

微型单节电池，完全集成的锂离子电池， 锂聚合物充电管理控制器

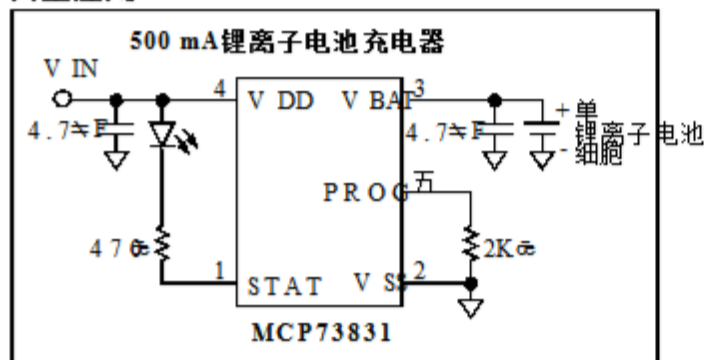
特征：

- 线性充电管理控制器：
 - 集成传输晶体管
 - 集成电流检测
 - 反向放电保护
- 高精度预置电压调节：+ 0.75%
- 四个电压调节选项：
 - 4.20V, 4.35V, 4.40V, 4.50V
- 可编程充电电流：15 mA至500 mA
- 可选预处理：
 - 10%，20%，40%或禁用
- 可选择的充电结束控制：
 - 5%，7.5%，10%或20%
- 充电状态输出
 - 三态输出 - MCP73831
 - 漏极开路输出 - MCP73832
- 自动关机
- 热调节
- 温度范围：-40°C至+ 85°C
- 打包：
 - 8引脚2 mm x 3 mm DFN
 - 5引脚SOT-23

应用：

- 锂离子/锂聚合物电池充电器
- 个人数据助理
- 蜂窝电话
- 数码相机
- MP3播放器
- 蓝牙耳机
- USB充电器

典型应用



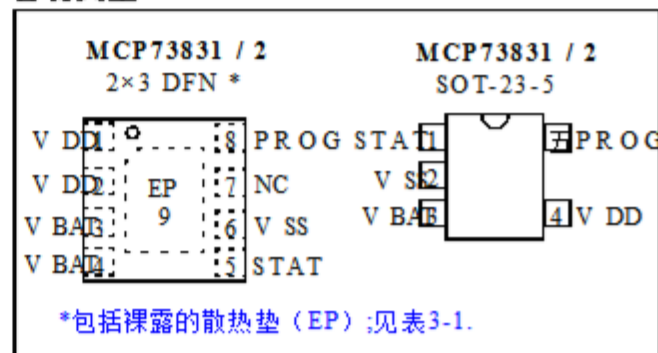
描述：

MCP73831 / 2器件是非常先进的线性充电管理控制器，有限的，成本敏感的应用程序。MCP73831 / 2采用8引脚2 mm x 3 mm DFN封装或5引脚SOT-23封装。随着他们的小物理尺寸，外部元件数量少，要求使MCP73831 / 2非常适合便携式应用。从应用程序收费USB端口，MCP73831 / 2坚持所有管理USB电源总线的规范。

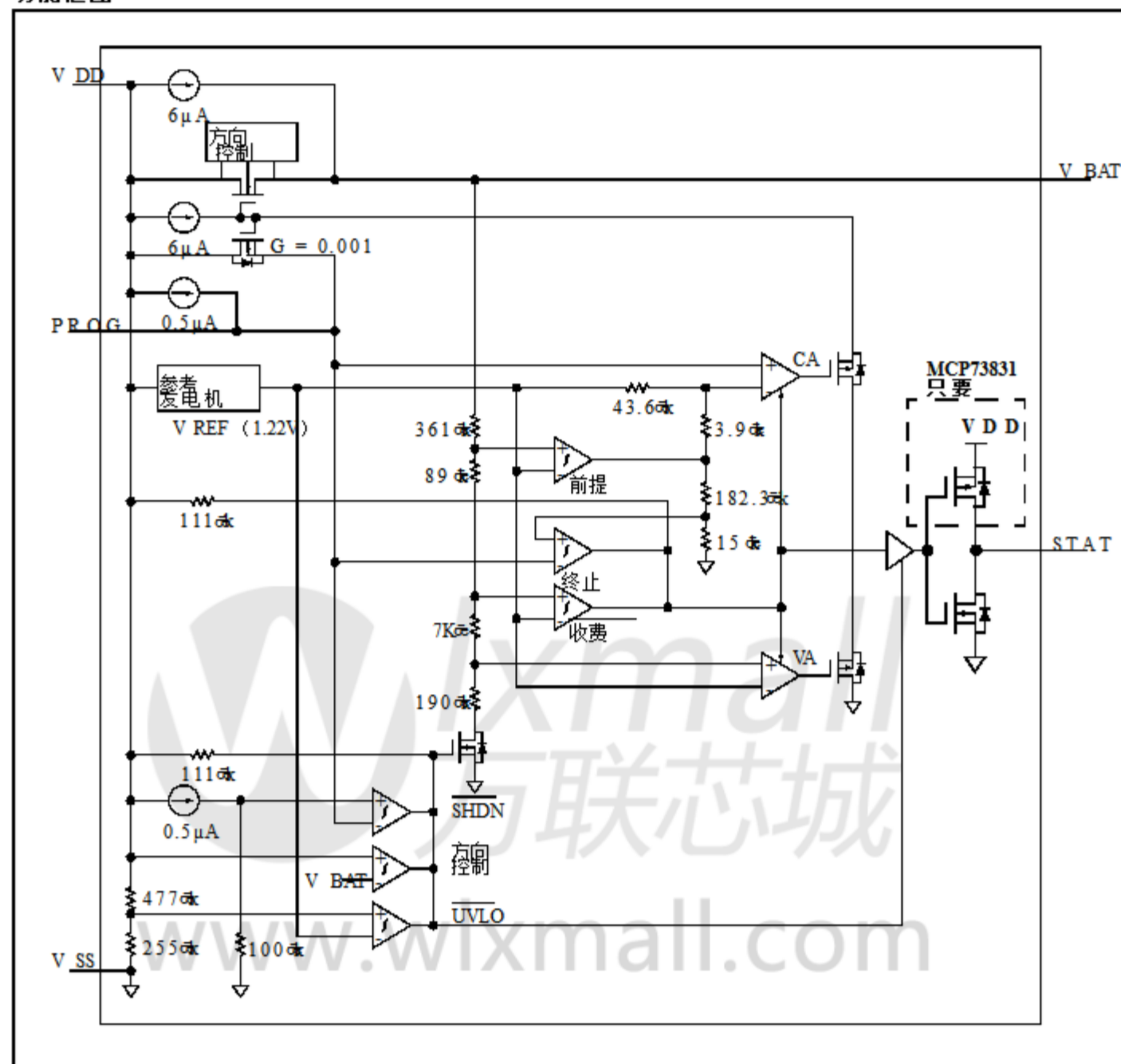
MCP73831 / 2采用恒流/恒流模式，电压 收费 算法 同 可选预处理和充电终止。常数电压调节固定有四种可用选项：4.20V, 4.35V, 4.40V或4.50V，以适应新的，新兴的电池充电要求。常数电流值由一个外部电阻器设定。该基于MCP73831 / 2器件限制充电电流。高功率或高环境温度下的模具温度条件。这种热调节优化了充电周期时间，同时保持设备可靠性。预处理有几种选择：阈值，预处理当前值，充电终止值和自动再充值阈值。预处理值和收费终止值被设置为一个比例或百分比的编程的恒定电流值。预处理可以禁用。请参阅第1.0节“电气特征”的可用选项和标准选项的产品标识系统。

MCP73831 / 2器件完全通过环境温度范围为-40°C至+ 85°C。

套餐类型



功能框图



1.0 电 特性

绝对最大额定值†

VDD 7.0V
 所有输入和输出与VSS -0.3至(VDD+0.3)V
 最高结温, T_J 内部限制
 存储温度 -65°C至+150°C
 所有引脚的ESD保护:
 人体模型(1.5k Ω 串联100pF) 6666666 4kV
 机器型号(200pF, 无串联电阻) 400V

†注意: 强调超出“最大值”中列出的值
 评级“可能会导致设备永久性损坏.”
 这只是一个压力评级和功能操作
 该设备处于那些或任何其他高于这些条件的条件
 在本规范的操作清单中指出
 不是暗示的. 暴露于最大额定条件下
 长时间可能会影响设备的可靠性.

直流特性

电气规范: 除非另有说明, 否则所有限制均适用于VDD = [VREG (典型值) + 0.3V]至6V, T_A = -40°C至+85°C.
 典型值为+25°C, VDD = [VREG (典型值) + 1.0V]

参数	符号	阈	典型	最大	单位	条件
供应输入						
电源电压	V DD	3.75	-	6	V	
电源电流	我是 SS	-	510	1500	μA	充电
		-	53	200	μA	充电完成， 没有电池
		-	25	50	μA	PROG浮动
		-1	五	μA	V DD< (V BAT - 50 mV)	
		-0.1	2	μA	V DD<V STOP	
UVLO开始阈值	V 开始	3.3	3.45	3.6	V	V DD 低至高
UVLO停止阈值	V STOP	3.2	3.38	3.5	V	V DD 从高到低
UVLO滞后	V HYS	-70		-	毫伏	
电压调节（恒压模式）						
稳定的输出电压	V REG	4.168	4.20	4.232	V	MCP7383X-2
		4.317	4.35	4.383	V	MCP7383X-3
		4.367	4.40	4.433	V	MCP7383X-4
		4.466	4.50	4.534	V	MCP7383X-5
						V DD = [V REG（典型值）+ 1V] I OUT = 10 mA T A = -5°C至+ 55°C
线路调整	$\frac{\Delta V_{BAT}}{V_{BAT}} / \frac{\Delta V_{DD}}{V_{DD}}$	-	0.09	0.30	% /	V DD = [V REG（典型值）+ 1V]至 6V，I OUT = 10 mA
负载调节	$\frac{\Delta V_{BAT}}{V_{BAT}} / \frac{\Delta V_{DD}}{V_{DD}}$	-	0.05	0.30	%	I OUT = 10 mA至50 mA V DD = [V REG（典型值）+ 1V]
供应纹波衰减	PSRR	-	52	-	Db	I OUT = 10 mA，10Hz至1 kHz
		-47		-	Db	I OUT = 10 mA，10Hz至10 kHz
		-22		-	Db	I OUT = 10 mA，10Hz至1 MHz
电流调节（快速充电恒流模式）						
快速充电电流 规	我 REG	90	100	110	嘛	PROG = 10 μ A
		450	505	550	嘛	PROG = 2.0 μ A注1
		12.5	14.5	16.5	嘛	PROG = 67 μ A
						T A = -5°C至+ 55°C

注1: 未经生产测试. 通过设计确保.

