



Šifra kandidata:
A jelölt kód száma:

Državni izpitni center



P 2 4 1 I 1 4 1 1 1 M

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK
TAVASZI VIZSGAIDŐSZAK

MEHATRONIKA MECHATRONIKA

Izpitna pola / Feladatlap

Četrtek, 6. junij 2024 / 120 minut
2024. június 6., 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 képleteket tartalmazó mellékletek a perforált lapokon találhatók, 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 28 strani, od tega 3 prazne.
A feladatlap terjedelme 28 oldal, ebből 3 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 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!



P 2 4 1 I 1 4 1 1 1 M 0 3

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

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

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

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

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

$$F = Q \cdot E$$

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

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

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 tuljava**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

$$X + 1 = 1$$

$$X + X = X$$

$$X \cdot X = X$$

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

$$X \cdot 0 = 0$$

$$X + XY = X$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$I_E + I_B + I_C = 0$$

Operacijski 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

$$P = U \cdot I$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Regulacije / Szabályozás

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

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*

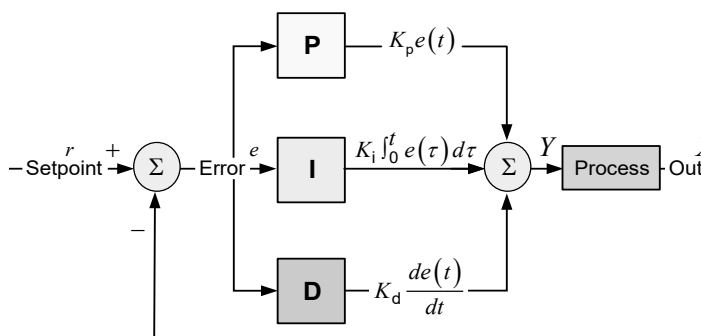
$$X_{izh}(t) = K_i \cdot \int x_{vh}(t) dt$$

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 – differencirni 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*

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

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

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

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

$$P = T \cdot \varpi$$

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

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

$$P = F \cdot v$$

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

$$A = F \cdot s$$

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

Hitrost pri obdelavi *Feldolgozási sebesség*

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

$$v_f = f \cdot n$$

$$f = f_z \cdot z$$



Pnevmatika 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 (ág 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

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

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

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

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

Prednapeti 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

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

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

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

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

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

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

$$\Delta l = l - l_0$$



Prazna stran

Üres oldal

OBRNITE LIST.
LAPOZZON!

**1. DEL / 1. RÉSZ**

1. Enosmerni elektromotor poganja tekoči trak. Trak se vrti v levo, če držimo tipko za levo vrtenje, in v desno, če držimo tipko za desno vrtenje.

Narišite električno shemo krmilja v relejni tehniki za ta elektromotor.

Egyenáramú villanymotor hajtja a szállítószalagot. A szalag balra forog, ha a bal forgatógombot tartjuk lenyomva, és jobbra, ha a jobb forgatógombot tartjuk lenyomva.

Rajzolja meg ennek a villanymotornak az elektromos vezérlési diagramját relétechnikában.

(2 točki/pont)

2. Elektromotor tekočega traku se vrti z $n_1 = 3000$ obrati na minuto in prek reduktorja s prestavnim razmerjem $i = 100$ poganja pogonski valj tekočega traku. Izračunajte hitrost traku, če ima valj traku premer 30 mm.

A szállítószalag villanymotorja $n_1 = 3000$ fordulat/perc fordulatszámmal forog, és a szállítószalag hajtógörgőjét $i = 100$ áttételű reduktoron keresztül hajtja meg. Számítsa ki a szalag sebességét, ha a szalaghenger átmérője 30 mm.

(2 točki/pont)



3. Z vodno črpalco moramo napolniti okrogel bazen premera $d = 4,5$ m in višine $h = 1,2$ m. Bazen polnimo s pretokom $Q = 22$ l/min.

Izračunajte čas polnjenja bazena do 90-odstotne napolnjenosti.

Egy $d = 4,5$ m átmérőjű és $h = 1,2$ m magasságú kerek medencét vízszivattyúval kell

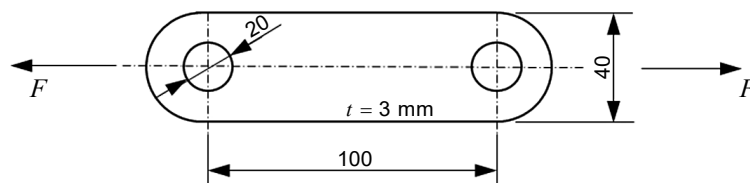
feltöltenünk. A medencét $Q = 22$ l/min áramlási sebességgel töltjük fel.

