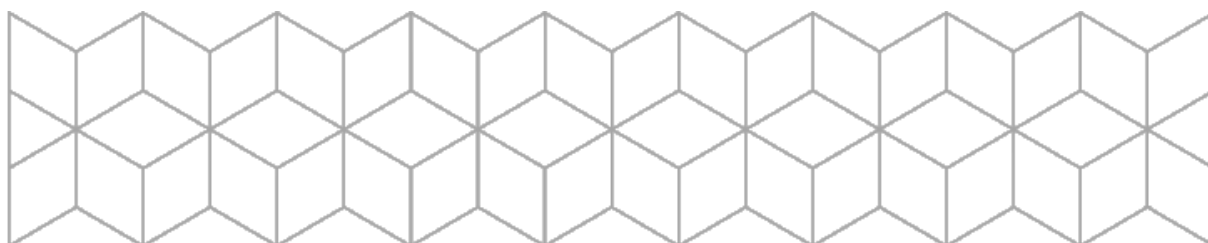


# EKSAMEN

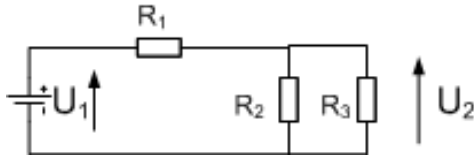
<b>Emnekode:</b> ITD12011	<b>Emnenavn:</b> Fysikk og kjemi
<b>Dato:</b> 2 Mai 2022	<b>Eksamenstid:</b> 9:00 til 13:00
<b>Hjelpemidler:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 4 sider (A4)(2ark) med egne notater</li><li>• Ikke-kommuniserende kalkulator</li><li>• Prosjektoppgaven, som blir delt ut på eksamensdagen</li></ul>	<b>Faglærer:</b> Erling P. Strand
<b>Om eksamensoppgaven og poengberegning:</b> <p>Oppgavesettet består av tittelside, 4 sider med oppgaver og 2 sider med vedlegg, totalt 7 sider. Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare oppgaven.</p> <p>Alle spørsmål på oppgavene skal besvares, og alle spørsmål teller likt i bedømmingen av eksamen.</p>	
<b>Sensurfrist:</b> 23. mai 2022  Karakterene er tilgjengelige for studenter i Studentweb <a href="http://www.hiof.no/studentweb">www.hiof.no/studentweb</a>	

**Alle utregninger må tas med i besvarelsen! Noen formler finnes i vedlegg.**



## Oppgave 1

Gitt følgende krets:



$U_1 = 5,0 \text{ V}$ ,  $R_1 = 680 \Omega$ ,  $R_2 = 560 \Omega$  og  $R_3 = 820 \Omega$

- Hvor stor er strømmen  $I_1$ , som går igjennom motstanden  $R_1$  ?
- Hvor stor er strømmen  $I_3$ , som går igjennom motstanden  $R_3$  ?
- Hvor stor er spenningen  $U_2$ ?
- Hvor stor er effekten i  $R_3$ ?

## Oppgave 2

- Anta at du skal måle spenningen  $U$  med et multimeter. Det instrumentet har tre innganger, De er merket:

Inngang 1 :  $\Omega V$

Inngang 2 : COM

Inngang 3 : mA/ $\mu A$

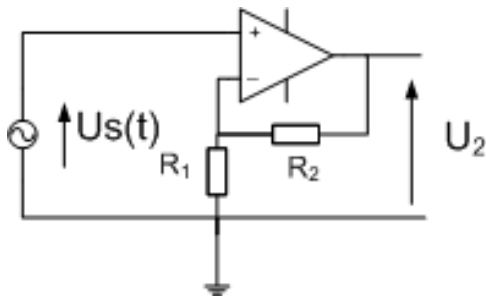
Hvilke innganger skal du bruke? Forklar hvorfor du må bruke disse inngangene.



- Med dette multimeteret måler du en vekselspenning. Multimeteret viser at spenningen er 10,0 Volt. Hvor stor er peak-to-peak spenningen ( $U_{PP}$ )?

### Oppgave 3

Gitt følgende forsterker:



- a) Utled uttrykket for forsterkningen  $U_2/U_s$  på denne forsterkeren. Det brukes en operasjonsforsterker. Husk å beskrive hvilke forutsetninger du legger til grunn, når du utleder denne forsterkningen.

Signalet inn på denne forsterkeren,  $U_s(t)$ , kommer fra en sensor.  $U_s(t)$  varierer mellom 0,00 [V] og 0,35 [V]. Spenningen ut av denne forsterkeren,  $U_2$ , skal kobles inn på en ADC, med FSR=5,0 [V]. (Fra 0,0 [V] til 5,0[V])

- b) Regn ut forsterkningen og motstandene  $R_1$  og  $R_2$ .
- c) Anta at det brukes 12 bit ADC, og en temperatursensor som går fra minus 30,00 °C til pluss 40,00 °C. Hvor stor er kvantiseringsfeilen, oppgitt i grader Celsius?

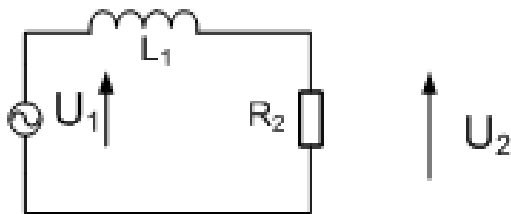
### Oppgave 4

- a) Forklar hvordan en induktiv sensor virker, og beskriv hva du kan måle med den. Husk å ta med forutsetningene som må ligge til grunn for å kunne bruke en induktiv sensor.
- b) Forklar hvordan en lysdetektor, som er laget vha halvleder, virker. Ta også med et kretskjema fra og med lysdetektoren, til og med forsterkeren. Ingen beregninger på komponentverdier er nødvendig.

