

实验 1 电路元件伏安特性的测绘

实验 1-1 测量线性、非线性元器件的伏安特性

一、画出本次实验电路图

二、实验数据

1. 根据实验记录数据完成下表：

表 1-1 线性电阻元件实验数据

U_s (V)	0	2	4	6	8	10
I (mA)						
U (V)						
$R=U/I$ (Ω)						

表 1-2 非线性电阻元件实验数据

U_s (V)	0	0.5	1	2	3	4	5	6
I (mA)								
U (V)								
$R=U/I$ (Ω)								

表 1-3 理想电压源实验数据

R_L (Ω)	100	51	22	10	5.1	1
I (mA)						
U (V)						

表 1-4 实际电压源实验数据

$R_L (\Omega)$	100	51	22	10	5.1	1
$I (\text{mA})$						
$U (\text{V})$						

表 1-5 理想电流源实验数据

$R_L (\Omega)$	300	200	100	50	22
$I (\text{mA})$					
$U (\text{V})$					

表 1-6 实际电流源实验数据

$R_L (\Omega)$	300	200	100	50	22
$I (\text{mA})$					
$U (\text{V})$					

- 根据实验测得的数据，选择适当的比例尺（每 mm 若干伏和每 mm 若干安），将 $R_L=51\Omega$ 电阻、非线性电阻元件、理想电压源、实际电压源、理想电流源和实际电流源的伏安特性曲线画在坐标纸上。电压为横坐标、电流为纵坐标。先取点，再用光滑曲线连接各点。

三、分析与思考

- 线性电阻与非线性电阻的概念是什么？
- 比较白炽灯在通电后在不同电压下的电阻变化。并说明原因。
- (1) 图 (A) 中，灯泡发光不亮，因为

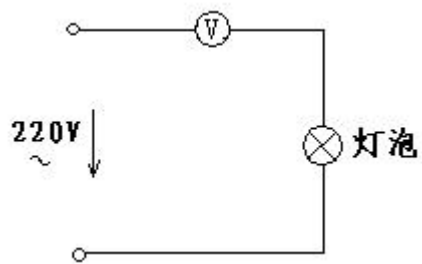


图 (A)

(2) 图 (B) 中，灯泡发光不亮，因为

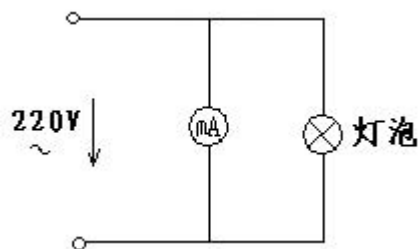


图 (B)

4. 实际电压源与实际电流源的外特性为什么呈下降变化趋势，恒压源和恒流源的输出在任何负载下是否保持恒值？

5. 实验中，使用恒压源和恒流源时，要注意些什么？

实验 1-2 测量稳压管和二极管的伏安特性

1. 实验数据表格

表 1-3 稳压管实验数据

正 向	U (V)	0.10	0.30	0.50	0.60	0.70	0.75	
	I (mA)							
反 向	U_s (V)	0	1	3	5	10	15	20
	U (V)							
	I (mA)							

表 1-4 二极管实验数据

正 向	U (V)	0.10	0.30	0.50	0.60	0.70	0.75	
	I (mA)							
反 向	U_s (V)	0	5	10	15	20	25	30
	U (V)							
	I (mA)							

2. 测量二极管伏安特性曲线时，串联在电路中的 200Ω 电阻的作用是什么？

实验 2 基尔霍夫定律和叠加定理的验证

实验 2-1 验证基尔霍夫定律 (KCL 和 KVL)

一、画出实验电路图

二、实验数据记录

表 2-1 验证 KCL 实验数据

$I_1(\text{mA})$	$I_2(\text{mA})$	$I_3(\text{mA})$	ΣI

表 2-2 验证 KVL 实验数据

回路 1 (beab)	$U_{be}(\text{V})$	$U_{ea}(\text{V})$	$U_{ab}(\text{V})$		ΣU
回路 2 (bcdeb)	$U_{bc}(\text{V})$	$U_{cd}(\text{V})$	$U_{de}(\text{V})$	$U_{eb}(\text{V})$	ΣU

