



Šifra kandidata:
A jelölt kód száma:

Državni izpitni center



P 2 5 2 1 1 4 1 1 1 M

JESENSKI IZPITNI ROK
ŐSZI VIZSGAIDŐSZAK

MEHATRONIKA MECHATRONIKA

Izpitna pola / Feladatlap

Torek, 26. avgust 2025 / 120 minut
2025. augusztus 26., kedd / 120 perc

Dovoljeno gradivo in pripomočki: Kandidat prinese naliveo 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. Engedélyezett segédeszközök: A jelölt töltőtollat vagy golyóstollat, ceruzát, radírt, vonalzót, számológépet és grafikus képernyő nélküli és szimbólumos számítás elvégzésének lehetőségét kizáró numerikus zsebszámológépet hozhat magával. A képleteket tartalmazó mellékletek a perforált lapokon találhatóak, amelyeket a jelölt óvatosan kitéphet. A jelölt egy értékelő lapot és egy pótlapot is kap a vázlatkészítéshez.

POKLICNA MATURA
SZAKMAI ÉRETTSÉGI VIZSGA

Navodila kandidatu so na naslednji strani.
A jelöltnak szóló útmutató a következő oldalon olvasható.

Ta pola ima 32 strani, od tega 5 praznih.
A feladatlap terjedelme 32 oldal, ebből 5 üres.



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 prvi 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 pomagata 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.

ÚTMUTATÓ A JELÖLTNEK

Figyelmesen olvassa el ezt az útmutatót!

Ne lapozzon, és ne kezdjen a feladatok megoldásába, amíg azt a felügyelő tanár nem engedélyezi!

Ragassza, illetve írja be kódszámát a feladatlap első oldalának jobb felső sarkában levő keretbe, az értékelő lapokra és a vázlatához kapott pótlapra!

A feladatlap két részből áll. Az első rész 15 rövidebb feladatot tartalmaz, a második pedig 5 strukturált feladatot. Összesen 70 pont érhető el: 30 pont az első, 40 pont a második részben. A feladatlapban a feladatok mellett feltüntettük az elérhető pontszámot is. A feladatok megoldásakor használhatja a mellékletben található képleteket.

Válaszait töltőtollal vagy golyóstollal írja a feladatlap erre kijelölt helyére; a képeket, ábrákat és diagrammokat ceruzával is rajzolhatja. Olvashatóan írjon! Ha tévedett, a leírtat húzza át, majd válaszát írja le újra! Az olvashatatlan megoldásokat és a nem egyértelmű javításokat 0 ponttal értékeljük. Vázlatát írja a pótlapokra, de azt az értékelés során nem vesszük figyelembe.

A válasznak tartalmaznia kell a megoldásig vezető műveletsort, az összes köztes számításal és következtetéssel együtt. Ha a feladatot többféleképpen oldotta meg, egyértelműen jelölje, melyik megoldást értékeljük!

Az eredmények mindig tartalmazzák a mértékegységet is.

Bízzon önmagában és képességeiben! Eredményes munkát kívánunk!

**Formule / Képletek****Elektrina in električni tok****Elektromosság és elektromos áram**

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

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

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

Magnetno polje / Mágneses mező

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

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

$$\Theta = I \cdot N$$

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

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

$$\Phi = B \cdot A$$

Elektromagnetna indukcija**Elektromágneses indukció**

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

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

Električno polje / Elektromos mező

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$$

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

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

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

$$F = Q \cdot E$$

$$C = \epsilon_r \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$$

$$D = \epsilon_r \cdot \epsilon_0 \cdot E$$

Enosmerna vezja**Egyenáramú áramkörök**

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

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

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

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

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

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

Enostavni izmenični tokokrog**Egyszerű váltakozó áramú áramkör**

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

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

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

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

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

$$Q_L = U_L \cdot I_L$$

$$Q_C = U_C \cdot I_C$$

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

$$X_L = \omega \cdot L$$

Sestavljeni izmenični tokokrog**Összetett váltakozó áramú áramkör**

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

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

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

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

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

Realna tuljava**Valóságos tekerces**

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

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

Zaporedna vezava**Soros kapcsolás**

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

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

Vzporedna vezava**Párhuzamos kapcsolás**

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

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

Realni kondenzator**Valóságos kondenzátor**

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

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

Resonanca**Rezonancia**

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

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

Transformator**Transzformátor**

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



Prehodni pojavi Időleges jelenségek

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

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

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

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

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

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

Digitalna tehnika Digitális technika

$$X + 1 = 1$$

$$X + X = X$$

$$X \cdot X = X$$

$$\overline{\overline{X}} = X$$

$$X \cdot 0 = 0$$

$$X + XY = X$$

$$X \cdot (X + Y) = X$$

$$(X + \overline{Y}) \cdot Y = XY$$

$$X \cdot \overline{Y} + Y = X + Y$$

$$(X + Y) + \overline{X} = 1$$

$$(\overline{X} + \overline{Y}) \cdot X = 0$$

$$\overline{X + Y} = \overline{X} \cdot \overline{Y}$$

$$\overline{X \cdot Y} = \overline{X} + \overline{Y}$$

$$X_{LSB} = \frac{x_{max} - x_{min}}{2^n}$$

$$x_{digit} = \frac{U_{analog}}{U_{LSB}}$$

Elektronika vezja Elektronikus áramkörök

Usmernik / Egyenirányító

$$U_{sr} = \frac{U_m}{\pi} \rightarrow U_{sr} = U_m - \frac{I_{sr}}{2f \cdot C}$$

