



Šifra kandidata:
A jelölt kódszáma:

Državni izpitni center



P 2 3 1 1 1 4 1 1 1 M

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK
TAVASZI VIZSGAIDŐSZAK

MEHATRONIKA MECHATRONIKA

Izpitna pola / Feladatlap

Četrtek, 8. junij 2023 / 120 minut
2023. június 8., csütörtök / 120 perc

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.

Engedélyezett segédeszközök: A jelölt töltőtollat vagy golyóstollat, ceruzát, radírt, vonalzó, számológépet és grafikus képernyő nélküli és szimbólumos számítás elvégzésének lehetőségét kizáró numerikus zsebszámológépet hozhat magával.

A kiegészítőket 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.



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 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.

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 számítással 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**

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

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

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

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

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

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

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

$$F = Q \cdot E$$

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

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

Enosmerna vezja**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 tuljaja**Valóságos tekercs**

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

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

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

$$X + 1 = 1$$

$$X + X = X$$

$$X \cdot X = X$$

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

$$X \cdot 0 = 0$$

$$X + XY = X$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Elektronska 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

R_v – upor na invertirajočem vhodu

ellenállás az invertáló bemeneten

neinvertirajoči / nem invertáló

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

Presek vodnikov in moč bremen Vezetők keresztmetszete és terhelési teljesítménye

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

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

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

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

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

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

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

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

Elektromotorni pogon Elektromos meghajtás

$$P = U \cdot I$$

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

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

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

$$R_{\text{vodnika}} = \frac{p \cdot l}{A}$$

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

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

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

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

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

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

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

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



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*

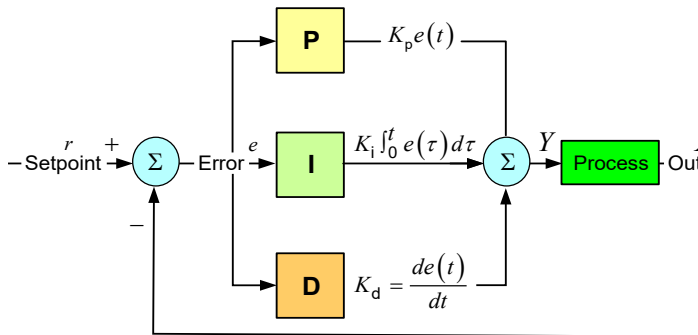
$$X_{izh}(t) = K_i \cdot \int x_{vh}(t) dt$$

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 <i>A vezérlés típusa</i>	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 ... številno 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

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

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

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

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

Prednapeteni 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

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

$$W = F_2 \cdot P$$



Zveze 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

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

$k = 1$, če je / ha az $i = 1$

$k = 1,35$, 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

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

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

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

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)

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

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

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

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

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

$$P_2 = \eta \cdot P_1$$

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

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

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 3 1 1 4 1 1 1 M 0 9

Prazna stran

Üres oldal

OBRNITE LIST.
LAPOZZONI!



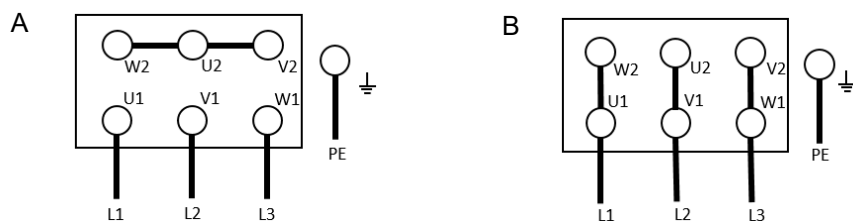
1. DEL / 1. RÉSZ

1. Trifazni elektromotor, ki ima na napisni ploščici napis Y / Δ 230 V / 400 V in 2 A / 3 A $\cos \rho = 0,78$, obremenimo z nazivnim bremenom in vežemo v trikot ter priključimo na omrežje. Izračunajte nazivno moč motorja in obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. *A háromfázisú villanymotor adattábláján Y / Δ 230 V / 400 V és 2 A / 3 A $\cos \rho = 0,78$ felirat szerepel, névleges terheléssel terheljük. A villanymotort delta csatlakozásban csatlakoztatjuk a hálózatra. Számítsa ki a motor névleges teljesítményét, és karikázza be a helyes válasz előtti betűt!*

- A 1620 W
 B 2200 W
 C 1 kW
 D 1,8 kW

Katera slika prikazuje vezavo trikot na priključnih sponkah elektromotorja? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

Melyik kép mutatja a delta csatlakozást a villanymotor kapcsain? Karikázza be a helyes válasz előtti betűt.



(2 točki/pont)

2. Na napajalnem usmerniku so naslednji podatki:
 Az egyenirányító a következő információkkal rendelkezik:

$$U_{vh} = 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$$

$$U_{izh} = 12 \text{ V}_{DC}$$

$$I_{max} = 2 \text{ A}$$

Izračunajte največjo moč bremena, ki ga lahko napaja tak usmernik.
 Izgube zanemarimo.

Számítsa ki azt a maximális terhelési teljesítményt, amelyet egy ilyen egyenirányító képes biztosítani. A veszteségeket figyelmen kívül hagyjuk.

