

浙江大学

本科生实验报告

课程名称	电子工程训练（甲）
姓名	李丰克
学院	求是学院
专业	自动化（控制）
学号	3230105182
组号	420-G07

2024 年 3 月 11 日

一，第一部分

1，实验目的和要求

实验目的：初步了解万用电表、电源、信号源、示波器四类常用电子仪器的使用方法。

实验要求：能够按照实验步骤准确获取实验数据，熟练掌握四类电子仪器的使用方法。

2，主要仪器设备

万用电表、电源、信号源、示波器、电阻若干、电容若干，一个二极管，一个三极管，导线若干，探头两个

3，实验过程以及结果记录

(1) 万用表的使用练习

①取三个不同色环的电阻，读取电阻标称值、允许偏差，用万用表测量其阻值并记录，计算电阻偏差（设计合适的表格用于记录读取值、测量值及计算值。偏差指相对偏差，用%表示，下同）。

序号	标定阻值	允许偏差	测量值	偏差
1	10kΩ	±1%	9.965 kΩ	-0.35%
2	68 kΩ	±1%	68.73 kΩ	1.07%
3	100 kΩ	±1%	100.63 kΩ	0.63%

②取三个不同电容值的电容，读取电容的标称值，用万用表测量其电容并记录，计算电容偏差。

序号	标称值	测量值	偏差
1	22μF	21.09μF	-4.14%

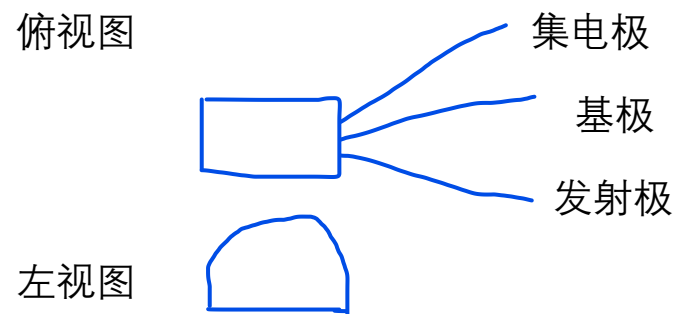
2	1 μ F	1.0872 μ F	8.72%
3	1 μ F	1.0534 μ F	5.34%

③取一个二极管，用万用表判断其极性，测量它的正向导通压降，并记录。（将万用表打到“二极管测量/蜂鸣”档位，按下万用表面板上的“SELECT”按钮，选择“二极管测量”）。

判断出长管脚为正极，短管脚为负极。

测量出正向导通压降为 1.8209V

④取一个三极管，用万用表确定它的集电极、基极和发射极，画出三极管外观图并标注管脚。（将万用表打到 hFE 档测试，如果测量正确，屏幕上会有相应的 hFE 数值显示）。



hFE 测量为 107

(2) 电源与万用表使用练习

①设定电源 CH1、CH2 电压分别为 5V、12V，电流均为 1A。用万用表直流电压档测量实际输出电压并记录，计算电压偏差。

规定电压	测量电压	偏差
5.0V	5.090V	1.8%
12.0V	12.145V	1.2%

②设定电源电压分别为正负 5V，正负 12V，用万用表直流电压

档测量并记录

规定电压（串接）	测量电压	误差
$\pm 5.0\text{V}$	10.182V	1.82%
$\pm 12.0\text{V}$	24.290V	1.21%

③设定电源 CH1 电压为 1V，限定电流为 0.5A，用万用表的“2A 直流电流”档测量短路限制电流并记录，计算设置偏差（电流测量时，将红表笔插到左边的 2/20A 输入孔，测量结束恢复到电压/电阻测试位置）。

测量电流为 0.4635A

设置偏差为 -7.3%

(3) 信号源与示波器使用练习：

①示波器探头接校准信号源，按傻瓜键“Autoset”，观察记录波形；使用光标法（按示波器面板上的“Cursor”功能键）读取信号的幅度和周期（或频率）信息，并作相应记录。

②调节信号源，使信号源输出幅度为 $0.2\text{V}_{\text{p-p}}$ ，频率分别为 10KHz，100KHz，1MHz，10MHz 的正弦波信号。用示波器 CH1 测量信号源的输出，选择触发通道为“CH1”，触发模式为“自动”，调节触发电平“LEVEL”使得波形能稳定显示。调节相应的量程旋钮“VOLTS/DIV”，和扫描周期旋钮“TIME/DIV”使得波形显示大小合适，记录设定的电压量程和扫描时间；按测量键“Measure”，记录测量得到的波形的幅度和时间（或频率）参数。

信号源频率	电压量程	扫描时间	幅度	频率
10KHZ	100mV/div	25 μ s/div	224mV	9.989KHZ
100KHZ	100mV/div	2.5 μ s/div	216mV	99.31KHZ
1MHZ	100mV/div	250ns/div	212mV	999.4KHZ
10MHZ	100mV/div	25ns/div	196mV	9.901MHZ

③在实验步骤（2）的基础上，改变信号波形：分别为方波、三角波，测量波形的幅度和时间参数并记录。

在实验途中得出方波的频率上限为 5MHZ，三角波的频率上限为 500KHZ

示波器频率	方形波幅度	方形波频率	三角波幅度	三角波频率
10KHZ	232mV	9.996KHZ	216mV	9.995KHZ
100KHZ	232mV	100.0KHZ	200mV	99.25KHZ
1MHZ	232mV	999.5KHZ	已达上限	已达上限
10MHZ	已达上限	已达上限	已达上限	已达上限

④信号源输出信号频率保持 200KHz 不变，在实验步骤（2）的基础上改变信号的幅度，在 0.5Vp-p 与 2Vp-p 之间变化，步进 0.5Vp-p 用示波器观察信号的变化，采用光标法分别测量幅度值并做相应的记录，分别计算测量偏差。

