



MoLi3007 4-7S 锂离子电芯 硬件保护芯片

目录

概 述	2
应用领域	2
量产选型表	3
管脚排列图	4
芯片功能框图	6
典型应用框图	7
功能描述	8
1. 正常状态	8
2. 充电过压保护	8
3. 放电欠压保护	8
4. 休眠状态	8
5. 充电过流保护	8
6. 放电过流保护	9
7. 延时设置	9
8. 状态检测功能	9
9. 温度保护	9
10. 电池均衡功能	10
11. 低压禁充功能	11
12. 串数设置	11
13. 级联功能	11
14. 负载锁定功能	12
15. MOS 保护	12
级联示意图	13
绝对最大和额定工作参数	14
电气参数 (25°C)	14
封 装	16
版本变更	17

➤ 概 述

MoLi3007 是一款适用于 4~7 S 锂离子电池保护芯片，通过集成高精度电压、电流和温度检测和延时电路，为电池提供全面的保护，保障电池的使用安全，延长电池的使用寿命。

● 充电过压保护：

➤ 范围：【3.650V；3.850V；4.150V ~ 4.400V】

➤ 精度：±25mV

➤ 步进：25mV

➤ 迟滞：【0 ~ 400mV】，步进 100mV

● 放电欠压保护：

➤ 范围：【2.200V ~ 2.800V】

➤ 精度：±30mV

➤ 步进：100mV

➤ 迟滞：【200mV ~ 500mV】，步进 100mV

● 充电过流保护：

范围：【- 0.005V ~ - 0.080V】，精度：±5mV，步进：5mV

● 放电过流保护：

✓ 放电过流检测 1：范围：【0.050V ~ 0.100V】，精度：±5mV，步进：50mV

✓ 放电过流检测 2：范围：【0.100V ~ 0.200V】，精度：±10mV，步进：100mV

✓ 短路保护检测：范围：【200mV；400mV】，精度：±20mV

● 温度保护：充电高温、充电低温；放电高温、放电低温四个温度保护，阈值通过外部电阻灵活设置

● 延时时间：放电过流 1、放电过流 2 和放电欠压 3 个保护延时通过外部电容灵活设置

● 电池均衡：内部均衡和外部均衡延长电池组寿命

● 低压禁充：防止电池组滥用，保障电池组安全

● 状态检测：充放电状态精确检测，精细化保护

● MOS 保护：抑制充放电 MOS 体二极管的过热，可靠性高

● 级联功能

● 休眠功能：

✓ 正常状态：（典型）15 uA

✓ 休眠状态：（典型）5 uA

● 封装形式：SSOP24

➤ 应用领域



电动工具



清洁电器



低速电动



储能系统

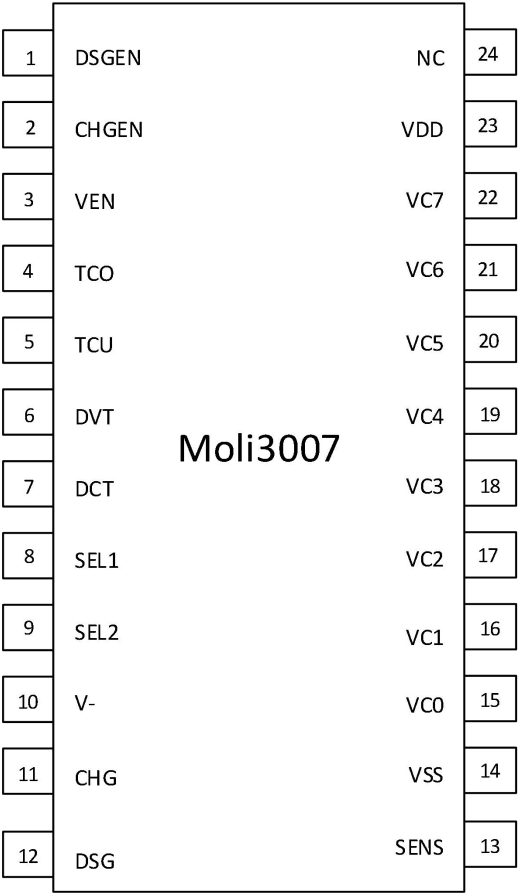


➤ 量产选型表

类别	充电					放电					温保
产品 型号	过压 保护	过压 恢复	均衡 电压	低压 禁充	充电 过流	过放 保护	过放 恢复	放电 过流 1	放电 过流 2	放-电 短路	温度 保护
MoLi3007 -AABN	4.200 V	4.100V	4.075 V	1.5V	-0.020V	2.800 V	3.000V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	全温度
MoLi3007 -ABBN	4.250 V	4.150V	4.125 V	1.5V	-0.020V	2.800 V	3.000V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	全温度
MoLi3007 -ACBN	4.250 V	4.150V	4.125 V	1.5V	-0.050V	2.700 V	3.000V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	全温度
MoLi3007 -ADBN	4.250 V	4.150V	4.125 V	1.5V	-0.050V	2.800 V	3.000V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	全温度
MoLi3007 -AEBN	4.200 V	4.100V	4.075 V	1.5V	-0.050V	2.800 V	3.000V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	全温度
MoLi3007 -AFBN	4.250 V	4.150V	4.125 V	1.5V	-0.025V	2.700 V	3.000V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	全温度
MoLi3007 -AJBN	4.175 V	4.075V	无均衡	1.5V	-0.05V	2.700 V	3.000V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	全温度
MoLi3007 -BABN	3.650V	3.55V	3.525V	1.5V	-0.050V	2.500V	2.700V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	全温度
MoLi3007 -BBBN	3.850V	3.750V	3.525V	1.5V	-0.050V	2.500V	2.700V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	全温度
MoLi3007 -BCBN	3.850V	3.750V	3.525V	1.5V	-0.050V	2.200V	2.700V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	全温度
MoLi3007 -BDBN	3.650 V	3.550V	3.525 V	1.5V	-0.050V	2.200 V	2.700V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	全温度
注： （1）型号后缀说明： 第1位：A 表示三元，B表示磷酸铁锂等 第2位：A-Z 表示产品参数和规格编码 第3位：O表示断线版本；B表示带均衡版本 （2）该芯片支持低压充电（单节1.5V，芯片供电电压>6V时）											



