

FACH
HOCH
SCHULE
JENA

Fachbereich Elektrotechnik
Laborpraktikum
Grundlagen der Elektrotechnik

Versuch
2

Oszilloskop - Einsatz als Meßgerät

Seminargruppe: 1. 13

Praktikumsgruppe: POS

Teilnehmer: Jürgen Döfninger

Datum: 10.12.09

Testat: Kerstak

Geißler

Unterschrift

Literatur

- [1] Meyer, G.:
Oszilloskope
Heidelberg: Hüthig 1989
- [2] Schmusch, W.:
Elektronische Meßtechnik
Vogel Verlag

1. Versuchsvorbereitung

- 1.1 Erläutern Sie kurz die Kenngrößen und deren mathematische Zusammenhänge einer periodischen sinusförmigen Schwingung an der Funktion $u = f(\omega t)$!
Geben Sie den Zusammenhang zwischen Effektivwert und Amplitude (Spitzenwert) bei sinusförmigen Signalen an!
- 1.2 Erarbeiten Sie sich auf der Basis der Literatur das **vereinfachte** Blockschaltbild eines Einstrahloszilloskops! Verwenden Sie dabei mindestens folgende Funktionsblöcke:
- Messsignalankopplung,
 - Y-Verstärker,
 - Triggerschaltung,
 - Zeitbasisgenerator,
 - Braunsche Röhre.
- 1.3 Erklären Sie das Zustandekommen eines stehenden Leuchtschirmbildes bei der Darstellung des zeitlichen Verlaufes einer Wechsellspannung $u = f(t)$ an einer Skizze!
Hinweis:
Beachten Sie die logische Kette: Signal, Triggerschwelle (-spannung), Zeitbasisgenerator.
- 1.4 Das Messen mit dem Oszilloskop beruht auf der Auswertung der Auslenkung des Elektronenstrahls in vertikaler und horizontaler Richtung im Vergleich mit dem Bildschirmraster.
Die Auslenkung wird in „Teilen“ oder „DIV“ des Rasters angegeben.

Klären Sie die Begriffe "Ablenkoeffizient c_y, c_t " (bzw. Ablenkfaktor) und "Ablenkstrecke a_y, a_t "!
Formulieren Sie die Gleichungen zur Berechnung von Spannung und Zeit einer Schirmdarstellung unter Verwendung o. g. Termini!
Interpretieren/Diskutieren Sie die Gleichungen im Zusammenhang mit der Messung von Gleichanteilen, Momentanwerten, Spitze-Spitze-Wert und der Periodendauer von Signalen!

Lösen Sie folgende Aufgaben:

- a) Tragen Sie das durch folgende die Daten beschriebene sinusförmige Signal in das bestehende Schirmbild ein und bestimmen Sie den Spitzenwert \hat{u} ; den Effektivwert U_{eff} ; die Periodendauer T und die Frequenz f .

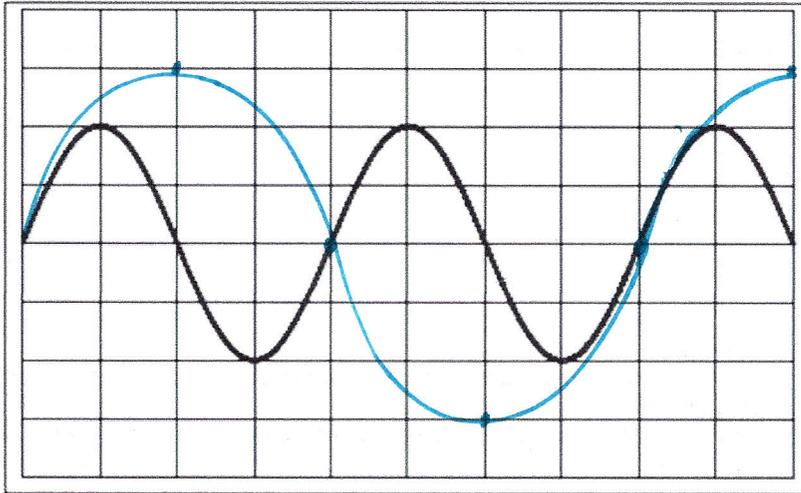
a_t (Periode) = 8 DIV	$c_t = 0,5 \text{ ms/DIV}$,
a_y (Spitze-Spitze) = 6 DIV;	$c_y = 1 \text{ V/DIV}$;

→ für blaues Signal

Hinweis: Die Ablenkstrecke wird in „Teilen“ oder „DIV“ des Rasters angegeben.

