

四川大学网络教育学院

实验报告

实验名称: 电工电子综合实践 9001

学习中心 万州奥鹏中心 姓 名 刘德春 学 号 200903520250

实验内容:

- 一、L、C 元件上电流电压的相位关系
- 二、虚拟一阶 RC 电路
- 三、用数字电桥测交流参数.
- 四、算术运算电路
- 五、计数器
- 六、触发器

实验报告一 L、C 元件上电流电压的相位关系

院校：四川大学电气信息学院

专业：电气工程及其自动化

实验人：刘德春，同组人：戴晓冬

时间：2010 年 2 月 6 日

一、实验目的

1、在正弦电压激励下研究 L、C 元件上电流，电压的大小和它们的相位关系，以及输入信号的频率对它们的影响。

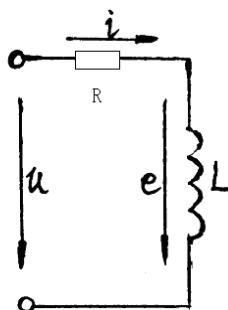
2、学习示波器、函数发生器以及数字相位仪的使用

二、仪器仪表目录

1、交流电流表、交流电压表

2、数字相位计

三、实验线路、实验原理和操作步骤



操作步骤：

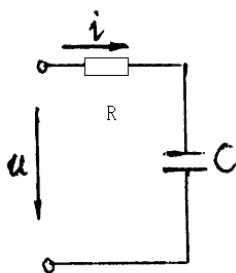
1、调节 ZH-12 实验台上的交流电源，使其输出交流电源

电压值为 220V。

2、按电路图接线，先自行检查接线是否正确，并经教师检查无误

后通电

3、用示波器观察电感两端电压 u_L 和电阻两端 u_R 的波形,由于电阻上电压与电流同相位, 因此从观察相位的角度出发, 电阻上电压的波形与电流的波形是相同的, 而在数值上要除以 “R”。仔细调节示波器, 观察屏幕上显示的波形, 并将结果记录



操作步骤:

1、调节 ZH-12 实验台上的交流电源, 使其输出交流电源电压值为 24V。

2、按图电路图接线, 先自行检查接线是否正确, 并经教师检查无误后通电。

3、用示波器的观察电容两端电压 u_C 和电阻两端电压 u_R 的波形, (原理同上)。仔细调节示波器, 观察屏幕上显示的波形

四、实验结果:

1、在电感电路中, 电感元件电流强度跟电压成正比, 即 $I \propto U$. 用 $1/(X_L)$ 作为比例恒量, 写成等式, 就得到 $I = U / (X_L)$ 这就是纯电感电路中欧姆定律的表达式。电压超前电路 90° 。

分析:

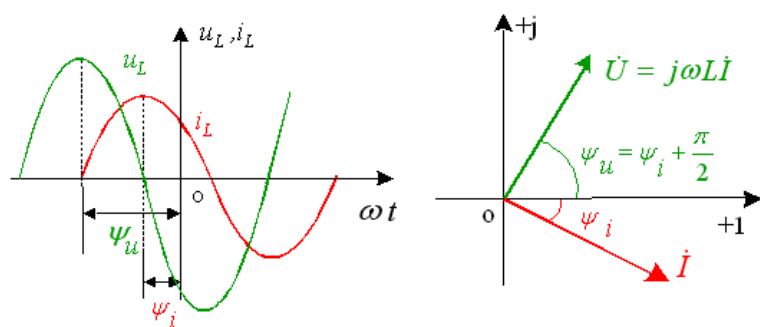
当交流电通过线圈时，在线圈中产生感应电动势。根据电磁感应定律，感应电动势为 $e = -L \frac{di}{dt}$ （负号说明自感电动势的实际方向总是阻碍电流的变化）。

当电感两端有自感电动势，则在电感两端必有电压，且电压 u 与自感电动势 e 相平衡。在电动势、电压、电流三者参考方向一致的情况下，则 $u = -e = L \frac{di}{dt}$

设图所示的电感中，有正弦电流 $i = I_m \sin \omega t$ 通过，则电感两端电压为

$$u = L \frac{di}{dt} = L \frac{d(I_m \sin \omega t)}{dt} = U_m \sin(\omega t + 90^\circ)$$

波形与相量图如下：



2、在交流电容电路中

对电容器来说，其两端极板上电荷随时间的变化率，就是流过连接于电容导线中的电流，而极板上储存的电荷由公式 $q = Cu$ 决定，于是就有：

$$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du}{dt}$$

也可写成： $u = \frac{1}{C} \int i dt$

设：电容器两端电压 $u = U_m \sin \omega t$

$$i = C \frac{du}{dt} = C \frac{d(U_m \sin \omega t)}{dt} = \omega C U_m \cos \omega t = I_m \sin(\omega t + 90^\circ)$$

由上式可知：

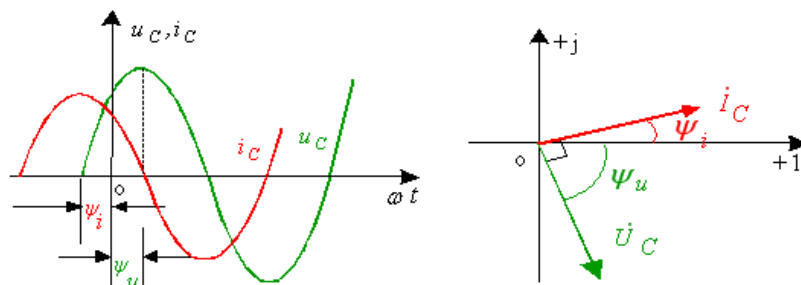
$$I_m = \omega C U_m, \text{ 即 } \frac{U_m}{I_m} = \frac{U}{I} = \frac{1}{\omega C}$$

实验和理论均可证明，电容器的电容 C 越大，交流电频率越高，则 $\frac{1}{\omega C}$

越小，也就是对电流的阻碍作用越小，电容对电流的“阻力”称做容抗，用 X_C 代表。

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$$

波形与相量图如下：



结论：电压与电流的关系为：

a、电容元件电压电流大小关系

$$U_C = \frac{1}{\omega C} U = X_C I_C$$

$$I_C = \omega C U = \frac{U_C}{X_C}$$

b、相位关系： I_C 超前 U_C 90°

实验报告二 虚拟一阶 RC 电路

院校：四川大学电气信息学院

专业：电气工程及其自动化

实验人：刘德春，同组人：戴晓冬

时间：2010 年 2 月 7 日

一、实验目的