

# Versuch Ø8Z - Wechselspannungen und aperiodische Vorgänge

## (Oszilloskop I)

Name: YUDONG SUN

Datum: 19. AUG 2020

### Teilversuch Ø1: Basisbedienelemente des Oszilloscopes

Versuchsziel: sich mit den feingigen Komponenten und Funktionen vertraut zu machen, die das Anzeigen (und deren Variation) eines periodischen Verlaufs ermöglichen.

Messmethode: Oszilloskop.

Versuchsdurchführung:

- Ø1. • Rechteckgenerator, Oszilloskop und Frequenzzähler miteinander verbinden
- Stellen am Rechteckgenerator eine beliebige ~~feste~~ Frequenz zwischen 1kHz und 10kHz ein.
- Helligkeit und Schärfe anpassen
- AUTO SET (für periodische Signale)
- Speicherfunktion ggf. deaktivieren (STOR ON)
- Rasterausstelle und Abtastfaktoren festlegen und protokollieren, was jede Tast / Ansteigung macht.
- NM (Normalmodus) wählen und Trigger kennzeichnen.
- Mit alle Rechtecksweise vertraut machen, so dass es in Auskunft erklart werden könnte.

## Teilversuch (2): Messen einer Amplitude

Versuchsziel: Lernen, wie man den Cursor benutzt

Messmethode: Oszilloskop

### Vorabinstruktion:

- Den Taste unter [CH I/II] lange drücken
- Cursor mittels Tasteschalter unter [CURSOR] bewegen
- Aus gegebenen technische Daten aus der Anleitung des Multimeters eine geeignete Frequenz wählen.
- Nutze die Waagerechten Cursorlinien, um die Amplitude auszumessen  
(zws. Maxima und Minima messen und dann durch 2 dividieren)
- Vergleiche Wert mit Effektivwert aus Multimeter

## Teilversuch (3): Messen einer Phasendifferenz

Versuchsziel: Die mit einem Phasenverschieber erzeugte Phasendifferenz zweier gleichfrequenter Wechselspannungen  $\Delta\varphi$  zu bestimmen.

Messmethode: Oszilloskope

Skizze:

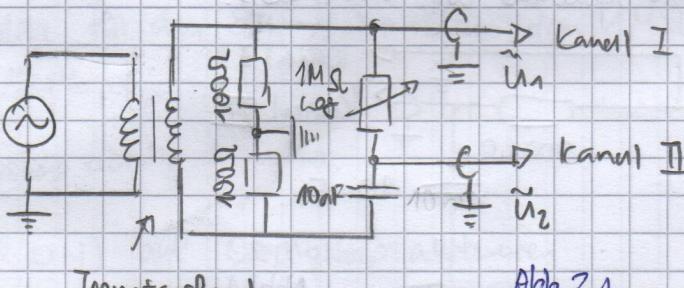


Abb. 3.1

### Vorabinstruktion:

- Aufbau wie Abb 3.1.
- a) o Feststelle, welches Vorzeichen die Phasenverschiebung zwischen Kanal I und Kanal II hat
- o Mit Funktion "ADD" kann die Interferenz zweier überlagerte Wellen sinnvoll werden. Betachte Interferenz im Abhängigkeit von Phasendifferenz und Beobachtungsmethode.

- eine Phasenverschiebung  $\varphi$ ,  $\varphi \in \{0^\circ, 90^\circ, 180^\circ\}$  einstellen.
  - Mit senkrechten Oszillosk. Linien die Periodendauer ausmessen.  
Kurzes Drücken auf [HOLD/II] und diese in die Reg.-Umgerechnet.
  - Phasenverschiebung messen. ( $\Delta t$  zwischen Maxima)
- (b) ◦ Mittels Lissajous-Ellipse die Phasenverschiebung messen:
- $\Delta x$  bestimmen
  - Bekannte Nutz beschreibe die Form der Lissajous-Ellipse bei Änderung der Phasenverschiebung.
  - Den Einfluss einer veränderten Länge der beiden Teilstreckungen bezgl. ihrer Nullage auf die Messung beobachten.  
 $\Rightarrow$  Einfluss auf Ablesgenauigkeit von  $\Delta x$ ?
- (c) Zusatz mit MP3-Player.
- ↳ im x-y und  $\frac{\partial}{\partial x} f = y$  Modus betrachten

Teilversuch (c): Betrachten des Auf- und Entladungsvergangs eines Kondensators

Versuchziel: Kurven für Auf- und Entladung eines Kondensators darstellen.

