



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



P 2 2 2 J 2 0 1 1 1

JESENSKI IZPITNI ROK

ELEKTROTEHNIKA

Izpitna pola

Sreda, 31. avgust 2022 / 120 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki:

Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, ravnilo ter numerično žepno računalno brez grafičnega zaslona in možnosti simbolnega računanja.

Priloga s konstantami, enačbami in tabelami je na perforiranih listih, ki ju kandidat pazljivo iztrga.

Kandidat dobi konceptni list in ocenjevalni obrazec.

POKLICNA MATURA

NAVODILA KANDIDATU

Pazljivo preberite ta navodila.

Ne odpirajte izpitne pole in ne začenjajte reševati nalog, dokler vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.

Prilepite oziroma vpišite svojo šifro v okvirček desno zgoraj na tej strani, na ocenjevalni obrazec in na konceptni list.

Izpitna pola je sestavljena iz dveh delov. Prvi del vsebuje 10 krajših nalog, drugi del pa 5 strukturiranih nalog. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 60, od tega 20 v prvem delu in 40 v drugem delu. Za posamezno nalogo je število točk navedeno v izpitni poli. Pri reševanju si lahko pomagata z zbirko konstant, enačb in tabel v prilogi.

Rešitve pišite z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom in jih vpisujte v izpitno polo v za to predvideni prostor; slike, sheme in diagrame pa lahko rišete s svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte in rešitev zapišite na novo. Nečitljivi zapisi in nejasni popravki bodo ocenjeni z 0 točkami. Osnutki rešitev, ki jih lahko naredite na konceptni list, se pri ocenjevanju ne upoštevajo.

Pri reševanju nalog mora biti jasno in korektno predstavljena pot do rezultata z vsemi vmesnimi računi in sklepi. Če ste nalogo reševali na več načinov, jasno označite, katero rešitev naj ocenjevalec oceni.

Pri rezultatu mora biti vedno navedena tudi merska enota.

Zaupajte vase in v svoje zmožnosti. Želimo vam veliko uspeha.

Ta pola ima 20 strani, od tega 1 prazno.

**Konstante, enačbe in tabele****Elektrina in električni tok**

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$$

$$Q = \pm(n \cdot e)$$

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

$$J = \frac{I}{A}$$

Električno polje

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$$

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

$$W_e = \frac{QU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{Q^2}{2 \cdot C}$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$F = QE$$

$$C = \varepsilon_r \varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$D = \varepsilon_r \varepsilon_0 E$$

Sestavljeni izmenični tokokrog

$$P = S \cdot \cos \varphi$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi$$

$$S = UI = \sqrt{P^2 + (Q_L - Q_C)^2}$$

$$R = Z \cdot \cos \varphi$$

$$X = Z \cdot \sin \varphi$$

Realna tuljava

$$X_L = \omega L = 2\pi fL$$

$$\text{tg} \varphi = \frac{X_L}{R} = \frac{1}{\text{tg} \delta} = Q$$

Zaporedni nihajni krog

$$Q = \frac{X_{L0}}{R} = \frac{X_{C0}}{R}$$

$$U_{L0} = U_{C0} = Q \cdot U$$

$$U_{R0} = U$$

$$I_0 = \frac{U}{R}$$

Magnetno polje

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

$$H = \frac{\Theta}{l}$$

$$\Theta = IN$$

$$F_m = BI$$

$$B = \mu_r \mu_0 H$$

$$\Phi = BA$$

Enosmerna vezja

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

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

$$R = R_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$P = UI = \frac{U^2}{R} = I^2 R$$

$$W_e = Pt = UI t$$

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

Zaporedna vezava

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\text{tg} \varphi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{U_R}$$

Realni kondenzator

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$\text{tg} \varphi = \frac{R}{X_C} = \frac{1}{\text{tg} \delta} = Q$$

Vzporedni nihajni krog

$$Q = \frac{B_{L0}}{G} = \frac{B_{C0}}{G}$$

$$I_0 = I_R$$

$$I_{L0} = I_{C0} = Q \cdot I_R$$

Elektromagnetna indukcija

$$U_i = Bvl = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

$$\Psi = N\Phi$$

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

$$L = \mu_r \mu_0 \frac{N^2 A}{l}$$

$$W_m = \frac{\Psi I}{2} = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Psi^2}{2L}$$

