju z večjo kapacitivnostjo.
- d) Naboje je večji na kondenzatorju z manjšo kapacitivnostjo.

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor: b

Napetost je večja na kondenzatorju z manjšo kapacitivnostjo. ..... 2 točki

**3. Kateri element moramo porabniku priključiti vzporedno, da dosežemo kompenzacijo induktivne jalove moči?**

- a) upor
- b) tuljava
- c) kondenzator
- d) tiristor

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor: c

kondenzator ..... 2 točki

**4. Lastnost operacijskega ojačevalnika je, da ima:**

- a) zelo majhno napetostno ojačenje
- b) zelo veliko napetostno ojačenje
- c) zelo nizko vhodno upornost
- d) zelo visoko izhodno upornost

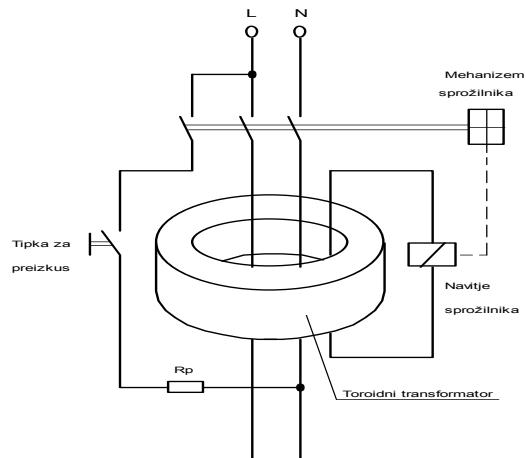
Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor: b

zelo veliko napetostno ojačenje ..... 2 točki

**5. Slika prikazuje delovanje:**

- a) tokovnega zaščitnega stikala
- b) inštalacijskega odklopnika
- c) motorskega zaščitnega stikala
- d) bimetalnega releja



Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (2 točki)

Pravilen odgovor: a

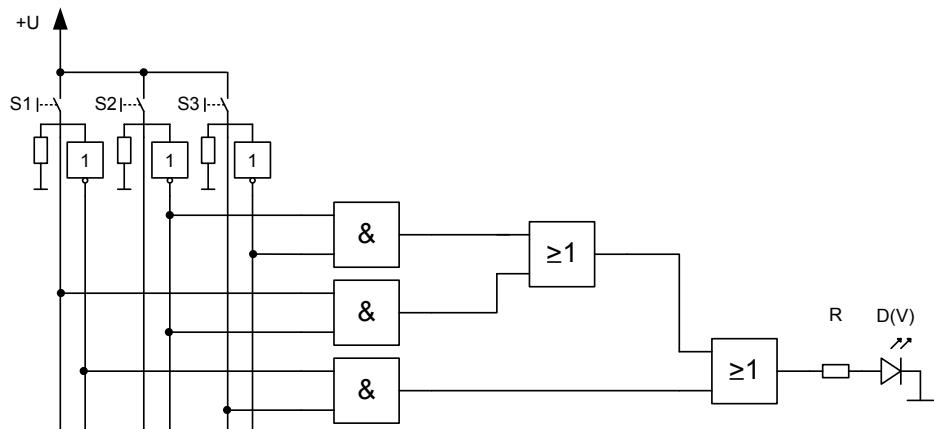
tokovnega zaščitnega stikala ..... 2 točki

**6. Dana je logična enačba  $M = \overline{S_2} \cdot \overline{S_3} + S_1 \cdot \overline{S_2} + \overline{S_1} \cdot S_3$ .**

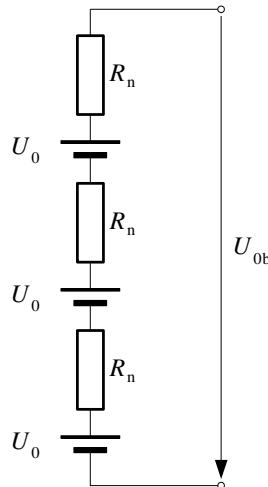
Narišite funkcijski načrt (minimizacija ni potrebna). .... (2 točki)

V celoti pravilno narisani funkcijski načrt. .... 2 točki

Če ni popolnoma pravilno narisani funkcijski načrt, se za pravilno medsebojno povezavo logičnih vrat (pravilen pristop k risanju) prizna ..... 1 točka



7. Trije enaki galvanski členi z napetostmi  $U_0 = 1,8 \text{ V}$  in notranjimi upornostmi  $R_n = 0,3 \Omega$  so v bateriji vezani zaporedno.



a) Kolikšna je napetost  $U_{0b}$  baterije? ..... (1 točka)

Pravilno izračunana napetost  $U_{0b}$  baterije:

$$U_{0b} = 3 \cdot U_0 = 5,4 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Kolikšna je notranja upornost  $R_{nb}$  baterije? ..... (1 točka)

Pravilno izračunana notranja upornost  $R_{nb}$  baterije:

$$R_{nb} = 3 \cdot R_n = 0,9 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

8. Upor z upornostjo  $R = 40 \Omega$ , tuljava z induktivno upornostjo  $X_L = 30 \Omega$  in kondenzator s kapacitivno upornostjo  $X_C = 60 \Omega$  so vezani zaporedno in priključeni na sinusno napetost  $U = 230 \text{ V}$ , frekvence  $f = 50 \text{ Hz}$ .

Izračunajte impedanco  $Z$  vezja ..... (1 točka)

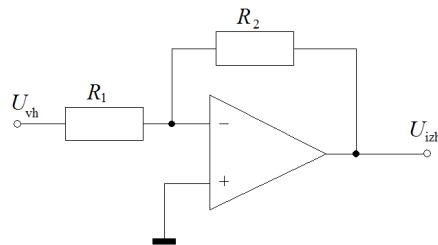
Pravilno zapisana enačba za izračun impedance  $Z$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana impedanca  $Z$  vezja:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 50 \Omega \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

9. Invertirajoč ojačevalnik ima ojačanje  $A = -50$  in vhodno upornost  $R_{vh} = 10 \text{ k}\Omega$ . Predpostavimo idealen operacijski ojačevalnik z neskončno vhodno upornostjo in neskončnim ojačenjem.



a) Določite upornost  $R_1$ . ..... (1 točka)

Pravilno določena upornost  $R_1$ :

$$R_{vh} \approx R_1 = 10 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

b) Izračunajte upornost  $R_2$ . ..... (1 točka)

Pravilno izračunana upornost  $R_2$ :

$$R_2 = -A \cdot R_1 = 50 \cdot 10 \text{ k}\Omega = 500 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

**10. V prostoru s površino  $A = 12 \text{ m}^2$  je svetlobni tok svetilk  $\Phi = 4500 \text{ lm}$ . Izkoristek razsvetljave  $\eta = 0,8$  in faktor zaprašenosti  $k = 0,9$ .**

Izračunajte osvetljenost delovne površine  $E$  ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba:

$$E = \frac{\Phi \cdot \eta \cdot k}{A} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana osvetljenost  $E$ :

$$E = \frac{\Phi \cdot \eta \cdot k}{A} = \frac{4500 \cdot 0,8 \cdot 0,9}{12} = 270 \text{ lx} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Šifra kandidata:

## ELEKTROTEHNIKA

### PISNA IZPITNA POLA 2

**3. februar 2016**

**Čas pisanja 80 minut**

---

**Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

---

**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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma z enačbami.

---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

---

Ta pola ima 9 strani.

1. Imamo tri tipke, ki so na komandnem pultu žage za razrez hlodovine. Delovanje žage ( $M_z$ ) vklopimo, če sta hkrati aktivirani tipki  $T_1$  in  $T_2$ . Prav tako vklopimo delovanje žage s kombinacijo tipk  $T_1, T_2, T_3 = 011, 010, 100$ . S pritiskom na tipko  $T_2$  vklopimo hidravlično stiskalnico ( $M_h$ ), katera drži hlod. Prav tako hidravlično stiskalnico vklopimo še s kombinacijo tipk  $T_1, T_2, T_3 = 001$ .

a) Zapišite pravilnostno tabelo. .... (2 točki)

Pravilno izpolnjena tabela za  $M_z$  ..... 1 točka  
 Pravilno izpolnjena tabela za  $M_h$  ..... 1 točka

$T_1$	$T_2$	$T_3$	$M_z$	$M_h$
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

b) Napišite minimizirani logični funkciji. .... (2 točki)

Pravilna minimizacija logične funkcije  $M_z$  ..... (1 točka)  
 Pravilna minimizacija logične funkcije  $M_h$  ..... (1 točka)

$M_z$ :

		$T_1$		
		1	1	1
$T_2$	1	1	1	1
	0	0	0	0
		$T_3$		

$$M_z = T_2 + T_1 \cdot \overline{T_3}$$

$M_h$ :

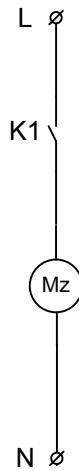
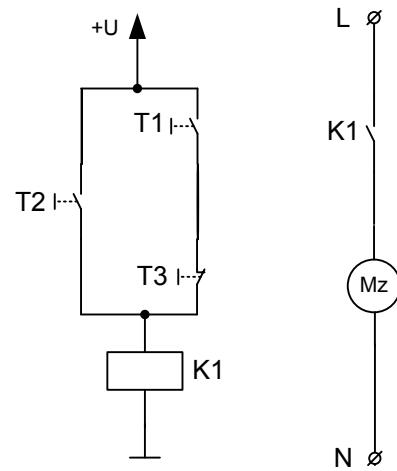
		$T_1$		
		1	1	1
$T_2$	1	1	1	1
	0	0	1	0
		$T_3$		

$$M_h = T_2 + \overline{T_1} \cdot T_3$$

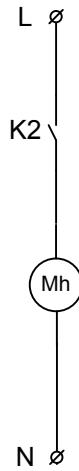
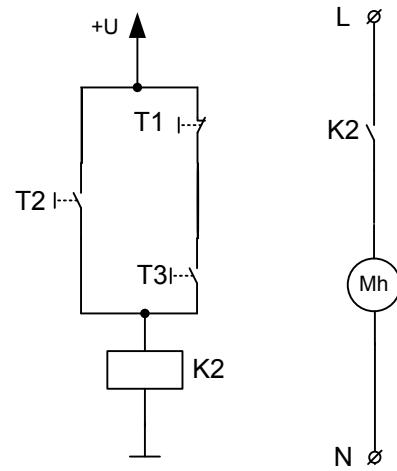
c) Narišite krmilni načrt (uporabljamo enofazni motor). ..... (2 točki)

Pravilno narisani krmilni (stikalni) načrt  $M_z$  ..... (1 točka)  
Pravilno narisani krmilni (stikalni) načrt  $M_h$  ..... (1 točka)

Krmilni načrt  $M_z$

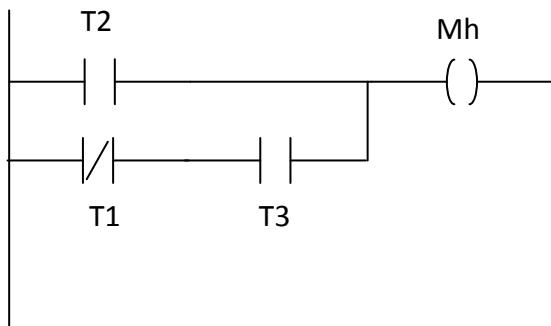
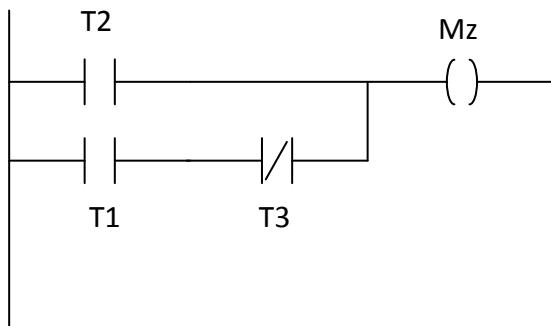


