

# Littelfuse 保险丝选择指南

## 保险丝特性、术语和考虑因素



### 关于本指南

熔断器是电流敏感器件，通过在电流过载条件下熔断为分立元件或电路提供可靠保护。即使对于经验丰富的电子设计工程师来说，为您的应用程序选择合适的保险丝也是一个非常耗时的过程。这本用户友好的保险丝选择指南使保险丝选择过程快速而简单，帮助您优化应用程序的可靠性和性能。

本介绍部分的目的是促进更好地理解保险丝和常见故障电路设计中的应用细节。

要考虑的保险丝是电流敏感装置，设计用于电路中的有意薄弱环节。它们的功能是通过在电流过载条件下可靠熔化，为分立部件或完整电路提供保护。本节将介绍有关保险丝、选择注意事项和标准的一些重要事实。

本指南中的应用指南和产品数据旨在提供有助于应用程序设计的技术信息。应该很好地理解所提出的熔断器参数和应用概念，以便为给定的应用正确地选择熔断器。

由于这些只是其中的几个参数，强烈建议进行应用测试，并应用于验证电路/应用中的性能。

Littelfuse 保留更改产品设计、工艺、制造地点和信息的权利，恕不另行通知。有关 Littelfuse 产品的最新信息，请访问我们的网站 [www.Littelfuse.com](http://www.Littelfuse.com)。

**环境温度：**指保险丝周围的空气温度，不要与“室温”混淆。在许多情况下，保险丝的环境温度明显较高，因为它是封闭的（如面板安装的保险丝座）或安装在其他发热部件附近，如电阻器、变压器等。

**断开容量：**也称为中断额定值或短路额定值，这是保险丝在额定电压下可以安全断开的最大批准电流。有关更多信息，请参阅本节的中断额定值定义。

**额定电流：**保险丝的额定电流值。它是由制造商根据一组受控的测试条件确定的保险丝可承载的电流值（见重新评定一节）。

保险丝目录零件号包括系列标识和电流额定值。请参阅 FUSE SELECTION CHECKLIST（保险丝选择检查表）一节，以获得正确选择的指导。

**重新评定：**对于 25°C 的环境温度，建议保险丝在不超过使用受控测试条件确定的标称额定电流的 75% 的条件下运行。这些测试条件是 UL/CSA/ANCE（墨西哥）248-14“补充过电流保护用熔断器”的一部分，其主要目标是规定持续控制用于防火等的制造物品所需的通用测试标准。这些标准的一些常见变体包括：全封闭熔断器座、高接触电阻、空气流动，瞬时尖峰以及连接电缆尺寸（直径和长度）的变化。保险丝本质上是温度敏感装置。即使是受控测试条件的微小变化，也会极大地影响保险丝在加载到标称值（通常表示为额定值的 100%）时的预测寿命。

电路设计工程师应清楚地理解，这些受控测试条件的目的是使保险丝制造商能够为其产品保持统一的性能标准，并且他必须考虑其应用的可变条件。为了补偿这些变量，电路设计工程师在其设备中设计无故障、长寿命的保险丝保护，其保险丝负载通常不超过制造商列出的标称额定值的 75%，同时牢记必须充分提供过载和短路保护。

讨论中的保险丝是温度敏感装置，其额定值是在 25°C 的环境中确定的。通过保险丝的电流产生的保险丝温度随着环境温度的变化而升高或降低。

FUSE SELECTION CHECKLIST 部分中的环境温度图表说明了环境温度对保险丝额定电流的影响。大多数传统的 Slo-Blo® 保险丝设计使用较低熔化温度的材料，因此对环境温度变化更敏感。

**尺寸：**除非另有规定，否则尺寸单位为英寸。

本目录中的保险丝尺寸范围从大约 0402 芯片尺寸（.041“L×.020”W×.012”H）到 5AG，也称为“MIDGET”保险丝（13/32“直径×11/2”长度）。随着多年来新产品的开发，保险丝的尺寸不断发展，以满足各种电路保护需求。

第一批保险丝是简单的开路装置，19 世纪 90 年代，爱迪生将细线封装在灯座中，制成了第一个插头式保险丝。到 1904 年，保险商实验室已经制定了符合安全标准的尺寸和评级规范。可再生型保险丝和汽车保险丝出现在 1914 年，1927 年，Littelfuse 开始为萌芽的电子行业生产极低安培数的保险丝。

下图中的保险丝尺寸始于早期的“汽车玻璃”保险丝，因此被称为“AG”。随着不同制造商开始生产新尺寸，这些数字按时间顺序应用：例如，“3AG”是市场上的第三个尺寸。其他非玻璃保险丝的尺寸和结构由功能要求决定，但它们仍然保留了玻璃保险丝的长度或直径尺寸。他们的

名称改为 AB 代替 AG，表明外管由酚醛树脂、纤维、陶瓷或玻璃以外的类似材料制成。图表中显示的最大尺寸保险丝是 5AG，或“MIDGET”，这一名称取自电气行业和国家电气规范范围，通常将 9/16“×2”的保险丝视为使用中的最小标准保险丝。

FUSE SIZES				
SIZE	DIAMETER (Inches)		LENGTH (Inches)	
1AG	1/4	.250	5/8	.625
2AG	—	.177	—	.588
3AG	1/4	.250	1 ¼	1.25
4AG	9/32	.281	1 ¼	1.25
5AG	13/32	.406	1 ½	1.50
7AG	1/4	.250	7/8	.875
8AG	1/4	.250	1	1

**公差：** 本目录中显示的尺寸为标称尺寸。除非另有规定，否则公差应用如下。公差不适用于导线长度：

± .010” 尺寸精确到小数点后 2 位。

± .005” 尺寸精确到小数点后 3 位。

如果您对公制和分数公差有任何疑问，请联系 Littelfuse。

**保险丝特性：** 保险丝设计的这个特性指的是它对各种电流过载的响应速度。熔断器特性可分为三大类：快速熔断器、快速熔断器或 Slo-Blo®熔断器。Slo-Blo®保险丝的显著特点是，这些保险丝具有额外的热惯性，设计用于承受正常的初始或启动过载脉冲。

