



华中科技大学

电工技术实验指导书

(修订版)

李冬 曹磊 主编

SEEE 电气与电子工程学院

School of Electrical and Electronic Engineering HUST

目录

实验须知	3
实验一 直流电路实验	5
一、实验目的	5
二、仪器设备	5
三、实验简介	5
四、直流稳压电源使用方法	7
五、实验内容及步骤	8
实验报告	11
实验二 一阶 RC 电路的暂态过程	13
一、实验目的	13
二、仪器设备	13
三、实验简介	13
四、实验内容及步骤	16
实验报告	21
实验三 交流电路中的三元件特性	23
一、实验目的	23
二、仪器设备	23
三、实验简介	23
四、实验内容及步骤	24
实验报告	27
致谢	29

实验须知

一、实验室规则

1. 爱护国家财产，严格遵守操作规程，注意安全用电，确保人身和国家财产安全。
2. 实验前必须认真预习有关内容，写好预习报告，准时参加实验。预习检查不合格，迟到超过十分钟者不得参加实验。
3. 不准穿拖鞋、背心进入实验室。要保持室内整洁、安静，不得随地吐痰、乱丢纸屑、杂物。
4. 谨慎操作，认真做好观察和记录。
5. 不得动用与该次实验无关的仪器设备。损坏设备应报告指导老师，并如实登记，听候处理。
6. 测试完毕，先将数据交指导老师审查同意后，方可关闭电源，拆除实验线路。
7. 实验完毕整理好仪器设备、导线，恢复实验桌面的蒸汽、干净。经指导教师检查签字后方可离开实验室。

二、实验前的准备

为了使电工实验课能顺利进行和达到预期效果，务必做好充分的预习准备工作。课前的预习要求是：

1. 认真阅读实验指导书，明确实验目的与要求，并结合实验原理复习有关理论。了解完成实验的方法和步骤，按要求设计好实验线路和实验数据记录表格，认真解答该次实验的分析讨论思考题。
2. 理解并记住知道中提出的注意事项，初步了解实验中所有仪器设备的作用和使用方法。

三、实验过程中的工作

1. 实验前，首先按设备清单清点本桌实验设备和实验器材，仔细查对电源和仪器设备是否与实验指导书的要求相符并完好无损。按方便操作，便于观测与读数，保证安全的原则，合理布置好各种仪器的位置。
2. 接线时，一般按先串联后并联的原则，在断开电源的情况下，先接无源部分，再接电源部分，线接好后，仔细检查无误，才能接通电源。
3. 实验操作过程中，要胆大心细，用理论指导实践，遵循规定的（或自拟经教师批准的）实验步骤独立操作，测试数据应在电路正常工作之后进行，应特别注意仪表量程的选择。遇有疑难问题或设备故障时，应请教师指导。要注意培养自己独立分析问题和解决问题的能力。
4. 实验过程中要注意观察现象，仔细读取数据，随时分析实验结果的合理性。如发现异常现象或故障，应立即切断电源，请指导教师共同查找原因。因事故损坏仪器设备者，要填写事故报告单。对违反操作规程的责任事故，要酌情赔偿经济损失。
5. 学生应携带计算机参加实验。一项实验任务完成后，应先切断电源，分析实验数据是否合理，发现数据异常应重新测量或要求教师指导。获得正确结果后才改接线路，继续下一项实验。全部实验任务完成后，先断开电源开关，整理好数据，拆除线路，把仪器设备摆放整齐，并做好桌面和环境清洁卫生工作，经教师同意后方可离开实验室。

四、实验报告要求

实验报告是电工实验的重要环节之一，是对实验过程的全面总结。要按实验指导书中的具体要求，用简明的形式，将实验结果完整和真实地表达出来。实验报告要求文理通顺简明扼要，字迹端正，图表清晰，结论正确，分析合理，讨论深入。实验报告必须独立完成！

实验一 直流电路实验

一、实验目的

1. 了解电工实验台的基本结构；掌握直流稳压电源以及直流电压表、电流表的正确使用方法；学会使用电流测量插头。
2. 加深对基尔霍夫定律的理解，验证基尔霍夫定律的正确性。
3. 加深对戴维南定理、叠加定理的理解，学习线性含源二端网络等效参数的测量方法。

二、仪器设备

- | | |
|-------------------------------|----|
| 1. 直流电路实验专用挂件 | 一块 |
| 2. 电阻 | 若干 |
| 3. 程控直流稳压电源UNI-T UTP8303M（双路） | 一台 |
| 4. 直流数字电流表 | 一只 |
| 5. 直流数字电压表 | 一只 |

三、实验简介

1. 实验电路如图1-1所示，只要将虚线对应的器件接上，且 S_1 拨到“D”端、 S_2 拨到“E”端，电路即可正常工作。

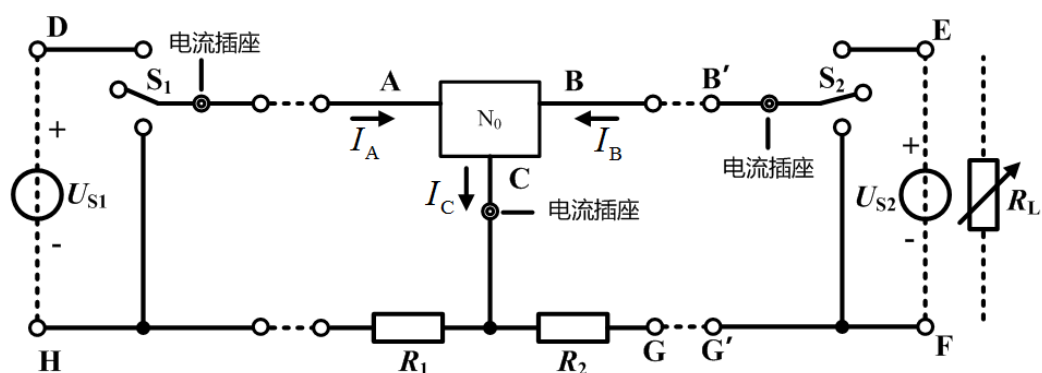


图 1-1

2. 基尔霍夫定律的验证

对于电路中任一节点，有 $\sum I=0$ ，推广到电路中任一假想闭合面，仍有 $\sum I=0$ ，

在图 1-1 中，对于闭合面 A、B、C，有 $\sum I = I_A + I_B - I_C = 0$ 。对于电路中任一闭合回路，有 $\sum U = 0$ 。在图 1-1 中，沿回路 D-A-B-B'-E-F-G'-G-H-D 验证，沿该回路 $\sum U = U_{DB} + U_{BF} + U_{FH} + U_{HD} = 0$ 。

3. 戴维南定理的研究

将图 1-1 电路的 E、F 支路断开，剩余部分电路为一含源二端网络，E、F 为该含源二端网络的两个端点。根据戴维南定理，该含源二端网络可等效成一个电压源和电阻串联形式，如图 1-2 虚线部分所示。