Krmilni načrt  $M_h$

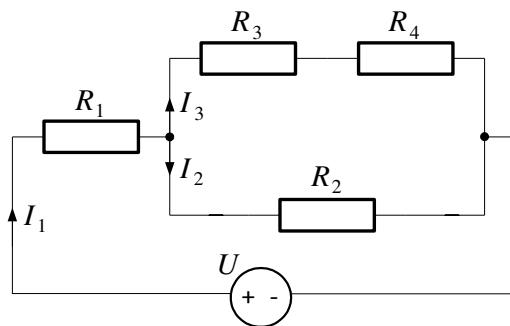


d) Narišite kontaktni (lestvični – LAD) načrt. ..... (2 točki)

Pravilno narisani kontaktni (lestvični) načrt  $M_z$  ..... (1 točka)  
Pravilno narisani kontaktni (lestvični) načrt  $M_h$  ..... (1 točka)



**2. Vezje uporov z upornostmi**  $R_1 = 8 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 15 \Omega$  in  $R_4 = 25 \Omega$  je priključeno na vir z napetostjo  $U = 48 \text{ V}$ .



a) Izračunajte skupno upornost  $R$  sestavljenega bremena. ..... (2 točki)

Pravilen pristop k računanju skupne upornosti  $R$ : ..... 1 točka

Pravilno izračunana skupna upornost  $R$ :

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 40 \Omega$$

$$R_{234} = \frac{R_{34} \cdot R_2}{R_{34} + R_2} = 8 \Omega$$

$$R = R_1 + R_{234} = 16 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte tok  $I_1$  ..... (2 točki)

Pravilno izračunan tok  $I_1$ :

$$I_1 = \frac{U}{R} = 3 \text{ A} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

c) Izračunajte napetost  $U_2$  ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_1$ :

$$U_1 = I_1 \cdot R_1 = 3 \cdot 8 = 24 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana napetost  $U_2$ :

$$U_2 = U - U_1 = 48 - 24 = 24 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

d) Izračunajte moč  $P_4$  na uporu upornosti  $R_4$  ..... (2 točki)

Pravilno izračunan tok  $I_3$ :

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{24}{10} = 2,4 \text{ A}$$

$$I_3 = I_1 - I_2 = 3 - 2,4 = 0,6 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana moč  $P_4$ :

$$P_4 = I_3^2 \cdot R_4 = 0,6^2 \cdot 25 = 9 \text{ W} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

3. Enofazni porabnik je priključen na napetost  $U = 230 \text{ V}$ , frekvence  $f = 50 \text{ Hz}$ . Električna moč porabnika je  $P = 2,2 \text{ kW}$ , faktor delavnosti  $\cos \varphi = 0,35$ .

a) Izračunajte navidezno moč  $S$  porabnika. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za navidezno moč  $S$ :

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana navidezna moč  $S$ :

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{2200}{0,35} = 6285,7 \text{ VA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Izračunajte tok  $I$  v dovodu. ..... (2 točki)

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{S}{U} = \frac{6285,7}{230} = 27,3 \text{ A} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

- c) Porabniku vzporedno priključimo kompenzacijski kondenzator. Izračunajte kapacitivnost  $C$  kondenzatorja za popolno kompenzacijo jalove energije. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana jalova moč  $Q$ :

$$Q = P \cdot \operatorname{tg} \varphi = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{6285,7^2 - 2200^2} = 5888,1 \text{ var} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana kapacitivnost  $C$ :

$$C = \frac{Q}{2\pi f U^2} = \frac{5888,1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 230^2} = 354,3 \mu\text{F} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

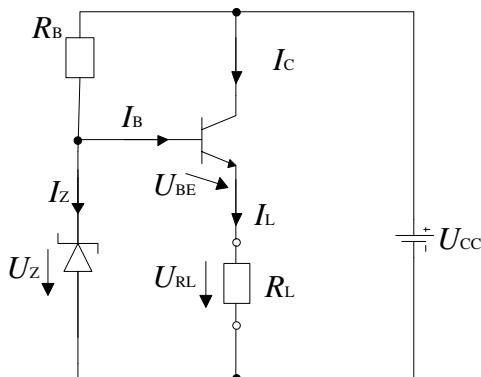
- d) Izračunajte novi tok  $I_1$  v dovodu kompenziranega porabnika. ..... (2 točki)

Pravilno izračunan tok v dovodu kompenziranega porabnika:

$$I_1 = \frac{S_1}{U} = \frac{P}{U} = \frac{2200}{230} = 9,56 \text{ A} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

(v primeru, da tok ni pravilno izračunan, se za ugotovitev, da je navidezna moč enaka delovni moči, prizna 1 točka)

- 4.** Na sliki imamo vezje napetostnega sledilnika s podatki: napajalna napetost je  $U_{CC} = 16 \text{ V}$ , faktor  $\beta = 100$ , napetost med bazo in emitorjem  $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$ , tok Zener diode  $I_Z = 5 \text{ mA}$ , padec napetosti na bremenu  $U_{RL} = 12 \text{ V}$  in tok bremena  $I_L = 100 \text{ mA}$ .



- a) Izračunajte napetost Zener diode  $U_Z$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_Z$ :

$$U_Z = U_{BE} + U_{RL} = 0,7 + 12 = 12,7 \text{ V} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

b) Izračunajte bazni tok  $I_B$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunana bazni tok  $I_B$ :

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} \approx \frac{I_L}{\beta} = \frac{100 \text{ mA}}{100} = 1 \text{ mA} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

c) Izračunajte upornost baznega upora  $R_B$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_B$ :

$$R_B = \frac{U_{CC} - U_Z}{I_B + I_Z} = \frac{16 \text{ V} - 12,7 \text{ V}}{1 \text{ mA} + 5 \text{ mA}} = 550 \Omega \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

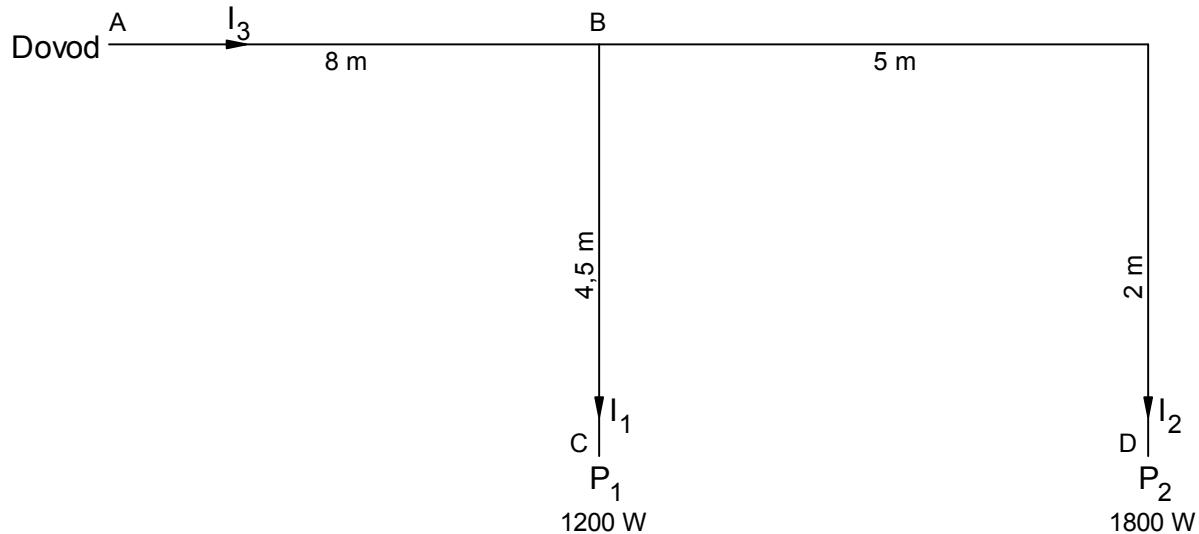
(za pravilen izračun napetosti na baznem uporu..... 1 točka)

d) Izračunajte moč  $P_{CE}$  na tranzistorju. .... (2 točki)

Pravilno izračunana moč tranzistorja  $P_{CE}$ :

$$P_{CE} = U_{CE} \cdot I_C = (16 - 12) \text{ V} \cdot 100 \text{ mA} = 400 \text{ mW} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

5. Podana je enopolna shema z dvema odcepoma moči. Na prvem odcepu je priključena moč  $P_1 = 1200 \text{ W}$ , na drugem odcepu pa moč  $P_2 = 1800 \text{ W}$ . Podane so dolžine vodnikov, prez vodnikov  $A = 1,5 \text{ mm}^2$ . Omrežna napetost  $U = 230 \text{ V}$ . Specifična prevodnost bakra je  $\lambda = 56 \text{ Sm/mm}^2$ .



a) Izračunajte toka  $I_1$  in  $I_2$  ..... (2 točki)

Pravilno izračunana toka:

$$I_1 = \frac{P}{U} = \frac{1200}{230} = 5,22 \text{ A} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

$$I_2 = \frac{P}{U} = \frac{1800}{230} = 7,82 \text{ A} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

b) Izračunajte padca napetosti  $\Delta U_{BC}$ ,  $\Delta U_{BD}$  ..... (2 točki)

Pravilno izračunana padca napetosti:

$$\Delta U_{BC} = \frac{2 \cdot l_{BC} \cdot I_1}{\lambda \cdot A} = \frac{2 \cdot 4,5 \cdot 5,22}{56 \cdot 1,5} = 0,56 \text{ V} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

$$\Delta U_{BD} = \frac{2 \cdot l_{BD} \cdot I_2}{\lambda \cdot A} = \frac{2 \cdot 7 \cdot 7,82}{56 \cdot 1,5} = 1,3 \text{ V} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

c) Izračunajte padec napetosti  $\Delta U_{AB}$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunan tok  $I_3$ :

$$I_3 = I_1 + I_2 = 5,22 + 7,82 = 13,04 \text{ A} \dots \textcolor{red}{1 \text{ točka}}$$

Pravilno izračunan padec napetosti:

$$\Delta U_{AB} = \frac{2 \cdot l_{AB} \cdot I_3}{\lambda \cdot A} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 13,04}{56 \cdot 1,5} = 2,48 \text{ V} \dots \quad \text{1 točka}$$

d) Izračunajte padca napetosti  $\Delta U_{AC}$  in  $\Delta U_{AD}$  ..... (2 točki)

Pravilno izračunana padca napetosti:

## **ELEKTROTEHNIKA**

### **PISNA IZPITNA POLA 1**

**8. junij 2016**

**Čas pisanja 40 minut**

---

**Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista z enačbami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### **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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

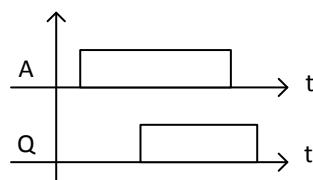
Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista z enačbami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

**1. Časovni diagram na spodnji sliki predstavlja:**



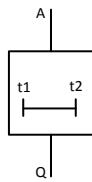
- a) zakasnitev vklopa
- b) zakasnitev izklopa
- c) zakasnitev vklopa in izklopa
- d) impulzno funkcijo

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

c) zakasnitev vklopa in izklopa ..... 1 točka

Za zgornji časovni diagram narišite ustrezni funkcijski simbol. .... (1 točka)



Pravilno narisani simbol ..... 1 točka

**2. V električnem vezju za posamezno vozlišče velja:**

- a) Vsota pritekajočih tokov v vozlišče je enaka nič.
- b) Vsota odtekajočih tokov v vozlišče je enaka vsoti upornosti v vozlišču.
- c) Vsota pritekajočih tokov v vozlišče je enaka razlike odtekajočih tokov iz vozlišča.
- d) Vsota vseh tokov v vozlišču je enaka nič.