Számítsa ki a medence 90%-os feltöltéséhez szükséges időt.

(2 točki/pont)

4. Za ploščico na sliki označite in izračunajte napetost v kritičnem prerezu. Skupna obremenitev je $F = 10$ kN.

Az ábrán látható lemez esetében jelölje meg és számítsa ki a kritikus szakasz feszültségét. A teljes feszültség $F = 10$ kN.



(2 točki/pont)



5. Robotske manipulatorje glede na nameščene pogone delimo na zaporedne ali serijske in na vzporedne ali paralelne manipulatorje. Za izbrana primera določite tip robota glede na nameščene pogone.

A beépített működtetőelemektől függően a robotmanipulátorokat szekvenciális vagy soros manipulátorokra és párhuzamos vagy paralel manipulátorokra osztjuk. A kiválasztott példák esetében a telepített működtetőelemek szerint adja meg a robot típusát.

Robotski manipulator <i>Robot manipulátor</i>	Tip manipulatorja glede na nameščene pogone <i>A manipulátor típusa a beépített működtetőelemek szerint</i>
	
	

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

(2 točki/pont)

6. 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.

Osi so lahko mirujoči ali rotirajoči strojni deli.

A tengelyek lehetnek álló vagy forgó gépalkatrészek.

DA NE
IGEN NEM

Gredi so vedno obremenjene s torzijskim momentom.

A tengelyek mindig torziós nyomatékkal vannak terhelve.

DA NE
IGEN NEM

Gredne vezi je mogoče samostojno vklaplјati in izklaplјati med delovanjem stroja.

A tengelykapcsolatok a gép működése során egymástól függetlenül be- és kikapcsolhatók.

DA NE
IGEN NEM

Elastične gredne vezi izravnavajo napake zasukov gredi.

A rugalmas tengelyrögzítők kompenzálják a tengelycsavarodási hibákat.

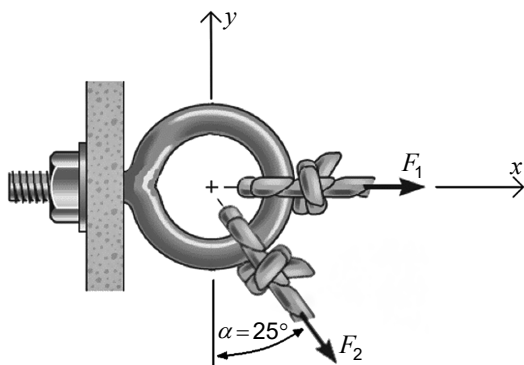
DA NE
IGEN NEM

(2 točki/pont)



7. Očesni vijak je obremenjen s silama $F_1 = 500$ N in $F_2 = 1000$ N, kakor prikazuje slika. Izračunajte velikost rezultante sil.
A szemescsavar $F_1 = 500$ N és $F_2 = 1000$ N erővel van megterhelve, az ábrán látható módon. Számítsa ki az erők eredőjének nagyságát.

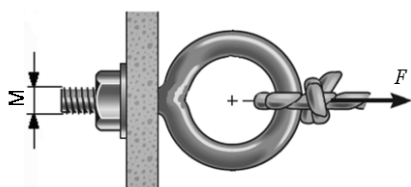
(2 točki/pont)



(Vir slike: Prirejeno po: <https://www.slideshare.net/CarolinaRetairoNoama/ch08-10-combined-loads-transformations>. Pridobljeno: 8. 11. 2021.)

8. Očesni vijak velikosti M12 je izdelan iz materiala v kvalitetnem razredu 8.8. Pritrjen je brez sile prednapetja in obremenjen, kakor prikazuje slika. Izračunajte silo F , ki jo moramo preseči, da v navoju vijaka pride do porušitve (zloma). Pri izračunu uporabite tabelo.
Az M12-es méretű szemescsavar 8.8-as anyagminőségből készül. Előfeszítő erő nélkül van rögzítve, és az ábrán látható módon van terhelve. Számítsa ki azt az F erőt, amelyet meg kell haladnia ahhoz, hogy a csavarmenetben meghibásodás (törés) következzen be. A számításhoz használja a táblázatot.

