

简介

本应用笔记提供了关于将印刷电路板（Printed Circuit Board, PCB）正确连接到 SP1F 或 SP3F 电源模块以及将这两款电源模块正确安装到散热器上的主要建议。请遵循这些安装说明进行操作，以限制热应力和机械应力。

图 1. SP1F 电源模块

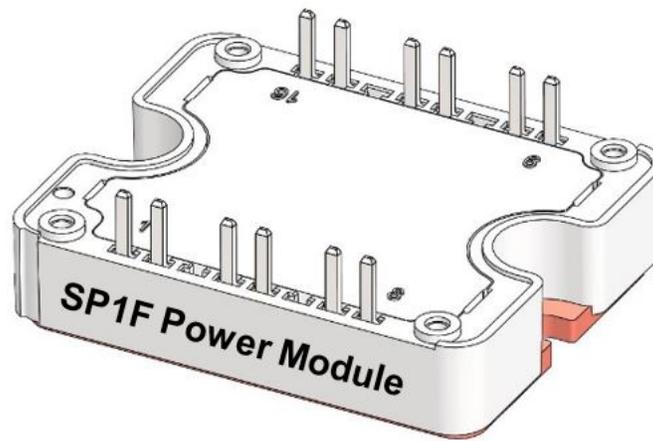
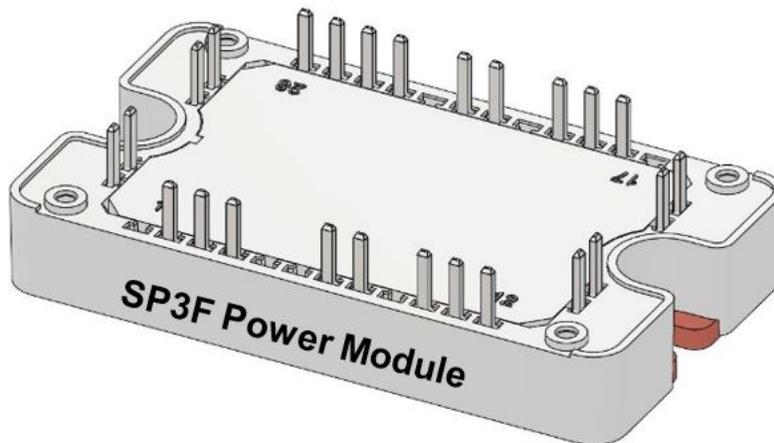


图 2. SP3F 电源模块



目录

简介.....	1
1. PCB 安装说明.....	3
2. 电源模块安装说明.....	5
3. 总装图.....	6
4. 版本历史.....	8
Microchip 网站.....	9
产品变更通知服务.....	9
客户支持.....	9
Microchip 器件代码保护功能.....	9
法律声明.....	9
商标.....	10
质量管理体系.....	11
全球销售及服务网点.....	12

