

# Inbetriebnahme und Modellierung einer Asynchronmaschine

Lukas Tetzlaff, Robby Kozok, Nic Fränky Siebenborn und Pascal Kahlert

**Abstract**—Dieser Anwendungshinweis beschäftigt sich mit der einfachen Inbetriebnahme einer Asynchronmaschine vom Typ

**Bitte eintragen Robby**

. Außerdem wird in diesem Dokument die Benutzung eines passenden Modells behandelt.

**Index Terms**—IEEE, IEEEtran, journal, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, paper, template.

## I. INTRODUCTION

**THIS**

**Einleitung schreiben**

IEEEtran.cls version 1.8b and later. I wish you the best of success.

Nic Siebenborn, Robby Kozok, Lukas Tetzlaff, Pascal Kahlert

14 Februar, 2016

## II. MODELLIERUNG DER ASYNCHRONMASCHINE

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Benutzung der beigefügten Simulation. Es soll beschrieben werden welche Parameter angepasst werden können. Es sollen weiterhin verschiedene Simulationen dargestellt werden um darzustellen wie sich ein richtig eingestellter Motor verhalten sollte. Die Modellierung wurde in drei Abschnitte unterteilt.

- Feldorientierter Regelung
- Transformation
- Motormodell

### A. Konfiguration des Motormodells

Dieses Modell kann grundsätzlich an jeden Asynchronmotor angepasst werden. Es muss dabei nur beachtet werden, dass alle Parameter im *Model Explorer* richtig eingestellt werden. Es folgt nun eine Auflistung von Motorparametern, welche bekannt sein müssen.

Bezeichnung	Beschreibung	Model Explorer
Elektrische Kenngrößen		
$I_{\mu}^{+}$	Magnetisierungsstrom	I_magnet
$\Psi_R^{+}$	Läuferfluss	PsiR_plus
$L_R^{+}$	Läuferinduktivität	I_magnet
$L_{\sigma}^{+}$	Streuinduktivität	Lsigma_plus
$R_R^{+}$	Läuferwiderstand	RR_plus
$R_S$	Ständerwiderstand	Rs
$I_A$	Start-Strom	StartStrom
$M_A$	Start-Moment	StartMoment
$p$	Polpaaranzahl	p
Mechanische Kenngrößen		
$\mu$	Reibungskoeffizient	Rreib
J	Trägheitsmoment	J

Diese Parameter müssen in den *Model Explorer* eingetragen werden. Fehlt einer oder mehrere Parameter kann es passieren, dass das Modell kaum oder garnicht funktioniert, also sich nicht wie erwartet Verhält.

Um nun eine Simulation sinnvoll durchzuführen, müssen noch Sollvorgaben und Lastsituationen eingetragen werden. Dafür können die Blöcke Drehzahlvorgabe und Lastvorgabe genutzt werden. Diese Blöcke verwenden die Parameter MLast und wSoll, diese sollten ebenfalls an realistische Last-Situationen angepasst werden.

1) *Bestimmung von dem Reibungskoeffizienten  $\mu$* : Sollte  $\mu$  nicht bekannt sein, lässt sich dieser leicht über die Simulation ermitteln. Dafür sind folgende Schritte notwendig.

a) *Anpassung der Simulation*: Im ersten Schritt muss der Momentregler vom Rest der Simulation getrennt werden und durch den konstanten Nennmoment ersetzt werden, dies ist in Figure 1 zu sehen.

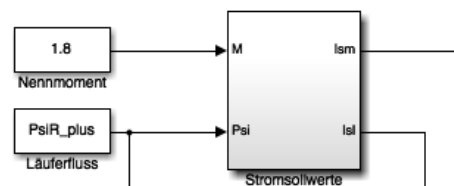


Fig. 1. Aufbau der Simulation zur Bestimmung des Reibkoeffizient

b) *Bestimmung des Parameters*: Nun muss  $\mu$  solange verändert werden, bis die Drehzahl gleich der Nenndrehzahl wird. Dabei müssen alle MLast gleich null sein. Dies ist im *Model Explorer* einzustellen. In Figure 2 ist Beispielhaft zu erkennen, wie sich die Drehzahl der Nenndrehzahl nähert.

