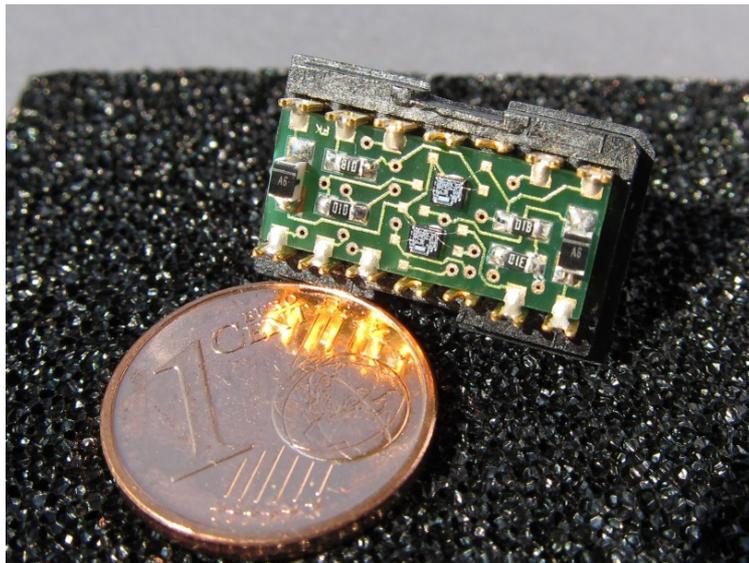


Lehre im Labor Schaltungstechnik

Lehre und Forschung im Labor Schaltungstechnik drehen sich vor allem um die Themen analoge Schaltungstechnik und digitale Signalverarbeitung auf FPGAs.

Zu verwandten Themen betreuen wir auch gerne Bachelor- und Masterarbeiten in der Industrie.

Wichtige Aspekte der Lehre sind für uns dabei immer der Bezug zur industriellen Praxis und integrierte Praktika zur Vertiefung der Lehrinhalte.



OPV-Modul für das Praktikum Elektronische Schaltungen

Elektronische Schaltungen (3. Sem. Bachelor)

Grundlagen der analogen Schaltungstechnik (Operationsverstärker und ihre Anwendung, Rückkopplung und Stabilität, Transistoren, lineare und geschaltete Stromversorgungen, SPICE-Simulationen)

Advanced Analog Circuit Design (5. Sem. Bachelor)

Aufbau und Spezifikationen von Mixed-Signal Systemen (Operationsverstärker, Rauschen, Analog-Digital und Digital-Analog Wandler, aktive Filter, Layouttechniken)

Digitale Signalverarbeitung auf FPGAs (1. Sem. Master EL)

Grundlagen der hardwarebasierten digitalen Signalverarbeitung (LTI-Systeme, DFT / FFT, Fixpoint Arithmetik im Zeit- und Frequenzbereich, A-D und D-A Wandlung, Multiratenysteme, Technologie und Design von FPGAs). Als Simulationssoftware werden Python und Simulink sowie die Xilinx Designumgebung eingesetzt.

Projekt Schaltungstechnik (6. Sem. Bachelor)

Die Studierenden bauen in Teams selbstständig kleine elektronische Geräte auf (Konzept – Schaltungs- und Softwareentwicklung – Platinenlayout – Aufbau und Inbetriebnahme). Das waren in der Vergangenheit u.a. Hörsaalmonitor zur Erfassung von Lautstärke, CO₂-Konzentration etc. mit Local Cloud, elektronische Wasserwaage, Ultraschall Doppler Sonograph etc. Schwerpunkte liegen auf analoger Schaltungstechnik, Sensorik und der Integration von Microcontrollern oder FPGAs, eingeübt werden außerdem Techniken der Projektplanung.

