

# RLC串联谐振电路的研究

## 实验内容及报告提交

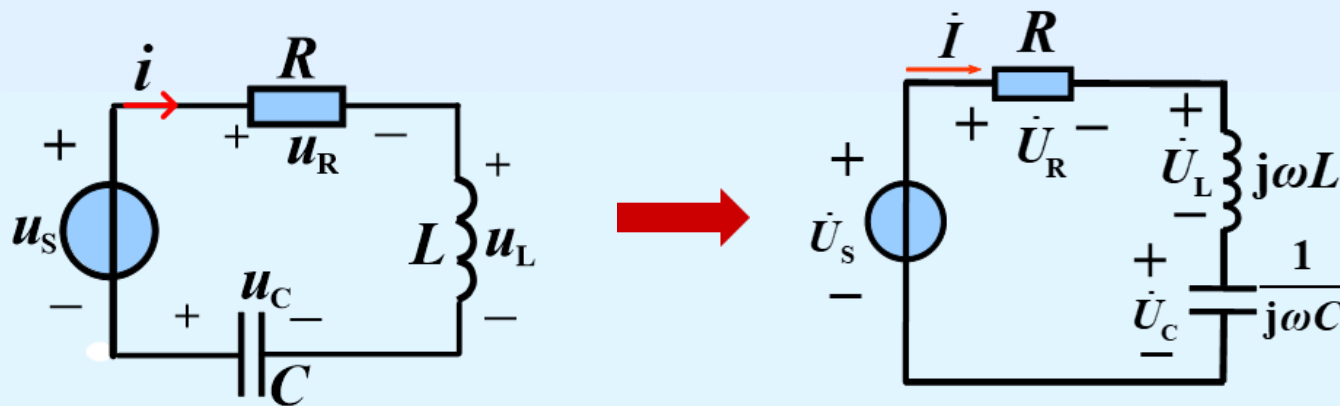
智能科学学院 唐 莺



# 一、实验原理



## 1. 电路谐振的概念



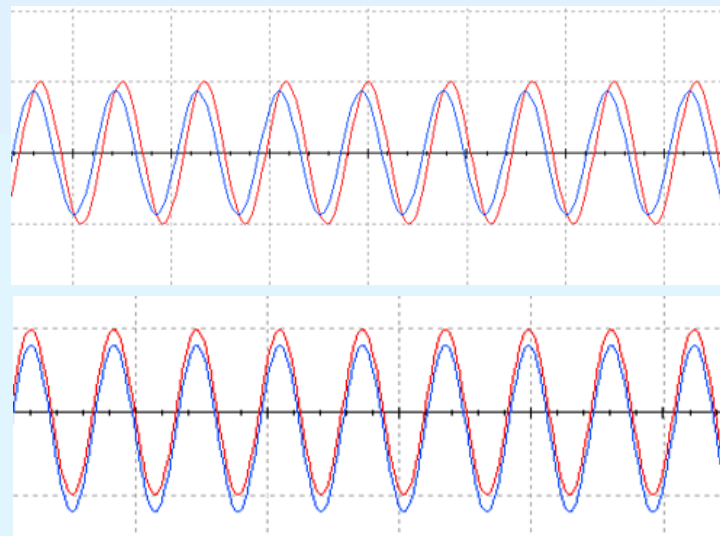
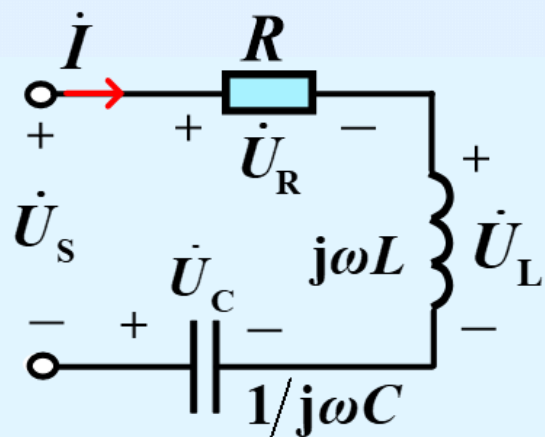
含有 $L$ 、 $C$ 的一端口正弦稳态电路，在特定条件下出现端口电压、电流相位相同现象，称电路发生了谐振。



