



# MOV 压敏电阻选型指南

Metal Oxide Varistors Selection Guide

## 乔光电子

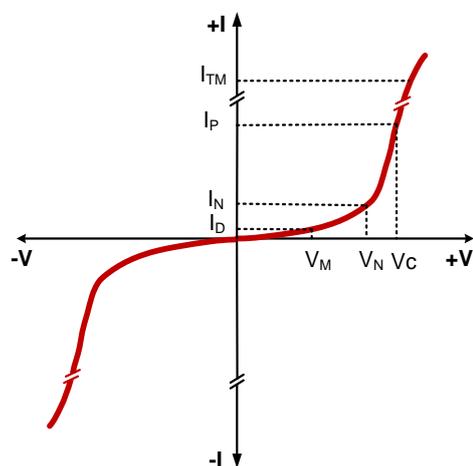
版权及最终解释权归乔光电子所有

# 目录

1	MOV 工作原理.....	2
2	MOV 特点.....	3
3	MOV 典型应用电路.....	3
4	MOV 参数说明.....	4
5	MOV 选型注意事项.....	7

## 1 MOV 工作原理

MOV ( Metal Oxide Varistors ), 即金属氧化物压敏电阻。目前市场上应用于低压电器浪涌保护的压敏电阻多为氧化锌为主体材料的压敏电阻, 它是以氧化锌为主体, 掺杂多种金属氧化物, 采用典型的电子陶瓷工艺制成的多晶半导体陶瓷元器件。压敏电阻具有对称的伏安特性曲线( 如图 1 ), 流过 MOV 的电流随 MOV 两端电压的增大呈指数规律增大。如图 2, 应用时, MOV 一般并联在电路中, 当电路正常工作时, 它处于高阻状态, 不影响电路正常工作。当电路出现异常瞬时过电压并达到其导通电压 ( 压敏电压 ) 时, MOV 迅速由高阻状态变为低阻状态, 泄放由异常瞬时过电压导致的瞬时过电流到地, 同时把异常瞬态过压钳制在一个安全水平之内, 从而保护后级电路免遭异常瞬时过电压的损坏。MOV 具有较高的瞬时脉冲吸收能力, 结电容较大, 一般应用于 AC 交流输入端防雷保护。由于压敏电阻的电涌吸收能力取决于它的物理尺寸, 可通过制造不同大小的 MOV 而获得不同的瞬态浪涌电流值。



- $I_P$  规定波形及峰值的脉冲电流
- $V_C$  在规定脉冲峰值电流 ( $I_P$ ) 下测得MOV两端电压的峰值。
- $I_N$  规定时间的脉冲峰值电流。
- $V_N$  在规定持续时间和脉冲峰值电流 ( $I_N$ ) 下测得的MOV两端的电压峰值,  $I_N$ 通常为1mA (8/20 $\mu$ s)
- $I_D$  待机电流
- $V_M$  规定温度下可连续施加的电压
- $I_{TM}$  不引起MOV失效, 可单次施加规定波形脉冲的额定最大值

图 1 MOV 伏安特性曲线

## 2 MOV 特点

- 具有较强的浪涌吸收能力，MOV 在 8/20 $\mu$ s 波形的通流范围为几百安培至几十千安培，我司直径为 53mm 的 MOV 单体一次通流量可做到 70kA；
- 压敏电压范围为 18V~1800V，电压精度通常为 $\pm 10\%$ ，满足低压到高压的应用需求；
- MOV 具有双向对称的击穿电压特性，常用于交变电源线或信号线的保护；
- MOV 尺寸多样化，我司可做 5mm~53mm 直径的 MOV；
- MOV 是一种老化型元器件，用于大功率电源端口保护时常与陶瓷气体放电管(GDT)或玻璃气体放电管 (SPG) 串联使用。

## 3 MOV 典型应用电路

如图 2 所示，为了充分提高 MOV 的可靠性及使用寿命，MOV 一般会配合陶瓷气体放电管 (GDT) 或玻璃气体放电管 (SPG) 一起使用，以减缓 MOV 的老化。GDT 和 SPG 具有较高的脉冲击穿电压和绝缘阻抗 (100M $\Omega$  以上)，在正常使用条件下，GDT 或 SPG 与 MOV 串联再并联在被保护线路，MOV 不会因为电网的波动或各种操作过电压误动作而引起 MOV 的老化。