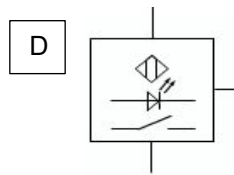
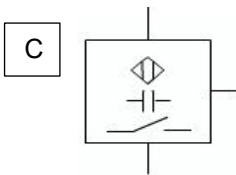
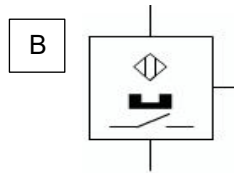
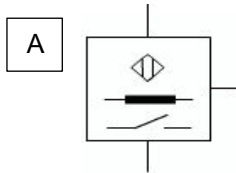


Izračunajte tok, ki bo tekel po dovodnih vodnikih, ko bo usmernik obremenjen z bremenskim tokom $I_{\text{bremena}} = 1 \text{ A}$. Izgube zanemarimo.

Számítsa ki azt az áramot, amely átfolyik a tápvezetékeken, ha az egyenirányítót $I_{\text{teher}} = 1 \text{ A}$ terhelőárammal terhelik. A veszteségeket figyelmen kívül hagyjuk.

(2 točki/pont)

3. Pod simbolom napišite tip brezdotičnega tipala – senzorja in odgovorite na vprašanje. A szimbólum alá írja be az érintésmentes érzékelő – szenzor típusát, és válaszoljon a kérdésre.



Po tekočem traku potujejo plastični in kovinski pokrovi. Kateri senzor iz zgornjega nabora bi izbrali za štetje kovinskih pokrovov?

Műanyag és fém fedelek haladnak végig a szállítószalagon. A fentiek közül melyik érzékelőt választaná a fém fedelek számlálásához?

Odgovor / Válasz: _____

(2 točki/pont)



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

Trenje nastopa le v drsnih ležajih.
Súrlódás csak a síklócsapágyakban lép fel.

DA NE
 IGEN NEM

Ležajna blazinica (ali puša) je iz istega materiala kot tečaj ležaja.
A csapágybetét (vagy persely) ugyanabból az anyagból készül, mint a csapágypánt.

DA NE
 IGEN NEM

Krogličnih ležajev ni treba mazati.
A golyóscsapágyakat nem kell kenni.

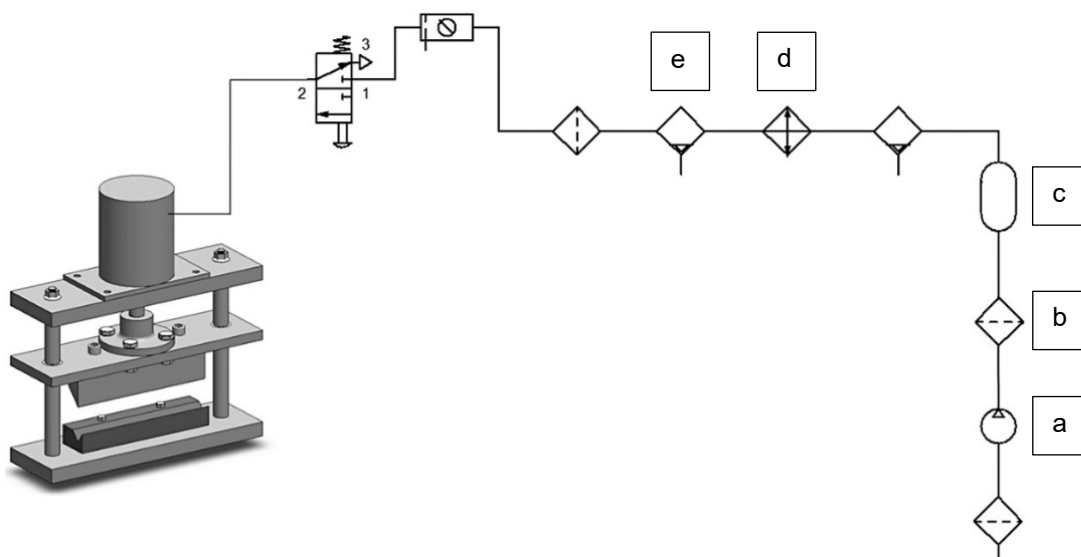
DA NE
 IGEN NEM

Viskoznozt maziva je odvisna od temperature.
A kenőanyag viszkozitása a hőmérséklettől függ.

DA NE
 IGEN NEM

(2 točki/pont)

5. V tabelo vpišite imena komponent za pripravo stisnjenega zraka.
Írja be a sűrített levegő előkészítéséhez szükséges összetevők nevét a táblázatba.



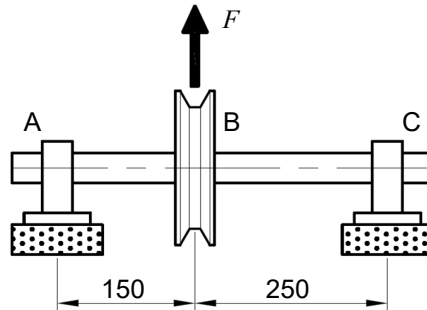
(Vir slike: Prirejeno po: https://grabcad.com/library/general-purpose-air-press-stroke-end-adjustable-1/details?folder_id=11959094. Pridobljeno: 22. 11. 2021.)