Messmethode: Funktionsgenerator mit Oszilloskop.

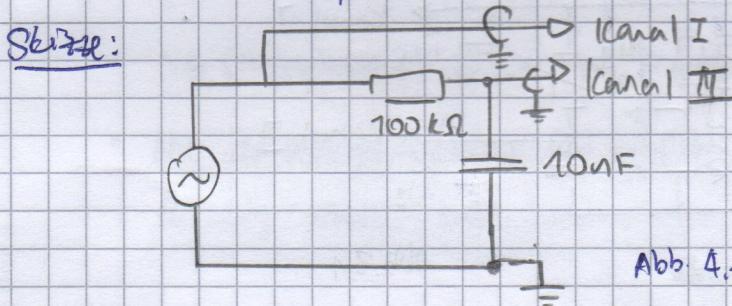


Abb. 4.1

Verfahrensdurchführung:

- Aufbau wie Abb. 4.1
- Reihenelektrode Frequenz auf etwa 60 Hz einstellen.
- Oszilloskop so einstellen, dass der gesamte Auf- und Entladungsverlauf auf dem Schirm sichtbar ist.

- Widerstand  $10k\Omega$  durch Potentiometer  $1M\Omega$  ersetzen.
- Drehen und Veränderung der Kurven feststellen.
- Kapazität verdoppeln durch Parallelschalten eines zweiten (gleichen) Kondensators.
- Veränderung der Kurven feststellen.

Versuch ⑤: Quantitative Registrierung der Entladekurve eines Kondensators.

Vorabinformation: Einmalig ablaufende Entladungsvorgang mit dem Oszilloskop digital speichern.

Messmethode: Oszilloskop

Skizze:

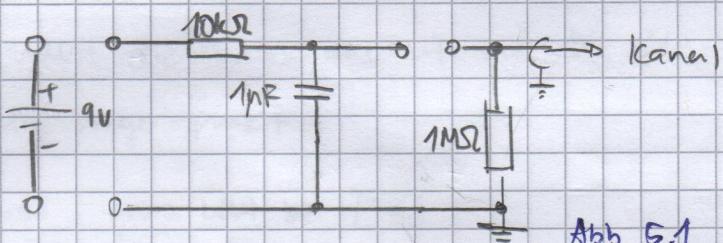


Abb 5.1

Versuchsdurchführung

- ~~Abbildung~~ Abb. 5.1 aufbauen
- Vernichten für den Spannungsabgriff über dem  $1M\Omega$ -Widerstand einen Tastkopf.
- Oszilloskop richtig einstellen.
- (SWR ON) auf Oszilloskop aktivieren
- ~~10kΩ~~ Kondensator über den  $10k\Omega$ -Widerstand mit dem 9V Akku laden und über den  $1M\Omega$ -Widerstand entladen.
- ~~Leuchtspur~~ Leuchtspur auf dem Bildschirm beobachten.
- [SGL] aktivieren (Zeilentaktung zwischengeschaltet, [RESET], um alles zurückzusetzen)

- Entferny einen durchfahren. Entfernte Kurve sollte am Bildschirm dauerhaft angezeigt werden.
- Zeitlicher Verlauf der Brustkufe Kurve messen.
- ~~10~~ etwa 10 f-y Wertepaare aufnehmen; Vorsehen Messwerte im unteren Bereich der Kurve, bei denen die Messfehler zu groß werden.
- Tastkopfständig notieren.
- Herstellerangaben für Massestab und Kapazität + Grenznotieren

## Messungen im Labor

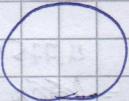
(HAMEG HM 1507-3)

### Teilversuch ①.

Gestellte Frequenz: 10 kHz. (Frequenzzähler: 10,014 kHz)

