

RC-Krets

William Bryde

November 11, 2024

I denne oppgaven tester jeg teori mot virkelighet. Jeg setter opp en ligning for spenningsutviklingen i en RC-krets, og sammenligner den med virkelige tall fra en krets som i teorien er tilsvarende.

Strømmen for en kondensator er gitt ved

$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt} \quad (1)$$

For å finne spenningen bruker vi Ohms lov.

$$U = I * R \quad (2)$$

Kombinerer vi de to får vi:

$$\dot{v}(t) + \frac{1}{RC}v(t) = \frac{V}{RC} \quad (3)$$

der V er spenningen til spenningskilden som er koblet over batteriet.

Løser man for $v(t)$ får man

$$v(t) = V * (1 - e^{-\frac{t}{RC}}) \quad (4)$$

Jeg brukte et batteri målt til 9.12 volt, en motstand målt til 89kΩ, og en kondensator med oppgitt kapasitans på 100μ farad.

Setter vi inn verdiene for komponentene jeg brukte får vi følgende uttrykk:

$$v(t) = 9.25 * (1 - e^{-\frac{t}{8.9}}) \quad (5)$$

Målingene av den fysiske kretsen ble gjort ved å filme multimeteret mitt fra det tidspunktet jeg koblet på batteriet til kretsen. Deretter noterte jeg ned målingene og tilhørende tidspunkter. Dette medførte 48 punkter over 2 minutter.

I koden under plottes grafen for verdiene jeg målte og grafen for differensialligningen jeg løste tidligere, i samme plot.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

def f(t):
    return 9.12 * (1 - np.e**(-t/(8.9))) #teoretisk likning for v(t)

x_verdier = np.linspace(0, 106, 10000)
y_verdier = f(x_verdier)

x_maal = np.array([0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,
26,27,28,29,30,31,32,33,38,43,48,53,58,63,68,73,75,80,85,90,97,106])
#tidsintervaller for plot

y_maal = np.array([0.016,1.161,1.345,2.39,2.68,2.99,3.61,4.19,4.46,4.95,5.39,5.68,5.94,
6.27,6.49,6.74,6.87,7.09,7.24,7.37,7.54,7.65,7.78,7.85,7.96,8.08,8.14,
8.18,8.26,8.33,8.36,8.42,8.46,8.50,8.67,8.78,8.85,8.90,8.93,8.96,8.98,
9.00,9.01,9.02,9.03,9.04,9.05,9.06])
#verdier for plot

plt.plot(x_verdier,y_verdier, color = "orange", label = '9.12 * (1 - e^-t/(8.9))')
plt.plot(x_maal, y_maal, label = "Målte verdier")
plt.xlabel("tid [s]")
plt.ylabel("Spenning [V]")
plt.legend()
plt.show()
```

Figure 1: Python kode

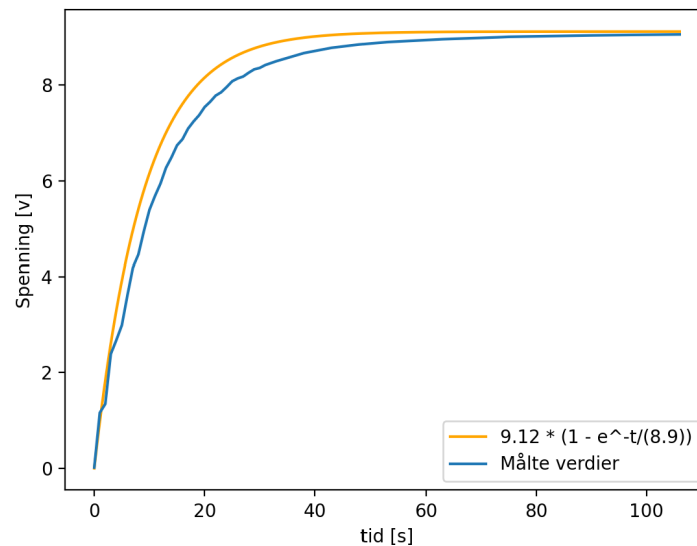


Figure 2: Plot gitt av kode fra Figur 1

Som man kan se så ligner den teoretiske grafen veldig mye på målingene. Det er tydelig at den i starten beveger seg betydelig raskere mot 9.12volt før den sakte blir tatt igjen av målingene. Dette kan for eksempel komme av at motstanden til motstanden eller kapasitans til kondensatoren i realiteten har en høyere verdi enn oppgitt.

Hmm, dette var ikke en spesielt artig rapport. Vet egentlig ikke hva jeg skal gjøre med det. Eller jo, dette her var planlagt... Jeg tenker å avslutte med en vits:

Hvordan vet en elsyser at han har jobbet for lenge?
Når han mister gnisten helt.

Gud så gøy, takk for meg.