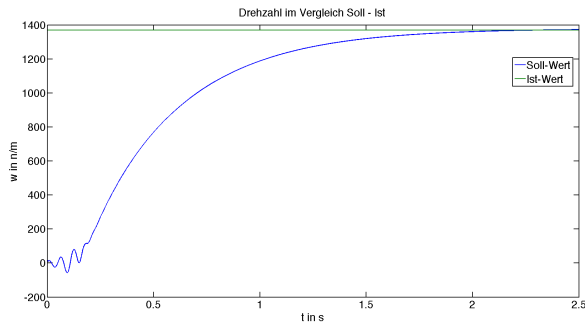


Fig. 2. Zeitlicher Verlauf der Drehzahl im Vergleich zur Nenndrehzahl(hier Solldrehzahl)

### B. Simulation der Asynchronmaschine

Im folgenden sollen verschiedene Simulations-Szenarien dargestellt und erläutert werden.

1) *Sollwertvorgabe - ohne Last:* Dieses Szenario kann genutzt werden um die grundsätzliche Funktion des Modell sicherzustellen.

a) *Einstellung der Parameter:* Im ersten Schritt müssen alle MLast Parameter auf 0 gesetzt werden(siehe II-A1b). Außerdem sollten sinnvolle WSoll Vorgaben gemacht werden, so könnte zum Beispiel folgender Ablauf gewählt werden:

Zeitpunkt t	Solldrehzahl $n_{Soll}$ in n/min
1s	500
6s	1370

b) *Durchführung der Simulation:* Im nächsten Schritt sollte eine sinnvolle Zeit für die Simulation gewählt werden. In diesem Beispiel haben wir 10s gewählt.

c) *Analyse der Ergebnisse:* In Figure 3 ist zu sehen, dass der Motor auf Vorgabeänderungen der Drehzahl mit starken Schwankungen des Drehmomentes reagiert. Bei einer Erhöhung der Drehzahl wird der Motor versuchen den Drehmoment innerhalb seiner Grenzen(Strom, Spannung, etc.) zu erhöhen um die gewünschte Drehzahl zu erreichen. Bei einer Mit einer Überschreitung wird er Ruckartig den Moment verringern.

Bei einer Verringerung der Drehzahl reagiert der Motor damit den Moment zu verringern, dort ist zu sehen wie der Moment des Motors negativ wird, da dem Motor fast keine Energie mehr zugeführt wird und damit auch kein Antrieb im Motor steckt.

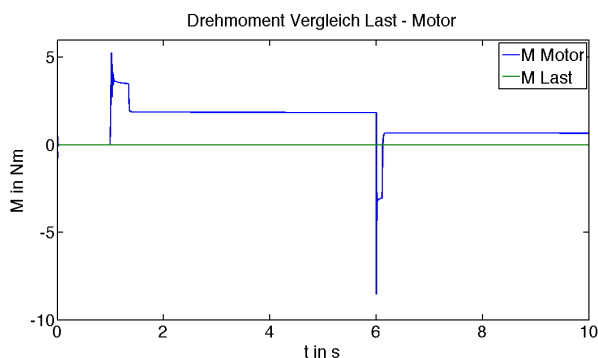


Fig. 3. Zeitlicher Verlauf des Drehmomentes

In Figure 4 sind keine Besonderheiten zu erkennen, der Motor versucht nach seinen Möglichkeiten der Vorgabe zu folgen und schafft dies in einer relativ kurzen Zeit.

