

集成 MOS 开关的单节锂离子电池保护 IC

概述

MB9011是一款高精度单节锂离子电池专用保护芯片，集成 MOS 开关，体积小、功耗低，可有效防止锂电池进入过充、过放、过流和过温等异常状态，确保电池应用安全。

特征

高精度电压保护

- 过充保护阈值范围及精度 (Over Charge)
 - V_{OC} : 3.6V~4.5V, $\pm 25\text{mV}$
 - 过充恢复迟滞电压: 100~700mV
- 过放保护阈值范围及精度 (Over Discharge)
 - V_{OD} : 2.0V~3.0V, $\pm 50\text{mV}$
 - 过放恢复迟滞电压: 200~600mV

三级放电电流保护

- 过流 1 保护范围 (Discharge Over Current 1):
 - I_{DOC1} =300mA~1200mA
- 过流 2 保护范围 (Discharge Over Current 2):
 - I_{DOC2} =600mA~2400mA
- 短路保护 (Short Circuits):
 - I_{SC} =1.2A~12A

充电电流保护

- 充电过流保护范围 (Charge Over Current):
 - I_{COC} =300mA~1200mA

内部集成 60m Ω RSSON 功率 MOSFET

过温保护功能

充电器检测功能

0V 电池充电功能

超低功耗

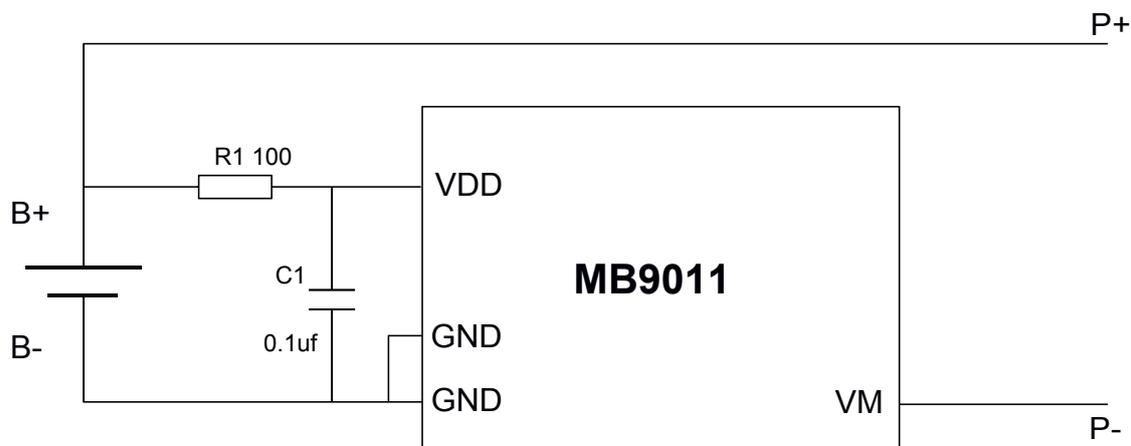
- 工作状态: 2 μA
- 休眠模式: 0.2 μA

封装形式 DFN1*1-4

应用领域

物联网设备
可穿戴设备
蓝牙耳机

典型应用



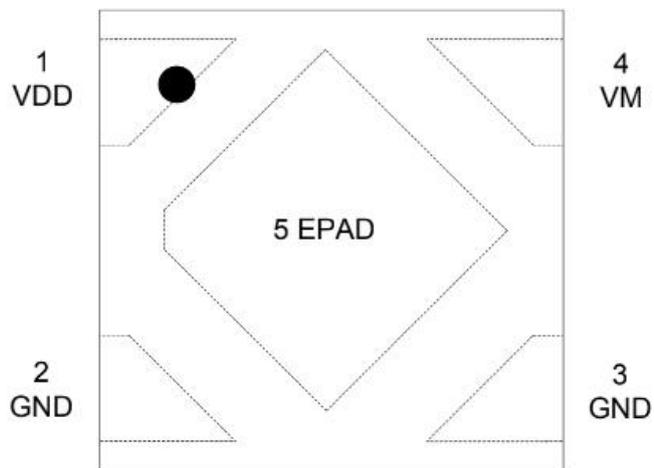
产品信息

型号	过充 V _{OC}	过充恢复 V _{OCR}	过放 V _{OD}	过放恢复 V _{ODR}	过流 1 I _{DOC1}	过流 2 I _{DOC2}	短路 I _{SC}	充电过流 I _{COC}
MB9011DAAA	4.300V	3.600V	2.800V	3.000V	0.95A	1.9A	3.8A	0.95A