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

Tranzistor / Tranzisztor

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

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

$$I_E + I_B + I_C = 0$$

Operációs ojačevalnik / Műveleti erősítő

invertirajoči / invertálás

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

R_p – upor v povratni zanki

ellenállás a visszacsatoló hurokban $p = \frac{f \cdot 60}{n_s}$

R_v – upor na invertirajočem vhodu

ellenállás az invertáló bemeneten $s = \frac{n_s - n}{n_s} \cdot 100 \%$

neinvertirajoči / nem invertáló

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

Presek vodnikov in moč bremen Vezetők keresztmetszete és terhelési teljesítménye

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f^2}$$

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

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

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

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

$$A = \frac{200}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2} \cdot \sum (P_i \cdot t_i)$$

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

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot A} (\text{V})$$

Elektromotorni pogon Elektromos meghajtás

$$P = U \cdot I$$

$$P_{el.mot} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$I_{ZY} = \frac{1}{3} \cdot I_{Z\Delta}$$

$$M_{ZY} = \frac{1}{3} \cdot M_{Z\Delta}$$

$$U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1$$

$$U_{max} = U_{ef} \cdot \sqrt{2}$$

$$Q = P \cdot \tan \varphi$$

$$S = \frac{P}{\cos \varphi}$$

$$M = \frac{P_{meh} \cdot 30}{\pi \cdot n}$$

$$n_s = \frac{f \cdot 60}{p}$$

$$p = \frac{f \cdot 60}{n_s}$$

$$s = \frac{n_s - n}{n_s} \cdot 100 \%$$



Regulacije / Szabályozás

$$K_p = \frac{y_0}{x_0}$$

PT_1 – člen (odziv sistema) / *elem* (rendszer válasza)

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

X_{vh} – vhodna veličina
bemeneti mennyiség
 X_{izh} – izhodna veličina
kimeneti mennyiség
 K_p – ojačanje sistema
rendszererősítés
 τ – časovna konstanta sistema
a rendszer időállandója

I – člen / *elem*

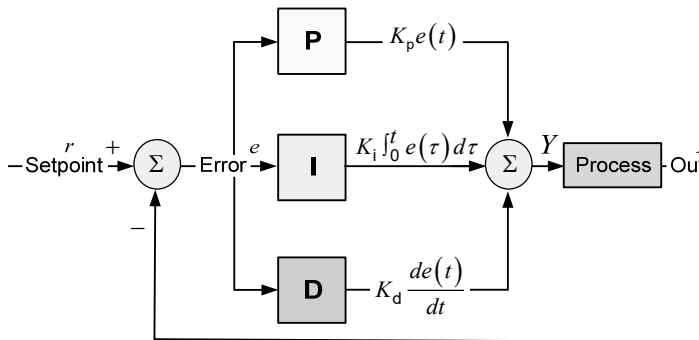
$$X_{izh}(t) = K_i \cdot \int x_{vh}(t) dt$$

Če je $x_{vh}(t)$ konstantna vrednost,
 dobimo: / *Ha $x_{vh}(t)$ konstans érték,*
akkor a következőket kapjuk:
 $X_{izh} = K_i \cdot x_{vh} \cdot t$

D – člen / *elem*

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

PID regulator / PID-szabályzó



Setpoint (r) – referenčna vrednost
referenciaérték

Error (e) – napaka (odstopanje)
hiba (eltérés)

Output (X) – regulirana veličina
szabályozott mennyiség

K_p – ojačanje P regulatorja

a P szabályzó erősítése

K_i – integracijska konstanta $T_i = 1/K_i$
integrációs állandó $T_i = 1/K_i$

K_d – diferencirna konstanta
differenciális állandó

Y – izhod regulatorja (regulirana veličina)
szabályzó kimenet (szabályozott változó)

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

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

T_N – integralni čas / *integrál idő*
 T_V – diferencirni čas / *differenciális idő*

Digitalni PID regulator (e je v času Δt konstanten) / *Digitális PID-szabályzó (e állandó a Δt idő alatt)*

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

Δt – časovni interval izračuna
számítási időintervallum

ZN – metoda nastavitve parametrov PID regulatorja / *PID -szabályzó paraméter beállítási módja*

Vrsta nadzora A vezérlés típusa	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 / *kritikus erősítés*

T_u – perioda nihanja / *rezgési periódus*



Ujemi strojnih delov
Gépalkatrészek befogása

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

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

Toleranca
Tolerancia

$$d_g = d + a_g$$

$$d_d = d + a_d$$

$$T = a_g - a_d$$

$$D_g = D + A_g$$

$$D_d = D + A_d$$

$$T = A_g - A_d$$

Preračun ležajev
Csapágyak kiszámítása

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

Delo, moč, izkoristek
Munka, erő, hatékonyság

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

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

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

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

$$P = T \cdot \omega$$

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

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

$$P = F \cdot v$$

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

$$A = F \cdot s$$

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

Hitrost pri obdelavi
Feldolgozási sebesség

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

$$v_f = f \cdot n$$

$$f = f_z \cdot z$$



Pneumatika in hidravlika Pneumatika és hidraulika

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prečni zatič (pesto in gred)

Keresztcsap (ágy és tengely)

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

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

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

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

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

Vzdolžni zatič Hosszanti csap

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

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

n ... število zatičev / csapok száma
D ... premer gredi / tengelyátmérő

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

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

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

Robotika in kinematika Robotika és 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 Az elemben lévő feszültség

