EMC1812/13/14/15/33

多通道低压远程二极管传感器系列

特性

- 测量温度变化率并设定预警限值
- 最多 4 个外部温度监视器：
  - **8 引脚器件：**最大±1°C 精度（-20°C 至+105°C T_A，-40°C 至+125°C T_D）
  - 最大±1.5°C 精度（-40°C 至+125°C T_A，-40°C 至+125°C T_D）
  - **10 引脚器件：**最大±1°C 精度（-20°C 至+125°C T_A，-40°C 至+125°C T_D）
  - 最大±1.5°C 精度（-40°C 至+125°C T_A，-40°C 至+125°C T_D）
- 内部温度传感器：
  - 最大±1°C 精度，-40°C 至+125°C
- 温度传感器分辨率（内部/外部）：0.125°C
- 可配置报警引脚
- 工作电压：1.62V 至 3.6V
- 温度范围：-40°C 至+125°C
- 其他特性：自动 β 补偿、可配置理想因子、最热二极管比较和电阻误差校正
- 采用 8 引脚 2x2 mm WDFN、10 引脚 2.5x2.0 mm VDFN 和 10 引脚 MSOP 封装

典型应用

- 温度敏感型存储器
- 工业
- 低系统电压 IoT
- 便携式电子设备
- 掌机
- 计算系统
- 食物储存

© 2023 Microchip Technology Inc.
及其子公司

说明

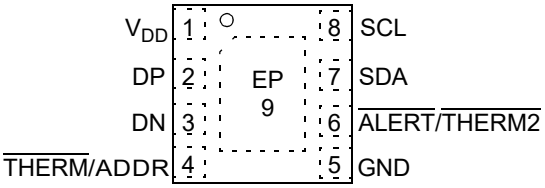
EMC1812/13/14/15/33 器件为高精度双线（I²C）温度传感器。这些器件最多可监视 5 个温度通道，同时还具备电阻误差校正（Resistance Error Correction，REC）、β 补偿（用于支持要求 BJT/晶体管模型的 CPU 二极管）和温度变化率测量等高级功能，可为复杂的环境监视应用提供稳健的解决方案。

该器件系列引入了温度变化率（Rate of Change，ROC）测量和相关预警机制，能够通过系统预警和另一个保护测量层来捕捉和管理变化的系统温度。

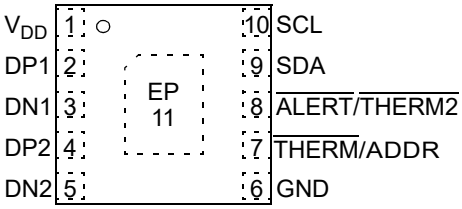
电阻误差校正功能可自动消除串联电阻引起的温度误差，从而提高连接热敏二极管时的灵活性。β 补偿可消除当前精细几何处理器中常见的可变低 β 值晶体管引起的温度误差。自动 β 检测功能可确定最合适的传感器外部二极管/晶体管设置。这样一来，用户便无需为每个温度监视应用单独提供一套传感器配置。这些高级功能加上内部和外部二极管温度的±1°C 测量精度，可为关键温度监视应用提供一种低成本、高灵活性、高精度的解决方案。

封装类型

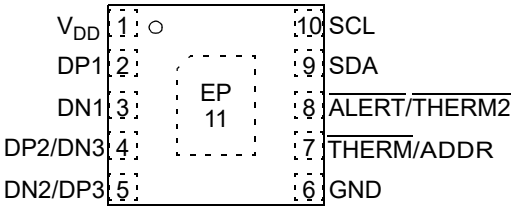
EMC1812
2X2 WDFN*



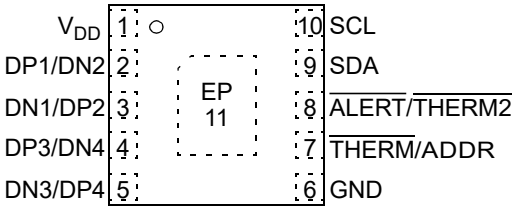
EMC1813
2.5X2.0 VDFN*/3X3 MSOP**



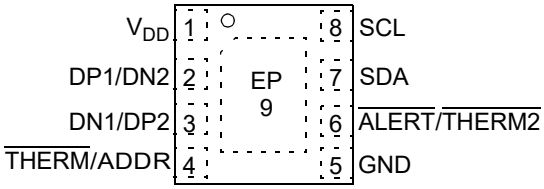
EMC1814
2.5X2.0 VDFN*/3X3 MSOP**



EMC1815
2.5X2.0 VDFN*



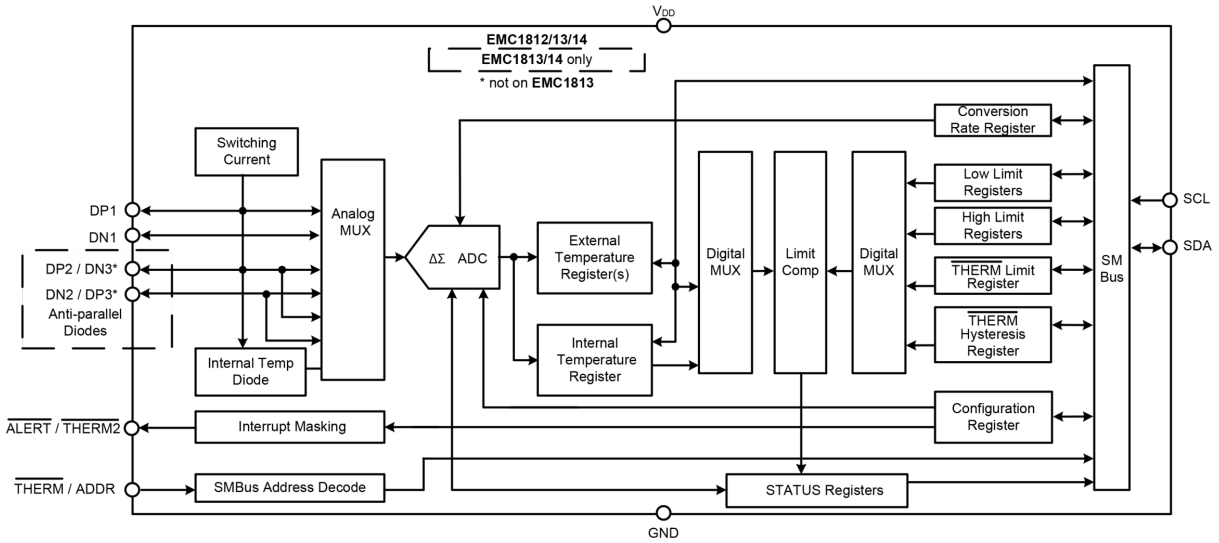
EMC1833
2X2 WDFN*

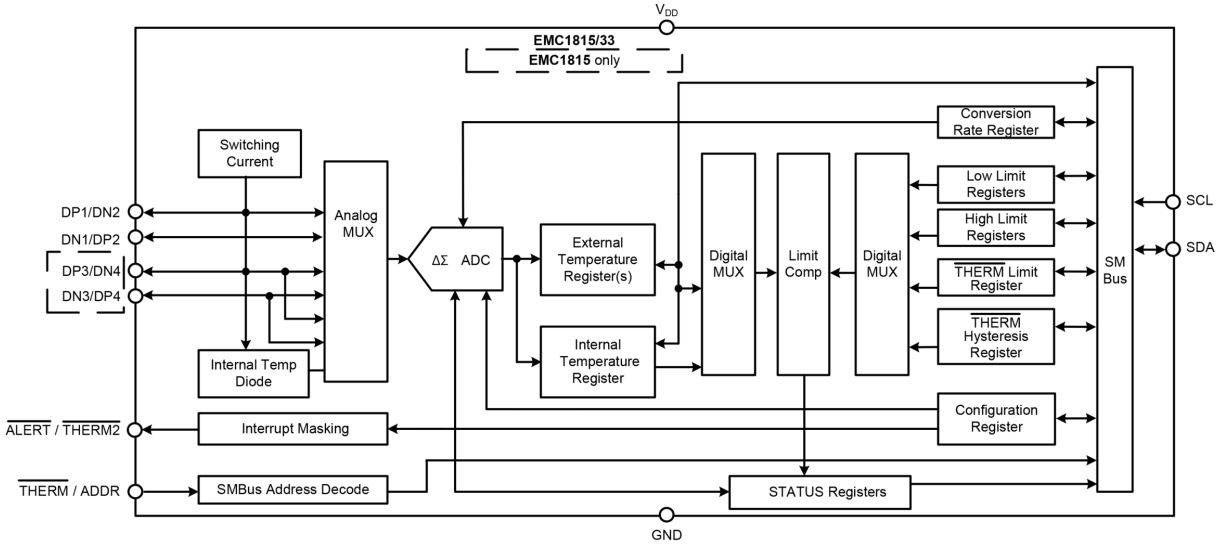


注：*包含外露散热焊盘（EP）。请参见 3. 引脚说明。

注：**仅 EMC1813-A/EMC1814-A 提供。不包含 EP。请参见 3. 引脚说明。

功能框图


VDD
EMC1812/13/14
EMC1813/14 only
* not on EMC1813
Switching Current
Analog MUX
ΔΣ ADC
External Temperature Register(s)
Internal Temperature Register
Digital MUX
Limit Comp
Digital MUX
Conversion Rate Register
Low Limit Registers
High Limit Registers
THERM Limit Register
THERM Hysteresis Register
Configuration Register
SM Bus
SCL
SDA
DP1
DN1
DP2 / DN3*
DN2 / DP3*
Anti-parallel Diodes
Internal Temp Diode
ALERT / THERM2
Interrupt Masking
THERM / ADDR
SMBus Address Decode
STATUS Registers
GND


VDD
EMC1815/33
EMC1815 only
Switching Current
Analog MUX
ΔΣ ADC
External Temperature Register(s)
Internal Temperature Register
Digital MUX
Limit Comp
Digital MUX
Conversion Rate Register
Low Limit Registers
High Limit Registers
THERM Limit Register
THERM Hysteresis Register
Configuration Register
SM Bus
SCL
SDA
DP1/DN2
DN1/DP2
DP3/DN4
DN3/DP4
Internal Temp Diode
ALERT / THERM2
Interrupt Masking
THERM / ADDR
SMBus Address Decode
STATUS Registers
GND

目录

特性.....1

典型应用.....1

说明.....2

封装类型.....2

功能框图.....3

1. 电气特性.....6
   1.1. 绝对最大值.....6

2. 典型工作曲线.....10

3. 引脚说明.....11
   3.1. 电源（V_{DD}）.....12
   3.2. 二极管 1 对（DN1/DP1）.....12
   3.3. 热限值报警（$\overline{\text{THERM}}$/ADDR）.....12
   3.4. 地（GND）.....12
   3.5. 可屏蔽报警（$\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$）.....12
   3.6. SMBus/I^2C 数据（SDA）.....12
   3.7. DP/DP1.....12
   3.8. DN/DN1.....12
   3.9. DP2.....12
   3.10. DN2.....12
   3.11. 反向并联二极管对（DP2/DN3 和 DN2/DP3）.....12
   3.12. 反向并联二极管对（DP1/DN2 和 DN1/DP2）.....13
   3.13. 反向并联二极管对（DP3/DN4 和 DN3/DP4）.....13
   3.14. SMBus 时钟（SCL）.....13
   3.15. 外露散热焊盘（EP）.....13

4. 详细说明.....14

5. 系统框图.....15
   5.1. 温度测量.....15
   5.2. 温度测量结果和数据.....15
   5.3. 限值寄存器.....16
   5.4. 限值寄存器交互.....16
   5.5. $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 输出.....17
   5.6. $\overline{\text{THERM}}$ 输出.....17
   5.7. $\overline{\text{THERM}}$ 引脚地址译码.....17
   5.8. 外部二极管连接.....18
   5.9. 功耗状态.....18
   5.10. 转换速率.....19
   5.11. 动态平均.....19
   5.12. 数字滤波器.....20

5.13. β 补偿.....21
5.14. 电阻误差校正（REC）.....22
5.15. 可编程外部二极管理想因子.....22
5.16. 二极管故障.....23
5.17. 连续报警.....24
5.18. “最热”比较.....25
5.19. 变化率.....25

6. 系统管理总线协议.....28
6.1. SMBus 启动位.....28
6.2. SMBus 地址和 RD/$\overline{\text{WR}}$ 位.....28
6.3. SMBus ACK 和 NACK 位.....28
6.4. SMBus 停止位.....28
6.5. SMBus 超时.....28
6.6. SMBus 和 I^2C 兼容性.....29
6.7. SMBus 协议.....29
6.8. $\overline{\text{THERM}}$ 引脚注意事项.....30
6.9. 寄存器汇总.....32
6.10. 数据读取互锁.....34

7. 封装信息.....83
7.1. 封装标识信息.....83

8. 版本历史.....94

Microchip 网站.....95

产品变更通知服务.....95

客户支持.....95

产品标识体系.....96

Microchip 器件代码保护功能.....96

法律声明.....97

商标.....97

质量管理体系.....98

全球销售及服务网点.....99

1. 电气特性

1.1 绝对最大值

V_{DD}	4.0V
所有输入/输出引脚的电压	GND – 0.3V 至 4.0V
储存温度	-65°C 至+150°C
环境温度（施加电源时）	-40°C 至+125°C
结温（T_J）	+150°C
所有引脚的 ESD 保护（HBM:MM）	（8 kV:400V）
每个引脚的闩锁电流（+25°C）	±200 mA

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。上述值仅代表极限工作条件，未表明器件处于或超过本规范指定的极限值条件下仍可正常工作。器件长时间工作在最大值条件下，其可靠性可能受到影响。

表 1-1. 直流特性

电气规范：除非另外说明，否则所有限值和典型值的适用条件均为：–40°C ≤ T_A ≤ +125°C 环境温度下的典型值为 1.62V ≤ V_{DD} ≤ +3.6V

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
电源电压	V_{DD}	1.62	—	3.6	V	
电源电流	I_{DD}	—	20	80	µA	0.03125 次转换/秒，禁止动态平均
		—	25	164	µA	1 次转换/秒，禁止动态平均
		—	205	432	µA	4 次转换/秒，禁止动态平均
		—	800	—	µA	> 16 次转换/秒，使能动态平均
待机电源电流	I_{DD_OS}	—	15	75	µA	器件处于单触发状态，无活动 I^2C 通信，$\overline{ALERT}$ 和 $\overline{THERM}$ 引脚未置为有效
上电复位释放电压	PORR	—	1.45	—	V	V_{DD} 上升
上电延时定时器	tPWRT	—	15	—	ms	
V_{DD} 上升速度	VDD_RISE	0.05	—	—	V/ms	在约 60 ms 内从 0V 上升至 2.75V
内部温度监视器						
温度精度	—	—	±0.25	±1	°C	
外部温度监视器						
温度精度——8 引脚	—	—	±0.25	±1	°C	-20°C < T_A < 105°C， -40°C < T_D < +125°C，2N3904
		—	±0.25	±1.5	°C	-40°C < T_A < +125°C， -40°C < T_D < +125°C，2N3904

.....（续）

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
温度精度——10 引脚	—	—	±0.25	±1	°C	-20°C < T_A < 125°C， -40°C < T_D < +125°C，2N3904
		—	±0.25	±1.5	°C	-40°C < T_A < +125°C， -40°C < T_D < +125°C，2N3904
温度分辨率	—	—	0.125	—	°C	
时序和电容滤波器						
上电后至首次通信的时间	t_{INT_T}	—	15	20	ms	上电后至准备好开始通信和测量的时间
每个通道的转换时间	t_{CONV}	—	25	—	ms	默认设置
从单次转换到开始首次转换的时间		—	5	—	ms	
从待机到开始首次转换的时间	t_{CONV1}	—	220	—	ms	默认设置
电容滤波器	C_{FILTER}	—	2.2	2.7	nF	在外部二极管两端连接
$\overline{\text{ALERT}}$ 和 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚						
输出低电平电压	V_{OL}	0.4	—	—	V	I_{SINK} = 8 mA
泄漏电流	I_{LEAK}	—	—	±5	µA	$\overline{\text{ALERT}}$ 和 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚，器件上电，上拉电压 < 3.6V
SCL 和 SDA						
输入						
高电平电压	V_{IH}	0.7 V_{DD}	—	—	V	
低电平电压	V_{IL}	—	—	0.3 V_{DD}	V	
输入电流	I_{IN}	—	—	±5	µA	仅 SDA 和 SCL
输出（仅 SDA）						
低电平电压	V_{OL}	—	—	0.4	V	I_O = 20 mA，V_{DD} = 1.7V 至 3.6V
高电平电流（泄漏电流）	I_{OH}	—	—	1	µA	V_{OH} = V_{DD}
低电平电流	I_{OL}	—	—	20	mA	V_{OL} = 0.4V，V_{DD} = 1.62V 至 3.6V
电容	C_{IN}	—	5	—	pF	
SDA 和 SCL 输入						
迟滞	V_{HYST}	—	0.05 V_{DD}	—	V	

表 1-2. 热规范

电气特性：除非另外说明，否则-40°C ≤ T_A ≤ +125°C，1.62V ≤ V_{DD} ≤ 3.6V

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
温度范围						
规定温度范围	T_A	-40	—	+125	°C	
工作温度范围	T_A	-40	—	+125	°C	

.....（续）

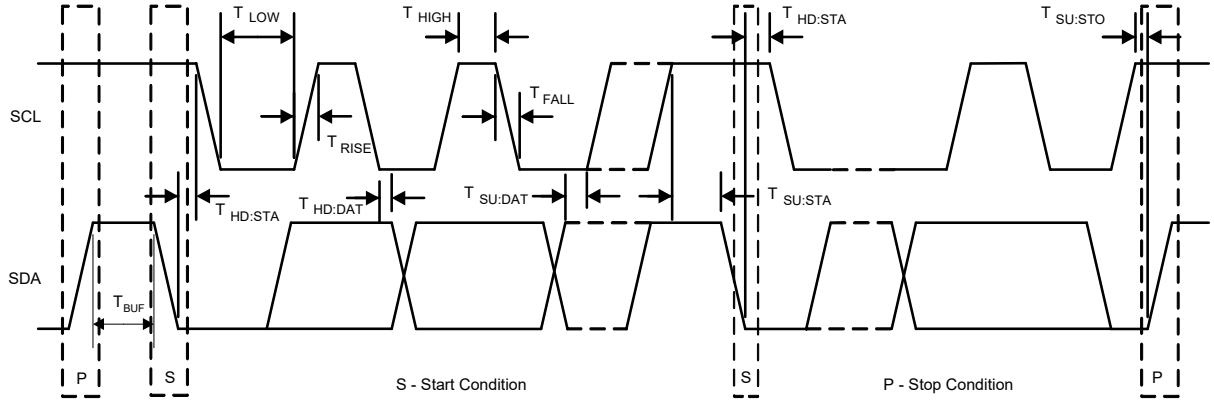
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
储存温度范围	T_A	-65	—	+125	°C	
封装热阻						
热阻，8 引脚 WDFN，2x2 mm	θ_{JA}	—	141.3	—	°C/W	JEDEC 2s2p，电路板尺寸 76.2 x 114.3 x 1.6 mm，一个热过孔，气流 = 0 m/s。
热阻，10 引脚 VDFN，2.5x2.0 mm	θ_{JA}	—	78	—	°C/W	
热阻，10 引脚 MSOP，3x3 mm	θ_{JA}	—	132.2	—	°C/W	