型号	过充延时 t _{OC}	过放延时 t _{OD}	过流 1 延时 t _{DOC1}	充电过流延时 t _{COC}	0V 充电	打标
MB9011DAAA	170ms	40ms	10ms	10ms	支持	9AAXY

注：打标前三位是产品型号，后两位“XY”为生产信息。

引脚定义

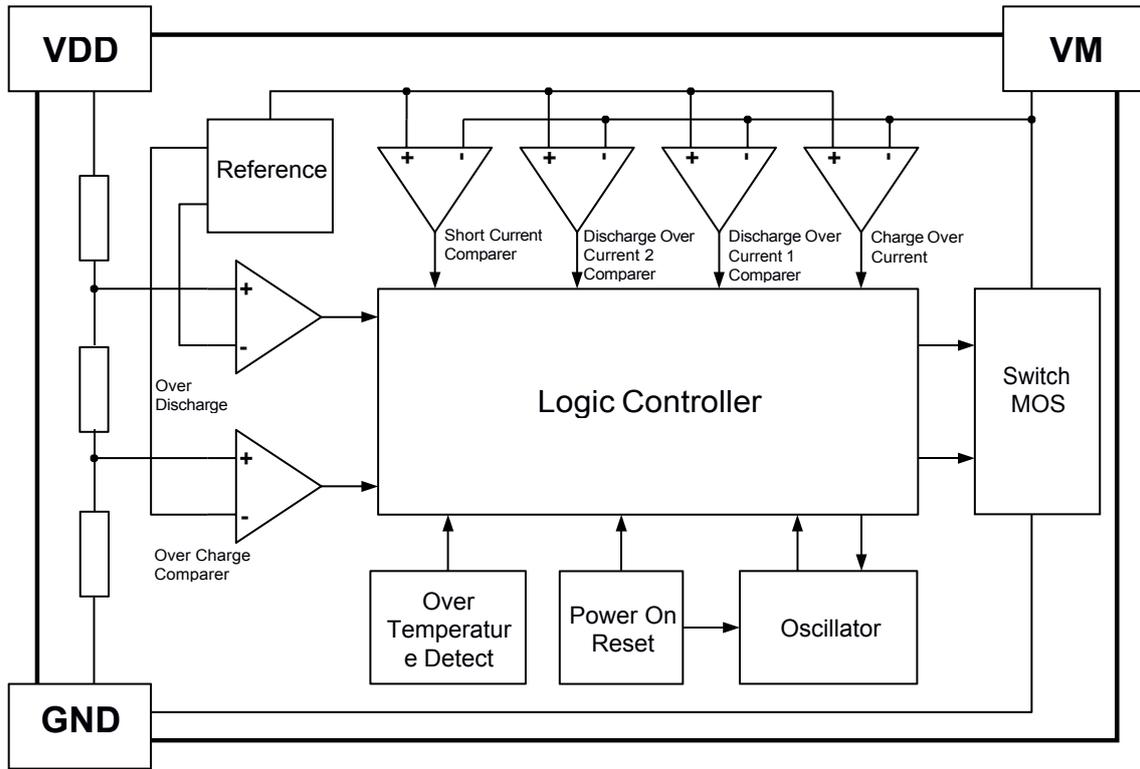


MB9011顶视图

引脚功能描述

引脚编号	名称	描述
1	VDD	芯片供电引脚
2	GND	芯片地，接电池负极
3	GND	芯片地，接电池负极
4	VM	内部 MOSFET 源极，接负载或充电器的负极
5	EPAD	散热片，接电池负极

