

## Bestemmelse af motor parametere

### Resultater

$$R = 2.08\Omega$$

$$L = 44.93\mu\text{H}$$

$$K_e = 4.68 \cdot 10^{-3} \text{Vs}$$

$$K_t = 0.247 \frac{\text{Nm}}{\text{A}}$$

$$B = 0.526 \cdot 10^{-3} \text{Nms}$$

### Resistance (R)

Spændingen skrues langsom op til lige inden motoren starter. Herefter aflæses spændingen og strømmen til motoren for at beregne modstanden af motoren.

$$U = 2.5\text{V}$$

$$I = 1.2\text{A}$$

Det resulterer til:

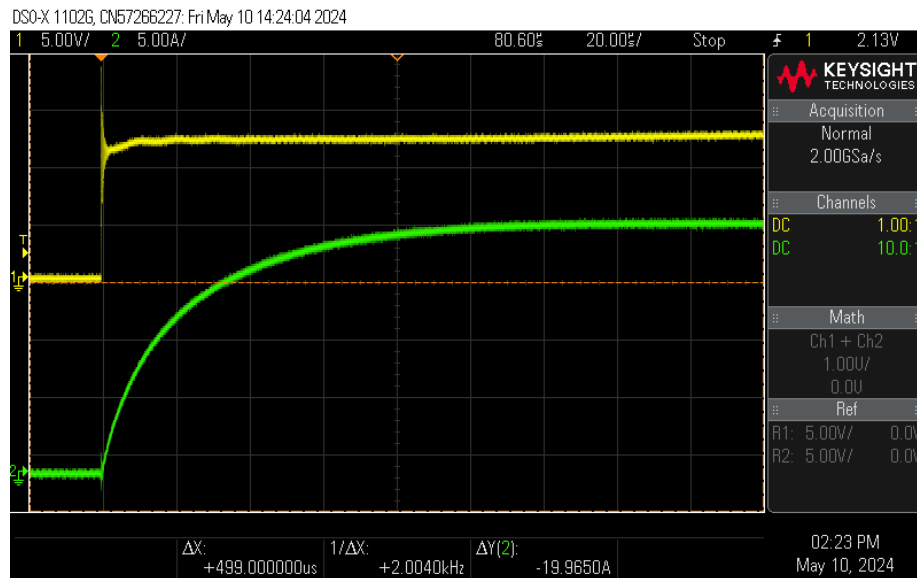
$$R = \frac{U}{I} = 2.08\Omega$$

### Inductance (L)

Spænd bolten så motoren forbliver i stilstand.

Giv en 14V step voltage til motoren aflæs strømkurven (grønne kurve) ved brug af tang amperet koblet til oscilloscopet.

**Scope indstillinger og måling:**



Aflæs maks strømmen (22A) ud fra grafen og herefter udregn strømmen ved 63.2% som er 13.9A.

Derefter ses tidskonstanten ud fra grafen ved 13.9A at den er  $21.6\mu S$ . Herefter kan man udregne  $L$  som er  $44.93\mu H$  hvilket er givet af:  $\tau = \frac{L}{R} \Leftrightarrow L = \tau \cdot R$

```
%% 1
%L
clear; close all;
[File1,Path1] = uigetfile('*.csv', '');
FullFile1 = fullfile(Path1,File1);
table1 = readtable(FullFile1);

plot(table1.Var1,table1.Var3);
grid on;
```

## Ke

Lad motoren køre frit ved forskellige spændinger og aflæs rotationer ved hjælp af tachometer.

Angular velocity er givet som:

$$\omega = RPM \cdot 2 \cdot \frac{\pi}{60}$$

$K_e$  er givet som:

$$K_e = \frac{U - Ri}{\omega}$$

Tachometeret giver RPM som kan omregnes til  $\omega$  og spændingen er givet fra strømforsyningen. Resultaterne for  $K_e$  kan se i tabellen:

Voltage [V]	Current [A]	RPM	Angular velocity [rad/s]	$K_e$
2.5	0.9	250	26.18	2.398783e-02
5	1.2	950	99.48	2.516994e-02
7.5	1.4	1680	175.92	2.607867e-02
10	1.5	2420	253.421	2.714841e-02
12.5	1.6	3130	327.77	2.798279e-02
14	1.7	3560	372.49	2.806849e-02

Matlab beregninger:

```
%% 2
close all; clear;
R = 2.08;
RPM = [250 950 1680 2420 3130 3560];
U = [2.5 5 7.5 10 12.5 14];
current = [0.9 1.2 1.4 1.5 1.6 1.7];
for i = 1:length(RPM)
    angular(i) = (RPM(i) * 2 * pi)/60;
end

for k = 1:length(U)
    Ke(k) = (U(k)-(R*current(k)))/(angular(k));
end
fprintf('Angular %d,\n', angular);
fprintf('Ke %d,\n', Ke);
```

### Kt and B

Indstil bolten så det bremser motoren og derefter aflæs spændingen fra torque-meter gradvist ved forskellige spændings intervaller fra strømforsyningen til motoren.

