

主要特点

- 内置 AC 断电判断电路
- 内置涓流、恒流、恒压全功能充电模块，最大恒流充电电流 **500mA**，支持外部扩展
- **DC 最大放电电流 1A**
- 内置单节锂离子或锂聚合物电池的保护电路
- 高精度的保护电压（过充/过放）检测
- 高精度过电流放电保护检测
- 电池短路保护
- 超低自耗电 **10uA**
- 智能再充电功能
- 极少的外围元件

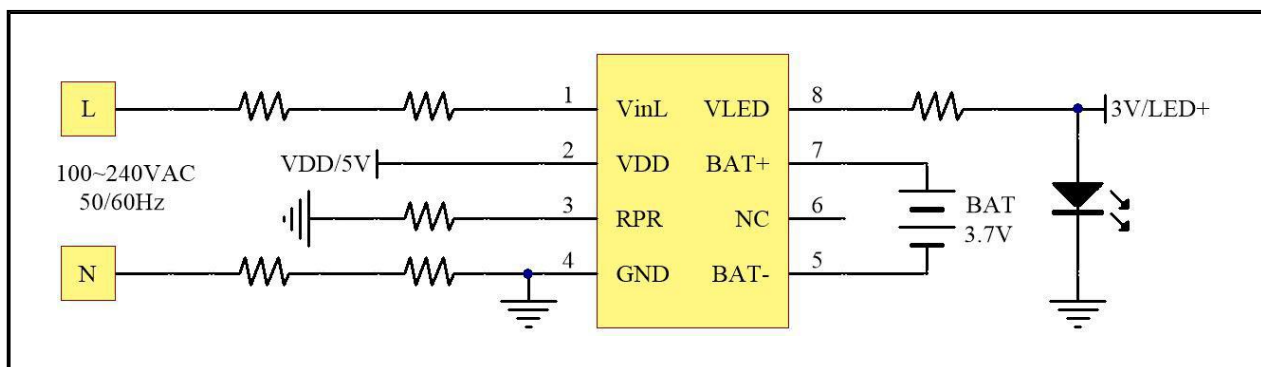
产品描述

HM9929 是一款专门应用在应急灯电路中的管理 IC，IC 中有掉电判断电路，内置有锂电管理电路，内部集成了高精度过压充电保护、过电压放电保护、过电流放电保护等功能。外围电路简单，使用电路设计方便。

