

TTKK	MITTAUS- JA INFORMAATIOTEKNIikka	22.2.2002
75401	Anturit, tentti 1.3.2002	J. Halttunen

**Laskin ja taulukkokirja sallittuja, EI MUUTA KIRJALLISUUTTA !**

1. Selosta lyhyesti:

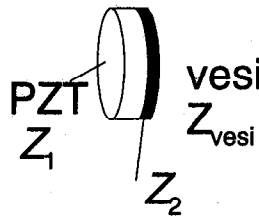
- modulaattorityyppinen anturi,
- anturin erottelukynnys,
- pietsosähköinen ilmiö,
- Hall-anturin periaate,
- Wienin siirtymälaki säteilylämpötilamittauksissa.

2. Kapasitiiviset siirtymäanturit.

3. Kiihtyvyyssanturin seisminen massa on  $0,02 \text{ kg}$  ja jousivakio  $3 \cdot 10^3 \text{ N/m}$ . Massan suurin poikkeama on  $\pm 0,01 \text{ m}$ , minkä jälkeen tulevat rajoittimet vastaan. Laske a) suurin mitattava kiihtyvyys ja b) anturin luonnollinen värähtelytaajuus.

4. a) Laske kuvan 1 mukaiselle kiekkomaiselle ultraäänianturille lasisen (äänen nopeus  $4,26 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ ) sovituserroksen paksuus, kun anturin taajuus on  $4 \text{ MHz}$ .

b) Mikä tulisi sovituspäätteen akustisen ominaisimpedanssin  $Z_2$  olla, jotta sovituspäätteen PZT-keramiikasta (akustinen ominaisimpedanssi  $Z_1 = 14,5 \text{ MPa}\cdot\text{s/m}$ ) veteen (tiheys  $998 \text{ kg/m}^3$ , äänen nopeus  $1,48 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ ) olisi heijastukseton ?



Kuva 1.

5. Pyörre- ja virtausmittarilla mitataan vesivirtausta (kinemaattinen viskositeetti  $1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ) pyöreässä putkessa, jonka sisähalkaisija on  $100 \text{ mm}$ .

- Mikä on pienin luotettavasti mitattavissa oleva keskimääräinen virtausnopeus putkessa, jos alarajana pidetään putken halkaisijan suhteen laskettua Reynoldsin lukua  $10\,000$  ?
- Mikä on pyörre- ja virtausmittarin taajuus, kun keskimääräinen virtausnopeus  $100 \text{ mm}$  putkessa on  $2 \text{ m/s}$ ? Estekappaleen Strouhalin luku on  $0,26$  ja estekappaleen leveyden ja putken sisähalkaisijan suhde on  $0,4$ .