直流特性 (续)

电气规范: 除非另有说明, 否则所有限制均适用于 $V_{DD} = [V_{REG} (\text{典型值}) + 0.3V]$ 至 $6V$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$.
典型值为 $+25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = [V_{REG} (\text{典型值}) + 1.0V]$

参数	符号	阈	典型	最大	单位	条件
预处理电流调节（涓流充电恒流模式）						
先决条件当前比	我是 PREG / I	REG 7.5	10	12.5	%	PROG = 2.0k 到 10k
		15	20	25	%	PROG = 2.0k 到 10k
		三十	40	50	%	PROG = 2.0k 到 10k
		-	100	-	%	没有预处理
						TA = -5℃至+ 55℃
预处理电压 阈值比率	V PTH / V REG	64	66.5	69	%	V BAT从 低到高
		69	71.5	74	%	V BAT从 低到高
先决条件滞后	V PHYS	- 110		-	毫伏	V BAT 从高到低
费用终止						
费用终止 目前的比例	我 TERM / I	REG 3.75	五	6.25	%	PROG = 2.0k 到 10k
		5.6	7.5	9.4	%	PROG = 2.0k 到 10k
		8.5	10	11.5	%	PROG = 2.0k 到 10k
		15	20	25	%	PROG = 2.0k 到 10k
						TA = -5℃至+ 55℃
自动充电						
充电电压 阈值比率	V RTH / V REG	91.5	94.0	96.5	%	V BAT 从高到低
		94	96.5	99	%	V BAT 从高到低
通过晶体管导通电阻						
导通电阻	R DSON	- 350		-	米	V DD = 3.75V, TJ = 105℃
电池检测						
电池检测电流	我 BAT_DET	-6-			μA	V BAT 源电流
无电池至今 阈	V NO_BAT	- V REG +	100毫伏	-V		V BAT 电压 ≥ V NO_BAT 没有电池状况
无电池至今 阻抗	Z NO_BAT	2-		-	中号	V BAT的阻抗 ≥ Z NO_BAT 对于无电池状况， 注1
电池放电电流						
输出反向泄漏 当前	我 放弃	-	0.15	2	μA	PROG浮动
		- 0.25		2	μA	V DD 浮动
		- 0.15		2	μA	V DD < V STOP
		-	-5.5	-15	μA	充电完成
状态指示器 - STAT						
吸收电流	我 SINK	-		25	嘛	
低输出电压	V OL	- 0.4		1	V	我 SINK = 4毫安
源电流	我 来源	-		35	嘛	
高输出电压	V OH	- V DD - 0.4		V DD - 1	V	I SOURCE = 4 mA (MCP73831)
输入漏电流	我 LK	-	0.03	1	μA	高阻抗
PROG输入						
充电阻抗 范围	R PROG	2-		67	k	
最低关机 阻抗	R PROG	70	-	200	k	
自动关机						
自动关机 入口阈值	V PDENTER	V DD < (V BAT + 20 mV)	V DD < (V BAT + 50 mV)	- 3.5 V		V BAT V REG V DD 下降

注1: 未经生产测试, 通过设计确保。

直流特性 (续)

电气规范：除非另有说明，否则所有限制均适用于 $V_{DD} = [V_{REG} (\text{典型值}) + 0.3V]$ 至 $6V$ ， $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$ 。
典型值为 $+25^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = [V_{REG} (\text{典型值}) + 1.0V]$

参数	符号	阈	典型	最大	单位	条件
自动关机退出阈值	V_{PDEXIT}	$-V_{DD} < (V_{BAT} + 150 \text{ mV})$		$V_{DD} < (V_{BAT} + 200 \text{ mV})$		$3.5V$ V_{BAT} V_{REG} V_{DD} 上升
热关机						
模具温度	T_{SD}	-150		-	C	
模具温度滞后	T_{SDHYS}	-10		-	C	

注1： 未经生产测试，通过设计确保。

AC特性

电气规格：除非另有说明，所有限制适用于 $V_{DD} = [V_{REG} (\text{典型值}) + 0.3V]$ 至 $12V$ ，
 $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$ 。典型值为 $+25^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = [V_{REG} (\text{典型值}) + 1.0V]$

参数	符号	阈	典型	最大	单位	条件
UVLO启动延迟	开始	-		五	女士	V_{DD} 低至高
恒定电流调节						
转换时间超出预处理	$t_{\text{延迟}}$	-		1	女士	$V_{BAT} < V_{PTH}$ 至 $V_{BAT} > V_{PTH}$
当前上升时间超出预处理	$t_{\text{上升}}$	-		1	女士	我 OUT 上升到我 REG 的 90%
终止比较器过滤	t_{TERM}	0.4	1.3	3.2	女士	平均 I OUT 下降
充电比较器滤波器	$t_{\text{电荷}}$	0.4	1.3	3.2	女士	平均 V_{BAT}
状态指示器						
状态输出关闭	关闭	-		200	μs	$I_{\text{SINK}} = 1 \text{ mA}$ 至 0 mA
状态输出打开	t_{ON}	-		200	μs	$I_{\text{SINK}} = 0 \text{ mA}$ 至 1 mA

温度规格

电气规范：除非另有说明，否则所有限制适用于 $V_{DD} = [V_{REG} (\text{典型值}) + 0.3V]$ 至 $12V$ 。
典型值为 $+25^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = [V_{REG} (\text{典型值}) + 1.0V]$

参数	符号	阈	典型	最大	单位	条件
温度范围						
指定的温度范围	T_A	-40	-	+85	C	
工作温度范围	T_J	-40	-	+125	C	
存储温度范围	T_A	-65	-	+150	C	
热封装阻抗						
5引脚 SOT-23	η_{JA}	-	230	-	$^\circ\text{C} / \text{W}$	4层JC51-7标准 董事会，自然对流 (笔记2)
8引脚，2 mm x 3 mm，DFN	η_{JA}	-	76	-	$^\circ\text{C} / \text{W}$	4层JC51-7标准 董事会，自然对流 (注1)

注1： 这代表PCB（印刷电路板）上的最小铜条件。

2： PCB上的铜面积很大，SOT-23-5热阻（ $130^\circ\text{C} / \text{W}$ 或更好。

η_{JA} 可以达到一个典型值

笔记：



2.0 典型的性能曲线

注意： 本说明后提供的图表是基于有限数量的统计汇总样本，仅供参考。这里列出的性能特征没有测试或保证。在某些图表中，提供的数据可能超出了规定的范围工作范围（例如，超出规定的电源范围），因此不在担保范围内。

注：除非另有说明，否则 $V_{DD} = [V_{REG} (\text{典型值}) + 1V]$, $I_{OUT} = 10 \text{ mA}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, 恒压模式。

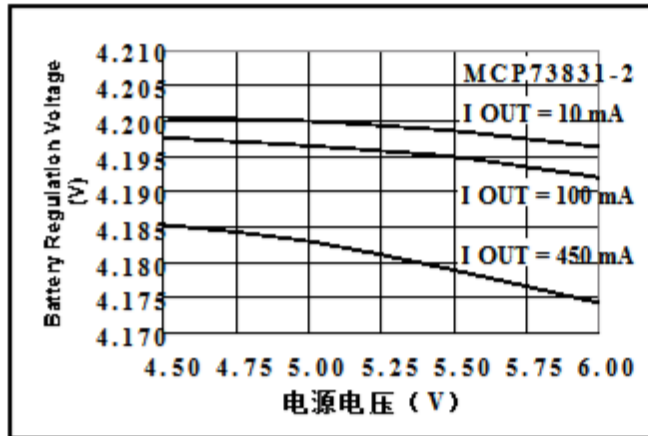


图2-1: 电池调节电压 (V_{BAT}) 与电源电压 (V_{DD}) 的关系。

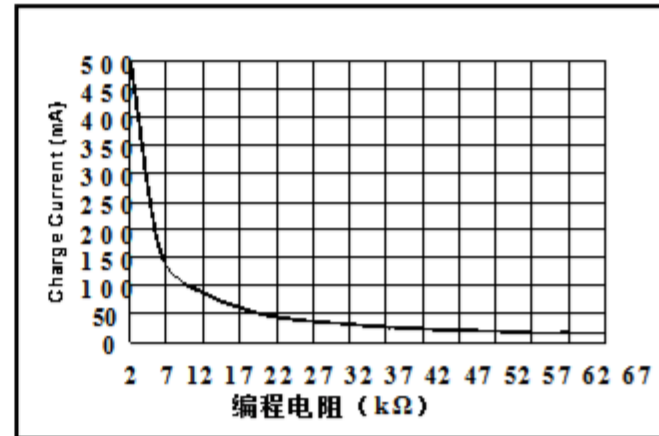


图2-4: 充电电流 (I_{OUT}) 与编程电阻 (R_{PROG})。

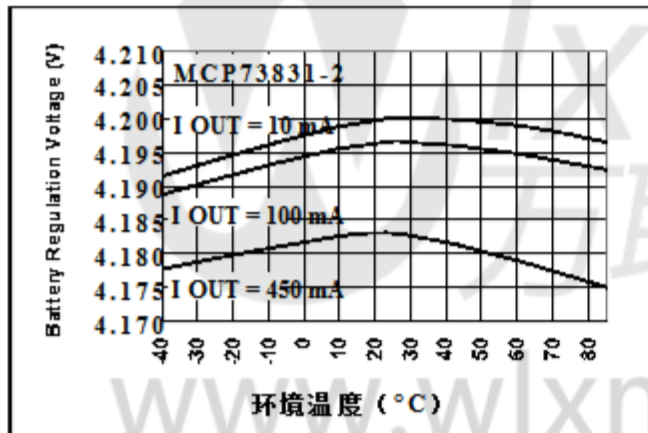


图2-2: 电池调节电压 (V_{BAT}) 与环境温度 (T_A)。

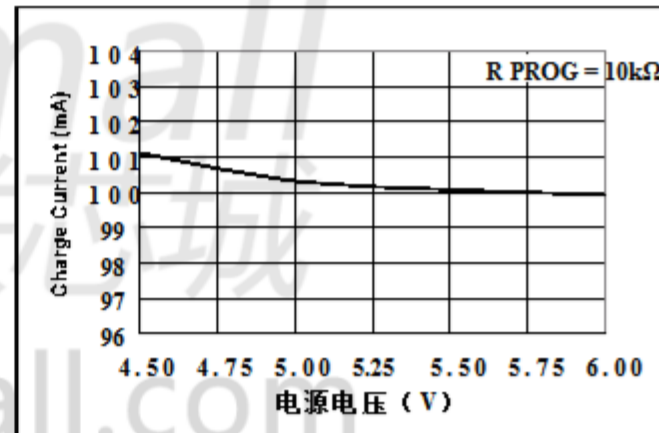


图2-5: 充电电流 (I_{OUT}) 与电源电压 (V_{DD})。

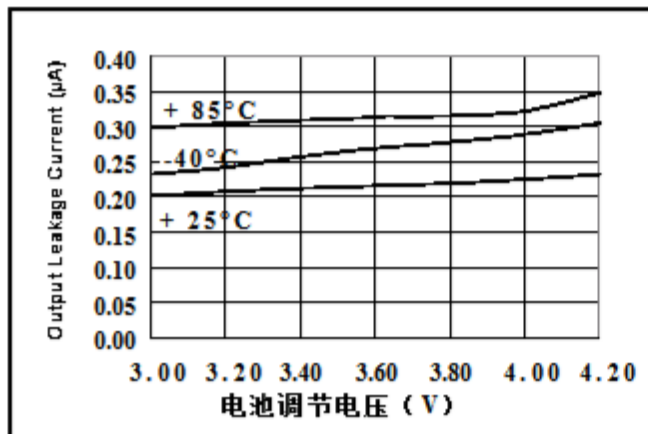


图2-3: 输出漏电流 ($I_{DISCHARGE}$) 与电池调节电压 (V_{BAT}) 的关系。

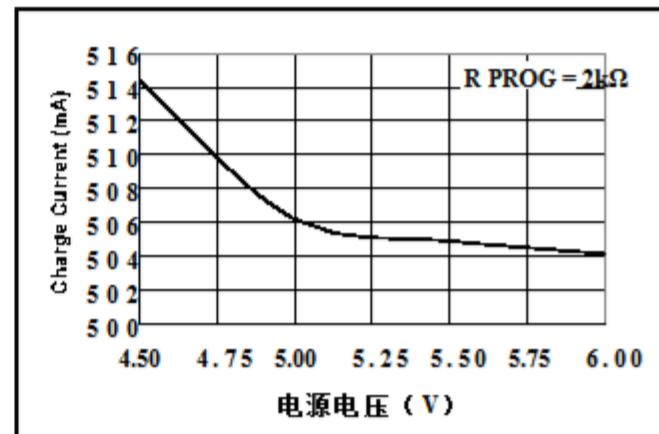


图2-6: 充电电流 (I_{OUT}) 与电源电压 (V_{DD})。

典型性能曲线 (续)

