MIC2544/48

可编程电流限值的上桥臂开关

特性

- 2.7V至5.5V输入
- 可调电流限值（最高1.5A）
- 反向电流阻断（无“内部二极管”）
- 75 µA典型导通状态电源电流
- 1 µA典型关闭状态电源电流
- 120 mΩ最大导通电阻
- 漏极开路故障标志
- 热关断
- 热关断输出锁存器（MIC2548）
- 2 ms（慢速）导通和快速关闭
- 支持高电平有效或低电平有效两种使能方式

应用

- USB配电
- PCI总线电源开关
- 笔记本电脑
- ACPI配电
- PC卡热插拔
- 浪涌电流限制

概述

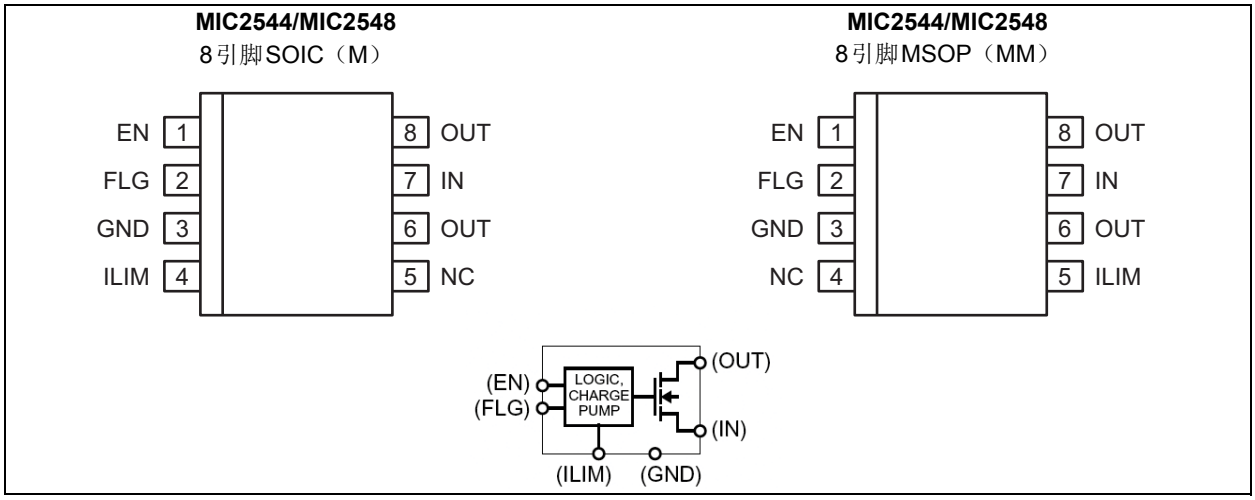
MIC2544和MIC2548是集成式上桥臂电源开关，针对低损耗直流电源开关和其他电源管理应用进行了优化，其中包括高级配置和电源接口（Advanced Configuration and Power Interface，ACPI）。MIC2544/48是经济高效、高度集成的解决方案，几乎不需要使用外部元件即可满足USB和ACPI要求。

负载电流管理特性包括可通过电阻编程的精密输出限流，以及可在使能开关时最大限度地降低浪涌电流的软启动电路。热关断搭配限流特性可为开关及其连接的器件提供保护。

MIC2544/48的漏极开路标志输出用于向本地控制器指示限流或热关断。MIC2548具有一个额外的内部锁存器，可在热关断时关闭输出，从而提供可靠的故障控制。使能信号兼容3V和5V逻辑，也可用作MIC2548的热关断锁存器复位信号。

MIC2544和MIC2548提供8引脚SOIC和8引脚MSOP两种封装，并且支持高电平有效和低电平有效两种使能方式。

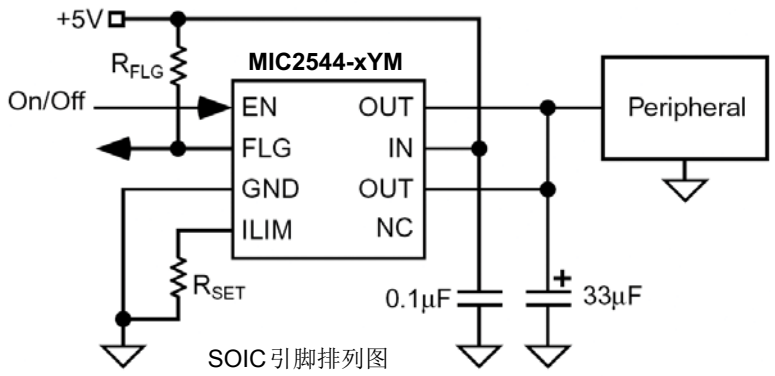
封装类型



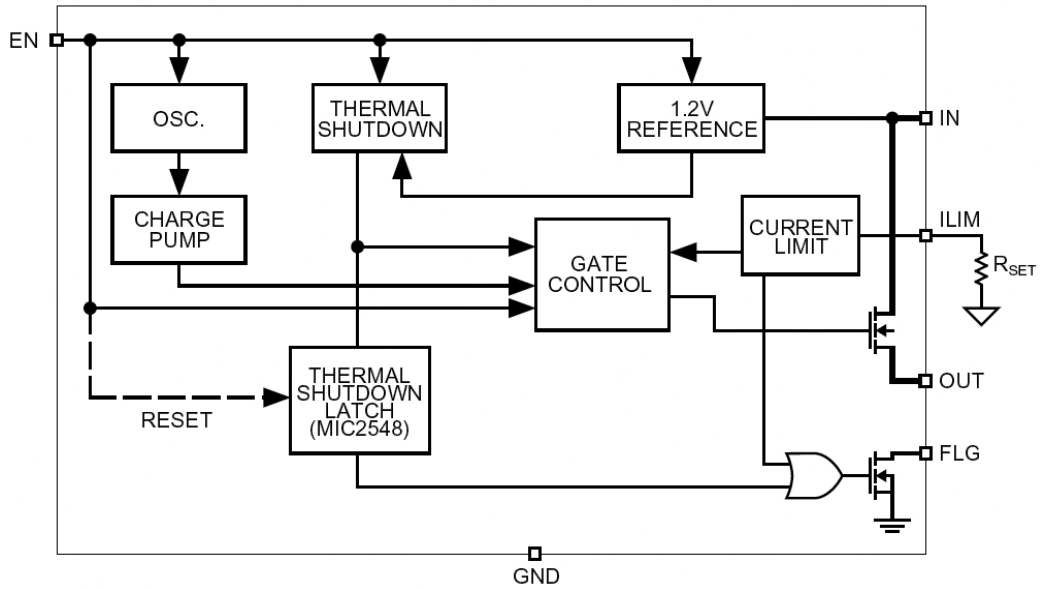
© 2019 Microchip Technology Inc.

典型应用电路

典型高级配置和电源接口
（**ACPI**）应用



功能图



© 2019 Microchip Technology Inc.