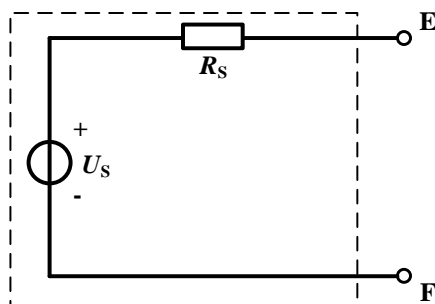


图 1-2

等效含源二端网络参数的测定

(1) U_s 的测定

在图 1-1 电路中，断开 E、F 支路，测量 E、F 端的开路电压 U_{OC} ，即为等效电压源的电压 U_s 。

(2) R_s 的测定

R_s 的测定的方法有多种，下面介绍两种。

方法一：

令含源二端网络中独立源 $U_{S1}=0$ (S_1 拨到 H 点)，在 E、F 端加一已知电压 U ，测得端钮上电流 I_B ，则 $R_s = U/I_B$ 。

方法二：

当端钮处允许短路（本电路可以短路）时，（ S_1 拨到 D 点、 S_2 拨到 F 点），测出端钮的短路电流 I_{BS} ，则 $R_s = U_{OC}/I_{BS}$ 。

4、叠加定理的研究

根据线性电路的可叠加性，当多个独立源作用于电路时，在任一元件上产生的电压或电流，都可以看成是每一个独立源单独作用于电路时，在该元件上产生的电压或电流的代数和。

四、直流稳压电源使用方法



图 1-3

1、电压和电流的设定和输出

按下 **[CH1]** 按钮，通道 1 的电压显示值开始闪烁，当电压位闪烁时转动电压调节旋钮即可调节电压设定值大小。电压显示位闪烁时再次按下 **[CH1]**，通道一的电流显示位开始闪烁，转动电流旋钮即可调节电流设定值得大小。反复按下 **[CH1]** 键，闪烁会在电压和电流显示位来回切换，以方便设定电压和电流值。

当电压或电流位闪烁时，按下电压或是电流旋钮，调节位将会在循环切换，以便设置调节分辨率。

设置好所需要的电压和电流值后，按下 **[On/Off]** 按键，所设定的电压和电流即可输出，同时，输出指示灯 ON 点亮。再次按下 **[On/Off]** 输出将被关闭，同时 ON 灯熄灭。

2、恒压和恒流模式

恒压模式：设定电压和电流值后，如果此时输出电流很小，则此时处于恒压模式，输出电压为设定电压，输出电流小于设定电流，CV 灯会亮。

恒流模式：设定电压和电流值后，如果此时输出电流很大，超过设定电流，为了限定输出功率不过载，会降低输出电压，使输出电流限定在设定值上。则此时处于恒流模式，CC 灯会亮。

例如：设定电压为 15V，电流为 0.5A。如果外接一个 50Ω 的电阻，则此时输出电流为 $15V \div 50\Omega = 0.3A$ ，小于设定电流 0.5A。则此时处于恒压模式，输出电压为 15V。

当外接一个 20Ω 的电阻时，如果输出电流为 $15V \div 20\Omega = 0.75A$ ，会造成电流过载（大于 0.5A）。为防止过载，会进入恒流模式，限定输出电流为 0.5A，电压降为 $0.5A \times 20\Omega = 10V$ 。

3、电源设定值的锁定和解锁



图 1-4

长按几秒这个键可以锁住按键，再长按几秒就可以解锁。如果不是特殊用途，不要长按这个按键。

五、实验内容及步骤

1、基尔霍夫定律的验证

- (1) 在实验台上找到直流实验专用挂件（见图 1-1），将 S_1 、 S_2 拨到悬空位置。

- (2) 将电源电流调节旋钮顺时针调到最大（例如 1 A），调节电压调节旋钮，使输出电压为 8V，作为 U_{S1} ，接到 D、H 处；选出 20Ω 电阻作为 R_L ，接到 E、F 处；其余虚线短接。
- (3) S_1 拨到 D 处， S_2 拨到 E 处，即接成图 1-5 所示的电路。
- (4) 测量 I_A 、 I_B 、 I_C 填入表 1-1 中。
- 测量 U_{DB} 、 U_{BF} 、 U_{FH} 、 U_{HD} ，填入表 1-1 中。

提示：所有需要测量的电压，均以直流电压表为准，不以直流稳压电源上的表头指示为准。

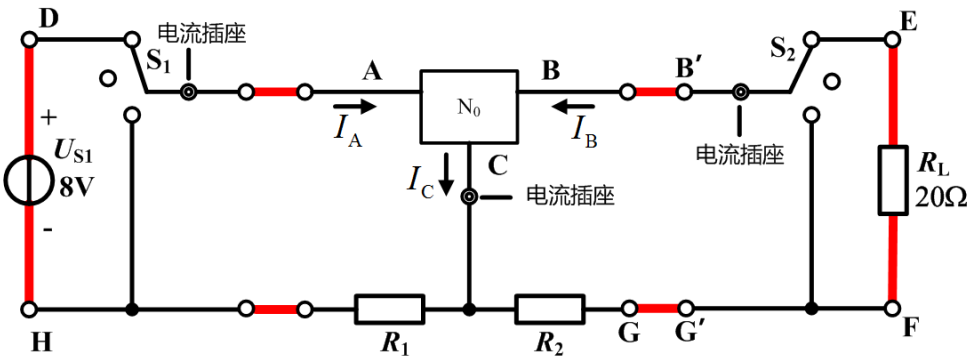


图 0-5

表 1-1

读 数							计 算	
I_A	I_B	I_C	U_{DB}	U_{BF}	U_{FH}	U_{HD}	$\sum I$	$\sum U$

2、戴维南定理的研究

- (1) 保持图 1-5 对以上实验内容连线不变，断开 E、F 支路，测出开路电压 U_{OC} ，填入表 1-2 中。
- (2) 分别用“实验简介”中介绍的两种测 R_S 的方法，测出 R_S ，填入表 1-2 中。
- (3) 由测得的等效参数将电路接成图 1-6 的形式。因实验台上的可调电阻误差较大，可用一个固定电阻 R 近似等效 $R_L + R_S$ 。图 1-6 电路在实验台上的连接方法如图 1-7 所示。由图 1-7 电路测量电流 I_{RL} （即 I_B ），填入表 1-2 中。