- b) Ermitteln Sie aus dem skizzierten Schirmbild einer sinusförmigen Spannung unter Verwendung von $c_y = 0,5 \text{ V/DIV}$ und $c_t = 100 \mu\text{s/DIV}$ Spitzenwert \hat{u} ; Effektivwert U_{eff} ; Periode T und die Frequenz f .

$T = a_t \cdot c_t$
 $T = 4 \text{ DIV} \cdot 100 \frac{\mu\text{s}}{\text{DIV}}$
 $T = 400 \mu\text{s}$
 $f = \frac{1}{T}$
 $f = \frac{1}{400} \text{ MHz}$
 $f = 2,5 \text{ kHz}$



$\hat{u} = \hat{a}_y \cdot c_y$
 $\hat{u} = 2 \text{ DIV} \cdot 0,5 \frac{\text{V}}{\text{DIV}}$
 $\hat{u} = 1 \text{ V}$
 $U_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}} = \frac{1 \text{ V}}{\sqrt{2}} \approx 0,707 \text{ V}$

- c) Berechnen Sie für die in der Tabelle angegebenen Frequenzen die am Oszilloskop einzustellende Zeitablenkung zur Abbildung einer Periode auf dem gesamten Bildschirm (Darstellung auf 10 DIV). Notieren Sie die Ergebnisse in der Tabelle!

0,5	1	10	kHz
200	100	10	$\mu\text{s} / \text{DIV}$

- 1.5 Erläutern Sie das Wesen der Phasenmessung nach der Zeitvergleichsmethode anhand einer Skizze und geben Sie die Gleichung zur Auswertung des Schirmbildes an! Beachten Sie, dass der Phasenwinkel mit Betrag und Vorzeichen angegeben wird!

Wie wirkt sich dabei eine relative Verschiebung der Nulllinien beider Signale auf das Messergebnis aus?

- 1.6 Erläutern Sie das Verfahren zur Darstellung von Strom-Spannungskennlinien elektrischer Bauelemente auf dem Oszilloskop! Welche Konsequenzen hat der Umstand, daß beide Eingänge am Oszilloskop einseitig auf Massepotential liegen?

- 1.7 Informieren Sie sich über den Verlauf der Kennlinien von HL-Dioden und folgender Kenngrößen! Schleienspannung, Flussspannung, Flussstrom.

2. Versuchsdurchführung

allg. Hinweise:

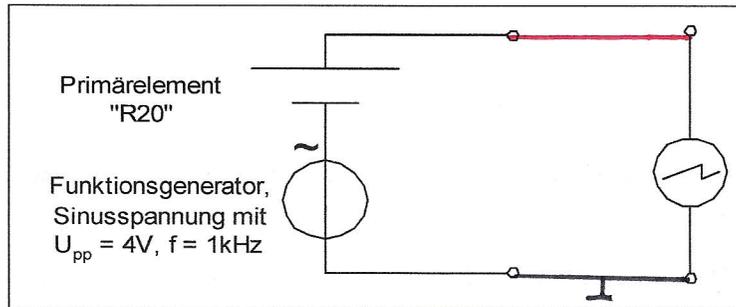
- Das Oszilloskop ist am Beginn des Versuches ein- und erst am Schluss des Praktikums auszuschalten!
- Kontrollieren Sie die Initialeinstellungen am Oszilloskop und stellen Sie diese ggf. her!
- Bei Nutzung des x-y-Betriebes ohne Signal ist die Helligkeit stark zu vermindern oder vorübergehend die Zeitbasis einzuschalten!
- Beschriften Sie bei graphischen Darstellungen des Bildschirminhaltes stets beide Koordinaten entsprechend der Einstellungen am Oszilloskop!

2.1 Messen von Spannungen

Das Messobjekt besteht aus einer Reihenschaltung einer Gleichspannungsquelle (Primärelement R20, Monozelle) und einer Wechselspannungsquelle (Funktionsgenerator).

Ergänzen Sie die dargestellte Messschaltung um das Oszilloskop und kennzeichnen Sie die Potentiale in der Messschaltung durch die Farbe der anzukoppelnden Geräteleitung (4mm – BNC).

Beachten Sie dabei, dass Generator und Oszilloskop mit einem Anschluss auf Schutzleiter liegen! Tragen Sie den Massepunkt für Oszilloskop und Generator in die Darstellung ein.