1. PCB 安装说明

在电源模块上安装 PCB 时，将螺钉拧入螺柱，以此减少所有机械应力并最大限度地避免 PCB 与焊接在电源模块上的引脚之间发生晃动。

步骤 1: 使用螺钉将 PCB 固定到电源模块的螺柱上。

图 1-1. 将 PCB 安装在电源模块上

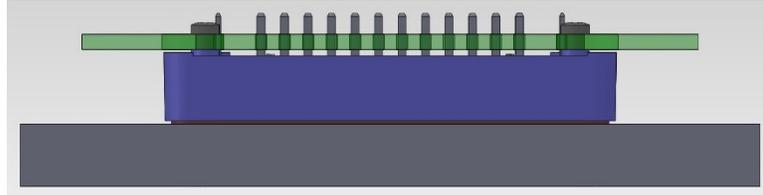
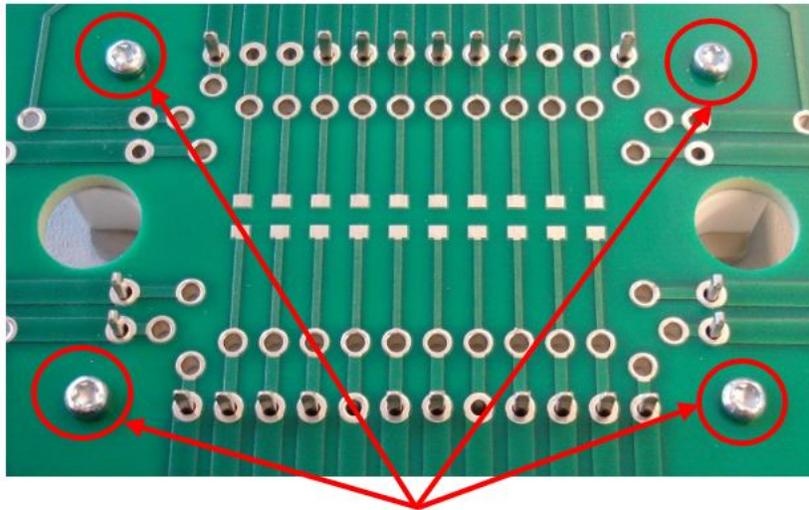


图 1-2. 将 Plastite®螺钉拧入螺柱



Plastite Screws on Standoff

建议使用标称直径为 2.5 mm 的 Plastite®自攻螺钉来固定 PCB。Plastite 螺钉（如下图所示）是一种专门针对塑料等低密度材料而设计的螺钉。螺钉长度取决于 PCB 厚度。例如，对于厚度为 1.6 mm（0.063 英寸）的 PCB，应使用长度为 6 mm（0.24 英寸）的 Plastite 螺钉。最大安装扭矩为 0.6 Nm（5 lbf.in）。拧紧螺钉后，应检查塑料螺柱是否完好无损。

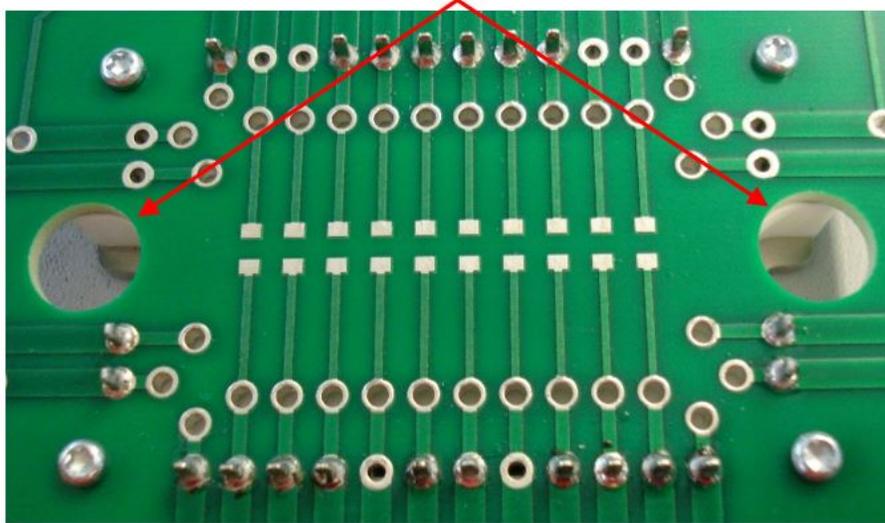
图 1-3. Plastite®螺钉示例



步骤 2: 将电源模块的所有电气引脚焊接到 PCB 上，如下图所示。
由于电源模块不允许水洗，因此焊接 PCB 时需要使用免清洗助焊剂。

图 1-4. 焊接后的 PCB

Holes in the PCB for Inserting or Removing the Mounting Screws



注: 上述两个步骤不能颠倒顺序，因为如果先将所有引脚焊接到 PCB 后再将 PCB 拧到螺柱上，会导致 PCB 变形，进而产生一定的机械应力，可能会损坏走线或破坏 PCB 上的元件。