Enostavni izmenični tokokrog

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

$$\omega = 2\pi f$$

$$u = U_m \cdot \sin(\omega t \pm \alpha_u)$$

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

$$P = U_R \cdot I_R = \frac{U_R^2}{R} = I_R^2 \cdot R$$

$$Q_L = U_L \cdot I_L$$

$$Q_C = U_C \cdot I_C$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$X_L = \omega L$$

Vzporedna vezava

$$Y = \sqrt{G^2 + (B_C - B_L)^2}$$

$$\text{tg} \varphi = -\frac{B_C - B_L}{G} = -\frac{I_C - I_L}{I_R}$$

Resonanca

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$B = \frac{f_0}{Q}$$

Kompensacija jalove moči

$$Q_C = P \cdot (\text{tg} \varphi - \text{tg} \varphi_k)$$

$$C = \frac{Q_C}{\omega U^2}$$

Transformator

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$



Prehodni pojavi

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

$$t_{pp} = 5\tau$$

$$u_c = U \cdot \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

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

$$i_L = \frac{U}{R} \cdot \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

$$i_L = I \cdot e^{-t/\tau} = \frac{U}{R} \cdot e^{-t/\tau}$$

Elektronska vezja

Usmernik

$$U_{sr} = \frac{U_m}{\pi} \quad U_{sr} = U_m - \frac{I_{sr}}{2fC}$$

$$U_{sr} = \frac{2U_m}{\pi} \quad U_{sr} = U_m - \frac{I_{sr}}{4fC}$$

Tranzistor

$$I_C = -\alpha I_E = \beta I_B$$

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

$$I_E + I_B + I_C = 0$$

Operacijski ojačevalnik

invertirajoči

$$A = -\frac{R_p}{R_v}$$

R_p upor v povratni zanki

R_v upor na invertirajočem vhodu

neinvertirajoči

$$A = 1 + \frac{R_p}{R_v}$$

Električne inštalacije

Razsvetljava, svetlobnotehnične enačbe

$$E = \frac{\Phi}{A} \quad E = \frac{\Phi \cdot \eta \cdot k}{A}$$

Preseki vodnikov in moči bremen

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f^2} \text{ (mm}^2\text{)} \quad P = U_f \cdot I$$

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f^2} \text{ (mm}^2\text{)} \quad P = U_f \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$A = \frac{100 \cdot l \cdot I \cdot \sqrt{3}}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2} \text{ (mm}^2\text{)} \quad P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

$$A = \frac{100 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2} \text{ (mm}^2\text{)} \quad P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$I_{ks}^2 \cdot t \leq (k_{cu} \cdot A)^2 \quad J = \frac{I}{A} \quad R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

$$A = \frac{200}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2} \cdot \sum (P_i \cdot l_i) \quad \Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot A} \text{ (V)}$$

Ojačevalnik CE

$$R_{VH} = R_1 \parallel R_2 \parallel \beta \cdot (r_E + R_E)$$

$$R_{izh} = R_C$$

$$A_u = \frac{R_C \parallel R_B}{r_E + R_E}$$

$$r_E = \frac{25}{I_C \text{ (mA)}}$$

$$f_m = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_{VH} \cdot C}$$

$$A_P [dB] = 10 \cdot \log A_P$$

$$A_{U,I} [dB] = 20 \cdot \log A_{U,I}$$

$$A_{U,I} = 10^{\frac{A[dB]}{20}}$$



Tabela 1: Korekcijski faktor pri polaganju več tokokrogov v skupini ali večžilnih kablov

Razporeditev kablov	f_p – korekcijski faktor zaradi skupinskega polaganja								
	Število tokokrogov ali število večžilnih kablov v zaščitni cevi ali kanalu								
	1	2	3	4	5	6	7	8	10
V skupinah na površini, položeni v cevi ali zaprtih kanalih	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,55	0,55	0,5	0,5

