

Oblig

RC-kretsen

October 16, 2024

Oppgaven: Det stod mellom Elgtunga og RC-kretsen, men med tanke på at jeg er elsys-student gjorde jeg RC-kretsen, så jeg slapp å droppe middag en dag for å ha penger til et termometer. Jeg begynte med å løse differensialligningen slik at jeg kunne sette den som en funksjon i python. Geogebra-skriftene mine fra ungdomsskolen og videregående aktiverte seg så vidt, men jeg kom på at jeg ikke vet hvordan (eller om det er mulig) å løse en differensialligning i geogebra. Jeg gjorde det dermed for hånd:

$$RC\dot{v}(t) + v(t) = 9 \implies \dot{v}(t) + \frac{v(t)}{RC} = \frac{9}{RC}$$

Vi tester $v_h = e^{\lambda t}$:

$$\lambda e^{\lambda t} + \frac{1}{RC}e^{\lambda t} = 0 \implies \lambda + \frac{1}{RC} = 0 \implies \lambda = -\frac{1}{RC}$$
$$v_h = A \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Vi finner den partikulære løsningen:

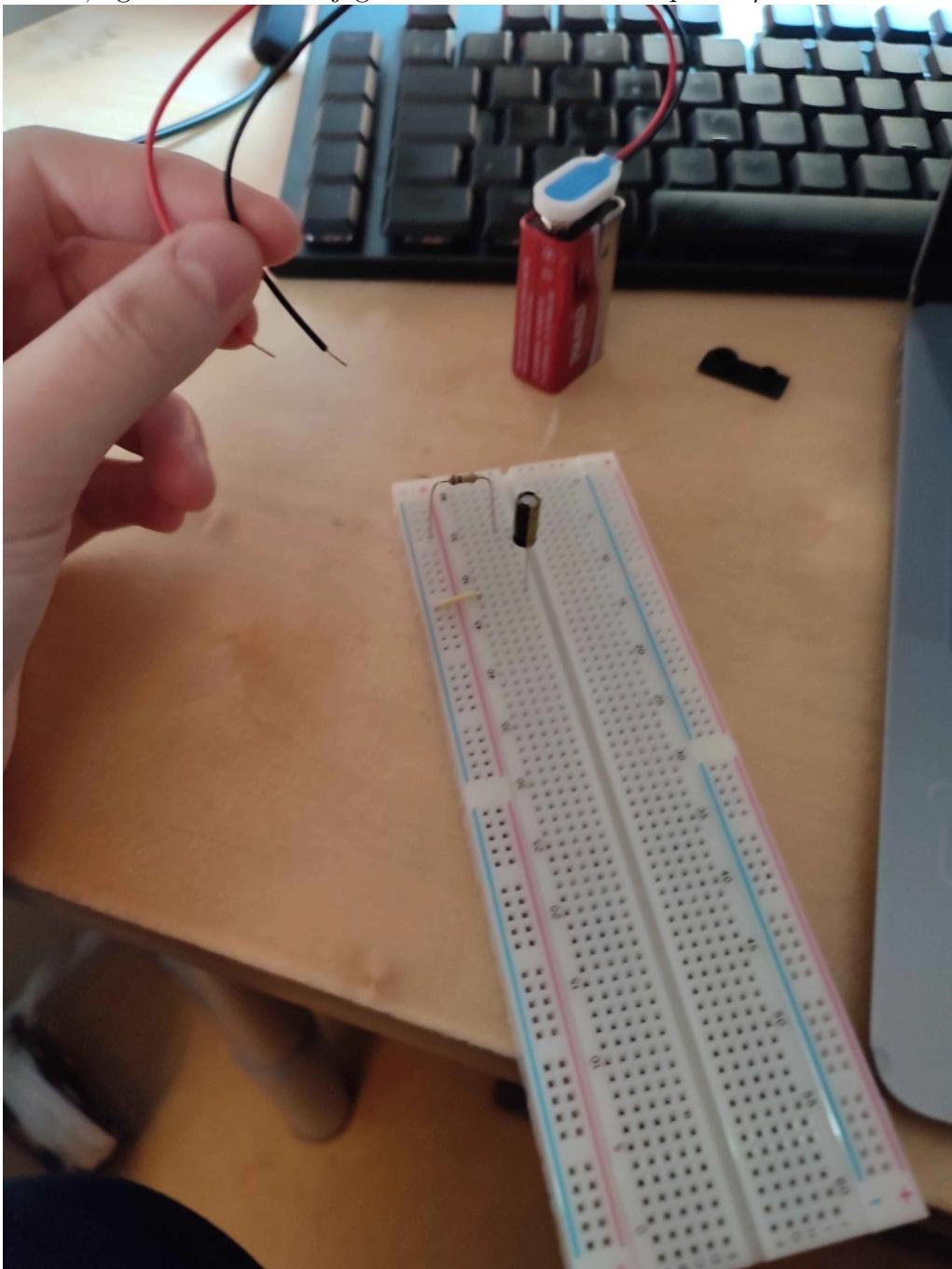
$$v_p = 9H(\omega) \implies \frac{9}{RC}H(\omega) = \frac{9}{RC} \implies H(\omega) = 1 \implies v_p = 9$$
$$v(t) = v_h + v_p = Ae^{-\frac{t}{RC}} + 9$$

