

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i:	FYS3230
Eksamensdag:	14. desember 2012
Tid for eksamen:	9:00 – 12:00
Oppgavesettet er på 3 side(r)	
Vedlegg (2 sider):	Datablad for LVDT
Tillatte hjelpemidler:	Kalkulator, matematisk formelsamling (Rottmann)

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

1. Sensorkarakteristikk (LVDT)

Se på databladet for vedlagte LVDT og anta at du har kjøpt den versjonen som heter WI/2mm-T. Anta videre at du har koblet den til en AC spenningsgiver som leverer en amplitude på 2.5 V med en frekvens på 4800 Hz.

Hva er da typiske verdier for:

- Følsomheten
 - Input span
 - Output span
 - Absoluttverdien av inngangsimpedansen ($|Z_{in}|$)
- e) Vil denne sensoren virke hvis man forspenner den med en DC spenning på 2.5 V? (Begrunn svaret).

2. Hall effekt

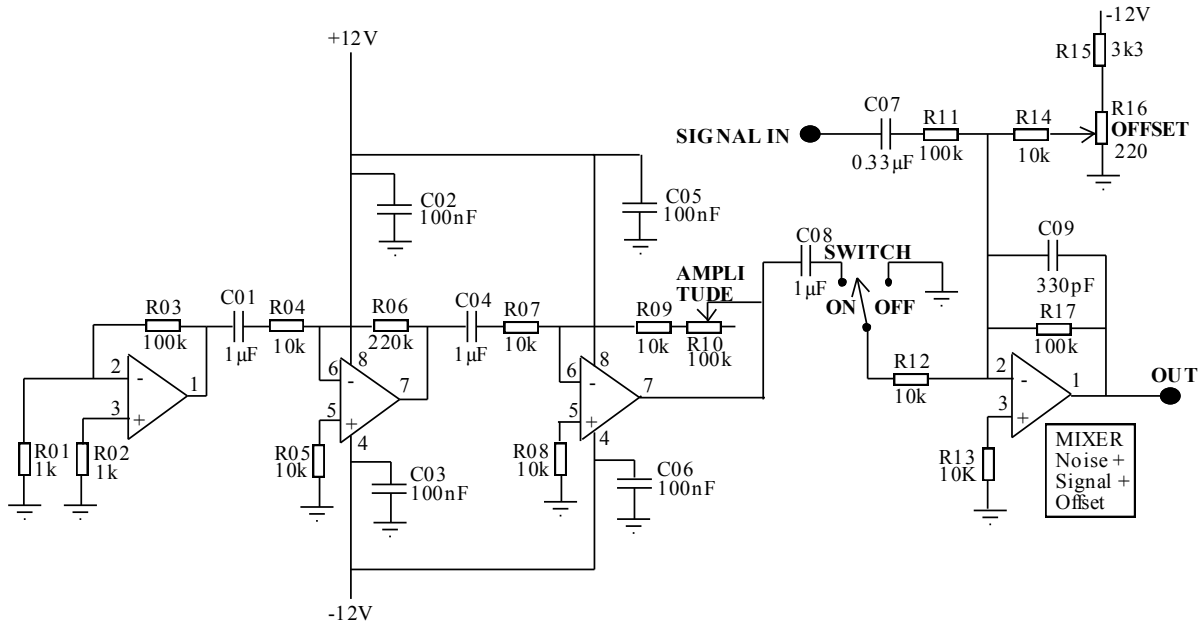
- Forklar kort hva Hall effekten er (du kan gjerne lage en enkel skisse, men trenger ikke utlede noen formler).
- Hvilken (primære) fysiske størrelse bruker man normalt en Hall sensor for å måle?
- Gi ett eksempel på en sensor der man benytter en Hall sensor i en sammensatt sensor for å måle en annen (sekundær) størrelse. Oppgi hvilke andre komponenter man trenger.

