



# 电压源与信号测量实验实验报告

实验名称: 电压源与信号测量

系 别: 计算机科学与技术

实验者姓名: 陈 瑾

学 号: 37220222203552

实验日期: 2023年10月11日

实验报告完成日期: 2023 年 10 月 15 日

指导老师意见:

## 一、实验目的

- 1、了解直流稳压电源的功能、技术指标和使用方法；
- 2、了解任意波函数信号发生器的功能、技术指标和使用方法；
- 3、了解数字万用表功能、技术指标和使用方法；
- 4、学会正确选用电压表测量直流、交流电压。

## 二、实验原理

### (一) GPD-3303 型直流稳压电源输入电压

#### 1、实验中用到的直流稳压电源的主要特点

- (1) 具有三路完全独立的浮点输出 (CH1、CH2、FIXED)；  
固定电源可选择输出电压值 2.5V、3.3V 和 5V，适合常用芯片所需固定电源。
- (2) 两路 (主路 CH1 键、从路 CH2 键) 可调式直流稳压电源，两路均可工作在稳压 (绿灯 C.V.)、稳流 (红灯 C.C.) 工作方式，稳压值为 0~32V 连续可调，稳流值为 0~3.2A 连续可调。
- (3) 输出保护功能：当调节完成电压、电流后，需通过按面板 OUTPUT 键才能将所调电压、电流从输出孔输出。

#### 2、实验中用到的GPD-3303 型直流稳定电源功能键及旋钮作用说明

- (1) 电源开关：按下电源开关，接通电源；
- (2) 主路 (CH1) 输出端口：主路输出端口 (+ 为电源正端、- 为电源负端)；
- (3) 固定电源调节开关：调整 2.5V、3.3V 和 5V；
- (4) 固定电源 (FIXED) 输出端口：+ 为电源正端、- 为电源负端
- (5) 电流调节旋钮：调整 CH1/CH2 输出电流，按入为电流细调，对应指示灯 (FINE) 亮；
- (6) 电压调节旋钮：调整 CH1/CH2 输出电压，按入为电压细调，对应指示灯 (FINE) 亮；
- (7) CH1 控制键：键入时 (键灯亮)，CH1 工作，可调整电压、电流并准备输出；
- (8) OUTPUT 控制键：键入时 (键灯亮)，控制 CH1、CH2 电压、电流输出；
- (9) CH1 电压数字显示 (三位)；
- (10) CH1 电流数字显示 (三位)。

#### 3、使用方法

- (1) 开机前，将“电流调节旋钮”调到最大值，“电压调节旋钮”调到最小值。开机后再将“电压”旋钮调到需要的电压值。
- (2) 当电源作为恒流源使用时，开机后，通过“电流调节”旋钮调至需要的稳流值。
- (3) 当电源作为稳压源使用时，可根据需要调节电流旋钮任意设置“限流”保护点。
- (4) 预热时间：30 秒。

#### 4、注意事项：

- (1) 避免端口输出线短路；
- (2) 避免使电源出现过载现象；
- (3) 避免输出出现正、负极性接错。

## **(二) RIGOL DG1022 双通道函数/任意波函数信号发生器输入信号**

**1. DG1022 双通道函数/任意波形发生器可以输出实验需要的正弦信号波形。**

### **2、DG1022 双通道函数/任意波形发生器功能键及旋钮作用说明**

- (1) 电源开关：电源主开关在仪器背面用于总电源开关，电源辅开关：控制电源的开关；
- (2) 波形选择：选择信号发生器生成的信号的形状（正弦、方波、锯齿、脉冲、噪声等）；
- (3) 菜单键：根据选择的波形，按照 LCD 上显示的菜单，对信号参数进行设置；
- (4) 数字键：设置参数的大小；
- (5) LCD 显示模式：用于显示信号状态、输出配置、输出通道、信号形状、信号参数、信号参数菜单等；
- (6) 左方向键：控制参数数值权位左移、任意波文件/设置文件的存储位置；
- (7) 旋钮：调整数值大小，在 0-9 内，顺时针转一格数字加 1，逆时针转一格数字减 1；
- (8) 右方向键：控制参数数值权位右移、任意波文件/设置文件的存储位置；
- (9) 信号输出端：输出信号；

### **3、DG1022 系列双通道函数/任意波形发生器使用方法：**

- (1) 依次打开信号发生器后面板、前面板上的电源开关；
- (2) 按通道切换键，切换信号输出通道（默认为 CH1）；
- (3) 按波形选择键，选择需要的波形；
- (4) 依次在菜单键上按相应的参数设置键，用数字键盘或方向键、旋钮设置对应的参数值后，选择对应的参数单位；
- (5) 检查菜单键中，其余未用到的参数设置键，是否有错误的设置值或者前次设置而本次不需要的设置值；
- (6) 根据步骤（2）中选择的通道，按下对应的通道使能键，使设置好的信号能够从正确的端口输出；

