

Øving 7

Innleveringsfrist mandag 25. mars klokka 8:00

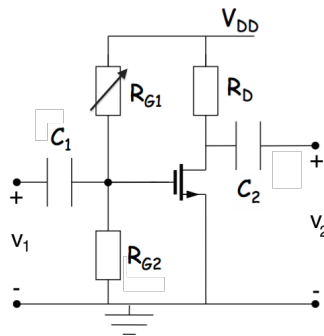
Målsetning

Denne øvingen skal gi deg innsikt i virkemåten til transistorforsterkere og betydning av valg av deres arbeidspunkt. Du skal i tillegg få trening i beregning av arbeidspunkt for forskjellige forsterkerkoblinger.

Oppgave 1 (6 poeng)

I denne oppgaven skal du koble opp transistorforsterkeren i figur 1, og observere hvordan valget av transistorens arbeidspunkt påvirker forsterkerens egenskaper. Transistoren er av type BS170.

Følgende verdier er gitt: $V_{DD} = 5\text{ V}$, $R_D = 100\ \Omega$, $R_{G2} = 10\text{ k}\Omega$, og R_{G1} $0 - 10\text{ k}\Omega$. Velg store kondensatorer i forhold til frekvensen til inngangssignalet ($C > 1\ \mu\text{F}$). (Samme krets skal brukes i neste øving, så ikke ta den fra hverandre.)



Figur 1: Transistorforsterker for oppgave 1

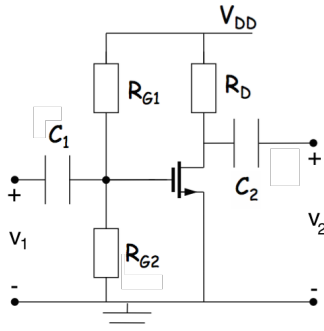
- a) Finn overføringskurven til transistoren.

Til denne oppgaven kobler du kun opp transistoren og drain-motstanden på samme måte som i figur 1, men uten bias-nettverket og kondensatorene. Sett et sagtannsignal (ramp-up i waveforms) på V_{GS} og mål V_{GS} og V_{DS} med oscilloskopet. Overføringskurven finner du ved å bruke XY-funksjonen i WaveForms, som du finner i "view"-menyen i oscilloskopet.

- b) Marker i grafen verdiområder til v_{GS} der transistoren opererer i hhv. "cut off", metnings- og triodeområde. Finn verdien til terskelspenningen V_T .
- c) Koble opp forsterkerkretsen som vist i figur 1.
 Still $R_{G1} = 8 k\Omega$. Mål arbeidspunktet og marker det på overføringskurven. Arbeidspunktet vil si V_{DS} og V_{GS} . Når vi forspenner transistoren i en slik krets setter vi en V_{GS} for å oppnå ønsket V_{DS} . Dette gjøres med tanke på inngangssignal og ønsket utgangssignal.
- d) La inngangssignalet $v_1(t)$ være et trekantsignal med amplitude 0,1 V og frekvens 1 kHz. Mål utgangssignalet $v_2(t)$ og vis det i en graf sammen med inngangssignalet $v_1(t)$.
- e) Finn forsterkningsfaktoren A .
- f) Varier amplituden til inngangssignalet mellom 0,1 V og 1 V, og observer formen til utgangssignalet. Forklar hva som skjer. Stemmer det med det du forventet ut fra overføringskarakteristikken? Begrunn!
- g) Gjenta deloppgave c) og d) for $R_{G1} = 7.2 k\Omega$. Stemmer formen til utgangssignalet med det du forventet ut fra overføringskarakteristikken? Begrunn!

Oppgave 2 (3 poeng)

Gitt forsterkeren i figur 2 med følgende verdier: $V_{DD} = 10 V$, $R_{G1} = 7k \Omega$, $R_{G2} = 3k \Omega$ og $R_D = 10 \Omega$. Vi antar at kondensatorene i kretsen er store. Transistoren er av type 2N6660 med karakteristikkene gitt i vedlegg 1. Bruk gjerne vedlegget til hjelp i oppgaveløsningen.

