

## Versuch KW

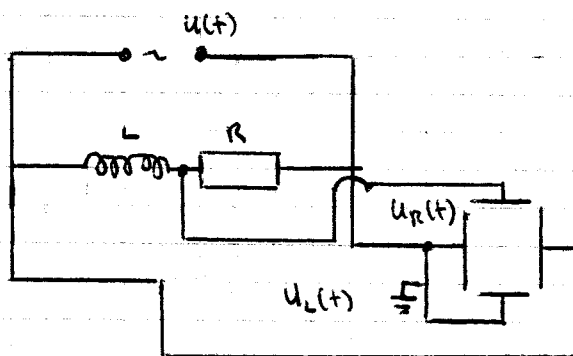
Gruppe 2: Charlotte Crefger, Manuel Lippert, Leonhard Schatt

Versuchsplatz: 2.2.02.693 im NW11 der Universität Bayreuth  
Fensterplatz

Messgeräte:

## Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung

### 1. Qualitative Beobachtungen



$L = 8,06 \text{ mH}$  Abweichung: 5%

$R \hat{=}$  Widerstandsdehade

R-L-Kombination

Bei einer sinusförmigen Wechselspannung  $u(t) = U_0 \sin \omega t$  mit  $f = 50 \text{ kHz}$  wird das Verhalten der R-L-Kombination untersucht. Dabei wird die Widerstandsdehade auf den ersten Kanal des Oszilloskops angeschlossen und die Eingangsspannung auf den zweiten Kanal. Die schwarze Buchse des Frequenzgenerators ist mit der  $\perp$ -Buchse des Oszis verbunden. Man beobachtet die Phasenverschiebung zwischen Strom und Eingangsspannung für verschiedene Dämpfungsstärken Widerstände.

Dabei wird die Spannung  $u_m$  x-t und x-y-Betrieb dargestellt  
 (x-t: Strom u. Spannung jeweils als Funktionen der Zeit mit Phase  $\varphi$ ;  
 x-y: Spannung am ~~Weg~~ horizontaler Auslenkung und  
 Strom am ~~vertikalen~~ vertikalen (Strom als Fur der Spannung))  
 weiterhin wird auch die Spule L eine Rechteck-Spannung gelegt  
 (kanal II), wodurch Ein- und Ausschaltvorgang periodisch  
 wiederholt wird. Im x-t-Modus kann die Realität des  
 Ein- und Ausschaltens sichtbar gemacht werden.

### R-C-Kombination

Aufbau identisch zu R-L-Kombi anstelle der Spule L ~~wird~~  
 wird Kondensator C mit einer Kapazität von  $0,1 \mu F$ .

Durchführung analog.

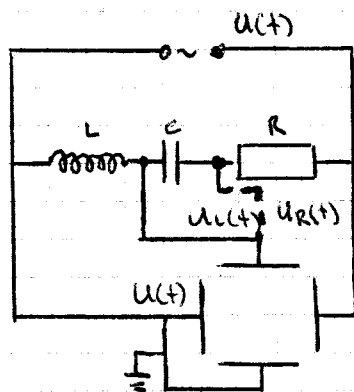
### Reihenschwingkreis

Aufbau analog zu den vorherigen ~~Aufbau~~ Aufbau nur werden  
 nun Spule und Kondensator in Reihe geschaltet (Werte identisch)  
 Dabei wird eine Wechselspannung mit  $f = 500 \text{ Hz}$  angelegt,  
 wobei die Eingangsspannung (kanal I) und Spannung der  
 Reihenschaltung  $U(t)$  (kanal II) angeschlossen. Beide Kanäle  
 haben gemeinsamen Punkt zwischen R und Frequenzgenerator  
 (konst. Kurzschluss). Es Dabei wird der Einschaltvorgang  
 am Reihenschwingkreis für verschiedene ~~Werte~~ Widerstände  
 betrachtet, wobei auch hier mit einer Rechteckspannung der  
 Ein und Ausschalt<sup>vor</sup>gang im weiteren versuch periodisch wiederholt  
 wird.

