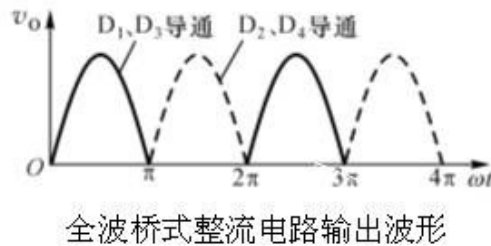
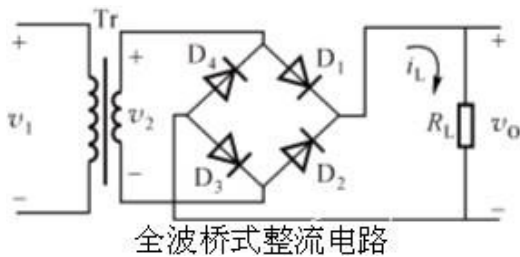


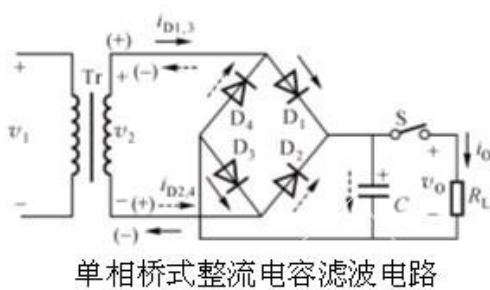
整流、滤波与线性串联型稳压电源工作原理

一、整流与滤波电路

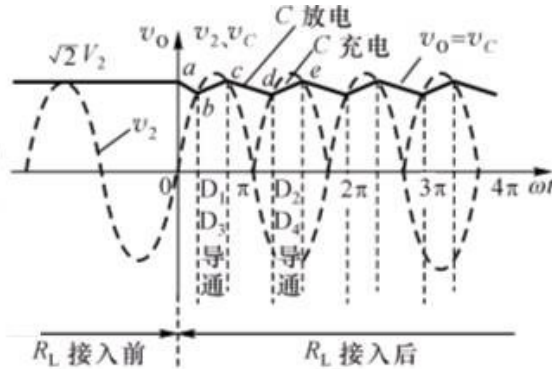
整流电路的任务是利用二极管的单向导电性，把正、负交变的 50Hz 电网电压变成单方向脉动的直流电压。



整流电路只是将交流电变换为单方向的脉动电压和电流，由于后者含有较大的交流成分，通常还需在整流电路的输出端接入滤波电路，以滤除交流分量，从而得到平滑的直流电压。



成志电子制作网 <http://hi.baidu.com/diydz>



由波形可知：

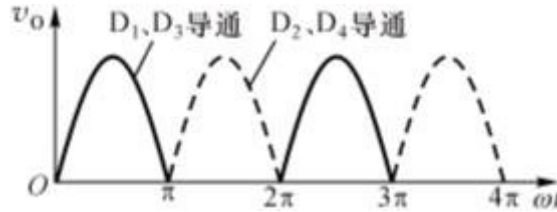
1. 开关 S 打开时，电容两端电压为变压器付边的最大值 $\sqrt{2}V_2$ 。
2. 开关 S 闭合，即为电容滤波电阻负载，当变压器付边电压大于电容上电压时 ($v_2 > v_C$)，电容充电，输出电压升高，当 ($v_2 < v_C$) 时电容放电，输出下降。如此充电快，放电慢的不断反复，在负载上将得到比较平滑的输出电压。当负载电阻越大时，放电越慢，纹波电压越小，负载电阻小时，放电快，纹波大，而且输出电压低。

为此有三种情况下的输出电压估算值：

- 1) 电容滤波，负载开路时 $V_o = \sqrt{2}V_2$ 。

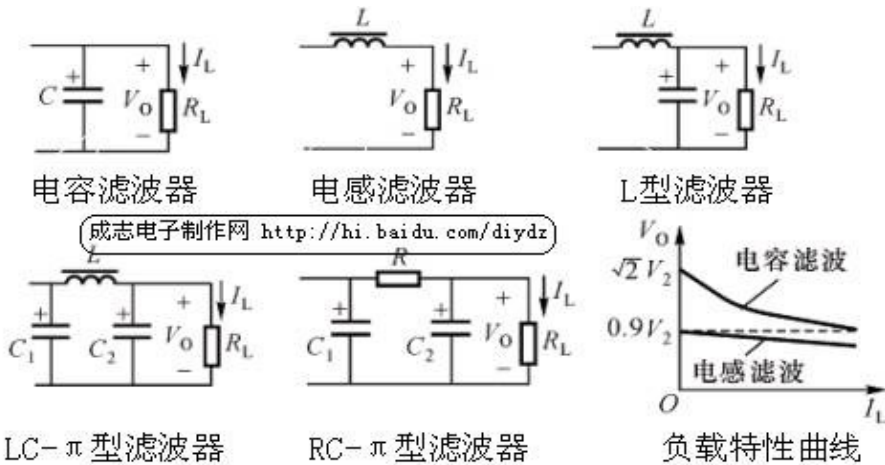
2)无电容滤波，电阻负载时，输出电压平均值为：

$$V_{O(AV)} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2}V_2 \sin \alpha d(\alpha) = \frac{2\sqrt{2}V_2}{\pi} \approx 0.9V_2。$$