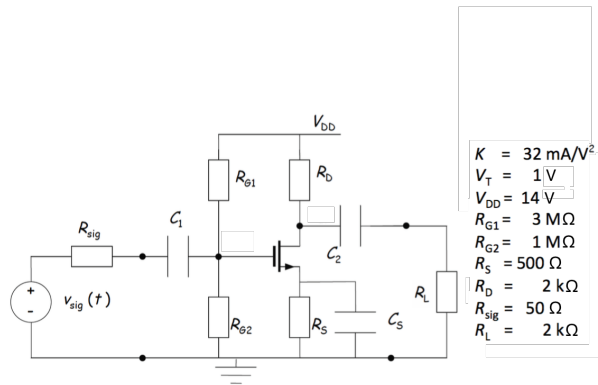


Figur 2: Transistorforsterker i oppgave 2

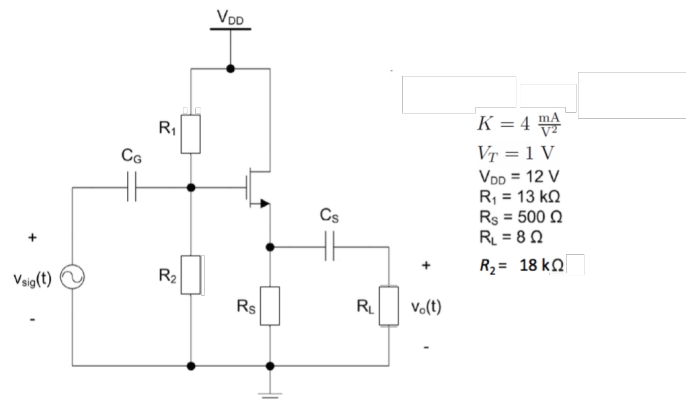
- a) Finn lastlinjen og tegn den i samme graf som transistorkarakteristikkene.
- b) Tegn overføringskurven som viser v_{DS} som funksjon av v_{GS} . Marker transistorens arbeidspunkt på kurven.
- c) Tegn forsterkerkarakteristikken (utgangssignalet v_2 som funksjon av inngangssignalet v_1).
- d) Inngangssignalet $v_1(t)$ er et periodisk trekantsignal som vist i vedlegg 1. Tegn utgangssignalet $v_2(t)$ i den samme grafen.
- e) Foreslå en endring i forsterkerens komponentverdier som gir et forbedret utgangssignal. Begrunn forslaget! Tegn den nye forsterkerkarakteristikken og utgangssignalet $v_2(t)$.

Oppgave 3 (6 poeng)

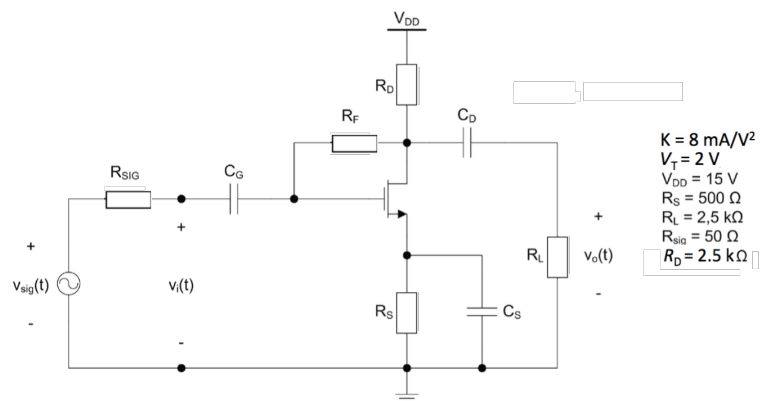
Finn arbeidspunkt [V_{DS} , V_{rGS} , I_{DS}] for forsterkere gitt i figurene 3, 4 og 5. Om du antar i utregningen at transistoren er metningsområdet, husk å sjekke etterpå at dette faktisk er tilfelle.



Figur 3:



Figur 4:



Figur 5:

Vedlegg 1