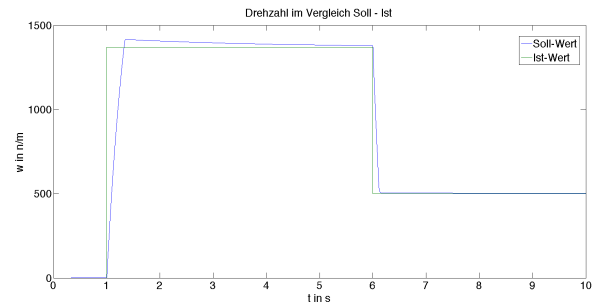


Fig. 4. Zeitlicher Verlauf der Drehzahl

2) *Sollwertvorgabe - mit Last:* Diese Simulation zeigt das Lastverhalten des Motors. Es soll gezeigt werden, dass dieser bei seinem angegebenen Haltemoment stehen bleibt und bei zu großer Last sogar rückwärts dreht.

a) *Einstellung der Parameter:* Für diese Simulation sollten sinnvolle Werte gewählt werden. In unserem Fall wurden die Werte so gewählt, dass im ersten Zeitfenster(1s-6s) zu sehen ist wie die Maschine durch eine Last gehalten wird und im zweiten Zeitfenster(6s-10s) zu sehen ist wie die Last die Maschine dreht.

Zeitpunkt t	$n_{Soll}$ in n/min	M in Nm
1s	1370	3,8
6s	500	10

b) *Analyse der Ergebnisse:* In Figure 5 ist zu sehen das der Drehmoment des Motors und der Drehmoment der Last sich angleichen, da der Motor versucht die eingestellte Drehzahl zu erreichen. Ab Sekunde 6 ist zu sehen das der Drehmoment des Motors deutlich unter dem der Last ist. Auch wenn der Motor im ersten Moment versucht gegen die Last anzukommen bringt ihn dann die simulierte Begrenzung des Stromes wieder auf sein Haltemoment.

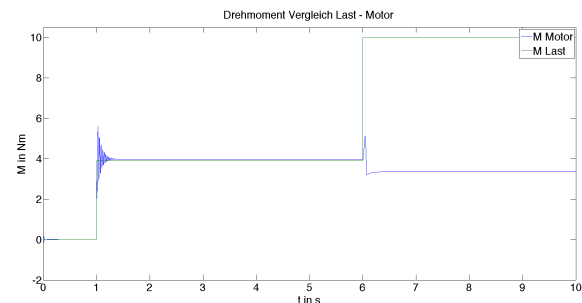


Fig. 5. Zeitlicher Verlauf des Drehmomentes

Einen passenden Verlauf können wir in Figure 6 sehen. Im Zeitraum von 1s - 6s ist zu sehen, wie der Motor nahezu steht. Sobald dann ab Sekunde 6 der Moment der Last größer als sein Haltemoment wird fängt der Motor an sich rückwärts zu drehen.

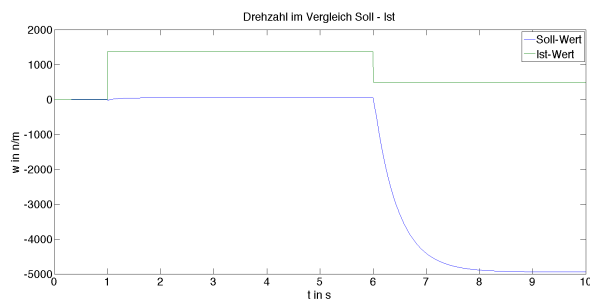


Fig. 6. Zeitlicher Verlauf der Drehzahl

### C. Schwächen des Modells

Diese Modell stellt keine reale Abbildung des Motors, dar kann aber einen Eindruck vermitteln welches Verhalten von diesem Asynchronmotor zu erwarten ist.

Vor allem in der Begrenzung von Strom und Spannung ist deutliches Verbesserungspotential zu sehen.

So wird die Spannung im gesamten Modell nicht begrenzt und steigt teilweise auf bis zu 1500V, dies ist mit einer Versorgungsspannung von 230V-AC aber nicht möglich. Änderungen dieser Parameter können an den Reglerbausteinen vorgenommen werden, dies führt allerdings zu einer Neueinstellung der Parameter. Es ist zu erwarten das der Motor nicht ganz so schnell reagieren kann.

### D. Inbetriebnahme der Asynchronmaschine

Schreib euren Teil bitte hierher Verstrippung sollte Robby machen

## REFERENCES

[1]