



Fachliche Voraussetzungen für den Master-Studiengang Leistungs- und Mikroelektronik

Prof. Dr.-Ing. Eckhard Hennig



Fachliche Voraussetzungen für den Studiengang LEM



Übersicht

- Grundlagen Elektrotechnik
- (Ingenieur-)Mathematik
- Theorie linearer Systeme / Regelungstechnik
- Digitaltechnik
- Halbleiterbauelemente / elektronische Schaltungstechnik
- Elektrische Antriebe
- Grundlagen Leistungselektronik
- Software-Tools für wissenschaftliche Berechnungen
- Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben



Fachliche Voraussetzungen für den Studiengang LEM



Hinweise

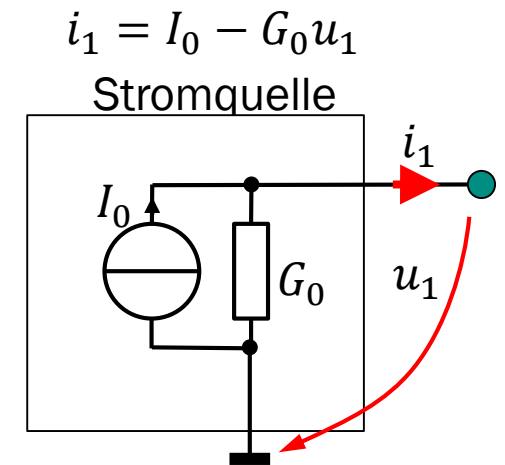
- Teilweise werden die Themen am Anfang der jeweiligen Vorlesung nochmals kurz eingeführt. Dies kann allerdings nicht in der Ausführlichkeit geschehen wie im Grundstudium.
- Auf den nachfolgenden Folien werden die Inhalte noch weiter detailliert.
- Diese Listen dienen dazu, dass Sie die relevanten Inhalte im Vorfeld nochmals in Ruhe auffrischen können.
- Falls Ihnen einzelne Inhalte ganz unbekannt oder aus dem Grundstudium nicht mehr geläufig sein sollten, so muss auch das noch kein Problem sein.

Sprechen Sie uns (die Profs am E&D) an!

Wir beraten Sie gern, wie Sie den Stoff am besten nachholen können.

