

Procesna tehnika II, 21. september 2005

ime in priimek:

vpisna številka:

1. (1,5 točke) 2. (2 t) Začetna temperatura kopeli in termometra (ki je vstavljen v kopel) je 50°C . Kopel začnemo hladiti s hitrostjo $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Po 1 minuti termometer prestavimo v drugo kopel s konstantno temperaturo 10°C . Po kolikšnem času (od takrat, ko smo termometer prestavili v drugo kopel) bo termometer kazal temperaturo 17°C ? Časovna konstanta termometra je 20 sekund.

2. (1,5 t) Živosrebrni termometer ima v bučki $0,5\text{ cm}^3$ Hg, premer kapilare pa je $0,05\text{ mm}$. Koliko mm je dolga stopinja na skali tega termometra? Relativni razteznostni koeficient Hg je $1,8 \cdot 10^{-4}\text{ K}^{-1}$ in stekla $0,2 \cdot 10^{-4}\text{ K}^{-1}$.

$$V = V_0(1 + \alpha \Delta T)$$
$$\frac{\Delta h}{\Delta T} = \frac{V_0 \cdot \alpha}{S}$$

3. (1,5 t) V bazenu, globokem 3 metre, merimo nivo vode s plovcem, obešenim na tehtnico. Plovec je valjaste oblike s presekom 5 cm^2 , gostote $\rho_p = 2,00\text{ kg}/\text{dm}^3$ in enake višine kot je bazen. Za koliko m je narastel nivo vode v bazenu, če se je odčitek na tehtnici spremenil za 1 kg ? Ali tehtnica pokaže več ali manj, če nivo naraste?

4. (1,5 t) Pri merjenju viskoznosti smo ponovili meritev 9-krat in dobili naslednje rezultate:

η (cP)	1,36	1,35	1,37	1,41	1,40	1,40	1,39	1,33	1,37
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Izračunajte povprečno vrednost in standardni odmik! Kaj je točnost in kaj natančnost? Kako preverimo, ali je neka aparaturna točna in kako, ali je tudi natančna?

5. (2 t) Katere načine merjenja temperature poznate? Za vsakega izmed naštetih razložite, po katerem fizikalnem zakonu deluje (enačba)!

6. (2 t) Narišite shemo regulirnega ventila! Kakšno karakteristika ventila dobimo s stožčasto oblikovanim čepom ventila (izpeljava)? Kaj je konstanta ventila? (pojasnite pomen enačbe!)

rezultati bodo objavljeni preko sistema E-študent

$T = 50^\circ\text{C}$
 $50 = 50 - 50 e^{-t/3} + 50$
 $0 = -50 e^{-t/3} + 50$
 $-50 = -50 e^{-t/3}$
 $-\ln 50 = -\ln 50 + -t/3$
 $0 = -t/3$

KESKITY JE, KO NI NIKOLI NE DOSEJE KONČNE TEMP.

Procesna tehnika II, 26. januar 2005

ime in priimek:

$\tau = 3\text{s}$
 $T_M = 0^\circ\text{C}$
 $T_0 = 50^\circ\text{C}$
 $t = 3\text{s}$

a) $\frac{T - T_0}{T_M - T_0} = 1 - e^{-t/\tau}$
 obširica \rightarrow konstanta

$T = (1 - e^{-t/\tau})(T_M - T_0) + T_0$
 $T = (1 - e^{-1})(-50^\circ\text{C}) + 50^\circ\text{C} = \underline{\underline{12,38^\circ\text{C}}}$

1. (1 t) Termometer I. reda s časovno konstanto 3s v trenutku prenesemo iz kopeli s temperaturo 0°C v kopel s temperaturo 50°C. Koliko pokaže po 3 sekundah? Po kolikšnem času doseže končno temperaturo?

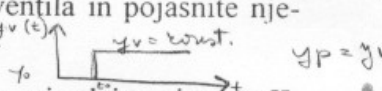
2. (2 t) S platinskim uporovnim termometrom ($R_0 = 100\Omega, a = 3,908 \cdot 10^{-3}/\text{st}, b = -5,785 \cdot 10^{-7}/\text{st}^2$) umerjamo neznan termočlen. Ko je upornost Pt-100 termometra enaka 200 Ω , je izmerjena napetost termočlena enaka 11 mV. Izračunajte koeficient a v enačbi termočlena (privzemite samo linearno odvisnost). Referenčno spojišče termočlena je bilo na $T=0^\circ\text{C}$.