# 一、实验原理



## 2. 谐振条件



$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

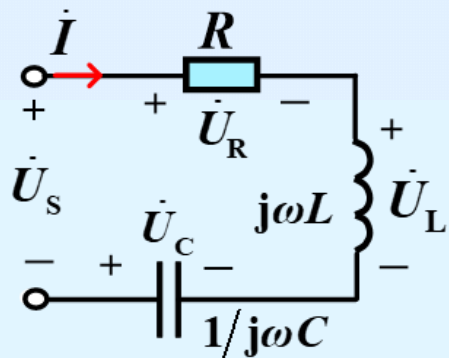
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



# 一、实验原理



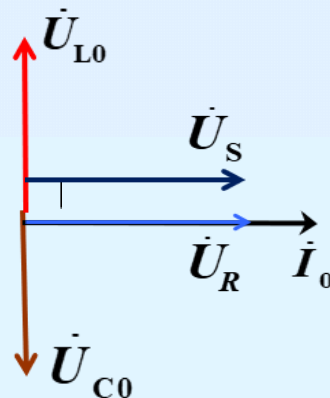
## 3. 谐振时电路特点



$$\dot{U}_S = \dot{U}_R + \dot{U}_L + \dot{U}_C = \dot{U}_R = \dot{I}_0 R$$

$$\begin{cases} \dot{U}_{L0} = j\omega_0 L \dot{I}_0 = j \frac{\omega_0 L}{R} \dot{U}_S = jQ \dot{U}_S \\ \dot{U}_{C0} = -j \frac{1}{\omega_0 C} \dot{I}_0 = -j \frac{1}{\omega_0 CR} \dot{U}_S = -jQ \dot{U}_S \end{cases}$$

$$\begin{cases} \omega_0 L = 1/(\omega_0 C) \gg R, \text{ 即 } Q \gg 1 \\ \text{电压谐振} \quad U_{C0} = U_{L0} = QU_S \end{cases}$$

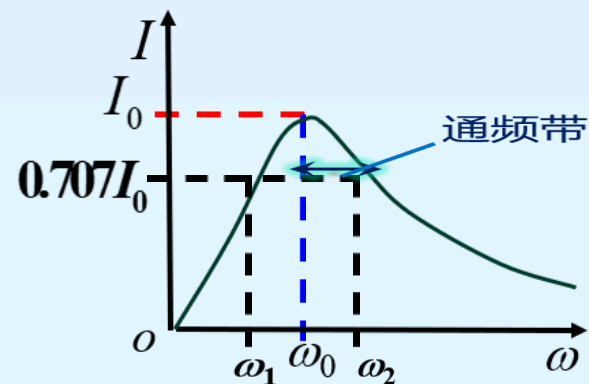
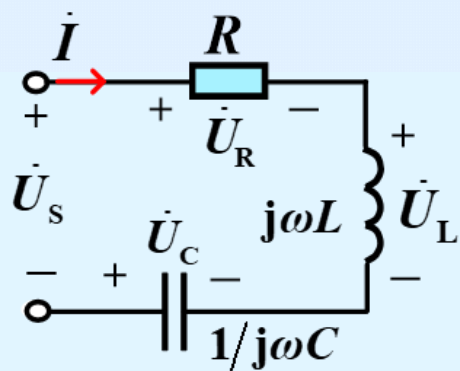




# 一、实验原理



## 3. 谐振时电路特点



$|Z|$ 最小 ( $R$ )      谐振时电流最大

$$Q = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{1}{\omega_0 RC} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$