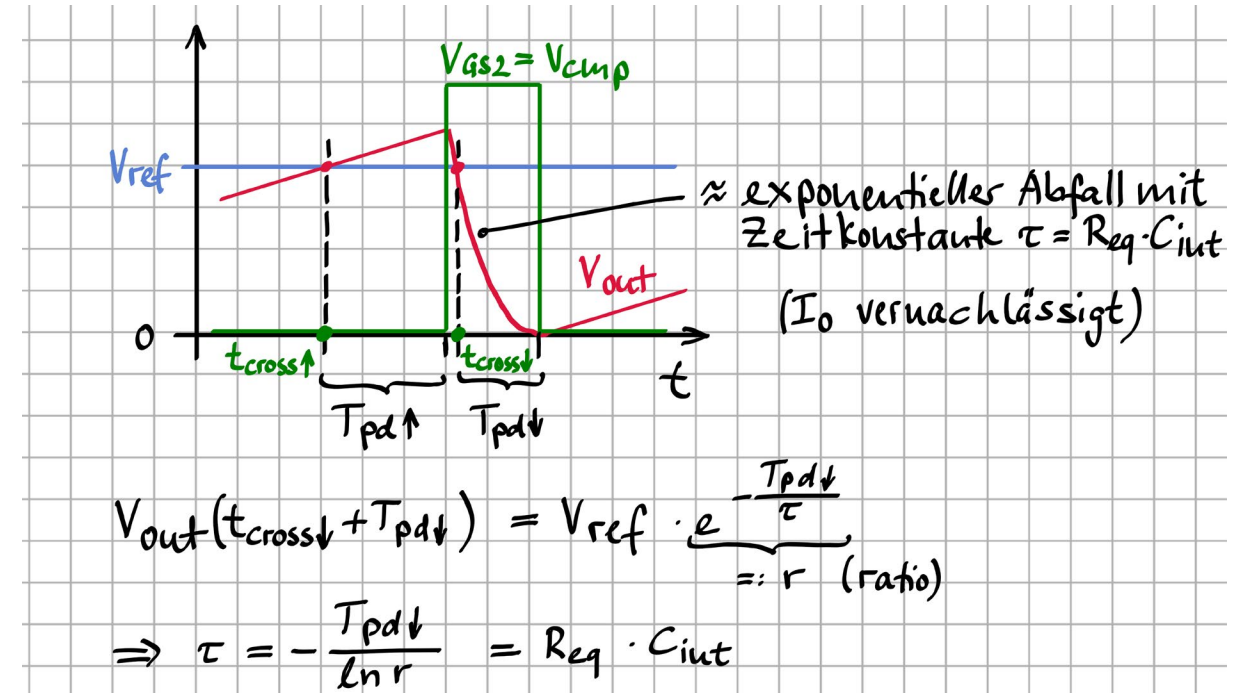


- Strom, Spannung, elektrische Ladung, magnetischer Fluss, elektrische Leistung, Energie, Effektivwert
- Ideale lineare Netzwerkelemente: ohmscher Widerstand, Kapazität, Induktivität, idealer Übertrager, unabhängige Spannungs- und Stromquelle
- Reale „lineare“ Bauelemente: Widerstand, Kondensator, Spule, Transformator, Batterie mit Innenwiderstand
- Lineare Gleich- und Wechselstrom-Netzwerke: Spannungs- und Stromteiler, Wheatstone-Brücke, RC- und RLC-Schaltungen, Transformator-Ersatzschaltbild
- RLC-Schwingkreis: Resonanzfrequenz, Güte
- Komplexe Wechselstromrechnung: Impedanz, Frequenzgang, Betrag, Phase, Bode-Diagramm
- Netzwerkanalyse: Kirchhoffsche Gesetze, Knotenpotential- und Maschenstromanalyse
- Grundlagen der Messtechnik: spannungs- und stromrichtige Spannungs- und Strommessung, Labor-Netzteil, Funktionsgenerator, Labor-Multimeter, Oszilloskop

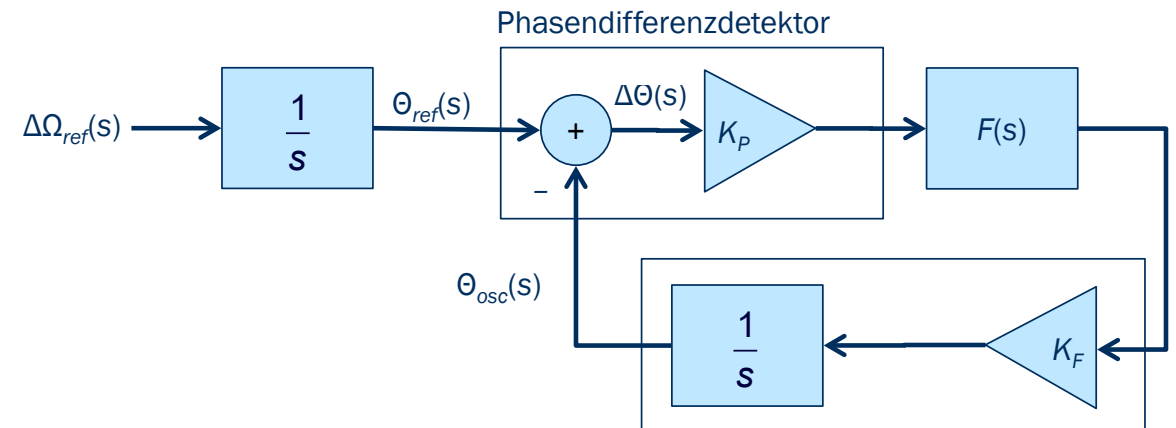


I_0 : Kurzschlussstrom
 G_0 : Innenleitwert

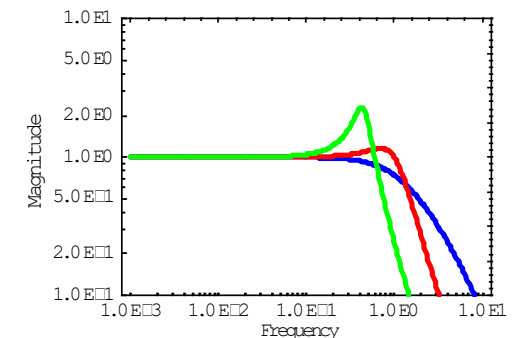
- Elementare Algebra
- Geometrie
- Vektorrechnung
- Matrizen
- Lösung linearer Gleichungssysteme: Gauß-Elimination, Determinanten
- Exponentialfunktion und ihre Familie: e^x , $\log x$, $\sin x$, $\cos x$, ...
- Differential- und Integralrechnung
- Lineare Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung
- Fourier-Reihen
- Laplace- und z-Transformation