SIMBOL SZIMBÓLUM	IME NÉV
a	
b	
c	
d	
e	

(2 točki/pont)



6. Gred je uležajena na mestih A in C ter obremenjena prek jermenice s silo $F = 4500\text{ N}$, kakor je prikazano na skici. Z uporabo ravnotežne momentne enačbe izračunajte sili na ležaje. A tengelyt az A és C pontokban támasztják alá, és egy tárcsán keresztül $F = 4500\text{ N}$ erővel terhelik, ahogy a vázlaton látható. Az egyensúlyi nyomatékegyenlet segítségével számítsa ki a csapágyakra ható erőket.



(2 točki/pont)

7. Dana je logična funkcija. Dopolnite pravilnostno tabelo in narišite logično vezje, ki bo ustrezalo dani funkciji. Adott egy logikai függvény. Töltse ki a táblázatot, és rajzoljon egy logikai áramkört, amely megfelel az adott függvénynek!

$$Y = E1 \cdot E2 + E3 \cdot E1 + E3 \cdot E2$$

E3	E2	E1	Y
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/pont)



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

Kombinacija programskih besed G96 S110 v programu CNC pomeni
A G96 S110 programszavak kombinációja a CNC programban

- A obdelavo z rezalno hitrostjo 110 vrt/min.
110 ford/perc vágási sebességű feldolgozást jelent.
- B obdelavo z rezalno hitrostjo 110 m/min.
110 m/perc vágási sebességű feldolgozást jelent.
- C obdelavo s podajalno hitrostjo 110 mm/min.
110 mm/perc előtolási sebességű feldolgozást jelent.
- D obdelavo s podajalno hitrostjo 110 m/min.
110 m/perc előtolási sebességű feldolgozást jelent.

Programski stavek M04 v programu CNC pomeni
Az M04 programmondát a CNC programban

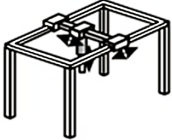

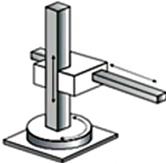

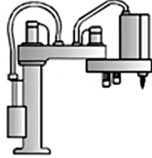
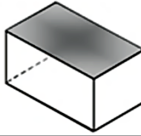


- A vrtenje glavnega vretena v smeri urnega kazalca.
a főorsónak az óramutató járásával megegyező irányú forgását jelenti.
- B ustavitev vrtenja glavnega vretena.
a főorsó forgásának leállítását jelenti.
- C vrtenje glavnega vretena v nasprotni smeri urnega kazalca.
a főorsó forgásának az óramutató járásával ellentétes irányú forgását jelenti.
- D konec programa.
a program végét jelenti.

(2 točki/pont)



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

9. Poimenujte robotske manipulatorje in jih povežite z njihovim delovnim prostorom.
Nevezze meg a robotmanipulátorokat, és társítsa őket a munkaterületükhöz.

Oznaka Címke	Ime robota A robot megnevezése	Shema robota A robot vázlata	Delovni prostor robota A robot munkaterülete
A			
B			
C			
D			

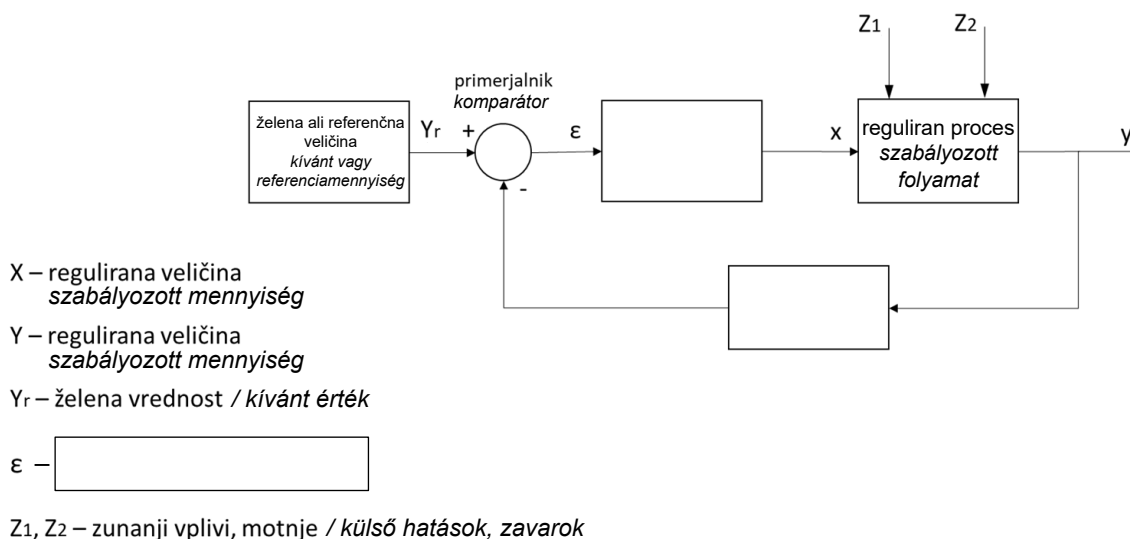
(Vir slik: https://munus2.scng.si/files/2009/09/MUNUS_ROBOTIKA_GLAMNIK_VEBER_SCECELJE-2.pdf.
Pridobljeno: 22. 11. 2021.)

(2 točki/pont)



10. V prazna polja sheme regulacijskega procesa vpišite manjkajoča pojasnila:
Írja be a hiányzó magyarázatokat a szabályozási folyamat ábrájának üres mezőibe:

- krmilnik / vezérlő,
- regulator / szabályozó,
- merilni člen / mérőelem,
- regulacijski pogrešek / szabályozási hiba,
- merilni pogrešek / mérési hiba,
- sistem vodenja / irányítási rendszer.