3. (1,5 t) Izpeljite enačbo za odziv termometra I. reda na stopenjsko spremembo temperature!

ČASOVNI odziv

t)

4. (1,5 t) Narišite delujočo shemo redukcijskega ventila in pojasnite njegovo delovanje vključno z enačbami! dif. enačba



5. (2 t) Od česa je odvisno amplitudno razmerje pri odzivu sistema II. reda na periodično motnjo (vhodno funkcijo)? Narišite ustrezni diagram ter razložite obnašanje in pomen amplitudnega razmerja na posameznih področjih!

Izračunajte to razmerje, če vhodni signal zaniha 10 krat v minuti, če je koeficient dušenja enak 0,6 in če je časovna konstanta senzorja enaka 3s!

6. (2 t) Katere zvezne načine regulacije poznate? Na kratko jih opišite ter za vsak način navedite in pojasnite enačbo, po kateri regulator deluje! Rzložite pomen posameznih parametrov v enačbah regulatorja!

Rezultati bodo objavljeni na oglasni deski na <http://www.fkkt.uni-lj.si>

$R_0 = 100\Omega$
 $a = 3,908 \cdot 10^{-3}/\text{st}$
 $b = -5,785 \cdot 10^{-7}/\text{st}^2$
 $R = 200\Omega$
 $U_T = 11\text{mV}$
 $a = ?$
 $T = 0^\circ\text{C}$

1) $U_T = a \cdot \Delta T$

2) $R = R_0(1 + at + bt^2) \Rightarrow R = R_0 + R_0 at + R_0 bt^2$

3) $a = \frac{U_T}{\Delta T}$

4) $a = \frac{11\text{mV}}{(15,99 - 0)} = 0,687\text{mV/K}$

$\frac{R_0 a t}{a} + \frac{R_0 b t^2}{b} + \frac{R_0 - R}{c} = 0$
 $t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-R_0 b \pm \sqrt{(R_0 b)^2 - 4 R_0 a (R_0 - R)}}{2 R_0 a}$

večinska odvisnost!

$t_{1,2} = \frac{-100 \cdot (-5,785 \cdot 10^{-7}) \pm \sqrt{(100 \cdot (-5,785 \cdot 10^{-7}))^2 - 4 \cdot 100 \cdot 3,908 \cdot 10^{-3} \cdot (100 - 200)}}{2 \cdot 100 \cdot 3,908 \cdot 10^{-3}}$

$t_{1,2} = 5,785 \cdot 10^{-5} \pm \sqrt{3,346 \cdot 10^{-9}} + 156,3$

0,7216

$t_{1,2} = 5,785 \cdot 10^{-5} \pm 12,503$
 0,7216

$f_1 = 15,99$

$f_2 = -15,99 \Rightarrow$ ni možen

Procesna tehnika II, 5. julij 2004

ime in priimek: TIHA PERKO

vpisna številka: 71020574

$$v_T = a \cdot \Delta T$$

$$R = R_0 (1 + at + bt^2)$$

$$R = R_0 + R_0 at + R_0 bt^2$$

1. (1,5 t) Izračunajte potrebno območje merilnika tlaka (običajen U-manometer na vodo), ki bi uporabili skupaj s Pitot-Prandtlovo cevjo za merjenje hitrosti vetra v območju med 0 in 150 km/h! Kako bi izboljšali njegovo občutljivost za faktor 5 (odgovor mora biti smiseln!)?

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2, \rho_z = 1,15 \text{ kg/m}^3, \rho_{H_2O} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

termočlena
termočlena
°C
in celvian

2. (2 t) S platinskim uporovnim termometrom ($R_0 = 100 \Omega, a = 3,908 \cdot 10^{-3} / \text{st}, b = -5,785 \cdot 10^{-7} / \text{st}^2$) umerjamo neznan termočlen. Ko je upornost Pt-100 termometra enaka 200Ω , je izmerjena napetost termočlena enaka 11 mV . Izračunajte koeficient a v enačbi termočlena (privzemite samo linearno odvisnost). Referenčno spojišče termočlena je bilo na $T=0^\circ\text{C}$.