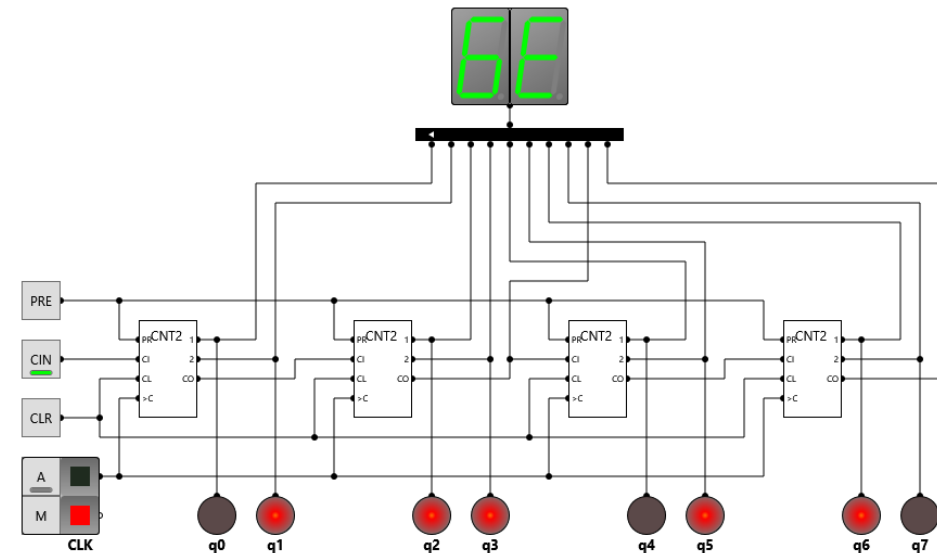
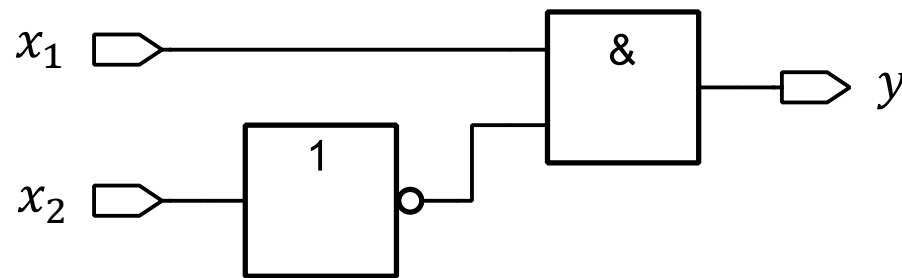
- Lineare zeitinvariante Systeme (LTI-Systeme)
- Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter LTI-Systeme im Frequenzbereich mit der Laplace- bzw. z-Transformation
- Übertragungsfunktionen
- Pole und Nullstellen, P/N-Diagramm
- Diskrete Fourier-Transformation: DFT, FFT
- Begriffe Steuerung und Regelung
- Elementarer Regelkreis (control loop)
- Sprungantwort
- Stabilität: asymptotische Stabilität, BIBO-Stabilität, Betragsabstand (gain margin), Phasenrand (phase margin), Nyquist-Kriterium
- P/I/D-Regler



$$\Delta\Omega_{osc}(s) = \frac{\frac{K_P K_F A_0}{T}}{s^2 + \frac{1}{T}s + \frac{K_P K_F A_0}{T}} \Delta\Omega_{ref}(s)$$



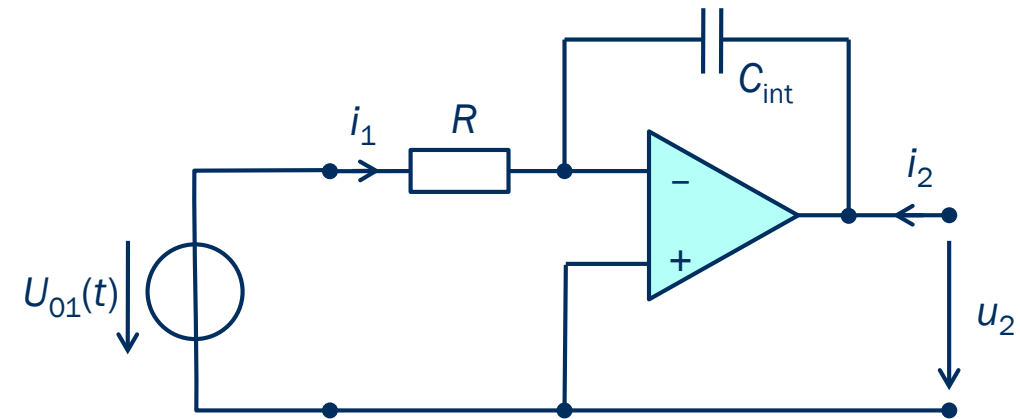
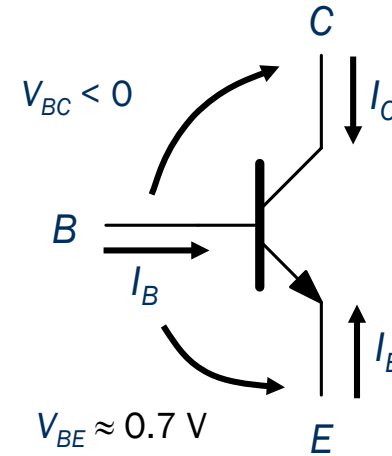
- Schaltalgebra (Boolesche Algebra)
- Logikgatter: AND, OR, NOT, XOR, ...
- Digitale Speicherelemente: Latches, Flipflops
- Kombinatorische Schaltungen: Encoder, Decoder, Multiplexer, Demultiplexer, ...
- Sequenzielle Schaltungen: Schieberegister, Zähler, ...
- Endliche Automaten (*finite state machines*)