1.0 电气特性

绝对最大值†

电源电压（V_{IN}）.....+7.0V
输出电压（V_{OUT}）.....–0.3V至+7.0V
输出电流（I_{OUT}）..... 由内部限制
使能输入（V_{EN}）.....–0.3V至V_{IN}+0.3V
故障标志电压（V_{FLG}）.....+7.0V
故障标志电流（I_{FLG}）.....50 mA
ESD额定值（注1）.....2 kV

工作额定值‡

电源电压（V_{IN}）.....+2.7V至+5.5V
电流限值设置范围.....0.1A至1.5A

† 注：如果器件工作条件超过上述“绝对最大值”，可能对器件造成永久性损坏。上述值仅代表本规范规定的极限工作条件，不代表器件在上述极限值或超出极限值的情况下仍可正常工作。器件长时间工作在最大值条件下，其可靠性可能受到影响。

‡ 注：器件无法保证在超出工作额定值范围的条件下正常工作。

注 1： 器件对ESD非常敏感。建议采取处理预防措施。人体模型，1.5 kΩ电阻与100 pF电容串联。

表1-1： 电气特性（注1）

电气特性：除非另外说明，否则V_{IN} = +5V；T_A = 25°C；粗体值表示–40°C至+85°C。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
电源电流	I_{IN}	—	0.75	5	μA	关闭，OUT = 开路（注2）
		—	75	160		导通，OUT = 开路（注2）
使能输入电压	V_{EN}	2.4	1.7	—	V	高电平使能（注2）
		—	1.5	0.8		低电平使能（注2）
使能输入电容	—	—	1	—	pF	注3
开关电阻	$R_{DS(ON)}$	—	80	120	mΩ	I_{OUT} = 500 mA
限流因数	—	184	230	276	V	I_{OUT} = 100 mA至1A，V_{OUT} = 1V至4V（注4）
		161	230	299		I_{OUT} = 500 mA至1.5A，V_{OUT} = 1V至4V（注4）
输出泄漏电流	—	—	1	10	μA	关闭
输出导通延时	t_{ON}	1	2	5	ms	R_L = 10Ω，C_L = 1 μF，图4-2，图4-3
输出导通上升时间	t_R	1	2	5	ms	R_L = 10Ω，C_L = 1 μF，图4-2，图4-3
输出关闭延时	t_{OFF}	—	22	—	μs	R_L = 10Ω，C_L = 1 μF，图4-2，图4-3
输出关闭下降时间	t_F	—	21	—	μs	R_L = 10Ω，C_L = 1 μF，图4-2，图4-3
过热关断阈值	—	—	140	—	°C	T_J上升
		—	130	—		T_J下降
错误标志输出电阻	—	—	4	15	Ω	V_{IN} = 5V，I_L = 10 μA
		—	5	20		V_{IN} = 3.3V，I_L = 10 μA
错误标志关闭电流	—	—	0.01	1	μA	V_{FLG} = 5V
EN脉冲复位宽度	—	5	—	—	μs	MIC2548热关断锁存器
V_{IN}到EN建立的时间	—	0	—	—	μs	MIC2548（注4）
限流响应时间	—	—	25	—	μs	V_{OUT} = 0V（注4）
过流标志响应时间	—	—	5	—	μs	从V_{OUT} = V_{IN}/2到FLG变为低电平。

注 1： 规范值仅针对已封装的产品。

2： 对于MIC2544-1和MIC2548-1，关闭电压 ≤ 0.8V，导通电压 ≥ 2.4V。对于MIC2544-2和MIC2548-2，关闭电压 ≥ 2.4V，导通电压 ≤ 0.8V。使能输入具有大约200 mV的滞后电压。

3： 由设计确保，未经生产测试。

4： 限流阈值由I_{LIMIT} = 230V/R_{SET}确定，其中R_{SET}的单位是Ω。

© 2019 Microchip Technology Inc.

温度规范（注1）

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
温度范围						
存储温度范围	T_S	–65	—	+150	°C	—
引脚温度	—	—	—	+260	°C	焊接，5s
结温	T_J	—	—	—	°C	由内部限制
环境温度	T_A	–40	—	+85	°C	—
封装热阻						
热阻，8引脚SOIC	θ_{JA}	—	160	—	°C/W	—
热阻，8引脚MSOP	θ_{JA}	—	206	—	°C/W	—

注 1： 允许的最大功耗为环境温度、允许的最高结温以及结到空气热阻（即T_A、T_J和θ_{JA}）的函数。如果超出允许的最大功耗，则会导致器件工作结温超过+125°C的最大额定值。结温长时间维持在+125°C以上会影响器件可靠性。

2.0 典型性能曲线

注：	以下图表为基于有限数量样片的统计结果，仅供参考。所列出的性能特性未经测试，我们不做保证。一些图表中列出的数据可能超出规定的工作范围（例如，超出了规定的电源范围），因此不在担保范围内。

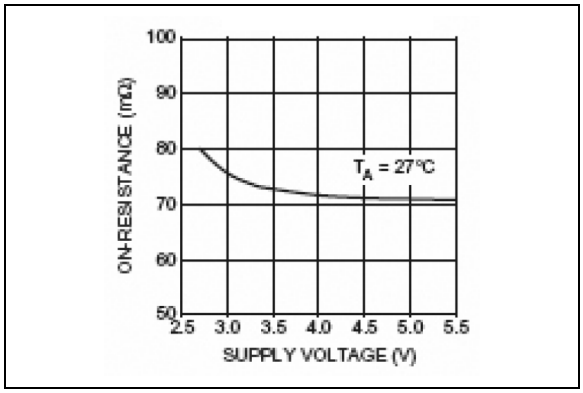


图2-1：　输出导通电阻— 电源电压曲线

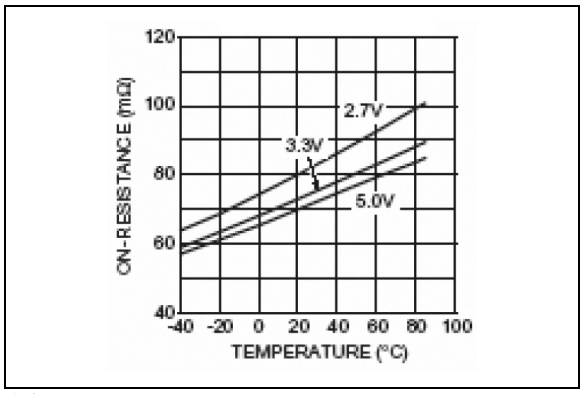


图2-2：　输出导通电阻— 温度曲线

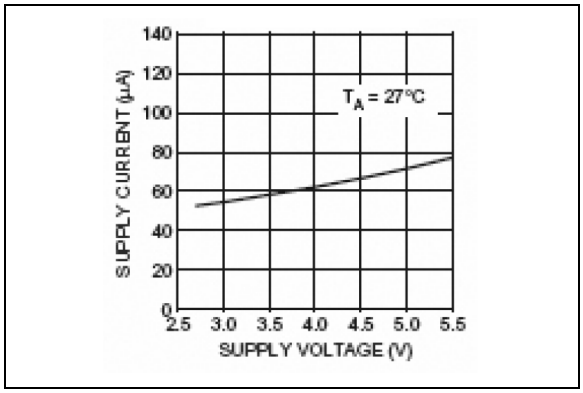


图2-3：　导通状态电源电流— 电源电压曲线

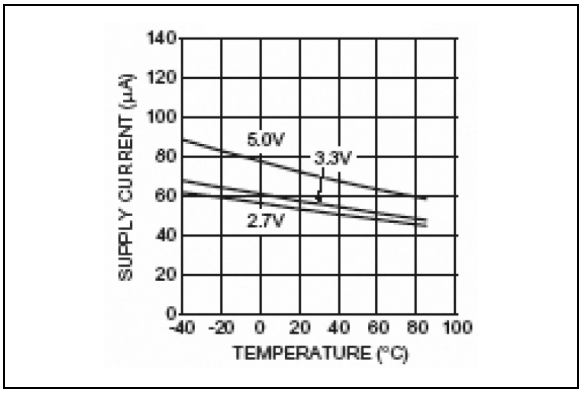


图2-4：　导通状态电源电流— 温度曲线

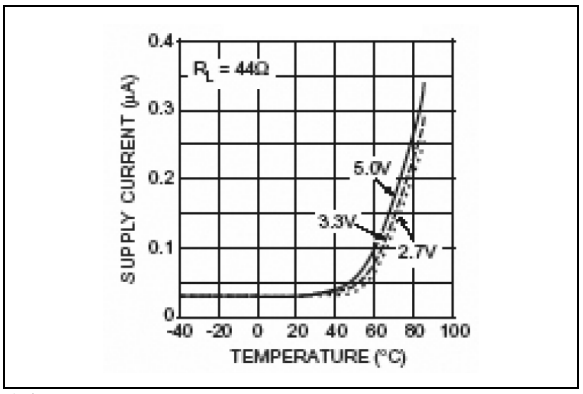


图2-5：　关闭状态电源电流— 温度曲线

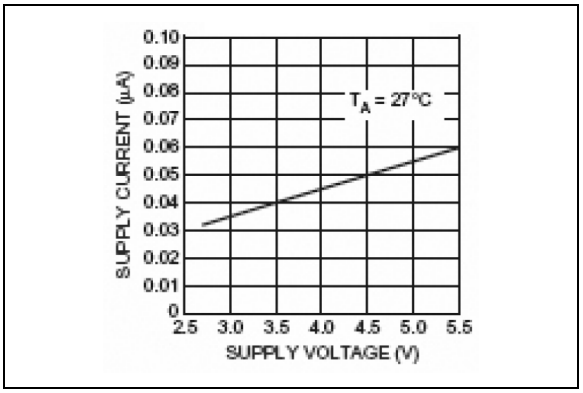


图2-6：　关闭状态电源电流— 电源电压曲线

© 2019 Microchip Technology Inc.