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

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

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

Vijačne zveze Csavaros csatlakozások

Sile na navoju / Meneterők

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

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

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

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

Prednapetij vijak / Előfeszített csavar

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

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

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

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

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

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

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

$$H = z \cdot P$$

Vijak brez prednapetja
Csavar előfeszítés nélkül

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

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

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

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

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

$$H = z \cdot P$$

Prečno obremenjen vijak
Keresztirányú terhelésű csavar

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

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

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

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

$$A_d = s \cdot D_1$$

Privijanje vijaka
A csavar megfeszítése

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

$$W = F_2 \cdot P$$



Zveza s sorniki Csavarokkal történő csatlakozások

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

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

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

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

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

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

$$A_d = d \cdot b$$

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

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

Zveza z zagozdo Ékcsatlakozás

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

Zveza z mozniki Dübelcsatlakozás

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

$$k = 1, \text{ če je / ha az } i = 1$$

$$k = 1,35, \text{ če je / ha az } i > 1$$

Osi in gredi Tengelyek

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

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

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

Kovice Szegecsek

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

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

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

Temperaturno raztezanje Hőtágulás

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

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

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

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

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

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

Zobniki Fogaskerekek

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

$$d_0 = z \cdot m$$

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

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

Gonila (jermenska, zobniška, verizna, sestavljena) Hajtás (szíj, fogaskerék, lánc, összetett)

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

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

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

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

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

$$P_2 = \eta \cdot P_1$$

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

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

Elastične deformacije, Hookov zakon Rugalmas deformációk, Hooke-törvény

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

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

$$\Delta l = l - l_0$$



P 2 5 2 1 1 4 1 1 1 M 0 9

Prazna stran

Üres oldal

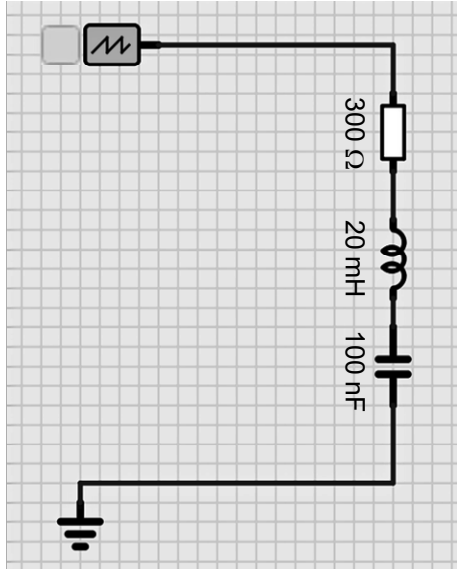
OBRNITE LIST.
LAPOZZON!



1. DEL / 1. RÉSZ

1. Izračunajte skupno upornost (impedanco) vezja na sliki.
Számítsa ki az ábrán látható áramkör teljes ellenállását (impedanciáját).

$$U = 5 \text{ V}; \quad f = 5300 \text{ Hz}; \quad R = 300 \, \Omega; \quad L = 20 \text{ mH}; \quad C = 0,1 \, \mu\text{F}$$



(2 točki/pont)

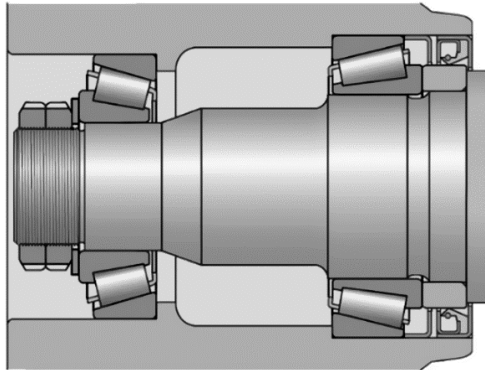
2. Izračunajte potrebni tok črpalke Q pri počasnem delovnem gibu hidravličnega valja, ki znaša $v = 2 \text{ mm/s}$. Bat ima premer $D = 200 \text{ mm}$. Delovni tlak je $p = 60 \text{ bar}$. Rezultat izrazite v litrih na minuto.

Számítsa ki a szükséges Q szivattyú térfogatáramot a hidraulikus munkahenger lassú munkalöketénél, amelynek sebessége $v = 2 \text{ mm/s}$. A dugattyú átmérője $D = 200 \text{ mm}$. A munkanyomás $p = 60 \text{ bar}$. Az eredményt liter/percben adja meg.

(2 točki/pont)



3. Na sliki je prikazano uležajenje gredi.
A képen a tengely csapágyazása látható.



(Vir slike: Prirejeno po: <https://www.skf.com/group/products/rolling-bearings/roller-bearings>. Pridobljeno: 8. 10. 2022.)

Obkrožite črko pred pravilno trditvijo.
Karikázza be a helyes állítás előtti betűt.

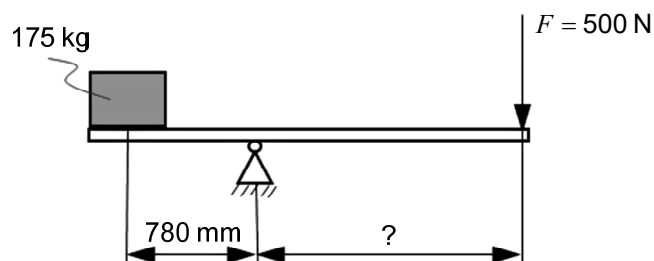
Uporabljena ležaja
A felhasznált csapágyak

- A lahko prenašata samo radialno obremenitev.
csak radiális terhelést tudnak elviselni.
- B ne smeta biti obremenjena z radialno obremenitvijo.
nem szabad radiális terheléssel terhelni őket.
- C lahko prenašata tako radialno kot aksialno obremenitev.
mind radiális, mind axiális terhelést képesek elviselni.
- D ne preneseta nobene obremenitve, ampak samo omogočata vrtenje gredi.
nem képesek semmilyen terhelést elviselni, csak a tengely forgását teszik lehetővé.

