



Versuchsanleitung

Schaltungserstellung und -simulation mit MultiSim

Nummer: 01
Kompiliert am: 6. September 2019
Letzte Änderung: 06.09.2019
Beschreibung: Einarbeitung in das professionelle Programm 'MultiSim' zur Schaltungserstellung und -simulation.
Webseite: <https://www.uni-ulm.de/nawi/institut-fuer-festkoerperphysik/lehre/>

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	2
2 Stichpunkte zur Versuchsvorbereitung	2
2.1 Theorie	2
2.2 Beispiele aus Natur und Alltag	2
3 Versuchsdurchführung	3
3.1 Schaltungsentwicklung	3
3.2 Schaltplan eines Transistors in Emitterschaltung	3
3.3 Simulation der erstellten Schaltung	3
3.4 Häufige Fehler	3
4 Versuchszubehör	3
5 Hinweise zur Ausarbeitung	4
5.1 Versuchsspezifisch	4
5.2 Allgemein	4
Literatur	5

1 Einführung

Als Voraussetzung für die Schaltungsentwicklung dienen Programme, mit denen man (i) Schaltungen entsprechend der normierten Symbolik zeichnet, (ii) diese Schaltungen simuliert um ihre Funktionsweise sicherzustellen und (iii) diese Schaltungen schließlich in ein Layout für eine Leiterplatte umsetzt. Das Programm 'MultiSim' von National Instruments ermöglicht die Schaltungsentwicklung und -simulation, wobei die schier enorme Menge an auf dem Markt erhältlichen Bauteile in Bibliotheken verfügbar sind. Darauf aufbauend kann mit dem Programm 'UltiBoard' ein Layout entwickelt werden (beide Komponenten sind in der 'DesignSuite' zusammengefasst). Der Vorteil eines solchen professionellen Softwarepakets ist z.B. die mitgelieferte und sehr umfangreiche Bibliothek, wodurch fast alle auf dem Markt erhältliche Bauteile für einen Schaltungsentwurf zur Verfügung stehen (in der Edu-Version ca. 15000, in der Profi-Version sogar 75000!).

In diesem Versuch soll die Erstellung und Simulation von Schaltplänen geübt werden. Sie ist Bestandteil aller weiteren Versuche in diesem Praktikum.

2 Stichpunkte zur Versuchsvorbereitung

2.1 Theorie

- Lineare passive Bauelemente (Widerstände, Spulen, Kondensatoren, Schalter, Impedanzen, Reaktanzen etc.).
- Nicht-lineare passive Bauelemente (Dioden, Zehnerdioden, Kapazitätsdioden).
- Aktive Bauelemente (bipolare, unipolare Transistoren, MOSFETS, Thyristoren, Triacs etc.).
- Sensoren (resistiv, kapazitiv, induktiv, photo-, thermo-resistiv etc.).
- Instrumente (Drehspulinstrument, digitales Multimeter, Oszilloskop etc.).
- Grundlagen der Schaltungstechnik, Symbole, Konventionen.
- Knotenregeln, Spannungsquellen, Stromquellen, Ersatzschaltbilder.
- Allgemeine Verstärkertechnik: Frequenzantwort, Phasengang, Transitfrequenz, Rück- und Gegenkoppelung, Verstärkergleichung [Vorlesungsskript], [TS99] und unterstützende Literatur zu 'MultiSim' (Electronicsworkbench1.pdf und -2.pdf, 'Erste Schritte 374482c.pdf', 'Erste Schritte 374482j_0113.pdf', 'Practical Teaching Ideas for Multisim 10.pdf', Tutorial zu MultiSim 'tut_3662.pdf' und weitere zu SPICE wie z.B. 'PSPICE-Reference-374845a.pdf').

2.2 Beispiele aus Natur und Alltag

- Nach wie vor ist die Elektronik ein immens wichtiger Bereich in Forschung, Entwicklung und Anwendung. Dementsprechend grundlegend ist derartige Software zumindest, wenn die Schaltungen etwas komplexer werden. Insbesondere den Experimentalphysiker wird die Elektronik ein Leben lang begleiten, da sie einen unverzichtbaren Teil aller Messungen darstellt; man denke alleine an die Sensorik.

3 Versuchsdurchführung

Wir möchten in diesem Versuch möglichst flexibel sein. Ziel ist es, den Umgang mit der Software, die Schaltungsentwicklung und die Schaltungssimulation zu üben. Sollten Sie eigene Software oder eine eigene Idee der zu entwickelnden und zu simulierenden Schaltung haben, besprechen Sie dies bitte mit Ihrem Betreuer.

3.1 Schaltungsentwicklung

Machen Sie sich mit den elementaren Funktionen von 'MultiSim' vertraut: Datei öffne/speichern; Einfügen/Löschen/Austauschen von Bauelementen; Verdrahten; Verschieben von Bauelementen, Einfügen und Konfigurieren von Messinstrumenten.

3.2 Schaltplan eines Transistors in Emitterschaltung

Erstellen Sie mit 'MultiSim' einen Schaltplan mit einem Transistor in Emitterschaltung. Führen Sie nach und nach folgende Erweiterungen ein:

- Linearisierung durch entsprechende Einstellung des Arbeitspunktes.
- Entkoppelung vom Eingang bzw. Ausgang durch AC-Koppelung.
- Stabilisierung durch Strom- oder Spannungsgegenkoppelung.
- Erhöhung der Bandbreite durch Einführung einer Kaskode.

3.3 Simulation der erstellten Schaltung

Bestimmen Sie mithilfe der Simulation folgende Eigenschaften der Schaltung:

- Verstärkung und Grenzfrequenz,
- Eingangs- und Ausgangsimpedanz,
- thermische Stabilität dieser Eigenschaften,
- thermisches Rauschen.

3.4 Häufige Fehler

- .

4 Versuchszubehör

- 1 PC mit installierter Software 'MultiSim'.

5 Hinweise zur Ausarbeitung

5.1 Versuchsspezifisch

- Fassen Sie die Ergebnisse aus 3.2 zusammen durch geeignete Skizzen/Schaltpläne und erläutern Sie die Zusammenhänge.
- Fassen Sie die Ergebnisse aus 3.3 zusammen durch geeignete Skizzen/Schaltpläne und erläutern Sie die Zusammenhänge.

5.2 Allgemein

- Ergebnisse richtig runden (siehe Anleitung Limmer und/oder Folien zu unserem Statistik-Workshop)
- Gute Abbildungen verwendet (z.B. deutsche Beschriftung, Skizzen entsprechen den Erläuterungen, ...); Skizzen dürfen gerne selbst angefertigt werden
- Diskussion und/oder Wertung der Ergebnisse

Literatur

[TS99] TIETZE, U. ; SCHENK, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*. 11. Auflage. Berlin - Heidelberg - New York : Springer Verlag, 1999. – ISBN 3540641920