➤ 管脚排列图

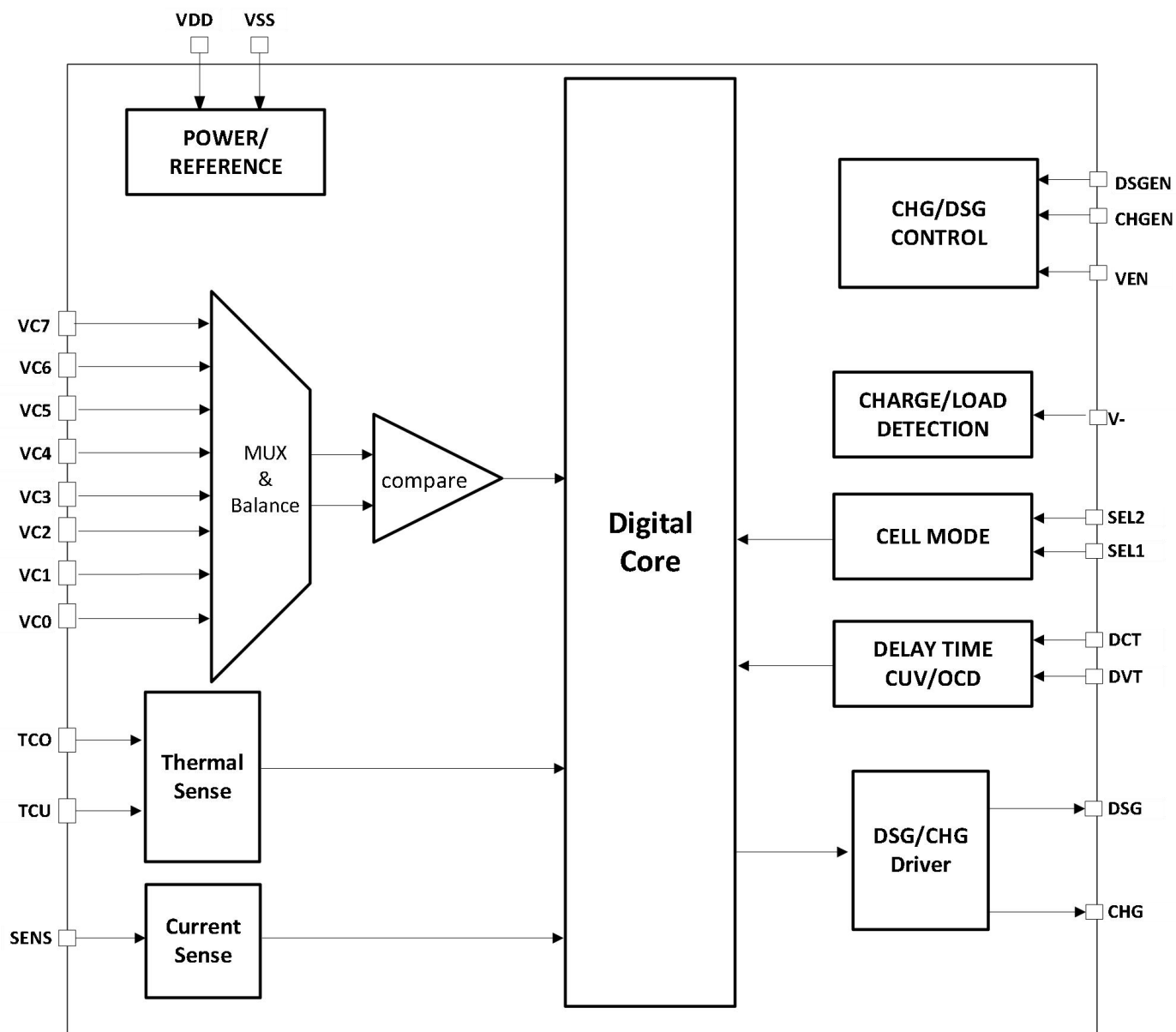


序号	管脚名	描述
1	DSGEN	DSG使能管脚
2	CHGEN	CHG使能管脚
3	VEN	级联状态传递端子
4	TCO	充电高温和放电高温温度设置电阻
5	TCU	充电低温和放电低温温度设置电阻
6	DVT	放电欠压延时时间设置电容
7	DCT	放电过流1，放电过流2延时时间设置电容
8	SEL1	电芯串数选择
9	SEL2	
10	V-	充电器和负载检测
11	CHG	充电MOSFET驱动
12	DSG	放电MOSFET驱动
13	SENS	电流检测
