

FYS1210 Sensorveiledning

Eksamen V2019

Morgan Kjølervbakken

26. juni 2019

Hensikten med denne veiledningen er å sørge for at vi i så stor grad som mulig følger de samme kriteriene under rettingen.

Generell poenggivning

Slurvefeil:

En helt riktig besvarelse får anngitt poeng for oppgaven, en blank eller verdiløs besvarelse får 0 poeng. For mindre slurvefeil kan det trekkes opp til 25 prosent forutsatt at forståelsen er på plass. For rene forståelsesfeil kan det trekkes mer, men dette må vurderes i forhold til hvor mye feilen utgjør av hele oppgaven. Manglende eller feil benevning kan trekkes opp til 50 prosent.

Manglende begrunnelse:

Hvis besvarelsen er så knapp at dere ikke kan følge kandidatens tankegang, skal det trekkes. Hvis det er overveiende sannsynlig at kandidaten har resonnert riktig, er det nok å trekke 25 prosent. Hvis det bare står et svar uten begrunnelse i det hele tatt, kan det trekkes opp til 75 prosent. Gode resonemang, forklaringer eller skisser som viser at kandidaten har forståelse og evne til å analysere problemet kan være poenggivende selv om kandidaten har benytte feil metode og/eller kommet frem til uriktig svar.

Følgefeil:

Feil i et punkt kan forplante seg til neste punkt og det skal ikke trekkes på nytt for dette.

Kommentarer til enkeltpunkter

Oppgave 1 a,b,c og d

I oppgave 1 er det fire multiple choice oppgaver, her gis det kun poeng for riktig svar.

Oppgave 2a

I oppgave 2a gis det 0,25 poeng for riktig krets, 0,25 poeng for riktig skisse av frekvens respons, 0,25 poeng for riktig markering av knekkfrekvens og 0,25 poeng for riktig demping i kennepunktet.

Oppgave 2d

I oppgavesettet er det byttet om på frekvensene for høypass filteret (oppgave 2b) og lavpass filteret (oppgave 2c). Dette gjør det umulig å lage et fungerende båndstopp filter og det er naturlig å da tenke at det skal være et båndpassfilter man skal lage. Derfor gis det 0.5 poeng for riktig implementasjon av både båndpass og 1 poeng for riktig implementasjon båndstopp -filter.

Oppgave 4

I denne oppgaven kan man få totalt 2 poeng. Det gis 1 poeng når alle komponentene er på plass og ytterligere et poeng hvis det er riktig signal på utgangene av komponentene.

FYS1210 Løsningsforslag

Eksamen V2019

Morgan Kjølervakken

Oppgave 1

Grunnleggende kretsteori (totalt 6 poeng)

1 a.

(0,5 poeng)

Spenningsfallet er størst over R_2

1 b.

(0,5 poeng)

Strømmen er lik gjennom begge motstander

1 c.

(0,5 poeng)

Spenningsfallet er likt over begge motstander

1 d.

(0,5 poeng)

Strømmen er størst gjennom R_1

1 e.

(1 poeng)

$$R_{R1} = R_1 + R_2 = 3k\Omega + 3k\Omega = 6k\Omega$$

$$R_{S2} = R_3 + R_4 + R_5 = 500\Omega + 3k\Omega + 2,5k\Omega = 6k\Omega$$

$$R_T = R_{S1} || R_{S2} = \frac{R_{S1} \cdot R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}} = \frac{6k\Omega \cdot 6k\Omega}{6k\Omega + 6k\Omega} = 3k\Omega$$

1 f.

(1 poeng)

$$I_{R1} = I_{S1} = V / R_{S1} = 12V / 6k\Omega = 2mA$$

$$I_{R5} = I_{S2} = V / R_{S2} = 12V / 6k\Omega = 2mA$$

$$I_T = I_{S1} + I_{S2} = 2mA + 2mA = 4mA$$

1 g.

(1 poeng)

$$V_A = V_s \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 12V \frac{3k\Omega}{3k\Omega + 3k\Omega} = 6V$$

1 h.