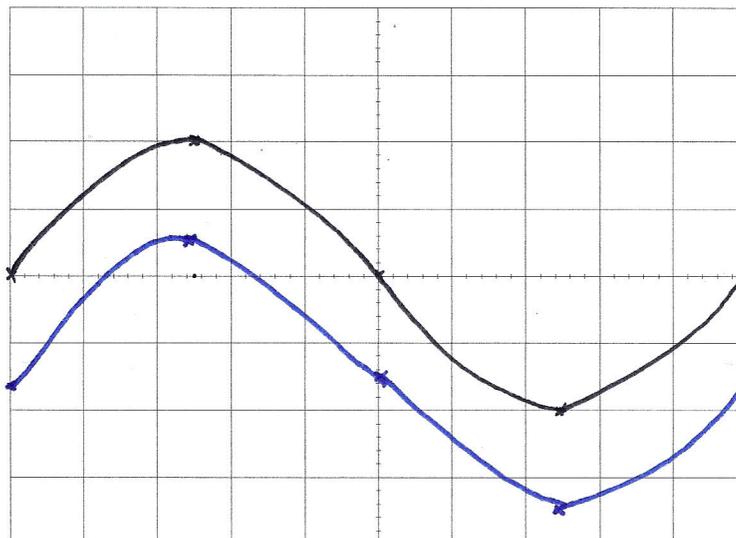
Realisieren Sie den vollständigen Versuchsaufbau!

Messen Sie mit dem Oszilloskop den Gleichanteil der Mischspannung und den Spitzenwert \hat{u} des Wechselanteils unter Nutzung der diversen Optionen der Signalankopplung am Oszilloskop. Warum ist es dabei sinnvoll als Triggerankopplung „AC“ zu wählen?

Ermitteln Sie weiterhin den Effektivwert U_{eff} ohne Gleichanteil und die Periode T . Tragen Sie alle Werte in die vorbereitete Tabelle ein!

U	\hat{u}	U_{eff}	T
1,5V	2V	1,42V	1ms

Stellen Sie eine Periode des Signals jeweils ohne und mit Gleichanteil auf dem Raster dar.



$c_v = 1V/DIV$
 $c_t = 100\mu s/DIV$

ohne } Gleichanteil
mit }

Formulieren Sie eine Gleichung der Mischspannung!

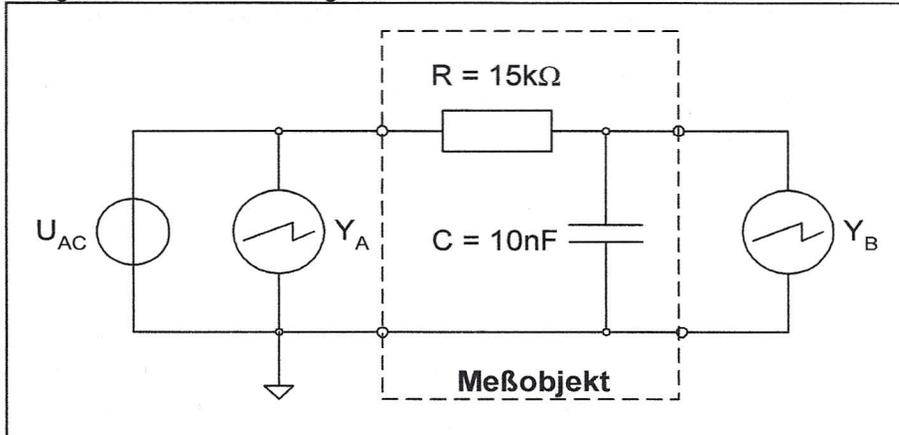
$U_M = \text{Mischspannung}$

~~$U_M = \hat{u} + U$~~

$U_M = u + U$

2.2. Phasenmessung in Zeitdarstellung

Bauen Sie die abgebildete Messschaltung auf.



Messen Sie die Phasenverschiebung bei den drei gegebenen Frequenzen im y-t-Zweikanalbetrieb. Das Eingangssignal gilt als Bezug.

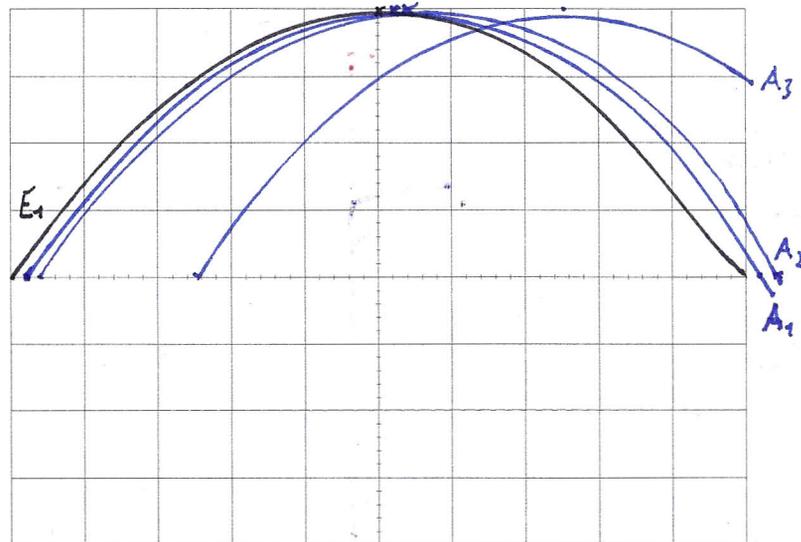
a) Notieren Sie φ bei Darstellung einer Halperiode und Skalierung der Abszisse in Grad und