Tabela / Táblázat: Metriski 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

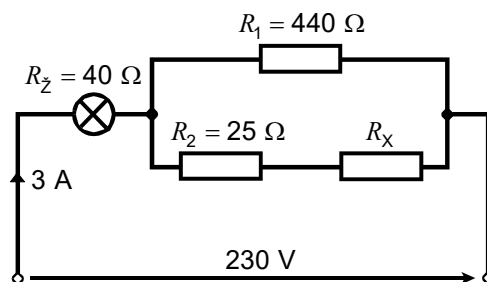
(Vir tabele: Kraut, B., Krautov strojniški priročnik, 16. slovenska popravljena izdaja, Ljubljana, 2017.)

(Vir slike: Prirejeno po: <https://www.slideshare.net/CarolinaRetairoNoama/ch08-10-combined-loads-transformations>. Pridobljeno: 8. 11. 2021.)

(2 točki/pont)

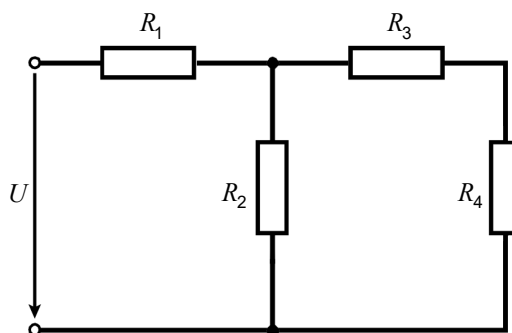


9. Kolikšno upornost ima R_X , če skozi žarnico R_Z teče tok 3 A?
 Mekkora az R_X ellenállása, ha 3 A áram folyik át az R_Z izzón?



(2 točki/pont)

10. Vemo, da padec napetosti na uporu R_3 znaša 10 V. Znane so tudi vse upornosti: $R_1 = 250 \Omega$, $R_2 = 500 \Omega$, $R_3 = 250 \Omega$, $R_4 = 600 \Omega$. Izračunajte tok, ki teče v vezje.
 Tudjuk, hogy az R_3 ellenálláson a feszültségesés 10 V. Minden ellenállás is ismert: $R_1 = 250 \Omega$, $R_2 = 500 \Omega$, $R_3 = 250 \Omega$, $R_4 = 600 \Omega$. Számítsa ki az áramkörben folyó áramot.



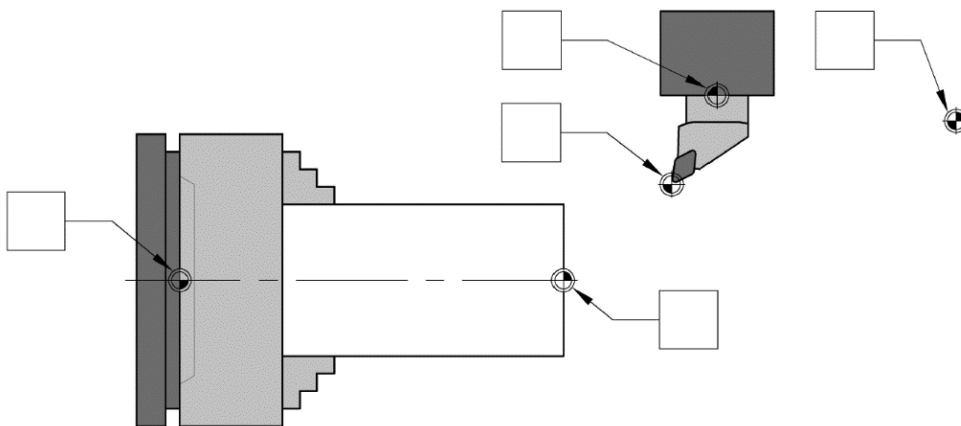
(2 točki/pont)



11. V prazne kvadratke na sliki zapišite ustrezno oznako naslednjih ničelnih točk in/ali izhodišč koordinatnih sistemov na CNC-stružnici:

A képen látható üres négyzetekbe írja be az alábbi nullapontok és/vagy a koordináta-rendszerek kezdőpontjainak megfelelő megjelölését a CNC esztergagépen:

- ničelna točka orodja – P,
a szerszám nullpontja – P,
- točka pritrditve orodja na stroju – N,
a szerszám rögzítési pontja a gépen – N,
- referenčna točka stroja – R,
a gép referenciapontja – R,
- izhodišče koordinatnega sistema na obdelovancu – W,
a koordináta-rendszer kezdőpontja a munkadarabon – W,
- izhodišče koordinatnega sistema stroja – M.
a gépi koordináta-rendszer kezdőpontja – M.