Navedite poimenovanje uporabljenih ležajev oz. vrsto uporabljenih ležajev na sliki.
Adja meg a képen felhasznált csapágyak nevét vagy típusát.

Uporabljeni ležaj je / A felhasznált csapágy _____.
(2 točki/pont)

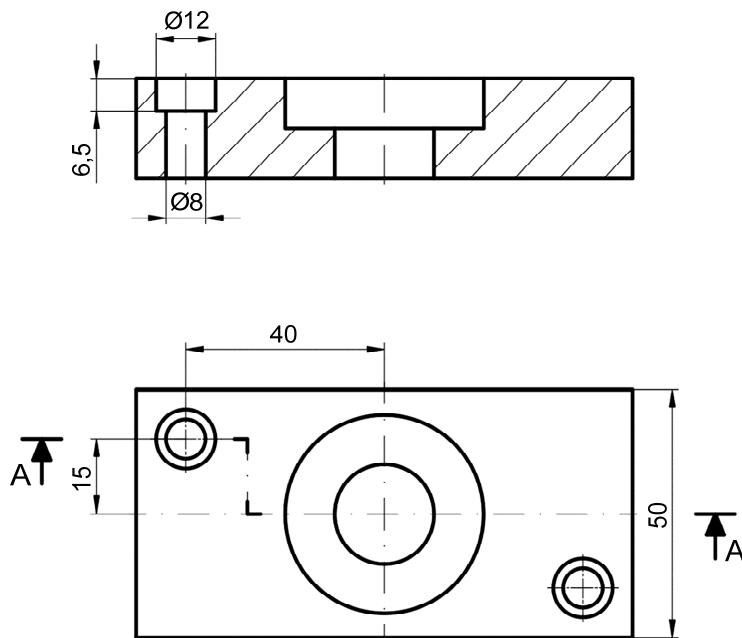
4. Izračunajte dolžino ročice, da bo vzvod v ravnovesju.
Számítsa ki a kar hosszát, hogy az egyensúlyban legyen.



(2 točki/pont)

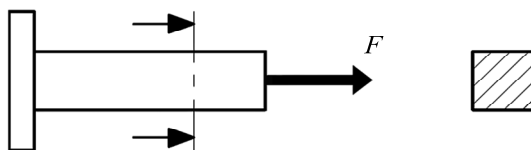


5. Na skici je prikazan izdelek. Dopolnite skico s petimi kotami tako, da bo izdelek mogoče izdelati. Na manjkajočih kotih dimenzije označite simbolično z A, B, C, D, E. A mellékelt műszaki rajzon egy alkatrész vázlatja látható. Egészítse ki a vázlatot öt darab szögmerettel oly módon, hogy az alkatrész gyárthatósága biztosított legyen. A hiányzó szögértékeket szimbolikusan jelölje meg A, B, C, D és E betűkkel.



(2 točki/pont)

6. Konzola kvadratnega preseka s stranico $a = 40$ mm obremenjujemo z natezno silo, kakor je prikazano na sliki. Pri določanju velikosti prereza je bila upoštevana natezna dopustna napetost $\sigma_{\text{dop}} = 110$ N/mm². Konzola je izdelana iz materiala, ki ima mejo plastičnosti $\sigma_p = 380$ N/mm² in natezno trdnost $\sigma_m = 550$ N/mm². A négyzet keresztmetszetű konzolt, melynek oldalhossza $a = 40$ mm, húzóerő terheli a rajzon látható módon. A keresztmetszet méretezése során figyelembe vettük a megengedett húzási feszültséget, amely $\sigma_{\text{dop}} = 110$ N/mm². A konzol anyaga olyan tulajdonságokkal rendelkezik, hogy a folyáshatár $\sigma_p = 380$ N/mm², míg a szakítószilárdság $\sigma_m = 550$ N/mm².



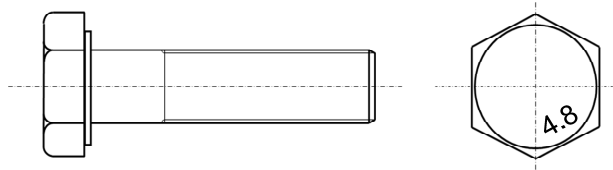
Kolikšna mora biti napetost v konzoli, da se pri obremenjevanju konzole z natezno silo pojavijo trajne deformacije konzole? Odgovor podajte v obliki številčnega zapisa z enotami N/mm². Mekkora feszültségnek kell ébrednie a konzolban ahhoz, hogy a húzóerő hatására maradó alakváltozások jöjjenek létre? A választ számértékben és N/mm² egységben adja meg.



Izračunajte velikost natezne sile, ki jo moramo preseči, da se konzola pretrga. Számítsa ki mekkora húzóerőt kell kifejteni ahhoz, hogy a konzol elszakadjon.

