

Wireless Power Transfer Regler für dynamische Lastwechsel

Studenten



Andreas Meile



Sebastian Eschenlohr

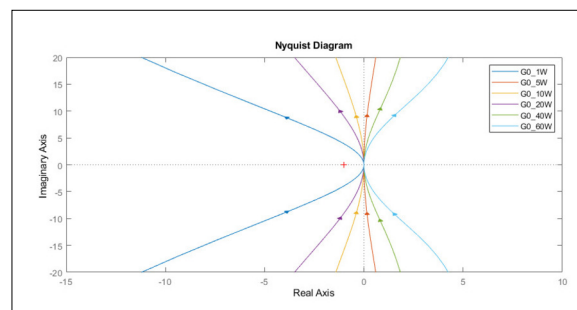
Aufgabenstellung: Die Hamilton Bonaduz AG entwickelt unter anderem Pipettierroboter für die Laborautomation in der Medizintechnik. Diese haben alle mindestens drei Achsen und erlauben somit eine Bewegung im dreidimensionalen Raum. Für einige Projekte ist der Wunsch aufgekommen, eine drahtlose Energieversorgung zu haben. Das Wireless Power Transfer System soll bei dynamischen Lasten eine konstante Ausgangsspannung zur Verfügung stellen.

Vorgehen: Es wurde eine Schaltung entworfen und simuliert, welche die geforderte Leistung über zwei schwach gekoppelte Spulen überträgt. Durch Änderung der Frequenz kann die übertragene Leistung variiert werden. Aufgrund der Simulationsresultate wurde ein Regler entwickelt, der die Ausgangsspannung regelt, indem die entsprechende Frequenz eingestellt wird. Dieser wurde diskretisiert und auf einem STM32-Mikrocontroller umgesetzt. Durch einen ersten Versuchsaufbau konnten noch verbleibende Schwachstellen ermittelt und behoben werden. Mit Hilfe von Messungen wurde die Simulation mit der Realität verglichen. Nach weiteren Optimierungen an der Schaltung wurde ein PCB entworfen. Mithilfe eines Halbleiterrelais konnten definierte Lastwechsel durchgeführt werden und anhand dieser wurden die Reglerparameter weiter optimiert.

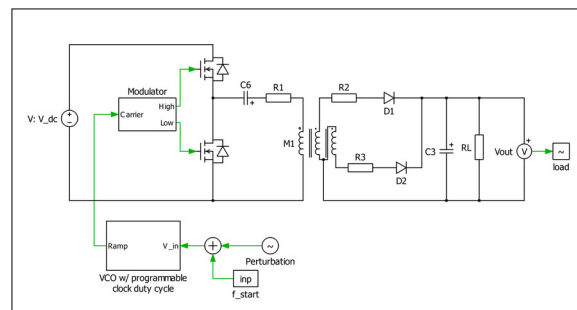
Ergebnis: Das Endergebnis ist ein Regler, welcher mithilfe der beiden PCBs für die Primär- sowie die Sekundärseite, eine wählbare konstante Ausgangsspannung zur Verfügung stellt. Sekundärseitig wurde auf den beschränkten Platz geachtet, es sind lediglich zwei Dioden sowie Kondensatoren für die Glättung nötig. Die grossen Laständerungen sind am Ausgang zwar sichtbar,

werden vom Regler jedoch innerhalb von zirka 10 Millisekunden ausgeregelt. Der Aufbau erfüllt die Anforderungen bezüglich Baugrösse, Ausgangsleistung und der Regelgeschwindigkeit. Mögliche Weiterentwicklungen wären die kabellose Ermittlung der Ausgangsspannung, sowie das Auslegen des Aufbaus für höhere Ausgangsleistungen.

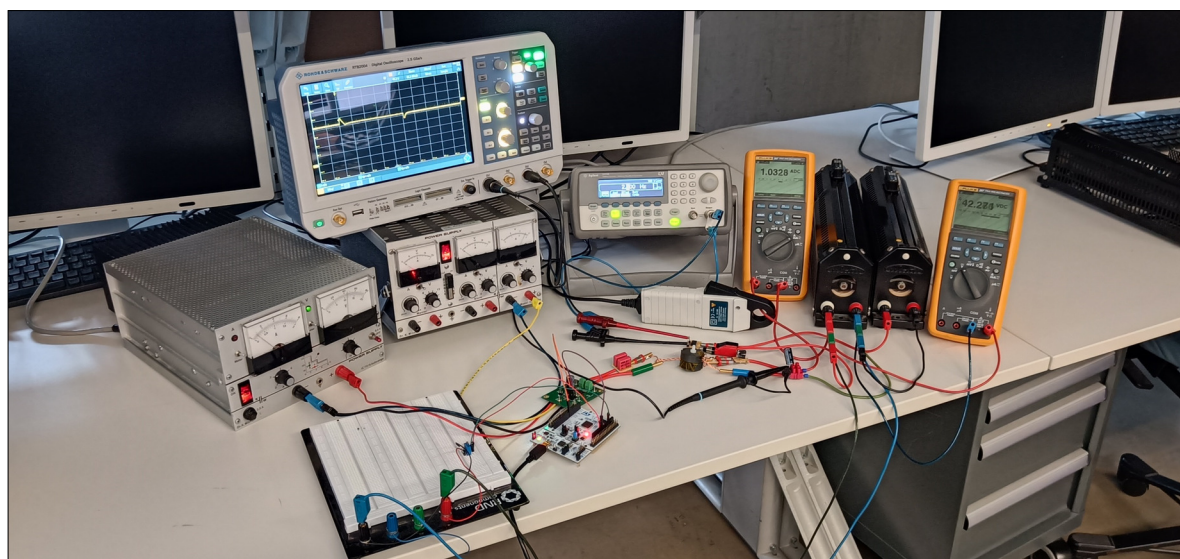
Nyquist-Diagramm bei verschiedenen Lastfällen Eigene Darstellung



Simulationsaufbau der Regelstrecke in der Simulationssoftware PLECS® Eigene Darstellung



Versuchsaufbau (Lastwechsel-Messung von 4W - 40W) Eigene Darstellung



Referenten

Prof. Michael Hubatka,
Prof. Dr. Hans-Dieter Lang

Themengebiet
Regelungstechnik /
Control Theory

Projektpartner
Hamilton Bonaduz AG,
Rapperswil, SG