(2 točki/pont)

12. Za spodnjo logično funkcijo narišite logično vezje v stikalni tehniki in z logičnimi vrati.

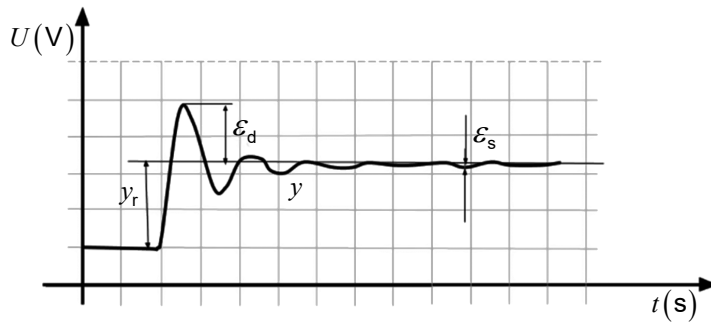
Az alábbi logikai funkcióhoz rajzoljon logikai áramkört kapcsolástechnikával és logikai kapukkal.

$$Y = ((S_1 + S_2) \cdot S_3 + S_4) \cdot (S_5 + S_6)$$

(2 točki/pont)



13. Dan je odziv reguliranega sistema na stopnično vzburjanje. Na črte napišite pomen oznak.
Lépcsős gerjesztésnél a szabályozott rendszer eredménye az ábrán látható. Írja a vonalakra a címkek jelentését.



$y_r =$ _____

$\epsilon_d =$ _____

$\epsilon_s =$ _____

(2 točki/pont)

14. Na analognem vhodu krmilnika imamo priključen analogni senzor temperature, ki lahko meri temperaturo v območju od 0 do 80 °C in na izhodu daje vrednost napetosti 0–10 V. Analogno-digitalni pretvornik je 8-bitni in lahko zajema signal od 0 do 10 V. Pri merjenju nam senzor na izhodu da vrednost 5,0 V.
A szabályozó analóg bemenetére egy analóg hőmérséklet-érzékelőt csatlakoztatunk, amely 0–80 °C tartományban képes mérni a hőmérsékletet, és a kimeneten 0–10 V feszültségértéket ad. Az analóg-digitális átalakító 8 bites, és 0 és 10 V közötti jelet tud rögzíteni. Méréskor a kimeneten lévő érzékelő 5,0 V értéket ad nekünk.

Zapišite (binarno) digitalno vrednost signala v senzorju.
Írja le a jel (bináris) digitális értékét a szenzorban.

Napišite, kolikšna je izmerjena temperatura.
Írja le a mért hőmérsékletet.

(2 točki/pont)



15. Določite vrsto vzdrževanja za navedena primera.
(Ob primeru vpišite črko ustreznega odgovora iz spodnjega nabora.)
Adja meg a karbantartás típusát az adott esetekre.
(A példa mellé írja a megfelelő válasz betűjelét az alábbi halmazból.)
- A – kurativno vzdrževanje
kúraszerű karbantartás
- B – preventivno vzdrževanje
megelőző karbantartás
- C – investicijsko vzdrževanje
beruházásos karbantartás
- D – vzdrževanje glede na stanje
állapot szerinti karbantartás

zamenjava krogličnega ležaja po izmerjeni prekoračitvi mejne vrednosti vibracij na ohišju ležaja <i>a golyóscsapágy cseréje a csapágyházon mért rezgési határérték túllépése után</i>	
zamenjava krogličnega ležaja po poškodbi kotalnih elementov v ležaju <i>a golyóscsapágy cseréje a csapágyban lévő gördülőelemek sérülése után</i>	

(2 točki/pont)

OBRNITE LIST.
LAPOZZON!