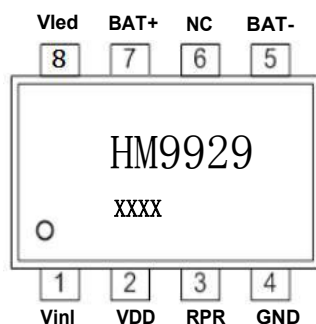
典型应用

- 应急灯电路

应用原理图

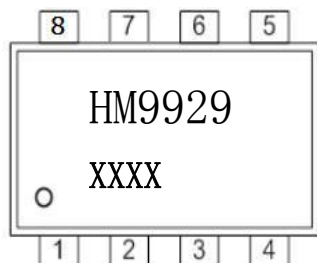


管脚封装



ESOP-8

产品标记



HM9929: 产品印字

xxxx: 芯片和封装的跟踪代码。

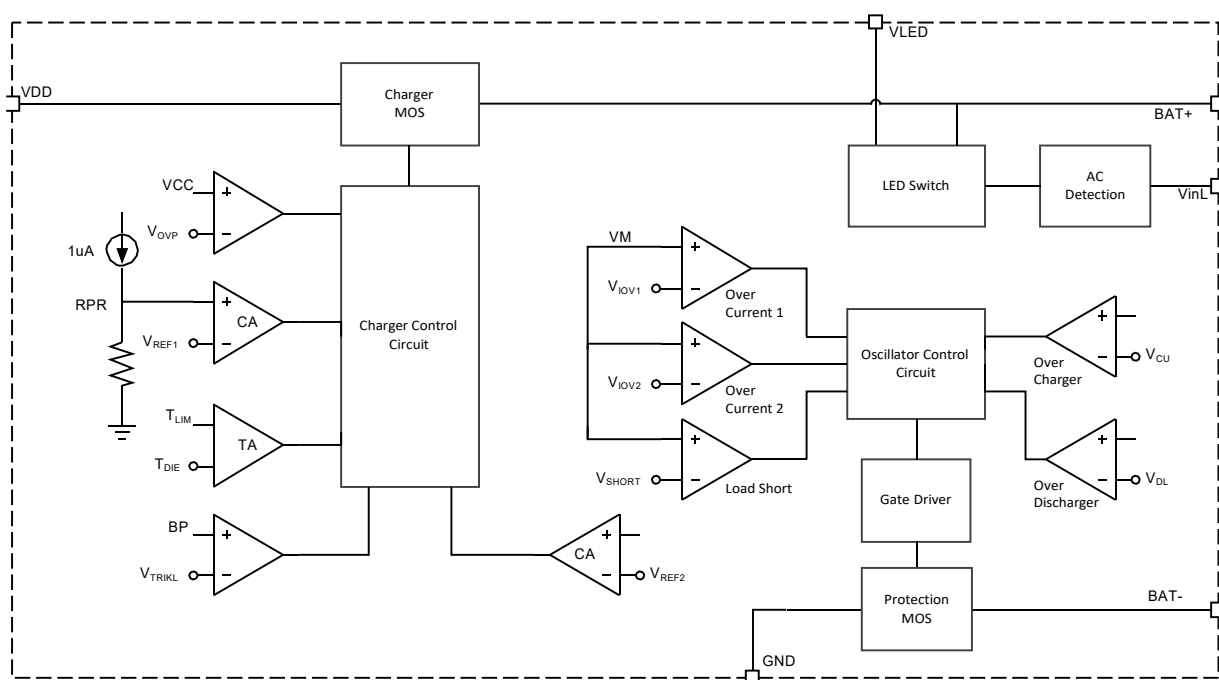
管脚功能描述

管脚	名称	描述
1	VinL	应急检测输入端, 通过电阻接交流电输入端
2	VDD	电源正极输入端
3	RPR	恒流充电电流设置端
4	GND	电源接地管脚
5	BAT-	接电池的负极
6	NC	空脚, 悬空
7	BAT+	接电池的正极
8	VLED	外置 P 沟道 MOSFET 驱动脚
9	GND	底部散热片

订货信息

型号	描述
HM9929	ESOP-8, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷

内部功能框图



电压检测阈值及延迟时间

参数名称	数值	精度范围
过电压充电保护阈值 V_{OCTYP}	4.300V	$\pm 50\text{mV}$
过电压充电恢复阈值 V_{OCRTYP}	4.100V	$\pm 50\text{mV}$
过电压放电保护阈值 V_{ODTYP}	2.700V	$\pm 75\text{mV}$
过电压放电恢复阈值 V_{ODRTYP}	2.900V	$\pm 75\text{mV}$
过电流放电保护阈值 V_{EDITYP}	0.150V	$\pm 20\text{mV}$
过电压充电保护延时时间 t_{OCTYP}	110mS	$\pm 30\%$
过电压放电保护延时时间 t_{ODTYP}	55mS	$\pm 30\%$
过电流放电保护延时时间 t_{EDITYP}	7.0mS	$\pm 30\%$
0V 充电功能	允许	
低功耗模式	允许	
自动恢复功能	允许	

电气参数 ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 3.6\text{V}$, 除非另有说明. 标准“◆”的工作温度为: -40°C)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
V_{OC}	过电压充电保护阈值 (由低到高)		$V_{OCTYP} - 0.05$	V_{OCTYP}	$V_{OCTYP} + 0.05$	
V_{OCR}	过电压充电恢复阈值 (由高到低)		$V_{OCRTYP} - 0.05$	V_{OCRTYP}	$V_{OCRTYP} + 0.05$	
V_{OD}	过电压放电保护阈值 (由高到低)		$V_{ODRTYP} - 0.075$	V_{ODRTYP}	$V_{ODRTYP} + 0.075$	
T_{OC}	过电压充电保护延迟时间	$V_{CC} = 3.6\text{V} \rightarrow 4.4\text{V}$	$0.7 \times T_{OCTYP}$	T_{OCTYP}	$1.3 \times T_{OCTYP}$	
V_{ODR}	过电压放电恢复阈值		$V_{ODRTYP} - 0.075$	V_{ODRTYP}	$V_{ODRTYP} + 0.075$	
T_{OD}	过电压放电保护延迟时间	$V_{CC} = 3.6\text{V} \rightarrow 4.4\text{V}$	$0.7 \times T_{ODTYP}$	T_{ODTYP}	$1.3 \times T_{ODTYP}$	
V_{EDI}	过电流放电保护阈值		$V_{EDITYP} - 0.02$	V_{EDITYP}	$V_{EDITYP} + 0.02$	
T_{EDI}	过电流放电保护延迟时间		$0.7 \times T_{EDITYP}$	T_{EDITYP}	$1.3 \times T_{EDITYP}$	
T_{SHORT}	电池短路保护延迟时间		200	400	600	μS