Pt termom

R_0

a

b

R

V

T

3. (1,5 t) Dve valjasti posodi napolnimo z neko tekočino; prvo do višine 20 cm in drugo do višine 50 cm. Nato istočasno odpremo ventila za iztok tekočine iz obeh posod. Po 1 minuti sta nivoja tekočine v obeh posodah enaka. Kolikšna je časovna konstanta za iztok tekočine iz druge posode, če je časovna konstanta za prvo posodo 40 sekund?

$$R = 100 (3,908 \cdot 10^{-3} t - 5,785 \cdot 10^{-7} t^2)$$

4. (1,5 t) V sinteznem reaktorju se tlak plinaste reakcijske mešanice sme spreminjati v območju med 1,00 in 1,50 bar. Pri tlaku 1,25 bar je izhodni signal pnevmatskega regulatorja enak 50 % vrednosti standardnega pnevmatskega signala (v katerem območju tlakov se lahko spreminja njegova vrednost?). Kolikšen bo izhodni tlak pnevmatskega regulatorja, če se 1) tlak poveča na 1,35 bar in 2) če se tlak mešanice zmanjša na 1,15 bar? Proporcionalni pas regulatorja je 50%.

$$1,003 - 1,495$$

$$1) 0,73 \text{ bar}$$

$$2) 0,53 \text{ bar}$$

→ izpoved?

5. (1,5 t) Od česa je odvisno amplitudno razmerje pri odzivu sistema II. reda na periodično motnjo (vhodno funkcijo)? Narišite ustrezn diagram ter razložite obnašanje in pomen amplitudnega razmerja na posameznih področjih!

frey

Izračunajte to razmerje, če vhodni signal zaniha 10 krat v minuti, če je koeficient dušenja enak 0,6 in če je časovna konstanta senzorja enaka 3s!

6. (2 t) Naštejte merilnike pretoka in pojasnite njihovo delovanje vključno z enačbami!

Rezultati bodo objavljeni na oglasni deski na <http://www.fkkt.uni-lj.si>

Procesna tehnika II, 16. junij 2004

ime in priimek: TINA PERKO

vpisna številka: 71020574

1. (1,5 točke) IZPELJITE ENAČBO ZA ODZIV TERMOMETRA I. REDA NA STOPENJSKO SPREMEMBO TEMPERATURE!

2. (2 t) Začetna temperatura kopeli in termometra (ki je vstavljen v kopel) je 50°C . Kopel začnemo hladiti s hitrostjo $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Po 1 minuti termometer prestavimo v drugo kopel s konstantno temperaturo 10°C . Po kolikšnem času (od takrat, ko smo termometer prestavili v drugo kopel) bo termometer kazal temperaturo 17°C ? Časovna konstanta termometra je 20 sekund.

3. (1,5 t) Naštete in na kratko opišite nezvezne načine regulacije! Kdaj jih lahko uporabljamo, katere so njihove prednosti in slabosti?

4. (1,5 t) V sinteznem reaktorju se tlak plinaste reakcijske mešanice sme spreminjati v območju med 1,00 in 1,50 bar. Pri tlaku 1,25 bar je izhodni signal pnevmatskega regulatorja enak 50 % vrednosti standardnega pnevmatskega signala. Kolikšen bo ta tlak, če se 1) tlak poveča na 1,35 bar in 2) če se tlak mešanice zmanjša na 1,15 bar? Proporcionalni pas regulatorja je 50%.

5. (2 t) Katere vrste merilnikov temperature poznate? Za vsakega izmed naštetih navedite, po katerem fizikalnem zakonu deluje (enačba)!

6. (1,5 t) Narišite shemo regulirnega ventila! Kaj je karakteristika ventila (narišite graf) in od česa je odvisna? Kje se uporablja regulirni ventil?

Rezultati bodo objavljeni na oglasni deski na <http://www.fkkt.uni-lj.si>

$$\begin{aligned} & 1,175 \quad 100 \\ & 1,35 \quad 100 \\ & 0,27 \quad 20 \\ & 0,675 \text{ bar} \quad 1, \quad 1,50 \\ & 0,625 \pm 2 \cdot 0,27 \quad 50, \quad 100 \\ & = 1,165 \\ & = 0,1075 \end{aligned}$$

Procesna tehnika II, 21. januar 2004

ime in priimek:

vpisna številka:

1 (2 točki) Katere načine regulacije poznate? Na kratko jih opišite ter za vsak način navedite in pojasnite enačbo, po kateri regulator deluje! Kaj je standardni signal, katere fizikalne veličine in katera območja obsega?