### **3、注意事项：**

- (1) 避免端口输出线短路；
- (2) 避免使函数信号发生器出现过载现象；
- (3) 避免输出出现信号端和公共端接错。

## **(三) GDM-8145 型数字万用表测量数据**

### **1、实验相关的GDM-8145 型数字万用表的主要技术指标**

GDM-8145 型是 4-1/2 位 Digital LED 显示的台式数字电表，“四位半”数字万用表比普通万用表性能更优，有“四位半”的数字显示，即：当被测数值以 1 开头，则显示五位有效数字，当被测数值以其它数字开头，则显示四位有效数字。

- (1) 交、直流电压测量：可测量 10mV~1000V 正弦交流信号或 10  $\mu$  V~1200V 直流信号。  
量程 200mV、2V、20V、200V、1000V（1200V 直流）；
- (2) 电阻测量：可测量 10m $\Omega$ ~20M $\Omega$  的标注阻抗。  
量程：200 $\Omega$ 、2K、20K、200K、2M、20M；
- (3) 超量程显示：被测值超出量程时，出现溢出显示（四个 0000）闪烁。

### **2、实验所需功能键说明：**

- (1) 电源开关：控制电源的开关；
- (2) 量程键：选择测量参数的量程,被测值不允许超过量程规定值，否则超量程显示；
- (3) 电阻测量：选择测量电阻功能；测量时应将红表笔接 V/ $\Omega$  插孔；
- (4) 电压测量：选择测量电压功能，测量时应将红表笔接 V/ $\Omega$  插孔；
- (5) 交、直流测量：选择交流（键入）或直流测量（弹开）；
- (6) 均方根测量：选择均方根测量（键入），用于测量叠加直流分量的交流信号；
- (7) 公共端插孔：用于接黑表笔；
- (8) 电压、电阻插孔：用于测量电压、电阻；
- (9) 数码管显示：显示测量参数数值。

### 3、实验中GDM-8145 型数字万用表使用方法：

#### (1) 交、直流电压测量：

- 1 功能开关选择 V 键入，根据交、直流选择 AC（键入）、DC（不按键）；
- 2 黑表笔插入 COM 插孔，红表笔插入 V/ $\Omega$ 插孔；
- 3 选择合适量程，量程值应大于被测值，否则出现溢出显示；
- 4 测试笔并接在被测负载两端；。

#### (2) 电阻测量：

- 1 功能开关置 $\Omega$ 档；
- 2 黑表笔插入 COM 插孔，红表笔插入 V/ $\Omega$ 插孔；
- 3 选择合适量程，量程值应大于被测值，否则出现溢出显示；
- 4 测试笔并接在被测电阻两端；
- 5 检测在线电阻时，一定要关掉被测电路中的电源并从电路断开；

### 4、注意事项

- (1) 根据所需测量参数合理选择功能键，并按正确方法测量（电压并接、电流串接）。
- (2) 在预先不知道被测信号幅度的情况下，应先把量程键放在最高档。
- (3) 当显示出现“0000”闪烁（过载）时，应立即将量程键切换至更高量程，使过载显示消失，避免仪器长时间过载而损坏，否则应立即拔出输入线，检查被选择的功能键是否出现错误或有其它故障（如输入电压过大或有内部故障等）。
- (4) 测量电压时不应超过最大输入电压（直流 1200V，交流 1000V）

### （四）、多功能电路实验箱实验相关内容简介

- 1、多功能实验箱含有交、直流电源；交、直流信号源；电位器组；逻辑电平开关；单脉冲源；逻辑电平指示灯；七段共阴数码管；带 8421 译码器数码管；喇叭和搭接电路用的多孔实验插座板；
- 2、直流电源提供 $\pm 5V$ 、 $\pm 12V$  和  $-8V$  三组输出和 9V 独立直流电源；交流电源提供 12V 输出，当接通主电源开关时，所有电源均处于工作状态；
- 3、两块多孔实验插座板（俗称面包板），每块由两排 64 列弹性接触簧片组成；每列簧片有 5 个插孔，这 5 个插孔在电气上是互连的，插孔之间及簧片之间均为双列直插式集成电路的标准间距；因此，适合于插入各种双列直插式标准集成电路，亦可插入引脚直径为 $\phi 0.5 \sim 0.6mm$  的任何元器件；当集成电路插入两行簧片之间时，空余的插孔可供集成电路各引脚的输入输出或互联。上下各两排并行的插孔主要是供接入电源线及地线用的。

每半排插孔 25 个孔之间相互连通，这对需要多电源供电的线路实验提供了很大的方便。

本实验箱有两块 128 线多孔实验插座板。每块插座板可插入 8 块 14 脚或 16 脚双列直插式组件。

### 三、实验仪器

1、直流稳压电源	1 台
2、数字函数信号发生器	1 台
3、数字万用表	1 台
4、电子技术综合实验箱	1 台

### 四、实验内容

#### 1、直流电压测量

采用数字万用表测量直流电压。

**测量方法：**确定测量仪器设置在直流电压测量状态；将测量仪器（COM）与被测电源（COM）端相连，则：测量笔接触被测点即可测量该点的电压。若已知被测电压时，应根据被测电压大小，选择合适量程，使测量数据达到最高精度；若未知被测电压时，应将测量仪器量程置于最大，然后逐渐减小量程，让测量数据有效数字最多。