结构框图



绝对最大额定值

参数	阈值		单位
	最小值	最大值	
VDD 输入电压	-0.3	6	V
VM 输入电压	-6	10	V
工作环境温度	-40	85	°C
工作最大结温	-	150	°C
储存温度	-55	150	°C

注意：绝对最大额定值是指在任何条件下芯片都不能超出的范围，如果芯片在超过额定值的条件下工作，有可能造成产品损伤。

电气特性

若无特殊说明，以下均为 25°C 环境温度下的参数信息。

描述	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
推荐工作电压						
供电电压范围	V _{DD}		1.5		5	V
工作电流						
正常工作电流	I _{OP}	V _{DD} =3.6V		2	3	μA
休眠电流	I _{SLEEP}	V _{DD} =2.0V		0.2	0.5	μA
电压保护阈值						
过充检测电压	V _{OC}	V _{DD} =3.6→4.4V, I _{VM-GND} =0A	V _{OC} -0.025	V _{OC}	V _{OC} +0.025	V
过充解除电压	V _{OCR}	V _{DD} =4.4→3.5V, I _{VM-GND} =0A	V _{OCR} -0.050	V _{OCR}	V _{OCR} +0.050	V
过放检测电压	V _{OD}	V _{DD} =3.6→2.0V, I _{VM-GND} =0A	V _{OD} -0.050	V _{OD}	V _{OD} +0.050	V
过放解除电压	V _{ODR}	V _{DD} =2.0→3.6V, I _{VM-GND} =0A	V _{ODR} -0.050	V _{ODR}	V _{ODR} +0.050	V
内置MOSFET						
MOS 内阻	R _{SSON}	V _{DD} =3.6V, I _{VM-GND} =0.3A	50	60	70	mΩ
过流保护阈值						
放电过流 1	I _{DOC1}	V _{DD} =3.6V	I _{DOC1} -0.15	I _{DOC1}	I _{DOC1} +0.15	A
放电过流 2	I _{DOC2}	V _{DD} =3.6V	0.5*I _{DOC2}	I _{DOC2}	1.5*I _{DOC2}	A
放电短路电流	I _{SC}	V _{DD} =3.6V	0.5*I _{SC}	I _{SC}	1.5*I _{SC}	A
充电过流	I _{COC}	V _{DD} =3.6V	I _{COC} -0.15	I _{COC}	I _{COC} +0.15	A
过温保护阈值						
过温保护阈值	T _{OT}	V _{DD} =3.6V		145		°C
过温保护解除阈值	T _{OTR}	V _{DD} =3.6V		115		°C

描述	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
延迟时间						
过充保护延时	t_{OC}	$V_{DD}=3.6 \rightarrow 4.4V$, $I_{VM-GND}=0A$	$0.5 * t_{OC}$	t_{OC}	$1.5 * t_{OC}$	ms
过充保护解除延时	t_{OCR}	$V_{DD}=4.4 \rightarrow 3.5V$, $I_{VM-GND}=0A$	10	20	30	ms
过放保护延时	t_{OD}	$V_{DD}=3.6 \rightarrow 2.0V$, $I_{VM-GND}=0A$	$0.5 * t_{OD}$	t_{OD}	$1.5 * t_{OD}$	ms
过放保护解除延时	t_{ODR}	$V_{DD}=2.0 \rightarrow 3.6V$, $I_{VM-GND}=0A$	10	20	30	ms
放电过流 1 保护延时	t_{DOC1}	$V_{DD}=3.6V$	$0.5 * t_{DOC1}$	t_{DOC1}	$1.5 * t_{DOC1}$	ms
放电过流 2 保护延时	t_{DOC2}	$V_{DD}=3.6V$	0.5	1	2	ms
短路保护延时	t_{SC}	$V_{DD}=3.6V$	90	180	270	μs
充电过流保护延时	t_{COC}	$V_{DD}=3.6V$	5	10	20	ms
放电过流解除延时	t_{DOCR}	$V_{DD}=3.6V$	350	700	1050	ms
充电过流解除延时	t_{COCR}	$V_{DD}=3.6V$	20	40	80	μs
VM 端子						
负载检测电压	V_{MLD}	$V_{DD}=4.4 \rightarrow 3.8V$	0.04	0.06	0.08	V
放电过流解除电压	V_{MDCR}	$V_{DD}=3.6V$	2.0	2.5	3	V
休眠进入电压	V_{MSP}	$V_{DD}=3.6 \rightarrow 2.0V$	$0.3 * V_{DD}$	$0.5 * V_{DD}$	$0.8 * V_{DD}$	V
休眠解除电压	V_{MSPR}	$V_{DD}=2.0 \rightarrow 2.9V$	$0.3 * V_{DD}$	$0.5 * V_{DD}$	$0.8 * V_{DD}$	V
充电器检测电压	V_{MCD}	$V_{DD}=2.0V$	-0.08	-0.06	-0.04	V
VM 到 VDD 电阻	R_{VM-VDD}		150	300	450	k Ω
VM 到 GND 电阻	R_{VM-GND}		10	20	30	k Ω
0V 充电功能						
0V 电池充电电压	V_{0VC}		0.4	0.8	1.2	V

