

Low Noise Detection and Acquisition Electronics for a Terahertz Spectrometer

An der ZHAW wird ein Terahertz-Spektrometer mit ultrahoher Bandbreite für die Qualitätskontrolle und zerstörungsfreie Prüfung verschiedener Materialien entwickelt. Ein wichtiger Teil dieser Entwicklung ist ein hochspezialisiertes Datenerfassungs- und Steuerboard mit spezifischen Anforderungen. Die Elektronik muss für niedriges Rauschen und hohen Dynamikbereich optimiert werden, daher sind sowohl die Auswahl der Komponenten als auch die Umsetzung des Leiterplatten-Layouts von größter Bedeutung. Zusätzlich zu den Datenerfassungsmöglichkeiten sind auf der Platine mehrere Komponenten zur Unterstützung der Spektrometer-Funktionalität implementiert. Darunter befinden sich Schnittstellen für USB-, Wi-Fi-, SSD- und NI-Kartenmodule der C-Serie. Schließlich enthält das Terahertz-Spektrometer mehrere Schrittmotor-Controller und einen Voice-Coil-Treiber zur Steuerung der Aktoren. Alle Komponenten auf der Platine sind mit einem Embedded Computer Board verbunden, das mit einem FPGA Chip ausgestattet ist.

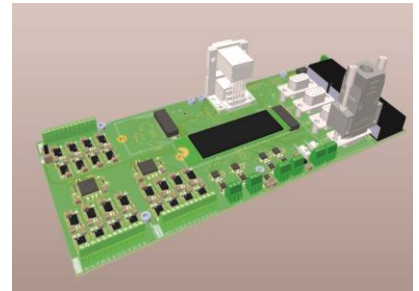
Diese Bachelorarbeit umfasst den vollständigen Entwurf der Schaltpläne und entsprechende Simulationen für die Signalerfassungs- und Steuerungskomponenten auf der Platine. Nach der Entwurfsphase wurde ein den Anforderungen entsprechendes Layoutdesign entwickelt und bis zur Produktionsreife ausgearbeitet.

Der Hauptteil der entwickelten Datenerfassungs- und Steuerplatine ist eine Analog-Digital-Wandlerschaltung, die aus vier unabhängigen Kanälen besteht, die in der Lage sind, das ursprüngliche Lasersignal am Fotodetektorsensor zu erfassen. Die Datenkonvertierung muss bei hoher Geschwindigkeit bis zu 1 MS/s mit einem hohen Signal-Rausch-Verhältnis von mehr als 90 dB erfolgen, um den vollen Dynamikbereich des Fotodetektors zu maximieren. Zusätzlich zu den vier Analogeingängen mit hoher Geschwindigkeit und hohem Dynamikbereich gibt es weitere 24 Analogeingänge mit 400 kS/s und 16 Bit für verschiedene Erfassungsaufgaben und vier Quadratur-Encoder für präzise Positionsmessungen bis in den Nanometer Auflösungsbereich. Die Platine verfügt über mehrere digitale Kommunikationsschnittstellen sowie über eine integrierte Datenspeicheroption.

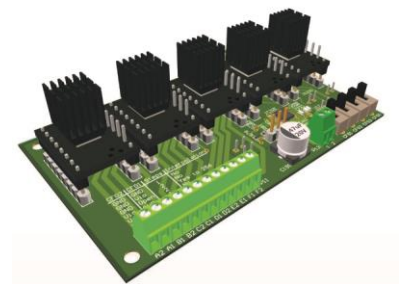


Diplomand
Andri Morandi

Dozierende
Mojca Jazbinsek
Uros Puc



Datenerfassungs-Elektronik, optimiert für Betrieb im sehr niedrigen Rausch- und hohen Dynamikbereich.



Steuerelektronik zur Justierung der Stellmotoren.