

# Readme

本实验室是两个实验：整流滤波电路和直流电源特性实验，所有进入本实验室做实验的同学先做第一个整流滤波电路实验，再做第二个直流电源特性实验。请做好相关内容的预习。

实验报告要求：做完本实验室的两个实验后写一份实验报告，内容包括整流滤波电路实验的基础内容部分和直流电源特性实验的基础内容部分。思考题是这两个实验的思考题，一共三题。

直流电源特性预习思考题请扫下面二维码作答，请在实验前一周内完成：



# 直流电源特性实验

直流电 (Direct Current, 简称 DC) 是指方向和时间不作周期性变化的电流, 但电流大小可能不固定, 可以有一定的波动, 主要应用于各种电子仪器、电解、电镀、直流电力拖动等方面。

本实验的目的是掌握直流电源特性的测量方法, 了解负载对电源输出特性的影响, 掌握非线性内阻电源开路电压和短路电流的测量方法。

## 实验原理

### 1. 纹波系数

直流稳压电源一般是由交流电源经过整流滤波稳压等环节而形成的, 这就不可避免地要在直流稳定量中多少带有一些交流成分, 这种叠加在直流稳定量上的交流分量就称之为纹波。一般可以用交流成分的有效值来表示纹波绝对强度的大小。

纹波系数是指负载上交流电压的有效值与直流电压之比, 是表征直流电源品质的一个重要参数。除了与整流滤波电路品质有关之外, 与外电路负载关系也很大。

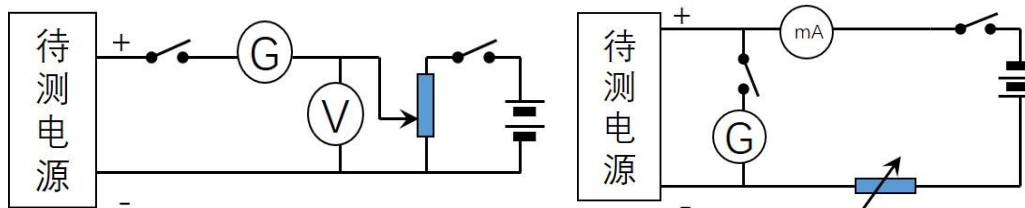
$$\text{纹波系数 } K_u = \frac{\text{交流电压有效值}}{\text{直流电压}} \times 100\%$$

### 2. 电源开路电压和短路电流

开路电压是指电源在断路时的输出电压值, 短路电流是指外电源短路时的最大电流。由于电压表的内阻不是无穷大, 而电流表内阻也不可能为零, 而且电源短路的时候容易烧毁电源, 因此不能直接用电压表或电流表测量电源的开路电压和短路电流。

对于有些电源, 比如干电池, 因为具有非线性内阻, 因此也不适用 U-I 曲线外推法进行测量。

因此我们采用等效电路或补偿法来进行测量, 电路图如下:



等效电路法测量开路电压和短路电流电路图

## 实验仪器

信号发生器、数字电压表（直流电压档、交流电压档）、检流计、电阻箱、滑线变阻器、微安表、电源、电池、面包板、整流二极管 4 个、电容、电阻、导线若干

## 实验内容

### 1. 不同负载下纹波系数的测量（基础内容）

1) **测量负载功率曲线：**信号源选 **500Hz** 频率， $V_{p-p}=10V$ ，正弦交流信号；电容选  $1\mu F$ ，在面包板上连接  $\pi$  型全波整流滤波电路，负载  $R_L$  连接电阻箱。在 **20~2000  $\Omega$**  范围内测量该电源的负载功率曲线。根据测量结果，输出功率最大时，负载有多大？（直流电压档测 10~12 个点）

2) **测量纹波系数曲线：**同上述电路，负载电阻在 20~2000  $\Omega$  范围内变化，测量输出端的直流、交流电压（分别用万用表的直流和交流电压档测量），并计算不同负载时该电源的纹波系数  $K_u$ 。绘制  $K_u$  随负载  $R_L$  的变化曲线。

3) **电容对纹波系数的影响：**改用单个 **10  $\mu F$**  电容，连接全波整流滤波电路，重复上述内容，根据结果分析优劣。

### 2. 非线性内阻电源开路电压和短路电流的测定（提升内容）

测量待测电源  $E_x$  的开路电压和短路电流，并计算  $E_x$  内阻。

### 3. 电表改装（进阶内容）

测量  $100\mu A$  直流电流表的内阻，并将  $100\mu A$  直流电流表改装成  $2.00V$  量程的电压表。画出测内阻电路图，简述原理；给出电流表内阻测量结果；画出改装电压表的原理图，并标明元件数值。

#### 4. 改装电表的定标（高阶内容）

对上述改装电表进行定标，比较与实际电压表的差异并进行分析。

### 思考题

- 1) 简述单大电容和小电容  $\pi$  型滤波的优劣。