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

d) Vsota vseh tokov v vozlišču je enaka nič. ..... 1 točka

Zapišite, kako imenujemo tokovni vozliščni zakon. .... (1 točka)

I. Kirchoffov zakon..... 1 točka

**3. V zaporednem izmeničnem tokokrogu z uporom, kondenzatorjem in tuljavo velja:**

- a)  $u(t) = u_R(t) + u_L(t) - u_C(t)$
- b)  $U^2 = U_R^2 + U_L^2 - U_C^2$
- c)  $u(t) = u_R(t) + u_L(t) + u_C(t)$
- d)  $U^2 = U_R^2 + (U_C + U_L)^2$

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

c)  $u(t) = u_R(t) + u_L(t) + u_C(t)$  ..... 1 točka

Zapišite območje faznega kota  $\varphi$  v zaporednem izmeničnem tokokrogu z uporom, kondenzatorjem in tuljavo. .... (1 točka)

Pravilen odgovor:

Fazni kot zaporednega RLC kroga ima vrednost med  $-90^\circ$  in  $+90^\circ$ . .... 1 točka

**4. Tokovno ojačenje  $\beta$  je v bipolarnem tranzistorju odvisno od:**

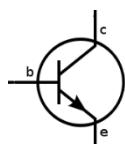
- a) kolektorskega toka
- b) baznega toka
- c) emitorskega toka
- d) zgradbe tranzistorja

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

d) zgradbe tranzistorja ..... 1 točka

Narišite simbol bipolarnega NPN tranzistorja. .... (1 točka)



Pravilno narisani simbol bipolarnega NPN tranzistorja ..... 1 točka

**5. Za krmiljenje asinhronskega elektromotorja smo uporabili kontaktor in bimetalni rele. Kakšno funkcijo ima bimetalni rele?**

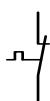
- a) Varuje vezje pred kratkim stikom.
- b) Varuje elektromotor pred prenapetostjo.
- c) Zmanjša motnje elektromotorja.
- d) Varuje pred preobremenitvijo elektromotorja.

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom ..... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

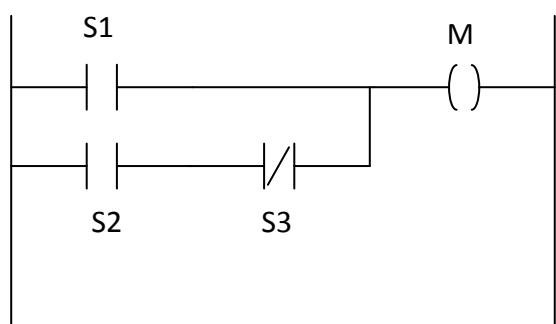
d) Varuje pred preobremenitvijo elektromotorja. ..... 1 točka

Narišite simbol za mirovni kontakt bimetalnega releja ..... (1 točka)



Pravilno narisani simbol ..... 1 točka

**6. Podan je kontaktni načrt.**

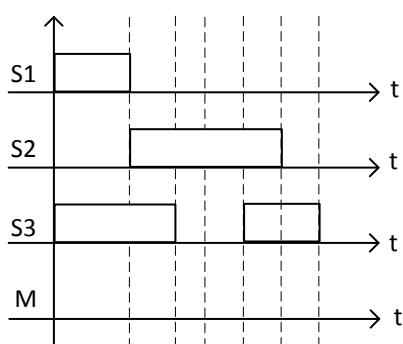


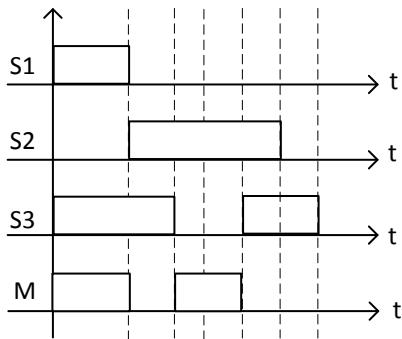
Zapišite logično funkcijo za izhod M. ..... (1 točka)

Pravilno zapisana logična enačba:

$M = S1 + S2 \bar{S3}$  ..... 1 točka

V spodnji diagram vrišite časovni potek za izhod M. ..... (1 točka)





Pravilno narisani časovni potek za izhod M. ..... 1 točka

7. Akumulator je poln in ima kapaciteto  $Q_1 = 30 \text{ Ah}$ . V nekem trenutku nanj priključimo porabnik, skozi katerega teče tok  $I = 2,5 \text{ A}$ .

Izračunajte, koliko elektrine  $Q_2$  še preostane v akumulatorju, če je bil porabnik priključen  $t = 4 \text{ h}$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana elektrina  $Q$ , ki je stekla skozi porabnik:

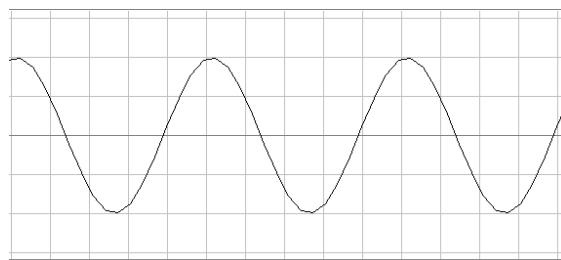
$$Q = I \cdot t = 2,5 \cdot 4 = 10 \text{ Ah} ..... 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana elektrina  $Q_2$ :

$$Q_2 = Q_1 - Q = 30 - 10 = 20 \text{ Ah} ..... 1 \text{ točka}$$

8. Slika prikazuje izmenično napetost, ki jo opazujemo z osciloskopom. Pri tem sta nastaviti osciloskopa:

1. časovna baza (time base):  $5 \mu\text{s}/\text{div}$
2. odklon:  $10 \text{ V}/\text{div}$



- a) Izračunajte efektivno vrednost napetosti  $U$ . ..... (1 točka)

Pravilen izračun efektivne vrednosti napetosti  $U$ :

$$U_m = 2 \text{ div} \cdot 10 \text{ V}/\text{div} = 20 \text{ V} \rightarrow U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 14,1 \text{ V} ..... 1 \text{ točka}$$

- b) Izračunajte frekvenco  $f$ . ..... (1 točka)

Pravilen izračun frekvence  $f$ :

$$T = 5 \text{ div} \cdot 5 \mu\text{s/div} = 25 \mu\text{s} \rightarrow f = \frac{1}{T} = 40 \text{ kHz} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**9. Na polnovalni Greatzov usmernik je priključena efektivna napetost  $U = 20 \text{ V}$ .**

- a) Izračunajte maksimalno napetost  $U_m$  na bremenu, pri čemer padce napetosti na diodah zanemarite. .... (1 točka)

Pravilen izračun maksimalne napetosti na bremenu:

$$U_m = 20 \cdot \sqrt{2} = 28,3 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Izračunajte srednjo vrednost napetosti  $U_{sr}$  na bremenu. .... (1 točka)

Pravilen izračun srednje vrednosti napetosti  $U_{sr}$  na bremenu:

$$U_{sr} = \frac{2 \cdot U_m}{\pi} = 18 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**10. Sijalke so priključene na aluminijasti dvožilni kabel preseka  $A = 50 \text{ mm}^2$ . Kabel dolžine  $l = 600 \text{ m}$  je priključen na fazno napetost  $U_f = 230 \text{ V}$ . Dopustni padec napetosti je  $\Delta u\% = 2,3 \%$ , specifična prevodnost aluminija je  $\lambda = 35 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2}$ .**

Izračunajte bremenski tok  $I_b$  skozi vodnik. .... (2 točki)

Pravilno izbrana enačba za izračun preseka vodnikov:

$$A = \frac{200 \cdot I_b \cdot l}{\lambda \cdot \Delta u\% \cdot U_f} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan bremenski tok  $I_b$ :

$$I_b = \frac{A \cdot \lambda \cdot \Delta u\% \cdot U_f}{200 \cdot l} = \frac{50 \cdot 35 \cdot 2,3 \cdot 230}{200 \cdot 600} = 7,71 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

# **ELEKTROTEHNIKA**

## **PISNA IZPITNA POLA 2**

**8. junij 2016**

**Čas pisanja 80 minut**

---

### **Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista z enačbami.*

---

### **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 ali vpisite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma z enačbami.

---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.**

**Želimo vam veliko uspeha.**

---

Ta pola ima 10 strani.

1. V temperaturni komori imamo tri senzorje ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ). Senzor  $S_1$  se nahaja na dnu komore, senzor  $S_2$  na sredini in senzor  $S_3$  tik pod vrhom komore. V komori imamo grelec  $G$  in ventilator  $V$ . Ventilator in grelec delujeta po zapisanih logičnih funkcijah.

$$V = \overline{S_1} \cdot S_2 \cdot \overline{S_3} + S_1 \cdot \overline{S_2} \cdot \overline{S_3} + S_1 \cdot S_2 \cdot \overline{S_3} + S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$$

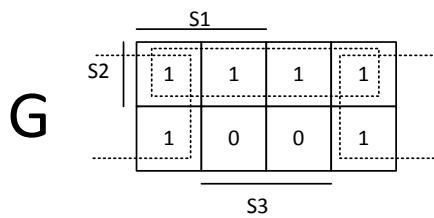
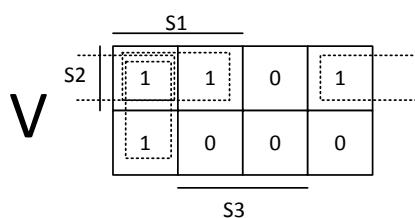
$$G = S_1 \cdot S_2 \cdot \overline{S_3} + S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 + S_1 \cdot \overline{S_2} \cdot \overline{S_3} + \overline{S_1} \cdot S_2 \cdot S_3 + \overline{S_1} \cdot S_2 \cdot \overline{S_3} + \overline{S_1} \cdot \overline{S_2} \cdot \overline{S_3}$$

- a) Zapišite pravilnostno tabelo za oba izhoda  $V$  in  $G$ . ..... (2 točki)

$S_1$	$S_2$	$S_3$	$V$	$G$
0	0	0	0	1
0	0	1	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

Pravilno izpolnjena tabela za  $V$  ..... 1 točka  
 Pravilno izpolnjena tabela za  $G$  ..... 1 točka

- b) Napišite minimizirani logični funkciji za oba izhoda  $V$  in  $G$ . ..... (2 točki)

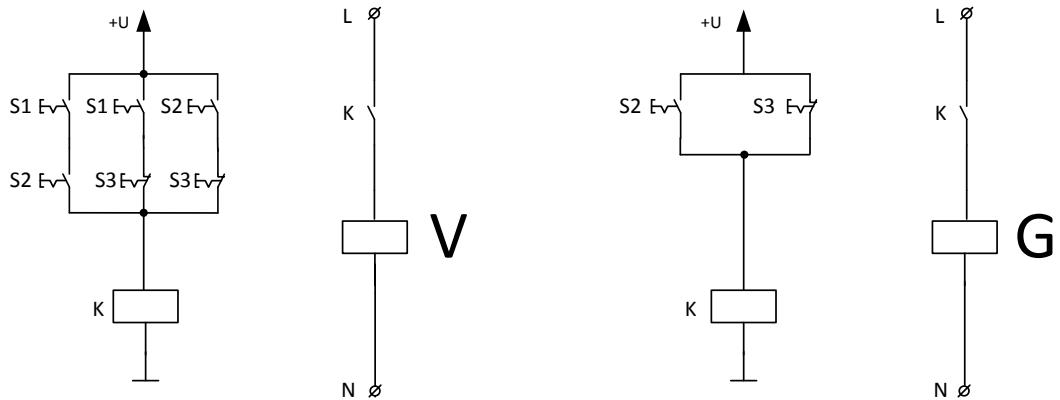


$$V = S_1 \cdot S_2 + S_1 \cdot \overline{S_3} + S_2 \cdot \overline{S_3}$$

$$G = S_2 + \overline{S_3}$$

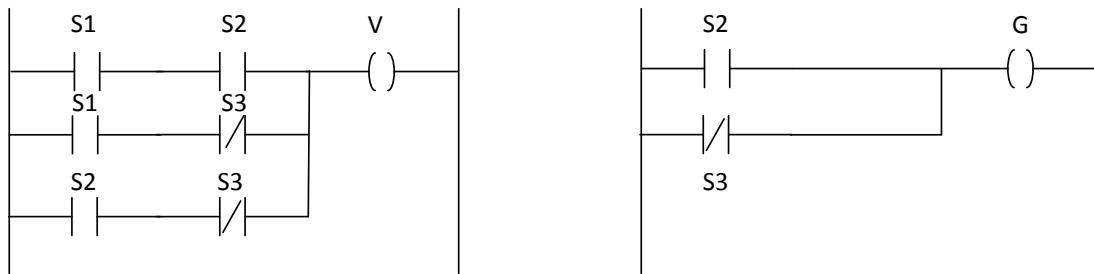
Pravilno minimizirana logična funkcija  $V$  ..... 1 točka  
 Pravilno minimizirana logična funkcija  $G$  ..... 1 točka

