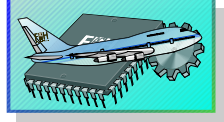


<b>Praktikum Elektrotechnik (ET)</b> <b>Versuch 3</b> <b>Kondensator und Spule</b>				 Elektrotechnik und Technische Informatik Prof. Dr. Stefan Haas
Name	Vorname	Matr.-Nr.	Gruppe	Datum

## Versuch 3: Kondensator und Spule

<b>KONDENSATOR UND SPULE</b>	<b>3</b>
<b>1 VERSUCHSDURCHFÜHRUNG UND MESSDATENAUSWERTUNG</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Messungen am Kondensator</b>	<b>3</b>
1.1.1 Auf- und Entladen eines Kondensators (C3)	3
1.1.2 Wechselstromwiderstand (Impedanz) des Kondensators	5
1.1.3 Frequenzverhalten	5
<b>1.2 Messungen an der Spule</b>	<b>6</b>
1.2.1 Gleichstrom-, Blind- und Wechselstromwiderstand einer Spule	6
1.2.2 Frequenzverhalten (Spule L1)	6
<b>2 DIAGRAMM „<math>X_C</math>, <math>X_L</math>, <math>Z</math>, SOWIE <math>I_C</math> UND <math>I_L</math> IN ABHÄNGIGKEIT DER FREQUENZ“</b>	<b>7</b>
<b>3 ABSCHLUSS FRAGEN ZUM VERSUCH</b>	<b>8</b>

## Einleitung und Hinweise

**Dem Laborpersonal ist Folge zu leisten und folgen Sie bitte die Hinweise in der Laborordnung. Ein Verstoß führt zum Ausschluss und damit ist eine Klausurteilnahme nicht möglich!**

In diesem Praktikum wird der Kondensator und die Spule betrachtet.

Dazu werden Versuche mit Gleich- und Wechselspannungen durchgeführt und die Ergebnisse ausgewertet. Als Abschluss des Versuches finden Sie Aufgaben und Fragen. Diese Aufgaben werden dann Ende des Versuches vor Ort bearbeitet und beantwortet. Dazu benötigen Sie einen Taschenrechner und ein Geodreieck (Zeigerdiagramme). Diese Aufgaben werden von den Betreuern überprüft.

Die Beschreibung der technischen Zusammenhänge sind im Dokument „Technische\_Beschreibung\_Versuche“ zu finden, welches vor dem Praktikum gelesen werden soll. Diese Beschreibung wird an jedem Versuchsplatz ausgedruckt ausgelegt und dient als Nachschlagewerk. Bitte lassen Sie diese Unterlage dort auch liegen!

Das Versuchsprotokoll kann in ausgedruckter Form oder als digitales Dokument auf einem Tablet oder Laptop (mit Stiftfunktion) verwendet werden. In den Versuchen werden hier die Ergebnisse, Berechnungen und Diagramme dokumentiert, daher wird die Druckversion empfohlen. Zur Vorbereitung des Versuches sollten die jeweiligen Fragen zum Thema bearbeitet werden und der Inhalt des Versuches bekannt sein.

Beachten Sie die Hinweise der Versuche. Ohne die Möglichkeiten der o.g. Bearbeitung des Versuchsprotokolls ist eine Teilnahme nicht möglich.

Jegliches Verwenden sowie Kopieren der Versuchsprotokolle von anderen Teilnehmern wird als Täuschung gewertet und führt ebenfalls zum Ausschluss im Praktikum.

Falls Sie vor, während oder auch nach Praktikum Fragen dazu haben dann können Sie sich jederzeit an die Betreuer wenden.

Sie erreichen uns per Email unter: [FEE-Praktikum@fh-aachen.de](mailto:FEE-Praktikum@fh-aachen.de)