3)电容滤波，电阻负载时通常用下式进行估算 $V_{O(AV)} \approx 1.1V_2 \sim 1.3V_2$ ，通常按 $V_{O(AV)} \approx 1.2V_2$ 估算。

为确保二极管安全工作，要求：不同电子设备要求其电源电压的平滑程度不同，为此可采用不同的滤波电路。常见的有电容滤波、电感滤波和复式滤波电路(两个或两个以上滤波元件组成)。



二、线性串联型稳压电路

整流滤波后的电压是不稳压的，在电网电压或负载变化时，该电压都会产生变化，而且纹波电压又大。所以，整流滤波后，还须经过稳压电路，才能使输出电压在一定的范围内稳定不变。

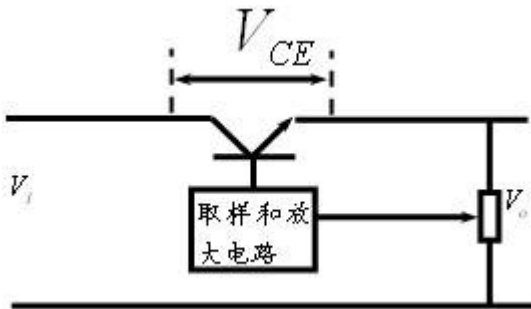
1. 稳压电路(电源)的主要性能指标

输出的稳定电压值 V_o ，最大输出电流 I_{max} ，输出纹波电压 V_{\sim} ，稳压系数(电压调整率) S_v ，

$$S_v = \frac{\Delta V_o / V_o}{\Delta V_i / V_i} \quad \text{该值越小，稳定性越好 } S_v \ll 1。$$

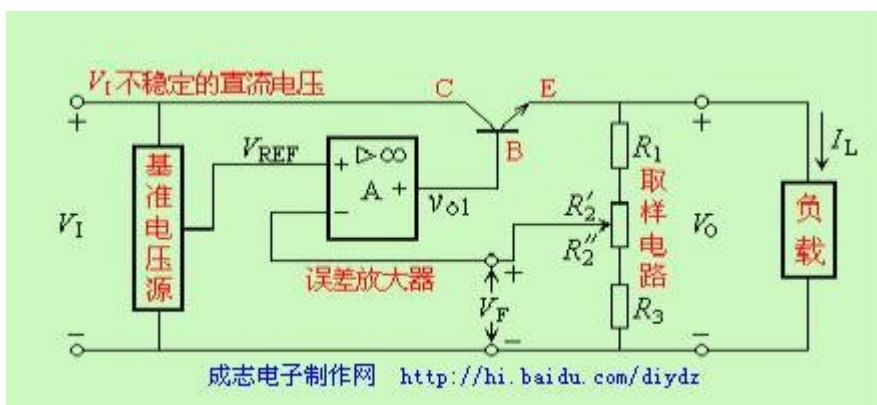
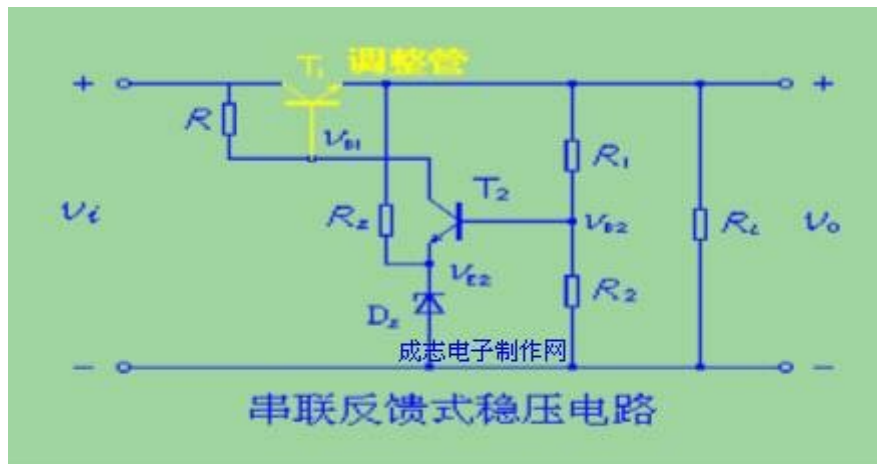
输出电阻(内阻) R_o ， $R_o = \frac{\Delta V_o}{\Delta I_L} \bigg|_{\Delta V_i=0}$ ，内阻越小越好。