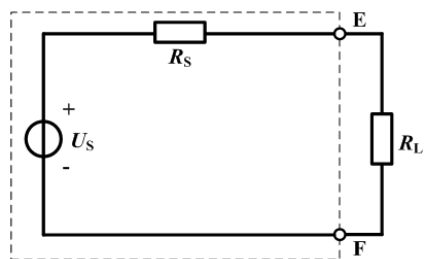


图 1-6

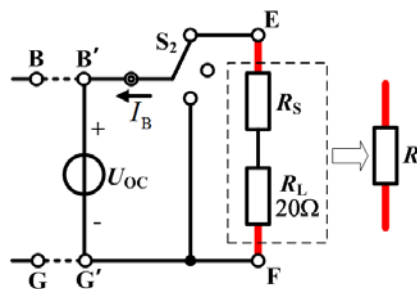


图 1-7

表 1-2

U_{OC}	R_S			I_B
	方法一测	方法二测	平均值	

3、叠加定理的研究

(1) 将图 1-1 中 D、H 支路接独立电源 U_{S1} ($U_{S1}=8V$)，E、F 支路接独立电源 U_{S2} ($U_{S2}=8V$)，其他虚线短接， S_1 拨到“D”端、 S_2 拨到“E”端，如图 1-8 所示。

(2) 测 I_B ，填入表 1-3 中。

(3) 分别令 U_{S1} 单独作用（将图 1-8 中 S_2 拨到 F 端）、 U_{S2} 单独作用（将图 1-8 中 S_2 拨到 E 端、 S_1 拨到 H 端）时，测量 I'_B 、 I''_B ，填入表 1-3 中，比较 $I'_B + I''_B$ 与 I_B 的大小，验证叠加定理是否成立。

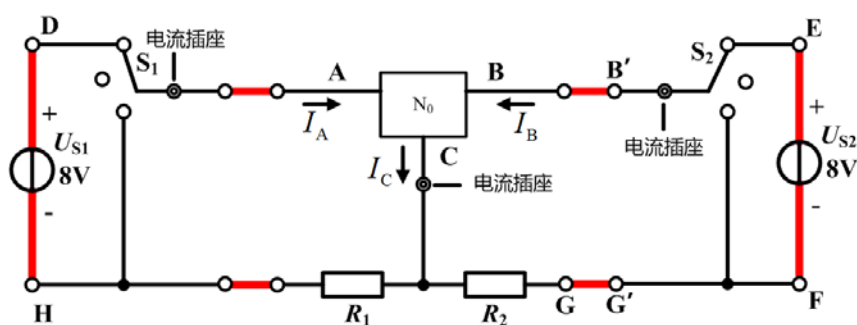


图 1-8

表 1-3

I_B	I'_B	I''_B	$I'_B + I''_B$

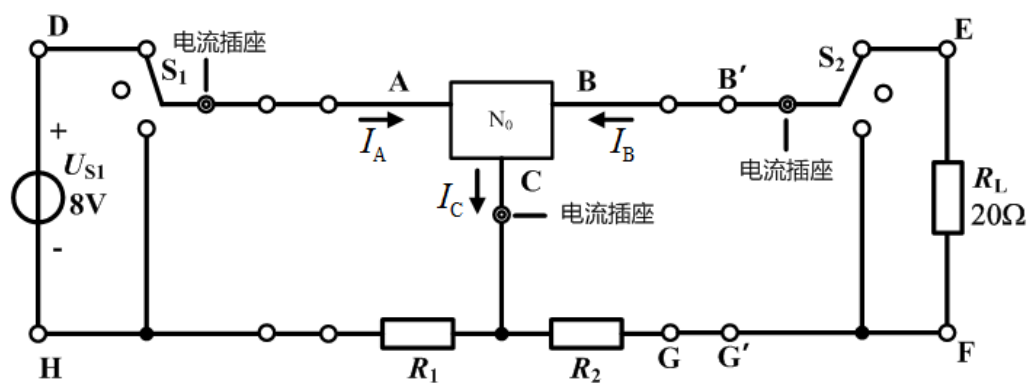
实验报告

专业_____ 班号_____ 组号_____ 实验日期_____

姓名_____ 同组人_____ 指导教师_____

一、实验原理图及数据

1、基尔霍夫定律原理图及数据

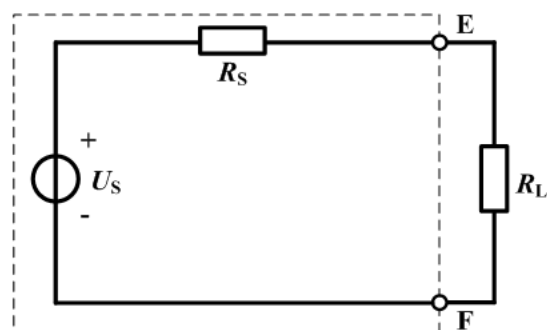


附图 1-1

表 1-1

读 数							计 算	
I_A	I_B	I_C	U_{DB}	U_{BF}	U_{FH}	U_{HD}	$\sum I$	$\sum U$

2、戴维南等效电路原理图及数据

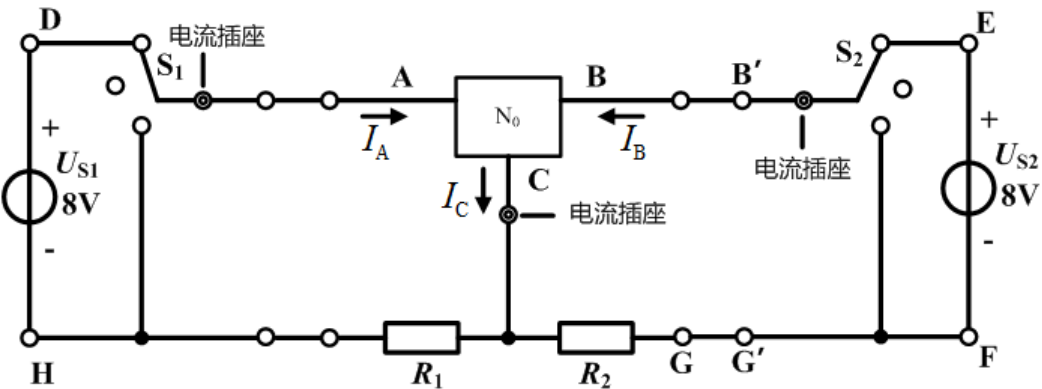


附图 1-2

表 1-2

U_{oc}	R_S			I_B
	方法一测	方法二测	平均值	

3、叠加定理原理图及数据



附图 1-3

表 1-3

I_B	I'_B	I''_B	$I'_B + I''_B$

二、实验报告要求

- 1. 完成并整理表格中的全部数据。
- 2. 思考并回答如下问题：
 - (1) 在图 1-1 电流、电压的实测中， $\sum I \neq 0$ 或 $\sum U \neq 0$ 时，分析产生误差的原因。
 - (2) 比较表 1-1 中 I_B 与表 1-2 中 I_{RL} 之值，说明附图 1-2 与附图 1-1 电路中，对于 E、F 支路是否等效。
 - (3) 比较表 1-3 中 I_B 与 I'_B 、 I''_B 间的关系，理解线性网络的可叠加性。