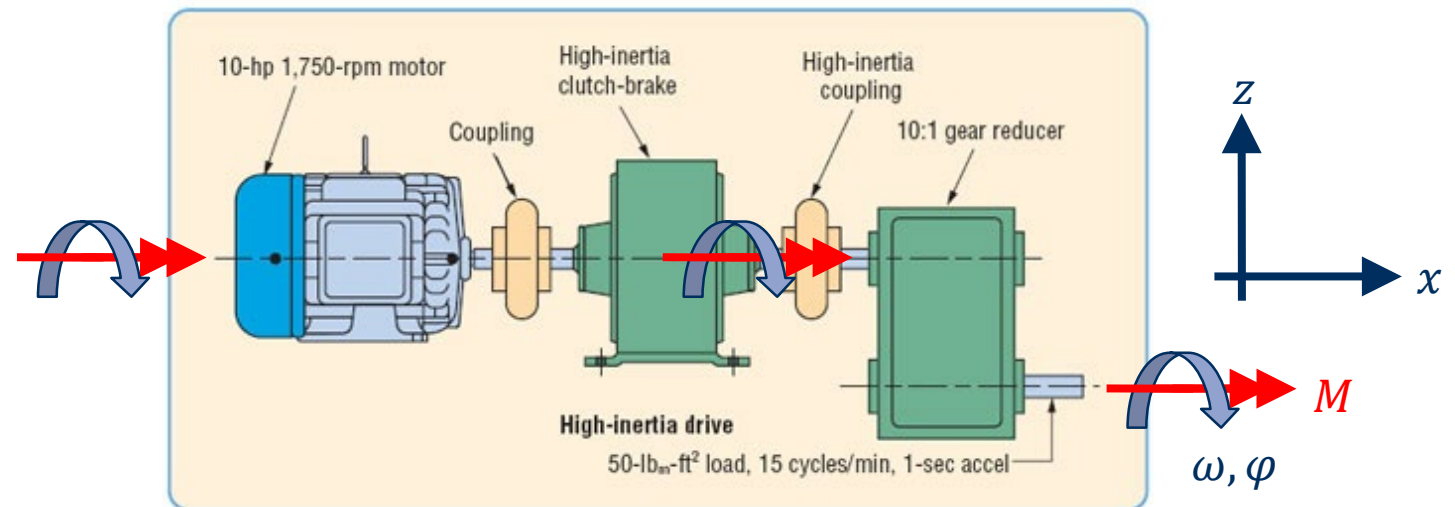
Halbleiter-Bauelemente / elektronische Schaltungstechnik



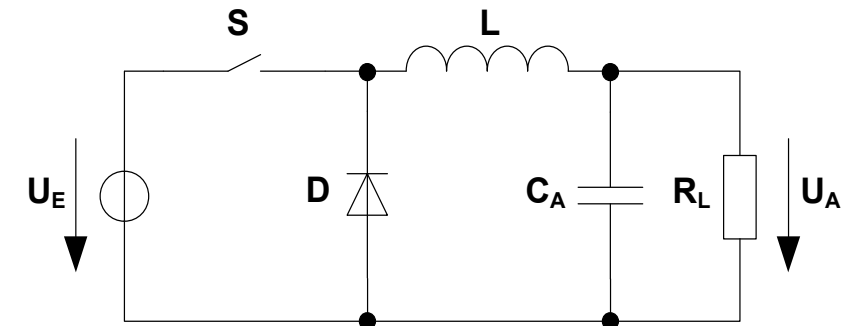
- pn -Übergang
- Diodenkennlinie
- Diode + Leuchtdiode (LED)
- Bipolartransistor
- Arbeitspunkt
- Kleinsignal-Ersatzschaltbild
- Operationsverstärker (OPV)
- Grundlegende OPV-Schaltungen:
invertierender und nicht-invertierender Verstärker,
Summierverstärker, Integrator, Schmitt-Trigger



