

## 4.3 开关式稳压电源

由于开关式稳压电源工作在开关状态，电路功耗小、温升高、体积小、质量轻、效率高，实践证明它比传统的串联式稳压电源有更多的优越性。目前很多电子产品中都采用了开关式稳压电源，例如，电视机、影碟机、摄录一体机、计算机、仪器仪表等设备中都广泛地采用了开关式稳压电源。

### 一、串联开关控制平均输出电压

图 4.3.1 (a) 所示为利用开关 S 周期性地接通和断开来取代电阻的变化，当 S 接通时，输入的未稳压直流  $U_1$  可以加到负载上；S 断开时， $U_1$  不能送到负载。因此负载两端电压  $U_0$  应如图 4.3.1 (b) 所示的矩形脉冲电压。开关的接通时间  $t_{on}$  与开关周期  $T$  之比称为脉冲电压的占空比  $t_{on}/T$ 。

从图 4.3.1 中可看出，平均输出电压与开关的占空比成正比。占空比增大，平均输出电压增大；占空比减小，则平均输出电压减小。这说明输出平均电压的大小可以通过改变开关的占空比来控制。

占空比的改变主要有两种方式：

(1) 保持开关周期不变，通过调整开关的接通时间，使占空比得到改变。

(2) 开关的接通时间不变，通过改变开关周期，使占空比改变。

从图 4.3.2 中可见，加到三极管基极的矩形脉冲用来控制三极管的导通或截止。三极管以开关方式工作，饱和时，相当于开关导通；截止时，相当于开关阻断。这个三极管称为开关调整管。

### 二、加接滤波器使输出电压平滑

在开关作用下，电路输出为方波。要使其变成平滑的直流电，需要在开关调整管后面加接滤波器，滤波器由电感线圈或者电容器和二极管组成，如图 4.3.3 (a) 所示。

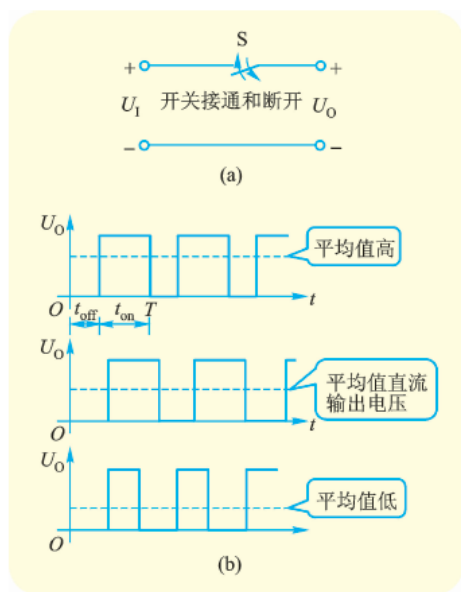


图 4.3.1 开关控制输出电压的原理

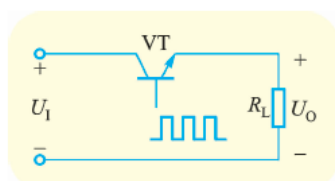


图 4.3.2 串联开关调整管

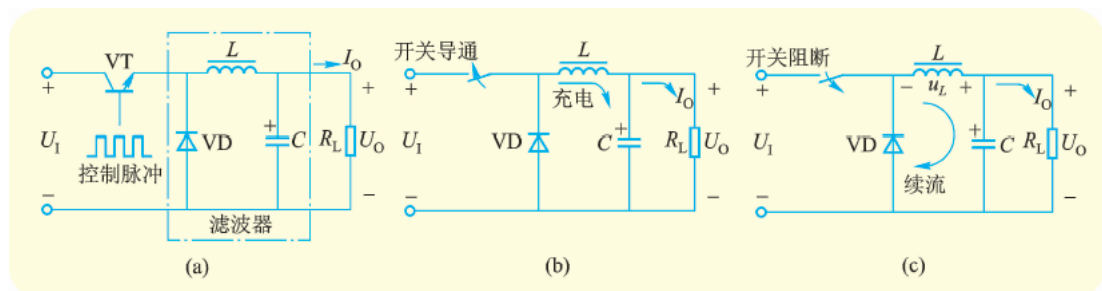


图 4.3.3 加滤波器使输出电压平滑

给开关调整管 VT 基极送一正脉冲, 使 VT 导通, 滤波器工作状态如图 4.3.3 (b) 所示。向开关调整管 VT 基极送一负脉冲, VT 关断, 滤波器工作状态如图 4.3.3 (c) 所示, 此时由于二极管起了续流作用, 因此通常称为续流二极管。

由此可见, 加入滤波器后可使输出电压波形如图 4.3.4 (b) 所示, 大大减小了输出电压的波动。

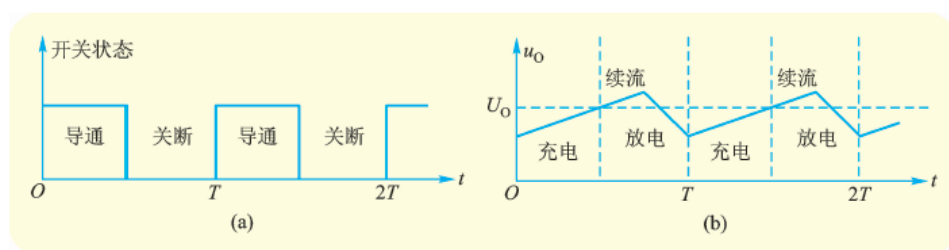


图 4.3.4 加滤波器后输出电压的变化

### 三、开关式串联稳压电源的基本结构

开关式串联稳压电源的基本结构框如图 4.3.5 所示。非稳压直流电源输出的电压加到高速开关电路上, 由输出电压变化量的检测电路, 也是误差检测电路 (或称取样电路), 将电压检测信号与基准电压在比较电路中比较, 其误差形成开关控制信号, 开关控制信号是负反馈信号, 再控制开关电路, 使开关电路输出得到稳定。

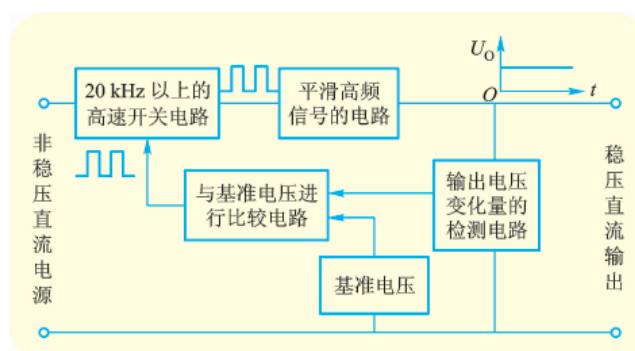


图 4.3.5 开关式串联稳压电源的基本结构方框图

### 电路评价

开关式稳压电源的不足之处主要表现在输出纹波系数大, 调整管不断在导通与截止之间转换, 从而对电路产生射频干扰, 电路比较复杂。

随着微电子技术的迅猛发展, 大规模集成电路技术日臻完善。开关电源专用集成电路控制器及单片集成开关式稳压电源已被广泛使用。这对提高开关式稳压电源的性能、降低成本、使用维护等起到了明显作用。