1. pogoj: $I \leq I_n \leq I'_Z$

2. pogoj: $I_2 \leq 1,45 \cdot I'_Z \Rightarrow I_n = \frac{1,45 \cdot I_Z}{k}$

$I'_Z = I_Z \cdot f_p$

Tabela 2: Zgornji preizkusni tok zaščitne naprave je: $I_2 = k \cdot I_n$

Pri talilnih vložkih do vključno 4 A	$I_2 = 2,1 \cdot I_n$
Pri talilnih vložkih do vključno 13 A	$I_2 = 1,9 \cdot I_n$
Pri talilnih vložkih 16 A ali več	$I_2 = 1,6 \cdot I_n$
Pri inštalacijskih odklopnikih	$I_2 = 1,45 \cdot I_n$
Pri odklopnikih	$I_2 = 1,2 \cdot I_n$

Tabela 3: Dopustna trajna tokovna obremenitev bakrenih vodnikov

Vrste kablov	NYY, NYM, NYCWY, NYCY, NYKY											
Izolacija	PVC (pri obratovanju je najvišja dopustna temperatura vodnika 70 °C in okolice 30 °C)											
Način polaganja	Skupina A1		Skupina A2		Skupina B1		Skupina B2		Skupina C		Skupina D	
Št. obremenjenih vodnikov	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Nazivni presek v mm ²	Dopustna tokovna obremenitev I_z – zdržni tok kabla v A											
	I_z	I_z	I_z	I_z	I_z	I_z	I_z	I_z	I_z	I_z	I_z	I_z
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	37	30
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	46	38
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	60	50
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	78	64
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	99	82
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	119	98
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	140	116



Tabela 4: Nazivni tok varovalk za taljive vložke gG – za splošno uporabo s celotnim izklopnim področjem

I_n (A)	2	4	6	8	10	13	16	20	25	32	35	40	50	63	80	100	125	160	200
-----------	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

Tabela 5: Vrednost nazivnega toka inštalacijskih odklopnikov

I_n (A)	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
-----------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Tabela 6: Nastavitve elektromagnetnih sprožnikov inštalacijskih odklopnikov

Inštalacijski odklopnik	I_a (odklopni tok zaščitne naprave)
Izvedba B	$I_a = (3 - 5) \cdot I_n$
Izvedba C	$I_a = (5 - 10) \cdot I_n$
Izvedba D	$I_a = (10 - 20) \cdot I_n$

Temeljni pogoj zaščite s samodejnim odklopom v TN-sistemu: $Z_{kz} \cdot I_a \leq U_0$ ali $R_{kz} \cdot I_a \leq U_0$

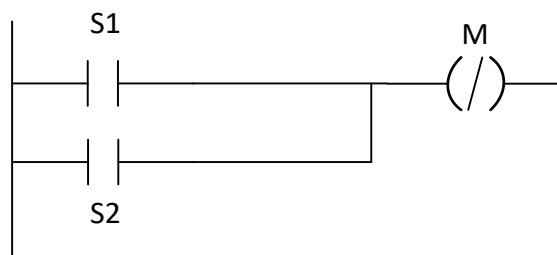
Kontrola padca napetosti: $u_{\%} \leq u_{\%p}$

Tabela 7: Mejna dovoljena vrednost padca napetosti

Vrednost v %	Opis vrste električne inštalacije
3	Za električne inštalacije za razsvetljavo, če se električna inštalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja; npr. od bližnjega priključka (kabelske priključne omarice ali razdelilnika).
5	Za električne inštalacije za razsvetljavo, če se električna inštalacija napaja neposredno iz lastne transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.
5	Za tokokrog drugih porabnikov, če se električna inštalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja; npr. od bližnjega priključka (kabelske priključne omarice ali razdelilnika).
8	Za tokokrog drugih porabnikov, če se električna inštalacija napaja neposredno iz lastne transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

**1. DEL**

1. Na sliki je kontaktni (LD) načrt.



1.1. Kateri logični funkciji pripada kontaktni (LD) načrt? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

- A Logični funkciji ALI.
- B Logični funkciji NEALI.
- C Logični funkciji XOR.
- D Logični funkciji IN.