2 (1,5 t) Z rotametrom merimo pretok zraka z gostoto $\rho = 1,18 \text{ kg/m}^3$. Pretočni koeficient je 0,75, gostota plovca $0,27 \text{ kg/dm}^3$, radij plovca 4 mm in kot cevi $0,5^\circ$ (merjeno od navpičnice). $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Plovček ima obliko krogljice. Kolikšno je območje tega rotametra, če je visok 70 cm?



3 (1,5 t) Opišite in razložite (vključno z enačbami) kapacitivni način merjenja nivoja tekočin!

Do katere višine sega olje v rezervoarju, ki ima obliko kocke s stranico 5 m, če izmerimo kapaciteto 73,1 pF? Influenčna konstanta $\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$, dielektrična konstanta zraka je 1, olja pa 2,3.

4 (1,5 t) V poletni vročini ($T=30^\circ\text{C}$) parkiramo avto na soncu, ki se začne segrevati s hitrostjo 20°C na uro. Privzamemo, da je segrevanje linearno v območju med 30 in 60°C . V avtu je vgrajen termometer s časovno konstanto 5 minut. Koliko kaže termometer po 10 minutah, odkar smo avto parkirali na soncu? Kolikšna je tedaj temperatura v njegovi notranjosti?

5. (2 t) Katere vrste merilnikov pretoka poznate? Za vsakega izmed naštetih navedite, po katerem fizikalnem zakonu deluje (enačba)!

6. (1,5 t) Narišite shemo regulirnega ventila! Kaj je karakteristika ventila (narišite graf) in od česa je odvisna? Kje se uporablja regulirni ventil?

rezultati bodo objavljeni na <http://gemini.fkkt.uni-lj.si/jure>

$$S(h) = 2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot d \cdot h \cdot \rho + \pi \cdot d^2 \cdot h \cdot \rho$$

$$I_{15} = 2\pi \cdot 0,75 \cdot 0,004 \text{ m} \cdot \frac{1,18 \text{ kg}}{\text{m}^3} \sqrt{2 \cdot 70 \text{ cm}}$$

$$\begin{aligned} \rho &= 1,18 \text{ kg/m}^3 \\ \alpha &= 0,75 \\ \rho_{\text{plovca}} &= 0,27 \text{ kg/dm}^3 \\ r &= 4 \text{ mm plovca} \\ \beta &= 0,5^\circ \\ g &= 9,81 \text{ m/s}^2 \\ h &= 70 \text{ cm} \end{aligned}$$

Procesna tehnika II, 7. april 2004

ime in priimek:

vpisna številka:

1. (1,5 točke) Izpeljite enačbo za odziv termometra I. reda na stopenjsko spremembo temperature! ✓
2. (2 t) Začetna temperatura kopeli in termometra (ki je vstavljen v kopel) je 50°C . Kopel začnemo hladiti s hitrostjo $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Po 1 minuti termometer prestavimo v drugo kopel s konstantno temperaturo 10°C . Po kolikšnem času (od takrat, ko smo termometer prestavili v drugo kopel) bo termometer kazal temperaturo 17°C ? Časovna konstanta termometra je 20 sekund. $t = 31\text{s}$ ✓
3. (1,5 t) Temperaturo kopeli merimo s termistorjem s konstanto $B = 6200\text{ K}$. Pri kateri temperaturi bi bila napaka pri določanju temperature enaka 0.3 K , če je relativna napaka pri merjenju upornosti 1.5% $T = 352\text{ K}$ ✓
4. (1,5 t) V manometru U z navpičnima krakoma je tekočina z gostoto ρ . Za koliko stopinj od navpičnice bi bilo potrebno nagniti enega od krakov, da bi pri uporabi manometerske tekočine z gostoto $(3/2)\rho$ dobili enako občutljivost? $\alpha = 48^{\circ}\text{ M}$ ✓
5. (2 t) Katere vrste merilnikov pretoka poznate? Za vsakega izmed naštetih navedite, po katerem fizikalnem zakonu deluje (enačba)! ✓
6. (1,5 t) Narišite shemo regulirnega ventila! Kaj je karakteristika ventila (narišite graf) in od česa je odvisna? Kje se uporablja regulirni ventil? ✓

rezultati bodo objavljeni na ioglasni deski na <http://www.fkkt.uni-lj.si>

$$\frac{\Delta V}{V} = 7.5\%$$
$$\Delta T = 0.3\text{ K}$$
$$B = 6200$$

$$\frac{\Delta R}{R \Delta T} = -\frac{B}{T^2}$$

$$T = \sqrt{\frac{B \cdot \Delta T}{\Delta R}} \quad T_{\text{avg}} = \sqrt{\frac{6200 \cdot 0.3}{0.015}} = 352\text{ K}$$

$$\vec{m}_g \cdot \vec{h} = \int_{\vec{u}_g} \vec{u}_g \cdot d\vec{u}_g$$

$$\sin \varphi = \frac{h_{\text{max}}}{h_{\text{avg}}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \varphi = \frac{1}{2}$$

