

# Aktorik Sensorik

## Labor 1

Anton Kress (S872899), Jan Abel (S876662)

October 2020

# Aufgabenstellung

## 1 Termin

In der ersten Laborübung sollen die Werte der Elemente des Ersatzschaltbildes eines permanent erregten Gleichstrommotors bestimmt werden.

Vorbereitung:

1. Um Parameter richtig identifizieren zu können, muss man viele Messungen durchführen. Nun ist die Frage, wie man einen statistisch relevanten Wert für einen Parameter aus vielen Messungen bekommt ...
2. Recherchieren Sie nach der Methode der Kleinsten Quadrate und finden Sie heraus, wie diese Methode funktioniert.
3. Was ist ein Inkrementalgeber? Welche Typen davon gibt es? Wie funktioniert so ein Gerät? Lesen Sie bitte die Wikipedia Seiten dazu: [https://en.wikipedia.org/wiki/Incremental\\_encoder](https://en.wikipedia.org/wiki/Incremental_encoder) und <https://de.wikipedia.org/wiki/Inkrementalgeber> ).

### 1.1 Messung des Stillstandsrehmomentes

Das vom Motor abgegebene Antriebsmoment ist über die Momentenkonstante  $k_M$  mit dem Motorstrom verknüpft. Ziel der ersten Teilaufgabe ist die Bestimmung dieser Konstante  $k_M$ . Hierzu wird der Motorstrom mit Hilfe unseres Netztes von 0 A bis 2 A vorgegeben und das Drehmoment mit Hilfe der Federwaage gemessen. Der Motor wird bei dieser Messung im Stillstand betrieben. Die entstehende Kennlinie, die das Drehmoment über dem Motorstrom darstellt, wird in MATLAB gezeichnet und die Steigung dieser Kennlinie stellt die Konstante  $k_M$  dar.

### 1.2 Messung des Ankerwiderstandes $R$

Ein wesentlicher Teil des Modells der permanent erregten Gleichstrommaschine ist der Ankerwiderstand  $R$ . Ziel dieser Teilaufgabe ist es, diesen zu bestimmen. Welcher Teil des technischen Aufbaus des Motors liegt im Stromkreis, wurde aber bisher nicht berücksichtigt? Wenn dieses Bauteil weiter außen vor gelassen wird, welche Konsequenz hat das für die Durchführung der Messung des Ankerwiderstandes  $R$ ? Schlagen sie nun eine geeignete Messung vor und bestimmen sie nach dieser den Ankerwiderstand  $R$ .

### 1.3 Messung der Leerlaufkennlinie

Die induzierte Spannung  $u_i$  ist proportional zur Winkelgeschwindigkeit des Motors  $\omega$ . Es gilt  $u_i(t) = k_e \cdot \omega(t)$ . Ziel der zweiten Teilaufgabe ist die Bestimmung der Konstanten  $k_e$ . Wir geben mit Hilfe unseres Netztes die Motorspannung mit 0 V bis 12 V vor und messen die Drehzahl. Hierbei wird der Motor nicht belastet, d. h. er wird im Leerlauf betrieben. Die entstehende Kennlinie wird Leerlaufkennlinie genannt und wird mit Hilfe von MATLAB dargestellt. Die gesuchte Konstante  $k_e$  ist die Steigung dieser Kennlinie. Zur Messung der Drehzahl verwenden wir einen Inkrementalencoder. Er wird an Timer 3 des Mikrocontrollers C167, der ein Inkrementalkoder-Interface besitzt, angeschlossen und in Vierfachausswertung betrieben. Wir erhalten so eine Pulszahl von PZ = 2000 Pulsen pro Umdrehung. Die Abtastzeit der Interruptroutine, in der der Inkrementaldekoder ausgewertet wird, beträgt  $T = 1$  ms. Was ist der Unterschied zwischen Drehzahl und Winkelgeschwindigkeit? Welche Variablen werden für diese beiden Angaben benutzt?

Beuth-Hochschule für Technik Berlin	Labor für Automatisierungstechnik	Übungsveranstaltung für Aktorik & Sensorik
Prof. Dr.-Ing. FJ Morales		3 von 10

# 1 Messung des Stillstands Drehmomentes

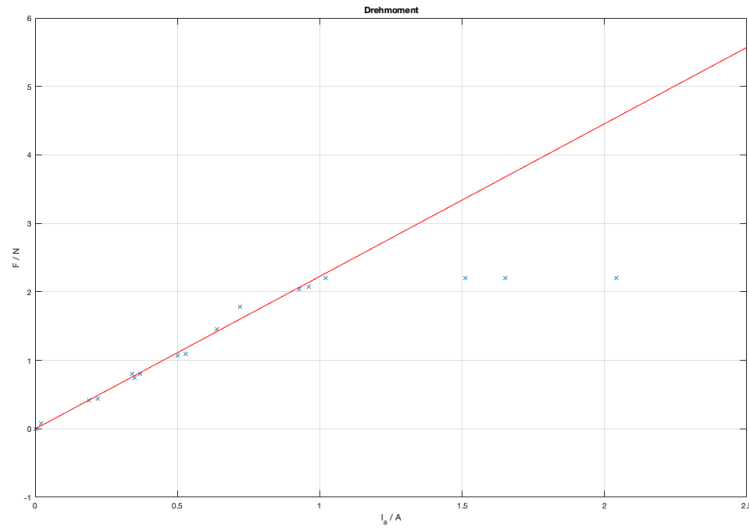


Figure 1: Aufbau der CBM-Toolchain

```
1 clear;
2 home;
3 close all
4
5
6 load A;
7 A_plot=sortrows(A,2)
8 % geg: u, i(t), M_M(t)
9 % ges: k_m
10
11 % Polyfit gibt Polynome zurück
12 f1 = polyfit(A_plot(:,2), A_plot(:,3), 10)
13
14 % Bereich für Diagramm berechnen
15 x1 = linspace(0, max(A_plot(:,2)))
16 y1 = polyval(f1, x1)
17
18 figure(1);
19 plot(A_plot(:,2),A_plot(:,3),'x', x1, y1, 'r');
20 title('Drehmoment');
21 xlabel('I_a / A');
22 ylabel('F / N');
23 grid on;
24
25 % Radius in cm
26 r = 1;
27
```

```

28 load B;
29 B_plot=sortrows(B,2)
30
31
32 %B_plot=sortrows(B,1);
33 %figure(2);
34 %plot(B_plot(:,1),B_plot(:,2),'x');
35 %title('Ankerwiderstand');
36 %xlabel('U_a / V');
37 %ylabel('I_a / A');
38
39 %load C;
40 %figure(3);
41 %plot(C(:,2),C(:,1),'x');
42 %title('Leerlauf');
43 %xlabel('U_a / V');
44 %ylabel('INC per T');
45
46 %load D;
47 %D_plot=sortrows(D,1);
48 %figure(4);
49 %plot(D_plot(:,1),D_plot(:,2),'x');
50 %title('Verstärker');
51 %xlabel('Input U / V');
52 %ylabel('Output U / V');

```

## 2 Messung des Ankerwiderstandes

### **3 Messung der Leerlaufkennlinie**

## 4 Messung der Kennlinie des Leistungsverstärkers