

Seminararbeit
Critical clearing time of synchronous generators

Bearbeiter: B. Eng. Maximilian Köhler
23176975

Betreuer: M. Sc. Ilya Burlakin

Abgabedatum: 3. Dezember 2023



Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen angefertigt habe, und dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat und von dieser als Teil einer Prüfungsleistung angenommen wurde. Alle Ausführungen, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Erlangen, den 3. Dezember 2023

Maximilian Köhler

Hinweis:

In dieser Bachelorarbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit dies für die Aussage erforderlich ist.

Aufgabenstellung der Arbeit

Thema: Critical clearing time of synchronous generators

The critical clearing time (CCT) is an essential parameter in power system stability analysis. For example, in the case of synchronous generators, the CCT determines the maximum fault-clearing time a generator can withstand without losing synchronism. This seminar will introduce the concept of CCT computing. We will discuss the factors influencing CCT, such as generator characteristics, system parameters, and fault type, and explore the methods used to calculate CCT in practical power system analysis.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
2 Hauptteil	2
2.1 Einbindung von Bildern	2
2.2 Einbindung von Tabellen	3
2.3 Eingabe von Gleichungen	4
2.4 Quellenangabe	4
3 Zusammenfassung	5
Abkürzungsverzeichnis	XXI
Glossar	XXII
Literatur	XXIII
A Anhang A	A
B Anhang B	B
B.1 Teil 1	B
B.2 Teil 2	B

Abbildungsverzeichnis

2.1 Beispiel für die Einbindung eines Bildes	2
--	---

Tabellenverzeichnis

2.1 Beispiel einer Tabelle	3
--------------------------------------	---

1 Einleitung

Dieses Kapitel dient zur Hinführung an das Thema. Hier ist herauszuarbeiten, warum das Thema von Interesse und Bedeutung ist. Des Weiteren ist kurz der Aufbau der Arbeit anzusprechen. Der Umfang des Kapitels sollte eine oder wenige Seiten betragen Forschungs- und Innovationsprojekt.

2 Hauptteil

Hier ist das eigentliche Thema zu bearbeiten.

2.1 Einbindung von Bildern

Abbildungen sind mit Hilfe des Pakets *graphicx* einzufügen. Sie können im PDF-Format durch die Nutzung des folgenden Codes implementiert werden.

```
\begin{figure}[!htb]\centering
\includegraphics*[width = \textwidth]{beispiel}
\caption{Beispiel für die Einbindung eines Bildes}
\label{abb:beispiel}
\end{figure}
```

Das Ergebnis ist die Anzeige des Bildes, mittig, wie der Text breit mit der angegebenen Unterschrift. Alternativ kann bei der Breite eine absolute Angabe in mm erfolgen. Über das label *abb:beispiel* kann das Bild referenziert werden. Um auf das Bild 2.1 zu verweisen,



Abbildung 2.1: Beispiel für die Einbindung eines Bildes

bedient man sich der folgenden Funktion:

```
\ref{abb:beispiel}
```

Die referenzierte Nummerierung erfolgt Kapitelweise. Will man weiterhin eine Quelle in der Bildunterschrift angeben, so ist darauf zu achten, dass die Einbindung der Bildunterschriften durch ein optionales Element (eingeschlossen in eckigen Klammern) erweitert wird, welches die Beschriftung für das Abbildungsverzeichnis enthält:

```
\caption[Beispiel...]{Beispiel... , aus \cite{schwab}}
```


Diese Variante verhindert, dass LaTeX die Quellen bereits im Abbildungsverzeichnis zu zählen anfängt.

2.2 Einbindung von Tabellen

Die Tabellen sollen mit Hilfe des Pakets *tabularx* eingebunden werden. Im Folgenden ist ein Beispiel für die Einbindung von Tabellen aufgeführt. Mit

```
\begin{table}[!htb]
\centering
\caption{Beispiel einer Tabelle}
\label{tab:tabelle1}
\begin{tabularx}{\textwidth}{|X|c|c|c|c|c|c|c|c|}
\hline
& Spalte 1 & Spalte 2 & Spalte 3 & Spalte 4 & Spalte 5 & \\
\hline
Zeile 1 & & & & & & \\
\hline
Zeile 2 & & & & & & \\
\hline
Zeile 3 & & & & & & \\
\hline
\end{tabularx}
\end{table}
```

ergibt sich die folgende Tabellenausgabe 2.1. Bei Angabe von Quellen in der Tabellen-

Tabelle 2.1: Beispiel einer Tabelle

	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Zeile 1					
Zeile 2					
Zeile 3					

überschrift ist ähnlich wie im Kapitel 2.1 zu verfahren.

2.3 Eingabe von Gleichungen

2.4 Quellenangabe

Die Angabe von Quellen ist mit folgendem Code als Beispiel möglich:

```
\cite{schwab}
```

Die Ausgabe wird an der Stelle eingefügt, an der man es einsetzt. Zum Beispiel hier: [1]. Die Zahlen werden nach dem Vorkommen im Text vergeben und durchnummeriert. D.h. die nächste Angabe erhält die Nummer zwei und zwar hier: [2]. Die Einträge in der Literaturdatenbank können manuell in der Datei *literatur.bib* oder mit der Software *JabRef* angepasst werden.

3 Zusammenfassung

In der Zusammenfassung werden die Ergebnisse der Arbeit kurz zusammengefasst. Der Umfang beträgt ca. eine Seite.

Abkürzungsverzeichnis

Glossar

Forschungs- und Innovationsprojekt

Entwicklungsprojektart in der Schaeffler Gruppe mit dem Fokus, Projekte im Innovationsbereich möglichst frei zu strukturieren und dennoch mit notwendigen Prozessen, Anweisungen sowie Rahmenpunkten zu stützen.

Literatur

- [1] A. J. Schwab, *Elektroenergiesysteme: Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie*, 3. Aufl. 2012. Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [2] D. Oeding und B. R. Oswald, *Elektrische Kraftwerke und Netze*, 7. Aufl. Springer Berlin Heidelberg, 2011.

A Anhang A

Hallo Welt!

B Anhang B

B.1 Teil 1

B.2 Teil 2