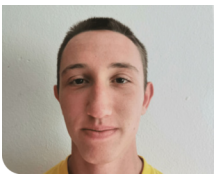


Optimierung einer Wireless Power Transfer-Regelung

Diplomanden



Renato Netzer



Michele Mignola

Aufgabenstellung: Die Hamilton Bonaduz AG entwickelt unter anderem Pipettierroboter für die Laborautomation in der Medizintechnik. Diese haben alle mindestens drei Achsen und erlauben somit eine Bewegung im dreidimensionalen Raum. Für einige Projekte ist der Wunsch aufgekommen, eine drahtlose Energieversorgung zu haben. Das Wireless Power Transfer-System sollte dabei die dynamischen Lasten kompensieren und eine konstante Ausgangsspannung zur Verfügung stellen. Die bereits bestehende Regelstrecke soll durch gezielte Variation von Aktor, Strecke und Sensor charakterisiert und verbessert werden. Insbesondere soll die drahtgebundene Übertragung der gemessenen Ausgangsspannung durch eine drahtlose Übertragung ersetzt werden. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen Hamilton dazu, einen ersten Prototypen auszulegen.

Vorgehen / Technologien: Als erster Lösungsansatz für das Ersetzen der drahtgebundenen Messung der Ausgangsspannung wurde eine Übertragung mit Photodioden implementiert. Bei diesem Lösungsansatz wird die Ausgangsspannung der Regelstrecke in einem für den Menschen nicht sichtbaren Spektrum übertragen, von einem STM32-Mikrocontroller eingelesen, welcher auch die Ausgangsspannung mit einem PI-Regler regelt.

Als zweiter Lösungsansatz für das Ersetzen der drahtgebundenen Messung der Ausgangsspannung wurde der Ansatz eines Beobachters verfolgt. Später wurde erkannt, dass dies für das Verhalten der Strecke eine unpassende Methode ist. Stattdessen wurde der Ansatz einer Look-Up-Table verfolgt. Sie bildet die Kennfläche zwischen Eingangsstrom, momentaner Frequenz und Ausgangsspannung ab.

In die primäre Wicklung wurde eine weitere einzelne Wicklung eingesetzt. Die induzierte Spannung dient als Messgrösse für den Eingangsstrom.

Neben den verschiedenen Lösungen wurden auch verschiedene Messungen und Simulationen der Strecke durchgeführt, bei welchen jeweils ein oder mehrere Streckenparameter systematisch verändert wurden.

Ergebnis: Durch den Lösungsansatz der Photodioden konnte beinahe die gleiche Performance erreicht werden wie mit der drahtgebundenen Übertragung der Ausgangsspannung. Mit der Implementierung der Look-Up-Table und einer leichten Modifikation der Schaltung musste die Regelung etwas langsamer eingestellt werden. Die Leistung der vorherigen Arbeit konnte jedoch mehr als verdoppelt werden, so dass nun 150 Watt übertragen werden können und die Ausgangsspannung mit einer geringen Ungenauigkeit gehalten werden kann.

Referent

Prof. Michael Hubatka

Korreferent

Dr. Antje Rey, E. Blum & Co. AG, Zürich, ZH

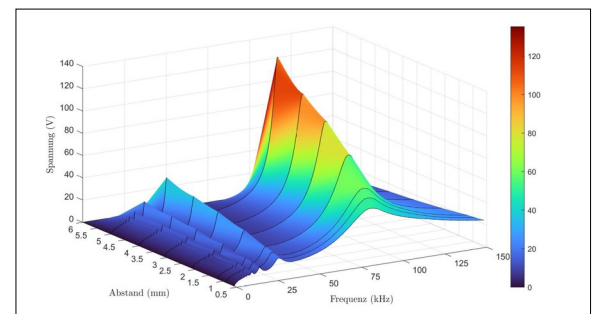
Themengebiet

Regelungstechnik / Control Theory

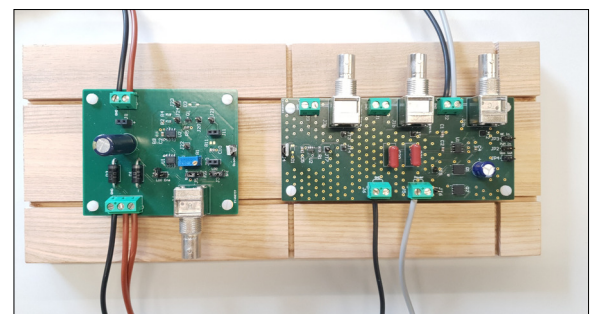
Projektpartner

Hamilton Bonaduz AG, Rapperswil, SG

AC-Sweep Kennfläche für verschiedene Luftspaltlängen. Eigene Darstellung



Aufbau für die Übertragung der Ausgangsspannung mit Photodioden. Eigene Darstellung



Lastsprung mit den drei verschiedenen Übertragungsmethoden der Ausgangsspannung. Eigene Darstellung