Volts/DIV 6

T/Ms / DIV

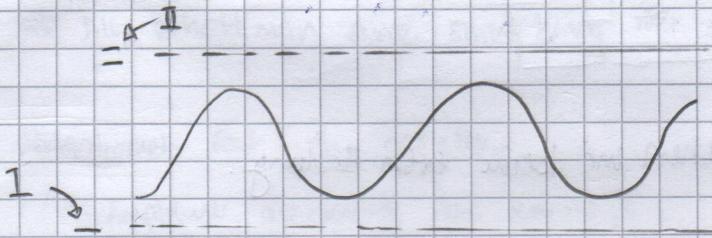


- o Skalung in y-Richtg
- o Ohne [NMT], wenn nicht triggered, einfach eine latente Welle.
- o Mit [NMT], wenn nicht triggered, alte Welle bleibt.
- o Änderung von [TRIGGER] knopf verschiebt die Welle auf den Bildschirm
  - ✓ mit ↗ (steigende bzw. fallende) Flanke kehrt ~~die~~ der Waveform um.
- o [PTR] ändert die Position des + auf dem Bildschirm.  
+ ist die Trigger-Punkt.
- o Falls triggered, grüne Licht bei [TR]
- o [RFK] vs [ENV] vs [AVM] vs [RCI]
  - Das hier benutzen.

### Teilversuch ②.

- o Taste unter [I/II] wechselt, welches waagerechte Ausvodien derzeit  
 $\rightarrow$  Steuert über

$$(\Delta U = 0,01V)$$



Messung eher nicht so genau. Volts/DIV soll möglichst ~~groß~~ sein

Gemessene Amplitude =  $\frac{\Delta U}{2} = \cancel{0,01} = \cancel{0,01}$

$$\frac{\Delta U}{2} = \frac{9,55V}{2} = 4,775V \pm 0,05V$$

klein  
klein

Aus Spezifikation:

Wechselspann. Volt Genaugigkeit:

1,0%  $\pm$  3 (45 Hz bis 500 Hz)

2,0%  $\pm$  3 (500 Hz bis 1 kHz)

$\Rightarrow$  Wähle 100 Hz. (Frequenzzähler: 101 Hz)

(Amplitude bleibt unverändert, also wie vorher ~~Amplitude = 4,775 V~~)

Aus Multimeter:  $V_{RMS} = 3,384 \text{ V} \pm 0,04 \text{ V}$

~~$V_{RMS} = 3,39 \text{ V}$~~

$$\Rightarrow V_{RMS} = (3,38 \pm 0,04) \text{ V}$$

$$\Rightarrow \text{Amplitude} = \sqrt{2} V_{eff} = \sqrt{2} (3,38 \text{ V}) = 4,78 \text{ V}$$

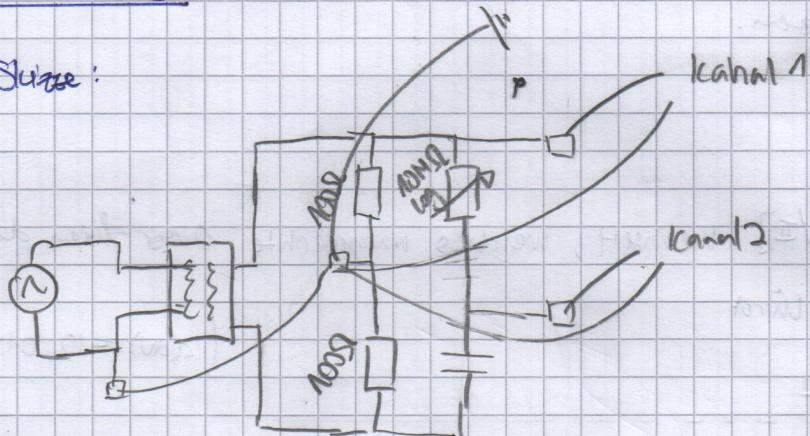
$$\Rightarrow \text{Nennwert } V_{max} = (4,78 \pm 0,06) \text{ V}$$

[NB] Auf Oszilloskop muss die Wagenkurve genau die Kerne ins  
Beispielpunkte schneiden (nicht nur berühren)

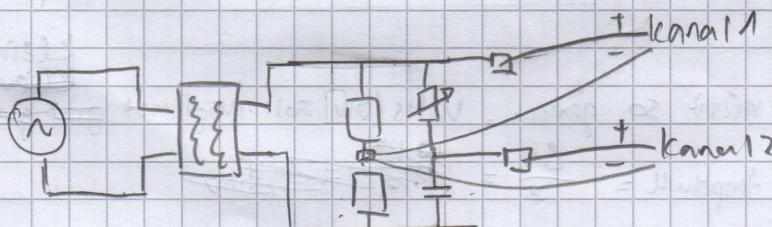
$$V_{eff(\text{ges})} = \frac{4,775 \text{ V}}{\sqrt{2}} = 3,396 \text{ V} \pm 0,004 \text{ V}$$

### Teilversuch ③

Schaltung:



$\Rightarrow$  Eigentlich brauchen wir keine extra Erdung.