表 1-3. SMBus 模块规范

工作条件：除非另外说明，否则-40°C ≤ T_A ≤ +85°C，1.62V ≤ V_{DD} ≤ 3.6V

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
SMBus 时序						
时钟频率	f_{SMB}	10	—	400	kHz	
尖峰抑制	t_{SP}	—	—	50	ns	
从停止到启动的总线空闲时间	t_{BUF}	1.3	—	—	µs	
保持时间：开始	$t_{HD:STA}$	0.6	—	—	µs	
建立时间：开始	$t_{SU:STA}$	0.6	—	—	µs	
建立时间：停止	$t_{SU:STO}$	0.6	—	—	µs	
数据保持时间	$t_{HD:DAT}$	0	—	—	µs	发送到主器件时
数据保持时间	$t_{HD:DAT}$	0	—	—	µs	从主器件接收时
数据建立时间	$t_{SU:DAT}$	100	—	—	ns	
时钟低电平时间	t_{LOW}	1.3	—	—	µs	
时钟高电平时间	t_{HIGH}	0.6	—	—	µs	
时钟/数据下降时间	t_{FALL}	—	—	300	ns	最小值 = 20 + 0.1 C_{LOAD} ns
时钟/数据上升时间	t_{RISE}	—	—	300	ns	最小值 = 20 + 0.1 C_{LOAD} ns
容性负载	C_{LOAD}	—	—	400	pF	每条总线
超时	$t_{TIMEOUT}$	25	—	35	ms	默认情况下禁止

图 1-1. SMBus 时序图



2. 典型工作曲线

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. 内部温度误差—环境温度（V_{DD} = 2.5V，T_D = +25°C，2N3904）

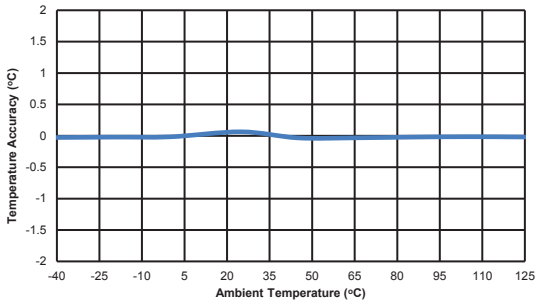


图 2-2. 温度精度—远程二极管温度（V_{DD} = 1.8V）

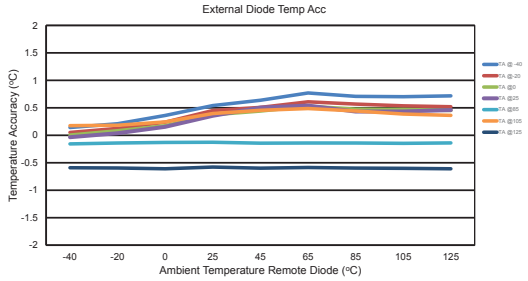


图 2-3. 温度误差—滤波电容（V_{DD} = 2.5V，T_A = T_D = +25°C，2N3904）

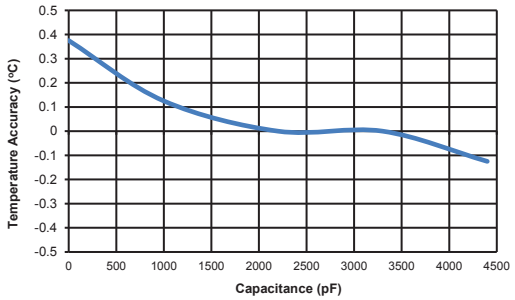


图 2-4. 温度误差—串联电阻（T_A = +25°C，V_{DD} = 1.8V）

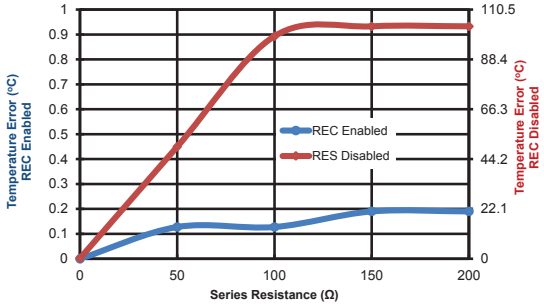


图 2-5. 温度范围内的 I_{DD}—V_{DD} 曲线

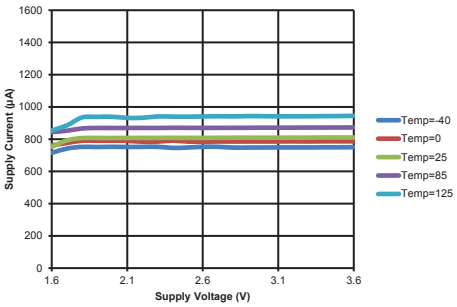
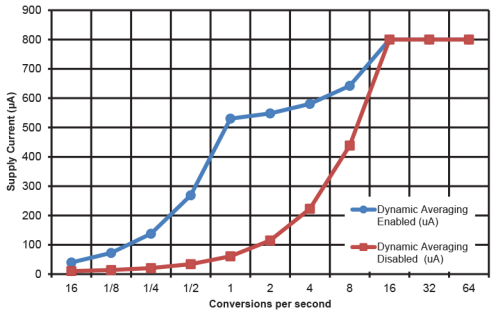


图 2-6. 电源电流—转换速度曲线（T_A = +25°C，V_{DD} = 1.8V）



3. 引脚说明

EMC1812/13/14/15/33 系列有五种型号，每种型号均包含独有的特性。请参见下表中的引脚说明确定适用性。

表 3-1. 引脚功能表

8 引脚 WDFN		10 引脚 VDFN			10 引脚 MSOP		符号	类型	说明
EMC1812	EMC1833	EMC1813	EMC1814	EMC1815	EMC1813-A	EMC1814-A			
1	1	1	1	1	1	1	V_{DD}	P	电源
2	—	2	2	—	2	2	DP/DP1	AIO	二极管 1 连接
3	—	3	3	—	3	3	DN/DN1	AIO	二极管 1 连接
—	—	4	—	—	4	—	DP2	AIO	二极管 2 连接
—	—	5	—	—	5	—	DN2	AIO	二极管 2 连接
5	5	6	6	6	6	6	GND	P	地
4	4	7	7	7	7	7	$\overline{\text{THERM}}$/ADDR	OD	热报警
6	6	8	8	8	8	8	$\overline{\text{ALERT}}$/ $\overline{\text{THERM2}}$	OD	I^2C $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚
7	7	9	9	9	9	9	SDA	OD	I^2C 数据
8	8	10	10	10	10	10	SCL	OD	I^2C 时钟
—	—	—	4	—	—	4	DP2/DN3	AIO	二极管 2/3 连接
—	—	—	5	—	—	5	DN2/DP3	AIO	二极管 2/3 连接
—	2	—	—	2	—	—	DP1/DN2	AIO	二极管 1/2 连接
—	—	—	—	4	—	—	DP3/DN4	AIO	二极管 3/4 连接
—	—	—	—	5	—	—	DN3/DP4	AIO	二极管 3/4 连接
—	3	—	—	3	—	—	DN1/DP2	AIO	二极管 1/2 连接
9	9	11	11	11	—	—	EP	P	外露散热焊盘

下表对引脚类型进行了说明：

表 3-2. 引脚类型

引脚类型	说明
AIO	模拟输入/输出。此引脚用作模拟信号 I/O。
OD	漏极开路数字输出。此引脚用作数字输出。它是漏极开路的，需要一个上拉电阻。
P	此引脚用于为器件供电或将器件接地。

3.1 电源（V_{DD}）

该引脚用于为器件供电。

3.2 二极管 1 对（DN1/DP1）

远程二极管 1 阳极（DP1）和阴极（DN1）引脚。

3.3 热限值报警（$\overline{\text{THERM}}$/ADDR）

当其中一个温度传感器超过硬件设置的温度限制阈值时，该引脚会置为低电平。该信号是否置为有效无法通过寄存器设置进行控制或屏蔽。使能该引脚时，SMBus 从器件地址由该引脚上的上拉电阻设置。

3.4 地（GND）

该引脚用于将器件接地。

3.5 可屏蔽报警（$\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$）

当二极管温度超过报警阈值时，该引脚将置为有效。可通过寄存器设置屏蔽该引脚。

3.6 SMBus/I^2C 数据（SDA）

这是用于 SMBus 通信的漏极开路双向数据引脚。

3.7 DP/DP1

- DP/DP1：DP 和 DP1 阳极

3.8 DN/DN1

- DN/DN1：DN 和 DN1 阴极

3.9 DP2

- DP2：DP2 阳极

3.10 DN2

- DN2：DN2 阴极

3.11 反向并联二极管对（DP2/DN3 和 DN2/DP3）

- DP2/DN3：DP2 阳极和 DN3 阴极
- DN2/DP3：DN2 阴极和 DP3 阳极

3.12 反向并联二极管对（DP1/DN2 和 DN1/DP2）

- DP1/DN2：DP1 阳极和 DN2 阴极
- DN1/DP2：DN1 阴极和 DP2 阳极

3.13 反向并联二极管对（DP3/DN4 和 DN3/DP4）

- DP3/DN4：DP3 阳极和 DN4 阴极
- DN3/DP4：DN3 阴极和 DP4 阳极

3.14 SMBus 时钟（SCL）

这是用于 SMBus 通信的 SMBus/I^2C 输入时钟引脚。

3.15 外露散热焊盘（EP）

外露散热焊盘（EP）与 GND 引脚之间不存在内部连接。它们必须连接到印刷电路板（Printed Circuit Board，PCB）上的相同电位。建议采用接地方式实现机械支持。

4. 详细说明

EMC1812/13/14/15/33 器件可监视 1 个内部二极管和最多 4 个外部连接的温度二极管。

与主机配合时，可实现热管理。具体过程包括：主机读取 EMC1812/13/14/15/33 的外部和内部温度二极管的温度数据，然后使用这些数据管理热事件或控制一个或多个风扇的速度。

该器件系列引入了温度变化率测量和相关预警机制，能够通过系统预警和另一个保护测量层来捕捉和管理变化的系统温度。电阻误差校正可自动消除串联电阻引起的温度误差。该功能允许连接长走线以及通过电线实现板外连接（需要时）。自动 β 补偿无需衬底二极管和晶体管配置。

EMC1812/13/14/15/33 系列有两级监视。第一级监视会在所测温度超过用户可编程限值时将可屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 信号提供给主机。这样便可将 EMC1812/13/14/15/33 用作独立热看门狗向主机发出温度热点的警告，无需主机直接控制。第二级监视会在所测温度达到或超出另一个可编程限值时在 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚上提供不可屏蔽中断。

EMC1812 为单通道远程温度传感器，而 EMC1813 为双通道远程温度传感器。这两个器件的远程通道可支持衬底二极管、分立二极管连接的晶体管或 CPU/GPU 热敏二极管。

EMC1814 只有一个通道支持反向并联二极管（Anti-Parallel Diode，APD）。其余通道支持衬底二极管、分立二极管连接的晶体管或 CPU/GPU 热敏二极管。对于支持 APD 的通道，只能实现分立二极管连接的晶体管。但是，如果在 EMC1814 上禁止 APD，则支持 APD 的通道可与衬底二极管、分立二极管连接的晶体管和 CPU/GPU 热敏二极管配合工作。

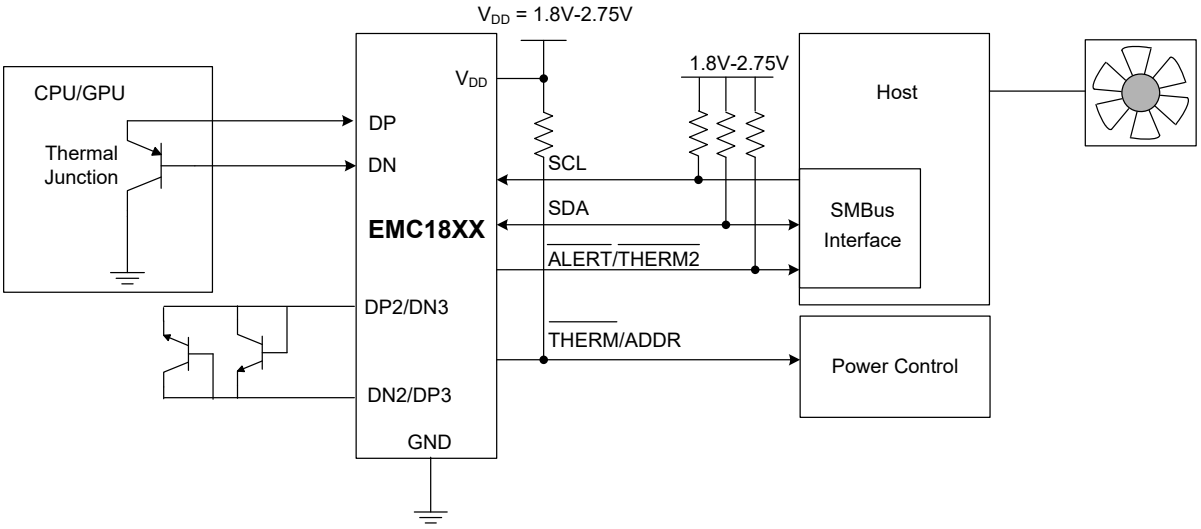
EMC1815 和 EMC1833 的所有通道均支持 APD。使能 APD 时，这些通道仅支持二极管连接的晶体管。如果禁止 APD，这些通道将支持基板晶体管、分立二极管连接的晶体管和 CPU/GPU 热敏二极管。

注：如果在支持 APD 的器件上禁止 APD 功能以实现衬底二极管，就无法利用 APD 的优势（一个通道两个二极管）。

5. 系统框图

下图给出了 EMC1812/13/14/15/33 的系统框图。

图 5-1. EMC1812/13/14/15/33 系统框图



5.1 温度测量

EMC1812/13/14/15/33 器件系列最多可监视 4 个外部连接二极管的温度。它们基于用户设置和系统要求，通过电阻误差校正和 β 补偿来配置每个外部二极管通道。

器件包含所有所测温度通道的可编程上限值、下限值和热限值。如果所测温度低于下限或高于上限，则 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚可置为有效（基于用户设置）。如果所测温度达到或超出热限值，则 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚将无条件地置为有效，从而提供两级温度检测。

5.2 温度测量结果和数据

温度测量结果存储在内部和外部温度寄存器中。之后会与存储在上限和下限寄存器中的值进行比较。外部和内部温度测量结果均以 11 位格式存储，8 个最高有效位（Most Significant bit，MSb）存储在高字节存储器中，3 个最低有效位（Least Significant bit，LSb）存储在低字节寄存器中的 3 个 MSb 位置。低字节寄存器的所有其他位均设置为零。

EMC1812/13/14/15/33 系列有两个可选的温度范围。默认范围为 0°C 至+127°C，因此能够报告 0°C 至+127.875°C 范围（0.125°C 步长）内的温度，数据格式为二进制。

扩展温度范围为-64°C 至+191°C。数据格式为二进制数（偏移 64°C）。扩展范围用于测量已知偏移较大的温度二极管（例如 CPU/GPU 处理器二极管），其中二极管温度加上偏移将高于+127°C。

下表列出了默认和扩展范围格式。

表 5-1. 温度数据格式

温度（°C）	默认范围：0°C 至 127°C	扩展范围：-64°C 至+191°C
二极管故障	000 0000 0000	000 0000 0000
-64	000 0000 0000	000 0000 0000（注 1）
-1	000 0000 0000	001 1111 1000
0	000 0000 0000（注 2）	010 0000 0000

.....（续）

温度（°C）	默认范围：0°C 至 127°C	扩展范围：-64°C 至+191°C
0.125	000 0000 0001	010 0000 0001
1	000 0000 1000	010 0000 1000
64	010 0000 0000	100 0000 0000
65	010 0000 1000	100 0000 1000
127	011 1111 1000	101 1111 1000
127.875	011 1111 1111	101 1111 1111
128	011 1111 1111（注 3）	110 0000 0000
190	011 1111 1111	111 1111 0000
191	011 1111 1111	111 1111 1000
⩾ 191.875	011 1111 1111	111 1111 1111（注 4）

注：
1. 在扩展范围内，所有低于-64°C 的温度均报告为-64°C。
2. 在默认范围内，所有低于 0°C 的温度均报告为 0°C。
3. 在默认范围内，所有高于+127.875°C 的温度均报告为+127.875°C。
4. 在扩展范围内，所有高于+191.875°C 的温度均报告为+191.875°C。

5.3 限值寄存器

器件包含所有温度通道的上限和下限。如果所测温度超出上限，则相应的状态位将置 1 且 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将置为有效。同样，如果所测温度小于或等于下限，则相应的状态位将置 1 且 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将置为有效。

限值的数据格式必须与温度的选定数据格式匹配，因此，如果使用扩展温度范围，则限值必须采用扩展数据格式编程。

具有多个地址的限值寄存器可通过任一地址完全访问。

当器件处于待机状态时，更新限值寄存器将不起作用，直到下一个转换周期发生。这可以通过写入 ONE SHOT 寄存器（地址 0Fh；ONE SHOT）或清零 RUN/STANDBY 位启动（见 CONFIG，地址 03h）。

5.4 限值寄存器交互

器件中的各个限值寄存器基于二极管引脚上的外部条件以及 I^2C 接口中寄存器位的变化进行交互。

5.4.1 上限寄存器

上限状态寄存器包含状态位，这些位在超出温度通道上限时置 1。如果其中任何一个位置 1，则状态寄存器中的上限状态位将置 1。读取上限状态寄存器将清零所有位。读取该寄存器还将清零状态寄存器中的上限状态位。

