



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



P 2 5 1 1 1 4 1 1 1

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

MEHATRONIKA

Izpitna pola

Petek, 6. junij 2025 / 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 formulami je na perforiranih listih, ki jih 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 15 krajših nalog, drugi del pa 5 strukturiranih nalog. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 70, od tega 30 v prvem delu in 40 v drugem delu. Za posamezno nalogo je število točk navedeno v izpitni poli. Pri reševanju si lahko pomagate s formulami v prilogi.

Rešitve pišite z nalivnim peresom ali s 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 24 strani, od tega 3 prazne.



P 2 5 1 1 1 4 1 1 1 0 3

Formule**Elektrina in električni tok**

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

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

$$e_0 = 1,6 \cdot 10^{-19}$$

Magnetno polje

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$$

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

$$\Theta = I \cdot N$$

$$F_m = B \cdot I \cdot l$$

$$B = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot H$$

$$\Phi = B \cdot A$$

Elektromagnetna indukcija

$$U_i = B \cdot v \cdot l = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

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

Električno polje

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$$

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

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

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

$$F = Q \cdot E$$

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

$$D = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0 \cdot E$$

Enosmerna vezja

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

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

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

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

$$W_e = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$$

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

Enostavni izmenični tokokrog

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

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

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

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

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

$$Q_L = U_L \cdot I_L$$

$$Q_C = U_C \cdot I_C$$

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

$$X_L = \omega \cdot L$$

Sestavljeni izmenični tokokrog

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

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

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

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

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

Realna tuljava

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot f \cdot L$$

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

Zaporedna vezava

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

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

Vzporedna vezava

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

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

Realni kondenzator

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

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

Resonanca

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

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

Transformator

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



Prehodni pojavi

$$\begin{aligned}\tau &= R \cdot C = \frac{L}{R} \\ t_{pp} &= 5\tau \\ u_c &= U \cdot \left(1 - e^{-t/\tau}\right) \\ u_c &= U \cdot e^{-t/\tau} \\ i_L &= \frac{U}{R} \cdot \left(1 - e^{-t/\tau}\right) \\ i_L &= I \cdot e^{-t/\tau} = \frac{U}{R} \cdot e^{-t/\tau}\end{aligned}$$

Digitalna tehnika

$$\begin{aligned}X + 1 &= 1 \\ X + X &= X \\ X \cdot X &= X \\ \overline{\overline{X}} &= X \\ X \cdot 0 &= 0 \\ X + XY &= X \\ X \cdot (X + Y) &= X \\ (X + \overline{Y}) \cdot Y &= XY \\ X \cdot \overline{Y} + Y &= X + Y \\ (X + Y) + \overline{X} &= 1 \\ (\overline{X} + \overline{Y}) \cdot X &= 0 \\ \overline{X + Y} &= \overline{X} \cdot \overline{Y} \\ \overline{X \cdot Y} &= \overline{X} + \overline{Y} \\ X_{LSB} &= \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2^n} \\ x_{\text{digit}} &= \frac{U_{\text{analog}}}{U_{LSB}}\end{aligned}$$

Elektronska vezja

Usmernik

$$\begin{aligned}U_{sr} &= \frac{U_m}{\pi} \rightarrow U_{sr} = U_m - \frac{I_{sr}}{2f \cdot C} \\ U_{sr} &= \frac{2U_m}{\pi} \rightarrow U_{sr} = U_m - \frac{I_{sr}}{4f \cdot C}\end{aligned}$$

Tranzistor

$$\begin{aligned}I_C &= -\alpha \cdot I_E = \beta \cdot I_B \\ \beta &= \frac{\alpha}{1 - \alpha} \\ I_E + I_B + I_C &= 0\end{aligned}$$

Operacijski ojačevalnik

invertirajoči

$$\begin{aligned}A &= -\frac{R_p}{R_v} \\ R_p &- \text{upor v povratni zanki} \\ R_v &- \text{upor na invertirajočem vhodu}\end{aligned}$$

neinvertirajoči

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

Presek vodnikov in moč bremen

$$\begin{aligned}A &= \frac{200 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f^2} \\ A &= \frac{200 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f^2} \\ A &= \frac{100 \cdot l \cdot I \cdot \sqrt{3}}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2} (\text{mm}^2) \\ A &= \frac{100 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2} \\ I_{ks}^2 \cdot t &\leq (k_{cu} \cdot A)^2 \quad J = \frac{I}{A} \\ A &= \frac{200}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2} \cdot \sum (P_i \cdot l_i) \\ R &= \frac{\rho \cdot l}{A} \\ \Delta U &= \frac{2 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot A} (\text{V})\end{aligned}$$