Procesna tehnika II, 01. april 2005

ime in priimek:

vpisna številka:

- 2 ✓ 1. (1,5 t) Izračunajte upornost in občutljivost platinskega uporovnega termometra pri $T=25,00$ st. Celzija!
Kako merimo električno upornost tega termometra? (Narišite shemo vezave!)
 $a = 3,9078 \cdot 10^{-3}/st, b = -5,7848 \cdot 10^{-7}/st^2, R_0 = 100,00\Omega$
- 3 ✓ 2. (2 t) Izpeljite enačbo za odziv termometra I. reda na stopenjsko spremembo temperature!
Termometer I. reda s časovno konstanto 3s v trenutku prenesemo iz kopeli s temperaturo 0°C v kopel s temperaturo 50°C . Koliko pokaže po 3 sekundah? Po kolikšnem času doseže končno temperaturo?
ne doseže
- ✓ ✓ 3. (2 t) Naštete načine merjenja nivoja tekočin ter tri izmed njih podkrepite z ustreznimi enačbami!
- ✓ ✓ 4. (1,5 t) Opišite nezvezne načine regulacije! Kaj je standardni signal, kakšna območja zavzema in zakaj ga uporabljamo?
5. (1,5 t) Iz posode, v kateri je 1m vode, le-ta izteka pri dnu skozi vodoravno postavljeno kapilaro premera 2 mm in dolžine 0,5m. Koliko vode izteče iz posode v eni uri?
Gostota vode je $\rho_{H_2O} = 1,00\text{kg}/\text{dm}^3$, njena viskoznost $\eta = 1\text{cP}$ (1 Poise = $1\text{g}/(\text{cm s})$); $g = 9,81\text{m}/\text{s}^2$.
- ! 6. (1,5 t) V bazenu, globokem 3 metre, merimo nivo vode s plovcem, obešenim na tehtnico. Plovec je valjaste oblike s presekom 5cm^2 , gostote $\rho_p = 2,00\text{kg}/\text{dm}^3$ in enake višine kot je bazen. Za koliko m je narastel nivo vode v bazenu, če se je odčitek na tehtnici spremenil za 1 kg? Ali tehtnica pokaže več ali manj, če nivo naraste?
1m

Rezultati bodo objavljeni na oglasni deski na <http://www.fkkt.uni-lj.si>

$$\eta_p = 1\text{mPa s}$$

Procesna tehnika II, 19. september 2002

ime in priimek: $\frac{\Delta R}{\Delta T} = \alpha R_0$

vpisna številka:

211, 556

TERMOITATI

2. Živosrebrni termometer s časovno konstanto $\tau = 20s$ postavimo v termostat, ki ima na začetku temperaturo $0^\circ C$. Termostat nato začnemo segrevati s hitrostjo $10^\circ C/min$. Kolikšno temperaturo kaže termometer po eni minuti od začetka segrevanja?

Termometer nato vzamemo iz kopeli. Koliko pokaže pol minute zatem?

Temperatura okolice je a) $15^\circ C$ in b) $-5^\circ C$

Kaj je časovna konstanta? $\tau = \frac{C \cdot R}{k}$

Kako se odziva termometer na periodično motnjo? Zapišite

končno enačbo in pojasnite časovni odziv! Razložite pojme fazni zamik,

amplitudno razmerje ter prenosna funkcija!

Na istem grafu skicirajte časovni potek motnje in odziva termometra.

3. Pretok zraka merimo s pomočjo zaslonke, ki je vstavljena v cev. Po cevi se pretaka suh zrak s temperaturo $20^\circ C$ in s tlakom $4,05 bar$. Pretok naša $1400 m^3/h$. Izračunajte:

a) premer zaslonke, če je višinska razlika nivojev na U-manometru $100 mm$ vodnega stolpca. Pretočni koeficient je enak $0,6$.

