

<b>Modultitel:</b>	<b>Design Integrierter Analoger Schaltkreise I</b>
<b>Modulnummer:</b>	LE2
<b>Modulbeauftragte:</b>	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Scheible, Prof. Dr.-Ing. Bernhard Wicht
<b>Semester:</b>	1
<b>SWS:</b>	6
<b>ECTS:</b>	7

**Lernziele:**

Die Studierenden können analoge Schaltungstechniken anwenden und sind in Theorie und Praxis zum selbstständigen Entwurf und zur Optimierung von Grundsaltungen der Mikroelektronik in der Lage. Die Studierenden wissen, welche parasitären Effekte und Ausfallmechanismen in integrierten Schaltkreisen auftreten und können wirksame Gegenmaßnahmen bestimmen und umsetzen. Darüber kennen sie aus Herstellungsverfahren und anderen Ursachen resultierenden Parameterschwankungen der Bauelemente und können daraus Maßnahmen zur Optimierung der Schaltungsfunktion ableiten.

Das Modul deckt den gesamten Entwurfsfluss ab vom Entwurf einer Schaltung bis zur Umsetzung im Layout. Theoretische Kenntnisse werden ergänzt durch praktische Übungen mit industrieüblichen Entwurfswerkzeugen zur Schaltplaneingabe, Schaltungssimulation, Layouterstellung und Layoutverifikation.

Der Umgang mit der Dokumentation der Entwurfswerkzeuge bildet und verbessert die Fähigkeit zum Lesen und Verstehen englischsprachiger Fachliteratur.

**Zum Modul gehörende Lehrveranstaltungen:**

<b>Vorlesungen:</b>	Design Integrierter Analoger Schaltkreise I Layoutentwurf Integrierter Schaltkreise
<b>Praktika:</b>	Design Integrierter Analoger Schaltkreise I Praktikum Layoutentwurf Integrierter Schaltkreise Praktikum

**Prüfung:** Klausur K2 und Laborarbeit/ Testat

**Voraussetzungen:** Grundlagen Elektrotechnik und Halbleitertechnik aus dem Bachelorstudium  
**Voraussetzung für:** LE6, LE8, LE11, LE13

**Arbeitsaufwand:**

Anwesenheit in Vorlesung :	60 h
Vorbereitung und Nachbearbeitung:	90 h
Anwesenheit in Labor, Übung :	15 h
Praktikum inkl. Vorbereitung:	45 h
Gesamtzeit:	210 h

**Sprache:** Deutsch

**Zuordnung zum Curriculum:** Leistungs- und Mikroelektronik (Master)/ Pflicht  
**Bewertungsmodus / Erläuterung Gesamtnote:** Note gem. Studien- und Prüfungsordnung

**Lehrveranstaltung:** Design Integrierter Analoger Schaltkreise I

**SWS:** 2  
**ECTS:** 2

**Lehrform:** Vorlesung mit integrierten Übungen

**Dozent:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Wicht

**Inhalte:**

- Bauelemente und Modelle
  - Grundlegende Modell-Prinzipien (Kleinsignal-Modelle, Temperatur) (tlw. Wdh.)
  - Modelle für Dioden, Bipolar- und MOS-Transistoren (tlw. Wdh.)
  - Einführung in Spice
  - Matching und Rauschen
- Grundsaltungen
  - Emitter-, Kollektor- und Basisschaltung (tlw. Wdh.)
  - Source-, Drain- und Gateschaltung (tlw. Wdh.)
  - Kaskodeschaltung
  - Aktive Lasten
- Grundfunktionen
  - Stromquellen, Stromspiegel
  - Spannungs- und Stromreferenzen (Bandgap, TK0-Quellen etc.)
- Verstärker
  - Differenzverstärker (tlw. Wdh.)
  - Frequenzverhalten (tlw. Wdh.)
  - Rückkopplung und dynamische Stabilität (tlw. Wdh.)
  - Eingangsstufen (Rail-to-Rail)
  - Ausgangsstufen (A, AB, B-Betrieb)
  - Operationsverstärker (Kennwerte, Schaltungsarchitekturen, Entwurfsbeispiele)
- Komparatoren, Schmitt-Trigger

**Skripte/Medien:** Vorlesungsskript, Tafel, Folien

**Literatur:** Razavi: "Design of Analog CMOS Integrated Circuits"  
Allen/Holberg: "CMOS Analog Circuit Design"  
Gray/Meyer: "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits"

**Lehrveranstaltung:** Design Integrierter Analoger Schaltkreise I Praktikum

**SWS:** 1  
**ECTS:** 2

**Lehrform:** Entwurfspraktikum am Rechner

**Dozent:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Wicht

**Inhalte:**

- Dimensionierung von Grundsaltungen
- Überprüfung der Berechnungen durch Simulation
- Praktikumsthemen:
  - Transistor-Kennlinien und Kleinsignalparameter
  - MOS Transistor als Widerstand und Kapazität
  - Grundsaltungen (Sourceschaltung und Sourcefolger)
  - Temperatursensor
  - Differenzverstärker
  - Zweistufiger Operationsverstärker mit Miller-Kompensation

**Skripte/Medien:** Umdrucke

**Literatur:** Vorlesungsskript