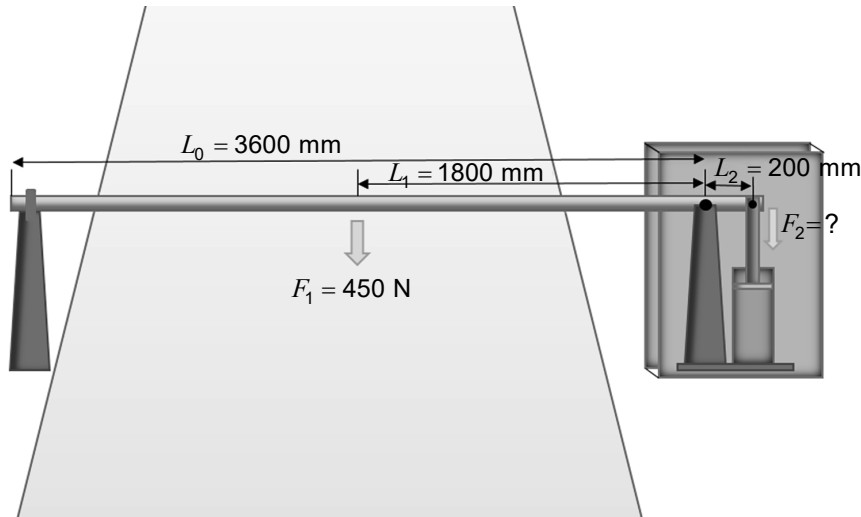


2. DEL / 2. RÉSZ

1. Hidravlika / Hidraulika

Spodnja slika prikazuje dvizžno rampo za vstop na parkirišče. Hidravlični sistem prek vzvoda dviga in spušča rampo s težo 450 N.

Az alábbi képen a parkolóba való behajtás rámpája látható. A hidraulikus rendszer egy kar segítségével emeli és süllyeszti a rámpát 450 N súllyal.



1.1. Izračunajte silo, ki je potrebna, da hidravlični valj dvigne rampo.

Számítsa ki, mekkora erőre van szükség a hidraulikus henger számára a rámpa felemeléséhez.

(2 točki/pont)

1.2. V sistemu je nameščen delovni valj $D/d = 32/16$.

Izračunajte tlak, ki je potreben za dviganje rampe, če je izkoristek hidravličnega sistema

$\eta_{\text{hid}} = 88\%$.

A rendszer $D/d = 32/16$ munkahengerrel van felszerelve.

Számítsa ki a rámpa felemeléséhez szükséges nyomást, ha a hidraulikus rendszer

hatásfoka $\eta_{\text{hid}} = 88\%$.

(2 točki/pont)



P 2 4 1 I 1 4 1 1 M 1 9

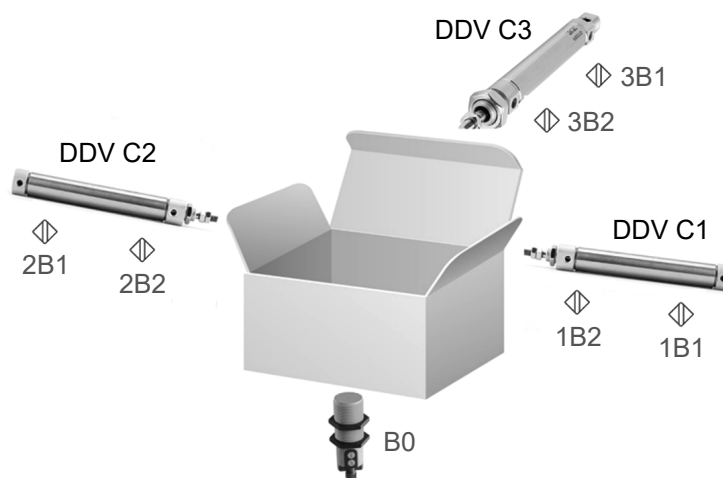
- 1.3. Izračunajte potrebno moč elektromotorja z izkoristkom $\eta_{\text{mot}} = 92\%$, ki bo poganjal hidravlično črpalko s pretokom $Q = 10$ l/min.
Számítsa ki egy $\eta_{\text{mot}} = 92\%$ hatásfokú villanymotor szükséges teljesítményét, ha a hidraulikus szivattyú $Q = 10$ l/min áramlási sebességgel rendelkezik.
(2 točki/pont)
- 1.4. Izračunajte prostornino črpalke, če jo poganja motor, ki se vrti z $n = 1460$ min⁻¹.
Számítsa ki a szivattyú térfogatát, ha azt egy $n = 1460$ min⁻¹ sebességgel forgó motor hajtja.
(1 točka/pont)
- 1.5. V naboru ponujenih motorjev obkrožite motor, ki bi ustrezal sistemu, kot je opisan v uvodu naloge 1.
A felkínált motorok közül karikázza be azt a motort, amely megfelelne az 1. feladat bevezetőjében leírt rendszernek.
- A Linearni motor.
Lineáris motor.
 - B Koračni motor.
Léptetőmotor.
 - C Servo motor.
Szervo motor.
 - D Trifazni indukcijski motor.
Háromfázisú indukciós motor.
- (1 točka/pont)



