

# Matteinnlevering

Noah Mikkelsen

November 2024

## 1 Introduksjon

Jeg har valgt å løse RC-kretsoppgaven gitt i oppgavearket. Jeg har målt fysiske spenninger og brukt eulers metode for å simulere i python.

## 2 Oppgaven

Jeg skulle måle faktiske spenninger og måle dette mot kurven man får ved den teoretiske modellen:

$$RC\dot{v}(t) + v(t) = 9 \quad \text{der} \quad v(0) = 0$$

Kondensatoren hadde en kapasitans på 100  $\mu\text{F}$ . Jeg valgte å bruke en motstand med 100 000  $\Omega$ . Grunnen til dette var at tidskonstanten til uttrykket over skulle bli stor nok slik at man fikk en gjevn og fin kurve. Og slik at man kunne måle faktiske verdier for spenningen uten at multimeteret fikk overload. Det fysiske batteriet hadde en spenning på 5,46 V fordi det har blitt brukt til lignende undersøkelser tidligere. Utrykket blir da:

$$10^5 \cdot 100 \cdot 10^{-6} \cdot \dot{v}(t) + v(t) = 5,46 \quad \text{der} \quad v(0) = 0$$

## 3 Simulering og faktiske målinger

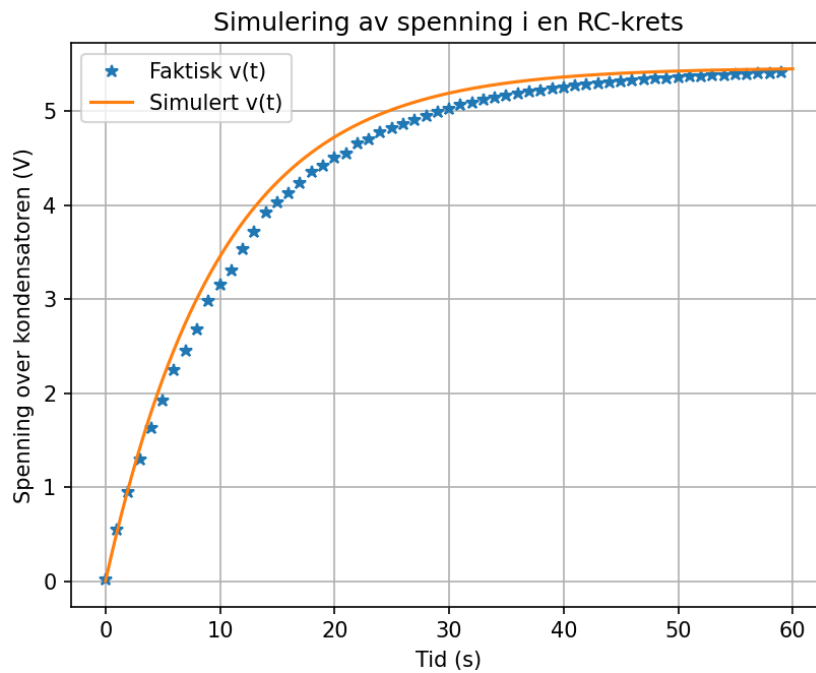
Ved å bruke eulers metode simulerte jeg utviklingen av spenningen i python på hensyn av den matematiske modellen gitt i oppgaven. Jeg la også inn en liste med de faktiske verdiene jeg målte og plotet grafen mot datapunktene jeg fant under målinen. Programmet ser slik ut:

```

1  ✓ import numpy as np
2      import matplotlib.pyplot as plt
3
4  v0 = 0
5  C = 100/1000000
6  R = 100000
7  V_battery = 5.46
8  dt = 0.01
9
10 t = np.arange(0,60,dt)
11 v = np.zeros(len(t))
12
13 ✓ for i in range (len(t)):
14     v[i] = v[i-1] + (V_battery-v[i-1])*dt/(R*C)
15
16 tf = np.arange(0,60, 1)
17
18 mf = [24.6*1/1000, 0.551, 0.951, 1.3, 1.626,
19       1.92, 2.25, 2.45, 2.68, 2.98,
20       3.15, 3.31, 3.53, 3.71, 3.92,
21       4.03, 4.13, 4.23, 4.35, 4.42,
22       4.50, 4.55, 4.65, 4.70, 4.77,
23       4.82, 4.86, 4.90, 4.95, 4.99,
24       5.02, 5.06, 5.09, 5.12, 5.14,
25       5.16, 5.18, 5.21, 5.22, 5.24,
26       5.25, 5.27, 5.28, 5.29, 5.30,
27       5.31, 5.32, 5.33, 5.34, 5.35,
28       5.36, 5.37, 5.37, 5.38, 5.38,
29       5.39, 5.39, 5.40, 5.40, 5.41]
30
31 plt.plot(tf, mf, '*', label='Faktisk v(t)')
32 plt.plot(t, v, label='Simulert v(t)')
33 plt.xlabel('Tid (s)')
34 plt.ylabel('Spennning over kondensatoren (V)')
35 plt.title('Simulering av spennning i en RC-krets')
36 plt.grid(True)
37 plt.legend()
38 plt.show()

```

Ved å bruke eulers metode får man en god tilnærming av spenningen over tid. Jeg valgte å simulere i 60 sekunder fordi det ga et godt bilde av utviklingen til spenningen over kondensatoren. Resultatet av programmet var da:



#### 4 Drøfting og Konklusjon

Som vi ser i plottet følger de faktiske verdiene for spenningen den samme eksponensielle veksten som den teoretiske modellen gitt i oppgaven. Det ser også ut til at de har samme asymptote i  $V = 5,46$ . Det er derimot noe forskjeller mellom datapunktene og grafen til modellen. Dette kan komme av blant annet feil i multimeteret, unøyaktig tidsintervaller under måling og forstyrrelser i kretsen som uideele ledere.

Totalt sett gir modellen et realistisk bilde av hvordan spenningen over en kondensator utvikler seg i en krets. De fysiske målingene stemmer godt overens med den teoretiske modellen og viser den samme eksponensielle veksten og eksponensielle tilnærmingen.