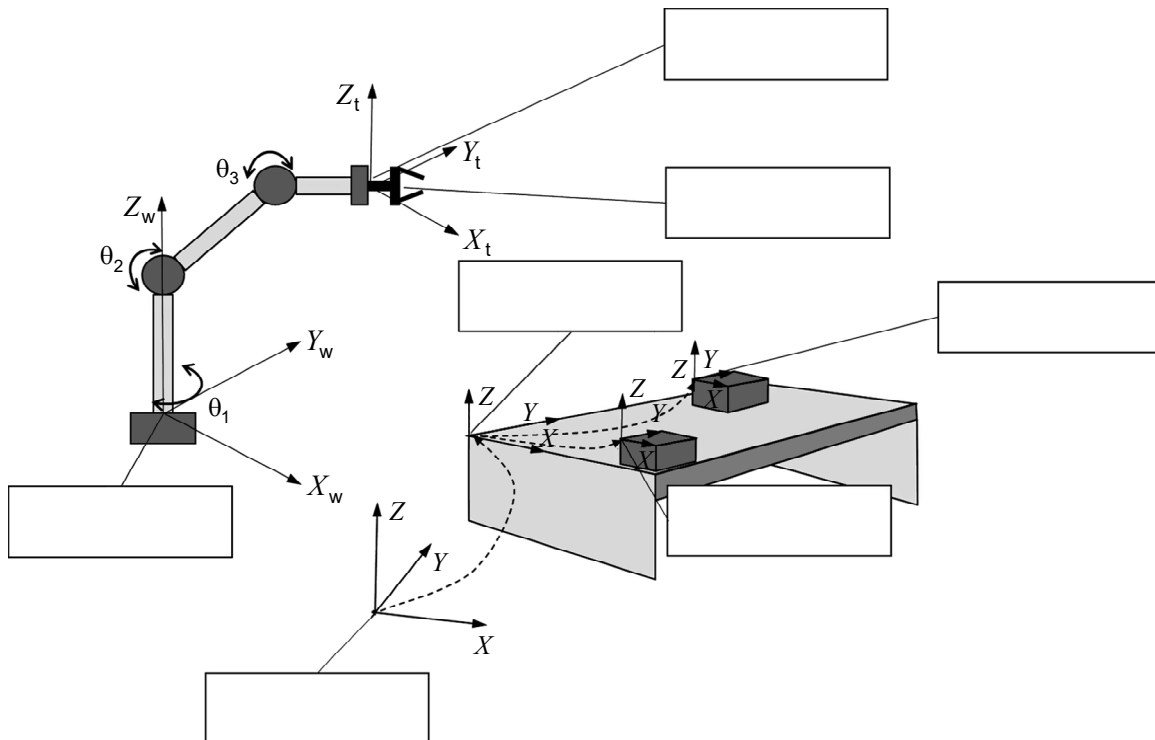
(2 točki/pont)

7. Izračunajte R_e in R_m za vijak trdnostnega razreda 4.8. Számítsa ki a R_e és R_m értékét a 4.8 szilárdsági osztályú csavarra.



(2 točki/pont)

8. V prazna polja vpišite imena koordinatnih sistemov za prikazan robotski sistem. Töltse ki az üres mezőket a megadott robotrendszerekhez tartozó koordináta-rendszerek neveivel.



(2 točki/pont)



9. Pretvorite število, zapisano v desetiškem sistemu, v binarni številski sistem.
Alakítsa át a tízes számrendszerben megadott számot bináris számrendszerbe.

$$87,78125_{(10)} = X_{(2)}$$

(2 točki/pont)

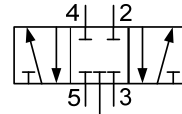
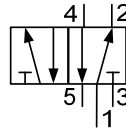
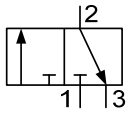
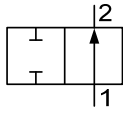
10. Logično funkcijo, ki je podana s pravilnostno tabelo, vstavite v KV-diagram in jo minimizirajte.
A igazságtáblázattal megadott logikai függvényt helyezze el a KV-diagramban, majd minimalizálja azt.

(2 točki/pont)

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



11. Poimenujte simbole pnevmatskih ventilov na sliki.
Nevezze meg a pneumatikus szelepek szimbólumait a rajzon.



(Vir slik: Prede, G., Scholz, D., Electropneumatics, Festo Didactic, Gmbh, 2002.)

(2 točki/pont)

12. Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.
Karikázza be a helyes válasz előtti betűt.

Ohmov zakon z enačbo povezuje veličine

Az Ohm-törvény az alábbi egyenlet szerint kapcsolja össze az mennyiségeket

- A $R = U \cdot I$
- B $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$
- C $U = I \cdot R$
- D $I = U \cdot R$

Pri dveh enakih vzporedno vezanih uporih

Két azonos párhuzamosan kapcsolt ellenállás esetén:

- A se nadomestna (skupna) upornost poveča.
a helyettesítő (összesített) ellenállás megnövekszik.
- B nadomestna (skupna) upornost ostane enaka.
a helyettesítő (összesített) ellenállás változatlan marad.
- C je nadomestna (skupna) upornost 2-krat večja od vrednosti enega upora.
a helyettesítő (összesített) ellenállás kétszerese az egyik ellenállás értékének.
- D je nadomestna (skupna) upornost 2-krat manjša od vrednosti enega upora.
a helyettesítő (összesített) ellenállás kétszer kisebb az egyik ellenállás értékénél.

(2 točki/pont)



13. Pri vsaki trditvi obkrožite DA, če je trditev pravilna, ali NE, če je trditev nepravilna.
Minden állítás esetében karikázza be az IGEN-t, ha az állítás helyes, vagy a NEM-et, ha az állítás helytelen.

Preventivni servisni pregledi so del kurativnega vzdrževanja.
A megelőző karbantartási ellenőrzések a korrekciós karbantartás részét képezik.

DA NE
 IGEN NEM

Največ zastojev naprave je takoj po zagonu naprave in pred iztekom življenjske dobe naprave.
A gép leghosszabb leállása közvetlenül a gép indítása után és a gép élettartamának végén történik.

DA NE
 IGEN NEM

Z merjenjem vibracij na ohišju stroja lahko zaznamo kritično obrabo kotalnega ležaja.
A gépház vibrációinak mérésével érzékelhetjük a gördülőcsapágyak kritikus kopását.