PCB 上需要打孔（如上图所示），以便拧入或拆除用于将电源模块固定到散热器的安装螺钉。这两个孔必须在 PCB 孔位置的正常容差范围内，大小足以让螺钉头和垫圈顺利穿过。对于 PCB 上用于电源引脚的孔径，建议采用 1.8 ± 0.1 mm。对于 PCB 上用于拧入或拆除安装螺钉的孔径，建议采用 10 ± 0.1 mm。

为了提高生产效率，可以使用波峰焊工艺将端子焊接到 PCB 上。但具体的应用、散热器和 PCB 可能各不相同，是否适合采用波峰焊必须具体分析。总之，每个引脚周围应铺上一层均匀的焊料。

PCB 底部与电源模块之间的间隙仅为 0.5 mm 至 1 mm，如图 [PCB 安装在电源模块上](#) 所示。不建议在 PCB 上使用通孔元件。

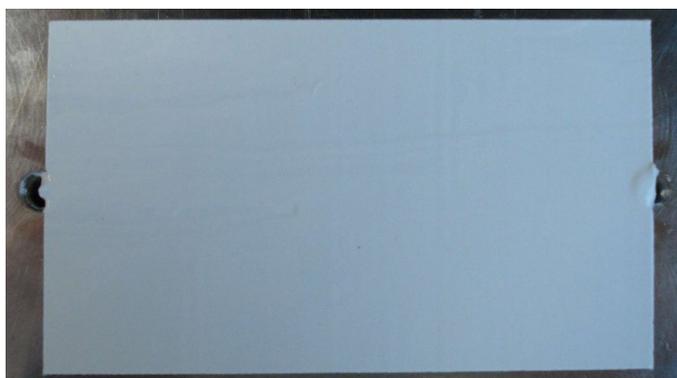
SP1F 或 SP3F 的引脚分配可根据配置进行调整。有关引脚分配位置的更多信息，请参见产品数据手册。

2. 电源模块安装说明

将电源模块底板正确安装到散热器上才能确保良好的散热性。散热器与电源模块的接触面必须平整（对于 100 mm 的连续接触面，建议平整度应小于 $50\ \mu\text{m}$ ，粗糙度为 Rz 10）且干净（无污垢、腐蚀或损坏），以避免在安装电源模块时产生机械应力和增加热阻。

步骤 1: 涂抹导热油脂：为了最大限度地降低外壳到散热器的热阻，必须在电源模块与散热器之间涂抹一层薄薄的导热油脂。建议使用丝网印刷技术，以确保在散热器上均匀沉积至少 $60\ \mu\text{m}$ （2.4 mil）的厚度，如下图所示。此外，电源模块与散热器之间的热界面也可以采用其他热界面材料，例如相变化合物（使用丝网印刷技术或粘合层）。

图 2-1. 组装前在散热器上涂抹油脂



步骤 2: 将电源模块安装到散热器上：将电源模块放在散热孔上方，并对其施加轻微压力。将带有锁紧垫圈和平垫圈的 M4 螺钉（可以使用 #8 螺钉代替 M4 螺钉）拧入每个安装孔中。螺钉长度必须至少为 12 mm（0.5 英寸）。首先轻轻拧紧两个安装螺钉，交替进行，直至二者均达到最大扭矩（有关允许的最大扭矩，请参见产品数据手册）。建议使用扭矩可控的螺丝刀进行此操作。如有可能，可以在三个小时后再次拧紧螺钉。当以适当的安装扭矩将电源模块固定到散热器上后，如果电源模块周围出现少量油脂，则说明导热油脂的用量正确。电源模块的下表面必须被导热油脂完全润湿，如图拆卸后电源模块上的油脂所示。必须检查螺钉之间的间隙、顶部高度和最近的端子，以保持安全的绝缘间距。