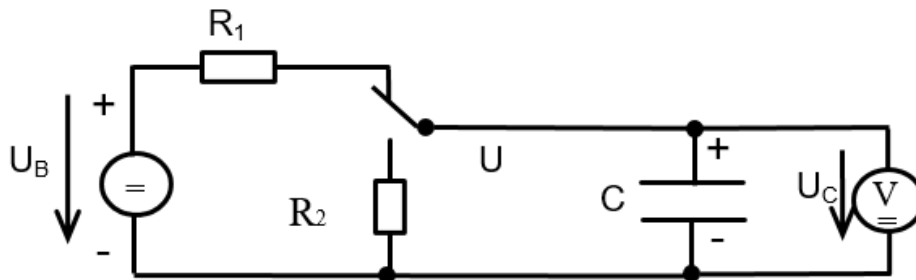
## Kondensator und Spule

### 1 Versuchsdurchführung und Messdatenauswertung

#### 1.1 Messungen am Kondensator

##### 1.1.1 Auf- und Entladen eines Kondensators (C3)

Versuchsaufbau:



$U_B = 12\text{V DC}$ ,  $R_1 = 180\text{k}\Omega$ ,  $R_i$  des Voltmeters ist zu vernachlässigen!

(a) **Aufladen über  $R_1$ :** Messen Sie  $U_C(t)$  zu den in der Tabelle (Versuchsprotokoll) angegebenen Zeitpunkten und tragen Sie die Werte in das Lösungsblatt ein!

- Tragen Sie den graphischen Verlauf von  $U_C(t)$  in das Diagramm auf und ermitteln Sie daraus die Größe des Kondensators  $C$ !
- Zeichnen Sie zur Bestimmung von  $\tau$  die Tangente in das Diagramm ein.
- Berechnen Sie  $\tau$  erneut, indem Sie zum einen die Gleichung nach  $\tau$  umstellen und sinnvolle Werte aus den gemessenen Werten der Tabelle auswählen und
- zum anderen indem Sie für  $t = \tau$  einsetzen und in das Diagramm eintragen.

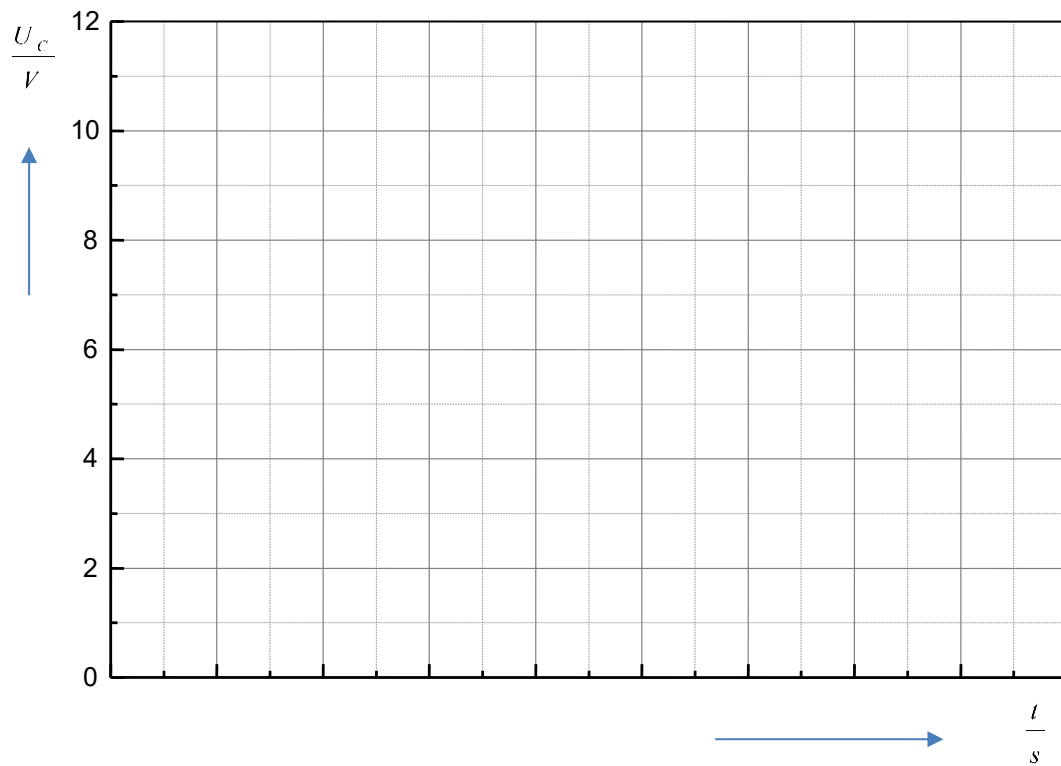
*Nutzen Sie alle 3 Lösungswege!*

(b) **Entladen über  $R_2$ :** Messen Sie  $U_C(t)$  zu den in der Tabelle angegebenen Zeitpunkten und tragen Sie die Werte in das Lösungsblatt ein!

