Teknillinen korkeakoulu
Polttomoottoritekniikka

Kon-14.005 Kokeelliset menetelmät, Tentti 11.5.2006

Merkitse vastauspaperiisi myös harjoitustyövuosi ja - laboratorio, esim. "Harjoitustyö v. 2004, koneensuunnitteluoppi". Kaikkien tehtävien maksimipistemäärä on kuusi.

1. Ovatko seuraavat väittämät oikeita vai vääriä?
   (Tässä tehtävässä oikeasta valinnasta saa yhden pisteen ja väärästä miinuspisteen, joten yhteispisteet voivat olla -6. Vastaamatta jättäminen on 0 pistettä)
   a) Näytteenotto ja pitopiirillä (SSH) voidaan nopeuttaa A/D muuntimen toimintaa.
   b) Pietsosähköiset anturit sopivat hyvin staattisiin mittauksiin.
   c) Tehokkain tapa ehkäistä maaluuppeja on maadoittaa mittausjärjestelmä ääripäistään.
   d) Kokeelliset menetelmät antavat yleensä tuloksia, jotka ovat helposti yleistettävissä.
   e) FFT-muunnoksella voidaan siirtyä aikatasosta (time domain) taajuustasoon (frequency domain)
   f) Anturin aikavakion (time constant) tulee olla pidempi kuin mitattavan ilmiön kesto.

2. Mitä tarkoittavat seuraavat kokeellisiin menetelmiin liittyvät käsitteet? Anna lyhyet selostukset ja/tai kaavio.

   a) Ominaismuoto (eigenmode)
   b) Laskostusmissärön estosuodatin (antialiasing filter)
   c) Virtasilmukka (current loop)
   d) Passiivinen anturi (passive transducer)
   e) Termopari (thermocouple)
   f) Kynnysarvo (threshold value)

3. Millaisia tilavuus- t. massavirran mittauksen periaatteita tunnet? Toimintaperiaatteet pääpiirteissään! Kuvia! Edut ja huonot puolet! Sovellusesimerkkejä!

4. Esitä hyvän koesuunnitelman pääkohdat ja mitä ne sisältävät.

5. Manometrillä mitataan painetta. Halutaan saavuttaa tarkkuus 0,1 % täyden skaalan arvolla 10 kPa. Manometrin lukematarkkuus on 0,1 mm. Laske mikä epävarmuus voidaan sallia manometrissä käytettävän nesteen tiheydessä, joka on 2500 kg/m^3.

6. Halutaan mitata säiliöstä lämpötilaa ja painetta. Lämpötila on arvioitu olevan suurimmillaan 109,5 °C ja paine 102 bar. Mittaustieto halutaan luonnollisesti tallentaa myöhempää analysointia varten.
   Esitä perusteluin millaisia osia (ja millaisilla ominaisuuksilla) tarvitset mittausjärjestelmään, jotta yllämainittu on mahdollista toteuttaa.
   Esitä myös mitä muita asioita on syytä ottaa huomioon komponentteja valittaessa, mitkä eivät käy ilmi tehtävänannosta? (Pelkästään komponenttien listaaminen antaa max. 3p)

Turn the paper for English questions

Teknillinen korkeakoulu
Polttomoottoritekniikka

Kon-14.005 Experimental methods, Exam 11th May 2006

Mark on your paper the year and laboratory of your laboratory exercise, e.g.. "2004, Machine Design". The maximum credits for each problem are six.

1. Are the following statements true or false? (In this problem you get one point for the right choice and one negative point for a wrong choice. If you don't answer you get 0 points. The total can thus be -6 points from this problem)
   a) With a sample-and-hold-circuit (SSH) you can make an A/D-converter performing faster.
   b) Piezo-electric transducers are very suitable for static measurements.
   c) The most efficient way to prevent ground loops is to ground the measurement system at both ends.
   d) Experimental methods mostly give results that are easily generalized.
   e) With a FFT-transform you can move from time domain to frequency domain.
   f) The time constant should be longer that the duration of the phenomenon to be measured.

2. What do the next concepts mean in connection to experimental methods? Give short explanations with pictures included if suitable.

   a) Eigenmode
   b) Antialiasing filter
   c) Current loop
   d) Passive transducer
   e) Thermocouple
   f) Threshold value

3. What volumetric or mass flow measurement principles do you know? Describe the essential operational principles and their advantages and disadvantages. Include pictures. Provide examples of applications.

4. Present the main parts in a good experimental plan and what the main parts comprise.

5. A manometer is used to measure pressure. We want to achieve an accuracy of 0.1 % of the full scale reading 10 kPa. The uncertainty in reading the scale is 1/10 mm. Calculate the uncertainty that can be tolerated in the density of the fluid, which is 2500 kg/m^3.

6. You are about to measure temperature and pressure in a container. The temperature is estimated to be a maximum of 109.5 °C and the pressure a maximum of 102 bar. The measurement data is to be saved for future analysis. Present, with arguments, the parts and their capabilities needed in the measurement system. Present also other issues to be considered when choosing components to the system, especially issues you cannot necessarily derive from the data given above. (A listing of the components chosen gives only a maximum of 3 credits)

Suomenkieliset kysymykset paperin toisella puolella