实验二 一阶 RC 电路的暂态过程

一、实验目的

1. 观测 RC 电路的矩形脉冲响应，学习时间常数的测定方法。
2. 研究电路参数改变对暂态过程的影响。
3. 解 RC 电路的实际应用。
4. 学习函数发生器、示波器的使用方法。

二、仪器设备

- | | |
|------------|----|
| 1. 函数发生器 | 一台 |
| 2. 双踪数字示波器 | 一台 |
| 3. 电阻、电容 | 若干 |

三、实验简介

1. RC 电路的矩形脉冲响应

电路从一个稳态变化到另一个稳态的过程称为过渡过程或暂态过程，暂态过程产生的原因是电路中有储能元件的存在。当电感电压 u_L 或电容电流 i_C 为有限值时，电感电流或电容电压不能跃变，故暂态过程是一个渐变过程。

将周期性矩形脉冲电压加在 RC 串联电路上，电容 C 通过电阻 R 充电、放电的过程重复出现。

以充电为例：若 $t=0$ 时，电容电压 u_C 的初始值为零，矩形脉冲跃升为幅值 U ，电容 C 通过电阻 R 充电，有 $u_C = U(1 - e^{-t/\tau})$ ，其中 $\tau=RC$ 。当 $t=\tau$ 时， $u_C=0.632U$ 。所以在实验中，只要测得零状态响应 $u_C=0.632U$ 时对应的时间，即为电路的时间常数。

2. RC 电路的应用

(1) RC 微分电路和 RC 耦合电路

微分电路和耦合电路在形式上完全一样，如图 2-1 所示。二者的区别在于电路参数不同。

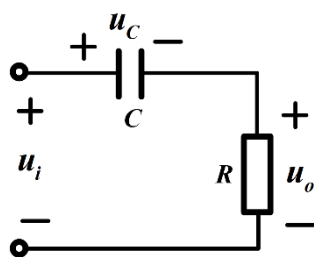


图 2-1

设输入脉冲的宽度为 t_p ，当 $\tau \ll t_p$ 时，电路为微分电路，表现在输出端 u_o 为尖脉冲。

当 $\tau \gg t_p$ 时，图 2-1 电路则为耦合电路。由于电容有隔直传交作用，故表现在输出端 u_o 为输入直流方波的交流分量（即：输入直流，输出交流）。

（2）RC 积分电路

将图 2-1 电路中电容和电阻交换位置且满足 $\tau \gg t_p$ ，则电路为积分电路，输出电压 u_o 近似正比于输入电压对时间的积分。在实际应用中，常采用这种电路将矩形波转换成三角波。

3. AG1022 函数发生器的使用方法

（1）通道选择

点击 CH1/2 按键可使屏幕显示的通道在 CH1 和 CH2 之间切换，所有参数的设置仅对当前屏幕显示的通道有效。

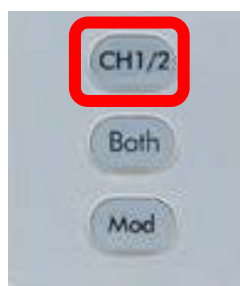


图 2-2

（2）波形选择

在函数发生器屏幕下方点击所需的波形按钮选择输出信号的类型，被选中的波形按钮灯会亮起。



图 2-3

(3) 波形参数设定

通过点击屏幕右侧的 F1~F3 按键分别设置输出信号的频率、幅值、偏移量。

(4) 波形输出

点击 BNC 同轴接口上方的 CH1、CH2 按键可开启/关闭相应通道的输出，开启输出时对应通道的按键灯亮起。



图 2-4

4. TBS1102 型示波器使用方法

(1) 测电压

当被测波形出现在示波器显示屏上后，按下示波器的“CURSOR”键，在“类型”中选“电压”，则显示屏上出现两条水平虚线，通过调节两个“POSITION”键，可控制两水平虚线的上、下移动，其显示的“增量”即为两水平虚线间的电压值。

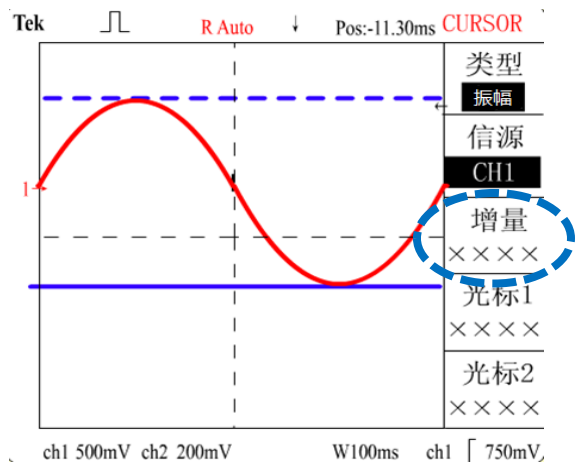


图 2-5

(2) 测时间 t 和相位 φ

当被测波形出现在示波器显示屏上后，按下示波器的“CURSOR”键，在“类型”中选“时间”，则显示屏上出现两条竖向虚线，通过调节两个“POSITION”键，可控制两竖向虚线的左、右移动，其显示的“增量”即为两竖虚线间的时间。

