

Drahtlose Energie- und Datenübertragung

P5 Fachbericht

Windisch, 28.11.2018



Hochschule	Hochschule für Technik - FHNW
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik
Autor	Adrian Annaheim und Simon Zoller
Betreuer	Schleuniger Pascal
Auftraggeber	
Version	1.0

Zusammenfassung

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	2
2.1	Grundlagen zur Energieübertragung	2
2.2	Grundlagen zur Datenübertragung	2
3	Energieübertragung	3
3.1	Konzept	3
3.2	Dimensionierung	3
3.3	Simulation	3
3.4	Testaufbau	4
4	Datenübertragung	6
4.1	Konzept	6
4.2	Dimensionierung	6
4.3	Simulation	6
4.4	Testaufbau	6
5	Validierung	7
5.1	Validierung Energieübertragung	7
5.2	Validierung Datenübertragung	7
6	Fazit	8

1 Einleitung

2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Grundlagen erklärt, welche nötig sind um den Bericht zu verstehen.

2.1 Grundlagen zur Energieübertragung

In diesem Unterkapitel werden die Grundlagen zur Energieübertragung erläutert. Im wesentlichen beinhaltet dies folgende Themen:

Kopplungsfaktor

Der Kopplungsfaktor k lässt sich wie folgt definieren:

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}} \quad (2.1)$$

Auswahl der Schaltungstopologie

Vor und Nachteile Flyback

Flyback

Abbildung Flyback

Formeln zur Berechnung

Kontinuierlicher, Diskontinuierlicher Modus

Thema Snubber

Transformator Ersatzschaltbild

Abbildung Ersatzschaltbild

Aufzeigen der Streuinduktivität

2.2 Grundlagen zur Datenübertragung

In diesem Unterkapitel werden die Grundlagen zur Datenübertragung erläutert. Im wesentlichen beinhaltet dies folgende Themen:

VARAN-Bus

Ethernet

Photodioden-Verstärker

3 Energieübertragung

In diesem Kapitel wird auf das Konzept, die Dimensionierung, die Simulation und den Testaufbau der Energieübertragung eingegangen.

3.1 Konzept

Im Gesamtkonzept wird die Schaltung und deren Komponenten erklärt.

3.2 Dimensionierung

In diesen Abschnitt wird die Auslegung der Spule und der Halbleiterelemente erklärt. Für die Dimensionierung der Spule wird die Simulation in femm für den Kopplungsfaktor betrachtet.

Berechnung der Induktivität

Tabelle 10-50kHz

Berechnung MOSFET

Berechnung Ausgangsdiode

Berechnung Snubber Circuit

zwei Möglichkeiten

Berechnung ev. Kondensator

3.3 Simulation

Die Simulation der Schaltung sowie die erhaltenen Erkenntnisse aus der Simulation werden beschrieben.

FEMM

Infos zu Ferritkern

Erwähnung von Sättigung

Ziel 1: Anzahl Windungen Berechnen

Tabelle Frequenzabhängig, Abstand, Windungen ==> Induktivität

Ziel 2: Kopplungsfaktor Berechnen

Ergebnis für 20, 30, ev. 50kHz

Um mit FEMM die Selbstinduktion der Primär Spule zu ermitteln, lässt man einen Strom durch die Primär Wicklung und simuliert dies wie in Abbildung. Mit dem simulierten Fluss Ψ_{11} und dem Strom I_1 kann die Induktivität L_1 wie folgt berechnet werden:

$$L_1 = \frac{\Psi_{11}}{I_1} \quad (3.1)$$

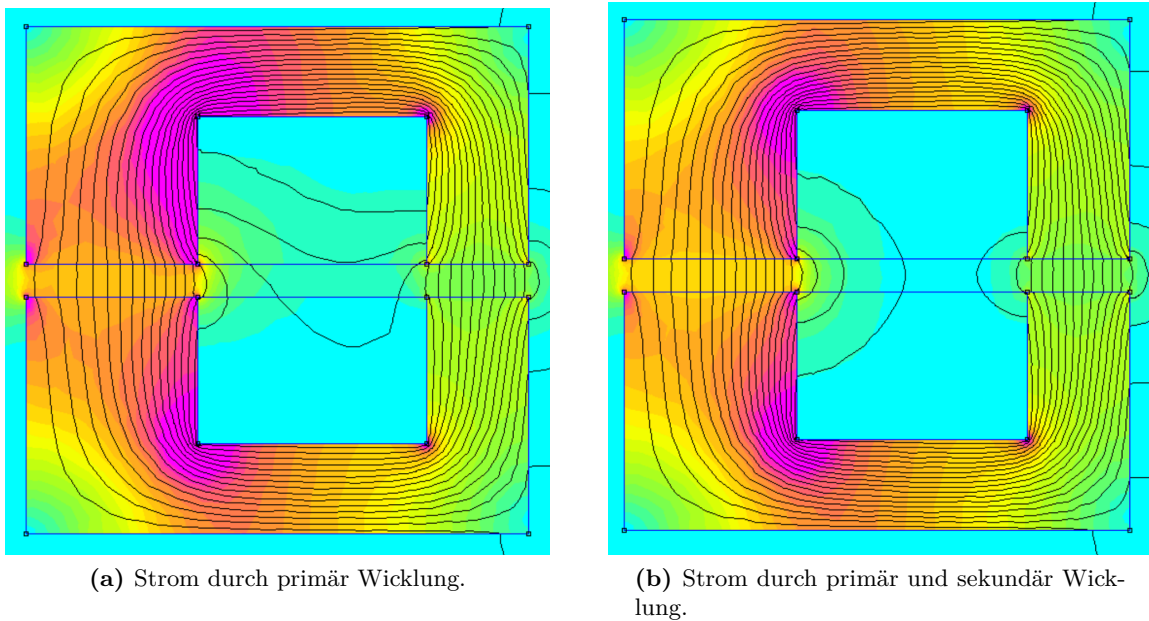


Abbildung 3.1: Simulation des FEMM Models.

Der Fluss Ψ_1 lässt sich in FEMM simulieren in dem man durch die Primär und Sekundär einen Strom laufen lässt, wie in Abbildung. Mit der Formel 3.2 wird die Gegeninduktivität M berechnet.

$$M = \frac{\Psi_1 - \Psi_{11}}{I_1} = \frac{\Psi_{12}}{I_1} \quad (3.2)$$

Da L_1 und L_2 den selben Wert besitzen kann man die Formel 2.1 vereinfachen wodurch sich nun der Kopplungsfaktor k wie folgt definiert:

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1^2}} \quad (3.3)$$

Schaltung

Wirkungsgrad

Energie

Strom, Spannung

Aufzeigen von Snubber

Verlustleistung

3.4 Testaufbau

Messung Induktivität, Widerstand, Frequenzabhängig?

Wirkungsgrad

Energie

Strom, Spannung

Aufzeigen von Snubber

Verlustleistung

4 Datenübertragung

In diesem Teil wird die Datenübertragung detailliert beschrieben.

4.1 Konzept

Das Konzept beschreibt den gewählten Lösungsansatz.

4.2 Dimensionierung

Hier wird auf die Dimensionierung der Schaltung eingegangen.

4.3 Simulation

Im Simulations-Abschnitt wird die Dimensionierung und das Konzept überprüft.

4.4 Testaufbau

In diesem Unterkapitel wird der Testaufbau beschrieben.

5 Validierung

In diesem Kapitel werden die Messungen der Testaufbauten betrachtet und mit den Zielen und der Simulation verglichen.

5.1 Validierung Energieübertragung

Zur Energieübertragung wird der Kopplungsfaktor und die zu übertragene Leistung validiert. Auch der erreichte Wirkungsgrad wird betrachtet.

Vergleichen der Induktivität

Vergleichen Kopplungsfaktor?

Vergleichen der Schaltungssimulation - Realität:

-Wirkungsgrad

-Energie

-Strom, Spannung

-Aufzeigen von Snubber

-Verlustleistung

5.2 Validierung Datenübertragung

Bei der Datenübertragung wird die maximal erreichte Frequenz, sowie die Distanz validiert.

6 Fazit

In diesem Kapitel wird das Erreichte beschrieben. Es wird erklärt, welche Schlüsse gezogen wurden und mit welcher Ausgangslage das Projekt 6 gestartet werden könnte.

Simulation und Realität sehr nahe