14	VSS	芯片的地，连接电池组最低电位
15	VC0	连接第一节电芯负极
16	VC1	连接第一节电芯正极，第二节电芯负极
17	VC2	连接第二节电芯正极，第三节电芯负极

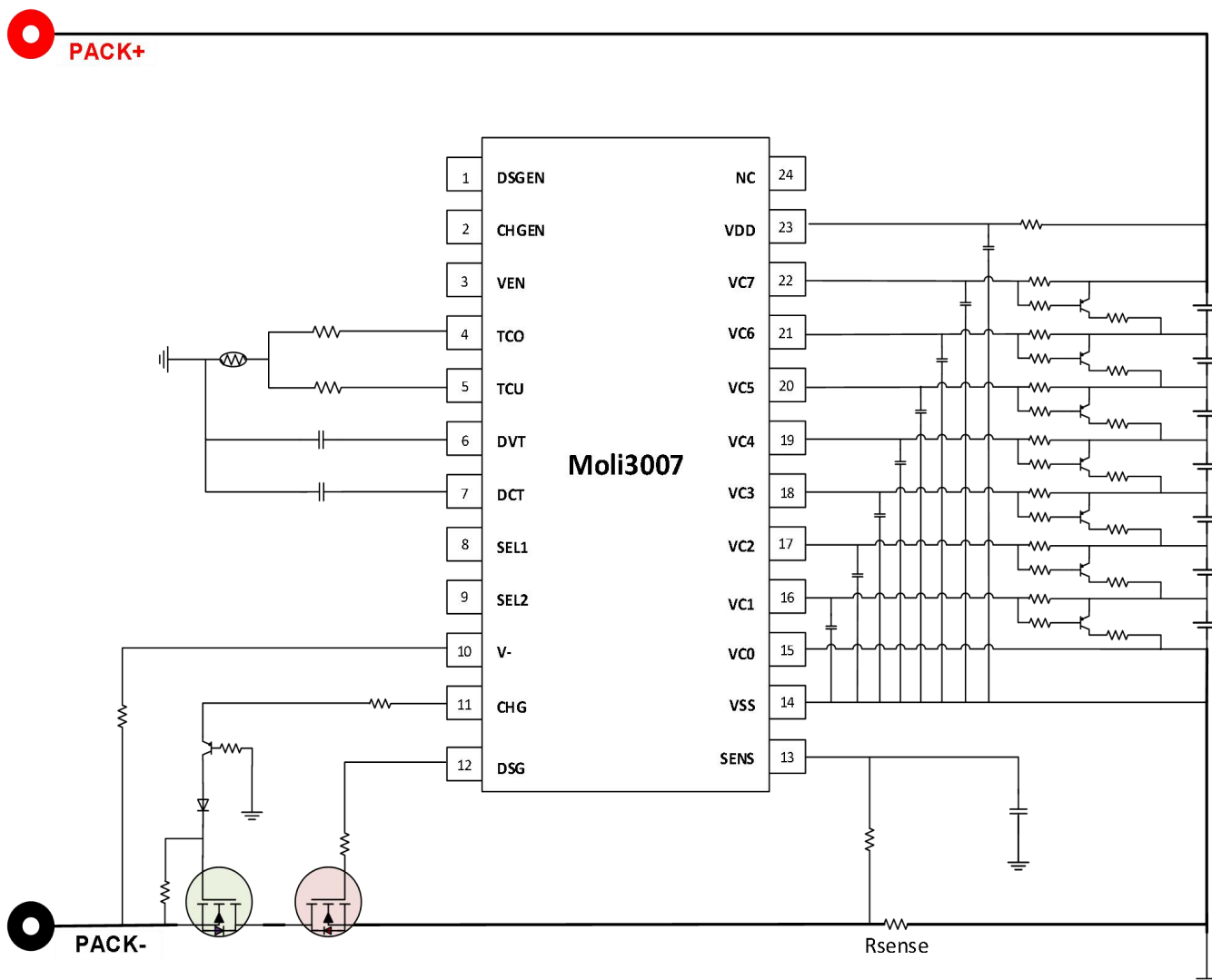


18	VC3	连接第三节电芯正极，第四节电芯负极
19	VC4	连接第四节电芯正极，第五节电芯负极
20	VC5	连接第五节电芯正极，第六节电芯负极
21	VC6	连接第六节电芯正极，第七节电芯负极
22	VC7	连接第七节电芯正极
23	VDD	芯片的电源，连接电池组最高电位
24	NC	无连接