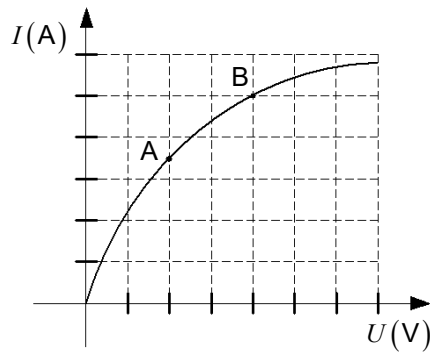
(1 točka)

1.2. Narišite simbol logičnih vrat, ki predstavlja enako logično funkcijo kot kontaktni načrt (LD) na sliki.

(1 točka)



2. Na sliki je UI-karakteristika elementa v elektrotehniki.



2.1. Katera trditev je pravilna? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

- A Električna upornost je v točki A večja kakor v točki B.
- B Električna upornost je v točki A manjša kakor v točki B.
- C Električni upornosti sta v točki A in B enaki.
- D Iz diagrama ni mogoče razbrati, v kateri točki je upornost večja ali manjša.

(1 točka)

2.2. Zapišite, za katero vrsto elementa gre glede na dano UI-karakteristiko.

(1 točka)

3. Na izmenično omrežno napetost frekvence 50 Hz je priključeno breme, sestavljeno iz vzporedne vezave upora in kondenzatorja.

3.1. Katera trditev je pravilna? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

- A Delovno moč bremena izračunamo kot produkt efektivne vrednosti napetosti in toka na sponkah vezja.
- B Navidezno moč bremena izračunamo kot produkt efektivne vrednosti napetosti in toka na sponkah vezja.
- C Jalovo moč bremena izračunamo kot produkt efektivne vrednosti napetosti in toka na sponkah vezja.
- D Delovno moč bremena izračunamo kot produkt maksimalne vrednosti napetosti in toka.

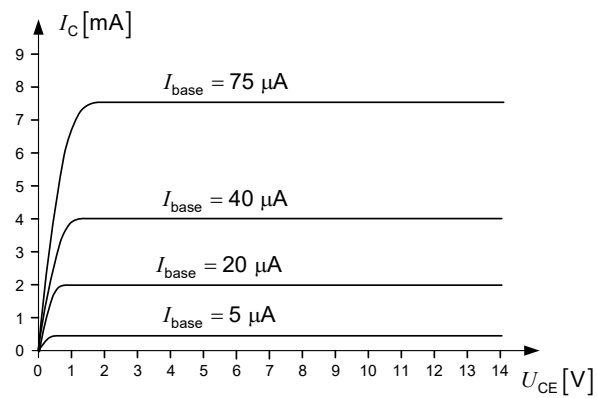
(1 točka)

3.2. Kaj lahko rečemo o delovni moči bremena, če breme priključimo na enako veliko napetost frekvence 60 Hz?

(1 točka)



4. Na sliki so dane UI-karakteristike elektronskega elementa.



4.1. Kateremu elektronskemu elementu pripadajo? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

- A Unipolarnemu tranzistorju.
- B Bipolarnemu tranzistorju.
- C Fotodiodi.
- D Svetleči diodi (LED).

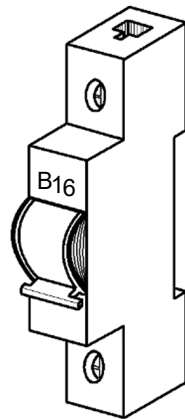
(1 točka)

4.2. Narišite simbol elementa, kateremu pripadajo karakteristike na sliki.

(1 točka)