Elektromotorni pogon

$$\begin{aligned}P &= U \cdot I \\ P_{\text{el.mot}} &= \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \\ I_{ZY} &= \frac{1}{3} \cdot I_{Z\Delta} \\ M_{ZY} &= \frac{1}{3} \cdot M_{Z\Delta} \\ U_2 &= \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1 \\ U_{\max} &= U_{\text{ef}} \cdot \sqrt{2} \\ Q &= P \cdot \tan \varphi \\ S &= \frac{P}{\cos \varphi} \\ M &= \frac{P_{\text{meh}} \cdot 30}{\pi \cdot n} \\ n_s &= \frac{f \cdot 60}{p} \\ p &= \frac{f \cdot 60}{n_s} \\ s &= \frac{n_s - n}{n_s} \cdot 100 \%\end{aligned}$$



Regulacije

$$K_p = \frac{y_o}{x_o}$$

PT_1 – člen (odziv sistema)

$$X_{izh} = K_p \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \cdot X_{vh}$$

X_{vh} – vhodna veličina
 X_{izh} – izhodna veličina
 K_p – ojačanje sistema
 τ – časovna konstanta sistema

I – člen

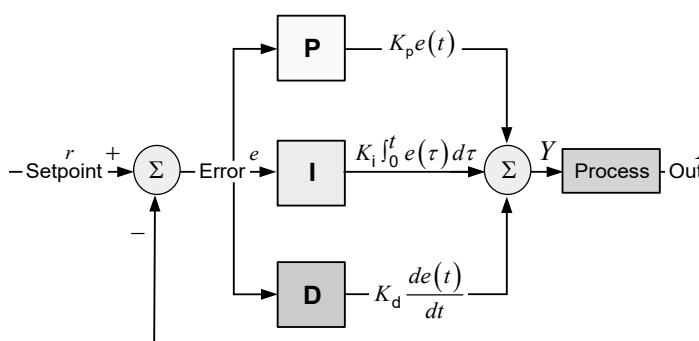
$$X_{izh}(t) = K_I \cdot \int x_{vh}(t) dt$$

Če je $x_{vh}(t)$ konstantna vrednost, dobimo: $X_{izh} = K_I \cdot x_{vh} \cdot t$

D – člen

$$X_{izh}(t) = K_D \cdot \frac{\Delta X_{vh}(t)}{\Delta t}$$

PID regulator



Setpoint (r) – referenčna vrednost

Error (e) – napaka (odstopanje)

Output (X) – regulirana veličina

K_p – ojačanje P regulatorja

K_i – integracijska konstanta $T_i = 1/K_i$

K_d – diferencirna konstanta

Y – izhod regulatorja (regulirana veličina)

$$y(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau + K_d \frac{de(t)}{dt}$$

$$y = K_p \cdot \left(e + \frac{1}{T_N} \int e dt + T_V \cdot \frac{de}{dt} \right)$$

T_N – integralni čas
 T_V – diferencirni čas

Digitalni PID regulator (e je v času Δt konstanten)

$$Y = K_p \cdot e + K_i \cdot \sum (e \cdot \Delta t) + K_d \cdot (\Delta e / \Delta t)$$

Δt – časovni interval izračuna

ZN – metoda nastavitve parametrov PID regulatorja

Vrsta nadzora	K_p	K_i	K_d
P	$0,50 K_u$	–	–
PI	$0,45 K_u$	$0,54 K_u / T_u$	–
PID	$0,60 K_u$	$0,2 K_u / T_u$	$3 K_u T_u / 40$

K_u – kritično ojačanje

T_u – perioda nihanja



Ujemi strojnih delov

$$Z_{\text{maks}} = A_g - a_d$$

$$Z_{\text{min}} = A_d - a_g$$

Toleranca

$$d_g = d + a_g$$

$$d_d = d + a_d$$

$$T = a_g - a_d$$

$$D_g = D + A_g$$

$$D_d = D + A_d$$

$$T = A_g - A_d$$

Preračun ležajev

$$L_h = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot \left(\frac{C^3}{F^3} \right)$$