Newton meter relation til spænding for motoren:  $10\text{Nm} = 5.001\text{V}$

Torque findes som:

$$\frac{\text{measured voltage}}{\text{torquemeter voltage}} \cdot \text{torquemeter Nm}$$

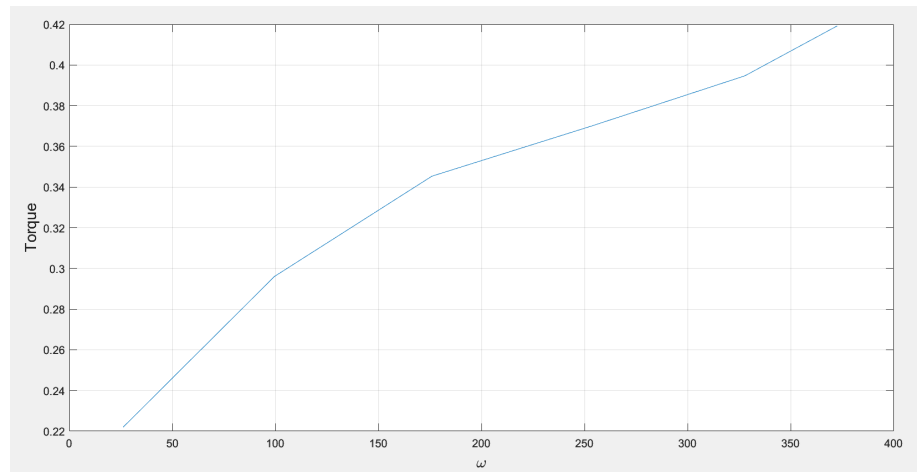
$K_t$  er

$$\frac{\text{torque}}{\text{current}}$$

Dernæst lader vi motoren køre frit ved forskellige RPMs og finder  $B$  ved hældningen af torque vs angular velocity plot.

Voltage [V]	Current [A]	Newton/meter voltage	Torque [Nm] $K_t[\frac{\text{Nm}}{\text{A}}]$
1	0.3	30mV	0.050.199
2	0.9	60mV	0.110.133
3	2.1	200mV	0.390.190
4	4.1	500mV	0.990.243
5	6	770mV	1.530.256
6	8.4	1.1V	2.190.261
7	10.6	1.37V	2.730.258
8	12.7	1.68V	3.350.264
9	14.6	2V	3.990.273
10	16.8	2.3V	4.590.273
11	18.6	2.56V	5.110.275
12	20.1	2.76V	5.510.274
13	20.5	2.88V	5.750.281
14	24.2	3.22V	6.430.266

Plot:



Matlab beregninger:

```
%% 3
close all; clear;
current = [0.3 0.9 2.1 4.1 6 8.4 10.6 12.7 14.6 16.8 18.6 20.1 20.5 24.2];
torquevol = 5.001;
torqueconstant = 10;
torquevoltage = [30E-3 60E-3 200E-3 500E-3 770E-3 1.1 1.37 1.68 2 2.3 2.56 2.76 2.88 3.22];
for i = 1:length(torquevoltage)
    torque(i) = (torquevoltage(i)/ torquevol) * torqueconstant
end
```

```

fprintf('torque %d,\n',torque)
Ktarray = torque./current
Kt = mean(Ktarray)

% calculate b
current_b = [0.9 1.2 1.4 1.5 1.6 1.7];
RPM_b = [250 950 1680 2420 3130 3560];
for i = 1:length(RPM_b)
    angular(i) = (RPM_b(i) * 2 * pi)/60;
end
torque_b = current_b .* Kt
plot(angular,torque_b);
xlabel('\omega','FontSize',14);
ylabel('Torque','FontSize',14);
f = polyfit(angular, torque_b, 1);
b = f(1)
grid on;

```