

# Real time spectrum analyzer for Electrical Discharge Machining process control

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Industrial Automation and Control

Betreuer: Prof. Dr. Rolf Vogt, Marco Taborelli

Experte: Stefan Hänggi

Industriepartner: Agie Charmilles SA, GF Machining Solutions, Losone

**Funkenerodieren (EDM, Electrical Discharge Machining) ist ein bekanntes Fertigungsverfahren für leitfähige Werkstoffe, bei welchem der Abtrag mittels unzähliger Funkentladungen stattfindet. Zur Steuerung dieses Fertigungsprozesses, d.h. zur Gewährleistung des ordnungsgemässen Betriebs und der Stabilität des Prozesses wird die Überwachung des Frequenzspektrums der Funk Entladungen in Betracht gezogen.**

1

## Ausgangslage

Funkenerosionsmaschinen sind weit verbreitet und finden insbesondere im Formenbau Anwendung. In diesem Bereich sind insbesondere japanischer Hersteller eine Schweizer Firma vertreten: GF Machining Solutions.

Um am Markt zu bestehen müssen die Produkte und Prozesse stetig verbessert werden. GF Machining Solutions investiert deshalb stark in die Forschung und Entwicklung. Bei GF Machining Solutions wurden bereits einige Vorversuche zur Untersuchung des Frequenzspektrums der Funkentladungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Vorversuche sind vielversprechend: Es besteht die Möglichkeit aus dem Frequenzspektrum der Funkentladungen wichtige Informationen im Hinblick auf eine Prozessüberwachung und -Steuerung abzuleiten. In diesem Rahmen wird

mit vorliegender Arbeit ein Prototyp für weitere Untersuchungen des Frequenzspektrums bereitgestellt.

## Ziel

Zur Durchführung weiterführender Untersuchungen des Frequenzspektrums der Funkentladungen ist im Rahmen der vorliegenden Arbeit mit Hilfe der Forschung und Entwicklung von Agie Charmilles SA eine passende Hardware zu entwickeln und herzustellen. Diese Hardware dient zur Analyse des Spektrums der Funkentladungen. Im Vordergrund stehen somit Versuche, Messungen und die Dokumentation für die funkenerodierenden Maschinen.

## Realisierung

Methoden zur Detektion von Funkentladungen werden verglichen (Antennen- oder Kopplungsnetz). Das detektierte Signal wird mit einem RF-Switch abgeschnitten, im Bereich wo das Spektrum detektiert werden soll. Anschliessend wird das Signal mit Hilfe von RF-Analog Filter auf verschiedene Sender aufgeteilt. Mit Leistungsdetektoren wird die Leistung des jeweiligen Frequenzbereich ermittelt, letztendlich wird ein Komparator entwickelt, bei dem die Grenzparameter für einen Hochqualitätsprozess eingesetzt werden müssen. Jeder Vorschritt in der Hardware wird zunächst simuliert und dann aufgebaut. Schliesslich werden die Funkenerosionsmaschinen in Betrieb genommen, mit dem Ziel am Ende ein gemeinsames Prototypen Board zu implementieren.

## Ergebnisse und Ausblick

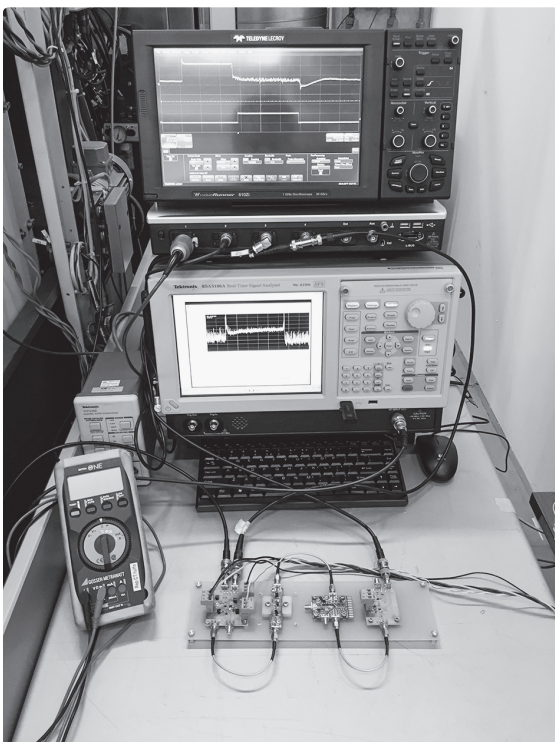
Ein «Wired Prototyp» des Boards funktioniert wie erwartet. Alle Funktionen auf diesem «Wired Prototyp» sind geprüft und dokumentiert.

Aufgrund zeitlicher Begrenzungen war es nicht möglich ein optimales komplettes PCB zu zeichnen und herzustellen, trotzdem war es möglich ein funktionierendes «Prototypen-Board» mit einer Fräsmaschine zu implementieren. Nach dem Abschluss der Thesis wird ein optimales professionelles Layout dieses Prototypen-Boards gezeichnet und ein komplettes PCB hergestellt.



Riccardo Coiro

[riccardo.coiro@gmail.com](mailto:riccardo.coiro@gmail.com)



Prototypen Board