

## TTT4260 – Elektronisk systemdesign og -analyse I

## Øving 1

Innleveringsfrist mandag 21. januar klokka 8.00

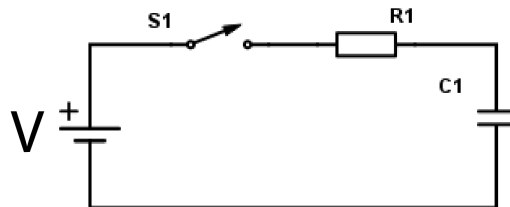
**Målsetning**

Tema for øvingen er transientanalyse. De to første oppgavene er oppvarming og repetisjon fra KDT. De neste kan løses ved å bruke det du har sett i den første videoforlesningen i emnet.

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: Krets til Oppgave 1.

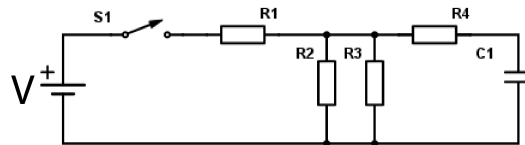
a) Gitt  $R1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $C1 = 100 \text{ }\mu\text{F}$  og at spenningskilden leverer en spenning på  $V = 5 \text{ V}$ . Ved  $t = 0$  lukkes bryteren  $S1$ . Hva er tidskonstanten  $\tau$ ? (Svar: 100 ms.) Finn et uttrykk for utviklingen av spenningen over  $C1$  som funksjon av tid og skisser resultatet i en graf der du merker av spenningen over kondensatoren ved  $\tau$ ,  $2\tau$ ,  $3\tau$ ,  $4\tau$  og  $5\tau$ .

b) Koble opp kretsen på et breadboard og finn tidskonstanten ved å måle med Digilent. Du kan bruke utstyret fra Elsyskofferten fra Elsys GK. Der er det knapper du kan bruke som bryter og passende motstander og kondensatorer. Dokumenter resultatet ved å ta et skjermbilde av oscilloskopet. (Du kan kortslutte kondensatoren for å få den til å lade seg ut fortere mellom målinger.)

c) Du ser kanskje at utladningen av kondensatoren tar mye lengre tid enn oppladningen. Kan du forklare hvorfor?

## Oppgave 2 (2 poeng)

Under ser du en mer komplisert krets, med en bryter, motstander og en kondensator. Igjen skal du se på spenningsutviklingen over kondensatoren C1. I denne kretsen er bryteren lukket og har vært det i lang tid før  $t = 0$ .

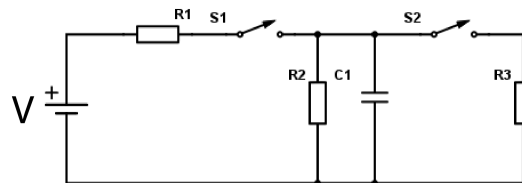


Figur 2: Krets til Oppgave 2.

Gitt  $R_1 = 200 \Omega$ ,  $R_2 = 470 \Omega$ ,  $R_3 = 220 \Omega$ ,  $R_4 = 300 \Omega$ ,  $C_1 = 10 \text{ nF}$  og spenningskilden leverer en spenning på  $V = 5 \text{ V}$ . Ved  $t = 0$  åpnes bryteren. Finn et uttrykk for utviklingen av spenningen over  $C_1$  som funksjon av tid og skisser resultatet i en graf på samme måte som i oppgave 1. Hva er  $\tau$ ? (Svar:  $4,5 \mu\text{s}$ .)

## Oppgave 3 (3 poeng)

Denne kretsen ligner på kretsen i oppgave 2, men her er det to brytere som lukkes på forskjellig tidspunkt og begge bryterne starter åpne.



Figur 3: Krets til Oppgave 3.

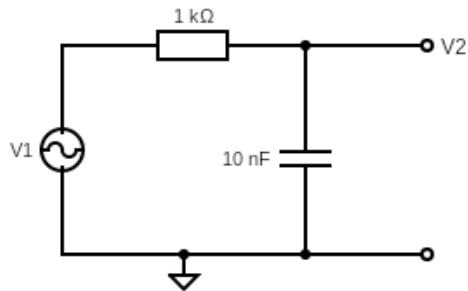
a) Gitt  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = 100 \mu\text{F}$  og spenningskilden leverer en spenning på  $V = 1 \text{ V}$ . Begge bryterne er i utgangspunktet åpne. Ved  $t = 0$  lukkes  $S_1$ . Beregn utviklingen av spenningen over  $C_1$  som funksjon av tid.

b) Ved  $t = 6\tau$  lukkes  $S_2$ . Beregn utviklingen av spenningen over  $C_1$  som funksjon av tid. Skisser spenningen over  $C_1$  fra  $t = 0$  og til spenningen har nådd en stabil verdi.

c) Gjør oppgave b) igjen, men nå lukkes  $S_2$  ved  $t = 0,5\tau$ .

## Oppgave 4 (10 poeng)

I figuren under er det en krets som ligner på kretsen i oppgave 1, men her er likespenningskilden byttet ut med en variabel spenningskilde. Akkurat denne spenningskilden leverer et firkantsignal med amplitude 0,5 V sentrert rundt 0,5 V. Med andre ord, signalet varierer mellom 0 V og 1 V. Frekvensen varierer.



Figur 4: Krets til Oppgave 4.

- Finn tidskonstanten  $\tau$  for RC-leddet. (Svar: 10  $\mu\text{s}$ .)
- Firkantsignalet har en frekvens på 5 kHz. Skisser to perioder av utgangssignalet V2 med V1 i samme graf.
- Gjør det samme som i oppgave b, men nå har signalet en frekvens på 30 kHz.
- Koble opp kretsen og sammenlign med resultatene fra b og c.
- Du vil at V2 ved 5 kHz skal nå 0,8 V ved maksimal oppladning. Regn ut komponentverdier som oppfyller det kravet og test eksperimentelt. Fungerer kretsen som forventet? Hvis ikke, hvordan må du forandre kretsen for at den skal fungere som spesifisert?