2. PLK krmilja / PLC vezérlők

Spodnja slika prikazuje tehnološko risbo naprave za zapiranje kartonaste embalaže. Embalažo zapremo s pomočjo treh pnevmatskih dvosmernih delovnih valjev $D/d = 20/8$ dolžine $l = 250$ mm. Cikel zapiranja prožimo s stikalom S0 Start. Delovna valja C1 in C2 sta krmiljena skupaj z enim 5/2 – monostabilnim elektropnevmatskim potnim ventilom, delovni valj C3 pa s 5/2 elektropnevmatskim bistabilnim potnim ventilom. Prisotnost embalaže zaznava senzor B0. Vsi trije delovni valji imajo nameščene senzorje pozicije.

Az alábbi képen egy karton, csomagolás lezárására szolgáló berendezés technológiai rajza látható. A csomagolás zárása három pneumatikus kétirányú munkagörgő segítségével történik $D/d = 20/8$ hossz $l = 250$ mm. A zárási ciklus az S0 Start kapcsolóval indul. A C1 és C2 munkahengereket egy 5/2-es monostabil elektropneumatikus mozgatószeleppel, a C3 munkahengert pedig egy 5/2-es elektropneumatikus bistabil mozgószeleppel együtt vezéreljük. A csomagolás jelenlétét a B0 érzékelő érzékeli. Mindhárom munkahenger helyzetérzékelővel van felszerelve.



- 2.1. Narišite pnevmatsko shemo. Za delovne gibe naj bo omogočena nastavitev hitrosti pomika. *Rajzoljon pneumatikus diagramot. Lehetővé kell tenni a munkamozgások előtolási sebességének beállítását.*

(2 točki/pont)



- 2.2. Zapišite ustrezen delovni cikel za zapiranje embalaže.
Írja le a megfelelő munkaciklust a csomagolás lezárásához.

DC / MC: _____

Zapišite ustrezen začetni pogoj za proženje delovnega cikla.
Írja le a megfelelő kezdeti állapotot a munkaciklus elindításához.

ZP / KÁ: _____

(2 točki/pont)

- 2.3. Narišite – izdelajte program za programirljivi logični krmilnik v načinu GRAFCET ali SFC za delovanje naprave.
Rajzoljon és hozzon létre egy programozható logikai vezérlőprogramot GRAFCET vagy SFC módban az eszköz működtetéséhez.

(2 točki/pont)

- 2.4. Izračunajte porabo zraka za delovne valje naprave pri zapiranju 500 škatel. Delovni gib porabi $q_+ = 0,022$ l/cm, povratni gib pa $q_- = 0,019$ l/cm.
Számítsa ki a gép munkahengereinek levegőfogyasztását 500 doboz zárásakor. A munkamozgás $q_+ = 0,022$ l/cm-t a visszatérő mozgás $q_- = 0,019$ l/cm-t fogyaszt.

(2 točki/pont)