若测两同频率波形的相位差 φ ，可按上述方法测出一个周期的时间 T ，然后测出对应 φ 的时间 t ，最后计算：

$$\varphi = \frac{360^\circ}{T} * t$$

四、实验内容及步骤

1. RC 电路的暂态过程

(1) 实验电路原理图如图 2-6 所示。

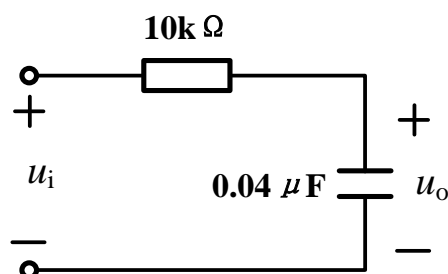


图 2-6

图 2-6 在实验台上的连接方法如图 2-7 所示。提示：函数发生器与示波器要共地。（注意红、黑线接法）

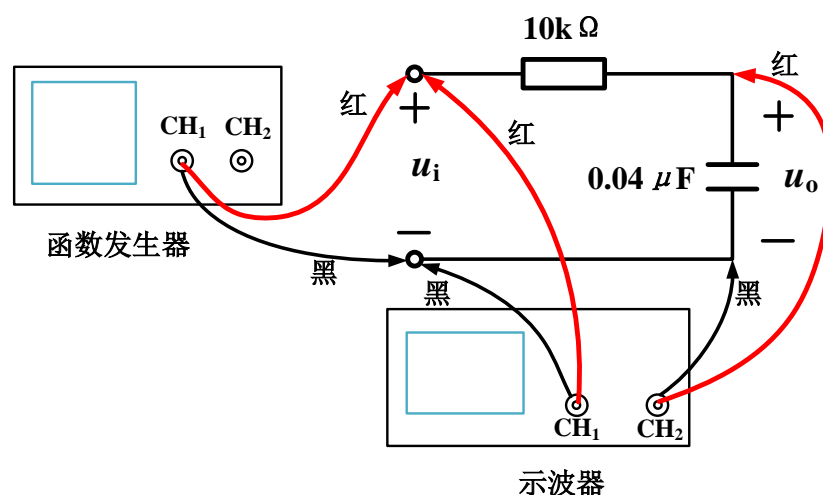


图 2-7

(2)实验步骤

- ① 按图 2-7 连接好实验线路。
- ② 设置函数发生器。选择函数发生器的 CH1 输出波形为方波,频率为 200Hz,峰峰值 $V_{p-p}=6V$ 。
- ③ 将示波器 CH1、CH2 通道均进行如下设置:“耦合方式”选为“直流”,“带宽限制”选为“开启”,“付/格”选为“粗调”,“探头”选为“1×电压”,“反相”选为“关闭”。
- ④ 开启函数发生器 CH1 通道输出,用示波器 CH1 通道观察 u_i 信号,此时为图 2-8 (a) 所示交流方波。调节函数发生器的“偏移量”,使方波最下端与示波器基准线(也即 t 轴,在示波器屏幕左侧“→”所指向的直线)重合,得到如图 2-8 (b) 所示的直流方波。

提示:由于函数发生器输出内阻的存在,示波器 CH1 观察到的 u_i 信号峰峰值通常比函数发生器的设定值小,为此需要先微调函数发生器的输出峰峰值,使得 u_i 信号峰峰值等于 6V。然后再调节函数发生器的“偏移量”使方波最下端与示波器基准线重合。

本实验中将交流方波调为直流方波时,只能通过调节函数发生器上的“偏移量”,使波形在垂直方向上平移到示波器对应通道的基准线上方,而不能通过调节示波器的“POSITION”旋钮使波形上移。

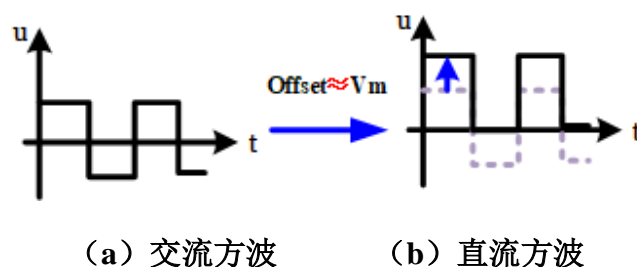


图 2-8

- ⑤ 观察并记录波形。用示波器的 CH1 和 CH2 通道分别观察 u_i 和 u_o 的波形,然后在表 2-1 中记录 u_i 和 u_o 的波形图和参数。
- ⑥ 用示波器光标测定一阶电路的时间常数,将结果标注在波形图上,并填在表 2-1 中。对应原理图如图 2-9 所示。

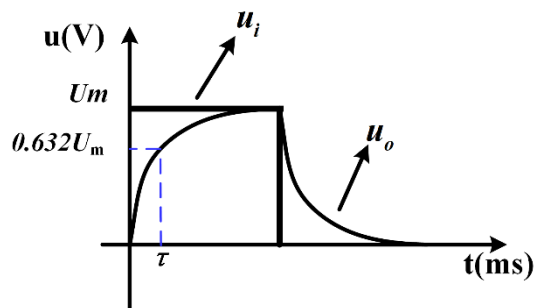


图 2-9

2 、微分电路

(1) 实验电路如图 2-10 所示。

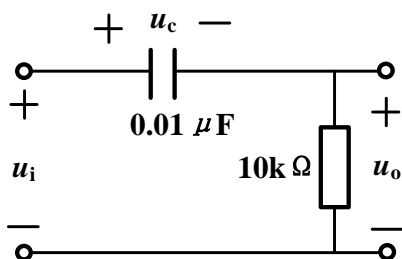


图 2-10

(2) u_i 波形要求同“1”。

(3) 观察波形

①用示波器的两个通道观察 u_i 和 u_o 的波形，并画在表 2-1 中。(观察方法如图 2-11 所示)

