

5.3 Modul Hochintegrierte Schaltungen

Modulbezeichnung	Hochintegrierte Schaltungen
Kürzel für Stundenplan	HIS
Semester	5
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Klaus Axer
Dozent(in)	Prof. Dr. Klaus Axer
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	KIM EKS sowie KIM ISE – Pflichtmodul
Lehrform / SWS	4 V, Gruppengröße max. 40, mit integrierten Übungen 1 Pr, 2 Pr Gruppengröße max. 12 (KIM EKS, ISE)
Arbeitsaufwand	Angaben für KIM EKS/ISE 80/96 h Präsenz (64 h Vorlesung, 16/32 h Praktikum) 40 h Vor-/Nachbereitung Vorlesung mit Übungsaufgaben 30/74 h Vor-/Nachbereitung Praktikum 150/210 h Gesamtsumme KIM EKS/ISE
Kreditpunkte (gem. ECTS)	KIM EKS: 5 KIM ISE: 7
Voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Module "Digitaltechnik", "Bauelemente und Analoge Elektronik I", "Analoge Elektronik II"
Lernziele / Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen, welche ASIC-Typen für unterschiedliche Applikationen einzusetzen sind, • Hardwarebeschreibungssprachen verwenden, um digitale Schaltungen zu realisieren, • Synchroner Automaten mit Hilfe von Zustandsdiagrammen, Zustandsminimierung und Zustandskodierung entwickeln, • die Halbleitertechnologien Bipolar, MOS, SOS, BiCMOS und GaAs im Aufbau und Prozessablauf erläutern, • wichtige Prozessschritte bei der Herstellung von integrierten Schaltungen wie Dotierung, Fotolithographie, Ätzverfahren, Chipmontage und Gehäusemontage detailliert erklären, • Zuverlässigkeits- und Qualitätsprobleme bei integrierten Schaltungen beurteilen, • Design-, Simulations- und Teststrategien integrierter Schaltungen anwenden, • digitale Schaltungen in statischer und dynamischer CMOS-Technik realisieren, • den Aufbau und die Eigenschaften der unterschiedlichen Halbleiterspeicher darstellen, • CMOS-Analog- und -Leistungsbaulemente in Aufbau und Funktion verstehen.

Modulbezeichnung	Hochintegrierte Schaltungen
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung der integrierten Schaltungen (Workload 5 h) • Standard Bauelemente, Mikrocomputer / Mikrocontroller, ASICs (PLDs, Gate Arrays, Linear Arrays, Standardzellen ICs, Vollkundenspezifische ICs). (Workload 5 h) • Kundenspezifische integrierte Schaltungen (ASICs) (Workload 30 h) • Programmierbare Logik: PLD, CPLD, FPGA und Varianten; interne Struktur der programmierbaren Logik, Programmierung, Jedec - Datei; Einführung in Hardwarebeschreibungssprachen für programmierbare logische Bauelemente am Beispiel von VHDL; Entwicklung synchroner Automaten (Mealy- und Moore -Automaten, Zustands-diagramme, Zustandsminimierung, Codierung der Zustände, Synchronisierung asynchroner Eingangssignale). (Workload 30 h) • Gate Arrays, Linear Arrays, Standardzellen ICs, Vollkundenspez. ICs (Workload 10 h) <p>Halbleitertechnologien (Workload 15 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bipolar, MOS (PMOS, NMOS, CMOS, SOS), BiCMOS, GaAs <p>Prozessschritte bei der Herstellung integrierter Schaltungen (Workload 15 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dotierung (Diffusion, Implantation), Fotolithographie, Ätzverfahren, Chipmontage, Gehäusemontage, Miniaturisierte Chipgehäuse und Mikromontagetechniken, Entwicklungstrends zur Erzeugung billiger und schneller integrierter Schaltungen. <p>Zuverlässigkeit und Qualität von integrierten Schaltungen (Workload 15 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ESD, Latch - up, Zuverlässigkeit von Metallisierungsschichten: Migration und Korrosion, Gehäuseschäden beim Löten. • Entwurf und Produktion von integrierten Schaltungen (Workload 10 h) • Hierarchisches Design, Top - down und Bottom - up Designstrategien, Designablauf, Simulation analoger und digitaler Schaltungen, Test und Testbarkeit integrierter Schaltungen.

Modulbezeichnung	Hochintegrierte Schaltungen
	<ul style="list-style-type: none"> • CMOS-Schaltungstechnik zur Realisierung digitaler und analoger integrierter Schaltungen • Grundelemente der statischen digitalen CMOS-Technik (Inverter, Nand, Nor, Transmission-Gates, Komplexgatter); Grundelemente der dynamischen digitalen CMOS-Technik, Kaskadierung dynamischer Blöcke; Aufbau und Funktion von Schreib- Lesespeichern und Festwertspeichern (SRAM, DRAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash EPROM); Analogfunktionen in CMOS, CMOS-Leistungstransistoren <p>Laborversuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multiplexbetrieb von 7-Segmentanzeigen (Workload 10 h) • Programmierbarer Frequenzteiler (Workload 10 h) • Warnlicht (Workload 10 h) • Ampelsteuerung (nur KIM ISE, Workload 10 h) • Spezielles VHDL-Projekt (nur KIM ISE, Workload 50 h) • Leitungscodierer (Workload 16 h)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner • Pernads: Digitaltechnik II, Hüthing Verlag • Ammon: ASIC-Praxis, Franzis Verlag • Reichardt: VHDL-Synthese, Oldenbourg Verlag • Reifschneider: CAE-gestützte IC-Entwurfsmethoden, Prentice Hall Verlag
Studien-/Prüfungsleistungen	Pr (Studienleistung), V (Prüfungsleistung): Klausur (120 Minuten)