$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将在以下情况下置 1：达到编程的连续报警计数值并且上述任何一个状态位置 1。

除非 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚配置为比较器输出，否则状态位将保持置 1，直到执行读操作（见 5.5.2. 热模式下的 ALERT/THERM2 引脚）。

5.4.2 下限寄存器

下限状态寄存器包含状态位，这些位在温度通道降至下限以下时置 1。如果其中任何一个位置 1，则状态寄存器中的下限状态位将置 1。读取下限状态寄存器将清零所有位。

$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将在以下情况下置 1：达到编程的连续报警计数值并且上述任何一个状态位置 1。

除非 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚配置为比较器输出，否则状态位将保持置 1，直到执行读操作（见 5.5.2. 热模式下的 ALERT/THERM2 引脚）。

5.4.3 热限值寄存器

热限值寄存器用于确定是否发生临界热事件。如果所测温度超出热限值，则 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚将置为有效。限值设置必须与温度读数寄存器的选定数据格式匹配。

与 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚不同，$\overline{\text{THERM}}$ 引脚不能被屏蔽。此外，$\overline{\text{THERM}}$ 引脚将在温度低于相应阈值减去热迟滞的结果后立即释放。

5.5 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 输出

$\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚为漏极开路输出，需要通过上拉电阻连接到 V_{DD}。它具有两种工作模式：中断模式和比较器模式。 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 输出的模式通过 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 位选择（见 CONFIG，地址 03h）。

5.5.1 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚中断模式

当配置为在中断模式下工作时，$\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚将在以下情况下置为低电平：检测到任何二极管上的测量结果超限（小于或等于下限或大于上限）或检测到二极管故障时。只要超限条件仍存在，$\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚便会保持有效。消除超限条件后，$\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚将保持有效，直到相应的状态位清零为止。

$\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚可通过将 MASK_ALL 位置 1 来进行屏蔽。一旦 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚被屏蔽，该引脚将置为无效，并且一直保持到用户将 MASK_ALL 位清零为止。即使 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚被屏蔽，只要有中断条件，STATUS 寄存器仍会正常更新。此外还提供单独的通道屏蔽功能（见 6.10.20. DIODE FAULT MASK）。

$\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚用作中断信号或 I^2C 报警信号，允许 SMBus/I^2C 从器件将错误条件传送给主器件。一个或多个 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 输出可通过硬接线连接到一起。

5.5.2 热模式下的 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚

当 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚配置为在热模式下工作时，如果所测的任何温度超出相应上限，该引脚将置为有效。 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚将保持有效，直到所有温度均低于相应上限减去热迟滞值的结果为止。

当 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚在热模式下置为有效时，相应上限状态位将置 1。读取这些位不会将其清零，直到 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚置为无效为止。一旦 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚置为无效后，状态位将自动清零。

在该模式下，MASK_ALL 位不会阻止 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚；不过，单独的通道屏蔽会阻止相应通道将 $\overline{\text{ALERT}}$/$\overline{\text{THERM2}}$ 引脚置为有效。

5.6 $\overline{\text{THERM}}$ 输出

$\overline{\text{THERM}}$ 输出是否置为有效与 $\overline{\text{ALERT}}$ 输出无关，并且不可屏蔽。每当任何测量温度超过用户设定的温度限值的次数达到设定的连续测量次数时，$\overline{\text{THERM}}$ 输出会置为有效。当它被置为有效时，会一直保持有效，直到所有测量温度都降至低于温度限值减去温度滞后（也可编程）为止。

当 $\overline{\text{THERM}}$ 输出置位有效时，热状态位同样会置 1。读取这些位不会将其清零，直到 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为无效为止。一旦 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为无效，$\overline{\text{THERM}}$ 状态位会自动清零。

5.7 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚地址译码

地址译码的执行方式如下：通过外部电阻从 V_{DD} 引脚拉取已知电流，从而导致引脚电压基于相应的电流/电阻关系下降。该引脚电压会与决定上拉电阻值的阈值进行比较。

EMC1812/13/14/15/33-A SMBus 从器件地址由 THERMADDR 引脚上的上拉电阻决定，如下表所示。

表 5-2. I²C/SMBus 地址译码

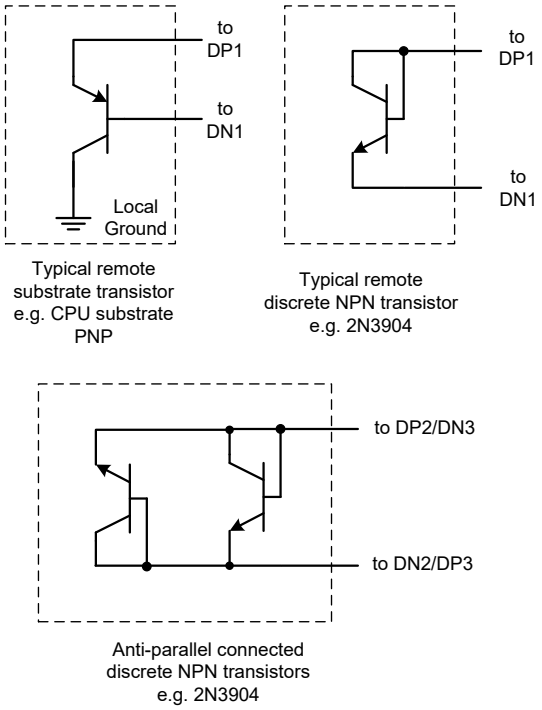
THERM 引脚上的上拉电阻（±1%）	SMBus 地址
4.7 kΩ	1111_100 (r/$\overline{w}$)b
6.8 kΩ	1011_100 (r/$\overline{w}$)b
10 kΩ	1001_100 (r/$\overline{w}$)b
15.8 kΩ	1101_100 (r/$\overline{w}$)b
22 kΩ	0011_100 (r/$\overline{w}$)b
47 kΩ	0111_100 (r/$\overline{w}$)b

5.8 外部二极管连接

EMC1812 可配置为测量 CPU 基板晶体管、分立 2N3904 热敏二极管或 CPU/GPU 处理器二极管。可以按下图所示连接二极管。

EMC1813 可配置为测量外部二极管 1 或外部二极管 2 通道上的 CPU 基板晶体管、分立 2N3904 热敏二极管或 CPU/GPU 处理器二极管。对于 EMC1814，外部二极管 2 和外部二极管 3 通道配置为测量一对分立反向并联二极管（在引脚 DP2 和 DN2 上共用）。下图所示为外部二极管通道所支持的配置。

图 5-2. 二极管配置



5.9 功耗状态

EMC1812/13/14/15/33 器件有两种功耗状态：工作状态和待机状态。

- 工作（运行）——在这种状态下，ADC 以编程的转换速率在所有温度通道上进行转换。每次转换结束时都会更新温度数据，并检查限值。在工作状态下，写入单次转换寄存器将不起作用。
- 待机（单次转换）——当器件处于待机状态时，主机可按需启动转换周期。转换周期结束后，器件将返回待机状态。

5.10 转换速率

EMC1812/13/14/15/33 可基于系统要求配置为不同的转换速率。默认转换速率为每秒转换 4 次。其他可用的转换速率在转换速率表中列出。

表 5-3. 转换速率

CONV[3:0]					转换次数/秒
十六进制	3	2	1	0	
0h	0	0	0	0	1/16
1h	0	0	0	1	1/8
2h	0	0	1	0	1/4
3h	0	0	1	1	1/2
4h	0	1	0	0	1
5h	0	1	0	1	2
6h	0	1	1	0	4（默认值）
7h	0	1	1	1	8
8h	1	0	0	0	16
9h	1	0	0	1	32
Ah	1	0	1	0	64
Bh-Fh	所有其他值				1

5.11 动态平均

使用动态平均时，EMC1812/13/14/15/33 器件可根据所选的转换速率延长外部二极管通道的测量时间。可以禁止该功能，以通过减小转换速率进一步降低功耗。使能动态平均后，器件会自动调整外部二极管通道的采样和测量时间。这使器件的平均时间比正常的 11 位运算长 2 倍至 16 倍（每个通道通常为 21 ms），同时仍保持所选的转换速率。动态平均的优势在于，积分时间较长，温度测量的随机变化较小，因此可改善噪声抑制性能。

动态平均使能后，将在发出单次转换命令时应用。器件根据所选的转换速率在单次转换操作期间执行所需的平均计算。

使能后，动态平均将根据所选的转换速率影响平均电源电流，如下表所示。

表 5-4. EMC1815 的电源电流与转换速率

转换速率	平均电源电流		平均系数（基于 11 位运算）	
	动态平均状态			
	使能（默认值）	禁止	使能（默认值）	禁止
1/16s	144 µA	80 µA	16x	1x
1/8s	213 µA	86 µA	16x	1x
1/4s	351 µA	97 µA	16x	1x
1/2s	627 µA	120 µA	16x	1x
1/s	637 µA	164 µA	16x	1x
2/s	659 µA	253 µA	16x	1x

.....（续）

转换速率	平均电源电流		平均系数（基于 11 位运算）	
	动态平均状态			
	使能（默认值）	禁止	使能（默认值）	禁止
4/s（默认值）	703 µA	432 µA	8x	1x
8/s	790 µA	790 µA	4x	1x
16/s	830 µA	830 µA	2x	1x
32/s	830 µA	830 µA	1x	1x
64/s	1065 µA	1065 µA	0.5x	0.5x

5.12 数字滤波器

为了减少噪声和温度尖峰对所报告温度的影响，外部二极管通道使用了可编程数字滤波器。该滤波器可以配置为 1 级、2 级或禁止（默认值）。下图所示为典型的滤波器性能。滤波器配置寄存器用于控制外部二极管通道 1 上的数字滤波器。

为了降低复杂度，数字滤波器仅应用于外部二极管通道 1 和 2。此外，只有当未针对特定通道使能 APD 时才能应用。当数字模块基于动态平均获得相应的 11 位值之后，就会应用数字滤波器。

表 5-5. 滤波器设置

FILTER[1:0]		平均
1	0	
0	0	禁止（默认值）
0	1	1 级（注 1）
1	0	1 级（注 1）
1	1	2 级（注 2）

注：
1. 1 级滤波对应温度尖峰的 4 倍衰减。
2. 2 级滤波对应温度尖峰的 8 倍衰减。

图 5-3. 温度滤波器阶跃响应

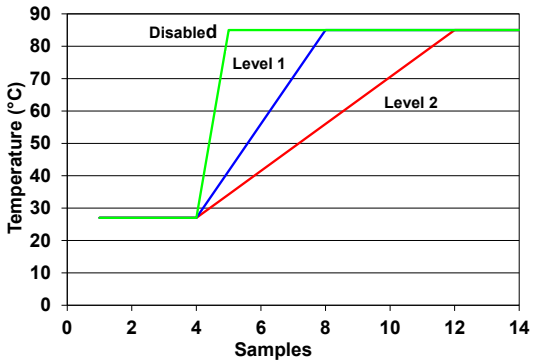
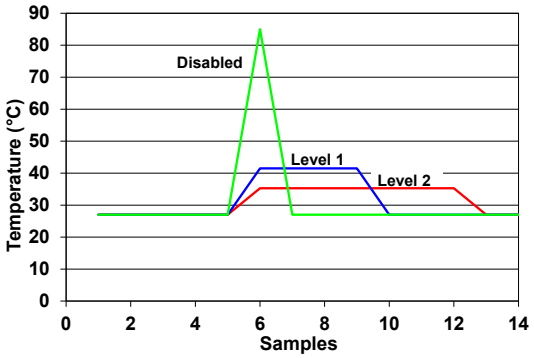


图 5-4. 温度滤波器冲激响应



滤波器还会在外部二极管通道中进行移动平均计算。1 级滤波是 4 倍移动平均值，而 2 级滤波是 8 倍移动平均值。对于上电后的第一次测量，滤波器将填入第一次测量的结果。此后，滤波器将正常工作。任何温度比较都是通过存储在用户寄存器中的滤波结果完成的。

5.13 β 补偿

EMC1812/13/14/15/33 器件被配置为监视基本二极管（例如，2N3904）或 CPU 热敏二极管的温度。它们会自动检测外部二极管的类型（CPU 二极管或二极管连接的晶体管），并确定最佳设置，以减少由 β 变化引起的温度误差。补偿此类误差，换句话说，就是在实现温度测量的晶体管或 BJT 模型。

对于将集电极和基极短接在一起的分立晶体管，β 通常足够高，因此 β 的百分比变化就很小。例如，对于一个理想 β 为 50 的晶体管，如果两个强制发射极电流的 β 变化率为 10%，则在+100°C 时将产生大约 0.25°C 的误差。但是，对于基极-发射极结用于温度测量且集电极连接到基板的基板晶体管，β 变化的成比例增长会引起较大的误差。对于一个理想 β 为 0.5 的晶体管，如果两个强制发射极电流的 β 变化率为 10%，则在+100°C 时将产生大约+8.25°C 的误差。

对于 EMC1814 和 EMC1815 器件，外部二极管通道 2/3（EMC1814）和外部二极管通道 3/4（EMC1815）不支持 β 补偿。

每次转换开始时，都会确定并应用最佳 β 补偿因子设置。BETA(N)[2:0]位会自动更新以指示当前设置。这是 EMC1813 的默认设置。这仅是 EMC1814 的外部二极管 1 的默认设置，对于外部二极管 2 或 3 是禁止的，无法使能。如果禁止自动检测电路，则这些位将确定用于其各自通道的 β 配置设置。

我们建议，如果在禁止自动检测电路时设置 BETA(N)[2:0]位，请务必谨慎操作。如果将 β 补偿因子设置为大于晶体管 β 的 β 值，则电路可能会产生测量误差。当测量分立热敏二极管（例如 2N3904）或用作分立热敏二极管的 CPU 二极管（例如 CPU/GPU 处理器二极管）时，BETA(N)[2:0]位应设置为 111b。

表 5-6. CPU β 值

DI_BETA[3:0]				最小 β
3	2	1	0	
0	0	0	0	0.050
0	0	0	1	0.066
0	0	1	0	0.087
0	0	1	1	0.114
0	1	0	0	0.150
0	1	0	1	0.197
0	1	1	0	0.260
0	1	1	1	0.342

.....（续）

DI_BETA[3:0]				最小 β
3	2	1	0	
1	0	0	0	0.449
1	0	0	1	0.591
1	0	1	0	0.778
1	0	1	1	1.024
1	1	0	0	1.348
1	1	0	1	1.773
1	1	1	0	2.333
1	1	1	1	二极管模式

5.14 电阻误差校正（REC）

与外部二极管串联的寄生电阻会限制从温度测量器件获得的精度。开关二极管电流在该电阻两端产生的电压使温度测量结果高于实际温度。引起串联电阻的因素包括 PCB 走线电阻、芯片上（即处理器上）的金属电阻、温度晶体管的基极和发射极中的体电阻。通常，由串联电阻引起的误差为+0.7°C/Ω。EMC1812/13/14/15/33 器件可自动校正最高 100Ω 的串联电阻。

5.15 可编程外部二极管理想因子

EMC1812/13/14/15/33 器件系列设计用于理想因子为 1.008 的外部二极管。并非所有外部二极管（处理器或分立二极管）都具有如此精确的值。理想因子的这种差异会引入温度测量误差，必须对其进行校正。通常使用可编程偏移寄存器来完成该校正。如果理想因子不匹配，会引入与温度呈函数关系的误差，因此该校正只能在很小的温度范围内确保准确。为了给用户提供最大的灵活性，EMC1812/13/14/15/33 器件为每个外部二极管提供一个 6 位寄存器，其中编程了所用二极管的理想因子，以消除所有温度范围内的误差。

监视基板晶体管或 CPU 二极管并使能 β 补偿时，不应调整理想因子。β 补偿会自动校正大多数理想误差。

测量 65 nm Intel® CPU 时，理想设置应为默认的 12h。测量 45 nm Intel CPU 时，理想设置应为 15h。

寄存器中存储了应用于外部二极管的理想因子。下表定义了每种设置和相应的理想因子。由于 β 补偿和电阻误差校正会自动校正大多数二极管理想误差，因此在未咨询 Microchip 的情况下，建议不要更新这些设置。

表 5-7. 理想因子查找表（二极管模型）

设置	因子	设置	因子	设置	因子
08h	0.9949	18h	1.0159	28h	1.0371
09h	0.9962	19h	1.0172	29h	1.0384
0Ah	0.9975	1Ah	1.0185	2Ah	1.0397
0Bh	0.9988	1Bh	1.0200	2Bh	1.0410
0Ch	1.0001	1Ch	1.0212	2Ch	1.0423
0Dh	1.0014	1Dh	1.0226	2Dh	1.0436
0Eh	1.0027	1Eh	1.0239	2Eh	1.0449
0Fh	1.0040	1Fh	1.0253	2Fh	1.0462
10h	1.0053	20h	1.0267	30h	1.0475

.....（续）

设置	因子	设置	因子	设置	因子
11h	1.0066	21h	1.0280	31h	1.0488
12h	1.0080	22h	1.0293	32h	1.0501
13h	1.0093	23h	1.0306	33h	1.0514
14h	1.0106	24h	1.0319	34h	1.0527
15h	1.0119	25h	1.0332	35h	1.0540
16h	1.0133	26h	1.0345	36h	1.0553
17h	1.0146	27h	1.0358	37h	1.0566

对于需要 BJT 晶体管模型的 CPU 基板晶体管，理想因子的行为与分立二极管连接的晶体管略有不同。使用 CPU 基板晶体管时，请参见下表。

表 5-8. 衬底二极管理想因子查找表（BJT 模型）

设置	因子	设置	因子	设置	因子
08h	0.9869	18h	1.0079	28h	1.0291
09h	0.9882	19h	1.0092	29h	1.0304
0Ah	0.9895	1Ah	1.0105	2Ah	1.0317
0Bh	0.9908	1Bh	1.0120	2Bh	1.0330
0Ch	0.9921	1Ch	1.0132	2Ch	1.0343
0Dh	0.9934	1Dh	1.0146	2Dh	1.0356
0Eh	0.9947	1Eh	1.0159	2Eh	1.0369
0Fh	0.9960	1Fh	1.0173	2Fh	1.0382
10h	0.9973	20h	1.0187	30h	1.0395
11h	0.9986	21h	1.0200	31h	1.0408
12h	1.0000	22h	1.0213	32h	1.0421
13h	1.0013	23h	1.0226	33h	1.0434
14h	1.0026	24h	1.0239	34h	1.0447
15h	1.0039	25h	1.0252	35h	1.0460
16h	1.0053	26h	1.0265	36h	1.0473
17h	1.0066	27h	1.0278	37h	1.0486