Delo, moč, izkoristek

$$\eta = \frac{P_k}{P_{el}}$$

$$P = m \cdot g \cdot v$$

$$P = \frac{m \cdot g \cdot h}{t}$$

$$v = \pi \cdot D \cdot n$$

$$P = T \cdot \varpi$$

$$T = F \cdot \frac{d}{2}$$

$$\varpi = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

$$P = F \cdot v$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$A = F \cdot s$$

$$A = m \cdot g \cdot h$$

Hitrost pri obdelavi

$$v_c = \pi \cdot d \cdot n$$

$$v_f = f \cdot n$$

$$f = f_z \cdot z$$

**Pnevmatika in hidravlika**

$$A = \frac{F}{p_e \cdot \eta}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

$$Q_v = A \cdot s \cdot n \cdot \frac{p_e + p_{okol}}{p_{okol}}$$

$$P = \frac{p_e \cdot Q_v}{\eta}$$

$$P_{mot} = \frac{Q \cdot p}{600}$$

$$P_{\check{c}rp} = P_{vh} \cdot \eta_{mot} \cdot \eta_{\check{c}rp}$$

$$Q = V_v \cdot n \cdot \eta_v$$

$$Q = \frac{P_{\check{c}rp}}{p_e}$$

$$Q_v = A \cdot v = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot v$$

$$\eta = \frac{P_{izh}}{P_{vh}} \rightarrow P_{\check{c}rp} = P_{vh} \cdot \eta_{mot} \cdot \eta_{\check{c}rp}$$

Robotika in kinematika

$$d^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos(\beta)$$

$$\cos(\beta) = \frac{a^2 + b^2 - x^2 - y^2}{2ab}$$

$$K2 = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$$

$$K1 = \arccos\left(\frac{a^2 + x^2 + y^2 - b^2}{2a\sqrt{x^2 + y^2}}\right)$$

Napetost v elementu

$$\sigma = \frac{F_N}{A_N}$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$\tau = \frac{F_S}{A_S}$$

**Prečni zatič
(pesto in gred)**

$$\tau = \frac{F}{2 \cdot A} \leq \tau_{dop}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad F = \frac{2 \cdot T}{D}$$

$$p_n = \frac{6 \cdot T}{D^2 \cdot d} \leq p_{dop}$$

$$p_z = \frac{4 \cdot T}{d \cdot (D_z^2 - D^2)} \leq p_{dop}$$

$$\tau_s = \frac{4 \cdot T}{D \cdot \pi \cdot d^2} \leq \tau_{sdop}$$

Vzdolžni zatič

$$p = \frac{F}{A_p} \leq p_{dop}$$

$$A_p = \frac{n \cdot l \cdot d}{2}$$

n ... število zatičev, D ... premer gredi

$$\tau_s = \frac{F}{A_s} \leq \tau_{sdop}$$

$$A_s = n \cdot d \cdot l$$

$$F = \frac{2 \cdot T}{D}$$

Vijačne zveze

Sile na navoju

$$F_t = F \cdot \tan(\gamma \pm \rho)$$

$$\tan \gamma = \frac{P}{\pi \cdot d_2}$$

$$\tan \rho = \frac{\mu}{\cos \frac{\alpha}{2}}$$

$$T = F_t \cdot \frac{d_2}{2}$$

Prednapeti vijak

$$A = \frac{\sqrt{2} \cdot F}{\sigma_{dop}}$$

$$\sigma_{dop} = \frac{R_{p0,2}}{v}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\alpha_0 \cdot \tau)^2}$$

$$\sigma = \frac{F}{A}, \quad A = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}$$

$$\tau = \frac{T}{W_t}, \quad W_t = \frac{\pi \cdot d_1^3}{16}$$

$$p = \frac{F}{z \cdot A_p} \leq p_{dop}$$

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot (d^2 - D_1^2)$$

$$H = z \cdot P$$

Vijak brez prednapetja

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq \sigma_{dop}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}$$

