

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

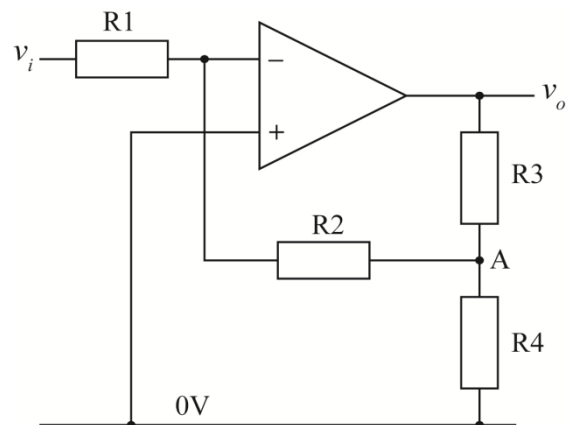
Eksamen i:	FYS3230 – Sensorer og måleteknikk
Eksamensdag:	Fredag 12. desember 2014
Tid for eksamen:	09:00 – 12:00
Oppgavesettet er på:	2 sider
Vedlegg:	Ingen
Tillatte hjelpemidler:	Kalkulator

*Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.
Alle deloppgaver teller likt bortsett fra 1a som teller dobbelt.*

Oppgave 1

Kretsen til høyre er en inverterende forsterker som kan gi stor forsterkning uten at man må bruke så høye motstandsverdier i tilbakekoblingen.

- a) Hva er forsterkningen $A_v = \frac{v_o}{v_i}$ i kretsen?
- Du skal altså finne et uttrykk for A_v som funksjon av motstandene R_1 , R_2 , R_3 og R_4 .
 - Tips: En måte å gå frem på er å sette opp uttrykket for summen av strømmene inn til knutepunkt A. Summen av disse strømmene skal være null (Kirchhoffs strøm-lov).
- b) Hva er en fire-punktsmåling (kalles også fire-elektrodemåling eller four-wire sensing) og hva er fordelene med denne metoden?



Oppgave 2

- a) Hva er en *aktuator* (ifølge læreboka)? Gi et eksempel på en aktuator.
- b) En av de syv grunnleggende størrelsene i SI-systemet er *masse* som måles i kilogram (kg). Hva er de seks andre størrelsene? Oppgi både navn og måleenhet.
- c) Nevn to forskjellige størrelser som er avledet av de syv grunnleggende SI-enhetene. Oppgi også her både navn og måleenhet, og dessuten hvordan måleenheten kan uttrykkes ved en kombinasjon av noen av de syv grunnleggende måleenhetene.
- d) En sensor kan være basert på forskjellige fysiske prinsipper. Beskriv en sensor hvor det grunnleggende prinsippet (altså ikke hovedformålet med sensoren) er måling av kapasitans.
- e) Forklar begrepene *nøyaktighet* og *presisjon* i forbindelse med karakterisering av et målesystem.

Oppgave 3

- a) Forklar hva Seebeck-effekten er (en type termoelektrisk effekt). Hvilken sensor er basert på denne Seebeck-effekten?
- b) Beskriv de tre grunnleggende formene for varme-overføring.

Oppgave 4

- a) Hva er en Fresnel-linse? Lag også en skisse som viser prinsippet.
- b) Beskriv en metode for å måle strømning av væske eller gass (ikke velg en såkalt *drag force sensor* hvor en kule eller stang bøyes av f.eks. væsken som strømmer).
- c) Gi et eksempel på hvordan en mikrofon kan være konstruert.
- d) Forklar hva Hall-effekt er.
- e) Forklar hva piezoelektrisitet er og gi et eksempel på en sensor som er basert på dette.