

M9601

超低功耗单节锂离子和锂聚合物电池保护芯片



MOLE SEMI

概述

M9601 设计用于锂离子/聚合物可充电电池的初级保护。该产品集成了锂离子/聚合物可充电电池安全运行所需的所有保护。M9601 采用 SOT23-5 小型封装，为需要装配电池的小型可穿戴设备留出了更多空间。

M9601 集成了所有保护和一个低导通电阻功率开关。保护功能包括充放电保护、过充、过放电、过流、欠压电池的检测和保护。在深度放电的情况下，该产品还会断开电池组。超低待机电流在存储时从电池中消耗很少的电流。该产品适用任何需要长期电池寿命的锂离子/锂聚合电池供电的设备。

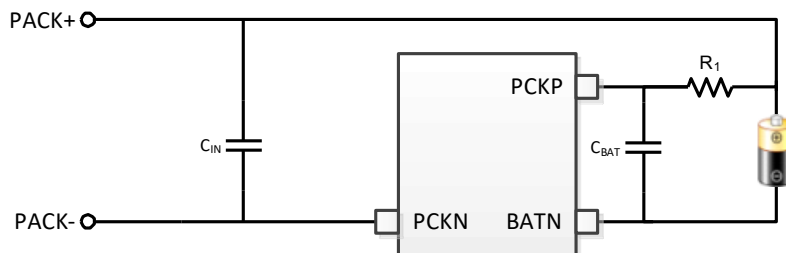
特征

- 超小封装锂电保护芯片
- 内置 60mΩ 功率保护开关
- 电池单元反向连接保护
- 电池包充电反向连接保护
- 高精度电池电压检测门限
- 充电电流过流保护
- 放电电流过流保护
- 充电器检测功能
- 电池过放电压检测功能
- 短路保护
- 过温保护
- 100nA 深度休眠工作电流
- 0V 电池充电功能

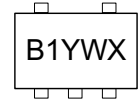
应用领域

- 物联网设备
- 可穿戴设备
- 锂电池包

典型应用



封装信息



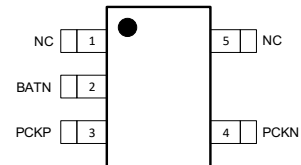
SOT23-5

Y: Year code

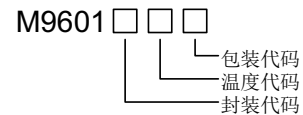
W: Week code

X: Lot No.

引脚信息



订购信息



器件型号	封装	包装	数量
M9601TDT	SOT23-5	编带	3000

绝对最大额定值

PCKP 管脚.....	-5.5 ~ 9.0V	工作温度范围	-40 ~ +85°C
PCKN 管脚	-5.5 ~ 10.0V	存储温度范围	-65 ~ +150°C
静态放电 (ESD)		结温	150°C
HBM (人体放电模式).....	2000V	焊接温度(焊接时间 10s).....	260°C
MM (机器放电模式).....	400V	SOT23-5 热阻 $\theta_{JA} / \theta_{JC}$	220 / 110°C/W
CDM (充电器件放电模式)	500V		