- c) Beskriv forskjellene mellom et balansert system og et ubalansert system. Beskriv også fordelene og ulempene med de forskjellige. Lag også en figur fra og med en Pt100-sensor til og med en forsterker, både på balansert og på et ubalansert system. Ingen beregninger skal gjøres.

## Oppgave 5

Ta utgangspunkt i denne krets:

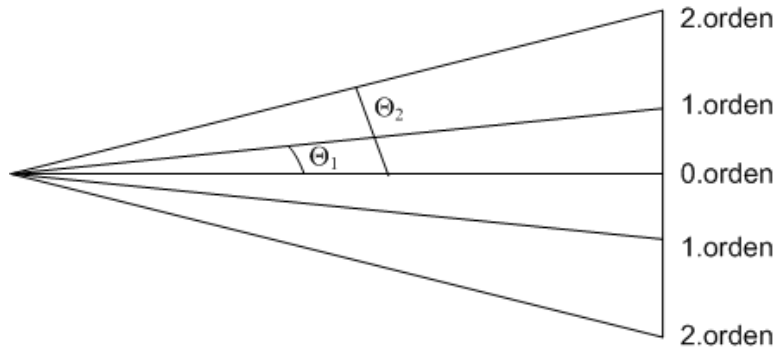


$L_1 = 20 \text{ nH}$  og  $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$ . Spenningen inn er  $U_1$  og spenningen ut er  $U_2$ .

- Regn ut grensefrekvensen for denne kretsen.
- Utledd uttrykket for  $U_2/U_1$ . Symbolene  $L_1$  og  $R_2$  skal inngå i uttrykket (**ikke** tallverdiene for  $L_1$  og  $R_2$ )
- Hva blir uttrykket for  $U_2/U_1$ , når grensefrekvensen  $f_G$  skal inngå i uttrykket?
- Regn ut dempningen  $U_2/U_1$  for 5 frekvenser, fra  $0,1 \cdot f_G$  til  $10,0 \cdot f_G$ . Skriv de inn i tabell-form. Angi dempningen både i ggr (ganger) og i dB. (En kolonne for hver)
- Tegn kurven for hvordan signalet dempes i denne krets, på et semilogaritmisk papir (som du får utdelt). Bruk frekvensen på x-aksen, og dempningen, med benevnelsen dB, på y-aksen. Tegn fra frekvensene  $0,1 \cdot f_G$  til  $10,0 \cdot f_G$ . – Husk å skrive ditt kandidatnummer på det halvlogaritmiske papiret.

## Oppgave 6

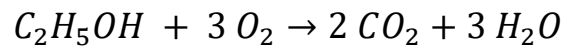
- a) Anta at du har et lys som går gjennom et gitter med 400 linjer per mm. På en plate som er plassert 2,00 m fra gitteret, vil det bli et interferensmønster. Hvor lang er avstanden mellom mode (orden) 0 og mode (orden) 2 på denne platen, hvis bølgelengden på lyset er  $\lambda=560$  nm?



- b) Hvor stor er den høyeste orden man kan få med på denne platen?

## Oppgave 7

Når etanol ( $C_2H_5OH$ ) forbrenner, dannes det karbondioksyd ( $CO_2$ ) og vann ( $H_2O$ ). Den balanserte likningen er



- a) Hvor stor masse  $CO_2$  blir dannet, da et mol etanol ( $C_2H_5OH$ ) forbrenner? Angi svaret i gram.
- b) Hvor stor masse  $CO_2$  blir dannet, da et 4,0 cl glass med etanol kastes på bålet og brenner opp. Anta at tetthetene til etanol er  $789$  kg/m<sup>3</sup>. Angi svaret i gram.

## VEDLEGG

Exp.	Prefiks	Symbol	Desimal
10 <sup>9</sup>	Giga	G	1 000 000 000
10 <sup>6</sup>	Mega	M	1 000 000
10 <sup>3</sup>	Kilo	k	1 000
10 <sup>-3</sup>	milli	m	0, 001
10 <sup>-6</sup>	micro	μ	0, 000 001
10 <sup>-9</sup>	nano	n	0, 000 000 001
10 <sup>-12</sup>	pico	p	0, 000 000 000 001

$$Z_L = j2\pi fL$$

Reluktans:  $R_m = \mathcal{R} = \frac{l}{\mu_r \mu_0 A}$  hvor  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$  [H/m],  $l$  er lengden,  $A$  er arealet og  $\mu_r$  er relativ permeabilitet. Kan også bruke benevnelsen:  
 $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$  [Wb/(A·t·m)]

Magnetomotorisk spenning eller magnetomotorisk kraft:  $F_m = N \cdot I$

$$\text{Magnetisk fluks: } \phi = \frac{F_m}{R_m}$$

$$\text{Magnetisk flukstetthet: } B = \frac{\phi}{A}$$

Interferensformelen:  $d \cdot \sin\theta_n = n \cdot \lambda$

Avogadros tall,  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$

Atommasseenheten  $u = 1,660 \cdot 10^{-27}$  kg

Lyshastigheten:  $c = 3,00 \cdot 10^8$  [m/s]

