

1 Lernziele

Nach der Durchführung des Versuchs sollen Sie in der Lage sein Antworten auf folgende Fragen geben zu können:

- Was ist ein Oszilloskop?
- Was lässt sich mit einem Oszilloskop (**direkt ohne Umrechnung**) alles messen?
- Weshalb benötigt das Oszilloskop die Triggereinrichtung?
- Was ist Zweikanalbetrieb?
- Was ist alternierender/chopper Betrieb?
- Was ist der Unterschied zwischen AC-/ DC-Messung?
- Was versteht man unter Spitzenwert und Effektivwert?
- Wie lässt sich die Frequenz eines Signales messen?
- Wie lässt sich die Anstiegszeit eines Signalsprunges messen?
- Wie verhält sich ein RC-Glied an einer Rechteckspannung?
- Wie lässt sich mit dem Oszilloskop die Kapazität eines Kondensators bestimmen?
- Wie verhält sich ein RL-Glied an einer Rechteckspannung?
- Wie lässt sich mit dem Oszilloskop die Induktivität einer Spule bestimmen?
- Wie ist die Zeitkonstante τ beim RC- / RL-Glied definiert?

2 Literatur

- [1] Hameg Instruments
Handbuch, HM1500-2 150 MHz 2 Kanal Analog Oszilloskop
- [2] Erwin Böhmer
Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Verlag
- [3] Tietze, Schenk
Halbleiter Schaltungstechnik, Springer Verlag
- [4] R. Paul
Elektrotechnik Grundlagenlehrbuch Band I und II, Springer Verlag
- [5] Hering, Martin, Stohrer
Physik für Ingenieure, VDI Verlag

3 Geräte

- 2 Kanal Oszilloskop, HM1500-2, 150 MHz
- 1 Multimeter
- 1 Signalbox
- 2 Messkabel für das Oszilloskop
- Diverse Verbindungskabel

1 Lernziele

In diesem Versuch werden Sie fortgeschrittene Operationsverstärker-Schaltungen sowie Grundlagen zur Fouriersynthese und Fourieranalyse behandeln. Nach der Durchführung des Versuches sollen Sie in der Lage sein Antworten auf folgende Fragen geben zu können:

- Was bedeutet Gegenkopplung?
- Wie sieht das Strukturbild des gegengekoppelten Verstärkers aus?
- Wie lautet die allgemeine Übertragungsfunktion des gegengekoppelten Verstärkers?
- Was ist die Schleifenverstärkung?
- Wie lautet das Stabilitätskriterium für den rückgekoppelten Operationsverstärker?
- Welchen Einfluss haben Schwankungen der Differenzverstärkung $v_D(\omega)$ auf die Verstärkung $v_r(\omega)$ des gegengekoppelten Verstärkers?
- Was versteht man unter Fouriersynthese bzw. Fourieranalyse?
- Was wird mit einem Frequenzspektrum dargestellt?
- Wie sieht die Schaltung des invertierenden Integrierers / Differenzierers aus und wie lautet die jeweilige komplexe Übertragungsfunktion?
- Wie sieht die Schaltung des invertierenden Addierers / Subtrahierers aus und wie lautet die jeweilige Verknüpfung der Ausgangsspannung mit den Eingangsspannungen?
- Mit welchen Fehlern müssen Sie bei der digitalen Erfassung analoger Signale rechnen?

2 Literatur

- [1] M. Siegel, E. Crocol
Vorlesungsskript bis 2019 **Elektronische Schaltungen**, IMS, KIT
- [2] Erwin Böhmer, **Elemente der angewandten Elektronik**, Vieweg Verlag
- [3] Tietze, Schenk, **Halbleiter Schaltungstechnik**, Springer Verlag
- [4] Lothar Papula, **Mathematische Formelsammlung für Naturwissenschaftler und Ingenieure**, Vieweg Verlag, Kapitel: Fourier-Reihen
- [5] Anleitung zum Programm Scope im vorderen Teil des ETGP-Skripts

3 Geräte

- 2 Kanal Oszilloskop, HM1500-2, 150 MHz
- 5 Messkabel BNC-Bananenstecker
- 2 Funktionsgeneratoren GWINSTEK SFG-2110
- 1 Messbox: Operationsverstärker
- Vorrat an OP-Amps: TL071
- 1 PC mit Messkarte und I/O-Anschlussbox

1 Lernziele

Nach der Durchführung des Versuches sollen Sie in der Lage sein Antworten auf folgende Fragen geben zu können:

- Wodurch zeichnen sich rechnergestützte Messdatenerfassungssysteme aus?
- Was ist LabVIEW, und was versteht man unter einem virtuellen Instrument (VI)?
- Aus welchen drei Komponenten besteht ein VI?
- Wie lautet die Messgleichung im linearen Fall?
- Wie ist die Sensor-Empfindlichkeit definiert?
- Wie lautet die in der Praxis häufig verwendete Näherungsformel zur Bestimmung der Varianz des Messrauschens?
- Wieviel Prozent aller Messwerte befinden sich bei Gauß-verteilter Messrauschen innerhalb des Bereichs der einfachen / dreifachen Standardabweichung?
- Erklären Sie die Fehlerabschätzung Δy im eindimensionalen Fall $y = f(\tilde{u})$ anhand eines Beispiels.
- Wie lautet die Taylor-Entwicklung für die allgemeine Abschätzung des Messfehlers Δy ?

2 Literatur

- [1] Rahman Jamal, Andre Hagstedt: **LabVIEW für Studenten**, ADDISON-WESLEY, PEARSON-Studium, ISBN 3-8273-7154-6
- [2] Wolfgang Georgi, Ergun Metin: **Einführung in LabVIEW**, Carl Hanser Verlag, ISBN 3-446-40899-1
- [3] National Instruments, **LabVIEW Hobbyist Toolkit**
Das LabVIEW Hobbyist Toolkit ist eine kostenlose Software, mit der Sie Hardware wie Arduino, Raspberry Pi und BeagleBone Black mit LabVIEW verwenden können. LabVIEW-Programmcode kann auf Embedded-Systeme übertragen und mithilfe der verfügbaren APIs mit Peripheriegeräten und Schnittstellen des Systems (wie Analog-, Digital-, SPI-, I2C-, UART- oder PWM-Schnittstellen) interagieren.
<https://www.ni.com/de/support/downloads/tools-network/download.labview-hobbyist-toolkit.html>
Community Forum: <https://forums.ni.com/t5/Hobbyist-Toolkit/bd-p/linux-toolkit>
- [4] Kiencke, Kronmüller: **Messtechnik - Systemtheorie für Elektrotechniker**, Springer Verlag.

3 Geräte & Software

- NI-ELVIS Experimentierplattform mit Neigungstisch
- PC mit Messdatenerfassungshardware und LabVIEW
- NI-LabVIEW Version Spring 2013

1 Lernziele

Nach der Durchführung des Versuches sollen Sie in der Lage sein, Antworten auf folgende Fragen geben zu können:

- Was ist eine Arbeitspunktanalyse?
- Was ist eine Transientenanalyse?
- Was ist eine DC-Sweep Analyse?
- Was ist eine AC-Analyse?
- Wie werden Kondensatoren und Induktivitäten bei der Arbeitspunktanalyse behandelt?
- Was versteht man unter dem stationären Zustand eines Netzwerks?
- Wie sieht die Kennlinie einer Zenerdiode aus?
- Wie lässt sich eine Spannungsstabilisierung mit einer Zenerdiode realisieren?
Worauf müssen Sie bei der Dimensionierung achten?
- Wie lässt sich eine Spannungsstabilisierung mit einer Z-Diode und einem Bipolar-Transistor realisieren?
- Welchen Vorteil bietet die Stabilisierungsschaltung mit dem Transistor gegenüber der ohne Transistor?
- Wie ist die Grenzfrequenz des RC-Tiefpasses definiert?
- Welche maximale Phasendrehung kann ein RC-Tiefpass verursachen?
- Wie rechnet man Spannungsverstärkungen in dB um?
- Welcher Spannungs-Verstärkung entsprechen 0dB bzw. -3dB?

2 Literatur

- [1] Robert Heinemann: **PSPICE Einführung in die Elektroniksimulation**, Hanser Verlag
- [2] Bernhard Beetz: **Elektroniksimulation mit PSPICE**, Vieweg Verlag
- [3] Analog Devices: **LTSpice**
<https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators.html>
- [4] Thomas L. Quarles: **Analysis of Performance and Convergence Issues for Circuit Simulation**. EECS Department, Dissertation, University of California, Berkeley 1989
- [5] M. Siegel, E. Crocol
Vorlesungsskript bis 2019 **Elektronische Schaltungen**, IMS, KIT
- [6] Erwin Böhmer, **Elemente der angewandten Elektronik**, Vieweg Verlag
- [7] Tietze, Schenk, **Halbleiter Schaltungstechnik**, Springer Verlag

3 Geräte

- PC mit LTSpice

1 Lernziele

In diesem Versuch werden Sie ausgehend von einer Niedervolt-Wechselspannung unterschiedliche geregelte und ungeregelte Spannungs- und Stromquellen untersuchen. Nach der Durchführung des Versuchs sollen Sie in der Lage sein folgende Fragen zu beantworten.

