

第一部分：仪器使用练习报告

实验目的：

(1) 探究电子仪器的使用方法。练习使用万用表，电源，信号源与示波器。

一、实验任务与要求

I. 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)。

(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。

(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”)。

(4) 取一个三极管，用万用表确定它的集电极、基级和发射极，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)。

II. 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。

(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。

(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)。

III. 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 0.2V_{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。

(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。

(4) 信号源输出信号频率保持 200KHz 不变，改变信号的幅度，在 0.5V_{p-p} 与 2V_{p-p} 之间变化，步进 0.5V_{p-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。

二、实验方案设计与实验参数计算

(1) 用万用表测量电阻、电容电子元件参数并与标称值进行比较，计算偏差。

- (2) 用万用表判断二极管极性，测量它的正向导通压降，并记录。
- (3) 用万用表确定三极管的集电极、基级和发射极，画出三极管外观图并标注管脚。将万用表打到 hFE 档测试三极管 hFE。
- (4) 设置电源不同工作状态并进行测量，计算偏差。
- (5) 用示波器测量“校准信号”以及信号发生器的信号的参数。

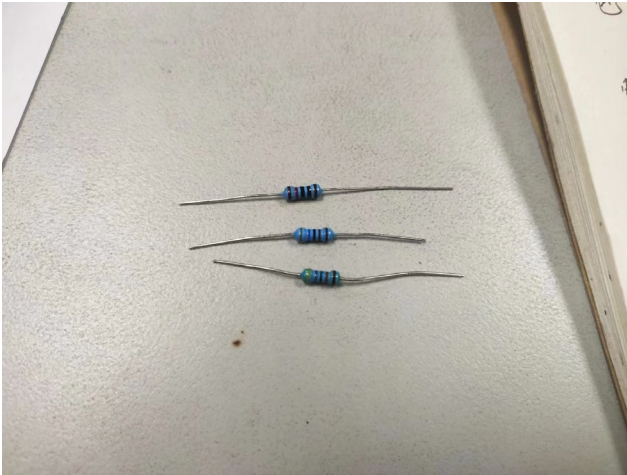
三、主要仪器设备

数字万用表，多种电阻、电容、二极管、三极管、电源、信号源、示波器

四、实验步骤、实验调试过程、实验数据记录

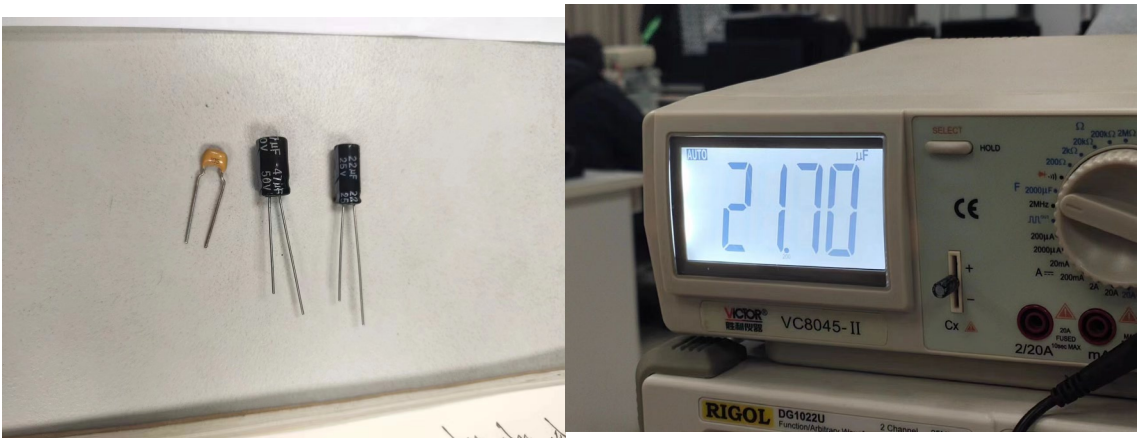
I. 万用表的使用练习

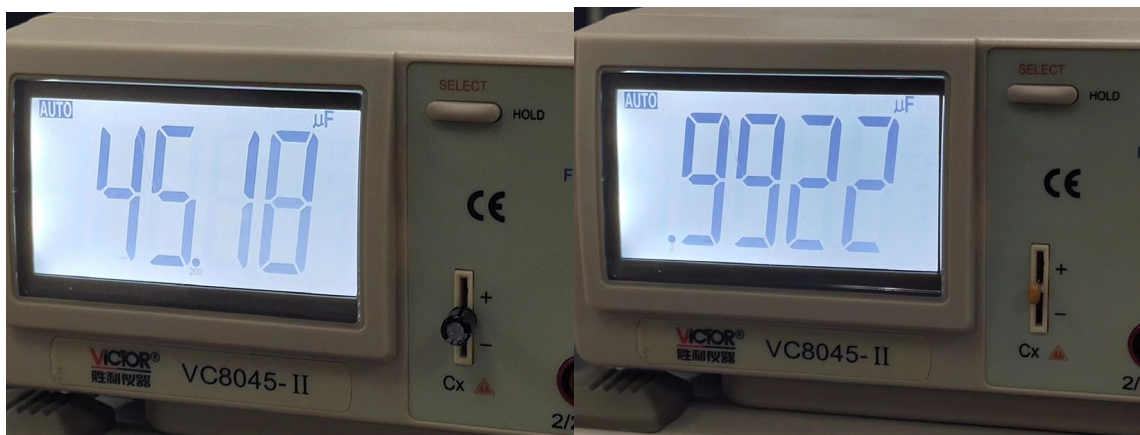
- (1) 取三个不同色环的电阻，读取电阻标称值、允许偏差，用万用表测量其阻值并记录，计算电阻偏差。



电阻测量表	读取值	测量值	偏差计算值
电阻 1	10kΩ ± 1%	9.873kΩ	1.27%
电阻 2	3.6kΩ ± 1%	3.666kΩ	1.83%
电阻 3	47kΩ ± 1%	47.6kΩ	1.28%

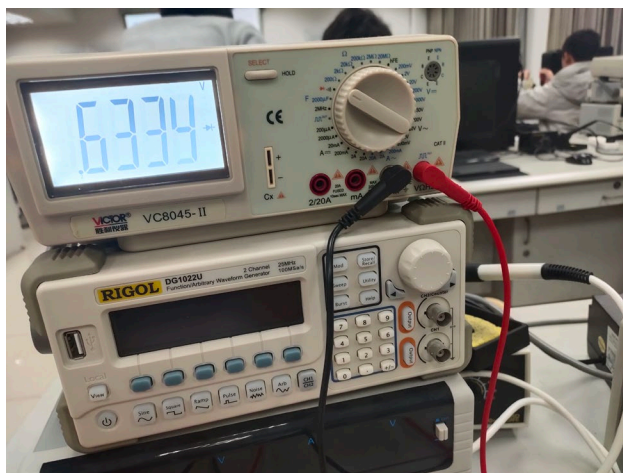
- (2) 取三个不同电容值的电容，读取电容的标称值，用万用表测量其电容并记录，计算电容偏差。