## 二、实验设备与器材



### KDTH-1型电工综合实验平台

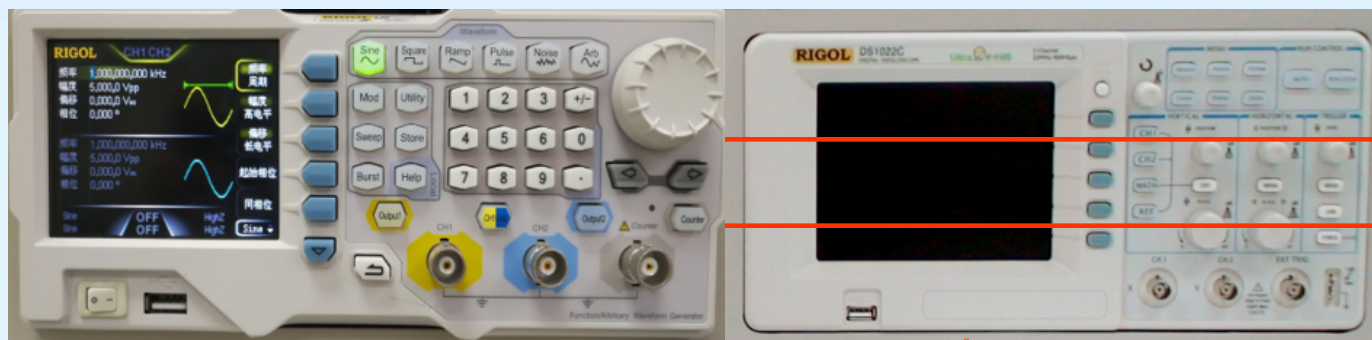
电工与电路基础



## 二、实验设备与器材



### | 仪器区



数字信号发生器  
(DG-1032G)

数字示波器  
(DS1022C)

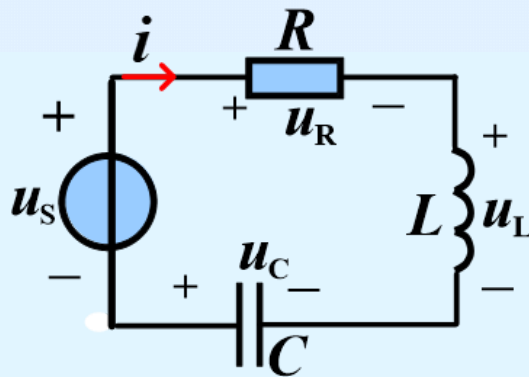




### 三、实验内容



1、选取合适的电阻、电容和电感设计 $RLC$ 串联电路，输入相应频率正弦信号，观察电路谐振现象，测量有关参数。（ $Q$ 值应大于1，并考虑元件的额定值）。



	谐振频率		$U_R$		$U_L$		$U_C$		$Q$	
	估算	测量	估算	测量	估算	测量	估算	测量	估算	测量
$R_1$										
$R_2$										



## 四、实验内容



### 2、测量电路的谐振特性曲线

- 1 实验电路保持不变，改变信号源的频率，测出电路当中的电流。
- 1 得到电路电流 $I$ 与频率 $f$ 的关系曲线并绘制波形。

频率							$f_0$						
$I$	$R_1$												
	$R_2$												



## 五、实验注意事项

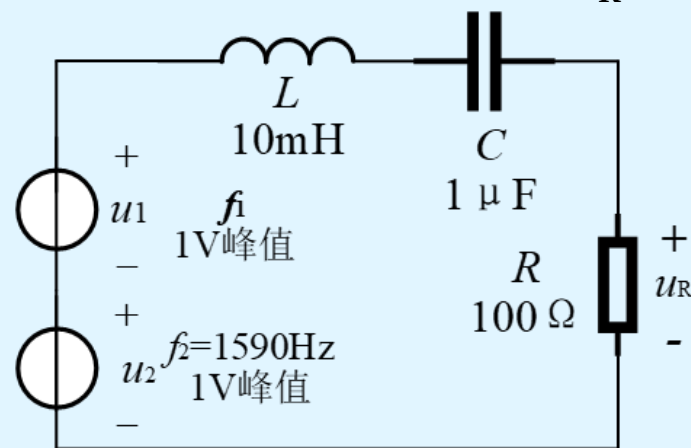


- 1、共地的问题，信号源的地与示波器的地始终连接在一起。
- 2、为了准确地绘制电流随频率的变化曲线，在谐振频率附近多采集数据点。
- 3、在测量电路中各电压值的时候，每改变一次信号源的频率，都要保证信号源输出电压的幅值不变。

题1： $RLC$ 串联谐振电路设计与实现。测量并记录谐振时 $R$ \  $L$ \  $C$ 元件的电压有效值；应分析实验结果，并与理论值进行比较，包括 $Q$ 值大小。

题2：测量记录所设计 $RLC$ 串联电路的电流随频率变化数据，并绘制曲线。（在谐振频率附近取的间隔相对集中）。

思考题：如图所示电路， $u_1$ 和 $u_2$ 均为正弦电压信号，现改变 $u_1$ 频率 $f_1$ ，当 $u_1$ 频率 $f_1$ 分别为 $10\text{kHz}$ \  $50\text{kHz}$ \  $100\text{kHz}$ \  $200\text{kHz}$ ，电阻 $R$ 两端电压 $u_R$ 将如何变化？



提交