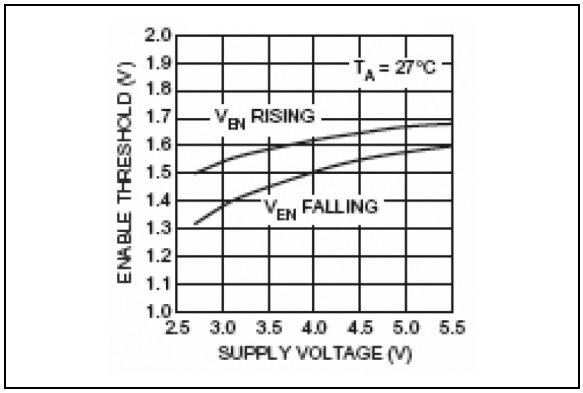


图2-7：　使能阈值电压— 电源电压曲线

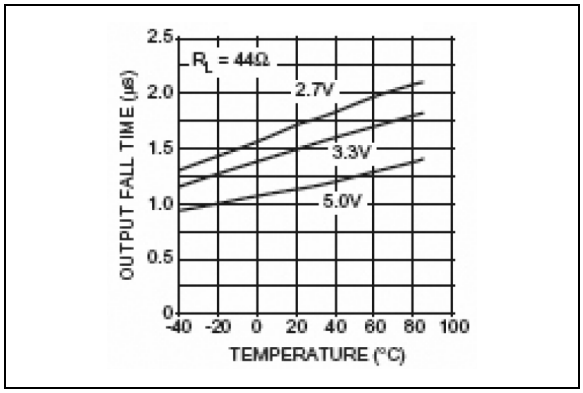


图2-10：　输出下降时间— 温度曲线

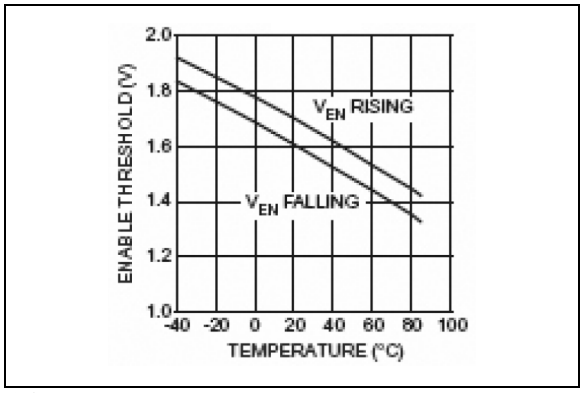


图2-8：　使能阈值电压— 温度曲线

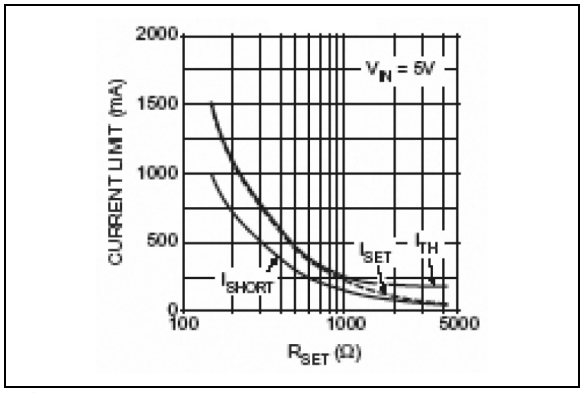


图2-11：　电流限值— R_{SET} 曲线

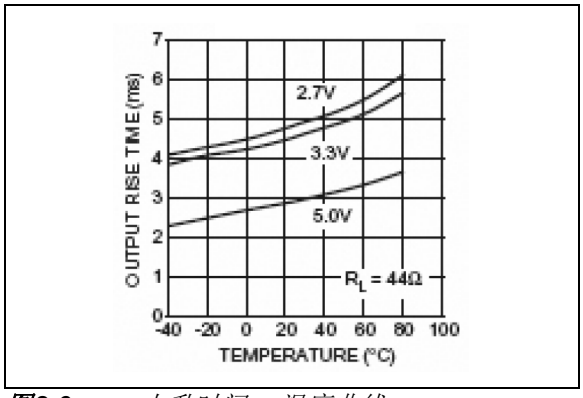


图2-9：　上升时间— 温度曲线

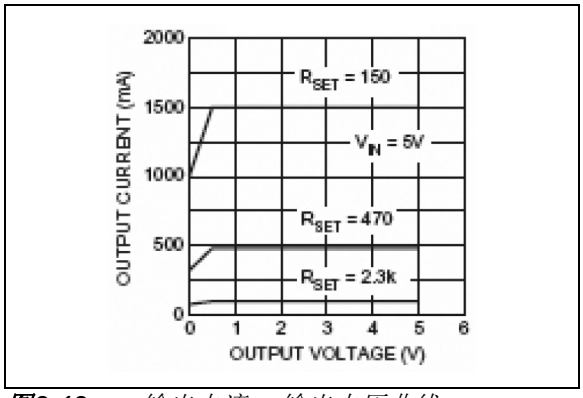


图2-12：　输出电流— 输出电压曲线

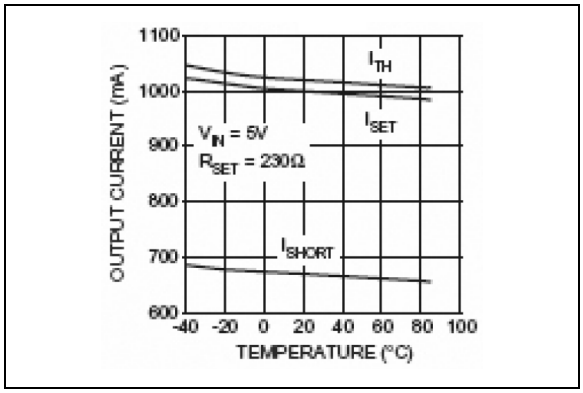


图2-13：　电流限值— 温度曲线

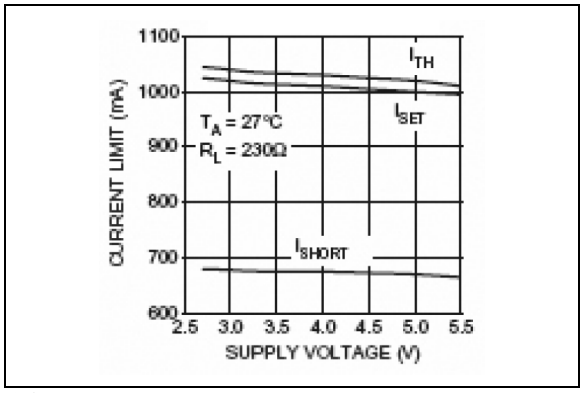


图2-14：　电流限值— 电源电压曲线

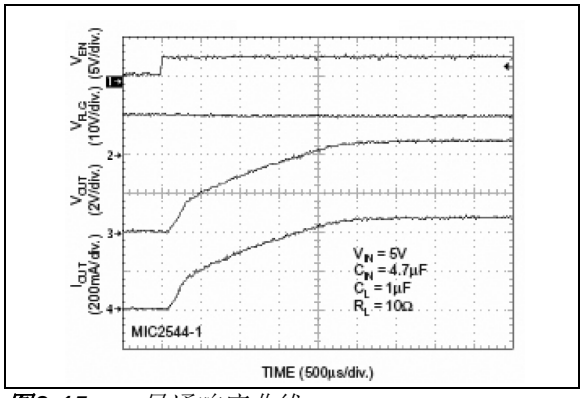


图2-15：　导通响应曲线

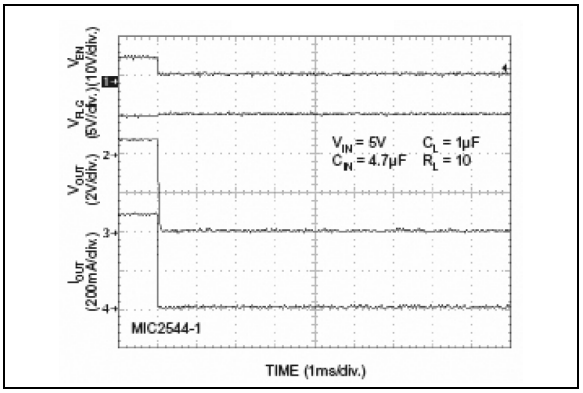


图2-16：　关闭响应曲线

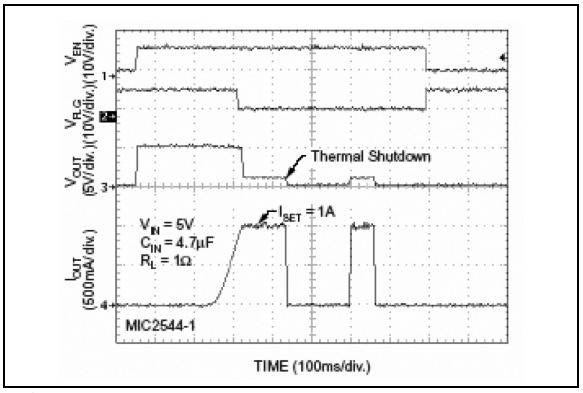


