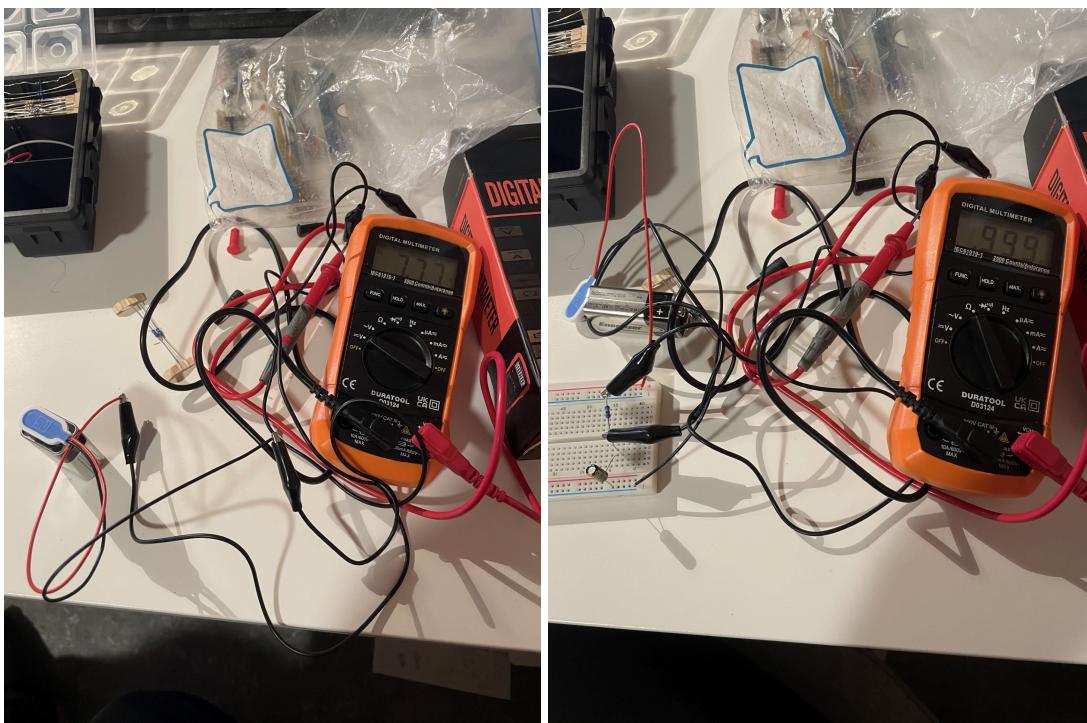


Rapport ved RC-krets

Målet med dette prosjektet var å teste hvordan Kirchoffs lover i samslag med Ohms lov fungerer, og hvilke feil de eventuelt kan ha ved fysiske komponenter. Dette ble gjort ved å måle spenningen over kondensatoren i en RC-krets, en krets som består av komponentene spenningskilde, motstand og kondensator, der spenningskilden var et batteri som ga ut 9V, motstanden var på 1M ohm og kondensatoren hadde 100 mikrofarad. Ifølge Kirchoffs lover og Ohms lov er spenningen over kondensatoren gitt ved funksjonen: $V_c(t) = V(1 - e^{-t/\tau})$, der V er spenningskilden og τ er $R \cdot C$. Dette gir oss funksjonen $V_c(t) = 9(1 - e^{-t/100})$ ved ideelle komponenter. Samtidig er komponenter svært ustabile, så både motstanden og spenningskilden ble målt før testing for å sjekke deres egenskaper. Etter målinger kom det fram at batteriet som skal gi ut 9V bare ga ut 7,7V, og at motstanden var på 0,999M ohm.



Under er oppsettet for eksperimentet, med startverdi på v=8.4 millivolt.



