

Elektrische Antriebe Praktikum: Bosch IndraDrive

Jonas Hundseder, Christian Schmid

23. Dezember 2021

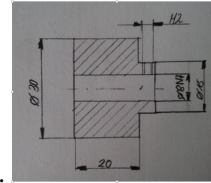
Inhaltsverzeichnis

1	Versuchsvorbereitung	3
1.1	Massenträgheit rotatorischer Motor	3
1.2	Verschiebezeit Linearmotor	3
2	Feedback zum Versuch	5

1 Versuchsvorbereitung

1.1 Massenträgheit rotatorischer Motor

Die Schwungmasse beträgt laut Datenblatt: $J_{RotMotor} = 0,0000025 \frac{kg}{m^2}$.



Die Massenträgheit der Schwungmasse wird mittels Zeichnung 1 berechnet.

Abbildung 1: Abmaße Rotatorische Schwungmasse

Die Formel um die Massenträgheit eines Zylinders zu berechnen ist Formel 1 in beschrieben:

$$J_{Zylinder} = (r_{au\beta en}^2 - r_{innen}^2)m \quad (1)$$

Die Masse des Zylinders ist nach der Formel 2 durch das Volumen berechenbar.

$$m = \rho V \quad (2)$$

Das Volumen eines Zylinders ist nach folgender Formel 3 berechenbar:

$$V = \pi(r_{au\beta en}^2 - r_{innen}^2)h \quad (3)$$

Die Schwungmasse besteht aus Stahl. Die Dichte von Stahl beträgt: $\rho = 7,85 \cdot 10^3 \frac{kg}{m^3}$.

Die Masse der Schwungmasse beträgt.

$$m = 7,85 \cdot 10^3 \frac{kg}{m^3} \cdot \pi(15mm^2 - 4mm^2)20mm = 0,103kg$$

Die Massenträgheit der Schwungmasse beträgt:

$$J_{Schwungmasse} = (15mm^2 - 4mm^2) \cdot 0,103kg = 21,54 \cdot 10^{-6} \frac{kg}{m^2}$$
 Die gesamte Massenträgheit beträgt

$$J_{Gesamt} = J_{Schwungmasse} + J_{Motor} = 21,54 \cdot 10^{-6} \frac{kg}{m^2} + 2,5 \cdot 10^{-6} \frac{kg}{m^2} = 21,54 \cdot 10^{-6} \frac{kg}{m^2}$$

1.2 Verschiebezeit Linearmotor

Die minimale Verschiebezeit um die maximale Strecke des Linearmoduls zu verfahren wird berechnet.

Die Gleichungen 4 und 5 sind die Grundgleichungen aus der Kinematik und werden benötigt:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (4)$$

$$s_{Ges} = \frac{1}{2}at^2 + vt + s_0 \quad (5)$$

Die Hochlaufzeit und die Abbremszeit sind identisch.

Die maximale Beschleunigung ist gleich der maximalen Verzögerung. Daher gilt die Formel 6.

$$t_{Hochlauf} = \frac{\Delta v}{a} = t_{Abbrems} \quad (6)$$

In unserem Fall lautet die Formel für den Weg:

$$s_{Ges} = \frac{1}{2}at_{Hochlauf}^2 + v_{Max}t_{Konstant} + \frac{1}{2}at_{Abbrems}^2 \quad (7)$$

Die Problemstellung sieht schmetisch wie folgt aus. Die Geschwindigkeit ist das Integral der Beschleunigung $v = \int_a^b a dt$. Die Geschwindigkeit steigt und fällt bei konstanter Beschleunigung linear.

Der Weg ist das Integral der Geschwindigkeit $s = \int_a^b v dt$. Bei linearem Geschwindigkeitsanstieg steigt der Weg quadratisch. Bei konstanter Geschwindigkeit steigt der Weg linear an.

Wird die Formel 7 nach $t_{Konstant}$ umgestellt ergibt sich Formel 8.

$$t_{Konstant} = \frac{s_{Ges} - at_{Hochlauf}^2}{v_{Max}} = \frac{s_{Ges}}{v_{Max}} - \frac{v_{Max}}{a_{Max}} \quad (8)$$

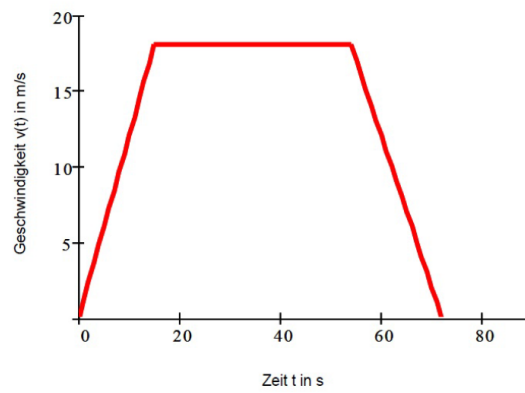


Abbildung 2: Beschleunigung und Verzögerung im v/t Diagramm
[1]