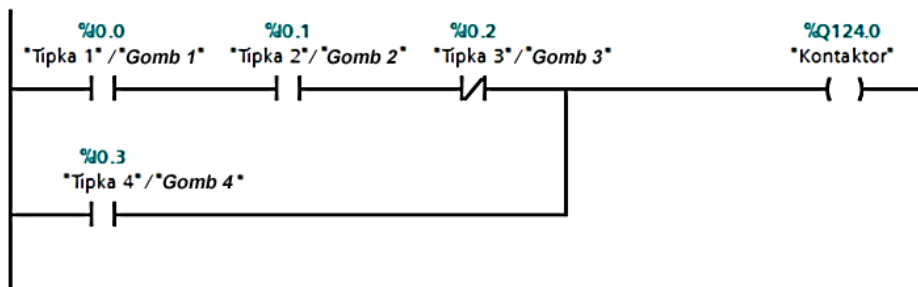


(2 točki/pont)

11. Kateri od naštetih programskih jezikov ni obravnavan v standardu IEC-61131-3? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.
Az alábbi programozási nyelvek közül melyik nem tartozik az IEC-61131-3 szabvány hatálya alá? Karikázza be a helyes válasz előtti betűt.

- A ladder diagram – LD
- B function block diagram – FBD
- C instruction list – IL
- D Java

Na črto napišite, v katerem programskem jeziku je izdelan spodnji primer programa.
Írja a sorba, hogy melyik programozási nyelven készült az alábbi programpélda.



Odgovor / Válasz: _____

(2 točki/pont)



12. Grelnik moči 3 kW, ki je grajen za napetost 400 V, priključimo na 230 V.
230 V-ra csatlakoztatjuk azt a 3 kW-os fűtőtestet, amelyet 400 V-ra terveztek.
- Koliko je upornost grelnika?
Mekkora a fűtőtest ellenállása?

Koliko toplotne moči se sprošča na grelniku?
Mennyi hőteljesítmény szabadul fel a fűtőtesten?

(2 točki/pont)

13. Obkrožite črki pred pravilnima odgovoroma.
Karikázza be a két helyes válasz előtti betűt!

V izmeničnih (sinusnih) tokokrogih RLC velja, da
A váltakozó (szinuszos) RLC áramkörökben

- A je impedanca aritmetična vsota upornosti vseh elementov v krogu.
az impedanciát az áramkörben lévő összes elem ellenállása összegének tekintjük.
- B je efektivna vrednost napetosti vedno enaka maksimalni vrednosti napetosti.
a feszültség effektív értéke mindig megegyezik a feszültség maximális értékével.
- C se delovna moč izračuna kot produkt efektivne vrednosti toka in napetosti.
a munkateljesítményt az áram és a feszültség effektív értékeinek szorzataként számítjuk ki.
- D faktor delavnosti določa kot med napetostjo in tokom.
hatékonysági tényező határozza meg a feszültség és az áram közötti szöveget.
- E je ohmska upornost tuljave večja od njene impedance.
a tekercs ohmos ellenállását nagyobbak mondják, mint az impedanciáját.
- F je navidezna moč večja od reaktivne moči.
a látszólagos teljesítményt nagyobbak tekintik, mint a meddő teljesítményt.

(2 točki/pont)



14. Vijak M12 je izdelan iz materiala kvalitetnega razreda 10.9. S pomočjo tabele izračunajte silo F , pri kateri bi v navoju vijaka prišlo do trajnih deformacij.
 Az M12 csavar 10.9 minőségi osztályú anyagból készül. Számítsa ki a táblázat segítségével azt az F erőt, amelynél a csavarmenetben maradandó alakváltozások lépnének fel.

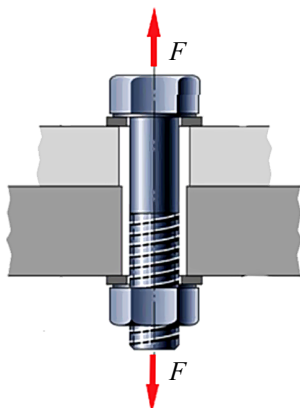


Tabela / Táblázat: Metrski normalni navoji / Metrikus normál menetek

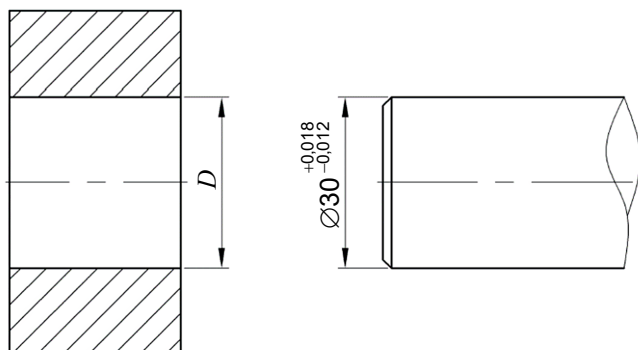
Označba* Jelölés	P mm	$d = D$ mm	$d_2 = D_2$ mm	$d_1 = D_1$ mm	A_2 mm ²
M 8	1,25	8	7,188	6,647	32,8
(M 9)	1,25	9	8,188	7,647	43,8
M 10	1,5	10	9,026	8,376	52,3
(M 11)	1,5	11	10,026	9,376	65,9
M 12	1,75	12	10,863	10,106	76,2
M 14	2	14	12,701	11,835	105
M 16	2	16	14,701	13,835	144

(Vir tabele: Kraut, B., Krautov strojniški priručnik, 16. slovenska popravljena izdaja, Ljubljana, 2017.)

