

二次回路保护芯片保险丝的发展

Chip Fuse Developments for Secondary Circuit Protection

如今很多电子产品都要求必须有电路保护措施，表面粘着熔断片使得设计者们能够将之变为事实。下一代熔断片将先进材料和精确芯片电阻器制造商的施工技术结合起来，从而进一步减小其体形，增强了长期使用的稳定性，同时满足了熔断片的国际标准。

产品安全标准对很多电池供电仪器及其相关的电池充电器和低电压电源板的二级过电保护提出了硬性规定。另外，要求具备二级保护功能的与主电源连接的元件包括在电气设备市场上广泛流通的功率逆变器，运动控制单元，和直流到直流逆变器。

这些仪器的最终产品大多是被现在的移动用户使用，包括手机，PDA，便携式媒体播放器，笔记本电脑，纯平电视和传感性能良好的车载电子设备。其他现代必需品，如便携式医疗设备，也需要节省空间的二级保护措施。除了常规电路保护要求外，如集成的显示和存储子系统例如 TFT - LCD 显示器和 2.5" HDD 驱动器也必须具备保护措施，避免过流受损。

这些终端用户对微型化的要求使得电路板空间上的每方毫米都显得十分的珍贵。设计师需要尽量缩小二级过流保护装置的体积从而最大限度的节约空间。传统 SMD 封装的保险丝显示了一系列强大的功能：结实耐用，强大的断开容量，最大可用电流等级可达 10A，同时该技术还支持快速起效或延时式熔断功能。它们能够处理广泛的应用功能，包括电力线路的过流保护。另一方面，其封装尺寸不太可能低于行业标准的 2410 贴片的轮廓。在消费者对低额定电流和断开容量的高要求下，贴片式保险丝（图 1）正在兴起，以满足设计师对组件微型化的更高级要求。

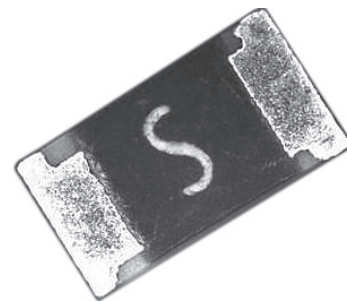


图 1.

贴片式保险丝具有导电式熔断组件的特性，通常存放于陶瓷基板上的一个电镀的厚膜或者薄膜层里。使用这些基本技术，二次过电流保护能够转移到更小的表面贴装包括 1206，0603 包，甚至 0402 上。然而，另外两个必要条件是长期稳定的熔断特性和低单价，从而满足成本效益的解决方案的需求。

稳定性很大程度上依赖于所使用的熔断组件的制造技术的准确性。传统上，贴片式保险丝的厚膜元件是采用丝网式印刷工艺镶嵌的，而大多数熔断组件都是采用电镀方法。这两种方法都能精确控制熔断组件的尺寸以达到理想的熔断特性。然而，由于一些诸如功率损耗与外部高温以及热循环等老化因素的影响，金属层上均匀的晶体结构对长期稳定性有重要作用。为了同时提高对熔断组件的尺寸和其上的晶体结构的控制力，Vishay Beyschlag 采用薄膜溅射工艺代替丝网印刷或电镀工艺制造出了 MFU 系列芯片保险丝。这个过程充分利用了精密片式电阻器的制造知识和组装能力。

此外，一个由玻璃和环氧树脂组成的特殊保护层也提高了芯片保险丝的能力，使之能够承受强烈的热冲击和广泛的湿度要求。由于有这层特殊保护系统的保护，MFU 芯片保险丝系列的基准测试充分证明了其在这方面的优良性能。

二次回路保护芯片保险丝的发展 Chip Fuse Developments for Secondary Circuit Protection

凭借此种芯片电阻器的制造技术，人们得以快速将表面贴装保险丝转移到更小的表面积上，同时符合适用性能标准和长期稳定性的要求。芯片电阻器制造商在这方面有明显的优势：由于已经具备了足够的芯片制造能力并且具备可操作性，他们可以短时间内迅速生产大量的芯片保险丝。

适用标准和静态品质因素

适用于所有表面贴装保险丝，包括贴片电流保险丝 (SMD) 和芯片保险丝的主要国际标准有 UL248-14 和 IEC60127-4。IEC60127-4 标准的表 2 规定了贴片电流保险丝的额定电压为 5 伏，25 伏，32 伏，50 伏，63 伏，125 伏，或 250 伏，这取决于触点之间的最小距离。标准 1206，0805 和 0603 中的 MFU 芯片保险丝概述满足了 IEC60127-4 标准表 2 的要求。

IEC60127-4 还定义了适用于芯片保险丝，贴片保险丝和通孔熔断体的几个时间/电流特性。其中，这项技术除了能满足组件尺寸微型化和平面化要求的同时，还可以满足超速效反应 (FF 类型) 和速效反应 (F 型) 保险丝的 IEC 规格。在 10 倍于额定电流的电流量的冲击下 FF 类型保险丝必须在 0.001 秒内断开，而 F 型则必须在 0.001 秒到 0.01 秒内断开。