三、分析与思考

1. 测量电压、电流时，负号的意义是什么？

2. 计算表 2-2 中的 ΣU 是否为零？为什么？

实验 2-2 线性电压源电路叠加定理验证

一、画出实验电路图

二、实验数据

1. 电压源电路

将数据记录在表 2-3 中。

2. 电压源、电流源共存电路

将数据记录在表 2-4 中。

表 2-3 电压源电路实验数据表

电源	电流(A)			电压(V)		
U_{S1} 、 U_{S2} 共同作用	I_1	I_2	I_3	U_1	U_2	U_3
U_{S1} 单独作用	I_1'	I_2'	I_3'	U_1'	U_2'	U_3'
U_{S2} 单独作用	I_1''	I_2''	I_3''	U_1''	U_2''	U_3''
验证 叠加定理	$I_1' + I_1''$	$I_2' + I_2''$	$I_3' + I_3''$	$U_1' + U_1''$	$U_2' + U_2''$	$U_3' + U_3''$

表 2-4 电压、电流源共存电路实验数据表

电源	电流(A)			电压(V)		
U_{S1} 、 I_{S2} 共同作用	I_1	I_2	I_3	U_1	U_2	U_3
U_{S1} 单独作用	I_1'	I_2'	I_3'	U_1'	U_2'	U_3'
I_{S2} 单独作用	I_1''	I_2''	I_3''	U_1''	U_2''	U_3''
验证 叠加定理	$I_1' + I_1''$	$I_2' + I_2''$	$I_3' + I_3''$	$U_1' + U_1''$	$U_2' + U_2''$	$U_3' + U_3''$

三、分析与思考

1. 在进行叠加原理实验时，不作用的电压源、电流源怎样处理？

3. 通过对实验数据的计算，判别三个电阻上的功率是否也符合叠加原理？为什么？

实验 2-3 非线性电路叠加定理验证

一、 画出实验电路图

二、 自拟表格记录数据

四、 试问在该实验中叠加原理的迭加性还成立吗？为什么？

实验 3 电源等效变换及戴维宁定理

实验 3-1 验证电压源与电流源等效变换的条件

一、画出本次实验的电路图

二、实验数据记录

按书中图 3-5 (a) 线路接线，线路中两表的读数为：电压表_____，毫安表_____。然后按图图 3-5(b)接线。调节恒流源的输出电流 I_S ，使两表的读数与 3-5(a)时的数值相等，记录 I_S 之值， $I_S =$ _____，验证等效变换条件的正确性：

三、分析与思考

1. 一个实际的电源，就其外部特性而言，既可以看成是一个电压源，又可以看成是一个电流源。若视为电压源，则可_____表示；若视为电流源，则可_____表示。
2. 理想电压源与理想电流源能否做等效变换？为什么？

3. 电压源与电流源等效变换的条件为：

实验 3-2 有源二端口网络和戴维宁等效电源外特性测试

一、画出本次实验的电路图

二、实验数据记录

1. 测量有源二端口网络的开路电压 U_{ab} 和等效电阻 R_0 并与计算值比较

按书中图 3-6 的有源二端口网络接法，用_____测量开路电压，用_____测量等效电阻的方法，测量结果如下：

$$U_{ab} = \text{_____}; \quad I_{sc} = \text{_____}; \quad R_0 = \text{_____};$$

