

实 验 报 告

评分：

少年班 系 06 级

学号 PB06000680

姓名 张力

日期 2007-11-5

实验题目：数字万用表设计实验

实验目的：掌握数字万用表的工作原理、组成和特性，掌握数字万用表的校准方法和使用方法，掌握分压及分流电路的连接和计算，了解整流滤波电路和过压过流保护电路的功用

实验原理：1、数字万用表具有高准确度和高分辨力，高输入阻抗，测速快，自动判别极性，数字式直读，自动调零，抗过载能力强等特性；

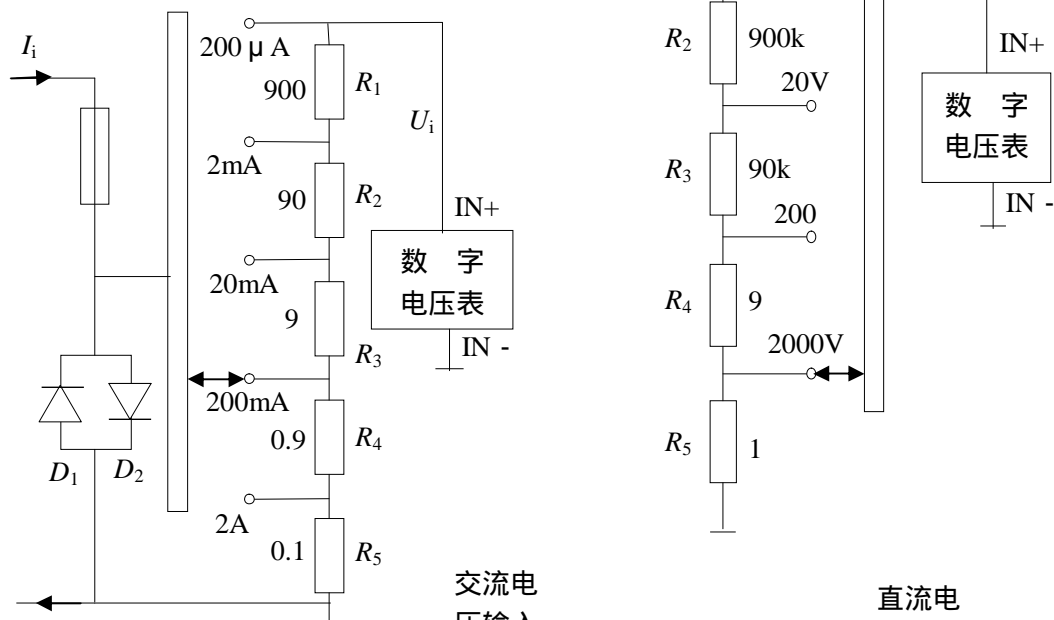
2、数字测量仪表的核心是模/数（A/D）转换、译码显示电路。其中 A/D 转换又可分为量化、编码两个步骤；

3、直流电压测量电路

如右图，可以扩展直流电压量程的测量，使用者可方便读出 U_i 测量结果；

4、直流电流测量电路

如下图，根据欧姆定律，用合适的取样电阻把待测电流转换为相应的电压，再进行测量；



5、交流电压、电流测量电路

如右图，将交流改变成直流后再进行测量；

6、电阻测量电路

采用比例法测量。

图（8）AC-DC 变换器原理简图

实验仪器：

- 1、DM- 数字万用表设计性实验仪
- 2、三位半或四位半数字万用表

一台
一台

实 验 报 告

评分：

少年班 系 06 级

学号 PB06000680

姓名 张力

日期 2007-11-5

实验内容：1、直流电压

- (1) 组装直流数字电压表：使用电路单元：三位半数字表头，直流电压校准，直流电压电流，分压器 1。按图接线，参考电压 V_{REF} 输入端接直流电压校准电位器。
- (2) 校准电压表头：用一只成品数字万用表（称为标准表）置于直流电压 20V 量程进行监测，调节直流电压电流单元电路中电位器，使之输出一 150--200mV 左右的校准电压，然后将标准表表笔（输入）与组装表表笔并联，均置于直流电压 200mV 挡，测量直流电压电流单元输出电压，调整“直流电压校准”旋钮使表头读数与标准表读数一致（允许误差 $\pm 0.5\text{mV}$ ）。
- (3) 绘制组装表的电压校准曲线：调节直流电压电流单元电路中电位器，使之分别输出、20mV、40mV、60mV、80mV、100mV、120mV、140mV、160mV、180mV 的直流电压。将标准数字万用表表笔与组装表表笔（输入）并联，标准表、组装表均置于直流电压 200mV 挡，同时测量直流电压电流单元输出电压，列表记录之。并绘出组装表的电压校准曲线。