推荐工作条件

PCKP-BATN	0 ~ 5.5 V
PCKP-PCKN	$V_{PCKP}-5.0 \sim V_{PCKP}+0.3 V$

电气特性

($V_{PCKP} = 3.7V$, $T_A = 25^\circ C$, 除非特别说明。)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
过充闭锁门限电压	V_{CU}		4.250	4.30	4.350	V
过充闭锁迟滞电压	V_{HC}			0.1		V
过放闭锁门限电压	V_{DL}			2.8		V
过放闭锁迟滞电压	V_{HD}			0.15		V
充电过流闭锁门限电流	I_{OC}			1.0		A
放电过流闭锁门限电流	I_{OD}			1.5		A
负载短路闭锁门限电流	I_{SHORT}			$3 * I_{OD}$		V
充电闭锁门限电压	V_{CHA}		-1.0	-0.7	-0.4	V
保护FET导通电阻	R_{DSON}			60		m Ω
过充保护延时时间	t_{CU}		150	200	350	ms
过放保护延时时间	t_{DL}		30	50	100	ms
充电过流保护延时时间	t_{OC}		5	10	18	ms
放电过流保护延时时间	t_{OD}		7	12	20	ms
短路保护延时时间	t_{SHORT}		200	350	500	μs
PCKN到PCKP内置电阻	R_D		200	300	400	K Ω
PCKN到BATN内置电阻	R_S		10	20	30	K Ω
过温闭锁门限温度	T_{OTP}			145		$^\circ C$
过温闭锁迟滞温度	T_{THY}			15		$^\circ C$
电源输入工作电流	I_Q			2.0	4.0	μA
深度休眠工作电流	I_{PD}	$V_{PCKP} = 2.0V$			100	nA

备注1：超出列表中极限参数可能会对芯片造成永久性损坏。极限参数为额定应力值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下，器件可能无法正常工作，所以不推荐让器件工作在这些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下，会影响器件的可靠性。

备注2：超出上述工作条件不能保证芯片正常工作。

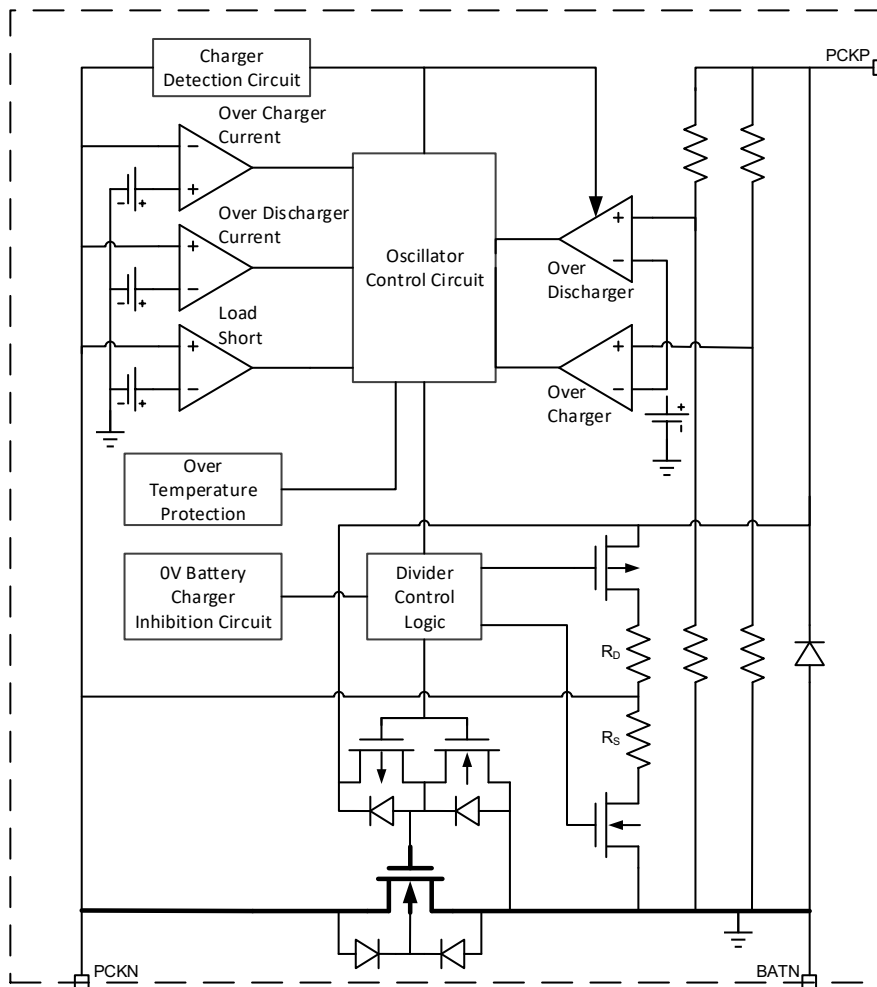
备注3：参数取决于设计，批量生产制造时通过功能性测试。

备注4：以上参数在JESD51-7, 4-layer PCB测得。

引脚描述

引脚	名称	引脚功能描述
1	N.C	
2	BATN	内部电路参考地，连接电池负极
3	PCKP	芯片供电引脚，通过电阻连接电池正极，电池包输出正极
4	PCKN	电源输入输出引脚，电池包输出负极
5	N.C	