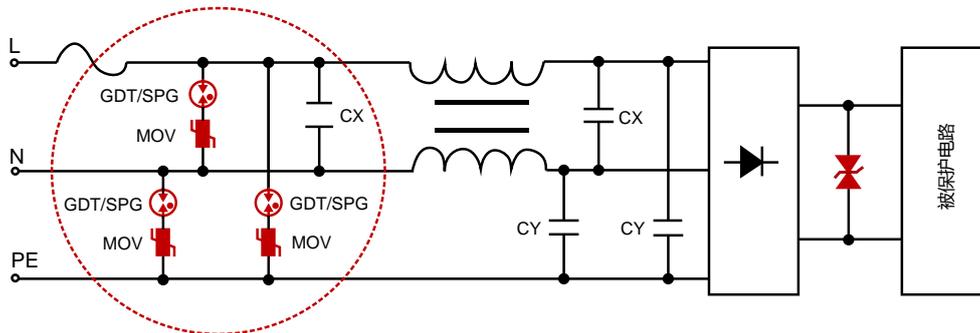


图 2 MOV 应用连接图

由于压敏电阻的失效模式大多呈短路失效模式，因而存在燃烧的风险。在一些高可靠性保护场合，不允许有明火的发生，为解决压敏电阻易短路燃烧的问题，我们有专门带温度保险丝的压敏电阻 TMOV。TMOV 是将温度保险丝与 MOV 银片焊接在一起，外面由环氧树脂包封而成，在 MOV 短路燃烧起火之前，温度保险丝会先断开，从而使 MOV 的失效模式呈现开路失效。TMOV 的电路连接示意图如图 3 所示，有双引线及三引线，可应用于不同的电路设计中，如设定 LED 指示电路等随时监控 TMOV 的状态。