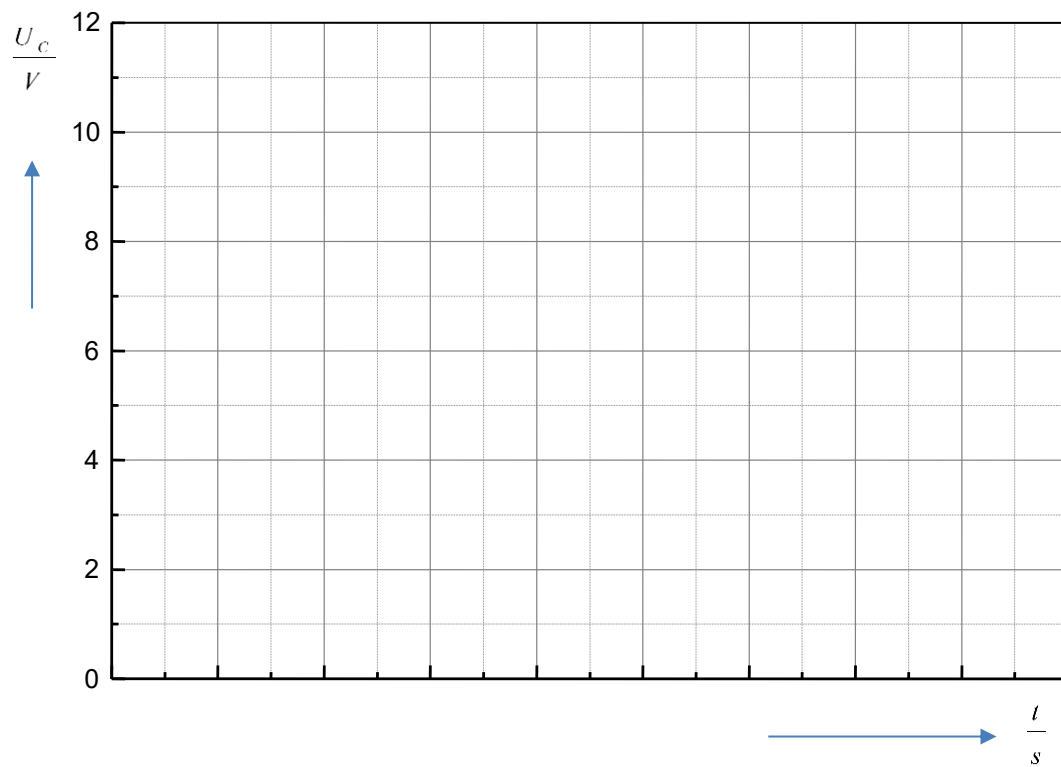
- Tragen Sie den graphischen Verlauf von  $U_C(t)$  in das Diagramm auf!
- Ermitteln Sie daraus die Größe des Widerstandes  $R_2$ !

	Aufladen	Entladen
t/s	$U_{\text{Auf}}/\text{V}$	$U_{\text{Ent}}/\text{V}$
2		
5		
10		
20		
40		
80		
150		
300		