功能框图



功能描述

M9601 实时监测 PCKP 和 BATN 之间连接的锂离子和锂聚合物电池单元施加的电压和电流，并在检测到故障时通过内部开关打开锂离子和锂聚合物电池和电池组端子之间的连接。

M9601 集成了所有保护和一个小导通电阻功率开关。保护功能包括充放电保护、过充、过放电、过流、欠压电池的检测和保护。在深度放电的情况下，该产品还会断

开电池组。

正常状态

电池电压在过放闭锁门限电压和过充闭锁门限电压之间，没有检测到过充电流和过放电电流，充放电可以自由进行，这种情况称为正常工作状态。

过充电条件

当电池电压达到过充闭锁门限电压 (V_{cu}) 并保持过充电

检测延迟时间 (T_{cu}) 时, 充电路径断开。在以下两种情况下, 路径将再次关闭:

- (1) 如果 PCKN 引脚的电压低于 0.35V (典型值), 当电池电压下降到低于电池电压的 V_{HC} 左右时, 过充电状态就会解除。
- (2) 如果 PCKN 引脚的电压高于 0.35V (典型值), 当电池电压下降到 V_{cu} 左右时, 过充电状态解除。

过放电条件

当电池电压放电至过放电闭锁门限电压 (V_{DL}), 为了保护电池不过度放电, 芯片放电通路断开; 同时 M9601 进入关机休眠模式, 以进一步降低电流消耗, 这有助于尽可能长时间保持电池在有害的耗尽状态。当充电电源接通, 锂离子和锂聚合物电池电压升至高于 V_{DL} 阈值约 150mV 时, 通路再次闭合。

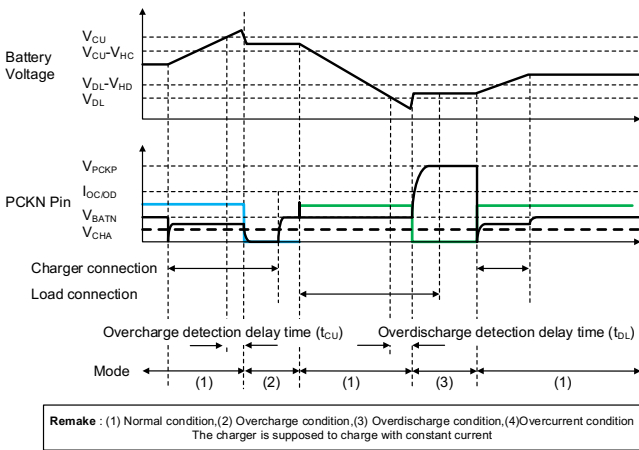


图 1 电池电压过充电/放电保护时序图

过放电电流条件

M9601 实时检测电池放电电流, 当放电电流大于放电过流闭锁门限电流 (I_{OD}) 1A (典型) 并保持过放电电流检测延时 (T_{OD}) 时, 放电通路断开, PCKN 引脚通过内部电阻与 BATN 连接。此状态通过移除负载或连接充电器重置。

短路保护

当负载放电电流超过放电过流闭锁门限电流阈值的 3 倍时, M9601 判断为负载短路, 电流维持时间超过短路保护延时时间, 放电通路立即断开。以保护电池免受潜在过电流应力。断开连接后, M9601 将保持锁定断开状态, 直到重新激活。

