

防雷接地产品，防雷元件介绍

产品名称	防雷接地产品，防雷元件介绍
公司名称	广西地凯科技有限公司
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	广西省南宁市高新区振华路28号
联系电话	0771-3194587 18934728268

产品详情

1 开关元件类

1.1 定义正常工作时，开关元件是断开的；当雷击浪涌来的时候，开关元件导通，将浪涌电流泄放到大地，从而保护了电子设备免受浪涌冲击损坏。

1.2 开关元件分类开关元件类有陶瓷气体放电管、玻璃放电管（强效放电管）、半导体过压保护器（半导体放电管、固体放电管）三种类型。

1.2.1 陶瓷气体放电管

1.2.1.1 陶瓷气体放电管工作原理气体放电管的内部结构如图所示。它主要由电极及绝缘瓷管所组成，在电极的有效电子激活化合物发射表面上涂有激活化合物(电子粉)，电极间的距离一般小于1mm以提高电子的发射能力。为了保证气体放电管能快速地将浪涌电压限制在低电位，在陶瓷绝缘管内表面制作有一导电带，通过作用电场来加速放电区域的电离，使放电管具有快速响应特性和可恢复性。图:气体放电管结构示意图把一对互相隔开的冷电极，封装在玻璃或陶瓷管内，管内再充以一定压力的惰性气体（如氩气），就构成了一只放电管。图1 二极放电管电气符号图2 二极陶瓷气体放电管外观由于两只放电管分别装在一个回路的两根导线上，有时回不同时放电，使两导线之间出现电位差，为了使两根导线上的放电管能接近统一时间放电，减少两线之间的电位差，又研制了三级放电管。可以看作是由两只二级放电管合并在一起构成的。三级放电管中间的一级作为公共地线，另两级分别接在回路的两条导线上。符如图图3 三极放电管电气符号图4 三极陶瓷气体放电管外观

1.2.1.2 气体放电管技术参数

气体放电管主要技术参数： 标称直流击穿电压（V）； 直流击穿电压误差（%）； 冲击击穿电压（V）； 标称耐冲击电流（kA）； 单次耐冲击电流（kA）； 绝缘电阻（G）； 电容（pF）； 外形尺寸（mm）； 图5 8/20 μs冲击的波形图

1.2.2 玻璃放电管“玻璃放电管”将半导体集成在气体放电管里，使该产品集气体放电管的大浪涌电流和半导体的高速响应于一体，克服了原气体放电管响应速度慢（μs级）和半导体管耐浪涌电流弱的缺点、具有响应速度快（ns级）、耐冲击、性能稳定、重复性好和寿命长等优点。电流承受能力强(8/20 μs)：500A、1000A、3000A。图5 玻璃放电管外观

1.2.3 固体放电管固体放电管是基于晶闸管原理和结构的一种两端负阻器件。可以吸收突波，抑制过高电压，达到保护易损组件的目的。该器件是在硅单晶片两面同时掺杂同种杂质而形成。图6 固体放电管外观

1.3 开关元件优点 击穿（导通）前相当于开路，电阻很大，几乎没有漏电流； 击穿（导通）后相当于短路，可通过很大的电流，压降很小； 脉冲通流容量（峰值电流）大：陶瓷气体放电管的8/20 μs波峰值电流常用的有5kA、10kA、20kA等几种（当然还有更大的，达100kA以上），10/1000 μs波峰值电流在几十至几百A之间；玻璃放电管的8/20 μs波峰值电流现有500A、1kA、3kA三种；半导体过压保护器的10/1000 μs波峰值电流在几十至上百A之间。除了个别半导体过压保护器外，它们都具有双向对称特性。陶瓷气体放电管和玻璃放电管的电容都很小，在3pF以下。玻璃放电管和半导体过压保护器的响应速度都很快，在ns量级。玻璃放电管的击穿电压可以做得很高，*高的达5kV。半导体过压保护器的击穿电压可以做得很准确。

