

## 项目2 直流稳压电源的使用

---

**学习目标：**了解直流稳压电源的组成，熟悉直流稳压电源面板上常用旋钮的作用，掌握直流稳压电源的使用方法和操作技巧，会对直流稳压电源进行检测，调节输出所需电压。培养学生规范操作，安全用电的职业素养。

# 任务1 认识直流稳压电源

---

- **【任务描述】** 了解直流稳压电源工作原理、电路构成、技术指标及特性，了解直流稳压电源的面板结构，各旋钮功能及作用。
  - **【任务分析】** 基于电子线路基础知识，理解直流稳压电源的组成，性能、技术指标及操作原理，在实验中熟悉直流稳压电源的使用方法和操作技巧。
-

# 【知识链接】

---

1. 直流稳压电源的组成
  2. 直流稳压电源的主要指标
  3. 直流稳压电源的基本操作
-

# 1.1 直流稳压电源的方框图

- 直流稳压电源由四部分组成：电源变压器、整流电路、滤波电路和稳压电路。如图2-1所示。交流电（市电）经变压、整流、滤波、稳压等电路作用变换为直流电。

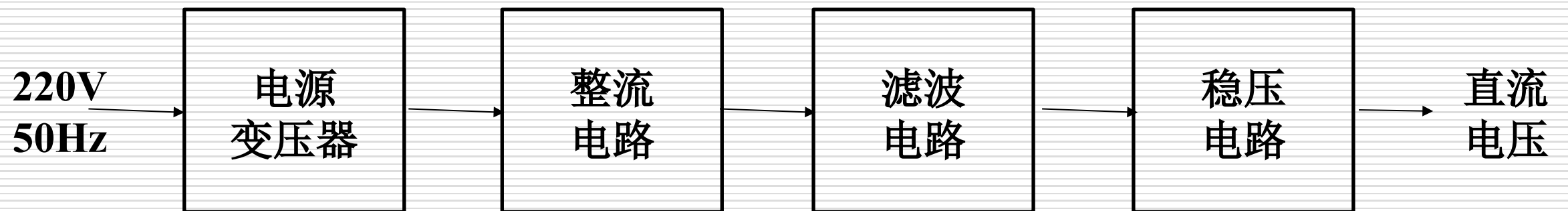


图2-1 直流稳压电源的组成

---

## (1) 电源变压器

将电网交流电压变为整流电路所需的交流电压，一般次级电压小于初级电压。

## (2) 整流电路

将变压器次级交流电压变成单向的脉动直流电压，称为整流电压，它包含直流成份和许多谐波分量。

---

### (3) 滤波电路

---

- 滤除整流输出电压中的谐波分量，输出比较平滑的直流电压。该电压往往随电网电压和负载电流的变化而变化。
  - 经整流滤波后的电压不稳，其主要原因有：
    - ① 交流电网的电压有 $\pm 10\%$ 左右的波动；
    - ② 整流滤波电路存在内阻，负载变化时，在内阻上的压降也会变化；
    - ③ 在整流稳压电路中，采用的半导体器件因环境温度变化，也会造成电压变化。
-

