

3/4 节锂电池保护

TMI4042

1. 概述

TMI4042 系列产品是用于 3 节或者 4 节串联可充电锂电池保护的 IC，能够提供高精度过充电保护电压，过放电保护电压以及放电过流保护电压。TMI4042 的过充电保护延时，过放电保护延时和放电过流 1 的延时可以通过外接电容调整。此外，TMI4042 具备 0V 充电功能，提升 Pack 使用寿命。

TMI4042 适用于保护 3/4 串锂电池 Pack，SEL 管脚用于选择 3/4 串应用。

2. 特点

◆ 高精度电压检测功能：

高电压模式（适用于液态锂离子电池、聚合物锂离子电池等）

过充保护电压 V_{OV} : 3.9V-4.4V（档位 50mV）

精度：±25mV

过充解除电压：3.8V-4.4V

精度：±50mV

过放保护电压 V_{UV} : 2.0V - 3.0V（档位 100mV）

精度：±80mV

过放解除电压：2.0V-3.4V

精度：±100mV

低电压模式（适用于液态锂离子电池、聚合物锂离子电池等）

过充保护电压 V_{OV} : 3.4V-3.9V（档位 50mV）

精度：±25mV

过充解除电压：3.3V-3.9V

精度：±50mV

过放保护电压 V_{UV} : 1.8V - 2.8V（档位 100mV）

精度：±80mV

过放解除电压：1.8V-3.2V

精度：±100mV

◆ 放电过流检测功能：

过流 1 保护电压 V_{IV1} : 0.05V - 0.3V（档位 12.5mV）

过流 1 保护电压精度：±12.5mV

过流 2 保护电压 V_{IV2} : 0.5V

过流 2 保护电压精度：±25mV

◆ 短路检测功能：

短路保护电压 VSC: VC1-1.2V

短路保护电压精度：±200mV

◆ 外接电容设置过充保护延时、过放保护延时和放电过流1保护延时

◆ 放电过流保护2延时和短路保护延时固定

◆ 工作电压范围：3V - 30V

◆ 工作温度范围：-40°C ~ 85°C

◆ 低功耗设计：

正常工作功耗：16μA（典型值）

休眠模式功耗：1uA（典型值）

3/4 节锂电池保护
TMI4042

- ◆ 封装形式：16-pin TSSOP
- ◆ SEL管脚选择3/4串应用

3. 订购信息

参数 版本序号	$V_{OV}(V)$	$V_{OVR}(V)$	$V_{UV}(V)$	$V_{UVR}(V)$	$V_{IV1}(V)$	0V 充电 功能
TMI4042A	4.250 ± 0.025	4.150 ± 0.050	2.700 ± 0.080	3.000 ± 0.100	0.20 ± 0.015	有
TMI4042B	3.900 ± 0.025	3.800 ± 0.050	2.300 ± 0.080	2.700 ± 0.100	0.30 ± 0.015	有
TMI4042C	4.250 ± 0.025	4.100 ± 0.025	2.500 ± 0.080	3.000 ± 0.080	0.10 ± 0.015	有
TMI4042D	4.275 ± 0.025	4.075 ± 0.025	2.300 ± 0.080	2.700 ± 0.080	0.13 ± 0.015	有
TMI4042E	4.250 ± 0.025	4.100 ± 0.025	3.000 ± 0.080	3.200 ± 0.080	0.10 ± 0.015	有