1.4 开关元件缺点 由于气体电离需要一定

的时间，所以响应速度较慢，反应时间一般为 $0.2 \sim 0.3 \mu s$ ($200 \sim 300 ns$), *快也就是 $0.1 \mu s$ ($100 ns$)左右，在它未导通前，会有一个幅度较大的尖脉冲漏过去。 击穿电压一致性较差，分散性较大，一般为 $\pm 20\%$ 。

。 击穿电压只有几个特定值。玻璃放电管和半导体过压保护器： 通流容量较陶瓷气体放电管小得多。 击穿电压尚未形成系列值。 玻璃放电管击穿电压分散性较大，为 $\pm 20\%$ 。 半导体过压保护器电容较大，有几十至几百pF。1.5 放电管的测量1.5.1 防雷元件测试仪 (FC-2G) 适用于氧化锌避雷器(压敏电阻)、金属陶瓷放电管、真空避雷管等过压防护元件直流参数的测试。具有记忆、运算、保持、控制、自检功能。具有高压短路保护、过流保护、高压予置等功能。高压自泄放时间小于 0.5 秒。测试结果由三位半LCD数字显示、准确度高，可靠性好。多功能型还具有连续和筛选功能、适合电信部门使用的点火电压 $190V \sim 260V$ 的放电管批量检验。1.5.2 测量方法 (FC-2G 型测气体放电管) 将“测试选择”键置“放电管”位；“U0.75选择”键置“人工”位，开启电源和高压。 调节“高压预置”旋钮。使仪器显示的预置电压值低于被测放电管标称值 $100V$ 以下，直至起始位置(约 $15V$)。 将被测放电管用测量线接入仪器“测试孔”“+”、“-”端钮，轻触“升压”键，待绿色“放电指示灯”亮时，仪器稳定显示出的值为该放电管点火电压值。连续测试时，须待预置电压显示值稳定后，再启动“升压”键。

2 限压元件类2.1 定义当限压元件外加电压小于其导通电压时，它具有很大的内阻，漏电流很小；当外加电压大于其导通电压时，其内阻急剧减小，可以流过很大的电流，而其两端的电压却只有少量的上升。。2.2 限压元件分类限压元件类有压敏电阻、TVS管(瞬态电压抑制二极管)等。它们象稳压二极管那样具有限压特性。它们的导通电压都有从低压到高压的系列值，便于在各种不同电压的电路中使用。另外，两者的电容都较大 (TVS管也有低电容产品)，不适于在高频电路中使用。

2.2.1 压敏电阻2.2.1.1 压敏电阻工作原理压敏电阻(ZnO)实际上是一种伏安特性呈非线性的敏感元件，在正常电压条件下，这相当于一只小电容器，而当电路出现过电压时，它的内阻急剧下降并迅速导通，其工作电流增加几个数量级，从而有效地保护了电路中的其它元器件不致过压而损坏，它的伏安特性是对称的，如图(1)a所示。这种元件是利用陶瓷工艺制成的，它的内部微观结构如图(1)b所示。微观结构中包括氧化锌晶粒以及晶粒周围的晶界层。氧化锌晶粒的电阻率很低，而晶界层的电阻率却很高，相接触的两个晶粒之间形成了一个相当于齐纳二极管的势垒，这就是一压敏电阻单元，每个单元击穿电压大约为 $3.5V$ ，如果将许多的这种单元加以串联和并联就构成了压敏电阻的基体。串联的单元越多，其击穿电压就超高，基片的横截面积越大，其通流容量也越大。压敏电阻在工作时，每个压敏电阻单元都在承受浪涌电能量，而不象齐纳二极管那样只是结区承受电功率，这就是压敏电阻为什么比齐纳二极管能承受大得多的电能量的原因。压敏电阻在电路中通常并接在被保护电器的输入端，如图(2)所示。我国规定压敏电阻用字母“MY”表示，如加J为家用，后面的字母分别表示：W——稳压、G——过压保护、P——高频电路、L——防雷、H——灭弧、Z——消噪、B——补偿、C——消磁、N——高能、K——高可靠。