$$\sigma_{dop} = \frac{R_{p0,2}}{v}$$

$$p = \frac{F}{z \cdot A_p} \leq p_{dop}$$

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot (d^2 - D_1^2)$$

$$H = z \cdot P$$

Prečno obremenjen vijak

$$\tau = \frac{F}{A} \leq \tau_{dop}$$

$$A = \frac{\pi \cdot D_1^2}{4}$$

$$\tau_{dop} = \frac{R_{p0,2}}{v}$$

$$p = \frac{F}{A_d} \leq p_{dop}$$

$$A_d = s \cdot D_1$$

Privijanje vijaka

$$W = F_1 \cdot 2\pi \cdot r$$

$$W = F_2 \cdot P$$



Zveze s sorniki

$$\sigma = \frac{M_{\text{maks}}}{W_z} \leq \sigma_{\text{dop}}$$

$$M_{\text{maks}} = \frac{F}{4} \cdot \left(a + \frac{b}{2}\right)$$

$$W_z = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

$$\tau = \frac{F}{2 \cdot A} \leq \tau_{\text{dop}}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$p_d = \frac{F}{A_d} \leq p_{\text{dop}}$$

$$A_d = d \cdot b$$

$$p_v = \frac{F}{A_v} \leq p_{\text{dop}}$$

$$A_v = 2 \cdot d \cdot a$$

Zveza z zagozdo

$$p = \frac{2 \cdot T}{d \cdot l^* \cdot t_2 \cdot i} \leq p_{\text{dop}}$$

Zveza z mozniki

$$p = \frac{k \cdot 2 \cdot T}{d \cdot l^* \cdot (h - t_1) \cdot i} \leq p_{\text{dop}}$$

$$k = 1, \text{ če je } i = 1$$

$$k = 1,35, \text{ če je } i > 1$$

Osi in gredi

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{\text{maks}}}{\pi \cdot \sigma_{\text{dop}}}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T}{\pi \cdot \tau_{\text{dop}}}}$$

$$T = \frac{P}{\omega} = 9,55 \cdot \frac{P}{n}$$

Kovice

$$\tau = \frac{F}{A_1 \cdot m \cdot n} \leq \tau_{\text{sdop}}$$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}$$

$$p = \frac{F}{d_1 \cdot s \cdot n} \leq p_{\text{dop}}$$

Temperaturno raztezanje

$$\Delta l = l \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$l_1 = l \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$\Delta V = V \cdot \beta \cdot \Delta T$$

$$V_1 = V \cdot (1 + \beta \cdot \Delta T)$$

$$\beta = 3 \cdot \alpha$$

Zobniki

$$m = \frac{p}{\pi}$$

$$d_0 = z \cdot m$$

$$d_f = d_0 - 2,4 \text{ m}$$

$$d_k = d_0 + 2 \text{ m}$$

Gonila (jermenska, zobniška, verižna, sestavljena)

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{M_2}{M_1}$$

$$M_1 = \frac{30 \cdot P_1}{\pi \cdot n_1}$$

$$M_2 = \frac{30 \cdot P_2}{\pi \cdot n_2}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P_2 = \eta \cdot P_1$$

$$i_{\text{cel}} = i_{12} \cdot i_{34} \cdot \dots$$

$$i_{\text{cel}} = \frac{n_{\text{vhod}}}{n_{\text{izhod}}}$$

Elastične deformacije, Hookov zakon

$$\sigma = E \cdot \varepsilon = \frac{F}{A}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\Delta l = l - l_0$$



Prazna stran



1. DEL

1. Rešite nalogo in obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

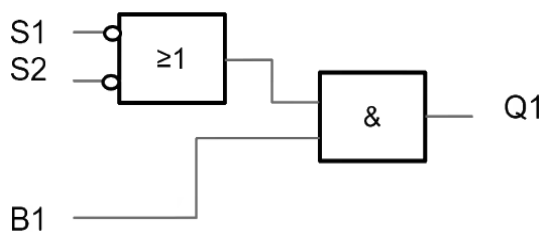
Izračunajte obodno hitrost brusilnega koluta s premerom $d = 300$ mm, ki je nasajen na gred elektromotorja z vrtljaji $n = 1420 \text{ min}^{-1}$. Rezultat podajte v m/s.

Ko se brusilni kolut iz zgornje naloge obrabi, se obodna hitrost

- A poveča.
B zmanjša.

(2 točki)

2. Dani logični shemi dopolnite pravilnostno tabelo in zapišite izhodno funkcijo.



B1	S2	S1	Q1
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)

3. Rešite nalogo in obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

Izračunajte teoretično moč hidravlične črpalke $P[\text{kW}]$, če je volumenski pretok $Q = 23,7 \text{ l/min}$ pri delovnem tlaku $p = 60$ barov. (Izkoristek zanemarimo.)

Kaj se zgodi z volumenskim pretokom Q , če povečamo delovni tlak hidravlične črpalke?