图2-17：　限流响应曲线

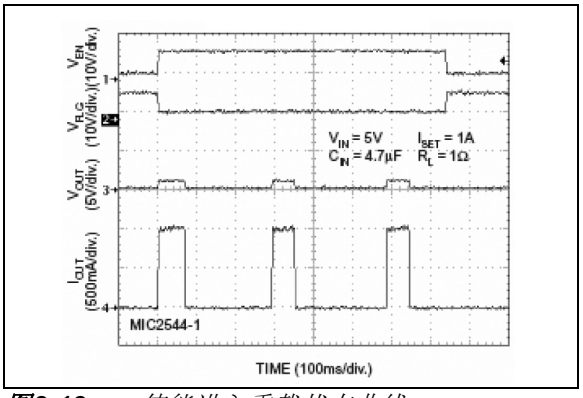


图2-18：　使能进入重载状态曲线

© 2019 Microchip Technology Inc.

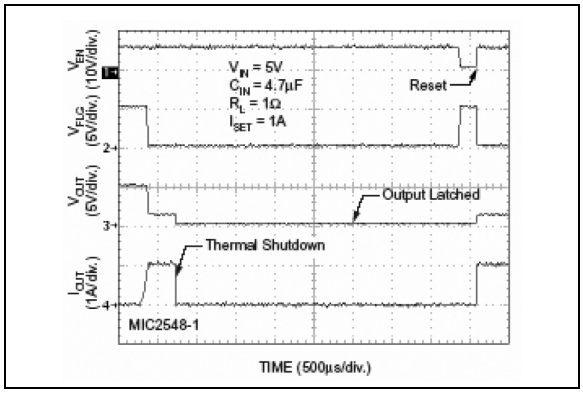


图2-19：　使能进入重载状态曲线

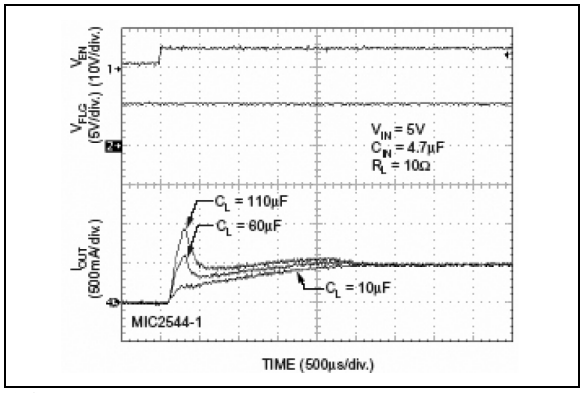


图2-20：　浪涌电流响应曲线

3.0 引脚说明

表3-1列出了引脚说明。

表3-1： 引脚功能表

引脚编号 8引脚MSOP	引脚编号 8引脚SOIC	引脚名称	说明
1	1	EN	使能（输入）：逻辑兼容使能输入。高电平有效（-1）或低电平有效（-2）。高电平输入典型值 > 1.7V；低电平输入典型值 <1.5V。不得悬空。仅限MIC2548：还可复位热关断锁存器。
2	2	FLG	故障标志（输出）：低电平有效的漏极开路输出。指示过流或热关断条件。仅限MIC2548：发生热关断时锁存为低电平。
3	3	GND	地。
5	4	ILIM	电流限值：使用接地的外部电阻R_{SET}设置限流阈值。154Ω < R_{SET} < 2.29 kΩ。
7	7	IN	输入：输出MOSFET漏极。还会为内部电路供电。
6和8	6和8	OUT	开关（输出）：输出MOSFET源极。引脚6和8必须在外部连接。
4	5	NC	内部未连接。

© 2019 Microchip Technology Inc.