5.16 二极管故障

EMC1812/13/14/15/33 器件会检测 DP 和 DN 引脚是否开路，以及 DP 和 DN 引脚是否短路。每次进行温度测量时，器件都会检查外部二极管通道上的二极管故障。检测到二极管故障时，$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将置为有效（除非被屏蔽），并且 MSb 和 LSb 寄存器中的温度数据为 00h（未检查温度下限）。二极管故障定义为以下情况之一：DP 和 DN 之间开路、V_{DD} 到 DP 短路或 V_{DD} 到 DN 短路。

如果 DP 和 DN 之间发生短路，或者 DP 到 GND 之间发生短路，则下限状态位不会置 1，并且 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚不会置为有效。此条件与 0.000°C（扩展范围中的-64°C）的温度测量无法区分，会导致 MSb 和 LSb 寄存器中的温度数据为 00h。

如果 DN 到 GND 发生短路（连接了二极管），温度测量将继续正常进行，不会发出报警。

5.17 连续报警

EMC1812/13/14/15/33 器件系列包含多个连续报警计数器。一组计数器应用于 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚，另一组计数器应用于 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚。每个温度测量通道都有一个单独的连续报警计数器用于每个 $\overline{\text{ALERT}}$ 和 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚。所有计数器均支持用户编程，并且可确定必须有多少次连续测量中发生温度通道超限或报告二极管故障，才会将相应的引脚置为有效。

连续报警寄存器用于确定必须在连续测量中检测到多少次超限错误或二极管故障，$\overline{\text{ALERT}}$ 或 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚才会置为有效。

连续测量中同一温度通道上出现的超限条件（例如，HIGH、LOW 或 FAULT）将使连续报警计数器递增。此外，如果连续读取中没有出现超限条件或二极管故障条件，计数器将复位。

当 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚配置为中断并且连续报警计数器达到其编程值时，将发生以下情况：该通道以及上一个错误条件的状态位（例如，E1HIGH、E2LOW 和/或 E2FAULT）置 1，$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效，连续报警计数器清零，并继续执行测量。

当 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚配置为比较器时，连续报警计数器将忽略二极管故障和下限错误，仅在所测温度超出上限时递增。此外，当连续报警计数器达到编程的限值后，$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚立即置为有效，但计数器不会复位。该引脚将保持置 1，直到温度低于上限与热迟滞值之差。

连续报警检查中不包括未使能的通道。信号逻辑链为：限值→计数器→状态→屏蔽→引脚（$\overline{\text{THERM}}$ 和 $\overline{\text{ALERT}}$）。

例如，如果 CALRT[2:0]位设置为 EMC1812/13/14/15/33 器件上出现 4 次连续报警、上限设置为+70°C 并且不屏蔽任何通道，则 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将在以下五次测量后置为有效：

- 内部二极管的读数为+71°C，两个外部二极管的读数均为+69°C。INT 的连续报警计数器递增到 1。
- 内部二极管和外部二极管 1 的读数均为+71°C，外部二极管 2 的读数为+68°C。INT 的连续报警计数器递增到 2，EXT1 的连续报警计数器设置为 1。
- 外部二极管 1 的读数为+71°C，内部二极管和外部二极管 2 的读数均为+69°C。INT 和 EXT2 的连续报警计数器清零，EXT1 的连续报警计数器递增到 2。
- 内部二极管的读数为+71°C，两个外部二极管的读数均为+71°C。INT 的连续报警计数器设置为 1，EXT2 的连续报警计数器设置为 1，EXT1 的连续报警计数器递增到 3。
- 内部二极管的读数为+71°C，两个外部二极管的读数均为+71°C。INT 的连续报警计数器递增到 2，EXT2 的连续报警计数器设置为 2，EXT1 的连续报警计数器递增到 4。EXT 的相应状态位置 1，$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将置为有效。EXT1 的计数器复位为 0，所有其他计数器保留最后一个值，直到下一次温度测量为止。

所有温度通道都使用该值来设置各自的计数器。每当任何测量结果超出相应的热限值时，连续热计数器就会递增。

如果温度降至热限值以下，则计数器复位。如果连续多个测量结果超出热限值，则 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚将置为低电平。

一旦 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效，连续热计数器将不会复位，直到相应温度低于热限值与热迟滞值之差。

位解码如下表所示。默认设置为 4 次连续超限转换。

所有温度通道都使用该值来设置各自的计数器。位解码如下表所示。默认设置为 1 次连续超限转换。

当 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚处于比较器模式时，下限错误和二极管故障将绕过连续报警计数器并设置相应的状态位，但不会将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效。

向 6.10.21. CONSEC ALERT（地址 22h）写入下表中未定义的值时，命令将被忽略，并保留上一个有效值。

表 5-9. 连续 ALERT/THERM 设置

2	1	0	连续超限测量的次数
0	0	0	1 （CALRT[2:0]的默认值）
0	0	1	2
0	1	1	3
1	1	1	4 （CTHRM[2:0]的默认值）

5.18 “最热”比较

在每个测量周期结束时，EMC1812/13/14/15/33 器件都会对所有用户可选的内部和外部二极管通道进行比较，以确定其中哪个通道报告了最高温度。最热温度将存储在最热温度寄存器中，并且最热状态寄存器中的相应状态位将置 1。如果多个温度通道测得的温度相同并且等于最热温度，则所有这些通道都会显示最热状态。

EMC1812/13/14/15/33 器件还可选择使能 REMHOT（记住最热）位，以便在最热温度通道发生变化时标记事件（见 6.10.43. HOTTEST CONFIG）。例如，假设将外部二极管通道 1、3 和 4 编程为进行“最热”比较。如果外部二极管 1 通道报告三者中最高的温度，则温度值会同时复制到外部二极管 1 温度寄存器和最热温度寄存器，并在最热状态位中进行标记。如果在下一次测量中，外部二极管 3 通道温度升至最热温度，则 EMC1812/13/14/15/33 器件会将该事件标记为中断条件并将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效。

5.19 变化率

变化率（Rate of Change，ROC）功能使用差分公式来估算温度的导数。计算基于以下公式。

可以为前两个标准二极管使能 ROC。如果二极管 2 是反向并联二极管，则 ROC 功能将应用于二极管 3。对于 EMC1833，ROC 仅适用于外部二极管 1。

公式：变化率

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{[T(t_{\max}) - T(t_0)] \times gain}{(sample - 1)}$$

其中：

$T(t_{max})$	=	变化区间结束时的温度
$T(t_0)$	=	变化区间开始时的温度

ROC 周期（t_0 至 t_{max}）可结合转换速率（见表 5-3）和 ROC 采样（地址 43h 和 48h）进行估算。下表列出了由位设置定义的采样。

例如，将转换速率设置为每秒 1 次转换，将 ROC 采样数设置为 65 个采样时，可得出 ROC 周期大约为 65 秒，即大约 1 分钟。

应用于结果的增益存储在 6.10.27. ROC GAIN（地址 3Dh）中。有效增益显示在寄存器定义中。

由于是随时间进行采样，因此每个通道都有一位用于指示斜率是否发生了变化。当两个连续采样的差值超出 6.10.28. ROC CONFIG（地址 3Eh）中的迟滞值所定义的阈值限值时，这些位（每个通道一位）将置为有效。ROC 计算不受影响。

限值寄存器（6.10.32. R LIMH 和 6.10.33. R LIML）和结果寄存器（6.10.30. R RESH 和 6.10.31. R2/3 RESL）各有两个连续的寄存器，并以有符号二进制补码的格式存储数据。

如果存储在寄存器 40h 和 44h 中的变化率结果超出编程的限值，则 6.10.29. ROC STATUS（地址 3Fh）中的相应状态寄存器位将置 1。$\overline{\text{ALERT}}$ 可置为有效，也可进行屏蔽，具体通过 6.10.28. ROC CONFIG（地址 3Eh）设置。MASK 位不会阻止状态位更新，但是如果置 1，则将阻止 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效。

除上述功能外，寄存器中还存储了两个附加温度值以供检索。给定采样周期的最高温度存储在用于更新每个采样周期的寄存器（4Ah）中以及另一个用于存储“全局值”的寄存器（4Dh 和 4Fh）中，读取时将清零。该寄存器用于确定最高或最低温度，与采样周期无关。

以下是设置变化率功能并解析结果的示例。

1. 使能待机模式：向寄存器 03h 写入值 40h。
2. 设置 ROC 增益：向寄存器 3Dh 写入值 09h。这会将 Ext1 和 Ext2/3 的增益值设置为 2。
3. 设置 ROC 采样 Ext1 和 Ext2/3：向寄存器 43h/48h 写入值 02h/02h。这会将 EXT1 和 Ext2/3 的 ROC 采样数设置为 5。
4. 设置 ROC 报警限值 Ext1/Ext2：向寄存器 41h/46h 写入值 01h/01h。这会将 Ext1 和 Ext2/3 的 ROC 限值设置为 2。
5. 使能 ROC 和迟滞：向寄存器 3Eh 写入值 20h。这将使能 ROC 并会将迟滞值设置为 0。

ROC 示例：

1. 将器件的环境温度稳定在+25°C。
2. 启动单次转换：向寄存器 0Fh 写入值 FFh。
3. 读取 ROC 状态寄存器：对于第一次转换，ROC 状态寄存器（3Fh）读为 00h。请注意，采样周期的初始斜率是使用采样周期的第一个和第二个采样确定的。
4. 将器件的环境温度稳定在+35°C。
5. 启动单次转换：向寄存器 0Fh 写入值 FFh。
6. 读取 ROC 状态寄存器：对于第二次转换，ROC 状态寄存器（3Fh）应读为 00h。采样周期的初始斜率同样是使用采样周期的第一个和第二个采样确定的。
7. 将器件的环境温度稳定在+30°C。
8. 启动单次转换：向寄存器 0Fh 写入值 FFh。
9. 读取 ROC 状态寄存器：对于第三次转换，ROC 状态寄存器（3Fh）读为 F0h。采样周期的初始斜率为正（从+25°C 至+35°C）。从+35°C 至+30°C 的温度变化会导致斜率变化；当前斜率变化的次数为 1（奇数）。有关更多说明，请参见 ROC 状态寄存器（3Fh）位说明。
10. 将器件的环境温度稳定在+45°C。
11. 启动单次转换：向寄存器 0Fh 写入值 FFh。
12. 读取 ROC 状态寄存器：对于第四次转换，ROC 状态寄存器（3Fh）应读为 C0h。前一个斜率为负（从+35°C 至+30°C）。从+30°C 至+45°C 的温度变化会导致斜率变化；当前斜率变化的次数为 2（偶数）。
13. 将器件的环境温度稳定在+35°C。
14. 启动单次转换：向寄存器 0Fh 写入值 FFh。
15. 读取 ROC 状态寄存器：对于第五次转换，ROC 状态寄存器（3Fh）应读为 FCh。前一个斜率为正（从+30°C 至+45°C）。从+45°C 至+35°C 的温度变化会导致斜率变化；当前斜率变化的次数为 3（奇数）。采样周期的最后一次转换完成后，将使用以下公式计算 ROC 结果，并将其与 ROC HB/LB 限值寄存器进行比较。此情况下超出了 ROC 限值，并且 ROC 状态寄存器中的相应位置 1。
16. 读取 ROC HB/LB 结果 ROC 寄存器：采样周期的最后一次转换完成后，将使用以下公式计算 ROC 结果。该值将装入 ROC HB/LB 结果寄存器中。根据相应公式计算可知，结果为 5：

    $$\text{ROC 结果} = \frac{(35-25)x2}{4} = 5$$ ：

    ROCx 高字节和低字节采用 9 位有符号二进制补码格式。低字节的 MSb 是相应高字节的 LSb。对于本示例，ROC HB 和 LB 如下：

表 5-10. ROC1 和 2/3 高字节（40h 和 44h）

符号	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	1	0

表 5-11. ROC 低字节（45h）

LSB	2	1	0	LSB	3	2	1
HB2	—	—	—	HB1	—	—	—
1	0	0	0	1	0（注）	0（注）	0（注）

注：小数值。

17. 读取全局最大值寄存器（4Dh）：全局最大值为 2Dh（即+45°C）。全局最大值寄存器包含最高温度值的历史记录。该值仅在 POR 时复位，并在每个 ROC 采样周期结束时更新。
18. 读取采样周期最大值寄存器（49h）：采样周期最大值应为 2Dh（即+45°C）。该寄存器包含给定采样周期内的最高温度值，并在每次温度转换后更新。

6. 系统管理总线协议

EMC1812/13/14/15/33 器件通过 SMBus/I²C 与主机控制器通信。SMBus/I²C 是计算机主机与其外设之间的双线串行通信协议。图 1-1 给出了详细的时序图。EMC1812/13/14/15/33 器件支持 SMCLK 信号延长，但不会延长时钟信号。

6.1 SMBus 启动位

SMBus 启动位定义为：当 SMBus/I²C 时钟线处于逻辑 1 状态时，SMBus/I²C 数据线从逻辑 1 状态到逻辑 0 状态的转换。

6.2 SMBus 地址和 RD/$\overline{WR}$ 位

SMBus 地址字节包含 7 位客户端地址，然后是 RD/$\overline{WR}$ 指示位。如果该 RD/$\overline{WR}$ 位为逻辑 0，则 SMBus 主机正在向客户端设备写入数据。如果该 RD/$\overline{WR}$ 位为逻辑 1，则 SMBus 主机正在从客户端设备读取数据。

对-1 器件的从地址响应为 1001_100xb，对-2 器件的从地址响应为 1001_101xb。

6.3 SMBus ACK 和 NACK 位

SMBus 客户端将应答其接收的所有数据字节。这通过客户端设备在发送每个字节的第 8 位后将 SMBus 数据线拉为低电平来完成，适用于写字节和块写入协议。

主机在第 8 个数据位发送后将 SMBus 数据线保持在高电平，因此将 NACK（不应答）从客户端接收的最后一个数据字节。对于块读取协议，主机将 ACK（应答）其接收的每个数据字节（最后一个数据字节除外）。

6.3.1 SMBus 数据字节

所有 SMBus 数据字节均先发送最高有效位，并由 8 位信息组成。

6.4 SMBus 停止位

SMBus 停止位定义为：当 SMBus 时钟线处于逻辑 1 状态时，SMBus 数据线从逻辑 0 状态到逻辑 1 状态的跳变。当 EMC1812/13/14/15/33 检测到 SMBus 停止位并且已通过 SMBus 协议进行通信时，它将复位其客户端接口并准备接收更多通信。

6.5 SMBus 超时

EMC1812/13/14/15/33 器件系列包含 SMBus 超时功能。当 SMBus 上的不活动时间（期间 SMCLK 引脚保持低电平）达 30 ms 后，器件将超时并复位 SMBus 接口。

超时功能默认为禁止状态。可通过将连续报警寄存器中的 TIMEOUT 位置 1 来使能（见连续报警寄存器（地址 22h））。

6.6 SMBus 和 I²C 兼容性

SMBus 与 I²C 器件间的主要差异包括以下几点：

- SMBus 通信的最小频率为 10 kHz
- 如果时钟保持低电平的时间超过 30 ms，客户端协议将复位
- 除了在待机模式下工作时以外，如果时钟线和数据线为高电平的时间超过 150 μs（空闲条件），客户端协议将复位
- I²C 器件不支持报警响应地址功能（SMBus 可选用该功能）

有关完整的兼容性信息，请参见 *"AN14.0, Microchip Dedicated Slave Devices in I²C Systems"*（DS00001853）。

6.7 SMBus 协议

EMC1812/13/14/15/33 器件符合 SMBus 2.0 规范，支持"发送字节"、"读字节"、"块读取"和"接收字节"作为有效协议，如下所示。它们也支持 I²C"块读取"和"块写入"协议。器件支持"写字节"、"读字节"和"块读取/块写入"。

以下所有协议均使用 SMBus 协议表中的约定。

表 6-1. SMBus 协议

发送到从器件的数据	发送到主器件的数据
发送的位数	发送的位数

6.7.1 SMBus 写字节

"写字节"用于向特定寄存器写入一个数据字节，如下表所示。

表 6-2. SMBus 写字节协议

START	从器件地址	WR	ACK	寄存器地址	ACK	寄存器数据	ACK	STOP
1 → 0	YYYY_YYY	0	0	XXh	0	XXh	0	0 → 1

6.7.2 块写入

"块写入"用于向一组连续的寄存器写入多个数据字节，如下所示。它是"写字节"协议的扩展。

表 6-3. 块写入协议

START	从器件地址	WR	ACK	寄存器地址	ACK	重复 N 次		STOP
						寄存器数据	ACK	
1 → 0	YYYY_YYY	0	0	XXh	0	XXh	0	0 → 1

注：使用块写协议时，内部地址指针会在接收到每个数据字节之后自动递增，最后会从 FFh 回绕到 00h。

注："块写入"和"块读取"协议要求地址指针自动递增。对于写命令，当 ACK 发送到主机时，地址指针将自动递增。不存在上限值或下限值检查，地址指针将在必要时从 FFh 返回 00h。

6.7.3 SMBus 读字节

"读字节"协议用于从寄存器中读取一个数据字节，如下所示。

表 6-4. 读字节协议

START	从器件地址	WRITE	ACK	寄存器数据	ACK
1 → 0	YYYY_YYY	0	0	XXh	0

START	从器件地址	READ	ACK	寄存器数据	NACK	STOP
1 → 0	0101_000	1	0	XXh	1	0 → 1

6.7.4 块读取

“块读取”用于从一组连续的寄存器中读取多个数据字节，如下所示。它是“读字节”协议的扩展。

注：使用块读协议时，内部地址指针会在接收到每个数据字节之后自动递增，最后会从 FFh 回绕到 00h。

表 6-5. 块读取协议

START	从器件地址	写	ACK	寄存器地址	ACK
1 → 0	YYYY_YYY	0	0	XXh	0

START	从器件地址	读	ACK	寄存器数据	ACK	寄存器数据	NACK	STOP
1 → 0	YYYY_YYY	1	0	XXh	0	XXh	1	0 → 1

注：“块写入”和“块读取”协议要求地址指针自动递增。对于读命令，当主机发送 ACK 时，地址指针将自动递增。不存在上限值或下限值检查，地址指针将在必要时从 FFh 返回 00h。

