电子线路第一次实验

仪器使用 实验报告

PB19000132苗立扬 PB18020556戴佳乐

1. 实验目的：
2. 熟悉基本电子线路实验用仪器的使用方法。
3. 探索基本电子线路仪器的结构与优劣点。
4. 实验原理：
5. 直流稳压电源

直流稳压电源是一种将220V交流电转换成稳压输出的直流电压的安装，它需求经过变压、整流、滤波、稳压四个环节完成对交流电压的直流转换。

1. 交流信号源

交流信号源首先将输入的交流电转换为直流电后，使用电路来控制开关管进行高速通道和中断，将之前整流得到的直流电转换为高频交流电，馈入变压器进行变压并产生所需的一组或多组电压。

1. 数字万用表

数字式万用表是在以一个三位半或四位半的数字电压表DVM基础上通过扩大量程来构成的多量程数字万用表DMM，A/D转换器ICL7106与三位半液晶显示屏构成一个200mV的数字电压表，在这个200mV电压表头基础上通过加装分压器，分流器，整流器扩大量程就构成了数字万用表，其工作原理:主要是把被测量的，电压，电流，交流电压，交流电流，电容，电感，电阻，统一转换为直流电压信号并且衰减至200mV以后送入A/D转换器处理显示，A/D转换器只能识别200mV以下的信号，也就是说不管输入的信号是什么信号，都首先要把它转换为直流电压信号，并且还要经过衰减器将信号衰减到200mV以下送入A/D转换器来处理显示。在表头基础上通过与表头串联电阻进行分压来扩大直流电压档测量量程，通过与表头并联电阻进行分流来扩大直流电流挡测量量程，通过与表头串联电阻分压在加装二极管整理器来扩大交流电压档测量量程把交流信号整流变为直流信号流过表头来测量。电阻测量时，数字万用表采用伏安法、根据流过被测电阻的电流大小来测量电阻的大小，如果被测电阻阻值越大则流过被测电阻的电流就越小，反之如果被测电阻阻值很小则流过被测电阻的电流也就越大。

1. 示波器

示波器是利用电子示波管的特性，将人眼无法直接观测的交变电信号转换成图像，显示在荧光屏上以便测量的电子测量仪器。它是观察数字电路实验现象、分析实验中的问题、测量实验结果必不可少的重要仪器。示波器由示波管和电源系统、同步系统、X轴偏转系统、Y轴偏转系统、延迟扫描系统、标准信号源组成。

1. 毫伏表

晶体管毫伏表由输入保护电路、前置放大器、衰减放大器、放大器、表头指示放大电路、整流器、监视输出及电源组成。相较于一般的数表，毫伏表可以对高频信号进行精确测量。

1. 实验步骤：
2. 直流电压的测量：

调节直流稳压电源的输出电压，分别输出5V，15V，25V的电压，并使用数字万用表和示波器分别测量其输出电压的大小。

2、 示波器CAL波形的测量：

1） CAL信号的连接。将示波器探头的红夹子连接到CAL信

号输出连接器上，示波器探头的黑夹子可以不用连接（内部

已连在一起）

2）示波器的垂直耦合方式分别选中DC和AC档时，画出CAL波形图，在图上标出幅度UP和周期T的数值。

3）示波器的垂直耦合方式选中DC档时，实际测量CAL信号的幅度UP和频率f的大小

1. 交流电压的测量
2. 函数信号发生器输出频率为1kHz时，幅度为UP-P=3V，即峰-峰值为3V时，用示波器观测到其稳定的波形，并在实验报告纸上画出波形。
3. 信号源选定为正弦信号输出，频率分别为100Hz、1kHz、600kHz时，幅度为UP-P=3V，即峰-峰值为3V时（从示波器上看），用毫伏表和数字万用表分别测量其有效值
4. 函数信号发生器内阻的测量：
5. 测量开路电压UOC
6. 测量接入负载RL后的电压UL
7. 依据等效电阻公式，算得函数信号发生器的内阻。
8. 实验数据与数据分析：
9. 直流电压的测量：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 5V | 15V | 25V |
| 万用表示数/V | 5.0926 | 15.089 | 25.075 |
| 示波器示数/V | 5.20 | 15.2 | 25.6 |

手绘波形见实验原始数据报告纸

我们可以看到，万用表和示波器示数与直流稳压电源的电压示数大致相同，误差不超过2%，可以认为两种设备都可以较好的对直流电压进行测量。此外，万用表的测量误差更小，说明相比于使用示波器，使用万用表进行直流电压的测量可以得到更好的结果。

1. CAL标准信号测量：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | T/ms |
| DC | 3.08 | 1.00 |
| AC | 3.12 | 1.00 |

手绘波形见实验原始数据报告纸

通过测量我们可以得到，示波器内部的CAL信号是频率为1kHz、幅度为3.10V的方波信号。

1. 交流电压的测量：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 频率 | /V | 毫伏表/V | 数字万用表/V |
| 100Hz | 3.0 | 1.042 | 1.06406 |
| 1kHz | 3.0 | 1.047 | 1.06445 |
| 600kHz | 3.0 | 1.059 | 0.5702 |