5. Na sliki je element električnih inštalacij.



5.1. Kateri element je na sliki? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

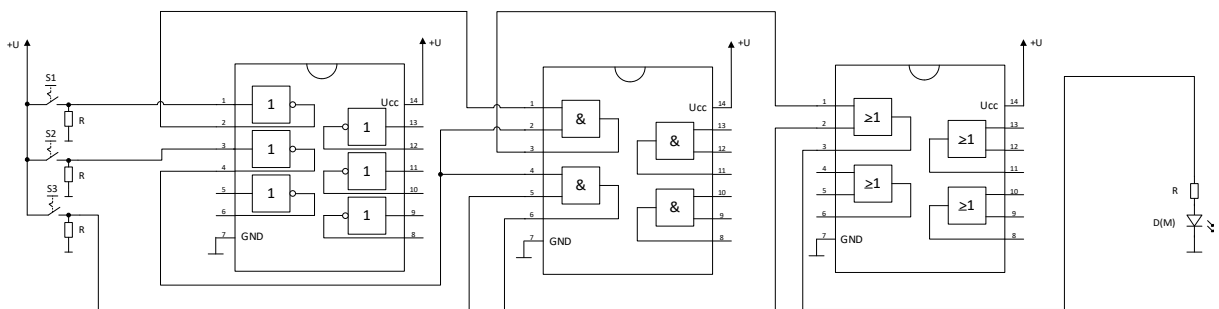
- A Taljiva varovalka.
- B Stikalo RCD.
- C Inštalacijski odklopnik.
- D Kontaktor.

(1 točka)

5.2. Narišite električni simbol za element na sliki.

(1 točka)

6. Dan je funkcijski načrt z integriranimi vezji.



Zapišite logično enačbo za podan funkcijski načrt z integriranimi vezji.

(2 točki)

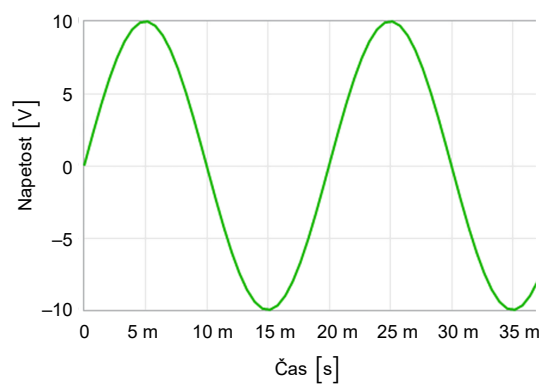


7. Z ampermetrom, ki ima merilno območje $I_A = 50 \text{ mA}$ in notranjo upornost $R_A = 3,6 \Omega$, želimo meriti toke I do 500 mA .

Izračunajte upornost R_s soupora.

(2 točki)

8. Upor z upornostjo $R = 10 \Omega$ smo priključili na harmonični vir napetosti. Časovni potek napetosti prikazuje slika.



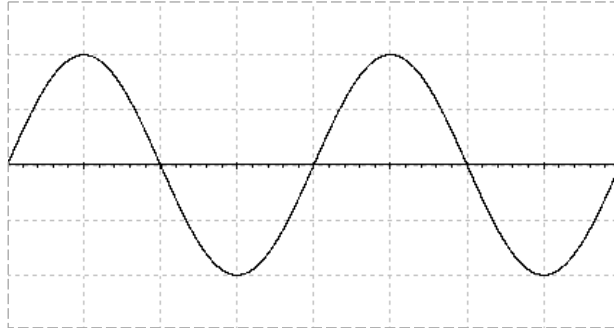
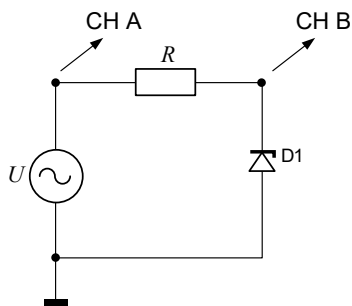
Izračunajte efektivno vrednost toka skozi upor.

(2 točki)



9. Zener diodo z napetostjo $U_z = 5 \text{ V}$ priključimo na izmenični vir napetosti, kot kaže slika. Napetost vira in napetost na diodi opazujemo z osciloskopom. Občutljivost obeh kanalov je nastavljena na $k_y = 5 \text{ V/rd}$. Časovni diagram napetosti vira je podan na sliki desno.

V časovni diagram vrišite še časovni potek napetosti na diodi, pri čemer lahko predpostavite, da na zener diodi v prevodni smeri ni padca napetosti.



(2 točki)

10. Stanovanjska hiša ima trifazni priključek z medfazno napetostjo $U = 400 \text{ V}$. Nazivna moč objekta je $P = 13 \text{ kW}$.

Na podlagi izračuna izberite nazivni tok glavnih varovalk I_N , če upoštevamo, da je $\cos \varphi = 1$.