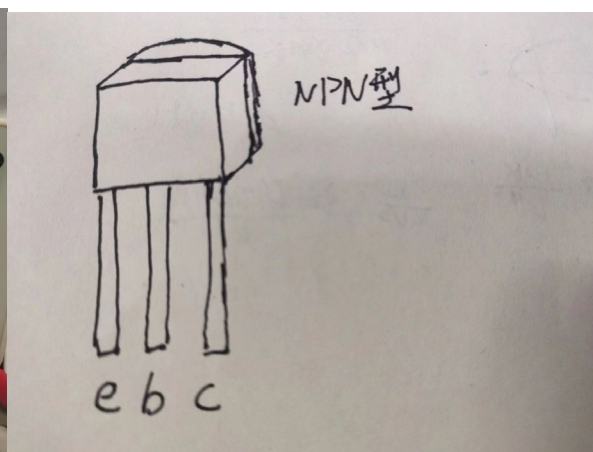
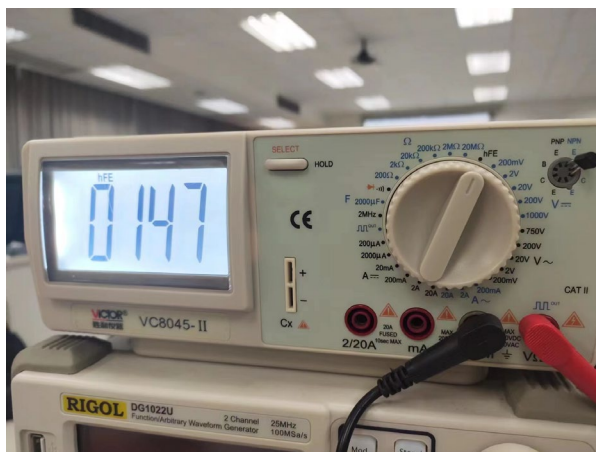
电容测量表	读取值	测量值	偏差计算值
电容 1	22μF	21.70μF	1.36%
电容 2	47μF	45.18μF	3.87%
电容 3	100μF	99.22μF	0.78%

(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。



二极管正向导通压降 0.6334V

(4) 取一个三极管，用万用表确定它的集电极、基级和发射极，画出三极管外观图并标注管脚。

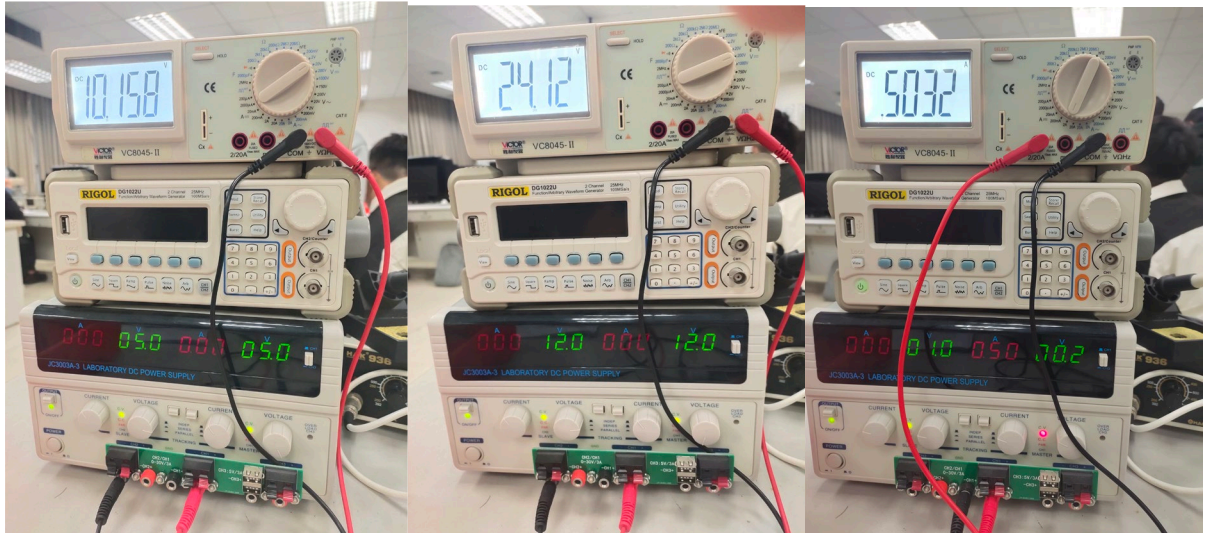


II. 电源与万用表使用练习

(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。



(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。

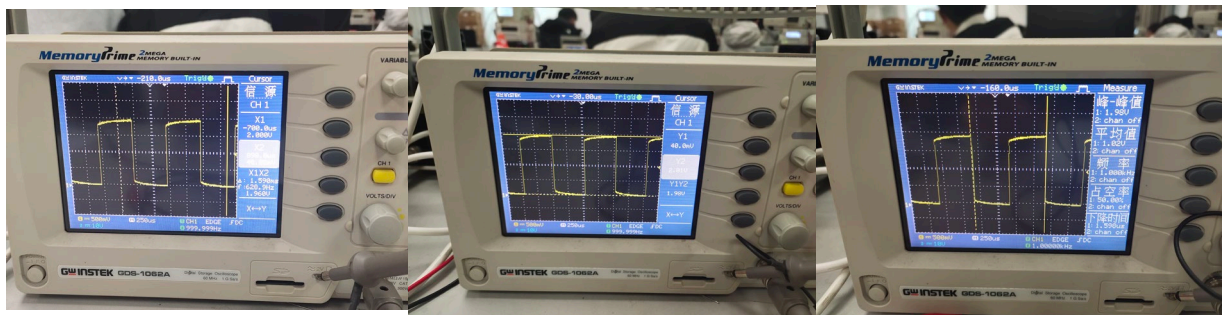


(3) 设定电源 CH1 电压为 1V，限定电流为 0.5A，用万用表的“2A 直流电流”档测量短路限制电流并记录，计算设置偏差。

	CH1 5V 电流 1A	CH2 12V 电流 1A	$\pm 5V$	$\pm 12V$	CH1 1V 电流 0.5A
测量值	5.037V	12.150	10.158V	24.12V	0.5032A
偏差	0.74%	1.25%	1.58%	0.5%	1.6%