- c) Narišite krmilni (stikalni) načrt za oba izhoda  $V$  in  $G$ . Grelec in ventilator priključimo na napetost 230V AC ..... (2 točki)



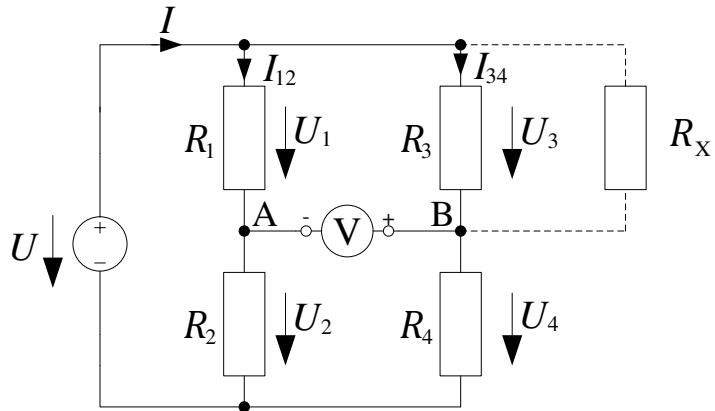
Pravilno narisani krmilni načrt  $V$  ..... 1 točka  
 Pravilno narisani krmilni načrt  $G$  ..... 1 točka  
 V primeru, da sta načrta narisana pravilno za kakršnikoli logični enačbi iz postavke b), se priznata obe točki.

d) Narišite kontaktni (lestvični - LAD) načrt za oba izhoda  $V$  in  $G$ . (2 točki)



Pravilno narisani kontaktni načrt  $V$  ..... 1 točka  
 Pravilno narisani kontaktni načrt  $G$  ..... 1 točka  
 V primeru, da sta načrta narisana pravilno za kakršnikoli logični enačbi iz postavke b), se priznata obe točki.

**2. Dano je mostično vezje s podatki:**  $U = 40 \text{ V}$ ,  $R_1 = 16 \Omega$ ,  $R_2 = 64 \Omega$ ,  $R_3 = 20 \Omega$ ,  $R_4 = 60 \Omega$ .  
**Predpostavimo idealen voltmeter. Upor  $R_X$  ni priključen.**



a) Izračunajte skupno upornost  $R$  mostičnega vezja. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana skupna upornost  $R$ :

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 16 + 64 = 80 \Omega$$

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 20 + 60 = 80 \Omega$$

$$R = R_{12}/2 = 40 \Omega \quad \dots \quad \text{2 točki}$$

V primeru, da izračun ni pravilen, se za pravilen pristop k računanju skupne upornosti  $R$  prizna 1 točka.

b) Izračunajte napetost  $U_4$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_4$ :

$$U_4 = U \cdot \frac{R_4}{R_{34}} = 40 \cdot \frac{60}{80} = 30 \text{ V} \quad \dots \quad \text{2 točki}$$

V primeru, da izračun napetosti ni pravilen in je kandidat pravilno izračunal tok  $I_{34}$ , se prizna 1 točka.

c) Izračunajte moč vira  $P$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana moč vira  $P$ :

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{40^2}{40} = 40 \text{ W} \quad \dots \quad \text{2 točki}$$

d) Vzporedno k uporu  $R_3$  priključimo upor z neznano upornostjo  $R_X$ . Izračunajte upornost  $R_X$ , da bo voltmeter pokazal nič volтов. ..... (2 točki)

Ravnovesje mostiča:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_{3X}}{R_4} \rightarrow R_{3X} = R_4 \cdot \frac{R_1}{R_2} = 60 \cdot \frac{16}{64} = 15 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

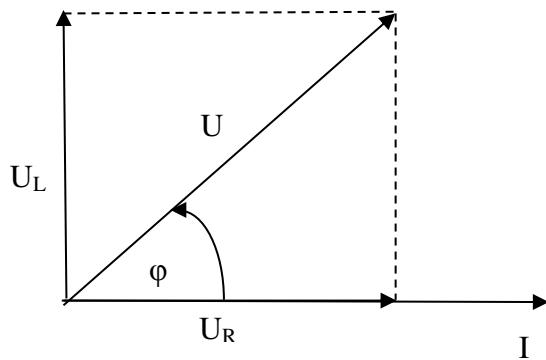
Pravilno izračunana upornost  $R_X$ :

$$\frac{1}{R_X} = \frac{1}{R_{3X}} - \frac{1}{R_3} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{1}{60} \rightarrow R_X = 60 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

3. Na sinusno napetost  $U = 230 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$  sta zaporedno priključena ohmski upor  $R = 60 \Omega$  in tuljava z induktivnostjo  $L = 250 \text{ mH}$ .

a) Skicirajte kazalčni diagram toka in napetosti ..... (2 točki)

Pravilno narisani kazalčni diagram toka in napetosti ..... (2 točki)



b) Izračunajte impedanco  $Z$  vezave. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost tuljave  $x_L$ :

$$X_L = \omega L = 314 \cdot 0,25 = 78,5 \Omega \quad \dots \quad (1 \text{ točka})$$

Pravilno izračunana upornost vezave  $Z$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{60^2 + 78,5^2} = 98,80 \Omega \quad \dots \quad (1 \text{ točka})$$

c) Izračunajte napetost na tuljavi  $U_L$  ..... (2 točki)

Pravilno izračunani tok  $I$ :

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{230}{98,80} = 2,33 \text{ A} \quad \dots \quad (1 \text{ točka})$$

Pravilno izračunana napetost na tuljavi  $U_L$ :

$$U_L = I \cdot X_L = 2,33 \cdot 78,5 = 182,74 \text{ V} \quad \dots \quad (1 \text{ točka})$$

d) Izračunajte frekvenco  $f_1$ , pri kateri bosta delovna in jalova moč enaki. ..... (2 točki)

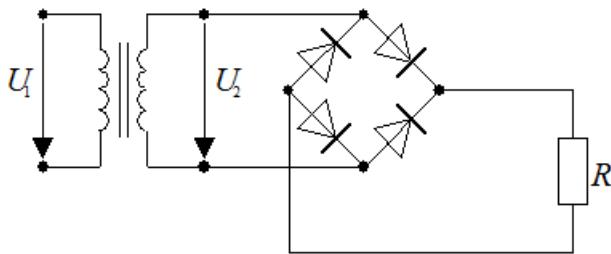
Pravilno zapisana ugotovitev: ..... (1 točka)

$$Q_{L1} = P_1 \Rightarrow I_1^2 \cdot X_{L1} = I_1^2 \cdot R \Rightarrow X_{L1} = R$$

Pravilno izračunana frekvanca  $f_1$ : ..... (1 točka)

$$f_1 = \frac{R}{2\pi L} = 38,2 \text{ Hz}$$

4. Dano je vezje polnovalnega mostičnega usmernika s podatki:  $U_1 = 230$  V,  $U_2 = 14$  V,  $R = 20 \Omega$ ,  $f = 50$  Hz.



- a) Izračunajte maksimalno vrednost napetosti  $U_{2m}$  na sekundarnem navitju. .... (2 točki)

Pravilno izračunana maksimalna napetost na sekundarnem navitju  $U_{2m}$ :

$$U_{2m} = U_2 \cdot \sqrt{2} = 19,8 \text{ V} \quad \dots \quad \text{2 točki}$$

- b) Izračunajte srednjo vrednost napetosti  $U_{sr}$  na bremenu, pri čemer upoštevajte tudi padca napetosti na diodah. .... (2 točki)

Pravilno izračunana maksimalna napetost na bremenu  $U_m$ :

$$U_m = U_{2m} - 2 \cdot U_D = 19,8 - 2 \cdot 0,7 = 18,4 \text{ V} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana srednja vrednost napetosti  $U_{sr}$  na bremenu:

$$U_{sr} = 2 \cdot \frac{U_m}{\pi} = 2 \cdot \frac{18,4}{\pi} = 11,7 \text{ V} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

- c) Izračunajte minimalno moč  $P_D$  uporabljenih usmerniških diod. .... (2 točki)

Pravilno izračunana srednja vrednost toka  $I_{sr}$  skozi breme:

$$I_{sr} = \frac{U_{sr}}{R} = \frac{11,7}{20} = 0,58 \text{ A} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana moč  $P_D$ :

$$P_D = U_D \cdot I_{sr} = 0,7 \cdot 0,58 = 406 \text{ mW} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

- d) Izračunajte kapacitivnost  $C$  gladilnega kondenzatorja, da bo srednja vrednost napetosti na bremenu  $U_{\text{srI}} = 16 \text{ V}$ . ..... (2 točki)

Pravilno izpeljana enačba za izračun kapacitivnosti  $C$  gladilnega kondenzatorja ..... 1 točka

$$C = \frac{I_{\text{srI}}}{4 \cdot f \cdot (U_{\text{m}} - U_{\text{srI}})}$$

Pravilno izračunana kapacitivnost  $C$  gladilnega kondenzatorja ..... 1 točka

$$C = \frac{I_{\text{srI}}}{4 \cdot f \cdot (U_{\text{m}} - U_{\text{srI}})} = \frac{U_{\text{srI}}}{R \cdot 4 \cdot f \cdot (U_{\text{m}} - U_{\text{srI}})} = \frac{16}{20 \cdot 4 \cdot 50 \cdot (18,4 - 16)} = 1666 \mu\text{F}$$

5. Na trifazni sistem je priključen 3f-asinhronski motor moči  $P = 12,5 \text{ kW}$  s faktorjem  $\cos\varphi = 0,85$ . Omrežna medfazna napetost je  $U_{mf} = 400 \text{ V}$ . Kabel je položen skladno s skupino B1. Uporabljene so taljive varovalke. Specifična prevodnost bakra je  $\lambda = 56 \text{ Sm/mm}^2$ .

- a) Izračunajte bremenski tok  $I_b$  v enem izmed vodnikov. ..... (2 točki)

Pravilno izbrana enačba za bremenski tok  $I_b$ :

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{mf} \cdot \cos \varphi} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan bremenski tok  $I_b$  skozi vodnik:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{mf} \cdot \cos \varphi} = \frac{12500 \text{ W}}{1,73 \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,85} = 21,23 \text{ A} \quad \text{1 točka}$$

- b) Iz tabele izberite ustrezni nazivni tok  $I_n$  taljive varovalke in trajni dovoljeni tok vodnika  $I_z$  ob upoštevanju 1. pogoja za preobremenitveno zaščito. ..... (2 točki)

Pravilno izbrani nazivni tok taljive varovalke  $I_n$ :  $I_n = 25 \text{ A}$  ..... 1 točka

Pravilno odčitan trajni dovoljeni tok vodnika  $I_z$ :  $I_z = 28 \text{ A}$  ..... 1 točka

- c) Preverite 1. pogoj in 2. pogoj za preobremenitveno zaščito, ob pravilnem izbranem prerezu vodnika, da bo varovalka ustrezna. ..... (2 točki)

Pravilno zapisan 1. pogoj:  $I_b \leq I_n \leq I_z \rightarrow 21,23 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 28 \text{ A}$  ..... 1 točka

Pravilno zapisan 2. pogoj:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \rightarrow k \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_z \rightarrow 1,6 \cdot 25 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 28 \text{ A} \rightarrow 40 \text{ A} \leq 40,6 \text{ A}$$

$$\text{ali: } I_n \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k} \rightarrow 25 \text{ A} \leq \frac{1,45 \cdot 28 \text{ A}}{1,6} \rightarrow 25 \text{ A} \leq 25,37 \text{ A} \quad \text{1 točka}$$

- d) Izračunajte največjo dovoljeno dolžino kabla  $l$ , če je dovoljen procentualni padec napetosti  $\Delta u\% = 2\%$ . ..... (2 točki)

Pravilno izbrana enačba za izračun dolžine vodnika  $l$ :

Pravilno izračunana dolžina vodnika:

$$l = \frac{A \cdot \lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_{mf}^2}{100 \cdot P} = \frac{4 \cdot 56 \cdot 2 \cdot 400^2}{100 \cdot 12500} = 57,34 \text{ m} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

## **ELEKTROTEHNIKA**

### **PISNA IZPITNA POLA 1**

**31. avgust 2016**

**Čas pisanja 40 minut**

---

**Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista z enačbami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### **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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

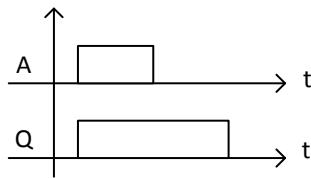
Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista z enačbami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

**1. Časovni diagram na sliki predstavlja:**

- a) zakasnitev vklopa
- b) zakasnitev izklopa
- c) skrajševanje impulza
- d) časovno premaknitev signala

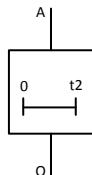


Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

b) zakasnitev izklopa ..... 1 točka

Za zgornji časovni diagram narišite ustrezen funkcijski simbol. .... (1 točka)



Pravilno narisani simbol ..... 1 točka

**2. Če je  $UI$ -karakteristika električnega porabnika premica, je njegova električna upornost odvisna od:**

- a) Toka, ki teče skozi porabnik.
- b) Snovno geometrijskih lastnosti porabnika.
- c) Napetosti na porabniku.
- d) Moči, ki se pojavi na porabniku.

