

## Øving 2

Innleveringsfrist mandag 28. januar klokka 8.00

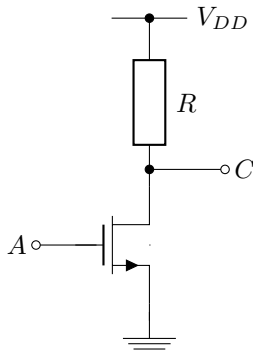
### Målsetning

Tema for øvingen er NMOS-transistorer, enkel logikk og RC-kretser. Bruk en BS170 transistor.

Minimum 65 % av øvingen må være rett og oppkoblingsoppgavene må være utført for å få godkjent. Noen plasser er svaret gitt for å gi deg mulighet til å kontrollere om du har gjort oppgaven rett, men du må fortsatt vise hvordan du kommer frem til svaret.

### Oppgave 1 (5 poeng)

Vi ser på kretsen i figur 1.



Figur 1: En enkel transistorkrets.

- Når A er logisk høy, hva er da C? Hva er C når A er logisk lav?
- Denne kretsen kalles en inverter. Kan du forklare hvorfor?
- Koble opp denne kretsen med  $V_{DD} = 5V$ ,  $R = 270\Omega$  og sett 0 V på inngangen. Mål utgangen med voltmeteret, enten med WaveForms eller et multimeter.

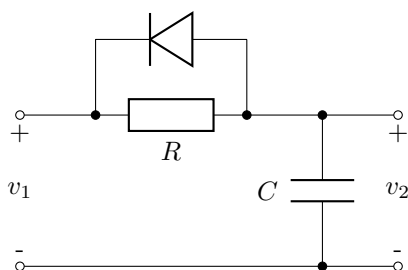
d) Øk inngangsspenningen,  $V_A$  med 0,5 V og mål utgangen,  $V_C$ , igjen. Gjenta dette i intervaller på 0.5 V til du kommer til 5 V. Mellom 2 V og 2.5 V kan du måle hver 0.1 V. Noter verdiene i en tabell og plott  $V_C$  som funksjon av  $V_A$ .

e) Hvor høy må inngangsspenningen være for at det skal gå noe strøm gjennom transistoren? Hvor høy er inngangsspenningen når transistoren fungerer som en kortslutning?

f) Sett en lysdiode med serie i motstanden. Lyser dioden når A er høy eller lav? Hva er grenseverdien,  $V_T$ , for inngangsspenningen før A begynner å lyse?

## Oppgave 2 (5 poeng)

I figur 2 ser du en RC-krets som ligner på de du så i forrige øving, men nå er det en diode koblet i parallell med motstanden. Vi antar at det er en ideell diode med terskelspenning 0.7 V.



Figur 2: Et RC-ledd med en diode koblet i parallell med motstanden.

a)  $v_1$  er et firkantsignal som oscillerer mellom 0 V og 5 V. Uten å regne: Skisser to perioder av  $v_2$  sammen med  $v_1$  når perioden til  $v_1$ ,  $T$ , er  $10\tau = 10RC$  og når  $T = 2\tau = 2RC$ . Forklar oppførselen til  $v_2$ .

b)  $v_1$  er fortsatt et firkantsignal som oscillerer mellom 0 V og 5 V, nå med en frekvens på 1 kHz. Regn ut verdier for  $R$  og  $C$  slik at kondensatorspenningen  $v_2$  er  $V_T$  fra forrige oppgave ved maksimal oppladning.

c) Sett opp kretsen og mål om den fungerer som forventet.

d) Tenk deg at du kobler utgangen,  $v_2$ , på inngangen A fra oppgave 1 f). Vil dioden lyse ved 1 kHz? Hva med en høyere frekvens? Hva med en lavere frekvens?

e) Prøv å koble opp kretsen fra d) og test. Når lyser dioden? Hvordan utvikler lysstyrken seg med frekvens? Forklar det du ser.