III. 信号源与示波器使用练习

(1) 示波器探头接校准信号源，观察记录波形；使用光标法读取信号的幅度和周期(或频率)信息，并作相应记录。



	波形	幅度	频率
测量值	方波信号	1.98V	1.000kHz

(2) 调节信号源，使信号源输出幅度为 $0.2V_{p-p}$ ，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。

$0.2V_{p-p}$	电压量程	扫描时间	频率	幅度
10kHz	50mV	25 μ s	9.92kHz	196mV
100kHz	50mV	25 μ s	101.9kHz	200mV
1MHz	50mV	250ns	999.6kHz	194mV
10MHz	100mV	25ns	10.02MHz	196mV

(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。

波形	频率	幅度
方波	1.0MHz	240mV
三角波	500kHz	200mV

(4) 信号源输出信号频率保持 200KHz 不变，改变信号的幅度，在 $0.5V_{p-p}$ 与 $2V_{p-p}$ 之间变化，步进 $0.5V_{p-p}$ 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。

输出幅度	频率	幅值	测量偏差
$0.5V_{p-p}$	200kHz	480mV	4%
$1.0V_{p-p}$	200kHz	960mV	4%
$1.5V_{p-p}$	200kHz	1.43 V	4.67%
$2.0V_{p-p}$	200kHz	1.91V	4.5%

五、实验结果和分析处理

I. 万用表的使用练习

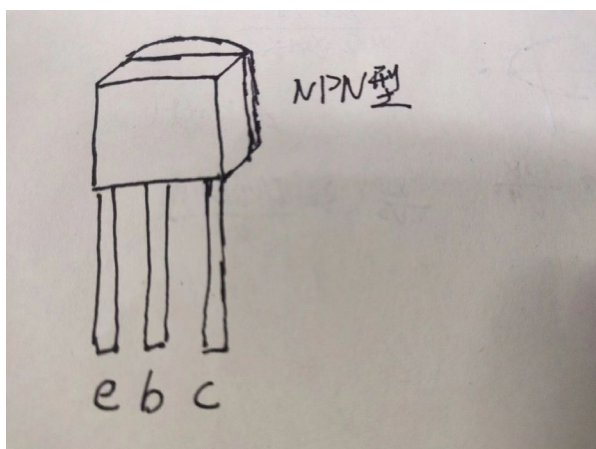
(1)电阻测量实验：在该实验中，三个不同色环的电阻的标称值和允许偏差已知，使用万用表测量电阻的阻值，并计算出电阻偏差。可以看到，电阻 1 的实际测量值比标称值小，电阻 2 和电阻 3 的实际测量值比标称值大。电阻偏差的计算结果显示，所有电阻的偏差都略超出标称值。这种情况可能是由于万用表的测量误差引起的,也可能由于电阻器件自身的偏差导致。

(2)电容测量实验：在该实验中，三个不同电容值的电容的标称值已知，使用万用表测量电容的实际值，并计算出电容偏差。可以看到，电容 2 的实际测量值比标称值偏差较大，可能是由于电容器的本身

的偏差以及万用表的测量误差导致的。其他两个电容的实际测量值偏差较小，都在允许偏差范围内。

(3)二极管测量实验：二极管的导通电压测量值与理论值大致相近。

(4)三极管测量实验：通过万用表对三极管的多个集之间两两测试，可以判断其基极所在。之后再根据基极与其他极导通情况判断另外两个极和其类型为 NPN 型。



测得其放大倍数为 147，三极管示意图如图。

II. 电源与万用表使用练习

对于电源实验的数据，可以计算出实际输出电压与设定值之间的电压偏差，结合实验数据可以看出各个电源设置的偏差比较小，符合实际应用的精度要求。

III. 信号源与示波器使用练习

(1) 观察记录到的方波信号的幅度为 1.98V，频率为 1.000kHz 与示波器理论数据较为接近

(2) 通过示波器测量得到的数据可以得出，通过示波器测量记录，得到的实际幅度和频率值与设定值相差较小，测量偏差在 1%以内。随着频率的增加，幅度略有变化，但是变化较小。根据测量的数据，绘制出幅度和频率之间的关系图表，可以发现幅度与频率之间的关系基本呈线性关系。

(3) 信号源输出方波和三角波信号，并在示波器上进行测量记录。观察到输出的方波的频率为 1MHz，幅度为 240mV，而三角波的频率为 500kHz，幅度为 200mV。可以看出，方波的幅度和频率比正弦波高，而三角波的幅度和频率比正弦波低。

(4) 根据实验数据可见：在测量偏差方面，随着信号幅度的增加，测量偏差也随之增加。从实验结果来看，测量偏差大约在 3-4.5%之间，这可能是因为示波器探头的非线性导致的。随着频率的升高，幅度会略微下降，可能是因为示波器的带宽有限，导致高频信号被滤波。

综合实验过程和以上数据分析，可以得出以下结论：

使用万用电表应当先检查电池电力，测量前注意红黑表笔的位置是否符合测量要求，根据测量类型与标称值选择合适的挡位量程并在测量过程中适当调整，测量结束后应当关闭电表。

对于电源的测量，直流电源通过旋钮调节输出电压与输出电流 并且可以切换独立、串联、并联等输出模式；各个电源设置的偏差比较小，符合实际应用的精度要求。

信号发生器通过数字键与 SHIFT 键的结合可以输出不同频率、幅度的波，且能调节波形示波器通过调节电压灵敏度开关、扫描速度开关、位置控制开关、触发信号选择开关等可以在“校准信号”的基础上得到稳定波形，并且测量出各种信号的参数连接信号线时应该将输入线与输入线相接，地线与地线相接，并且注意同轴插座是否匹配

对于信号源与示波器使用的练习，可以通过记录测量值，计算出信号的幅度、频率等参数，这些参数可以用于后续的实验研究。对于信号波形的测量，要注意调节相应的量程旋钮和扫描周期旋钮使波形显示大小合适。对于信号源输出信号频率和幅度的变化，可以通过改变信号的频率和幅度，记录测量值并计算测量偏差。示波器探头的非线性可能导致测量偏差，因此在实验中需要注意探头的使用。随着信号频率的升高，示波器的带宽限制导致信号的幅度略微下降。不同波形的幅度和频率有所不同，需要根据实际情况进行选择 and 调节。