注: 除非另有说明, 否则 $V_{DD} = [V_{REG}(\text{典型值}) + 1V]$, $I_{OUT} = 10\text{ mA}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, 恒压模式。

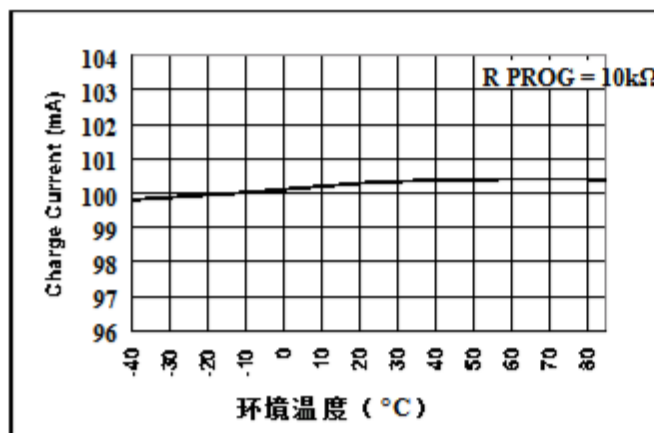


图2-7: 充电电流 (I_{OUT}) 与环境温度 (T_A)。

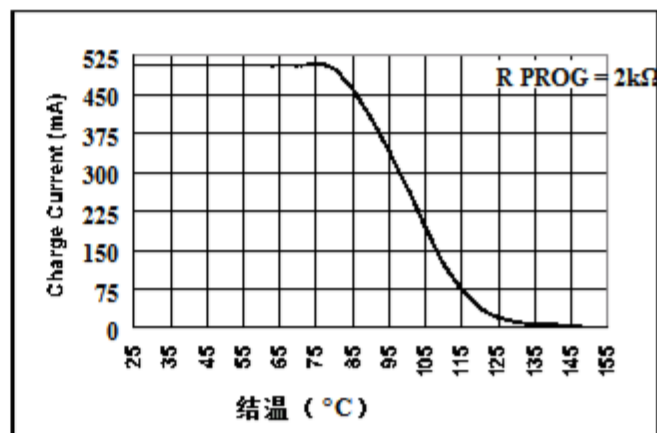


图2-10: 充电电流 (I_{OUT}) 与结温 (T_J)。

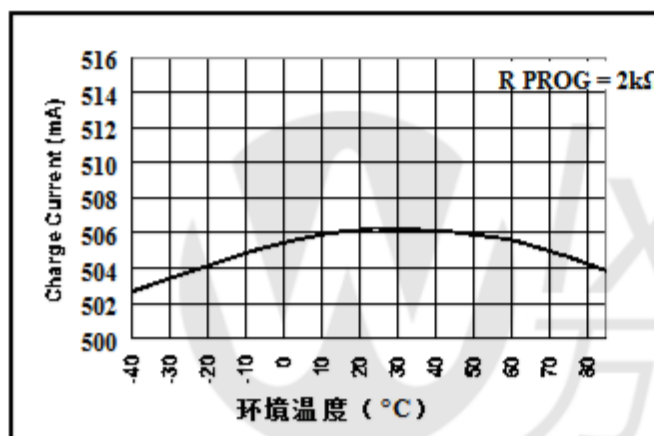


图2-8: 充电电流 (I_{OUT}) 与环境温度 (T_A)。

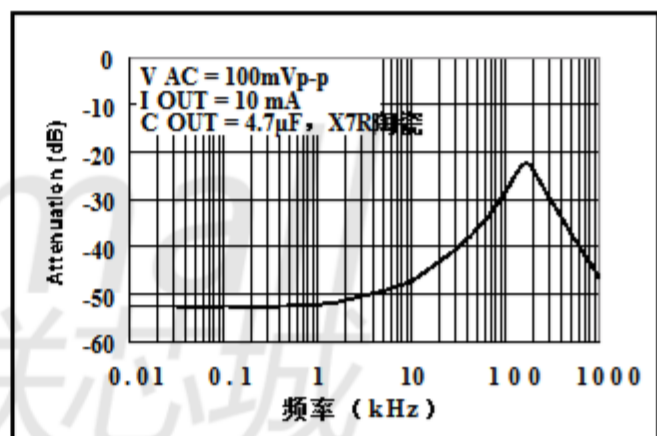


图2-11: 电源纹波
拒绝 (PSRR)。

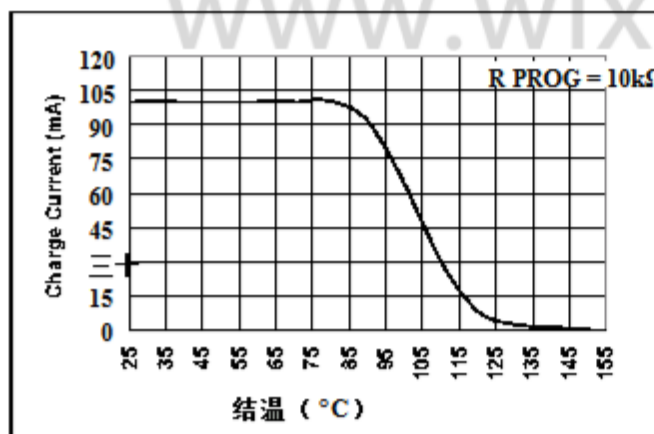


图2-9: 充电电流 (I_{OUT}) 与结温 (T_J)。

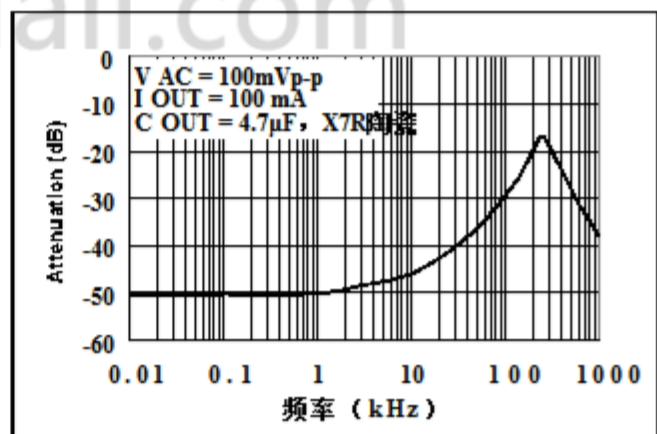


图2-12: 电源纹波
拒绝 (PSRR)。

典型性能曲线 (续)

注：除非另有说明，否则 $V_{DD} = [V_{REG} (\text{典型值}) + 1V]$, $I_{OUT} = 10 \text{ mA}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, 恒压模式。