➤ 芯片功能框图



典型应用框图





➤ 功能描述

1. 正常状态

电池无充电过压和放电欠压保护，无充放电过流和短路保护，无温度保护等保护，MoLi3007处于正常工作状态。

2. 充电过压保护

检测机制：任意一节电芯电压超过充电过压保护电压（ V_{COV} ），并且状态持续超过充电过压保护延时（ t_{COV} ），MoLi3007 进入过压保护状态，

执行操作：CHG 管脚输出高阻态，充电 MOSFET 截止。

恢复机制：在满足以下任意条件的情况下，充电过压保护状态恢复：

A. V- 端检测到充电器未移除，电芯电压低于充电过压恢复电压（ V_{COVR} ）且超过充电过压恢复延时（ t_{COVR} ）；

B. V- 端检测到充电器移除，电芯电压低于充电过压保护电压（ V_{COV} ）且持续超过充电过压恢复延时（ t_{COVR} ）；

3. 放电欠压保护

检测机制：任意一节电芯电压低于放电欠压保护电压（ V_{DUV} ），并且状态持续超过放电欠压保护延时（ t_{DUV} ）。MoLi3007 进入欠压保护状态，

执行操作：DSG 管脚输出低电平，放电 MOSFET 截止。

恢复机制：在满足以下任意条件的情况下，放电欠压保护状态恢复：

A. 检测到外部未连接充电器且无负载情况下，所有电芯电压超过放电欠压恢复电压（ V_{DUVR} ）且持续超过放电欠压恢复延时（ t_{DUVR} ）

B. 检测到外部有连接充电器，所有电芯电压超过放电欠压保护电压（ V_{DUV} ）且持续超过放电欠压恢复延时（ t_{DUVR} ）

4. 休眠状态

检测机制：MoLi3007 进入放电欠压保护状态后，并持续超过休眠延时时间（ t_{PL} ），则 MoLi3007 会进入到休眠状态。

执行操作：放电 MOSFET 维持截止状态。

恢复机制：休眠状态恢复条件：

A. 放电欠压保护状态恢复；

B. 检测到外部有连接充电器；

5. 充电过流保护

检测机制：在充电过程中，监控充电电流，**SENS** 管脚将采集在电流检测电阻的压降小于充电过流检测阈值 (V_{COC}) 并持续超过充电过流延时时间 (t_{COC})，**MoLi3007** 进入充电过流保护状态，

执行操作：**CHG** 管脚输出高阻态，**DSG** 管脚输出低电平，充放电 **MOSFET** 都截止。

恢复机制：充电过流保护恢复条件：

检测到充电器移除，且超过充电过流恢复延时 (t_{COCR})。

6. 放电过流保护

检测机制：在放电过程中，**SENS** 端将采集检流电阻的压降，监控回路放电电流。若超过设定的放电过流保护 **1**，放电过流保护 **2** 的电压，短路保护电压 (V_{DOC1} , V_{DOC2} , V_{SHT}) 并持续超过对应延时时间 (t_{DOC1} , t_{DOC2} , t_{SHT})，**MoLi3007** 进入放电过流保护。

执行操作：**DSG** 管脚输出低电平，放电 **MOSFE** 截止；放电过流保护 **2** 的延时时间小于放电过流保护 **1** 的延时时间，短路保护延时时间最短。

恢复机制：放电过流保护恢复条件：

检测到负载移除，且持续超过过流恢复延时 (t_{DOCR})。

7. 延时设置

MoLi3007 有两个管脚 **DVT**，**DCT** 外接电容设定延迟时间，求通过调节外接电容，实现所需要的延迟时间。

A. **DVT** 外接电容设置放电欠压延迟时间，

B. **DCT** 外接电容设置放电过流 **1**、放电过流 **2** 延迟时间。

8. 状态检测功能

MoLi3007 会对充放电状态进行检测：**SENS** 检测的电流为有符号值，充电为负值，放电为正值。

- 当 **SENS** 检测的电流大于 V_{DSING} 时，**MoLi3007** 处于放电状态；
- 当 **SENS** 检测的电流小于 V_{CHING} 时，**MoLi3007** 处于充电状态；

否则 **MoLi3007** 处于静置状态。

9. 温度保护

MoLi3007 两个管脚 **TCO**，**TCU** 分别对应充放电高温电阻 R_{CO} 和充放电低温电阻 R_{CU} 进行温度保护参数设置，并且连接 **NTC** 选用 **103AT**， $B=3435K$ ，常温 $10k\Omega@25^{\circ}C$ 热敏电阻对外部电芯的温度进行判断；

● **高温保护：**充放电高温保护温度由电阻 R_{CO} 决定，首先查看对应 **NTC** 的 **R-T** 表；若设置 $50^{\circ}C$ 为充电高温保护触发温度，那么 R_{CO} 选用 $50^{\circ}C$ 下 **NTC** 电阻阻值的 **10** 倍即 **41.56K**；当充电高温的触发温度决定后，放电高温的触发温度为充电高温触发温度加 $20^{\circ}C$ ，即放电高温保护温度为 $70^{\circ}C$ 。



