higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE INSTRUMENTE N4

(8080194)

23 Julie 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 5 bladsye en 1 formuleblad.

006Q1G2123

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE INSTRUMENTE N4
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

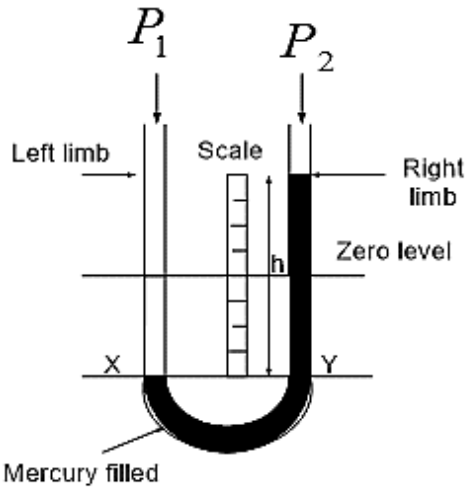
INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord al die vrae.
2. Lees al die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs 'n blou of swart pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: ELEKTRIESE EN NIE-ELEKTRIESE DRUKMETING

1.1 Bestudeer die FIGUUR hier onder en bewys dat die drukverskil gegee word deur: $\Delta P = P_1 - P_2 = \rho g h$



(3)

FIGUUR

1.2 Die verskil tussen die vlakke van die seel vloeistof in 'n kwik gevulde U-buis-manometer met ewe lang bene ('equal-legged') is 30 cm.

Bereken die toepaslike drukverskil. (2)

1.3 Bereken die afstand op die skaal van 'n manometer met 'n skuins buis wat met water gevul is. Die toegepaste differensiaaldruk is 0, 15 kPa. Die afstandsbuis ('range tube') hel oor teen 'n hoek van 45° tot die horisontale. Die oppervlakte van die waterbak ('cistern') is 100 mm² en dié van die buis is 10 mm². (4)

1.4 Die geleiermateriaal in 'n spanningsmeter ('strain gauge') moet aan sekere voorwaardes voldoen.

Noem VIER sulke voorwaardes. (4)

1.5 Teken 'n netjiese skets om die konstruksie van 'n nie-gebonde soort spanningsmeter te illustreer. (5)

1.6 Noem DRIE faktore waarvan die kapasitansie van 'n kapasitor afhang. (3)

1.7 Verduidelik die werkbeginsel van 'n omsetter met veranderlike kapasitansie ('variable capacitance transducer'). (4)

[25]

VRAAG 2: ELEKTRIESE EN NIE-ELEKTRIESE TEMPERATUURMETING

2.1 'n Weerstandstermometer (‘resistance thermometer is’) is 'n instrument wat weerstand meet, maar dit is in temperatuureenhede gekalibreer.

2.1.1 'n Platinumspoel het 'n weerstand van 38 Ω by 0 °C.

$\alpha = 3{,}92 \times 10^{-3}$ en $\beta = -5{,}88 \times 10^{-7}$.

Bereken die weerstand by 500 °C.

2.1.2 Die weerstand van termo-ohm is 150 Ω by 25 °C.

$\alpha = 0{,}00392/°C$.

Bereken die weerstand by 0 °C.

(2 × 3) (6)

2.2 'n Potensiometerkring (‘potentiometer circuit’) word gebruik vir temperatuurmeting. Alle resistors, behalwe een, is vervaardig van materiaal waarvan die weerstand baie min verander met temperatuurverandering.

2.2.1 Noem dié resistor en verduidelik hoekom dit verander moet word. (4)

2.2.2 'n Ander komponent in die kring lewer 'n konstante spanning.

Verduidelik hoekom die konstante spanning benodig word. (3)

2.3 Teken die prestasiekromme (‘performance curve’) van temperatuur tot weerstand vir 'n termistor met 'n negatiewe temperatuurkoëffisiënt. (2)

2.4 Noem TWEE toepassings van 'n termistor. (2)

2.5 Stel Stefan Boltzmann se wet. (4)

2.6 Onderskei tussen *optiese pirometers* en *totale stralingspirometers* deur te verwys na die verskillende golflengtes waarvoor elkeen gebruik word (getalle is nie nodig nie). (4)

[25]

VRAAG 3: OUTOMATIESE BEHEER EN TELEMETING

3.1 Teken sketse om die respons van die volgende beheeraksies te illustreer as 'n prosesveranderlike van 'n vaste punt afwyk:

- Eweredige aksie ('proportional action')
- Eweredige plus integrale aksie ('proportional plus integral action')
- Proporsionele plus integrale plus afgeleide ('derivative') aksie (6)

3.2 Die meeteenheid is een van die eenhede van 'n outomatiese beheerstelsel.

Verduidelik die funksie van hierdie eenheid volledig. (5)

Kopiereg voorbehou

3.3 Teken 'n netjiese, benoemde skets van 'n klapspuitstelsel ('flapper nozzle system') en verduidelik die werking daarvan volledig. (8)

3.4 Noem die funksies van elk van die volgende komponente van 'n pneumatiese telemetingstelsel:

3.4.1 Die terugvoerelement ('feedback element')

3.4.2 Die relê (‘realy’)

(2 × 3) (6)
[25]

VRAAG 4: VLOEI EN VLAKMETING

4.1 Noem en verduidelik die DRIE soorte energie wat in 'n vloeistoflyn ('liquid flow line') voorkom. (3 × 2) (6)

4.2 Skryf 'n uitdrukking neer om die kwadratewet-effek (‘*square law effect’)* te definieer.

Verduidelik die simbole in die uitdrukking. (4)

4.3 Noem VIER installasievereistes waaraan 'n gaatjiesplaat ('orifice plate') moet voldoen. (4)

4.4 Maak 'n netjiese, benoemde skets van 'n wringkragbuis-verwyderingsvlakdetektor ('torque tube displacer level detector'). (5)

4.5 Die teendruk van 'n spoelvlakstelsel ('purge level system') is 37 kPa en die vloeistofdigtheid is 800 kg/m^3.

Bereken die diepte van die spoelpunt (‘purge point’) van die buis onder die oppervlak van die vloeistof. (3)

4.6 Noem enige DRIE voorbeelde van elektriese vlakmeetinstrumente ('electrical level measuring instruments'). (3)
[25]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

(8080194)

FORMULEBLAD

INDUSTRIËLE INSTRUMENTE N4

(1) $\Delta P = \rho gh$

(2) $\Delta P = \rho gh\left[\frac{A_2}{A_1} + 1\right]$

(3) $\Delta P = \rho gL\left[\sin\theta + \frac{A_2}{A_1}\right]$

(4) $P_1 - P_2 = \frac{r_2 Mg\sin\theta}{Ar_1}$

(5) $P_1 - P_2 = \frac{Mgr\sin\theta}{AL}$

(6) $F = ma$

(7) $P = \frac{F}{A}$

(8) $A = \frac{\pi d^2}{4}$

(9) $°F = \frac{9}{5}°C + 32$

(10) $R_T = R_0(1+\propto T)$

(11) $R_T = R_0(1+\propto T + \beta T^2)$

(12) $Q = k\sqrt{h}$

(13) $H_L = \left[\frac{\rho_m}{\rho_L}\right] \times h - \frac{h}{2}$

(14) $H_L = \left[\frac{\rho_m}{\rho_L}\right] \times h - H_1 - \frac{h}{2}$

Kopiereg voorbehou