**Aufladen eines Kondensators (Diagramm Aufladevorgang)**

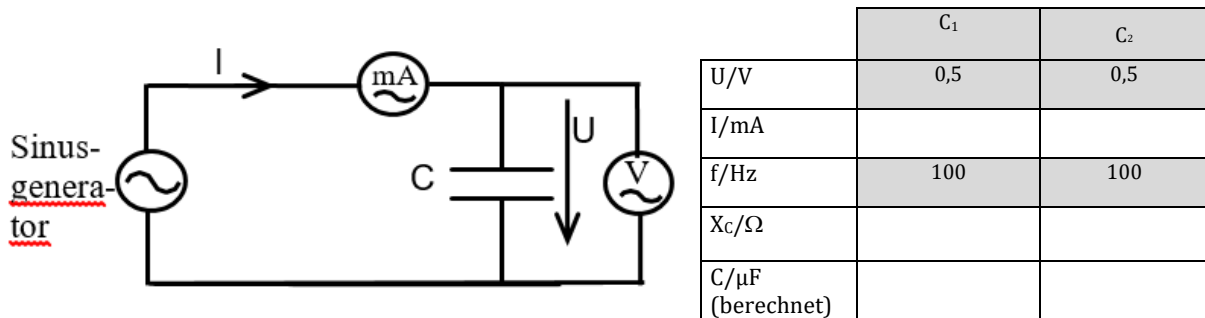


**Entladen eines Kondensators (Diagramm Entladevorgang)**



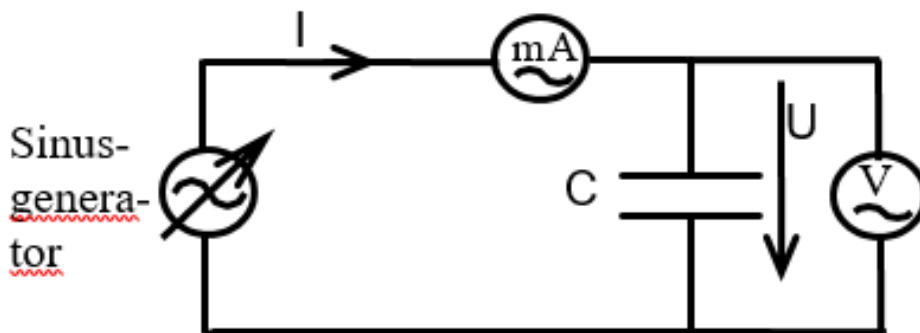
### 1.1.2 Wechselstromwiderstand (Impedanz) des Kondensators

- (a) Messen Sie den Strom  $I$  bei  $C_1$  und bei  $C_2$ .  
Stellen Sie dazu  $U_{\text{eff}} = 0,5 \text{ V}$  und  $f = 100 \text{ Hz}$  am Signalgenerator ein.



- (b) Überprüfen Sie die vorgenannten Messergebnisse durch Rechnung!

### 1.1.3 Frequenzverhalten

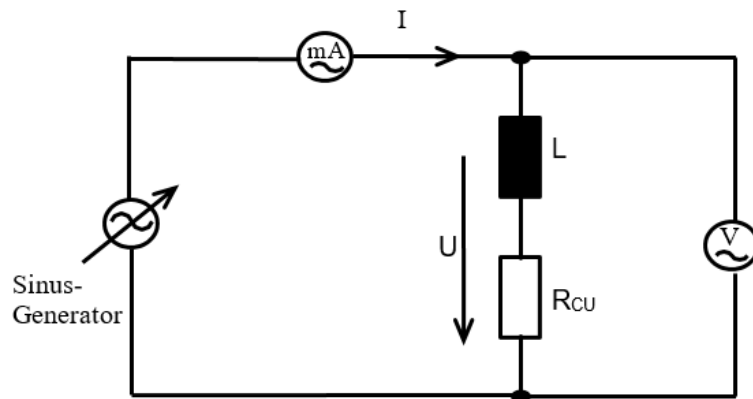


- (a) Messen Sie den Strom  $I$  in Abhängigkeit der Frequenz  $f$  bei einer konst. Spannung von  $U_{\text{eff}} = 0,5 \text{ V}$  für  $C_1$ , berechnen daraus  $X_C$  und tragen Sie die Werte in das entsprechende Diagramm „ $X_C$ ,  $X_L$ ,  $Z$ , sowie  $I_C$  und  $I_L$  in Abhängigkeit der Frequenz“ ein.  
Beachten Sie auch die Frequenz  $f = 0 \text{ Hz}$ !

f/ Hz	I/ mA	U/ V	$X_C/\Omega$
100		0,5	
200		0,5	
300		0,5	
400		0,5	
500		0,5	
600		0,5	
700		0,5	
800		0,5	

## 1.2 Messungen an der Spule

### 1.2.1 Gleichstrom-, Blind- und Wechselstromwiderstand einer Spule



	L1	L2
$R_{Cu}/\Omega$		
$U/V$	0,5	0,5
$I/mA$		
$f/Hz$	100	100
$Z/\Omega$		
$X_L/\Omega$		
$L/mH$		

