



简单的稳压电路

作者: 佚名 文章来源: 学生科技网 点击数: 1254 更新时间: 2004-11-14

交流电经过整流可以变成直流电,但是它的电压是不稳定的:供电电压的变化或用电电流的变化,都能引起电源电压的波动。要获得稳定不变的直流电源,还必须再增加稳压电路。

要了解稳压电路的工作,得从稳压管说起。

一、有“特异功能”的二极管稳压管

一般二极管都是正向导通,反向截止;加在二极管上的反向电压、如果超过二极管的承受能力,二极管就要击穿损毁。但是有一种二极管,它的正向特性与普通二极管相同,而反向特性却比较特殊:当反向电压加到一定程度时,虽然管子呈现击穿状态,通过较大电流,却不损毁,并且这种现象的重复性很好;反过来着,只要管子处在击穿状态,尽管流过管子的电在变化很大,而管子两端的电压却变化极小起到稳压作用。这种特殊的二极管叫稳压管。

稳压管的型号有2CW、2DW等系列,它的电路符号如图5-17所示。



图 5-17 稳压管符号

稳压管的稳压特性,可用图5-18所示伏安特性曲线很清楚地表示出来。

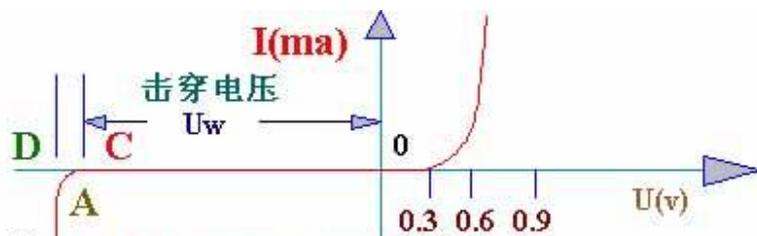


图 5-18 稳压管的伏安特性曲线

稳压管是利用反向击穿区的稳压特性进行工作的,因此、稳压管在电路中要反向连接。稳压管的反向击穿电压称为稳定电压、不同类型稳压管的稳定电压也不一样,某一型号的稳压管的稳压值固定在口定范围。例如:2CW11的稳压值是3.2伏到4.5伏,其中某一只管子的稳压值可能是3.5伏,另一只管子则可能是4.2伏。

在实际应用中,如果选择不到稳压值符合需要的稳压管,可以选用稳压值较低的稳压管,然后串联一办或几只硅二极管“枕垫”,把稳定电压提高到所需数值。这是利用硅二极管的正向压降为0.6~0.7伏的特点来进行稳压的。因此,二极管在电路中必须正向连接,这是与稳压管不同的。

稳压管稳压性能的好坏,可以用它的动态电阻 r 来表示:

$$r = \frac{\text{电压的变化量 } \Delta U}{\text{电流的变化量 } \Delta I}$$

显然,对于同样的电流变化量 ΔI ,稳压管两端的电压变化量 ΔU 越小,动态电阻越小,稳压管性能就越好。

稳压管的动态电阻是随工作电流变化的，工作电流越大。动态电阻越小。因此，为使稳压效果好，工作电流要选得合适。工作电流选得大些，可以减小动态电阻，但不能超过管子的最大允许电流（或最大耗散功率）。各种型号管子的工作电流和最大允许电流，可以从手册中查到。

稳压管的稳定性能受温度影响，当温度变化时，它的稳定电压也要发生变化，常用稳定电压的温度系数来表示这种性能。例如2CW19型稳压管的稳定电压 $U_w = 12$ 伏，温度系数为 $0.095\%/^{\circ}\text{C}$ ，说明温度每升高 1°C ，其稳定电压升高 11.4 毫伏。为提高电路的稳定性能，往往采用适当的温度补偿措施。在稳定性能要求很高时，需使用具有温度补偿的稳压，如2DW7A、2DW7W、2DW7C等。