3. Regulacije – elektrotehnika / Vezérlés – Elektrotechnika

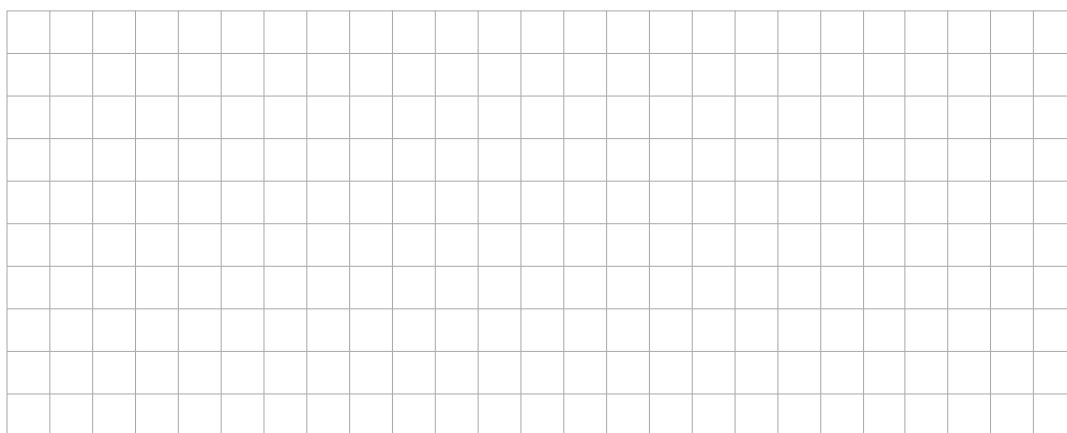
Pri merjenju odziva grelca vode na stopnično funkcijo $y = 15 \text{ W}$ smo dobili naslednje rezultate:

A vízmelegítő $y = 15 \text{ W}$ lépésfüggvényre adott válaszának mérésekor a következő eredményeket kaptuk:

t(s)	0	0,5	1,0	1,5	2	4	6	8	10	20	30	50	80	100	150
T (°C)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,1	21,6	23,0	24,3	28,8	31,5	33,8	34,8	34,9	35,0

3.1. Narišite krivuljo odziva $T(t)$ regulacijske proge glede na zgornjo tabelo.

Ábrázolja a vezérlővonal $T(t)$ válaszgörbáját a fenti táblázat szerint.



(2 točki/pont)

3.2. Na zgornjem grafu označite in zapišite vrednost za nadomestni mrtvi čas.
A fenti grafikonon jelölje meg és írja le az alternatív holtidő értékét.

(2 točki/pont)

3.3. Na zgornjem grafu označite in zapišite vrednost za nadomestno časovno konstanto.
A fenti grafikonon jelölje be és írja le a helyettesítési időállandó értékét.

(2 točki/pont)

3.4. Izračunajte ojačanje K_s (°C/W) sistema regulacijske proge.
Számítsa ki a vezérlővonalrendszer K_s (°C/W) erősítését.

(2 točki/pont)



Prazna stran

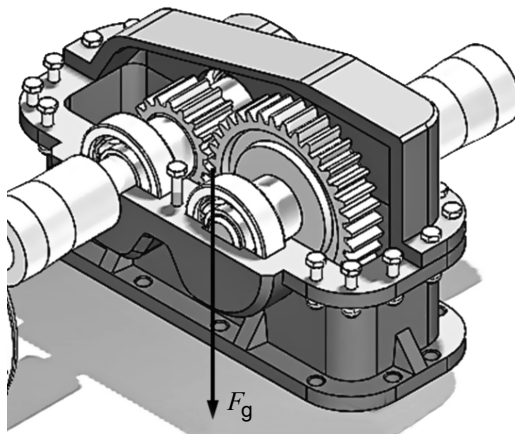
Üres oldal

OBRNITE LIST.
LAPOZZON!

4. Mehanika / *Mechanika*

Enostopenjski reduktor z ravnim ozobjem ima na ohišju dva vijaka za lažji prenos reduktorja. Masa reduktorja je 117 kg. Vijaka sta standardna, trdnostnega razreda 6.8.

Az egyfokozatú, egyenes fogazatú fogaskerekes reduktor házán két csavar található a fogaskerekes reduktor könnyebb áthelyezése érdekében. A reduktor tömege 117 kg. A csavarok szabványosak, szilárdsági osztály 6.8.



(Vir slike: <https://grabcad.com/library/single-stage-reducer-1>. Pridobljeno: 18. 10. 2021.)

4.1. Izračunajte silo na en vijak. / *Számítsa ki az egyik csavarra ható erőt.*

(2 točki/pont)

4.2. Izračunajte dopustno napetost, ki znaša 60 % σ_p .

Számítsa ki a megengedett feszültséget, amely 60% σ_p .

(2 točki/pont)



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

- 4.3. Izračunajte prestavno razmerje, če je $z_1 = 18$ zob in $z_2 = 44$ zob.
Számítsa ki az áttételi arányt, ha $z_1 = 18$ fog és $z_2 = 44$ fog.