4.0 测试电路和时序图

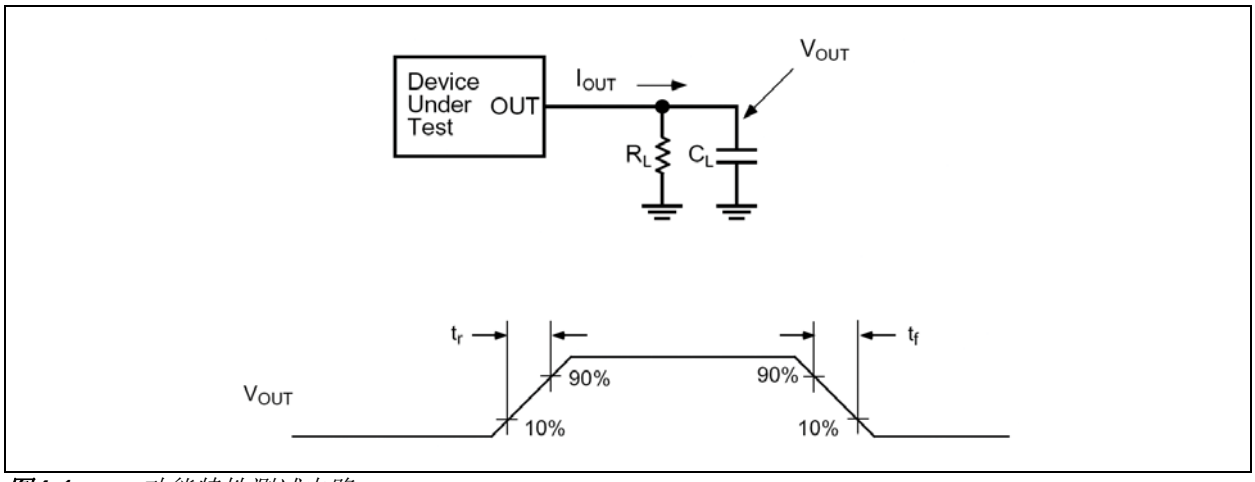


图4-1： 功能特性测试电路

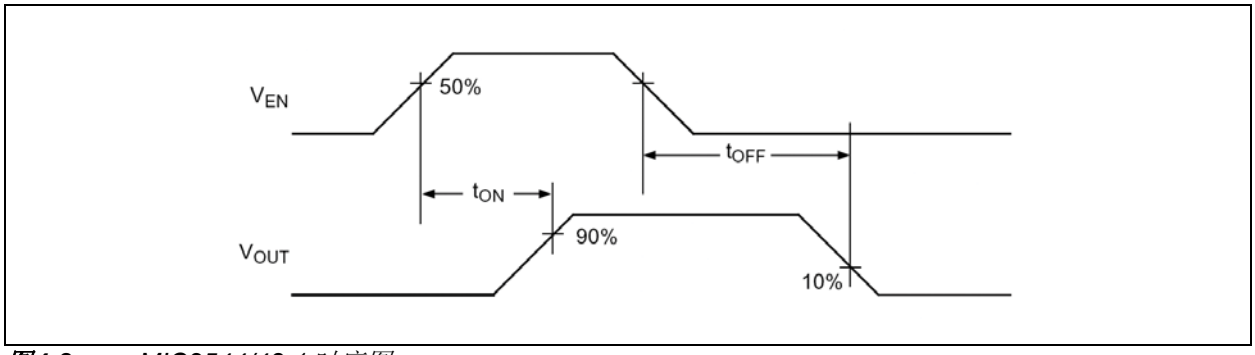


图4-2： MIC2544/48-1时序图

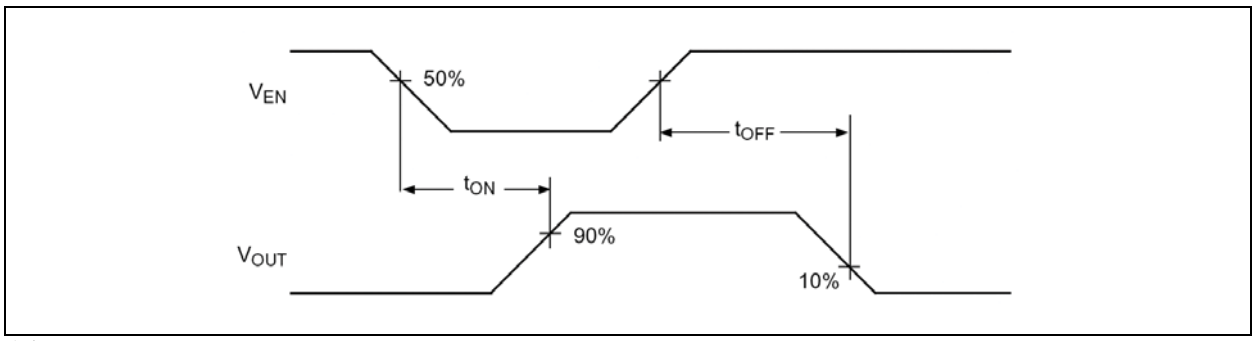


图4-3： MIC2544/48-2时序图

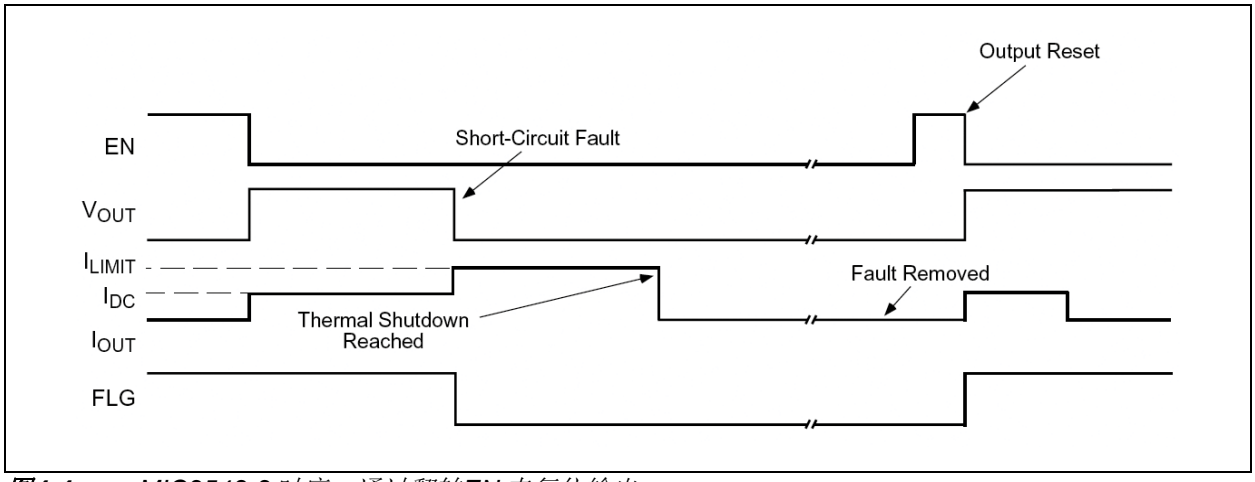


图4-4： MIC2548-2时序：通过翻转EN来复位输出

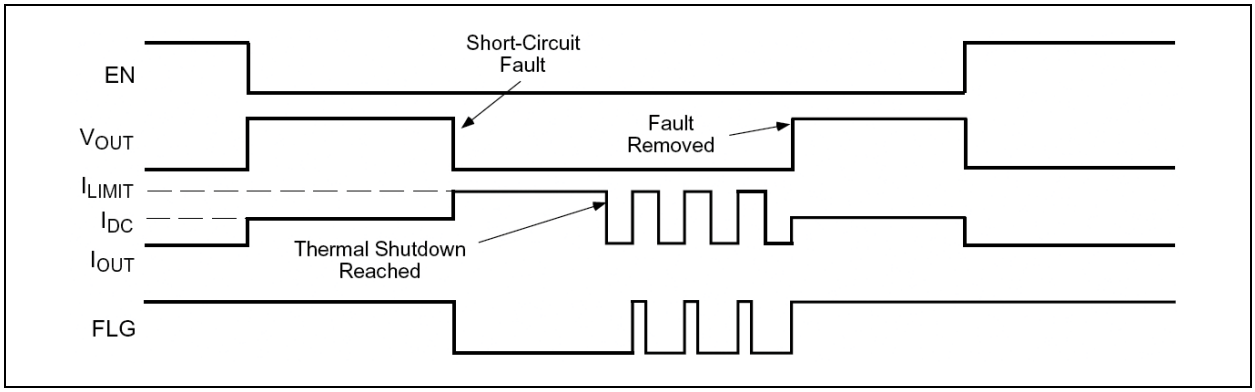


图4-5： MIC2544-2时序图

© 2019 Microchip Technology Inc.

5.0 功能说明

MIC2544和MIC2548是上桥臂N沟道开关，支持高电平有效或低电平有效两种使能输入方式。故障条件将关闭或禁止导通输出晶体管并激活漏极开路错误标志晶体管，使其灌电流到地。

5.1 输入和输出

IN是逻辑电路的电源连接，是输出MOSFET的漏极。OUT是输出MOSFET的源极。在典型电路中，电流从IN流向OUT再流向负载。如果V_{OUT}高于V_{IN}，则电流将从OUT流向IN，因为开关在使能后是双向的。

此外，输出MOSFET和驱动器电路还经过了特殊设计，可在禁止开关时从外部强制使MOSFET源极电压高于漏极电压（$V_{OUT} > V_{IN}$）。这样，MIC2544/48便可防止电流从OUT流向IN。两个OUT引脚必须连接在一起。

5.2 热关断

如果芯片温度超过140°C，热关断特性会关断输出MOSFET并发出故障标志信号。10°C的迟滞会阻止开关导通，直到芯片温度降至130°C。只有在使能开关时，过热检测才起作用。

MIC2548具有一个内部锁存器，可使器件在发生热关断后保持关闭状态，直到通过使能引脚（引脚1）提供复位脉冲为止。发生限流时，热关断锁存器可防止输出循环导通/关闭。

关于时序图，请参见图4-4和图4-5。在复位之前，标志将保持低电平。

5.3 使能输入

EN必须驱动为逻辑高电平或逻辑低电平，或者拉高或拉低以获得明确定义的输入。将输入悬空可能会导致不可预测的操作。EN不得为负值（相对于GND），V_{EN}应小于或等于V_{IN}。