二、硅稳压管稳压电路

由硅稳压管组成的简单稳压电路如图5-19 (a)所示。硅稳压管DW与负载 R_{fz} ，并联， R_1 为限流电阻。

这个电路是怎样进行稳压的呢？若电网电压升高，整流电路的输出电压 U_{sr} 也随之升高，引起负载电压 U_{sc} 升高。由于稳压管DW与负载 R_{fz} 并联， U_{sc} 只要有根少一点增长，就会使流过稳压管的电流急剧增加，使得 I_1 也增大，限流电阻 R_1 上的电压降增大，从而抵消了 U_{sr} 的升高，保持负载电压 U_{sc} 基本不变。反之，若电网电压降低，引起 U_{sr} 下降，造成 U_{sc} 也下降，则稳压管中的电流急剧减小，使得 I_1 减小， R_1 上的压降也减小，从而抵消了 U_{sr} 的下降，保持负载电压 U_{sc} 基本不变。



若 U_{sr} 不变而负载电流增加，则 R_1 上的压降增加，造成负载电压 U_{sc} 下降。 U_{sc} 只要下降一点点，稳压管中的电流就迅速减小，使 R_1 上的压降再减小下来，从而保持 R_1 上的压降基本不变，使负载电压 U_{sc} 得以稳定。

综上所述可以看出，稳压管起着电流的自动调节作用，而限流电阻起着电压调整作用。稳压管的动态电阻越小，限流电阻越大，输出电压的稳定性越好。

那么怎样选择稳压管和限流电阻呢？

$$r = \frac{\text{电压的变化量 } \Delta U}{\text{电流的变化量 } \Delta I}$$

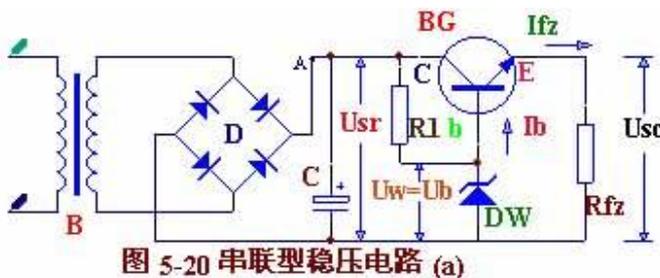
1. 因为稳压管是与负载并联的，所以稳压管的稳定电压应该等于负载直流电压，即 $U_w = U_{sc}$ 。稳压管最大稳定电流的选择，要考虑到特殊情况下稳压管通过的最大电流：一种情况是，当负载电流 $I_{fz} = 0$ 时，全部最大负载电流 $I_{fz\max}$ 都通过稳压管；另一种情况是，输入电压 U_{sr} 升高，也会引起通过稳压管电流增大。一般取稳压管最大电流选用动态电阻小、电压温度系数小的稳压管，有利于提高电压的稳定度。

$$R_1 = \frac{U_{sr} - U_{sc}}{I_w - I_{fz}}$$

2. 限流电阻 R_1 可由式中算出：因为 U_{sr} 和 I_{fz} 都是变化的，为了保证 $I_{fz} = 0$ 时 I_w 不起超过稳压管的最大稳定电流， R_1 要足够大，为了保证稳定作用，又必须保证在 U_{sr} 最小时， I_w 大于稳压管的最小稳定电流。综合上述两方面的考虑，限流电阻 R_1 的选择范围是：
$$\frac{U_{sr\max} - U_{sc}}{I_{w\max}} < R_1 < \frac{U_{sr\min} - U_{sc}}{I_w + I_{fz\max}}$$

图5-19 (A) 所示电路简单可靠，但是稳定电压不能调整，负载电流太小，一般多用作电路前级的稳压和其他电源的参考电压。

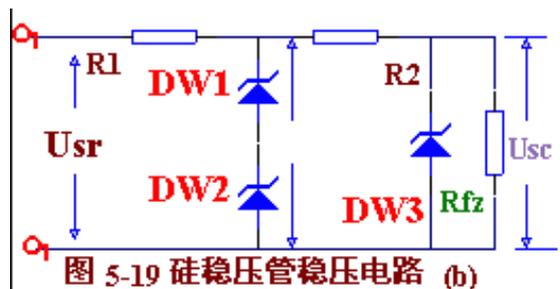
采用两级硅稳压管稳压电路，可以输出两种稳定电压 U_1 和 U_{sc} ，并能进一步提高稳压效果。电路见图5-19 (b)