6.7.5 SMBus 发送字节

“发送字节”协议用于设置指向正确地址单元的内部地址寄存器指针。使用“发送字节”协议期间不传送数据，如下所示。

表 6-6. 发送字节协议

START	从器件地址	WR	ACK	寄存器数据	ACK	STOP
1 → 0	YYYY_YYY	0	0	XXh	0	0 → 1

6.7.6 SMBus 接收字节

“接收字节”协议用于在已知内部寄存器地址指针位于正确地址单元时（例如，通过“发送字节”设置）从寄存器读取数据。它用于连续读取同一个寄存器，如下表所示。

表 6-7. 接收字节协议

START	从器件地址	RD	ACK	寄存器数据	NACK	STOP
1 → 0	YYYY_YYY	1	0	XXh	1	0 → 1

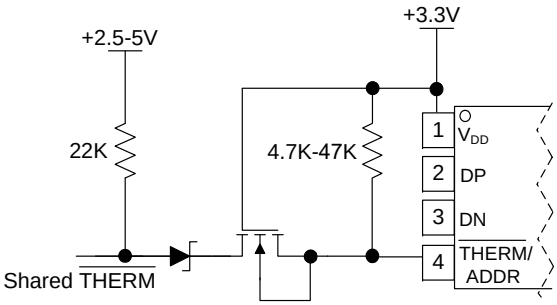
6.8 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚注意事项

受解码方法（用于确定 I^2C 地址）的影响，$\overline{\text{THERM}}$ 引脚上的上拉电阻必须处于表 5-2 所示的容差内。

在上电后的 t_{INT_T} 内，$\overline{\text{THERM}}$ 引脚不得拉为低电平，否则 I^2C 地址将无法正确解码。如果系统要求不允许上述条件，则在这段时间内，$\overline{\text{THERM}}$ 引脚必须与其硬接线逻辑或运算总线隔离。

下图所示为隔离该引脚的一种方法。

图 **6-1. $\overline{\text{THERM}}$** 引脚隔离



6.9 寄存器汇总

标为灰色的是保留位域，读为 0。

偏移量	名称	位位置	7	6	5	4	3	2	1	0
0x00	INT HIGH BYTE	7:0	IHB[7:0]							
0x01	EXT1 HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HB[7:0]							
0x02	STATUS	7:0	ROCF	HOTCHG	BUSY	HIGH	LOW	FAULT	ETHRM	ITHRM
0x03	CONFIG	7:0	MSKAL	R/S	AT/THM	RECD1/2	RECD3/4	RANGE	DA_ENA	APDD
0x04	CONVERT	7:0					CONV[3:0]			
0x05	INT DIODE HIGH LIMIT	7:0	IDHL[7:0]							
0x06	INT DIODE LOW LIMIT	7:0	IDLL[7:0]							
0x07	EXT1 HIGH LIMIT HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HLHB[7:0]							
0x08	EXT1 LOW LIMIT HIGH BYTE	7:0	EXT(N)LLHB[7:0]							
0x09	CONFIG	7:0	MSKAL	R/S	AT/THM	RECD1/2	RECD3/4	RANGE	DA_ENA	APDD
0x0A	CONVERT	7:0					CONV[3:0]			
0x0B	INT DIODE HIGH LIMIT	7:0	IDHL[7:0]							
0x0C	INT DIODE LOW LIMIT	7:0	IDLL[7:0]							
0x0D	EXT1 HIGH LIMIT HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HLHB[7:0]							
0x0E	EXT1 LOW LIMIT HIGH BYTE	7:0	EXT(N)LLHB[7:0]							
0x0F	ONE SHOT	7:0	ONSH[7:0]							
0x10	EXT1 LOW BYTE	7:0	EXT(N)LB[2:0]							
0x11	SCRTCHPD1	7:0	SPD(N)[7:0]							
0x12	SCRTCHPD2	7:0	SPD(N)[7:0]							
0x13	EXT1 HIGH LIMIT LOW BYTE	7:0	EXT(N)HLLB[2:0]							
0x14	EXT1 LOW LIMIT LOW BYTE	7:0	EXT(N)LLLB[2:0]							
0x15	EXT2 HIGH LIMIT HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HLHB[7:0]							
0x16	EXT2 LOW LIMIT HIGH BYTE	7:0	EXT(N)LLHB[7:0]							
0x17	EXT2 HIGH LIMIT LOW BYTE	7:0	EXT(N)HLLB[2:0]							
0x18	EXT2 LOW LIMIT LOW BYTE	7:0	EXT(N)LLLB[2:0]							
0x19	EXT1 THERM LIMIT	7:0	EXT(N)THL[7:0]							
0x1A	EXT2 THERM LIMIT	7:0	EXT(N)THL[7:0]							
0x1B	EXTERNAL DIODE FAULT STATUS	7:0				E4FLT	E3FLT	E2FLT	E1FLT	
0x1C ... 0x1E	保留									
0x1F	DIODE FAULT MASK	7:0				E4MASK	E3MASK	E2MASK	E1MASK	INTMASK
0x20	INT DIODE THERM LIMIT	7:0	IDTHL[7:0]							
0x21	THRM HYS	7:0	THRMH[7:0]							
0x22	CONSEC ALERT	7:0	TMOUT	CTHRM[2:0]			CALRT[2:0]			
0x23	EXT2 HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HB[7:0]							
0x24	EXT2 LOW BYTE	7:0	EXT(N)LB[2:0]							
0x25	EXT1 BETA CONFIG	7:0				ENBL(N)	BETA(N)[3:0]			

.....（续）

偏移量	名称	位位置	7	6	5	4	3	2	1	0
0x26	EXT2 BETA CONFIG	7:0				ENBL(N)	BETA(N)[3:0]			
0x27	EXT1 IDEALITY FACTOR	7:0			IDEAL(N)[5:0]					
0x28	EXT2 IDEALITY FACTOR	7:0			IDEAL(N)[5:0]					
0x29	INT LOW BYTE	7:0	ILB[2:0]							
0x2A	EXT3 HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HB[7:0]							
0x2B	EXT3 LOW BYTE	7:0	EXT(N)LB[2:0]							
0x2C	EXT3 HIGH LIMIT HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HLHB[7:0]							
0x2D	EXT3 LOW LIMIT HIGH BYTE	7:0	EXT(N)LLHB[7:0]							
0x2E	EXT3 HIGH LIMIT LOW BYTE	7:0	EXT(N)HLLB[2:0]							
0x2F	EXT3 LOW LIMIT LOW BYTE	7:0	EXT(N)LLLB[2:0]							
0x30	EXT3 THERM LIMIT	7:0	EXT(N)THL[7:0]							
0x31	EXT3 IDEALITY FACTOR	7:0			IDEAL(N)[5:0]					
0x32	EXT4 HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HB[7:0]							
0x33	EXT4 LOW BYTE	7:0	EXT(N)LB[2:0]							
0x34	EXT4 HIGH LIMIT HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HLHB[7:0]							
0x35	EXT4 LOW LIMIT HIGH BYTE	7:0	EXT(N)LLHB[7:0]							
0x36	EXT4 HIGH LIMIT LOW BYTE	7:0	EXT(N)HLLB[2:0]							
0x37	EXT4 LOW LIMIT LOW BYTE	7:0	EXT(N)LLLB[2:0]							
0x38	EXT4 THERM LIMIT	7:0	EXT(N)THL[7:0]							
0x39	EXT4 IDEALITY FACTOR	7:0			IDEAL(N)[5:0]					
0x3A	HIGH LIMIT STATUS	7:0				E4HIGH	E3HIGH	E2HIGH	E1HIGH	IHIGH
0x3B	LOW LIMIT STATUS	7:0				E4LOW	E3LOW	E2LOW	E1LOW	ILOW
0x3C	THERM LIMIT STATUS	7:0				E4THERM	E3THERM	E2THERM	E1THERM	ITHERM
0x3D	ROC GAIN	7:0	RC1G[7:0]							
0x3E	ROC CONFIG	7:0			EN_ROC	MASK2/3	MASK1	RCHY[2:0]		
0x3F	ROC STATUS	7:0	SLCG2/3	SLCG1	R2/3ODD	R1ODD	RC2/3HI	RC1HI	RC2/3LO	RC1LO
0x40	R1 RESH	7:0	R(N)RH[7:0]							
0x41	R1 LIMH	7:0	R(N)LIMH[7:0]							
0x42	R1 LIML	7:0	R(N)LIML[3:0]							
0x43	R1 SMPL	7:0					R(N)SH[3:0]			
0x44	R2 RESH	7:0	R(N)RH[7:0]							
0x45	R2/3 RESL	7:0	R2/3_RL[3:0]				R1_RL[3:0]			
0x46	R2 LIMH	7:0	R(N)LIMH[7:0]							
0x47	R2 LIML	7:0	R(N)LIML[3:0]							
0x48	R2 SMPL	7:0					R(N)SH[3:0]			
0x49	PER MAXTH	7:0	GM(N)HB[7:0]							
0x4A	PER MAXT1L	7:0	PM(N)L[2:0]							
0x4B	PER MAXTH	7:0	GM(N)HB[7:0]							
0x4C	PER MAXT2/3L	7:0	PM(N)L[2:0]							
0x4D	GBL MAXT1H	7:0	GM(N)HB[7:0]							
0x4E	GBL MAXT1L	7:0	GM(N)LB[2:0]							
0x4F	GBL MAXT2H	7:0	GM(N)HB[7:0]							
0x50	GBL MAXT2L	7:0	GM(N)LB[2:0]							
0x51	FILTER SEL	7:0							FILTER[1:0]	

.....（续）

偏移量	名称	位位置	7	6	5	4	3	2	1	0
0x52 ... 0x5F	保留									
0x60	INT HIGH BYTE	7:0	IHB[7:0]							
0x61	INT LOW BYTE	7:0	ILB[2:0]							
0x62	EXT1 HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HB[7:0]							
0x63	EXT1 LOW BYTE	7:0	EXT(N)LB[2:0]							
0x64	EXT2 HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HB[7:0]							
0x65	EXT2 LOW BYTE	7:0	EXT(N)LB[2:0]							
0x66	EXT3 HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HB[7:0]							
0x67	EXT3 LOW BYTE	7:0	EXT(N)LB[2:0]							
0x68	EXT4 HIGH BYTE	7:0	EXT(N)HB[7:0]							
0x69	EXT4 LOW BYTE	7:0	EXT(N)LB[2:0]							
0x6A	HOTTEST DIODE HIGH BYTE	7:0	HDHB[7:0]							
0x6B	HOTTEST DIODE LOW BYTE	7:0	HDLB[2:0]							
0x6C	HOTTEST STATUS	7:0				E4HOT	E3HOT	E2HOT	E1HOT	IHOT
0x6D	HOTTEST CONFIG	7:0			REMHOT	E4ENB	E3ENB	E2ENB	E1ENB	IENB
0x6E ... 0xFC	保留									
0xFD	PRODUCT ID	7:0	PRODUCT_ID[7:0]							
0xFE	MANUFACTURER ID	7:0	MCHP_ID[7:0]							
0xFF	REVISION	7:0	REV[7:0]							

6.10 数据读取互锁

读取任何温度通道高字节寄存器时，相应低字节都会复制到内部“影子”寄存器中。用户可随时读取低字节，并可保证相应低字节将对应于先前读取的高字节。无论是否读取低字节，再次读取相同的高字节寄存器都将自动刷新存储的低字节数据。

6.10.1 内部二极管高字节数据寄存器（地址 00h 和 60h）

名称： INT HIGH BYTE
偏移量： 0x00, 0x60

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	IHB[7:0]							
访问	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – IHB[7:0] 有符号或无符号偏移，具体取决于 RANGE 位。

6.10.2 内部二极管低字节数据寄存器（地址 29h 和 61h）

名称： INT LOW BYTE
偏移量： 0x29, 0x61

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	ILB[2:0]							
访问	RW	RW	RW					
复位	0	0	0					

Bit 7:5 – ILB[2:0] 内部二极管温度的小数部分，需要与寄存器 00h 处的值相加。

值	说明
111	0.875°C
110	0.750°C
101	0.625°C
100	0.500°C
011	0.375°C
010	0.250°C
001	0.125°C
000	0.000°C

6.10.3 外部二极管高字节数据寄存器（地址 01h、23h、2Ah、32h、62h、64h、66h 和 68h）

名称： EXTn HIGH BYTE
偏移量： 0x01, 0x23, 0x2A, 0x32, 0x62, 0x64, 0x66, 0x68

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	EXT(N)HB[7:0]							
访问	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – EXT(N)HB[7:0] 有符号或无符号偏移，具体取决于 RANGE 位。

6.10.4 外部二极管低字节数据寄存器（地址 10h、24h、2Bh、33h、63h、65h、67h 和 69h）

名称： EXTn LOW BYTE
偏移量： 0x10, 0x24, 0x2B, 0x33, 0x63, 0x65, 0x67, 0x69

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	EXT(N)LB[2:0]							
访问	RO	RO	RO					
复位	0	0	0					

Bit 7:5 – EXT(N)LB[2:0] 内部二极管温度的小数部分，需要与寄存器 00h 处的值相加。

值	说明
111	0.875°C
110	0.750°C
101	0.625°C
100	0.500°C
011	0.375°C
010	0.250°C
001	0.125°C
000	0.000°C

6.10.5 二极管状态寄存器（地址 02h）

名称： STATUS
偏移量： 0x02

状态寄存器用于报告内部二极管和外部二极管通道的工作状态。

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	ROCF	HOTCHG	BUSY	HIGH	LOW	FAULT	ETHRM	ITHRM
访问	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7 – ROCF 该位用于指示外部二极管 1 或 2 是否超出编程的变化率限值。

值	说明
1	ROC 高于限值
0	ROC 不高于限值

Bit 6 – HOTCHG 该位用于指示最热通道是否已从上一个温度测量结果更改为其他值。

值	说明
1	最热通道已从上一个温度测量结果更改为其他值
0	最热通道未从上一个温度测量结果更改为其他值

Bit 5 – BUSY 该位用于指示 ADC 当前是否正在转换所测数据。

值	说明
1	ADC 当前正在转换所测数据
0	ADC 当前未在转换所测数据

Bit 4 – HIGH 该位用于指示温度通道是否超出其编程的上限。
该位置 1 时，会将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效。

值	说明
1	报告的温度高于上限
0	报告的温度不高于上限

Bit 3 – LOW 该位用于指示温度通道是否低于其编程的下限。
该位置 1 时，会将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效。

值	说明
1	报告的温度低于或等于下限
0	报告的温度不低于下限

Bit 2 – FAULT 该位用于指示何时检测到二极管故障。
该位置 1 时，会将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效。

值	说明
1	检测到二极管故障
0	未报告任何故障

Bit 1 – ETHRM 该位用于指示外部二极管通道超出编程的热限值。
该位置 1 时，会将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效。该位将保持置 1，直到 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚释放（此时该位将自动清零）。

值	说明
1	报告的温度高于上限
0	报告的温度不高于上限

Bit 0 – ITHRM 当内部二极管通道超出编程的热限值时，该位置 1。
该位置 1 时，会将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效。该位将保持置 1，直到 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚释放（此时该位将自动清零）。

值	说明
1	报告的温度高于上限

值	说明
0	报告的温度不高于上限

6.10.6 配置寄存器（地址 03h 和 09h）

名称： CONFIG
偏移量： 0x03, 0x09

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	MSKAL	R/S	AT/THM	RECD1/2	RECD3/4	RANGE	DA_ENA	APDD
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7 – MSKAL 在 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚处于中断模式时，屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚，防止其置为有效。
在 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚处于比较器模式时，该位不起作用。

值	说明
1	在 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚处于中断模式时，屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚，因此该引脚不会因任何中断条件而置为有效。状态寄存器将正常更新。
0	不屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚。如果任何相应的状态位置 1，$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将置为有效。

Bit 6 – R/S 控制运行/停止状态。

值	说明
1	器件处于停止（待机）状态，未在进行转换（除非已发出单次转换命令）
0	器件处于运行（工作）状态，所有通道都在进行转换

Bit 5 – AT/THM 控制 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚的工作模式。
当 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚处于比较器模式时，每个通道都有一个连续计数器进行逻辑或运算，以将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效。在某个测量结果低于上限与热迟滞之差后，$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将置为无效。

值	说明
1	$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚在比较器模式下工作，请参见 5.5.2. 热模式下的 ALERT/THERM2 引脚。在该模式下，MASK_ALL 位被忽略。
0	$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚在中断模式下工作，请参见 5.5.1. ALERT/THERM2 引脚中断模式

Bit 4 – RECD1/2 禁止 DP1/DN1 引脚的电阻误差校正（REC）。

值	说明
1	禁止 DP1/DN1 和 DP2/DN2 引脚的 REC
0	使能 DP1/DN1 和 DP2/DN2 引脚的 REC

Bit 3 – RECD3/4 禁止 DP2/DN2 引脚的电阻误差校正（REC）。

值	说明
1	禁止 DP2/DN2 和 DP4/DN4 引脚的 REC
0	使能 DP2/DN2 和 DP4/DN4 引脚的 REC

Bit 2 – RANGE 配置温度通道的测量范围和数据格式。

值	说明
1	温度测量范围为-64°C 至+191.875°C，数据格式为偏移二进制（见表 5-1）
0	温度测量范围为 0°C 至+127.875°C，数据格式为二进制

Bit 1 – DA_ENA 使能所有温度通道的动态平均功能。

值	说明
1	使能动态平均功能。所有温度通道都将使用基于转换速度的平均系数进行转换，请参见表 5-3。
0	禁止动态平均功能。所有温度通道都将使用最大平均系数 1x（相当于 11 位转换）进行转换。如果转换速率较高，该平均系数将减小，请参见表 5-4。

Bit 0 – APDD 禁止反向并联二极管操作，仅允许每个 APD 引脚设置为偏置和测量一个二极管。

值	说明
1	禁止反向并联二极管模式。DP1/DN1 和 DP2/DN2 引脚上将仅测量一个外部二极管。

值	说明
0	使能反向并联二极管模式。DP1/DN1 和 DP2/DN2 引脚上将测量两个外部二极管。

6.10.7 温度转换速率寄存器（地址 04h 和 0Ah）

名称： CONVERT
偏移量： 0x04, 0x0A

位	7	6	5	4	3	2	1	0
					CONV[3:0]			
访问					RW	RW	RW	RW
复位					0	0	0	0

Bit 3:0 – CONV[3:0] 转换速率寄存器用于控制温度测量通道进行更新以及与限值进行比较的频率。
该寄存器可通过上述任一地址完全访问。它用于确定转换速率，如表 5-3 所示。

6.10.8 内部二极管上限寄存器（地址 05h 和 0Bh）

名称： INT DIODE HIGH LIMIT
偏移量： 0x05, 0x0B

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	IDHL[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – IDHL[7:0] 有符号或无符号偏移，具体取决于 RANGE 位。