根据图中已给定的有源二端口网络参数，计算出开路电压 U_{ab} 等效电阻 R_0 ，并与实结果相比较：

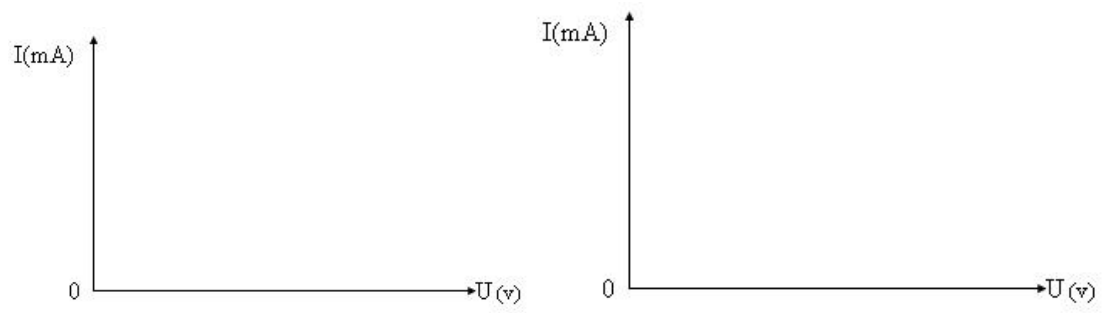
2. 测定有源二端口网络的外特性和戴维南等效电源的外特性，填写完成表 3-1：

表 3-1 有源二端口网络及戴维宁等效电路外特性实验数据

负载电阻 R_L (Ω)		0	51	100	150	200	330	开路
有源二端口网络	U (V)							
	I (mA)							
戴维南等效电源	U (V)							
	I (mA)							

三、分析与思考

1. 根据表 3-1 各电压和电流的值，分别绘出有源二端口网络和戴维南等效电源的外特性曲线，可得出什么结论？



2. 若含源二端口网络不允许短路，如何用其他方法测出其等效电阻 R_o ?

实验 3-3 诺顿等效电源外特性测试

一、画出本次实验的电路图。

二、在表格 3-2 中记录数据

表 3-2 诺顿等效电源的外特性

R_L (Ω)	0	51	100	150	200	330	开路
U (V)							
I (mA)							

三、根据实验数据，画出诺顿等效电源的外特性曲线，并与实验 3-2 比较。

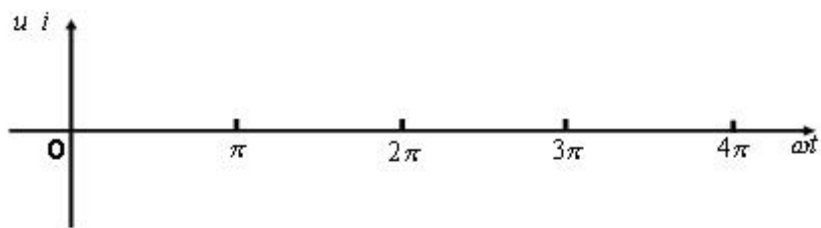
实验 4 简单正弦电路的研究

实验 4-2 RC 串联电路的研究

一、画出本次实验电路图

二、实验波形图

画出 u 与 i 波形。



三、分析与思考

1. RC 电路中，总电压超前总电流还是滞后总电流？并计算相位角。

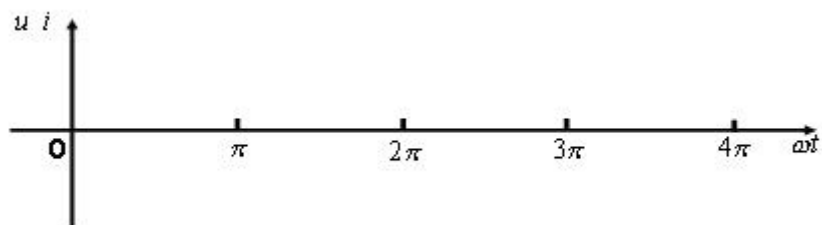
2. 纯电容电路中，电压与电流的相位关系如何？

实验 4-3 RL 串联电路的研究

一、画出本次实验电路图

二、实验波形图

画出 u 与 i 波形。



三、分析与思考

1. RL 电路中，总电压超前总电流还是滞后总电流？并计算相位角。

2. 纯电感电路中，电压与电流的相位关系如何？

实验 4-4 RLC 串联电路电压与阻抗特性的研究

一、画出本次实验电路图

二、根据实验记录数据完成下表：

表 4-1 RLC 电路实验数据

U (V)	U_R (V)	U_L (V)	U_C (V)
1			

表 4-2 元件参数变化时 RLC 电路实验数据

测量值					计算值		
$C(\mu F)$	$L(mH)$	$U_R(V)$	$U_L(V)$	$U_C(V)$	$I(A)$	$X_L(\Omega)$	$X_C(\Omega)$
0.1	20						
10	100						