第二部分：电路板测试报告

课程名称：电子工程训练

实验名称：电路板波形测试

实验类型：测试型

实验日期：2023.3.28

同组学生姓名：宋昱鹏

实验目的：使用常用电子仪器对电路板进行测试，学会基础的电路测试和波形数据分析处理。

一、实验任务与要求

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。

5)1 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。

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)示波器测量集成电路 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。

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。

二、实验方案设计与实验参数计算

1. (1) 示波器测量集成电路 1 脚的波形，光标法测量波形的幅度，周期。示波器测量集成电路 7 脚的波形的幅度和周期。

(2) 调整电位器 R3，观察波形周期的变化。

2. (1) 按住启动键，示波器测量集成电路 U1 的 3 脚波形，光标法测量波形的幅度(Vp-p)、周期和负脉冲宽度。

(2) 示波器测量集成电路 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。

(3) 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。

3. (1) 测试 NE555 的输出的信号(3 脚)的幅度和频率；

(2) 测量上述信号的上升时间和下降时间；

(3) 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，和理论值进行比较。

(4) 测量 Q1 集电极信号周期。

三、主要仪器设备

电源、示波器、呼吸灯电路板、幸运转盘电路板、贴片流水灯电路板。

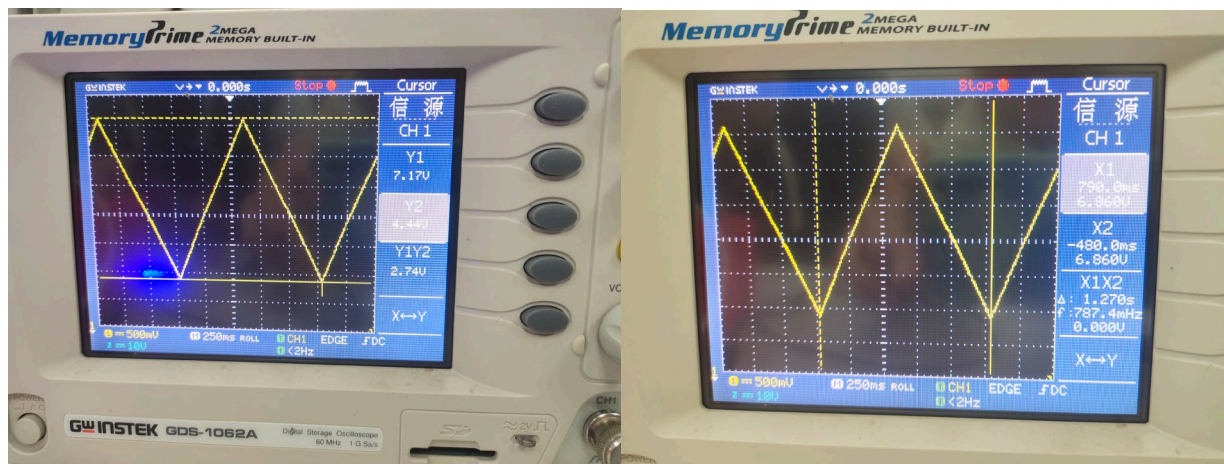
四、实验步骤、实验调试过程、实验数据记录

1. 呼吸灯调试

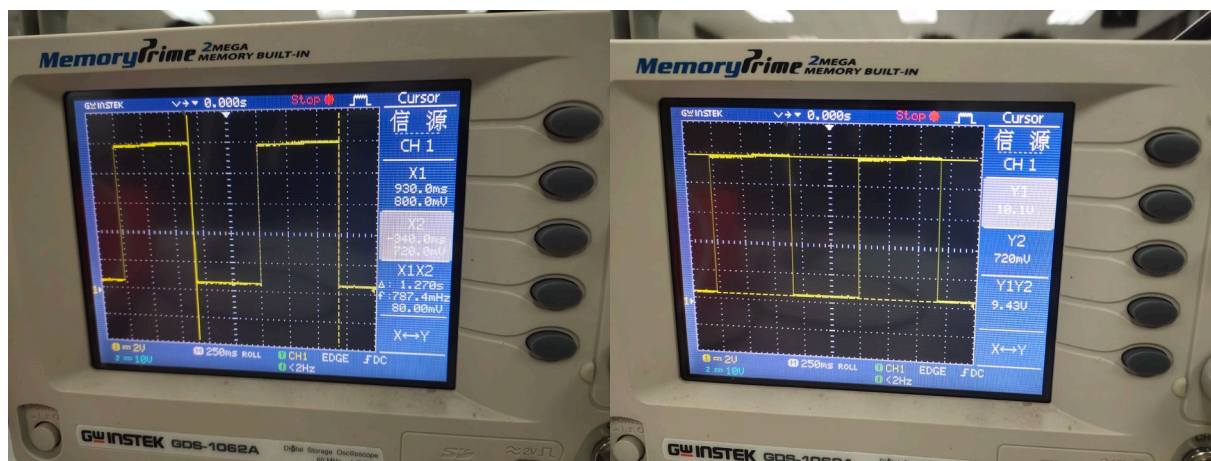
1) 电源调整到 12V，电流 0.5A，连接电源线，打开电源的输出使能。

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，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。

