

# **GPET Versuch 6 — Karl Willy Wagner Versuch**

**Gruppe: Dienstag14**

Tim Luchterhand, Paul Nykiel  
tim.luchterhand@uni-ulm.de, paul.nykiel@uni-ulm.de

21. Mai 2017

## 5.1 Bestimmung der Grenzfrequenz

**Aufgabe** Bestimmen Sie die Grenzfrequenz eines RC-Tiefpasses ( $R = 1\text{k}\Omega$  und  $C = 2.2\mu\text{F}$ ) mit Hilfe des Oszilloskops. Berechnen Sie damit und mit der Formel aus Gl. 13 den Innenwiderstand des Oszilloskops.

1. Messen Sie mit dem Multimeter die exakten Werte  $R$  und  $C$  der Bauteile.
2. Bauen Sie die Schaltung auf und messen Sie mit Hilfe des Oszilloskops die Grenzfrequenz  $f_g$ . Gehen Sie möglichst sorgfältig vor.
3. Geben Sie eine geeignete Formel zur Bestimmung des Innenwiderstands des Oszilloskops an.
4. Bestimmen Sie den Innenwiderstand für die gemessene Frequenz bei einem Messfehler (der Grenzfrequenz) von  $\pm 1\%$ . Also  $R_{i,f_g}$ ,  $R_{i,f_g+1\%}$  und  $R_{i,f_g-1\%}$ .
5. Bestimmen Sie den Innenwiderstand  $R_i$  des Oszilloskops mit Hilfe des Multimeters.
6. Wie groß ist der Innenwiderstand  $R_i$  laut Beschreibung des Oszilloskops?
7. Geben Sie ein kurzes Fazit für diesen Teil des Versuchs.

### Protokoll

1. Mit Multimeter gemessenen Werte:

$$R = \Omega$$

$$C = \text{F}$$

- 2.

$$f_g = \text{Hz}$$

3. Der RC-Tiefpass ist durch den Innenwiderstand des Oszilloskops belastet, das heißt:  $R_L = R_{\text{innen}}$ . Daraus folgt:

$$A = \frac{1}{\sqrt{\left(1 + \frac{R}{R_L}\right)^2 + (\omega RC)^2}}$$

$$\Leftrightarrow R_i = R_L = \frac{R}{\sqrt{\frac{1}{A^2} - (\omega RC)^2} - 1}$$

- 4.

$$R_{i,f_g} = \Omega$$

$$R_{i,f_g+1\%} = \Omega$$

$$R_{i,f_g-1\%} = \Omega$$

5. Mit Multimeter gemessener Innenwiderstand:

$$R_i = \Omega$$

6. Innenwiderstand laut Beschreibung:

$$R_i = 1\text{M}\Omega \pm 2\%$$

7. **Fazit:**

## 5.2 Zeitverhalten eines Hochpasses

### Aufgabe

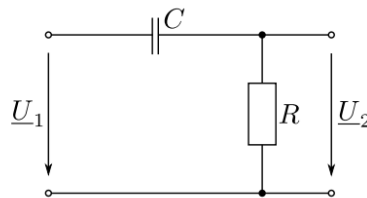


Abbildung 5.13: Hochpass erster Ordnung

Messen Sie die Abfallzeit der Schaltung aus 5.13 für folgende Bauteil- und Spannungswerte:

$$R = 100\Omega$$

$$C = 2.2\mu\text{F}$$

$$\underline{U}_1 = \begin{cases} t < 0 & -2.5\text{V} \\ t \geq 0 & 2.5\text{V} \end{cases}$$

1. Bauen Sie das Filter aus 5.13 auf und messen Sie die Abfallzeit einmal von Hand und einmal mit Hilfe der eingebauten Rise-/Falltime Messung.
2. Berechnen Sie den theoretisch zu erwartenden Wert.