Aperiodischer Grenzfall:  $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \tilde{R} = R + i(\omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C}) = R + i(\frac{1}{\omega_0 C} - \frac{1}{\omega_0 C}) = R$

## 2. Resonanz im Schwingkreis

### Bestimmung der Resonanzfrequenz



$$L \approx 10 \text{ mH}$$

$$C \approx 0,1 \mu\text{F}$$

$$R =$$

Es wird wieder eine Wechselspannung angelegt. Am (Kanal I) und am Kanal wird  $U_L(t)$  und am (Kanal II)  $U(t)$  angeschlossen. Dabei wird die Frequenz variiert, bis eine geeignete Darstellung ein Kreis angezeigt wird, da die Amplituden gleich groß sind. Der Kreis wird im Resonanzfall im x-y-Betrieb erwartet.

### Messung des Stroms durch komplexen Widerstand

Aufbau identisch mit vorheriger. Spannung  $U(t)$  wird ~~an~~ mit Hilfe der orange-gestrichelten Linie bewerkstelligt. ~~An~~ An (Kanal I) des Oszilloskop wird  $U_R$  dargestellt und (Kanal II) die Eingangsspannung. Beide Kanäle haben gemeinsamen Punkt zwischen Widerstand und Frequenzgenerator. Der zweite Kanal wird auf "40" gestellt. Im x-y-Betrieb ist dann ein ~~vert~~ vertikale Strich zu sehen. Der Absolutwert des Stroms wird über den Widerstand  $R$  berechnet. Die Messung wird 2x durchgeführt für  $R_1 = 10 \Omega$  und  $R_2 = 100 \Omega$  und ~~es~~ dabei wird die Frequenz von 1-50 kHz erhöht. Zu beachten ist kleine Schritte in Nähe der Resonanzfrequenz zu machen.

Hinweis: Zur Bestimmung von  $I_0$  wird  $R$  abgegriffen, welche nur bei selben  $U_0$  vergleichbar sind. Bei kleinen  $R$  kann  $U_0$  abfallen, so dass  $U_0$  ~~u.u.~~ nachgeregelt werden ~~mus~~ muss.

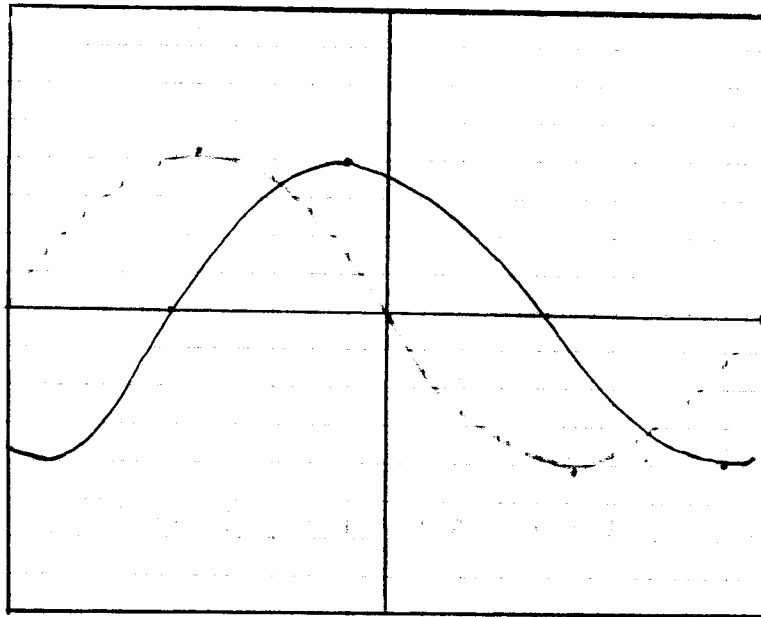
um dieses Problem zu umgehen wird  $U_0$  nicht zu groß eingestellt, Nähe der Resonanz sollten keine Verzerrungen von  $U_R$  auftreten.

