

电路保护产品选择指南



电子应用电路保护与切换解决方案选择快速指南

可恢复
PTC

保险丝

PulseGuard® 聚合物静电放电抑制器

金属氧化物压敏电阻
(突波吸收器)

瞬变电压二极管和二
极管阵列

Teccor® SIDACtor®

Greentube™
气体放电管
(增强型 GDT)

Teccor® Thyristor
开关晶闸管





电路保护解决方案的世界顶级供货商

作为电路保护领域的行业领先者，Littelfuse 的产品线是建立在数十年的设计和制造专业技术以及本行业最富有经验的技术支持基础之上。Littelfuse 产品是几乎所有使用电能的产品不可缺少的组成部分，包括：

汽车应用

数码消费电器

工业/电子应用

电信/数据通讯电路

您的选择包括：GDT、开关晶闸管、瞬变电压二极管和二极管阵列、压敏电阻、SIDACTor® 器件、保险丝、可恢复 PTC、PulseGuard® 抑制器、保险丝盒、管座和保险丝夹。Littelfuse 拥有丰富的产品，能够为您的应用提供正确的解决方案。我们的全面解决方案方法可以帮助你采用更具有战略性的方法来设计产品，从而提高产品的性能和可靠性，增加客户满意度。

全球范围内的公司都依赖 Littelfuse 提供最先进的电路保护解决方案及技术专长。正是因为这一点，Littelfuse 成为了全球领先的电路保护解决方案供应商。

全方位的电路保护技术

Littelfuse 所能提供的远远超越于高效和全方位的产品交付。我们提供的是综合性的方案，包括：

- 由单一供应源提供的范围非常广泛但精心挑选的产品和技术，因此您可以受益于更大范围的解决方案，做到精益求精。
- 符合相关行业和政府标准的产品，以及我们自己执行从不折扣和始终如一的产品质量标准 and 可靠性标准。
- 前瞻性思想，以应用为主的解决方案保证满足您最严格的要求。
- 以客户为中心的、以应用为主的全球性专用技术支持服务。

75 年多来，Littelfuse 一直专注于电路保护领域。随着我们全球性研究和技术精度的扩展，您可以继续依赖我们为您提供固态电路保护解决方案、创新技术和业界领先的技术专长。这是一个只有具有持久力的世界级顶级企业才能兑现的承诺。

目录

说明	页码
介绍	1
目录	2
过电流知识	
保险丝知识	3-5
选择保险丝	5-8
选择保险丝盒	8
标准	8-9
PTC 知识	9-10
过载电流选择指南	11
过电压知识	
过压抑制知识	12-16
过电压应用指南	17-18
过压抑制选择指南	17-21
可恢复 PTC	
表面安装	
1206L 系列和 1812L 系列	22
径向引线式	
30R 系列	22
60R 系列	22
表面安装保险丝	
429、466 和 433 系列快熔型 1206 薄膜保险丝	22
468 和 430 系列 Slo-Blo® 1206 薄膜保险丝	22
467 和 434 系列快熔型 0603 薄膜保险丝	22
435 系列特快熔断无铅 0402 薄膜保险丝	22
461 系列 TeleLink® 耐浪涌保险丝	23
Nano ²⁰ (快熔型 UMF 和 Slo-Blo®) 保险丝	23
446/447 系列 350 伏 EBF 保险丝	23
PICO® SMF 快熔型和 Slo-Blo® 保险丝	24
FLAT-PAK® 快熔型和 Slo-Blo® 保险丝	24
轴向引线和保险丝管	
PICO® II (250 伏特快熔断、特快熔断、延时型和 Slo-Blo®) 保险丝	24
2AG (特快熔断、350 伏、耐浪涌和 Slo-Blo®) 保险丝	24
MICRO™ 特快熔断保险丝	25
3AG (特快熔断和 Slo-Blo®) 保险丝	25
3AB (特快熔断、Slo-Blo® 和特种特快熔断型) 保险丝	25
高可靠性 (PICO® 特快熔断和 MICRO™ 特快熔断) 保险丝	25
5x20 毫米 (快熔型、中熔型和 Slo-Blo®) 保险丝	26
3.6x10 毫米 (特快熔断和 Slo-Blo®) 保险丝	26-27
Wickmann TR5® (快熔型和延时型) 保险丝	27
Wickmann TE5® (快熔型和延时型) 保险丝	27
微型 (快熔型、Slo-Blo® 和有提示) 保险丝	28
微型 (增强延时型和万用表保护) 保险丝	28

插片式端子和特种保险丝

危险区域 (屏障网络和 SAFE-T-Plus™) 保险丝	29
插片式接线柱保险丝 (ATO®、MINI®、MAXI™、MEGA®、MIDI® 报警提示) 保险丝	29-30

保险丝盒

154 系列用于 NANO ²⁰ 保险丝的 SMF OMNI-BLOK®	23
保险丝盒 (用于报警提示保险丝)	30
保险丝盒 (用于 3AG、5x20 毫米、微型、Micro、PICO® II 和 SFE 保险丝)	30-31
保险丝盒 (用于 ATO®、MINI®、TR5®、TE5® 和 NANO ²⁰ 保险丝)	31-32

保险丝管座和保险丝夹

保险丝管座和保险丝夹 (用于 2AG、5x20 毫米、微型和 NANO ²⁰ 保险丝)	32
--	----

PulseGuard 聚合物静电放电抑制器

PGD、PGB 和 PGB1 系列 PulseGuard® 静电放电抑制器	33
---------------------------------------	----

表面安装压敏电阻

贴片式压敏电阻 (MHS、ML、MLE、MLN 和 AUML 系列)	33
CH 系列	36

半导体保护器

TVS 二极管阵列 (SP05x、SP72x、SPUSBx 系列)	33
Teccor® 半导体 (SIDACTor® 和 BattraX® 器件)	34
TVS 二极管	35

气体放电管 (增强型 GDT)

Greentube™ 气体放电管	35
------------------	----

工业用压敏电阻产品

径向引线式 MOV (TMOV®/iTMOV®、UltraMOV™、C-III、LA、ZA 和 RA 压敏电阻)	36
径向引线式 MOV (MA 系列 MOV)	36
工业用 MOV (CA、NA、PA、HA、HB34、TMOV34S®、HF34、HG34、DA 和 DB 系列压敏电阻)	36

开关产品

开关产品说明 (气体放电管、晶闸管、小信号驱动三端双向可控硅开关、三端双向可控硅开关、QUADRAC® 器件、三端 (双向) 交变可控硅、小信号驱动 SCR、SCR、镇流器、二端交流开关组件、两极半导体)	37-40
索引	41

保险丝知识

下面的保险丝知识内容将帮助你更好地了解保险丝及其典型应用。本文中描述的保险丝是电流敏感器件，可以用于电子电路中专门的弱连接处，在过载电流的情况下，能够可靠地熔断从而保护防止过热。保险丝可用来保护离散电子元器件或者集成电路。

尽管本指南提供了一些技术资料 (例如产品数据和设计指导)，可以帮助你确定电路保护解决方案，但其内容并不完整。强烈建议通过测试来验证应用的性能。

应当很好地理解下面的保险丝参数和应用概念，以便正确地选择适合具体电路条件的保险丝。

如果没有特殊要求，Littelfuse 保留不经事先通知即对设计、工艺和制造场所作适当修改的权利。

环境温度

此处指保险丝四周的空气温度，不应同“室温”混淆起来。在许多应用中保险丝的温度要略微高一些，因为保险丝被封装起来 (例如在面板安装保险丝盒中) 或者装配在其它散热电子元器件 (例如电阻、变压器等) 附近。

分断能力

参见熔断额定值。

电流额定值

电流额定值指保险丝的标称电流值。这是厂商根据受控测试条件确定的保险丝能够承受的电流值。(参见降额值)。

大部分目录中的保险丝部件编号包含了序列号标识和电流额定值。请参考过电流选择指南中的指导章节来选择合适的保险丝。

降额值

建议在 25° C 下，保险丝的工作电流不要超过根据受控测试条件确定的标称电流额定值的 75%。这些测试条件是 UL/CSA/ANCE (墨西哥) 248-14 “补充过电流保护保险丝”的一部分，其主要目的是指定通用测试标准，对制造出的防火物料实施持续性控制。标准中通常有变化的部分包括：全封装保险丝盒、高接触电阻、空气的移动、瞬变峰形以及连接电缆的尺寸的变化 (包括直径和长度)。

保险丝实际上是温度敏感器件。即使受控测试条件有很小的改变，若保险丝负荷达到标称值 (一般标识为 100% 额定值)，也会大大影响保险丝的预期寿命。电路设计工程师应当清楚，受控测试条件的目的是保险丝厂商能够为他们的产品保持一致的性能标准，并且能够符合具体应用中的变化的条件。

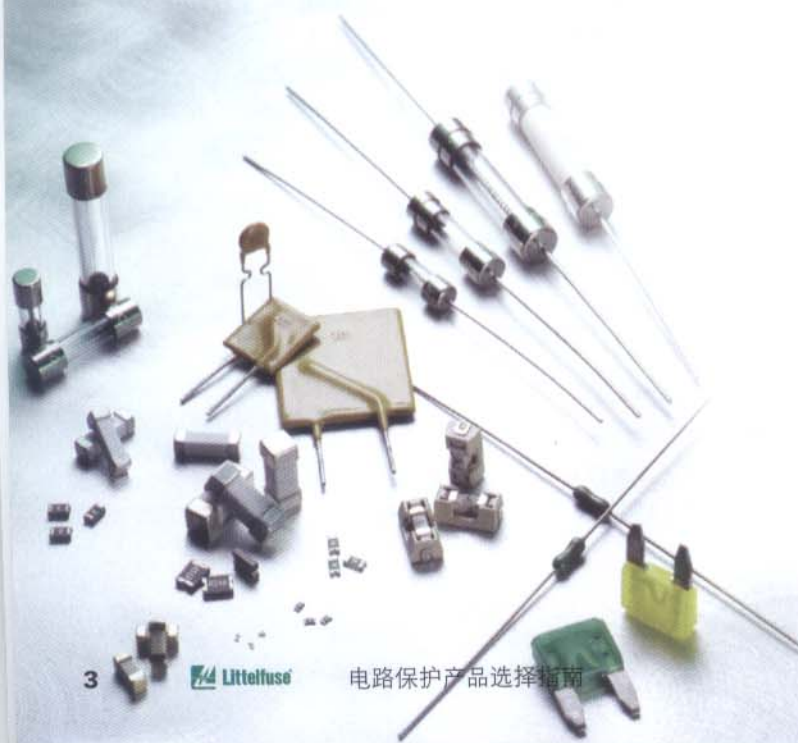
为了对这些变量做出补偿，电路设计工程师在设计无故障、使用寿命长的保险丝保护方案时，通常应使保险丝的负载不超出厂商所给出的标称额定值的 75%，应记住一定要提供充分的过载和短路保护。

本文讨论的保险丝是温度敏感器件，其额定值为在 25° C 环境温度下确定的数值。电流流过保险丝所导致的保险丝温度随环境温度的不同而有所升高或者降低。第 6 页的环境温度图表说明了环境温度对保险丝标称电流额定值的影响。

尺寸

除非特别规定，所有尺寸的单位均为英寸。目录范围的保险丝尺寸为从 0402 芯片尺寸 (.041" L x .020" W x .012" H) 到 5 AG，即通常指的“微型”保险丝 (13/32" D x 11/2" L)。

多年来已经开发出多种新的保险丝产品，其尺寸已发展到可以满足各种电子电路保护需求。最初的保险丝是简易的明线器件，由爱迪生在 19 世纪 90 年代将细金属线封装到灯座中，制成了第一个保险丝。1904 年，美国安全检测实验室 (Underwriters Laboratories) 建立了符合安全标准的尺寸和额定值规范。1914 年出现了可更换保险丝和汽车保险丝，1927 年 Littelfuse 开始为新兴电子业制造较低电流的保险丝。



图表中首先是“汽车级”(即术语“AG”)保险丝的尺寸。不同厂商开始制造新尺寸的保险丝时,按照年代顺序进行编号。举例说明,“3AG”表示投入市场的第3种尺寸。

可以根据功能需求定制其它非玻璃制保险丝的尺寸和结构,但其长度和直径仍然应符合玻璃保险丝的尺寸。其名称中的AG换为了AB,表示其外保护管是由胶木、纤维、陶瓷或者类似材料制成,而非由玻璃制成。图表中最大尺寸的保险丝为5AG或者“微型”保险丝,其名称来自于电子工业中的应用和国家电子规程范围,该规程规定,9/16" x 2"的保险丝为可以应用的最小标准的保险丝。

保险丝尺寸

保险丝	长度		直径/宽度	
	毫米	英寸	毫米	英寸
0402	1.04	.041	.51	.020
0603	1.60	.063	.813	.032
1206	3.18	.125	1.52	.060
1AG	15.875	.625	6.35	.250
2AG	14.48	.57	4.5	.177
3AG	32.385	1.28	6.985	.275
4AG	31.75	1.25	7.14	.281
5AG	38.1	1.50	10.31	.406
7AG	22.22	.875	6.35	.250
8AG	25.4	1	6.35	.250

容差

目录中列出的尺寸为标称值。除非另有规定,允许的容差如下:

- 2位小数尺寸的容差为 $\pm .010$ ”。
- 3位小数尺寸的容差为 $\pm .005$ ”。

关于米制和小数容差请联系工厂。容差不适合引线长度。

保险丝特性

保险丝的设计特性指相对于不同电流过载,保险丝的熔断速度。保险丝特性可分为四个基本种类:特快熔型、快熔型、Slo-Blo® 和延时型(耐浪涌)保险丝。Slo-Blo® 保险丝的显著特征是此类保险丝具有额外的热惯性(耐浪涌),可以用来耐受过渡启动或者高启动过载脉冲。

保险丝结构

保险丝的内部结构随电流额定值的不同而有所不同。目录中的保险丝图片显示了保险丝系列范围具有特定电流额定值的典型结构。

保险丝盒

在许多应用中,保险丝安装在保险丝盒内。保险丝以及保险丝盒并非用作电源的“on”、“off”“开关”。

熔断额定值

也称作分断能力或者额定短路电流,分断能力是保险丝在其额定电压时安全断开电路的最大允许电流。在电路发生故障或者短路时,保险丝会多次接收到超过正常工作电流的瞬态过载电流。安全规程要求保险丝应保持完好(保险丝不会爆炸并且本体不会破裂)并能将电路跳闸。

根据不同的保险丝设计,其分断能力范围从250伏公制尺寸(5 x 20毫米)保险丝的35安培AC到600伏KLK系列的200,000安培AC不等。从厂商可以得到其它保险丝系列的数据。

所列的符合UL/CSA/ANCE 248的保险丝要求在125伏交流电压下的分断能力为10,000安培,在许多应用中,也有一些例外(参阅标准章节),其安全因子远远超过可用短路电流。

干扰断路

干扰断路通常是由于对电路的分析不完整而导致。在选择保险丝章节中所列的所有“选择要素”中,应特别注意正常工作电流、环境温度和脉冲。不能仅仅根据正常工作电流和环境温度来选择保险丝。

举例说明,在传统电源中,造成干扰断路的一个重要原因是未能充分考虑保险丝的正常熔断I²t额定值。在该类应用中,保险丝的I²t额定值必须满足由电源滤波输入阻抗导致的高启动电流要求。在保险丝选择指南章节中给出了将各种波形转化为I²t电路值的步骤。

在无故障、使用寿命长的保险丝保护方案中,良好的设计惯例是选择的保险丝的波形的I²t值不超过正常熔断I²t额定值的20%。参阅保险丝选择章节中的脉冲章节。

电阻

保险丝电阻相对于整个电路的电阻而言可以忽略不计。安培值为小数的保险丝的电阻一般为几欧姆,将保险丝用于低电压电路中时应加以考虑。从厂商可以获得实际的值。大多数保险丝的材质为正温度系数,因此,一般可以指冷电阻和热电阻(额定电流时的压降),在实际工作中一般在二者之间。

冷电阻是使用不超过保险丝标称额定电流10%的测量电流测得的电阻。本文档中所示的冷电阻值为标称值,具有代表性。如果该参数对于您的设计分析至关重要,请向厂商咨询。

热电阻是通过在标称额定电流流过保险丝、保险丝上的电压达到稳定值时计算所得的电阻。可以根据需求提供所有Littelfuse产品的电阻数据。可以提供特定受控电阻容差的保险丝。

焊接建议

大多数保险丝的结构是焊接连接，在现场焊接时应当小心。在过热应用中，如保险丝在回流焊过程中，额定值会变化。保险丝是热敏感元件，类似于半导体，建议在焊接过程中使用散热片。

统计过程控制

由于某些规范要求进行破坏性测试，对于每个生产批，可以采用统计方法进行过载测试。

时间-电流特性曲线

表示保险丝特性(时间-电流特性曲线)的图形通常是一条平均值曲线，用于提供设计帮助，一般不构成保险丝规格的一部分。定义保险丝时，时间-电流特性曲线非常有用，可以通过差异很大的时间-电流特性曲线来代表具有相同电流额定值的保险丝。保险丝规范一般包括 100% 额定值下的寿命要求和过载点(通常为 135% 和 200% 的额定值)的最大熔断时间。

时间-电流特性曲线代表平均设计数据，但是，对于任何一个生产批，其数值会有部分差异。选定保险丝后，应对样品进行测试以验证其性能。

美国安全检测实验室 (Underwriters Laboratories)

美国安全检测实验室(Underwriters Laboratories)的参考表示保险丝满足 UL/CSA/ANCE 248-14 “补充过电流保护保险丝”的要求。该目录中的部分 32 伏保险丝(汽车用)符合 UL 标准 275。

“通过美国安全检测实验室(Underwriters Laboratories)元器件程序认证”的参考表示该项通过了美国安全检测实验室(Underwriters Laboratories)元器件程序的认证，需要应用审批。

电压额定值

保险丝上标记的电压额定值表示可依赖保险丝在电压等于或小于其额定电压时安全断开电路中的额定短路电流。

保险丝厂商在大多数小尺寸和微型保险丝中常用的电压额定值为 24、32、63、125、250、300、350 和 600。在低输出电压电子设备中，电路阻抗将短路电流限制到小于 10 倍保险丝额定电流值的数值，在 500 伏或者更高电压的二次电路保护中，通常规定保险丝的电压额定值为 125 或者 250 伏。

如上所述(参见降额值)，保险丝对电流的变化很敏感，对电压的变化不敏感，当保险丝电压从零伏到最大额定值变化时，保险丝能够“保持现状”。只有保险丝元件熔断并且出现电弧，才表明电路电压和可用功率出现了问题。在分断能力章节中讨论电路的安全熔断，以及与电路电压和可用功率之间的关系。

总而言之，在过载情况下，保险丝可在小于其电压额定值的任何电压下使用，不会损害其熔断特性。若想在高于其电压额定值的应用中使用保险丝，请咨询厂商。

标称熔断 I^2t 的偏差

在保险丝设计中，通过实验室试验来确定熔断保险丝元件所需的能量。此能量表示为标称熔断 I^2t ，表示为“平方安培秒”(A² 秒)。在保险丝上施加脉冲电流，记录出现熔断需要的时间。如果对于薄膜保险丝，在 1 毫秒(0.001 秒)或者更短的持续时间内未出现熔断；对于轴向和管状保险丝，在 8 毫秒(0.008 秒)或者更短的持续时间内未出现熔断，则增加脉冲电流电平。重复测试步骤，直到分别在 1 毫秒或者 8 毫秒的时间内保险丝熔断。

上述步骤的目的是确保产生的热不会很快从保险丝通过热传导散发掉。也就是说，所有的热能(I^2t)都用于熔断。测定电流(I)和时间(t)后，则很容易计算出熔断(I^2t)。当熔断阶段结束时，在保险丝“断开”前，会出现电弧。断路 $I^2t =$ 熔断 $I^2t +$ 电弧 I^2t 。本文中给出的正常 I^2t 值与“断路”的熔断阶段有关。

选择保险丝

本指南中的应用指导和产品数据用于提供技术资料以帮助应用设计。这只是部分辅助性参数，强烈建议进行应用测试，以验证电路/应用的性能。

下面列出了选择保险丝所涉及的大部分要素：

选择要素

1. 标称工作电流
2. 应用电压(交流或直流)
3. 环境温度
4. 过载电流和保险丝断开需要的时间长度
5. 最大故障电流
6. 脉冲、浪涌电流、高起动电流、起动电流和电路瞬变
7. 物理尺寸限值，例如长度、直径或者高度
8. 需要的机构批准，例如 UL、CSA、VDE、METI 或者军用
9. 考虑要素：安装类型/形状因素、易于移除、轴向引线、直观显示等。
10. 保险丝盒特点：保险丝夹、安装管座、面板安装、PC 板安装，R.F.I. 屏蔽等。



