

GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK

Versuch 3: Messungen mit dem Oszilloskop

1 Versuchsdurchführung

Dieser Versuch soll Sie an die grundlegenden Funktionen eines digitalen Oszilloskops heranführen. Lesen Sie vor dem Praktikum die Anleitung des Oszilloskops und machen Sie sich mit den wichtigsten Funktionen vertraut.

1.1 Messen einer Gleichspannung (y (x) - Betrieb)

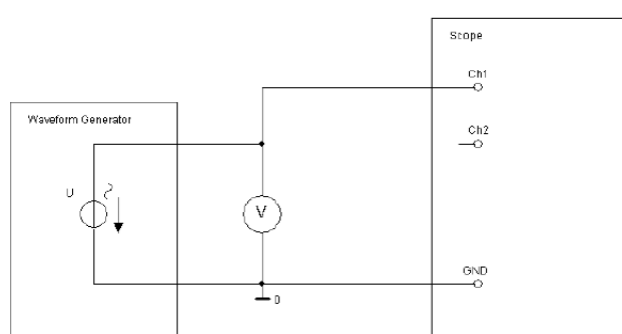
Stellen Sie das Oszilloskop über das Menü ACQUIERE auf die Anzeige y (x) (getriggert xy) ein und wählen Sie eine horizontale und eine vertikale Skalierung von 5 V / Div. Stellen Sie beide Kanäle auf GND und wählen Sie mit dem Regler für horizontale und vertikale Position einen geeigneten Nullpunkt (z. B. Bildschirmmitte). Wählen Sie nun für beide Kanäle die Kopplungsart DC.

Legen Sie eine 20 V - Spannung des Netzteiles HAMEG HM 7042-5 an den Eingang des Kanal 2 an. Messen Sie bei möglichst großer Strahlauslenkung die Spannung und die Polarität am Oszilloskop. Verifizieren Sie diese Angabe mit einem digitalen Multimeter. Anschließend legen Sie die Spannung des Netzteiles auf dem Kanal 1 und messen Sie die Strahlauslenkung. Anschließend wechseln Sie die Polarität der Spannungen. Wie erklären Sie sich die Beobachtung?

Legen Sie die Spannung gleichzeitig an den Eingängen des Kanals 1 und des Kanals 2 an. Geben Sie für die Strahlauslenkung eine Erklärung ab. Was passiert, wenn Sie die Kopplungsart eines Kanals auf AC stellen?

1.2 y (t) – Betrieb, Messen einer Wechselspannung

Schließen Sie ein Digitalmultimeter an den Signalgenerator wie nachfolgend dargestellt an. Zur Kontrolle der Wellenform schließen Sie auch ein Oszilloskop an.



Grundeinstellung des Oszilloskops:

- Anzeige (Display) y (t) – Darstellung
- Time / DIV in 0,1 ms / DIV,
- Eingangsabschwächer des gewählten Kanals auf 2 V / DIV stellen.
- Triggerquelle an denselben Kanal einstellen
- y - Position des Strahls auf Bildmitte einstellen
- Eingangskopplung DC

Diese Werte können je nach Bedarf verändert werden.

Die Wechselspannung eines Funktionsgenerators wird auf den Kanal 1 gegeben. Die Ausgangsspannung des Funktionsgenerators liegt an Buchse "OUTPUT" an. Es ist ein Sinussignal der Frequenz $f = 1300 \text{ Hz}$ einzustellen. Die Anzeige am Funktionsgenerator ist auf $11,3 \text{ V}$ einzustellen.

Ermitteln Sie die Amplitude und den Effektivwert der Wechselspannung anhand des Oszilloskopbildes. Welchen Wert stellt die Amplitude des Funktionsgenerators dar?

Bilden Sie die Ausgangsspannung auf dem Oszilloskopbildschirm so ab, dass die Periodendauer des Signals möglichst genau bestimmt werden kann. Berechnen sie die Frequenz des Signals und vergleichen Sie den Wert mit der Anzeige eines digitalen Multimeters. Tragen Sie die berechneten und die gemessenen Werte in einer Tabelle ein.

Aktivieren Sie über das Menü MEASURE die automatische Messfunktion des Oszilloskops und vergleichen Sie die gemessen mit den angezeigten Werten.