2、交流电压

- (1) 使用电路单元：三位半数字表头，直流电压校准交流电压校准（AC-DC 变换器），分压器 1，量程转换与测量输入。在上述 200mV 直流数字电压表头的基础上，增加交流-直流（AC-DC）变换器，制成交流数字电压表 并校准按图（13）接线，在 200mV 直流数字电压表头（已校准）前面接入 AC-DC 变换器，然后进行交流电压校准。
- (2) 交流电压校准：用标准表置于交流电压 20V 量程进行监测，接通交流电压电流单元电路，使之输出一 150--200mV 左右的交流电压。然后将标准表表笔与组装表表笔并联，均置于交流电压 200mV 挡，测量交流电压电流单元输出电压，调整“交流电压校准”旋钮使表头读数与标准表读数一致（允许误差 $\pm 1.5\text{mV}$ ）。
- (3) 绘制组装表交流 2V 档的电压校准曲线：接通交流电压电流单元电路，使之分别输出 0.2V、0.4V、0.6V、0.8V、1.0V、1.2V、1.4V、1.6V、1.8V 的交流电压。将标准数字万用表表笔与组装表表笔（输入）并联，标准表、组装表均置于交流电压 2V 挡，同时测量交流电压电流单元输出电压，列表记录之。并绘出组装表交流 2V 档的电压校准曲线。

实验数据：

直流（单位：mV）									
标准	20.0	40.3	60.2	80.1	100.3	119.7	140.4	160.3	180.1
表头	19.9	40.2	60.2	80.1	100.3	119.8	140.4	160.2	180.1
交流（单位：V）									
标准	0.206	0.394	0.599	0.809	1.002	1.198	1.405	1.601	1.795
表头	0.305	0.437	0.615	0.817	1.004	1.203	1.406	1.603	1.795

表一：实验数据

数据处理：

计算各组数据标准表与表头数据之差

直流（单位：mV）									
差值	0.1	0.1	0	0	0	-0.1	0	0.1	0
交流（单位：V）									
差值	-0.099	-0.043	-0.016	-0.008	-0.002	-0.005	-0.001	-0.002	0

实 验 报 告

评分：

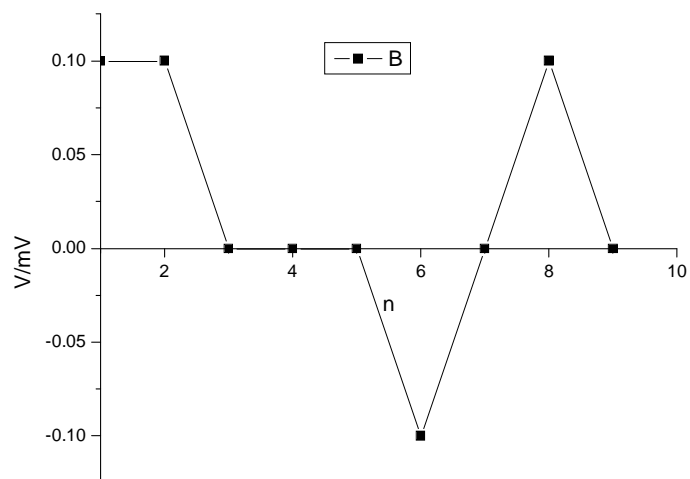
少年班 系 06 级

学号 PB06000680

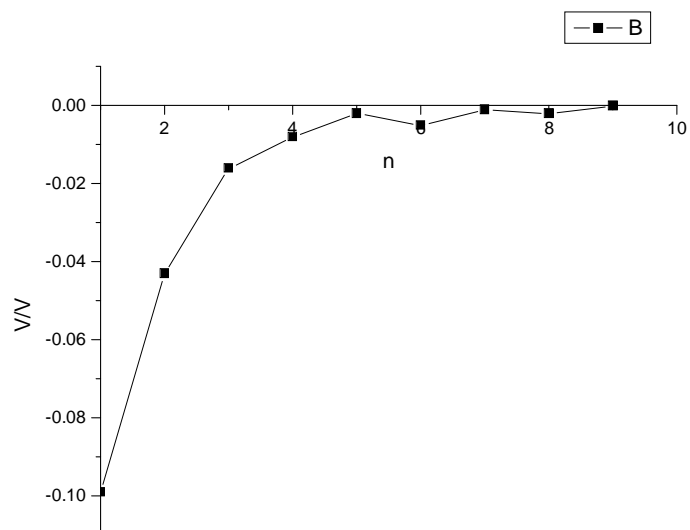
姓名 张力

日期 2007-11-5

根据上表绘制校准曲线：



图四：直流电压表校准曲线



图五：交流电压表校准曲线

实验小结：

- 1、实验中线路比较复杂，应该注意线路的正确性，确认后再通电，防止短路等情况；
- 2、根据实验结果来看，直流电压明显交流电压更容易精确校准。