5.4 可调电流限值

用户可通过外部设置电阻调节短路电流限值。电流限值在100 mA至1.5A范围内，设定值精度优于±20%。限流电路可防止损坏输出MOSFET和外部负载。

标称电流限值通过ILIM和GND之间的外部电阻设置。要获得所需电流限值，可通过以下公式计算外部设置电阻的值：

公式5-1：

$$R_{SET} = \frac{230V}{I_{LIMIT}}$$

其中：

$154\Omega < R_{SET} < 2.29\ k\Omega$

例如，要设置1A标称电流限值，R_{SET}的计算结果如下：

公式5-2：

$$\frac{230V}{1A} = 230\Omega$$

通过R_{SET}的电流随OUT电流而增加。可使用高阻抗比较器来监视R_{SET}两端的电压，从而指示输出电流。R_{SET}应介于154Ω ±0.5%和2.29 kΩ ±0.5%之间。

5.5 短路保护

如果发生短路，输出电流将折回到短路电流限值的80%左右。

5.6 故障标志

FLG是N沟道漏极开路MOSFET输出。故障标志在限流或热关断条件下有效（低电平）。标志输出MOSFET能够灌入10 mA负载，通常产生相对于地100 mV的电压。

6.0 应用信息

6.1 电源滤波

强烈建议在IN到GND之间靠近MIC2544和MIC2548的位置连接一个0.1 µF至1 µF的旁路电容来控制电源瞬变。如果没有旁路电容，当输出发生短路时，输入端产生的振铃（来自电源引线电感）足以损坏内部控制电路。

即使持续时间较短，输入瞬变也不得超过绝对最大电源电压（$V_{IN(ABS_MAX)}$ = 7V）。

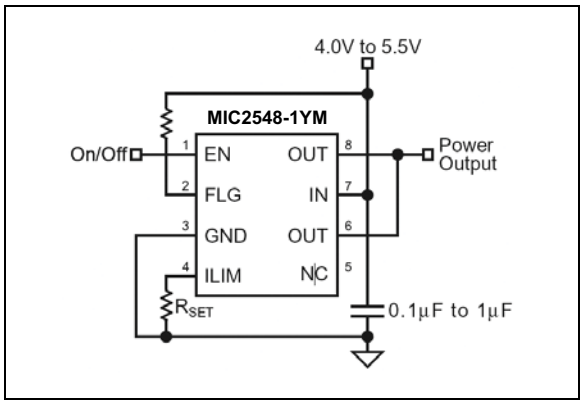


图6-1： 电源旁路

6.2 功耗

器件的结温取决于负载、PCB布局、环境温度和封装类型等多项因素。下文提供了可用于计算功耗和结温的公式。

可以通过以下公式来计算功耗：

公式6-1：

$$PD = R_{DS(ON)} \times (I_{OUT})^2$$

可以将功耗代入以下公式来计算结温：

公式6-2：

$$T_J = P_D \times \theta_{JA} + T_A$$

其中：

T_J 结温

T_A 环境温度

θ_{JA} 封装热阻

6.3 瞬态过流滤波器

当开关处于恒流模式时，连接大容性负载所引起的浪涌电流可能导致故障标志下降至低电平10 µs至200 µs，从而对电容充电。

添加一个可选串联阻容（R_{SET2}）并使其与R_{SET}并联（如图6-2所示），可将瞬态电流限值设置为不同于稳态的值。典型的USB热插拔浪涌电流为2A至3A，持续10 µs至20 µs。如果R_{SET}为435Ω（510 mA），88Ω（2.5A）的R_{SET2}和1 µF（R_C = 100 µs）的C_{SET}允许3A的瞬态浪涌电流通过（持续100 µs），而不会触发过流标志（FLG）。

6.4 USB配电

MIC2544是满足USB配电要求的理想选择。图6-2所示为USB主机应用。应选择可提供500 mA以上电流限值的R_{SET}。

MIC2544 的精确电流限值将降低电源电流要求。此外，对短路故障的快速反应可防止移动PC应用中的电压下降。

6.5 印刷电路板热插拔

MIC2544/48是理想的浪涌电流限制器，适用于热插拔应用。由于集成了电荷泵，MIC2544/48在关闭时呈现高阻抗，在导通时缓慢变为低阻抗。

该软启动特性可降低热插拔事件期间的浪涌电流，从而有效将电源与高容性负载隔离。图6-3说明了如何在热插拔应用中使用MIC2544。

© 2019 Microchip Technology Inc.

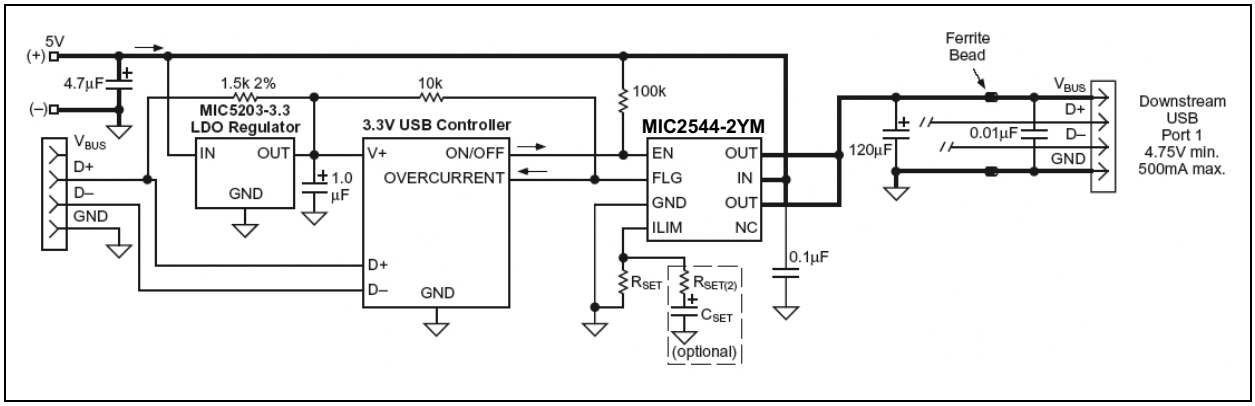


图6-2：　USB主机应用

请注意，MSOP封装将引脚5用于ILIM。引脚4未连接（NC）。粗线表示0.1"宽、1盎司的大电流铜走线。

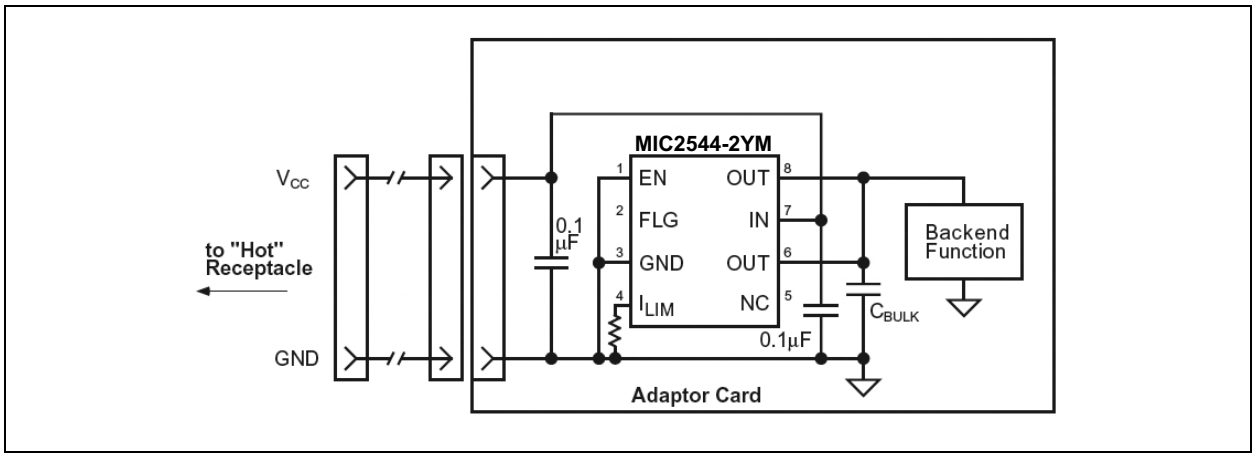


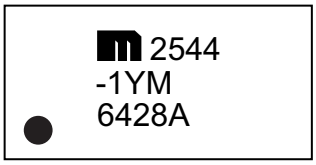
图6-3：　热插拔应用

7.0 封装信息

7.1 封装标识信息

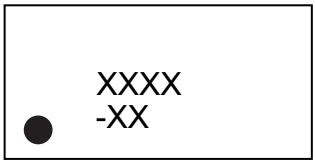
SOIC-8*

示例

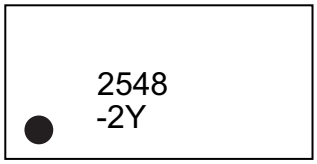


注：SOIC封装的第3行中的“A”仅出现在MIC2544上。

MSOP-8*



示例



图注：	XX...X	产品代码或客户指定信息
	Y	年份代码（日历年的最后一位数字）
	YY	年份代码（日历年的最后两位数字）
	WW	星期代码（一月一日的星期代码为“01”）
	NNN	以字母数字组成的追踪代码
	(e3)	雾锡（Matte Tin，Sn）的JEDEC®无铅标志
	*	表示无铅封装。JEDEC无铅标志（(e3)）标示于此种封装的外包装上。
	●、▲和▼ 引脚1的索引由圆点、上三角或下三角（三角形标记）标识。	