**保险丝结构：** 内部结构可能因额定电流而异。本目录中的保险丝照片显示了保险丝系列中特定额定电流的典型结构。

**保险丝座：** 在许多应用中，保险丝安装在保险丝座中。这些保险丝及其相关的保险丝座不适用于作为“开关”来“打开”和“关闭”电源。

**中断额定值：** 也称为断开容量或短路额定值，中断额定值是保险丝在额定电压下可以安全中断的最大批准电流。在故障或短路条件下，保险丝可能接收到比其正常工作电流大很多倍的瞬时过载电流。安全操作要求保险丝

保持完好（无爆炸或机身破裂）并清除电路。

中断额定值可能因保险丝设计而异，范围从某些 250VAC 公制尺寸（5×20mm）保险丝的 35 安培到 600VAC KLK 系列的 200000 安培。其他保险丝系列的信息可从 Littelfuse 获得。。

根据 UL/CSA/ANCE 248 列出的熔断器要求在 125V 下具有 10000 安培的中断额定值，但一些例外情况（见标准部分），在许多应用中，其安全系数远远超过可用的短路电流。

**滋扰性开路：** 滋扰性开路通常是由对所考虑电路的不完整分析引起的。

在保险丝选择检查表中列出的所有“选择因素”中，必须特别注意第 1、3 和 6 项，即正常工作电流、环境温度和脉冲。

例如，在传统电源中，令人讨厌的开路的一个普遍原因是未能充分考虑保险丝的额定熔断  $I^2t$ 。不能仅根据正常工作电流和环境温度来选择保险丝。在这种应用中，保险丝的额定熔断  $I^2t$  也必须满足电源平滑滤波器的输入电容器产生的浪涌电流要求。

在 FUSE SELECTION CHECKLIST 中给出了将各种波形转换为  $I^2t$  电路需求的过程。对于无故障、长寿命的熔断器保护，选择一个熔断器，使波形的  $I^2t$  不超过熔断器额定熔断  $I^2t$  的 20% 是一个良好的设计实践。请参阅保险丝选择检查表中关于脉冲的章节。

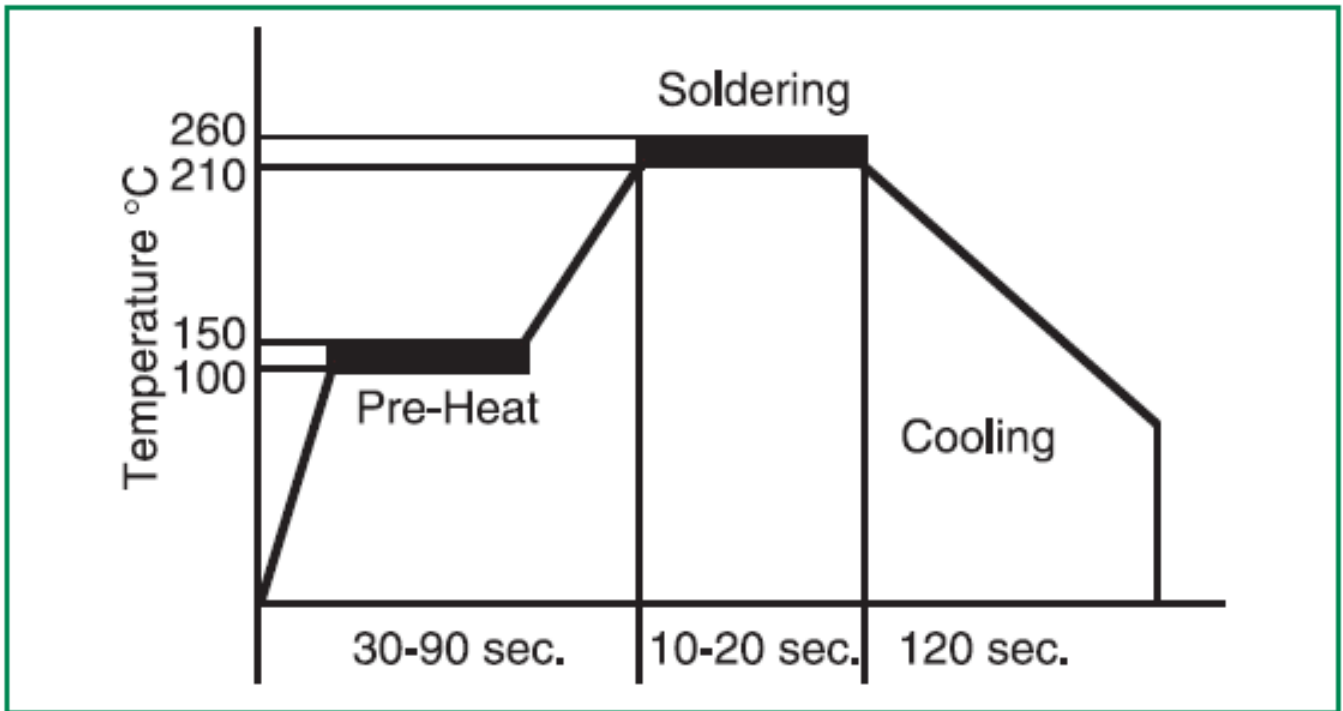
**电阻：** 保险丝的电阻通常是电路总电阻中不重要的一部分。由于分数安培保险丝的电阻可能为几欧姆，因此在低压电路中使用时应考虑这一事实。实际值可通过联系 Littelfuse 获得。

大多数保险丝都是由具有正温度系数的材料制成的，因此，通常指冷电阻和热电阻（额定电流下的电压降），实际操作介于两者之间。

冷电阻是指使用不超过保险丝额定电流 10% 的测量电流获得的电阻。本出版物中显示的抗寒性值为标称值，具有代表性。如果此参数对设计分析至关重要，则应咨询工厂。

热电阻是根据保险丝两端的稳定电压降计算得出的电阻，电流等于流过保险丝的额定电流。Littelfuse 所有产品的电阻数据均可根据要求提供。熔断器可按规定的受控电阻公差提供，但需额外付费。

**焊接建议：** 由于大多数保险丝结构都包含焊接连接，因此在安装拟焊接到位的保险丝时应小心。过热可能会使保险丝内的焊料回流并改变其额定值。保险丝是类似于半导体的热敏元件，通常建议在焊接过程中使用散热器。



### 无铅焊接参数（大多数情况下）：

波峰焊——260°C，最长 10 秒

回流焊——260°C，最长 30 秒

**测试取样计划：** 因为符合某些规范需要进行破坏性测试，所以这些测试是在统计的基础上为每批生产的产品选择的。

**时间电流曲线：** 熔断特性的图形表示，时间电流曲线通常是平均曲线，作为设计辅助，但通常不被视为熔断器规范的一部分。时间-电流曲线在定义熔断器时非常有用，因为具有相同额定电流的熔断器可以用明显不同的时间-电流图来表示。保险丝规格通常包括 100%额定值的寿命要求和过载点的最大断开时间（[根据保险丝标准特性，通常为额定值的 135%和 200%](#)）。时间-电流曲线表示设计的平均数据；然而，任何一个给定的生产批次的价值都可能存在一些差异。一旦选择了保险丝，应测试样品以验证性能。