功能描述

正常工作状态

MB9011的 VDD 与 GND 引脚之间的电压在过充检测阈值 V_{OC} 和过放检测阈值 V_{OD} 之间，并且VM 与GND 之间的电流在放电过流 1 检测阈值 I_{DOC1} 和充电过流检测阈值 I_{COC} 之间，芯片的温度低于过温保护阈值 T_{OT} 时，芯片内部的充放电MOSFET 均被打开，整个系统处于正常工作状态。

过充保护

在正常工作状态下，MB9011的 VDD 与 GND 之间的电压逐渐升高超过了过充电检测阈值 V_{OC} ，并且维持了 t_{OC} 的时间，芯片关断内部的充电 MOSFET，进入过充保护状态，充电停止。

解除条件：

1. 芯片的 VDD 电压降低到过充解除电压 V_{OCR} 以下，并且维持超过过充解除延时 t_{OCR} 的时间，充电 MOSFET 打开，进入正常工作状态；
2. 芯片的 VDD 电压在过充保护电压 V_{OC} 以下且 VM 端的电压高于负载检测电压 V_{MLD} ，芯片进入正常工作状态。

过放保护

在正常工作状态下，MB9011的 VDD 与 GND 之间的电压降低于过放电检测阈值 V_{OD} ，并且维持了 t_{OD} 的时间，芯片会关断内部的放电 MOSFET，进入过放保护状态，放电停止，VM 端的电压被拉高，当 VM 端电压超过休眠进入电压 V_{MSP} 时，芯片进入休眠状态，功耗降低。

解除条件：

1. 充电器接入，使VM 端的电压低于充电器检测电压 V_{MCD} ，芯片休眠解除。随着电池充电的进行，VDD 电压升高到过放电压 V_{OD} 之上，放电 MOSFET 打开，进入正常工作状态；
2. 充电器接入，使VM 端的电压低于休眠解除电压 V_{MSPR} ，但在充电器检测电压 V_{MCD} 之上，芯片休眠解除。随着电池充电的进行，VDD 电压升高到过放解除电压 V_{ODR} 之上，并且维持超过过放解除延时 t_{ODR} 的时间，芯片进入正常工作状态。

放电过流保护

MB9011有三级放电过流保护机制，当芯片检测到系统的放电电流超过放电过流 1 阈值 I_{DOC1} 并维持放电过流 1 延时 t_{DOC1} 的时间，芯片关闭放电 MOSFET，进入放电过流保护态，放电停止。放电过流 2 和短路的保护原理类似，只是保护阈值和延时时间不同，具体参数见电气特性表。

解除条件：

当负载移除或者减小到一定程度，使 VM 的电压小于过流解除电压 V_{MDCR} ，并且维持放电过流解除延时 t_{DOCR} 的时间，放电 MOSFET 打开，进入正常工作状态。

充电过流保护

在正常工作状态下，MB9011检测到充电电流超过充电过流检测阈值 I_{COC} ，并维持充电过流检测延时 t_{COC} 的时间，芯片关闭充电MOSFET，进入充电过流保护态，充电停止。