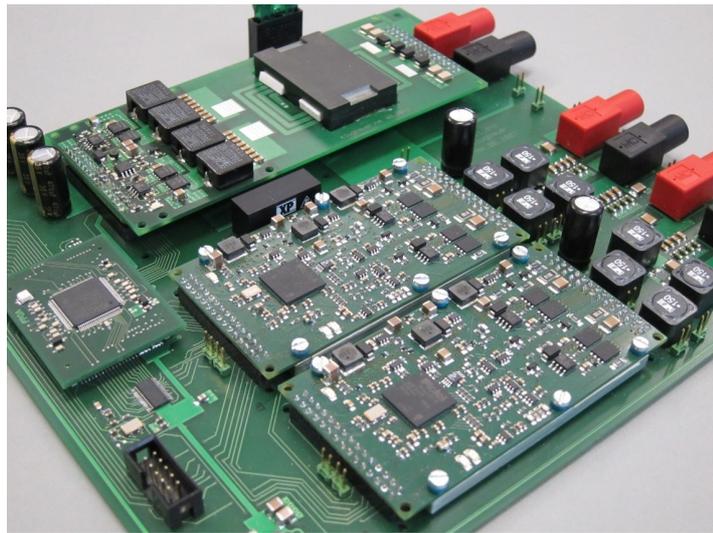
Laborprojekt / Projekt angewandte Wissenschaft (Bachelor und Master EL)

Die Studierenden arbeiten gemeinsam mit Professor und Laboringenieur an Forschungsthemen an der Hochschule. Themen waren in der Vergangenheit u.a.: Zustandsregelung von geschalteten Verstärkern, Kommunikation zwischen FPGA und PC über TCP/IP, Python-Apps für die digitale Signalverarbeitung, asynchrone Sampleratenkonvertierung auf FPGAs, uC-basiertes Bedienpanel mit I2C Interface.

Forschung und Entwicklung im Labor Schaltungstechnik

Wir entwickeln Mixed-Signal Systeme als eigenständige Projekte, in Kooperation mit Industriefirmen und gemeinsam mit anderen Laboren.

Unsere Kernkompetenz liegt dabei auf der Verbindung von Leistungselektronik (bis ca. 500 W) mit digitaler Regelungstechnik und Signalverarbeitung auf FPGAs, zum Beispiel:



Energieeffiziente geschaltete Verstärker und Stromversorgungen

In Kooperation mit Industriepartnern haben wir Class-D Verstärker für professionelle Audiotechnik (ELA) und hart- sowie weichschaltende Stromversorgungen bis 500 Watt in die Serienfertigung gebracht. Ein lüfterloser Aufbau mit extrem hoher Energieeffizienz unter allen Lastbedingungen wurde durch Kombination von modernen Leistungshalbleitern und passiven Komponenten mit schnellen FPGA-basierten Regelungen erzielt. Die üblichen EMV-Normen werden erfüllt, das System ist robust durch Real-Time Überwachung und kontinuierlichen Selbsttest.

2 x 400 W Verstärker und Resonanzwandler mit Printtrafo

Hierfür verfügen wir über die folgenden speziellen Kompetenzen:

Mixed-Signal Systementwurf

Concept-Level und Mixed-Signal Simulation und Modellierung mit Matlab, Simulink, Python, VHDL-AMS, Spice u.a.

Effiziente Implementierung von Fixpoint-Arithmetik auf FPGAs

Multipliziererlose / resonatorbasierte / Multiratenfilter und Sigma-Delta-Signalverarbeitung, asynchrone Samplerraten-Konvertierung, Low-Cost $\Sigma\Delta$ -ADCs mit FPGA

EMV-gerechtes und thermisch optimiertes Platinenlayout

Professioneller Entwurf von mehrlagigen Platinen mit Back-Annotation und elektrischer / thermischer Simulation (Hyperlynx, COMSOL, ...)

Aufbau- und Verbindungstechnik

Aufbau auf konventionellem FR4-Material oder als Keramikmodul mit Chip-on-Board bei verschiedenen Fertigern oder im eigenen Labor mit Reflow-Ofen und SMT-Ausstattung

Spezielle Mess- und Analysetechnik

40 Gb/s Sampling Scope, Spectrum Analyzer, elektronische Last bis 1,4 kW, Klippel Audiomesssystem, hochauflösende Thermokamera, Computer-Tomograph

Ansprechpartner

Laborleiter:	Prof. Dr. C. Münker	Christian.Muenker@hm.edu	Tel. 089-1265-3466
Stellv. Laborleiter:	Prof. Dr. R. Unterricker	Reinhold.Unterricker@hm.edu	Tel. 089-1265-3454
Laboringenieur:	Dipl.-Ing (FH) Josef Klugbauer	Josef.Klugbauer@hm.edu	Tel. 089-1265-3424