

Name:

Datum:

Stationenlernen Kondensator E2 - Messung mit dem Oszilloskop

Geräte:

Funktionsgenerator (NEVA Funktionsgenerator)

Einstellungen: ‚Rechteck‘; $f = 50\text{Hz}$

oder Funktionsgenerator (LEYBOLD 52239 (12V-Versorgung) & 52262)

Einstellungen: ‚Rechteck‘; $f = 50\text{Hz}$; $U = 2V_s$

oder Funktionsgenerator (MAPHY SDR 150)

Einstellungen: ‚Rechteck‘; $f = 50\text{Hz}$; $U = 2V_s$

Oszilloskop (HAMEG HM 312/412)

Einstellungen: ‚Dual‘; ‚Chop‘; AMPL.I: $2V/cm$; AMPL.II: $2V/cm$; TIMEBASE: $2ms$

Grundplatte und Brücken

Widerstände: $R = 100\Omega$, $R = 470\Omega$, $R = 1k\Omega$, $R = 4,7k\Omega$

Kondensatoren: $C = 0,1\mu F$, $C = 0,47\mu F$, $C = 1\mu F$, $C = 4,7\mu F$

2 Messkabel für Oszilloskop

2 Laborkabel (1 blau, 1 rot)

Arbeitsaufträge:

1. Beobachtung der Spannung über dem Kondensator und Messen der Halbwertszeit beim Auf- und Entladen

Der Versuchsaufbau ist so vorbereitet, dass du den zeitlichen Verlauf der Spannung über dem Kondensator beim Auf- und beim Entladen mit dem Oszilloskop beobachten und die Halbwertszeit messen kannst.

- a) Mache dich mit der vorbereiteten Schaltung und den verwendeten Geräten vertraut. Der Rechteckgenerator ist eine Elektrische Quelle, die in regelmäßigen Zeitabschnitten eine Quellspannung U_0 ein- und wieder ausschaltet. Mit dem Oszilloskop kann gleichzeitig mit Kanal I die Ausgangsspannung des Rechteckgenerators und mit Kanal II die Spannung über dem Kondensator bzw. später die Stromstärke in der Schaltung gemessen werden. Erstelle eine Schaltskizze, aus der auch die Werte von Kapazität und Widerstand ($C = 1\mu F$, $R = 1k\Omega$) ersichtlich sind (Schaltsymbol für

den Rechteckgenerator: ; Schaltsymbol für das Oszilloskop: ).

- b) Lege den Nullpunkt von Kanal I auf die 2.Rasterlinie von oben und den von Kanal II auf die 2.Rasterlinie von unten (Eingang dazu auf GD legen, Position mit Y-POS I bzw. Y-POS II verschieben, Eingang wieder auf AC legen), so dass du gleichzeitig die Ausgangsspannung des Rechteckgenerators und die Spannung über dem Kondensator beobachten kannst. Stelle die Frequenz des Funktionsgenerators so ein, dass du auf dem Bildschirm genau einen Auf- und einen Entladevorgang vollständig beobachten kannst. Behalte die eingestellte Frequenz zuerst einmal bei, wähle verschiedene Kombinationen von Kondensatoren und Widerständen und skizziere die unterschiedlichen Graphen. Erkläre, warum bei großen Kapazitäten bzw. Widerständen die Spannung über dem Kondensator nicht mehr den Wert der Quellspannung erreicht.
- c) Wähle wieder die ursprünglichen Werte von Kapazität und Widerstand. Verändere nun die Frequenz - auch im Bereich von Zehnerpotenzen - und skizziere wieder die unterschiedlichen Graphen. Erkläre, warum bei großen Frequenzen die Spannung über dem Kondensator nicht mehr den Wert der Quellspannung erreicht.

- d) Wähle wieder die ursprünglichen Werte von Kapazität und Widerstand und die Frequenz aus **b)**. Verändere die Einstellungen am Oszilloskop (AMPL.II, TIMEBASE und Schalter ,+/-,.) so, dass du einen Auf- bzw. Entladevorgang so groß wie möglich auf dem Bildschirm siehst und entnehme dem Graphen dann den Wert für die Halbwertszeit t_H beim Auf- bzw. beim Entladen.

t_H Aufladung	
-----------------	--

t_H Entladung	
-----------------	--

2. Beobachtung der Stromstärke in der Schaltung und Messen der Halbwertszeit beim Auf- und Entladen

Der Versuchsaufbau muss nun so verändert werden, dass du den zeitlichen Verlauf der Stromstärke in der Schaltung beim Auf- und beim Entladen mit dem Oszilloskop beobachten und die Halbwertszeit messen kannst. Die Messung der Stromstärke in der Schaltung geschieht dadurch, dass der Kondensator und der Widerstand vertauscht werden und nun die Spannung über dem Widerstand gemessen wird. Mit Hilfe des OHMschen Gesetzes $I = \frac{U_R}{R}$ lässt sich aus der gemessenen Spannung U_R die Stromstärke I errechnen.

- a) Verändere die Schaltung entsprechend der obigen Erläuterungen. Erstelle eine Schaltskizze, aus der auch die Werte von Kapazität und Widerstand ($C = 1\mu\text{F}$, $R = 1\text{k}\Omega$) ersichtlich sind.
- b) Stelle die Frequenz des Funktionsgenerators so ein, dass du auf dem Bildschirm genau einen Auf- und einen Entladevorgang vollständig beobachten kannst. Behalte die eingestellte Frequenz zuerst einmal bei, wähle verschiedene Kombinationen von Kondensatoren und Widerständen und skizziere die unterschiedlichen Graphen. Erkläre, warum bei großen Kapazitäten bzw. Widerständen die Stromstärke in der Schaltung nicht mehr auf Null absinkt.
- c) Wähle wieder die ursprünglichen Werte von Kapazität und Widerstand. Verändere nun die Frequenz - auch im Bereich von Zehnerpotenzen - und skizziere wieder die unterschiedlichen Graphen. Erkläre, warum bei großen Frequenzen die Stromstärke in der Schaltung nicht mehr auf Null absinkt.
- d) Wähle wieder die ursprünglichen Werte von Kapazität und Widerstand und die Frequenz aus **b)**. Verändere die Einstellungen am Oszilloskop (AMPL.II, TIMEBASE und Schalter ,+/-,.) so, dass du einen Auf- bzw. Entladevorgang so groß wie möglich auf dem Bildschirm siehst und entnehme dem Graphen dann den Wert für die Halbwertszeit t_H beim Auf- bzw. beim Entladen.

t_H Aufladung	
-----------------	--

t_H Entladung	
-----------------	--

Stelle schließlich den ursprünglichen Versuchsaufbau wieder her.

3. Auswertung

- a) Werte die 4 gemessenen Halbwertszeiten einzeln aus (vgl. T5) und bilde einen Mittelwert für die Kapazität des Kondensators.
- b) Vergleiche den so experimentell bestimmten Wert für die Kapazität des Kondensators mit dem aufgedruckten Wert und beurteile die Qualität deiner Messung.