表 4-3 不同频率时 RLC 电路实验数据

测量值				计算值		
$f(Hz)$	$U_R(V)$	$U_L(V)$	$U_C(V)$	$I(A)$	$X_L(\Omega)$	$X_C(\Omega)$
200						
500						

三、分析与思考

1. 在 RLC 串联电路中，为何 $U \neq U_R + U_L + U_C$ ？

2. 容抗和感抗与哪些物理量有关？

实验 4-5 RLC 串联谐振的研究

一、画出本次实验电路图

二、根据实验记录数据完成下表：

表 4-4 RLC 串联谐振电路实验数据

$R(K\Omega)$	$f_0(KHz)$	$U_R(V)$	$U_L(V)$	$U_C(V)$	$I_0(mA)$	Q
0.30						
1						

表 4-5 RLC 串联谐振曲线测试实验数据

① $R=0.30K\Omega$ ② $R=1K\Omega$

f_0												
1	$f(KHz)$											
	$U_R(V)$											
	$I(mA)$											
2	$f(KHz)$											
	$U_R(V)$											
	$I(mA)$											

三、分析与思考

1. 如何判别 RLC 串联电路是否发生谐振？

2. 电路发生串联谐振时，为什么输入电压不能太大？

3. 通过本次实验，总结、归纳串联谐振电路的特性。

实验 6 并联交流电路

实验 6-1 装接日光灯电路并测量各部分电量

一. 画出本次实验电路图和等效电路图

二. 实验数据记录

表 6-1 日光灯电路中的各部分电量

U (V)	U_R (V)	U_{RL} (V)	I (mA)	P (W)	$\cos\varphi$	φ ($^\circ$)

三、分析与思考

1. 画图说明测流插孔板使用方法和注意事项。

2. 日光灯电路中启辉器、镇流器的作用是什么？

3. 当日光灯电路接通电源后，若发现灯管的两端亮而中间不亮，故障发生在_____。

4. 从表 6-1 的数据可以看出，在日光灯电路中，灯管电压 U_1 加镇流器电压 U_2 大于电源 U ，这是因为_____。

实验 6-2 研究并联电容器对提高功率因数的作用

一、实验数据记录

表 6-2 并联电容对电路中各电流的影响

$C (\mu F)$	1	2	3	3.47	3.7	3.92	4.7	5.7	6.7
$I_{RL}(mA)$									
$I_C(mA)$									
$I(mA)$									
$\varphi (^{\circ})$									
$\cos\varphi$									

注：为了使实验数据不受电源电压变动的影响，每次取数据时，要使 U 始终保持 220 伏。

三、分析与思考

1. 使用坐标纸，在同一坐标中，画出电流 I_{RL} ， I_C ， I 与电容量之间的关系曲线。



2. 从上面的电流曲线可以看出，当电容量从零逐渐增大时，日光灯的电流_____, 电容器的电流_____, 总电流_____, 总电流量最小时电路接近于_____状态。
3. 把电容器与 $R-L$ 电路并联可改善负载的功率因数，如果把电容器与 $R-L$ 电路串联起来能否改善负载功率因数?为什么?实际中能否采用?为什么?