图 2-2. 拆卸电源模块后散热器上的油脂

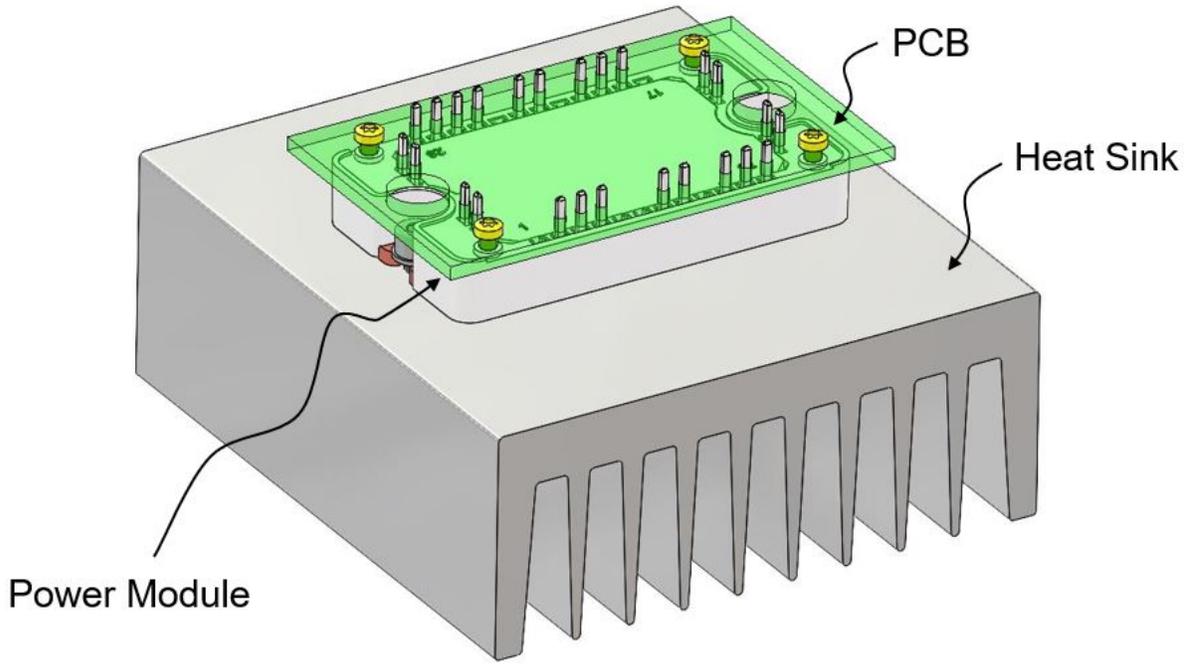


图 2-3. 拆卸后电源模块上的油脂



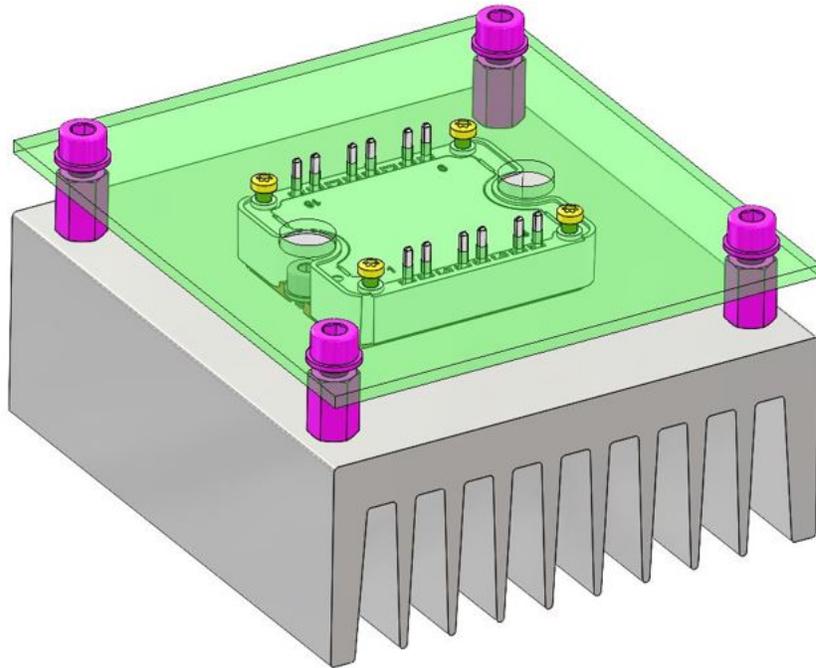
3. 总装图

图 3-1. 总装图



如果使用大型 PCB，则需要在 PCB 与散热器之间增加额外的垫片。建议电源模块与垫片之间保持至少 5 cm 的距离，如下图所示。垫片高度必须与螺柱高度相同（ 12 ± 0.1 mm）。

图 3-2. 使用大型 PCB 时的总装图



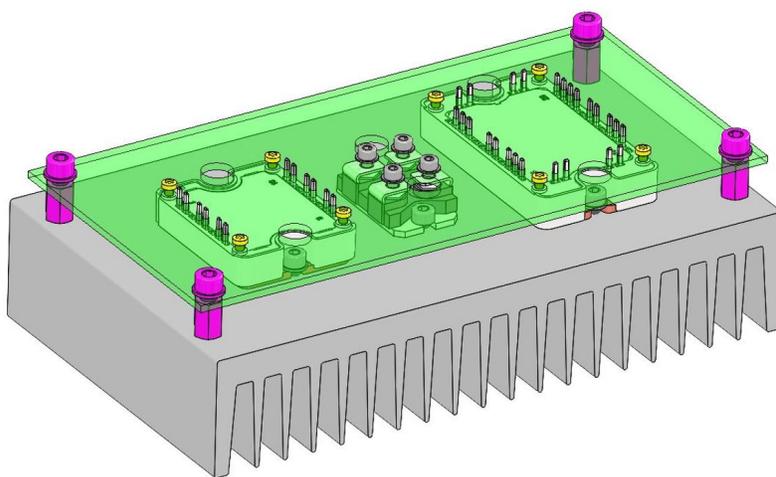
在特定应用中，某些 SP1F 或 SP3F 电源模块采用 AlSiC（碳化铝硅）底板（部件编号中的后缀为 M）制造。AlSiC 底板比铜底板厚 0.5 mm，因此垫片的厚度必须为 12.5 ± 0.1 mm。

SP1F 和 SP3F 塑料框架的高度与 SOT-227 相同。在同一块 PCB 上，如果使用一个 SOT-227 以及一个或多个采用铜底板的 SP1F/SP3F 电源模块，并且两个电源模块之间的距离不超过 5 cm，则无需安装垫片，如下图所示。

如果将采用 AlSiC 底板的 SP1F/SP3F 电源模块与 SOT-227 或其他采用铜底板的 SP1F/SP3F 电源模块一起使用，则必须将采用 AlSiC 底板的 SP1F/SP3F 电源模块下方的散热器高度减小 0.5 mm，从而确保所有电源模块的螺柱高度保持一致。

对于电解电容、聚丙烯电容、变压器或电感等重量较大的元件，处理时必须小心谨慎。如果这些元件位于同一区域，则即使两个电源模块之间的距离不超过 5 cm，也建议添加垫片。这样，板上这些元件的重量将由垫片承担，从而减轻电源模块的负担。但具体的应用、散热器和 PCB 可能各不相同，是否适合放置垫片必须具体分析。

图 3-3. 使用多个采用铜底板的电源模块时的总装图



结论

本应用笔记给出了关于安装 SP1F 或 SP3F 电源模块的主要建议。遵循这些说明有助于减少 PCB 和电源模块上的机械应力，确保系统长期正常工作。此外，还必须遵循关于将电源模块安装到散热器上的操作说明，以最大限度地降低电源芯片到冷却器的热阻。所有这些步骤对于保证最佳系统可靠性至关重要。

