



Versuchsanleitung

Bauelemente und deren Grundsaltungen

Nummer: 02
Kompiliert am: 22. November 2019
Letzte Änderung: 22.11.2019
Beschreibung: Es werden grundlegende Schaltungen mit passiven und aktiven Bauelementen aufgebaut und deren Eigenschaften untersucht.
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	2
3.1 Transistor in Emitter-/Source-Schaltung	3
3.2 Transistor in Kollektor-/Drain-Schaltung	3
3.3 Transistor in Basis-/Gate-Schaltung	3
3.4 Transistor als Schalter	3
3.5 Häufige Fehler	4
4 Versuchszubehör	4
5 Hinweise zur Ausarbeitung	4
5.1 Versuchsspezifisch	4
5.2 Allgemein	4
Literatur	6

1 Einführung

Durch die große Verbreitung von elektronischen Komponenten gerät heutzutage schon fast in Vergessenheit, dass die Vielzahl von Funktionen doch auf die grundsätzliche Funktion weniger Komponenten zurückgeht. Eine zentrale Rolle spielt dabei der Transistor, der z.B. als Sensor (Phototransistor), als Verstärker oder auch einfach nur als Schalter fungieren kann. So entstehen aus wenigen Komponenten kleine Funktionseinheiten bzw. Blöcke, die beliebig komplex vernetzt werden können, wodurch wiederum immer komplexere Funktionen entstehen. In diesem Versuch sollen passive Bauelemente und einige der kleinsten Funktionsblöcke mit Transistoren als aktivem Bauteil studiert werden. Hiermit lassen sich Blöcke mit ganz unterschiedlichen Eigenschaften realisieren wie zum Beispiel ein Impedanzwandler oder ein einfacher Verstärker.

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], [FOS99, HHHH96] und z.B. [TS99].

2.2 Beispiele aus Natur und Alltag

- Die hier studierten Grundsaltungen sind elementare Bausteine in allen elektronischen Komponenten.

3 Versuchsdurchführung

Wir möchten in diesem Versuch möglichst flexibel sein. Ziel ist es, die Funktionen von grundsätzlichen Bauelementen kennen zu lernen und dabei den Umgang mit der Software, die Schaltungssimulation und die Schaltungsentwicklung zu üben. Sollten Sie eigene Software oder eine

eigene Idee der zu entwickelnden und simulierenden Schaltung haben, besprechen Sie dies bitte mit Ihrem Betreuer.

3.1 Transistor in Emitter-/Source-Schaltung

Erstellen Sie mit MultiSim einen Schaltplan mit einem bipolaren Transistor in Emitterschaltung bzw. einen FET in Source-Schaltung. Bestimmen Sie mithilfe der Simulation folgende Eigenschaften der Schaltung:

- den Arbeitspunkt
- Verstärkung und Grenzfrequenz
- Eingangs- und Ausgangsimpedanz
- thermische Stabilität dieser Eigenschaften

Bauen Sie die Schaltung auf dem Steckbrett auf und überprüfen Sie die zuvor bestimmten Eigenschaften experimentell.

3.2 Transistor in Kollektor-/Drain-Schaltung

Erstellen Sie mit MultiSim einen Schaltplan mit einem bipolaren Transistor in Kollektorschaltung bzw. einen FET in Drain-Schaltung. Bestimmen Sie mithilfe der Simulation folgende Eigenschaften der Schaltung im Kleinsignalbereich:

- den Arbeitspunkt
- Verstärkung und Grenzfrequenz
- Eingangs- und Ausgangsimpedanz
- thermische Stabilität dieser Eigenschaften

Bauen Sie die Schaltung auf dem Steckbrett auf und überprüfen Sie die zuvor bestimmten Eigenschaften experimentell.

3.3 Transistor in Basis-/Gate-Schaltung

Erstellen Sie mit MultiSim einen Schaltplan mit einem bipolaren Transistor in Basisschaltung bzw. einen FET in Gate-Schaltung. Bestimmen Sie mithilfe der Simulation folgende Eigenschaften der Schaltung im Kleinsignalbereich:

- den Arbeitspunkt
- Verstärkung und Grenzfrequenz
- Eingangs- und Ausgangsimpedanz
- thermische Stabilität dieser Eigenschaften

Bauen Sie die Schaltung auf dem Steckbrett auf und überprüfen Sie die zuvor bestimmten Eigenschaften experimentell.

3.4 Transistor als Schalter

Erstellen Sie mit MultiSim einen Schaltplan mit einem Transistor als Schalter in Emitterschaltung. Bestimmen Sie mithilfe der Simulation folgende Eigenschaften der Schaltung (grundsätzlich im Großsignalbereich bzw. in Sättigung):

- Eingangs- und Ausgangsimpedanz in Abhängigkeit von der Last
- Schaltzeiten in Abhängigkeit des Schaltstromes/Vorwiderstandes
- Ausgangsspannungen

Bauen Sie die Schaltung auf dem Steckbrett auf und überprüfen Sie die zuvor bestimmten Eigenschaften experimentell.

3.5 Häufige Fehler

- Derer gibt es viele.

4 Versuchszubehör

- 1 PC mit installierter Software 'MultiSim'
- Netzteil $\pm 12V$
- digitales Oszilloskop mit Sonden
- Streckbrett mit passenden Komponenten (Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Transistoren verschiedener Bauform und Funktion)
- Multimeter
- Funktionsgenerator

5 Hinweise zur Ausarbeitung

5.1 Versuchsspezifisch

- Fassen Sie die Ergebnisse aus 3.1 zusammen durch geeignete Skizzen/Schaltpläne und erläutern Sie die Zusammenhänge.
- 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

- [FOS99] FROHN, M. ; OBERTHÜR, W. ; SIEDLER, H.J.: *Elektronik II. Bauelemente und Grundsaltungender Mikroelektronik*. München : Pflaumverlag, 1999. – ISBN 3790508136
- [HHHH96] HOROWITZ, P. ; HILL, W. ; HAYES, T.C. ; HERZOGENRATH, M.: *Die hohe Schule der Elektronik I, Analogtechnik*. 7. Edition. München, Wien : Elektor Verlag, 1996. – ISBN 978-3895-760242
- [TS99] TIETZE, U. ; SCHENK, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*. 11. Auflage. Berlin - Heidelberg - New York : Springer Verlag, 1999. – ISBN 3540641920