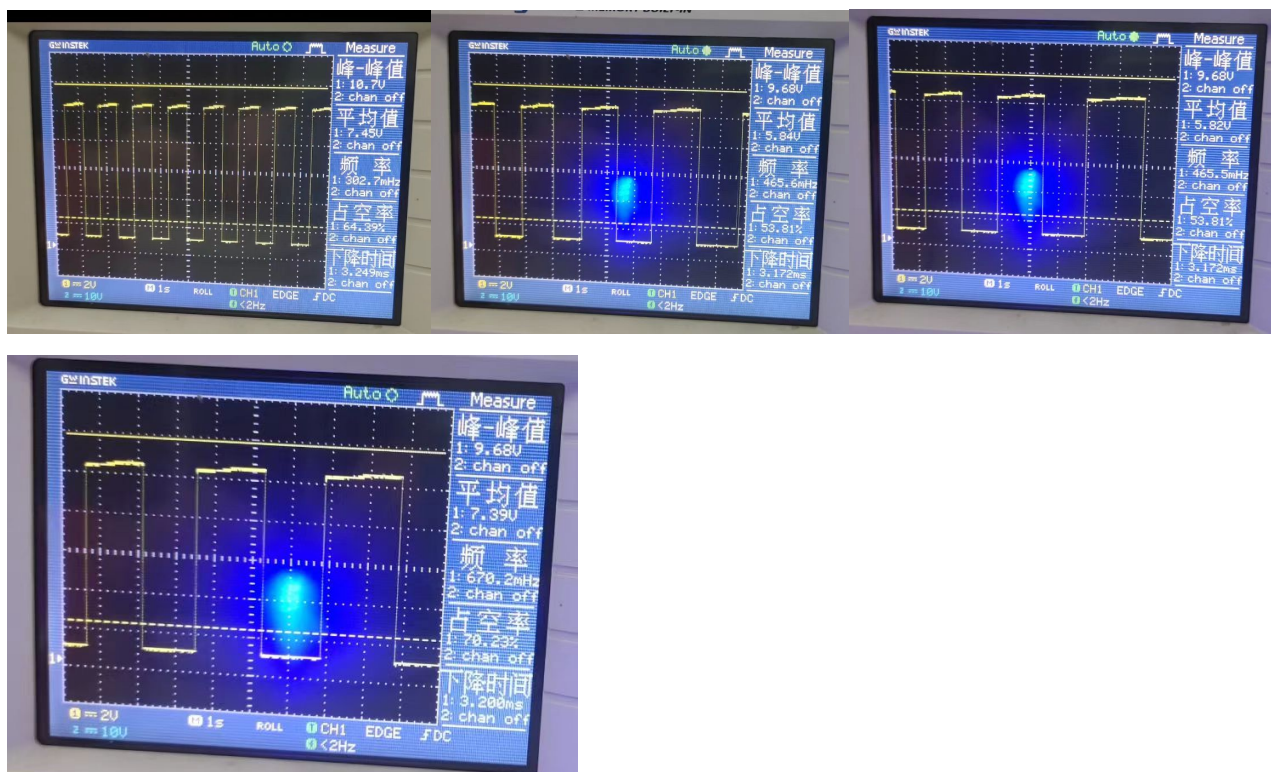


5) 1 脚和 7 脚分别为何种波形？

数据纪录：

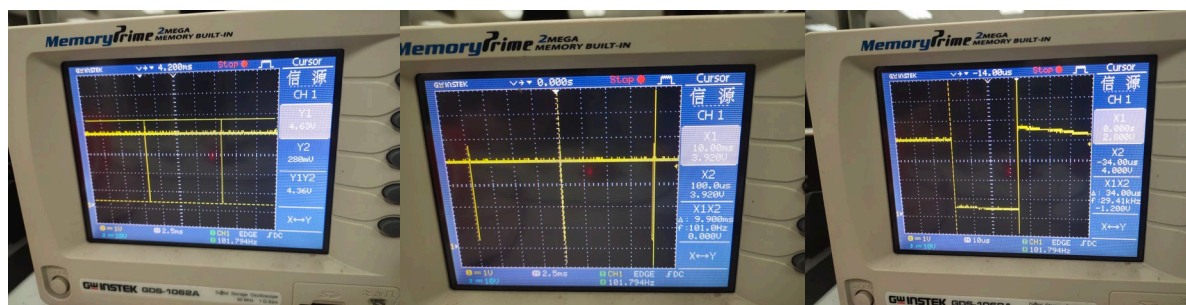
引脚	波形	幅度	周期
1 脚	三角波	2.74V	1.270s
7 脚	方波	9.43V	1.270s

6) 调整电位器 R3，观察波形周期的变化。



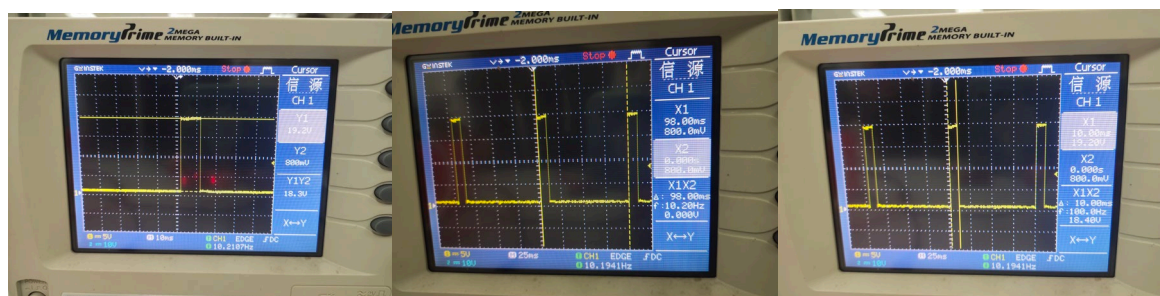
2. 幸运转盘调试

- 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。



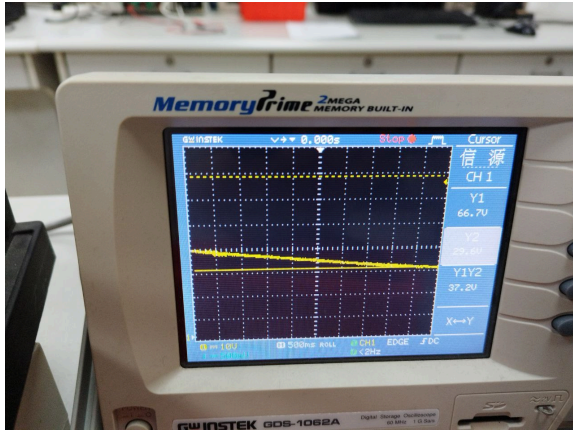
引脚	幅度	周期	负脉冲宽度
U1 3 脚	4.36V	9.900ms	34.00μs