(2 točki)



2. DEL

1. Stroj za obdelovanje ima tri končna stikala: Sz, Sd in Sk. Z njimi krmilimo dva motorja, M1 in M2.

Pogoji za delovanje M1 so:

Če je končno stikalo Sz sklenjeno, M1 **ne deluje**.

Dani so tudi dodatni pogoji za delovanje: $M1 = 1$, če so kombinacije končnih stikal (Sz, Sd, Sk): 011 ali 010 ali 000.

Pogoji za delovanje M2 so:

Če sta sklenjeni končni stikali Sd in Sk, motor M2 **ne deluje**.

Dani so tudi dodatni pogoji za delovanje: $M2 = 1$, če so kombinacije končnih stikal (Sz, Sd, Sk): 100 ali 110 ali 101 ali 010.

Zaradi pocenitve procesa želimo krmilje optimizirati.

- 1.1. Dopolnite pravilnostno tabelo za izhoda M1 in M2.

Sz	Sd	Sk	M1	M2
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

(2 točki)

- 1.2. Zapišite minimizirani logični funkciji za izhoda M1 in M2.

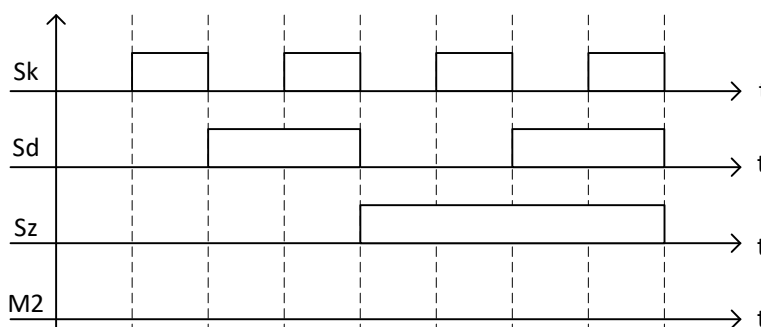
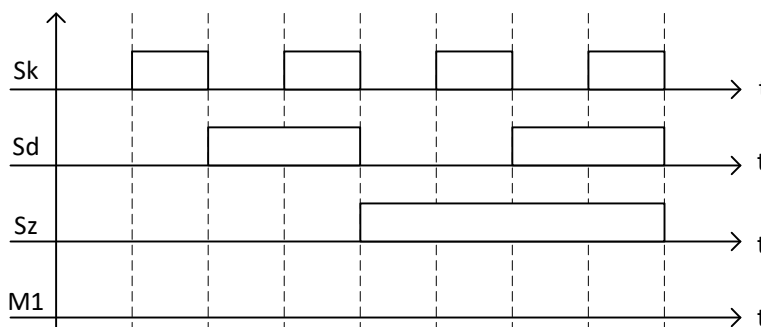
(2 točki)



1.3. Narišite krmilni (stikalni) načrt za izhoda M1 in M2, ki ju priključimo na napetost 230 V AC.

(2 točki)

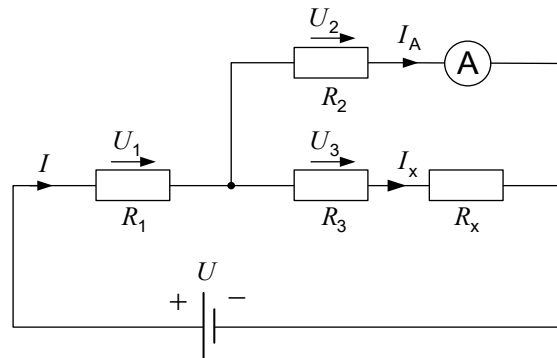
1.4. Dopolnite časovni diagram za izhoda M1 in M2.



(2 točki)



2. Dano je enosmerno vezje s podatki: $U = 120 \text{ V}$, $I_A = 500 \text{ mA}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 100 \Omega$.



- 2.1. Izračunajte napetost U_2 .

(2 točki)

- 2.2. Izračunajte napetost U_1 .

(2 točki)

- 2.3. Izračunajte tok I_x .