**保险商实验室 (UL)：** 参考“保险商实验室列出”表示保险丝符合 UL/CSA/ANCE 248-14“补充过电流保护保险丝”的要求。本目录中的一些 32 伏保险丝（汽车）列在 UL 标准 275 下。提及“根据美国保险商实验室组件计划认可”表示该项目根据美国保险师实验室组件计划获得认可，需要申请批准。

**额定电压：** 保险丝上标记的额定电压表明，在电压等于或小于其额定电压的电路中，保险丝可以安全地中断其额定短路电流。

该电压额定值系统包含在 N.E.C.法规中，是保险商实验室的一项要求，以防止火灾风险。保险丝制造商为大多数小型保险丝使用的标准额定电压为 32V、63V、125V、250V 和 600V。

在输出电源相对较低的电子设备中，电路阻抗将短路电流限制在保险丝额定电流的十倍以下，通常的做法是指定额定电压为 125V 或 250V 的保险丝用于 500V 或更高的二次电路保护。

如前所述（见重新额定一节），保险丝对电流而非电压的变化很敏感，在保险丝最大额定值的任何电压下都能保持其“现状”。直到保险丝元件熔化并发生电弧，电路电压和可用功率才成为问题。电路的安全中断与电路电压和可用功率有关，在“中断额定值”一节中进行了讨论。

总之，保险丝可以在低于其额定电压的任何电压下使用，而不会损害其熔断特性。对于电压大于额定电压的应用，请联系工厂。

**标称熔化  $I^2t$  的推导：** 对每个熔断器设计进行实验室测试，以确定熔化熔断元件所需的能量。该能量被描述为标称熔化  $I^2t$ ，并表示为“安培平方秒”（ $A^2$ 秒）。

将电流脉冲施加到保险丝上，并测量熔化发生的时间。如果在大约 8 毫秒（0.008 秒）或更短的短持续时间内没有发生熔化，则脉冲电流的水平增加。重复该测试程序，直到熔丝元件的熔化被限制在大约 8 毫秒内。

该程序的目的是确保产生的热量没有足够的时间从保险丝元件导热。也就是说，所有的热能（ $I^2t$ ）都被使用，以引起熔化。一旦确定了电流（ $I$ ）和时间（ $t$ ）的测量值，就可以简单地计算熔化  $I^2t$ 。当熔化阶段完成时，在熔断元件“断开”之前立即发生电弧。

清除  $I^2t = \text{熔化 } I^2t + \text{电弧 } I^2t$

本出版物中给出的标称  $I^2t$  值与“清理”或“开口”的熔融相部分有关。或者，可以在额定电流的 10 倍处测量时间，并且如上所述计算  $I^2t$  值。

本指南中的应用指南和产品数据旨在提供有助于应用程序设计的技术信息。由于这些只是其中的几个参数，强烈建议进行应用测试，并应用于验证电路/应用中的性能。

下面列出了与保险丝选择有关的许多因素。有关选择适合您要求的保险丝的其他帮助，请联系您的 Littelfuse 产品代表。

## 选择因素：

1. 正常工作电流。
2. 施加电压（交流或直流）。
3. 环境温度。
4. 过载电流和保险丝必须断开的长度。
5. 最大可用故障电流。
6. 脉冲、浪涌电流、涌入电流、启动电流和电路瞬变。
7. 物理尺寸限制，如长度、直径或高度。
8. 需要机构批准，如 UL、CSA、VDE、METI、MITI 或军用。
9. 保险丝特性（安装类型/形状因数、易于拆卸、轴向引线、视觉指示等）。
10. 保险丝座功能（如适用）和相关的重新评级（夹子、安装块、面板安装、PC 板安装、R.F.I.屏蔽等）。
11. 生产前的应用测试和验证。

**1. 正常工作电流：** 在 25°C 下工作时，[保险丝的额定电流通常会降低 25%](#)，以避免令人讨厌的熔断。例如，

额定电流为 10A 的保险丝通常不建议在 25°C 的环境中在超过 7.5A 的条件下运行。有关更多详细信息，请参阅上一节中的重新评级和下面的环境温度。

**2.应用电压：** 保险丝的额定电压必须等于或大于可用电路电压。有关例外情况，请参见电压额定值。

**3.环境温度：** 保险丝的载流能力测试在 25°C 下进行，会受到环境温度变化的影响。环境温度越高，保险丝的工作温度就越高，寿命就越短。相反，在较低温度下操作会延长保险丝的寿命。当正常工作电流接近或超过所选保险丝的额定值时，保险丝也会运行得更热。**实践经验表明，如果在不超过目录保险丝额定值 75%的条件下运行，室温下的保险丝应无限期使用。**

环境温度影响是正常重新评级之外的影响，请参见示例。示例：在室温下使用传统 Slo-Blo® 保险丝的应用中，给定 1.5 安培的正常工作电流，则：

$$\text{Catalog Fuse Rating} = \frac{\text{Normal Operating Current}}{0.75}$$

- or -

$$\frac{1.5 \text{ Amperes}}{0.75} = 2.0 \text{ Amp Fuse (at } 25^{\circ}\text{C)}$$