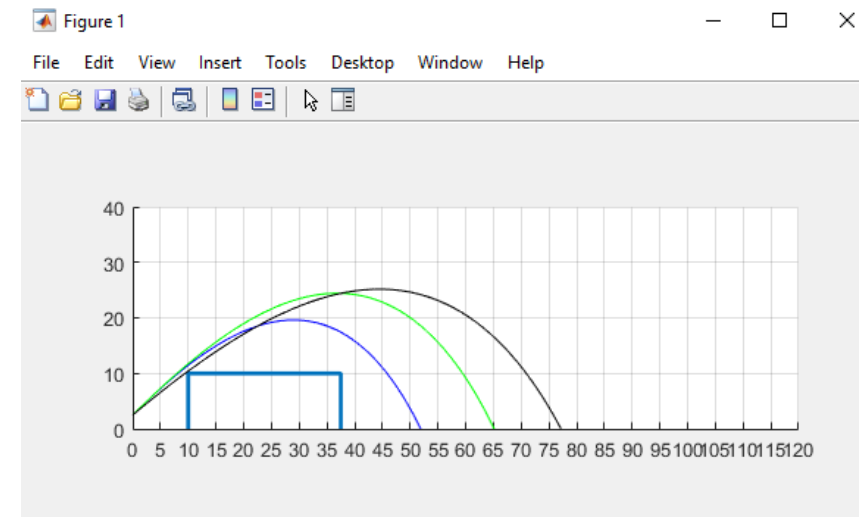
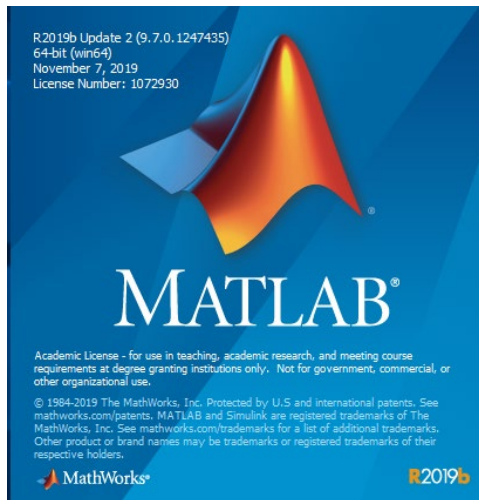
- Magnetische Feldstärke und Flussdichte, magnetischer Fluss
- Kraftwirkung auf stromdurchflossene Leiter im magnetischen Feld (Lorentz-Kraft)
- Magnetischer Kreis
- Drehmoment, Drehzahl, mechanische Leistung
- Permanent- und fremderregte Gleichstrom-Maschinen
- Wirkungsgrad



- Grundprinzip Leistungselektronik – Wandeln durch Schalten
- Pulsweitenmodulation (PWM) zur Leistungssteuerung
- Grundfunktionen der Leistungselektronik: AC/DC, DC/DC und DC/AC Wandler
- Elementare DC/DC Wandler und deren Funktion - Abwärtswandler (Tiefsetzsteller), Aufwärtswandler (Hochsetzsteller), Halbbrückenwandler (Synchronwandler)
- Elementare DC/AC Wandler: Halbbrückenwandler
- Halbleiterschalter (MOSFET, Diode) – prinzipielles Verhalten
- Grundlagen magnetischer Bauelemente:
 Transformator und Speicherinduktivität



- Erstellung wissenschaftlicher Texte mit LaTeX, MS Word, ...
- Erstellung grafischer Illustrationen mit einem Vektorgrafik-Tool wie Adobe Illustrator, Inkscape, MS Visio, ...
- Erstellung von Präsentationen, z.B. mit MS PowerPoint
- Grundkenntnisse im Umgang mit einem Tool für wissenschaftliche Berechnungen und Systemsimulationen, z.B. MATLAB / Simulink, Mathematica, Wolfram Alpha, MathCad





Prof. Dr.-Ing. Eckhard Hennig
Hochschule Reutlingen, Alteburgstraße 150, 72762 Reutlingen
www.reutlingen-university.de
T. +49 (0)7121 271-7101, F. +49 (0)7121 271-7004
eckhard.hennig@reutlingen-university.de