3. Støy

I formelen under angir k Boltzmanns konstant ($k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ joule/K}$).

$$\overline{e_n^2} = 4kTR\Delta f$$

- a) Hva står de andre størrelsene for?



Figur 1. Støy generator og mixer fra laboppgave 4

- b) Figur 1 viser støygeneratoren, filteret og mixeren fra laboppgave 4. Mesteparten av støyen kommer fra motstanden som er merket R01. Hvilken midlere støyamplitude, kan man forvente fra denne motstanden hvis den er koblet fra resten av kretsen og man måler med en båndbredde på 1 kHz?
- c) Den første opamp koblingen i oppsettet forsterker støyen som genereres i motstand R01. Den blir forsterket like mye som et signal koblet til det nedre kontaktpunktet til R01 (med jordingen fjernet). Hva er forsterkningsfaktoren for det første trinnet (det vil si frem til C01)?
- d) Motstand R02 vil også støye. Støyen fra begge motstandene vil bidra på inngangen til C01. Hvor stor er den totale støyamplituden (fra R01 og R02) på inngangen til C01, målt med en båndbredde på 1kHz?

4. Akselerometere

Velg et akselerometer du kjenner fra forelesningene eller læreboka og:

- Beskriv kort hvordan det er bygget opp (bruk gjerne en enkel skisse).
- Angi om det har DC følsomhet eller ikke.
- Angi et bruksområde det egner seg til.

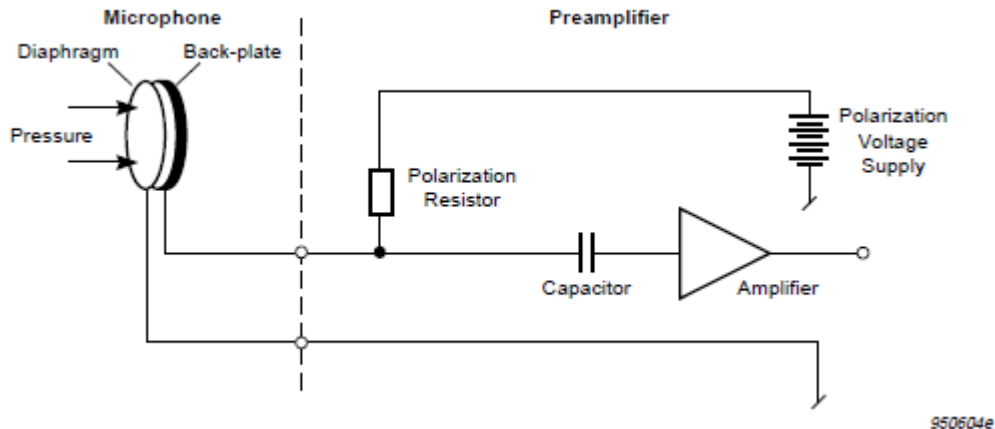
5. Kondensatormikrofon

I formelen:

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d}$$

angir $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$ farad/m den dielektriske konstanten for vakuum.

- Hva står de andre symbolene for?
- Vi tilnærmer en kondensator mikrofon med to parallelle plater som har en radius på 6 mm og en avstand på 8 μm . Hvor stor er kapasitansen?



Figur 2. Illustrasjon av eksitasjon og utlesningselektronikk for en kondensatormikrofon (Fra Brüel & Kjær: Microphone Engineering Handbook).

- Figur 2 viser et vanlig oppsett for eksitasjon og utlesning av en kondensatormikrofon. Anta at mikrofonen har målene oppgitt i b). Hvor stor må polarisasjons motstanden være for at den nedre knekkfrekvensen skal være 6.5 Hz?
- Det er oppgitt at med en forspenning (Polarization Voltage Supply) på 200 V har mikrofonen en følsomhet på 50 mV/Pa. Hvor mye beveger mikrofon membranen seg når den utsettes for et trykk på 1 Pa?