● **低温保护：**充放电低温保护温度由电阻 R_{cu} 决定，若设置 0°C 为充电低温保护触发温度，那么 R_{cu} 选用 0°C 下 NTC 电阻阻值的 10 倍即 **276.2K**；当充电低温的触发温度决定后，放电低温的触发温度为充电低温触发温度减去 15°C ，即放电低温保护温度为 -15°C ；R-T 部分表如下：

温度($^{\circ}\text{C}$)	$R_{nor}(\text{k}\Omega)$
-5	34.52
0	27.62
50	4.156
55	3.536

A. 充电温度保护：

检测机制：在充电状态，若检测到温度高于充电高温保护电压 (T_{co}) 或低于充电低温保护电压 (T_{cu})，持续超过对应保护延时 (t_{co}) 和 (t_{cu})，进入充电温度保护状态。

执行操作：CHG 管脚输出高阻态，充电 MOSFET 截止；

恢复机制：温度保护恢复条件：电芯温度恢复正常范围内，并且持续时间超过温度保护恢复延时时间。

B. 放电温度保护：

检测机制：在放电状态，若检测到温度高于放电高温保护电压 (T_{do}) 或低于放电低温保护电压 (T_{du})，持续超过对应保护延时 (t_{do}) 和 (t_{du})，进入放电温度保护状态。

执行操作：CHG 管脚输出高阻态，DSG 管脚输出低电平；充放电 MOSFET 截止；

恢复机制：温度保护恢复条件：电芯温度恢复正常范围内，并且持续时间超过温度保护恢复延时时间。

如果有放电高温负载锁定功能，还需要去除负载才能实现恢复。

10. 电池均衡功能

MoLi3007 内置均衡电路，任意电芯电压值超过电芯均衡电压 (V_{BL}) 时，并且满足均衡开启条件，对应的 V_n 管脚输出高电平，内部均衡电路的 MOSFET 导通。可通过外部电路调节均衡电流大小。

电池均衡采用相邻 AB 轮策略：

- 1、如所需均衡的电芯均不相邻，则这些电芯在 **A** 轮中进行均衡，且每轮均衡均为 **A** 轮；
- 2、如所需均衡的电芯存在相邻，则部分电芯在 **A** 轮中进行均衡，剩余电芯在 **B** 轮中进行均衡，**AB** 轮循。



均衡时序图

当满足下面任意条件时均衡停止：

- A. 所有电芯电压低于均衡检测电压 (V_{BL})
- B. 所有电芯电压高于均衡检测电压 (V_{BL})
- C. 除充电过压保护状态以外，其他保护全部禁止均衡。

11. 低压禁充功能

MoLi3007 低压禁充功能可选：

具有低压禁充功能版本：

检测机制：在检测到任意节电芯电压低于(V_{VL})，持续时间超过 (t_{VL})，

执行操作：CHG 管脚输出高阻态，充电 MOSFET 截止，停止充电。

恢复机制：当所有电芯电压高于(V_{VL})时，低压禁充状态恢复。

12. 串数设置

通过设置 SEL1 和 SEL2 两个管脚的输入电平 (SEL1,SEL2 内部上拉)，设置芯片对应不同电池串数。

PIN	4S	5S	6S	7S
SEL1	VSS+10K	VDD / NC	VSS+10K	VDD / NC
SEL2	VSS+10K	VSS+10K	VDD / NC	VDD / NC

13. 级联功能

MoLi 3007 集成级联功能，适用于大于 7S 的电池包。高侧 IC 通过 DSG、CHG 管脚将芯片的状态传输给低侧芯片的 DSGEN、CHGEN 管脚控制整个电池包。只有当高侧 DSG 和 CHG 输出高电平时，低侧 IC 的 DSGEN、CHGEN 检测到对应电压，使能 DSG、CHG 管脚正常工作。

低侧的 VEN 将端口检测到的充电状态传递到高侧 V-管脚。当低侧的 V-检测到电压低于充电器移除检测电压 (V_{MCHER})，低侧芯片认为处于充电状态，将同级 VEN 端子输出低电平传递给高侧的芯片，高侧的芯片同时认为进入充电状态。当低侧的 V-检测到电压高于充电器移除检测电压 (V_{MCHER})，同级 VEN 端子输出高阻态。