在过电流轻度较低时，IEC60127-4 标准下所要求的断开时间较长。例如，在 1.25 倍额定电流时，一个小时内保险丝不能断开，在 2 倍于额定电流时，断开时间不得超过两分钟。

在 UL248-14 的要求中，UL(美国保险商实验所) 芯片保险丝 (细保险丝) 的额定安培数测试是在 100% 和 200% 额定电流下进行的。保险丝必须能够承载 100% 额定电流，并且在温度上升不超过 75 K 的条件下必须保持稳定。保险丝在 200% 额定电流下当安培数升至 30A 时必须在 2 分钟内断开。

为了兑现小负载电路例如消费产品或医疗手持器械的电路保护要求，32V，0402 号 MFU 芯片保险丝的额定电压从 500 mA 至 3.15 A，0603 和 0805 号保险丝的额定电压从 500 毫安至 5.0A；63V，1206 号保险丝的额定电压为 500 毫安至 6.3V。图 2 显示了额定电压从 0.5A 至 5.0A 的 0603 号超速效反应芯片保险丝的电流和时间特性。说明每个装置都满足 IEC60127-4 型 FF 熔断器的要求。由于该 MFU 系列均符合 UL 和 IEC 安全标准 (图 3a 和 3b)，设计师只开发一种电子设计方案就可以满足全球市场的需求，而不需要单独设计两个。该 MFU 系列既适用于美国市场的要求同时也适用于世界上其他国家的使用要求 (IEC)。在所有权成本方面，该 MFU 系列降低了采购，物流，生产成本和零部件供应方面的成本。

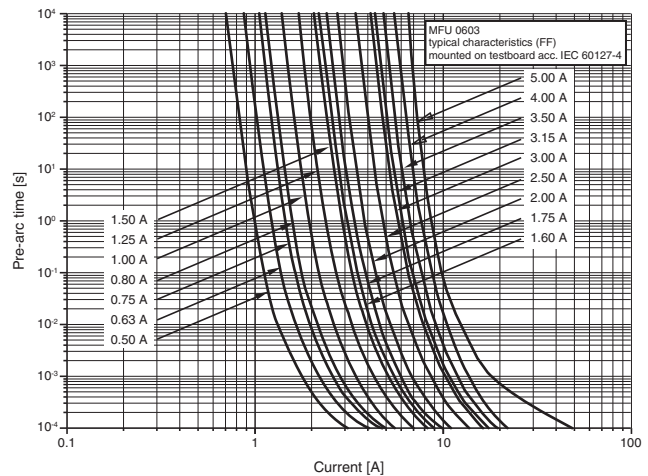


图 2.



图 3a.



图 3b.

持久力测试

无论是 UL 还是 IEC 标准都要求以兼容保险丝进行耐久性测试。例如，IEC60127-4 要求在环境温度 23 °C 下暴露在满载额定电流达到 100 个周期，接下来连续 1 个小时暴露于 1.25 倍额定电流中。该测试完成后，保险丝必须没有明显的损坏迹象，并且测试期间电流下降幅度必须低于测试前电压的 10%。暴露于 1.25 倍额定电流时所产生的损耗也必须符合特定限值，同时熔断温度不能升得过高，端子处会随时监测大于 85 K 的温度上升。

二次回路保护芯片保险丝的发展

Chip Fuse Developments for Secondary Circuit Protection

此外，适用于 SMD 电阻器的 IEC60068 环境测试标准同时也被增加到 MFU 系列的规范中。其中一些例子包括 IEC 60068-2-78 (Cab) 标准规定的在标称为 40 °C 和 93 % 相对湿度的湿热环境下连续使用 56 天，IEC 60068-2-14 (钠) 标准下的温度急剧升温测试，和 IEC 60068-2-6 (Fc) 6 小时持久性试验。经过这些测试，保险丝任何电阻变化都必须在名义冷态电阻的 10% 以内。

长期保护

承担二级保护责任的保险丝在其整个使用周期内在电路中几乎是透明的，它们的功能就是一般的导电功能。但是一旦过流超过额定电压限值，它们必须发挥预期功能。IEC 和 UL 标准中要求的测试保证它们能够在过流

情况下发挥二级保护功能。不过，设计师也需要确保保险丝在其使用周期内保持稳定，在资料表所描述的条件出现时必须按照预期及时熔断。由于在已出版的标准中并未对芯片式保险丝的老化特性或施工技术进行规定，设计者将欢迎更多的保护措施以增强设备安全性能。

与传统芯片保险丝技术相比，能够增强熔断元件的精确性和控制力的技术例如芯片式保险丝制造过程中的薄膜溅射技术，可以使芯片保险丝的熔断特性的稳定性在其使用寿命中保持更长时间。因此采用薄膜电阻设计和制造技术所生产出来的芯片保险丝显示出了更多优越性能。这一技术在时机成熟时为设备保持其预定功能提供了额外保障。