- A Volumenski pretok se zmanjša.
B Volumenski pretok se poveča.

(2 točki)



4. Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom in narišite simbol.

Pri enosmernem elektromotorju lahko spreminjamo število vrtljajev

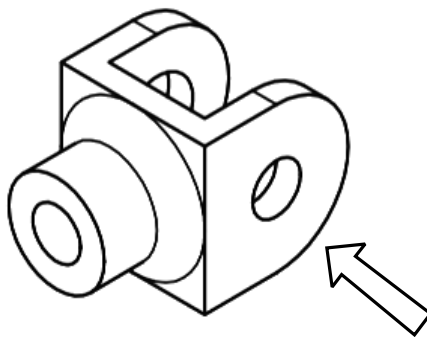
- A z uporabo relejne H-mostične vezave.
- B z uporabo frekvenčnega pretvornika.
- C z uporabo pulzno širinske modulacije (PWM).
- D z uporabo enkoderja.

Narišite simbol za enosmerni elektromotor.

(2 točki)

5. Za element na sliki skicirajte naris, tloris in stranski ris.

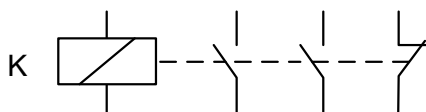
Opomba: izvrtini v ušesih nimata enakega premera.



(2 točki)



6. Kaj predstavlja spodnji simbol? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.



- A Rele z dvema mirovnima kontaktoma in enim delovnim.
- B Močnostni kontaktor.
- C Časovni rele z zakasnitvijo vklopa.
- D Rele z dvema delovnima kontaktoma in enim mirovnim.

S katerimi simboli rišemo funkcijske načrte? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

- A Z elektromehanskimi elementi.
- B Z mehatronskimi elementi.
- C S simboli po standardu IEC.
- D S simboli po standardu ISO 14000.

(2 točki)

7. Naštete vsaj štiri vrste vzdrževanja mehatronskih naprav.

(2 točki)

8. Narišite in označite 5/2 elektropnevmatski monostabilni potni ventil.

(2 točki)

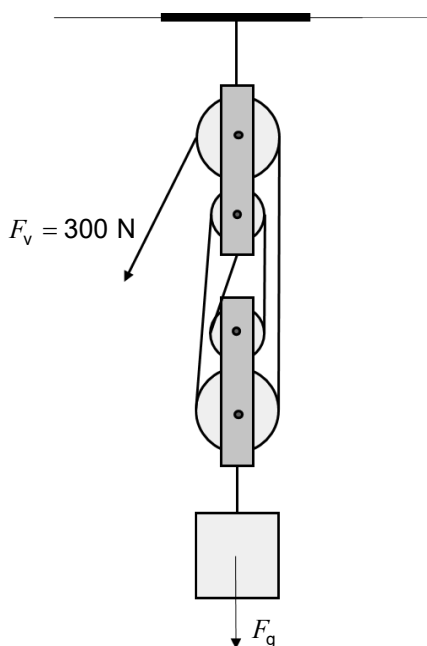


9. Spodnjim veličinam pripišite mersko enoto.

Veličina	Enota
navor	
prevodnost	
delo	
natezna napetost	

(2 točki)

10. Za primer škripčevja na sliki določite največjo silo teže (bremena), če je vlečna sila $F_v = 300 \text{ N}$. Maso škripcev, nosilcev in vrvi zanemarimo.



(2 točki)

11. Obkrožite črke pred pravilnimi odgovori.

Moč hidravlične črpalke je odvisna od

- A pretoka črpalke.
- B tlaka.
- C površine delovnega valja.
- D izkoristka.
- E sile hidravličnega delovnega valja.

(2 točki)



12. Zapišite ukaz za premik robota iz točke A v točko B z linearnim gibom in ukaz za premik robota z nelinearnim gibom.

(2 točki)

13. Obkrožite črki pred pravilnima odgovoroma.

Sila pnevmatskega delovnega valja je odvisna od

- A pretoka.
- B tlaka.
- C viskoznosti olja.
- D premera valja.
- E moči motorja za pogon kompresorja.