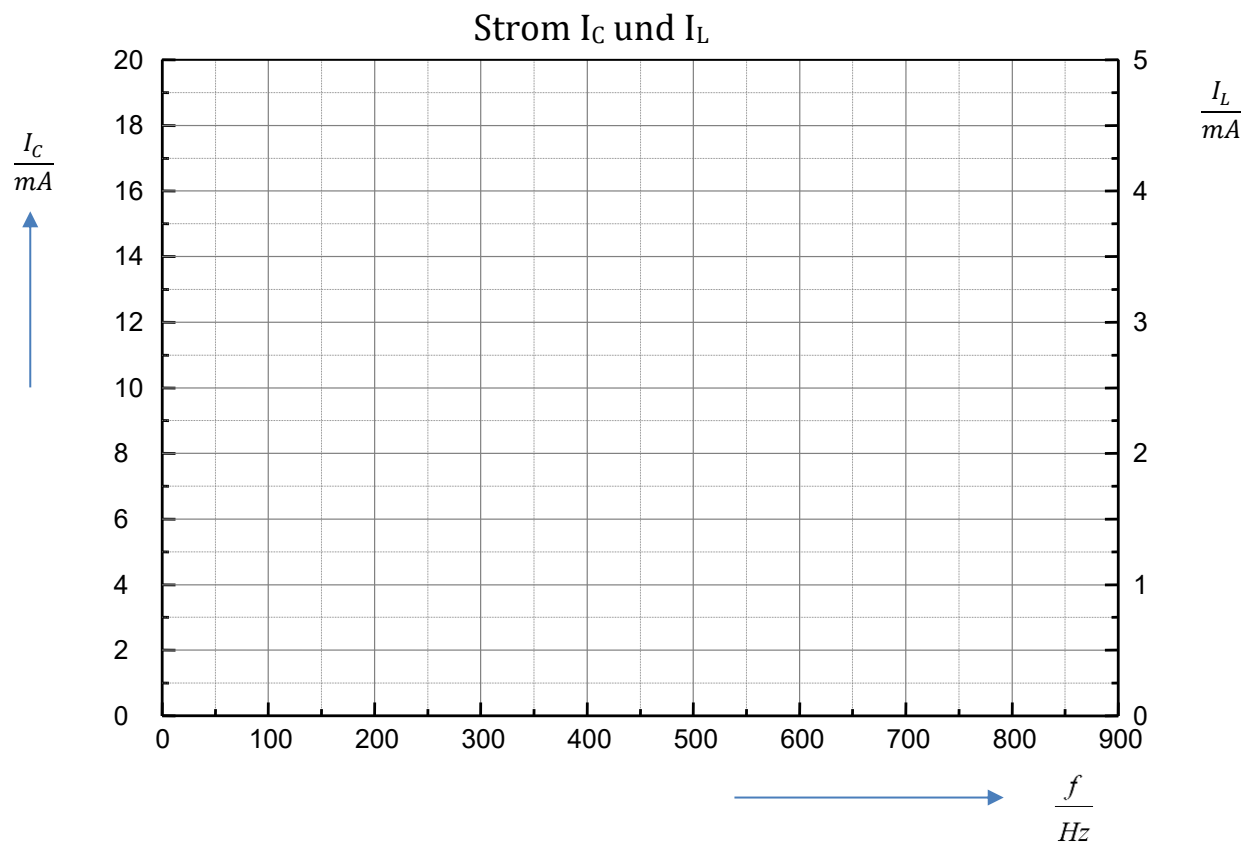
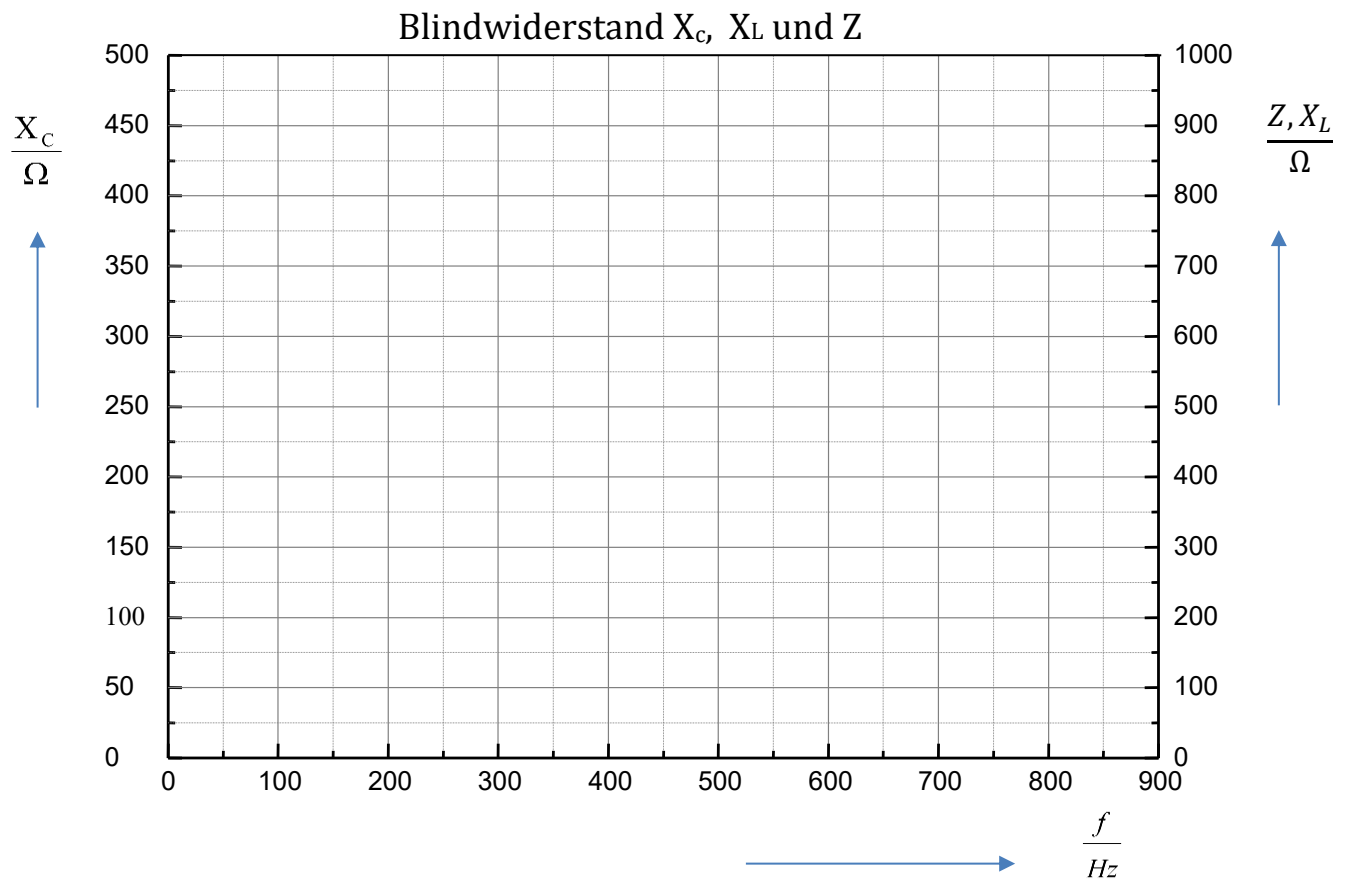
- Messen Sie den Wicklungswiderstand  $R_{Cu}$  für beide Spulen  $L_1$  und  $L_2$ . (mittels Multimeter)
- Messen Sie den Wechselstrom  $I$  für die Induktivitäten  $L_1$  und  $L_2$  für  $U = \text{const.} = 0,5V_{\text{eff}}$ ,  $f = 100\text{Hz}$ !
- Bestimmen Sie daraus den Scheinwiderstand  $Z$  und anschließend die Werte für  $L_1$  und  $L_2$ !

