

# Versuch 2: Kondensatoren

## Student Group

First Name	Surname	Matrikel Nr.

## Table of Contents

- Versuch 2: Kondensatoren** ..... 2
- Ziele des Versuchs** ..... 2
- Vorbereitung für das Labor** ..... 2
  - im ILIAS-Kurs ..... 2
  - Funktionsgenerator ..... 2
  - verwendetes Oszilloskop ..... 4
  - virtuelle Oszilloskope ..... 8
- Vorbereitung für die mündliche Kurzprüfung** ..... 9

# Versuch 2: Kondensatoren

## Ziele des Versuchs

Kennenlernen von folgenden Komponenten

- Digitalmultimeter
- Funktionsgenerator
- Oszilloskop
- Steckbrett

elektrotechnischer Erkenntnisgewinn bei der

- Erzeugung und Darstellung periodischer Signale
- Bestimmung von Kapazitäten
- Messen der Kennlinie einer Diode und Z-Diode

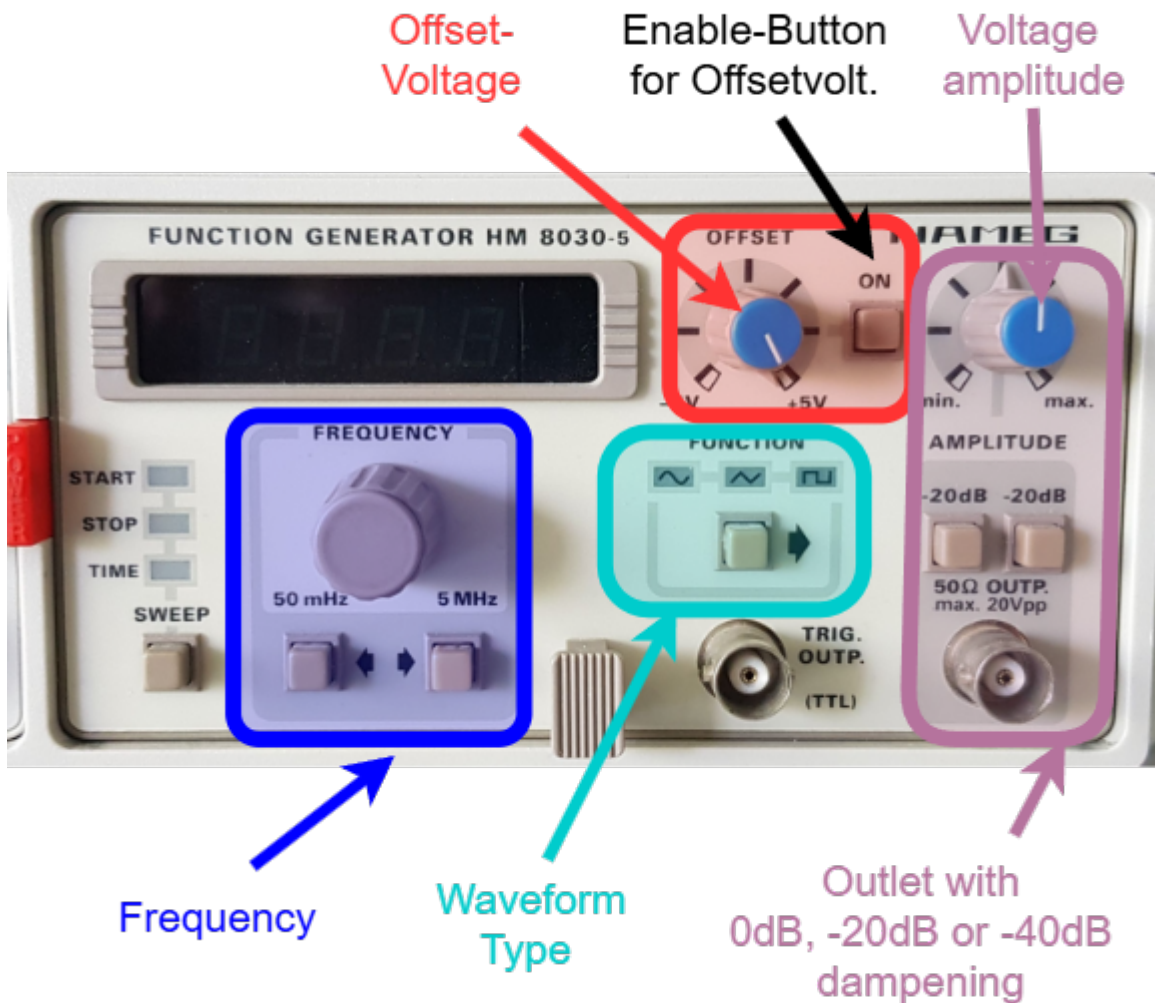
## Vorbereitung für das Labor

im ILIAS-Kurs

Lesen Sie die [Unterlagen zu Versuch 2](#) in ILIAS durch.  
Diese werden eine Woche vor dem Versuch öffentlich gestellt.

## Funktionsgenerator

Fig. 1: Funktionsgenerator HM8030-5



Ein Funktionsgenerator stellt eine variable Spannungsquelle dar. Allgemein können diese Signale mit unterschiedlichen Kurvenformen, Frequenzen und Amplituden erzeugen. Diese Werte sind bei realen Funktionsgeneratoren