- 4) 示波器测量集成 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。



引脚	幅度	周期	正脉冲宽度	占空比
U2 计数输出脚	1.83V	98.00ms	10.00ms	10.20%

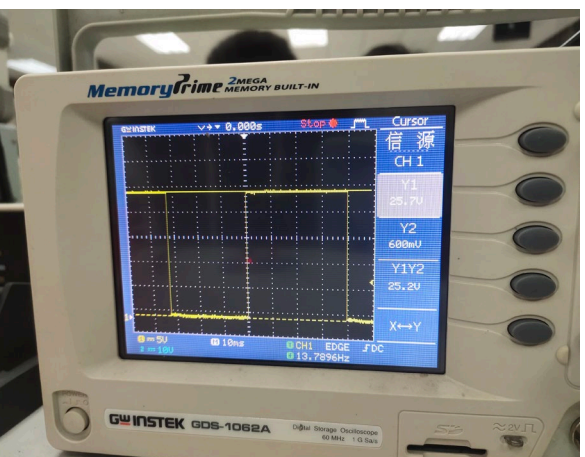
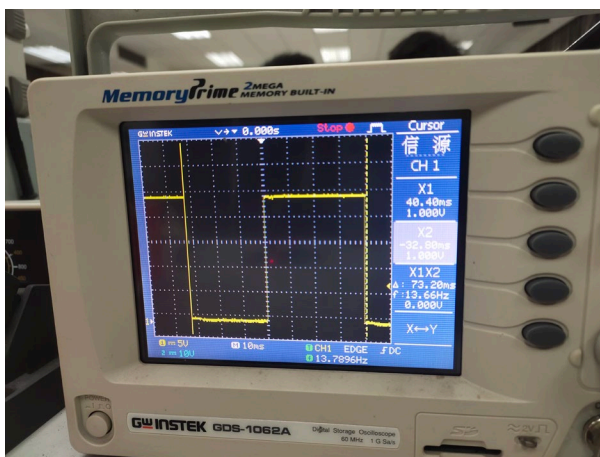
5)示波器测量三极管 Q1 发射极电压波形(采用直流耦合)，按启动键，发射极电压升高，灯开始闪烁；松开启动键，电压开始下降，当灯刚好停止闪烁时，记录此时的发射极电压。



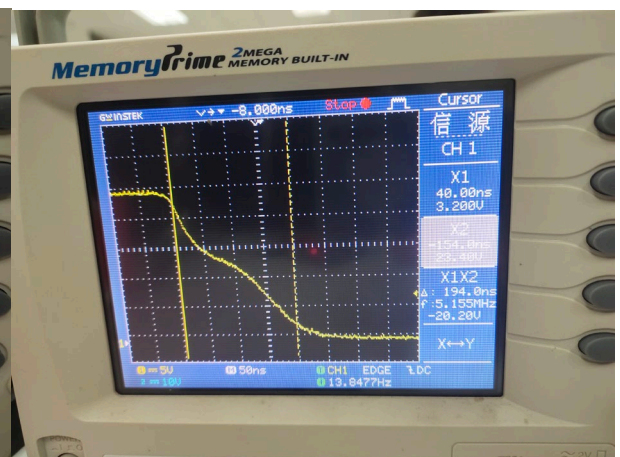
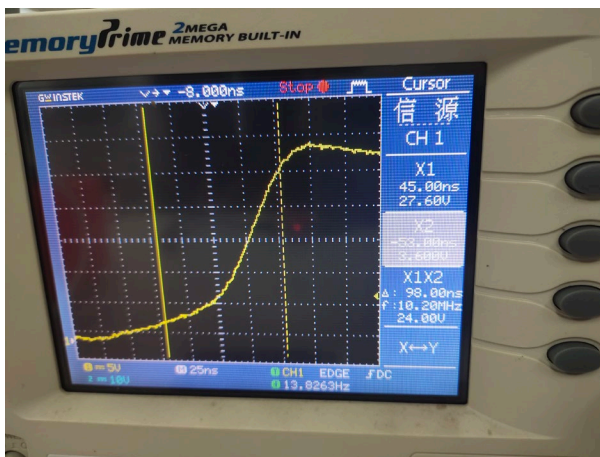
如图发射极电压约为 3.72V

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;

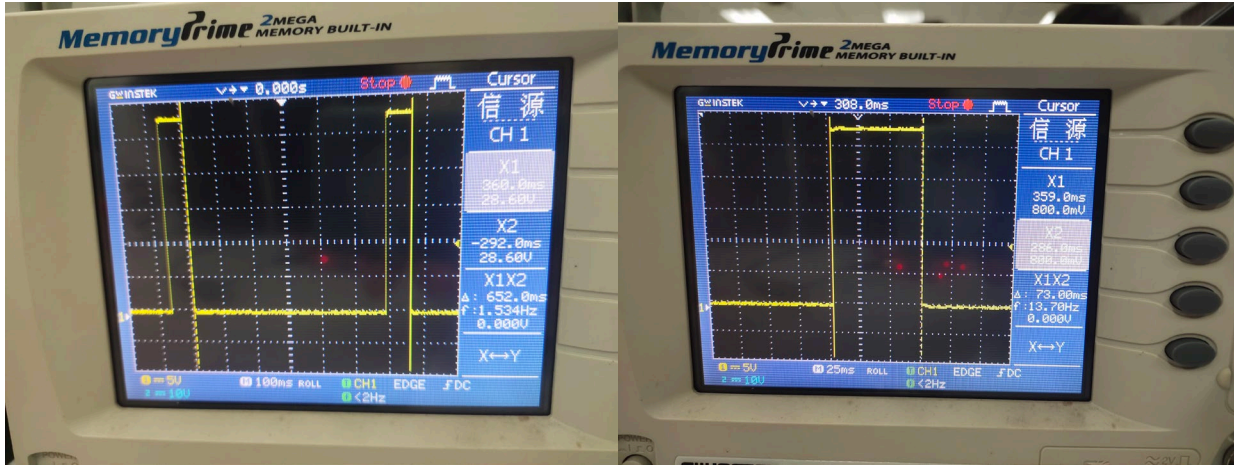


- 3)测量上述信号的上升时间和下降时间;



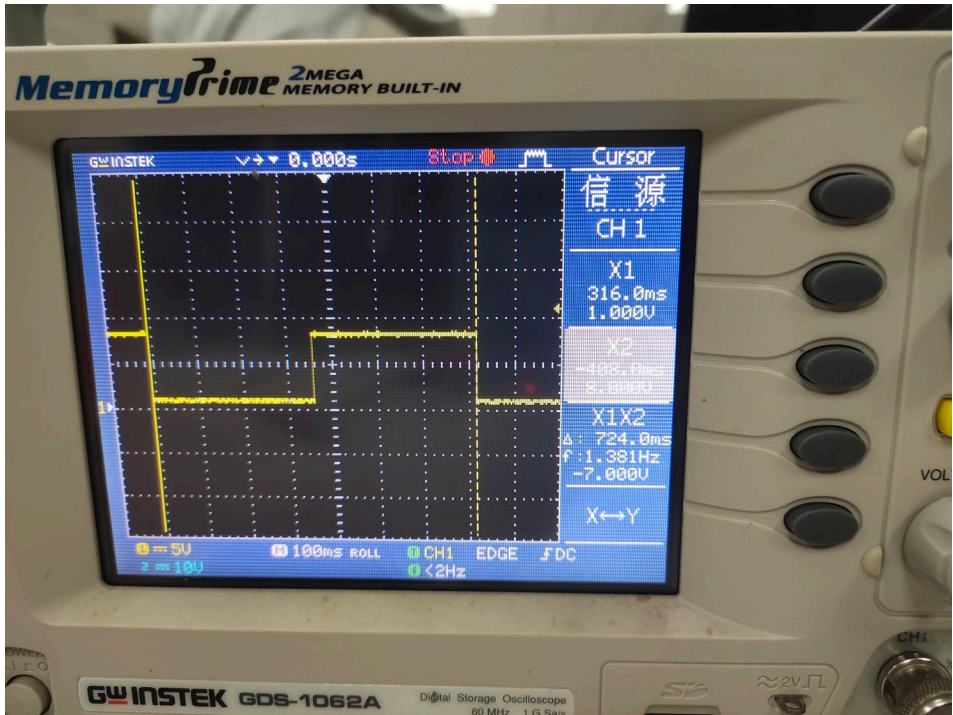
引脚	幅度	频率	上升时间	下降时间
NE555 3 脚	2.57V	13.66Hz	98.00ns	194.0ns