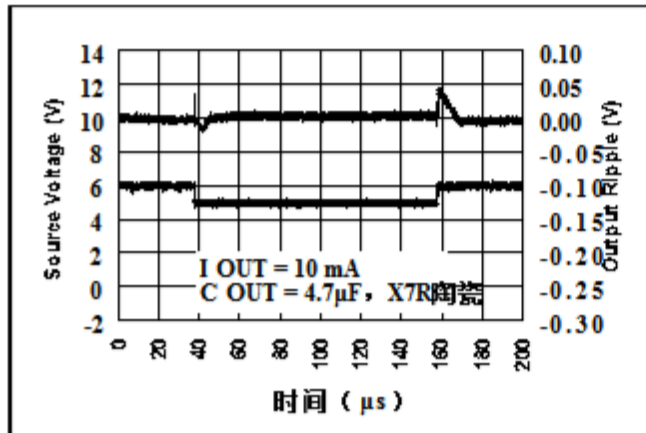


图2-13: 线路瞬态响应。

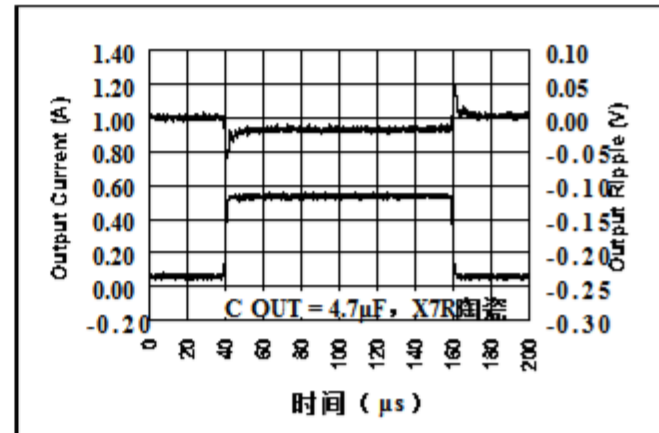


图2-16: 负载瞬态响应。

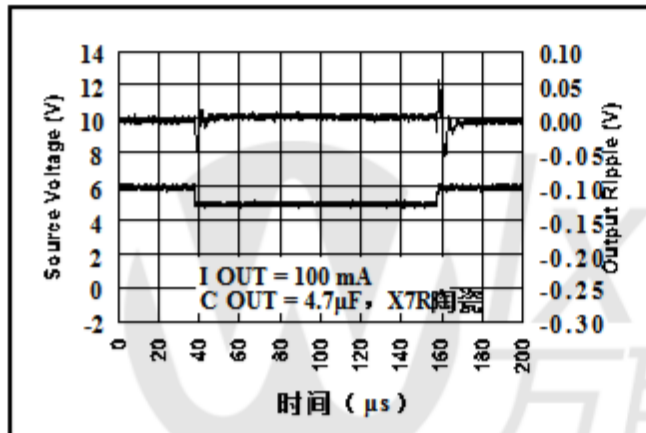


图2-14: 线路瞬态响应。

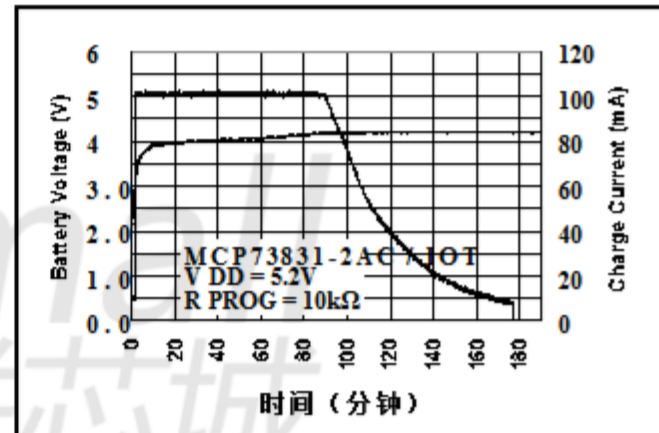
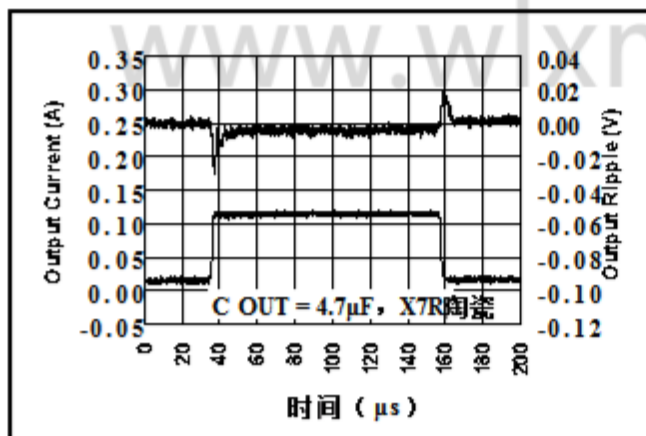
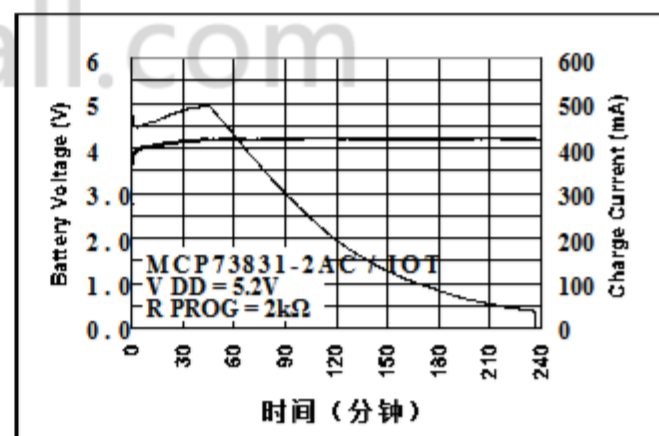
图2-17: 完成充电周期
(180毫安时锂离子电池)。

图2-15: 负载瞬态响应。

图2-18: 完成充电周期
(1000毫安时锂离子电池)。

笔记：



3.0 PIN描述

表3-1列出了引脚的说明。

表3-1: 引脚功能表

销号		符号	功能
DFN	SOT-23-5		
14		V DD	电池管理输入电源
2-		V DD	电池管理输入电源
33		V BAT	电池充电控制输出
4-		V BAT	电池充电控制输出
五	1	STAT	充电状态输出
62		V SS	电池管理0V参考
7	-	NC	无连接
8	五	PROG	电流调节设置和充电控制使能
9-		EP	裸露的散热垫 (EP) ; 必须连接到 V SS .

3.1 电池管理输入电源 (V DD)

[V REG (典型值) + 0.3V]至6V的电源电压 为推荐的. 以 最小值 跳到V SS 4.7μF.

3.2 电池充电控制输出 (V BAT)

连接到电池的正极端子.排水终端的内部P沟道MOSFET传输晶体管.旁路至V SS , 最小4.7μF以确保环路稳定性当电池断开时.

3.3 充电状态输出 (STAT)

STAT是用于连接到LED进行充电的输出状态指示.或者, 一个上拉电阻可以申请接入主机微控制器.

STAT是MCP73831上的三态逻辑输出MCP73832上的开漏输出.

3.4 电池管理0V参考 (V SS)

连接电池负极并输入供应.

3.5 电流调节集 (PROG)

预处理, 快速充电和终止电流通过放置一个从PROG到V SS 的电阻来缩放 . 充电管理控制器可以被禁用允许PROG输入浮动.

3.6 裸露的散热垫 (EP)

内部电气连接存在裸露的散热垫 (EP) 和V SS 引脚. 他们一定连接到印刷品上的相同电位电路板 (PCB) .

为了获得更好的散热性能, 建议使用将EP的陆地区域的过孔添加到铜层上PCB的另一面.

笔记：



4 设备概述

MCP73831 / 2是非常先进的线性电荷管理控制器.图4-1描述了从电荷启动到电荷的操作流程算法完成和自动充值.

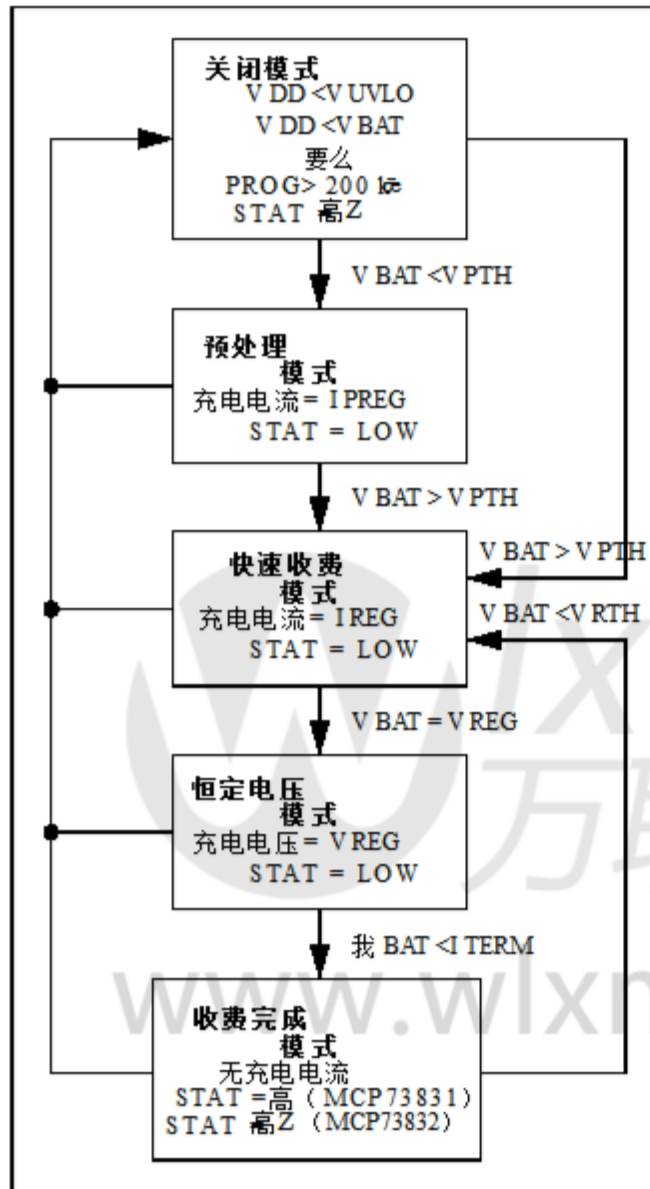


图4-1: 流程图

4.1 欠压锁定 (UVLO)

内部UVLO电路监视输入电压并保持充电器处于关机模式直到输入电源上升超过UVLO阈值. UVLO电路具有100 mV的内置迟滞.

如果输入电源时有电池存在应用时, 输入电源必须升至150 mV高于MCP73831 / 2之前的电池电压开始运作.

UVLO电路将器件置于关断模式. 如果输入电源降至电池+50 mV以内电压. 再次, 输入电源必须达到一个水平比之前的电池电压高150 mV MCP73831 / 2开始运作.

UVLO电路始终处于活动状态. 每当输入电源电压低于UVLO阈值或在+50 mV范围内 VBAT 引脚上的电压, MCP73831 / 2均为置于关机模式.

在UVLO状态下, 电池反向放电电流小于2μA.

4.2 电池检测

VBAT 引脚提供6μA (典型值) 电流. 确定电池是否存在. 如果电压在 VBAT 升至VREG + 100 mV (典型值), 该器件假定电池不存在. 如果电压保持在VREG + 100 mV (典型值) 以下, 器件假定检测到电池. 为了正确检测电池插入, 阻抗可见. 电池连接之前的 VBAT 引脚必须为大于2MΩ.

4.3 充电资格

为了开始充电周期, 所有UVLO条件必须满足. 必须满足并且电池或输出负载必须存在. 一个充电电流编程电阻必须是. 从PROG连接到VSS. 如果PROG引脚是打开的或浮空, MCP73831 / 2被禁用, 电池反向放电电流小于2μA. 在. 这种方式下, PROG引脚用作充电使能并可以用作手动关机.

4.4 预处理

如果VBAT 引脚上的电压 小于预处理阈值, MCP73831 / 2输入一个预处理 要么 预充电 模式. 该预处理阈值是出厂设置的. 参考 1.0节 “电 特性” 对于 预处理阈值选项和产品标准选项的识别系统.

在这种模式下, MCP73831 / 2提供了一个百分比充电电流 (与...建立的值) 电阻连接到PROG引脚) 到电池. 该电流的百分比或比率是工厂设定的. 参考 1.0节 “电 特性” 对于 预处理电流选项和产品Ident-标准选项的标准化系统.

当VBAT 引脚上的电压 升高到预处理阈值, MCP73831 / 2进入恒流或快速充电模式.

4.5 快速充电恒流模式

在恒流模式下，编程充电电流被提供给电池或负载。该充电电流是使用一个电阻器建立的从PROG到V_{SS}。恒流模式是保持直到V_{BAT}引脚上的电压达到调节电压，V_{REG}。

4.6 恒定电压模式

当V_{BAT}引脚的电压达到调节电压，V_{REG}，恒压调节开始。调节电压出厂设置为4.2V，4.35V，4.40V或4.50V，容差为±0.75%。

4.7 费用终止

充电周期在Constant-电压模式下，平均充电电流减小低于设定的充电电流的百分比（建立与连接到电阻器的值PROG引脚）。终端上的1 ms过滤时间比较器确保瞬时负载条件不会导致过早的充电周期终止。该电流的百分比或比率是工厂设定的。参考第1.0节“电气特性”收费终止。当前选项和该产品的标准选项的识别系统。

充电电流与MCP73831 / 2锁存在一起进入充电完成模式。

4.8 自动充电

MCP73831 / 2持续监测电压。充电完成模式下的V_{BAT}引脚。如果电压降到再充电阈值以下，另一个充电周期开始并再次提供电流到电池或负载。再充值门槛是工厂组。请参考第1.0节“电气特性”用于再充值阈值选项和产品标准选项的识别系统。

4.9 热调节

MCP73831 / 2的基础上限制充电电流模具温度。热调节优化了充电周期时间，同时保持设备可靠性。图4-2描述了热调节。MCP73831 / 2。

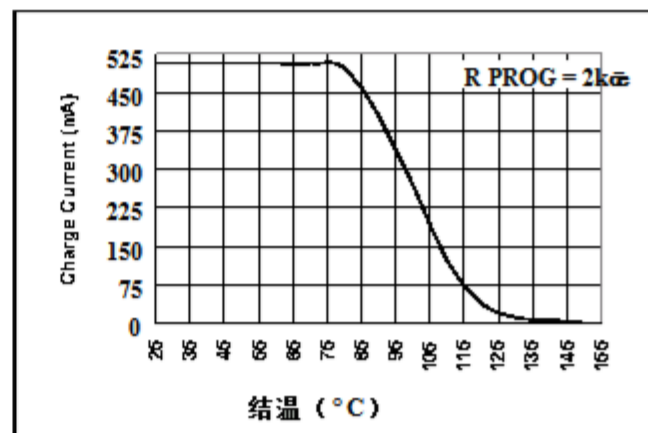


图4-2: 热调节。

4.10 热关机

MCP73831 / 2在芯片温度超过150°C.收费时会恢复芯片温度已经冷却大约10°C.