标称工作电流

保险丝的电流额定值通常在工作温度为 25 摄氏度时降低 25% 以避免干扰熔断。例如，通常不推荐将电流额定值为 10 安培的保险丝在 25 摄氏度下电流大于 7.5 安培的环境中使用时。详细信息请参阅第 10 页的降额章节和下面的环境温度部分。

电压

保险丝的电压额定值必须等于或大于现有电路电压。例外情况请参阅电压额定值。

环境温度

在 25° C 下进行电流耐受能力测试，测试将受环境温度变化的影响。环境温度越高，保险丝越热，其使用寿命越短。反之，在低温下使用会延长保险丝的寿命。当正常工作电流接近或者超过所选保险丝的额定值时，保险丝也会变热。实际试验表明，保险丝在室温下如果工作电流不超出目录中保险丝额定值的 75%，会处于不确定状态。

* 环境温度会进一步影响正常降额。

示例：在室温下使用特快熔断管状保险丝，假定其正常工作电流为 2.25 安培，则：

$$\text{目录中保险丝的额定值} = \frac{\text{正常工作电流}}{0.75 \times \text{温度折减系数}}$$

即

$$\frac{2.25 \text{ 安培}}{0.75} = 3 \text{ 安培保险丝 (25° C 下)}$$

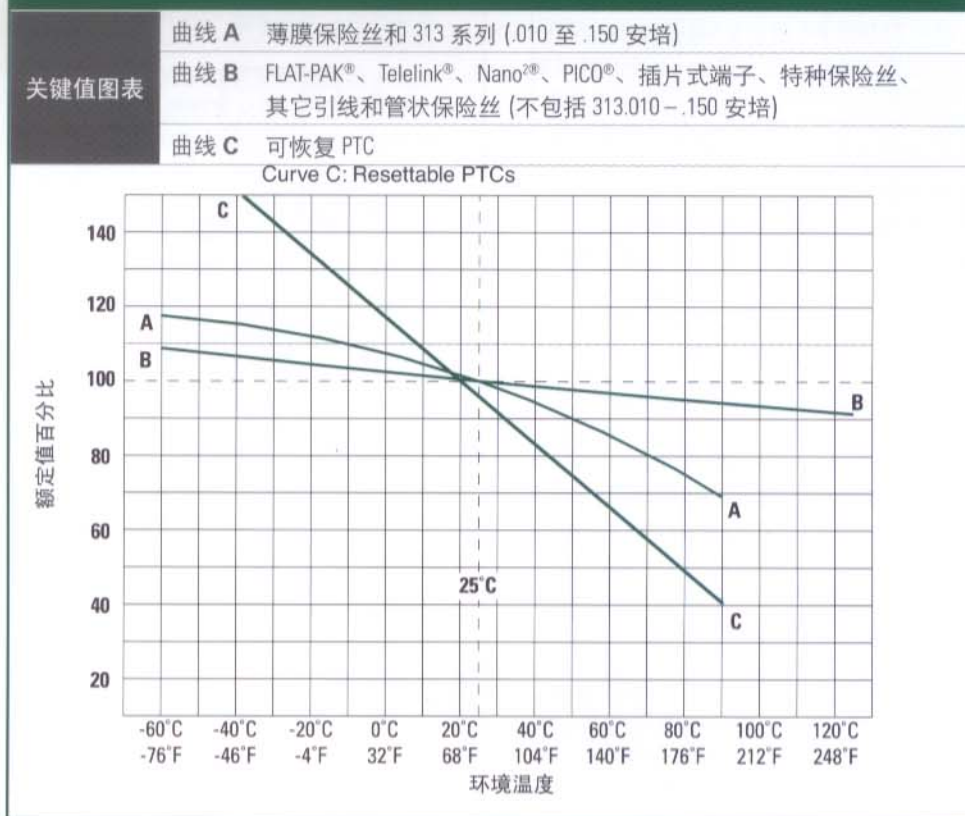
同样，如果同一保险丝工作在 80° C 高温下，需要增加的额定值。环境温度图表中的曲线“B”显示了在 80° C 下，最大工作“温度折减系数”为 95%，其中：

$$\text{目录中保险丝的额定值} = \frac{\text{正常工作电流}}{0.75 \times \text{温度折减系数}}$$

即

$$3.15 \text{ 安培保险丝 (80° C 下)} = \frac{2.25 \text{ 安培}}{0.75 \times 0.95}$$

图表 1 - 环境温度对电流耐受能力(典型)的影响



过载电流情况

保护所需的电流电平。可以通过电流，或者电流和产生破坏前故障能耐受的最长时间结合起来定义故障条件。应查阅时间 - 电流曲线，使保险丝特性满足电路要求，同时记住该曲线基于平均数据值。

最大故障电流

保险丝的分断能力必须达到或者超过电路的最大故障电流。

脉冲

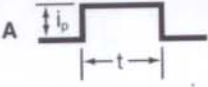
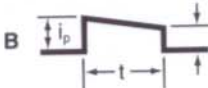
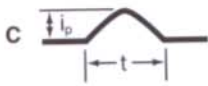
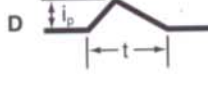
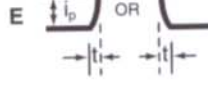

本文中采用一般概念“脉冲”来描述“浪涌电流”、“起动电流”、“高起动电流”和“瞬变”中所描述的各种类型的波形。在不同的应用中，电子脉冲也大大不同。对于给定的脉冲，不同结构的保险丝其反应也不同。电子脉冲会产生热循环，甚至产生机械结构疲劳，从而影响保险丝的寿命。在一些应用中通常会有起动脉冲，需要使用 Slo-Blo® 保险丝。Slo-Blo® 保险丝采用了热延时设计，可以耐受正常起动脉冲继续提供过载保护功能。应对起动脉冲进行定义，并同保险丝的时间 - 电流曲线和 I²t 额定值进行对比。建议进行应用测试，以建立保险丝耐受脉冲的设计能力。

标称熔断 I^2t 是用来表示熔断保险丝所需能量的一种方式，表达为“平方安培秒” (A^2 秒)。标称熔断 I^2t 以及其所代表的能量(在 8 毫秒 (0.008 秒) 或者更短的持续时间内；对于薄膜保险丝，在 1 毫秒 (0.001 秒) 或者更短的持续时间内)，对于不同的保险丝为常数。由于不同类型的保险丝及其额定值，以及其对应的部件号，均具有一个不同的保险丝元件，需要确定各保险丝元件的 I^2t 。 I^2t 值是保险丝本身的参数，由保险丝元件材质和其结构来控制。除了应根据前面讨论的“标称工作电流”、“降额”和“环境温度”来选择保险丝，还应该采用 I^2t 设计方法。

标称熔断 I^2t 不仅对于每个保险丝元件设计为常数，而且与温度和电压无关。通常情况，选择保险丝时采用标称熔断 I^2t 方法主要适用于保险丝必须耐受短脉冲宽度、大电流脉冲的应用中。在许多应用中这类高能电流是常见的，可以用多种术语描述，例如“浪涌电流”、“起动电流”、“高起动电流”和其它类似的电路“瞬变”，可以归类为一类的“脉冲”类。对每种保险丝设计都应进行实验室测试，以确定其标称熔断 I^2t 额定值。本文中给出的 I^2t 值为标称值，具有代表性。如果该参数对于您的设计分析至关重要，请向厂商咨询。

下面的示例可以帮助更好地理解 I^2t 的应用。

图表 2

波形	公式
A 	$i = k$ $I^2t = i_p^2 t$
B 	$i = i_p - kt$ $I^2t = (1/3a)(i_p^2 + i_p i_b + i_b^2) t$
C 	$i = i_p \sin t$ $I^2t = (1/2) i_p^2 t$
D 	$I^2t = (1/3) i_p^2 t$
E 	$i = kt^2$ 或者 $i = i_p(1-kt)^2$ $I^2t = (1/5) i_p^2 t$
F 	$i = i_p e^{-kt}$ $I^2t \approx (1/2) i_p^2 t$

示例：选择一个 125 伏特快熔断 PICO® II 保险丝，能够耐受图 1 所示脉冲波形的 100,000 个脉冲的电流 (I)。在 25° C 下标称工作电流为 0.75 安培。

第 1 步 - 参照图表 2 (顶部) 选择合适的脉冲波形，在该示例中为波形 (E)。为峰值脉冲电流 (i_p) 和时间 (t) 赋相应值，通过波形 (E) 对应的公式可以算出以下结果：

$$I^2t = \frac{1}{5} (i_p)^2 t$$

$$\frac{1}{5} \times 8^2 \times .004 = 0.0512 A^2 \text{ Sec.}$$

该值即指“脉冲 I^2t ”。

第 2 步 - 根据图表 3 (第 8 页) 确定需要的标称熔断 I^2t 值。对应第 1 步计算出的 100,000 个脉冲的 I^2t 值，该图表中对应的数字是 22%。下面将该脉冲 I^2t 值转化成需要的标称熔断 I^2t 值。

$$\text{标称熔断 } I^2t = \text{脉冲 } I^2t / .22$$

$$= 0.0512 / .22 = 0.2327 A^2 \text{ Sec.}$$

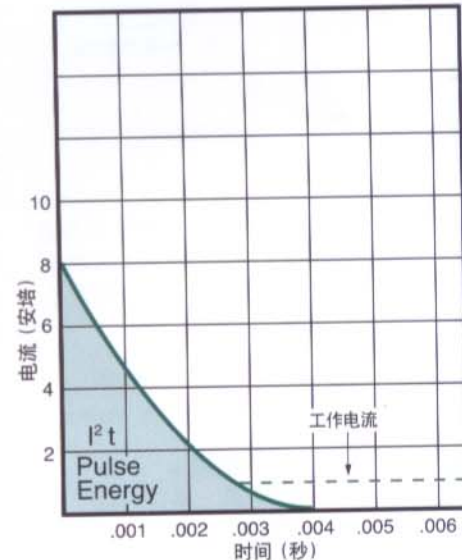


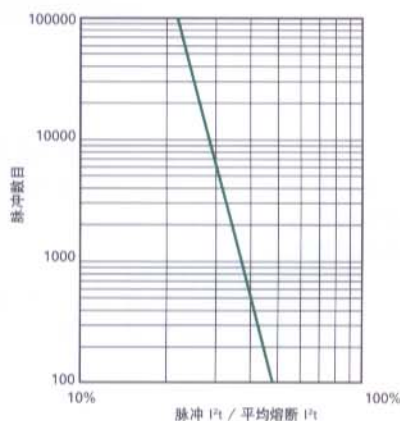
图 1

第 3 步 - 检查 125 伏特快熔断 PICO® II 保险丝的 I^2t 额定数据。部件编号为 251001、1 安培的保险丝对应的额定值为 0.256 $A^2 \text{ Sec}$ ，这是能适合第 2 步算出的 0.2327 $A^2 \text{ Sec}$ 值的最小保险丝额定值。此 1 安培的保险丝也能适合特定的 0.75 安培标称工作电流，正如前面所述，此时 1 安培额定值对应 25% 的额定值因子。

测试：为具体的应用选择保险丝时应该考虑上述因素。下一步是将要求的样品加入到实际电路中进行测试，来验证选择是否合适。对样品进行评估前，确保护险丝安装适当，电气连接良好，应使用足够尺寸的电线。测试应包括正常条件下的寿命测试和故障条件下的过载测试，以确保保险丝在电路中正常工作。

图表 3

100,000 个脉冲	脉冲 I ² t = 标称熔断 I ² t 值的 22%
10,000 个脉冲	脉冲 I ² t = 标称熔断 I ² t 值的 29%
1,000 个脉冲	脉冲 I ² t = 标称熔断 I ² t 值的 38%
100 个脉冲	脉冲 I ² t = 标称熔断 I ² t 值的 48%



注意：从上次热量耗散到出现脉冲的时间间隔应足够长（10 秒）。

选择保险丝盒

降额：建议在 25° C 下，保险丝盒的工作电流不要超过由美国安全检测实验室 (Underwriters Laboratories) 根据受控测试条件确定的标称电流额定值的 60%。UL 测试条件的基本目标是为制造物料避免火灾等进行持续控制定义通用测试标准。UL 测试将铜保险丝的样本插入到保险丝盒内，然后增大电流，直到温度升高到一定程度。大部分热量由保险丝盒夹的接触电阻产生。电流值即为保险丝盒的额定电流值，用额定值的 100% 表示。通常是，日常应用可能与 UL 测试条件有所不同，如：全封装保险丝盒、高接触电阻、空气的移动、瞬变峰形以及连接电缆的尺寸的变化 (包括直径和长度)。受控测试条件很小的变化都会大大影响保险丝盒的额定值。因此建议，保险丝盒降额 40% 工作 (不要超过由美国安全检测实验室 (Underwriters Laboratories) 根据受控测试条件确定的标称电流额定值的 60%)。

标准

UL 认证

通过 UL 认证的保险丝满足 UL/CSA 248-14 标准的所有要求。以下是部分要求。

在 100%、135% 和 200% 额定电流下进行 UL 电流额定值测试。保险丝必须能耐受 100% 的额定电流，温度上升不超过 75° C 时能稳定在 100% 额定电流值。

保险丝在 135% 的额定电流下，在 1 小时内必须断开。在 0-30 安培的额定值下，保险丝在 200% 额定电流下，在 2 分钟内必须断开；在 35-60 安培的额定值下，在 4 分钟内必须断开。

通过 UL 认证的保险丝的额定值至少为 125 伏交流下为 10,000 安培。额定电压为 250 伏的保险丝可以通过 125 伏电压下 10,000 安培的认证，250 伏电压下，最小值至少为以下值。

保险丝的额定电流	分断能力单位安培	电压
0 到 1	35	250 伏交流
1.1 到 3.5	100	250 伏交流
3.6 到 10	200	250 伏交流
10.1 到 15	750	250 伏交流
15.1 到 30	1500	250 伏交流

UL 275 汽车用玻璃管保险丝 (32 伏)

UL 认证

在 110%、135% 和 200% 额定值下进行 UL 测试。不需要进行分断能力测试。

通过了美国安全检测实验室 (Underwriters Laboratories) 元器件程序的认证

加拿大认证元件标记

UL 元器件程序认证不同于 UL 认证。为了得到厂商的认可，UL 将根据厂商的要求根据规范对保险丝进行测试。测试点可以与根据具体应用规定的保险丝的 UL 认证要求不同。通过 UL 元器件程序认证的保险丝应用时还需要通过应用审批。

CSA

加拿大的 CSA 标准协会认证相当于美国的 UL 认证。

CSA 元器件验收程序

CSA 元器件验收程序相当于 UL 认证程序。在 CSA 程序中厂商可以公布一个规范。然后 CSA 根据该规范进行测试。

METI 认证

日本的 METI 认证所采用的要求同 UL/CSA/ANCE 248-14 中所列要求。METI 也进行特殊测试，类似于 IEC 标准中所列测试。



国际电工委员会 (IEC)

IEC 60127-2, 表 1、2、3、5、6 (250 伏)

IEC 组织不同于 UL 和 CSA 加拿大标准协会, 因为 IEC 仅编写规范, 不负责认证。UL 和 CSA 不仅编写规范, 还负责分别在 美国和加拿大进行测试和认证。

根据 IEC 规范进行的认证工作由 SEMKO (瑞典电气器件测试和批准机构) 和 BSI (英国标准协会) 以及 UL 和 CSA 加拿大标准协会负责。

IEC 60127-2 定义了 3 个熔断能力等级 (分断能力)。低熔断能力保险丝必须通过 1 次 35 安培或者 10 次额定电流的测试 (取较大值), 增强熔断能力的保险丝必须通过 1 次 150 安培的测试, 高熔断能力的保险丝必须通过 1 次 1500 安培的测试。

表 1 — F 类快熔型, 高熔断能力

表 2 — F 类快熔型, 低熔断能力

表 3 — T 类延时型, 低熔断能力

表 5 — T 类延时型, 高熔断能力

表 6 — T 类延时型, 增强熔断能力

字符 “F” 和 “T” 分别代表快熔型和延时型保险丝的时间 - 电流特性曲线。保险丝的端帽上将标记其中一个字符。

最新版 IEC 60127 是第 4 部分, 覆盖贯穿孔和表面安装类保险丝的 UMF (通用模块保险丝) 产品。该标准允许贯穿孔和表面安装类保险丝的额定电压值为 32、63、125 和 250 伏。

32、63 和 125 伏保险丝的熔断能力与 IEC 60127 第 2 部分所覆盖的低熔断能力的保险丝相同。在低熔断能力 (100 安培)、中等熔断能力 (500 安培) 和高熔断能力 (1500 安培) 要求时可以使用 250 伏 UMF 保险丝。

PTC 知识

可使用传统一次性保险丝或者更先进的可恢复 PTC 实现过载电流电路保护。这两种器件的原理都是通过对电路中过大的电流所生成的热量做出相应的反应而工作。当保险丝熔断时会中断电流通过; 而 PTC 则是通过其阻值由低转高的方式来达到限制电流的作用。了解了这两种器件的不同性能后, 我们可以更方便地选择最佳的电路保护方式。

它们之间最大的差异是 PTC 具有可恢复性。超载后复位的一般程序是切断电源使设备冷却。此外这两种产品还有几项其他的不同工作特性。PTC 使用的术语与保险丝相似但并不是完全相同的。此类参数包括泄漏电流和分断能力。

漏电流

在超载情况下, PTC 由低电阻状态向高电阻状态转换的过程中器件会自动 “跳闸” (参见图 2)。它通过将电流流量限制为某个低漏电流级别而实现其保护功能。漏电流的范围从额定电压下的一百毫安直到低电压下的几百毫安。另一方面对于保险丝来说, 超载会导致它完全中断电流, 这样的话电路断开而无漏电流。

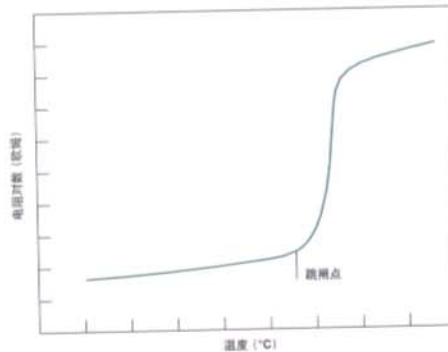


图 2

分断能力

PTC 的分断能力是在额定电压下设定的最大短路电流。故障电流级别是器件可以承受的最大电流, 应记住典型 PTC 的额定短路电流值为 40 安培。但 PTC 实际上并不会中断电流 (参见上述 “漏电流”), 而保险丝过载时会中断电流, 在额定电压下, 保险丝的分断能力范围从几十安培到 10000 安培不等。

电路参数会根据不同的器件额定值来指定所要选择的组件。

工作电压额定值

通常为 PTC 设定的电压额定值不高于 72 伏, 而保险丝则可高达 600 伏。

电流额定值

PTC 的工作电流额定值是 11 安培, 而根据 UL/CSA/ANCE 248-14, 保险丝的最大额定电流可以达到 60 安培。

温度额定值

通常 PTC 的上限为 85° C, 而保险丝的工作温度最高为 125° C。对比 PTC 和保险丝的降温曲线 (参见图表 4) 说明, PTC 的降温幅度要大。

此外, 当电路设计者确定选择 PTC 或是保险丝来实现过载电流保护时还会查看其他的工作特性。

机构批准

根据美国安全检测实验室 (Underwriters Laboratories) 元器件认证程序 “UL 热敏电阻标准 1434” 认可 PTC 器件。该器件还可获得 CSA 元器件验收程序的认证。

电阻

查阅产品规格后发现为 PTC 所设定的额定电阻几乎是同类保险丝的两倍 (有时候会更大)。

时间-电流特性

PTC 与保险丝的时间-电流曲线比较结果表明 PTC 的响应速度与 Slo-Blo® 保险丝的延时时间差不多。(see figure 3)

总结

在这里讨论的许多电路保护产品会逐渐受到关注，有一些重要的应用场合必须使用可恢复 PTC。个人电脑以及外设的大部分设计工作都在很大程度上受到 Microsoft 和 Intel System Design Guide (系统设计指南) 的影响，其中指出每次发生过载电流条件时必须更换保险丝是不可接受的。此外，市场上所使用的即插即播 SCSI (小型计算机系统专用界面) 标准声明：“必须使用自复位器件，以限制电流的最大流量。”