einstellbar. Im Gegensatz zum idealen Funktionsgenerator ist bei einem realen System der Ausgangsstrom begrenzt. Wie bei der realen Spannungsquelle wird hier eine Ausgangsimpedanz angegeben.

In [figure 1](#) ist der im Labor verwendete Funktionsgenerator abgebildet. Dieser hat eine Ausgangsimpedanz von  $50\ \Omega$ . Im Folgenden sollen die Einstellungen kurz beschrieben werden:

1. Die Kurvenform kann über den Knopf **FUNCTION** gewählt werden. Per Knopfdruck kann die nächste Kurvenform ausgewählt werden. Bei Start ist die Sinusform ( $\sim$ ) ausgewählt, die folgenden Verläufe sind: Dreieck und Rechteck bzw. Impuls. Die Verläufe sind in der Simulation unten zu sehen; ein Sägezahnsignal ist bei diesem Funktionsgenerator nicht möglich.
2. Die Frequenz kann durch zwei Eingaben geändert werden
  1. Das Potentiometer unter **FREQUENCY** ermöglichen eine genaue Einstellung. Eine Drehung im Uhrzeigersinn erhöht die Frequenz.
  2. Über die Knöpfe unter dem Potentiometer kann die Frequenz um eine Dekade - d.h. eine Zehnerpotenz - nach unten (Knopf mit Pfeil nach links) bzw. nach oben (Knopf mit Pfeil

nach rechts) geändert werden. Die Grenzen liegen dabei bei  $50\text{ MHz}$  und  $5\text{ MHz}$ .