14. 负载锁定功能

MoLi3007有负载锁定功能。当芯片进入以下保护状态后，进入负载锁定态。

检测包括功能：

保护状态	充电过压	放电欠压	充电过流	放电过流	放电高温
负载锁定	否	是	否	是	可选

恢复机制：

当异常状态恢复后，V-端检测到电压低于负载检测电压（ V_{LOAD} ），并且持续时间超过负载检测延时（ t_{MLOAD} ），负载锁定恢复。

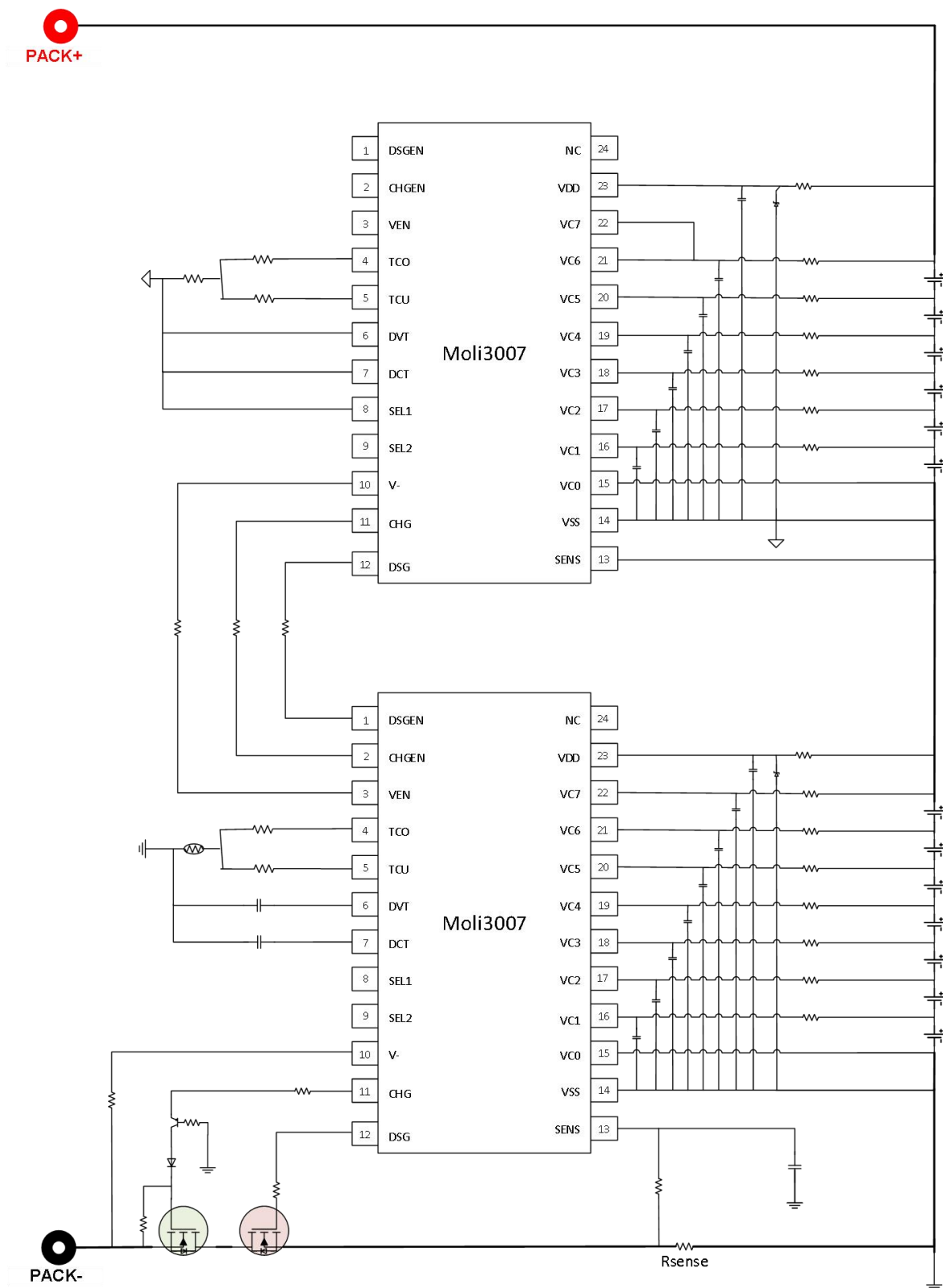
15. MOS保护

检测机制：在同口或者半分口的应用中，如果其中一个MOS关断，则充电/放电电流流过关断的MOS的体二极管。在这种情况下，如果电流很大，场效应管严重受热，可能会损坏。

执行操作：MoLi3007利用SENS引脚监测充放电状态，从而保护被关闭的MOS的体二极管，进而保护MOS。

恢复机制：解除充放电状态后恢复，之后再检测芯片的保护状态是否存在，从而判断是否打开对应MOS。

➤ 级联示意图





➤ 绝对最大和额定工作参数

绝对最大额定值		最小值	最大值		单位
引脚输入电压	VDD,V-,SEL1,SEL2	VSS-0.3	VSS+40		V
引脚输入电压	DSGEN,CHGEN,VEN	VSS-0.3	VSS+40		V
引脚输入电压	TCO,TCU,DVT,DCT,SENS	VSS-0.3	VSS+6		V
引脚输入电压	VC0,VC1,VC2,VC3,VC4,VC5,VC6,VC7,CHG,DSG	VSS-0.3	VDD+0.3		V
工作温度范围		-40	85		°C
存储温度范围		-40	125		°C
ESD等级			参数值		单位
V(ESD)等级	静电放电	HBM 模式	±3000		V
		CDM 模式	±500		V
额定工作电压	项目	最小值	典型值	最大值	单位
VDD 输入电压	VDD	4	-	31.5	V
VCx 输入电压	VCn-VCn-1 (n=1-7)	0	-	5	V
引脚输入电压	V _{DVT} ,V _{DCT} 、V _{TCO} ,V _{TCU}	0	-	5	V