2.2.1.2 压敏电阻技术参数压敏电阻主要技术参数： 标称电压(V)：指通过 $1mA$ 直流电流时压敏电阻器两端的电压值。 电压比：指压敏电阻器的电流为 $1mA$ 时产生的电压值与压敏电阻器的电流为 $0.1mA$ 时产生的电压值之比。 *大限制电压(V)：指压敏电阻器两端所能承受的*高电压值。 残压比：通过压敏电阻器的电流为某一值时，在它两端所产生的电压称为这一电流值的残压。残压比则是残压与标称电压之比。

通流容量(kA)：通流容量也称通流量，是指在规定的条件(规定的时间间隔和次数，施加标准的冲击电流)下，允许通过压敏电阻器上的*大脉冲(峰值)电流值。 漏电流(μA)：漏电流也称等待电流，是指压敏电阻器在规定的温度和*大直流电压下，流过压敏电阻器电流。 电压温度系数：指在规定的温度范围(温度为 $20 \sim 70$)内，压敏电阻器标称电压的变化率，即在通过压敏电阻器的电流保持恒定时，温度改变 1 时，压敏电阻器两端电压的相对变化。 电流温度系数：指在压敏电阻器的两端电压保持恒定时，温度改变 1 时，流过压敏电阻器电流的相对变化。 电压非线性系数：指压敏电阻器在给定的外加电压作用下，其静态电阻值与动态电阻值之比。 绝缘电阻：指压敏电阻器的引出线(引脚)与电阻体绝缘表面之间的电阻值。 静态电容量 (PF)：指压敏电阻器本身固有的电容量。 外形尺寸 (mm)

2.2.1.3 压敏电阻检测方法1) 使用“自动”位测试压敏电阻a) 将前面板“测试选择”键置“压敏电阻”位；将“U0.75选择”键置“自动”位，将后面板“显示选择”两拨动开关置“自动位”后开启电源。b) 将被测压敏电阻用测试线接入“测试孔”的“+”、“-”端，轻触高压“启”键，仪器显示值即为起始动作电压 U_{1mA} 值。即时按住“漏流”键，仪器再显示的值为 $0.75U_{1mA}$ 条件下的漏流 $I_{0.75U_{1mA}}$ 值。c) 轻触高压“停”键后取下被测压敏电阻。d) 连续使用时从1.2开始。2) 使用“人工”位测试压敏电阻。a) 将“测试选择”键置压敏电阻位；将“U0.75”选择键置“人工”位；将“显示选择”开关置“电压”位，开启电源和高压。调节高压预置旋钮，使仪器显示的电压值高于被测试的压敏电阻标称值的1.2倍以上(**值应 $100V$)。尔后，可连续接入压敏电阻进行 U_{1mA} 单一指标的测试。b) 根据已测压敏电阻 U_{1mA} 值计算出 $0.75U_{1mA}$ ，将仪器预置电压调节到此值，再将“显示选