(Vir slike: <https://www.slideshare.net/BilalSiddiqui33/me-312-mechanical-machine-design-screws-bolts-nuts>. Pridobljeno: 22. 11. 2021.)

(2 točki/pont)

15. Na sliki sta prikazana vodilni steber in izvrtina v nosilni plošči.
 A képen a vezetőoszlop és a tartólemez furata látható.



Premer stebra mora biti izdelan v predpisani toleranci. Določite največji in najmanjši še dovoljen izdelovalni premer stebra.

Az oszlop átmérőjét az előírt tűréshatáron belül kell gyártani. Határozza meg az oszlop legnagyobb és legkisebb megengedett gyártási átmérőjét.

$$d_{\text{MAX}} = \underline{\hspace{10em}}$$

$$d_{\text{MIN}} = \underline{\hspace{10em}}$$

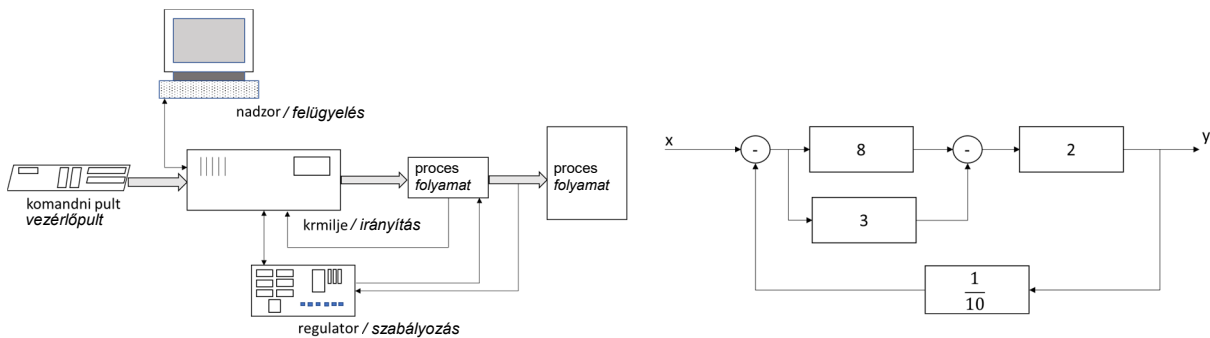
(2 točki/pont)



2. DEL / 2. RÉSZ

1. Regulacije Szabályozás

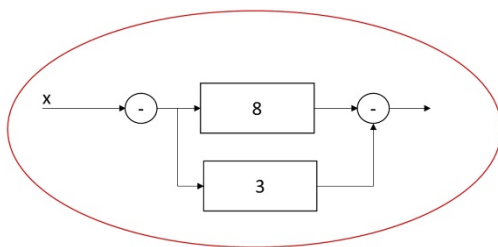
Spodnja slika prikazuje reguliran proces nadzora temperature v prostoru. Za proces regulacije temperature smo določili blokno shemo z ustreznimi prenosnimi faktorji posameznih elementov. Določite prenosni faktor celotnega sistema K glede na podane vrednosti. *Az alábbi ábra a szabályozott helyiség hőmérséklet szabályozási folyamatát mutatja. A hőmérséklet-szabályozási folyamathoz egy blokkdiagramot határoztunk meg az egyes elemek megfelelő átviteli tényezőivel. Határozza meg a teljes rendszer K átviteli tényezőjét a megadott értékek szerint.*



Za pozitivno vezavo velja / A pozitív kötésre a következők vonatkoznak: $K = \frac{K_1}{1 - K_1 \cdot K_2}$

Za negativno vezavo velja / A negatív kötésre a következők vonatkoznak: $K = \frac{K_1}{1 + K_1 \cdot K_2}$

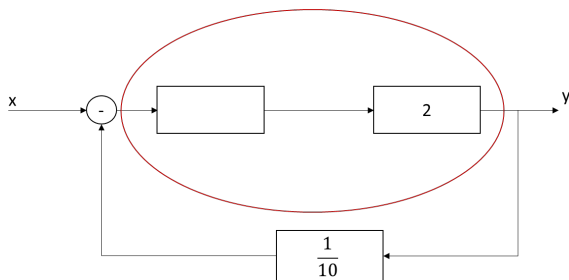
1.1. Izračunajte prenosni faktor označenega sklopa K_1 . Számítsa ki a megjelölt K_1 elem átviteli tényezőjét.



(2 točki/pont)

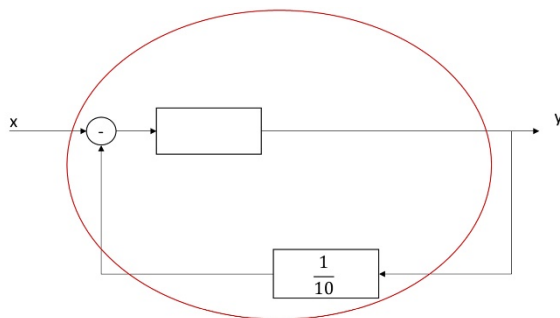


- 1.2. Izračunajte prenosni faktor označenega sklopa K_1 .
 Számítsa ki a megjelölt K_1 elem átviteli tényezőjét.