实验 7 三相交流电路

实验 7-1 负载的星形连接

一. 画出本次实验电路图

二. 实验数据记录

注: U_{12} 、 U_{23} 、 U_{31} 是线电压; U_1 、 U_2 、 U_3 是负载两端的电压。

表 7-1 Y 形接法平衡负载下电压与电流

	U_{12} (V)	U_{23} (V)	U_{31} (V)	U_1 (V)	U_2 (V)	U_3 (V)	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	I_N (mA)
有中线										
无中线										

表 7-2 Y 形接法不平衡负载电压与电流

	U_{12} (V)	U_{23} (V)	U_{31} (V)	U_1 (V)	U_2 (V)	U_3 (V)	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	I_N (mA)
有中线										
无中线										

三、分析与思考

1. 根据实验数据, 用 10mA/mm 的比例尺, 画出 Y 形接法不平衡负载时的电流相量 \dot{I}_1 、 \dot{I}_2 和 \dot{I}_3 , 并用作图法求出中线电流 \dot{I}_N , 然后与实验时测得的 \dot{I}_N 相验证。

2. 负载作 Y 形连接时，至少满足下列条件之一时，负载的相电压等于 $1/\sqrt{3}$ 线电压的关系式才能成立。

3. 对于照明负载，中线不可缺少，三相电流总线的中线上也不能装熔断器，为什么？

实验 7-2 负载的三角形连接

一、画出本次实验电路图

二、实验数据记录

表 7-3 Δ 接法电压与电流

电源 负载	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	I_{12} (mA)	I_{23} (mA)	I_{31} (mA)
平衡负载						
不平衡负载						

三、分析与思考

通过对实验数据的计算，验证 Δ 形接法平衡负载时相电流和线电流的数值关系。

实验 7-3 三相电路的功率测量

一、画出用三相功率表测量功率的接线图

二、实验数据记录

表 7-4 三相负载功率的测量

负载情况	单瓦计法			计算值	两瓦计法	计算值
	P_{12} (W)	P_{23} (W)	P_{31} (W)	ΣP (W)	P_1 (W)	ΣP (W)
Y 形平衡负载						
Y 形不平衡负载						

三、分析与思考

1. 测量三相电路的功率，有_____、_____和_____方法。
2. 使用三项功率表测量三相电路功率时应注意什么？
3. 通过计算验证实验数据的正确性。

实验 9 单管放大电路的研究（一）

实验 9-1 单管放大电路的静态和动态研究

一、画出本次实验的电路

二、实验数据记录

1. 静态工作点的测量

表 9-1 静态工作点的测量

	$V_B(V)$	$V_C(V)$	$V_E(V)$	$U_{CE}(V)$	$I_C(mA)$
测量值					
计算值					

（注： V_B, V_C, V_E 分别指基极电位、集电极电位和射极电位。 U_{CE} 指集射极电压。）

2. 测量不同负载的电压放大倍数

表 9-2 不同负载时的电压放大倍数

	输入电压 $U_i(mV)$	输出电压 $U_o(mV)$	电压放大倍数 U_o/U_i
$R_L = \infty$			
$R_L' = 510 \Omega$			
$R_L'' = 2.4K \Omega$			

3. 静态工作点不适当时的失真情况

根据本次实验中表 9-2 的记录，用方格纸描绘出偏流太大，太小是输出电压的波形，并说明是何种失真。

三、分析与思考

1. 实验电路中，与 R_w 串联的 10K 电阻的作用是什么？

2. 实验电路中, C_1 、 C_1 的作用是什么? 在所绘实验电路图上标出电容器的极性。
3. 实验中, 交流毫伏表的读数是最大值, 还是平均值, 还是有效值? 电流表的读数又是什么值?
4. 从电路放大倍数公式说明, U_o 为什么随着负载阻值的减小而减小?

实验 9-2 集电极电阻和旁路电容在放大电路中的作用

1. 从电路放大倍数公式说明为什么 R_C 短接 $U_o = 0$?
2. 分析 C_E 开路对直流和交流电路的影响。

实验 9-3 三极管元件的判别

叙述如何利用万用表对三极管进行管脚、管型的判别和电流放大系数 β 进行估测?