4. 版本历史

版本历史部分汇总了文档中所做的更改，并按照出版物版本从新到旧的顺序列出。

版本	日期	说明
A	2020 年 5 月	本文档的初始版本。

Microchip 网站

Microchip 网站 (www.microchip.com) 为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。我们的网站提供以下内容：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- **一般技术支持**——常见问题解答 (FAQ)、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 设计伙伴计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

产品变更通知服务

Microchip 的产品变更通知服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请访问 www.microchip.com/pcn，然后按照注册说明进行操作。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 (ESE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或 ESE 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 www.microchip.com/support 获得网上技术支持。

Microchip 器件代码保护功能

请注意以下有关 Microchip 产品代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术规范。
- Microchip 确信：在正常使用且符合工作规范的情况下，Microchip 系列产品非常安全。
- Microchip 注重并积极保护其知识产权。严禁任何试图破坏 Microchip 产品代码保护功能的行为，这种行为可能会违反《数字千年版权法案》(Digital Millennium Copyright Act)。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。

法律声明

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物及其提供的信息仅适用于 Microchip 产品，包括设计、测试以及将 Microchip 产品集成到您的应用中。以其他任何方式使用这些信息都将被视为违反条款。本出版物中的器件应用信息仅为您提供便利，

将来可能会发生更新。如需额外的支持，请联系当地的 Microchip 销售办事处，或访问 <https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-supportservices>。

Microchip “按原样” 提供这些信息。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的暗示担保，或针对其使用情况、质量或性能的担保。

在任何情况下，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何间接的、特殊的、惩罚性的、偶然的或间接的损失、损害或任何类型的开销，Microchip 概不承担任何责任，即使 Microchip 已被告知可能发生损害或损害可以预见。在法律允许的最大范围内，对于因这些信息或使用这些信息而产生的所有索赔，Microchip 在任何情况下所承担的全部责任均不超出您为获得这些信息向 Microchip 直接支付的金额（如有）。如果将 Microchip 器件用于生命维持和/或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切损害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任。除非另外声明，在 Microchip 知识产权保护下，不得暗或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Adaptec、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi 徽标、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AgileSwitch、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider 和 ZL 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、Clockstudio、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、EyeOpen、GridTime、IdealBridge、IGaT、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、MarginLink、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、mSiC、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、Power MOS IV、Power MOS 7、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S、storClad、SQL、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、Trusted Time、TSHARC、Turing、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect 和 ZENA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Incorporated 在美国的服务标记。

Adaptec 徽标、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology 和 Symmcom 均为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2024, Microchip Technology Incorporated 及其子公司版权所有。