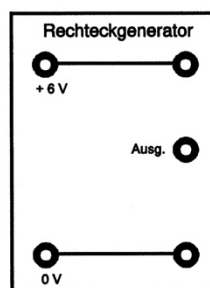
Anschließend verändern Sie am Funktionsgenerator die Signalform in Dreieck und Rechteck. Tragen Sie die berechneten und die gemessenen Werte in einer Tabelle ein.

Wellenform	Digitalmultimeter		Berechnet aus Oszilloskop			Gemessen Oszilloskop		
	Effektiv (V)	Frequenz (HZ)	Amplitude (V)	Effektiv (V)	Frequenz (Hz)	Amplitude (V)	Effektiv (V)	Frequenz (Hz)
Sinus								
Dreieck								
Rechteck								

Welchen Einfluss nehmen die TRIGGERPEGELEINSELLUNG und die Einstellung des TRIGGERFLANKENSCHALTERS auf die Darstellung des Spannungsverlaufes?

1.3 Messungen an einem Rechteckgenerator

Für die folgenden Messungen dient ein Rechteckgenerator als Signalquelle, der auf einem Steckbrettchen, wie auf folgender Abbildung, aufgebaut ist.



Die Spannungsversorgung erfolgt aus dem Netzgerät HAMEG HM 7042-5. Es ist eine Versorgungsspannung von 6 V einzustellen. Diese ist mit einem Multimeter zu kontrollieren. Das Ausgangssignal des Rechteckgenerators liegt an Buchse "AUSG." an, es ist auf Kanal 1 des Oszilloskops zu geben. Sie sollten auch Folgendes am Oszilloskop einstellen:

- Schalter TIME / DIV in Stellung 0,4 ms / DIV schalten,
- Eingangsabschwächer des Kanal 1 auf 1 V / DIV stellen,
- Kopplung DC einstellen
- TRIGGERQUELLE auf Kanal 1 einstellen.

1.3.1 Maximalwert einer Spannung

Der Maximalwert der Ausgangsspannung des Rechteckgenerators ist zu bestimmen. Dabei ist ggf. die Nulllinie zu verschieben, um eine möglichst große Abbildung zu erhalten. Vergleichen Sie diesen Wert mit dem Messwert der automatischen Messfunktion des Oszilloskops.

1.3.2 Minimalwert einer Spannung

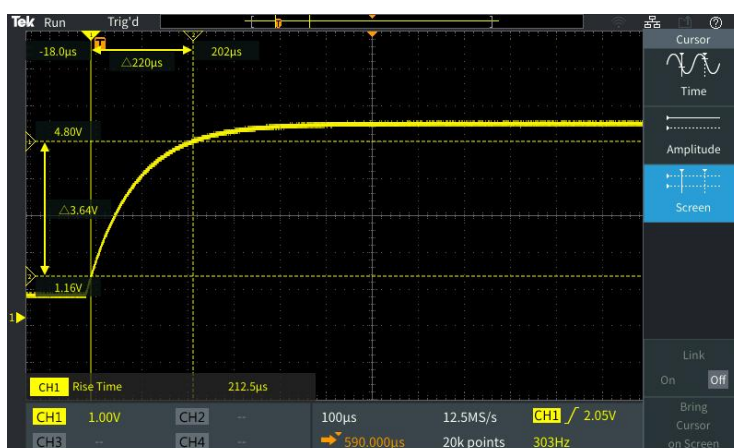
Der Minimalwert der Ausgangsspannung des Rechteckgenerators ist zu bestimmen. Bestimmen Sie vor der Messung das 0 V Niveau, in dem Sie den Kanal auf GND einstellen. Vergleichen Sie diesen Wert mit dem Messwert der automatischen Messfunktion des Oszilloskops.

1.3.3 Periodendauer und Frequenz

Periodendauer und Frequenz der Ausgangsspannung des Rechteckgenerators sind zu bestimmen. Dabei ist die Zeitablenkung derart zu variieren, dass möglichst nur eine Periode auf dem Bildschirm dargestellt wird. Periodendauer und Frequenz der Ausgangsspannung des Rechteckgenerators sind mit einem digitalen Multimeter zu überprüfen bzw. mit der automatischen Messfunktion des Oszilloskops zu vergleichen.