## (4) 稳压电路

---

- 它能在电网电压和负载电流变化时，保持输出直流电压的稳定。它是直流稳压电源的重要组成部分，决定着直流电源的重要性能指标。
-

# 1.2 串联型稳压电源

- 晶体管串联型稳压电源典型电路，如图2-2所示。

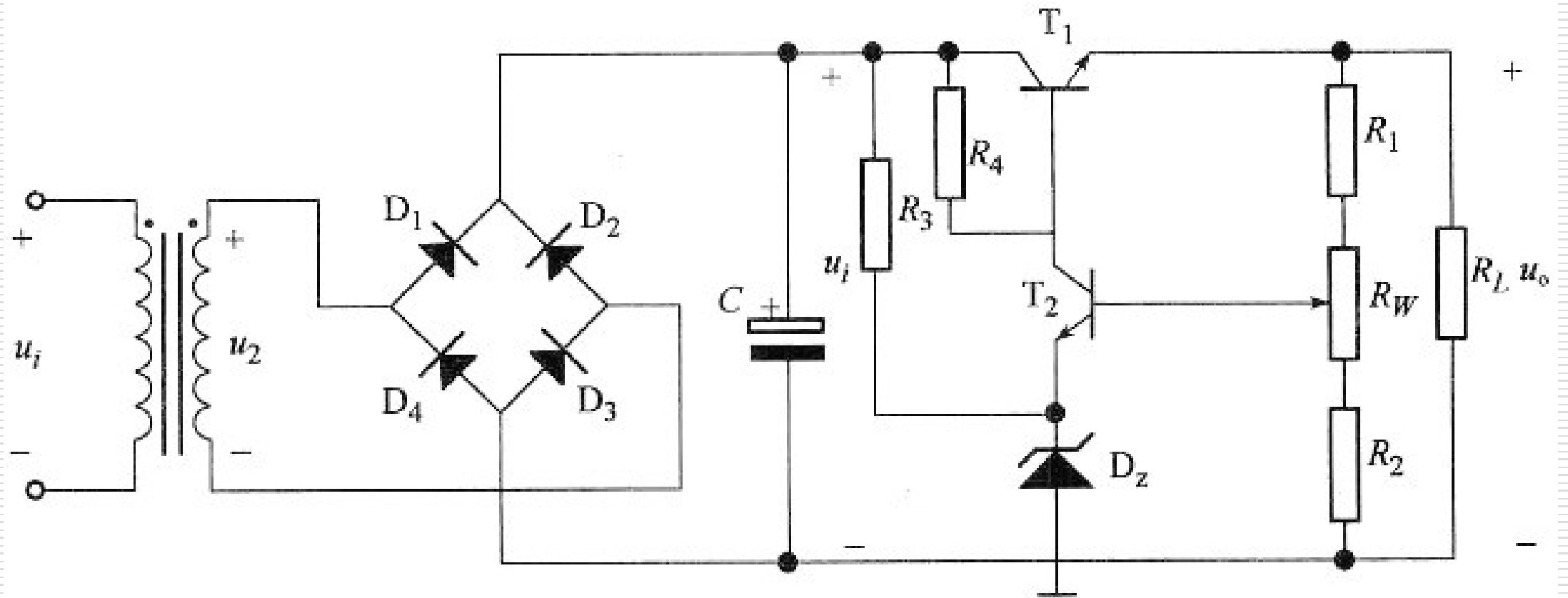


图2-2 串联型晶体管稳压电路



- 
- 电路由变压器、整流二极管 $D_1-D_4$ 、滤波电容 $C$ 、稳压电路组成。市电 $u_i$ 经变压器降压输出次级电压 $u_2$ ， $u_2$ 经整流、滤波输出脉动电压 $u_1$ ， $u_1$ 送到稳压电路，经稳压后输出 $u_o$ 。稳压电路由调整管 $T_1$ ，取样电阻 $R_1$ 、 $R_W$ 、 $R_2$ 、比较放大管 $T_2$ 、基准电源 $D_Z$ 等组成负反馈稳压电路。
  - 调整管串联在滤波电路和负载之间，相当于一个可变电阻，如果输出电压升高了，则其阻值相应增大，使输出电压降下来；反之，输出电压下降了，则其阻值减小，使输出电压上升。实现负反馈稳压。
-



图2-3 HD1766-2直流稳压电源实物面板

## 2. 直流稳压电源的主要指标

---

- 稳定电源大多是电子仪器、电子控制设备等用电设备对电源提出的要求而设置的，因此，稳定电源应满足用电设备对电源的要求。
  - 这种对电源的要求可分为两类：一类是用电设备所需要的电压、电流，以及电压、电流所能调节的范围等；一类是对所需要的电压或电流的稳定程度提出要求，通常还要求纹波、噪声、温漂、时漂等不得大于某一规定值。
  - 按照这些要求所生产的稳定电源，它能输出的电压、电流及其调节范围等，称为电源的特性指标；它的电压或电流稳定度，纹波等，则称为电源的技术指标或质量指标。电源的特性指标很简单，电源的技术指标则有一确定的含义，现对主要的电源指标分述如下。
-

# 2.1 特性指标

---

## (1) 最大输出电流

- 它主要取决于主调整管的最大允许耗散功率和最大允许工作电流。

## (2) 输出电压和电压调节范围

- 按照负载的要求来决定。如果需要的是固定电源的设备，其稳压电源的调节范围最好是小些，电压值一旦调定就不可改变。对于商用电源，其输出范围都从零伏起调，调压范围要宽些，且连续可调。
-

---

### (3) 效率

- 稳压电源本身是个换能器，在能量转换时有能量损耗，这就存在转换的效率问题。要提高效率主要是要降低调整管的功耗，这样即节能，又提高了电源的工作可靠性。

### (4) 保护特性

- 在直流稳压电源中，当负载出现过载或短路时，会使调整管损坏，因此，电源中必须有快速响应的过流、短路保护电路。另外，当稳压电源出现故障时，输出电压过高，就有可能损坏负载。因此，还要求有过压保护电路。
-

## 2.2 技术指标

---

### (1) 电压调整率 ( $S_v$ )

- 当市电电网变化时 ( $\pm 10\%$  的变化是在规定允许范围内)，输出直流电压也相应的变化。而稳压电源就应尽量减小这种变化。电压稳定度表征电源对市电电网变化的抑制能力。
- 表征电源对市电电网变化的抑制能力也用电压调整率  $S_v$  表示。其电压调整率  $S_v$  的定义：当电网变化  $10\%$  时输出电压相对变化量的百分比。

$$S_v = \left| \frac{\Delta U_0}{U_0} \right|_{\Delta I_L=0} \times 100\% \quad (1-1)$$

式 (1-1) 中  $S_v$  值越小，表示稳压性能越好。

---



## (2) 内阻 ( $r_n$ )

- 当负载电流变化时，电源的输出电压也会发生变化，变化数值越小越好。内阻正是表征电源对负载电流变化的抑制能力。
- 电源内阻 $r_n$ 的定义：当市电电网交流电压不变情况下，电源输出电压变化量 $\Delta U_o$ 与输出电流变化量 $\Delta I_o$ 之比，即

$$r_n = \left. \frac{\Delta U_o}{\Delta I_o} \right|_{\Delta U_i=0} \quad (1-2)$$

- 显然， $r_n$ 越小，抑制能力越强。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/516130005201010241>