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？



波形	周期	脉冲宽度	占空比	理论值
4017 环形计数器输出波形	652.0ms	73.00ms	11.20%	10.00%

5)测量 Q1 集电极信号周期。



如图信号周期为 724.0ms

五、实验结果和分析处理

1.呼吸灯调试：

- 1) 通过调整呼吸节奏到最快，呼吸灯正常工作，说明电路连接正确，集成电路正常工作。
- 2) 通过示波器测量集成电路 1 脚的波形，可以得到幅度为 2.74V，周期为 1.270s 的三角波。通过示波器测量集成电路 7 脚的波形，可以得到幅度为 9.43V，周期为 1.270s 的方波。
- 3) 由于周期相同，因此 1 脚和 7 脚的输出信号是同步的，可以推测，1 脚输出三角波的原因是集成电

路内部经过了一系列的信号处理和放大，产生了类似于三角波的信号。7 脚输出方波的原因是通过集成电路内部的逻辑门电路，将 1 脚的三角波信号转换为方波信号输出。

4) 调整电位器 R3，根据波形一系列的变化图可见：随着 R3 的增大，输出方波的峰值略有减小，但大致保持不变，方波的周期逐渐增大，说明增大 R3 会改变电路的震荡频率，从而减小波的频率，增大呼吸灯的闪烁间隔。

2. 幸运转盘调试

1) 通过实验步骤 1 和 2，可以确认电源电压和电流设置正确，幸运转盘正常工作。

2) 对 U1 的 3 脚波形进行分析根据示波器测量得到的数据，U1 的 3 脚输出的波形幅度为 4.36V，周期为 9.9ms，负脉冲宽度为 34.00 μ s。这个波形表明 U1 的 3 脚是一个 PWM 波形，负脉冲是它的 PWM 周期的一部分。负脉冲宽度可以控制 U2 的计数频率，以控制幸运转盘的旋转速度。

3) 对 U2 的计数输出脚波形进行分析根据示波器测量得到的数据，U2 的计数输出脚的波形幅度为 1.83V，周期为 98.00ms，正脉冲宽度为 10.00ms，占空比为 10.20%。这个波形表明 U2 的计数输出脚是一个 PWM 波形，正脉冲是它的 PWM 周期的一部分。占空比可以控制幸运转盘的停止位置，不同的占空比对应不同的奖项。

4) 示波器测量三极管 Q1 发射极电压波形，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。通过测量过程可知：当按住启动键时，电路导通，电压保持不变。当松开启动键时，NE555 开始震荡，电容放电，Q1 发射极电压下降，表现为波形逐渐下降。当电容电压下降到低于输入所需电压时，停止震荡，灯停止闪烁，电压趋于稳定不再下降，此时的 Q1 发射极电压测得约为 3.72V。

结论：

1) 幸运转盘的旋转速度是由 U1 3 脚输出的具有负脉冲的周期信号控制的。

2) 幸运转盘的停止是由 U2 计数输出脚输出的具有正脉冲的周期信号控制的。

3) U2 计数输出脚的占空比为 10.20%，表明幸运转盘的停止时间很短，旋转速度较快。

4) 为了使幸运转盘停止的时间更长，可以增加 U2 计数输出脚的占空比，或者增加正脉冲宽度。

5) 综上所述，通过这个实验可以确认幸运转盘电路正常工作，并且可以得到关于 555 定时器和 4017 计数器的一些参数，为进一步的电路设计和调试提供了帮助。通过对幸运转盘的集成电路进行调试，我们可以控制幸运转盘的旋转速度和停止位置，实现不同的抽奖效果。

3. 贴片流水灯调试

1) NE555 是一个经典的定时器，其 3 脚输出的是一个方波信号。根据给出的数据，我们可以看到其输出信号的幅度为 2.57V，频率为 13.66Hz。同时，我们还可以看到其上升时间为 98.00ns，下降时间为 194.0ns。这些数据可以用于后续的电路设计和分析。NE555 的输出信号幅度和频率符合要求，上升时间和下降时间也很短，表明 NE555 输出信号稳定。

2) 4017 环形计数器是一个常用的数字集成电路，在流水灯等电子设计中经常被使用。根据给出的数据，我们可以看到其输出波形的周期为 652.0ms，脉冲宽度为 73.00ms，占空比为 11.20%。根据计算，该信号的理论占空比应该为 10.00%。4017 环形计数器输出波形的周期和脉冲宽度符合要求，但占空比稍大于理论值，可能是因为信号在传输过程中存在一定的误差或者是由于计数器本身的特性或测量误差导致。

3) Q1 集电极信号周期符合预期值。综合上述数据分析，可以认为贴片流水灯电路设计与调试基本成功。

第三部分：实验总结

I 近期课程实验内容总结：

- 1) 第一周：主要讲述了基础电子元器件的识别。包括电阻，电位器，电感，电容，二极管，三极管，集成电路等元器件。并且介绍了各个元器件的各种参数：如电阻标称值，误差，温度系数，额定功率，三种标称方式；电容的标志方法，电容在电路中的各种作用，认识了各类型的电容；介绍了各种类型的电感器和电感的一些基本参数；介绍了多种参见的二极管和正向导通电压，反向集成电压等参数；介绍了各种常见的三极管，三极管的放大系数，基极饱和电流，最大功率等。
- 2) 第二周：首先介绍了焊接的各种基本工具和辅助工具，随后介绍了焊接的基本方法和操作步骤，最后强调了焊接过程的各种注意事项和质量检查。之后，通过视频，形象的介绍介绍了焊接两种元电路板的具體操作内容。随后，各自挑选呼吸灯或幸运转盘电路进行焊接实践操作。
- 3) 第三周：首先介绍了实验所需的各自电子仪器件的使用方法，随后各组根据实验要求和实验步骤，各自进行实验。探究电子仪器的使用方法。练习使用万用表，电源，信号源与示波器。
- 4) 第四周：介绍了贴片器件的焊接方法和操作步骤，强调了与普通焊接不同的注意事项，简单介绍了流水灯电路的电路图。随即各自进行贴片流水灯电路的焊接实践操作。
- 5) 第五周：通过 ppt 大致演示了实验电路的调试内容和操作。随后每组根据电路调试实验内容和步骤进行实验。使用常用电子仪器对电路板进行测试，学会基础的电路测试和波形数据分析处理。