ISBN: 978-1-6683-3286-3

质量管理体系

有关 Microchip 质量管理体系的信息，请访问 www.microchip.com/quality。

全球销售及服务网点

美洲	亚太地区	亚太地区	欧洲
公司总部 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 电话: 480-792-7200 传真: 480-792-7277 技术支持: www.microchip.com/support 网址: www.microchip.com	澳大利亚 - 悉尼 电话: 61-2-9868-6733 中国 - 北京 电话: 86-10-8569-7000 中国 - 成都 电话: 86-28-8665-5511 中国 - 重庆 电话: 86-23-8980-9588 中国 - 东莞 电话: 86-769-8702-9880 中国 - 广州 电话: 86-20-8755-8029 中国 - 杭州 电话: 86-571-8792-8115 中国 - 香港特别行政区 电话: 852-2943-5100 中国 - 南京 电话: 86-25-8473-2460 中国 - 青岛 电话: 86-532-8502-7355 中国 - 上海 电话: 86-21-3326-8000 中国 - 沈阳 电话: 86-24-2334-2829 中国 - 深圳 电话: 86-755-8864-2200 中国 - 苏州 电话: 86-186-6233-1526 中国 - 武汉 电话: 86-27-5980-5300 中国 - 西安 电话: 86-29-8833-7252 中国 - 厦门 电话: 86-592-2388138 中国 - 珠海 电话: 86-756-3210040	印度 - 班加罗尔 电话: 91-80-3090-4444 印度 - 新德里 电话: 91-11-4160-8631 印度 - 浦那 电话: 91-20-4121-0141 日本 - 大阪 电话: 81-6-6152-7160 日本 - 东京 电话: 81-3-6880-3770 韩国 - 大邱 电话: 82-53-744-4301 韩国 - 首尔 电话: 82-2-554-7200 马来西亚 - 吉隆坡 电话: 60-3-7651-7906 马来西亚 - 槟榔屿 电话: 60-4-227-8870 菲律宾 - 马尼拉 电话: 63-2-634-9065 新加坡 电话: 65-6334-8870 台湾地区 - 新竹 电话: 886-3-577-8366 台湾地区 - 高雄 电话: 886-7-213-7830 台湾地区 - 台北 电话: 886-2-2508-8600 泰国 - 曼谷 电话: 66-2-694-1351 越南 - 胡志明市 电话: 84-28-5448-2100	奥地利 - 韦尔斯 电话: 43-7242-2244-39 传真: 43-7242-2244-393 丹麦 - 哥本哈根 电话: 45-4485-5910 传真: 45-4485-2829 芬兰 - 埃斯波 电话: 358-9-4520-820 法国 - 巴黎 电话: 33-1-69-53-63-20 传真: 33-1-69-30-90-79 德国 - 加兴 电话: 49-8931-9700 德国 - 哈恩 电话: 49-2129-3766400 德国 - 海尔布隆 电话: 49-7131-72400 德国 - 卡尔斯鲁厄 电话: 49-721-625370 德国 - 慕尼黑 电话: 49-89-627-144-0 传真: 49-89-627-144-44 德国 - 罗森海姆 电话: 49-8031-354-560 以色列 - 若那那市 电话: 972-9-744-7705 意大利 - 米兰 电话: 39-0331-742611 传真: 39-0331-466781 意大利 - 帕多瓦 电话: 39-049-7625286 荷兰 - 德卢内市 电话: 31-416-690399 传真: 31-416-690340 挪威 - 特隆赫姆 电话: 47-72884388 波兰 - 华沙 电话: 48-22-3325737 罗马尼亚 - 布加勒斯特 电话: 40-21-407-87-50 西班牙 - 马德里 电话: 34-91-708-08-90 传真: 34-91-708-08-91 瑞典 - 哥德堡 电话: 46-31-704-60-40 瑞典 - 斯德哥尔摩 电话: 46-8-5090-4654 英国 - 沃金厄姆 电话: 44-118-921-5800 传真: 44-118-921-5820
亚特兰大 德卢斯, 佐治亚州 电话: 678-957-9614 传真: 678-957-1455 奥斯汀, 德克萨斯州 电话: 512-257-3370 波士顿 韦斯特伯鲁, 马萨诸塞州 电话: 774-760-0087 传真: 774-760-0088 芝加哥 艾塔斯卡, 伊利诺伊州 电话: 630-285-0071 传真: 630-285-0075 达拉斯 阿迪森, 德克萨斯州 电话: 972-818-7423 传真: 972-818-2924 底特律 诺维, 密歇根州 电话: 248-848-4000 休斯顿, 德克萨斯州 电话: 281-894-5983 印第安纳波利斯 诺布尔斯维尔, 印第安纳州 电话: 317-773-8323 传真: 317-773-5453 电话: 317-536-2380 洛杉矶 米慎维荷, 加利福尼亚州 电话: 949-462-9523 传真: 949-462-9608 电话: 951-273-7800 罗利, 北卡罗来纳州 电话: 919-844-7510 纽约, 纽约州 电话: 631-435-6000 圣何塞, 加利福尼亚州 电话: 408-735-9110 电话: 408-436-4270 加拿大 - 多伦多 电话: 905-695-1980 传真: 905-695-2078			