手绘波形见实验原始数据报告纸

在这一组的数据测量中，我们对交流信号源的交流电压进行了测量，其中毫伏表和万用表得到的数值都应该是交流电压的有效值。理论计算我们可以得到，理论值约为1.061V，万用表在低频段可以得到较好的测量结果，但是在高频段测量结果却大幅偏移。与之相反，毫伏表在低频段测量结果与真实结果有出入，却随着频率的升高与真实值越来越接近。

根据交流电路阻抗的有关知识，我们认为在毫伏表的测量线路中包含了大量的电容元件，电路以容抗为主，而在万用表的测量线路中包含了大量的电感元件，电路以感抗为主。查询有关资料可知，万用表中存在将交流转换直流的组件（万用表表头仅可用于200mV以下直流电压的测量），其中电感会对高频交流电的电压测量产生较大影响，而毫伏表中测量线路主要以晶体管为主，存在晶体管的极间电容，所以在交流电频率较低时存在测量误差。实际上，根据有关资料可知，毫伏表相较于万用表的优势，即在于它能够较好的测量高频信号，与我们的实验测量结果相呼应。

1. 等效内阻的测量：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 0.350V | 251.9mV | 100Ω | 38.94Ω |

根据分压公式，我们先测得了信号源的开路电压，随后为信号源串联上另一额外电阻，再测量电阻两侧的分压。根据电路相关知识，我们可以有的内阻测量公式。分别测量所需数据，最终得到信号源内阻约为38.94Ω。

1. 结论：

在本次实验中，我们通过对常用电学仪器的使用与测量，对它们的使用方法有了更好的掌握，同时通过对实验中的特殊现象（交流电测量的误差）进行深入分析，发现了电路仪器所具有的更深层次结构上的差别，并总结了不同仪器的使用注意事项，为以后的电路学实验打下坚实基础。

1. 注意事项：
2. 示波器开始进行电压测量前，务必进行调零操作，即先让示波器开路（示波器界面内调整）。然后再调整水平线在中心轴上，即可完成调零操作。
3. 示波器一定要注意区分AC挡和DC挡，否则会导致直流成分被忽略，得出错误的结果。
4. 思考题：
5. 总结各种仪器使用方法及注意事项
6. 数字万用表：最常用的测量仪器，具有量程大、测量精度高、方便快捷等优点，使用时只需调整所需的测量挡位和接口即可。可以精确测量直流电成分电压电流以及电阻，对于低频交流电也能进行较精确的测量，但在高频交流电的测量时可能存在较大误差，切忌在交流电频率过高时使用。
7. 毫伏表：电压测量仪器，量程小于万用表，且在低频交流电时存在较大测量误差。但是其对于低幅高频交流电（信号源）具有较好的测量效果和结果准确度。适用于高频交流电的测量，并且在使用时应特别注意其量程的局限性，防止超量程测量。
8. 示波器：直观显示输出函数波形的仪器，是研究交流电的有力工具。通过示波器可以对交流电的周期频率进行精确测量，在缺乏其他设备支持的情况下，示波器也可用于电压的测量，但是测量精度不高，误差较大。适用于交流电周期等的测量。
9. 直流稳压源：将外来的交流电源变为直流电源进行输出。实际使用时应注意对其输出大小的调整，防止超出测量设备的量程。
10. 交流信号发生器：将外来的交流电源变为指定的函数信号的交流电进行输出。实际使用时应注意对其输出大小的调整，防止超出测量设备的量程；注意其输出频率的大小，以免与测量仪器不适配，影响测量结果。
11. 写出所有你能想到的函数信号发生器内阻的测量方法，并详细说明设计思路。
12. 分别测量设备外的开路电压与和与电流表、实验电阻串联时的电路电流，计算得到函数信号发生器的内阻。

实验设备：电流表，100Ω实验电阻、电压表、待测信号 发生器

实验步骤： 1)调整好信号发生器有关参数

2)将电压表连接在信号发生器两边，测量开路电压

3)将电流表与实验电阻串联后连接上信号发生器测量电流

4)依据公式得到信号发生器的内阻

1. 使用可变电阻，调节电阻值使电压大小为1/2开路电压，此时电阻值大小即为内阻大小

实验设备：可变电阻、电压表、待测信号发生器

实验步骤： 1)调整好信号发生器有关参数

2)将电压表连接在信号发生器两边，测量开路电压

3)将可变电阻连接在电路两边，并联上电压表。调整可变电阻阻值，使电压表示数为1/2开路电压。

4)读出可变电阻值，即可得到信号发生器的内阻