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

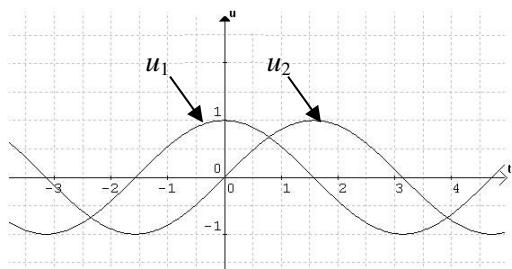
b) Snovno geometrijskih lastnosti porabnika. ..... 1 točka

Zapišite, kako imenujemo porabnik/element oz. kakšne vrste je porabnik/element, če njegova  $UI$ -karakteristika ni premica. .... (1 točka)

Nelinearni porabnik. ..... 1 točka

**3. Slika prikazuje časovni diagram dveh izmeničnih napetosti, kjer:**

- a) prva napetost prehiteva drugo za  $45^\circ$
- b) prva napetost prehiteva drugo za  $90^\circ$
- c) prva napetost zaostaja za drugo za  $45^\circ$
- d) prva napetost zaostaja za drugo za  $90^\circ$



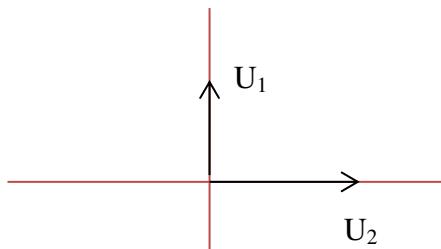
Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

b) prva napetost prehiteva drugo za  $90^\circ$  ..... 1 točka

Iz časovnega diagrama na sliki narišite kazalčni diagram obeh napetosti. .... (1 točka)

Pravilno narisani kazalčni diagram. .... 1 točka



**4. Zvezo med toki bipolarnega tranzistorja predstavlja zapis:**

- a)  $I_C = I_B + I_E$
- b)  $I_B = \beta \cdot I_C$
- c)  $I_E = I_B + I_C$
- d)  $I_C = \beta \cdot I_E$

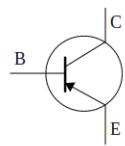
Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

c)  $I_E = I_B + I_C$  ..... 1 točka

Narišite simbol PNP tranzistorja. .... (1 točka)

Pravilno narisani simbol PNP bipolarnega tranzistorja..... 1 točka



**5. Dana je tabela.**

Vodnik	Oznaka	Barva
Fazni/linijski vodniki		
Nevtralni vodnik		
Zaščitni vodnik		

V tabelo vpišite oznake in barve izolacije vodnikov v trifaznem sistemu. .... (2 točki)

Vsi pravilni odgovori. .... 2 točki

Vsa pet pravilnih odgovorov. .... 1 točka

Pri faznih/linijskih vodnikih se za pravilen odgovor šteje tudi naslednja barva: siva.

Vodnik	Oznaka	Barva
Fazni/linijski vodniki	L1	Črna
	L2	Črna
	L3	Rjava
Nevtralni vodnik	N	Modra
Zaščitni vodnik	Pe	Rumeno zelena

**6. Dani sta dve 4-bitni binarni števili.**

$0110_2$

$1101_2$

a) Seštejte zapisani binarni števili v binarnem sistemu. .... (1 točka)

Pravilen izračun:

$$\begin{array}{r} 0110_2 \\ + 1101_2 \\ \hline =10011_2 \end{array} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

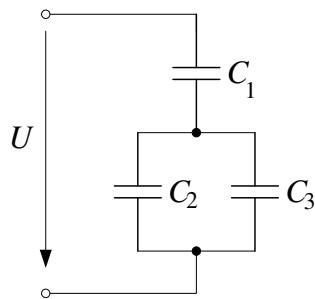
- b) Binarno vsoto pretvorite v desetiški zapis tako, da je pri pretvorbi razviden postopek (izračun). ..... (1 točka)

Pravilno zapisan potek pretvorbe in izračun:

$$10011_2 = 16+2+1 = 19_{10} \dots \quad \text{1 točka}$$

Če pri izračunu ni razviden postopek, se točka ne prizna.

- 7. Dano je kondenzatorsko vezje s podatki:**  $C_1 = 20 \text{ nF}$ ,  $C_2 = 10 \text{ nF}$  in  $C_3 = 20 \text{ nF}$ .



Izračunajte skupno kapacitivnost  $C$  vezja. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana delna kapacitivnost  $C_{23}$ :

$$C_{23} = C_2 + C_3 = 30 \text{ nF} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana skupna kapacitivnost  $C$ :

$$C = \frac{C_1 \cdot C_{23}}{C_1 + C_{23}} = 12 \text{ nF} \dots \quad \text{1 točka}$$

- 8. Na izmenično napetost vzporedno priključimo upor in tuljavo. Skozi upor izmerimo tok  $I_R = 50 \text{ mA}$ , skozi tuljavo pa  $I_L = 75 \text{ mA}$ .**

Izračunajte skupni tok  $I$ , ki teče skozi vezavo. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun toka  $I$ :

$$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I$ :

9. Na vhod ojačevalnika z ojačenjem  $A_u = 40 \text{ dB}$  priključimo napetost  $U_{vh} = 50 \text{ mV}$ .



a) Pretvorite napetostno ojačanje vezja iz decibelov (dB) v absolutno ojačanje. .... (1 točka)

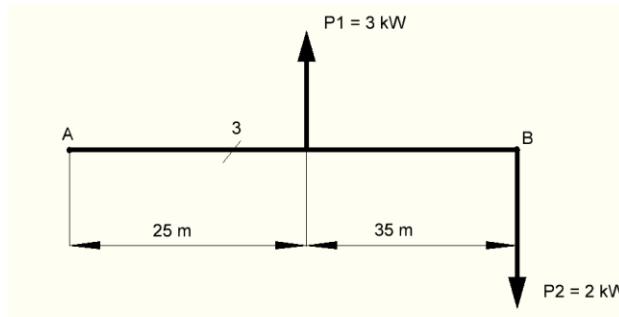
## Pravilen izračun ojačenja:

b) Izračunajte izhodno napetost  $U_{\text{izh}}$  vezja. .... (1 točka)

Pravilno izračunana izhodna napetost:

$$U_{\text{izh}} = A_u \cdot U_{\text{vh}} = 5 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**10. Slika predstavlja enostransko napajani trižilni vodnik z dvema odcepoma. Moč na prvem odcepu je  $P_1 = 3 \text{ kW}$ , moč na drugem odcepu pa  $P_2 = 2 \text{ kW}$ , fazna napetost je  $U = 230 \text{ V}$ , dovoljen dopustni procentualni padec napetosti je  $\Delta u\% = 3,3\%$ ,  $\lambda = 56 \text{ Sm/mm}^2$ .**



Izračunajte presek  $A_{AB}$  glavnega vodnika. .... (2 točki)

Pravilno izračunan presek glavnega vodnika  $A_{AB}$  iz enačbe na listu enačb:

$$A = \frac{200}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f^2} \cdot \sum (P \cdot l)$$

$$A = \frac{200}{56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2} \cdot 3,3 \cdot (230)^2 \text{ V}} \cdot (5 \text{ kW} \cdot 25 \text{ m} + 2 \text{ kW} \cdot 35 \text{ m}) = 3,98 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{2 točki}$$

## **ELEKTROTEHNIKA**

### **PISNA IZPITNA POLA 2**

**31. avgust 2016**

**Čas pisanja 80 minut**

---

**Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista z enačbami.*

---

**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 ali vpisite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma z enačbami.

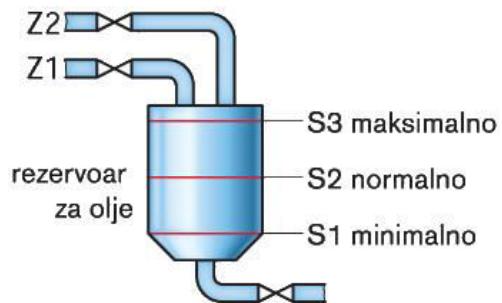
---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

---

Ta pola ima 9 strani.

1. Posoda za olje se polni iz dveh dovodov ( $Z_1$  in  $Z_2$ ). Senzorji  $S_1$ ,  $S_2$  in  $S_3$  zaznavajo tri nivoje olja ( $S_1$  – minimalno,  $S_2$  – normalno,  $S_3$  – maksimalno).



Če je nivo olja pod minimalnim nivojem, se odpreta obo dovoda ( $Z_1$  in  $Z_2$ ). Ko je nivo med minimalnim in normalnim, olje doteča le po dovodu  $Z_1$ . Med normalnim in maksimalnim nivojem doteča olje le po dovodu  $Z_2$ . Če je dosežen maksimalni nivo, sta zaprta obo dovoda ( $Z_1$  in  $Z_2$ ).

Ko je nivo dosežen, so senzorji aktivni in so v stanju logične 1.

- a) Zapišite pravilnostno tabelo za obo izhoda  $Z_1$  in  $Z_2$  in upoštevajte tudi redundantne kombinacije (tiste, ki se v normalnem načinu delovanja ne morejo pojavit). ..... (2 točki)

$S_1$	$S_2$	$S_3$	$Z_1$	$Z_2$
0	0	0	1	1
0	0	1	X	X
0	1	0	X	X
0	1	1	X	X
1	0	0	1	0
1	0	1	X	X
1	1	0	0	1
1	1	1	0	0

Pravilno izpolnjena tabela za  $Z_1$  ..... 1 točka

Pravilno izpolnjena tabela za  $Z_2$  ..... 1 točka

V primeru, da v tabeli ni označenih redundanc, sicer pa izhoda pravilno (smiselno) izpolnjena, se prizna 1 točka.