6.10.9 内部二极管下限寄存器（地址 06h 和 0Ch）

名称： INT DIODE LOW LIMIT
偏移量： 0x06, 0x0C

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	IDLL[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – IDLL[7:0] 内部二极管温度读数的整数值。

6.10.10 外部二极管上限高字节寄存器（地址 07h、0Dh、15h、2Ch 和 34h）

名称： EXT HIGH LIMIT HIGH BYTE
偏移量： 0x07, 0x0D, 0x15, 0x2C, 0x34

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	EXT(N)HLHB[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – EXT(N)HLHB[7:0] 外部二极管 n 温度读数的整数值，其中 n = 1 至 4，具体取决于器件。

6.10.11 外部二极管上限低字节寄存器（地址 13h、17h、2Eh 和 36h）

名称： EXT HIGH LIMIT LOW BYTE
偏移量： 0x13, 0x17, 0x2E, 0x36

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	EXT(N)HLLB[2:0]							
访问	RW	RW	RW					
复位	0	0	0					

Bit 7:5 – EXT(N)HLLB[2:0] 上限温度的小数部分，需要与相应高字节寄存器中的值相加。

值	说明
111	0.875°C
110	0.750°C
101	0.625°C
100	0.500°C
011	0.375°C
010	0.250°C
001	0.125°C
000	0.000°C

6.10.12 外部二极管(n)下限高字节寄存器（地址 08h、0Eh、16h、2Dh 和 35h）

名称： EXT LOW LIMIT HIGH BYTE
偏移量： 0x08, 0x0E, 0x16, 0x2D, 0x35

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	EXT(N)LLHB[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – EXT(N)LLHB[7:0] 外部二极管 n 下限温度的整数部分，其中 n = 1 至 4，具体取决于器件。

6.10.13 外部二极管(n)下限低字节寄存器（地址 14h、18h、2Fh 和 37h）

名称： EXT LOW LIMIT LOW BYTE
偏移量： 0x14, 0x18, 0x2F, 0x37

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	EXT(N)LLLB[2:0]							
访问	RW	RW	RW					
复位	0	0	0					

Bit 7:5 – EXT(N)LLLB[2:0] 下限温度的小数部分，需要与相应高字节寄存器中的值相加，其中 n = 1 至 4。

值	说明
111	0.875°C
110	0.750°C
101	0.625°C
100	0.500°C
011	0.375°C
010	0.250°C
001	0.125°C
000	0.000°C

6.10.14 暂存寄存器（地址 11h 和 12h）

名称： SCRTCHPD
偏移量： 0x11 + (n-1)*0x01 [n=1..2]

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	SPD(N)[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – SPD(N)[7:0] 用户临时存储寄存器，其中 n = 1 至 2。

6.10.15 单次转换寄存器（地址 0Fh）

名称： ONE SHOT
偏移量： 0x0F

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	ONSH[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – ONSH[7:0] 当器件处于待机状态时，写入单次转换寄存器将启动一个转换周期并更新温度测量结果。
当器件处于工作状态或状态寄存器（地址 02h）中的 BUSY 位置 1 时，写入单次转换寄存器将不起作用。

6.10.16 外部二极管(n)热限值寄存器（地址 19h、1Ah、30h 和 38h）

名称： EXTn THERM LIMIT
偏移量： 0x19, 0x1A, 0x30, 0x38

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	EXT(N)THL[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – EXT(N)THL[7:0] 外部二极管 n 热限值，其中 n = 1 至 4。

6.10.17 内部二极管热限值寄存器（地址 20h）

名称： INT DIODE THERM LIMIT
偏移量： 0x20

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	IDTHL[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – IDTHL[7:0] 内部二极管热限值。

6.10.18 热限值迟滞寄存器（地址 21h）

名称： THRM HYS
偏移量： 0x21

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	THRMH[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	1	0	1	0

Bit 7:0 – THRMH[7:0] $\overline{\text{THERM}}$ 限值的迟滞值。

6.10.19 外部二极管故障状态寄存器（地址 1Bh）

名称： EXTERNAL DIODE FAULT STATUS
偏移量： 0x1B

注：外部二极管故障寄存器用于指示哪一个外部二极管使状态寄存器中的 FAULT 位置 1。读取后，该寄存器清零。

位	7	6	5	4	3	2	1	0
				E4FLT	E3FLT	E2FLT	E1FLT	
访问				RC	RC	RC	RC	
复位				0	0	0	0	

Bit 4 – E4FLT 如果外部二极管 4 通道报告了一个二极管故障，则该位置 1。

值	说明
1	存在二极管故障条件
0	不存在二极管故障

Bit 3 – E3FLT 如果外部二极管 3 通道报告了二极管故障，则该位置 1

值	说明
1	存在二极管故障条件
0	不存在二极管故障

Bit 2 – E2FLT 如果外部二极管 2 通道报告了一个二极管故障，则该位置 1。

值	说明
1	存在二极管故障条件
0	不存在二极管故障

Bit 1 – E1FLT 如果外部二极管 1 通道报告了一个二极管故障，则该位置 1。

值	说明
1	存在二极管故障条件
0	不存在二极管故障

6.10.20 二极管故障屏蔽寄存器（地址 1Fh）

名称： DIODE FAULT MASK
偏移量： 0x1F

注：通道屏蔽寄存器用于控制各个通道屏蔽。屏蔽某个通道时，如果所屏蔽的通道读取到二极管故障或超限错误，$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚不会置为有效。通道屏蔽不会屏蔽 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚。

位	7	6	5	4	3	2	1	0
				E4MASK	E3MASK	E2MASK	E1MASK	INTMASK
访问				RW	RW	RW	RW	RW
复位				0	0	0	0	0

Bit 4 – E4MASK 屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚，防止其在外部二极管 4 通道超限或报告二极管故障时置为有效。

值	说明
1	外部二极管 4 通道超限或报告二极管故障时不会使 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效
0	外部二极管 4 通道超限或报告二极管故障时会使 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效

Bit 3 – E3MASK 屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚，防止其在外部二极管 3 通道超限或报告二极管故障时置为有效。

值	说明
1	外部二极管 3 通道超限或报告二极管故障时不会使 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效
0	外部二极管 3 通道超限或报告二极管故障时会使 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效

Bit 2 – E2MASK 屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚，防止其在外部二极管 2 通道超限或报告二极管故障时置为有效。

值	说明
1	外部二极管 2 通道超限或报告二极管故障时不会使 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效
0	外部二极管 2 通道超限或报告二极管故障时会使 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效

Bit 1 – E1MASK 屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚，防止其在外部二极管 1 通道超限或报告二极管故障时置为有效。

值	说明
1	外部二极管 1 通道超限或报告二极管故障时不会使 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效
0	外部二极管 1 通道超限或报告二极管故障时会使 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效

Bit 0 – INTMASK 屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚，防止其在内部二极管温度超限时置为有效。

值	说明
1	内部二极管通道超限时不会使 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效
0	内部二极管通道超限时会使 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效

6.10.21 连续报警寄存器（地址 22h）

名称： CONSEC ALERT
偏移量： 0x22

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	TMOUT	CTHRM[2:0]			CALRT[2:0]			
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	
复位	0	1	1	1	0	0	0	

Bit 7 – TMOUT 使能 I^2C 协议的超时和空闲功能。

值	说明
1	使能 I^2C 超时和空闲功能。如果时钟线保持低电平的时间超过 30 ms，则 I^2C 接口将超时。同样，如果数据线和时钟线保持高电平的时间超过 200 μs，则该接口将复位。
0	禁止 I^2C 超时和空闲功能。如果时钟线保持低电平的时间超过 30 ms，则 I^2C 接口不会超时。同样，如果数据线和时钟线保持高电平的时间超过 200 μs，则该接口不会复位。这是为满足 I^2C 的相关要求。

Bit 6:4 – CTHRM[2:0] 确定必须有多少次连续测量超出相应热限值，$\overline{\text{THERM}}$ 引脚才会置为有效。

值	说明
000	1
001	2
011	3
111	4

Bit 3:1 – CALRT[2:0] 确定必须有多少次连续测量超出相应热限值，$\overline{\text{ALERT}}$ 引脚才会置为有效。

值	说明
000	1
001	2
011	3
111	4

6.10.22 外部二极管(n) β 补偿配置寄存器（地址 25h 和 26h）

名称： EXTn BETA CONFIG
偏移量： 0x25, 0x26

位	7	6	5	4	3	2	1	0
				ENBL(N)	BETA(N)[3:0]			
访问				RW	RO	RO	RO	RO
复位				0	0	0	0	0

Bit 4 – ENBL(N) 使能 β 补偿因子自动检测功能；x = 1 或 2，具体取决于器件。

值	说明
1	使能外部二极管 x 的自动 β 检测
0	禁止外部二极管 x 的自动 β 检测

Bit 3:0 – BETA(N)[3:0] 这些位始终反映当前 β 配置设置。
如果使能自动检测电路，这些位将自动更新，写入这些位将不起作用。有关详细信息，请参见表 5-6。

6.10.23 外部二极管(n)可编程理想因子寄存器（地址 27h、28h、31h 和 39h）

名称： EXTn IDEALITY FACTOR
偏移量： 0x27, 0x28, 0x31, 0x39

位	7	6	5	4	3	2	1	0
			IDEAL(N)[5:0]					
访问			RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位			0	1	0	0	1	0

Bit 5:0 – IDEAL(N)[5:0] 外部二极管 n 的理想因子，其中 n = 1 至 4，具体取决于器件。
有关详细信息，请参见表 5-7 或表 5-8。

6.10.24 上限状态寄存器（地址 3Ah）

名称： HIGH LIMIT STATUS
偏移量： 0x3A

位	7	6	5	4	3	2	1	0
				E4HIGH	E3HIGH	E2HIGH	E1HIGH	IHIGH
访问				RC	RC	RC	RC	RC
复位				0	0	0	0	0

Bit 4 – E4HIGH

当外部二极管 4 超出其编程的上限时，该位置 1。读取该寄存器会清零 HIGH 位。

值	说明
1	超出上限
0	未超出上限

Bit 3 – E3HIGH

当外部二极管 3 超出其编程的上限时，该位置 1。读取该寄存器会清零 HIGH 位。

值	说明
1	超出上限
0	未超出上限

Bit 2 – E2HIGH 当外部二极管 2 超出其编程的上限时，该位置 1。读取该寄存器会清零 HIGH 位。

值	说明
1	超出上限
0	未超出上限

Bit 1 – E1HIGH 当外部二极管 1 超出其编程的上限时，该位置 1。读取该寄存器会清零 HIGH 位。

值	说明
1	超出上限
0	未超出上限

Bit 0 – IHIGH 当内部二极管超出其编程的上限时，该位置 1。读取该寄存器会清零 HIGH 位。

值	说明
1	超出上限
0	未超出上限

6.10.25 下限状态寄存器（地址 3Bh）

名称： LOW LIMIT STATUS
偏移量： 0x3B

位	7	6	5	4	3	2	1	0
				E4LOW	E3LOW	E2LOW	E1LOW	ILOW
访问				RC	RC	RC	RC	RC
复位				0	0	0	0	0

Bit 4 – E4LOW 当外部二极管 4 通道低于其编程的下限时，该位置 1。读取该寄存器会清零状态寄存器中的 LOW 状态位。

值	说明
1	超出下限
0	未超出下限

Bit 3 – E3LOW 当外部二极管 3 通道降至其编程的下限以下时，该位置 1。读取该寄存器会清零状态寄存器中的 LOW 状态位。

值	说明
1	超出下限
0	未超出下限

Bit 2 – E2LOW 当外部二极管 2 降至其编程的下限以下时，该位置 1。读取该寄存器会清零 LOW 位。

值	说明
1	超出下限
0	未超出下限

Bit 1 – E1LOW 当外部二极管 1 降至其编程的下限以下时，该位置 1。读取该寄存器会清零 LOW 位。

值	说明
1	超出下限
0	未超出下限

Bit 0 – ILOW 当内部二极管降至其编程的下限以下时，该位置 1。读取该寄存器会清零 LOW 位。

值	说明
1	超出下限
0	未超出下限

6.10.26 热上限状态寄存器（地址 3Ch）

名称： THERM LIMIT STATUS
偏移量： 0x3C

注：热限值状态寄存器包含状态位，这些状态位在超出温度通道热限值时置 1。如果其中任何一位置 1，则状态寄存器中的 $\overline{\text{THERM}}$ 状态位将置 1。读取热限值状态寄存器不会清零状态位。当温度低于热限值与热迟滞之差后，相应状态位将自动清零。当各通道 THERM 位均清零后，状态寄存器中的 $\overline{\text{THERM}}$ 位将清零。

位	7	6	5	4	3	2	1	0
				E4THERM	E3THERM	E2THERM	E1THERM	ITHERM
访问				RO	RO	RO	RO	RO
复位				0	0	0	0	0

Bit 4 – E4THERM

当外部二极管 4 通道超出其编程的热限值时，该位置 1。该位置 1 时，会将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效。

值	说明
1	将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效
0	不将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效

Bit 3 – E3THERM

当外部二极管 3 通道超出其编程的热限值时，该位置 1。该位置 1 时，会将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效。

值	说明
1	将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效
0	不将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效

Bit 2 – E2THERM

当外部二极管 2 通道超出其编程的热限值时，该位置 1。该位置 1 时，会将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效。

值	说明
1	将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效
0	不将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效

Bit 1 – E1THERM

当外部二极管 1 通道超出其编程的热限值时，该位置 1。该位置 1 时，会将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效。

值	说明
1	将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效
0	不将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效

Bit 0 – ITHERM

当内部二极管通道超出其编程的热限值时，该位置 1。该位置 1 时，会将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效。

值	说明
1	将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效
0	不将 $\overline{\text{THERM}}$ 引脚置为有效

6.10.27 变化率增益寄存器（地址 3Dh）

名称： ROC GAIN
偏移量： 0x3D

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	RC1G[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 5:3 – RC2/3G[2:0] 这表示应用于差分公式的二进制增益。

值	说明
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128

Bit 7:0 – RC1G[7:0] 这表示应用于差分公式的二进制增益。

值	说明
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128

6.10.28 变化率配置寄存器（地址 3Eh）

名称： ROC CONFIG
偏移量： 0x3E

位	7	6	5	4	3	2	1	0
			EN_ROC	MASK2/3	MASK1	RCHY[2:0]		
访问			RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位			0	0	0	0	0	0

Bit 5 – EN_ROC 使能变化率计算。

值	说明
1	使能变化率计算
0	禁止变化率计算

Bit 4 – MASK2/3

屏蔽通道 2 的一个事件，防止其将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置 1。

值	说明
1	屏蔽事件
0	事件会将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效

Bit 3 – MASK1

屏蔽通道 1 的一个事件，防止其将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置 1。

值	说明
1	屏蔽事件
0	事件会将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效

Bit 2:0 – RCHY[2:0] 变化率斜率反转的迟滞设置。如果偏差大于该设置，则相应位将置 1。

值	说明
111	4.000°C
110	3.000°C
101	2.000°C
100	1.000°C
011	0.500°C
010	0.250°C
001	0.125°C
000	0.000°C

6.10.29 变化率状态寄存器（地址 3Fh）

名称： ROC STATUS
偏移量： 0x3F

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	SLCG2/3	SLCG1	R2/3ODD	R1ODD	RC2/3HI	RC1HI	RC2/3LO	RC1LO
访问	RO	RO	RO	RO	RC	RC	RC	RC
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7 – SLCG2/3 报告外部通道 2 变化率计算期间的斜率变化。

值	说明
1	斜率变化方向
0	单调斜率

Bit 6 – SLCG1 报告外部通道 1 变化率计算期间的斜率变化。

值	说明
1	斜率变化方向
0	单调斜率

Bit 5 – R2/3ODD 指示斜率反转次数为偶数还是奇数。

值	说明
1	采样周期内发生奇数次斜率反转
0	采样周期内发生偶数次斜率反转

Bit 4 – R1ODD 指示斜率反转次数为偶数还是奇数。

值	说明
1	采样周期内发生奇数次斜率反转
0	采样周期内发生偶数次斜率反转

Bit 3 – RC2/3HI 当外部二极管 2 的变化率结果超出其编程的限值时，该位置 1。

值	说明
1	超出上限
0	未超出上限

Bit 2 – RC1HI 当外部二极管 1 的变化率结果超出其编程的限值时，该位置 1。

值	说明
1	超出上限
0	未超出上限

Bit 1 – RC2/3LO 当外部二极管 2 的变化率结果超出其编程的限值时（斜率限值为负时适用），该位置 1。

值	说明
1	超出下限
0	未超出下限

Bit 0 – RC1LO 当外部二极管 1 的变化率结果超出其编程的限值时（斜率限值为负时适用），该位置 1。

值	说明
1	超出下限
0	未超出下限

6.10.30 变化率结果高字节寄存器(n)（地址 40h 和 44h）

名称： R RESH
偏移量： 0x40 + (n-1)*0x04 [n=1..2]

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	R(N)RH[7:0]							
访问	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – R(N)RH[7:0] 这是最新变化率计算结果的高字节，其中 n = 1 或 2，对应远程二极管通道。

6.10.31 变化率结果低字节寄存器（地址 45h）

名称： R2/3 RESL
偏移量： 0x45

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	R2/3_RL[3:0]				R1_RL[3:0]			
访问	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:4 – R2/3_RL[3:0] 这是远程二极管通道 2 的最新变化率计算结果的低字节。

Bit 3:0 – R1_RL[3:0] 这是远程二极管通道 1 最新变化率计算结果的低字节。

6.10.32 变化率报警限值高字节寄存器(n)（地址 41h 和 46h）

名称： R LIMH
偏移量： 0x41 + (n-1)*0x05 [n=1..2]

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	R(N)LIMH[7:0]							
访问	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – R(N)LIMH[7:0]
这是高字节 ROC $\overline{\text{ALERT}}$ 限值。如果 ROC 结果超出该值且 MASK 位未置 1，则 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将置为有效，其中 n = 1 或 2，对应远程二极管通道。

6.10.33 变化率报警限值低字节寄存器(n)（地址 42h 和 47h）

名称： R LIML
偏移量： 0x42 + (n-1)*0x05 [n=1..2]

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	R(N)LIML[3:0]							
访问	RW	RW	RW	RW				
复位	0	0	0	0				

Bit 7:4 – R(N)LIML[3:0] 这是低字节 ROC $\overline{\text{ALERT}}$ 限值，其中 n = 1 或 2，对应远程二极管通道。

