

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS3230

Eksamensdag: 15. desember 2010

Tid for eksamen: 9:00 – 12:00

Oppgavesettet er på 2 side(r)

Vedlegg: Datablad for P6A (2 sider)

Tillatte hjelpemidler: Kalkulator, matematisk formelsamling (Rottmann)

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

1. Sensorkarakteristikk (resistiv trykk transducer)

Se på vedlagte datablad for P6A. Anta at du har bestilt varianten som heter P6A-050B-D at den kobles til en 5 V spenningskilde. Oppgi verdier for:

- Full scale input (FSI)
- Full scale output (FSO)
- Utgangsimpedans (Z_{out})
- Transducere kan være konstruert ved at man har fire strekkklapper festet på en membran. To av motstandene øker ved økende trykk, kall dem R_1 , mens to av motstandene avtar med økende trykk, kall dem R_2 . Tegn et enkelt krets skjema som viser hvordan strekkklappene er koblet sammen og navngi inngangene U_B^+ og U_B^- utgangene U_A^+ og U_A^- .

2. Avstandsmåling

Nevn tre måter å måle avstand på. Angi også omtrent hvor store avstander de egner seg til å måle og om det er noen begrensninger i type objekt de kan måle på.

3. Hastighetsmåling

Beskriv kort to prinsipper som kan brukes til å måle hastighet.

4. Støy

Fraden deler støy inn i to kategorier: Ytre støy (transmitted noise) og indre støy (inherent noise).

- Gi to eksempler på indre støy
- Gi to eksempler på ytre støy

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

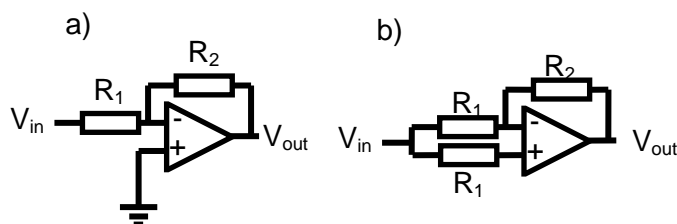
$$\overline{e_n^2} = 4kTR\Delta f$$

- Hva står de andre symbolene for?
- Anta at utgangene fra sensoren i oppgave 1 kobles til et ideelt voltmeter via et lavpass filter med 10 kHz båndbredde. Anta videre at spenningskilden er koblet fra og at det ikke er noen ytre støy. Hva er den forventede RMS verdien av spenningen vi måler?

5. Lock-in deteksjon

Se på Figur 1 og angi forsterkningen i

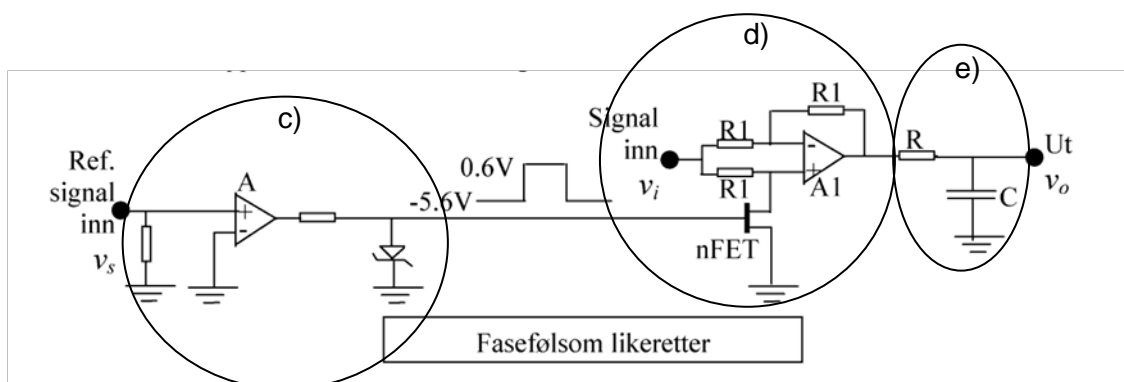
- Koblingen på venstre side
- Koblingen på høyre side



Figur 1.

Figur 2 viser en fasefølsom likeretter, den kan grovt sett deles inn i tre deler, beskriv kort hva som er hensikten med:

- Delen merket c)
- Delen merket d)
- Delen merket e)



Figur 2. En fasefølsom likeretter.

- I omgivelser der det er mye lavfrekvent ytre støy kan man bruke modulasjon og synkron deteksjon (lock-in teknikk) sammen med trykksensoren beskrevet i oppgave 1. I tillegg til trykksensoren og den fasefølsomme forsterkeren trenger man en frekvensgenerator (oscillator), en differanse forsterker og en kobling til jord. Lag et enkelt koblingsskjema som viser hvordan komponentene kobles sammen. Tegn komponentene som enkle bokser med følgende innganger/utganger:
 - Trykk transducer: U_B^+ , U_B^- , U_A^+ og U_A^-
 - Frekvensgenerator: Osc out
 - Fasefølsom detektor: Ref signal inn, signal inn og Ut
 - Differanse forsterker: V^+ , V^- og V_{diff}
 - Kobling til jord tegnes med samme symbol som brukt i figurene over