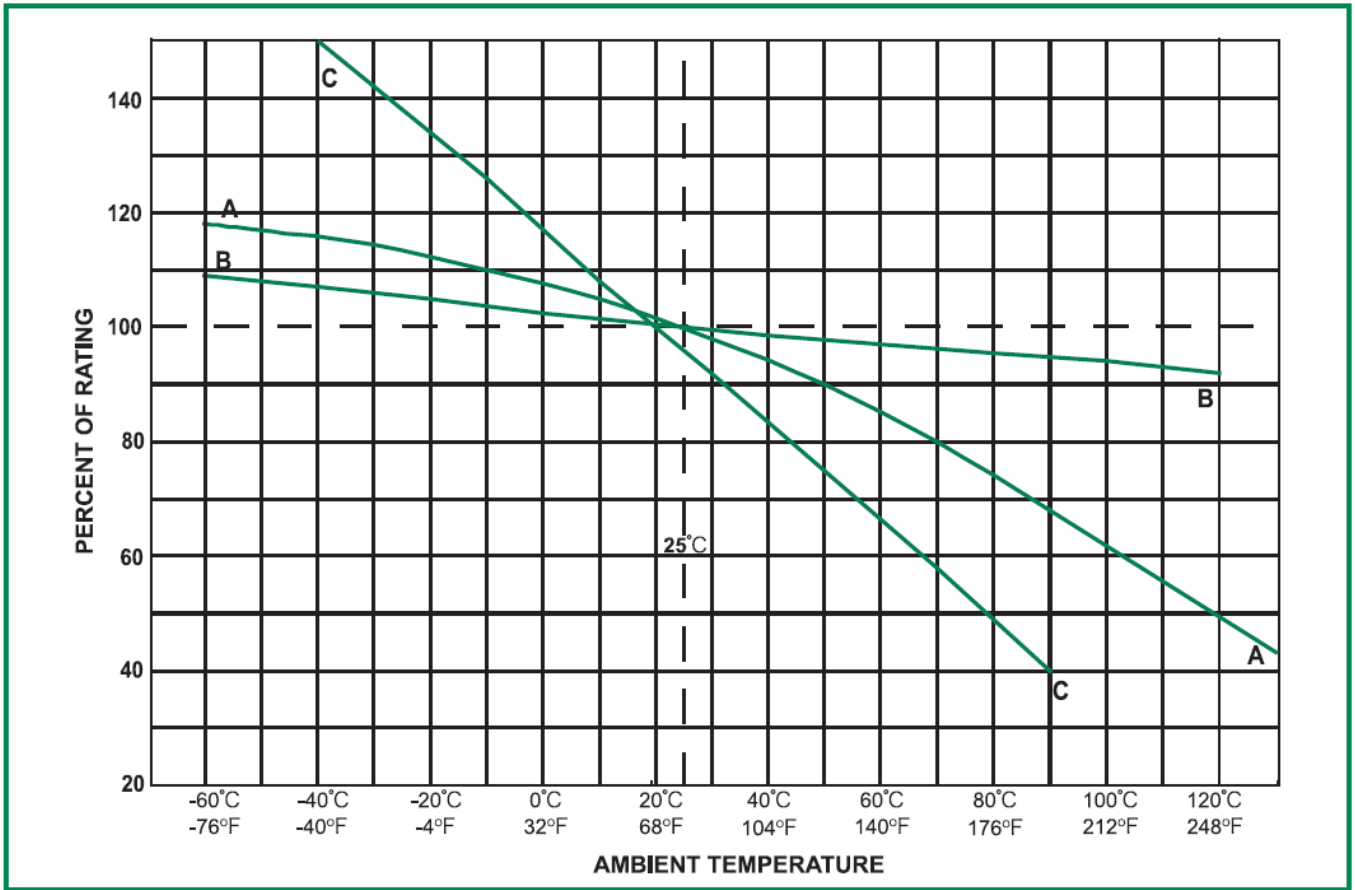
同样，如果同一保险丝在 70°C 的极高环境温度下运行，则需要额外降额。该环境温度图的曲线“A”（传统 Slo-Blo® 保险丝）显示，在 70°C 时，最大运行“额定百分比”为 80%，在这种情况下；

$$\text{Catalog Fuse Rating} = \frac{\text{Normal Operating Current}}{0.75 \times \text{Percent of Rating}}$$

- or -

$$\frac{1.5 \text{ Amperes}}{0.75 \times 0.80} = 2.5 \text{ Amp Fuse (at } 70^{\circ}\text{C)}$$

该图表显示了环境温度对 Littelfuse 产品载流能力的典型影响。有关具体的重新评级信息，请参阅 [www.littelfuse.com](http://www.littelfuse.com) 上的产品数据表或联系 littelfuse 代表。



曲线 A: 薄膜保险丝和 313 系列 (.010 至 .150A)

曲线 B: FLAT-PAK®、TeleLink®、Nano2®、PICO®、Blade 端子和其他带引线 and 引线保险丝

曲线 C: 可复位 PTC

**4.过载电流条件:** 需要保护的电流水平。故障条件可以根据电流来指定, 也可以根据电流和在损坏发生之前可以容忍故障的最长时间来指定。应参考时间-电流曲线, 尝试将保险丝特性与电路需求相匹配, 同时记住这些曲线是基于平均数据的。

**5.最大故障电流:** 保险丝的中断额定值必须达到或超过电路的最大故障电流。

**6.脉冲:** 在这种情况下, 通用术语“脉冲”用于描述被称为“浪涌电流”、“启动电流”、“浪涌电流”和“瞬态”的广泛类别的波形。电脉冲条件可以根据不同的应用而显著变化。不同的熔断器结构对给定的脉冲条件的反应可能不同。电脉冲产生热循环和可能影响保险丝寿命的机械疲劳。初始或启动脉冲在某些应用中是正常的, 需要 Slo-Blo® 保险丝的特性。Slo-Blo® 保险丝采用热延迟设计, 使其能够承受正常启动脉冲, 并仍能提供保护, 防止长期过载。应定义启动脉冲, 然后将其与保险丝的时间-电流曲线和  $I^2t$  额定值进行比较。建议进行应用测试, 以确定保险丝设计承受脉冲条件的能力。

标称熔化  $I^2t$  是熔化熔断元件所需能量的度量, 表示为“安培平方秒”(A<sup>2</sup>秒)。该标称熔化  $I^2t$  及其所代表的能量(薄膜熔断器在 8 毫秒[0008 秒]或更短和 1 毫秒[0001 秒]或更小的持续时间内)是每个不同熔断元件的恒定值。由于每种保险丝类型和额定值及其相应的零件号都有不同的熔断元件, 因此有必要确定每种保险丝的  $I^2t$ 。该  $I^2t$  值是熔断器本身的参数, 并且由熔断器元件的元件材料和配置控制。除了根据前面讨论的“正常工作电流”、“重新额定”和“环境温度”选择保险丝外, 还需要应用  $I^2t$  设计方法。该标称熔化  $I^2t$  不仅是每个熔断器元件设计的恒定



值，而且还与温度和电压无关。通常，熔断器选择的标称熔断  $I^2t$  方法应用于熔断器必须维持短持续时间的大电流脉冲的那些应用。这些高能电流在许多应用中很常见，对设计分析至关重要。