(1 poeng)

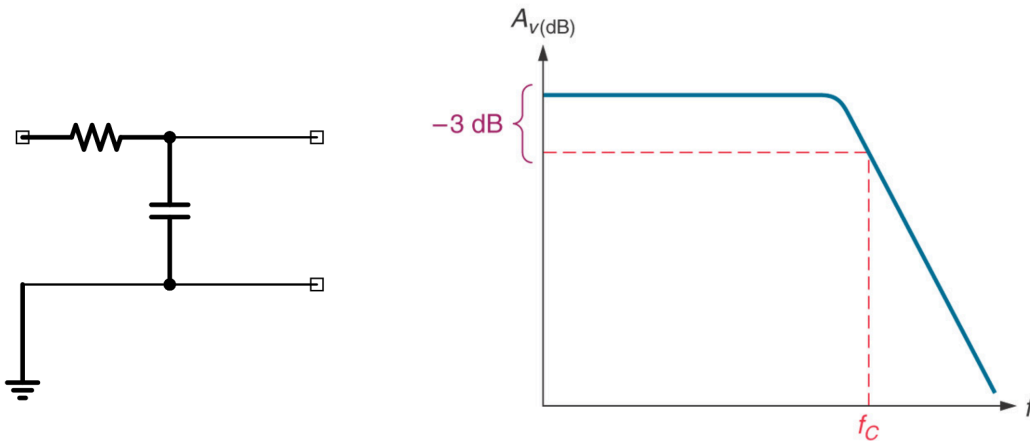
Reaktans er motstand mot svingninger i strøm og er å betarakte som en frekvensavhengig motstand. Impedansen er den totale motstand for strømmen i en krets med motstand og reaktans. I en serie RC - krets er den totale impedansen være vektorsummen av R og jX_C

Oppgave 2

Filtre (totalt 5 poeng)

2 a.

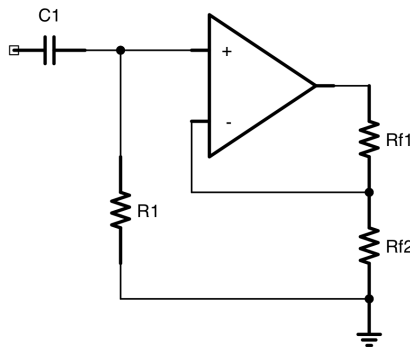
(1 poeng)



2 b.

(1 poeng)

1.ordens aktivt høypassfilter



Grensefrekvensen er gitt som:

$$f_g = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

$f_g = 1kHz$ og velger motstanden $R1 = 1k\Omega$

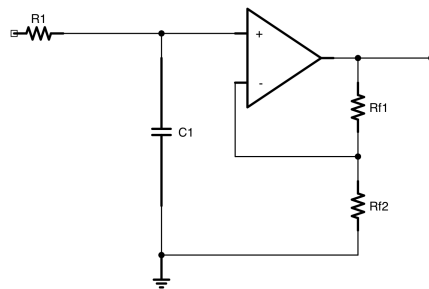
Løser så for C_1

$$C_1 = \frac{1}{2\pi R_1 f_g} = \frac{1}{2\pi 1k\Omega 1000Hz} = 159nF$$

2 c.

(1 poeng)

1.ordens aktivt lavpassfilter



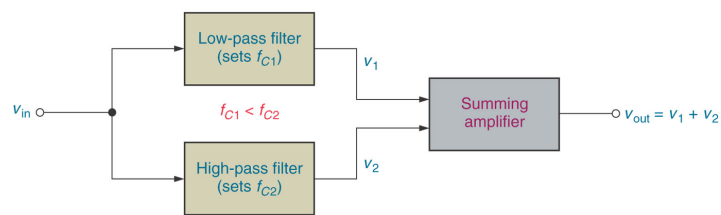
$f_g = 1kHz$ og velger motstanden $R1 = 1k\Omega$

Løser så for C_1

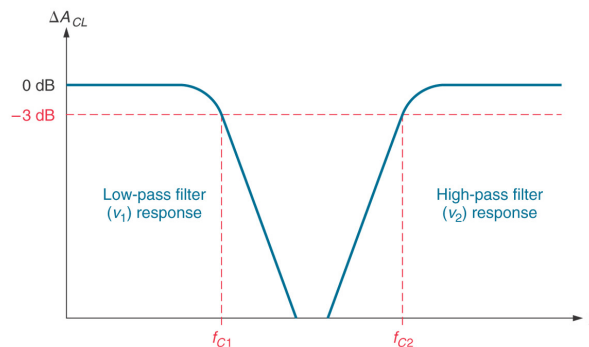
$$C_1 = \frac{1}{2\pi R_1 f_g} = \frac{1}{2\pi 1k\Omega 1000Hz} = 133nF$$

2 d.

(1 poeng)



(a) The circuit block diagram



2 e.