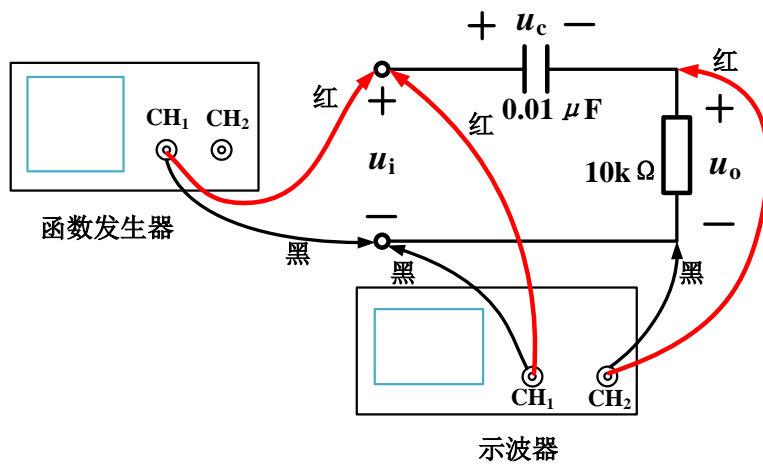


图 2-11

②用示波器的两个通道观察 u_i 和 u_c 的波形，并画在表 2-1 中。

提示：由于示波器与函数发生器必须共地，观察 u_c 时，可将输入 u_i 反向（如图 2-12）或者电阻和电容交换位置后再观察。

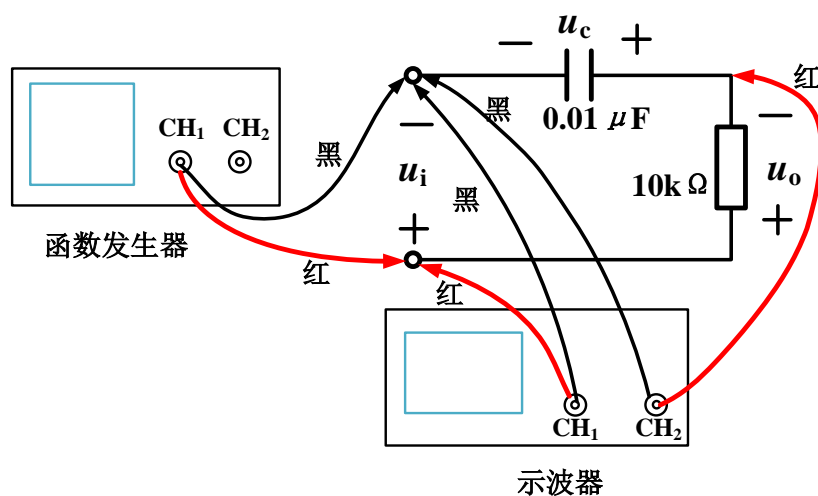


图 2-12

3 、耦合电路

(1) 实验电路如图 2-13 所示。

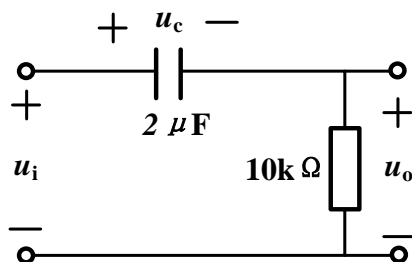


图 2-13

(2) u_i 波形要求同“1”。


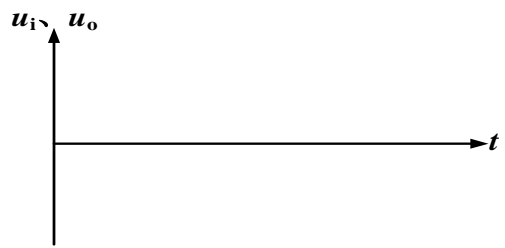


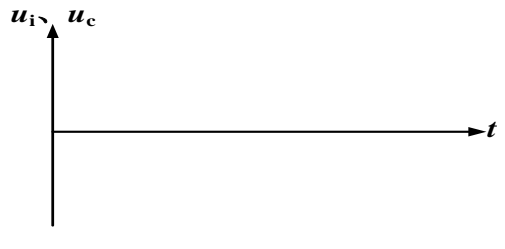
(3) 观察波形

①用示波器的两个通道观察 u_i 和 u_o 的波形，并画在表 2-1 中。（观察方法同上）

②用示波器的两个通道观察 u_i 和 u_c 的波形，并画在表 2-1 中。（观察方法同上）

注意：所有实验的波形或者结果先记录在表 2-1 中，待指导教师检查无误之后，课后再写入实验报告。

表 2-1

波形名称	参数	波形图
RC 暂态过程 u_i 、 u_o 波形	τ 的理论值: τ 的实测值:	
微分电路波形	$R=10\text{k}\Omega$ $C=0.01\mu\text{F}$	 
耦合电路波形	$R=10\text{k}\Omega$ $C=2\mu\text{F}$	 

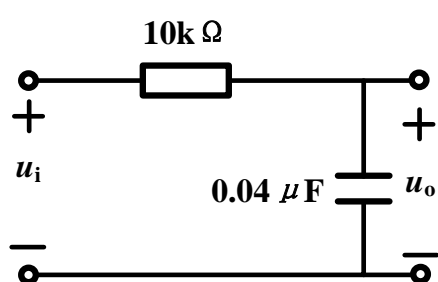
实验报告

专业_____ 班号_____ 组号_____ 实验日期_____

姓名_____ 同组人_____ 指导教师_____

一、实验原理图及数据（波形）

1、RC 电路的暂态过程原理图及波形



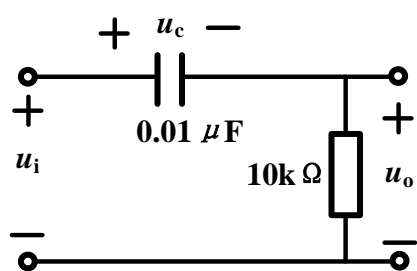
附图2-1



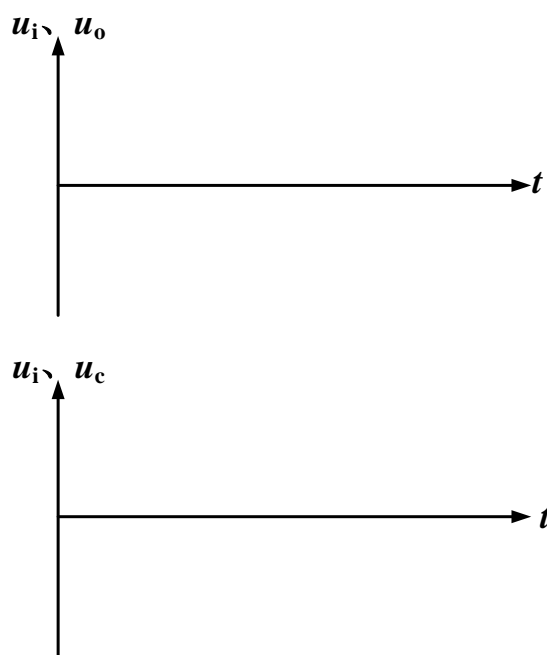
τ 的理论值:

τ 的实测值:

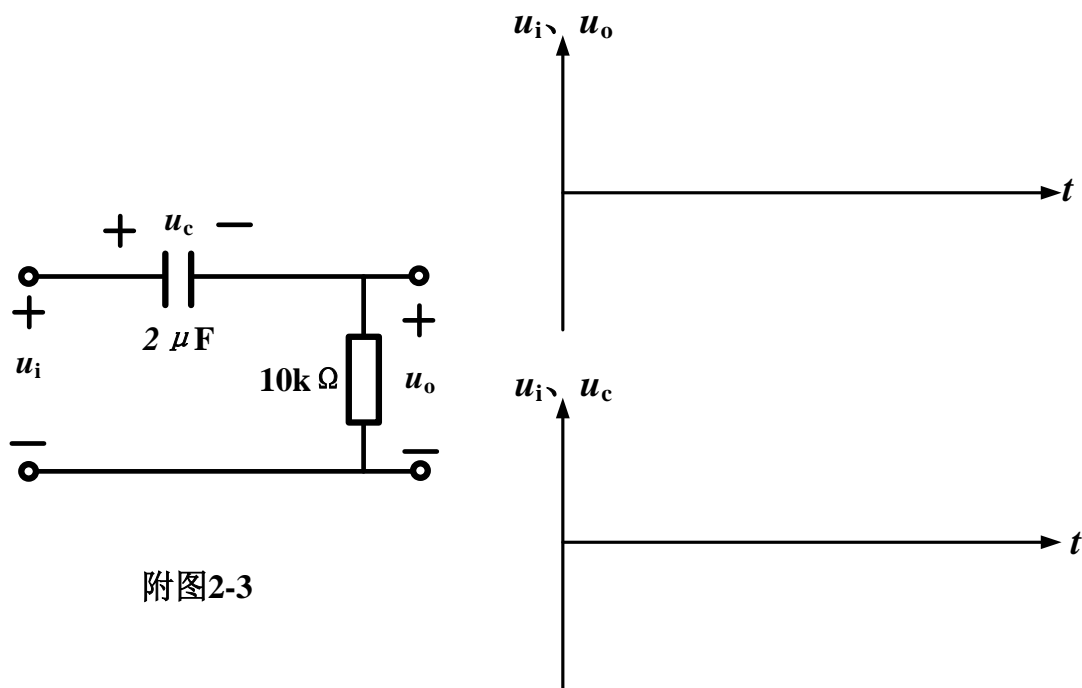
2、微分电路原理图及波形



附图2-2



3、耦合电路原理图及波形



附图2-3

二、实验报告要求

1、完成时间常数 τ 的测试及理论计算，画出所有波形图。

2、思考并回答如下问题：

对于参数已定的微分或耦合电路，当矩形脉冲频率改变时，输出信号波形是否也改变？为什么？

实验三 交流电路中的三元件特性

一、实验目的

3. 测定 R 、 L 、 C 元件在交流电路中对频率的响应。
4. 观察 R 、 L 、 C 元件在交流电路中电压、电流的相位关系。

二、仪器设备

- | | |
|---------------|----|
| 1. 函数发生器 | 一台 |
| 2. 双踪数字示波器 | 一台 |
| 3. 交流数字电流表 | 一只 |
| 4. 电阻、电容、电感元件 | 若干 |