以下示例应有助于更好地理解  $I^2t$  的应用。

示例：选择一个 125V、快速动作的 PICO®II 保险丝，该保险丝能够承受图 1 (Figure 1) 所示脉冲波形的 100000 个电流脉冲 (I)。

在 25°C 的环境温度下，正常工作电流为 0.75 安培。

步骤 1-参考图表 1 (Chart 1)，选择合适的脉冲波形，在本例中为波形 (E)。将峰值脉冲电流 ( $i_p$ ) 和时间 (t) 的适用值放入波形 (E) 的相应公式中，计算结果，如下式所示：

$$I^2t = \frac{1}{5} (i_p)^2 t$$
$$= \frac{1}{5} \times 8^2 \times 0.004 = 0.0512 \text{ A}^2 \text{ Sec.}$$

该值被称为“脉冲  $I^2t$ ”。

步骤 2——参考图表 2 (Chart 2)，确定标称熔融  $I^2t$  的要求值。对于在步骤 1 中计算的 100000 次脉冲  $I^2t$ ，22% 的数字如图表 2 (Chart 2) 所示。该脉冲  $I^2t$  被转换为其所需的标称熔融  $I^2t$  值，如下所示：

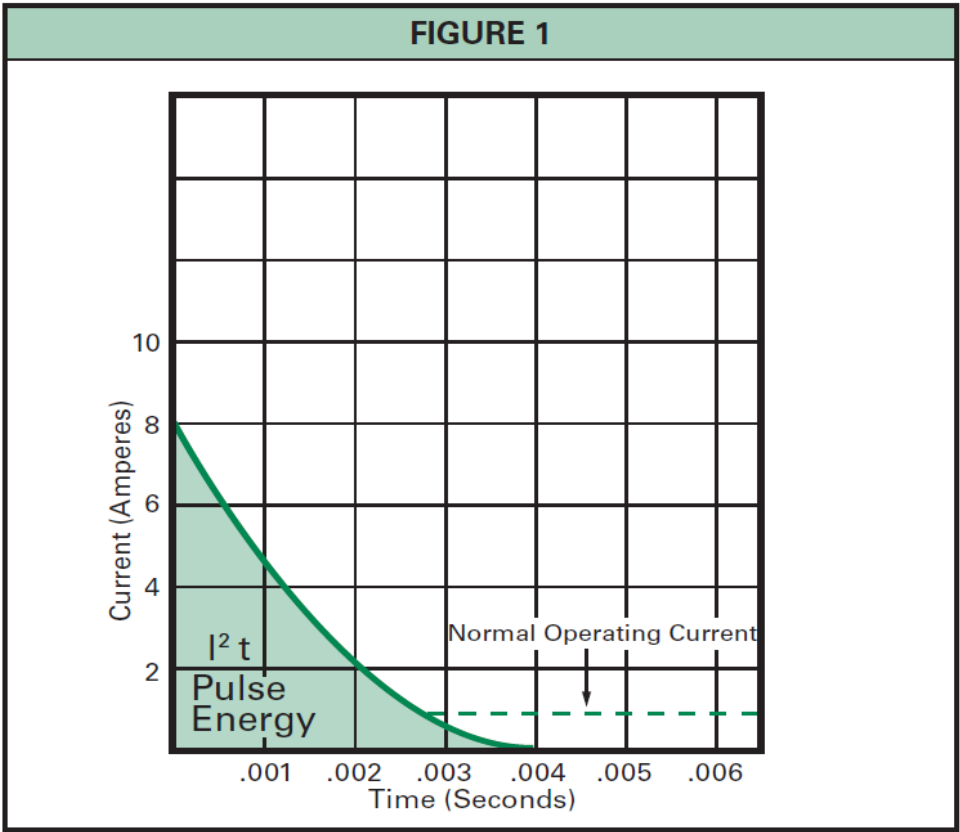
$$\text{Nom. Melt } I^2t = \text{Pulse } I^2t / .22$$
$$0.0512 / .22 = 0.2327 \text{ A}^2 \text{ Sec.}$$

步骤 3——检查 PICO®II 125V 快速熔断器的  $I^2t$  额定值数据。零件号 251001，1 安培设计的额定值为 0.256  $\text{A}^2 \text{ Sec.}$ ，这是最小保险丝额定值，可适应步骤 2 中计算的 0.2327  $\text{A}^2 \text{ Sec.}$  值。如前所述，当将 25% 的降额系数应用于 1 安培额定值时，该 1 安培保险丝还将适应规定的 0.75 安培正常工作电流。

**7.物理尺寸限制：** 有关具体信息，请参阅当前 Littelfuse 产品数据表中的产品尺寸。

**8.机构批准：** 有关通用标准的背景信息，请参阅本指南的标准部分，或访问我们的设计支持网站 [www.littelfuse.com/Design-Support.html](http://www.littelfuse.com/Design-Support.html)。有关每个 littelfuse 产品的具体机构批准信息，请参阅本目录中的数据表和 [www.littelfuse.com](http://www.littelfuse.com) 上提供的信息。由于机构批准和标准可能会发生变化，请以 [www.littelfuse.com](http://www.littelfuse.com) 上提供的最新信息为准。

**9.保险丝功能：** 请参阅本目录和我们的网站 [www.littelfuse.com](http://www.littelfuse.com) 上提供的具体产品功能。有关更多信息和支持，请联系您的 littelfuse 产品代表。



**10.保险丝座功能和重新评级：** 有关 Littelfuse 保险丝座的范围以及具体功能和特性的信息，请咨询 Littelfuse 产品代表或访问我们的网站 ([www.littelfuse.com](http://www.littelfuse.com))。

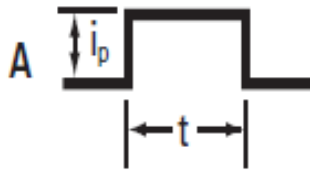
对于 25°C 的环境温度，建议保险丝座在不超过使用美国保险商实验室规定的受控测试条件确定的标称额定电流的 60%的条件下运行。这些 UL 测试条件的主要目的是规定对用于防火等的制造物品进行持续控制所需的通用测试标准。保险商实验室将铜假保险丝插入保险丝座，然后增加电流，直到出现一定的温度上升。大部分热量由保险丝座夹的接触电阻产生。该电流值被视为保险丝座的额定电流，表示为额定值的 100%。一些更常见的日常应用可能与这些 UL 测试条件不同，如下所示：全封闭保险丝座、高接触电阻、空气流动、瞬态尖峰以及连接电缆尺寸（直径和长度）的变化。即使是受控测试条件的微小变化也会极大地影响保险丝座的额定值。因此，建议保险丝座降低 40%的额定电流(如前所述，在不超过使用保险商实验室测试条件确定的额定电流 60%的条件下运行)。