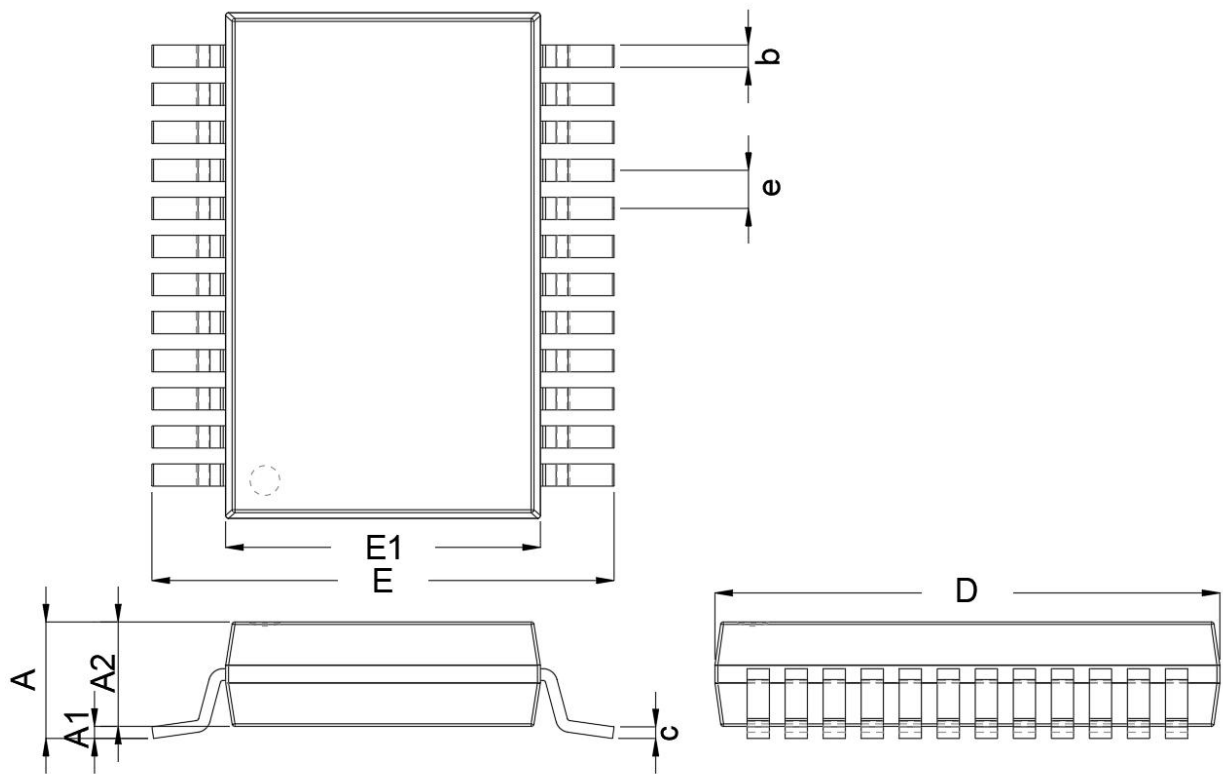
➤ 电气参数 (25°C)

功能	参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电保护	充电过压	过压电压	V _{COV}	V _{COV} -0.025	V _{COV}	V _{COV} +0.025	V
		过压延时	t _{COV}	0.5	1	1.5	s
		过压恢复电压	V _{COVR}	V _{COVR} -0.025	V _{COVR}	V _{COVR} +0.025	V
		过压恢复延时	t _{COVR}	85	100	155	ms
	充电过流	保护电压	V _{COC}	V _{COC} -0.005	V _{COC}	V _{COC} +0.005	V
		保护延时	t _{COC}	30/300	50/500	70/700	ms
		保护恢复延时	t _{COCR}	43	60	85	ms
放电保护	放电欠压	欠压电压	V _{DUV}	V _{DUV} -0.03	V _{DUV}	V _{DUV} +0.03	V
		欠压延时	t _{DUV}	DVT接0.1μF电容控制	0.5	1	s
		欠压恢复电压	V _{DUVR}	V _{DUVR} -0.03	V _{DUVR}	V _{DUVR} +0.03	V
		欠压恢复延时	t _{DUVR}	200	250	300	ms
	过流1	保护阈值	V _{DOC1}	V _{DOC1} -0.005	V _{DOC1}	V _{DOC1} +0.005	V
		保护延时	t _{DOC1}	DCT接0.1μF电容控制	0.5	1	s
	过流2	保护阈值	V _{DOC2}	V _{DOC2} -0.010	V _{DOC2}	V _{DOC2} +0.010	V
		保护延时	t _{DOC2}	DCT接0.1μF电容控制	50	100	ms
	短路	短路阈值	V _{SHT}	V _{SHT} -0.020	V _{SHT}	V _{SHT} +0.020	V
		保护延时	t _{SHT}	SENS管脚未接电容	200	250	μs
	过流和短路保护恢复延时		t _{DOCR}	55	60	75	ms
高温保护	充电	保护温度	T _{CO}	T _{CO} -3	T _{CO}	T _{CO} +3	°C
		保护延时	t _{CO}	1	2	3	s
		恢复温度	T _{COR}	T _{COR} =T _{CO} -10	T _{COR} -3	T _{COR} +3	°C



