

经典集成直流稳压电源电路

任何电子设备的工作都离不开直流电源，晶体管、集成电路正常工作都需要直流电源供电。提供直流电的方法主要有干电池和稳压电源两种。干电池具有输出电压稳定便于携带等优点但是其容量低寿命短的缺点也十分明显。而直流稳压电源能够将 220V 交流电转换为源源不断的稳定的直流电。它由变压、整流、滤波、稳压四部分电路等组成。参考电路如图 1 所示。

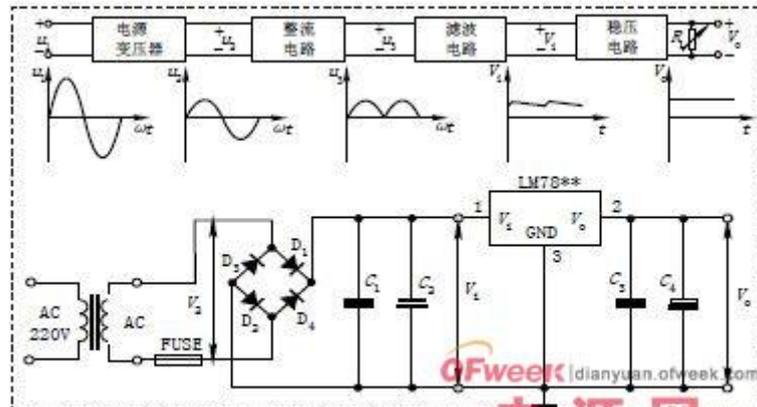


图1 参考设计稳压电源电路图

变压

稳压电源的输出电压一般是根据仪器设备的需要而定的，有的仪器设备同时需要几种不同的电压。单独的稳压电源，其输出电压在一定的范围内可以调节，当调节范围较大时，可分几个档位。因此，需要将交流电通过电源变压器变换成适当幅值的电压，然后才能进行整流等变换，根据需要，变压器的次级线圈一般都为两组以上。选用合适的变压器将 220V \pm 10% 的高压交流电变成需要的低压交流电，要满足电源功率和输出电压的需要，变压器选用应遵循以下原则：

(1) 在 220V \pm 15% 情况下应能确保可靠稳定输出。一般工程上变压、整流和滤波后的直流电压可以按下面情况确定：

一是要考虑集成稳压电路一般是要求最小的输入输出压差；二是要考虑桥式整流电路要消耗两个二极管正向导通的压降；三是要留有一定的余量。输出电压过高会增加散热量，过低会在输出低压时不稳定，由此来确定直流电压。

(2) 变压器要保留 20% 以上的电流余量。

整流

是将正弦交流电变成脉动直流电，主要利用二极管单向导电原理实现，整流电路可分为半波整流、全波整流和桥式整流。电源多数采用桥式整流电路，桥式整流由 4 个二极管组成，每个二极管工作时涉及两个参数：

一是电流，要满足电源负载电流的需要，由于桥式整流电路中的 4 个二极管是每两个交替工作，所以，每个二极管的工作电流为负载电流的一半；二是反向耐压，反向电压要大于可能的最大峰值。

(1) 电流负载 $I_D > I_1$

(2) 反向耐压为变压器最高输出的峰值 $V_D > V_2$ 。

滤波

滤波的作用是将脉动直流滤成含有一定纹波的直流电压，可使用电容、电感等器件，在实际中多使用大容量的电解电容器进行滤波。

图中 C2 和 C4 为低频滤波电容，可根据实验原理中的有关公式和电网变化情况，设计、计算其电容量和耐压值，选定电容的标称值和耐压值以及电容型号（一般选取几百至几千微法）。

C1 和 C3 为高频滤波电容，用于消除高频自激，以使输出电压更加稳定可靠。通常在 $0.01\mu F \sim 0.33\mu F$ 范围内。

(1) 低频滤波电容的耐压值应大于电路中的最高电压，并要留有一定的余量；

(2) 低频滤波电容 C2 选取应满足： $C_2 \geq RL(3 \sim 5) 2T$ ；

RL 为负载电阻，T 为输入交流电的周期。对于集成稳压后的滤波电容可以适当选用数百微法即可；

(3) 工程上低频电容 C2 也可根据负载电流的值来确定整流后的滤波电容量，即：

$$C_2 \geq (I_L / 50\text{mA}) \times 100\mu\text{F}.$$

稳压

经过整流和滤波后的直流电压是一个含有纹波并随着交流电源电压的波动和负载的变化而变化的不稳定的直流电压，电压的不稳定会引起仪器设备工作不稳定，有时甚至无法正常工作。为此在滤波后要加稳压电路，以保障输出电压的平稳性。稳压方式有分立元件组成的稳压电路和集成稳压电路。

分立元件组成的稳压电路的稳压方式有串联稳压、并联稳压和开关型稳压等，其中较常用的是串联稳压方式。

(1) 串联稳压电路

串联稳压电路工作框图如图 2 所示，它由采样电路、基准电压电路、比较放大电路和调整电路组成。

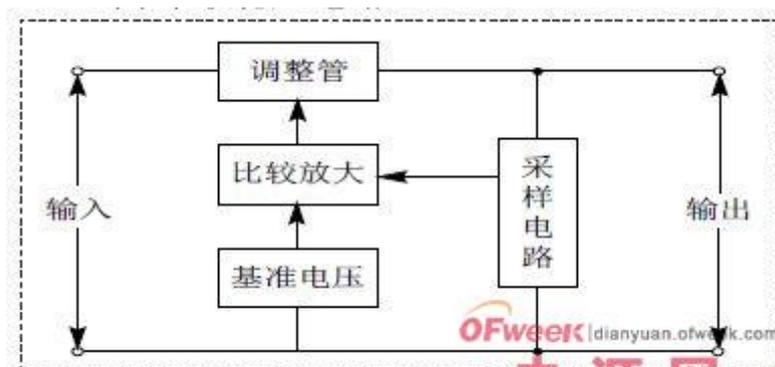


图2 串联稳压电路工作框图

(2) 集成稳压器

随着集成工艺技术的广泛使用，稳压电路也被集成在一块芯片上，称为三端集成稳压器，它具有使用安全、可靠、方便且价格低的优点。

三端稳压器按输出电压方式可分为四大类：

- ①固定输出正稳压器 7800 系列，如 7805 稳压值为+5V。
- ②固定输出负稳压器 7900 系列。
- ③可调输出正稳压器 LM117、LM217、LM317 及 LM123、LM140、LM138、LM150 等。
- ④可调输出负稳压器 LM137、LM237、LM337 等。

直流稳压电源一般都要加装保险和散热片

保险是用来保证电源安全工作的重要器件，保险能实现在电源输出短路或超载时自动切断电路，从而保证电源的安全。散热片作用是对集成稳压电路进行散热，确保集成稳压器工作时温度不超过标准值。