**11.测试：** 在为给定应用选择保险丝时，应考虑此处给出的因素。下一步是通过请求在实际电路中进行测试的样本来验证选择。在评估样品之前，请使用尺寸合适的电线或迹线，确保保险丝安装正确，电气连接良好。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。

## CHART 1

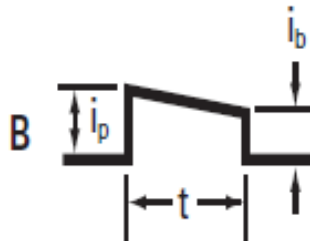
### WAVESHAPES

### FORMULAS



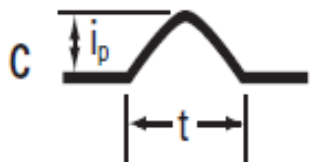
$$i = i_p$$

$$I^2t = i_p^2 t$$



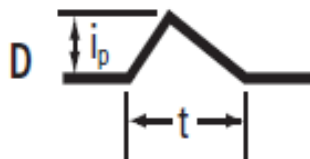
$$i = i_p - kt$$

$$I^2t = (1/3)(i_p^2 + i_p i_b + i_b^2) t$$

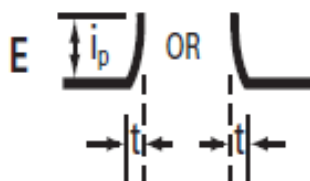


$$i = i_p \sin t$$

$$I^2t = (1/2) i_p^2 t$$

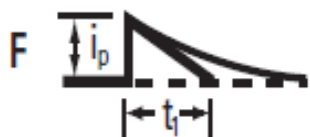


$$I^2t = (1/3) i_p^2 t$$



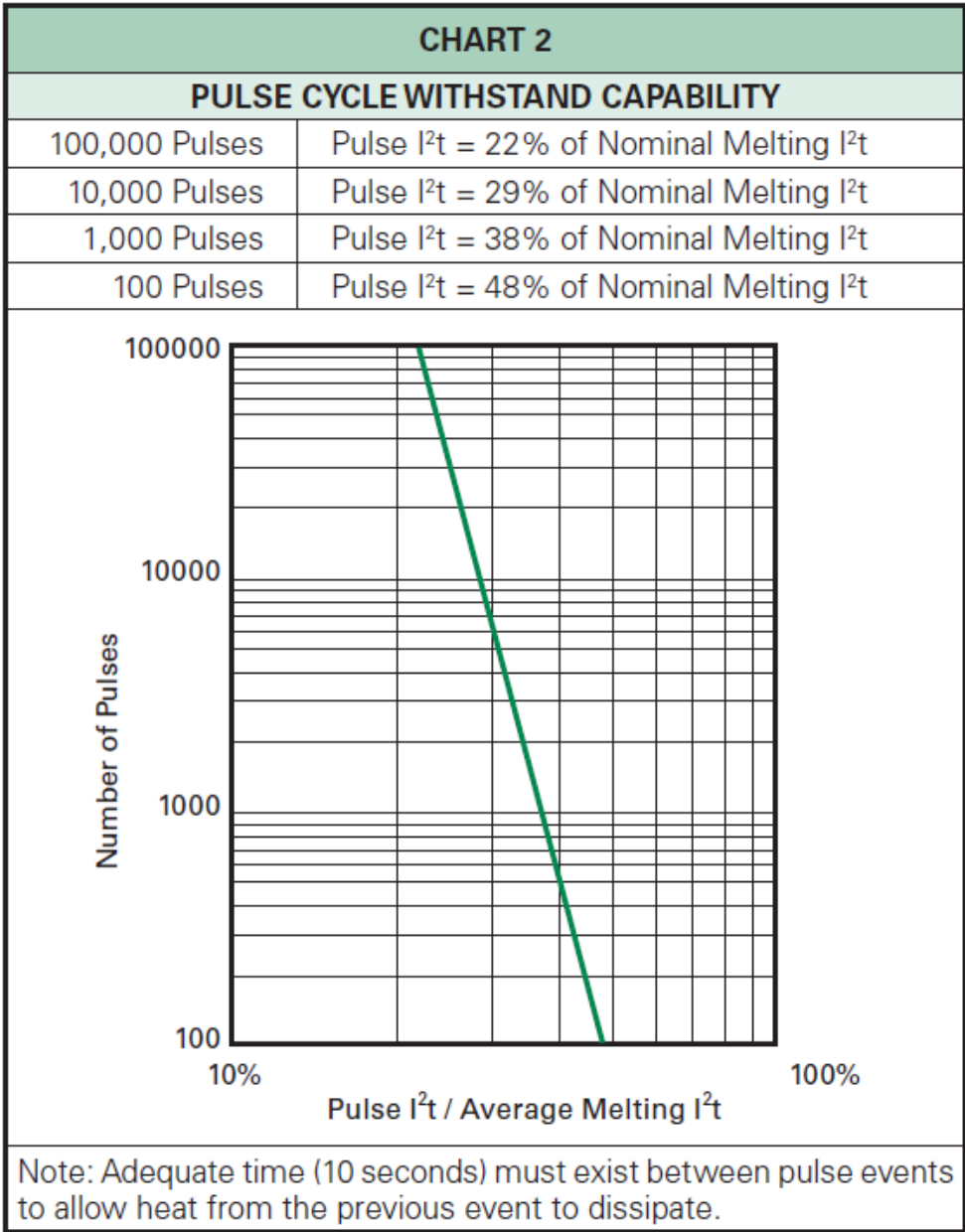
$$i = kt^2 \text{ OR } i = i_p(1-kt)^2$$

$$I^2t = (1/5) i_p^2 t$$



$$i = i_p e^{-kt}$$

$$I^2t \cong (1/2) i_p^2 t^1$$



过电流电路保护可以通过使用传统保险丝或 PTC（正温度系数）装置来实现。

PTC 通常用于各种各样的电信、计算机、消费电子产品、电池和医疗电子产品应用中，其中过电流事件是常见的并且需要自动复位。

Littelfuse 提供具有以下一般形式和功能的 PTC，有各种尺寸和容量：

**表面安装设备：**

- 全系列紧凑型占地面积
- 低保持电流
- 行程时间非常快
- 低电阻

**径向引线系列：**

- 高达 600Vdc 的保护装置

- 非常高的保持电流
- 低跳闸保持电流比
- 低电阻。

## 电池带装置：

- 窄而低调的设计
- 可焊接带镍端子
- 低电阻-延长电池运行时间

如果您的应用需求超出了我们的产品范围，在某些情况下，我们可以提供定制的解决方案。请联系 Littelfuse 了解更多信息。

Littelfuse iDesign™ 在线保险丝设计和选择工具



要查看有关使用 Littelfuse iDesign 工具的简短在线教程，请访问：<http://vimeo.com/90118164>



Littelfuse iDesign Tutorial  
By: Bharat Shenoy



## 传统保险丝与 PTC

保险丝和 PTC 都是过电流保护装置，尽管它们都有自己独特的操作特性和优点。了解这两种技术之间的差异应该会使选择更容易，具体取决于应用程序。

最明显的区别是 PTC 可以自动复位，而传统的保险丝在跳闸后需要更换。在大多数类似的过电流事件后，保险丝将完全停止电流流动（这在关键应用中可能是所需的），PTC 将继续使设备发挥作用，除非在极端情况下。