(2 točki)

14. Soodvisne pojme povežite tako, da na črte v desnem stolpcu napišete številko ustrezne rešitve iz levega stolpca.

1 $U = V_2 - V_1$

2 tok

3 $I = I_1 + I_2 + \dots I_n$

4 $U = U_1 + U_2 + \dots U_n$

_____ vzporedna vezava porabnikov

_____ zaporedna vezava porabnikov

_____ usmerjeno gibanje prostih elektronov

_____ razlika potencialov

(2 točki)

15. Kaj je značilnost navadne usmerniške diode? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

- A Dioda je linearni element.
- B Dioda ima anodno sponko priključeno na N-plast.
- C Dioda prevaja tok samo v eno smer.
- D Dioda je aktivni element.

Narišite simbol diode in označite priključka.

(2 točki)

**2. DEL**

1. Elektrotehnika

Imamo elektromotor z nazivno močjo $P_n = 3 \text{ kW}$, ki je priključen na napetost $U_n = 400 \text{ V}$ v vezavi trikot. Delovni faktor je $\cos\varphi = 0,75$ in izkoristek je $\eta = 82 \%$.

1.1. Kolikšna je delovna električna moč elektromotorja?

(1 točka)

1.2. Kolikšen je nazivni tok elektromotorja?

(1 točka)

1.3. Kolikšen tok teče preko navitja elektromotorja?

(2 točki)

1.4. Kolikšna je navidezna moč motorja?

(2 točki)

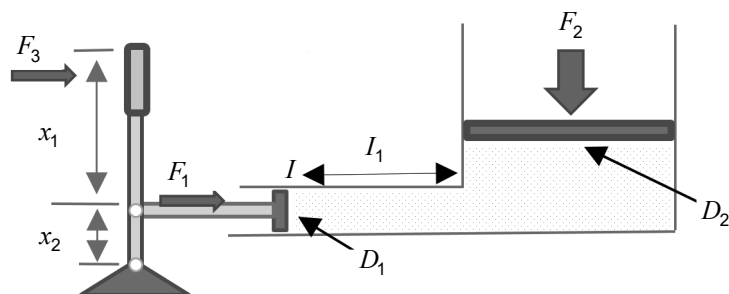
1.5. Kolikšna je jalova moč motorja?

(2 točki)



2. Hidravlika

Z ročno hidravlično dvigalko dvigamo tovor z maso $m = 1,8$ tone na višino $h = 0,5$ m. Pogonski bat ima premer $D_1 = 16$ mm, delovni bat pa premer $D_2 = 100$ mm.



2.1. Izračunajte potrebno silo F_1 , ki mora delovati na pogonski bat.

(2 točki)

2.2. Za koliko se dvigne tovor ob enem gibu delovnega bata D_1 , ki znaša $l = 75$ mm?

(2 točki)

2.3. Kolikšna sila je potrebna na ročaju vzvoda, da premaknemo delovni bat, če je dolžina ročice $x_1 = 450$ mm in $x_2 = 150$ mm?

(2 točki)

2.4. Izračunajte moment, s katerim delujemo na ročico.

(2 točki)



Prazna stran



3. Krmilja

V prostoru merimo vlago s tremi senzorji S1, S2, S3. V primeru prekoračitve vlage le na enem mestu se vklopi sušilnik zraka SU1. V primeru prekoračitve vlage samo na dveh mestih se vklopi sušilnik SU2.

Upoštevati je treba tudi dva dodatna pogoja:

- sušilnik SU1 se vklopi tudi v kombinaciji senzorjev $(S1, S2, S3) = 1,1,0$,
- sušilnik SU1 se ne vklopi v kombinaciji $(S1, S2, S3) = 1,0,0$.

3.1. Zapišite pravilnostno tabelo za oba izhoda SU1 in SU2.

(2 točki)

3.2. Zapišite logični funkciji za oba izhoda SU1 in SU2.

(2 točki)

3.3. Izdelajte program za PLK (v jeziku FBD ali LD) za oba izhoda SU1 in SU2.

(2 točki)