在下页中提供了选择指南工作表，可以帮助选择最合适的电路保护组件，确定何时为过载电路保护选择 PTC 合适。

图表 4 – PTC 同保险丝对比的降温曲线

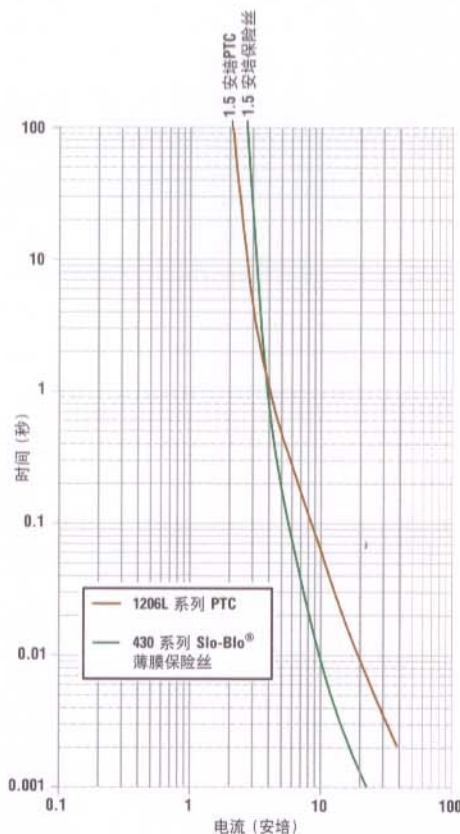
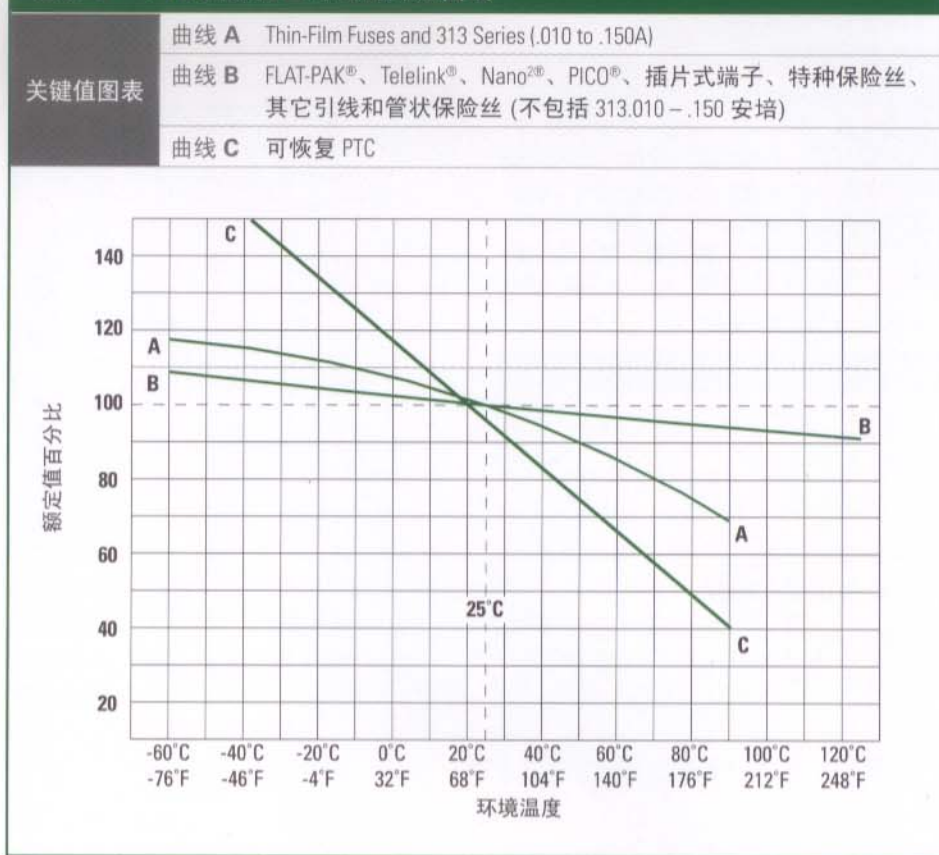
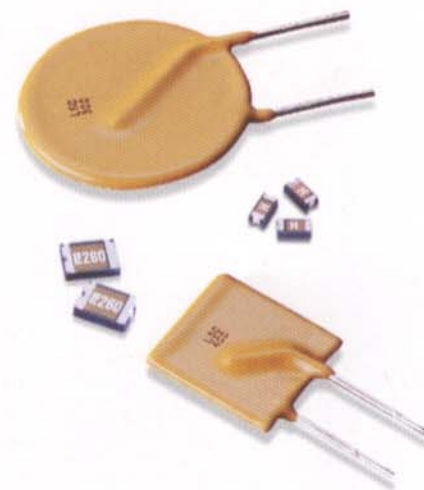


图 3



过载电流选择指南工作表

1. 定义电路工作参数 (完成下表)。

正常工作电流 (安培): _____

正常工作电压 (伏): _____

最大熔断电流: _____

环境温度: _____

典型过载电流: _____

特定过载需要的断开时间: _____

期望的瞬变脉冲数 (数量): _____

可恢复或者一次性: _____

机构批准: _____

安装类型/形状因素: _____

典型电阻 (电路中): _____

2. 选择合适的电路保护元件 (参见下面的图表)。

3. 确定故障时的断开时间。

查询时间-电流 (T-C) 曲线, 确定选定的部件是否可以在你的应用限制条件下工作。如果器件开的过快, 可能是应用中存在干扰操作。如果器件开的不够快, 可能是过流已经毁坏了下游的元器件。要想确定所选器件的断开时间, 找出 T-C 曲线上 X-轴上过载电流的位置, 然后找出直线与曲线的交点。找出该点对应 X-轴上的时间值。这就是该器件的平均断开时间。如果过载电流位于曲线的右侧, 器件将断开。如果过载电流位于曲线的左侧, 器件不会动作。

4. 验证环境工作参数

确保应用电压低于或者等于器件的额定电压, 且工作温度应在器件规定的限值范围内。

5. 验证器件的尺寸。

根据设计者指南页的资料, 对比器件的最大尺寸和应用中允许的空间。

6. 在实际应用中测试选择的产品。

过载电流选择指南

	表面安装 PTC	30 伏 PTC 引线	60 伏 PTC 引线	0402、0603、1206 TFF	Nano SM /Telexlink SM SMF 型保险丝	PICO SM II 型保险丝	3.6x10 毫米	TR5 SM /TE5 SM 型保险丝	2AGs	5x20 毫米	3AG/3ABs	微型
工作电流范围	0.200 - 2.6 安培	0.900 - 9 安培	0.100 - 3.75 安培	0.250 - 7 安培	0.062 - 15 安培	0.062 - 15 安培	0.100 - 10 安培	0.40 - 10 安培	0.100 - 10 安培	0.032 - 15 安培	0.010 - 35 安培	0.100 - 30 安培
最大电压 (1)	15 伏	30 伏	60 伏	24 - 125 伏	125 - 600 伏	250 伏	250 伏	125 - 250 伏	250 伏	250 伏	250 伏	600 伏
最大分断能力 (2)	40 安培	40 安培	40 安培	35 - 50 安培	50 - 100 安培	50 安培	35-63 安培	25 - 100 安培	10000 安培	10000 安培	10000 安培	200000 安培
温度范围	-40°C 至 85°C	-40°C 至 85°C	-40°C 至 85°C	-55°C 至 90°C	-55°C 至 125°C	-55°C 至 125°C	-55°C 至 +125°C	-40°C 至 85°C	-55°C 至 125°C	-55°C 至 125°C	-55°C 至 125°C	-55°C 至 125°C
重设热额定值	高	高	高	中	低	低	低	低	低	低	低	低
200% 电流额定值时的断开时间 (3)	慢	慢	慢	快到慢	快到慢	快到中	快到中	快到慢	快到中	快到慢	快到慢	快到慢
瞬变电压耐受性	低	低	低	低到中	低到中	低到中	低到中	低到中	低到高	低到高	低到高	低到高
电阻	中	中	中	低	低	低	低	低	低	低	低	低
机构批准 (4)	UL、CSA、TUV	UL、CSA、TUV	UL、CSA、TUV	UL、CSA	UMF、UL、CSA、METI	UL、CSA、METI	UL、CSA、VDE、CCC	UL、CSA、VDE、CCC、SEMKO、METI	UL、CSA、METI	CSA、BSI、VDE、METI、SEMKO、UL	UL、CSA、METI	UL、CSA
运行使用	多个	多个	多个	一次性	一次性	一次性	一次性	一次性	一次性	一次性	一次性	一次性
安装/形状因素	表面安装	引线式	引线式	表面安装	表面安装	引线式	引线式	引线式	引线式或管式	引线式或管式	引线式或管式	管状
符合 RoHS	是	不适合	不适合	是	是	是	不适合	是	是	是	是	不适合
无铅	是	不适合	不适合	是	是	否	不适合	是	是	是	是	不适合

1. 该系列的最高工作电压, 部件的电压可以等于或者低于该值。
2. 具体电压的最大分断能力可以小于最高工作电压。

3. 断开时间与其它形式的保护有关。在 200% 额定电流下, 快熔器件的典型工作时间在 3 秒内。
4. 详细认证信息请参阅具体的产品系列。

过压抑制知识

瞬变威胁 - 什么是瞬变?

电压瞬变定义为持续时间极短的电能量浪涌是以前所存贮能量的突然释放的结果,或者是通过其它方式产生,例如突然开关感性负载或者出现雷击。感应瞬变电压会毁坏电子器件。

操作马达、发电机或者电抗电路元件经常会导致反复瞬变。另一方面,闪电(图1)和静电放电(ESD)(图2)会造成随机瞬变。闪电和静电放电通常会意外发生,需要可以准确测量的监测设施,特别是在电路板级感应瞬变电压的情况下。许多电子标准组已经采用可接受的监视或者测量方式对瞬变电压进行了分析。下表1中显示了几种瞬变的关键特征。

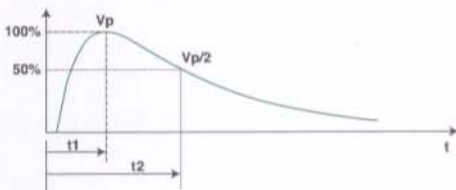
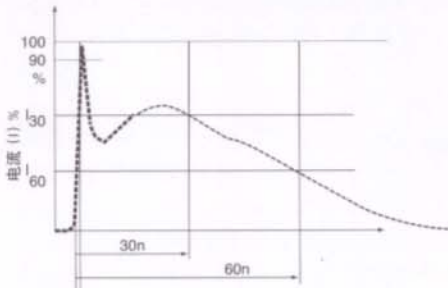


图1 闪电瞬变波形

瞬变电压峰形特征

瞬变电压峰形特征通常表现为“双指数”波形,图1为闪电,图2为ESD。闪电的指数上升时间范围为1.2微秒至10微秒,宽度范围为50微秒至1000微秒。而ESD的波形宽度要窄得多。上升时间已经精确到1.0ns。总宽度大约为100ns。



tr = 0.7 至 1.0ns
图2 ESD 测试波形

为何要关注瞬变的增多?

元器件的小型化导致对电应力越来越敏感。例如微处理器的结构和导电路径不能够处理ESD瞬变产生的高电流。这些元器件工作在低电压下,因此必须控制电压干扰,防止潜在的或者灾难性的故障。目前正以指数级的速度使用微处理器等敏感元器件。微处理器已经开始透明工作,这是以前所不能想象的。从家用电器,到工业控制甚至玩具都开始使用微处理器来提高功能和效率。

现在的车辆应用了许多系统来控制发动机、温度、制动,有时甚至来控制转向系统。部分改进是为了提高效率,也有许多与安全有关,例如ABS和牵引控制系统。许多电器和汽车应用了具有瞬变威胁的部件(例如电动马达)。不但普通环境会造成瞬变威胁,器件和电器本身也是威胁源。因此,电路设计的仔细程度和正确使用过压保护技术都会大大影响最终电器的可靠性和安全性。表2显示了各种元器件技术的脆弱性。

器件类型	脆弱性 (伏)
VMOS	30-1800
MOSFET	100-200
GaAsFET	100-300
EPROM	100
JFET	140-7000
CMOS	250-3000
肖特利二极管	300-2500
双极型晶体管	380-7000
硅控整流器	680-1000

表2 器件脆弱性范围

	电压	电流	上升时间	宽度
雷击	25 千伏	20 千安	10 微秒	1000 微秒
开关	600 伏	500 安培	50 微秒	500000 微秒
电磁核爆	1 千伏	10 安培	20ns	10000ns
静电放电	15 千伏	30 安培	<1ns	100ns

表1 瞬变源和幅度示例

过压抑制知识 (续前页)

瞬变电压场景

ESD (静电放电)

静电放电的特征是上升时间很快, 峰值电压和电流很高。由物体间不平衡的正、负电荷产生此能量。

下面是可能产生电压的几个示例, 与相对湿度 (RH) 有关:

- 在地毯上行走:
 - 35 千伏 @ RH = 20%;
 - 1.5 千伏 @ RH = 65%
- 在乙烯基地板上行走:
 - 12 千伏 @ RH = 20%;
 - 250 伏 @ RH = 65%
- 在椅子上的工人:
 - 6 千伏 @ RH = 20%;
 - 100 伏 @ RH = 65%
- 乙烯基封套:
 - 7 千伏 @ RH = 20%;
 - 600 伏 @ RH = 65%
- 从桌子上拾起的聚乙烯袋
 - 20 千伏 @ RH = 20%;
 - 1.2 千伏 @ RH = 65%

从上页的表 2 可以看出, 日常活动产生的 ESD 会远远超过标准半导体技术的脆弱性域值。图 2 为根据 IEC 61000-4-2 测试规范定义的 ESD 波形。

开关电感性负载

开关电感性负载时会产生高能瞬变, 随着负载增加其幅度也增加。关闭电感性负载时, 雪崩磁场被转化为电能, 其形式为双指数瞬变。根据源的不同, 瞬变可能达到几百伏、几百安, 时间宽度可达到 400 毫秒。

电感瞬变的典型源包括:

- 发电机
- 马达
- 继电器
- 变压器

在电力电子系统中, 上述例子非常普遍。由于不同应用中负载的尺寸不同, 实际瞬变所产生的波形、宽度、峰值电流和峰值电压均不同。对这些变量进行近似, 便可以选择适当的抑制技术。

图 3 显示了由汽车充电系统交流发电机内所存贮的能量导致的瞬变。车辆内的其它直流马达也会造成类似瞬变。例如, 电动锁、座、窗等直流马达电动调节设施。直流马达在不同的应用中会产生瞬变, 对敏感电子元器件造成的危害不亚于外部环境造成的瞬变。

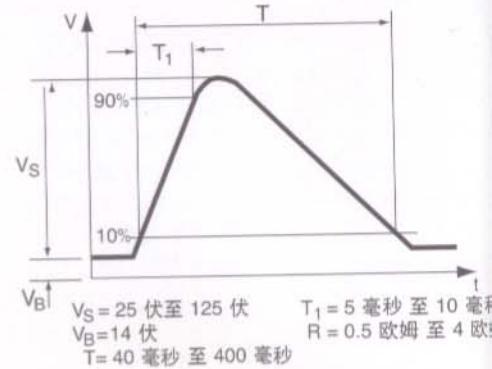
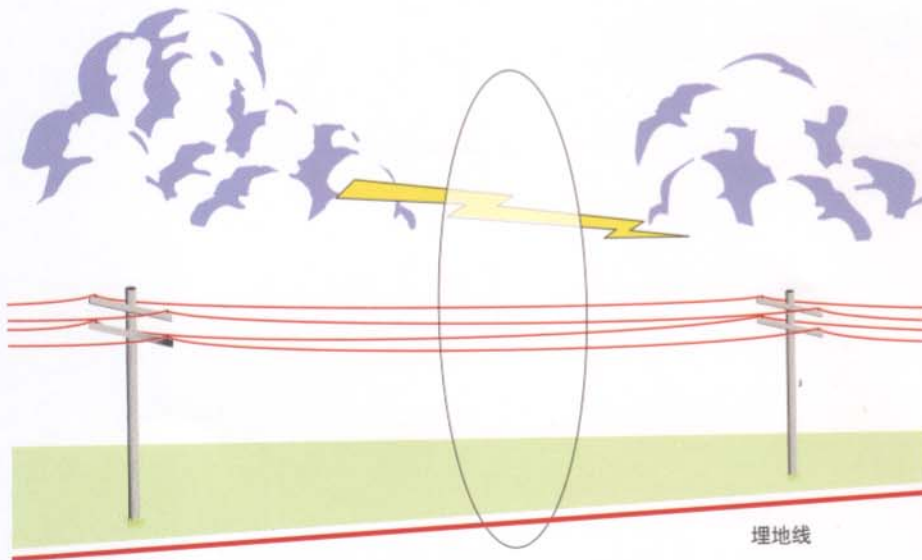


图 3 汽车负荷突降

闪电感应瞬变

即使直接雷击有明显破坏作用, 由闪电造成的瞬变也并非直接雷击的结果。发生雷击时会产生磁场, 将会在附近的电线内产生大幅度的感应瞬变。

图 4 显示了云块间雷击如何影响架空电线和埋地电线。即使 1 英里 (1.6km) 远的电击也会在电缆内产生高压。



产生的瞬变:

- 1.6 公里 (1 英里) 远处为 70 伏
- 150 米 (160 码) 远处为 10 千伏

图 4 云块间雷击

过压抑制知识 (续前页)

图 5 显示了云与大地之间雷击的效果。该类雷击产生的瞬变远大于云间雷击产生的瞬变。

图 6 显示了感应雷击干扰的典型电流波形。

瞬变威胁解决方案

由于瞬变和应用各不相同，在不同的应用中需要使用具有不同特征的保护器件。Littelfuse 提供了广范围的电路保护技术。我们的过压保护解决方案包括：

MOV

金属氧化物压敏电阻 (MOV) 陶瓷技术包括螺丝端子、径向、方形和轴向引线等各种形式。提供了中到高额定值，适用于各种应用。

表面安装 MOV

金属氧化物压敏电阻 (MOV) 陶瓷技术具有光范围的额定电压值，提供了中到高额定值，适用于各种应用。

MLV

金属氧化物压敏电阻陶瓷技术具有各种表面安装封装。具有较低的电压范围和增强的性能、滤波特征，适用于要求低到中等能量瞬变的应用。

PulseGuard®

电压可变聚合物技术具有表面安装和“D-Sub 接头”格式的封装。特别适合要求 ESD 保护和最低电容的高数据传输速率的应用。

二极管阵列

硅雪崩二极管技术

具有表面安装多针封装形式。适合要求多线 ESD 保护和最低嵌位电压的应用。

分布式 TVS 二极管

硅雪崩二极管技术

具有表面安装和轴向引线式封装形式。器件可以提供中到高能瞬变保护，适用于各种应用。

Teccor® SIDACTor® 器件

可控硅雪崩技术

具有 DO-214AA、COMPAK (3-针 DO-214)、MS-012 和改装的 MS-013 表面安装、TO-92、TO-218、DO-15、改装的 TO-220 和 TO-220 贯穿孔封装形式。可以提供中到高能瞬变保护。SIDACTor 器件专用于电信和数据传输系统的瞬变抑制。

Greentube™ 气体放电管

等离子气体技术

具有表面安装、轴向引线、径向引线和特种封装形式。Littelfuse 等离子气体技术可以提供高浪涌额定值和很低的电容，可以用于电信和广播系统中。

使用保护器件

抑制器件可以采用径向模式或者金属模式，或者同时采用两种模式。在某些应用中，保护器件需要采用分级 (分阶) 配置。分级方案 (图 7 和 8) 中充分利用了各技术的特点，以保证最完整的解决方案。

术语表

下面为 Littelfuse 产品过压技术中常用的术语。

短路器器件

呈现“短路器”特征的抑制器，通常与 4 层 NPNP 硅双极二极管或者等离子气体/GDT 器件结合使用。达到阈值电压或者雪崩电压后，电流进一步增加会导致器件快速导电，只产生几伏的正向压降。实际上，电路在瞬间会“短路”。

