

# Rapport for RC-krets

Fag: TMA 4101 – Matematikk 1

Ruben Johnsen

---

Formålet med denne oppgaven er å undersøke oppførselen til en RC – krets med et 9 volts batteri. Spenningen over kondensatoren skal måles etter hvert som kondensatoren lade opp, og disse spenningene skal sammenlignes med en teoretisk modell som beskriver spenningen som en funksjon av tid. Ligningen er:

$$RC * \frac{d}{dt} v(t) + v(t) = 9$$

Med initialkrav  $v(0) = 0$ , hvor R er motstand og C er kapitansen

Løser vi differensialligningen får vi:

$$v(t) = 9 - 9e^{\frac{-t}{R*C}}$$

Med utregningen:

RC-Kretsen

$$RC \dot{v}(t) + v(t) = q, \quad v(0) = 0$$

$$\Rightarrow \dot{v}(t) + \frac{1}{RC} v(t) = \frac{q}{RC} \quad \left| \text{ganger med } e^{\int \frac{1}{RC} dt} = e^{\frac{t}{RC}} \right.$$

$$\Rightarrow e^{\frac{t}{RC}} \cdot \dot{v}(t) + e^{\frac{t}{RC}} \cdot \frac{1}{RC} v(t) = \frac{q}{RC} \cdot e^{\frac{t}{RC}}$$

$$\Rightarrow \frac{d}{dt} \left( e^{\frac{t}{RC}} v(t) \right) = \frac{q}{RC} \cdot e^{\frac{t}{RC}}$$

$$\Rightarrow e^{\frac{t}{RC}} v(t) = \int \frac{q}{RC} \cdot e^{\frac{t}{RC}}$$

$$\Rightarrow e^{\frac{t}{RC}} v(t) = q e^{\frac{t}{RC}} + C$$

$$\Rightarrow v(t) = q + C \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Initialkravet  $v(0) = 0$  gir:

$$0 = q + C \cdot e^{-\frac{0}{RC}} \Rightarrow 0 = q + C \cdot 1$$

$$\Rightarrow C = -q$$

Ligning med initialkrav:

$$v(t) = q - q e^{-\frac{t}{RC}}$$

## Verdier og måling

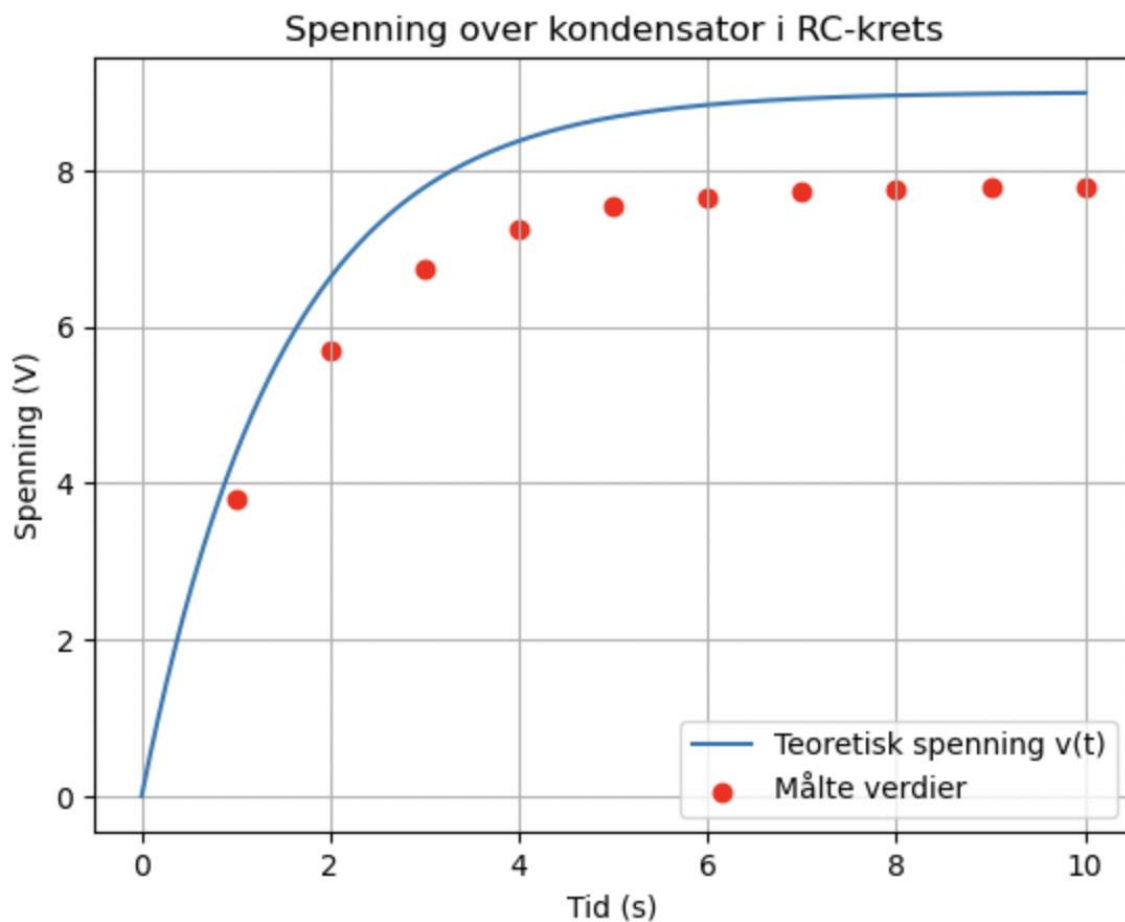
Valgte verdier:

- Batteri: 9 volt
- Motstand (R): 10 000  $\Omega$
- Kapasitans (C): 100  $\mu f$

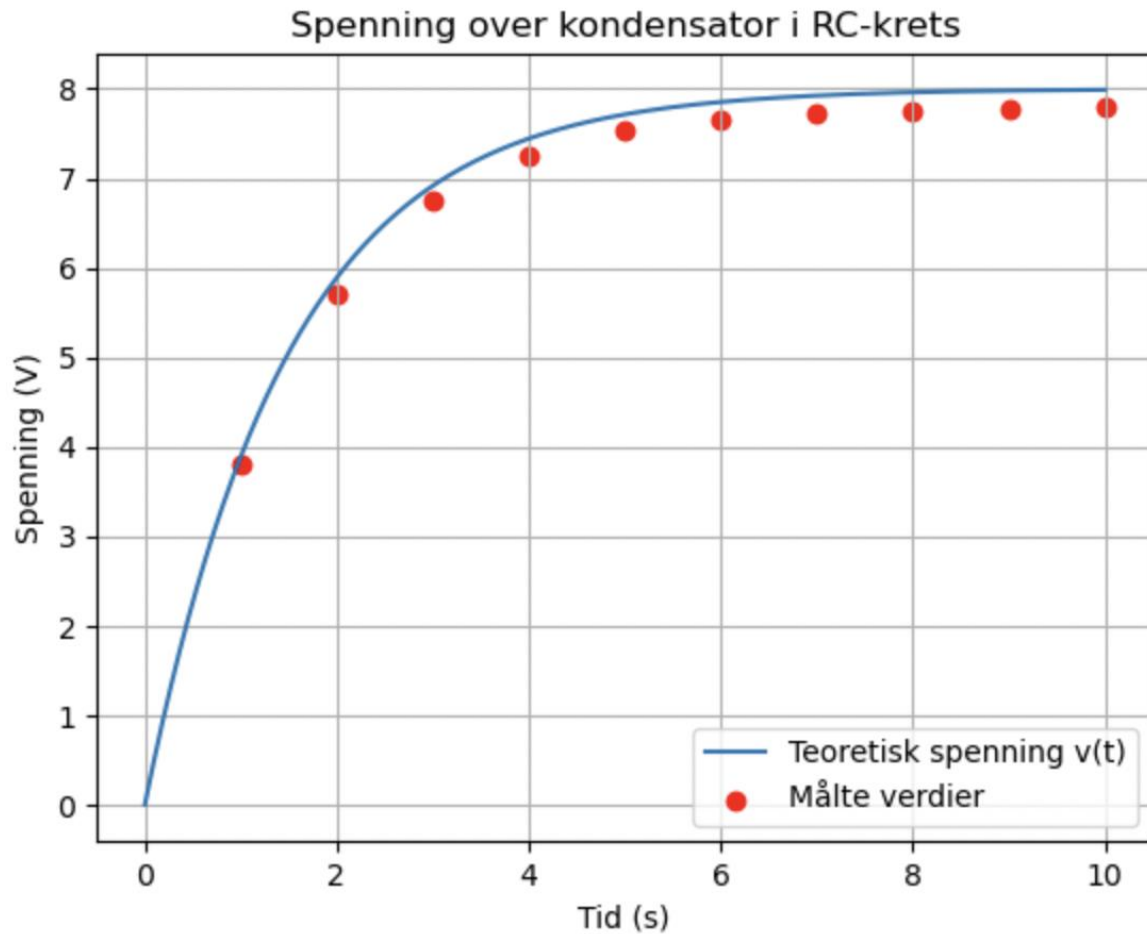
Spenningen ble målt en gang hvert sekund over 10 sekunder. De målte verdien består altså av 10 punkter med et sekund mellom hvert punkt. Disse ble logget for sammenligning med den teoretiske kurven.

## Resultat og analyse

De målte verdiene ble plottet i python sammen med grafen for den teoretiske modellen. Grafene under viser en sammenligning mellom målte verdier fra kretsen og den teoretiske modellen med både 9 volt og 8 volt.



Ved bruk av 9 volt i den teoretiske modellen



Ved bruk av 8 volt i den teoretiske modellen

## Diskusjon

Den teoretiske kurven passer bra til de målte verdiene den jeg bruker 8 volt i den teoretiske modellen. Dette er på tross av at jeg bruker et 9 volts batteri. Jeg mistenker at dette er fordi batteriet har blitt utladet, og evner ikke lenger å komme opp til 9 volt. Vi kan uansett se at modellen projeksjoner virkeligheten på en god måte, sett at vi bruker riktige verdier for konstantene.

## Konklusjon

Resultatene viser at modellen for en RC-krets stemmer godt med målinger fra virkeligheten.