5 详细说明

5.1 模拟电路

5.1.1 电池管理输入
SUPPLY (VDD)

VDD 引脚是MCP73831 / 2个设备. MCP73831 / 2自动输入一个如果VDD 输入上的电压下降, 则为掉电模式低于UVLO电压 (VSTOP). 此功能可以防止当VDD 电源没有时, 排空电池组当下.

5.1.2 现行规定
(PROG)

快速充电电流调节可通过放置进行缩放来自PROG输入的编程电阻 (RPROG) 到VSS. 编程电阻器和充电电流使用以下公式计算:

$$R_{REG} = \frac{1000V}{I_{PROG}}$$

哪里:

R PROG = 欧姆

我 REG = 毫安

预处理涓流充电电流和电流
充电终止电流与速度成比例
基于所选设备选项的充电电流.

5.1.3 电池充电控制
输出 (VBAT)

电池充电控制输出是漏极端子的内部P沟道MOSFET. MCP73831 / 2提供恒定的电流和电压调节通过控制这个MOSFET在线性电池组地区. 电池充电控制输出应该是连接到电池组的正极端子.

5.2 数字电路

5.2.1 状态指示器 (STAT)

MCP73831的充电状态输出有三个不同的状态: 高 (H), 低 (L) 和高 - 阻抗 (高Z). 电池的充电状态输出MCP73832是漏极开路的. 它有两种不同的状态: 低 (L) 和高阻 (高Z). 收费status输出可用于照亮一个, 两个或三个颜色LED指示灯. 或者, 可以使用充电状态输出作为主微控制器的接口.

表5-1总结了状态输出的状态在充电周期内.

表5-1: 状态输出

充电周期状态	STAT 1	
	MCP73831	MCP73832
关掉	高Z	高Z
不存在电池	高Z	高Z
预处理	大号	大号
恒流快速收费	二	
恒定电压	大号	大号
收费完成 - 支持	HHigh	Z

5.2.2 DEVICE DISABLE (PROG)

电流调节设定输入引脚 (PROG) 可以用于在任何时候终止收费充电周期, 以及启动充电周期或启动充电循环.

将PROG输入端的编程电阻置于VSS 启用该设备. 允许PROG输入浮动或通过应用逻辑高电平输入信号禁用该设备并终止充电周期. 什么时候禁用时, 器件的电源电流降至通常为25µA.

笔记：



6 应用

MCP73831 / 2设计用于工作
与主机微控制器或独立单元连接，
单独应用。MCP73831 / 2提供
锂离子和锂离子电池的首选充电算法
聚合物电池。该算法使用恒定电流

接着是恒压充电方法。
图6-1描述了一个典型的独立应用程序
电路，而图6-2和图6-3描述了
伴随的收费资料。

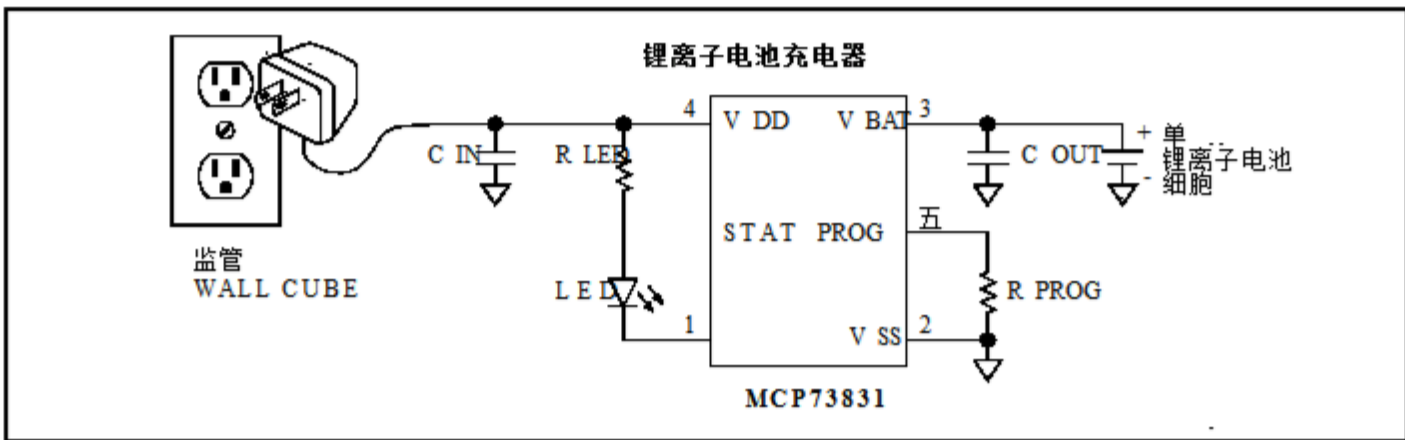


图6-1: 典型应用电路。

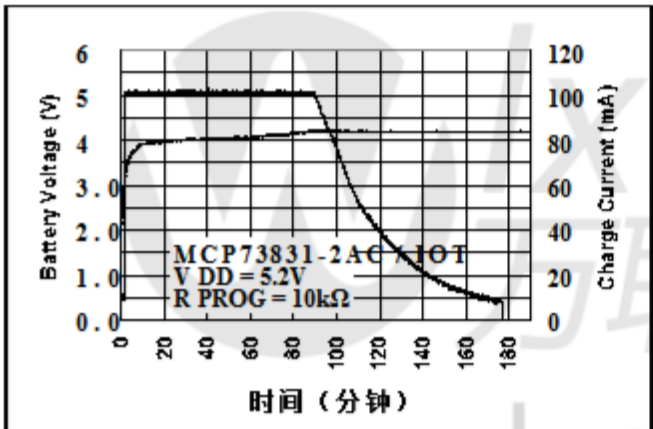


图6-2: 典型的充电曲线
(180毫安时电池)。

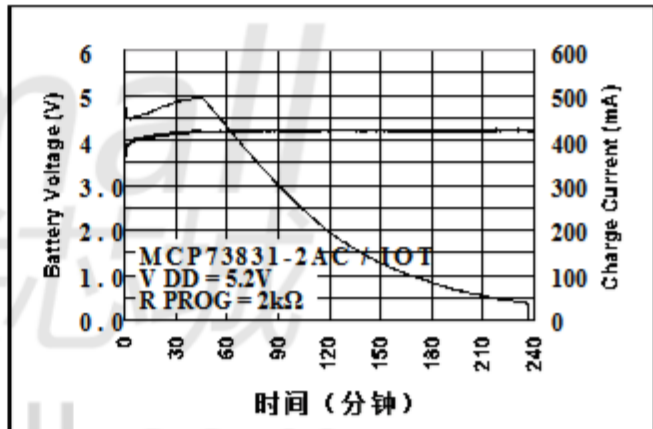


图6-3: 典型的充电配置文件
热调节 (1000毫安时电池)。

6.1 应用电路设计

由于线性充电的效率最低，所以最多
其中重要的因素是热设计和成本
是输入电压，输出电流的直接函数
和电池充电器之间的热阻抗
和周围的冷却空气。最糟糕的情况是
什么时候 设备 具有 转变
预处理模式为恒流模式。
在这种情况下，电池充电器必须消散
最大功率。必须进行折衷
充电电流，成本和散热要求
充电器。

6.1.1 组件选择

图6-1中的外部组件的选择是
对充电的完整性和可靠性至关重要
系统。以下讨论旨在作为指导
用于组件选择过程。

6.1.1.1 电流编程电阻
(RPROG)

锂离子电池的首选快速充电电流
是在1C率，绝对最大电流在
2C率。例如，一个500毫安的电池组
500 mA的首选快速充电电流。充电
这个速率提供了最短的充电周期时间
而不会降低电池组的性能或
生活。

6.1.1.2 输入过压保护 (IOVP)

必须使用输入过压保护
输入电源是热插拔的.这包括USB
电缆和墙式电源.布线
这些电源充当电感.当用品
与系统连接/断开, 很大
电压瞬变产生, 可能会损坏
系统电路.这些瞬变应该被冷落
出.从V+输入电源连接的transzorb
连接到0V接地参考将缓解
瞬变.

6.1.1.3 散热考虑

电池中最糟糕的功耗
充电器发生在输入电压处于
最大值和设备已经过渡
预处理模式为恒流模式.
在这种情况下, 功耗是:

$$P_{\text{功耗}} = f_{\text{我}} V_{DDMAX} V_{PTHMIN} R_{EGMAX}$$

哪里:

V_{DDMAX} = 最大输入电压
 $f_{\text{我}}$ R_{EGMAX} = 最大快速充电电流
 V_{PTHMIN} = 最小转换阈值电压

采用5V, ±10% 输入电压源进行功耗
是:

$$P_{\text{功耗}} = 5.5 \mu A \times 5V = 1.54W$$

这与在电池充电器的功耗
SOT-23-5封装将导致热调节
如图6-3所示输入.或者,
可以使用2mm x 3mm的DFN封装来减少
充电周期时间.

6.1.1.4 外部电容器

MCP73831 / 2在使用或不使用电池时都很稳定
加载.为了维持良好的AC稳定性
恒定电压模式, 最小电容为
建议4.7μF将V BAT 引脚旁路 至V SS.
这个电容提供补偿
没有电池负载.另外, 电池和
互连在高频时呈现为感性.
这些元素在控制反馈循环中
恒定电压模式.因此, 旁路
电容可能是必要的补偿
电池组的电感性质.
几乎任何质量好的输出滤波电容都可以
使用, 与电容器的最小值无关
有效串联电阻 (ESR) 值.实际上
电容值 (及其相关的ESR)
取决于输出负载电流.4.7μF陶瓷,
钽电容或铝电解电容
输出通常足以确保输出的稳定性
电流高达500毫安.

6.1.1.5 反向阻止保护

MCP73831 / 2可防止故障或故障
短路输入.没有保护, 故障或
短路输入会使电池组放电.
内部传输晶体管的体二极管.