### Protokoll

## 5.3 Bandpass

### Aufgabe

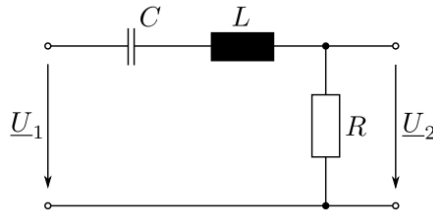


Abbildung 5.14: Unbelasteter Bandpass erster Ordnung

Im Folgenden soll das Übertragungsverhalten eines Bandpasses 1. Ordnung untersucht werden. Bauen Sie dazu das Bandpass-Filter aus 5.14 mit  $R = 100\Omega$  und  $C = 2.2\mu\text{F}$  auf. Als Induktivität verwenden Sie eine Spule mit 250 Windungen. Nehmen Sie die Übertragungsfunktion mit Hilfe der Matlab-GUI (100 Punkte,  $1V_{pp}$ , 100Hz–100kHz, log) auf und fügen Sie das Diagramm in Ihr Protokoll ein. Diskutieren Sie Ihre Ergebnisse.

### Protokoll

Abbildung 5.15: Übertragungsfunktion des Bandpass

## 5.4 Bandsperre

### Aufgabe

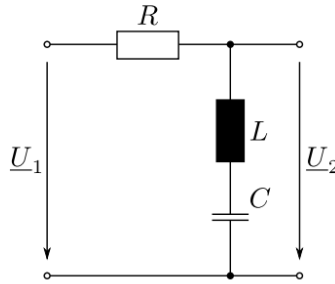


Abbildung 5.16: Unbelastete Bandsperre erster Ordnung

Weiter soll das Übertragungsverhalten einer Bandsperre 1.Ordnung untersucht werden. Bauen Sie dazu die Bandsperre aus 5.16 mit  $R = 100\Omega$  und  $C = 2.2\mu\text{F}$  auf. Als Induktivität verwenden Sie eine Spule mit 250 Windungen. Nehmen Sie die Übertragungsfunktion mit Hilfe der Matlab-GUI (100 Punkte,  $R_{i,f_g+1\%}$ , 100Hz–100kHz, log) auf und fügen Sie das Diagramm in Ihr Protokoll ein. Diskutieren Sie Ihre Ergebnisse.

### Protokoll

Abbildung 5.17: Übertragungsfunktion der Bandsperre

## 5.5 Frequenzbereich und Audio-Filterung

### Aufgabe

1. Hören Sie sich zunächst das Audio-Sprach-Signal an. In welchem Frequenzbereich befindet sich die Störung?
2. Realisieren Sie mit zwei Kondensatoren ( $C = 2.2\mu\text{F}$ ) und einer Spule (500 Windungen) ein Hochpass-Filter in T-Schaltung und zeigen Sie den Aufbau Ihrem Tutor.
3. Bestimmen Sie den ohmschen Widerstand des Kopfhörers.
4. Messen Sie die Übertragungsfunktion des Hochpass-Filter einmal ohne und einmal mit angeschlossener Last (Kopfhörer) und stellen Sie diese in zwei Diagrammen dar (200 Punkte, 100Hz–100kHz, log.). Verwenden Sie dazu die Matlab-GUI (500mV<sub>pp</sub>). Speichern Sie die Plots und fügen Sie diese in Ihr Protokoll ein. Erklären Sie die Verläufe der Funktionen für kleine und große Frequenzen.

5. Hören Sie sich einmal das ungefilterte und einmal das gefilterte Audio-Sprach-Signal an. Welche Person spricht da und welchen Satz sagt sie am Ende?

**Protokoll**

1. Die Störung befindet sich im Frequenzbereich von
2. Innenwiderstand des Kopfhörers:

$$R_i = \Omega$$

3. Erklärung

Abbildung 5.18: Übertragungsfunktion des Hochpass mit Last

Abbildung 5.19: Übertragungsfunktion des Hochpass ohne Last

4. Es spricht