

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 | 1μF | 1.0872μF | 8.72% |
| 3 | 1μF | 1.0534μF | 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）。

俯视图 集电极

基极

发射极

左视图

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 |
| ±5.0V | 10.182V | 1.82% |
| ±12.0V | 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0.2Vp-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 | 25μs/div | 224mV | 9.989KHZ |
| 100KHZ | 100mV/div | 2.5μs/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 |

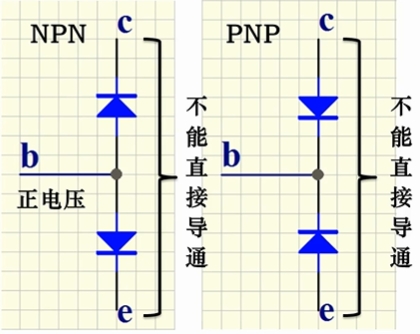
4017计数器

|  |  |
| --- | --- |
| 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，理论实践结合。