(1 točka/pont)

- 4.4. Izračunajte medosno razdaljo, če je zobniški modul $m = 3$ mm.
Számítsa ki a középtávolságot, ha a hajtóműmodul $m = 3$ mm.

(1 točka/pont)

- 4.5. Izračunajte število vrtljajev na izhodu iz reduktorja n_2 , če je število vrtljajev elektromotorja $n_1 = 400 \text{ min}^{-1}$.
Számítsa ki az n_2 reduktor kimenetén a fordulatszámot, ha a villanymotor fordulatszáma $n_1 = 400 \text{ min}^{-1}$.

(1 točka/pont)

- 4.6. Izračunajte mehansko moč P_z , če je moč elektromotorja $P_v = 50 \text{ kW}$, izkoristek pa $\eta = 0,78$.
Számítsa ki a P_{ki} mechanikai teljesítményt, ha a villanymotor teljesítménye $P_v = 50 \text{ kW}$, és a hatásfoka $\eta = 0,78$.

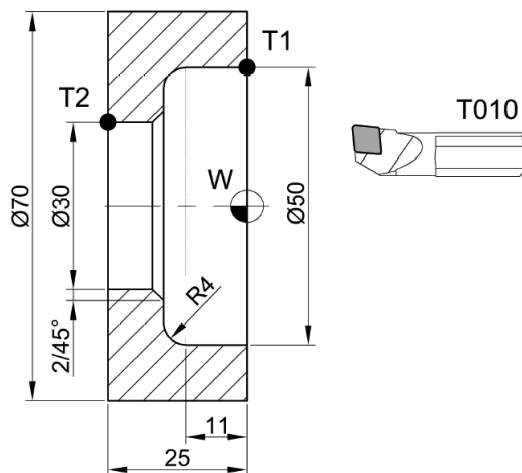
(1 točka/pont)



5. CNC / CNC

Z notranjim struženjem moramo obdelati izvrtino na skici. Obdelava je končna, s stružnim nožem se gibljemo po konturi od točke T1 do točke T2. Obdelujemo s konstantno rezilno hitrostjo $v_c = 220$ m/min in podajanjem $f = 0,06$ mm/vrt. Obdelovanec se med obdelavo vrti v levo.

A vázlaton lévő furatot belső esztergával kell megmunkálnunk. A megmunkálás befejeződött, az esztergakéssel a kontúr menetén haladunk a T1 ponttól a T2 pontig. A megmunkálást $v_c = 220$ m/min állandó vágási sebességgel és $f = 0,06$ mm/fordulat előtolással végezzük. A megmunkálás során a munkadarab balra forog.



- 5.1. Zapišite programske besede (ukaze), s katerimi izvedemo zamenjavo orodja za stružni nož T010, nastavimo rezilno hitrost in podajanje ter določimo vrtenje vretena v levo.
Írja le azokat a programszavakat (parancsokat), amelyek a T010 esztergakés szerszámának cseréjére, a vágási sebesség és az előtolás beállítására, valamint az orsó balra forgásának beállítására szolgálnak.

(1 točka/pont)



- 5.2. Dopolnite programske vrstice za delovne gibe stružnega noža od točke T1 do točke T2. Vrstice naj bodo pisane v absolutnem načinu glede na koordinatni sistem W. Z nožem smo že v točki T1.

Egészítse ki az esztergakés munkamozgásának programsorát a T1 pontból a T2 pontba. A sorokat abszolút módban kell írni a W koordináta-rendszerhez képest. A késel már a T1 pontban vagyunk.

N230 G01 X50 Z-11 _____

N235 _____

N240 _____

N245 _____

N250 _____

(4 točke/pont)

- 5.3. Zapišite programsko vrstico za hitri premik noža iz točke T2 v koordinatno izhodišče W. Ko nož doseže W, v naslednji vrstici ustavite vrtenje glavnega vretena.

Írjon egy programsort a kés gyors mozgására a T2 pontból a W koordinátaorigóhoz. Amikor a kés eléri a W pontot, a következő sorban állítsa le a főorsó forgását.

N260 _____

N265 _____

(2 točki/pont)

- 5.4. Izračunajte vrtljaje, s katerimi se bo vrtelo glavno vreteno v trenutku, ko stružni nož doseže točko T2.

Számítsa ki, hogy milyen sebességgel fog forogni a főorsó, amikor a kés eléri a T2 pontot.

(1 točka/pont)



Prazna stran
Üres oldal