Izračunajte relativno napako pri merjenju pretoka, če so relativne nake pri merjenju padca tlaka na zaslonki 4% , gostote zraka 2% in preočnega koeficienta 3% .

b) Ta pretok istočasno merimo tudi z rotametrom, ki ima linearno skalo. Plavač z gostoto $0,01 g/ml$ se pri danem pretoku dvigne do višine $25 cm$. Kako visoko bi se dvignil, če bi se po cevi pretakal CO_2 pri isti temperaturi in pri istem tlaku? $M(CO_2) = 44 g/mol$, $M(zrak) = 28,8 g/mol$.

d) Naštejte še tri druge načine merjenja pretoka! Katere fizikalne lastnosti izkoriščamo pri vsakem izmed naštetih načinov?

2.4. Izmeriti želimo majhno temperaturno razliko med zmrziščem čiste vode ($0^\circ C$) in neke raztopine ($-0,3^\circ C$). Na voljo imamo platinski uporovni termometer ($R_0 = 100 \Omega$, $a = 3.908 \cdot 10^{-3}/st$, $b = -5.784 \cdot 10^{-7}/st^2$) in termistor s konstantama $A = 0,02 \Omega$ in $B = 3000 K$.

Upornost merimo z Wheatstonovim mostom, ki ima občutljivost $0,1 \Omega$. S katerim termometrom bomo lahko naredili meritev oziroma s kakšno relativno napako? Odgovor utemeljite z računom! Izračunajte občutljivosti obeh termometrov pri $0^\circ C$!

Katere zvezne načine regulacije poznamo? Napišite ustrezne enačbe,

po katerih se odziva regulator! Kaj je standardni signal, kakšna obličina

zajzema in zakaj ga uporabljamo?

ULACIJA
 pnevmatski $0,2 - 1 bar$
 električni napetostni $0 - 10V$
 el. tokovni $4 - 20 mA$
 pnevmatski \rightarrow el. napetostni
 el. tokovni

prenos informacij med posameznimi elementi celice
 med regulatorjem in izvršilnim členom
 DIGITALNI način
 procesor - narednost
 sprejema signal s pretvornikom
 n-letni digitalni signal

Procesna tehnika II, 4. december 2002

ime in priimek: JASMINA HINELDAJH

vpisna številka: 71990292

1. Dve valjasti posodi napolnimo z neko tekočino; prvo do višine 20 cm in drugo do višine 50 cm. Nato istočasno odpremo ventila za iztok tekočine iz obeh posod. Po 1 minuti sta nivoja tekočine v obeh posodah enaka. Kolikšna je časovna konstanta za iztok tekočine iz druge posode, če je časovna konstanta za prvo posodo 40 sekund?

$h = h_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ $25s$

2. Za koliko stopinj od navpičnice bi morali nagniti enega od krakov U-manometra, napolnjenega z živim srebrom, da bi dobili enako občutljivost kot pri U-manometru z navpičnima krakoma z vodo? Gostota vode je 1 kg/dm^3 in Hg 13.6 kg/dm^3 . Izpeljite izraza za tlak za manometer z nagnjenim krakom ter za navadni U-manometer!

$4^\circ 13'$

3. Živosrebrni termometer s časovno konstanto $\tau = 20s$ postavimo v termostat, ki ima na začetku temperaturo a) $0^\circ C$. Termostat nato začnemo segrevati s hitrostjo $10^\circ C/min$. Kolikšno temperaturo kaže termometer po eni minuti od začetka segrevanja? $T = 6,8^\circ C$

Termometer nato vzamemo iz kopeli. Koliko pokaže pol minute zatem? Temperatura okolice je $5^\circ C$. Kaj je v tem primeru časovna konstanta?

$T = 5,4^\circ C$

4. Čemu služi Pitot - Prandtlova cev? Narišite shemo ter izpeljite ustrezno enačbo!

5. Katere zvezne načine regulacije poznamo? Napišite ustrezne enačbe, po katerih se odziva regulator! Kaj je standardni signal, kakšna območja zavzema in zakaj ga uporabljamo?

spregamo signal regulatorja in sorazmeren izmen uravnava tokovni ali energijski pretok

6. Narišite shemo regulirnega ventila! Kaj je karakteristika ventila (narišite graf) in od česa je odvisna? Kje se uporablja regulirni ventil?