DA NE
 IGEN NEM

Eden osnovnih ciljev vzdrževanja naprave je skrb za čim manj obratovalnih ur naprave.
A gép karbantartásának egyik alapvető célja a gép működési idejének minimalizálása.

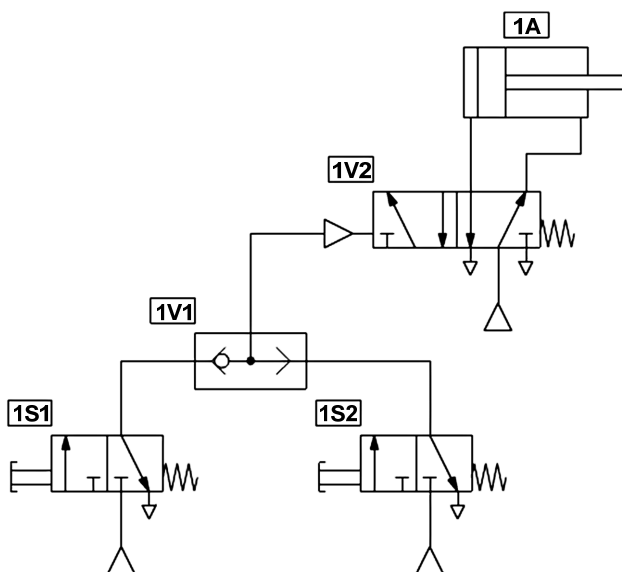
DA NE
 IGEN NEM

Kotalne ležaje mažemo z olji ali z mastmi.
A gördülőcsapágyakat olajjal vagy zsírral kenjük.

DA NE
 IGEN NEM

(2 točki/pont)

14. Dana je pnevmatska shema.
Adott az alábbi pneumatikus diagram.



Poimenujte komponento 1S1. / Nevezze meg az 1S1 komponensét.

Za premik delovnega valja 1A moramo aktivirati: / A 1A munkahenger mozgatóhoz aktiválnunk kell: _____.

(2 točki/pont)



P 2 5 2 1 1 4 1 1 1 M 1 7

15. Dopolnite pravilnostno tabelo.
Töltse ki az igazságtáblázatot.

A	B	\bar{A}	\bar{B}	$A \cdot B$	$\overline{A \cdot B}$	$\bar{A} + \bar{B}$
0	0					
0	1					
1	0					
1	1					

(2 točki/pont)



2. DEL / 2. RÉSZ

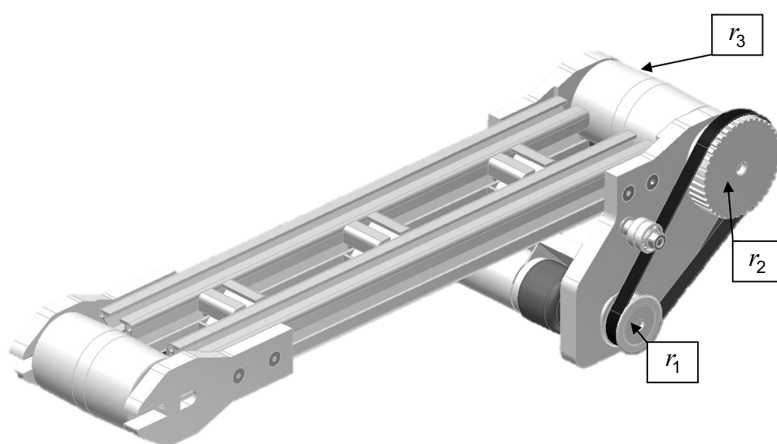
1. Krmilja / Vezérlők

Imamo tekoči trak dolžine $l = 500$ mm in širine $\check{s} = 80$ mm (na sliki je samo ogrodje brez tekočega traku) z DC-motorjem in reduktorjem. Število vrtljajev na gredi reduktorja je $n = 80 \text{ min}^{-1}$. Motor poganja pogonski valj traku prek dveh jermenic s spodnjimi podatki. Van egy $l = 500$ mm hosszú és $\check{s} = 80$ mm széles szállítószalagunk (a képen csak a keret van ábrázolva a szállítószalag nélkül) egy egyenáramú motorral és egy hajtóművel. A hajtómű tengelyének fordulatszáma $n = 80 \text{ min}^{-1}$. A motor két szíjtárcsán keresztül hajtja meg a szalag hajtógörgőjét a következő adatokkal.

Polmer gonilne jermenice / Hajtó szíjtárcsa sugara $r_1 = 10$ mm

Polmer gnane jermenice / Hajtott szíjtárcsa sugara $r_2 = 25$ mm

Polmer pogonskega valja / Hajtó henger sugara $r_3 = 25$ mm



- 1.1. Izračunajte hitrost traku in jo podajte v m/min.
Számítsa ki a szalagsebességet, és adja meg m/percben.

(2 točki/pont)

- 1.2. Izračunajte vlečno silo traku, če je DC-motor priključen na 9 V napajanje in je tok 0,49 A (izgube zanemarimo).
Számítsa ki a szíj húzóerejét, ha az egyenáramú motor 9 V-os tápfeszültségre van csatlakoztatva, és az áram 0,49 A (a veszteségek figyelmen kívül hagyásával).

(2 točki/pont)



- 1.3. Pri pogonskem motorju tekočega traku v uvodu naloge 1 je mogoče spreminjati smer vrtenja. Narišite osnovno električno shemo krmilja, ki omogoča spremembo smeri vrtenja enosmernega elektromotorja, in razložite princip delovanja krmilja.
Az 1. feladat bevezetőjében szereplő szállítószalag-hajtómotor képes a forgásirány változtatására. Rajzolja fel annak a vezérlésnek az alapvető elektromos kapcsolási rajzát, amely lehetővé teszi az egyenáramú elektromotor forgásirányának megfordítását, és magyarázza el a vezérlés működési elvét.