(2 točki/pont)

- 1.3. Izračunajte skupni prenosni faktor sklopa K .
 Számítsa ki a K összeállítás teljes átviteli tényezőjét.



(2 točki/pont)

- 1.4. Za primer regulacije temperature v prostoru, opisane v uvodu naloge 1, navedite dva praktična primera motnje v regulaciji.
 Az 1. feladat bevezetőjében ismertetett helyiség hőmérsékletszabályozási példájához adjon meg két gyakorlati példát a szabályozás zavarására.

Primer 1 / 1. példa: _____

Primer 2 / 2. példa: _____

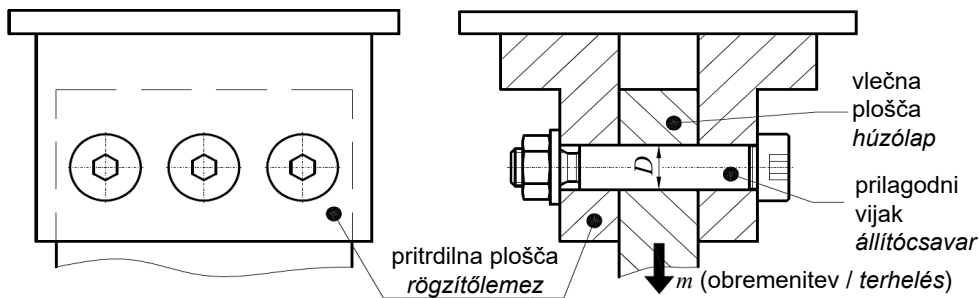
(2 točki/pont)



2. **Mechanika**
Mechanika

Vijačna zveza s tremi prilagodnimi vijaki povezuje pritrdilni plošči z vlečno ploščo, kot prikazuje skica. Vlečna plošča je obremenjena z maso $m = 30$ ton. Prilagodni vijaki so izdelani iz materiala kvalitetnega razreda 9.8.

Három állítócsavarral ellátott csavaros csatlakozás köti össze a szerelőlapot a húzólappal, ahogy az a vázlaton látható. A húzólapot $m = 30$ tonna tömeggel terheljük. Az állítócsavarok 9.8-as minőségi osztályú anyagból készülnek.



- 2.1. Izračunajte skupno silo, s katero so obremenjeni vijaki.
Számítsa ki a csavarokra kifejtett teljes erőt.

(1 točka/pont)

- 2.2. Napišite vrsto obremenitve, s katero so obremenjeni prilagodni vijaki poleg strižne obremenitve.
Írja le, hogy a nyíróterhelésen kívül milyen terhelésnek vannak kitéve az állítócsavarok.

(1 točka/pont)

- 2.3. Izračunajte maksimalno trdnost vijaka σ_M .
Izračunajte dopustno strižno napetost τ_{dop} , ki znaša 10 % maksimalne trdnosti vijaka.
Számítsa ki a csavar maximális szilárdságát σ_M .

Számítsa ki a megengedett τ_{dop} nyírófeszültséget, amely a csavar maximális szilárdságának 10%-a.

(2 točki/pont)



- 2.4. Izračunajte silo na posamezen vijak.
Določite število strižnih ploskev.
Izračunajte minimalen potreben premer vijaka D .

Számítsa ki az egyes csavarokra ható erőt.

Adja meg a nyírósíkok számát.

Számítsa ki a D minimális szükséges csavarátmérőt.

(4 točke/pont)

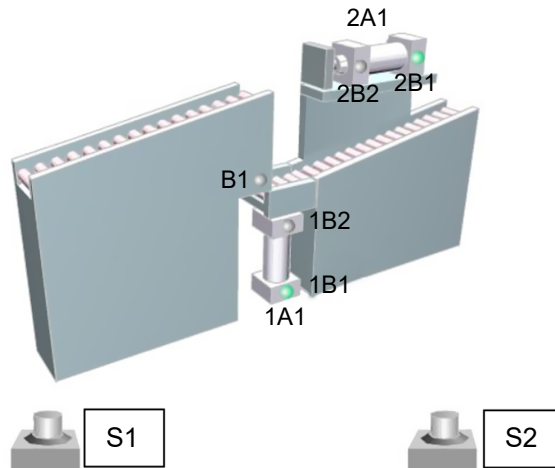
$$\tau_{\text{dej}} = \frac{F_{\text{vij}}}{A \cdot m} \leq \tau_{\text{dop}}$$



3. PLK
PLC

Spodnja elektropnevmatska naprava prestavi embalažo s spodnje na zgornjo valjčno progo, če pritisnemo tipkalo S1 ali S2 ter če je prisotna embalaža na mizi nad dviznim valjem 1A1. Dvižni valj je krmiljen z bistabilnim elektropnevmatskim ventilom 5/2, izmetni delovni valj 2A1 pa z monostabilnim delovnim valjem. Prisotnost embalaže zaznava senzor B1.