II 近期课程收获：

(1) 第一周：熟悉了电子元器件的基础知识，理解各种参数的意义和作用，认识了各元器件在电路中的作用。能够根据电子元器件的参数特性，正确地选择和使用元器件，保证电路的稳定和可靠性。学会更好地识别电子元器件，并且了解这些元器件的各种参数，从而选取合适的元器件并应用于电路设计中。

(2) 第二周：熟悉焊接的基本工具和辅助工具：学习各种焊接工具的名称、功能和用法，如电烙铁、助焊剂、吸锡器等。掌握焊接的基本方法和操作步骤：了解焊接的基本原理和技术要点，学习焊接的准备工作、焊接方式和焊接过程的注意事项等。理解焊接过程的质量检查：掌握焊接完成后的检查方法，了解如何检查焊接点的质量和稳定性，以保证焊接质量符合要求。熟练掌握焊接实践操作：通过观看焊接视频，并进行呼吸灯或幸运转盘电路的焊接实践操作，掌握焊接技能和实践经验。积累了焊接实践经验。

(3) 第三周：

1. 熟练掌握仪器操作技能：本次实验中涉及到的仪器有万用表、电源、信号源和示波器，通过实践操作，更加熟练掌握仪器的使用技能。
2. 熟悉仪器的性能指标：通过实验中对仪器的使用，不仅学会熟练操作仪器，还可以更加深入地了解仪器的性能指标，如精度、测量范围、分辨率等等。
3. 养实验数据处理能力：本次实验中需要对测量数据进行记录、计算和分析。通过实践操作提高了自身的数据处理和分析能力。
4. 掌握电路基础知识：本次实验涉及到电阻、电容、二极管、三极管等基本电路元件的测量和测试，通过实验，更加直观深入地了解电路基础知识，为今后的学习和研究奠定基础。
5. 增强团队协作能力：实验过程中需要小组相互配合，共同完成实验任务，促进与组员之间的交流与合作，增强团队协作能力。
6. 积累了电路测试的经验，学会如何更好地理解和分析电路工作状态，提高电路设计和调试的效率和准确性。

(4) 第四周：

- 1.理解贴片器件工作原理：通过学习贴片器件的焊接方法和操作步骤，更好地理解贴片器件的工作原理和使用方法，从而更加熟练地应用贴片器件。

2.学习电路图的阅读和理解：在本周课程中简单介绍了流水灯电路的电路图，通过学习和理解电路图，理解了电子制作中的基础电路原理和电路设计方法。

3.掌握焊接贴片器件的技巧：贴片器件的焊接需要一定的技巧和经验，通过实践操作，更好地掌握焊接贴片器件的技巧和注意事项，积累了贴片焊接经验。

(5) 第五周：

1. 呼吸灯调试实验收获：掌握呼吸灯电路的原理和工作方式；学习使用示波器测量电路中的波形的幅度、周期等参数；了解集成电路 1 和 7 脚的输出波形及其特点；理解电位器对电路周期的影响。

2. 幸运转盘调试实验收获：理解幸运转盘电路的原理和工作方式；学习使用示波器测量电路中的波形的幅度、周期、负脉冲宽度等参数；掌握三极管的工作原理；理解计数器的计数方式和占空比的概念。

3. 贴片流水灯调试实验收获：理解流水灯电路的原理和工作方式；掌握 NE555 定时器的工作原理；学习使用示波器测量电路中的波形的幅度、频率、上升时间和下降时间等参数；掌握 4017 环形计数器的工作原理；理解信号的占空比的概念。

III. 对课程内容、教学方法等的评价以及建议：

第一周的教学方法相对传统，主要是通过讲解和介绍电子元器件的基础知识来实现教学目标。为了提高学习兴趣和参与度，可以增加一些实际的案例和应用场景，并提供更多的互动机会，例如通过小组讨论或者课堂练习等方式，让同学更深入地理解和掌握各种元器件的特性和应用。

第二周的教学方法比较灵活且富于实践，除了传统的讲解和演示外，还通过视频和实际操作等方式，帮助同学们更直观地理解和掌握焊接的基本方法和技巧。为了让学生更加主动地参与到实践操作中，可以增加一些课堂讨论和分享的环节，让学生分享彼此的经验和感受，相互学习和提高。

第三周的教学方法偏向实践操作，主要是通过讲解和演示电子仪器的使用方法来实现教学目标。并通过实际操作来帮助同学更好地理解和掌握电子仪器的使用方法。

第四周的课程内容和教学方法与第二周类似，主要是通过讲解和演示贴片器件的焊接方法和操作步骤和焊接实践来实现教学目标。可以增加一些课堂讨论和分享的环节，让同学分享彼此的经验和感受，相互学习和提高。

第五周的教学方法也属于实践操作，主要是通过实际操作和调试来帮助学生更好地理解和掌握电路测试和波形数据分析处理的基础知识。

教学内容总体评价：课程内容的设计充实且有条理，从基础元器件的介绍到焊接和实验操作，层层递进，有助于学生全面深入地了解电子电路的基础知识和实践技能。课程的教学方法多样化，包括理论讲解、演示、实践操作、实验报告等环节，能够有效提高学习兴趣和参与度，同时也有助于同学对所学知识的理解和掌握。在教学中注重实践操作环节，通过实际操作让学生更深入地理解和掌握电子电路的基本知识和技能。

一些建议：

1. 在讲解电子元器件和电路原理时，提供更多的实际应用案例和实例，有助于同学们更好地理解课程内容，并激发学习兴趣。

2. 加强学生的交流合作能力：在课程中，应该提供更多的交互式学习机会，如小组讨论、课堂演示和实验操作等。这有助于激发同学的学习热情，促进小组之间的交流和合作。

3. 提高课程的实用性：课程内容应该更加注重实用性，让同学们了解电子电路在实际应用中的重要性和应用场景，将所学的知识应用到实际生活中。