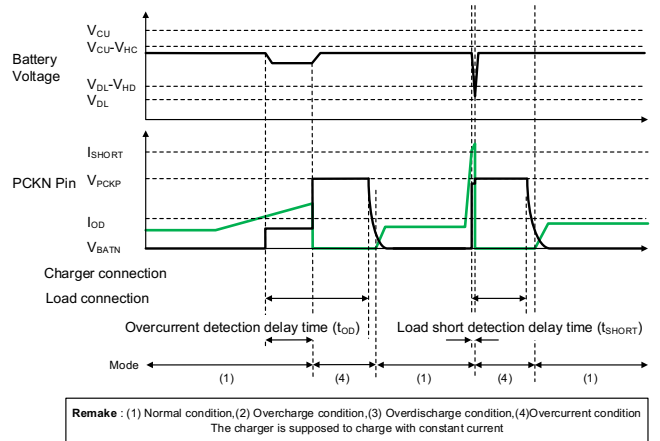


图 2 电池电流过放电保护时序图

对耗尽的电池充电

当电池过度放电时, 电池可能处于以下状态。

- a) 电池电压低于关机阈值: 在此状态下, 电池通过内部功率 MOSFET 体二极管充电。所有内部电路关闭。不允许放电。
- b) 电池电压高于关机阈值: 在此情况下, 芯片进入正常工作状态, 允许充放电模式。

注: 当电池第一次接上保护电路时, 可能不会进入正常工作状态, 此时无法放电。如果产生这种现象, 使 PCKN 管脚电压等于 BATN 电压 (将 PCKN 与 BATN 短接) 或连接充电器, 芯片进入正常工作状态。

过充电电流条件

在充电状态下, 如果充电电流高于充电过流闭锁门限电流 (I_{OC}) 1A (典型) 并保持充电过流保护延时时间 (t_{OC}) 10ms (典型) 延迟, M9601 识别出过充电电流, 进入锁定状态。此状态可通过移除充电器 (电池组移除) 重置。

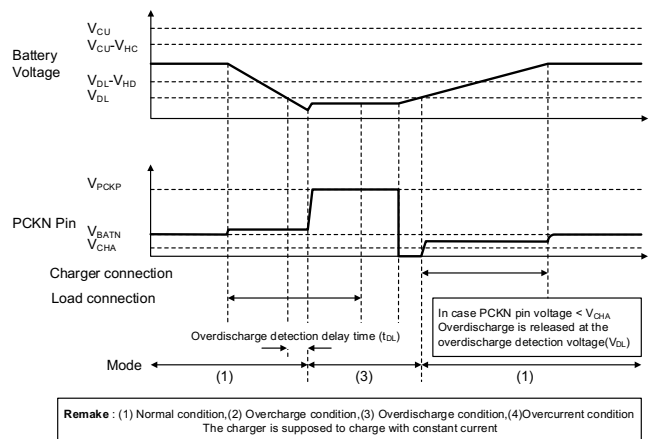


图 3 电池充电检测时序图

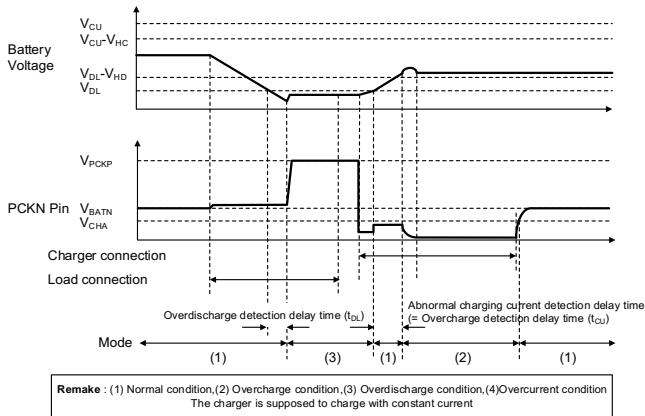


图 4 电池异常充电检测时序图

突发性负载激增

在许多系统中，会出现瞬时过载情况。M9601在过放电电流检测延迟的持续时间内检测到过放电电流移除，此时允许放电路径保持闭合，从而实现这种短时放电条件。当确定过充电电流状况，并且在过充电电流检测延迟后，充电路径被切断。当PCKP至PCKN电压比电池电压下降约200mV时，装置重置，允许充电路径保持闭合。