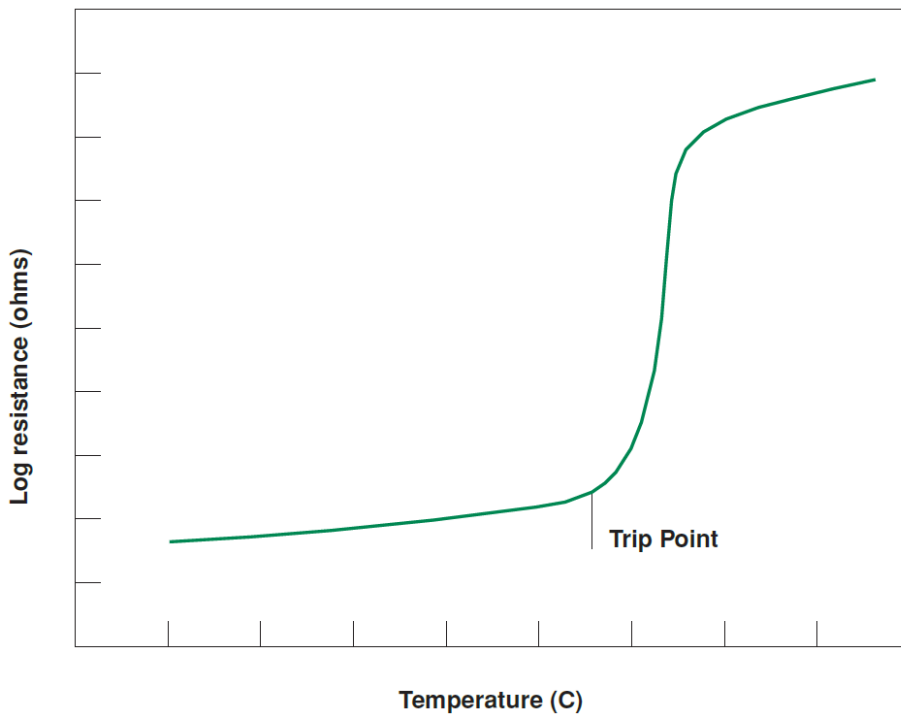
由于 PTC 是自动复位的，许多电路设计者在过电流事件预计经常发生的情况下，以及在保持低保修和服务成本、恒定的系统正常运行时间和/或用户透明度的情况下选择 PTC。它们也经常被选择在难以接近的电路中，或者在难以更换保险丝的偏远地区。

还有几个其他操作特性需要考虑，以区分 PTC 和熔断器，在最终应用中使用之前，最好测试和验证设备性能。

## Littelfuse PTC 特性

聚合物（正温度系数）PTC 和传统保险丝装置都会对电路中过电流产生的热量做出反应。保险丝熔断，中断电流，而 PTC 在温度上升时限制电流，从低电阻状态变为高电阻状态。在这两种情况下，这种情况都被称为“跳闸”。

下图显示了 PTC 对温度的典型响应。



Littelfuse 聚合物 PTC 主要由高密度聚乙烯 Trip Point 与石墨混合制成。在过电流温度 (C) 事件期间，聚合物 PTC 将加热并膨胀，这反过来导致导电颗粒断开接触并停止电流。

发生过载后重置设备的一般程序是断电并让设备冷却。

**泄漏电流：**当 PTC 处于“跳闸状态”时，它通过将电流限制在低泄漏水平来保护电路。泄漏电流的范围可以从额定电压下的小于一百毫安 (mA) 到较低电压下的几百毫安 (毫安)。另一方面，保险丝在跳闸时完全中断电流，当受到过载电流时，这种开路不会导致泄漏电流。

**中断额定值：**PTC 在额定电压下的最大短路电流也被称为“断开容量”或  $I_{max}$ 。该故障电流水平是设备能够安全承受的最大电流，请记住 PTC 不会实际中断电流 (请参阅上文的泄漏电流)。典型的 Littelfuse PTC 短路额定值为 40A；或者对于电池带 PTC，该值可以达到 100A。事实上，保险丝确实会响应过载而中断电流，并且在额定电压下，中断额定值的范围从几十安培 (A) 到 10000 安培不等。