- Wie groß ist die Phase $\varphi_Z = \varphi_u - \varphi_i$ am idealen Widerstand, am idealen Kondensator und an der idealen Spule?
- Wie sind die Wirk-, Blind-, und Scheinleistung definiert?
- Was versteht man unter primärer und sekundärer Nennspannung eines Transformators?
- Wie ist die Nennlast eines Trafos definiert?
- Was versteht man unter der Leerlaufspannung eines Transformators?
- Wie verändert sich qualitativ die Trafo-Sekundärspannung in Abhängigkeit des Lastwiderstandes $U = f(R_L)$?
- Was versteht man unter dem “peak forward surge current” einer Diode?
- Wie sieht die Schaltung einer Einweggleichrichtung mit Glättungskondensator aus?
- Wie sieht die Schaltung einer Brückengleichrichtung mit Glättungskondensator aus?
- Welche Vor-/Nachteile hat die Brückengleichrichtung gegenüber der Einweggleichrichtung?
- Wie lautet die “Faustformel” für die Abschätzung der Welligkeit Δu für die Brückengleichrichtung?
- Mit welcher Frequenz schwingt die Restwelligkeit bei der Einweggleichrichtung und bei der Brückengleichrichtung?
- Erklären Sie die Funktionsweise des LM317 als Spannungsregler
- Erklären Sie die Funktionsweise des LM317 als Stromregler
- Die Welligkeit Δu_{in} am Eingang eines Linearreglers betrage 0.7V. Wie hoch ist die Welligkeit des Ausgangssignals bei einer relativen Welligkeit von 8%?

2 Literatur

- [1] M. Siegel, E. Crocol
Vorlesungsskript bis 2019 **Elektronische Schaltungen**, IMS, KIT
- [2] O. Dössel, Vorlesungsskript: **Lineare Elektrische Netze**, IBT, KIT
- [3] Erwin Böhmer, **Elemente der angewandten Elektronik**, Vieweg Verlag
- [4] U. Tietze, Ch. Schenk, **Halbleiter Schaltungstechnik**, Springer Verlag.

3 Geräte

- 1 Analog-Oszilloskop HM-1502
- 2 Messkabel BNC auf 4mm Bananenstecker
- 1 Messbox: Wechselspannung
- 1 Multimeter: Agilent U1252B
- 1 Zeichendreieck 30cm Hypotenuse

1 Lernziele

Dieser Versuch zeigt Ihnen die grundlegende Funktionsweise von Schaltnetzteilen.

Nach der Durchführung des Versuches sollen Sie in der Lage sein Antworten auf folgende Fragen geben zu können:

- Welche Vor- bzw. Nachteile haben Schaltnetzteile gegenüber linear geregelten Netzteilen?
- Wie sieht die Schaltung für einen Tiefsetzsteller aus, wie funktioniert er, und wie lautet die Beziehung zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung?
- Wie sieht die Schaltung für einen Hochsetzsteller aus, wie funktioniert er, und wie lautet die Beziehung zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung?
- Welche Gefahren birgt der Hochsetzsteller?
- Wie sieht die Schaltung eines Inverswandlers aus, wie funktioniert er, und wie lautet die Beziehung zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung?
- Welche Gefahren birgt der Inverswandler?
- Wie ist das Tastverhältnis definiert?
- Welche Proportionalität existiert zwischen Restwelligkeit und Schaltfrequenz?
- Wie ist der Wirkungsgrad definiert?
- Wie lässt sich der Wirkungsgrad messtechnisch ermitteln?

2 Literatur

- [1] M. Siegel, E. Crocol
Vorlesungsskript bis 2019 **Elektronische Schaltungen**, IMS, KIT
Im Ilias Downloadbereich verfügbar.
- [2] Erwin Böhmer, **Elemente der angewandten Elektronik**, Vieweg Verlag
- [3] Tietze, Schenk, **Halbleiter Schaltungstechnik**, Springer Verlag

3 Geräte

- 1 Oszilloskop Hameg HM1500-2 mit 2 Differenzastköpfen
- 1 Rechteck/Dreieck Generator mit variablem Tastverhältnis
- 3 Multimeter Agilent U1252B
- 1 Netzgerät: GWINSTEK, SPS-3610
- 1 Versuchsaufbau: Tiefsetzsteller und Inverswandler