	放电	恢复延时	t_{COR}		1	2	3	s
		保护温度	T_{DO}	$T_{DO}=T_{CO}+20$	$T_{DO}-3$	T_{DO}	$T_{DO}+3$	$^{\circ}C$
		保护延时	t_{DO}		1	2	3	s
		恢复温度	T_{DOR}	$T_{DOR}=T_{DO}-10$	$T_{DOR}-3$	T_{DOR}	$T_{DOR}+3$	$^{\circ}C$
		恢复延时	t_{DOR}		1	2	3	s
低温保护	充电	保护温度	T_{CU}		$T_{CU}-3$	T_{CU}	$T_{CU}+3$	$^{\circ}C$
		保护延时	t_{CU}		1	2	3	s
		恢复温度	T_{CUR}	$T_{CUR}=T_{CU}+10$	$T_{CUR}-3$	T_{CUR}	$T_{CUR}+3$	$^{\circ}C$
		恢复延时	t_{CUR}		1	2	3	s
	放电	保护温度	T_{DU}	$T_{DU}=T_{CU}-15$	$T_{DU}-3$	T_{DU}	$T_{DU}+3$	$^{\circ}C$
		保护延时	t_{DU}		1	2	3	s
		恢复温度	T_{DUR}	$T_{DUR}=T_{DU}+10$	$T_{DUR}-3$	T_{DUR}	$T_{DUR}+3$	$^{\circ}C$
		恢复延时	t_{DUR}		1	2	3	s
其他保护	均衡	均衡开启电压	V_{BL}		$V_{BL}-0.025$	V_{BL}	$V_{BL}+0.025$	V
		均衡开启延时	t_{BL}		14	-	49	ms
	低压禁充	禁充电压	V_{VL}	可选	-	1/1.5	-	V
		禁充延时	t_{VL}		500	600	700	ms
		禁充恢复延时	t_{VL}		100	150	200	ms
状态监测	充放状态检测	放电状态判断电压	V_{DSING}	V_{SENS} 到大于 V_{DSING}	2	4	6	mv
		充电状态检测电压	V_{CHING}	V_{SENS} 到小于 V_{CHING}	-2	-4	-6	mv
		放电状态检测延时	t_{DSING}	V_{SENS} 到大于 V_{DSING}	5	6	7	ms
		充电状态检测延时	t_{CHING}	V_{SENS} 到小于 V_{CHING}	5	6	7	ms
	PACK 状态检测	负载锁定检测电压	V_{LOAD}		-	1	-	V
		负载锁定恢复延时	t_{MLOAD}		5	10	15	ms
		充电器移除检测电压	V_{MCHER}	V - 未连接电阻	-	250	-	mV
MOS 驱动	充电 MOS 驱动	VEN 逻辑低电平			VSS	-	VSS+0.3	
		CHG 逻辑高电平	V_{CHG}	$VDD \geq 12V$	9	12	13	V
		CHG 逻辑高电平	V_{CHG}	$VDD < 12V$	VDD-1.2	VDD-0.7	VDD-0.3	V
		CHG 逻辑高阻态	V_{EN}	-	-	-	-	V
		CHG 驱动能力	V_{CHG}		3.5 600	5 800	6.5 1000	k Ω Ω
	放电 MOS 驱动	DSG 逻辑高电平	V_{DSG}	$VDD \geq 12V$	9	12	13	V
		DSG 逻辑高电平	V_{DSG}	$VDD < 12V$	VDD-1.2	VDD-0.7	VDD-0.3	V
		DSG 逻辑低电平	V_{DSG}		VSS	-	VSS+0.3	V
		DSG 驱动能力	V_{DSG}		3.5 600	5 800	6.5 1000	k Ω Ω
功耗		正常工作电流	I_{DD}	$V_{Cn}=3.7V (n=1-7)$	-	15	-	μA
		休眠工作电流	$I_{DSDLEEP}$	$V_{Cn}=2.0V (n=1-7)$	-	5	-	μA
		进入休眠延时	t_{PL}		18	20	22	s

➤ 封 装



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.30	1.40	1.50
b	0.23	—	0.31
c	0.20	—	0.24
D	8.55	8.65	8.75
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	0.635BSC		



➤ 版本变更

日期	版本	修改项目	编写
20220908	V1.0	制定规格书	ZHW
20221013	V1.1	修改笔误	ZHW
20221129	V1.2	补充级联功能描述	ZHW
20230605	V2.0	修改短路描述	ZHW