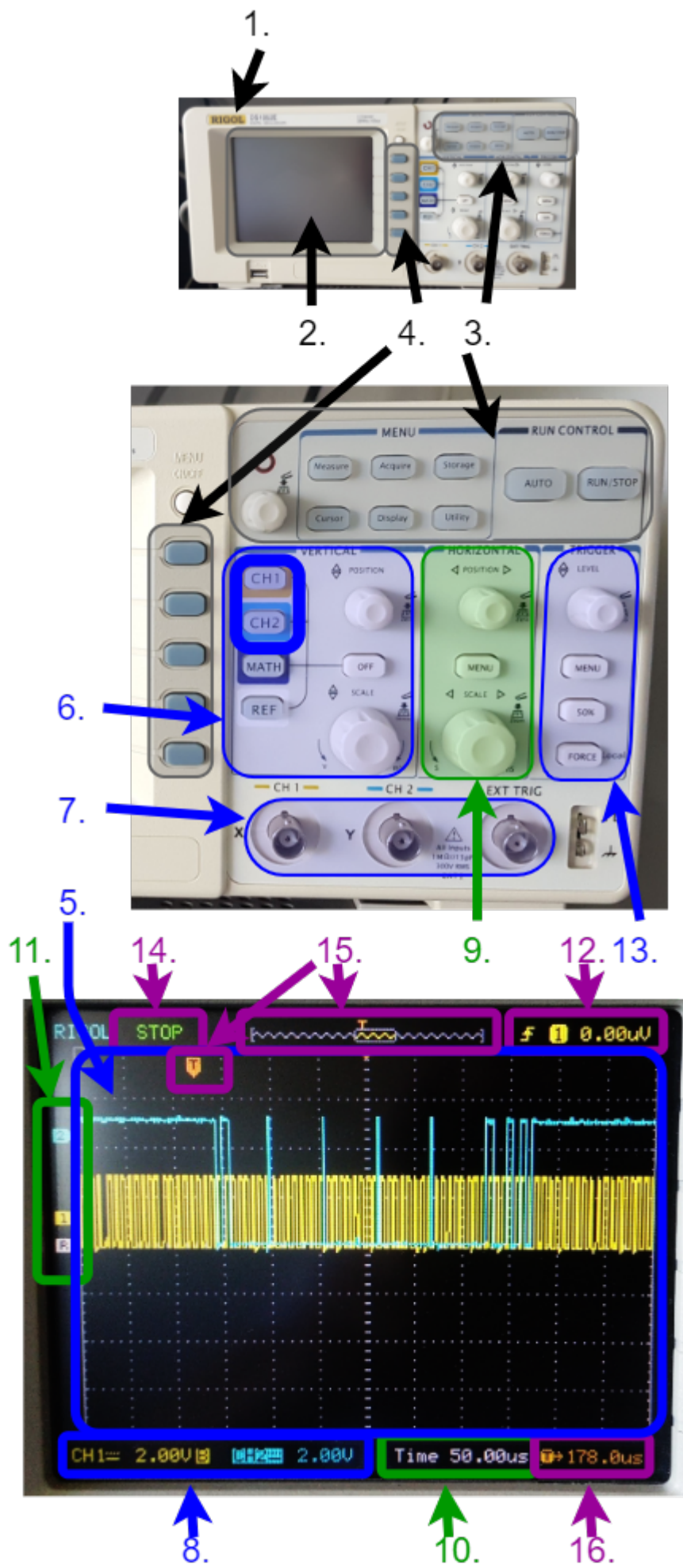
3. Auch für die Spannung gibt es mehrere Eingaben
  1. Über das Potentiometer **OFFSET** ist die genaue Auswahl des Gleichspannungsanteils möglich. Soll ein Gleichspannungsanteil zugeschalten werden, so ist der Knopf **ON** zu betätigen.
  2. An der Ausgangsbuchse sind zweimal Dämpfungen um  $-20\text{ dB}$  zuschaltbar. Damit verkleinert sich der Bereich der Spitze-Tal-Spannung von  $[0\text{ V}, 10\text{ V}]$  auf  $[0\text{ V}, 1\text{ V}]$  bzw.  $[0\text{ V}, 0,1\text{ V}]$ .
  3. Die **AMPLITUDE** bzw. die Spitze-Tal-Spannung kann über ein Potentiometer fein justiert werden.

## verwendetes Oszilloskop

Das Oszilloskop ist noch vor dem Digitalmultimeter das wichtigste Messinstrument in der Elektrotechnik und Elektronik. Es ermöglicht einen Spannungsverlauf  $u(t)$  über die Zeit  $t$  darzustellen, in "Echtzeit" zu beobachten und zu vermessen. In vielen Versuchen und Analysen ist es ein zentraler Bestandteil, da es die elektrische Vorgänge sichtbar machen kann. Neben quantitativen Aussagen (wie hoch ist die Spannung wann?) ist es auch hilfreich qualitative Ergebnisse zu liefern (beispielsweise: Ist ein Fehler in der Schaltung?).

Fig. 1: Display und Bedienfeld des Oszilloskop DS1052E





Für den Versuch ist eine gute Kenntnis des Oszilloskops notwendig. In [figure ##](#) ist das Bedienfeld des verwendeten DS1052E zu sehen, welches hier kurz beschrieben werden soll.