工作温度范围

器件所在电路的最低、最高工作温度。对工作温度的要求是不允许临近元器件相互影响，这是设计者必须加以考虑的参量。

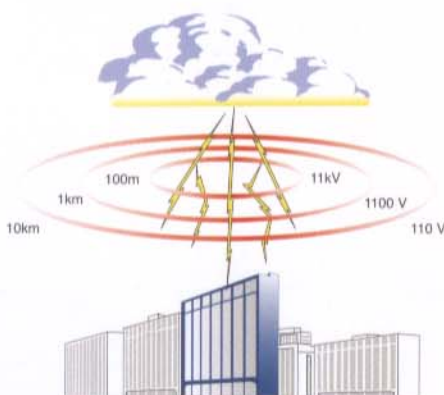


图 5 云与地之间的雷击

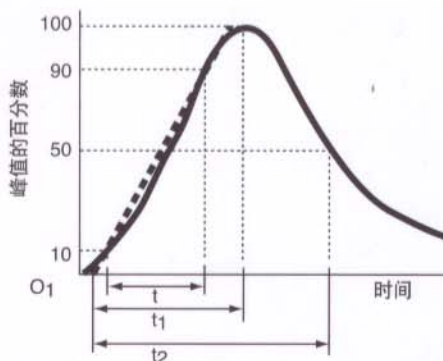


图 6 5 千安 8/20 μ S 脉冲

过压抑制知识 (续前页)

电容值

电路元件存储电荷的属性。在电路保护设计中,一般在1兆赫、2伏偏压下测量静态的电容值。

电源故障

交流电源意外耦合到通讯线处的情况。可以直接相连,或者通过感应耦合。

下列量专用来描述等离子气体技术器件的参量。

动态雪崩

(也称作击穿放电)在100伏/微秒或者1千伏/微秒(根据规定)斜率下测得的最大雪崩电压。

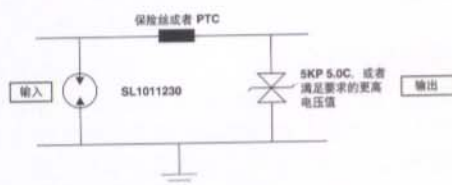


图7 分级保护解决方案解决示例

直流雪崩

(也称作直流放电)在100伏/s斜率下测得的最大雪崩电压。

保持电压

只要器件因瞬变电压发生了切换,它将停留在低阻抗状态,直到流过的电流降到指定值以下,这一特性称为保持电压。选择其中一个器件时,应确保受保护系统的电压应低于保护器保持电压,这点至关重要。

开通电压

(也称作电弧电压)在低阻抗状态(完全打开)测得的保护器上的最高电压。有时在给定的测试电流下确定。

最大浪涌电流

(也称作击穿放电电流或者峰值脉冲电流)保护器在不受损或者毁坏的前提下可以处理的最大瞬变浪涌电流。通常用工业标准8x20微秒双指数波形表示。

最大交流浪涌电流

(也称作交流放电电流)保护器在不受损或者毁坏的前提下可以处理的最大交流浪涌电流。通常用1秒、60Hz的脉冲表示(通常有5个这样的脉冲,每两个脉冲之间有3分钟的停留时间)。

绝缘电阻

表示漏电流的另一种方法。给定电压下器件有效电阻的计算方法为:测试电压除以漏电流。典型值为 1×10^9 欧姆。

故障安全措施

指能够防止因热量散发导致危险的器件。该器件是一个热敏开关,该开关能够在预定温度下执行操作,提供一个具有更低电阻的路径,将保护器件(一般为等离子气体器件,有时为SIDACtor®器件)的接线柱短接。结合过流保护器件采用了故障安全措施,以防止电源故障时带来其它后果。

以下术语能够更专业(但并非专用)地描述硅雪崩二极管(SAD)和TVS阵列的参数:

TVS二极管

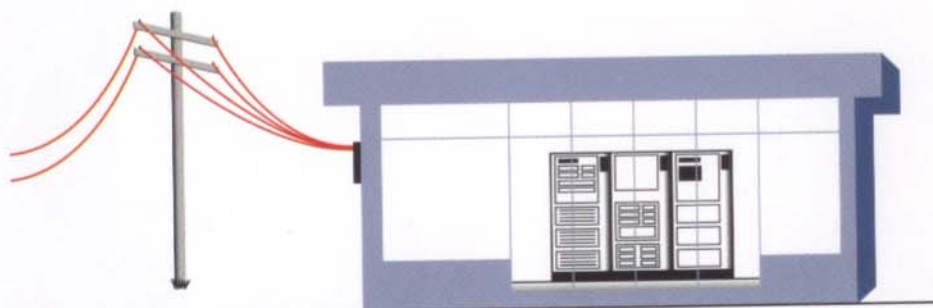
TVS是瞬变电压抑制器的缩写。采用TVS二极管(或者二极管阵列)的器件通常应用硅雪崩二极管技术。

反向启动电压 (V_R)

在单向瞬变电压二极管中,这是可在“闭锁方向”中应用而不会引起电流流量的最高峰值电压。在双向瞬变中,可用于任一方向。这是与适用于最高静态电压和最高工作电压相同的定义。

击穿电压 (V_{BR})

在特定直流测试电流(典型情况为1毫安)下测得击穿电压。通常指定最小和最大值。



- MDF一级保护实例:
- 等离子气体(增强GDT)
 - Teccor® SIDACtor® 器件

电路板级二级、三级保护实例:

- Teccor® SIDACtor® 器件
- 等离子气体技术
- TVS二极管
- TVS二极管阵列
- PulseGuard® 抑制器
- 贴片式压敏电阻
- 表面安装压敏电阻
- MOV
- TMOV® 压敏电阻

图8 分级环境解决方案

过压抑制知识 (续前页)

最大峰值脉冲电流 (I_{pp})

可重复应用的最大脉冲电流。通常为 10×1000 微秒双指数波形，但是如果指定，还可以为 8×20 微秒。

最高嵌位电压 (V_c 或者 V_{cl})

在最大峰值脉冲电流下测得的跨越保护器的最高电压。

峰值脉冲功率 (P_{pp})

单位为瓦或者千瓦，对于 $1ms$ 的指数瞬变 (参见第 23 页图 1)，为 I_{pp} 乘以 V_{cl} 。

以下术语能够更专业地描述硅 (基于可控硅) 雪崩器件 (SIDACTor® 器件)：

开通电流 (I_T)

最大额定连续开通电流。

开关电压 (V_S)

切换到开通前 100 伏/微秒内的最高电压。

开通电压 (V_T)

在开通、额定开通电流 (I_T) 下测得的跨越器件的最高电压。

维持电流 (I_H)

一旦 SIDACTor 器件接通后，需要有一定的电流流过器件来维持该状态，称之为最小维持电流。如果电流不低于该等级，则器件保持“闭锁”。

峰值脉冲电流 (I_{pp})

器件在不受损或者毁坏的前提下可以处理的最大瞬变浪涌电流。通常用工业标准 10×1000 微秒或者 2×10 微秒双指数波形表示。

峰值静态电压 (V_{DRM})

这是维持在静态状态时可以施加的最高电压。

峰值单周浪涌电流 (I_{TSM})

器件可以承受的最大额定单周交流电流。

以下术语能够更专业地描述金属氧化物压敏电阻 (MOV) 的参量：

最大非重复性浪涌电流 (I_{TM})

这是最大峰值电流，可应用于 8×20 微秒脉冲，还可以应用额定线路电压，不会在标称电压中导致大于 10% 的飘移。

最大非重复性浪涌能量 (W_{TM})

这是最大额定瞬变能量，可在指定的脉冲和持续时间 (2 微秒) 进行单电流脉冲耗散，使用额定 V_{RMS} ，不会导致器件故障。

标称工作电压 ($V_{N(DC)}$)

这是器件从静态切换为启动状态，并进入导通操作模式的电压。该电压通常在 1 毫安点上，并且指定了最低和最高电压额定值。

嵌位电压 (V_c)

在指定脉冲电流振幅和指定波形 (8×20 微秒) 测量时，整个 MOV 中显示的峰值电压。

功耗额定值

连续发生瞬变时，平均功耗为每个脉冲的能量 (瓦 - 秒) 乘以每秒的脉冲数。对于具体的器件，采用该方式算出的功率必须符合器件额定值和特征表中的规格。

电压箝位器件

箝位器件指施加电压后，有效电阻从高到低变化的特征，例如 MOV。在导通状态，箝位器件和源阻抗之间将切分电压。箝位器件一般为“耗散”器件，将大部分瞬变电能转变为热能。



过压应用指南

应用	电路	威胁	解决方案	技术		
低、中电压电子	计算机 - 桌面、膝上、笔记本 外围设备 - 扫描仪、打印机、显示器、光驱 外部宽带硬件 - modem、机顶盒 网络硬件 - 交换机、路由器、集线器、转发器 数码相机/摄像头 便携式 - PDA、手机、无绳电话、GPS、MP3 播放器 视频设备 - HDTV、DVD、VCR、机顶盒 报警系统 - 安全、消防 计量系统 医疗设备 照明镇流器 远程传感器/变换器	高速接口： USB 2.0、IEEE 1394、InfiniBand、RF 天线电路、千兆 Ethernet、DVI	Lightning ESD	PXX00SXMC PGB1	SIDACtor® 器件 PulseGuard® 聚合物	
		中速接口： USB 1.1、RS 485、Ethernet、 视频、10 BaseT、100 BaseT、 T1/E1	ESD、EMI、EFT	SP05x、SP72x MHS、ML、MLE、MLN SPUSBx	二极管阵列 SCR/柱形铝位MLV、 TVS/过滤器	
	低速率接口： 音频、RS 232、IEEE 1284、按钮、 键盘、交换机	Lightning	PXX00SCMC、PXX02SX SL0902、SL1003、SL1011、SL1002	SIDACtor® 器件、 气体放电管		
		ESD、EMI、EFT	LCE、SA PXXXXSX SL1011、SL0902、SL1003	SAD、 SIDACtor® 器件、 气体放电管		
	电源输入： 120/240 伏交流，可达 120 伏直流	Lightning Switching Transients	CH、MA、ZA、RA、UltraMOV SA、P6KE、1.5PKE SMBJ、1KSMBJ、 HV	MOV SAD SAD、 气体放电管		
		ESD、EMI、EFT	ML、MLE SP05x	MLV 二极管阵列		
	航空/军用电子	电源和系统输入	ESD、EMI、EFT Lightning and Switching Transients	5KP/SLD Hi-Rel MOVs	SAD MOV	
	电源保护	交流电路保护	不间断电源 (UPS)	EFT、Lightning	TMOV®、UltraMOV™ LA、C-III、ZA、 5KP、15KP、AK6、AK10	MOV MOV SAD
		电源	电源表	EFT、Lightning、 Commutative Spikes	UltraMOV、LA、TMOV ZA、HA、CH 5KP、15KP、AK6、AK10	MOV MOV SAD
		消费电子产品	交流电源支线	EFT、Lightning	UltraMOV、LA、ZA、CH、TMOV 1.5KE、5KP	MOV SAD
交流屏		交流电器控制	EFT、Lightning	TMOV、UltraMOV、C-III 5KP	MOV SAD	
TVSS 器件		TVSS 保护模块	Lightning	TMOV、HA、HB34、HF34、HG34、 UltraMOV、TMOV34S 5KP、15KP、AK6、AK10 SL1002、SL1011、SL0902、SL1003	MOV MOV SAD SAD 气体放电管	
断路器		EFT、Lightning、Commutative Spikes	UltraMOV、LA、ZA	MOV		

TVS 二极管选择指南

峰值脉冲 电源范围	中											高		很高		
	SMAJ	P4SMA	P4KE	SA	P6KE	SMBJ	P6SMBJ	1KSMBJ	1.5KE	SMCJ	1.5SMC	SLD	5KP	15KP	AK6	AK10
技术类型	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管	硅雪崩 二极管
工作温度(°C)	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150
封装类型	D0-214AC	D0-214AC	D0-41	D0-15	D0-15	D0-214AA	D0-214AA	D0-214AA	D0-201	D0-214AB	D0-214AB	轴向	轴向	轴向	轴向	轴向
安装方法	SMT	SMT	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔	SMT	SMT	SMT	贯穿孔	SMT	SMT	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔
逆向均衡 (工作)电压	5.0-170	6.8-550	6.8-550	5.0-180	6.3-550	5.0-170	6.8-550	5.5-160	6.8-550	5.0-170	6.8-550	16-30	5.0-220	17-280	58-380	58-380
峰值脉冲功率范围 (除非另有说明 为基于 10/100 微秒脉冲)	400 瓦	400 瓦	400 瓦	500 瓦	600 瓦	600 瓦	600 瓦	1000 瓦	1500 瓦	1500 瓦	1500 瓦	2200 基于 1 微秒/ 150 毫秒 脉冲	5000 瓦	15000 瓦	不适用	不适用
峰值脉冲电流 (8x20µs)	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	6000 安培	10000 安培
符合 RoHS	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
无铅	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否

过压应用指南 (续)

应用	电路	威胁	解决方案	技术
工业环境 高能系统	机器人	EFT, Lightning, Commutative Spikes, Inductive Load Switching	UltraMOV, CH, LA, C-III, ZA SMBJ, P6KE, 1.5KE, 5KP, 15KP	MOV SAD
	大马达、泵、压缩机	EFT, Lightning, Commutative Spikes, Inductive Load Switching	UltraMOV, CH, HA, HB34, BA/BB DA/DB, PA, RA	MOV MOV
	马达驱动	EFT, Lightning, Commutative Spikes, Inductive Load Switching	UltraMOV, TMOV, LA, C-III, RA, CH SMBJ, P6KE, 1.5KE, 5KP, 15KP	MOV SAD
	交流配电	EFT, Lightning, Commutative Spikes, Inductive Load Switching	UltraMOV, C-III, HA, HB34, BA/BB, DA/DB 5KP, 15KP, AK6, AK10	MOV SAD
	大电流继电器	EFT, Lightning, Commutative Spikes	UltraMOV, C-III, HA, HB34, BA/BB, DA/DB	MOV
SLIC (用户线路接口电路)	电信: tip/ring (振铃) 电路	Lightning	PXXXI, PXXXIUA/C, PxxxCA2, PxxxSA/C BxxxUA/C, BxxxOCA/C SL1002, SL1011, SL0902, SL1003	SIDActo [®] 器件 BATTRA [®] 器件 等离子气体
电信/数字通讯 客户精密设备 - 传真机 - 应答机 - xDSL 网关 - 拨号 modem - 机顶盒 - T1/E1/J1 - ISDN 接口设备 - PBX 系统 - Internet 网关 - DSLAM 设备 中心办公室设备 - 交换载体 - 本地交换载体 - 移动电话交换机 - 转发器/节点	高速数据接口: USB 2.0, IEEE 1394, RF 天线电路	ESD Lightning	PGB1 PXXXXUA/C, PXXXXCA2, PXXXXSA/C PXXXXSA/B/C, PXXXXSA/B/CMC, PXXXXUA/B/C, PXXXX3UA/C, PXXXX6UA/C, BXXXXUA/C, BXXXXOCA/C, SL1002, SL1011, SL0902, SL1003	PulseGuard [®] 聚合体 SIDActo [®] 器件 气体放电管
	中、低速数据接口: USB 1.1, Ethernet, RS 232	ESD, EMI, EFT	SP05x, SP72x, SPUSBx, ML, MLE, MLN, MHS	二极管阵列 MLV
	电信接口 (二级): tip/ring (振铃) 电路	Lightning	T10A/B/C, PXXXXSA/B/C SL1002, SL1011, SL0902, SL1003	SIDActo [®] 器件 气体放电管
	输入电源: 120/240 伏交流, 达 120 伏直流	Lightning	P6KE, 1.5KE CH, ZA, UltraMOV	SAD MOV
	电信接口 (初级): tip/ring (振铃) 电路	Lightning	PXXXX/EC/SC/UC/SD SL1002, SL1003, SL1011, SL0902, SL1026, SL1122	SIDActo [®] 器件 气体放电管
	电信接口 (初级): tip/ring (振铃) 电路	Lightning	T10A/B/C, PXXXXUB/C, PXXXXSCMC, PXXXX3UC, PXXXX6UA/C, PXXXXSC, PXXXXEC, SL1002, SL1003, SL0902, SL1011, SL1026, SL1022	SIDActo [®] 器件 气体放电管
	电源输入: 120/240 伏交流, 可达 120 伏直流	Lightning	P6KE, 1.5KE CH, ZA, UltraMOV HV	SAD MOV 气体放电管
汽车 发动机控制模块 多媒体系统 - 本体控制器 - 防锁定制动系统 - 转向传感器 - 照明控制 - 仪器群集 - 气囊模块 - 窗户控制模块 - 雨刷控制 - 锁门模块 - HID 前灯	高速接口: USB 2.0, IEEE 1394	ESD	PGB1	PulseGuard [®] 聚合体
	中/低速接口: USB 1.1, CAN	ESD, EMI	SP05x, SP72x, SPUSBx, ML, MLE, MLN, MHS	二极管阵列 MLV
	电源输入: 可达 42 伏直流	Load Dump and Inductive Switching	AUML, P6K, P6SMBJ, 5KP 1KSMBJ, SLD CH, ZA	MLV SAD SAD MOV
	氙气大灯开关	N/A	XT	等离子气体开关

Greentube™ 等离子气体 (改进型气体放电管) 选择指南

系列名称	触发开关	OMEGA		BETA								ALPHA		DELTA	
	高	标准		高								Ultra		高	
性能级别	高	标准		高								Ultra		高	
系列名	XT, LT, VS	SL1024B	SL1024A	SL1011A	SL1011B	SL1021A	SL1021B	SL1002A	SL1003A	SL0902	HV	SL1122A	SL1221	SL1411A	SL1026
技术类型	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)	等离子气体 (GDT)
温度范围	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-40 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150	-55 到 +150
封装类型	2 端子	2 端子, 按钮和轴向引线	3 端子, 芯线 (无针) 和径向引线	2 端子, 按钮和轴向引线	2 端子, 按钮和轴向引线	3 端子, 芯线 (无针) 和径向引线	3 端子, 芯线 (无针) 和径向引线	2 接线端子, 按钮和表面安装	3 接线端子, 按钮和表面安装	2 接线端子, SMT 和轴向引线	2 端子	3 接线端子, SAD/GP 混合径向引线	3 接线端子, 按钮和表面安装	2 接线端子, 按钮和表面安装	3 端子
安装方法	SMT & 贯穿孔	贯穿孔或者芯片式	贯穿孔	贯穿孔或者芯片式	贯穿孔或者芯片式	贯穿孔	贯穿孔	SMT	贯穿孔或者 SMT	贯穿孔或者 SMT	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔或者 SMT	芯片式
直流雪崩电压	230-800	90-350	90-500	230-600	230-600	200-600	200-500	90-600	90-350	90-350	2850-3500	90-450	200	184-360	275-1,100
交流浪涌额定值	不适用	20 安培	10 安培*	5 安培	10 安培	10 安培*	20 安培*	2 安培	5 安培	2.5 安培	不适用	10 安培*	10 安培*	10 安培	40 安培*
峰值脉冲电流 (8x20 微秒)	400 安培†	20000 安培	10000 安培*	5000 安培	10000 安培	10000 安培*	20000 安培*	5000 安培	5000 安培	2500 安培	3000 安培	10000 安培*	10000 安培*	20000 安培	80000 安培*
最大电容值	1.5 皮法	1.5 皮法	1.5 皮法	1.5 皮法	1.5 皮法	1.5 皮法	1.5 皮法	1 皮法	1 皮法	1 皮法	1 皮法	100-200 皮法	1.5 皮法	<1 皮法	2.5 皮法
符合 RoHS	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
无铅	否	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	否	是	是	是

* 全部电流均通过中心 (接地) 接线柱
† 重复开关电流

Battrax® 器件选择指南

系列名	Bxxxx_							
类型	CA	CC	1UA	1UC	4UA	4UC	UA4	UC4
技术类型	单个	单个	双负极	双负极	双正极/负极	双正极/负极	四负极	四负极
封装类型	DO-214AA 型	DO-214AA 型	MS-013	MS-013	MS-013	MS-013	MS-013	MS-013
安装方法	SMT	SMT	SMT	SMT	SMT	SMT	SMT	SMT
均衡(工作)电压 (V_{DM})	可编程	可编程	可编程	可编程	可编程	可编程	可编程	可编程
峰值脉冲额定值: • 2x10 微秒	150 安培	500 安培	150 安培	500 安培	150 安培	500 安培	150 安培	500 安培
• 10x160 微秒	90 安培	200 安培	90 安培	200 安培	90 安培	200 安培	90 安培	200 安培
• 10x560 微秒	50 安培	150 安培	50 安培	150 安培	50 安培	150 安培	50 安培	150 安培
• 10x1000 微秒	45 安培	100 安培	45 安培	100 安培	45 安培	100 安培	45 安培	100 安培
• 8X20 微秒	150 安培	400 安培	150 安培	400 安培	150 安培	400 安培	150 安培	400 安培
I_{TSM}	20 安培	50 安培	20 安培	50 安培	20 安培	50 安培	20 安培	50 安培
符合 RoHS	是	是	是	是	是	是	是	是
Pb 无铅	否	否	否	否	否	否	否	否