6.1.1.6 电荷抑制

电流调节设定输入引脚 (PROG) 可以
用于在任何时候终止收费
充电周期, 以及启动充电周期或
启动充电循环.
将PROG输入端的编程电阻置于
V SS 启用该设备.允许PROG输入
浮动或通过应用逻辑高电平输入信号禁用
该设备并终止充电周期.什么时候
禁用时, 器件的电源电流降至
通常为25μA.

6.1.1.7 充电状态接口

状态输出提供有关状态的信息
收费.输出可用于照亮外部
LED或与主微控制器的接口.参考
表5-1总结了状态的状态
在充电周期内输出.

6.2 PCB布局问题

为了获得最佳电压调节, 请放置电池组
尽可能靠近器件的V BAT 和V SS 引脚.
建议尽量减少电压降
高电流的PCB走线.
如果将PCB布局用作散热器, 则需要添加很多
散热片中的过孔可以帮助传导更多热量
PCB背板, 从而降低最大值
结温.图6-4和图6-5描述
PCB散热的典型布局.

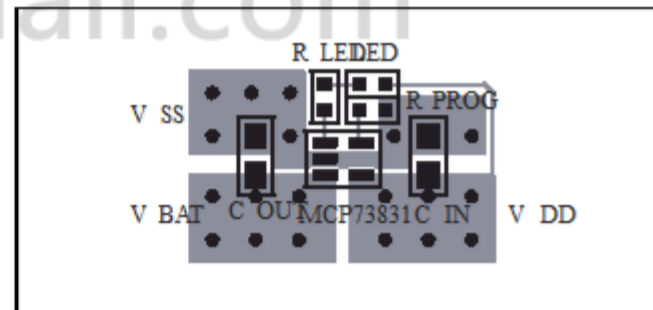


图6-4: 典型布局 (上图).

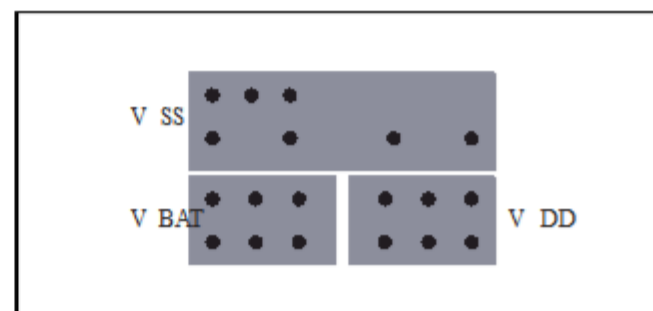


图6-5: 典型布局 (底部).

7 包装信息

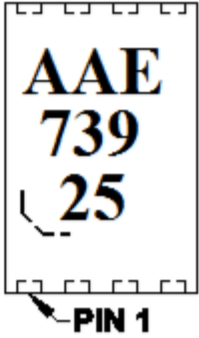
7.1 包装标记信息

8引脚DFN (2x3x0.9 mm)



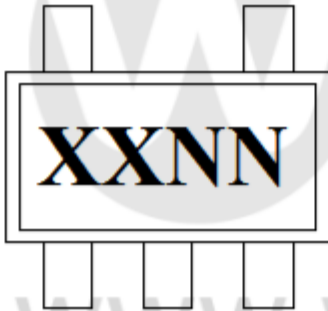
设备	码
MCP73831T-2ACI /	MCA A E
MCP73831T-2ATI /	MC AAF
MCP73831T-2DCI /	MCA A G
MCP73831T-3ACI /	MCA A H
MCP73831T-4ADI /	MCA A J
MCP73831T-5ACI /	MCA A K
MCP73832T-2ACI /	MCA A L
MCP73832T-2ATI /	MCA A M
MCP73832T-2DCI /	MCA A P
MCP73832T-3ACI /	MCA A Q
MCP73832T-4ADI /	MCA A R
MCP73832T-5ACI /	MCA A S

例



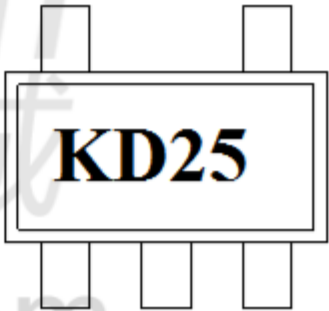
注：适用于8引脚DFN

5引脚SOT-23



设备	码
MCP73831T-2ACI /	OTK D N N
MCP73831T-2ATI /	OTK E N N
MCP73831T-2DCI /	OTK F N N
MCP73831T-3ACI /	OTK G N N
MCP73831T-4ADI /	OTK H N N
MCP73831T-5ACI /	OTK J N N
MCP73832T-2ACI /	OTK K N N
MCP73832T-2ATI /	OTK L N N
MCP73832T-2DCI /	OTK M N N
MCP73832T-3ACI /	OTK P N N
MCP73832T-4ADI /	OTK Q N N
MCP73832T-5ACI /	OTK R N N
MCP73832T-2DFI /	OT 空

例



注意：适用于5引脚SOT-23

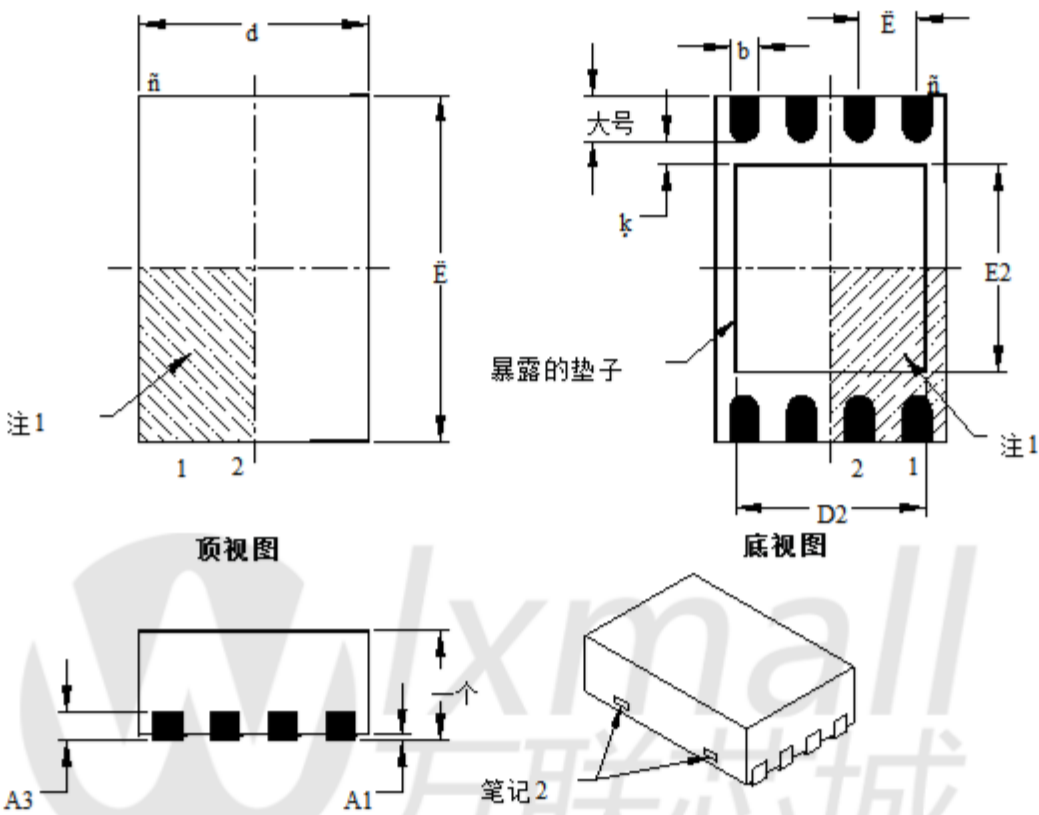
图例：XX ... X 客户特定的信息
y 年份代码（日历年的最后一位数字）
YY 年份代码（日历年的最后两位数字）
WW Week code (week of January 1 is week '01')
N N N 字母数字追踪代码
(E3) 雾锡 (Sn) 无铅符合 JEDEC® 标志
* 这个包是无铅的. 无铅 JEDEC 标志 (可以在包装的外包装上找到.)



注意： Microchip 元器件编号如果无法在同一行上标记，将会被结转
到下一行，从而限制了特定客户可用字符的数量
信息。

/HDG3ODVWLF 'XDO)ODW 1R /HDG 3DFNDJH 0& ±[[PP %RG\>')1@

1RWH) RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ ORF KWWZ ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



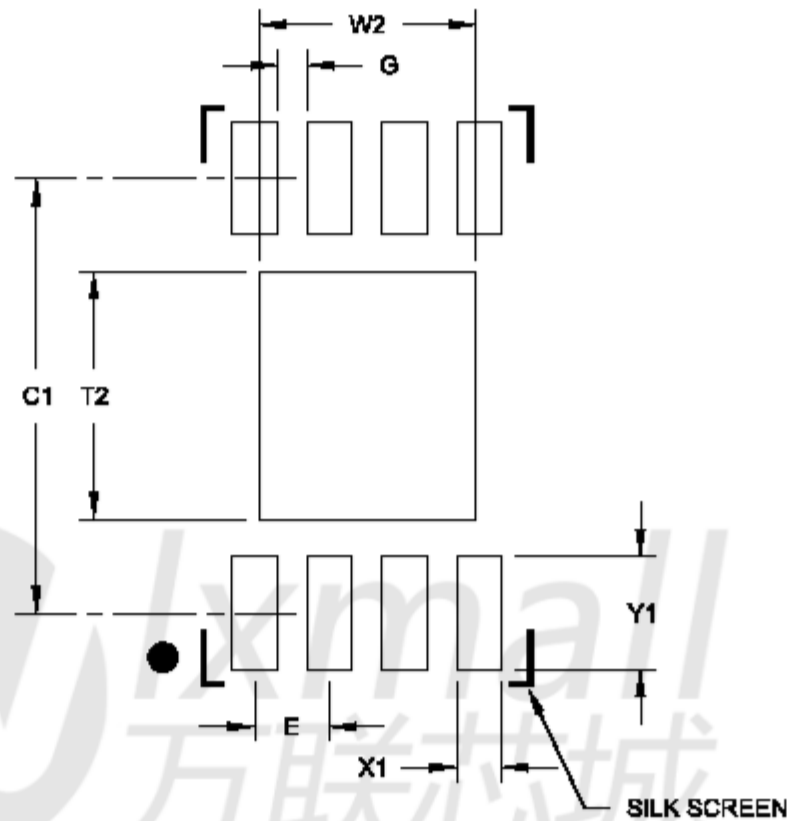
8QLVW0, //, 0 (7 (5 6			
'LPHQVLRQ /LPLWV 0,1		1 2 0	0 \$;
1 XPEHU RI 3LQV1			
3LWFK	H	% 6&	
2YHUDOO + HLJKW	\$		
6WDQGRII	\$		
& RQWDFW 7KLFNQHV	\$	5 ()	
2YHUDOO / HQJWK	"	% 6&	
2YHUDOO: LGWK	(	% 6&	
([SRVHG 3DG / HQJWK	"	±	
([SRVHG 3DG: LGWK	(	±	
& RQWDFW: LGWK	E		
& RQWDFW / HQJWK	/		
& RQWDFW WR ([SRVHG 3DG	.	±	±