注： Microchip 部件编号如果无法在同一行内完整标注，将换行标出，因此会限制表示客户指定信息的字符数。包装可能包含也可能不包含公司徽标。

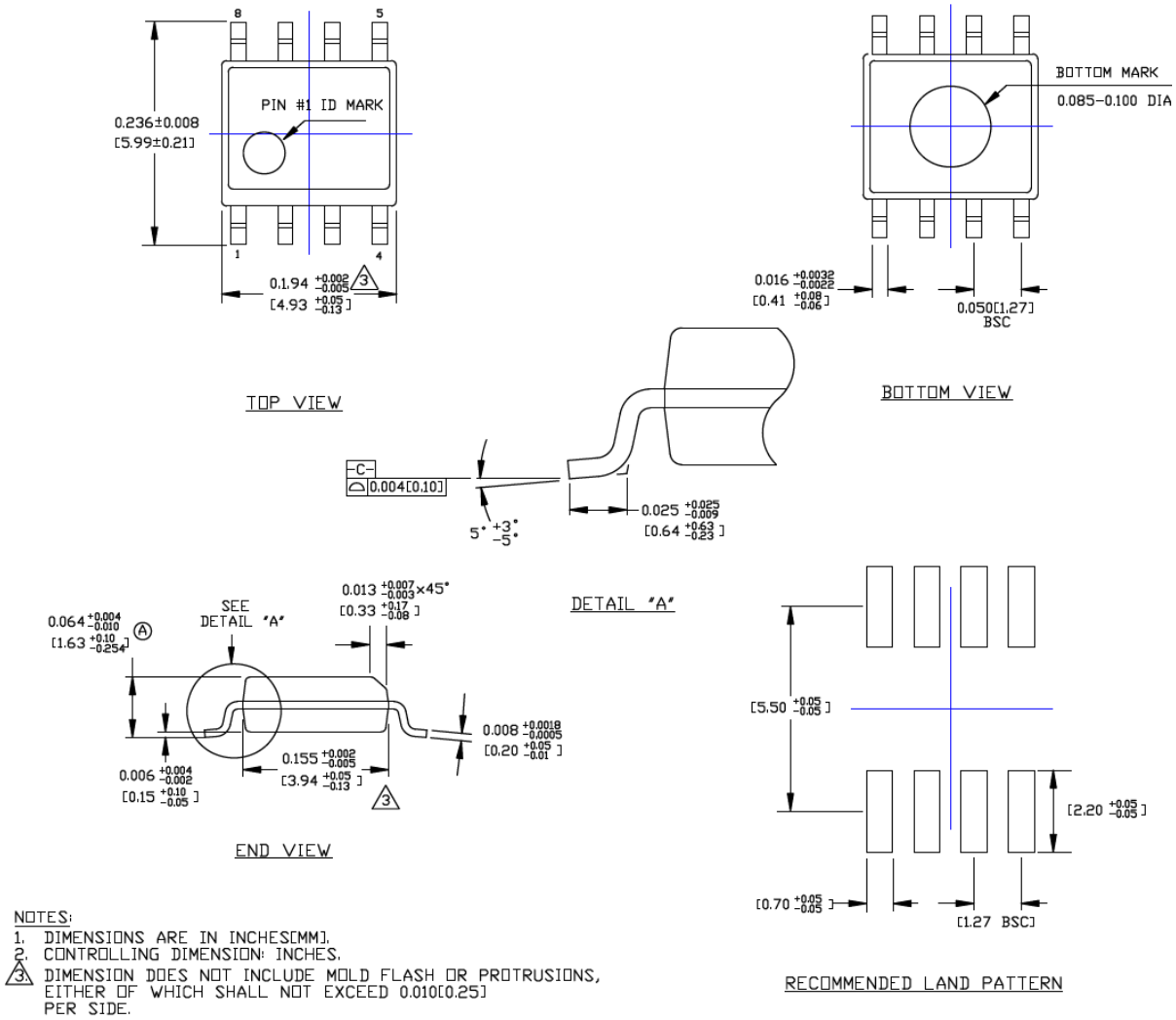
下划线（_）和/或上划线（¯）符号可能不按比例放大或缩小。

© 2019 Microchip Technology Inc.

8引脚SOIC封装外形和推荐焊盘布局

TITLE
8 LEAD SOICN PACKAGE OUTLINE & RECOMMENDED LAND PATTERN

DRAWING #	SOICN-8LD-PL-1	UNIT	INCH [MM]



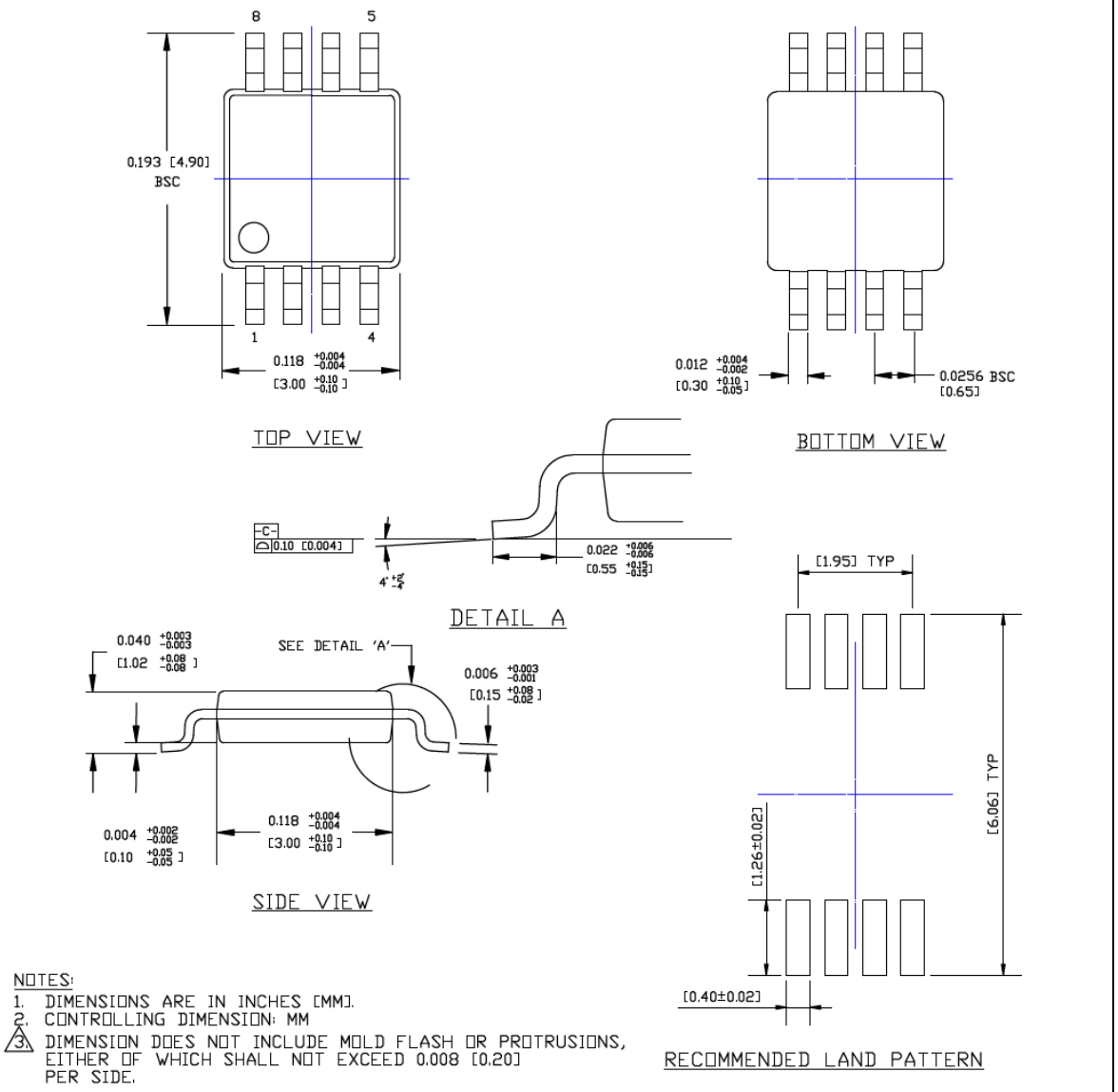
NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN INCHES[MM].
2. CONTROLLING DIMENSION: INCHES.
3. DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS, EITHER OF WHICH SHALL NOT EXCEED 0.010[0.25] PER SIDE.