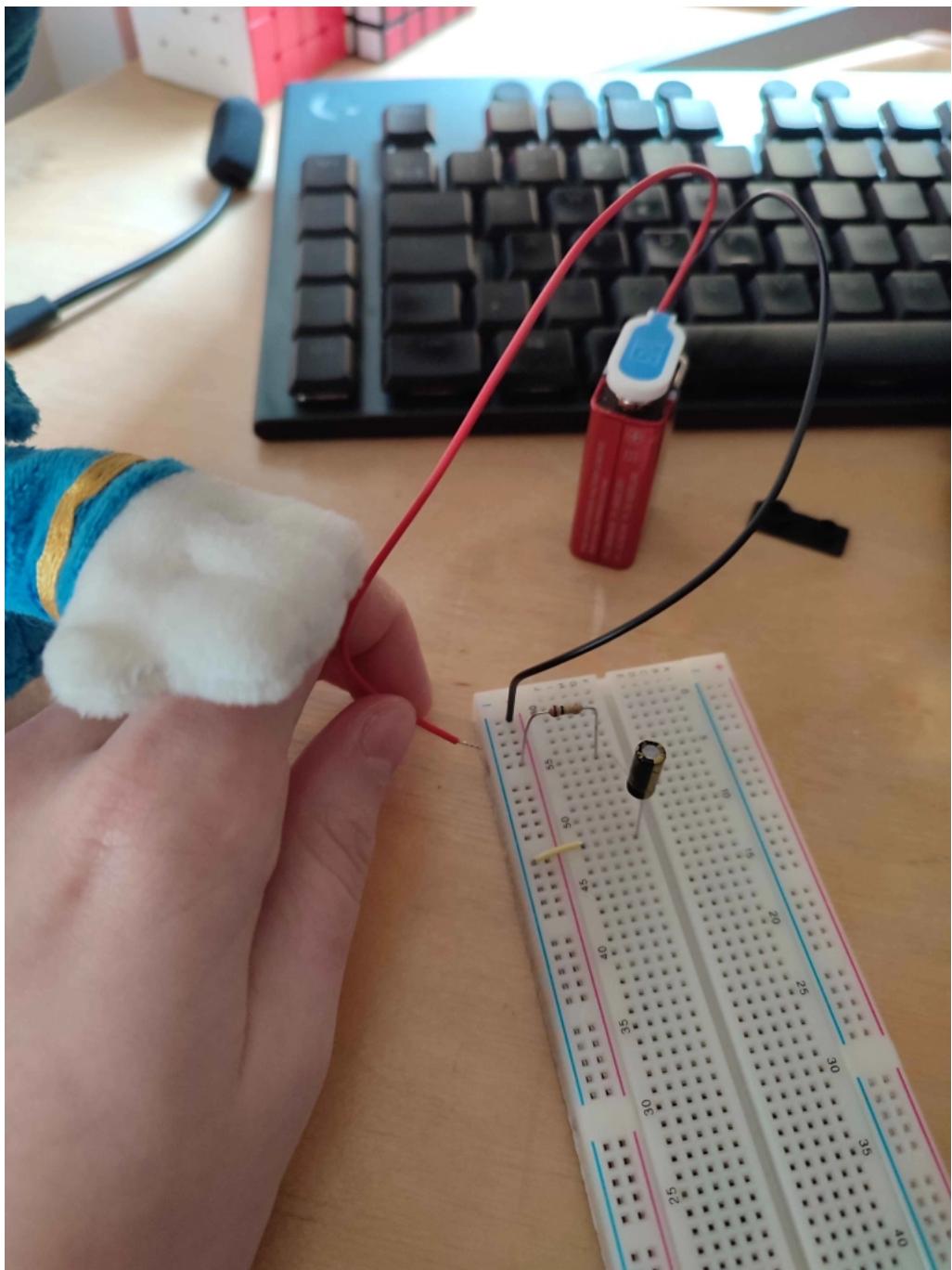
Vi bruker initalkravet $v(0) = 0$, og antar dermed at ladningen er lik 0 helt på starten:

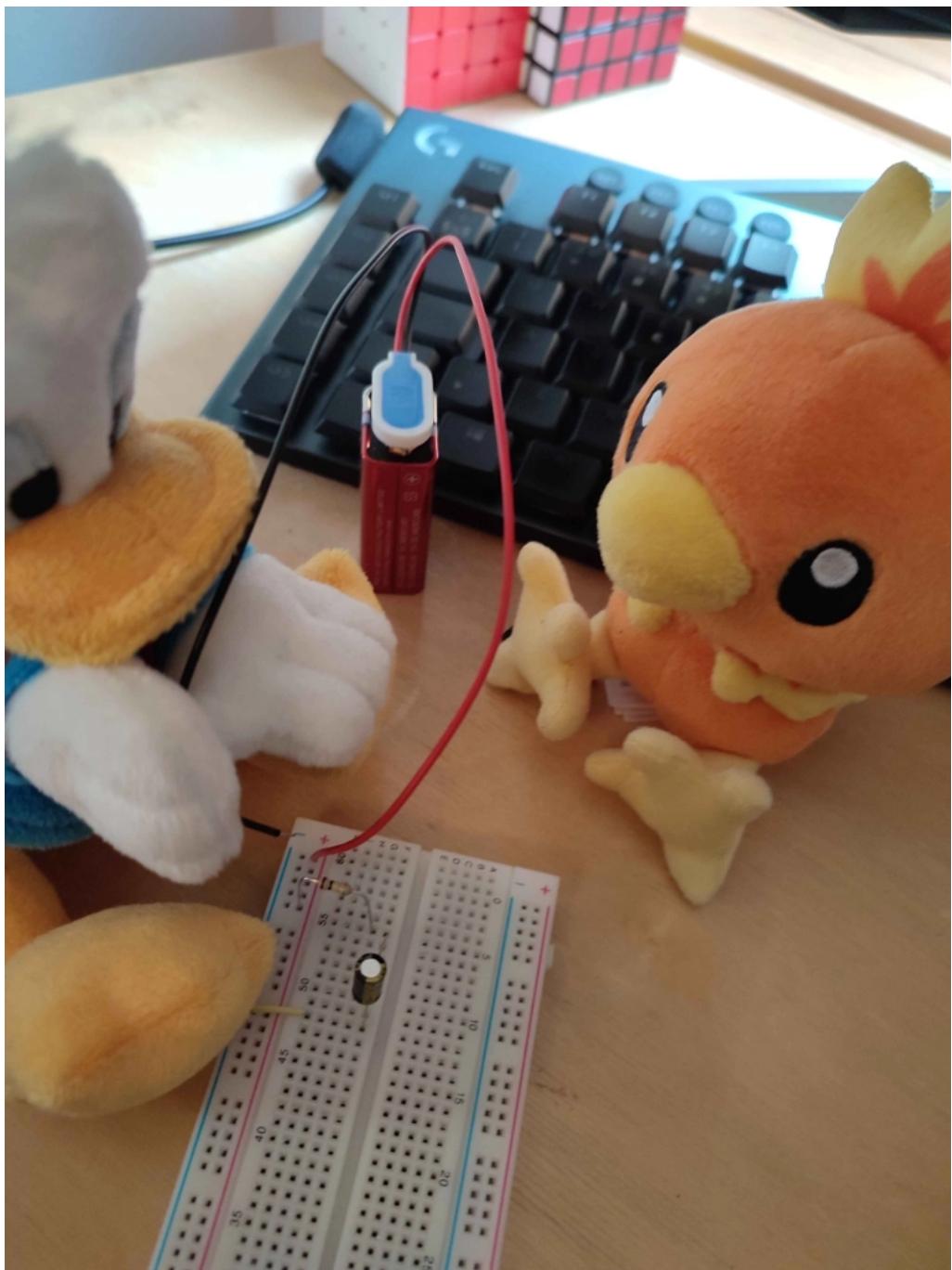
$$v(0) = A + 9 = 0 \implies A = -9 \implies v(t) = -9e^{-\frac{t}{RC}} + 9$$