三、实验简介

1. 在交流电路中， R 、 L 、 C 三元件对频率的响应是不同的，三元件所表现出的阻抗（模）为： $R = U/I$ 、 $X_L = U/I = 2\pi fL$ 、 $X_C = U/I = 1/(2\pi fC)$
即：电阻的阻抗与频率无关，而电容、电感的阻抗是频率的函数。
2. 在正弦交流电路中，三元件两端电压与流过该元件的电流有一定的相位关系。理论上电阻元件电压与电流同相；纯电感元件电压超前电流 90° ；纯电容元件电压滞后电流 90° 。实际使用中， R 、 C 一般可近似为理想元件，而电感元件由导线绕成，含有一定的电阻，与理想元件相差较大，电压超前于电流但小于 90° 。
3. 观察三元件电压与电流的波形时，均要在元件中串联一个很小的采样电阻，原因是由于示波器不能直接测电流，只能测电压，所以将电流的变化通过采样电阻上的电压变化来体现。（采样电阻上的电压与电流同相位）
4. 利用示波器测相位差的方法
若测两同频率波形的相位差 φ ，测出对应 φ 的时间差 Δt ，以及正弦信号的周期 T ，最后计算： $\varphi = (360^\circ) * \Delta t / T$

四、实验内容及步骤

1、三元件的频率响应

(1) 实验电路如图 3-1 所示。

(2) 函数发生器的信号要求：

函数发生器从 CH₁ 输出端输出正弦波，保证元件两端电压有效值为 4V。(即图 3-1 中 a、b 两点的电压峰峰值 $U_{p-p}=11.31V$)

提示：这里“ $U_{p-p}=11.31V$ ”是由示波器测得的峰峰值，而不是函数发生器屏幕显示的 U_{p-p} 值。

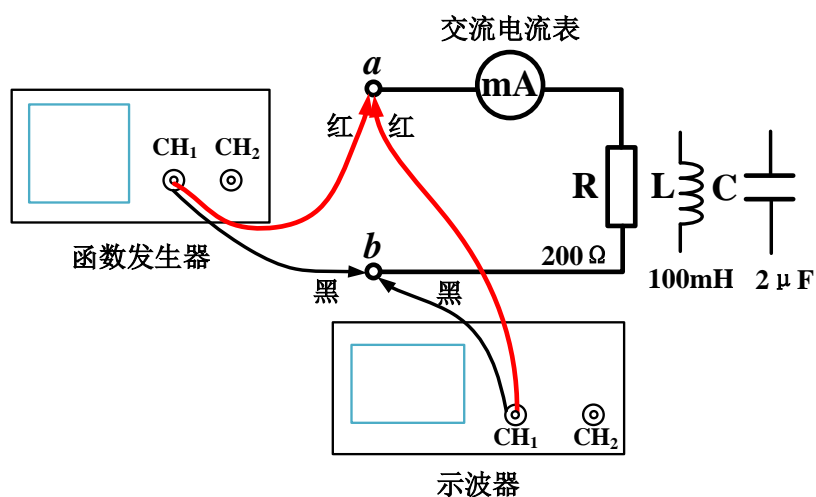


图 3-1

(3) 按表 3-1 要求调整频率，记录电流值。

(4) 将 R 换成 L 、 C ，重复做两次将电流记录在表 3-1 中。

提示：每调整一次频率，都要观察示波器测量的 U_{p-p} 是否等于 11.31V，若不等于就要调整函数发生器的输出，保持元件两端（即 ab 两端）电压峰峰值为 11.31V。

表 3-1

频率(Hz) 数据		50	80	110	140	170	200
测量值	$I_R(\text{mA})$						
	$I_L(\text{mA})$						
	$I_C(\text{mA})$						
计算值	R						
	X_L						
	X_C						

2、观察三元件的电压、电流波形及相位关系

(1)实验电路如图 3-2 所示。

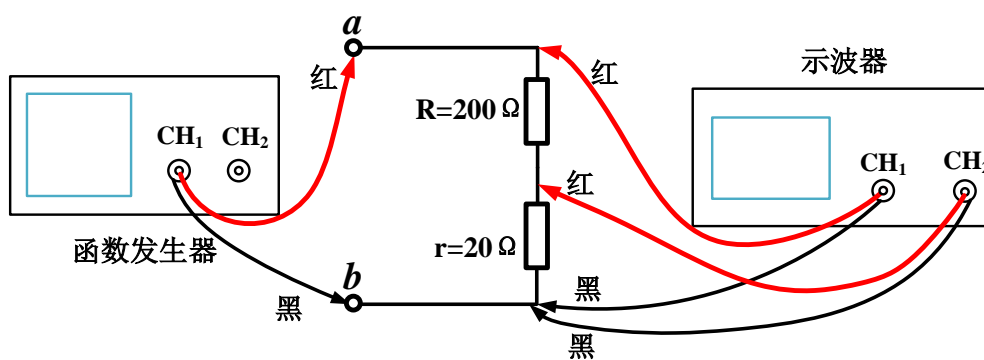
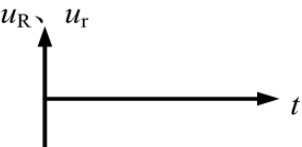
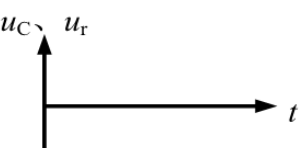
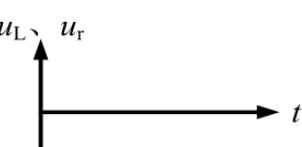