（1）给定定电源测量：测量稳压电源的固定电压（或者输出电压为）2.5V、3.3V、5V；将测量值填入表 1；

**表 1：直流稳压电源固定电压测量**

调整电压值	2.5V	3.3V	5V
数字万用表测量值（V）	2.525	3.320	5.056

（2）固定电源测量：测量实验箱的固定电压±5V、±12V、-8V（口袋仪器套件根据说明书调节输出电压获得这些输出电压值）；将测量值填入表 2；

**表 2：实验箱（口袋仪器）固定电源测量**

调整电压值	5V	-5V	12 V	-12 V	-8V
数字万用表测量值（V）	5.093	-5.069	11.870	-11.828	-8.171

（3）可变电源测量：按表 3 调节稳压电源输出，并测量之。

**表 3：可变电电压测量**

输出设置值（V）	6V	9V	12V
输出显示值（V）	6.0	9.0	12.0
数字万用表测量值（V）	6.088	9.084	12.024

#### 2、正弦电压（有效值）的测量：

（1）函数信号发生器输出正弦波，信号频率  $f_s=1\text{KHz}$ ，输出幅度按表 5 调节，用数字万用表按表 4 进行测量。

**测量方法：**确定测量仪器设置在交流电压测量状态；其余同直流电压测量方法。

**注意：**一般测量仪器只能测量正弦信号，且测量值为有效值（RMS）；示波器测量的峰峰值（ $V_{p-p}$ ）和有效值之间存在如下关系： $V_{RMS}=V_{p-p}/2.2$

表 4：正弦电压测量：

fs	输出幅度（Vp-p）	10V	2V	200mV
	数字万用表测量值 （V）	3.572	0.704	0.079

（2）将信号发生器频率改为  $f_s=1\text{MHz}$ ，重复上述测量，记入表 5。

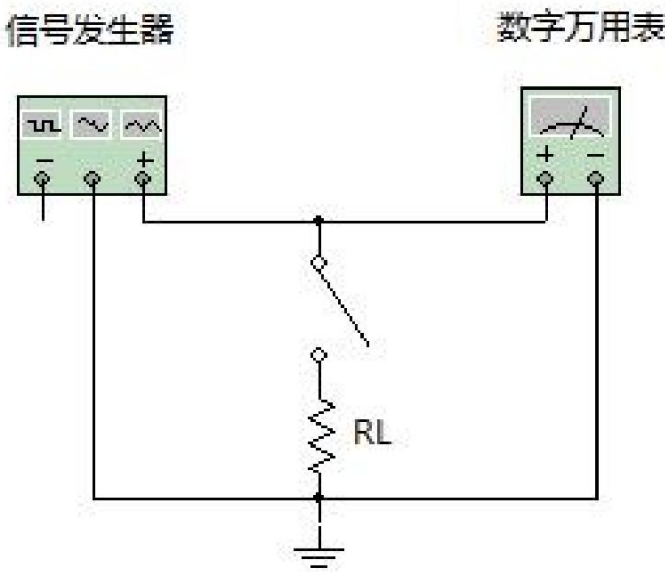
表 5：正弦电压测量：

fs	输出幅度（Vp-p）	10V	2V	200mV
	数字万用表测量值 （V）	5.432	0.033	0.005

注意：上表中，由于  $1\text{MHz}$  已经超出了数字万用表的频率范围，当使用数字万用表测量时，会出现各种类型的错误值，只需记下其中一组错误值即可。

3、函数信号发生器内阻（输出电阻）的测量：

按图 6 搭接电路，函数信号发生器设置  $f_s=1\text{KHz}$  正弦波，用数字万用表按表 8 测量并计算出  $R_o$  值；当断开  $K$  时，数字表万用测量值为  $V_{o\infty}$ ；当闭合  $K$  时，数字万用表测量值为  $V_{oL}$ ；



信号发生器内阻测量装置图

表 6：信号源内阻测量

$V_{o\infty}(\text{V})$	$V_{oL}(\text{V})$	$R_L(\Omega)$	$R_o(V_{o\infty}/V_{oL}-1)*R_L(\Omega)$
1.770	1.683	993	51.3

误差分析：万用表本身内阻会对实验数据测量造成误差。

五、思考题

1、用数字万用表测量正弦波，表头显示的是正弦电压的什么值？应选用何种电压测量方式？

用数字万用表测量正弦波，表头显示的是正弦电压的有效值。应选用交流电压测量方式。

2、可否用数字万用表测量三角波，斜波，锯齿波？为什么？

不能，因为三角波、斜波、锯齿波无法像正弦波一样用数字万用表测出有效值。

## 六、实验小结

通过第一次电工实验，了解了直流稳压电源、信号发生器、数字万用表和多功能电路实验箱的简单操作方法及注意事项，和本组另一位成员合作共同完成了实验数据测量。

由于是第一次实验，最开始进行操作时有点不知从何下手，但在参考教学资料以及向其他人寻求帮助后也算比较顺利的完成了实验内容以及数据的测量。