- 注: 1. 低静态电容 MC 版本适用于 SA、SC 和 UC 部件。
 2. 供应 RoHS 版本的部件, 加后缀“L”。详细信息请咨询厂商或者访问 www.littelfuse.com。
 3. 器件的工作温度为 -40°C 至 +150°C。
 4. 器件的贮存温度为 -65°C 至 +150°C。

SIDACTor® 器件选择指南

系列名	Pxxx1_						Pxxx2S_		Pxxxx_			
类型	SA	SC	CA2	AA2	AC2	UA	UC	A	B	ME	NE	RE
技术类型	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体
封装类型	DO-214AA	DO-214AA	DO-214AA 型	TO-220 型	TO-220 型	MS-013	MS-013	DO-214AA 型	DO-214AA 型	TO-218	TO-263 (D2PAK)	TO-220
安装方法	SMT	SMT	SMT	贯穿孔	贯穿孔	SMT	SMT	SMT	SMT	贯穿孔	SMT	贯穿孔
均衡(工作)电压 (V_{DM})	58 - 160	58 - 160	58 - 160	58 - 95	58 - 95	58 - 160	58 - 160	58 - 440	58 - 440	140 - 180	140	140
开关电压 (V_S)	77 - 200	77 - 200	77 - 200	77 - 130	77 - 130	77 - 200	77 - 200	32 - 600	32 - 600	180 - 260	220	220
峰值脉冲额定值 • 2x10 微秒	150 安培	500 安培	150 安培	150 安培	500 安培	150 安培	500 安培	150 安培	250 安培	—	—	—
• 10x160 微秒	90 安培	200 安培	90 安培	90 安培	200 安培	90 安培	200 安培	90 安培	150 安培	—	—	—
• 10x560 微秒	50 安培	150 安培	50 安培	50 安培	150 安培	50 安培	150 安培	50 安培	100 安培	—	—	—
• 10x1000 微秒	45 安培	100 安培	45 安培	45 安培	100 安培	45 安培	100 安培	45 安培	80 安培	—	—	—
• 8X20 微秒	150 安培	400 安培	150 安培	150 安培	400 安培	150 安培	400 安培	150 安培	250 安培	5000 安培	3000 安培	3000 安培
I_{TSM}	20 安培	50 安培	20 安培	20 安培	50 安培	20 安培	20 安培	20 安培	30 安培	400 安培	400 安培	400 安培
符合 RoHS	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
Pb 无铅	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否

- 注: 1. 低静态电容 MC 版本适用于 SA、SC 和 UC 部件。
 2. 供应 RoHS 版本的部件, 加后缀“L”。详细信息请咨询厂商或者访问 www.littelfuse.com。
 3. 器件的工作温度为 -40°C 至 +150°C。
 4. 器件的贮存温度为 -65°C 至 +150°C。
 5. 对于表中的所有器件 $I_{TSM} = 50 - 150$ 毫安
 6. 对于所有器件 $C_0 = 50$ pf

SIDActor® 器件选择指南 (续)

系列名	Pxxx2_			Pxxx3_			Pxxx0_		
	AA	AB	AC	AA	AB	AC	SA/EA	SB/EB	SC/EC
类型	AA	AB	AC	AA	AB	AC	SA/EA	SB/EB	SC/EC
技术类型	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体
封装类型	改装的TO-220 (双模)	改装的TO-220 (双模)	改装的TO-220 (双模)	改装的TO-220 (三模)	改装的TO-220 (三模)	改装的TO-220 (三模)	DO-214AA/TO-92	DO-214AA/TO-92	DO-214AA/TO-92
安装方法	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔/SMT	贯穿孔/SMT	贯穿孔/SMT
均衡(工作)电压 (V_{DMM})	25-275 ⁵	25-275 ⁵	25-275 ⁵	130-420	130-420	130-420	6-320	6-320	6-320
开关电压 (V_d)	40-350	40-350	40-350	180-600	180-600	180-600	25-400	25-400	25-400
脉冲峰值额定值: • 2x10 微秒	150 安培	250 安培	500 安培	150 安培	250 安培	500 安培	150 安培	250 安培	500 安培
• 10x160 微秒	90 安培	150 安培	200 安培	90 安培	150 安培	200 安培	90 安培	150 安培	200 安培
• 10x560 微秒	50 安培	100 安培	150 安培	50 安培	100 安培	150 安培	50 安培	100 安培	150 安培
• 10x1000 微秒	45 安培	80 安培	100 安培	45 安培	80 安培	100 安培	45 安培	80 安培	100 安培
• 8X20 微秒	150 安培	250 安培	400 安培	150 安培	250 安培	400 安培	150 安培	25 安培	400 安培
I_{TSM}	20 安培	30 安培	50 安培	20 安培	30 安培	50 安培	20 安培	30 安培	50 安培
符合 RoHS	是	是	是	是	是	是	是	是	是
Ⓟ 无铅	否	否	否	否	否	否	否	否	否

- 注: 1. 低静态电容 MC 版本适用于SA、SC 和 UC 部件。
 2. 供应 RoHS 版本的部件, 加后缀“L”。详细信息请咨询厂商或者访问 www.littelfuse.com。
 3. 器件的工作温度为 -40°C 至 +150°C。
 4. 器件的贮存温度为 -65°C 至 +150°C。
 5. V_{DMM} - 测得的跨越单芯片的电压
 6. 对于表中的所有器件 $I_{TSM} = 50 - 150$

SIDActor® 器件选择指南 (续)

系列名	PxxxxAD	Pxxx0SD	PxxxxU_			Pxxxx_		T10A	T10B	T10C
			UA	UB	UC	CA	CB			
类型			UA	UB	UC	CA	CB			
技术类型	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体	半导体
封装类型	TO-218	DO-214AA	MS-013	MS-013	MS-013	DO-214AA 型	DO-214AA 型	DO-15	DO-201	3 端子
安装方法	贯穿孔	SMT	SMT	SMT	SMT	SMT	SMT	贯穿孔	贯穿孔	贯穿孔
均衡(工作)电压 (V_{DMM})	120-170	6-320	6-420	6-420	6-420	58-275	58-275	58-270	80-270	80-270
开关电压 (V_d)	160-270	25-400	25-600	25-600	25-600	77-350	77-350	80-360	120-360	120-360
脉冲峰值额定值: • 2x10 微秒	—	1000 安培	150 安培	250 安培	500 安培	150 安培	250 安培	—	—	—
• 10x160 微秒	—	400 安培	90 安培	150 安培	200 安培	90 安培	150 安培	—	—	—
• 10x560 微秒	—	300 安培	50 安培	100 安培	150 安培	50 安培	100 安培	—	—	—
• 10x1000 微秒	—	200 安培	150 安培	80 安培	100 安培	45 安培	80 安培	100 安培	100 安培	—
• 8X20 微秒	5000 安培	800 安培	45 安培	250 安培	400 安培	150 安培	250 安培	150 安培	100 安培	250 安培
I_{TSM}	400 安培	50 安培	20 安培	30 安培	50 安培	20 安培	30 安培	50 安培	30 安培	50 安培
符合 RoHS	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
Ⓟ 无铅	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否

- 注: 1. 低静态电容 MC 版本适用于SA、SC 和 UC 部件。
 2. 供应 RoHS 版本的部件, 加后缀“L”。详细信息请咨询厂商或者访问 www.littelfuse.com。
 3. 器件的工作温度为 -40°C 至 +150°C。
 4. 器件的贮存温度为 -65°C 至 +150°C。
 5. 对于表中的所有器件, 除了 T10A (120-180 毫安)、T10B (120-180 毫安) 和 T10C (120-260 毫安), $I_{TSM} = 50-150$

压敏电阻选择指南

系列名	金属氧化物压敏电阻 (MOV)															
	径向引线式						已封装					裸片		表面安装		轴向引线
	ZA	RA	LA	C-III	UltraMOV™ 压敏电阻	TMOV®/ ITMOV® 压敏电阻	PA	HA	HB34, TMOV34S, HG34 HF34, DHB34	DA/DB	BA/BB	NA	CA	CH	AUML 汽车贴片式 压敏电阻	MA
技术类型	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	锌氧化物	多层 锌氧化物	锌氧化物
交流工作电压范围	4-460	4-275	130-1000	130-660	130-625	115-750	130-660	130-750	130-750	130-750	130-2800	250-750	250-2800	14-275	—	9-264
工作直流电压范围	5.5-615	5.5-369	175-1200	—	170-825	—	175-850	175-970	175-970	175-970	175-3500	330-970	330-3,500	18-369	18	13-365
峰值电流范围 (A)**	50-6500	150-6500	1200-6500	3500-9000	1750-10000	6000-10000	6500	25000 40000	40000	40000	50000 70000	40000	20000 70000	250-500	20	40-100
峰值能量范围 (J)	0.1-52	0.4-160	11-360	40-530	12.5-720	35-480	70-250	200-1050	270-1050	270-1050	450-10000	370-1050	330-10000	1-23	—	0.06-1.7
温度范围 (°C)	-55 - +85	-55 - +125	-55 - +85	-55 - +85	-55 - +85	-55 - +85	-55 - +85	-55 - +85	-55 - +85	-55 - +85	-55 - +85	-55 - +85	-55 - +85	-55 - +125	-55 - +125	-55 - +85
线路保护	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
安装/形状系数	径向引线式	封装	径向引线式	径向引线式	径向引线式	径向引线式	封装	封装	工业封装	工业封装	封装	裸片	裸片	表面安装	表面安装	轴向引线
MOV - 片尺寸	5, 7, 10, 14, 20 毫米	8, 16, 22 毫米	7, 10, 14, 20 毫米	10, 14, 20 毫米	7, 10, 14, 20 毫米	14, 20 毫米	20 毫米	32, 40 毫米	34 毫米	40 毫米	60 毫米	34 毫米	32, 40, 60 毫米	—	—	3 毫米
机构批准	UL, VDE	UL, CSA, & VDE	UL, CSA, CCC, & VDE	UL, CSA, & VDE	ULCSA, VDE, & CCC	UL, CSA	UL & CSA	UL & CSA	UL & CSA	UL	UL	—	—	UL	—	—
符合 RoHS	是	否	是	是	是	否	否	否	否	否	否	是	是	是	是	是
无铅	是	否	是	是	是	否	否	否	否	否	否	否	否	是	是	是

* 该参数不适用于该技术

** 该参数不适用于短路器器件

静电放电抑制器选择指南

Littelfuse 可以生产三种不同系列的静电放电抑制产品。每项技术都具有可以满足特定电路需求的独特属性。

1. 查看左侧一列的电路要求或参数，并将其与表中的 Littelfuse 产品系列对比。

2. 有关详尽完整的技术信息，请参阅 Littelfuse 数据表和应用说明。

系列名	PulseGuard® 抑制器		硅保护			贴片式压敏电阻			
	表面安装	连接器阵列	表面安装			表面安装			
	PGB®, PGB1	PGD	SP72X	SP05X	SPUSBx	ML	MLE	MLN	MHS
技术类型	VVM	VVM	晶片 SCR/二极管	TVS 雪崩二极管	USB 口端子 (w/ESD 抑制器和 EMI 过滤器)	MLV ZnO	MLV ZnO	MLV ZnO	MLV ZnO
工作电压	0-24 伏直流	0-24 伏直流	0-30 伏直流	0-5.5 伏直流	0-5.5 伏直流	0-120 伏直流 类型范围	0-18 伏直流	0-18 伏直流	0-42 伏直流
阵列封装 (线数)	SOT23 (2), 0805 (4)	接头 (9, 15, 25 和 37 针)	DIP, SOIC (6, 14) SOT23 (4)	SC70 (2, 4, 5), SOT23 (2, 4, 5), SOT143 (3), TSSOP-8 (4), MSOP-8 (6)	SC70-6 (3)	否	否	0805 (4) 1206 (4)	否
单线封装	0603	否	否	否	否	0402-1210	0402-1206	—	0402-0603
器件典型电容	0.05 皮法	<2 皮法	3-5 皮法	30 皮法	47 皮法	40-6000 皮法	40-1700 皮法	45-430 皮法	3-22 皮法
漏电流	<1 纳安	<0.1 微安	<20 微安	<10 微安	<100 纳安	<25 微安	<25 微安	<2 微安	<5 微安
是否额定抗干扰能力符合 IEC 61000-4-2 级别 4	是	是	是	是	是	是	是	是	是
是否还标称可抗 EFT 或雷电波	否	否	是	TBD	TBD	是	是	是	是
双向 (任意一极瞬变)	是	是	是	是	是	是	是	是	是
执行低通过滤	—	—	—	—	是	是	是	是	是
符合 RoHS	是	是	否	否	否	是	是	是	是
无铅	是	是	否	否	否	是	是	是	是

* PGB 系列不符合 RoHS，非无铅产品。对于无铅或者符合 RoHS 要求的设计，请使用 PGB1 系列

过流抑制产品

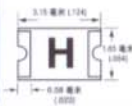
可恢复 PTC

1206L 系列

表面安装

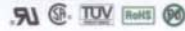


I_{hold} (A)	V_{max} (伏直流)
0.20	15.0
0.25	15.0
0.35	6.0
0.50	6.0
0.75	6.0
1.10	6.0
1.50	6.0
1.60	6.0



1812L 系列

表面安装



I_{hold} (A)	V_{max} (伏直流)
0.50	15.0
0.75	13.2
1.10	6.0
1.25	6.0
1.50	6.0
1.60	6.0
2.00	6.0
2.60	6.0



30R 系列

径向引线



V_{max}
30伏直流
电流范围
0.90 – 9.0 安培



60R 系列

径向引线



V_{max}
60伏直流
电流范围
0.10 – 3.75 安培



表面安装保险丝

大电流1206

特快熔断薄膜保险丝
429 系列



电压范围:

24 伏

电流范围:

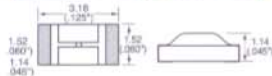
7 安培

分断能力:

35 安培 @ 24 伏交流/直流

* 对于符合 RoHS 要求和无铅 7 安培部件应加上 "L" 后缀 (例如 0429007.xxl)

** 7 安培以下的所有设计应使用 433 或者 466 系列。



细线型无铅 1206

特快熔断薄膜保险丝
466 系列



电压范围:

24-125 伏

电流范围:

0.125 – 5.0 安培

0.5 – 2 安培

50 安培 @ 63 伏交流/直流

2.5 – 3 安培

50 安培 @ 32 伏交流/直流

4 – 5 安培

35 安培 @ 24 伏交流/直流



细线型 1206

特快熔断薄膜保险丝
433 系列



电压范围:

32 – 125 伏

电流范围:

0.125 – 5.0 安培

0.5 – 2 安培

50 安培 @ 63 伏交流/直流

2.5 – 3 安培

50 安培 @ 32 伏交流/直流

4 – 5 安培

35 安培 @ 24 伏交流/直流



细线型无铅 1206

Slo-Blo® 薄膜保险丝
468 系列



电压范围:

32-63 伏

电流范围:

1.0 – 3.0 安培

1.0-1.5 安培

50 安培 @ 63 伏交流/直流

2.0 安培

50 安培 @ 63 伏交流/直流

3.0 安培

50 安培 @ 63 伏交流/直流



1206

Slo-Blo® 薄膜保险丝
430 系列



电压范围:

32 – 63 伏

电流范围:

0.5 – 3.0 安培

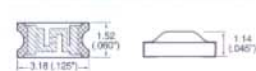
分断能力:

1.0-1.5 安培 50 安培 @ 63 伏交流/直流

2.0 安培 50 安培 @ 63 伏交流/直流

3.0 安培 50 安培 @ 63 伏交流/直流

* 新设计使用 468 系列



细线型无铅 0603

特快熔断薄膜保险丝
467 系列



电压范围:

32 伏

电流范围:

0.25 – 5.0 安培

0.25 – 1 安培

50 安培 @ 32 伏交流/直流

1.25 – 5 安培

35 安培 @ 32 伏交流/直流



细线型 0603

特快熔断薄膜保险丝
434 系列



电压范围:

32 伏

电流范围:

0.25 – 5.0 安培

0.25 – 1 安培

50 安培 @ 32 伏交流/直流

1.25 – 5 安培

35 安培 @ 32 伏交流/直流



细线型无铅 0402

特快熔断薄膜保险丝
435 系列



电压范围:

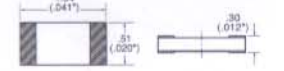
24 伏

电流范围:

0.25 – 2.0 安培

分断能力:

35 安培 @ 32 伏直流



表面安装保险丝

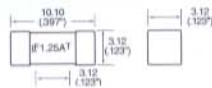
订购符合  要求的 452 系列时应加 "L" 后缀

TeleLink®
耐浪涌微型保险丝
461 系列



电压范围: 250 伏
电流范围: 0.5 - 2.0 安培
分断能力: 60 安培 @ 600 伏交流*

* 测试条件的数据表



NANO²
Slo-Blo® 保险丝
452/454 系列



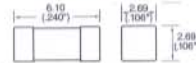
125 伏
0.375 - 5 安培
50 安培 @ 125 伏交流/直流
300 安培 @ 32 伏直流



NANO²
Slo-Blo® 保险丝
449 系列



125 伏
0.375 - 5 安培
TBD



* 2005 年 9 月开始供货。有关电气规格请联系 Littelfuse。

订购符合  要求的 451 系列时应加 "L" 后缀

NANO²
特快熔断薄膜保险丝
451/453 系列



电压范围:	65 - 125 伏	65 - 125 伏
电流范围:	0.062 - 15.0 安培	0.062 - 15.0 安培
分断能力:	0.062 - 8 安培	0.062 - 8 安培
	50 安培 @ 125 伏交流/直流	50 安培 @ 125 伏交流/直流
	300 安培 @ 32 伏直流	300 安培 @ 32 伏直流
10 安培	35 安培 @ 125 伏交流	35 安培 @ 125 伏交流
	50 安培 @ 125 伏直流	50 安培 @ 125 伏直流
	300 安培 @ 32 伏直流	300 安培 @ 32 伏直流
12 - 15 安培	50 安培 @ 65 伏交流/直流	50 安培 @ 65 伏交流/直流
	300 安培 @ 24 伏直流	300 安培 @ 24 伏直流



NANO²
Very Fast-Acting Type Fuse
448 系列



SMF Omni-Blok®
保险丝管座
154 系列



安装类型: 安装底座
保险丝类型: NANO² 保险丝
电气特征请参见 NANO² 保险丝。



NANO² UMF
快熔型保险丝
455 系列



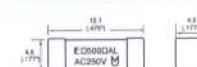
电压范围: 125 伏
电流范围: 0.40 - 1.6 安培
分断能力: 50 安培 @ 125 伏交流/直流



NANO² 250V UMF
快熔型保险丝
464 系列



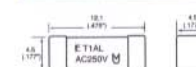
250 伏
.50 - 6.3 安培
100 安培 @ 250 伏交流



NANO² 250V UMF
延时保险丝
465 系列



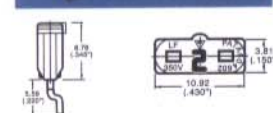
250 伏
1.0 - 6.3 安培
100 安培 @ 250 伏交流



EBF - 350V
快熔型保险丝
446/447 系列



350 伏
2 - 10 安培
100 安培 @ 350 伏交流
50 安培 @ 125 伏直流
450 安培 @ 60 伏直流

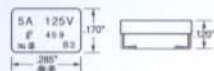


表面安装保险丝

PICO® SMF 特快熔断保险丝 459 系列



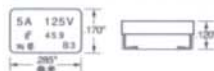
电压范围: 125 伏
 电流范围: 0.062 – 5.0 安培
 分断能力: 50 安培 @ 125 伏交流,
 300 安培 @ 125 伏直流



PICO® SMF Slo-Blo® 保险丝 460 系列



电压范围: 125 伏
 电流范围: 0.5 – 5.0 安培
 分断能力: 50 安培 @ 125 伏交流/直流



FLAT-PAK® 快熔型保险丝 202 系列



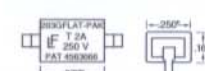
电压范围: 250 伏
 电流范围: 0.062 – 5.0 安培
 分断能力: 50 安培 @ 250 伏交流/直流
 * 新设计或者符合 RoHS 要求的设计请
 使用 464 系列