Bitte nutzen Sie die durch " " gekennzeichneten Buttons, um mehr zu den einzelnen Funktionen zu erfahren

## Allgemeine Bedienung

1. An/Ausschalter (**1.**)
2. Anzeigebereich (**2.**)
3. Wahl der Betriebszustände (**3.**)
4. Menu-Auswahlknöpfe (**4.**)

- Das Oszilloskop lässt sich durch den Taster an der Oberseite **an/ausschalten (1.)**
- Im **Anzeigebereich (2.)** sind nach dem Anschalten Informationen in der Benutzeroberfläche zu sehen, die im Folgenden erklärt werden
- Ganz oben rechts (**3.**) sind zwei **Betriebszustände** wählbar: Die einmalige Aufnahme nach einem Triggersignal (RUN/STOP) und die automatische Wahl verschiedener Einstellungen (AUTO). Zusätzlich befinden sich dort verschiedene Menüs-Wahlknöpfe, wie z.B. für das Cursor-Menü (**3.**).
- In den Menüs können angezeigte Funktionen über fünf **Auswahlknöpfe (4.)** gewählt werden. Auf die Menüs wird im Folgenden nicht eingegangen.

## Signalanzeige und -einspeisung

- [Anzeigefenster \(5.\)](#)
- [Kanalwahl/horizontale Bedienelemente \(6.\)](#)
- [Eingangsbuchsen \(7.\)](#)
- [Kanalkopplung/Spannungsbasis \(8.\)](#)
- Den größten Bereich nimmt das **Anzeigefenster (5.)** ein. Das Anzeigefenster zeigt 10 waagrechte und 8 senkrechte Teilungen (eng. Divisions, Abkürzung Div.). In der Regel wird hier der Spannungs-Zeit-Verlauf angezeigt.
- In der Abbildung sind zwei Verläufe gleichzeitig angezeigt: Kanal 1 in gelb und Kanal 2 in mint. Mit der **Kanalwahl (6. obere zwei Knöpfe)** können diese an/ausgeschaltet werden.
- Über die **Eingangsbuchsen (7.)** werden die Signale eingespeist (CH 1 : Kanal 1, CH 2 : Kanal 2)
- Es kann beim Signal gewählt werden, ob der Gleichanteil unterdrückt wird (AC Kopplung) oder nicht (DC Kopplung). Die **Kanalkopplung ist in der Anzeige (8.)** als Linie (= für DC Kopplung) oder Tilde (~ für AC Kopplung angezeigt)

## Skalierung

- [vertikale Bedienelemente \(9.\)](#)
- [horizontale Bedienelemente \(6.\)](#)
- [Spannungsbasis \(8.\)](#)
- [Zeitbasis \(10.\)](#)
- [Mittelwerte der Signale \(11.\)](#)

- Durch die **vertikalen Bedienelemente (9.)** lässt sich die Spannungsskala variieren: Mit **POSITION** kann ein Verlauf nach oben/unten verschoben werden. Mit **SCALE** ist eine Vergrößerung/Verkleinerung der vertikalen Achse (= Spannungsachse) möglich.
- Gleiches kann mittels der **horizontalen Bedienelemente (6.)** für die Zeitachse geschehen: Auch diese kann mit **POSITION** verschoben und mit **SCALE** vergrößert/verkleinert werden.
- Die aktuelle Skalierung bzw. Basis kann aus dem Anzeigebereich ausgelesen werden: Im Bild ist eine **Spannungsbasis** von  $2.00 \text{ V/Div}$  für beider Signalverläufe (8.) und eine **Zeitbasis** von  $50.00 \text{ us/Div}$  (10.) dargestellt.
- Die **Mittelwerte der Signale** sind links neben dem Zeitverlauf (11.) als kleiner gelber Pfeil (Kanal 1) bzw. mint-farbener Pfeil (Kanal 2). eingezeichnet. Falls ein Signal aufgrund falscher Skalierung sich oberhalb oder unterhalb des angezeigten Bereichs befinden, so sind auch der entsprechende Pfeil am oberen oder unteren Ende dargestellt.