三、串联型稳压电路

串联型稳压电路是比较常用的一种电路。电路如图5-20 (a) 所示。

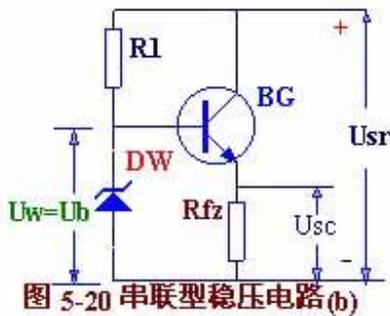
三极管 BG 在电路中是调整元件，它很有“见机行事”的本领，每当由于供电或用电发生变化，电路输出电压波动欲起的时候，它都能及时地加以调节，使输出电压保持基本稳定，因此它被称做调整管。因为在电路中作为调整元件的三极管



是与负载相串联的，所以这种电路叫串联型稳压电路。稳压管DW为调整管提供基准电压，使调整管基极电位不变。R1 是DW 的保护电阻，限制通过DW的电流，起保护稳压管的作用。Rfz ， 是负载电阻，是BG 的直流通路。

BG 和DW配合“默契”，保证电路格出稳定的用压。电路稳压过程是这样的：如果输入电压 U_{sr} 增大，使输出电压 U_{sc} 增大时，由于 $U_b=U_w$ 固定不变，调整管基射间电压 $U_{be} = U_b - U_{sc}$ 将减小，基流 I_b 随之减小，而管压降 U_{ce} ，随之增大，从而抵消了 U_{sc} 增大的部分，使 U_{sc} ，基本稳定。如果负载电流 I_{sc} 增大，使输出电压 U_{sc} 减小时，由于 U_b 固定， U_{be} 将增大，使人增大， U_{ce} 减小，也同样地使 U_{sc} 基本稳定。

从上面分析中可以看到，调整管既象是一个自动的可变电阻：当输出电压增大时，它的“阻值”就增大，分担了大出来的电压；当输出电压减小时，它的“阻值”就减小，补足了小下去的电压。无论是哪种情况，都使电路保持输出一个稳定的电压。“指挥”调整管变化的是输出电压的变化量 ΔU_{sc} ；正是 ΔU_{sc} 控制调整管的基极电流 I_b ，才使得调整管随着 ΔU_{sc} 变化。换句话说，是不稳定的输出电压，驱动调整管去稳定输出电压。如果把图5-20 (a) 所示稳压电路的形式稍微改变一下，画成图5-20 (b) 样子的话，不难看出，原来串联型稳压电路就是一个射极跟随器，R1是上偏置电阻，稳压管DW是下偏置电阻，输出电压是从发射极电阻Rfz 上取出的。



摘自科学小实验

- ┆ 上一篇文章： “刀”能劈开火吗？
- ┆ 下一篇文章： 保护电烙铁芯的方法

【发表评论】 【加入收藏】 【告诉好友】 【打印此文】 【关闭窗口】

- [图文] “春化”的种子早出
- 南北湖水环境调查活动方案
- [组图] “挑食”的西瓜
- [组图] 澉浦街道环卫工人
- [组图] 澉浦几家工厂、企业
- [组图] 澉浦长山闸排水口水
- [组图] 澉浦长山矿石开采与
- [组图] 澉浦长山村村民生活
- [组图] 对澉浦自来水厂取水
- [组图] 长山河上游水质污染

- [图文] 电动压路机模型
- [组图] 电子音乐套圈
- [图文] 摩托车防盗感应器

- ┆ 安装简单的收音机
- ┆ 简单的下雨报警器
- ┆ 实用低压电烙铁
- ┆ 蚂蚁为什么不会迷路



点子俱乐部 异想天开 中国专利信息网 蓝色起点科普 北京科普之窗

设为首页 | 加入收藏 | 网站地图 浙ICP(备)05009010

网管：周跃华 13586316093 QQ: 6513280