$\varphi(500\text{Hz}) = -316^\circ$	$\varphi(1\text{kHz}) = -712^\circ$	$\varphi(10\text{kHz}) = -45^\circ$
--------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

b) bei maximaler Dehnung in x- und y-Richtung unter Nutzung der Beziehung $\varphi = 360^\circ f \Delta t$

$\varphi(500\text{Hz}) = -316^\circ$	$\varphi(1\text{kHz}) = -712^\circ$	$\varphi(10\text{kHz}) = -432^\circ$
--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Stellen Sie für Messmethode nach a) das Eingangssignal und die drei Ausgangssignale graphisch dar!



$C_{t1} = 100 \mu\text{s}/\text{DIV}$
 $C_{t2} = 50 \mu\text{s}/\text{DIV}$
 $C_{t3} = 5 \mu\text{s}/\text{DIV}$
 $C_{y1} = 500 \text{ mV}/\text{DIV}$
 $C_{y2} = 500 \text{ mV}/\text{DIV}$
 $C_{y3} = 500 \text{ mV}/\text{DIV}$

Diskutieren Sie das Messergebnis unter Beachtung der Messmethode!

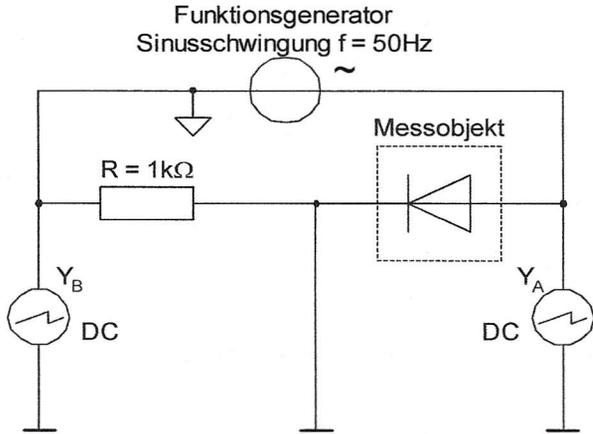
Die Messung wird genauer je später der Nulldurchgang der Signale ist und weiter in die Sequenz gezoomt wird. Somit ist die Messmethode b) die genauere.

2.3. Dynamische Kennliniendarstellung

Achten Sie darauf, dass das Oszilloskop in diesem Versuchsteil über die potentialgetrennte Steckdose vom Netz gespeist wird!

Bauen Sie die abgebildete Messschaltung auf.

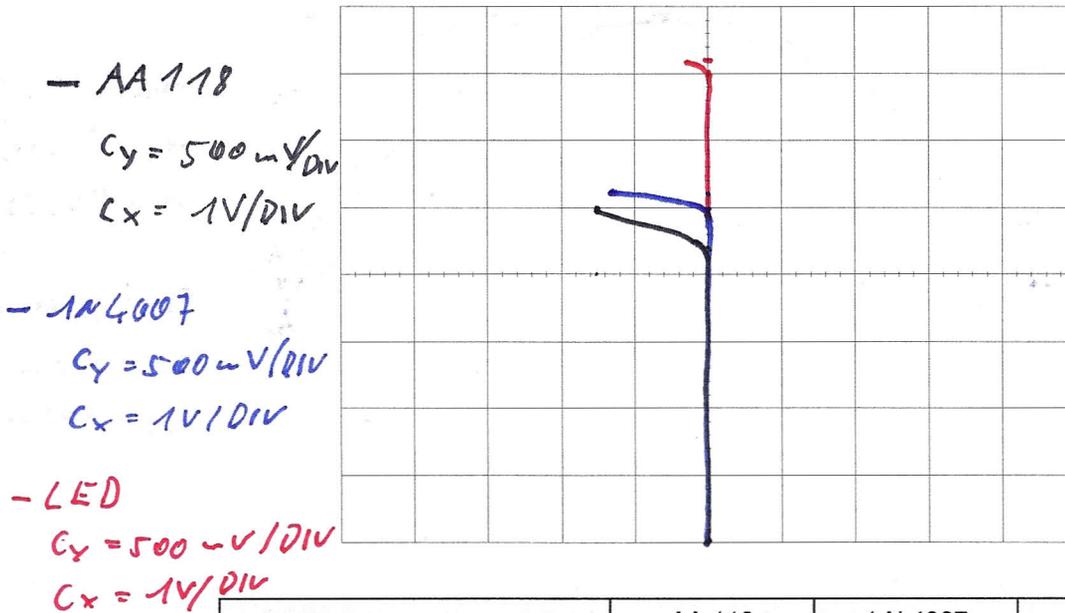
Verwenden Sie als Messobjekt nacheinander die Dioden AA118, 1N4007 und eine LED!