注： 最新封装图请至http://www.microchip.com/packaging查看Microchip封装规范。

8引脚MSOP封装外形和推荐焊盘布局

TITLE
8 LEAD MSOP PACKAGE OUTLINE & RECOMMENDED LAND PATTERN

DRAWING #	MSOP-8LD-PL-1	**UNIT**	INCH [MM]



NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN INCHES [MM].
2. CONTROLLING DIMENSION: MM
3. DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS, EITHER OF WHICH SHALL NOT EXCEED 0.008 [0.20] PER SIDE.

注： 最新封装图请至http://www.microchip.com/packaging查看Microchip封装规范。

© 2019 Microchip Technology Inc.

附录A： 版本历史

版本B（2017年6月）

- 对产品标识体系部分进行了少量文字更改。

版本A（2017年3月）

- 将Micrel MIC2544/48文档转换为Microchip数据手册DS20005725B_CN。
- 通篇进行了少量文字更改。
- 更新了绝对最大值†部分和应用信息部分中的绝对最大输出电压值。
- 删除了对已停产含铅部件（标有B的部件）的所有引用。

注：

© 2019 Microchip Technology Inc.

产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与当地的Microchip代表或销售办事处联系。

部件编号	–	X	X	X	–	XX
器件		使能	温度	封装		介质类型

器件：	MIC2544： MIC2548：		可编程电流限值的上桥臂开关 具有热关断锁存器的可编程电流限值上桥臂开关
使能：	1 2	= =	高电平有效 低电平有效
温度：	Y	=	–40°C至+125°C
封装：	M MM	= =	8引脚SOIC 8引脚MSOP
介质类型：	TR （空白） （空白）	= = =	2,500个/卷 95片/管（SOIC） 100片/管（MSOP）

示例：

a) MIC2544-1YM：可编程电流限值的上桥臂开关，高电平有效，–40°C至+125°C温度范围，8引脚SOIC，95片/管

b) MIC2544-1YM-TR：可编程电流限值的上桥臂开关，高电平有效，–40°C至+125°C温度范围，8引脚SOIC，2,500片/卷

c) MIC2544-2YM：可编程电流限值的上桥臂开关，低电平有效，–40°C至+125°C温度范围，8引脚SOIC，95片/管

d) MIC2544-2YM-TR：可编程电流限值的上桥臂开关，低电平有效，–40°C至+125°C温度范围，8引脚SOIC，2,500片/卷

e) MIC2548-1YM：可编程电流限值的上桥臂开关，热关断锁存器，高电平有效，–40°C至+125°C温度范围，8引脚SOIC，100片/管

f) MIC2548-1YM-TR：可编程电流限值的上桥臂开关，热关断锁存器，高电平有效，–40°C至+125°C温度范围，8引脚SOIC，2,500片/卷

g) MIC2548-2YM：可编程电流限值的上桥臂开关，热关断锁存器，低电平有效，–40°C至+125°C温度范围，8引脚SOIC，100片/管

h) MIC2548-2YM-TR：可编程电流限值的上桥臂开关，热关断锁存器，低电平有效，–40°C至+125°C温度范围，8引脚SOIC，2,500片/卷

注 1： 卷带式标识符仅出现在产品目录的部件编号描述中。该标识符用于订货目的，不会印刷在器件封装上。关于包装是否提供卷带式选项的信息，请咨询当地的Microchip销售办事处。

注：

© 2019 Microchip Technology Inc.

请注意以下有关 Microchip 器件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指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下， Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- 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。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了 《数字器件千年版权法案 （Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

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。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。**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，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。** Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。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伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。除非另外声明，在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

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

商标

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

APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、FlashTec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、 Libero、 motorBench、 mTouch、 Powermite 3、PrecisionEdge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、Vite、WinPath 和 ZL 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、 AKS、 Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、 AnyIn、 AnyOut、 BlueSky、 BodyCom、CodeGuard、 CryptoAuthentication、 CryptoAutomotive、CryptoCompanion、 CryptoController、 dsPICDEM、dsPICDEM.net、 Dynamic Average Matching、 DAM、 ECAN、EtherGREEN、 In-Circuit Serial Programming、 ICSP、 INICnet、Inter-Chip Connectivity、 JitterBlocker、 KleerNet、 KleerNet 徽标、 memBrain、 Mindi、 MiWi、 MPASM、 MPF、 MPLAB Certified 徽标、 MPLIB、 MPLINK、 MultiTRAK、 NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、 PowerSmart、 PureSilicon、 QMatrix、 REAL ICE、Ripple Blocker、 SAM-ICE、 Serial Quad I/O、 SMART-I.S.、SQI、 SuperSwitcher、 SuperSwitcher II、 Total Endurance、TSHARC、 USBCheck、 VariSense、 ViewSpan、 WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

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

Adaptec 徽标、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology 和 Symmcom 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。

© 2019, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN：978-1-5224-4858-7

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 Corporate Office
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277
技术支持：
http://www.microchip.com/support
网址：www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX
Tel: 1-512-257-3370

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX
Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453
Tel: 1-317-536-2380

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608
Tel: 1-951-273-7800

罗利 Raleigh, NC
Tel: 1-919-844-7510

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110
Tel: 1-408-436-4270

加拿大多伦多 Toronto
Tel: 1-905-695-1980
Fax: 1-905-695-2078

亚太地区

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588

中国 - 东莞
Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 广州
Tel: 86-20-8755-8029

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355

中国 - 上海
Tel: 86-21-3326-8000

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200

中国 - 苏州
Tel: 86-186-6233-1526

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-577-8366

亚太地区

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631

印度 India - Pune
Tel: 91-20-4121-0141

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-7651-7906

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351

越南 Vietnam - Ho Chi Minh
Tel: 84-28-5448-2100

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark - Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

芬兰 Finland - Espoo
Tel: 358-9-4520-820

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Garching
Tel: 49-8931-9700

德国 Germany - Haan
Tel: 49-2129-3766400

德国 Germany - Heilbronn
Tel: 49-7131-72400

德国 Germany - Karlsruhe
Tel: 49-721-625370

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

德国 Germany - Rosenheim
Tel: 49-8031-354-560

以色列 Israel - Ra'anana
Tel: 972-9-744-7705

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

意大利 Italy - Padova
Tel: 39-049-7625286

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

挪威 Norway - Trondheim
Tel: 47-7288-4388

波兰 Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

罗马尼亚 Romania - Bucharest
Tel: 40-21-407-87-50

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 Sweden - Gothenberg
Tel: 46-31-704-60-40

瑞典 Sweden - Stockholm
Tel: 46-8-5090-4654

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820

© 2019 Microchip Technology Inc.