实验 14 整流、滤波与稳压电路

实验 14-1 研究负载变化对直流稳压电路外特性的影响

一、画出本次实验的电路

二、实验数据记录

1. 测量全波整流电路的外特性

表 14-1 全波整流电路的外特性（不接 C_1 、 C_2 、 D_Z ）

I_o (mA)	0 (负载开路)	10	15	20	25	30
U_o (V)						

2. 测量全波整流、CRC 滤波电源的外特性

表 14-2 整流、CRC 滤波电源的外特性（接 C_1 、 C_2 ，不接 D_Z ）

I_o (mA)	0 (负载开路)	15	20	25	30	40
U_o (V)						

3. 测量全波整流、CRC 滤波、稳压电源的外特性

表 14-3 整流、CRC 滤波、稳压电源的外特性（接 C_1 、 C_2 、 D_Z ）

I_o (mA)	0 (负载开路)	10	15	20	25	30	40
U_o (V)							

4. 根据实验测得的数据画图

- (1) 根据表 14-1、14-2 和 14-3 的数据，在方格纸上画出以上两种电路的外特性曲线。
- (2) 在方格纸上画出本次实验中用示波器测得的全部波形，并附简要说明。

三、分析与思考

1. 根据表 14-3 说明稳压管的稳压范围

（注：稳压范围是指电压基本不变时的电流变化范围。）

2. 若实验电路中的 D_Z 极性接反, U_O 等于多少 (设稳压管正向导通电压为 $0.7V$) ?

3. 稳压二极管起稳压作用的条件是什么?

(1) _____

(2) _____

(3) _____

4. 为什么本次实验中所用的整流、滤波与稳压电路又叫并联型稳压电路?

5. 试分析该稳压电路在负载发生变化时, 输出电压在一定范围内保持稳定的原理。

实验 14-2 研究电源电压变化对直流稳压电源的影响

一、画出本次实验的电路

二、实验数据记录

表 14-5 整流、电容滤波电路输出变压与输入电压的关系(接 C_1 , 不接 C_2 、 D_Z)

U_i (V)	170	180	190	200	210	220	230	240	250
U_o (V)									

表 14-6 整流、电容滤波与稳压电路输出变压与输入电压的关系(接 C_1 、 C_2 和 D_Z)

U_i (V)	170	180	190	200	210	220	230	240	250
U_o (V)									

三、试分析该稳压电路在电源电压发生变化时, 输出电压在一定范围内保持稳定的原理。

实验 14-3 晶体二极管的极性和质量判别

1. 使用二极管时应注意哪两个主要参数

(1) _____

(2) _____

2. 简要说明用万用电表判别二极管正、负性的方法。(画出简图)。

实验 16 可控半波整流及交流调压电路

实验 16-1 晶闸管可控整流电路

一、画出本次实验的电路

二、实验数据记录

根据实验波形，在图 16-1 中描绘如下各波形。

三、分析与思考

1. 晶闸管导通的条件是：(1) _____，
(2) _____；关断的条件是_____。
2. 在实验电路图中， 390Ω 欧电阻的作用是_____，
稳压管 2CW111 的作用是_____。 100Ω 欧电阻的作用
是_____。
3. 在实验电路图中， $100K$ 电位器（作可变电阻）的阻值越大时， $0.22\mu F$ 电容器的充电时间
越 _____，可控硅的导通角越 _____，灯光
越_____。

