



Laborbericht 2: Messdatenerfassung und Messdatenverarbeitung

Laborbericht Messdatenerfassung

des Studiengangs Informatik IT-Automotive
an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart

von

Philipp Gehrig
Dinar Karchevskii

November 2023

Matrikelnummer, Kurs
Matrikelnummer 2, Kurs
Ausbildungsfirma 1
Ausbildungsfirma 2
Betreuer

5622763, ITA22
9431638, ITA22
Mercedes-Benz, Sindelfingen
eClassics, Bielefeld
Prof. Dr. rer. nat. Matthias Drüppel

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	1
1 Versuch 1: Kapazitätsmessung eines unbekannten Kondensators	2
1.1 Vorbereitung	2
1.2 Versuchsdurchführung	2
1.3 Fehlerrechnung	3
2 Versuch 2: Passiver Zweipol	4
2.1 Versuchsdurchführung	4
2.2 Verzerrung des Signals	6
3 Versuch 3: Leistungsaufnahme eines Widerstand	8
4 Versuch 4: Widerstandsmessung mittels Vierdrahtmethode	9
4.1 Versuchsdurchführung	9
5 Versuch 5: Statistik	10
6 Versuch 6: Aktiver Tiefpass erster Ordnung	11
6.1 Vorbereitung	11
6.2 Versuchsdurchführung	12
Anhang	14

Abkürzungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

2.1	Schaltungsskizze	5
2.2	Schaltskizze	6
4.1	Schaltungsskizze	9
6.1	Schaltungsskizze	11

Tabellenverzeichnis

1 Versuch 1: Kapazitätsmessung eines unbekannten Kondensators

1.1 Vorbereitung

1.1.1 Benötigte Geräte

Kondensators unbekannter Größe	unbekannt
Widerstand 4,7 kΩ	
Funktionsgenerator	T3AFG80
Digital-Multimeter	Fluke TRUE RNS MULTIMETER
Oszilloskop	Keysight DSOX1102A

1.1.2 Ziel des Versuchs

Für einen unbekannten Kondensator ist ein Bereich $1\text{nF} \leq C_x \leq 10\text{nF}$ angegeben. Ziel dieses versuches ist es, die kapazität des Kondensators genauer zu bestimmen und eine Fehlerrechnung durchzuführen.

1.2 Versuchsdurchführung

Zunächst wurde der im Datenblatt angegebene Widerstand von 4,7 kΩ mit dem Digital-Multimeter überprüft. Dieser lag mit 4,583 kΩ im Toleranzbereich von 5%. Für den Kondensator war BlackBox 27.

Zur Brrechnung des wird die Formel für die Kapazität eines Kondensators verwendet:

$$Q(t) = C \cdot V \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) \quad (1.1)$$

XXXXXX Abbildung Funktion XXXXXX

1.2.1 Versuchsaufbau

XXXXXX Abbildung Versuchsaufbau XXXXXX

1.2.2 Bestimmung der Kapazität

1.3 Fehlerrechnung

2 Versuch 2: Passiver Zweipol

Benötigte Geräte

Backbox	unbekannt
Funktionsgenerator	T3AFG80
Digital-Multimeter	Fluke TRUE RNS MULTIMETER
Oszilloskop	Keysight DSOX1102A

2.0.1 Ziel des Versuchs

Ziel dieses Versuch ist es von einem unbekannten Bauteil (BlackBox 3) zunächst die Art der Bauteile zu bestimmen. Anschließend soll die Anordnung der Bauteile innerhalb der BlackBox bestimmt werden. Des weiteren wurde angegeben, dass es eine Kombination aus 2 der folgenden Bauteile ist:

- Widerstand R
- Kondensator C
- Spule L

2.1 Versuchsdurchführung

Der Vorwiderstand aus Versuch 1 wurde verwendet. Der ausgemessene Wert hierfür betrug $R_v = 4,583 \text{ k}\Omega$. Auch hier muss man wieder beachten, dass der Widerstand des Funktionsgenerators hier hinzuaddiert werden muss. Dieser beträgt $R_i = 50\Omega$. Somit ergibt sich $R_{v*} = 4,633 \text{ k}\Omega$.