FLAT-PAK® Slo-Blo® 保险丝 203 系列



电压范围: 250 伏
 电流范围: 0.25 – 5.0 安培
 分断能力: 50 安培 @ 250 伏交流/直流
 * 新设计或者符合 RoHS 要求的设计请
 使用 465 系列



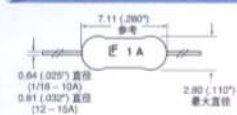
轴向引线保险丝

订购符合 RoHS 要求的
 PICO® II 产品时应
 加“L”后缀

PICO® II 特快熔断保险丝 251/253 系列



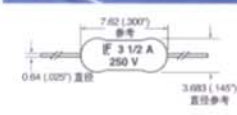
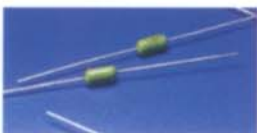
电压范围: 32 – 125 伏
 电流范围: 0.062 – 15 安培
 分断能力: 300 安培 @ 额定 伏直流
 50 安培 @ 额定 伏交流



PICO® II 250 伏 特快熔断保险丝 263 系列



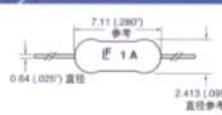
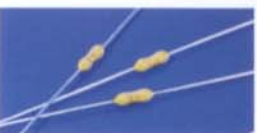
电压范围: 250 伏
 电流范围: 0.062 – 5.0 安培
 分断能力: 50 安培 @ 250 伏交流



PICO® II 延时保险丝 471 系列



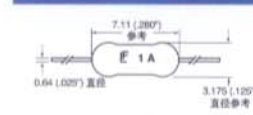
电压范围: 125 伏
 电流范围: 0.5 – 5.0 安培
 分断能力: 50 安培 @ 125 伏交流/直流



PICO® II Slo-Blo® 保险丝 473 系列



电压范围: 125 伏
 电流范围: 0.375 – 7.0 安培
 分断能力: 50 安培 @ 125 伏交流/直流

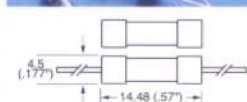


订购符合 RoHS 要求和
 P 部件时应加“P”
 后缀

2AG 快熔型保险丝 224/225/224P/225P 系列



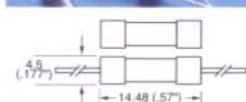
电压范围: 125 – 250 伏
 电流范围: 0.10 – 10.0 安培
 分断能力: 0.1 – 10 安培 10000 安培 @ 125 伏交流
 0.1 – 1 安培 35 安培 @ 250 伏交流
 1.5 – 3.5 安培 100 安培 @ 250 伏交流



350 伏特种 2AG 快熔型保险丝 220 007/220 007P 系列



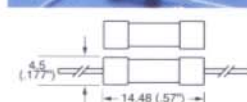
电压范围: 350 伏
 电流范围: 3.0 安培
 分断能力: 100 安培 @ 350 伏交流



2AG Slo-Blo® 保险丝 229/230/229P/230P 系列



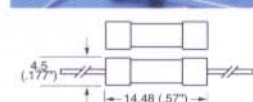
电压范围: 125 – 250 伏
 电流范围: 0.25 – 7.0 安培
 分断能力: 0.25 – 3.5 安培 10000 安培 @ 125 伏交流
 4 – 7 安培 400 安培 @ 125 伏交流
 0.25 – 1 安培 35 安培 @ 250 伏交流
 1.25 – 3.5 安培 100 安培 @ 250 伏交流



2AG 耐浪涌保险丝 229/230/229P/230P 系列 (选择额定值)



电压范围: 125 – 250 伏
 电流范围: 0.250 – 1.25 安培
 分断能力: 0.25 – 1.25 安培 10000 安培 @ 125 伏交流
 0.25 – 1 安培 35 安培 @ 250 伏交流
 1.25 安培 100 安培 @ 250 伏交流



轴向引线保险丝管

订购符合 要求和
③ 3AG 部件时应加
“P” 后缀

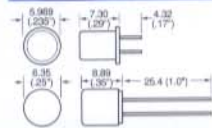
MICRO

特快熔断保险丝

272/273/274/278/279 系列

电压范围:	125 伏
电流范围:	0.002 - 5.0 安培
分断能力:	10000 安培 @ 125 伏交流/直流

* 0.031 安培以上的额定值为符合 RoHS 要求且无铅



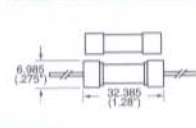
3AG

快熔型保险丝

312/318/312P/318P 系列

电压范围:	32 - 250 伏
电流范围:	0.031 - 35.0 安培
分断能力:	10000 安培 @ 125 伏交流

35 安培 @ 250 伏交流

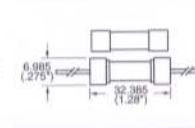


3AG

Slo-Blo® 保险丝

313/315/313P/315P 系列

电压范围:	32 - 250 伏			
电流范围:	0.01 - 30.0 安培			
分断能力:	0.01 - 8 安培	10000 安培 @ 125 伏交流	1.2 - 3.2 安培	100 安培 @ 250 伏交流
	0.1 - 1 安培	35 安培 @ 250 伏交流	4 - 8 安培	200 安培 @ 250 伏交流
			10 - 30 安培	300 安培 @ 32 伏交流



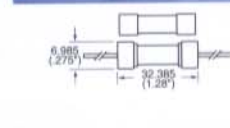
订购符合 要求和
③ 部件时应加
“P” 后缀

3AB

快熔型保险丝

314/324/314P/324P 系列

电压范围:	250 伏			
电流范围:	0.125 - 30.0 安培			
分断能力:	0.125 - 20 安培	10000 安培 @ 125 伏交流/直流	4 - 15 安培	750 安培 @ 250 伏交流
	25 - 30 安培	400 安培 @ 125 伏交流/直流	20 安培	1000 安培 @ 250 伏交流
	0.125 - .75 安培	35 安培 @ 250 伏交流	25 - 30 安培	100 安培 @ 250 伏交流
	1 - 3 安培	100 安培 @ 250 伏交流		

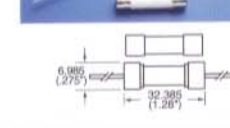


3AB

Slo-Blo® 保险丝

326/325/326P/325P 系列

电压范围:	125 - 250 伏			
电流范围:	0.010 - 30 安培			
分断能力:	0.010 - 3.2 安培	10000 安培 @ 125 伏交流	1 - 10 安培	10000 安培 @ 125 伏交流
	4 - 20 安培	100 安培 @ 250 伏交流		100 安培 @ 250 伏交流
	25 - 30 安培	10000 安培 @ 125 伏交流	12 - 30 安培	200 安培 @ 65 伏交流
		400 安培 @ 250 伏交流		
		400 安培 @ 125 伏交流		

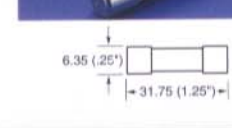


3AB

特种特快熔断保险丝

322/322P 系列

电压范围:	65 - 250 伏	
电流范围:	1 - 30 安培	
分断能力:	1 - 10 安培	10000 安培 @ 125 伏交流
		100 安培 @ 250 伏交流
		200 安培 @ 65 伏交流



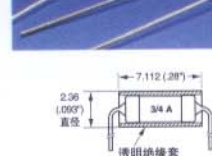
高可靠性

PICO®

特快熔断保险丝

265/266/267 系列

电压范围:	32 - 125 伏
电流范围:	0.062 - 15.0 安培
分断能力:	300 安培 @ 额定 伏直流
	50 安培 @ 额定 伏交流



MICRO

特快熔断保险丝

262/268/269 系列

电压范围:	125 伏
电流范围:	.002 - 5.0 安培
分断能力:	10000 安培 @ 125 伏交流/直流
	也适用于 25.4 毫米引线长度



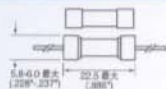
轴向引线和保险丝管

订购符合 要求和 部件时应加“P”后缀

5 x 20 毫米 IEC 特快熔断保险丝 217 系列



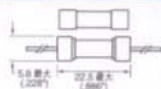
电压范围: 250 伏
 电流范围: 0.032 – 10 安培
 分断能力: 35 安培或者 10 倍额定值, 取较大值, 最大为 100 安培 @250 伏交流
 * 125 – 15 安培系列图片



5 x 20 毫米 IEC Slo-Blo® 保险丝 213 系列



电压范围: 250 伏
 电流范围: 0.200 – 6.3 安培
 分断能力: 35 安培或者 10 倍额定值, 取较大值



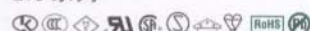
5 x 20 毫米 IEC 特快熔断保险丝 216 系列



电压范围: 250 伏交流
 电流范围: 0.050 – 10 安培
 分断能力: 1500 安培



5 x 20 毫米 IEC Slo-Blo® 保险丝 215 系列



电压范围: 250 伏交流
 电流范围: 0.200 – 12 安培
 分断能力: 1500 安培

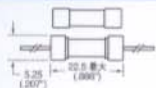


订购符合 要求和 部件时应加“P”后缀

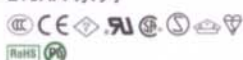
5 x 20 毫米 Slo-Blo® 保险丝 218 系列



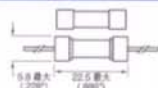
电压范围: 250 伏交流
 电流范围: 0.32 – 15.0 安培
 分断能力: 35 安培或者 10 倍额定值, 取较大值, 最大为 100 安培 @250 伏交流
 * 125 – 15 安培系列图片



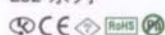
5 x 20 毫米 IEC Slo-Blo® 保险丝 219XA 系列



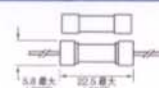
电压范围: 250 伏交流
 电流范围: 0.125 – 6.3 安培
 分断能力: 150 安培
 * 高 I_t 额定值



5 x 20 毫米 MITI 中熔型 232 系列



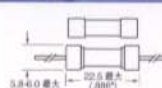
电压范围: 125/250 伏交流
 电流范围: 1 – 10 安培
 分断能力: 1.0 – 5.0 安培 10000 安培 @ 125 伏交流
 6.3 – 10.0 安培 300 安培 @ 125 伏交流
 1.0 – 10.0 安培 100 安培 @ 250 伏交流



5 x 20 毫米 UL/CSA 特快熔断保险丝 235 系列



电压范围: 125 – 250 伏交流
 电流范围: 0.10 – 6 安培
 分断能力: 100 – 1.0 安培 35 安培 @ 250 伏交流
 1.25 – 3.0 安培 100 安培 @ 250 伏交流
 100 – 6.0 安培 10000 安培 @ 125 伏交流

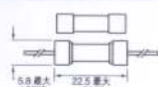


订购符合 要求和 部件时应加“P”后缀

5 x 20 毫米 UL/CSA 中熔型保险丝 233/234 系列



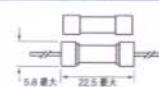
电压范围: 125 – 250 伏交流
 电流范围: 1 – 10 安培
 分断能力: 1 安培 – 6.3 安培 10000 安培 @ 125 伏交流
 1 安培 35 安培 @ 250 伏交流
 1.25 安培 – 3.5 安培 100 安培 @ 250 伏交流
 4 – 10 安培 200 安培 @ 250 伏交流



5 x 20 毫米 UL/CSA Slo-Blo® 保险丝 239 系列



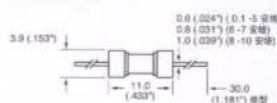
电压范围: 125 – 250 伏交流
 电流范围: 0.20 – 7 安培
 分断能力: 0.20 – 7 安培 10000 安培 @ 125 伏交流
 0.20 – 1 安培 35 安培 @ 250 伏交流
 1.25 – 3.15 安培 100 安培 @ 250 伏交流



3.6 x 10 毫米 快熔型保险丝 672 系列



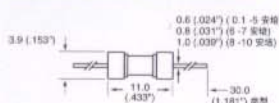
电压范围: 250 伏
 电流范围: 0.100 – 10.0 安培
 分断能力: 50 安培 @ 250 伏交流



3.6 x 10 毫米 Slo-Blo® 保险丝 673 系列



电压范围: 250 伏
 电流范围: 0.100 – 10.0 安培
 分断能力: 50 安培 @ 250 伏交流

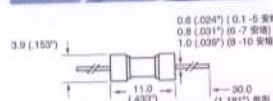


轴向引线保险丝管

3.6 x 10 毫米
Fast-Acting Type Fuse
674 系列



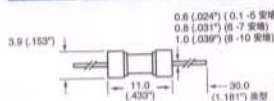
电压范围: 250 伏
电流范围: 0.100 - 8.0 安培
分断能力: 50 安培 @ 250 伏交流



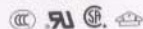
3.6 x 10 毫米
Slo-Blo® 保险丝
675 系列



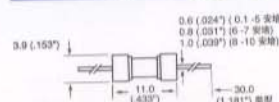
250 伏
0.100 - 5.0 安培
50 安培 @ 250 伏交流



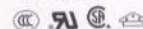
3.6 x 10 毫米
快熔型保险丝
676 系列



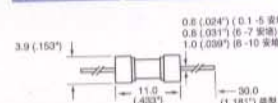
250 伏
0.050 - 6.30 安培
35 安培或者 10 倍额定值,
取较大值 - @ 250 伏交流



3.6 x 10 毫米
Slo-Blo® 保险丝
677 系列



250 伏交流
0.0250 - 6.30 安培
35 安培或者 10 倍额定值,
取较大值 - @ 250 伏交流

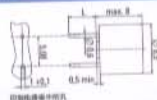


超小型管状保险丝

TR5®
特快熔断保险丝
370 系列



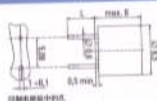
电压范围: 250 伏交流
电流范围: 0.040 - 6.30 安培
分断能力: 0.040 - 3.15 安培 35 安培 @ 250 伏交流
4.0 安培 40 安培 @ 250 伏交流
5.0 - 6.3 安培 50 安培 @ 250 伏交流



TR5®
IEC 延时型保险丝
372 系列



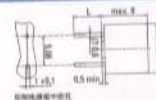
250 伏交流
0.040 - 6.30 安培
0.040 - 3.15 安培 35 安培 @ 250 伏交流
4.0 安培 40 安培 @ 250 伏交流
5.0 - 6.3 安培 50 安培 @ 250 伏交流



TR5®
UL 特快熔断保险丝
373 系列



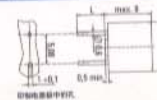
250 伏交流
0.050 - 10.0 安培
50 @ 250 伏交流



TR5®
UL 延时保险丝
374 系列



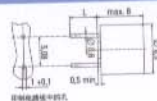
250 伏交流
0.050 - 10.0 安培
50 @ 250 伏交流



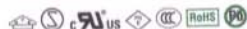
TR5®
IEC 延时型保险丝
382 系列



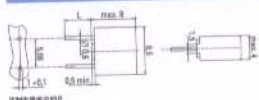
电压范围: 250 伏交流
电流范围: 1.0 - 6.30 安培
分断能力: 100 安培 @ 250 伏交流
UR 的分断能力:
50 安培 @ 320 伏交流



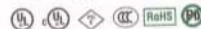
TE5®
IEC 延时型保险丝
392 系列



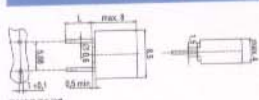
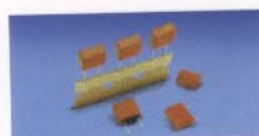
250 伏交流
0.800 - 6.3 安培
0.800 - 2.50 安培 25 安培 @ 250 伏交流
3.15 安培 32 安培 @ 250 伏交流
4.0 安培 40 安培 @ 250 伏交流
5.0 安培 50 安培 @ 250 伏交流
6.3 安培 63 安培 @ 250 伏交流



TE5®
UL 特快熔断保险丝
395 系列



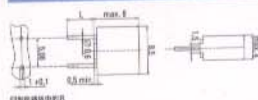
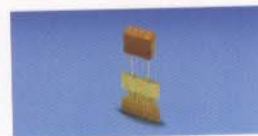
125 伏交流
0.050 - 6.3 安培
100 安培 @ 125 伏交流



TE5®
UL 延时保险丝
396 系列



125 伏交流
0.050 - 6.30 安培
100 安培 @ 125 伏交流

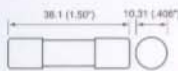


管状保险丝 - 微型及 CC/CD 类

交流
特快熔断保险丝
KLK 系列 (F60C)



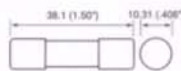
电压范围: 600 伏
电流范围: 0.10 - 30 安培
分断能力: 100000 安培 @ 600 伏交流
(可达 200000 安培)



交流/直流
特快熔断保险丝
KLKD 系列



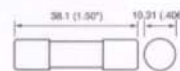
电压范围: 600 伏
电流范围: 0.10 - 30 安培
分断能力: 10000 安培 @ 600 伏直流
100000 安培 @ 600 伏交流
(可达 200000 安培)



250 伏
Slo-Blo® 保险丝
FLM 系列 (F09B)



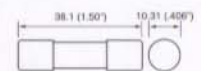
电压范围: 250 伏
电流范围: 0.10 - 30 安培
分断能力: 10000 安培 @ 250 伏交流



500 伏
Slo-Blo® 保险丝
FLQ 系列



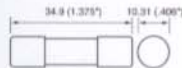
电压范围: 500 伏
电流范围: 0.10 - 30 安培
分断能力: 10000 安培 @ 500 伏交流



13/8" 长
特快熔断保险丝
BLS 系列



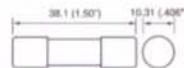
电压范围: 250 - 600 伏
电流范围: 0.20 - 10 安培
分断能力: 10,000 安培 @ 额定 伏交流



Slo-Blo®
带针指示型保险丝
FLA 系列



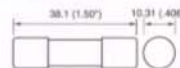
电压范围: 125 伏交流
电流范围: 0.10 - 30 安培
分断能力: 10,000 安培 @ 额定 伏交流
*12-30 安培 为双管



叠片管
特快熔断保险丝
BLF 系列



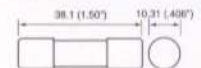
电压范围: 125 - 250 伏
电流范围: 0.50 - 30 安培
分断能力: 10,000 安培 @ 额定 伏交流



纤维管
特快熔断保险丝
BLN 系列 (F09A)



电压范围: 250 伏
电流范围: 1.0 - 30 安培
分断能力: 10000 安培 @ 250 伏交流

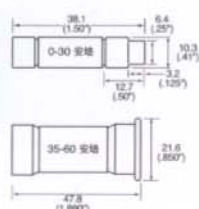


管状保险丝 - 微型及 CC/CD 类

CC/CD 类
特快熔断 & 延时类保险丝
CCMR/KLDR/KLKR 系列



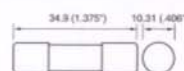
电压范围: 600 伏交流、250 - 300 伏直流
电流范围: 0.10 - 60 安培
分断能力: 交流: 200000 安培
直流: 20000 安培



KLQ
增强延时型
KLQ 系列



电压范围: 600 伏交流
电流范围: 1.0 - 6.0 安培
分断能力: 10,000 安培 @ 额定 伏交流

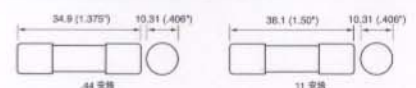


FLU
万用表保护
FLU 系列



电压范围: 1000 伏交流/直流
电流范围: 1 安培、15 安培
分断能力: 1000 伏交流/直流

*1 安培=OFLU.440
15 安培=OFLU011.