择”开关拨至“电流”位，尔后，可连续接入U1mA值相同的压敏电阻进行I0.75U1mA单一指标的测试。

2.2.2 瞬态电压抑制二极管（TVS）

2.2.2.1 TVS的工作原理

TVS半导体二极管是一种特殊的器件，采用聚硅氧制成的N/P结，通过控制N/P结的掺杂浓度和基片的电阻率产生雪崩现象，使用箝位特性对瞬态电压进行箝位。*大特点是通过控制聚硅氧的N/P结和控制衬底的电阻率产生雪崩特性，能够提供正向和反向的瞬态电压保护，TVS二极管在规定的反向条件下，能承受高能量的瞬态过压抑制，其工作阻抗瞬间降至很低的导通值，允许很大的电流通过，对过电压进行箝位，从而有效地保护电子线路免遭损坏。可分为单向和双向两种类型：1) 单向TVS的V-I特性如图1-1所示，单向TVS的正向特性与普通稳压二极管相同，反向击穿拐点近似“直角”为硬击穿，为典型的PN结雪崩器件。从击穿点到Vc值所对应的曲线段表明，当有瞬时过压脉冲时，器件的电流急骤增加而反向电压则上升到箝位电压值，并保持在这一水平上。双向TVS的V-I特性曲线如同两只单向TVS“背靠背”组合，其正反两个方向都具有相同的雪崩击穿特性和箝位特性，正反两面击穿电压的对称关系为： $0.9 V(BR)(正) / V(BR)(反) 1.1$ ，一旦加在它两端的干扰电压超过箝位电压Vc就会立刻被抑制掉，双向TVS在交流回路应用十分方便。图5

TVS外观

2.2.2.2 TVS主要技术参数

- 1) 击穿电压V(BR) 器件在发生击穿的区域内，在规定的试验电流I(BR)下，测得器件两端的电压称为击穿电压，在此区域内，二极管成为低阻抗的通路。
- 2) *大反向脉冲峰值电流IPP在反向工作时，在规定的脉冲条件下，器件允许通过的*大脉冲峰值电流。IPP与*大箝位电压Vc(MAX)的乘积，就是瞬态脉冲功率的*大值。使用时应正确选取TVS，使额定瞬态脉冲功率PPR大于被保护器件或线路可能出现的*大瞬态浪涌功率。图1-3表明当瞬时脉冲峰值电流出现时，TVS被击穿，并由击穿电压值上升至*大箝位电压值，随着脉冲电流呈指数下降，箝位电压亦下降，恢复到原来状态。因此，TVS能抑制可能出现的脉冲功率的冲击，从而有效地保护电子线路。峰值电流波形A、正弦半波B、矩形波C、标准波（指数波形）D、三角波TVS峰值电流的试验波形采用标准波（指数波形），由TR/TP决定。峰值电流上升时间TR:电流从0.1IPP开始达到0.9IPP的时间。半峰值电流时间TP：电流从零开始通过*大峰值后，下降到0.5IPP值的时间。其波形如图1-4所示。下面列出典型试验波形的TR/TP值：A、EMP波（图1-5）：10ns /1000ns
- B、闪电波：8 μs /20 μs
- C、标准波：10 μs /1000 μs
- 3) *大反向工作电压VRWM（或变位电压）器件反向工作时，在规定的IR下，器件两端的电压值称为*大反向工作电压VRWM。通常VRWM = (0.8 ~ 0.9) V(BR)。在这个电压下，器件的功率消耗很小。使用时，应使VRWM不低于被保护器件或线路的正常工作电压。
- 4) *大箝位电压Vc(max)在脉冲峰值电流Ipp作用下器件两端的*大电压值称为*大箝位电压。使用时，应使Vc(max)不高于被保护器件的*大允许安全电压。*大箝位电压与击穿电压之比称为箝位系数。即：箝位系数=Vc(max)/V(BR)一般箝位系数为1.3左右。
- 5) 反向脉冲峰值功率PPRTVS的PPR取决于脉冲峰值电流IPP和*大箝位电压Vc(max)，除此以外，还和脉冲波形、脉冲时间及环境温度有关。当脉冲时间Tp一定时， $PPR = K1 \dots \cdot K2 \cdot Vc(max) \cdot Ipp$ 式中K1为功率系数，K2为功率的温度系数。典型的脉冲持续时间tp为1MS，当施加到瞬态电压抑制二极管上的脉冲时间tp比标准脉冲时间短时，其脉冲峰值功率将随tp的缩短而增加。图1-8给出了PPR与tp的关系曲线。TVS的反向脉冲峰值功率PPR与经受浪涌的脉冲波形有关，用功率系数K1表示，各种浪涌波形的K1值如表1所示。E= $\int i(t) \cdot V(t) dt$ 式中：i(t)为脉冲电流波形，V(t)为箝位电压波形。这个额定能量值在极短的时间内对TVS是不可重复施加的。但是，在实际的应用中，浪涌通常是重复地出现，在这种情况下，即使单个的脉冲能量比TVS器件可承受的脉冲能量要小得多，但若重复施加，这些单个的脉冲能量积累起来，在某些情况下，也会超过TVS器件可承受的脉冲能量。因此，电路设计必须在这点上认真考虑和选用TVS器件，使其在规定的间隔时间内，重复施加脉冲能量的累积不至超过TVS器件的脉冲能量额定值。
- 6) 电容CPPTVS的电容由硅片的面积和偏置电压来决定，电容在零偏情况下，随偏置电压的增加，该电容值呈下降趋势。电容的大小会影响TVS器件的响应时间。
- 7) 漏电流IR当*大反向工作电压施加到TVS上时，TVS管有一个漏电流IR，当TVS用于高阻抗电路时，这个漏电流是一个重要的参数