实验 16-2 晶闸管交流调压电路

一、根据实验观察到的波形，在图 16-1 中描绘波形。

二、分析双向晶闸管交流调压的工作原理。

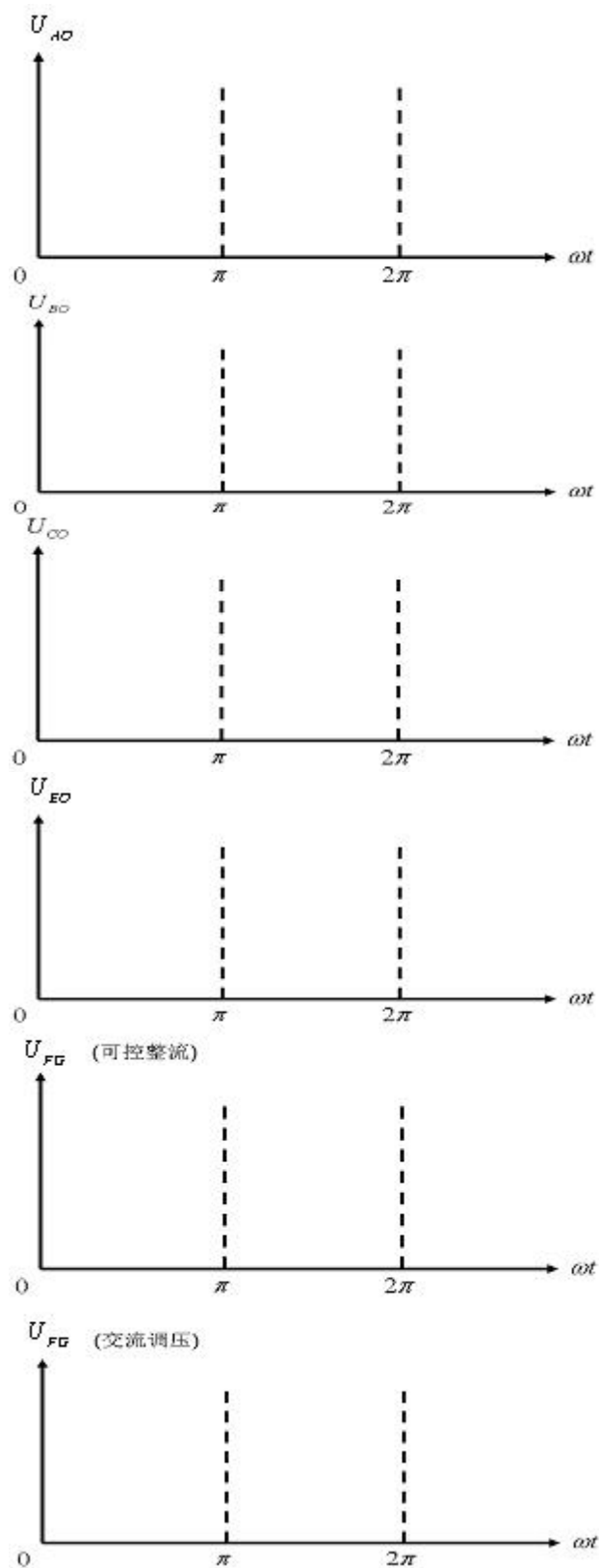


图 16-1 波形图

注意：（1）各波形的对应关系 （2）在 $0 \sim \pi$ 内，画 2~3 次充放电为宜。

实验 17 运算放大器的线性应用

实验 17-4 运算放大器的线性应用电路

一、画出本次实验的电路图

二、实验数据记录

1. 反相比例运算电路

表 17-1 反相比例运算电路数据记录表

$U_i(\text{V})$	0	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0
$U_o(\text{V})$						

2. 电压跟随器

表 17-2 电压跟随器数据记录表

$U_i(\text{V})$	0	0.3	0.5	1.0	1.5	3
$U_o(\text{V})$						

3. 反相加法运算电路

表 17-3 加法运算电路数据记录表

$U_i(\text{V})$	$U_{i1} = 1\text{V}$ U_{i2}, U_{i3} 不接	$U_{i2} = 1\text{V}$ U_{i1}, U_{i3} 不接	$U_{i3} = 1\text{V}$ U_{i2}, U_{i1} 不接	$U_{i1} = U_{i2} = U_{i3} = 1\text{V}$
$U_o(\text{V})$				

4. 减法运算

表 17-4 减法电路数据记录表

$U_i(\text{V})$	$U_{i1} = 0.5\text{V}$	$U_{i2} = 1\text{V}$	$U_{i2} = 1\text{V}, U_{i1} = 0.5\text{V}$
$U_o(\text{V})$			