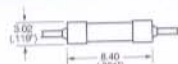
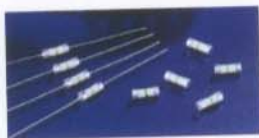


危险区用保险丝

屏障网络 242 系列



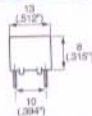
电压范围: 250 伏
 电流范围: 0.050 - 0.25 安培
 分断能力: 4000 安培 @ 250 伏交流/直流
 * 轴向引线器件不符合 RoHS 要求



Safe-T-Plus 259 系列



250 伏
 0.062 - 1 安培
 50 安培 @ 125 伏交流
 300 安培 @ 125 伏直流

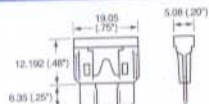


插片式接线端子和特种保险丝

ATO® 特快熔断保险丝 257 系列



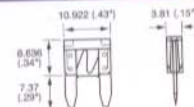
电压范围: 32 伏
 电流范围: 1.0 - 40 安培
 分断能力: 1000 安培 @ 32 伏直流



MINI® 特快熔断保险丝 297 系列



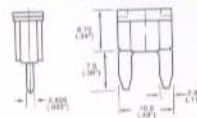
32 伏
 2.0 - 30 安培
 1000 安培 @ 32 伏直流



MINI® 42V 特快熔断保险丝 997 系列



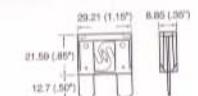
58 伏
 2.0 - 30 安培
 1000 安培 @ 58 伏直流



MAXI™ Slo-Blo® 保险丝 299 系列



32 伏
 20 - 80 安培
 1000 安培 @ 32 伏直流

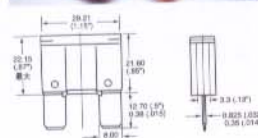


插片式接线端子和特种保险丝

MAXI™ 42V Slo-Blo® 保险丝 999 系列



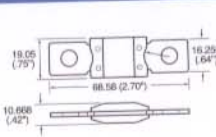
电压范围: 58 伏
 电流范围: 20 - 80 安培
 分断能力: 1000 安培 @ 58 伏直流



MEGA® Slo-Blo® 保险丝 298 系列



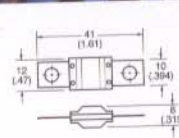
32 伏
 40 - 500 安培
 2000 安培 @ 32 伏直流



MIDI® 特快熔断达电流保险丝 498 系列



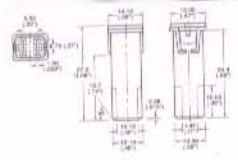
32 伏
 30 - 200 安培
 2000 安培 @ 32 伏直流



JCASE® 42V Slo-Blo® 管状保险丝 995 系列



58 伏直流
 20 - 60 安培
 1000 安培 @ 58 伏直流

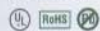


插片式接线端子和特种保险丝

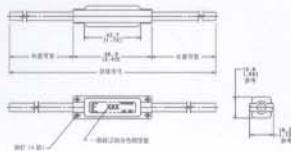
CablePro®

线缆保护器

496 系列



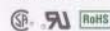
电压范围: 32 伏直流
 电流范围: 60-200 安培
 分断能力: 2000 安培 @ 32 伏直流



481

报警提示型保险丝

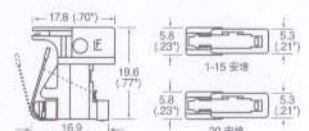
481 系列



125 伏交流/直流
 0.18-20 安培
 450 安培 @ 60 伏直流
 300 安培 @ 125 伏交流
 * 1.5 安培及以上值的保险丝不符合 RoHS 要求



300 安培 @ 125 伏直流 (达 15 安培)
 200 安培 @ 125 伏直流 (达 20 安培)



保险丝盒

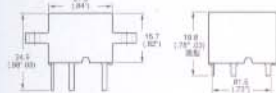
482

报警提示

482 系列



安装类型: PCB 及 面板
 保险丝类型: 481 报警指示
 • 供应单接线柱和可组调版本 (1-15 安培)
 • 20 安培 版本只有单接线柱



国际电击安全保护

345 系列

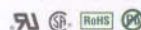


面板安装
 3AG, 5x20 毫米, 2AG



拉盖式电击安全保护

346/286 系列



面板安装
 3AG, 5x20 毫米, 2AG

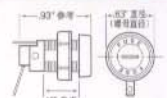


电击安全保护

245 系列

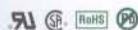


面板安装
 2AG

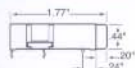


电击安全保护

345 系列

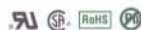


安装类型: PC 板安装
 保险丝类型: 3AG, 5x20 毫米, 微型

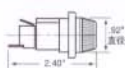


电击安全保护

571 系列



面板安装
 微型



半高底座

348 系列



卡入式安装
 3AG



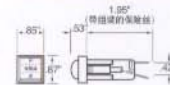
熔断保险丝

指示类型

344 系列



卡入式安装
 3AG



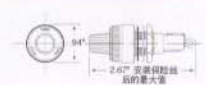
熔断保险丝

指示类型

344 系列



面板安装
 3AG



保险丝盒

传统
342 系列

UL SR QPL RoHS Pb

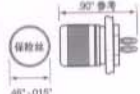
安装类型: 面板安装
保险丝类型: 3AG



RF 屏蔽
282 系列

RoHS Pb

前/后面板
微型 TM 插入式



防水
342 系列

QPL RoHS Pb

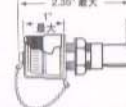
面板安装
3AG



RF 屏蔽/防水
340 系列

QPL RoHS Pb

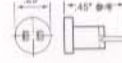
面板安装
3AG



“推式”
固定螺母
281 系列

RoHS Pb

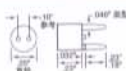
底盘安装
MICRO™ 和 PICO™ II 保险丝



垂直/水平
281 系列

RoHS Pb

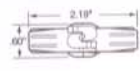
安装类型: PC 板安装
保险丝类型: MICRO™ 和 PICO™ II 保险丝



扭锁
155 系列

RoHS Pb

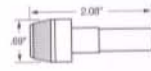
单列安装
低压 3AG、SFE



大功率插入式
155 系列

RoHS Pb

单列安装
低压 3AG

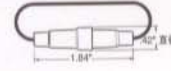


特种

150 系列

RoHS Pb

单列安装
2AG、5x20 毫米

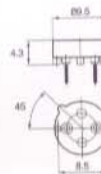
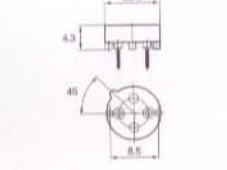


LT-5™ 保险丝

280 系列

RoHS Pb

PC 板安装
LT-5 (662 - 665 类)
* 新设计使用 560 系列



MEGA® 保险丝盒
298x000 系列

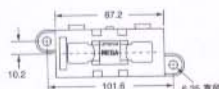
MIDI® 保险丝盒
498900 系列

MAXI™ 保险丝盒
152 和 MAH 系列

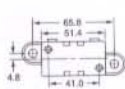
RoHS Pb

单列安装
MAXI® 保险丝

安装类型: 螺栓固定
保险丝类型: MEGA® 保险丝
* 关于符合 RoHS 要求和无铅部件请联系 Littelfuse。



螺栓固定
MIDI® 保险丝
* 关于符合 RoHS 要求和无铅部件请联系 Littelfuse。



ATO® 保险丝盒
FHA 和 FHAC 系列

RoHS Pb

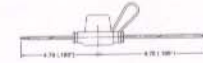
单列安装
ATO® 保险丝



MINI® 保险丝盒
FHM 系列

RoHS Pb

PC 板安装
MINI® 保险丝
* 新设计使用 560 系列



保险丝盒

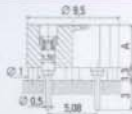
TR5® 和 TE5® 保险丝

560 系列



安装类型: PC 板安装

保险丝类型: TR5® 保险丝 (370、372、373、374 和 382 系列)
TE5® 保险丝 (392、395 和 396 系列)



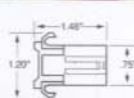
ATO® 保险丝

155 系列



单列安装

ATO® 保险丝



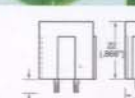
ATO® 保险丝

445 系列



PC 板安装

ATO® 保险丝



MINI® 保险丝

153 系列



直列简易波纹

MINI® 保险丝



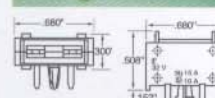
MINI® 保险丝

153 系列



PC 板安装

MINI® 保险丝



保险丝管座和保险丝夹

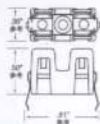
2AG Omni-Blok® 保险丝管座

254 系列



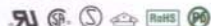
安装类型: 模制底座

保险丝类型: 2AG



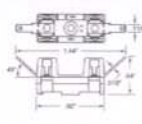
公制 Omni-Blok® 保险丝管座

520 系列



模制底座

5 x 20 毫米



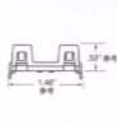
3AG Omni-Blok® 保险丝管座

354 系列



模制底座

3AG



600 伏

L600 系列

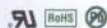


模制底座

1 1/2" 长微型, CC



3AG 螺丝端子



安装类型: 叠片管底座

保险丝类型: 3AG



直径为 1/4"-13/16" 的保险丝



铆钉/孔眼型安装

3AG, Midget, NEC 1-60 安培



直径为 1/4" 的保险丝

101 系列



铆钉/孔眼型安装

3AG



直径为 1/4" 的保险丝



PC 板传统



半高底 (2)



弓形片



5 毫米



各种直径的保险丝



PC 板 ATO® 保险丝



5 毫米



2AG 或者 5 毫米



5 毫米 自动插入式



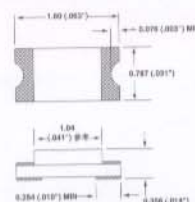
过压抑制产品

PulseGuard® 聚合物静电放电抑制器

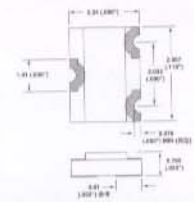
	PGD 系列 	PGB 系列	PGB1 系列
工作电压:	0-24 伏直流	0-24 伏直流	0-24 伏直流
峰值电流:	45 安培@15 千伏	45 安培@15 千伏	45 安培@15 千伏
电容 (C ₀):	<2 皮法@1 兆赫	0.05 皮法@1 兆赫	0.05 皮法@1 兆赫
漏电流:	<0.1 微安@5 伏直流	<1.0 纳安	<1.0 纳安
静态电阻:	10 兆欧	10 兆欧	10 兆欧
钳位:	100V, 典型 @15KV	150 伏, 典型 @8 千伏	150 伏, 典型 @8 千伏
触发电压:	1000 伏	1000 伏	500 伏
封装类型:	连接器阵列	0603、SOT23、0805	0603、SOT23、0805



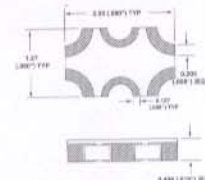
0603 单线保护



SOT23 双线保护



0805 四线保护



贴片式压敏电阻

	MHS 系列 	ML 系列 	MLE 系列 	MLN 系列 	AUML 系列
工作电压:	0-42 伏直流	2.5-107 伏交流 3.5-120 伏直流	0-18 伏直流	5.5-18 伏直流	18 伏直流
峰值电流:	不适用	30-250 安培	20 安培	20 安培	不适用
漏电流:	<5 微安	<25 微安	<25 微安	<5 微安	不适用
峰值能量:	不适用	0.1-1.2 焦耳	0.5 焦耳	0.05 焦耳	不适用
保护的线路数:	1	1	1	4	1
电容 (C ₀):	3、12 皮法	40-6000 皮法	40-1700 皮法	45-430 皮法	1206-2220
封装尺寸:	0402、0603	0402-1210	0402-1206	0805、1206	



二极管阵列

	SP05x 系列 TVS 雪崩二极管	SP72x 系列 SCR/二极管阵列	SPUSBx 系列 带静电放电抑制和电磁干扰 过滤的上游 USB 端口端子
最高工作电压:	0-5.5 伏直流	0-30 伏直流	5.5 伏直流
漏电流:	<10 微安	<20 微安	<1 微安
保护的电路数:	2、3、4、5、6	4、6、14	3
电容 (C ₀):	30 皮法	3-5 皮法	47 皮法
封装尺寸:	SC70、SOT23、SOT143、 TSSOP-8、MSOP-8	DIP、SOIC、SOT23	SC70-6



半导体

订购符合 RoHS 要求的
SIDACTor® 和 Batrax®
器件时应加 “L” 后缀

**贯穿孔
SIDACTor®
器件**
T10A、T10B 系列



最高工作电压:	32.0-243.0
形状:	T10A=DO-15、T10B=DO-201
电容 (C _J):	T10A: <100 皮法 T10B: <200 皮法



**贯穿孔
SIDACTor®
器件**
T10 C 系列



最高工作电压:	70-240.0
形状:	3 针 “气管”
电容 (C _J):	<200 皮法



**SIDACTor®
高速通讯
保护器**
Pxxx2Sx、PxxxxCA 系列



最高工作电压:	58.0-280.0
形状:	DO-214AA
电容 (C _J):	<30 皮法



**SIDACTor®
固定电压 SLIC
保护器**
Pxxx1Sx、Pxxx1CA2、
Pxxx1Ux 系列



最高工作电压:	58-130.0
形状:	DO-214AA、DO-214AA 型、MS-013 型



订购符合 RoHS 要求的
SIDACTor® 和 Batrax®
器件时应加 “L” 后缀

**表面安装
SIDACTor® 器件**
PxxxxSx、Pxxx2CA、
PxxxxSC MC、
PxxxxSA MC 系列



最高工作电压:	6.0-320.0
形状:	DO-214AA
电容 (C _J):	15-220 皮法



**表面安装
SIDACTor® 器件**
Pxxx3Ux、Pxxx4Ux、
Pxxx6Ux 系列



最高工作电压:	6.0-320.0
形状:	MS-013 型
电容 (C _J):	15-110 皮法



**贯穿孔 SIDACTor®
器件**
Pxxx0AA61、Pxxx2A、
Pxxx2AC MC、Pxxx3A、
Pxxx3AC MC 系列



最高工作电压:	25.0-320.0
形状:	T0-220 型
电容 (C _J):	15-110 皮法



**贯穿孔 SIDACTor®
器件**
PxxxxEx、PxxxEx
MC 系列



最高工作电压:	15.0-320.0
形状:	T0-92
电容 (C _J):	15-110 皮法



**非对称多端口
SIDACTor® 器件**
AxxxxUx6 系列



最高工作电压:	100.0-230.0
形状:	MS-013 型
电容 (C _J):	30-80 皮法



订购符合 RoHS 要求的
SIDACTor® 和 Batrax®
器件时应加 “L” 后缀

**LCAS 非对称
分散式 SIDACTor®
器件**
Pxx00Sx 系列



最高工作电压:	100.0-230.0
形状:	DO-214AA
电容 (C _J):	30-80 皮法



**Batrax® 用户线路
接口电路保护器**
Bxxx0C_、Bxx1Ux、
B3xxx4Ux、B1xxx1Ux4
系列



最高工作电压:	2000
峰值脉冲电流:	50-500 安培
形状:	DO-214AA 型、MS-013 型
电容 (C _J):	30-80 皮法



**CATV 和 HFC
SIDACTor® 器件**
Pxx00AD、Pxxx0NE、
Pxxx0RE 系列



最高工作电压:	140-550
峰值脉冲电流:	1000-3000 安培
形状:	T0-220AB、T0-263、T0-220
电容 (C _J):	150-260 皮法



**有线电视电源插入
器和线路放大器
SIDACTor® 器件**
PxxxxME 系列



最高工作电压:	140.0-180.0
峰值脉冲电流:	5000 安培
形状:	T0-218
电容 (C _J):	750 皮法



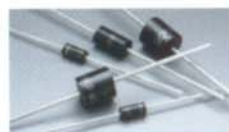
TVS 二极管

贯穿孔 TVS 二极管

SA、P6KE、1.5KE、5KP、15KP、P4KE、LCE、SLD 系列



最高工作电压:	5.0-550
峰值脉冲电流:	1-520 安培
形状:	轴向引线
峰值脉冲功率:	400 瓦 至 15,000 瓦



表面安装 TVS 二极管

SMBJ、P6SMBJ、1KSMBJ、SMAJ、P4SMA、SMCJ、1.5SMC 系列



最高工作电压:	5.0-550
峰值脉冲电流:	1.8-62.5 安培
形状:	DO-214 AA、DO-214 AB、DO-214AC
峰值脉冲功率:	400 瓦 至 1500 瓦



大功率 TVS 二极管

AK6、AK10 系列



最高工作电压:	58.0-380.0
峰值脉冲电流:	6000 安培 - 10000 安培
形状:	轴向引线
峰值脉冲功率:	5000 瓦 +



气体放电管 (增强型 GDT)

Greentube™ Alpha 超高性能混合器件 SL1122A 系列



峰值脉冲电流:	10000 安培
形状:	3端子径向
标称直流雪崩电压:	90-450
电容 (C):	100-200 皮法



Greentube™ Beta 高性能器件

SL1011A、SL1011B、SL1021A、SL1021B 系列



峰值脉冲电流:	5000 安培-10000 千安
形状:	2端子轴向 & 按钮, 3端子径向
标称直流雪崩电压:	200-600
电容 (C):	≤1 皮法



Greentube™ Mini Beta 高性能

SL1002A、SL1003A 系列



峰值脉冲电流:	5000 安培
形状:	2端子 SMT, 3端子径向
标称直流雪崩电压:	90-600
电容 (C):	1.2 皮法



Greentube™ Omega 范围

SL1024B、SL1024A 系列



峰值脉冲电流:	5000 安培-10000 安培
形状:	2端子轴向 & 按钮, 3端子径向
标称直流雪崩电压:	90-500
电容 (C):	≤1 皮法



Delta 范围 SL1026 系列

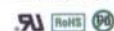


峰值脉冲电流:	80000 安培
形状:	3端子芯片式, 3端子径向
标称直流雪崩电压:	275-1100
电容 (C):	2.5 皮法



气体放电管 (增强型 GDT)

Greentube™ Mini Beta 高性能 SL0902 系列



峰值脉冲电流:	2500 安培
形状:	2端子 SMT 和 轴向引线 贯穿孔
标称直流雪崩电压:	90-350 伏
电容 (C):	1.2 皮法



Greentube™ Delta 高性能 SL1411 系列



峰值脉冲电流:	20000 安培
形状:	2端子 SMT 和 轴向引线 贯穿孔
标称直流雪崩电压:	184-360 伏
电容 (C):	<1 皮法



Beta 高性能 GDT HV 系列



峰值脉冲电流:	3000 安培
形状:	2端子贯穿孔
标称直流雪崩电压:	2500-2750 伏



工业用压敏电阻产品

订购符合 RoHS 要求和 部件时应加“P”后缀

TMOV®/iTMOV® 压敏电阻系列

UltraMOV™ 压敏电阻系列

C-III 系列

LA 系列

ZA 系列

工作电压:	115-750 伏交流	130-625 伏交流 170-825 伏直流	130-320 伏交流	130-1000 伏交流 175-1200 伏直流	4-460 伏交流 5.5-615 伏直流
峰值电流:	6000-10000 安培	1750-10000 安培	6000-9000 安培	1200-6500 安培	50-6500 安培
峰值能量:	35-480 焦耳	12.5-720 焦耳	45-210 焦耳	11-360 焦耳	0.1-52 焦耳
安装方式/形状:	径向引线式	径向引线式	径向引线式	径向引线式	径向引线式
裸片尺寸	14、20 毫米	7、10、14、20 毫米	14、20 毫米	7、10、14、20 毫米	5、7、10、14、20 毫米
指示:	只有 iTMOV 压敏电阻	不适用	不适用	不适用	不适用



MA 系列

RA 系列

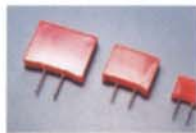
CH 系列

CA 系列

NA 系列

PA 系列

工作电压:	9-264 伏交流 13-365 伏直流	4-275 伏交流 5.5-369 伏直流	14-275 伏交流 18-369 伏直流	250-2800 伏交流 330-3500 伏直流	250-750 伏交流 330-970 伏直流	130-660 伏交流 175-850 伏直流
峰值电流:	40-100 安培	150-6500 安培	250-500 安培	20000-70000 安培	40000 安培	6500 安培
峰值能量:	0.06-1.7 焦耳	0.4-160 焦耳	1-23 焦耳	330-10000 焦耳	370-1050 焦耳	70-250 焦耳
安装方式/形状:	轴向引线式	封装	表面安装	裸片	裸片	封装
裸片尺寸:	3 毫米	8、6、22 毫米	不适用	32、40、60 毫米	34 毫米	20 毫米



TMOV34S® 压敏电阻系列

HB34、HF34、 HG34 系列

DHB34 系列

HA 系列

DA/DB 系列

BB/BA 系列

工作电压:	130-750 伏交流 175-970 伏直流	130-750 伏交流 175-970 伏直流	130-750 伏交流 175-970 伏直流	130-750 伏交流 175-970 伏直流	130-970 伏交流 175-970 伏直流	130-2800 伏交流 175-350 伏直流
峰值电流:	40000 安培	40000 安培	40000 安培	25000-40000 安培	40000 安培	50000-70000 安培
峰值能量:	270-1050 焦耳	270-1050 焦耳	270-1050 焦耳	200-1050 焦耳	270-1050 焦耳	450-10000 焦耳
安装方式/形状:	封装	封装	封装	封装	工业封装	封装
裸片尺寸:	34 毫米	34 毫米	34 毫米	32、40 毫米	40 毫米	60 毫米