2.1.1 Versuchsaufbau

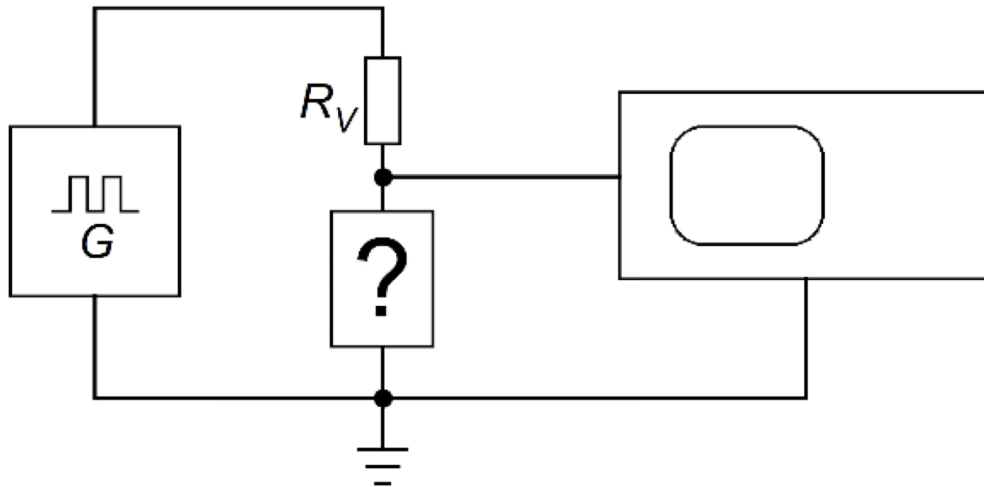


Abbildung 2.1: Schaltungsskizze

XXXXXX Abbildung Versuchsaufbau XXXXXX

2.1.2 Bauteile bestimmen

XXXXXX Abbildung Oszilloskop XXXXXX

Durch das anschließen an das Oszilloskop wird ersichtlich, dass ein Bauteil ein Kondensator ist. Nun wird durch eine Messung mit dem Digital-Multimeter das zweite Bauteil bestimmt. Dabei messen wir einen Widerstand von $8,20\text{k}\Omega$, sowie einen Spannungsabfall von $1,588\text{V}$.

Bauteil 1	Verschaltungsart	Bauteil 2	Widerstand der BlackBox
Kondensator	parallel	Spule	0
Kondensator	in Reihe	Spule	∞
Kondensator	parallel	Widerstand	=Widerstand
Kondensator	in Reihe	Widerstand	∞

Da der Widerstand in der BlackBox nicht unendlich groß ist, kann es sich nicht um eine Schaltung in Reihe handeln. Da der Widerstand in der BlackBox nicht 0 ist, kann es sich nicht um eine Parallelschaltung mit einer Spule handeln. Somit muss es sich um eine Parallelschaltung mit einem Widerstand handeln. Dieser Widerstand ist (s.o.) $R_B =$

8,20k Ω . Mit dem Widerstand und der Frequenz kann nun die Kapazität des Kondensators berechnet. Dafür verwendet man folgende Formeln:

$$R_{\text{ges}} = \frac{1}{\frac{1}{R_{V*}} + \frac{1}{R_B}} \quad (2.1)$$

mit Gleichung 2.1 können wir nun $R_{\text{ges}} = 2,96\text{k}\Omega$ berechnen. $\tau = 10,8\mu\text{s}$ wurde am Oszilloskop abgelesen. Mit der Formel für die Kapazität (Gleichung 2.2)

$$C = \frac{\tau}{R_{\text{ges}}} \quad (2.2)$$

können wir nun die $C_B = 3,648\text{nF}$ berechnen.

2.2 Verzerrung des Signals

2.2.1 Schaltskizze

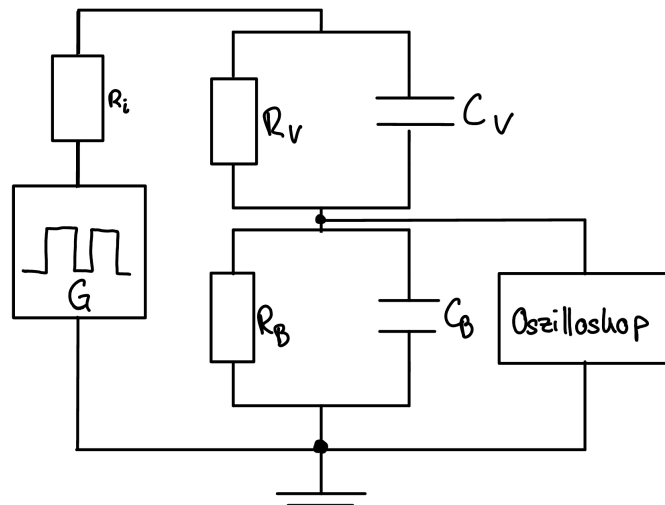


Abbildung 2.2: Schaltskizze

2.2.2 Berchnung der Kapazität

$$\frac{R_V}{R_B} = \frac{C_V}{C_B} \quad (2.3)$$

Durch Auflösung der Geleichung 2.3 nach C_V erhalten wir:

$$C_V = \frac{R_V}{R_B} \cdot C_B \quad (2.4)$$

Durch das Hinzufügen eines weiteren Kondensators C_V wird $U_V \sim U_0$. Mit den Werten auf 2.1 ergibt sich $C_V = 2,039\text{nF}$.