## Messungen

### 1. Qualitative Beobachtung

Maßstab:  $1 \text{ cm} \hat{=} 1 \text{ Kästchen vom Osz}$

#### R-L-Kombination



$R = 0,06 \text{ k}\Omega$

$20 \mu\text{s/div}$   
 $1 \text{ V/div}$

Die restlichen ~~Beispiel~~<sup>Signale</sup> des Oszis wurden per Camera aufgenommen  
für  $R = 10 \Omega, 100 \Omega, 1000 \Omega, 10000 \Omega$ . Dabei nähert sich  $U_R$   
 $U_L$  an. Bei  $10 \text{ k}\Omega$  sind die Kurve nahezu identisch.

Dateinamen:

$R_L$  - (Widerstandsgröße).jpg

$R_L$  - xy. jpg

$R_L$  - Onoff - (Widerstandsgröße).jpg

Dieser Benennungscode wird für alle Aufgaben durchgeführt und  
die Signale nachgetragen.

## R-C-Kombination

Äquivalent zu R-L-Kombination

Nachreichung im Bildformat

Die Werte werden für  $R = 10\Omega, 100\Omega, 1000\Omega, 10000\Omega$  gemessen.

## R-C-L-Schwingkreis (Serienschwingkreis)

Schwingkreis wird aufgebaut. Dokumentation der „Bilder“ als Ausdruck nachgereicht

$R_a$  des Aperiodischen Grenzfall. Bei  $R_a = 400\Omega$  geht der Schwingkreis in den Aperiodischen Grenzfall über.

## Resonanzbetrachtungen

Die Frequenz wird an der vorne beschriebenen Schaltung solange variiert, bis sich eine „liegende ~~Edg~~ Ellipse zeigt (Kreis in  $x$ -Richtung verzerrt). Dies geschieht bei  $f = 5058 \text{ Hz}$

Strom und beim Schwingkreis

$U_0 =$

$f$ in kHz	$U$ in V	für $10 \Omega$	$f$ in kHz	$U$ in V	für $R=100 \Omega$
1,0	<del>0,04</del> 0,04		1,00	0,44	
1,5	0,12		1,50	0,76	
2,0	0,2		2,00	1,05	
2,5	0,26		2,50	1,4	
3,0	0,28		3,00	2,0	
3,5	0,44		3,50	2,8	
4,0	0,7		4,00	4,0	
4,5	1,25		4,50	5,4	
4,6	1,8		4,60	5,8	
4,7	2,0		4,7	5,8	
4,8	2,1		4,8	6,0	
4,9	2,2		4,9	6,0	
5,0	2,6		5,0	5,9	
5,05	2,8		5,05	5,8	
5,06	2,9		5,06	5,9	
5,07	2,8		5,07	5,8	
5,1	2,9		5,1	5,9	
5,2	3,05		5,2	5,2	
5,28	3,1		5,25	5,2	
5,3	3,2		5,3	5,21	

Verstärker eingeschaltet

$f$ in kHz	$U$ in V	for $R=10\ \Omega$	<del><math>f</math> in kHz</del>	$U$ in V	for $R=100\ \Omega$
1,0	$8,5 \cdot 10^{-3}$		<del>1,0</del>	0,12	
1,5	0,0125			0,09	
2,0	0,0175			0,0125	
2,5	0,024			0,175	
3,0	0,03			0,24	
3,5	0,046			0,33	
4,0	0,0576			0,48	
4,5	0,175			0,67	
5,0	0,27			0,68	
5,65	0,275			0,7	
6,7	0,31			0,7	
7,75	0,36			0,72	
8,8	0,4			0,76	
9,85	0,41			0,76	
10,9	0,47			0,76	
11,95	0,38			0,72	
13,0	0,37			0,72	
15,05	0,30			0,7	
17,1	0,26			0,69	
19,2	0,27			0,68	
21,3	0,175			0,66	
23,4	0,145			0,6	
25,5	0,11			0,56	
27,8	0,09			0,5	
30,0	0,076			0,48	
32,5	0,052			0,36	
35,0	0,042			0,31	

f in kHz

8,0

9,0

10,0

15,0

20,0

25,0

30,0

50,0

$U_0 = 0,85 V$

U in V per 10 L

0,03

0,025

0,022

0,012

0,002

0,0015

0,005

0,005

U in V per 100 L

0,25

0,185

0,15

0,03

0,004

0,042

0,035

0,039 when above

→ when above