充电管理参数						
V _{DD}	输入电源电压		4.5	5.0	5.5	V
I _{DD}	输入电源电流	充电模式, 300mA @R _{PROG} NC		190	250	uA
		待机模式(充电终止)		110		uA
		停机模式 (V _{DD} <V _{BAT} , V _{DD} <V _{UV})		90		uA
V _{FLOAT}	输出浮充电压		4.158	4.2	4.242	V
I _{BAT}	BAT 引脚电流	R _{PROG} 悬空, 电流模式	280	300	320	mA
		R _{PROG} =5.1K, 电流模式	450	500	550	mA
		待机模式(V _{DD} =5V, V _{BAT} =4.2V)	0	2	4	uA
		停机模式 V _{DD} =0V		0	2	uA
		睡眠模式, V _{CC} =0V		0	2	uA
I _{TRIKL}	涓流充电电流	V _{BAT} <V _{TRIKL} , R _{PROG} =5.1K	40	60	80	mA
V _{TRIKL}	涓流充电阈值电压	R _{PROG} =5.1K, V _{BAT} 上升	2.8	2.9	3.0	V
V _{TRHYS}	涓流充电迟滞电压	R _{PROG} =5.1K	60	80	100	mV
V _{UV}	V _{DD} 欠压保护阈值电压	V _{DD} 上升	3.5	3.7	3.9	V
V _{UVHYS}	V _{DD} 欠压保护迟滞电压	V _{DD} 下降	3.5	3.7	3.9	V
V _{ASD}	V _{DD} -V _{BAT} 阈值电压	V _{DD} 上升	60	100	140	mV
		V _{DD} 下降	5	30	50	mV
I _{TERM}	C/10 终止电流阈值	R _{PROG} =悬空		30		mA
		R _{PROG} =5.1K		50		mA
V _{PROG}	PROG 引脚电压	R _{PROG} =5.1K, 电流模式	0.9	1.0	1.1	V
ΔV _{RECHRG}	再充电电池阈值电压	V _{FLOAT} -V _{RECHRG}	70	100	150	mV
T _{LIM}	限定温度模式结温			145		°C
T _{SS}	软启动时间	I _{BAT} =0 至 I _{BAT} =1000V/R _{PROG}		10		mS
T _{RECHRG}	再充电比较器滤波时间	V _{BAT} 下降		1.8		mS
T _{TERM}	结束比较器滤波时间	I _{BAT} 降至 I _{CHG} /10 以下		1.8		mS
I _{PROG}	PROG 引脚上拉电流			1		uA

备注 4: 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 5: 超出上述工作条件不能保证芯片正常工作。

备注 6: 参数取决于设计, 批量生产制造时通过功能性测试。

应用说明

功能描述

HM9929 是一款内置交流电源检测带恒流充电的电池保护芯片，用于保护锂离子/聚合物电池免受供电系统因过度充电、过度放电和过电流造成的损坏或降低寿命。判断 AC 电源状态，控制内部 MOSFET 开关状态驱动应急 LED 灯珠。

AC断电检测

HM9929 通过 PIN1 V_{INL} 引脚阻抗网络检测 AC 电源状态, 当 AC 电源正常输入时, HM9929 之 V_{LED} 引脚输出低电平, 此时 HM9929 VDD 电压高于 4.5V, 充电逻辑给锂离子/聚合物电池充电。

当 AC 电源断开时, ACL 引脚阻抗网络小于触发电阻值, HM9929 之 V_{LED} 引脚输出高电平, DC 应急灯珠工作。当锂离子/聚合物电池电压低于 2.7V, 触发芯片过放保护, DC 应急灯珠关闭。

电池正常工作状态

HM9929 监测连接在 VBAT+引脚和 VBAT-引脚之间的电池电压以及内部放电电流流经产生的压降, 以防止电池的过充、短路和过放。当电池电压在过放电检测电压到过充电检测电压的范围内, 并且内部放电电流流经产生的压降在过电流放电保护阈值范围内时。IC 打开充电和放电控制 MOSFET。这种情况称为正常情况, 在这种情况下, 充放电可以自由进行。

电池过流保护（负载短路检测）

当电池处于正常状态时, 由于放电电流高于规定值, 内部放电电流流经产生的压降等于或高于过流检测电压, 且状态持续时间超过过流检测延迟时间, 放电控制 MOSFET 关闭, 放电停止。这种状态称为过电流状态。

在过电流状态下, 当内部放电电流流经产生的压降返回到过流检测电压的范围内或更低时, 芯片恢复正常工作状态。。

电池过充保护

当电池电压在正常情况下充电时高于过充电检测电压, 并且检测持续超过过充电检测延迟时间时, HM9929 关闭充电控制 MOSFET 以停止充电。这种情况称为过充状态。

