1、稳压管和TVS管的工作原理

稳压二极管(又叫齐纳二极管)，是一种直到临界反向击穿电压前都具有很高电阻的半导体器件，在这临界击穿点上，反向电阻降低到一个很小的数值，在这个低阻区中电流增加而电压则保持恒定。稳压二极管是根据击穿电压来分档的，因为这种特性，稳压管主要被作为稳压器或电压基准元件使用。稳压二极管可以串联起来以便在较高的电压上使用，通过串联就可获得更多的稳定电压。

TVS(Transient Voltage Suppresser瞬态电压抑制器)是普遍使用的一种新型高效电路保护器件，它具有极快的响应时间(亚纳秒级)和相当高的浪涌吸收能力。当它的两端经受瞬间的高能量冲击时，TVS能以极高的速度把两端间的阻抗值由高阻抗变为低阻抗，以吸收一个瞬间大电流，从而把它的两端电压钳制在一个预定的数值上，从而保护后面的电路元件不受瞬态高压尖峰脉冲的冲击。正因为如此，TVS可用于保护设备或电路免受静电、电感性负载切换时产生的瞬变电压，以及感应雷所产生的过电压。

2、稳压管和TVS管的异同

电子系统的应用当中，电压及电流的瞬态干扰会经常造成电子设备的损坏，瞬态干扰的显著特点是作用时间极短，但电压幅度高、瞬态能量大，所以破坏性很大。为了防止这种破坏，TVS管得到了广泛的应用，TVS(Transient Voltage Suppressor)是一种在稳压管工艺基础上发展起来的一高效能的电路保护器件，其电路符号和普通稳压二极管相同，外形也与普通二极管无异，当TVS管两端经受瞬间的高能量冲击时，它能以极高的速度(最高达1\*１0-12秒)使其阻抗骤然降低，同时吸收一个大电流，将其两端间的电压箝位在一个预定的数值上，从而确保后面的电路元件免受瞬态高能量的冲击而损坏。我们在一些精密电子设备中经常可以看到TVS二极管作为ESD防护的主要手段之一。

作为二者的共同点，它们都可以用来稳压，并且都工作在反向截止状态下，其正向特性与普通二极管相同，反向特性为典型的PN结雪崩器件。但是TVS管齐纳击穿电流更小，大于10V的稳压只有1mA，相对来说齐纳二极管击穿电流要大不少，但是齐纳二极管稳压精度可以做的比较高。而且TVS管强调的是瞬态响应，所以其时间参数就很重要了，也就是说稳压二极管的响应时间通常要比TVS管的慢。同时TVS管的功率较大，而稳压管的功率较小。

其次，从概念上理解，TVS管主要是防止瞬间大电压的影响，最终可以达到稳压的目的，这与稳压管的作用是有区别的。

3、稳压管和TVS管的应用

(1) 浪涌保护电路：稳压管在准确的电压下击穿，这就使得它可作为限制或保护元件电压来使用，因为各种电压的稳压二极管都可以得到，故对于这种应用特别适宜。

(2) 电视机里的过压保护电路：EC是电视机主供电压，当EC电压过高时，D1导通，三极管BG导通，其集电极电位将由原来的高电平(5V)变为低电平，通过待机控制线的控制使电视机进入待机保护状态。

(3) 电弧抑制电路：在电感线圈、继电器上并联接入一只合适的稳压二极管(也可接入一只普通二极管，原理一样)的话，当线圈在导通状态切断时，由于其电磁能释放所产生的高压会被二极管所吸收，所以当开关断开时，开关的电弧也就被消除了。这个应用电路在工业上用得比较多，如一些较大功率的电磁吸控制电路就用到它。

4、TVS管的选型及需考虑的因素

TVS器件按极性可分为单极性和双极性两种；按用途可分为通用型和专用型；按封装和内部结构可分为轴向引线二极管、双列直插TVS阵列、贴片式和大功率模块等。轴向引线的产品峰值功率可达400 W、500 W、600W、1500W和5 000W。其中大功率的产品主要用在电源馈线上，低功率产品主要用在高密度安装场合。对于高密度安装的场合，也可以选择双列直插和表面贴装等封装形式。

在选用TVS时，应考虑以下几个主要因素：

(1) 若TVS有可能承受来自两个方向的尖峰脉冲电压(浪涌电压)冲击时，应当选用双极性的，否则可选用单极性。

(2) 所选用TVS的VC值应低于被保护元件的最高电压。VC是二极管在截止状态的电压，也就是在ESD冲击状态时通过TVS的电压，它不能大于被保护回路的可承受极限电压，否则器件面临被损坏的危险。

(3) TVS在正常工作状态下不要处于击穿状态，最好处于VR以下，应综合考虑VR和VC两方面的要求来选择适当的TVS。

(4) 如果知道比较准确的浪涌电流IPP，则可利用VC\*IPP来确定功率；如果无法确定IPP的大致范围，则选用功率大些的TVS为好。PM是TVS能承受的最大峰值脉冲功率耗散值。在给定的最大箝位电压下，功耗PM越大，其浪涌电流的承受能力越大；在给定的功耗PM下，箝位电压VC越低，其浪涌电流的承受能力越大。另外，峰值脉冲功耗还与脉冲波形、持续时间和环境温度有关。

(5) TVS所能承受的瞬态脉冲是不重复的，器件规定的脉冲重复频率(持续时间与间歇时间之比)为0.01％。如果电路内出现重复性脉冲，应考虑脉冲功率的累积，不然有可能损坏TVS。

(6) 对于小电流负载的保护，可有意识地在线路中增加限流电阻，只要限流电阻的阻值适当，一般不会影响线路的正常工作，但限流电阻对干扰所产生的电流却会大大减小。但此时可以选用峰值功率较小的TVS管来对小电流负载线路进行保护。