1RWHV
3LQ YLVXDO LQGH [IHDWXUH PD YDU EXW PXVW EH ORFDWHG ZLWKLQ WKH KDWFKHG DUHD
3DFNDJH PD KDYH RQH RU PRUH H [SRVHG WLH EDUV DW HQGV
3DFNDJH LV VDZ VLQJODWHG
'LPHQVLRQLQJ DQG WROHUDQFLQJ SHU \$60(< 0
%6& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KRUHWLFD00\ H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV
5() SHIHUHQFH 'LPHQVLRQ XVXDOO\ ZLWKRXW WROHUDQFH IRU LQIRUPDWLRQ SXUSRVHV RQ\

0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& &

8-Lead Plastic Dual Flat, No Lead Package (MC) - 2x3x0.9mm Body [DFN]

注意： 有关最新的封装图，请参见位于的Microchip封装规范
<http://www.microchip.com/packaging>



RECOMMENDED LAND PATTERN

Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.50 BSC		
Optional Center Pad Width	W2			1.45
Optional Center Pad Length	T2			1.75
Contact Pad Spacing	C1		2.90	
Contact Pad Width (XB)	X1			0.30
Contact Pad Length (XB)	Y1			0.75
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

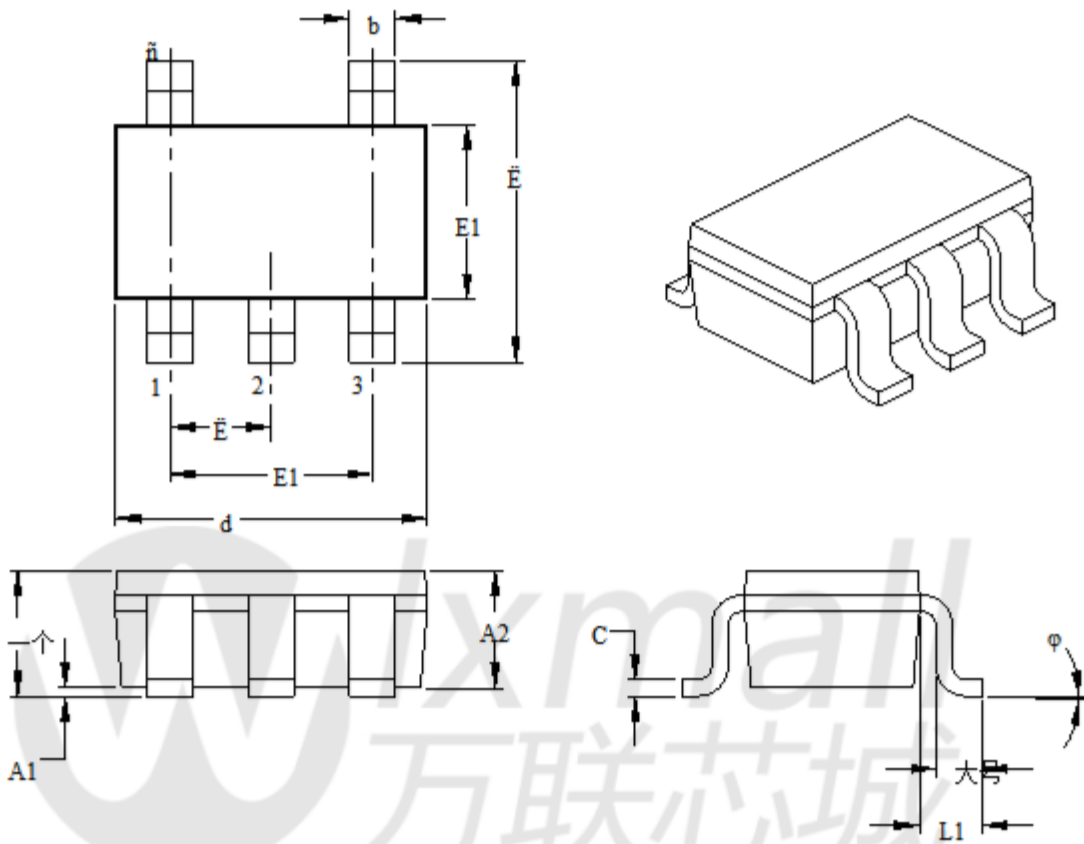
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2123B

MCP73831 / 2

/ HDG3ODVWLF 6PDOO 2XWOLQH 7UDQVLVWRU 27> 627 @

IRWH) RU WKH PRVW FXUUHQW SDFNDJH GUDZLQJV SOHDVHVHH WKH 0LFURFKLS 3DFNDJLQJ 6SHFLILFDWLRQ ORF KWS ZZZ PLFURFKLS FRP SDFNDJLQJ



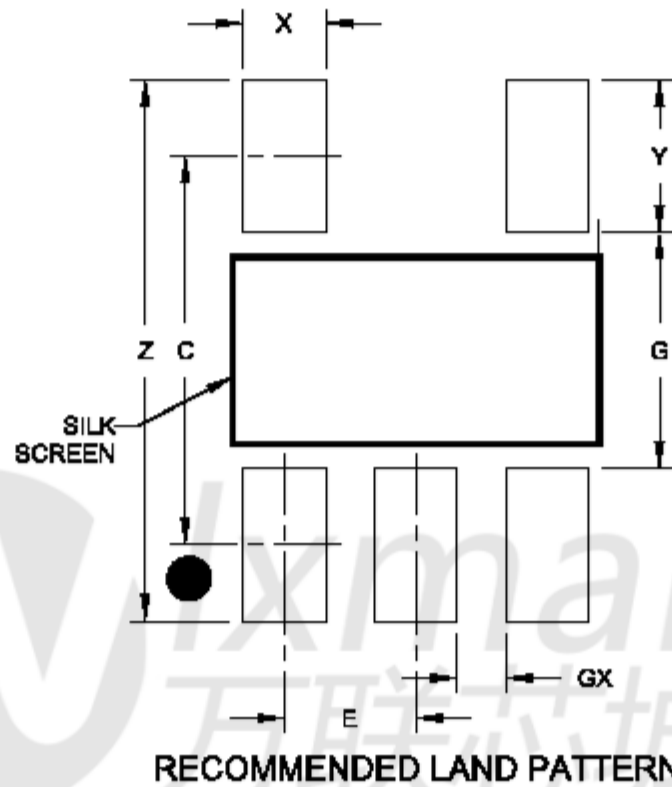
8QLWV0, //, 0 (7 (56				
'LPHQVLRQ /LPLWV		0,1	1 2 0	0 \$;
1XPEHU RI 3LQV1				
/ HDG 3LWFK	H		%6&	
2XWVLGH / HDG 3LWFK	H		%6&	
2YHUDOO + HLJKW	\$		±	
0ROGHG 3DFNDJH 7KLFNQHV	\$		±	
6WDQGRII	\$		±	
2YHUDOO: LGWK	(		±	
0ROGHG 3DFNDJH: LGWK	(		±	
2YHUDOO / HQJWK	"		±	
) RRW / HQJWK	/		±	
) RRWSULQW	/		±	
) RRW \$ QJOH	一世	f	±	f
/ HDG 7KLFNQHV	F		±	
/ HDG: LGWK	E		±	

1RWHV

'LPHQVLRQV' DQG (GR QRW LQFOXGH PROG IODVK RU SURWUXVLRQV 0ROG IODVK RU SURWUXVLRQV VKDOO QRW H[FHHG PP SHU VLGH
'LPHQVLRQLQJ DQG WROHUDQFLQJ SHU \$60(< 0
%& %DVLF 'LPHQVLRQ 7KH RUHWLFDOO H[DFW YDOXH VKRZQ ZLWKRXW WROHUDQFHV
0LFURFKLS 7HFKQRORJ 'UDZLQJ& %

5-Lead Plastic Small Outline Transistor (OT) [SOT-23]

注意： 有关最新的封装图，请参见位于的Microchip封装规范
<http://www.microchip.com/packaging>



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.95 BSC		
Contact Pad Spacing	C		2.80	
Contact Pad Width (X5)	X			0.80
Contact Pad Length (X5)	Y			1.10
Distance Between Pads	G	1.70		
Distance Between Pads	GX	0.35		
Overall Width	Z			3.90

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

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

Microchip Technology Drawing No. C04-2091A

附录A：版本历史

修订G（2014年7月）

以下是修改列表：

1. 更新了“直流特性”表。
2. 增加了第6.1.1.2节“输入过压保护（IOVP）”。

版本F（2013年6月）

以下是修改列表：

3. 更新了功能框图。
4. 增加了电池检测参数和相关信息在“DC特性”表。
5. 增加了新的章节第4.2节“电池检测”。
6. 小的语法和拼写更正。

版本E（2008年9月）

以下是修改列表：

1. 封装类型：更改DFN引脚图。
2. 1.0节“电特性”：改变了“充电阻抗范围从20 k Ω 到67 k Ω ”。
3. 1.0节“电特性”：杂项格式化更改。
4. 第2.0节“典型性能曲线”：更新了图2-4。
5. 3.0节“描述”：添加暴露垫引脚到桌子上并添加第3.6节“裸露的导热垫（EP）”。
6. 更新了附录A：“修订历史”。
7. 增加了焊盘图案封装外形图用于2x3 DFN封装。

版本D（2008年4月）

以下是修改列表：

1. 将充电终止电流比率改为最低8.5%，最高11.5%。

修订版C（2007年10月）

以下是修改列表：

1. 在整个文件中进行了大量的编辑。
2. 添加了温度规格说明表。
3. 更新了图2-4。

版本B（2006年3月）

以下是修改列表：

1. 通过文档添加MCP73832。

修订版A（2005年11月）

本文件的原始版本。

产品识别系统

要订购或获取信息，例如定价或交货，请参考工厂或列出的销售办事处

零件号	X	XX	X	/XX
设备	V REG	选项	温度范围	包
设备:	MCP73831 单电池充电控制器 MCP73831 单电池充电控制器 (卷带式) MCP73832 单电池充电控制器 MCP73832 单电池充电控制器 (卷带式)			
规范电压:	码— V REG			
	2 = 4.20 V			
	3 = 4.35 V			
	4 = 4.40 V			
	5 = 4.50 V			
选项: *	码	I PREG / I REG	V PTH / V REG	I TERM / I REG
	AC	10	66.5	7.5
	广告	10	66.5	7.5
	在	10	71.5	20
	DC	100	X	7.5
	*向工厂咨询备用设备选项			
温度范围:	I = -40 C至+85 C (工业)			
包:	MC = 双引脚, 无引脚 (2x3毫米主体), 8引脚 OT = 小外形晶体管 (SOT23), 5引脚			