SHEMA / SHÉMA:

OPIS / LEÍRÁS:

(2 točki/pont)



- 1.4. Na podlagi spodnje tabele izdelajte program za PLK. Motor naj se ob pritisku na tipkalo 1S1 vrti v eno smer, dokler ne pritisnemo na tipkalo STOP. Ob pritisku na tipkalo 1S2 pa se motor vrti v nasprotno smer, dokler ne pritisnemo na tipkalo STOP.
 Az alábbi táblázat alapján dolgozzon ki egy programot a PLC számára. A motornak az 1S1 gomb megnyomásakor a STOP gomb megnyomásáig az egyik irányba kell forognia. Az 1S2 gomb megnyomásakor a STOP gomb megnyomásáig a motornak az ellenkező irányba kell forognia.

Oznaka Jel	Opis Leírás	PLK naslov PLC cím	Opomba Megjegyzés
1S1	tipkalo za vrtenje naprej <i>előrefordító nyomógomb</i>	I1	NO-kontakt <i>NO-érintkező</i>
1S2	tipkalo za vrtenje nazaj <i>hátrafordító nyomógomb</i>	I2	NO-kontakt <i>NO-érintkező</i>
1S3	tipkalo stop <i>stop nyomógomb</i>	I3	NC-kontakt <i>NC-érintkező</i>
Q1	motor naprej <i>motor előre irányba</i>	Q1	rele <i>relé</i>
Q2	motor nazaj <i>motor hátra irányba</i>	Q2	rele <i>relé</i>

(2 točki/pont)



P 2 5 2 1 1 4 1 1 1 M 2 1

Prazna stran

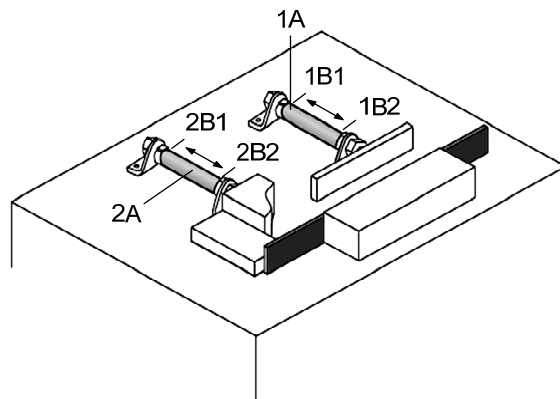
Üres oldal

OBRNITE LIST.
LAPOZZON!



2. Pnevmatika / Pneumatika

Na spodnji tehnološki risbi je prikazana naprava za krivljenje pločevine. Naprava je krmiljena s PLK-krmilnikom. Pločevina mora biti pred krivljenjem vpeta z delovnim valjem 1A. Az alábbi technológiai rajzon egy fémlemez hajlító berendezés látható. A berendezést PLK-vezérlővel irányítják. A fémlamezt a hajlítás előtt az 1A munkahenger rögzíti.



(Vir slike: Prede, G., Scholz, D., Electropneumatics, Festo Didactic, GmbH, 2002.)

- 2.1. Izdelajte ustrezen koračni diagram (SFC) za PLK-delovanje naprave. Cikel prožimo s pritiskom na tipkalo START, če sta oba delovna valja v začetni legi, kot je prikazano na tehnološki risbi. Elektropnevmatska potna ventila sta bistabilna. Készítsen megfelelő út-lépés diagramot (SFC) a PLK működéséhez. A ciklus elindul a START gomb megnyomásával, ha mindkét munkahenger a kezdő pozícióban van, ahogy az a technológiai rajzon is látható. Az elektropneumatikus irányító szelepek bistabil állapotúak.

(2 točki/pont)



- 2.2. Narišite diagram POT – ČAS (POT – KORAK), če je povratni gib delovnega valja 2A hitrejši od delovnega giba.
Rajzolja meg az ÚT – LÉPÉS diagramot, ha a 2A munkahenger visszatérő mozgása gyorsabb, mint a munkamozgása.

(2 točki/pont)

- 2.3. Izračunajte silo krivljenja pri tlaku $p = 500$ kPa, če ima delovni valj 2A premer bata $D = 25$ mm (izgube zanemarimo).
Számítsa ki a hajlító erőt $p = 500$ kPa nyomáson, ha a 2A munkahenger dugattyújának átmérője $D = 25$ mm (a veszteségeket elhanyagoljuk).

(2 točki/pont)



- 2.4. Narišite elektropnevmatsko shemo in električno shemo ožičenja naprave na PLK.
Rajzolja meg az elektropneumatikus és az elektromos kapcsolási sémát a berendezés PLK vezérléséhez.

(2 točki/pont)

3. Elektrotehnika / *Elektrotechnika*

Enofazni porabnik je priključen na napetost $U = 230$ V; $f = 50$ Hz. Delovna moč porabnika je $P = 2,2$ kW pri faktorju delavnosti $\cos\varphi = 0,35$.

Egyfázisú fogyasztó van csatlakoztatva $U = 230$ V feszültségre; $f = 50$ Hz frekvenciára.

A fogyasztó munkateljesítménye $P = 2,2$ kW, a teljesítménytényező pedig $\cos\varphi = 0,35$.

3.1. Izračunajte jalovo Q in navidezno S moč porabnika.

Számítsa ki a fogyasztó reaktív Q és látszólagos S teljesítményét.