(1 poeng)

Finner geometrisk senterfrekvens:

$$f_0 = \sqrt{f_{c1}f_{c2}} = \sqrt{1k \cot 1,2k} = 1,1kHz$$

Finner båndbredden:

$$BW = f_{c2} - f_{c1} = 1,2kHz - 1kHz = 200Hz$$

Finner kvalitetsfaktoren:

$$Q = \frac{f_0}{BW} = \frac{1100}{200} = 5,5$$

Oppgave 3

Transistorforsterker (totalt 8 poeng)

3 a.

(1 poeng)

Vi velger arbeidspunkt til å være 6 Volt, strømmen på kollektor skal være 1mA hvilket gir:

$$R_c = \frac{V_c}{I_c} = \frac{6V}{1mA} = 6k\Omega$$

3 b.

(1 poeng)

Strømmen på basen er:

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{1mA}{100} = 10\mu A$$

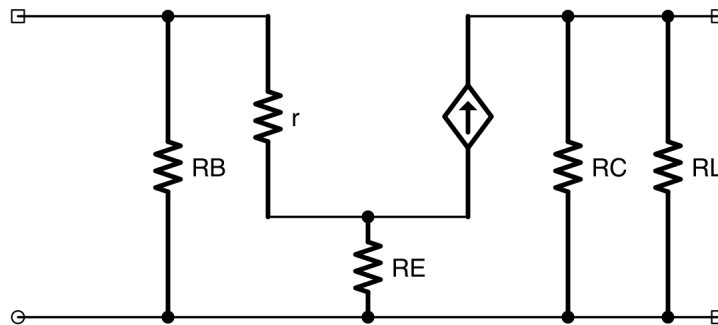
Vi finner først spenningsfallet V_{RB} . Vi gjør tilnærmingen $I_C \approx I_E$

$$V_{RB} = V_{cc} - V_{EB} - V_{RE} = 12V - 0,7V - 1k\Omega \cdot 1mA = 10,3V$$

Beregner så R_B

$$R_B = \frac{V_{RB}}{10\mu A} = 1,03M\Omega$$

3 c.
(1 poeng)



3 d.
(1 poeng)

Transkonduktansen

$$g_m = \frac{I_c}{V_T} = \frac{1mA}{25mV} = 40mS$$

Den dynamiske inngangsmotstanden

$$r_\pi = \frac{\beta}{g_m} = \frac{100}{40mS} = 2,5k\Omega$$

3 e.
(1 poeng)

Spenningsforsterkning uten last motstand.

$$A_v \approx -\frac{R_C}{R_E} = \frac{6k\Omega}{1k\Omega} = -6$$

3 f.

Spenningsforsterkning med last motstand.

$$A_v \approx -\frac{R_C \parallel R_L}{R_E} = \frac{6k \parallel 6k\Omega}{1k\Omega} = -3$$

3 g.
(1 poeng)

Kondensatoren på inngangen sørger for at en eventuell DC komponent i inngangssignalet blir fjernet.

3 h.
(1 poeng)

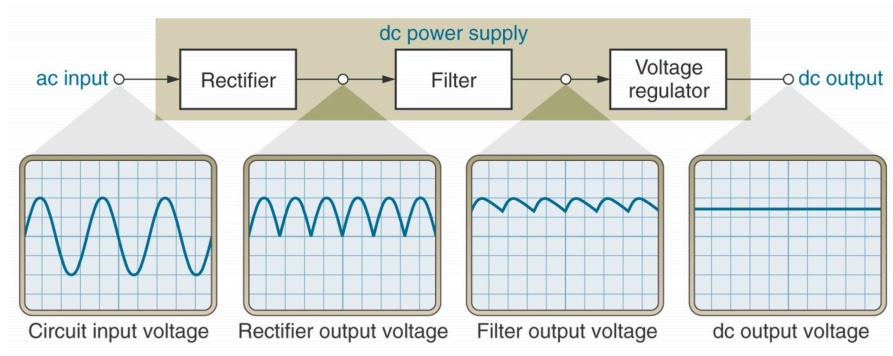
Fjernes kondensatoren må vi regne med lasten også for DC beregningne dette medfører at arbeidspunktet flyttes opp langs lastlinjen. Dette kan igjen medføre at signalet kan klippe.

Oppgave 4

Strømforskyning og digitalteknikk (totalt 3 poeng)

4 a.

(1 poeng)



4 b.

(1 poeng)

Summen er 1101 som tilsvarer desimaltallet 13.

4 c.

(1 poeng)

Sannhetstabeller for NAND og NOR.

A	B	NAND	XOR
0	0	1	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	0	0