6.10.34 变化率采样寄存器（地址 43h 和 48h）

名称： R SMPL
偏移量： 0x43 + (n-1)*0x05 [n=1..2]

位	7	6	5	4	3	2	1	0
					R(N)SH[3:0]			
访问					RW	RW	RW	RW
复位					0	0	0	0

Bit 3:0 – R(N)SH[3:0] 这表示变化率计算所执行的采样次数的高字节，其中 n = 1 或 2，对应远程二极管通道。

值	说明
0x0	2 次采样
0x1	3 次采样
0x2	5 次采样
0x3	9 次采样
0x4	17 次采样
0x5	33 次采样
0x6	65 次采样
0x7	129 次采样
0x8-0xF	257 次采样

6.10.35 采样周期最大温度高字节数据寄存器（地址 49h 和 4Bh）

名称： PER MAXTH
偏移量： 0x49 + (n-1)*0x02 [n=1..2]

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	GM(N)HB[7:0]							
访问	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – GM(N)HB[7:0] 采样周期内的内部二极管最大温度读数的整数值。

6.10.36 采样周期最大温度低字节数据寄存器（地址 4Ah 和 4Ch）

名称： PER MAXTL
偏移量： 0x4A + n*0x02 [n=0..1]

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	PM(N)L[2:0]							
访问	RO	RO	RO					
复位	0	0	0					

Bit 7:5 – PM(N)L[2:0] 内部二极管温度的小数部分，需要与寄存器 00h 处的值相加。

值	说明
111	0.875°C
110	0.750°C
101	0.625°C
100	0.500°C
011	0.375°C
010	0.250°C
001	0.125°C
000	0.000°C

6.10.37 全局最大温度高字节寄存器（地址 4Dh 和 4Fh）

名称： GBL MAXTH
偏移量： 0x4D + (n-1)*0x02 [n=1..2]

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	GM(N)HB[7:0]							
访问	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 7:0 – GM(N)HB[7:0] 采样周期内的外部二极管 n 最大温度读数的整数值，其中 n = 1 或 2，对应外部二极管 1 或 2。

6.10.38 采样周期最大温度低字节数据寄存器（地址 4Eh 和 50h）

名称： GBL MAXTL
偏移量： 0x4E + (n-1)*0x02 [n=1..2]

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	GM(N)LB[2:0]							
访问	RO	RO	RO					
复位	0	0	0					

Bit 7:5 – GM(N)LB[2:0] 采样周期内的外部二极管 n 最大温度读数的小数部分，其中 n = 1 或 2，对应外部二极管 1 或 2。

值	说明
111	0.875°C
110	0.750°C
101	0.625°C
100	0.500°C
011	0.375°C
010	0.250°C
001	0.125°C
000	0.000°C

6.10.39 滤波器选择寄存器（地址 51h）

名称： FILTER SEL
偏移量： 0x51

位	7	6	5	4	3	2	1	0
							FILTER[1:0]	
访问							RW	RW
复位							0	0

Bit 1:0 – FILTER[1:0] 控制应用于外部二极管温度测量的数字滤波级别，如表 5-5 所示。

6.10.40 最热二极管温度高字节寄存器（地址 6Ah）

名称： HOTTEST DIODE HIGH BYTE
偏移量： 0x6A

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	HDHB[7:0]							
访问								
复位								

Bit 7:0 – HDHB[7:0] 最新采样中的最热二极管的整数值。

6.10.41 最热二极管温度低字节寄存器（地址 6Bh）

名称： HOTTEST DIODE LOW BYTE
偏移量： 0x6B

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	HDLB[2:0]							
访问	RO	RO	RO					
复位	0	0	0					

Bit 7:5 – HDLB[2:0] 最新采样周期内的最热二极管的小数部分。

值	说明
111	0.875°C
110	0.750°C
101	0.625°C
100	0.500°C
011	0.375°C
010	0.250°C
001	0.125°C
000	0.000°C

6.10.42 最热二极管状态寄存器（地址 6Ch）

名称： HOTTEST STATUS
偏移量： 0x6C

位	7	6	5	4	3	2	1	0
				E4HOT	E3HOT	E2HOT	E1HOT	IHOT
访问				RO	RO	RO	RO	RO
复位				0	0	0	0	0

Bit 4 – E4HOT 指示外部二极管 4 最热。

值	说明
1	外部二极管 4 最热
0	外部二极管 4 并非最热

Bit 3 – E3HOT 指示外部二极管 3 最热。

值	说明
1	外部二极管 3 最热
0	外部二极管 3 并非最热

Bit 2 – E2HOT 指示外部二极管 2 最热。

值	说明
1	外部二极管 2 最热
0	外部二极管 2 并非最热

Bit 1 – E1HOT 指示外部二极管 1 最热。

值	说明
1	外部二极管 1 最热
0	外部二极管 1 并非最热

Bit 0 – IHOT 指示内部二极管最热。

值	说明
1	内部二极管最热
0	内部二极管并非最热

6.10.43 最热二极管配置寄存器（地址 6Dh）

名称： HOTTEST CONFIG
偏移量： 0x6D

位	7	6	5	4	3	2	1	0
			REMHOT	E4ENB	E3ENB	E2ENB	E1ENB	IENB
访问			RW	RW	RW	RW	RW	RW
复位			0	0	0	0	0	0

Bit 5 – REMHOT 使能“记住最热”功能，以便在最热二极管发生变化时将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置 1。

值	说明
1	使能“记住最热”功能
0	禁止“记住最热”功能

Bit 4 – E4ENB 使能外部二极管 4 以进行“最热”比较。

值	说明
1	使能外部二极管 4
0	不使能外部二极管 4

Bit 3 – E3ENB 使能外部二极管 3 以进行“最热”比较。

值	说明
1	使能外部二极管 3
0	不使能外部二极管 3

Bit 2 – E2ENB 使能外部二极管 2 以进行“最热”比较。

值	说明
1	使能外部二极管 2
0	不使能外部二极管 2

Bit 1 – E1ENB 使能外部二极管 1 以进行“最热”比较。

值	说明
1	使能外部二极管 1
0	不使能外部二极管 1

Bit 0 – IENB 使能内部二极管以进行“最热”比较。

值	说明
1	使能内部二极管
0	不使能内部二极管

6.10.44 产品 ID 寄存器（地址 FDh）

名称： PRODUCT ID
偏移量： 0xFD

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	PRODUCT_ID[7:0]							
访问	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位								

Bit 7:0 – PRODUCT_ID[7:0] 惟一产品 ID。

值	说明
EMC1812-1/2/A	0x81
EMC1813-1/2/A	0x87
EMC1814-1/2/A	0x84
EMC1815-1/2/A	0x85
EMC1833-1/2/A	0x83

6.10.45 制造商 ID 寄存器（地址 FEh）

名称： MANUFACTURER ID
偏移量： 0xFE

位	7	6	5	4	3	2	1	0
	MCHP_ID[7:0]							
访问	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位	0	1	0	1	0	1	0	0

Bit 7:0 – MCHP_ID[7:0] Microchip 的惟一制造商 ID。

6.10.46 版本—版本寄存器（地址 FFh)

名称： REVISION
偏移量： 0xFF

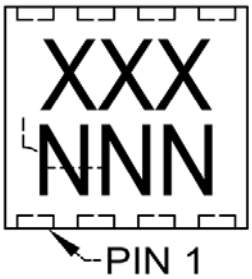
位	7	6	5	4	3	2	1	0
	REV[7:0]							
访问	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位								

Bit 7:0 – REV[7:0] 芯片版本号。

7. 封装信息

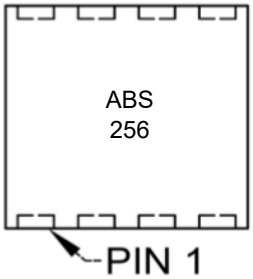
7.1 封装标识信息

8-Lead WDFN (2 x 2 mm)

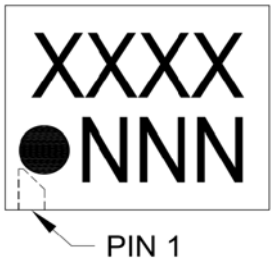


Product Number	Code
EMC1812T-1E/RW	ABS
EMC1812T-2E/RW	ABT
EMC1812T-AE/RW	ABU
EMC1833T-1E/RW	ABY
EMC1833T-2E/RW	ABZ
EMC1833T-AE/RW	ACA

Note: Applies to 8-Lead WDFN.



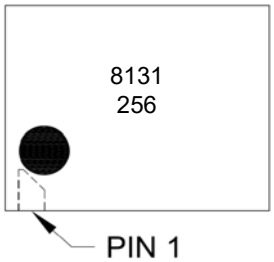
10-Lead VDFN (2.5 x 2.0 mm)



Product Number	Code
EMC1813T-1E/9R	8131
EMC1813T-2E/9R	8132
EMC1813T-AE/9R	813A
EMC1814T-1E/9R	8141
EMC1814T-2E/9R	8142
EMC1814T-AE/9R	814A
EMC1815T-1E/9R	8151
EMC1815T-2E/9R	8152
EMC1815T-AE/9R	815A

Note: Applies to 10-Lead VDFN.

Example

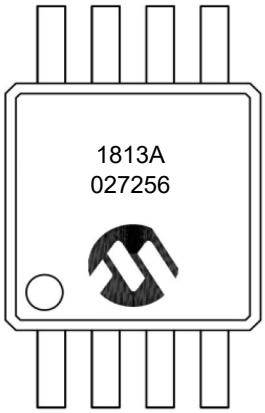


10-Lead MSOP (3 x 3 mm)

Product Number	Code
EMC1813T-AE/UN	1813A
EMC1814T-AE/UN	1814A

Note: Applies to 10-Lead MSOP.

Example



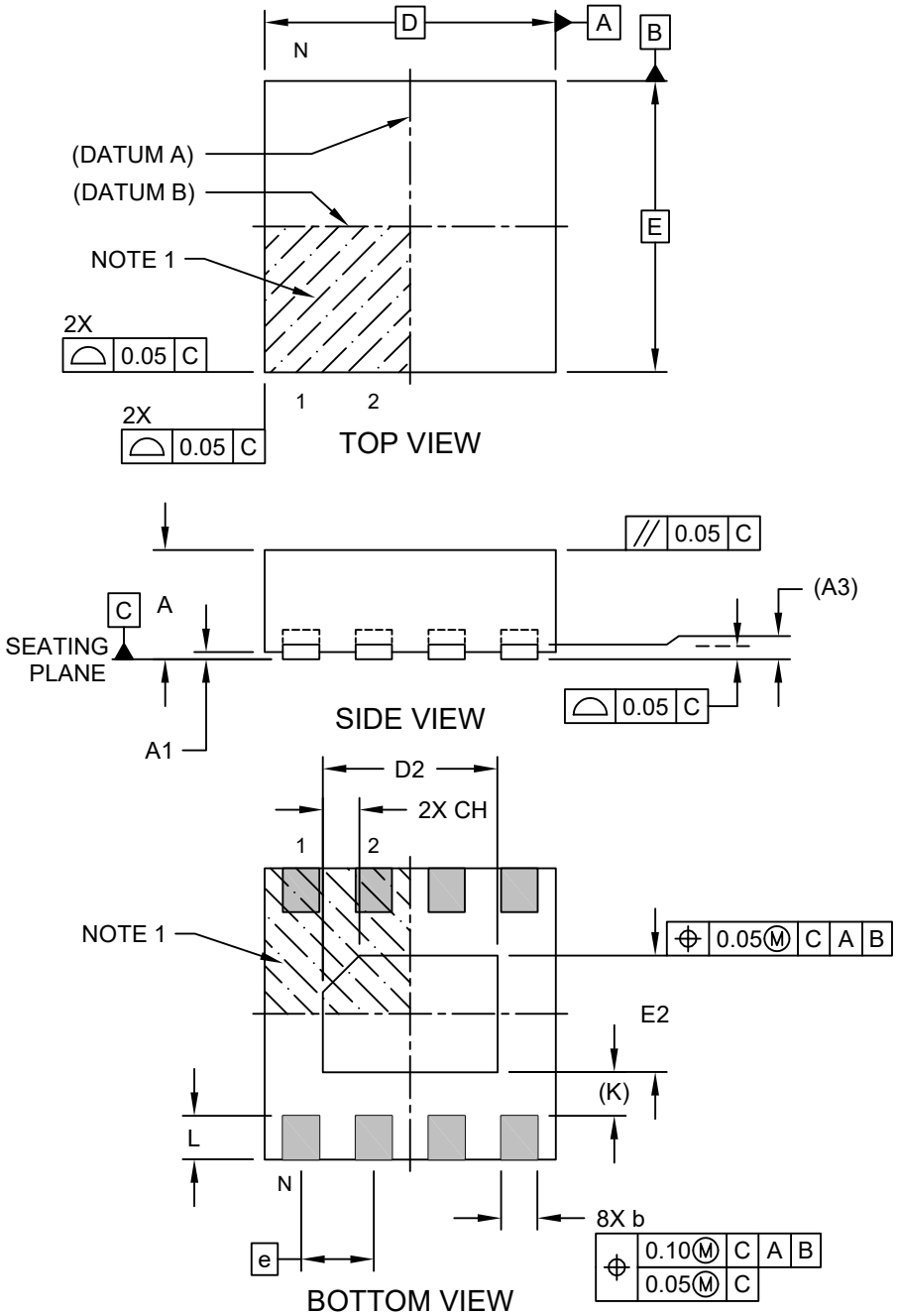
图注：

XX...X	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®标志
*	该封装符合 RoHS 标准。JEDEC 标志（e3）标示于此种封装的外包装上。

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。

8-Lead Very, Very Thin Plastic Dual Flat, No Lead Package (RW) - 2x2 mm Body [WDFN]

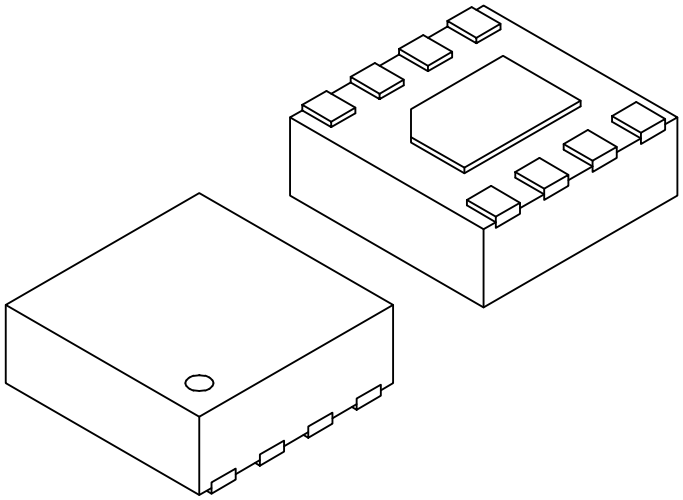
Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at http://www.microchip.com/packaging



Microchip Technology Drawing C04-261B Sheet 1 of 2

8-Lead Very, Very Thin Plastic Dual Flat, No Lead Package (RW) - 2x2 mm Body [WDFN]

Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at http://www.microchip.com/packaging



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Terminals	N	8		
Pitch	e	0.50 BSC		
Overall Height	A	0.70	0.75	0.80
Standoff	A1	0.00	0.02	0.05
Terminal Thickness	(A3)	0.10 REF		
Overall Width	E	2.00 BSC		
Exposed Pad Width	E2	0.70	0.80	0.90
Overall Length	D	2.00 BSC		
Exposed Pad Length	D2	1.10	1.20	1.30
Exposed Pad Chamfer	CH	-	0.25	-
Terminal Width	b	0.20	0.25	0.30
Terminal Length	L	0.25	0.30	0.35
Terminal-to-Exposed-Pad	(K)	0.30	-	-

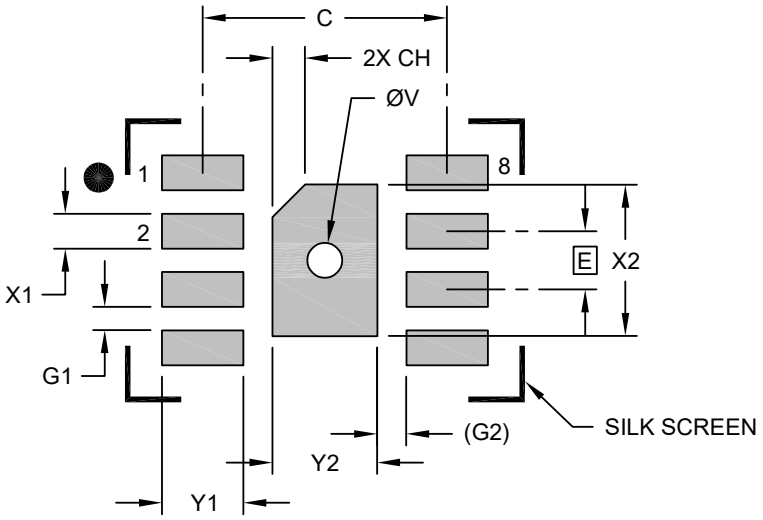
Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Package is saw singulated
3. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-261B Sheet 2 of 2

8-Lead Very, Very Thin Plastic Dual Flat, No Lead Package (RW) - 2x2 mm Body [WDFN]

Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at http://www.microchip.com/packaging



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.50 BSC	
Optional Center Pad Width	Y2			0.90
Optional Center Pad Length	X2			1.30
Contact Pad Spacing	C		2.10	
Center Pad Chamfer	CH		0.28	
Contact Pad Width (X8)	X1			0.30
Contact Pad Length (X8)	Y1			0.70
Contact Pad to Contact Pad (X6)	G1	0.20		
Contact Pad to Center Pad (X8)	G2		0.25 REF	
Thermal Via Diameter	V		0.30	