- b) Zapišite minimizirani logični funkciji za obo izhoda  $Z_1$  in  $Z_2$ . ..... (2 točki)

		$S_1$			
		0	0	$X$	$X$
$Z_1$	$S_2$	0	X	X	1
		1	X	X	1

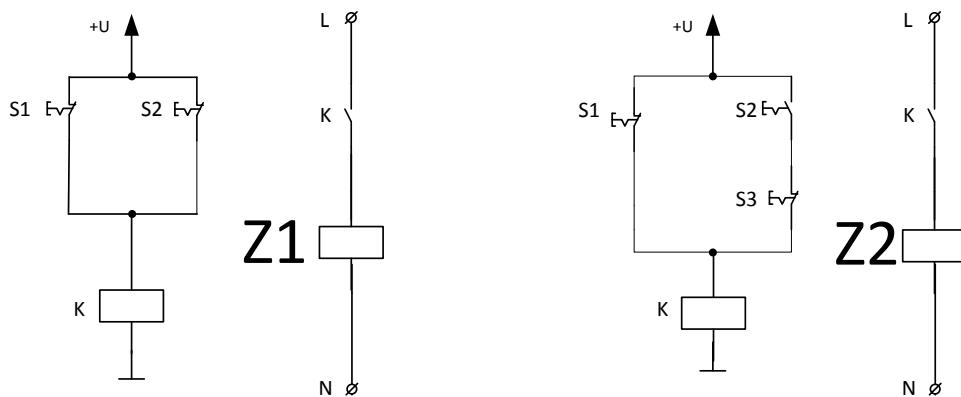
		$S_1$			
		1	0	$X$	$X$
$Z_2$	$S_2$	0	X	X	1
		1	X	X	1

$$Z1 = \overline{S1} + \overline{S2}$$

$$Z2 = \overline{S1} + S2 \cdot \overline{S3}$$

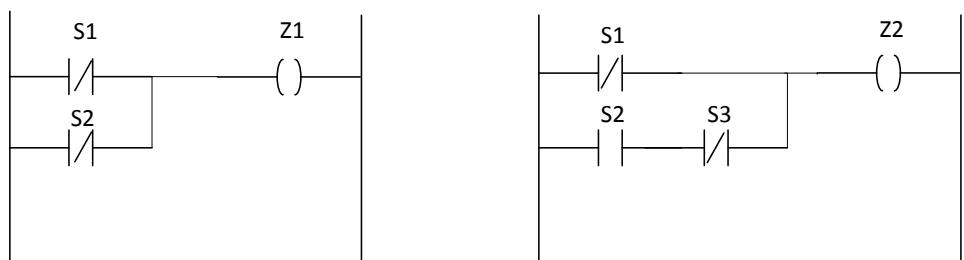
Pravilno minimizirana logična funkcija  $Z1$  ..... 1 točka  
 Pravilno minimizirana logična funkcija  $Z2$  ..... 1 točka  
 V primeru, da sta obe enačbi pravilno zapisani/poenostavljeni brez upoštevanja redundanc, se prizna 1 točka.

- c) Narišite krmilni (stikalni) načrt za oba izhoda  $Z1$  in  $Z2$ . Izhoda sta krmiljena preko omrežne napetosti 230V AC ..... (2 točki)



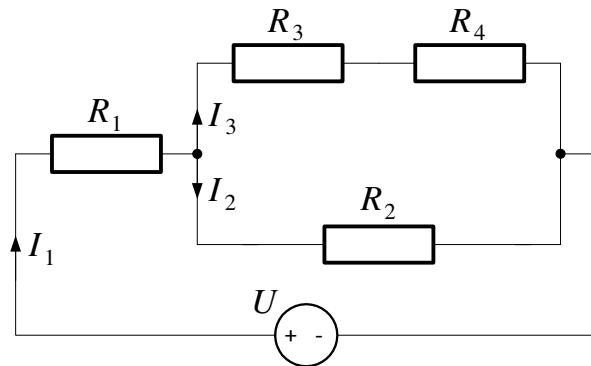
Pravilno narisani krmilni načrt  $Z1$  ..... 1 točka  
 Pravilno narisani krmilni načrt  $Z2$  ..... 1 točka  
 Obe točki se priznata tudi v primeru, da sta načrta narisana pravilno za zapisani logični enačbi iz postavke b), čeprav enačbi nista pravilni.

- d) Narišite kontaktni (lestvični - LAD) načrt za oba izhoda  $Z1$  in  $Z2$ . ..... (2 točki)



Pravilno narisani kontaktni načrt  $L1$  ..... 1 točka  
 Pravilno narisani kontaktni načrt  $L2$  ..... 1 točka  
 Obe točki se priznata tudi v primeru, da sta načrta narisana pravilno za zapisani logični enačbi iz postavke b), čeprav enačbi nista pravilni.

2. Dano je enosmerno vezje s podatki:  $U = 48 \text{ V}$ ,  $R_1 = 8 \Omega$ ,  $R_2 = 80 \Omega$ ,  $R_3 = 50 \Omega$ ,  $R_4 = 30 \Omega$ .



a) Izračunajte delno upornost  $R_{234}$  sestavljenega bremena na sliki. ..... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_{234}$ :

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 50 + 30 = 80 \Omega$$

$$R_{234} = 80/2 = 40 \Omega \quad \dots \quad \text{2 točki}$$

V primeru, da izračun ni pravilen, se za pravilen pristop k računanju upornosti  $R_{234}$  prizna 1 točka.

b) Izračunajte tok  $I_1$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana skupna upornost  $R$ :

$$R = R_1 + R_{234} = 8 + 40 = 48 \Omega \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I_1$ :

$$I_1 = \frac{U}{R} = \frac{48}{48} = 1 \text{ A} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

c) Izračunajte moč  $P_2$  na uporu  $R_2$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_2$ :

$$U_2 = U \cdot \frac{R_{234}}{R} = 48 \cdot \frac{40}{48} = 40 \text{ V} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana moč  $P_2$ :

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{40^2}{80} = 20 \text{ W} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

d) Izračunajte, kolikšno upornost  $R_1$  bi moral imeti prvi upor, da bi se moč na uporu  $R_2$  zmanjšala na  $P_2 = 5 \text{ W}$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana nova napetost  $U_2$ :

$$U_2' = \sqrt{P_2' \cdot R_2} = \sqrt{5 \cdot 80} = 20 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_1$ :

$$\frac{R_1'}{R_{234}} = \frac{U_1'}{U_2'} \rightarrow R_1' = R_{234} \cdot \frac{U_1'}{U_2'} = 40 \cdot \frac{28}{20} = 56 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**3. Zaporedna RC vezava je priključena na omrežno napetost  $U = 230$  V,  $f = 50$  Hz. Ampermeter kaže tok  $I = 22,3$  A. Upornost upora je  $R = 8 \Omega$ .**

a) Izračunajte impedanco  $Z$  vezave..... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za izračun impedance:

$$Z = \frac{U}{I} \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana impedanca:

$$Z = \frac{U}{I} = 10,31 \Omega \dots \quad \text{1 točka}$$

b) Izračunajte kapacitivno upornost  $X_C$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana kapacitivna upornost kondenzatorja:

$$X_C = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{10,31^2 - 8^2} = 6,50 \Omega \dots \quad \text{2 točki}$$

c) Izračunajte fazni kot  $\varphi$  vezave. ..... (2 točki)

Pravilno izračunan fazni kot:

$$\varphi = \arctg \frac{-X_C}{R} = -39,09^\circ \dots \quad \text{2 točki}$$

d) Zaporedno k uporu in kondenzatorju vežemo še tuljavo. Izračunajte induktivnost  $L$  tuljave, da bo imelo vezje induktivni značaj, ampermeter pa bo kazal enako kot prej. ..... (2 točki)

Pravilno zapisana ugotovitev:

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = Z$$

$$X_L = X_C \pm \sqrt{Z^2 - R^2} = X_C \pm \sqrt{Z^2 - R^2} = X_C \pm X_C \Rightarrow 2 \cdot X_C \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana induktivnost  $L$ :

$$X_L = \omega \cdot L = 2 \cdot X_C = 13 \Rightarrow L = \frac{13}{314} = 41,4 \text{ mH} \dots \quad \text{1 točka}$$

**4. Vhodni signal ojačujemo z operacijskim ojačevalnikom v neinvertirajoči vezavi.**

- a) Narišite vezje in označite elemente. ..... (2 točki)

Pravilno narisano vezje:



- b) Izračunajte ojačenje vezave  $A_u$ , če so dani podatki:  $R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$  (vhodni upor),  $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$  (povratni upor). ..... (2 točki)

Pravilno izračunano ojačenje  $A_u$ :

$$A_u = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 11 \quad \dots \quad \text{2 točki}$$

- c) Upor  $R_2$  v povratni zanki nadomestimo s spremenljivim uporom, na vhod pa priključimo napetost  $U_{vh} = 40 \text{ mV}$ . Izračunajte napetost na izhodu  $U_{izh}$ , če upornost spremenljivega upora  $R_2$  v povratni zanki nastavimo na nič. ..... (2 točki)

Pravilno izračunano ojačenje:

$$A_u = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 1 \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana napetost na izhodu:

$$U_{izh} = U_{vh} = 40 \text{ mV} \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

- d) Upornost spremenljivega upora nastavimo tako, da pri vhodni napetosti  $U_{vh} = 40 \text{ mV}$  na izhodu izmerimo napetost  $U_{izh} = 1,8 \text{ V}$ . Izračunajte novo upornost  $R_2$  spremenljivega upora v povratni zanki. ..... (2 točki)

Pravilno izračunano ojačenje:

$$A_u = \frac{U_{izh}}{U_{vh}} = \frac{1,8}{0,04} = 45 \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

Pravilno izračunana upornost  $R_2$ :

$$A_u = 1 + \frac{R_2}{R_1} \rightarrow R_2 = (A_u - 1) \cdot R_1 = 206,8 \text{ k}\Omega \quad \dots \quad \text{1 točka}$$

- 5. Na enofazno izmenično napetost  $U_f = 230 \text{ V}$  je priključen porabnik moči  $P = 3,7 \text{ kW}$  s faktorjem  $\cos\varphi = 0,82$ . Kabel je položen skladno s skupino B2. Uporabljene so taljive varovalke. Specifična prevodnost bakra je  $\lambda = 56 \text{ Sm/mm}^2$ .**

- a) Izračunajte bremenski tok  $I_B$ . .... (2 točki)

Pravilno zapisana enačba za bremenski tok  $I_B$ :

$$I_B = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan bremenski tok  $I_B$ :

$$I_B = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{3700}{230 \cdot 0,82} = 19,61 \text{ A} \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Iz tabele izberite ustrezni nazivni tok  $I_n$  taljive varovalke in trajni dovoljeni tok vodnika  $I_z$  ob upoštevanju 1. pogoja za preobremenitveno zaščito. .... (2 točki)

Pravilno izbran nazivni tok taljive varovalke  $I_n$ :

$$I_n = 20 \text{ A} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno odčitan tok  $I_z$ :

$$I_z = 23 \text{ A} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- c) Preverite 1. pogoj in 2. pogoj za preobremenitveno zaščito ob pravilno izbranem prerezu  $A$  vodnika, da bo varovalka ustrezna. .... (2 točki)

Pravilno zapisan 1. pogoj:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \rightarrow 19,61 \text{ A} \leq 20 \text{ A} \leq 23 \text{ A} \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno zapisan 2. pogoj:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \rightarrow k \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_z \rightarrow 1,6 \cdot 20 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 23 \text{ A} \rightarrow 32 \text{ A} \leq 33,35 \text{ A}$$

$$\text{ali: } I_n \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k} \rightarrow 20 \text{ A} \leq \frac{1,45 \cdot 23 \text{ A}}{1,6} \rightarrow 20 \text{ A} \leq 20,84 \text{ A} \quad 1 \text{ točka}$$

- d) Izračunajte največjo dovoljeno dolžino kabla  $l$ , če je dopustni padec napetosti  $\Delta u\% = 2,5\%$   
..... (2 točki)

Pravilno izbrana enačba:

Pravilno izračunana dolžina kabla:

$$l = \frac{A \cdot \lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f^2}{200 \cdot P} = \frac{2,5 \cdot 56 \cdot 2,5 \cdot 230^2}{200 \cdot 3700} = 25,02 \text{ m} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

## **ELEKTROTEHNIKA**

### **PISNA IZPITNA POLA 1**

**2. februar 2017**

**Čas pisanja 40 minut**

---

#### **Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista z enačbami in ocenjevalni obrazec.*

---

#### **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 ali vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani) in na ocenjevalni obrazec.

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Lista z enačbami obdržite za drugi del izpita, ocenjevalni obrazec pa po končanem prvem delu vložite v pisno polo 1.