Siden komponentene er forskjellige fra de ideelle komponentene til eksperimentet er det plottet to varianter av funksjonen fått fra Kirchoffs lover og Ohms lov. Den ene med de

ideelle komponentene, og den andre med de målte komponent-verdiene. I tillegg vil måleverdiene være plottet. Til slutt sees det på gjennomsnittlig forskjell mellom den fysiske RC-kretsen og de forskjellige ideelle RC-kretsene.

Når alt er satt inn i Python vil koden se slik ut:

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

# Konstantverdier
V_inn_maalt = 7.77 # Spenningen fra batteriet (volt)
R_maalt = 0.999*10**6 # Motstanden (ohm)
C = 100e-6 # Kapasiteten til kondensatoren (farad)
tau_maalt = R_maalt * C # Tidskonstanten ved ideell tilpasning av måling

V_inn = 9 # Spenning fra ønsket batteri (volt)
R = 1*10**6 #Ønsket motstand (ohm)
tau = R * C # Tidskontanten ved ideel modell

# Tidsparametere
t_max = 60 # Maksimal tid (sekunder)
dt = 0.01 # Tidsskritt (sekunder)
t = np.arange(0, t_max + dt, dt) # Tidsvektor

# Beregning av spenningen over kondensatoren (ideell tilpasning av RC-krets)
V_ideal_maalt = V_inn_maalt * (1 - np.exp(-t / tau_maalt))
# Beregning av spenningen over kondensatoren (ideell tilpasning av RC-krets)
V_ideal = V_inn * (1 - np.exp(-t / tau))

# Måledata
maalte_tider = np.arange(0,61) # Tid i sekunder
maalte_spenninger = np.array([0, 98.7e-3, 143e-3, 0.209, 0.296, 0.358, 0.439, 0.5, 0.559, 0.637, 0.695, 0.753, 0.829, 0.885, 0.931, 0.968, 0.991, 1.0, 1.0])

# Plotting
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(t, V_ideal_maalt, label="Ideell RC-krets med målte komponenter", color="blue", linewidth=2)
plt.plot(t, V_ideal, label="Ideell RC-krets", color="green", linewidth=2)
plt.plot(maalte_tider, maalte_spenninger, linestyle = '--', color="red", marker = "o", label="Målte verdier", zorder=5)