3 Versuch 3: Leistungsaufnahme eines Widerstand

4 Versuch 4: Widerstandsmessung mittels Vierdrahtmethode

4.0.1 Ziel des Versuchs

4.1 Versuchsdurchführung

4.1.1 Versuchsaufbau

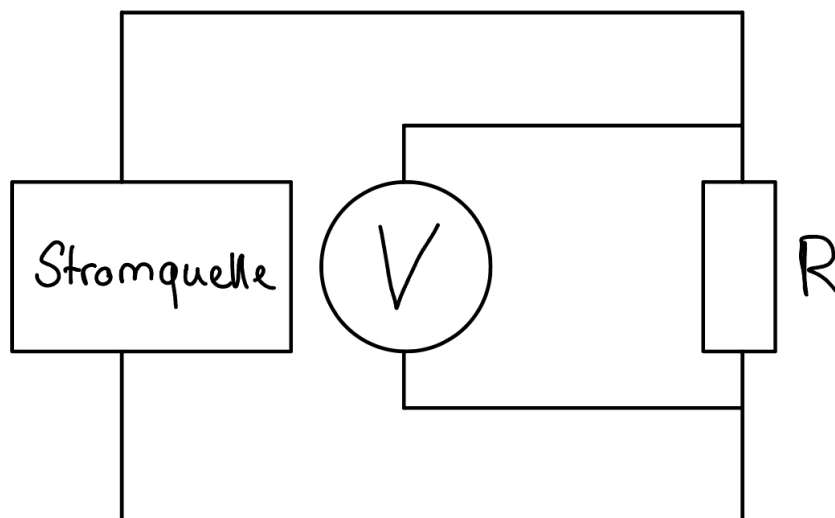


Abbildung 4.1: Schaltungsskizze

XXXXXX Schaltungsaufbau XXXXXX

Durch diesen Aufbau kann man am Voltmeter, bzw. dem Digital-Multimeter, den Widerstand R errechnen. Dieser berechnet sich nach folgender Formel:

$$R = \frac{U}{I} \quad (4.1)$$

5 Versuch 5: Statistik

6 Versuch 6: Aktiver Tiefpass erster Ordnung

6.1 Vorbereitung

6.1.1 Benötigte Geräte

Widerstand 1 k Ω	2
Widerstand 10 k Ω	1
Operationsverstärker	
Netzgerät	Tenma 72-10495 Digital Control DC Power Supply
Funktionsgenerator	T3AFG80
Oszilloskop	Keysight DSOX1102A

6.1.2 Schaltungsskizze

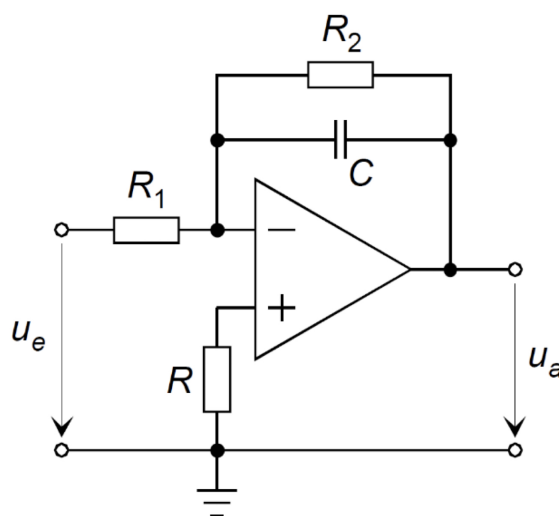


Abbildung 6.1: Schaltungsskizze

Gegebene Größen sind $R_1 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 10\text{k}\Omega$ und $C = 10\text{nF}$. Des Weiteren ist u_e als Sinusfunktion mit einer Amplitude von 15V gegeben. Zur Berechnung des Widerstands R wird folgende Formel benötigt:

$$R = R_2 || R_1 \quad (6.1)$$

Als Näherung hierfür wird R_1 eingebaut.

Zur Berechnung der Spannungsverstärkung A_V als Funktion der Sinusfrequenz f wird folgende Formel benötigt:

$$A_V = -\frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{1 + j \cdot 2\pi \cdot f \cdot R_2 \cdot C} \quad (6.2)$$

6.1.3 Schaltungsaufbau

6.2 Versuchsdurchführung

Diskussion

Anhang