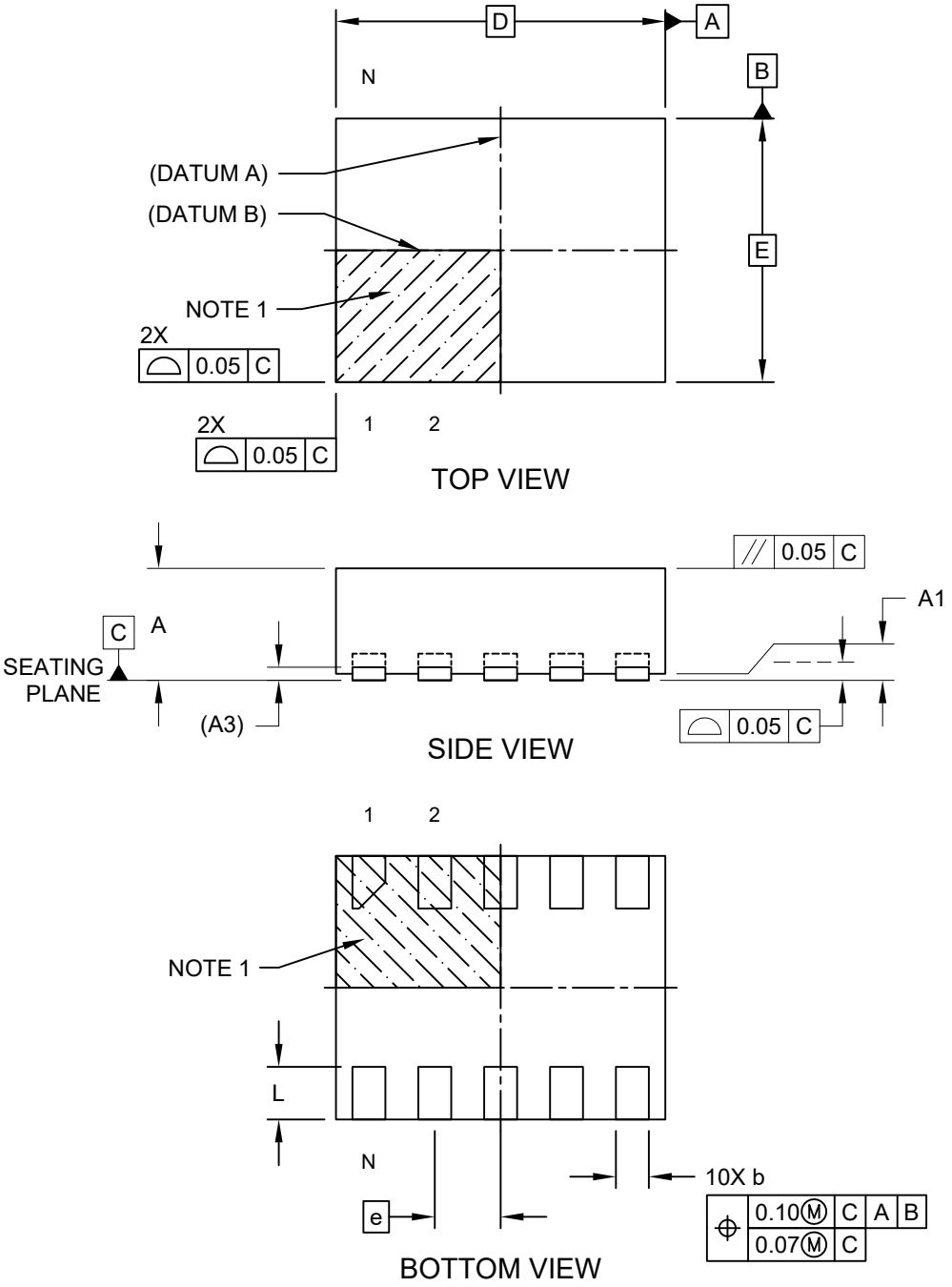
Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
2. For best soldering results, thermal vias, if used, should be filled or tented to avoid solder loss during reflow process

Microchip Technology Drawing C04-2261B

10-Lead Very Thin Plastic Dual Flat, No Lead Package (9R) - 2.5x2.0 mm Body [VDFN]

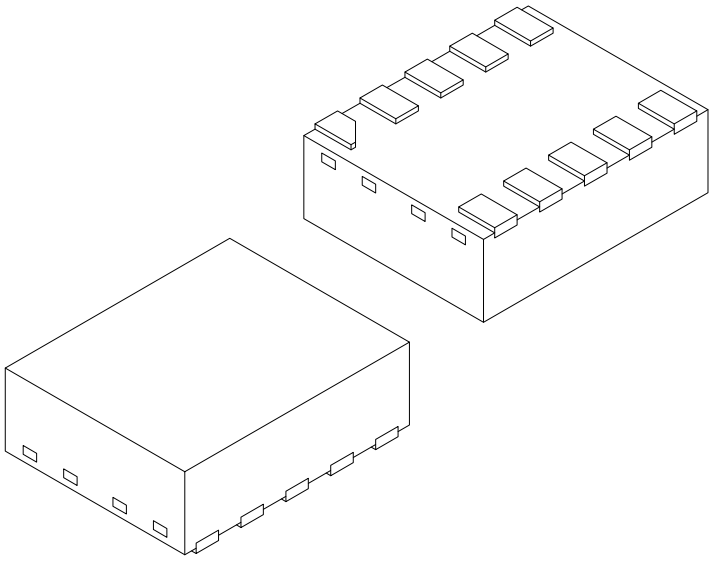
Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at http://www.microchip.com/packaging



Microchip Technology Drawing C04-332B Sheet 1 of 2

10-Lead Very Thin Plastic Dual Flat, No Lead Package (9R) - 2.5x2.0 mm Body [VDFN]

Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at http://www.microchip.com/packaging



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	10		
Pitch	e	0.50 BSC		
Overall Height	A	0.80	0.85	0.90
Standoff	A1	0.00	0.02	0.05
Terminal Thickness	(A3)	0.10 REF		
Overall Length	D	2.50 BSC		
Overall Width	E	2.00 BSC		
Terminal Width	b	0.20	0.25	0.30
Terminal Length	L	0.30	0.40	0.50

Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Package is saw singulated
3. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

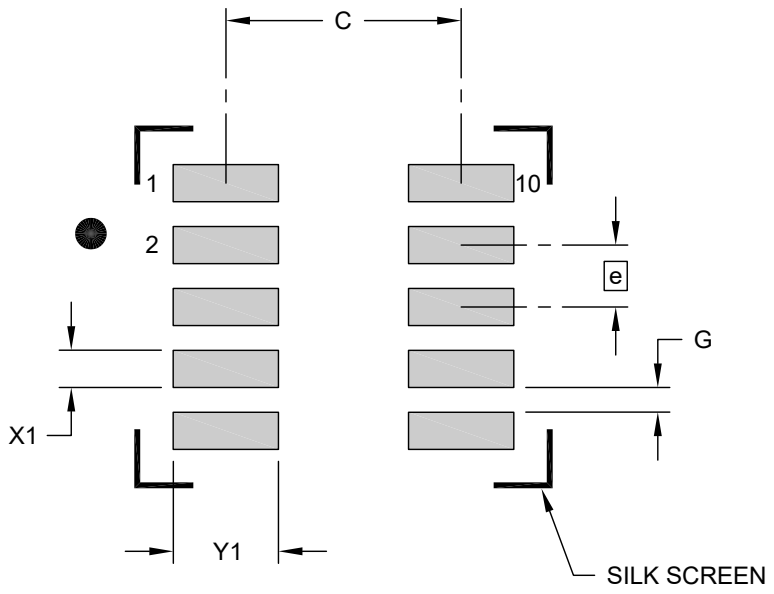
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-332B Sheet 2 of 2

10-Lead Very Thin Plastic Dual Flat, No Lead Package (9R) - 2.5x2.0 mm Body [VDFN]

Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at http://www.microchip.com/packaging



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.50 BSC	
Contact Pad Spacing	C		1.90	
Contact Pad Width (X10)	X1			0.30
Contact Pad Length (X10)	Y1			0.85
Contact Pad to Center Pad (X10)	G1	0.20		

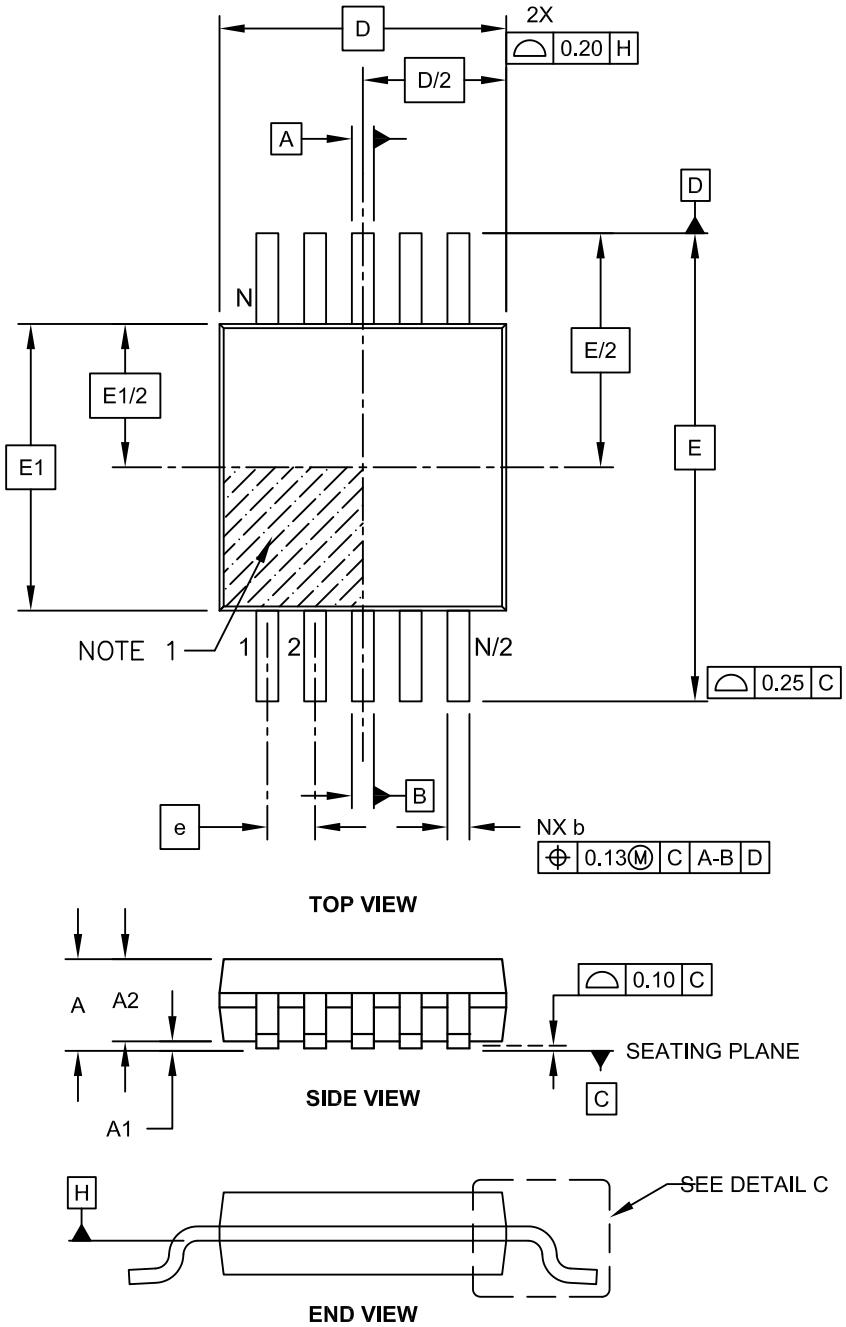
Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing C04-2332A

10-Lead Plastic Micro Small Outline Package (UN) [MSOP]

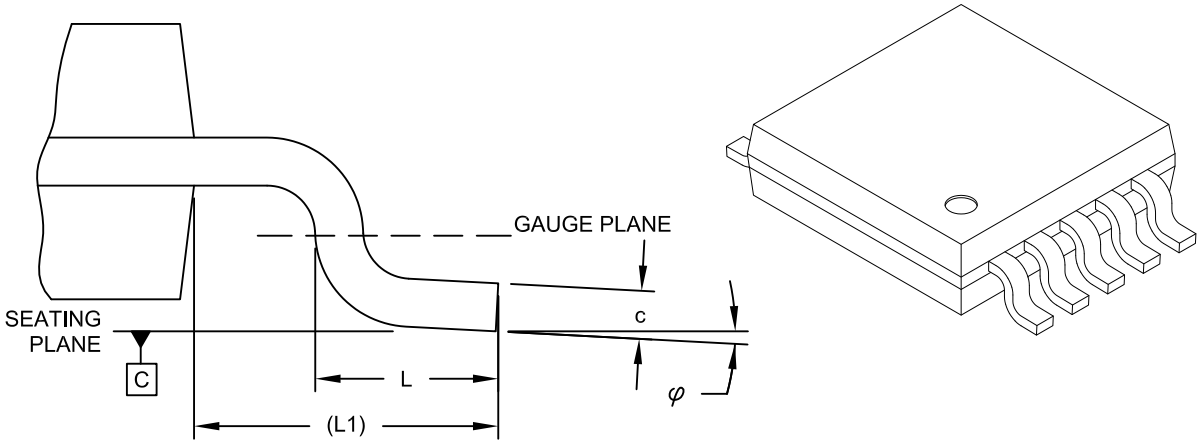
Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at http://www.microchip.com/packaging



Microchip Technology Drawing C04-021C Sheet 1 of 2

10-Lead Plastic Micro Small Outline Package (UN) [MSOP]

Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at http://www.microchip.com/packaging



DETAIL C

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	10		
Pitch	e	0.50 BSC		
Overall Height	A	-	-	1.10
Molded Package Thickness	A2	0.75	0.85	0.95
Standoff	A1	0.00	-	0.15
Overall Width	E	4.90 BSC		
Molded Package Width	E1	3.00 BSC		
Overall Length	D	3.00 BSC		
Foot Length	L	0.40	0.60	0.80
Footprint	L1	0.95 REF		
Foot Angle	φ	0°	-	8°
Lead Thickness	c	0.08	-	0.23
Lead Width	b	0.15	-	0.33

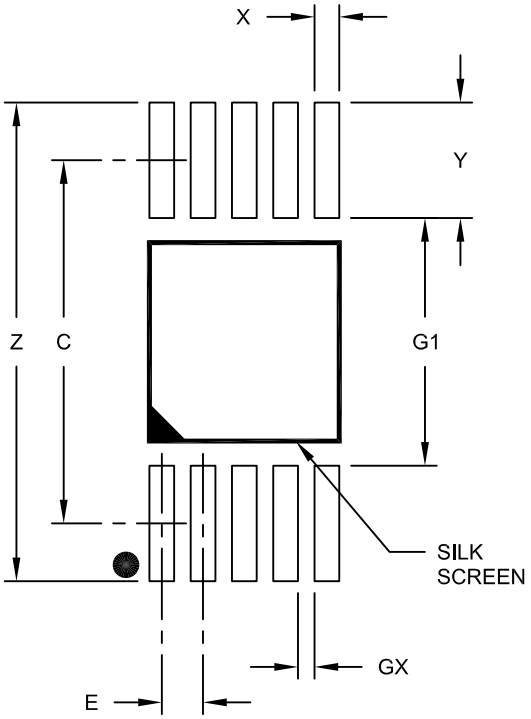
Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15mm per side.
3. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-021C Sheet 2 of 2

10-Lead Plastic Micro Small Outline Package (UN) [MSOP]

Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at http://www.microchip.com/packaging



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.50 BSC	
Contact Pad Spacing	C		4.40	
Overall Width	Z			5.80
Contact Pad Width (X10)	X1			0.30
Contact Pad Length (X10)	Y1			1.40
Distance Between Pads	G1	3.00		
Distance Between Pads	GX	0.20		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2021A

8. 版本历史

版本 E（2022 年 1 月）
以下为修改内容：

- 更新了表 5-2。
  a. 将 15 kΩ 更改为 15.8 kΩ
  b. 将 33 kΩ 更改为 47 kΩ
  c. 将电阻容差从 5%更改为 1%
- 更新了 6.8. THERM 引脚注意事项中的图。
  a. 将 33 kΩ 更改为 47 kΩ
- 更新了“产品标识体系”。

版本 D（2021 年 1 月）
以下为修改内容：

- 将封装图 C04-00261 更新为版本 B。

版本 C（2020 年 11 月）
以下为修改内容：

- 更新了 封装类型小节的第二条注释。
- 更新了表 3-1。

版本 B（2020 年 8 月）
以下为修改内容：

- EMC1813-A 和 EMC1814-A 增加了 10 引脚 MSOP 封装。

版本 A（2018 年 10 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。

产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

PART NO. [X](1) X –X /XX

Device | Tape and Reel | SMBUS Address | Temp. Range | Package

器件：	EMC1812：高精度低成本双线温度传感器 EMC1813：高精度低成本双线温度传感器 EMC1814：高精度低成本双线温度传感器 EMC1815：高精度低成本双线温度传感器 EMC1833：高精度低成本双线温度传感器	
卷带式选项：	空白	= 标准封装（料管或托盘）
	T	= 卷带式
SMBus 地址：	1	= 1001_100（r/$\overline{w}$）
	2	= 1001_101（r/$\overline{w}$）
	A	= 可调
温度范围：	I	= -40°C 至+85°C（工业级）
	E	= -40°C 至+125°C（扩展级）
封装：	RW	= 8 引脚超薄塑封双列扁平无引线封装——主体 2 x 2 mm（WDFN）= UQFN
	9R	= 10 引脚超薄塑封双列扁平无引线封装——主体 2.5 x 2.0 mm（VDFN）
	UN	= 10 引脚塑封微小外形封装——主体 3 x 3 mm（MSOP）

示例：

- EMC1812T-AE/RW：卷带式，可调，扩展级温度，8 引脚 WDFN 封装
- EMC1812T-1E/RW：卷带式，1001_100（r/w），扩展级温度，8 引脚 WDFN 封装
- EMC1833T-2E/RW：卷带式，1001_101（r/w），扩展级温度，8 引脚 WDFN 封装
- EMC1813T-2E/9R：卷带式，1001_101（r/w），扩展级温度，10 引脚 VDFN 封装
- EMC1813T-AE/UN：卷带式，可调，扩展级温度，10 引脚 MSOP 封装
- EMC1814T-AE/9R：卷带式，可调，扩展级温度，10 引脚 VDFN 封装
- EMC1814T-AE/UN：卷带式，可调，扩展级温度，10 引脚 MSOP 封装
- EMC1815T-1E/9R：卷带式，1001_100（r/w），扩展级温度，10 引脚 VDFN 封装
- EMC1815T-2E/9R：卷带式，1001_101（r/w），扩展级温度，10 引脚 VDFN 封装

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。
2. 可提供小型封装选项。有关小型封装可用性的信息，请访问 www.microchip.com/packaging 或联系您当地的销售办事处。

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，不得暗中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、APT、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、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime 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、GridTime、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、KoD、maxCrypto、maxView、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、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、Trusted Time、TSHARC、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。

© 2023, Microchip Technology Incorporated 及其子公司版权所有。

ISBN： 978-1-6683-1046-5

质量管理体系

有关 Microchip 的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 **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	**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