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

**1. Vklop žarnice krmilimo z dvema stikaloma. Žarnica se prižge, če je vklopljeno vsaj eno od dveh stikal. Kateri logični funkciji pripada krmiljenje žarnice?**

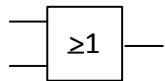
- a) IN funkciji
- b) ALI funkciji
- c) NEIN funkciji
- d) NEALI funkciji

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

b) ALI funkciji ..... 1 točka

Narišite funkcijski simbol logične funkcije. .... (1 točka)



Pravilno narisani simbol ..... 1 točka

**2. V zaporednem vezju s tremi ohmskimi porabniki z različnimi upornostmi je napetost najmanjša:**

- a) na porabniku z največjo upornostjo
- b) na porabniku z najmanjšo upornostjo
- c) vedno na prvem porabniku
- d) vedno na zadnjem porabniku

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

b) na porabniku z najmanjšo upornostjo. .... 1 točka

Zapišite enačbo, po kateri izračunamo skupno upornost  $R$  takšnega vezja. .... (1 točka)

$R = R_1 + R_2 + R_3$  ..... 1 točka

**3. V tabeli levo so podane električne veličine.**

ELEKTRIČNE VELIČINE	ENOTA
Impedanca – $Z$	
Krožna frekvenca – $\omega$	
Jalova moč – $Q$	
Admitanca – $Y$	
Frekvenca – $f$	
Navidezna moč – $S$	

V tabelo desno vpišite ustrezno enoto k zapisani veličini. ....(2 točki)

Pravilno zapisani odgovori.....2 točki  
(Trije pravilni odgovori se točkujejo z 1 točko.)

ELEKTRIČNE VELIČINE	ENOTA
Impedanca – $Z$	$\Omega$
Krožna frekvenca – $\omega$	rad/s
Jalova moč – $Q$	VAr
Admitanca – $Y$	$S$
Frekvenca – $f$	Hz
Navidezna moč – $S$	VA

**4. Operacijski ojačevalnik ima:**

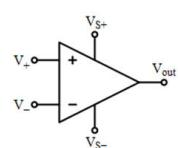
- a) nizko vhodno upornost
- b) visoko izhodno upornost
- c) visoko mejno frekvenco
- d) veliko napetostno ojačenje

Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. ....(1 točka)

Pravilen odgovor je:

d) veliko napetostno ojačenje ..... 1 točka

Narišite simbol operacijskega ojačevalnika.....(1 točka)



Pravilno narisani simbol ..... 1 točka  
 Način oznak zunaj simbola je lahko različen od narisanega. Točka se prizna tudi, če ni narisanih napajalnih sponk.

**5. Kontaktor na sliki ima:**

- a) osem mirovnih kontaktov
- b) osem delovnih kontaktov
- c) štiri delovne in štiri mirovne kontakte
- d) tri delovne kontakte in pet mirovnih kontaktov

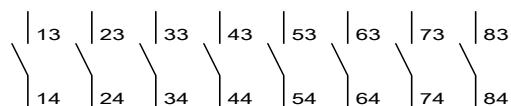


Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. .... (1 točka)

Pravilen odgovor je:

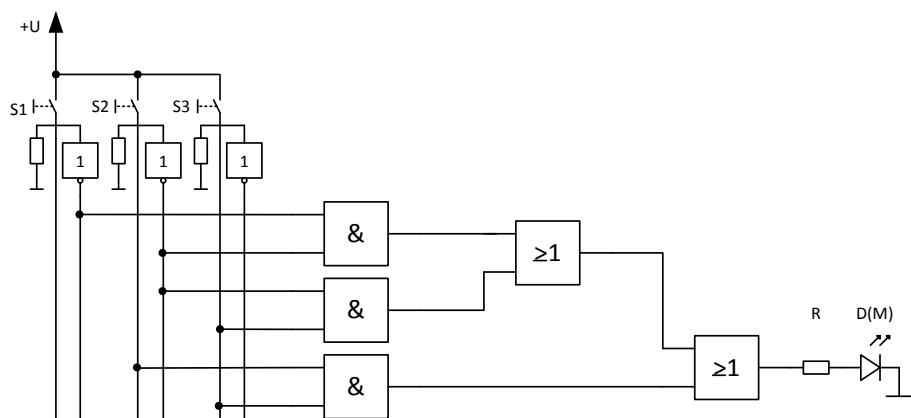
b) osem delovnih kontaktov ..... 1 točka

Skicirajte simbol za kontaktni del kontaktorja. .... (1 točka)



Pravilno narisani simbol ..... (1 točka)

**6. Podan je funkcijski načrt.**

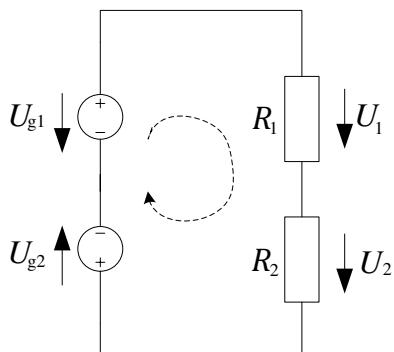


Zapišite logično funkcijo na izhodu vezja M (minimizacija ni potrebna). .... (2 točki)

Pravilen odgovor:

$$M = \overline{S1} \cdot \overline{S2} + \overline{S2} \cdot S3 + S2 \cdot \overline{S3} \dots \quad 2 \text{ točki}$$

7. Dano je enosmerno vezje s podatki:  $U_{g1} = 25 \text{ V}$ ,  $U_1 = 5 \text{ V}$  in  $U_2 = 15 \text{ V}$ .



a) Za označeno smer zanke zapišite zančno enačbo. .... (1 točka)

Pravilno zapisana zančna enačba:

$$U_1 + U_2 + U_{g2} - U_{g1} = 0 \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte napetost vira  $U_{g2}$ . .... (1 točka)

Pravilno izračunana napetost  $U_{g2}$ :

$$U_{g2} = U_{g1} - U_1 - U_2 = 25 - 5 - 15 = 5 \text{ V} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

8. V nekem izmeničnem vezju je fazni kot  $\varphi = 60^\circ$ . Začetni kot napetosti je  $\alpha_u = 20^\circ$ .

Izračunajte začetni kot toka  $\alpha_i$ . .... (2 točki)

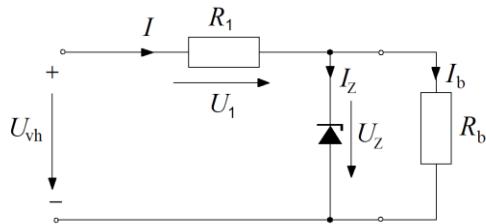
Pravilno zapisana enačba za izračun faznega kota  $\varphi$ :

$$\varphi = \alpha_u - \alpha_i \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan začetni kot toka:

$$\alpha_i = \alpha_u - \varphi = 20^\circ - 60^\circ = -40^\circ \dots \quad 1 \text{ točka}$$

**9. Dano je stabilizacijsko vezje s podatki:**  $U_Z = 6 \text{ V}$ ,  $R_1 = 250 \Omega$ ,  $U_{vh} = 10 \text{ V}$ .



Izračunajte tok  $I$  v vezju. ..... (2 točki)

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{U_{vh} - U_z}{R_1} = \frac{4}{250} = 16 \text{ mA}$$
..... 2 točki

Če je napetost na uporu pravilno izračunana, tok pa ne, se prizna 1 točka.

**10. Bakreni kabel preseka  $A = 3 \times 1,5 \text{ mm}^2$  napaja enofazni porabnik. Fazna napetost je  $U_f = 230 \text{ V}$ . Dopustna tokovna obremenitev skozi vodnik je  $I = 16 \text{ A}$ , dopustni procentualni padec napetosti pa  $\Delta u\% = 2,5 \%$ . Specifična prevodnost bakra je**

$$\lambda = 56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2}$$

Izračunajte največjo dolžino  $l$  vodnika. ..... (2 točki)

Pravilno izbrana enačba:

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot \Delta u\% \cdot U_f}$$
..... 1 točka

Pravilno izračunana dolžina vodnika:

$$l = \frac{A \cdot \lambda \cdot \Delta u\% \cdot U_f}{200 \cdot I} = \frac{1,5 \text{ mm}^2 \cdot 56 \frac{\text{Sm}}{\text{mm}^2} \cdot 2,5 \cdot 230 \text{ V}}{200 \cdot 16 \text{ A}} = 15,09 \text{ m}$$
..... 1 točka

## **ELEKTROTEHNIKA**

### **PISNA IZPITNA POLA 2**

**2. februar 2017**

**Čas pisanja 80 minut**

---

**Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:**

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, računalo brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli.*

*Kandidat dobi dva lista z enačbami.*

---

**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 ali vpisite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Odgovore pišite v predvideni prostor z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte z največ dvema črtama in napišite zraven pravilno rešitev.

Odgovori, pisani z navadnim svinčnikom, se vrednotijo z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog si lahko pomagate z listoma z enačbami.

---

**Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.  
Želimo vam veliko uspeha.**

---

Ta pola ima 10 strani.

1. V rastlinjaku imamo tri senzorje ( $S_1, S_2, S_3$ ), s katerimi krmilimo delovanje zračnih loput  $L_1$  in  $L_2$ . Loputi delujeta po zapisanih logičnih enačbah.

$$L_1 = S_2 \cdot \overline{S_3} + \overline{S_1} \cdot S_3 + S_1 \cdot \overline{S_2} \cdot S_3$$

$$L_2 = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 + S_1 \cdot \overline{S_2} \cdot \overline{S_3} + S_1 \cdot \overline{S_2} \cdot S_3 + \overline{S_1} \cdot \overline{S_2} \cdot \overline{S_3}$$

- a) Zapišite pravilnostno tabelo za oba izhoda  $L_1$  in  $L_2$ . ..... (2 točki)

$S_1$	$S_2$	$S_3$	$L_1$	$L_2$
0	0	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1

Pravilno izpolnjena tabela za  $L_1$  ..... 1 točka  
 Pravilno izpolnjena tabela za  $L_2$  ..... 1 točka

- b) Napišite minimizirani logični funkciji za oba izhoda  $L_1$  in  $L_2$ . ..... (2 točki)

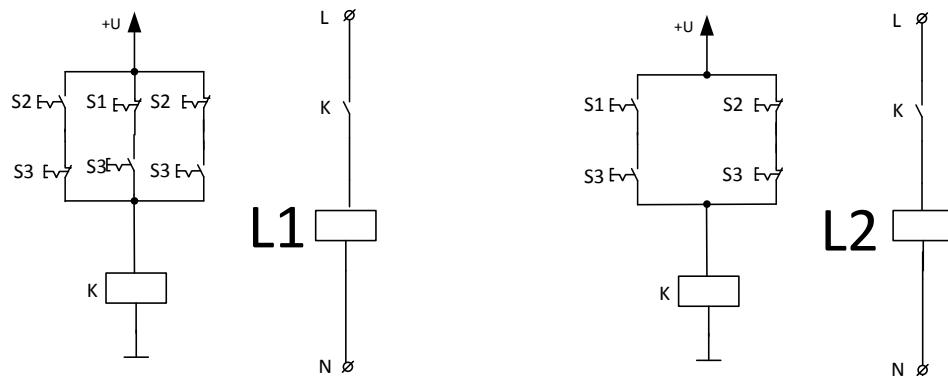


$$L_1 = S_2 \cdot \overline{S_3} + \overline{S_1} \cdot S_3 + \overline{S_2} \cdot S_3$$

$$L_1 = S_1 \cdot S_3 + \overline{S_2} \cdot \overline{S_3}$$

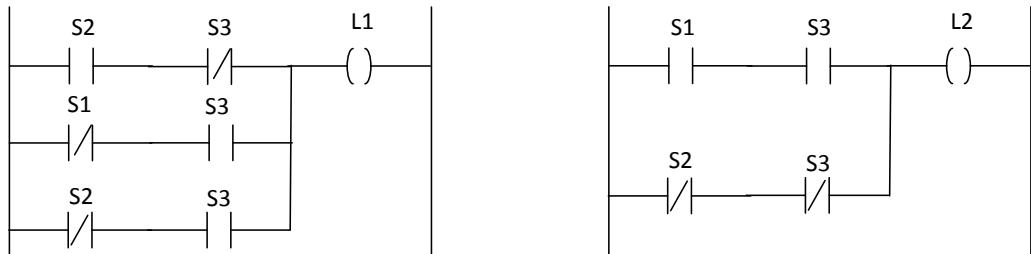
Pravilno minimizirana logična funkcija  $L_1$  ..... 1 točka  
 Pravilno minimizirana logična funkcija  $L_2$  ..... 1 točka  
 V primeru, da sta logični funkciji pravilno poenostavljeni za napačne vrednosti iz tabele iz postavke a), se priznata obe točki.