1.3.4 Anstiegs- und Abfallzeit

Die Anstiegs- und die Abfallzeit der Rechteckspannung sind zu bestimmen. Da die Anstiegszeit zwischen dem 10%- und dem 90%- Pegel eines Signals gemessen wird (analog ist die Abfallzeit, die Zeit zwischen dem 90%- und dem 10%-Pegel eines Signals) müssen Sie die horizontalen und die vertikalen Balken gleichzeitig zu aktivieren (über CURSOR / SCREEN). Bitte wählen Sie den Ausschnitt des Bildes so aus, dass Sie die exakte Positionierung des Cursors einstellen können.



Bei der Messung der Abfallzeit ist analog vorzugehen.

1.3.5 Messen des Gleichspannungsanteils

Der Gleichspannungsanteil der Rechteckspannung ist durch Umschaltung der Kopplung zwischen AC und DC zu ermitteln. Überprüfen Sie den ermittelten Wert mit dem digitalen Multimeter (METRA HIT TECH).

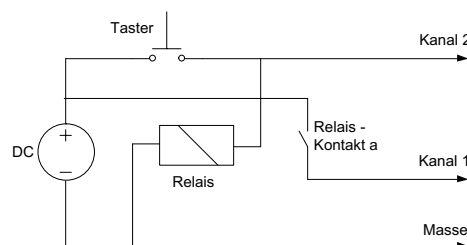


Im Bild ist eine Rechteckspannung gezeigt, die nicht symmetrisch zur Nulllinie ist und damit einen Gleichspannungsanteil enthält. Der Maximalwert des Signals $U_{\max DC}$ wird zunächst gemessen, wenn der Eingangskopplungsschalter auf DC steht (im Bild das gelbe Signal). Danach wird der Eingangskopplungsschalter auf AC umgeschaltet, die angezeigte Spannung verschiebt sich um den Gleichspannungsanteil nach unten (im Bild das blaue Signal), da dieser herausgefiltert wird. Der Maximalwert $U_{\max AC}$ ist abzulesen. Der Gleichspannungsanteil U_{GL} berechnet sich nun wie folgt:

$$U_{GL} = U_{\max DC} - U_{\max AC}$$

1.4 Messungen an einem Relais

Es ist der im folgenden Bild dargestellte Messaufbau zu erstellen:



An die Erregerspule des Relais ist über einen Taster eine Versorgungsspannung von +10 V (Netzteil HAMAG HM 7042-5) anzuschließen. Die an der Erregerspule anliegende Spannung ist gleichzeitig auf den Trigger auf Kanal 2 des Oszilloskops zu schalten. Die positive Spannung des Netztesiles ist über einen Relaiskontakt an den Kanal 1 des Oszilloskops zu legen.

1.4.1 Messen der Einschaltverzögerung

Das Oszilloskop ist wie folgt einzustellen:

- Kanal 1: DC, 5 V / Div
- Trigger auf Kanal 2
- DC - Kopplung
- Modus: Normal
- Triggerflanke: positiv
- Triggerpegel: nach Bedarf
(der Triggerpegel muss innerhalb des Bildschirmes sichtbar sein!)
- Zeitablenkung: 10 ms/Div
- Strahl auf Bildmitte einstellen
- Single Shot - Sequenz

Messablauf: Nach Drücken der Taste T bewegt sich der Strahl von links nach rechts auf dem Schirm mit der eingestellten Zeitablenkung. Auf Grund der Induktivität der Relaispule beginnt der Strom zu steigen, bis seine magnetische Anziehungskraft ausreicht, um den Anker zu betätigen und den Kontakt a schließt.

Wenn der Kontakt a geschlossen wird, springt die auf dem Bildschirm dargestellte Spannung von 0 V auf ca. 10 V entsprechend der Spannung des Netzteiles HAMAG HM 7042-5. Die Zeit, die vom Beginn des Strahls bis zum Spannungssprung vergeht, ist die Einschaltverzögerung. Um diese Zeit zu messen, sollte Sie bei dem Menüpunkt CURSOR die vertikalen Linien selektieren und den ersten Balken auf den Beginn des Strahls (Trigger) legen und den zweiten Balken (SELECT drücken) am Spannungssprung legen. Das Oszilloskop zeigt Ihnen die Zeitspanne direkt an!