图 3-2

(2)测各元件电压与电流相位差

- ① $R=200\Omega$, $r=20\Omega$, 信号频率 $f=70\text{Hz}$, ab 两端电压峰峰值 $U_{p-p}=11.31\text{V}$, 观察并记录 u_R 、 u_r (代表 i_R) 的波形, 根据波形参数计算二者的相位差 φ , 记录于表 3-2 中。
- ② 将 R 换成 C , $C=2\mu\text{F}$, r 保留, 信号频率 $f=70\text{Hz}$, ab 两端电压峰峰值 $U_{p-p}=11.31\text{V}$, 观察并记录 u_C 、 u_r 波形, 根据波形参数计算二者的相位差 φ , 记录于表 3-2 中。
- ③ 将 C 换成 L , $L=100\text{mH}$, r 保留, 信号频率 $f=1000\text{Hz}$, ab 两端电压峰峰值 $U_{p-p}=11.31\text{V}$, 观察并记录 u_L 、 u_r 波形, 根据波形参数计算二者的相位差 φ , 记录于表 3-2 中。

表 3-2

元件	$f(\text{Hz})$	幅值		φ	波形
		$U_R/U_C/U_L$	U_r		
$R=200\Omega$	70				
$C=2\mu\text{F}$	70				
$L=100\text{mH}$	1000				

注：必须保证 CH₁ 和 CH₂ 波形的 t 轴重合再记录波形，从标注的波形参数中可获知正弦量的三要素。CH₁ 和 CH₂ 波形的垂直分辨率不同，可采用双纵坐标轴分别标注 CH₁ 和 CH₂ 的电压值。

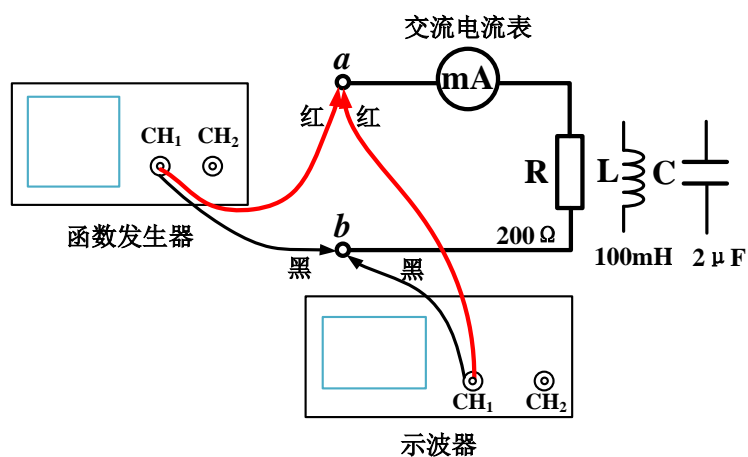
实验报告

专业_____ 班号_____ 组号_____ 实验日期_____

姓名_____ 同组人_____ 指导教师_____

一、实验原理图及数据（波形）

1. 三元件的频率响应和原理图及数据

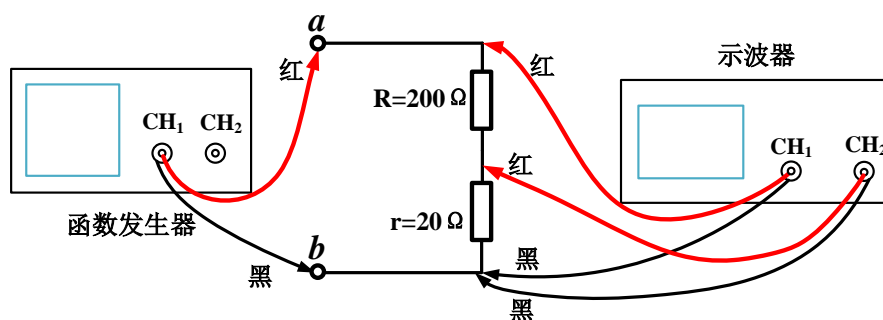


附图 3-1

表 3-1

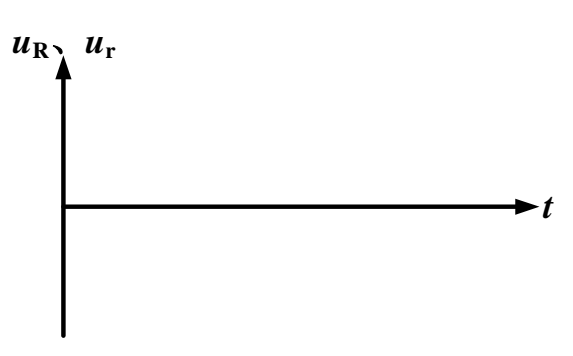
频率(Hz) 数据		50	80	110	140	170	200
测量值	$I_R(\text{mA})$						
	$I_L(\text{mA})$						
	$I_C(\text{mA})$						
计算值	R						
	X_L						
	X_C						

2. 三元件的电压、电流波形及相位关系原理图及数据（波形）

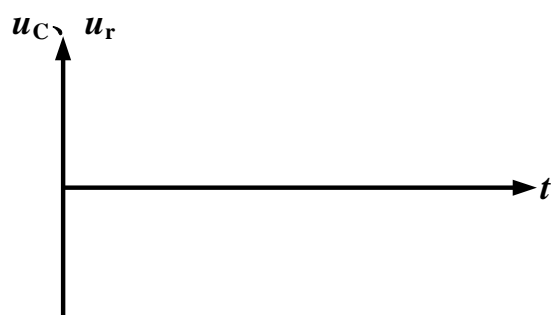


附图 3-2

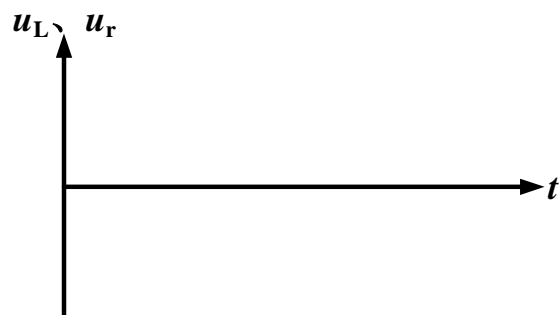
$R=200\Omega$ 、 $f=70\text{Hz}$ 、 $U_R=$ 、 $U_r=$ 、 $\varphi=$



$C=2\mu\text{F}$ 、 $f=70\text{Hz}$ 、 $U_C=$ 、 $U_r=$ 、 $\varphi=$



$L=100\text{mH}$ 、 $f=1000\text{Hz}$ 、 $U_L=$ 、 $U_r=$ 、 $\varphi=$



二、实验报告要求

- 1、完成表 3-1 数据、画出三元件的电压电流波形并标注参数。
- 2、用描点法在方格纸上画出 R 、 X_L 、 X_C 的电流频率响应曲线。
- 3、思考并回答如下问题：
 - (1) 为什么不同频率时计算的 X_L 对应的点所连成的曲线不通过坐标原点？
 - (2) 为什么采样电阻 r 取 20Ω ，若 r 取得更大一些对测量有无影响？

致谢

本实验指导书截取并修订了徐安静、周金霞主编的《电工技术实验指导书》（第二版）的前三个实验，针对目前电工教学基地新实验台做了部分参数调整。在此还要感谢徐惠萍提供的实验指导书素材，以及肖波老师提供的直流电源使用方法。