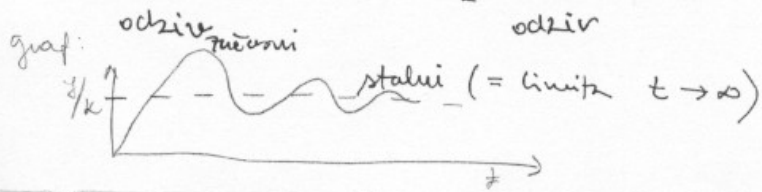
odprt od preseka odprtine in od pretoka tekočine

uporablja pri toku skozi ventila

7. Kakšen je začasni odziv mehanskega sistema 2. reda s slabim dušenjem na stopenjsko spremembo (graf in enačba)? Kakšen pa je stalni odziv?

$$\frac{y}{y_v} = 1 - e^{-\frac{\xi}{\tau} t} \left[\cos \left(\frac{\sqrt{1-\xi^2}}{\tau} t \right) + \frac{\xi}{\sqrt{1-\xi^2}} \sin \left(\frac{\sqrt{1-\xi^2}}{\tau} t \right) \right]$$

stalen odziv začasni odziv



Procesna tehnika II, 23. junij 2003

ime in priimek:

vpisna številka:

1. 1. (1,5 točke) Izračunajte potrebno območje merilnika tlaka (običajen U-manometer na vodo), ki bi uporabili skupaj s Pitot-Prandtlovo cevjo za merjenje hitrosti vetra v območju med 0 in 150 km/h! Kako bi izboljšali njegovo občutljivost za faktor 5 (odgovor mora biti smiseln!)? $0-20\text{ cm}$
 $g = 9,81\text{ m/s}^2$, $\rho_z = 1,15\text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000\text{ kg/m}^3$ 60 cm

2. 2. (1,5 t) Kako visok mora biti ~~zrak~~ če želimo z njim meriti pretoke zraka ($\rho = 1,18\text{ kg/m}^3$) v območju med 0 in 2000 l/h? Pretočni koeficient je 0,75, gostota plovca $0,27\text{ kg/dm}^3$, radij plovca 4 mm in kot cevi $0,5^\circ$ (merjeno od navpičnice). $g = 9,81\text{ m/s}^2$. Plovček ima obliko kroglice. 4 cm

3. 3. (1,5 t) Opišite in razložite (vključno z enačbami) kapacitivni način merjenja nivoja tekočin!

Do katere višine sega olje v rezervoarju, ki ima obliko kocke s stranico 5 m , če izmerimo kapaciteto $73,1\text{ pF}$? Influenčna konstanta $\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12}\text{ As/Vm}$, dielektrična konstanta zraka je 1, olja pa 2,3. $2,5\text{ m}$

4. 4. (2 t) Opišite proporcionalni način regulacije in njegove lastnosti! Kaj je proporcionalni pas? Kaj je standardni signal, kakšna območja zavzema in zakaj ga uporabljamo?

5. 5. (2 t) Katere vrste termometrov poznate? Za vsakega izmed naštetih navedite, po katerem fizikalnem zakonu deluje (enačba)!

6. 6. (1,5 t) Od česa je odvisno amplitudno razmerje pri odzivu sistema II. reda na periodično motnjo (vhodno funkcijo)? Narišite ustrezn diagram ter razložite obnašanje in pomen amplitudnega razmerja na posameznih področjih!

Izračunajte to razmerje, če vhodni signal zaniha 10 krat v minuti, če je koeficient dušenja enak 0,6 in če je časovna konstanta senzorja enaka 3s!

rezultati bodo objavljeni na <http://gemini.fkkt.uni-lj.si/jure>

Procesna tehnika II, 09. junij 2003

ime in priimek:

vpisna številka:

1. ① (2 točki) Izračunajte potrebno ~~območje merilnika tlaka~~ (običajen U-manometer na vodo), ki bi uporabili skupaj s Pitot-Prandtlovo cevjo za merjenje hitrosti vetra v območju med 0 in 150 km/h! Kako bi izboljšali njegovo občutljivost za faktor 5?

$g = 9,81 \text{ m/s}^2, \rho_z = 1,15 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

2. ② (1 t) Izračunajte upornost in občutljivost platinskega uporovnega termometra pri $T=25,00$ st. Celzija!
Kako merimo električno upornost tega termometra? (Narišite shemo vezave!)
 $a = 3,9078 \cdot 10^{-3} / \text{st}, b = -5,7848 \cdot 10^{-7} / \text{st}^2, R_0 = 100,00 \Omega$

2. ③ (2 t) Živosrebrni termometer s časovno konstanto $\tau = 20 \text{ s}$ postavimo v termostat, ki ima na začetku temperaturo 0°C . Termostat nato začnemo segrevati s hitrostjo $10^\circ \text{C}/\text{min}$, in sicer eno minuto, nato pa ga za dve minuti ugasnemo. Kolikšno temperaturo kaže termometer po eni minuti od začetka segrevanja?