(2 točki/pont)

3.2. Izračunajte električni tok v dovodu.

Számítsa ki a bemeneti elektromos áramot.

(2 točki/pont)

3.3. Izračunajte kapacitivnost za popolno kompenzacijo jalove energije na $\cos\varphi = 1$. Rezultat podajte v mikrofarih (μF).

Számítsa ki a kapacitást a teljes reaktív energia kompenzálásához, ha $\cos\varphi = 1$. Az eredményt microfaradban (μF) adja meg.

(2 točki/pont)

3.4. Izračunajte električni tok v dovodu kompenziranega porabnika.

Számítsa ki az áramot a kompenzált fogyasztó betáplálásában.

(2 točki/pont)



4. Mechanika / Mechanika

Kolesar poganja kolo s frekvenco vrtenja pedal $f = 1,6$ vrtljaja na sekundo. Menjalnik je nastavljen na prestavo, pri kateri ima prednji verižnik $z_1 = 54$ zob in zadnji verižnik $z_2 = 14$ zob. *A kerékpáros egy pedálfordulattal hajtja a pedált $f = 1,6$ fordulat/másodperc sebességgel. A váltó egy olyan fokozatra van állítva, ahol az elülső lánckerék $z_1 = 54$ fogas, a hátsó lánckerék pedig $z_2 = 14$ fogas.*



(Vir slike: https://farm8.staticflickr.com/7157/6581343985_d24c042059_o.jpg. Pridobljeno: 7. 10. 2022.)

4.1. Izračunajte, s koliko vrtljaji na minuto n_1 se vrti prvi verižnik.

Számítsa ki, hány fordulat/perc sebességgel forog az első lánckerék n_1 .

(1 točka/pont)

4.2. Izračunajte trenutno prestavno razmerje i .

Számítsa ki a jelenlegi i áttételt.

(1 točka/pont)

4.3. Izračunajte, s koliko vrtljaji na minuto n_2 se vrti zadnje kolo.

Számítsa ki, hány n_2 fordulat/perc sebességgel forog a hátsó kerék.

(1 točka/pont)



- 4.4. Izračunajte hitrost premikanja kolesa v , če je premer zadnjega kolesa $d = 700$ mm. Hitrost izračunajte v m/min.
Számítsa ki a kerék sebességét v , ha a hátsó kerék átmérője $d = 700$ mm. A sebességet m/perc-ben számolja ki.
(2 točki/pont)
- 4.5. Izračunano hitrost kolesa v iz naloge 4.4. pretvorite iz metrov na minuto v kilometre na uro.
Számítsa át a 4.4. feladatban kiszámított v keréksebességet méter/percről kilométer/óra.
(1 točka/pont)
- 4.6. Izračunajte vrtilni moment na prvem verižniku M_1 , če je povprečna sila, s katero kolesar poganja gonilko, $F = 134$ N in je gonilka dolga $l = 0,175$ m.
Számítsa ki az M_1 első lánckerékre ható nyomatékot, ha a kerékpáros által a hajtókarra kifejlesztett átlagos erő $F = 134$ N, és a hajtókar hossza $l = 0,175$ m.
(1 točka/pont)
- 4.7. Izračunajte vrtilni moment na zadnjem kolesu (drugem verižniku) M_2 , če je izkoristek verižnega prenosa $\eta = 0,96$ in je sila pritiska na gonilko enaka kot v nalogi 4.6.
Számítsa ki az M_2 hátsó kerékre (második lánckerék) ható nyomatékot, ha a láncátvitel hatékonysága $\eta = 0,96$, és a hajtókaron alkalmazott nyomóerő megegyezik a 4.6-os feladatban szereplő erővel.
(1 točka/pont)



- 5.3. Zapišite programske vrstice, v katerih zamenjate orodje za orodje z imenom Rezkar_6, ki se nahaja na poziciji 14 v zalogovniku orodij. Pri tem rezkarju uporabite rezilno hitrost iz naloge 5.1. in podajalno hitrost, ki ste jo izračunali v nalogi 5.2. Zapišite tudi ukaz, s katerim določimo vrtenje rezkarja v desno.

Írja fel azokat a programsorokat, amelyekben a szerszámot kicseréli a Rezkar_6 nevű szerszámmal, amely a szerszámtárolóban a 14. pozícióban található. Ehhez a marószerszámhoz használja az 5.1. feladatban megadott vágási sebességet és az 5.2. feladatban kiszámított előtolási sebességet. Írja le azt a parancsot is, amellyel a maró jobbra forgását határozzuk meg.

(1 točka/pont)

- 5.4. Zapišite programsko besedo, s katero določimo kompenzacijo orodja, ki je potrebna, da se rezkar giblje v zaporedju gibov $T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow T_4 \rightarrow T_1$.

Írja meg azt a programozási szót, amely meghatározza a marónak a $T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow T_4 \rightarrow T_1$ mozgássorozatban történő mozgásához szükséges szerszámkompenzációt.

(1 točka/pont)

- 5.5. Zapišite programske vrstice za delovne gibe rezkarja, če se rezkar giblje v zaporedju gibov $T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow T_4 \rightarrow T_1$. Vrstice naj bodo pisane v absolutnem načinu programiranja glede na koordinatni sistem W.

Írja le a maró mozgásához szükséges programozási sorokat, ha a maró a $T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow T_4 \rightarrow T_1$ mozgássorozatban mozog. A sorokat abszolút programozási módban kell írni a W koordináta-rendszerhez képest.

(4 točke/pont)



Prazna stran

Üres oldal



P 2 5 2 1 1 4 1 1 1 M 3 1

Prazna stran

Üres oldal



Prazna stran
Üres oldal