Bitte drucken Sie die Bilder des Oszilloskops aus.

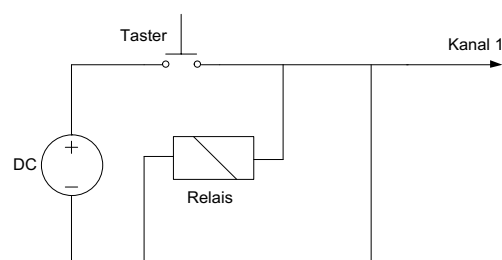
1.4.2 Messen der Ausschaltverzögerung

Analog zur letzten Messung soll nun die Ausschaltverzögerung bestimmt werden. Wie ist die Trigger Einstellung, damit die Messung beim Loslassen des Tasters beginnt?

1.4.3 Messen der Abschaltspannung einer Relaispule

Durch die Selbstinduktion entstehen beim Abschalten in der Spule des Relais sehr große Spannungsspitzen (Prinzip der Zündspule beim Ottomotor). Aber die auftretenden Spannungen können noch über der normalen Vertikalskalierung des Oszilloskops dargestellt werden.

Bauen Sie bitte folgende Schaltung auf und stellen Sie das Netzteil wieder auf 10 V ein.

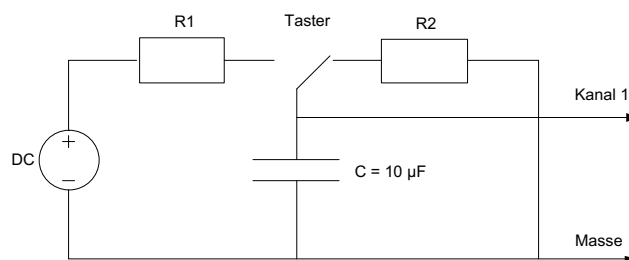


An die Erregerspule des Relais ist über einen Taster eine Versorgungsspannung von +10 V anzuschließen. Die an der Erregerspule anliegende Spannung auf Kanal 1 des Oszilloskops schalten.

Der Taster T ist kurzzeitig zu betätigen. Beim Öffnen des Schalters kann die Abschaltspannung der Relaispule gemessen werden. Bestimmen Sie das Maximum der auftretenden Induktionsspannung. Anschließend messen Sie bitte diese Spannung aber nach einsetzen der 1 A - Si-Diode parallel zur Relaispule.

1.5 Messungen an einem Kondensator

Mittels eines digitalen Oszilloskops soll der zeitliche Verlauf der Spannung beim Auf- und Entladen eines Kondensators dargestellt werden. Dieser zeitliche Verlauf sollte über 5 Zeitkonstanten dargestellt werden. Es ist der im folgenden Bild dargestellte Messaufbau zu erstellen:



Über einen Widerstand ($R_1 = 820 \Omega$) sollte bei Betätigung eines Tasters die Versorgungsspannung von +4 V, die dem Netzteil HAMAG HM 7042 – 5 entnommen wird, am Kondensator ($C = 10 \mu\text{F}$) anliegen. Die Spannung am Kondensator wird auf einem Kanal des Oszilloskops geschaltet. Am Oszilloskop muss der Trigger auf dem Kanal eingestellt werden, auf dem auch die Kondensatorspannung anliegt.

Beim Loslassen des Tasters wird sich der Kondensator über dem Widerstand $R_2 = 470 \Omega$ entladen. Bitte wählen Sie die Zeit- und die Spannungseinstellung am Oszilloskops so aus, dass beide Kurven – Auf- und Entladung - auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Aus der Grafik können Sie die Zeitkonstanten für die Auf- und Entladung bestimmen. Bitte vergessen Sie nicht, dass die Zeitkonstante bei 63% der endgültigen Spannung bestimmt wird. Die ermittelten Zeitkonstanten sind rechnerisch ($\tau = R C$) zu überprüfen.