2. 串联型稳压电路的基本结构基本思路:



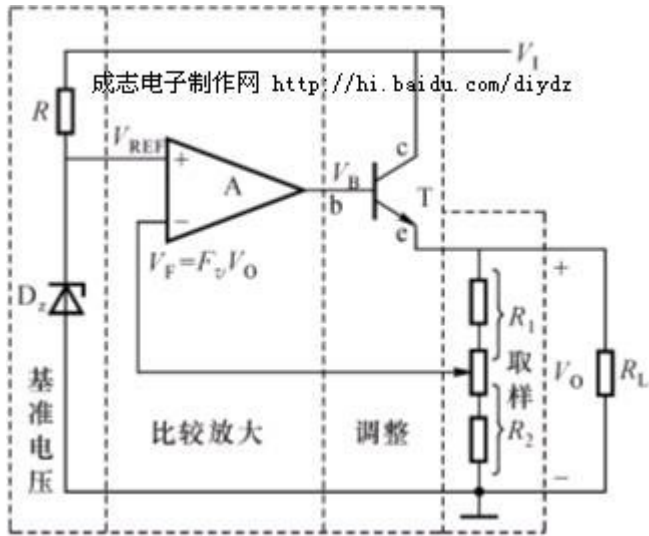
$$V_I = V_O + V_{CE}$$

串联型:



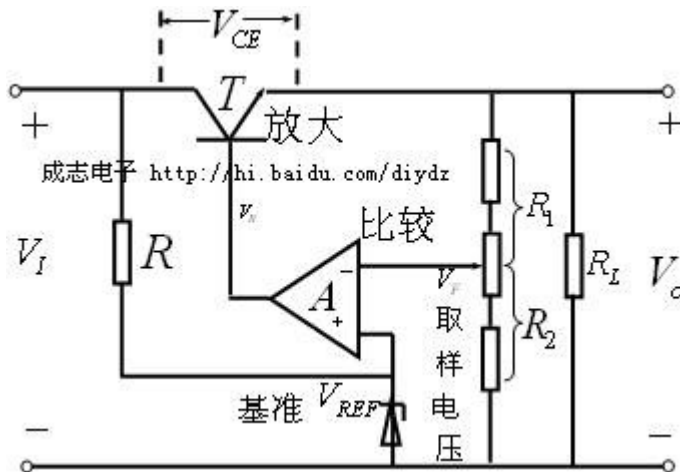
当输入电压(V_I)改变时,能自动调节(V_{CE})电压的大小,使输出电压(V_O)保持恒定。例如:
 $V_I \uparrow \rightarrow V_O \uparrow \rightarrow$ 经取样和放大电路后 $\rightarrow I_B \downarrow \rightarrow V_{CE} \uparrow \rightarrow V_O \downarrow$

串联型稳压电路基本结构:



V_I 是整流滤波后的电压， T 为调整管， A 为比较放大电路， V_{REF} 为基准电压，它由稳压管 D_z 与限流电阻 R 构成。 R_1 与 R_2 组成反馈网络，是用来反映输出电压变化的取样环节。

电路也可以改画成以下形式，以便看图方便。



如把串联稳压电路看作反馈放大器(输入为 V_I ，输出为 V_o)，则这种电路属于电压串联负反馈。

在深度负反馈条件下 $V_F = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_o = F_v V_o$, $V_F \approx V_{REF}$, $V_o \approx \frac{V_{REF}}{F_v} = V_{REF} (1 + \frac{R_1}{R_2})$ 。

这种稳压电路的主回路由调整管 T 与负载相串联构成，且 T 工作在线性状态，故称为线性串联式稳压电路。

输出电压 $V_o = V_I - V_{CE}$ ，其变化量由反馈网络取样，并经放大电路(A)放大后去控制调整管 T 的基极电压，从而改变调整管 T 的 V_{CE} 大小。

当输入电压 V_I 增加(或负载电流 I_o 减小)时，导致输出电压 V_o 增加，随之反馈电压

RT Embedded <http://www.kontron.com>

$V_F = R_2 V_o / (R_1 + R_2) = F_v V_o$ 也增加(F_v 为反馈系数)。 V_F 与基准电压 V_{REF} 相比较, 其差值电压经比较放大电路放大后使调整管的 V_B 和 I_C 减小, 于是调整管 T 的 c-e 间电压 V_{CE} 增大, 使 V_o 下降, 从而维持 V_o 基本恒定。显然, 这是电压负反馈电路基本性能。