示波器 Vp-p	0.5V	1.0V	1.5V	2.0V
测量幅度	496mV	1.035mV	1.515mV	2.015mV
偏差	-0.8%	3.5%	1.0%	0.75%

二，第二部分

1，实验目的：呼吸灯，幸运转盘，贴片流水灯三个实验电路的调试。

2，主要实验器材：呼吸灯，幸运转盘，贴片流水灯，电源，示波器。

3，实验过程以及结果记录：

(1) 呼吸灯调试：

①电源调整到 12V，电流 0.5A，连接电源线，打开电源的输出使能。

②呼吸灯应该能正常工作，调整呼吸节奏到最快。

③示波器测量集成电路 1 脚的波形，示波器采用直流耦合，采用 STOP 使波形停止（频率太低时触发功能失效），光标法测量波形的幅度（Vp-p），周期。

④示波器测量集成电路 7 脚的波形的幅度和周期。

⑤1 脚和 7 脚分别为何种波形？

⑥调整电位器 R3，观察波形周期的变化。

	幅度	周期	波形
1 脚	2.30V	1.3s	三角波
7 脚	4.90V	1.3s	方波

R3 顺时针旋转时，周期变小，幅度变小；逆时针旋转时，周期变大，幅度变大，且有极限值。

(2) 幸运转盘调试：

- ①电源调整到电压：5V，电流 0.5A，连接电源线，打开电源的输出使能。
- ②按一下启动键，幸运转盘应该能正常工作。
- ③按住启动键，示波器测量集成电路 U1 的 3 脚波形，示波器采用直流耦合，光标法测量波形的幅度（Vp-p）、周期和负脉冲宽度。
- ④波器测量集成电路 U2 的任何一个计数输出脚的波形，记录幅度、周期和正脉冲宽度，计算占空比。
- ⑤示波器测量三极管 Q1 发射极电压波形（采用直流耦合），按启动键，发射极电压升高，灯开始闪烁；松开启动键，电压开始下降，当灯刚好停止闪烁时，记录此时的发射极电压。

	波形	幅度	周期	正（负脉冲宽度）	占空比（理论值）	占空比（实际值）
U1 3脚	方波	4.56V	9.6ms	52μs（负）	无	无
U2 任意脚	方波	2.28V	96ms	9.5ms（正）	9.90%	9.92%

发射极电压在此过程中下降了 1.2V

（3）贴片流水灯调试：

- ①连接电源+3V；
- ②测试 NE555 的输出的信号（3 脚）的幅度和频率；
- ③测量上述信号的上升时间和下降时间；
- ④测试 4017 环形计数器输出波形的周期和脉冲宽度，计算信号

的占空比，理论值应该是多少？

⑤测量 Q1 集电极信号周期。

NE555 3 脚：

幅度	1.35V
频率	28HZ
上升时间	31.50μs
下降时间	31.01μs

4017 计数器

周期	710ms
脉冲宽度	70ms
占空比（理论）	9.86%
占空比（实际）	9.89%

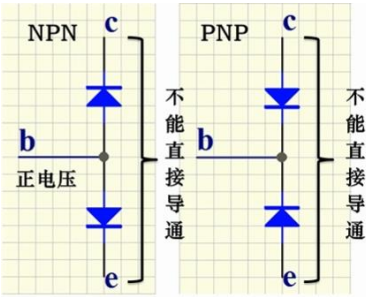
Q1 周期 710ms

三，实验心得与收获。

(1) 万用电表测量二极管时，应将旋钮旋到“二极管测量/蜂鸣”档位在点击“select”按钮，切换到测量二极管的状态，极性正确时读数是正向导通压降。

(2) 三极管 PNP，NPN 型区别如下图，两侧管脚相当于图中有二极管的线，先将万用电表切换到电阻档。先固定黑表笔于其中任意一极，用另一表笔分别接触未固定两极，看是否能得出两个较小电阻，若能，

则此极为基极，且为 PNP 类型；若不能，则更换固定极，再测；若均不能则换红表笔固定，重复上述步骤直至得出两个较小电



阻，此时此极为基极，且为 NPN 类型。

将基极与任意另一管脚短接，测出基极的表笔接此短接管脚，另一表笔接另一管脚，读出阻值；短接另一管脚，重复步骤，读出阻值；阻值大对应的短接极是 e 发射极，阻值小的是 c 极集电极。

(3) 电源有两个通道，右上角按钮可控制右侧屏幕指 CH1 还是 CH3，CH3 固定 5V 输出。调节日限定电流时，应在按 output 之前调节好。

(4) 电源中间两个按钮可以调节到串接状态，串接时，两通道电压相等，受 CH1 旋钮调节，但是两通道的限流是独立的。也可以调节到并联状态，此时可以提供更大的电流，

(5) 示波器的探头接入时有卡扣。探头上有一按钮可调 x1 或 x10 档，如果选用 x10 档，需在示波器中对应设置（按通道键加软键盘），如果输入的是高频信号（>5MHZ）必须用 X10 档。

(6) 示波器读数时要调节 VOLTS/DIV(竖直一格为多少电压)和 TIME/DIV（水平一格为多少时间）来使波形占屏幕三分之一以上。读数时可用数格子，光标法，MEASURE 键测量（使用 measure 时必须关闭光标法）

(7) 信号源正弦波频率上限 25MHZ，方波的频率上限为 5MHZ，三角波的频率上限为 500KHZ。

(8) 学习了焊接的基本操作并且对具体的实验电路进行调试，对焊接的器件原理有了一定了解。

课程内容设计合理，循序渐进，理论与实践结合。