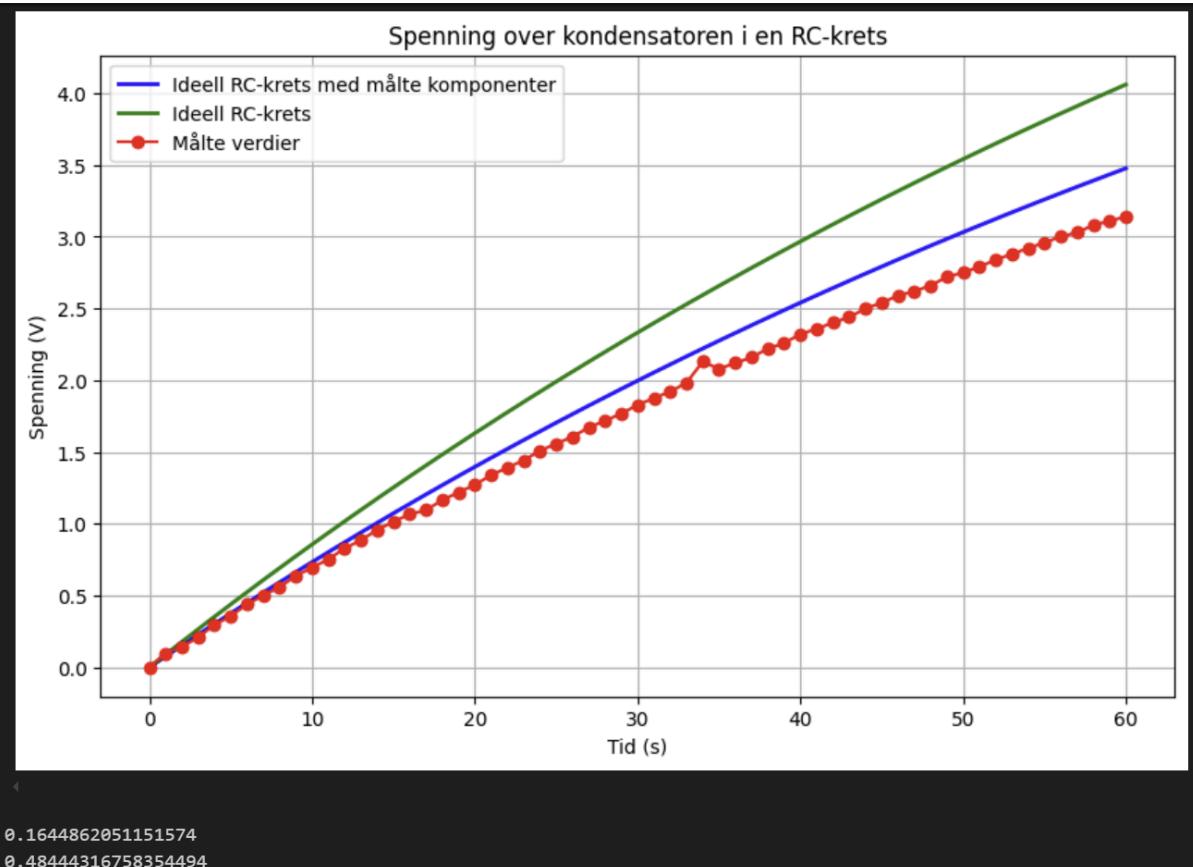
# Plotinnstillinger
plt.title("Spenninng over kondensatoren i en RC-krets")
plt.xlabel("Tid (s)")
plt.ylabel("Spenninng (V)")
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

diff_ideel_maalt = 0
diff_ideel = 0
for i in range(len(maalte_spenninger)):
    diff_ideel_maalt += abs(maalte_spenninger[i]-V_inn_maalt * (1 - np.exp(-i / tau_maalt)))
    diff_ideel += abs(maalte_spenninger[i]-V_inn * (1 - np.exp(-i / tau)))

diff_ideel_maalt = diff_ideel_maalt/len(maalte_spenninger)
diff_ideel = diff_ideel/len(maalte_spenninger)
print(diff_ideel_maalt)
print(diff_ideel)
```

Måleverdiene kommer ikke fram uten at koden blir for liten for å leses, men ligger i vedlagt pythonfil. Det er målt hvert sekund i et minutt inkludert sekund 0 og 60.

Denne koden gir ut:



Her ser man at den fysiske oppkoblingen ikke gir riktig svar som en ideell krets ville gjort. Dette kan være av flere grunner. En motstand kan variere sin egenskap basert på temperatur, et batteri er en spenningskilde som ikke er konstant og evigvarende, noe som kan sørge for at spenningen inn til kretsen er forskjellige over tiden, det er ikke sikkert at kondensatoren greier å holde på all energien, det er ikke sikkert kondensatoren har akkurat 100 mikrofarad i kapasitans, og det er mulig at annet støy endret på signalet. I tillegg kan breadboardet (koblingsplata) ha dårlige koblinger som frigir energi, og multimeteret kan måle feil verdier. Det er mange forskjeller som kan spille inn en rolle. Likevel ser man at hovedtrekkene i de målte verdiene er den samme. Kondensatoren vil kanskje ikke nå opp til samme spenning som den ville gjort med ideelle komponenter, men dens form er liknende. I tillegg ser man at ved nedjustering til de målte komponentverdiene blir forskjellen i spenning 0.16v. Dette er en ikke altfor stor forskjell i spenning mellom den fysiske og ideelle kretsen, og dermed kan man si at funksjonen $V_c(t) = V(1 - e^{-t/\tau})$ er en god nok tilnærming i den fysiske verden også.