过放电情况

正常放电时, 当电池电压低于过电流放电保护阈值范围且检测持续时间超过或超过过放电检测延迟时间时, HM9929 关闭放电控制 MOSFET, 停止放电。这种情况称为过度放电状态。

当电池电压高于电流放电保护阈值或更高时, HM9929 将放电 MOSFET 打开并恢复正常状态。

正常充电循环

当 V_{DB} 引脚电压升至 UVLO 门限电平以上且当一个电池与充电器输出端相连时, 一个充电循环开始。如果 VBAT+ 引脚电平低于 2.9V, 则充电器进入涓流充电模式。在该模式中, HM9929 提供约 1/10 的设定充电电流, 以便将电池电压提升到一个安全电平, 从而实现满电流充电。

当 VBAT+ 引脚电压升至 2.9V 以上时, 充电器进入恒流模式, 此时向电池提供恒定的充电电流。当 BP 引脚电压达到最终浮充电压时, HM9929 进入恒压充电模式, 且充电电流开始减小。当充电电流降至设定值的 1/10, 充电循环结束。

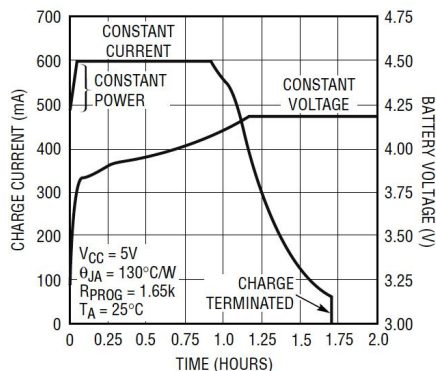


图1 完整的电池充电循环曲线

热限制

如果芯片温度升高到预设值145℃，内部热反馈环路将减小充电电流。该功能可防止HM9929过热，并允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而没有损坏HM9929的风险。在保证充电器将在最坏情况下自动减小电流的前提下，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。

欠压闭锁（UVLO）

一个内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控，并在VCC升至欠压闭锁门限以上之前使充电器保持在停机模式。UVLO电路将使充电器保持在停机模式。如果UVLO比较器发生跳变，则在VDD升至比电池电压高100mV之前充电器将不会退出停机模式。

充电终止

当充电电流在达到最终浮充电压后降至设定值的1/10时，充电循环被终止。充电电流被关断，HM9929进入待机模式，此时输入电源电流降至55 μA。（注：C/10终止在涓流充电和热限制模式中失效）。

充电时，VBAT+引脚上的瞬变负载会触发内部检测电路。终止比较器上的1.8ms滤波时间确保这种性质的瞬变负载不会导致充电循环过早终止。一旦平均充电电流降至设定值的1/10以下，HM9929即终止充电循环并停止通过VBAT+引脚提供任何电流。在这种状态下，VBAT+引脚上的所有负载都必须由电池来供电。

在待机模式中，HM9929对BAT+引脚电压进行连续监控。如果该引脚电压降到4.05V的再充电电压门限以下，则另一个充电循环开始并再次向电池供应电流。当在待机模式中进行充电循环的手动再启动时，必须先断开输入电压然后再重新接入输入电压。图2示出了一个典型充电循环的状态图。

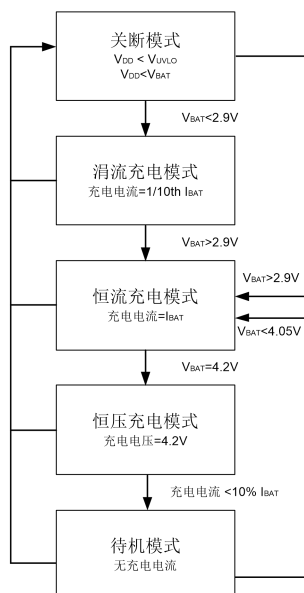


图2 典型充电循环的状态图

稳定性考虑

只要电池与充电器的输出端相连，恒定电压模式反馈环路就能够在未采用一个外部电容的情况下保持稳定。在没有接电池时，为了减小纹波电压，建议采用一个输出电容。当采用大数值的低ESR陶瓷电容时，建议增加一个与电容串联的1 Ω 电阻。如果使用钽电容，则不需要串联电阻。

功耗考虑

芯片结温依赖于环境温度、PCB布局、负载和封装类型等多种因素。功耗与芯片结温可根据以下公式计算：

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

根据 P_D 结温可由以下公式求得：

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

其中

T_J 是芯片结温

T_A 是环境温度

θ_{JA} 是封装热阻