浪涌、静电放电和反向连接

连接电池组或电池芯时可能会发生浪涌。M9601通过将浪涌电流通过其开关传递到电池，吸收PCKP和PCKN之

间的电压浪涌。

M9601可在电池反向连接或充电输入反向连接的情况下存活，但不能同时存在这两种情况。任何这些反向连接，短路，浪涌和涌流，都会导致过度的压力。不要在正常生产检查中测试这些情况，因为这种测试本身可能会导致系统性能下降甚至损坏设备。

保护参数选择

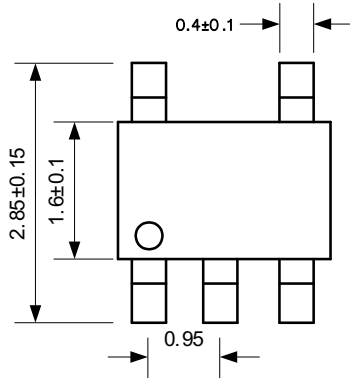
不同供应商的电池型号可根据不同的应用进行定制。有关特定电池型号的保护限制，请咨询电池供应商。保护电路和影响相同变量的充电器电路的参数应设置为适当的充电或放电保护顺序。例如，电池的过电压阈值应比充电器的恒压阈值高 50mV~100mV。

参数不对中注意事项

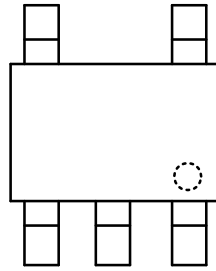
如果 V_{cu} 低于电池充电器的满充电电压，保护电路在电池充满电之前切断电池充电路径，进入非导电闭锁状态；如果 I_{oc} 低于充电器的充电电流，保护电路也会自动进入闭锁状态。在 V_{cu} 或 I_{oc} 中，应移除充电器输入，然后重新应用，以激活从锁定状态到传导状态的保护电路。如果在 V_{cu} 或 I_{ov} 事件后充电器没有取出，即使电池电压耗尽，电池也不会充电。

封装描述

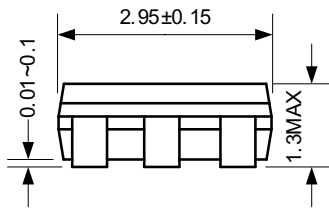
SOT23-5 封装尺寸 (mm)



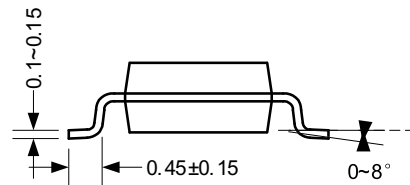
TOP VIEW



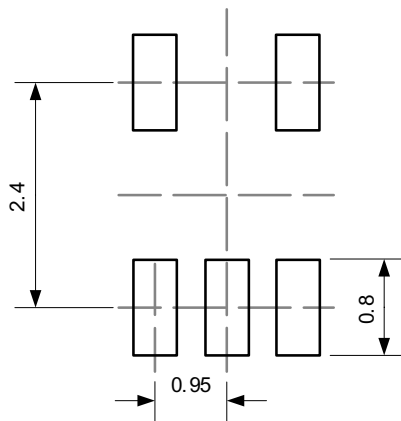
BOTTOM VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW



RECOMMENDED LAND PATTERN

NOTE:

- 1) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- 2) EXPOSED PADDLE SIZE DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH.
- 3) LEAD COPLANARITY SHALL BE 0.10 MILLIMETER MAX.
- 4) DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO-229, VARIATION VEED-5.
- 5) DRAWING IS NOT TO SCALE.
- 6) UNFILLED TOLERANCE:±0.05.

声明：新摩尔半导体有限公司确保以上信息准确可靠，同时保留在不发布任何通知的情况下对以上信息进行修改的权利。使用者在将新摩尔半导体有限公司的产品整合到任何应用的过程中，应确保不侵犯第三方知识产权；未按以上信息所规定的应用条件和参数进行使用所造成的损失，新摩尔半导体有限公司不负任何法律责任。