

Muistiinpanojen ja kirjallisuuden käyttö on kielletty. Kysymykset on palautettava vastauspaperin mukana. Jokainen kysymys on kuuden pisteen arvoinen.

1. Selosta seuraavat käsitteet ja asiat:

- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| a) primaarinormaali       | b) $\chi^2$ -testi    |
| c) L6-ortogonaalimatriisi | d) EMC-yhteensopivuus |
| e) yksipistemaadoitus     | f) Nyquist-taajuus    |

2. Kysymyksiä mittaustarkkuudesta:

- a) Momenttianturilla, jonka FS-arvo on 100 Nm tehdään mittauksia. Anturin epävarmuudeksi on kalibroinnissa saatu 0.5 Nm. Anturin kalibrointilaitteen epävarmuus on 0.1 Nm, joka oletetaan tasan jakautuneeksi (tasainen tiheysfunktio). Mikä on se anturin kokonaisepävarmuus, jonka sisään osuu 95.4 % mittauksista.
- b) Hydraulimoottoreita valmistavassa tehtaassa on testattu uutta innovaatiota, jolla tavoitellaan parempaa kokonaishyötysuhdetta. Laitteen tuotepäällikkö on valmistelemassa 30 MFIM maksavaa innovaation vaatimaa tuotannon muutosta ja kysyy mielipidettäsi jatkotoimenpiteistä. Markkinointiselvityksessä on todettu, että 1 % hyötysuhteen lisäykseen kannattaa investoida. Mitä siis pitäisi tehdä? **Perustelevastaus hyvin.** Testimittaus on tehty dynamometrillä, jossa on seuraavat anturit:

	FS-arvo	tarkkuus	kalibrointilaitteen tarkkuus
momenttianturi	600 Nm/20 mA	0.65 %	0.05 %
pyörimisnopeusanturi	2000 rpm/10 V	0.10 %	0.01 %
paine-eroanturi	300 bar/20 mA	0.27 %	0.02 %
tilavuusvirta-anturi	200 l/min/ 10 V	0.23 %	0.02 %

Testilaitteella on tehty seuraavat mittaukset: A1 vanha konstruktio, A2 uusi konstruktio

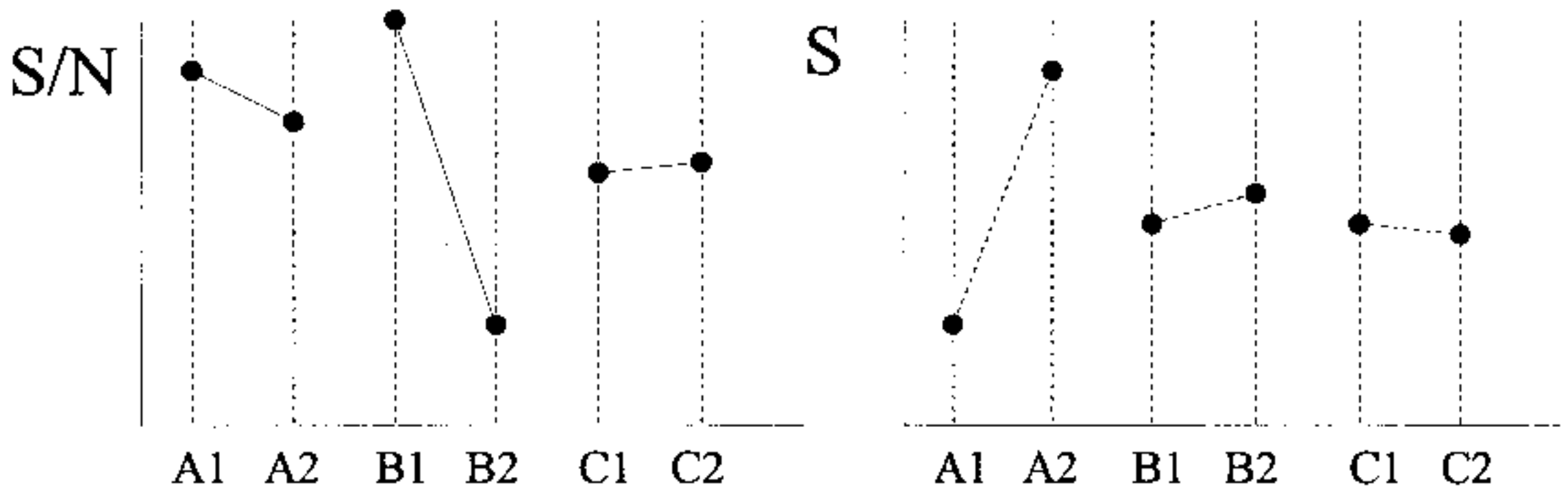
A1	A2
430 Nm	436 Nm
1000 rpm	1000 rpm
200 bar	199 bar
150 l/min	151 l/min

Mittausta seurasi etäältä myös naapurin kissa, jonka massa oli 8.7 kg.



3. Kysymyksiä Taguchi-menetelmästä ja anturin valinnasta:

- a) Hydraulimoottorin hyötysuhdetta on pyritty maksimoimaan erilaisilla parametri-muutoksilla käyttäen Taguchi-menetelmän L4-ortogonaalimatriisia ja kriteeriä suurin on paras. Määritä alla olevan vastekuvaajan perusteella optimaalinen parametrikombinaatio. **Perustele vastaus.**



- b) Paineanturi-vahvistin yhdistelmästä saadaan ulostulona paineeseen lineaarisesti verrannollinen jännite. Anturi mittaa ylipainetta siten, että 0 bar vastaa 0 V ja 200 bar vastaa 5 V. Tiedonkeruussa käytetään PC:tä ja tiedonkeruukorttia. Kortin 12 bittisen A/D-muuntimen ottojännitealue on -10 V ... 10 V. Mikä on pienin havaittava paineen muutos näytteenoton jälkeen ja miten mittausjärjestelmää voidaan parantaa ?

4. Kysymyksiä antureista. Oikea vastaus +1 p, väärä vastaus -1 p.

- ultraäänianturi on etäisyysmittari, jolla mitataan mm. pinnan korkeutta
- jousimanometri on huokea voima-anturi
- takometriä käytetään vääntömomentin mittaamiseen
- magnetostriktiivinen anturi mittaa etäisyyttä ja se voidaan integroida hydraulisynteriin
- Pt100 on lämpötila-anturi
- D-painotus jäljittelee korvan herkkyyttä hiljaisille äänille

5. Selvitä seuraavien anturien rakenne, ominaisuudet ja käyttöalueet:

- Rotametri
- Kapasitiivinen lähestymiskytkin

