



Versuch 3

Standardmessungen mit dem Oszilloskop

Gruppe:

Tisch:

Versuchsdatum:

____ . ____ . ____

Teilnehmer:

Korrekturen:

Testat:



Lernziel und grundsätzliche Vorgehensweise bei der Protokollerstellung

In diesem Versuch geht es darum, elementare Fertigkeiten bei der Bedienung und Anwendung eines Oszilloskops zu erwerben, wie:

- korrekte Triggerung,
- optimale Schirmbild-Einstellung,
- exaktes Messen von Periodendauern (Frequenzen) sowie
- Phasenmessungen.

Außerdem soll der Einfluss von Tief- und Hochpassfiltern auf sinusförmige und nichtsinusförmige Spannungen erkannt werden.

Vorzubereitende Themen

- Aufbau, Wirkungsweise und Blockschaltbild eines 2-Kanal-Oszilloskops.
Einstellmöglichkeiten: Triggerung, y-t- und x-y-Betrieb, AC/DC-Kopplung, Phasenmessungen.
- Amplituden- und Phasengang von RC-Tiefpass-/Hochpass-Filtern bei sinusförmiger Anregung.
- Bode-Diagramm (dB-Skala), Filtersteilheit und Grenzfrequenz von RC-Filtern
- Verhalten von RC-Filtern bei nichtsinusförmiger Anregung (Ausgleichsvorgang).

Vorausberechnungen

zu Versuch 3. (siehe Abb. 1):

- Berechnen Sie für den RC-Tiefpass ($R = 2.2 \text{ k}\Omega$, $C = 47 \text{ nF}$) das Amplitudenverhältnis und den Phasenwinkel zwischen $u_c(t)$ und $u(t)$ bei $f_0 = 1500 \text{ Hz}$.
- Berechnen Sie die Grenzfrequenz f_g des RC-Tiefpasses!

Der Eingangswiderstand des Oszilloskops kann vernachlässigt werden!

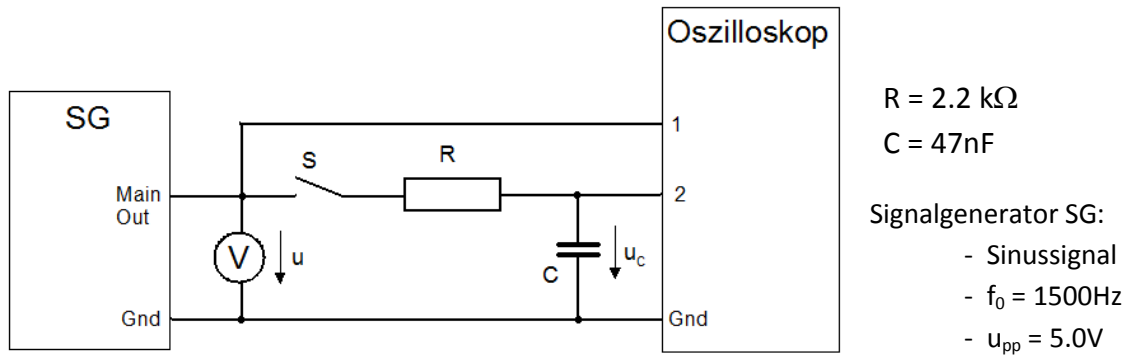
Regeln zur Versuchsdurchführung und Protokollerstellung

⇒ siehe Durchführungshinweise zum Praktikum !



1. Frequenzmessung mit dem Oszilloskop

Die folgende Messschaltung ist aufzubauen:



Die Signalfrequenz ist mit dem Oszilloskop (Kanal 1) zu messen, das Schirmbild ist zu dokumentieren. Das Messergebnis ist mit der Sollfrequenz zu vergleichen.

2 Spannungsmessung von nichtsinusförmigen Signalen

- a) Bei den o.g. Werten ist die Ausgangsspannung des Signalgenerators für
- Dreieck-,
 - Rechteck und
 - Sinusform des Signals (ohne DC-Offset am Generator)
- mit dem Oszilloskop abzubilden (Kanal 1). Das Schirmbild ist zu dokumentieren.
- b) Zum Vergleich sind die drei Spannungen mit den Digitalvoltmetern MetraHit 15S und 18S zu messen. Die Ergebnisse sind in einer Tabelle darzustellen und zu diskutieren (incl. der max. Unsicherheit).
- c) Vergleichen Sie die Messwerte mit den theoretisch zu erwartenden Effektivwerten.