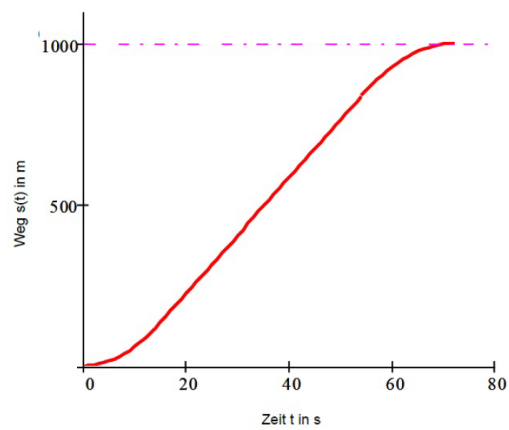


Abbildung 3: Beschleunigung und Verzögerung im s/t Diagramm
[1]

Die Formel für die gesamte Zeit lautet:

$$t_{Gesamt} = t_{Konstant} + t_{Hochlauf} + t_{Abbrems} \quad (9)$$

Die Hochlaufzeit $t_{Hochlauf}$ beträgt:

$$t_{Hochlauf} = \frac{\Delta v_{Max}}{a_{Max}} = \frac{0,2 \frac{m}{s}}{48,4 \frac{m}{s^2}} = 4,13 \cdot 10^{-3} s \quad (10)$$

Die Zeit mit maximaler Geschwindigkeit beträgt:

$$t_{Konstant} = \frac{s_{Ges}}{v_{Max}} - \frac{v_{Max}}{a_{Max}} = \frac{70 \cdot 10^{-3} m}{0,2 \frac{m}{s}} - \frac{0,2 \frac{m}{s}}{48,8 \frac{m}{s^2}} = 0,345 s \quad (11)$$

Die gesamte Verschiebezeit beträgt:

$$t_{Gesamt} = t_{Konstant} + t_{Hochlauf} + t_{Abbrems} = 0,345,87 s + 4,13 \cdot 10^{-3} s \cdot 2 = 0,354 s \quad (12)$$

2 Feedback zum Versuch

Der Unterpunkt Versuchsvorbereitung ist gut lösbar und verständlich erklärt.

Alle Aufgaben unter 4.1 Versuchseinstellungen sind im gesamten gut zu bewerkstelligen und auch verständlich erklärt. Hier konnte man sogar zügig ohne große Probleme vorankommen und sich in den Prüfstand einarbeiten.

Die Erklärungen sind verständlich und stimmen mit dem Programm über ein. Große Probleme gibt es jedoch ab Kapitel Durchführung.

Zu Beginn muss der E-Stopp aktiviert werden, was zunächst kein Problem darstellt.

Im Unterpunkt Geschwindigkeitsregelung wird es dann jedoch problematisch. Zunächst war es sehr schwer die Antriebsfreigabe zu erhalten. Es ist an sich kein Problem, dass man sich hier selbst im Datenblatt einlesen sollte und selbst auf die Lösung kommen soll, jedoch haben wir es hier auch nach längerem Überlegen nicht geschafft.

Das Problem war hier, dass uns anschließend niemand im Labor erklären und zeigen konnte, wie man die Antriebsfreigabe erhält. Nur durch eigenes und längeres Probieren konnte die Antriebsfreigabe anschließend erhalten werden, ohne genau zu wissen, wie man dies erreicht hat. Die folgenden Unterpunkte zur Bearbeitung der Geschwindigkeitsregelung sind nur schlecht erklärt, wir wussten beim Unterpunkt 2 und 3 beispielsweise nicht, ob wir die Aufgabe, so wie wir sie gelöst haben, überhaupt korrekt gelöst haben.

Im Punkt 3 sollte der Rampengenerator und die Regelung auf jeden Fall genauer erklärt werden, da hier sehr viele Einstellmöglichkeiten vorliegen und wir hier einfach überhaupt nicht wussten was zu machen ist. Weiter sind wir anschließend auch leider nicht gekommen.

Im Großen und Ganzen ist die Vorbereitung und die Versuchseinstellungen gut zu meistern. Im eigentlichen und wohl auch spannenderen Teil des Versuchs, der Durchführung, gibt es große Probleme in der Durchführung als auch in der Erklärung der Aufgaben. Dadurch konnten viele spannende Unterpunkte, die eigentlich für Antriebstechnik gedacht sind und auch den eigentlichen Versuch darstellen nicht durchgeführt werden. Auch auf Hilfe konnte sich nicht verlassen werden.

Somit hat der Versuch einen unfertigen Eindruck hinterlassen, bei dem die Aufgaben, aus denen man etwas mitnehmen könnte, leider erst gar nicht bearbeitet werden konnten.

Abbildungsverzeichnis

1	Abmaße Rotatorische Schwungmasse	3
2	Beschleunigung und Verzögerung im v/t Diagramm	4
3	Beschleunigung und Verzögerung im s/t Diagramm	4

Literatur

[1] Prof. Dr. Meyer Vorlesung Antriebstechnik Übung 1