Az elektropneumatikus eszköz a csomagolást az S1 vagy S2 gomb segítségével az alsó görgőpályáról a felső görgőpályára mozditja, ha a csomagolás az emelőgörgő feletti 1A1 asztalon található. Az emelőhengert egy bistabil elektropneumatikus 5/2 szelep, a 2A1 kilökő munkahengert pedig egy monostabil munkahenger vezérli. A csomagolás jelenlétét a B1 szenzor érzékeli.



- 3.1. Zapišite ustrezen delovni cikel za delovanje naprave.
Írja le a készülék működésének megfelelő munkaciklusát.

(1 točka/pont)

- 3.2. Zapišite ustrezno logično funkcijo za proženje delovnega cikla (začetni pogoj).
Írja le a megfelelő logikai függvényt a munkaciklus (kezdeti állapot) indítására.

(1 točka/pont)



- 3.3. Izdelajte vhodno-izhodno tabelo za priklop naprave na PLK.
Hozzon létre egy bemeneti-kimeneti táblázatot az eszköz PLC-hez való csatlakoztatásához.

Oznaka Címke	PLK-naslov PLC-cím	Opomba Jegyzet

(2 točki/pont)

- 3.4. Izdelajte sekvenčni funkcijski diagram, SFC, ali program Grafcet za delovanje naprave.
Készítsen szekvenciafüggvény-diagramot, SFC- vagy Grafcet programot az eszköz működéséhez.

(2 točki/pont)



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

- 3.5. Narišite in označite ustrezno elektropnevmatsko shemo za napravo, kot je opisana v uvodu naloge 3. Pri batnicah naj bo mogoče nastavljati hitrost premikanja. (Narišite samo elektropnevmatski del, brez električne krmilne sheme.)

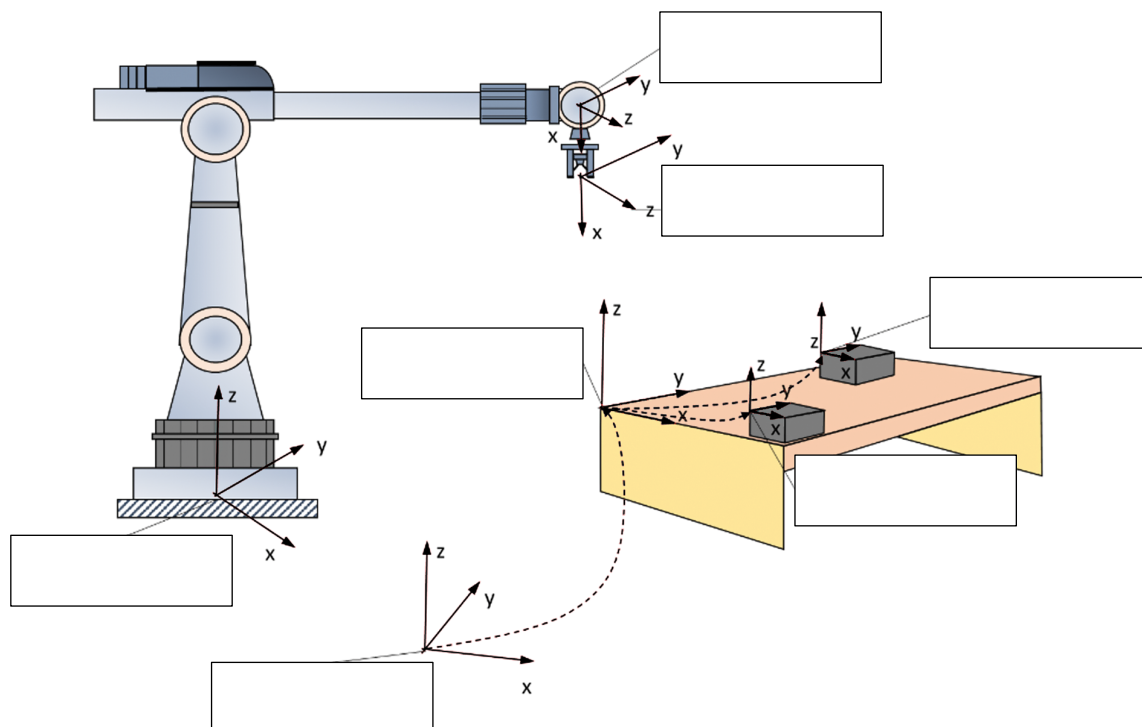
Rajzolja le és címkézza fel a készülék megfelelő elektropneumatikus diagramját a 3. feladat bevezetőjében leírtak szerint. Lehetővé kell tenni a dugattyúk mozgási sebességének beállítását. (Csak az elektropneumatikus részt rajzolja meg, az elektromos vezérlési séma nélkül.)

(2 točki/pont)



4. Robotika
Robotika

Na sliki je predstavljena robotska celica z antropomorfnim robotom.
A képen egy robotcella látható egy antropomorf robottal.



- 4.1. Za primer robotskega manipulatorja na zgornji sliki poimenujte označene koordinatne sisteme.
A fenti képen látható robotmanipulátor példájához nevezze meg a jelzett koordináta-rendszereket.