6,83
Termostat nato ponovno (po dvominutni prekinitvi) začnemo segrevati z enako hitrostjo kot prej. Kolikšno temperaturo pokaže a) tik pred drugim vklopom in b) pol minute po drugem vklopu termostata?
Od česa je odvisna časovna konstanta termometrov?

4. ④ (1,5 t) Naštejte načine merjenja nivoja tekočin ter tri izmed njih podkrepite z ustreznimi enačbami!

- ⑤ (1 t) Opišite dvopoložajni način regulacije!
Kaj je standardni signal, kakšna območja zavzema in zakaj ga uporabljamo?

- ⑥ (1 t) Narišite shemo reducirnega ventila in razložite njegovo delovanje!

1. ⑦ (1,5 t) Od česa je odvisno amplitudno razmerje pri odzivu sistema I. reda na periodično motnjo (vhodno funkcijo)? Narišite ustrezeni diagram ter razložite obnašanje in pomen amplitudnega razmerja na posameznih področjih!

Izračunajte to razmerje, če vhodni signal zaniha 10 krat v minuti in če je časovna konstanta senzorja enaka 3s!

rezultati bodo objavljeni na <http://gemini.fkkt.uni-lj.si/jure>

Procesna tehnika II, 13. junij 2002

ime in priimek: *Leup. n. n. n.*

vpisna številka:

1. Pretok zraka merimo s pomočjo zaslonke, ki je vstavljena v cev s premerom 1,2m. Po cevi se pretaka suh zrak s temperaturo 20°C in s tlakom 4,05bar. Pretok znaša 1400m³/h. Izračunajte:

- a) premer zaslonke, če je višinska razlika nivojev na U-manometru 100mm vodnega stolpca. Pretočni koeficient je enak 0,6. *0,2m*
- b) Izračunajte relativno napako pri merjenju pretoka, če so relativne napake pri merjenju padca tlaka na zaslonki 4%, gostote zraka 2% in pretočnega koeficienta 3%. *6%*
- c) Naštejte še druge načine merjenja pretoka! Katere fizikalne lastnosti izkoriščamo pri vsakem od naštetih načinov merjenja pretoka?

2. Izmeriti želimo majhno temperaturno razliko med zmrziščem čiste vode (0°C) in neke raztopine (-0,3°C). Na voljo imamo platinski uporovni termometer ($R_0 = 100\Omega$, $a = 3.908 \cdot 10^{-3}/st$, $b = -5.784 \cdot 10^{-7}/st^2$) in termistor s konstantama $A = 0,02\Omega$ in $B = 3000K$.

Upornost merimo z Wheatstonovim mostom, ki ima občutljivost 0,1Ω. S katerim termometrom bomo natančneje izmerili in kakšna bo relativna napaka? Odgovor utemeljite z računom! Izračunajte občutljivosti obeh termometrov pri 0°C! *termistor; Pt: 0,1; T₀: 8,4 · 10⁻⁵; Pt: 0,4; T: 47*
Narišite tudi shemo mosta in opišite princip merjenja!

3. Živosrebni termometer s časovno konstanto $\tau = 20s$ postavimo v termostat, ki ima na začetku temperaturo a) 0°C in b) 20°C. Termostat nato začemo segrevati s hitrostjo 10°C/min. Kolikšno temperaturo kaže termometer po pol minute od začetka segrevanja v prvem in kolikšno v drugem primeru? a) $T = 6,8^\circ C$; b) $T = 26,8^\circ C$

4. Opišite nezvezni dvupoložajni način regulacije. Kako se tak način regulacije pozna na vrednosti regulirane spremenljivke? Kaj je nevtravno območje?

5. Kako merimo nivo na kapacitivni način? Opišite princip metode skupaj z ustreznimi enačbami!

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

ϵ_0 ... infl. konst.
 ϵ ... dielektričnost snovi

$$\Delta C = \epsilon_0 a (\epsilon - 1) \cdot h \Rightarrow \Delta C = f(h)$$

Ua kapacit. nač. merimo nivo dielektrič. tekočin & trdnih snovi. Uporabimo velik ploščni kondenzator (visine več manometrov), med plošč kondenzatorja damo nivo katere nivo merimo, tako se kapacit.