例子: *

- 一个 MCP73831-2ACI / OT: 4.20VV REG, 选项AC, 5LD SOT23 Pkg
- b) MCP73831T-2ACI / OT: 卷带式, 4.20VV REG, 选项AC, 5LD SOT23 Pkg
- c) MCP73832-2ACI / MC: 4.20VV REG, 选项AC, 8LD DFN封装
- d) MCP73832T-2ACI / MC: 卷带式, 4.20VV REG, 选项AC, 8LD DFN封装
- 一个 MCP73831-2ATI 4.00VV REG, 选项AT, 5LD SOT23 Pkg
- b) MCP73831T-2ATI / OT: 卷带式, 4.20VV REG, 选项AT, 5LD SOT23 Pkg
- c) MCP73832-2ATI / MC: 4.20VV REG, 选项AT, 8LD DFN封装
- d) MCP73832T-2ATI / MC: 卷带式, 4.20VV REG, 选项AT, 8LD DFN封装
- 一个 MCP73831-2DCI / OT: 4.20VV REG, 选项DC, 5LD SOT23 Pkg
- b) MCP73831T-2DCI / OT: 卷带式, 4.20VV REG, 选项DC, 5LD SOT23 Pkg
- c) MCP73832-2DCI / MC: 4.20VV REG, 选项DC, 8LD DFN封装
- d) MCP73832T-2DCI / MC: 卷带式, 4.20VV REG, 选项DC, 8LD DFN封装
- 一个 MCP73831-3ACI / OT: 4.35VV REG, 选项AC, 5LD SOT23 Pkg
- b) MCP73831T-3ACI / OT: 卷带式, 4.35VV REG, 选项AC, 5LD SOT23 Pkg
- c) MCP73832-3ACI / MC: 4.35VV REG, 选项AC, 8LD DFN封装
- d) MCP73832T-3ACI / MC: 卷带式, 4.35VV REG, 选项AC, 8LD DFN封装
- 一个 MCP73831-4ADI / OT: 4.40VV REG, 选项AD, 5LD SOT23 Pkg
- b) MCP73831T-4ADI / OT: 卷带式, 4.40VV REG, 选项AD, 5LD SOT23 Pkg
- c) MCP73832-4ADI / MC: 4.40VV REG, 选项AD, 8LD DFN封装
- d) MCP73832T-4ADI / MC: 卷带式, 4.40VV REG, 选项AD, 8LD DFN封装
- 一个 MCP73831-5ACI / OT: 4.50VV REG, 选项AC, 5LD SOT23 Pkg
- b) MCP73831T-5ACI / OT: 卷带式, 4.50VV REG, 选项AC, 5LD SOT23 Pkg
- c) MCP73832-5ACI / MC: 4.50VV REG, 选项AC, 8LD DFN封装
- d) MCP73832T-5ACI / MC: 卷带式, 4.50VV REG, 选项AC, 8LD DFN封装

*向工厂咨询替代设备选项

笔记：



请注意以下有关Microchip器件代码保护功能的详细信息:

- Microchip产品符合Microchip特定产品说明书中的规格。
- Microchip认为,其产品系列是当今市场上同类产品中最安全的系列之一。有意的方式和正常情况下。
- 有不诚实和可能违法的方法用于违反代码保护功能。所有这些方法,给我们知识,需要以Microchip数据中包含的操作规范以外的方式使用Microchip产品表。这个人很可能是从事盗窃知识产权的。
- Microchip愿意与关注其代码完整性的客户合作。
- Microchip或任何其他半导体制造商均不能保证其代码的安全性。代码保护不意味着我们保证产品“不可破坏”。

代码保护不断发展。Microchip致力于不断改进我们的代码保护功能。产品试图违反Microchip的代码保护功能可能违反了“数字千年版权法案”。如果这样的行为允许未经授权的访问您的软件或其他受版权保护的作品,您可能有权根据该法案提起诉讼。

本出版物中所含有关设备的信息
应用程序等只是为了您的方便而提供
并可能被更新所取代。这是你的责任
确保您的应用程序符合您的规格。

MICROCHIP使 没有 陈述 要么
无论是明示还是暗示的保证
默示, 书面 要么 口服, 法定 要么
除此以外, 有关 至 THE 信息,
包括但不限于其条件,
质量, 性能, 适销 要么
适合目的。Microchip不承担任何责任
由此信息及其使用而产生。使用Microchip
生命支持和/或安全应用中的设备完全处于
买方的风险, 买方同意捍卫, 赔偿和
保证Microchip免受任何及所有损害, 索赔,
诉讼或由此使用所产生的费用。没有许可证
在任何微芯片下隐含或以其他方式传达
知识产权。

商标

Microchip的名称和徽标, Microchip徽标, dsPIC, FlashFlex, flexPWR, JukeBlox, KEEL0Q, KEEL0Q 徽标, Kleer, LANCheck, MediaLB, MOST, MOST徽标, MPLAB, OptoLyzer, PIC, PICSTART, PIC 32 标识, RightTouch, SpyNIC, SST, SST徽标, SuperFlash和UNI / O都已注册。Microchip Technology Incorporated在美国的商标。美国等国家。

嵌入式控制解决方案公司和mTouch是Microchip Technology Incorporated的注册商标。在美国。

Analog-for-the-Digital Age, BodyCom, chipKIT, chipKIT标志, CodeGuard, dsPICDEM, dsPICDEM.net, ECAN, 在线串行编程, ICSP, 芯片间连接, KleerNet, KleerNet标识, MiWi, MPASM, MPF, MPLAB认证徽标, MPLIB, MPLINK, MultiTRAK, NetDetach, 无所不知的代码Generation, PICDEM, PICDEM.net, PICkit, PICtail, RightTouch徽标, REAL ICE, SQI, 串行四路I / O, 总计耐力, TSHARC, USBCheck, VariSense, ViewSpan, WiperLock, 无线DNA和ZENA是IBM的商标。Microchip Technology Incorporated在美国和其他地区注册国家。

SQTP是Microchip Technology Incorporated的服务标记。在美国。

Silicon Storage Technology是Silicon Storage Technology的注册商标。Microchip Technology Inc.在其他国家/地区。

GestIC是Microchip Technology的注册商标。Germany II GmbH & Co. KG, Microchip的子公司。科技公司, 在其他国家。

此处提及的所有其他商标均为其所有权各自的公司。

©2005-2014, Microchip Technology Incorporated, 印刷于美国, 保留所有权利。

ISBN: 978-1-63276-375-4

质量管理体系

DNV认证

== ISO / TS 16949 ==

Microchip在全球范围内获得了ISO / TS-16949: 2009认证。在墨西哥和美国的总部, 设计和晶圆制造厂。在利桑那州坦佩, 格雷沙姆, 俄勒冈州和加利福尼亚州的设计中心。和印度。公司的质量体系流程和程序适用于PIC®MCU和dsPIC®DSC, KEEL0Q® 微码器件, 串行EEPROM, 单片机外设, 非易失性存储器等模拟产品。此外, Microchip的设计质量体系开发系统的制造通过了ISO 9001: 2000认证。

全球销售和服务

美洲

公司总部企业办公室
西钱德勒大道2355号
Chandler, AZ 85224-6199
电话: 480-792-7200
传真: 480-792-7277
技术支持:
<http://www.microchip.com/>
支持
网址:
www.microchip.com

亚特兰大

德卢斯, 乔治亚州
电话: 678-957-9614
传真: 678-957-1455

德克萨斯州奥斯汀
电话: 512-257-3370

波士顿

韦斯特伯鲁, MA
电话: 774-760-0087
传真: 774-760-0088

芝加哥

伊塔斯卡, 伊利诺伊州
电话: 630-285-0071
传真: 630-285-0075

克利夫兰

独立, 俄亥俄州
电话: 216-447-0464
传真: 216-447-0643

达拉斯

Addison, TX
电话: 972-818-7423
传真: 972-818-2924

底特律

密歇根州诺维
电话: 248-848-4000

TX, 休斯顿

电话: 281-894-5983

印第安纳波利斯

Noblesville, IN
电话: 317-773-8323
传真: 317-773-5453

洛杉矶

Mission Viejo, CA
电话: 949-462-9523
传真: 949-462-9608

纽约, 纽约

电话: 631-435-6000

圣何塞, 加州

电话: 408-735-9110

加拿大 - 多伦多

电话: 905-673-0699
传真: 905-673-6509

亚太

亚太办事处

套房3707-14, 37楼
第六座, 门户
九龙海港城
香港
电话: 852-2943-5100
传真: 852-2401-3431

澳大利亚 - 悉尼

电话: 61-2-9868-6733
传真: 61-2-9868-6755

中国 - 北京

电话: 86-10-8569-7000
传真: 86-10-8528-2104

中国 - 成都

电话: 86-28-8665-5511
传真: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆

电话: 86-23-8980-9588
传真: 86-23-8980-9500

中国 - 杭州

电话: 86-571-8792-8115
传真: 86-571-8792-8116

中国 - 香港特区

电话: 852-2943-5100
传真: 852-2401-3431

中国 - 南京

电话: 86-25-8473-2460
传真: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛

电话: 86-532-8502-7355
传真: 86-532-8502-7205

中国 - 上海

电话: 86-21-5407-5533
传真: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳

电话: 86-24-2334-2829
传真: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳

电话: 86-755-8864-2200
传真: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉

电话: 86-27-5980-5300
传真: 86-27-5980-5118

中国 - 西安

电话: 86-29-8833-7252
传真: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门

电话: 86-592-2388138
传真: 86-592-2388130

中国 - 珠海

电话: 86-756-3210040
传真: 86-756-3210049

亚太

印度 - 班加罗尔

电话: 91-80-3090-4444
传真: 91-80-3090-4123

印度 - 新德里

电话: 91-11-4160-8631
传真: 91-11-4160-8632

印度 - 浦那

电话: 91-20-3019-1500

日本 - 大阪

电话: 81-6-6152-7160
传真: 81-6-6152-9310

日本 - 东京

电话: 81-3-6880-3770
传真: 81-3-6880-3771

韩国 - 大邱

电话: 82-53-744-4301
传真: 82-53-744-4302

韩国 - 首尔

电话: 82-2-554-7200
传真: 82-2-558-5932或
82-2-558-5934

马来西亚 - 吉隆坡

电话: 60-3-6201-9857
传真: 60-3-6201-9859

马来西亚 - 檳城

电话: 60-4-227-8870
传真: 60-4-227-4068

菲律宾 - 马尼拉

电话: 63-2-634-9065
传真: 63-2-634-9069

新加坡

电话: 65-6334-8870
传真: 65-6334-8850

台湾 - 新竹

电话: 886-3-5778-366
传真: 886-3-5770-955

台湾 - 高雄

电话: 886-7-213-7830

台湾 - 台北

电话: 886-2-2508-8600
传真: 886-2-2508-0102

泰国 - 曼谷

电话: 66-2-694-1351
传真: 66-2-694-1350

欧洲

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: 45-4450-2828
传真: 45-4485-2829

法国 - 巴黎

电话: 33-1-69-53-63-20
传真: 33-1-69-30-90-79

德国 - 杜塞尔多夫

电话: 49-2129-3766400

德国 - 慕尼黑

电话: 49-89-627-144-0
传真: 49-89-627-144-44

德国 - 普福尔茨海姆

电话: 49-7231-424750

意大利 - 米兰

电话: 39-0331-742611
传真: 39-0331-466781

意大利 - 威尼斯

电话: 39-049-7625286

荷兰 - Drunen

电话: 31-416-690399
传真: 31-416-690340

波兰 - 华沙

电话: 48-22-3325737

西班牙 - 马德里

电话: 34-91-708-08-90
传真: 34-91-708-08-91

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

14年3月25日