(2 točki/pont)

- 4.2. Napišite ukazne stavke, s katerimi robot:
Írja le azokat a parancsokat, amelyek segítségével a robot:

Opravi krožni gib. Körkörös mozdulatot végez.	
Opravi linearni gib s hitrostjo pomika (1000 mm/s). Lineáris mozgást végez előtolási sebességgel (1000 mm/s).	
Uporabi orodje 1. Használja az 1-es szerszámot.	
Uporabi delovni objekt 1. Használja az 1. munkaobjektumot.	
Uporabi ukaz za proženje izhoda 1. Használja a parancsot az 1-es kimenet aktiválásához.	
Uporabi ukaz za branje vhodnega signala 1. Használja a parancsot az 1. bemeneti jel olvasásához.	

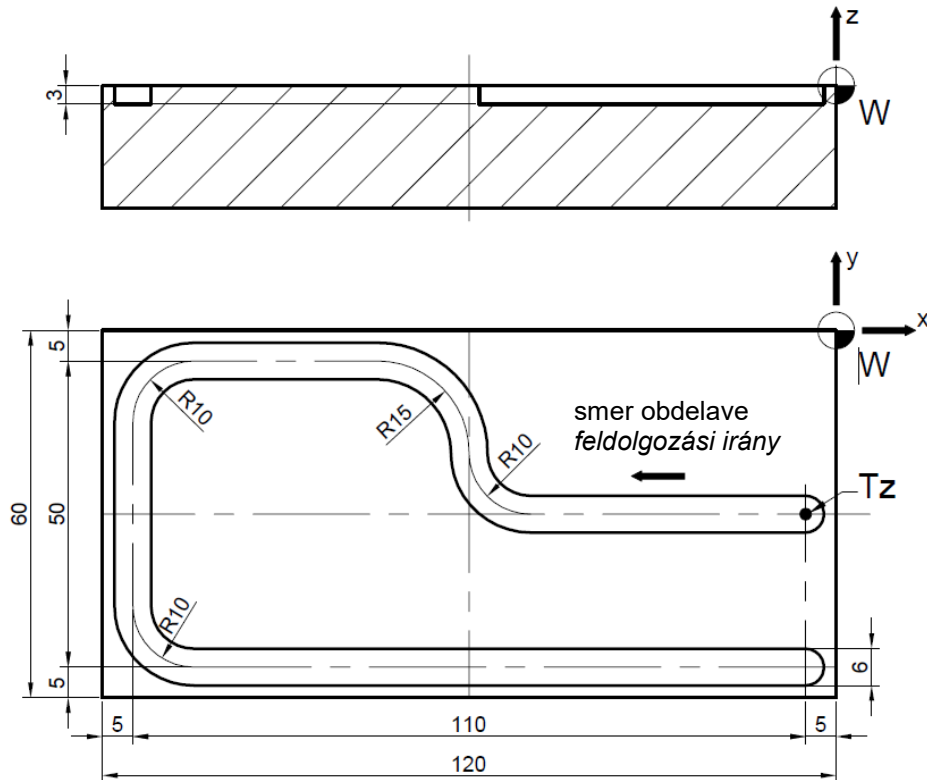
(6 točk/pont)



5. CNC CNC

Na skici je prikazan utor za tesnilo na izdelku. Obdelavo utora izvedemo s stebelnim rezkarjem premera 6 mm. Obdelavo izvedemo glede na podani koordinatni sistem W.

A vázlaton látható a terméken lévő tömítés hornyja. A horony megmunkálása 6 mm átmérőjű szárvágóval történik. A feldolgozás a megadott W koordináta-rendszer szerint történik.



Potek obdelave je naslednji:

A feldolgozás a következő:

- z rezkarjem smo v začetni točki Tz, ki je za 5 mm dvignjena nad obdelovancem, a maróval a Tz kezdőponton vagyunk, amely 5 mm-rel emelkedik a munkadarab fölé,
- vklopimo inkrementalni način programiranja, bekapcsoljuk az inkrementális programozási módot,
- z rezkarjem se spustimo v obdelovanec in se z delovnimi gibi peljemo po konturi – po sredini utora v označeni smeri obdelave, a vágót leengedjük a munkadarabba, és munkamozdulatokkal a kontúr mentén haladunk – a horony közepe mentén a megjelölt feldolgozási irányban,
- ko je obdelava utora končana, se dvignemo, vrnemo v začetno točko in izklopimo inkrementalni način. a horony feldolgozásának befejeztével felemeljük a vágót, visszatérünk a kiindulási ponthoz, és kikapcsoljuk az inkrementális módot.



- 5.1. V spodnjem programu zapišite manjkajoče vrstice.
Írja be a hiányzó sorokat az alábbi programba!

N710	G91			
N715				
N720				
N725				
N730	G03	X-15	Y15	CR15
N735	G01	X-30		
N740	G03	X-10	Y-10	CR10
N745				
N750				
N755				
N760				Z8
N765	G00		Y25	
N770	G90			

(6 točk/pont)

- 5.2. Izračunajte potrebno število vrtljajev stebelnega rezkarja premera $d = 6$ mm, če mora orodje obdelovati z rezalno hitrostjo $v = 65$ m/min.

Számítsa ki egy $d = 6$ mm átmérőjű szárvágó szükséges fordulatszámát, ha a szerszámnak $v = 65$ m/min vágási sebességgel kell megmunkálnia.

(2 točki/pont)



P 2 3 1 1 1 4 1 1 1 M 2 9

Prazna stran

Üres oldal



Prazna stran
Üres oldal



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

Prazna stran
Üres oldal



Prazna stran
Üres oldal