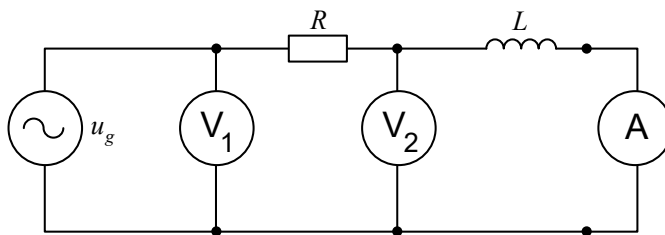
(2 točki)

- 2.4. Izračunajte električno delo A_x na uporu R_x v času $t = 30 \text{ min}$.

(2 točki)



3. Dano je linearno vezje, priključeno na harmonični vir napetosti $u_g = \sqrt{2} \cdot 10 \cdot \sin(2\pi \cdot 1000 \cdot t)$. Upornost $R = 1000 \Omega$, induktivnost $L = 100 \text{ mH}$. Vsi merilniki merijo in kažejo efektivne vrednosti veličin. Predpostavite, da so merilniki idealni.



- 3.1. Koliko kaže voltmeter V_1 ?

(2 točki)

- 3.2. Izračunajte impedanco, ki jo na svojih sponkah čuti generator.

(2 točki)

- 3.3. Koliko kaže ampermeter?

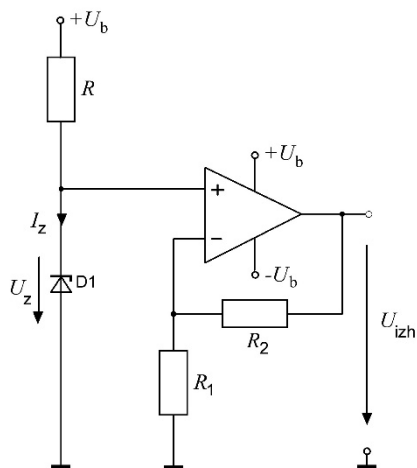
(2 točki)

- 3.4. Frekvenco harmoničnega vira napetosti podvojimo. Koliko kaže voltmeter V_2 ?

(2 točki)



4. Na sliki je elektronsko vezje s podatki: $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$, $U_b = \pm 15 \text{ V}$, $U_z = 5,1 \text{ V}$, $I_z = 20 \text{ mA}$.



- 4.1. Zapišite, katero funkcijo opravlja operacijski ojačevalnik v vezju na sliki.

(2 točki)

- 4.2. Izračunajte upornost R , da bo zener dioda delovala pri nazivnih podatkih U_z , I_z .

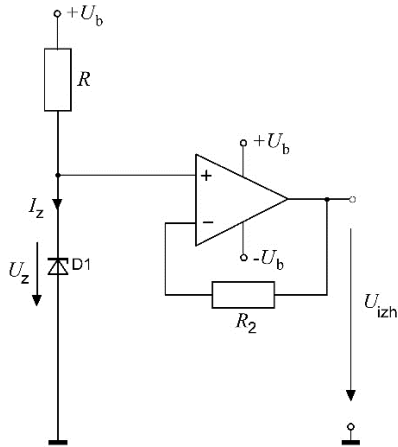
(2 točki)

- 4.3. Izračunajte izhodno napetost U_{izh} .

(2 točki)

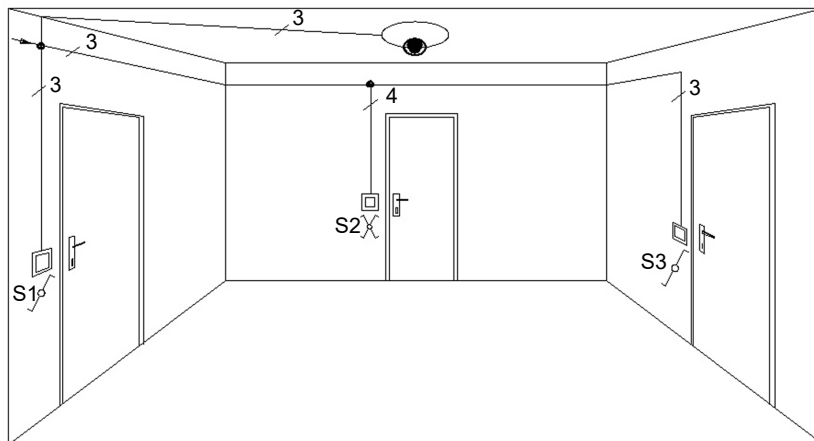


- 4.4. Priklučitev na vhodu operacijskega ojačevalnika spremenimo tako, kot kaže slika. Izračunajte novo izhodno napetost U_{izh} ali pa jo določite in pojasnite rezultat.



