

Kapazität und Widerstandsberechnung

Schreiben Sie ein Übungsprotokoll anhand der Mustervorlage „Ohmsches Gesetz“ für diesen Versuch.

Der Kondensator ist ein elektronisches Bauelement, das elektrische Energie speichern kann.

Die Aufladung des Kondensators erfolgt über einen Widerstand in unserem Fall über „R1“.

Die Auflade Zeit ist von der Kapazität des Kondensators und der Größe des Widerstandes abhängig.

Das Produkt aus Kapazität (C) und Widerstand (R) ist als Zeitkonstante Tau (T) festgelegt. $C \cdot R = T$

Nach 5 tau gilt der Kondensator als geladen.

Entspricht ca.99% der Ladespannung.

Anhand der Ihnen zu Verfügung gestellten Messergebnisse aus Versuchsaufbau 1 und Versuchsaufbau 2, sollen Sie den Wert des Widerstandes R1 sowie die Kapazität des Kondensators C1 bestimmen.

Messschaltungen

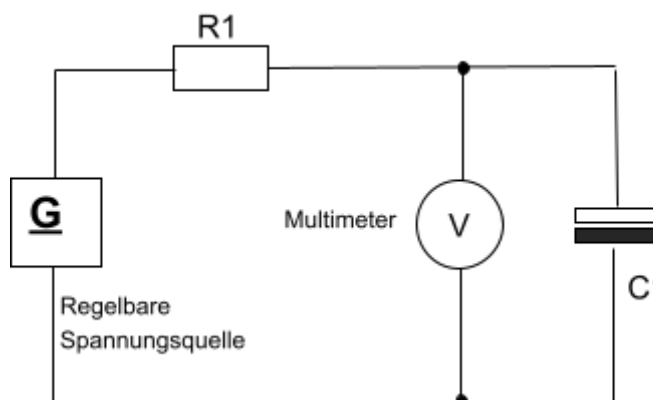


Bild 1.1
Versuchsaufbau 1
Spannungsmessung

Multimeter: Voltkraft VC 830
Messbereich: Gleichspannung (Auto)
Genauigkeit: +/- 0,6%

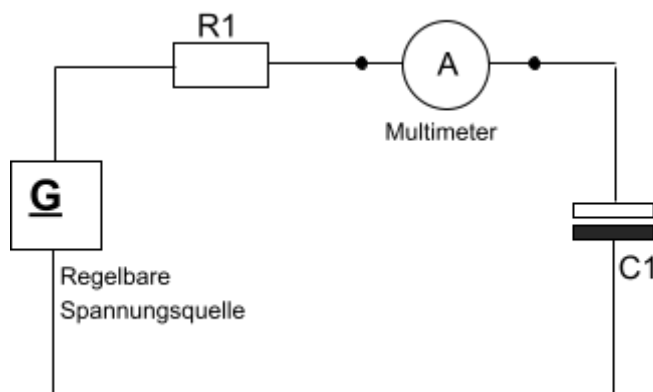


Bild 1.2
Versuchsaufbau 2
Strommessung

Multimeter: Voltkraft VC 830
Messbereich: Gleichstrom (Auto)
Genauigkeit: +/- 1%

Versuchsdurchführung

Im ersten Versuch Bild 1.1 wird durch parallelschalten eines Voltmeters der Spannungsverlauf am Kondensator C1 gemessen und mit einem Sampling-Intervall von 500ms (Millisekunden) über einen USB-Schnittstellenadapter aufgezeichnet und in einer Tabelle gespeichert. Nach ca. 28 Sekunden ist die Spannung auf 11,99 Volt angestiegen und es ist keine Veränderung mehr sichtbar.

Es wird davon ausgegangen, dass die maximale Ladespannung erreicht ist. Der Kondensator gilt jedoch bei Erreichen von 99% der Ladespannung als geladen. Entspricht 5 tau.

Nach der Entladung des Kondensators wird im Versuchsaufbau V2 Bild 1.2 der Stromkreis aufgetrennt und ein Amperemeter in Reihe in den Stromkreis geschaltet.

Wie in Versuch eins wird nun der Stromverlauf aufgezeichnet und in der Tabelle T1 gespeichert.

Beim Anlegen einer Gleichspannung wird ein Maximalstrom von 11,39 mA gemessen.

Nach ca. 27 Sekunden ist der Ladestrom auf 0,01 mA abgefallen.

Es ist keine nennenswerte Veränderung mehr festzustellen.

Auch hier gilt, wenn der Ladestrom um ca. 99% gesunken ist gilt der Kondensator als geladen.

Über den Maximalstrom und der Maximalspannung lässt sich der Widerstand R1 durch das Ohmsche Gesetz berechnen.

Über den errechneten Widerstand „R1“ sowie die Ladezeit des Kondensators kann die Kapazität des Kondensators „C1“ berechnet werden.

Alle Messdaten die Sie zur Berechnung benötigen sind in Tabelle T1 ersichtlich.

Folgende Aufgaben sind zu erledigen:

Digitalisieren Sie die Messprotokolle mit einer Tabellenkalkulation.

Erzeugen Sie für Versuch 1 ein Messdiagramm mit der Zeit in (Sekunden) auf der x-Achse und der Spannung in (Volt) auf der y-Achse.

Erzeugen Sie für Versuch 2 ein Messdiagramm mit der Zeit in (Sekunden) auf der x-Achse und des Stromes in (Ampere) auf der y-Achse

Welche Aussagen können anhand der Diagrammauswertung getroffen werden.

Berechnen Sie den Wert des Widerstandes R1 in k Ω (Kilohm)

Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators C1 in μ F (Mikrofarad)

Um welche Normwerte der Bauteile handelt es sich laut DIN IEC 60063, wenn davon ausgegangen wird das es sich um eine Bauteiletoleranz von +/- 10% handelt.

Versuchen Sie die für die Aufgabenstellung erforderlichen Begriffe sowie Formeln zu recherchieren und zu erklären.

Hilfestellung zur Recherche

Ohmsches Gesetz

Grundsätzlicher Aufbau des Kondensators

Kondensator an Gleichspannung

Laden und Entladen eines Kondensators

Zeitkonstante