3. 2-Kanal-Betrieb am Beispiel eines RC-Tiefpasses

Mit dem Schalter S schalten Sie den RC-Tiefpass zu.

Einstellung des Generators: $f_0 = 1500\text{Hz}$, Sinus, $u_{pp} = 5.0\text{V}$.

- Stellen Sie das Generatorsignal $u(t)$ und die Kondensatorspannung $u_c(t)$ im 2-Kanal-Betrieb dar (DC-Kopplung mit gemeinsamer Null-Linie) und dokumentieren Sie das Schirmbild!
- Bestimmen Sie den Phasenwinkel $\varphi = \varphi_{uc} - \varphi_u$ für die o.a. Frequenz und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem theoretischen Wert!
- Untersuchen Sie den Einfluss verschiedener Frequenzen auf $u_c(t)$, indem Sie für die Frequenzen $f = f_0/5, f_0/2, f_0, 2f_0, 5f_0$ (Anm.: f_0 = berechnete Grenzfrequenz des Filters) jeweils die
 - die Phasenverschiebung φ sowie
 - das Spannungsverhältnis u_{cpp}/u_{pp} messen (s. Schaltung)und in eine Tabelle eintragen.

Stellen Sie die Ergebnisse als Bode-Diagramm dar (Matlab):

Abszisse: Frequenz (logarithmische Skalenteilung)
Ordinate 1: $H(f) = 20 \cdot \log(u_{cpp}/u_{pp})$
Ordinate 2: Phasenverschiebung φ

- Bestimmen Sie aus dem Diagramm die Grenzfrequenz des Filters!
Vergleichen Sie den gemessenen Wert mit dem theoretisch zu erwartenden Ergebnis!

4. Einfluss eines RC-Tiefpasses auf die Signalform

Mit dem Schalter S schalten Sie den RC-Tiefpass zu.

Einstellung des Generators: $f_0 = 1500\text{Hz}$, $U_{pp} = 6.0\text{V}$. Einstellung des Oszilloskops: DC-Betriebsart

- Generatorsignal: Dreieck

Stellen Sie Eingangs- und Ausgangsspannung auf dem Oszilloskop dar und dokumentieren Sie das Schirmbild!

Welchen Wert $u_c(t)$ zeigen die MetraHit-Digitalvoltmeter (15s, 18s) im Wechselspannungsmessbereich?

- Generatorsignal: Rechteck

Stellen Sie Eingangs- und Ausgangsspannung auf dem Oszilloskop dar und dokumentieren Sie das Schirmbild!

Welchen Wert $u_c(t)$ zeigen die MetraHit-Digitalvoltmeter (15s, 18s) im Wechselspannungsmessbereich?



5. DC/AC-Kopplung am Oszilloskop

5.1 Frequenzcharakteristik in der Betriebsart AC

Bei dieser Messung geht es darum, den Unterschied zwischen den Betriebsarten DC und AC zu dokumentieren und zu erkennen. Hierzu wird ein Sinussignal gleichzeitig auf beide Oszilloskopkanäle gegeben, wobei Kanal 1 in der Betriebsart DC und Kanal 2 in der Betriebsart AC betrieben wird.

Der Tiefpass ist bei dieser Messung zu entfernen.

Für eine Sinuseingangsspannung ist das Verhältnis $\hat{u}_{AC}/\hat{u}_{DC}$ als Funktion der Frequenz im Bereich 0,5 Hz.... 100 Hz zu messen.

- a) Stellen Sie das Ergebnis als Bode-Diagramm dar (mit *Matlab*) !
Wie groß sind die Grenzfrequenz f_g und die Filtersteilheit S ?
- b) Wie groß ist die Phasenverschiebung $\Delta\varphi = \varphi_{AC} - \varphi_{DC}$ bei $f = 10$ Hz? Was erwarten Sie für $\Delta\varphi$ aufgrund der unter Punkt a) bestimmten Grenzfrequenz?

5.2 Impulsverformung nichtsinusförmiger Signale in der Betriebsart AC

- a) Beobachten Sie den Effekt der AC-Kopplung auf ein *rein positives* Rechteck-Signal [$U_{high} = 4,0V$; $U_{low} = 0V$;] für die Frequenzen $f = 5, 10$ und $50Hz$.
Beschreiben Sie den Unterschied zwischen der DC-Kopplung und der AC-Kopplung!
Erklären Sie das Ergebnis.
- b) Dokumentieren Sie das Schirmbild für AC- **und** DC-Kopplung bei $f = 10Hz$!