- c) Narišite krmilni (stikalni) načrt za oba izhoda  $L_1$  in  $L_2$ . Loputi krmilimo preko omrežne napetosti 230 V. ..... (2 točki)



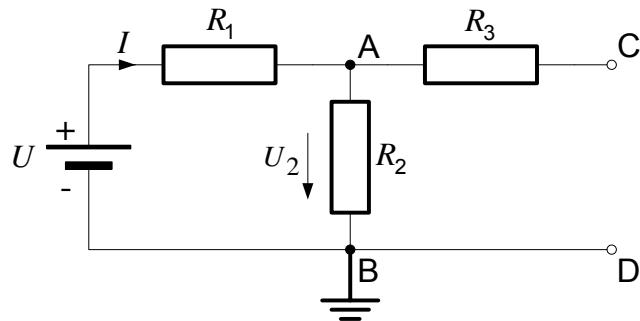
Pravilno narisani krmilni načrt  $L1$  ..... 1 točka  
 Pravilno narisani krmilni načrt  $L2$  ..... 1 točka  
 V primeru, da sta krmilna načrta pravilno narisana za sicer napačni logični enačbi iz postavke b), se priznata obe točki.

d) Narišite kontaktni (lestvični - LAD) načrt za oba izhoda  $L1$  in  $L2$ . ..... (2 točki)



Pravilno narisani kontaktni načrt  $L1$  ..... 1 točka  
 Pravilno narisani kontaktni načrt  $L2$  ..... 1 točka  
 V primeru, da sta kontaktna načrta pravilno narisana za sicer napačni logični enačbi iz postavke b), se priznata obe točki.

2. Dano je enosmerno vezje s podatki:  $U = 24 \text{ V}$ ,  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 80 \Omega$ .



a) Izračunajte tok  $I$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_{12}$ :

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 20 + 80 = 100 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunani tok  $I$ :

$$I = \frac{U}{R_{12}} = \frac{24}{100} = 240 \text{ mA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte moč  $P_1$  na uporu  $R_1$ . .... (2 točki)

Pravilno izračunana moč  $P_1$ :

$$P_1 = I^2 \cdot R_1 = (0,24)^2 \cdot 20 = 1,15 \text{ W} \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

c) Izračunajte potencial  $V_C$  v točki C. .... (2 točki)

Pravilno izračunana napetost  $U_2$ :

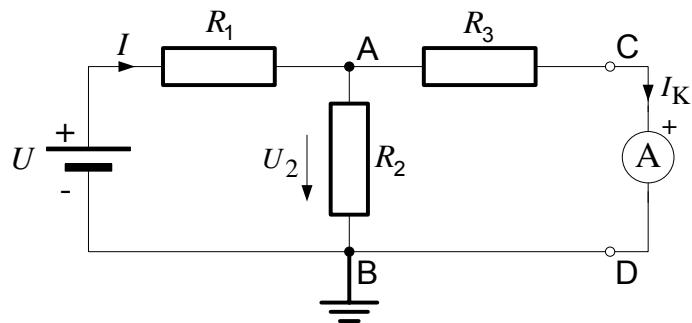
$$U_2 = I \cdot R_2 = 0,24 \cdot 80 = 19,2 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunani potencial  $V_C$ :

$$V_C = V_A = U_2 = 19,2 \text{ V} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- d) Na izhodnih sponkah vezja (C in D) želimo izmeriti kratkostični tok  $I_K$ . Narišite merilno vezje, s katerim izmerimo ta tok in ga izračunajte. .... (2 točki)

Pravilno narisano merilno vezje: ..... 1 točka



Pravilno izračunan kratkostični tok  $I_K$ :

$$U_3 = U \cdot \frac{R_{23}}{R} = 24 \cdot \frac{40}{60} = 16 \text{ V}$$

$$I_K = \frac{U_3}{R_3} = \frac{16}{80} = 200 \text{ mA} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- 3. Zaporedna RLC vezava z ohmsko upornostjo  $R = 200 \Omega$ , induktivnostjo  $L = 3 \text{ H}$  in kapacitivnostjo  $C = 7 \mu\text{F}$  je priključena na izmenično napetost  $U = 100 \text{ V}$  in frekvence  $f = 50 \text{ Hz}$ .**

a) Izračunajte induktivno upornost  $X_L$  in kapacitivno upornost  $X_C$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana induktivna upornost tuljave  $X_L$ :

$$X_L = 2\pi fL = 2\pi \cdot 50 \cdot 3 = 942 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunana kapacitivna upornost  $X_C$ :

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 7 \cdot 10^{-6}} = 455 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

b) Izračunajte tok  $I$ . ..... (2 točki)

Pravilno izračunana impedanca  $Z$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{200^2 + (942 - 455)^2} = 526 \Omega \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan tok  $I$ :

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{100}{526} = 0,19 \text{ A} \quad \dots \quad 1 \text{ točka}$$

c) Izračunajte fazni kot  $\varphi$  vezave. ..... (2 točki)

Pravilno izračunani fazni kot  $\varphi$ :

$$\tan \varphi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{942 - 455}{200} = 2,435 \rightarrow \varphi = 68^\circ \quad \dots \quad 2 \text{ točki}$$

d) Dokažite in poimenujte, kakšen značaj bo imelo vezje, če frekvenco zmanjšamo na  $f_1 = 25 \text{ Hz}$ . ..... (2 točki)

Pravilno dokazan in pravilno poimenovan značaj vezja, če se bo frekvenca zmanjšala na 25 Hz:

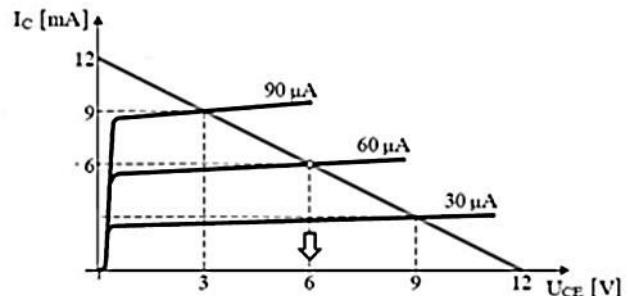
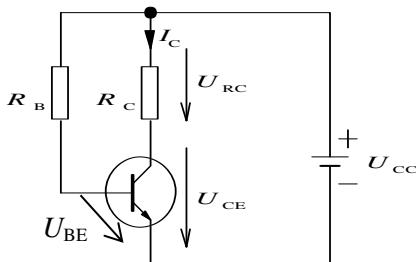
..... 2 točki

$$X_L = 2\pi f_1 L = 2\pi \cdot 25 \cdot 3 = 471 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f_1 C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 25 \cdot 7 \cdot 10^{-6}} = 910 \Omega$$

$$X_C > X_L \rightarrow RC značaj$$

4. Dano je vezje za nastavitev delovne točke tranzistorja. V izhodne karakteristike tranzistorja je vrisana delovna premica upora  $R_C$ . Tranzistor dela v delovni točki (6 mA, 6 V).  $U_{CC} = 12 \text{ V}$ ,  $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$ .



- a) Zapišite, v katerem področju oziroma načinu deluje tranzistor z izbrano delovno točko na sliki. .... (2 točki)

Aktivnem področju oziroma kot ojačevalnik ..... 2 točki

- b) Izračunajte tokovno ojačenje  $\beta$  v izbrani delovni točki. .... (2 točki)

Pravilno izračunano tokovno ojačenje  $\beta$ :

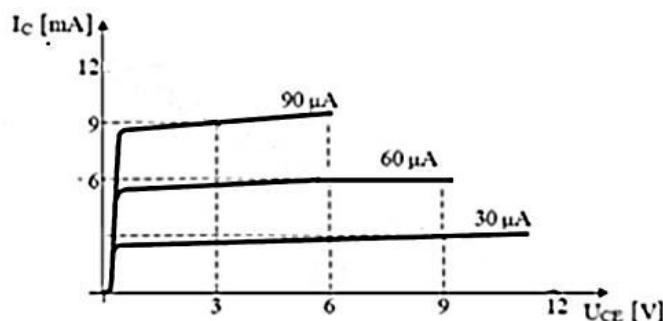
$$\beta = \frac{I_c}{I_b} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{60 \cdot 10^{-6}} = 100 \quad \text{..... 2 točki}$$

- c) Izračunajte upornost  $R_B$ , da bo v bazo tranzistorja tekel ustrezni bazni tok. .... (2 točki)

Pravilno izračunana upornost  $R_B$ :

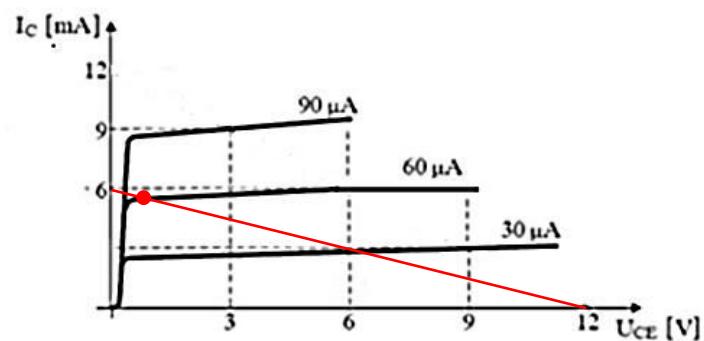
$$R_B = \frac{U_{CC} - U_{BE}}{I_B} = \frac{11,3}{60 \cdot 10^{-6}} = 188,3 \text{ k}\Omega \quad \text{..... 2 točki}$$

- d) V spodnjo sliko vrišite novo delovno premico, če bi bila upornost upora  $R_c$  dvakrat večja in označite novo delovno točko. .... (2 točki)



Pravilno vrisana nova premica upora: ..... 1 točka

Pravilno označena nova delovna točka: ..... 1 točka



**5. Na trifazno izmenično napetost  $U_{mf} = 400$  V je priključen porabnik moči  $P = 39$  kW s faktorjem  $\cos\varphi = 0,82$ , ki ga napajamo s kablom dolžine  $l = 250$  m, položenim skladno s skupino D. Uporabljeni so inštalacijski odklopni. Specifična prevodnost bakra je  $\lambda = 56$  Sm/mm<sup>2</sup>.**

- a) Izračunajte bremenski tok  $I_b$ . ..... (2 točki)

Pravilno izbrana enačba za bremenski tok  $I_b$ :

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{mf} \cdot \cos \varphi} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno izračunan bremenski tok  $I_b$  skozi vodnik:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{mf} \cdot \cos \varphi} = \frac{39000 \text{ W}}{1,73 \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,82} = 68,65 \text{ A} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- b) Iz tabele izberite ustrezni nazivni tok  $I_n$  inštalacijskega odklopnika in trajni dovoljeni tok vodnika  $I_z$  ob upoštevanju 1. pogoja za preobremenitveno zaščito. .... (2 točki)

Pravilno izbrani nazivni tok inštalacijskega odklopnika:

$$I_n = 80 \text{ A} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno odčitan trajni dovoljeni tok vodnika  $I_z$ :

$$I_z = 82 \text{ A} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- c) Preverite 1. pogoj in 2. pogoj za preobremenitveno zaščito ob pravilno izbranem prerezu vodnika, da bo inštalacijski odklopnik ustrezen. .... (2 točki)

Pravilno zapisan 1. pogoj:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \rightarrow 68,65 \text{ A} \leq 80 \text{ A} \leq 82 \text{ A} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

Pravilno zapisan 2. pogoj:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \rightarrow k \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_z \rightarrow 1,45 \cdot 80 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 82 \text{ A} \rightarrow 116 \text{ A} \leq 118,9 \text{ A}$$

$$\text{ali: } I_n \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k} \rightarrow 80 \text{ A} \leq \frac{1,45 \cdot 82 \text{ A}}{1,45} \rightarrow 80 \text{ A} \leq 82 \text{ A} \dots \quad 1 \text{ točka}$$

- d) Izračunajte procentualni padec napetosti  $\Delta u \%$  ..... (2 točki)

Pravilno izbrana enačba za procentualni padec napetosti  $\Delta u\%$ :

Pravilno izračunan procentualni padec napetosti  $\Delta u\%$ :

$$\Delta u \% = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot A \cdot U_{mf}^2} = \frac{100 \cdot 250 \cdot 39000}{56 \cdot 25 \cdot 400^2} = 4,35 \% \quad \dots \dots \dots \quad 1 \text{ točka}$$