## Trigger

- Anzeige der Triggerschelle bei **Mittelwerte der Signale (11.)**
  - **Triggerschwelle, Triggerquelle (12.)**
  - **Trigger Level (13.)**
  - **Erfassungsstatus (14.)**
  - **Position im Speicher (15.)**
  - **Triggerdelay (16.)**
- In der Regel soll die Aufnahme beim Über- bzw. Unterschreiten einer bestimmten Schwelle ausgelöst werden. Diese Schwelle nennt man Triggerschwelle.
  - Die **Triggerschwelle, Triggerquelle** (CH1 oder CH2) und das Triggern auf ein Überschreiten (ansteigende Flanke  $\square \uparrow \square$ ) bzw. Unterschreiten (fallende Flanke  $\square \downarrow \square$ ) ist im Anzeigebereich (12.) zu sehen. Die Schwelle ist zusätzlich auch links neben dem Signalverlauf markiert (11.).
  - Mit dem Drehknopf (13.) kann die Schwelle (**Trigger Level**) verschoben werden. mit Druck auf 50% wird der Trigger in die Mitte gesetzt.
  - Oben links im Anzeigebereich ist der **Erfassungsstatus (14.)** zu finden. STOP bedeutet, dass ein Standbild dargestellt wird. Bei einem laufenden Bild ist hier ein T'D für Triggered zu sehen.
  - Das Oszilloskop nimmt einen längeren Zeitraum als den dargestellten auf. Die **dargestellte Position im Speicher (15.)** ist oben im Anzeigebereich zu sehen. Dort ist auch der Triggerpunkt eingezeichnet. Um wieviel (Nano-, Micro-, oder Milli-)Sekunden der Triggerpunkt aktuell vom abgebildeten Mittelpunkt verschoben ist, wird unten rechts angezeigt (16.).

Links ist ein schönes Einführungsvideo zu finden. Zu beachten ist, dass die konkrete Bedienung häufig hersteller- bzw. typenabhängig ist. Die Konzepte sind jedoch bei allen Geräten gleich.

## virtuelle Oszilloskope

Ein virtuelles Oszilloskop ist auf den Seiten der [Dublin University](https://www.dublin.ac.uk/) zu finden. Versuchen Sie dort verschiedene Einstellungen des Funktionsgenerators zu oszilloskopieren, z.B.:

- $200 \text{ Hz}$ , Sinus, Offset  $1 \text{ V}$ , Amplitude  $5 \text{ V}$
- $200 \text{ Hz}$ , Rechteck, Offset  $-1 \text{ V}$ , Amplitude  $3 \text{ V}$

Was passiert, wenn der Triggerlevel zu hoch gewählt wird?

## weitere virtuelle Oszilloskope

Auch die Hochschule Aalen bietet ein [virtuelles Oszilloskop](#) zum Üben an.

Ein weiteres virtuelles Oszilloskop bietet die [TU Berlin](#) an. Dieses funktioniert aber aufgrund der Java Implementierung nur in wenigen Browsern (z.B. Internet Explorer). Zusätzlich muss dazu folgendes vorgenommen werden:

- Windows App "Java konfigurieren" öffnen: <WIN> » Java konfigurieren
- Bei Sicherheit » Ausnahmeliste folgende Server einbinden:
  - <https://www.projektlabor.tu-berlin.de/menue/onlinekurs/scope/>
  - <http://www.projektlabor.tu-berlin.de/> (kein https)
- Mit Ok bestätigen

## Vorbereitung für die mündliche Kurzprüfung

Zu diesem Versuch sollten Sie

1. folgende Konzepte anwenden und erklären können:
  1. periodisches Signal
  2. Kenngrößen im Signal-Zeitverlauf
    1. Scheitelwert (Amplitude)
    2. Spitze-Tal-Wert
    3. Arithmetischer Mittelwert
    4. Effektivwert (quadratischer Mittelwert)
    5. Gleichrichtwert
    6. Periodendauer
    7. Frequenz
  3. Erstellen des Zeitverlaufs eines periodischen Signals
  4. grafische Ermittlung der o.g. Größen aus dem Zeitverlauf eines Signals
  5. Kapazität  $C$
  6. Verlauf von Strom  $i$  und Spannung  $u$  an  $R$  und  $C$  bei rechteckiger Eingangsspannung für  $t=[0; \infty]$
  7.  $i_{C,stat}$  und  $u_{C,stat}$  im stationären Zustand
  8. Zeitkonstante  $\tau$
  9. Ermittlung von  $R$ ,  $C$ ,  $\tau$ ,  $i_{C,stat}$  und  $u_{C,stat}$  aus dem Zeitverlauf

From:

<https://wiki.mexle.org/> - **MEXLE Wiki**

Permanent link:

[https://wiki.mexle.org/lab\\_electrical\\_engineering/2\\_kondensatoren](https://wiki.mexle.org/lab_electrical_engineering/2_kondensatoren)

Last update: **2023/10/20 18:23**