2.3 压敏电阻和TVS的区别

压敏电阻与TVS管的区别在于：压敏电阻能承受更大的浪涌电流，而且其体积越大所能承受的浪涌电流越大，*大可达几十kA到上百kA；但压敏电阻的漏电流较大，非线性特性较差（动态电阻较大），大电流时限制电压较高，且所能耐受的冲击电流的大小随冲击次数的增加而减小（降额特性），较易老化。TVS管的非线性特性和稳压管完全一样，动态电阻较小，限制电压较低，且不易老化，使用寿命长，但通流能力较小（10/1000 μs波峰值电流在几A至几百A之间）。再有就是反应速度不同，TVS管的反应速度极快，为ps级，而压敏电阻反应速度稍慢，为ns级。

3 防过流元件类和过热保护元件

3.1 防过流元件分类

防过流元件有自恢复保险丝、电流保险丝、电阻，防过热保护和过热检测元件有温度保险管和温度保险丝。。

3.2 自恢复保险丝

3.2.1 定义

自恢复保险丝是一种正温度系数热敏电阻，当流过它的电流小于其

保持电流时（温度较低），它的阻值很小；当流过它的电流超过其触发电流时（温度升高），它的阻值急剧增大，从而阻断雷电流的继续侵入或者电路的续流，温度降低后能自行恢复。但由于热惰性，其反应速度很慢，一般为秒级（流过的电流越大或温度越高，反应越快）。自恢复保险丝可以用于代替电流保险丝，免除经常更换的麻烦。

3.2.2 自恢复保险丝的主要参数

保持电流（ i_h ）：25 静止空气环境中不触发电阻突越的*高电流。
触发电流（ i_t ）：25 静止空气环境中ptc聚合物自复保险丝从低阻转为高阻抗的*小电流。
*大电压（ v_{max} ）：ptc聚合物自复保险丝的*大工作电压。
*大电流（ i_{max} ）：ptc聚合物自复保险丝能承受的*大电流。
动作功率（ $p_{dtyp.}$ ）：25 环境温度时ptc聚合物自复保险丝动作状态下的消耗功率。
动作时间（ t_{trip} ）：5倍保持电流下*大动作时间。

3.3 电流保险丝

3.3.1 电流保险丝原理

保险丝通电时，由电能转换的热量使可熔体的温度上升。正常工作电流或允许的过载电流通过时，产生的热量通过可熔体、外壳体向周围环境辐射，通过对流、传导等方式散发的热量与产生的热量逐渐达到平衡。如果产生的热量大于散发的热量，多余的热量就逐渐积聚在可熔体上，使可熔体温度上升；当温度达到和超过可熔体的熔点时，就会使可熔体熔化、熔断而切断电流，起到了安全保护电路的作用。