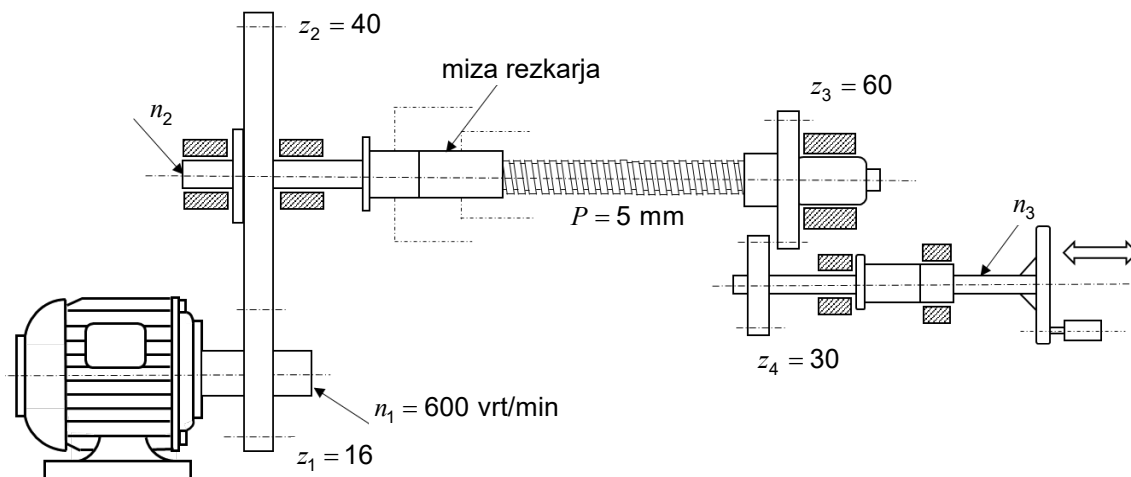
3.4. Narišite električno shemo priklopa na krmilnik.

(2 točki)



4. Mehanika

Pogonski mehanizem na sliki je namenjen pomikanju mize frezalnega stroja. Premikanje mize je izvedeno z elektromotorjem ali z ročičnim mehanizmom (ročko). Uležajeno vreteno s korakom navoja $P = 5 \text{ mm}$ je preko zobniškega gonila vezano na elektromotor z vrtljaji $n_1 = 600 \text{ min}^{-1}$. Moč elektromotorja je $P_{el} = 1,5 \text{ kW}$, izkoristek elektromotorja je $\eta_{el.mot.} = 87 \%$. Izkoristek vretenskega mehanizma je $\eta_{vretena} = 82 \%$.



4.1. Izračunajte število vrtljajev vretena n_2 , če elektromotor deluje.

(2 točki)

4.2. Izračunajte potreben čas, da miza frezalnega stroja opravi pomik 200 mm.

(2 točki)



4.3. Kolikšen je celotni izkoristek gonila, če deluje elektromotor?

(1 točka)

4.4. Kolikšna je izhodna moč pogona?

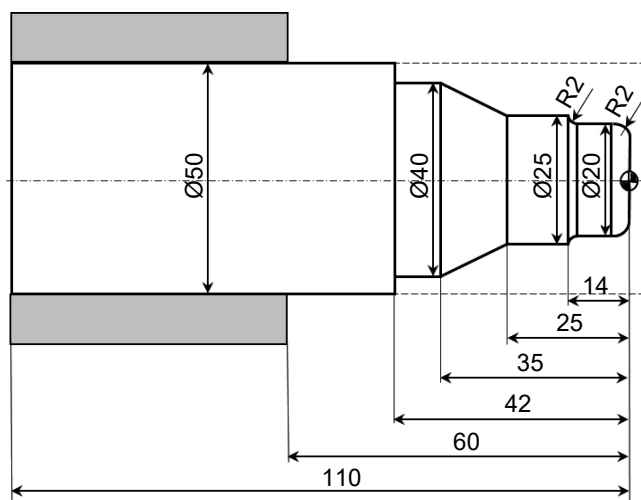
(1 točka)

4.5. Mehanizem prestavimo v ročni način pomikanja. Izračunajte število vrtljajev ročice n_3 , da premaknemo mizo za razdaljo 75 mm.

(2 točki)



5. CNC-programiranje



5.1. Na skici kotirajte minimalno dimenzijo surovca.

(1 točka)

5.2. Za obdelovanec na sliki izdelajte CNC-program.

Za obdelavo izberite nož za grobo obdelavo T101. Pri poravnavi čelne površine naj bo rezilna hitrost 180 m/min, podajanje pa 0,15 mm/vrt. Pri poravnavi čelne površine naj se vreteno vrti v smeri urinega kazalca, torej v desno. Pri obdelavi konture naj bo rezilna hitrost 2500 vrt/min, hitrost podajanja pa 0,15 mm/vrt. Ne pozabite na vklop in izklop desne kompenzacije orodja. Program ustrezno zaključite.

(7 točk)





Prazna stran