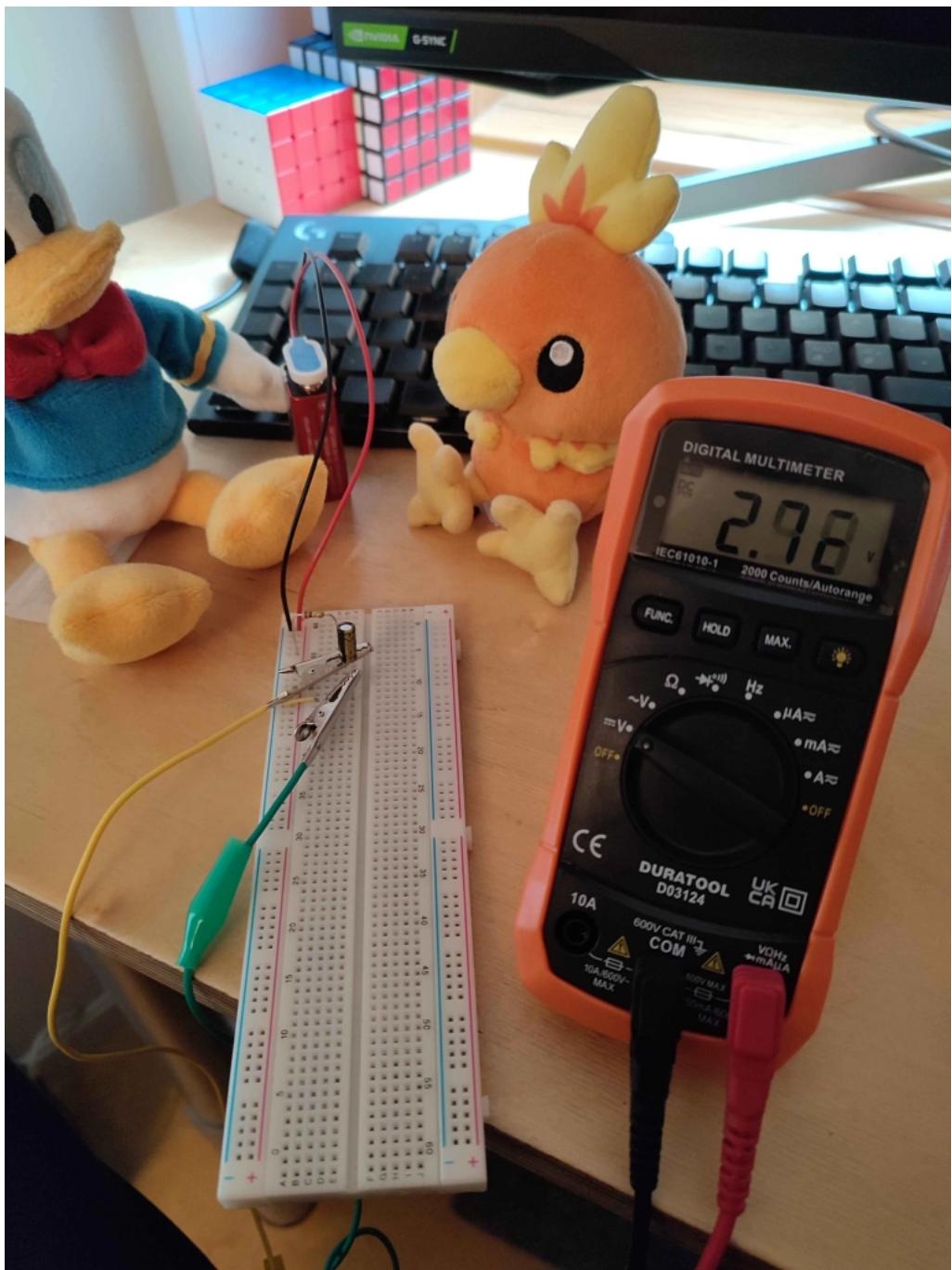
Neste steg var å lage selve kretsen, noe jeg heldigvis fikk litt hjelp med (Veldig komplisert krets for en oppgave vil jeg påstå). Jeg valgte motstandsverdien