开关产品描述

气体放电管

等离子气体触发开关是一个 2 接线端子双向电压触发开关器件。开关电压为固定值，具体取决于所选的部件号。气体放电技术具有极快的开关速度，与使用硅器件时的 di/dt 值相比有了极大的提高。这些器件还能够减小升压变压器的大小，降低占用空间，减小重量并节省资金。

可控硅

可控硅即半导体开关，其双向稳态动作取决于 p-n-p-n 放大反馈。可控硅一般为两端子或者三端子器件，适用于单向或者双向电路配置。可控硅有许多形状，但具有一定的共性。所有可控硅通常都是开路（很高阻抗）固态开关，适于承受额定闭锁/静态电压，直至触发到开通。触发到开通后，可控硅变为一个低阻抗的电流通路，直至主电流停止或降至最小维持级别。可控硅触发到开通状态之后，即可在不关闭器件的情况下取消触发电流。可控硅用于控制如下应用中的电流：

- 家用电器（照明、加热、空调、报警激活、风扇速度）
- 电子工具（控制用，如控制电机速度、钉住事件、电池充电）
- 室外设备（喷水器、汽油机点火装置、电子显示屏、区域照明、体育运动设备、健身器材）

小信号驱动可控硅

Teccor® 品牌小信号驱动门控制硅控三端闸流体是交流双向硅开关，可以在四象限的 I、II、III 和 IV 提供有保障的门触发电路级别。使用小信号驱动门控制硅控三端闸流体能够通过单极门触发实现与微处理器或其他设备的接口。可以指定 3 毫安、5 毫安或 20 毫安触发门电流。小信号驱动门控制硅控三端闸流体能够将交流负荷电流控制在 0.8 安培到 8 安培之间，可经受的工作电流为 200 伏到 600 伏。

三端双向可控硅

Teccor® 品牌产品是双向交流开关，能够在四象限的 I、II 和 III 中工作时在 10 毫安、25 毫安和 50 毫安 IGT 下将负荷控制在 0.8 安培到 35 安培 rms。三端双向可控硅在全波交流应用中非常有用，可通过对负荷组件电流的全周切换或相位控制对交流电源进行控制。这些三端双向可控硅开关组件额定为从最小 200 伏“关”状态下阻断电压，并能耐受 1000 伏工作电压的选定产品。一般应用包括电动机调速、加热器控制和白炽灯控制。

QUADRAC® 器件

Teccor 品牌的 Quadrac 器件是三端双向可控硅和三端（双向）交变可控硅组件，其中包括一个安装在同一封装内的二端交流开关组件触发器。这些器件节省了用户的费用和采购分步式二端交流开关组件进行组装然后再与带触发闸的三端双向可控硅结合组装的时间。能够在 4 安培到 15 安培 rms 和 200 伏交流到 600 伏交流的范围提供 Quadrac 器件。

三端（双向）交变可控硅

Teccor® 品牌是专门设计用于需要高感性负载应用的。这种特殊芯片的设计能够起到与两个半导体闸流体器 (SCR) 逆向并连（后端到后端）相同的效果。这一全新的芯片结构提供与两个电气独立的硅控整流器相同的结构，它增强了 dv/dt 性能，同时保留了单芯片器件的优点。Teccor 可以生产 6 安培到 40 安培的交变（双向）可控硅，闭锁电压额定值为 200 伏到 1000 伏。交变（双向）可控硅具有 TO-220、TO-218 和 TO-218X 三种封装和具有绝缘和非绝缘版本。

小信号驱动可控硅整流器

Teccor® 的小信号驱动可控硅是晶片控制的镇流器，它代表了中低电流应用方面设计、性能和封装的最高水平。可以通过 12 微安到 500 微安的门控驱动电流由小信号驱动可控硅控制 0.8 安培到 10 安培 rms 的阳极电流。小信号驱动可控硅非常适用于与集成电路实现接口或用于具有高电流负荷要求或存在限制门驱动电流能力的应用。实例包括点火电路、马达控制器和烟雾警报探测器的直流保持。小信号驱动可控硅的电压额定值为 600 伏交流。

可控硅整流器

Teccor® 品牌可控硅整流器产品是半波型硅控制的镇流器，它代表了设计和性能方面的最高水平。可指定从 1 到 70 安培 rms 有效值的负荷电流能力以及 200 到 1000 伏的电压范围，以符合各种不同应用的要求。

因其具有单向切换能力，可控硅整流器可用于需要高浪涌电流或保持操作的电路中。还可以用于要求触发闸控制镇流的半波型电路中。应用包括电源、相机闪光灯、烟雾报警器、电动机控制、电池充电器和发动机点火装置中的短路器。浪涌电流额定值在 TO-92 封装中为 30 安培，在 TO-218X 封装中为 950 安培。

镇流器

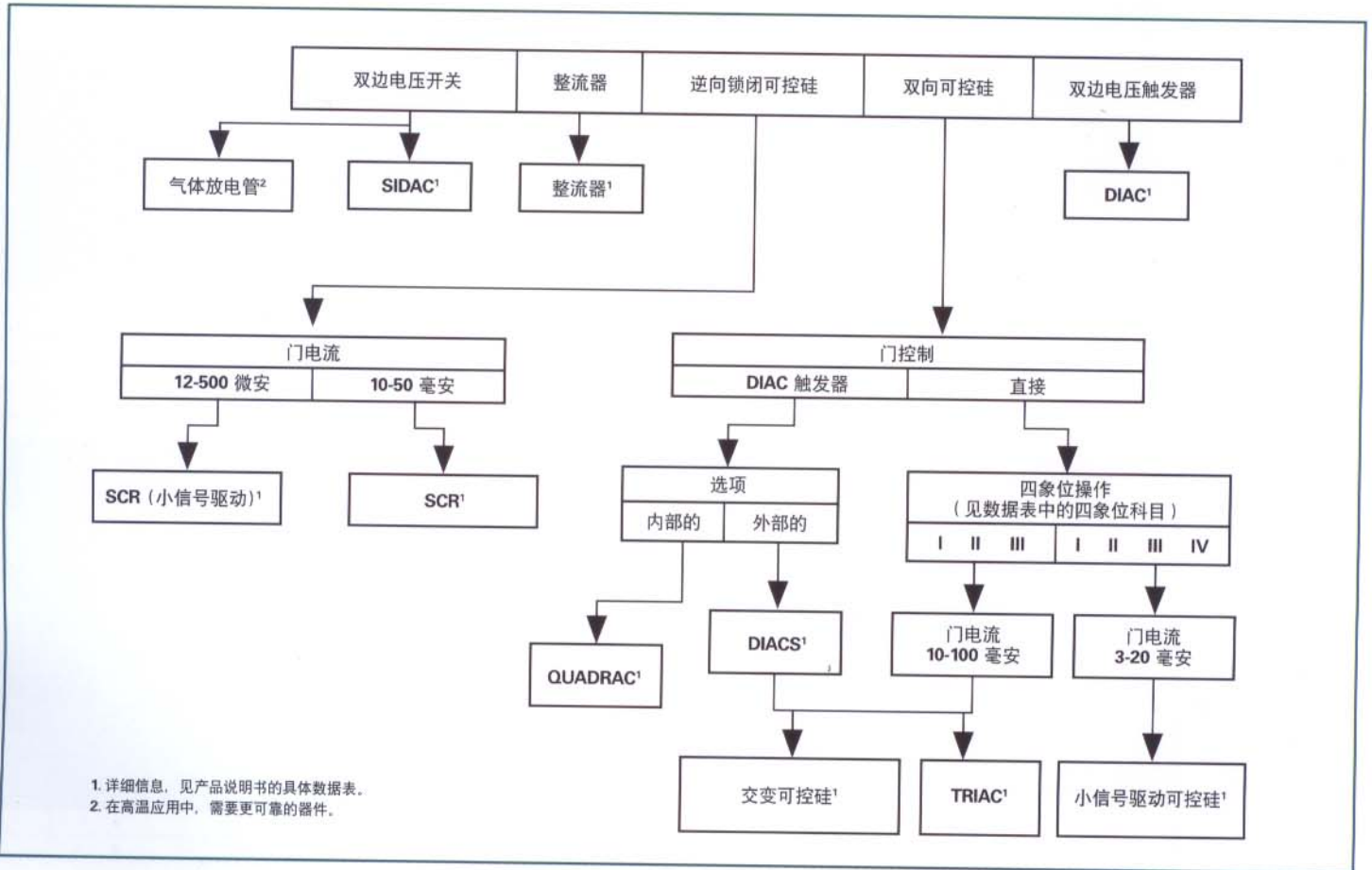
Littelfuse 可制造 15 安培到 25 安培 rms 的镇流器，电压额定值为 200 伏到 1000 伏。因为使用了绝缘的 TO-220 封装，这些镇流器可用于仅使用一个部件类型的公用阴极或公用阳极电路中，从而简化了库存需求。

二端交流开关组件

二端交流开关组件是用于提供进入三端双向可控硅或可控硅的触发脉冲的触发器。它们是电压触发式双向硅器件，具有 DO-35 玻璃管轴向引线封装和 DO-214 表面安装封装形式。电压选择范围从 27 伏到 70 伏的二端交流开关组件可提供可与正极和负极雪崩点实现完美对称匹配的触发脉冲，从而使负荷电路中的直流组件降低到了最小数量。部分应用包括用于灯光控制的门触发器、调光器、电源脉冲电路、用于交流电源电路中的电压参考和电动机速度控制中三端双向可控硅触发器。

Sidacs

品牌 Sidacs 代表了独特的半导体闸流器件质量。Sidac 是一个双向电压触发的开关。该器件的部分特性包括 95 伏到 330 伏常规电压切换点、负极电阻范围、关状态和低开通电压下降时的保持特性。单周期浪涌电流高达 20 安培的能力使得 Sidac 成为通过电感器释放充电电容器以生成高压脉冲的最理想产品。应用包括灯光控制、高压钠灯起动器、电源振荡器和高压电源。



开关设备

封装代码		N/A	G	Y	S	C	T	E	L*	K*	
产品类型	RoHS	电流 (安培)									
			XT, VS, LT	DO-15	DO-35	DO-214	Compak	SOT-223	TO-92*	TO-220	TO-218
空气等离子体 触发开关	•	400	•								
	•	0.8					•	•	•		
小信号驱动 可控硅	•	1					•	•			
	•	4								•	
	•	6								•	
	•	8								•	
可控硅	•	0.8					•	•			
	•	1					•	•			
	•	4								•	
	•	6								•	
	•	8								•	
	•	10								•	
	•	15								•	
Quadrac	•	4								•	
	•	6								•	
	•	8								•	
	•	10								•	
	•	15								•	
交变可控硅	•	6								•	
	•	8								•	
	•	10								•	
	•	12								•	
	•	16								•	
	•	25								•	•
	•	30								•	
小信号驱动 可控硅整流器	•	0.8					•	•	•		
	•	1.5						•	•		
	•	4								•	
	•	6								•	
	•	8								•	
可控硅 整流器	•	10								•	
	•	12								•	
	•	15								•	
	•	16								•	
	•	20								•	
	•	25								•	
	•	35								•	•
	•	40								•	
	•	55								•	
	•	65								•	•
整流器	•	15								•	
	•	20								•	
	•	25								•	
二端交流开 关组件	•			•	•						
	•			•	•			•			

*表示这些封装有绝缘安装片，并经UL认证确认引线安装片之间能够承受2500伏交流。

J*	P*	F	R	M	W	D	V	N	封装代码	
									电流 (安培)	产品类型
TO-218x	TO-3 Fastpak	TO-202	TO-220	TO-218	TO-218x	TO-252 D-Pak	TO-251 V-Pak	TO-263 D-Pak		
									400	空气等离子体 触发开关
									0.8	小信号驱动 可控硅
		•				•	•		1	
						•	•		4	
						•	•		6	
									8	可控硅
		•				•	•		0.8	
		•	•					•	1	
		•	•					•	4	
		•	•					•	6	
		•	•					•	8	
	•		•					•	10	
	•		•					•	15	
									25	
									35	
									4	Quadrac
									6	
									8	
									10	
									15	交变可控硅
			•			•	•	•	6	
			•			•	•	•	8	
			•					•	10	
			•					•	12	
•			•					•	16	
			•					•	25	
•								•	30	
									35	
									40	小信号驱动 可控硅整流器
			•						0.8	
		•	•			•	•		1.5	
		•	•			•	•		4	
		•	•			•	•		6	
		•	•			•	•		8	
			•						10	
		•							1	可控硅 整流器
		•	•			•	•		6	
		•	•			•	•		8	
		•	•			•	•		10	
			•			•	•		12	
			•					•	15	
			•					•	16	
•			•					•	20	
			•					•	25	
•			•	•	•			•	35	
			•					•	40	
					•			•	55	
						•			65	
									70	
									15	整流器
									20	
									25	
										二端交流开 关组件
		•								Sidac

索引

产品	页码	产品	页码	产品	页码	产品	页码
100 000 系列	29	286 377	30	471 000 系列	24	RA	36
101 000 系列	32	286 677	30	473 000 系列	24	ZA	36
102 000 系列	29	297 000 系列	29	481 000 系列	30	TMOV® 压敏电阻	36
105 000 系列	29	298 000 系列	29	482 000 系列	30	TMOV34S® 压敏电阻	36
107 000 系列	29	298x000 系列	31	496 000 系列	30	iTMOV® 压敏电阻	36
109 000 系列	29	299 000 系列	29	498 000 系列	29	UltraMOV™ 压敏电阻	36
111 000 系列	29	30R 000 系列、PTC	22	498 900 系列	31	贴片式压敏电阻	33
1206L 000 系列、PTC	22	312 000 系列	25	520 000 系列	32	AUML	33
121 000 系列	29	313 000 系列	25	560 000 系列	32	MHS	33
122 000 系列	29	313 000 S 系列	25	571 000 系列	30	ML	33
125 000 系列	28	314 000 系列	25	571 000P 系列	30	MLE	33
127 000 系列	29	315 000 系列	25	60R 000 系列、PTC	22	MLN	33
129 000 系列	29	318 000 系列	25	672 000 系列	26	PGB 系列	33
150 000 系列	31	322 000 系列	25	673 000 系列	26	PGB1 系列	33
152 000 系列	31	324 000 系列	25	674 000 系列	27	PGD 系列	33
153 002	32	325 000 系列	25	675 000 系列	27	SIDActor® 器件	34
153 003	32	326 000 系列	25	676 000 系列	27	T10A	34
153 007	32	340 000 系列、军用	31	677 000 系列	27	T10B	34
153 008	32	340 300	31	995 000 系列	29	T10C	34
153 009	32	342 000 系列	31	997 000 系列	29	Pxxx2Sx	34
154 000 系列	23	342 000 系列、军用	31	999 000 系列	29	PxxxxCA	34
154 000T 系列	23	344 000 系列	30	BatTrax® 器件	34	Pxxx1Sx	34
155 000 系列	31-32	344 000P 系列	30	Bxxx0C_	34	Pxxx1CA2	34
155 100 系列	31-32	344 400 系列	30	Bxx1Ux	34	Pxxx1Ux	34
155 300 系列	31-32	344 400P 系列	30	B3xxx4Ux	34	PxxxxSx	34
155 400 系列	31-32	344 600 系列	30	B1xxx1Ux4	34	PxxxxSD	34
1812L 000 系列、PTC	22	344 800 系列	30	BLF 000 系列	28	Pxxx2CA	34
202 000 系列	24	345 101	30	BLN 000 系列	28	PxxxxSCMC	34
203 000 系列	24	345 121	30	BLS 000 系列	28	PxxxxSAMC	34
213 000 系列	26	345 200 系列	30	CCMR 000 系列	28	Pxxx0AA61	34
215 000 系列	26	345 300 系列	30	二极管阵列	33	Pxxx2A	34
216 000 系列	26	345 500 系列	32	SP05x	33	Pxxx2ACMC	34
217 000 系列	26	346 877	30	SP72x	33	Pxxx3A	34
218 000 系列	26	348 000 系列	30	SPUSBx	33	Pxxx3ACMC	34
219 000 系列	26	354 000 系列	32	FHA 000 系列	31	Pxxx3Ux	34
220 007	24	356 000 系列	29	FHAC 000 系列	31	Pxxx4Ux	34
224/225 000 系列	24	359 000 系列	29	FHM 000 系列	31	Pxxx6Ux	34
229 000 系列	24	370 000 系列	27	FLA 000 系列	28	PxxxxEx	34
230 000 系列	24	370 0000000 系列	27	FLM 000 系列	28	PxxxExMC	34
232 000 系列	26	372 0000000 系列	27	FLQ 000 系列	28	AxxxxUx6	34
233 000 系列	26	373 0000000 系列	27	FLU 000 系列	28	Pxx00Sx	34
234 000 系列	26	374 0000000 系列	27	HV 系列	35	Pxx00AD	34
235 000 系列	26	382 0000000 系列	27	KLDR 000 系列	28	Pxxx0AA61	34
239 000 系列	26	392 0000000 系列	27	KLK 000 系列	28	PxxxONE	34
242 000 系列	29	393 0000000 系列	27	KLO 000 系列	28	Pxxx0RE	34
245 001	30	395 0000000 系列	27	KLKD 000 系列	28	PxxxxME	34
245 002	30	396 0000000 系列	27	KLKR 000 系列	28	SL 系列气体放电管	35
251/253 000 系列	24	429 000 系列	22	KLMR 000 系列	参见 CCMR 系列	(GDT 气体放电管)	35
252 000 系列	20	430 000 系列	22	L600 00x 系列	32	TVS 二极管	35
254 000 系列	32	433 000 系列	22	MAH 系列	31	SA	35
257 000 系列	29	434 000 系列	22	金属氧化物压敏电阻	36	P6KE	35
259 000 系列	29	435 000 系列	22	C-III	36	1.5KE	35
262 000 系列	25	445 000	32	CA	36	5KP	35
263 000 系列	24	446/447 000 系列	23	CH	36	15KP	35
265 000 系列	25	448 000 系列	23	DHB34	36	LCE	35
266 000 系列	25	449 000 系列	23	DA	36	P4KE	35
267 000 系列、军用	25	451/453 000 系列	23	DB	36	SMAJ	35
268 000 系列	25	452/454 000 系列	23	BB	36	SMBJ	35
269 000 系列、军用	25	455 000 系列	23	BA	36	SMCJ	35
272 000 系列	25	459 000 系列	24	CA	36	P4SMA	35
273 000 系列	25	460 000 系列	24	CA	36	P6SMBJ	35
274 000 系列、军用	25	461 000 系列	23	CA	36	IKSMBJ	35
278 000 系列	25	464 000 系列	23	HA	36	1.5SMC	35
279 000 系列	25	465 000 系列	23	HB34、HF34、HG34	36	SLD	35
280 000	31	466 000 系列	22	LA	36	AK6	35
281 000 系列	31	467 000 系列	22	MA	36	AK10	35
282 000 系列	31	468 000 系列	22	PA	36		

让世界成为一个更洁净的家园

Littelfuse 与环境

作为世界大家庭的一员，我们 Littelfuse 一直在全力以赴去探求我们的所作所为以及我们的创造会对我们这个世界带来什么样的影响。因此，对环境的关注始终是我们经营理念中最主要和基本的部分。我们不断地努力地保持企业目标和保护并提高本地与全球环境二者之间的平衡发展。

我们的生态保护型产品设计战略

Littelfuse 已经建立了一套专用程序来开发高性能的生态保护型产品以及一套综合性的处理/可靠性数据和技术处理技巧，这包括用于消除、检测和证明是否存在如下有害物质的过程：

- 铅
- 镉
- 六价铬
- 汞
- 溴化阻燃剂 (PBB 和 PBDE)

Littelfuse 的生态保护型产品设计战略旨在帮助和支持我们全球各地的客户成功实现向无铅处理工艺的过渡。



所有被看作无铅的产品都标为此符号。

Littelfuse 对无铅产品的定义是：根据总重量计算，含铅量小于 1000ppm (0.1%)。



符合 RoHS 的所有产品皆标记此符号。

Littelfuse 符合欧盟 RoHS 产品的要求。欧盟指令 2002/95/EC RoHS 限制铅、镉、六价铬、汞和溴化阻燃物 (PBB 和 PBDE) 的使用。

访问 www.littelfuse.com/lead-free 以了解更多信息。