三、分析与思考

1. 运算放大器为什么要“调零”？

2. 在反相比例运算电路中, 集成运放反相输入端 (管脚 2) 为_____端, 其对地的电压 $U_- =$ _____ ,

3. 根据上述实验数据试总结出有关运算放大器运算规律的结论。(以公式表示)

1. 反相输入加法

2. 同相输入比例 (跟随器)

3. 实验中的减法电路

实验 17-5 设计一个运算放大器电路

给出一块 F007, 若干电阻, 请设计能实现如下运算的电路: $U_O = 2(U_{i1} - U_{i2})$ 。给出电路图, 并给出设计依据。

实验 19 组合逻辑电路

实验 19-1 与非门 74LS00 逻辑功能的测试

一、画出与非门测试的实验电路图

二、实验数据记录

表 19-1 与非门逻辑功能的测试数据

输入		输出
A	B	$V_o(V)$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

实验 19-2 多数表决器

一、画出多数表决器实验电路图

二、实验数据记录

表 19-2 表决器测试数据

A	B	C	Y
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

实验 19-3 3-8 译码器 74HC138 的逻辑功能测试

一、画出 3-8 译码器 74HC138 逻辑功能测试实验电路图

二、实验数据记录

表 19-3 74HC138 的逻辑功能测试结果

输 入						输 出							
E_3	$\overline{E_2}$	$\overline{E_1}$	A_2	A_1	A_0	$\overline{Y_0}$	$\overline{Y_1}$	$\overline{Y_2}$	$\overline{Y_3}$	$\overline{Y_4}$	$\overline{Y_5}$	$\overline{Y_6}$	$\overline{Y_7}$
×	1	×	×	×	×								
×	×	1	×	×	×								
0	×	×	×	×	×								
1	0	0	0	0	0								
1	0	0	0	0	1								
1	0	0	0	1	0								
1	0	0	0	1	1								
1	0	0	1	0	0								
1	0	0	1	0	1								
1	0	0	1	1	0								
1	0	0	1	1	1								

实验 19-4 译码显示电路

一、画出译码显示电路的实验电路图

二、实验数据记录

表 19-4 译码显示实验结果

十进制或功能	输入						$\overline{BI}/\overline{RBO}$	LED 的七段显示							LED 的十进制码显示
	\overline{LT}	\overline{RBI}	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g	
0	1	1	0	0	0	0	1								
1	1	×	0	0	0	1	1								
2	1	×	0	0	1	0	1								
3	1	×	0	0	1	1	1								
4	1	×	0	1	0	0	1								
5	1	×	0	1	0	1	1								
6	1	×	0	1	1	0	1								
7	1	×	0	1	1	1	1								
8	1	×	1	0	0	0	1								
9	1	×	1	0	0	1	1								
灭灯	×	×	×	×	×	×	0 (入)								
灭零	1	0	0	0	0	0	1								
试灯	0	×	×	×	×	×	1								

实验 19-5 组合逻辑电路设计

一、画出二进制数平方器的实验电路图

二、实验数据记录

表 19-5 二进制数平方器实验结果

A_2	A_1	A_0	P_5	P_4	P_3	P_2	P_1	P_0
0	0	0						
0	0	1						
0	1	0						
0	1	1						
1	0	0						
1	0	1						
1	1	0						
1	1	1						

实验 22 计数器

实验 22-1 集成计数器 74LS192 的应用

一、画出由 74LS192 计数器构成的“0~9”的加法计数器电路图

二、画出由 74LS192 计数器构成的“0~99”加法计数器电路图

三. 画出由 74LS192 计数器构成的 22 进制 (0~21) 加法计数器电路图。

四、画出由 74LS192 计数器构成的特殊 15 进制 (1~15) 加法计数器电路图。

实验 22-2 计数、译码、显示电路的设计

一、用 74LS192 计数器、74LS248 译码器、LC5011-11 共阴极数码管设计一秒时钟计数(1~60)及译码显示电路图