$100k\Omega$, og kondensatoren jeg brukte hadde en verdi på $100\mu F$:







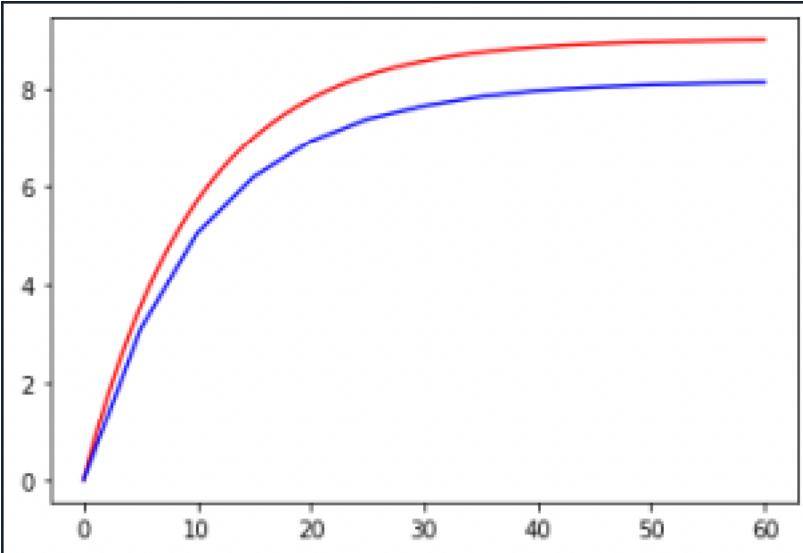


Jeg filmet mens multimeteret gikk oppover, slik at jeg enkelt kunne hente ut spenningsverdiene for ulike tidspunkt.

Nå var det bare å plotte alt i python, noe vi heldigvis har lært i ITGK. Jeg hadde ikke veldig lyst til å lese python-tutorials til langt på kvelden. Jeg

valgte å plotte i fra $t = 0$ til $t = 60$. Jeg gjorde også den teoretiske grafen rød, og den målte grafen blå.

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy as np
3 import math as math
4
5 R = 100000
6 C = 10**(-4)
7
8 målt_t = np.arange(0, 65, 5)
9 målt_v = np.array([0, 3.08, 5.03, 6.18, 6.91, 7.37, 7.64, 7.83, 7.95, 8.02, 8.07, 8.10, 8.12])
10
11 a = 0
12 b = 60
13 n = 10000
14
15 def v(t):
16     teoretisk = -9*math.e**(-t/(R*C)) + 9
17     return teoretisk
18
19 t_verdier = np.linspace(a, b, n)
20
21 plt.plot(t_verdier, v(t_verdier), "r")
22 plt.plot(målt_t, målt_v, "b")
```



Vi kan observere at den teoretiske grafen lader opp kondensatoren forttere enn den målte, som kan komme av at den teoretiske grafen antar ideelle ledere, kondensator og batteri. Batteriet vil for eksempel ha en innebygd motstand, så det vil altså ikke slippe ut nøyaktig 9 volt.

Closing notes: Det vanskeligste med oppgaven var å gjøre den artig. Bortsett fra å lage kretsen såklart.