(2 točki)

5. Na sliki imamo načrt električne inštalacije v prostoru. Na treh mestih vklapljamemo in izklapljamemo žarnico na stropu.



- 5.1. Zapišite, kateri vrsti stikal sta uporabljeni v načrtu električne inštalacije v prostoru.

(2 točki)

- 5.2. V načrtu električne inštalacije imamo pogosto tudi samostojen tokokrog vtičnic za enofazne porabnike. Narišite splošni simbol vtičnice za pregledne načrte.

(2 točki)



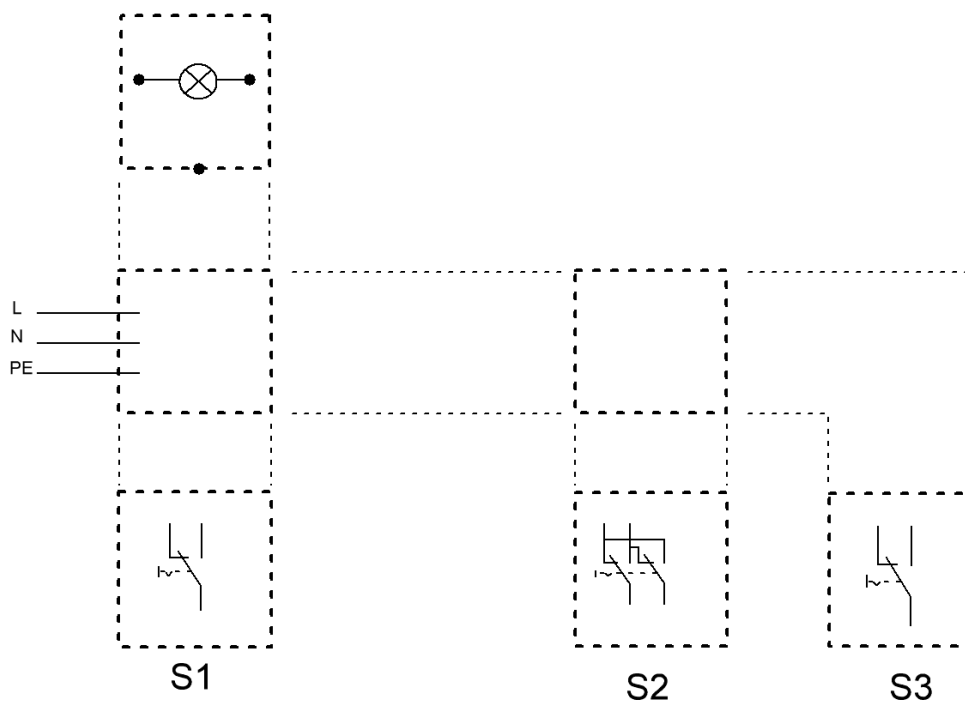
- 5.3. Žarnico napaja električni vodnik preseka $A = 1,5 \text{ mm}^2$ in dolžine $l = 20 \text{ m}$, ki je priključen na fazno napetost $U_f = 230 \text{ V}$. Na vodniku specifične prevodnosti $\lambda = 56 \text{ Sm/mm}^2$ je največji dovoljeni padec napetosti v odstotkih $\Delta u\% = 1\%$.

Izračunajte, kolikšen je največji dovoljeni električni tok skozi vodnik.

(2 točki)

- 5.4. V izvedbeni shemi pravilno povežite fazni L , nevtralni N in zaščitni vodnik PE s stikali in žarnico. Upoštevajte število vodnikov, kot jih prikazuje načrt električne inštalacije v prostoru.

Vodnike povezuje znotraj črtkanih označb.



(2 točki)



Prazna stran