解除条件:

VM 端的电压高于充电器检测电压 V_{MCD} ，充电 MOSFET 打开，进入正常工作状态。

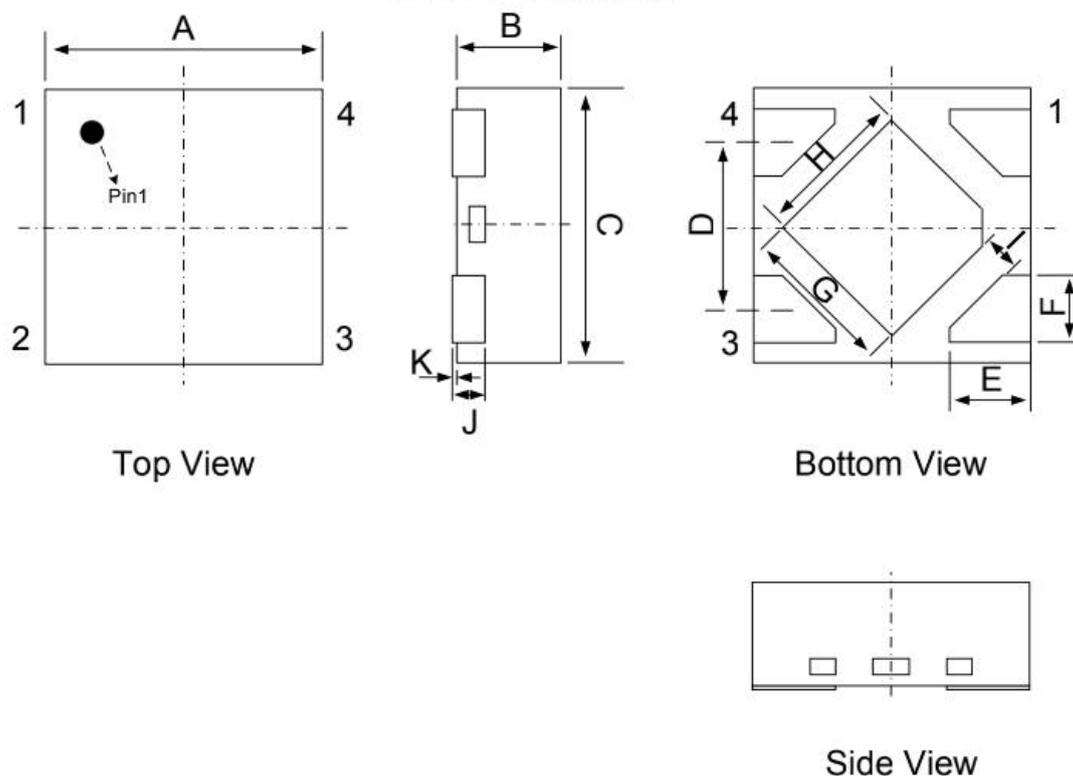
过温保护

MB9011内置温度保护功能，当芯片温度超过温度保护阈值 T_{OT} ，芯片关闭充电和放电 MOSFET，进入温度保护态，充放电停止。当芯片温度低于温度保护解除阈值 T_{OTR} ，芯片打开充电和放电 MOSFET，进入正常工作状态。

0V 电池充电功能

MB9011支持 0V 电池充电，当充电器电压高于 0V 电池充电电压阈值 V_{0VC} ，芯片内部的充电 MOSFET 被强制打开，充电器开始给电池充电。

DFN1*1-4L 封装尺寸



单位：毫米

项目	最小值	典型值	最大值
A	0.95	1.00	1.05
B	0.34	0.37	0.40
C	0.95	1.00	1.05
D	-	0.65	-
E	0.20	0.25	0.30
F	0.17	0.22	0.27
G	0.43	0.48	0.53
H	0.43	0.48	0.53
I	0.15	-	-
J	-	0.10	-
K	0.00	0.02	0.05



文件修订履历

日期	内容	版本
2020.08.08	Release	V1.0