## Zur Bereiche-Messung:

- Trigger wird auf Maximal gesetzt und mittels [PTR] bis ~~der~~ linke Rand des Bildschirms verschoben.
  - Cursor I bis linke Extremum schieben.
  - Cursor II bei ~~ein~~ den rechte Maximum ~~beg~~ positionieren.
  - $\Delta t$  ablesen &
    - ↳ Einstellen:
- $y_1 : 500 \text{ mV} = , y_2 = 500 \text{ mV} = A = 2 \text{ ms}$ .
- $\Rightarrow T = 9,97 \text{ ms}, f = 100 \text{ Hz}$
- [TRIG] nur auf [CH I] ☐.

## (a) im t.-y Modus:

- Wenn ~~der~~ Potentiometer die Widerstand bei dem Potentiometer erhöht ist, dann verschiebt das Waveform von Kanal II nach rechts
- $\Rightarrow$  Vorzeichen von  $\varphi$

$$\begin{aligned} I &= \hat{x} \cos(\omega t) \\ II &= \hat{x} \cos(\omega t - \varphi) \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} \varphi \geq 0 \end{array} \right.$$

- Nach "ADD" erhält man eine ~~sinus~~ Sinus-formige Kurve mit  $\Delta V = 2,15 \text{ V} \Rightarrow \text{Amplitude} = \frac{2,15 \text{ V}}{2} = \underline{\underline{1,075 \text{ V}}}$ .

Vor "ADD" Amplitude jeweils  $= \frac{\Delta V}{2} = \frac{1,075 \text{ V}}{2} = \underline{\underline{0,5375 \text{ V}}}$

$\Rightarrow$  Also erhält man eine Sinus-Kurve mit doppelte Amplitude

- Potentiometer auf 4 gestellt.

= Amplitude abnimmt bei Kanal II

- $\Delta t$  zwischen ~~die~~ Maximum von Kanal I und Maximum von Kanal II und gemessen

$\Rightarrow \Delta t = 1,77 \text{ ms} \Rightarrow f = 566 \text{ Hz}$

(b) Im X-Y Modus

o Zeit skala: 100  $\mu$ s / s.

$$Y_1: 200 \text{ mV} = \quad Y_2: 200 \text{ mV} =$$

Beide Kanal auf ~~END~~ [END] setzen und punkt

im Mittelpunkt verschieben.

cursor auf  $x_1$ ,  $x_2$  und  $\Delta x$  ablesen:

$$\Delta x = 844 \text{ mV}$$

$$2x = 1,01 \text{ V}$$

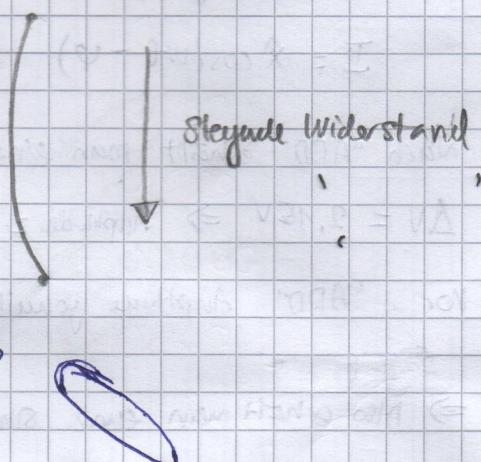
o Ist die Widerstand reduziert, dann schreibt den Punkt  $t=0$   
nach oben und nach links

$\Rightarrow$  Ellipse schmäler und ~~länger~~ länger bzw. breiter

Potentiometer = 0  $\Rightarrow$   ~~lineal.~~ linien.