**工作电压额定值：**通用小型 PTC 的额定值不超过 60V，而保险丝的额定值高达 600V。

**保持电流额定值：**PTC 的保持 (工作) 电流额定值可高达 14A，而保险丝的最大水平可超过 30A。

**电阻：**审查产品规格表明，类似额定 PTC 的电阻大约是保险丝的两倍 (有时更大)。

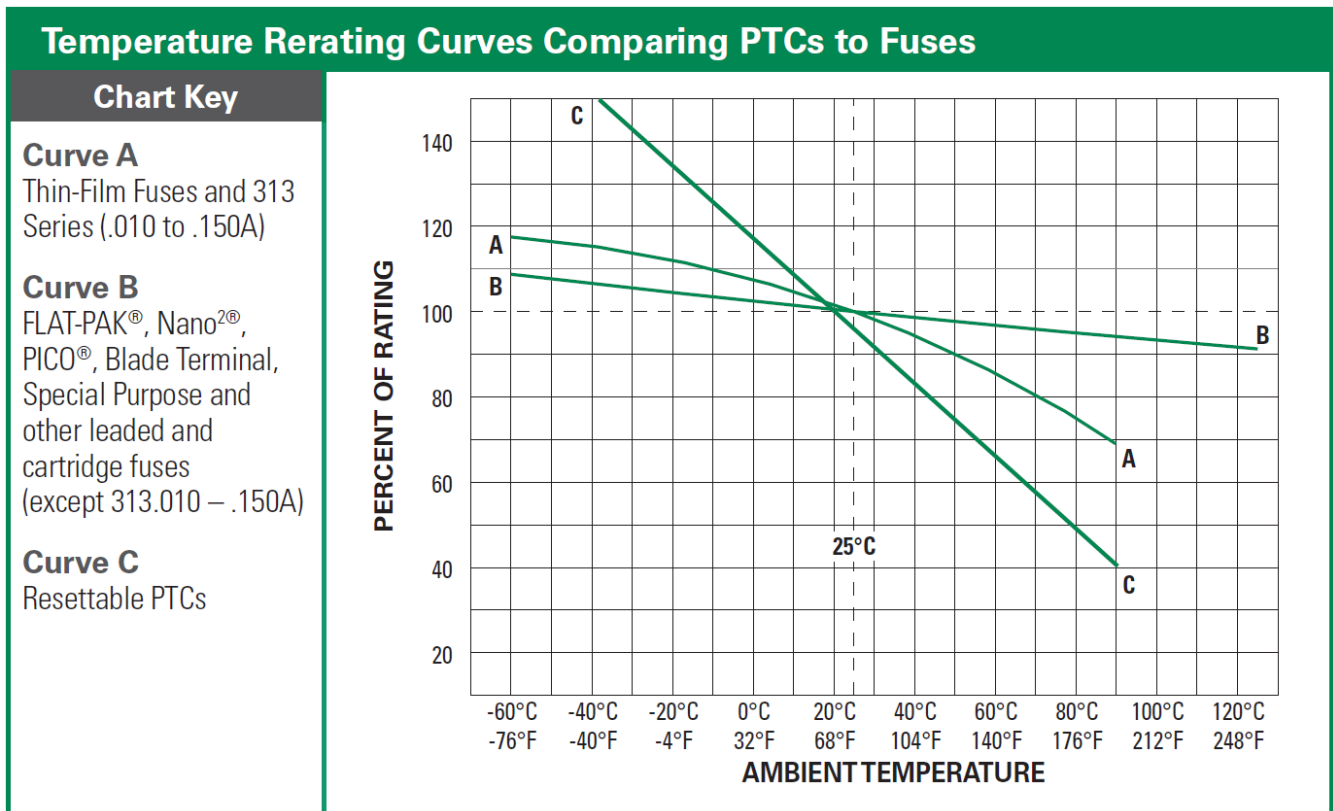
**机构批准：**Littelfuse PTC 根据 UL 热敏电阻 1434 标准的保险商实验室组件计划获得认可。这些设备还通过了 CSA 部件验收计划的认证。

**时间-电流特性：** 将 PTC 的时间-电流曲线与保险丝的时间-电压曲线进行比较表明，PTC 的响应速度与 Littelfuse Slo-Blo® 保险丝的时间延迟相似。

**温度重新额定值：** PTC 的有用上限通常为 85°C，而保险丝的最高工作温度为 125°C。

除了正常的重新评级外，环境温度的影响也是如此。PTC 保持和跳闸额定值必须在非房间环境条件下应用时重新评定。例如，环境温度的任何升高都将降低保持电流额定值以及跳闸电流。环境温度的降低将增加跳闸电流以及保持电流。

下表中的温度重新额定曲线将 PTC 与保险丝进行了比较，并说明在给定温度下 PTC 需要更多的重新额定。



PTC 通常用作敏感元件因过电流条件而持续存在损坏风险的应用中的电路保护。PTC 在暴露于故障电流后自我复位的能力使其在用户或技术人员不容易访问或需要恒定正常运行时间的电路中成为理想选择。

典型应用包括个人计算机 (USB、火线、键盘/鼠标和串行端口)、外围设备 (硬盘驱动器、视频卡和集线器)、手机、电池组、工业控制、照明镇流器和电机控制上的端口保护。

下表旨在作为一个快速指南，将范围缩小到可能适用于某些最终应用的 Littelfuse PTC 器件。

有关详细的应用帮助，请联系 Littelfuse 产品专家或访问我们的新参考设计中心，网址为 [www.Littelfuse.com/designcenter](http://www.Littelfuse.com/designcenter)。

有关详细的产品规格，请参阅本目录中的 Littelfuse PTC 数据表或访问 [www.Littelfuse.com/PTC](http://www.Littelfuse.com/PTC)。

Series Name	SURFACE MOUNT												RADIAL LEADED							BATTERY STRAP				
	LoRho	0603L	0805L	1206L	1210L	1812L	2016L	2920L	250S	USBR	16R	30R	60R	72R	250R	600R	LR	LR	LT	ST	VL	VT		
Telecom	Application																							
	UI60950 ,TIA-968-A, GR-1089 Req's							X							X	X								
	ITU-T Recommendations								X						X	X								
	CPE (Customer Premises Equipment)														X	X								
	Analog Line Card														X	X								
	T1/E1/J1 And HDSL														X	X								
	ISDN														X	X								
	ADSL														X	X								
	Cable Telephony														X	X								
	PBX/KTS And Key Telephone System														X	X								
	CPU								X															
	USB	X	X	X	X	X	X			X	X	X												
	Computer	IEEE1284 Parallel Data Bus			X	X	X																	
IEEE 802.3							X	X																
IEEE 1394							X	X																
I/O Ports		X			X	X		X		X	X													
PC Card		X	X	X	X	X		X		X	X													
SCSI					X	X		X		X	X													
Video Port					X	X		X		X	X													
LCD Monitor		X	X	X	X	X				X	X													
Set Top Box					X	X	X	X																
Loudspeaker												X												
Smart Card Reader					X																			
Consumer Electronics		Mobile Phone	X	X	X	X																		
		Linear AC/DC Adapter	X	X	X	X	X		X						X									
	Portable Electronic Input Port	X	X	X	X	X																		
	Electromagnetic Loads, Motor						X	X						X	X									
	Solenoid Protection						X	X						X	X									
	Lithium Cell																				X	X		
Battery	Battery Pack																X	X	X	X	X	X		
	Voltage / Current Input Terminal				X																			

NOTE: The application summary is for reference only. Determination of suitability for a specific application is the responsibility of the customer.



Littelfuse Electronics 电子目录包括最新的标准、产品、图表和新的交互式格式的视频。在您的移动设备、平板电脑或台式机上查看电子书，以便轻松访问 Littelfuse 产品、技术和技术资源。快速订购免费产品样品，索取更多信息并下载数据表，所有这些都新的用户友好设计中。