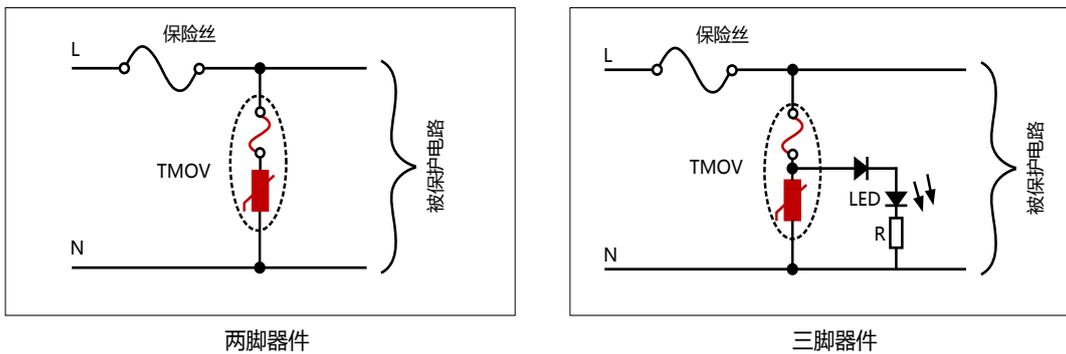


图 3 TMOV 应用连接图

## 4 MOV 参数说明

表 1 为我司 14D561K ( 14D561KJ ) 的规格参数，下面分别针对各参数做简单介绍。

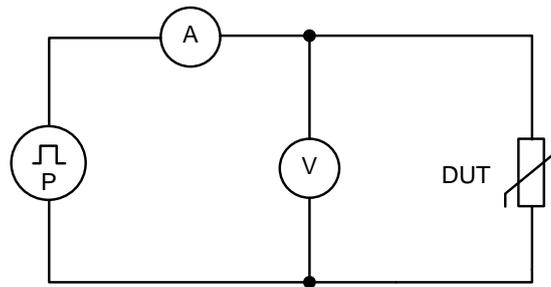
表 1 561KD14 ( 561KD14J ) 参数表

Part Number		Maximum Allowable Voltage		Varistor Voltage	Maximum Clamping Voltage		Withstanding Surge Current		Maximum Energy (10/1000 $\mu$ s)		Rated Power	Typical Capacitance (Reference)
Standard	High Surge	V <sub>AC</sub> (V)	V <sub>DC</sub> (V)	V <sub>1mA</sub> (V)	I <sub>P</sub> (A)	V <sub>C</sub> (V)	I(A) standard	I(A) High Surge	(J) standard	(J) High Surge	(W)	@1kHz(pF)
14D561K	14D561KJ	350	460	560(504~616)	50	925	4500	6000	125	185	0.6	2000

### 4.1 V<sub>1mA</sub>

V<sub>1mA</sub>，压敏电压，即压敏电阻通过 1mA 电流时，压敏电阻两端的电压。

图 4 为压敏电压测试电路示意图，电源应为恒流源，不管负载阻抗大小，电源应保持在一个稳定值。测试结果依据规格书判定。如表 1，14D561K 检测出来压敏电压范围应在 504V~616V 之间为合格。为避免压敏电阻受热损坏，试验电流的施加时间应小于 400ms，除非另有规定，试验电流应为 1mA。



元件说明：  
P—脉冲电流源  
V—数字电压表  
A—电流表

图 4  $V_{1mA}$  测试电路图

## 4.2 $V_{AC}$ , $V_{DC}$

$V_{AC}$ ，规定温度下可连续施加在压敏电阻两端的交流有效值。

$V_{DC}$ ，规定温度下可连续施加在压敏电阻两端的直流电压。

$V_{AC}$  与  $V_{DC}$  一般为经验推算值，即在该电压下，MOV 的漏电流应符合规定的数值。MOV 漏电流测试可参考图 4。

## 4.3 $I_P$ , $V_C$ , $I_{TM}$

$I_P$ ，某一波形冲击电流的峰值，MOV 一般采用如图 5 所示 8/20 $\mu$ s 电流波形进行测量。

$V_C$ ，钳位电压，即在冲击电流  $I_P$  下 MOV 两端的电压。

$I_{TM}$ ，即对应表 1 中的 Withstanding Surge Current，不引起 MOV 失效，可单次施加规定波形脉冲的额定最大值。

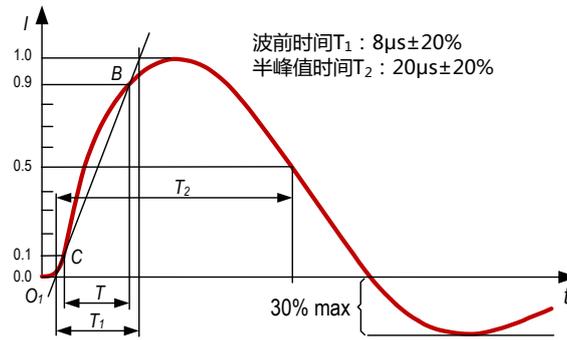
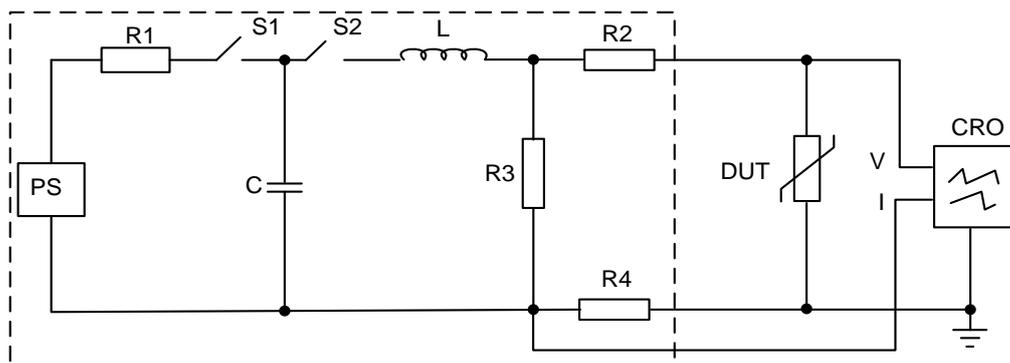