### 1.2.2 Frequenzverhalten (Spule L1)

- Messen Sie bei  $U_{\text{eff}} = 0,5V$  den Strom  $I$  durch die Spule  $L_1$  in Abhängigkeit unterschiedlicher Frequenzen (100-800Hz).

$f/Hz$	$I/mA$	$U/V$	$Z/\Omega$	$X_L/\Omega$	$L_1/mH$
100		0,5			
200		0,5			
300		0,5			
400		0,5			
500		0,5			
600		0,5			
700		0,5			
800		0,5			

- Berechnen Sie daraus  $Z$ ,  $X_L$  und  $L_1$  und stellen die die Werte graphisch im Diagramm „ $X_C$ ,  $X_L$ ,  $Z$ , sowie  $I_C$  und  $I_L$  in Abhängigkeit der Frequenz“ dar. Beachten Sie auch die Frequenz  $f = 0\text{ Hz}$ !

**2 Diagramm „ $X_C$ ,  $X_L$ ,  $Z$ , sowie  $I_C$  und  $I_L$  in Abhängigkeit der Frequenz“**

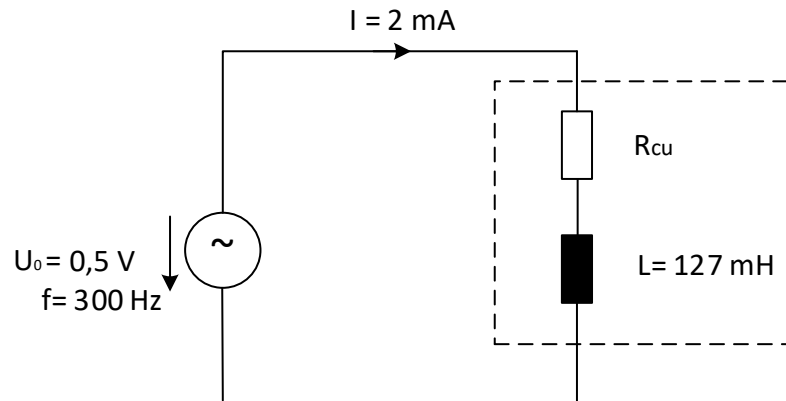
### 3 Abschluss Fragen zum Versuch

1. Folgende Ergebnisse sind aus einem Entladevorgang eines Kondensators bekannt:

Die Spannung am Kondensator beträgt nach 40s ca.: 5,87 V. Vor dem Entladevorgang war Kondensator mit 12 V aufgeladen worden. Der Kondensator wurde über den Widerstand  $R = 150\text{k}\Omega$  entladen.

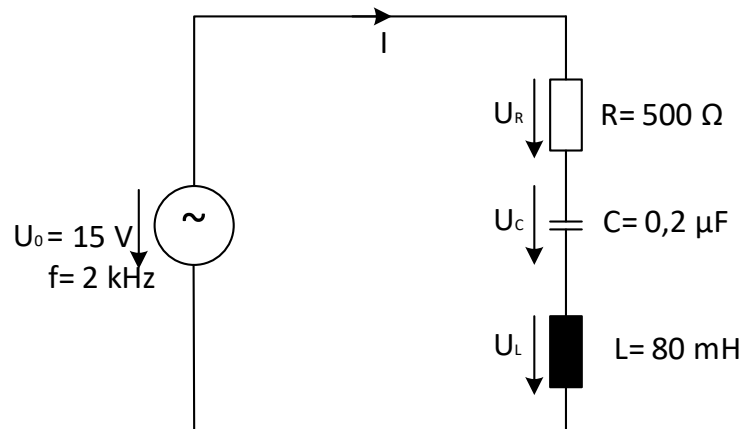
Bestimmen Sie daraus  $\tau$  und die Größe des Kondensators  $C$ .

2. Folgende Werte sind bei einer realen Spule bekannt:



Bestimmen Sie den Widerstand der Spulenwicklung  $R_{cu}$ .

3. Gegeben ist die folgende Reihenschaltung aus  $R$ ,  $L$  und  $C$ , die an einer Spannungsquelle  $U_0$  angeschlossen wird.



- a. Bestimmen Sie den Gesamtstrom  $i$ . Ermitteln Sie die Teilspannungen  $U_R$ ,  $U_L$ ,  $U_C$  sowie die jeweiligen Leistungen  $S$ ,  $P$  und  $Q$  mit Hilfe von Zeigerdiagrammen.
- b. Bestimmen Sie den Phasenwinkel  $\varphi$  zwischen dem Strom und der Spannung und den Leistungsfaktor ( $\cos \varphi$ ).
- c. Bestimmen Sie die Frequenz, mit der nur noch reine Wirkleistung verbraucht wird.



Lösungen der Aufgaben