3.3.2 电流保险丝的主要技术参数

额定电流：保险丝管的公称工作电流（正常条件下，保险丝长期维持正常工作的*大电流）。
AOFJ4额定电压：保险丝的公称工作电压（保险丝断开瞬间，能安全承受的*大电压）。
选用保险丝时，被选用保险丝的额定电压，应大于被保护回路的输入电压。
分断能力：当电路中出现很大的过载电流（如强短路）时，保险丝能安全切断（分断）电路的*大电流。它是保险丝*重要的安全指标。安全分断是指在分断电路中不发生喷溅、燃烧、爆炸等危及周围元、部件以至人身安全的现象。
过载能力(承载能力)：保险丝能在规定时间内维持工作的*大过载电流。当流经保险丝的电流超过额定电流时，一段时间后熔体温度将逐渐上升以至*后被熔。UL标准规定：保险丝维持工作4小时以上，*大不熔断电流是额定电流的110%（微型保险丝管为****）；IEC标准规定：保险丝维持工作1小时以上，*大不熔断电流是额定电流的150%。

熔断特性（I-T）

保险丝所加负载电流与保险丝熔断时间的关系。

3.4 电阻

3.4.1 电阻的工作原理

在电子电路中常用的电阻器有固定式电阻器和电位器，按制作材料和工艺不同，固定式电阻器可分为：膜式电阻（碳膜RT、金属膜RJ、合成膜RH和氧化膜RY）、实芯电阻（有机RS和无机RN）、金属线绕电阻（RX）、特殊电阻（MG型光敏电阻、MF型热敏电阻）四种。

3.4.2 电阻的主要技术参数

电阻和阻值：导电材料在一定程度上阻碍电流流过的物理性能。在保证测试灵敏度的情况下，应注意测试电压应**的低，时间尽量短，避免电阻发热引起误差。并使测量功率小于额定功率的10%。
标称电阻及允差：即实际值与标称值之间的差别。
额定功率：在正常大气压力（650-800mmhg）和额定温度下，长期连续工作并能满足性能要求所允许的*大功率。
额电压：由阻值和功率换算的电压，考虑到电击穿，上升到一定值后，受*大工作电压的限制。
*大工作电压：由于尺寸结构的限制所允许的*大连续工作电压。
温度系数：在某一规定的环境温度范围内，温度改变1度电阻的变化量。
绝缘电阻：在正常大气压力下，电阻引线电阻与电阻壳体之间的绝缘电阻。
噪声：产生于电阻器中的一种不规则的电压起伏，包括热噪声和电流噪声两部分，热噪声是由于导体内部不规则的电子自由运动，使导体任意两点的电压不规则变化。在非线绕电阻中，还有电流噪声，由于电流噪声和电阻两端的工作电压成正比，所以可衡量电流噪声的指标 uv/v 。
稳定性：在指定的时间内，受到环境，负荷等因素的影响，保持其初始阻值的能力。
电阻的负载特性：允许功率与环境温度的关系，当环境温度等于*高环境温度时，功率将降为零。

3.5 温度保险丝

3.5.1 温度保险丝的工作原理

温度保险管和温度保险丝是一种温度开关元件，正常工作时是短路的，当温度高于其断开温度时开关断开（不可恢复），常用于过热保护和过热检测。温度保险丝具有熔断温度准确、耐电压高、体积小以及成本低等特点。在温度保险丝的外壳上标注有额定温度值及额定电流值，识别没有困难，使用也十分方便。它可广泛应用于电气设备、电热设备和实用电器等场合，作过热保护之用。

3.5.2 温度保险丝的主要技术参数

额定温度:有时也称为动作温度或熔断温度，它是指在不负荷的情况下，使温度以每分钟1 的速度上升至熔断时的温度。
熔断精度:是指温度保险丝实际熔断温度与额定温度的差值。
额定电流与额定电压:一般温度保险丝标你的电流及电压均有一定的余量，通常为5A和250V。