图 5 8/20 $\mu$ s 电流波形

$V_C$  是衡量 MOV 电压限制能力的参数，对于同一型号 MOV，在相同  $I_P$  下的  $V_C$  值越小说明 MOV 的钳位特性越好。 $I_{TM}$  是衡量 MOV 耐浪涌冲击能力的参数，对同型号的 MOV， $I_{TM}$  越大，耐冲击电流能力越强。

图 6 为 MOV 冲击电流 ( $I_P$ )，钳位电压 ( $V_C$ ) 测量试验回路示意图，对压敏电阻施加一定峰值  $I_P$  的 8/20 $\mu$ s 电流波，从示波器中读出压敏两端的最大电压值即为压敏电阻的  $V_C$ 。测量时应考虑 MOV 的散热问题，两次测试时间间隔不能太短，以免造成 MOV 受损。

$I_{TM}$  与  $I_P$  测试方法一样，但  $I_{TM}$  为破坏性测试，测试过  $I_{TM}$  的 MOV 不建议在电路中使用。



- 元件：
- PS—DC 充电电源；
  - S1—充电开关；
  - S2—放电开关；
  - R1—充电电阻
  - C—储能电容器；
  - L—调波电感；
  - R3—调波电阻；
  - R2—调波限流电阻；
  - R4—电流传感电阻（同轴）或者可采用适当额定值的电流互感器探头；
  - DUT—试样（MOV）；
  - CRO—用于观察电流和电压的示波器。
- 注：所示回路仅为示意图，应采用大电流及高频试验的测量技术

图 6 MOV 钳位电压 ( $V_C$ )，脉冲电流 ( $I_P$ ) 试验回路

以上图中所示电路为电路的基本原理，目前市面上有多种 MOV 电性检测仪器，可以一键式测量 MOV 的参数，如 MOV 电性检测仪，浪涌发生器等。

## 5 MOV 选型注意事项

### 5.1 压敏电压 $V_{1mA}$

压敏电压选择时要考虑电源电压波动、压敏电阻电压精度、压敏电阻的老化系数等因素，如下为压敏电阻经验选型公式：

$$V_{1mA} \geq \frac{(1+a)}{(1-b)(1-c)} \cdot V_P$$

a : 电源波动系数 (0.1~0.5)  
 b : 压敏电压公差 (0.1~0.2)  
 c : 压敏电阻老化系数，一般取0.1  
 $V_P$  : 电源输入电压峰值

如对 110VAC 输入保护，MOV 电压按照上述公式计算如下，压敏电压应选取范围为 211V~249V。压敏电阻电压选的越低，MOV 越容易误动作，使用寿命也越低。

$$V_{1mA} \geq \frac{[1 + (0.1 \sim 0.3)]}{(1-0.1)(1-0.1)} * 110 * 1.414 = (211 \sim 249)V$$

a 的取值取决于电网的稳定程度，如电网波动较小可选取的小一些，如偏远地区或工业应用环境电网波动较大，a 可选取的大一些。

### 5.2 峰值脉冲电流 $I_P$ ，钳位电压 $V_C$

MOV 是一种老化型的元器件，在实际应用中，需要考虑应用环境及测试标准的冲击次数及测试方法，多次冲击需要选取更高通流量的器件，具体可参考 MOV 的降额曲线。

MOV 的钳位电压应小于后级被保护电路最大可承受的瞬态安全电压， $V_C$  与 MOV 的压敏电压及  $I_P$  都成正比。对于同一尺寸的 MOV，其击穿电压越高  $V_C$  也越高。

### 5.3 漏电流 $I_R$

对于一些通信电路及低功耗电路，要特别关注  $I_R$ ， $I_R$  不能影响系统的效率及正常工作。

### 5.4 结电容

MOV 的结电容一般在几百皮法到几十纳法。对于相同电压的 MOV，其尺寸越大电容值也越大。在一些通信线路中，要关注 MOV 的结电容，不能影响线路正常工作。

### 5.5 封装形式

我司 MOV 均为插件器件，尺寸越大通流量也越大，即 MOV 的耐冲击电流越大，对电路的保护也越可靠。