Potentiometer = 5  $\Rightarrow$   kreis

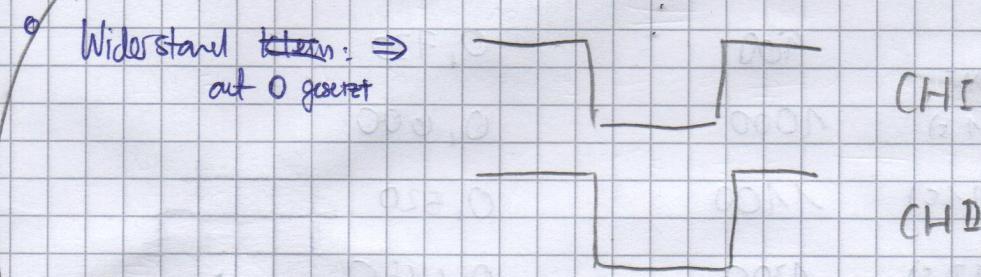
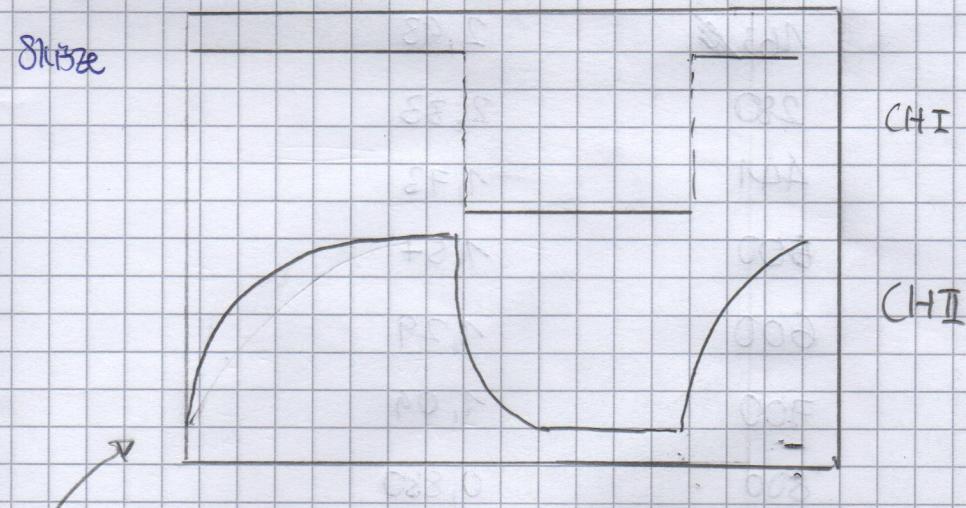
Mit Änderungen in der Widerstand gilt:



- Wenn die Nulllage nicht im Bildschirm zentriert ist, dann schiebt die Ellipse auch. ~~Das~~ Die ~~mittleren~~ Achsen sind dann schwerer zu bestimmen. ~~→ Macht Ax schwieriger~~  
 $\Rightarrow$  Macht es schwieriger, Ax abzulesen.

### Fehlversuch ④

- Frequenz = 60 Hz (laut Frequenzzähler)  $\pm 1 \text{ Hz}$
- Waveform =  $\square$  = Sägezahnpulse
- Einstellungen: A: 2mV -  $y_1: 2\text{V}$ ,  $y_2: 2\text{V}$   
 Trigger: Steigungsrücke am ~~Maximalpunkt~~ Minimalpunkt für CH II.



Siegende Widerstand:

- CH I: keine Unterschiede
- CH II: Maximal nimmt ab  
Minimal ~~nimmt auf~~ nimmt auf

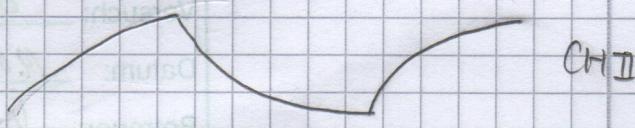
Plateau wird später erreicht. (sogar nie)

Zwischenfall

Extremfall

Doppelte Kapazität

$\Rightarrow$  Kanal II flacher.



## Beispielversuch ⑤

~~Kopf~~ ~~Stiel~~  $\Rightarrow$  1x Anstellung.  
Tastkopf

- Oszilloskop Anstellen:

A = 200 ms      Y-Skala: 1 V =

Trigger am Max Punkt.

[RES], [SGC]

Laden, dann entlaufen um [HOLD]

Messreihe:

X (Zeit/ms)	Y (Spannung / V)
0,0	3,93
93,0	3,29
163,0	2,93
280	2,33
441	1,73
500	1,57
600	1,29
700	1,09
800	0,880
900	0,720
Residuum (1 s)	0,600
(1,1 s)	0,520
(1,2 s)	0,440

Widerstand  $\pm 1\%$

Kapazität  $\pm 10^{-8} F$

10 k $\Omega$

1 M $\Omega$

1 nF

LMU München
Physikalische Praktika
Versuch: 05 E
Datum: 19.08.20
Betreuer: J.M.