Verwenden Sie das Oszilloskop im x-y-Betrieb mit den Ablenkfaktoren $Y_A = 0,5V/DIV$ und $Y_B = 2V/DIV$. Für die Signal- und Triggerankopplung ist „DC“ zu wählen.

Stellen Sie die I-U-Kennlinien der Messobjekte grafisch dar!

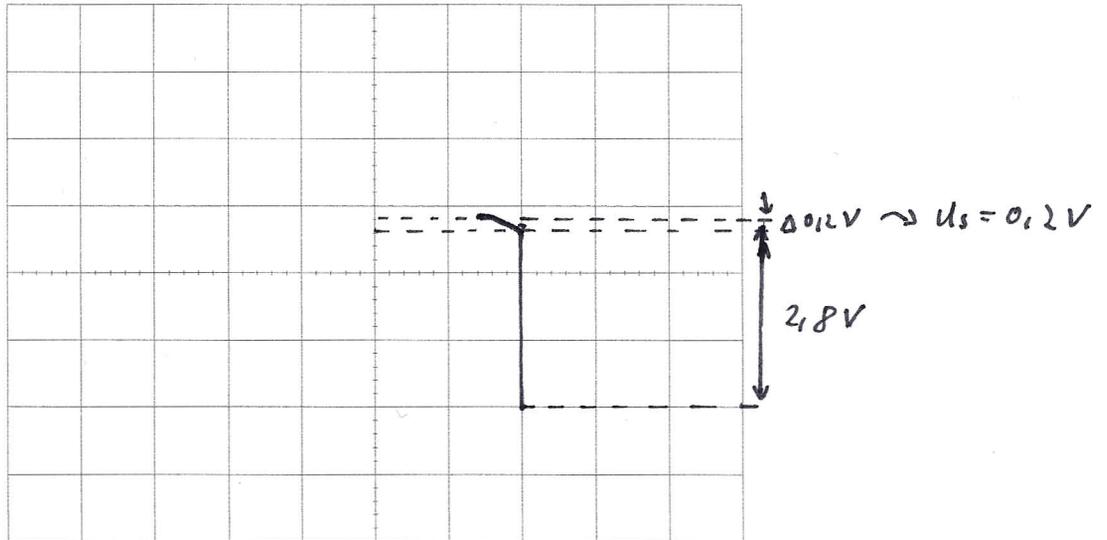
- Verändern Sie die Amplitude so, dass die Kennlinie den Bildschirm ausfüllt.
- Rechnen Sie die Vertikalablenkung in Einheiten des Stromes um.
- Beschriften Sie die Koordinaten der Darstellung.
- Zeichnen Sie Kennlinien der drei Dioden in das unten stehende Raster.
- Ermitteln Sie die Schliessenspannung grafisch und tragen Sie die Werte in die Tabelle ein.
- Wählen Sie einen ablesbaren Strom im 1. Quadranten (Flussstrom), kennzeichnen diesen im Diagramm und ermitteln die zugehörige Spannung (Flussspannung). Notieren Sie die Werte in der Tabelle.



	AA 118	1 N 4007	LED
Schliessenspannung U_S	0,3 V	0,1 V	0,08 V
Flussstrom I_F	1,5 μA	1,3 μA	0,36 μA
Flussspannung U_F	2,5 V	2,6 V	3,1 V

Fortsetzung:

- Ersetzen Sie die Dioden durch die Z-Diode!
- Wählen Sie als Ordinate die 3. vertikale Rasterlinie von rechts und $Y_A = 1V/DIV$, $Y_B = 2V/DIV$.
- Übertragen Sie die Kennlinie auf ein weiteres Raster!
- Ermitteln Sie zeichnerisch die Schleusenspannung und die Z - Spannung!
- Tragen Sie die Werte in die Tabelle ein!



Schleusensspannung U_S / V	0,2
Z - Spannung U_Z / V	2,8V