如有其它参数需求，请与我司销售人员联系。

4. 功能框图

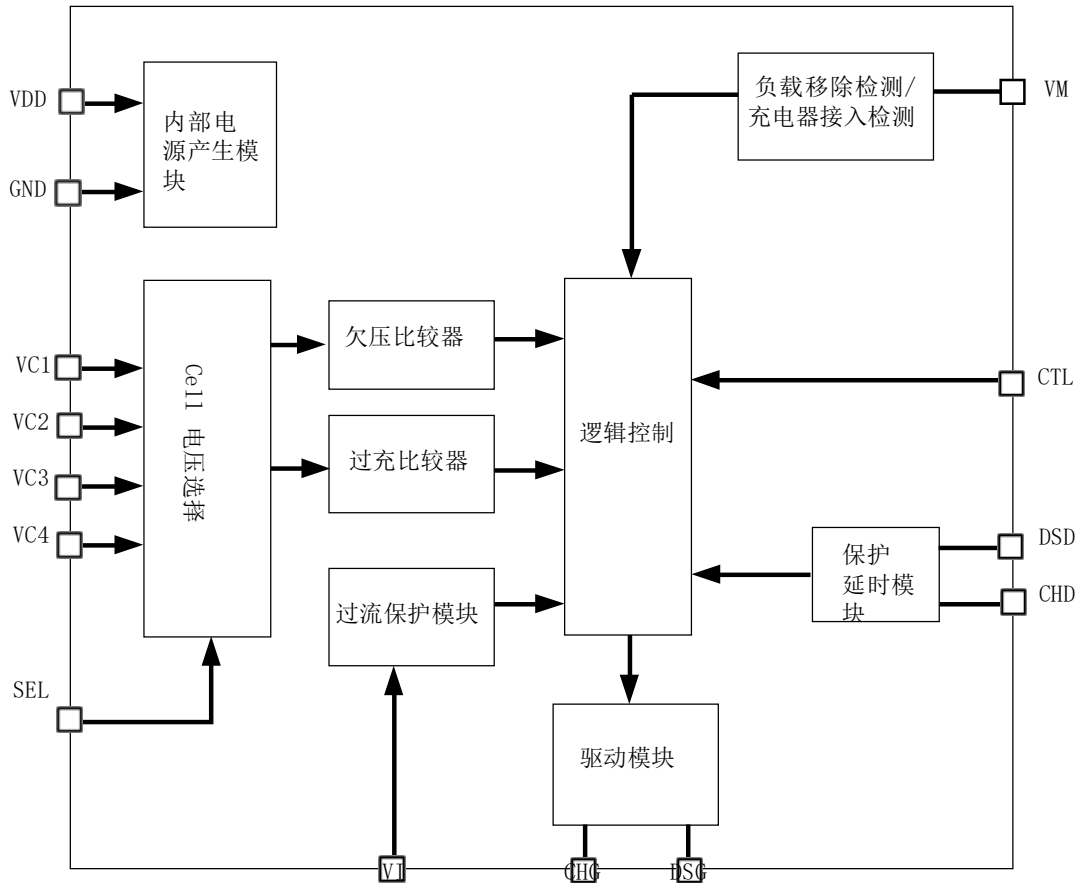


图 1 TMI4042 系统框图

5. 管脚图

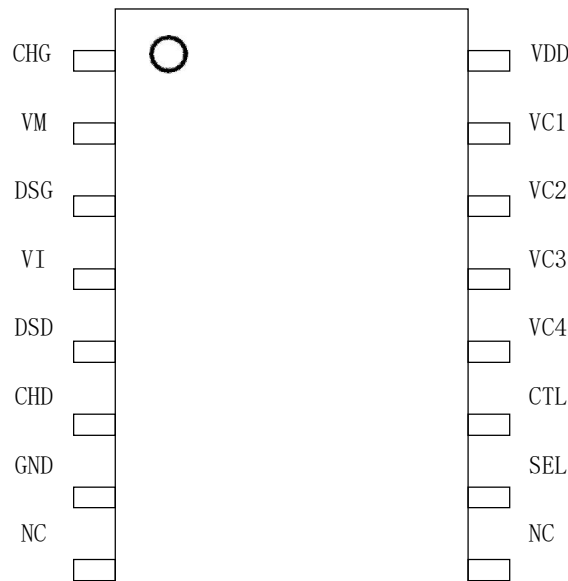


图 2 TMI4042 管脚图

6. 管脚定义

管脚号	管脚名	I/O	功能描述
1	CHG	O	充电 MOSFET 控制管脚
2	VM	I	VC1 与 VM 之间电压检测端口（用于短路检测）
3	DSG	O	放电 MOSFET 控制管脚
4	VI	I	电流检测管脚
5	DSD	O	过放电检测延时/放电过流 1 放电延时电容连接管脚
6	CHD	O	过充电检测延时电容连接管脚
7	GND	P	电源负极输入管脚
8、9	NC	-	无连接
10	SEL	I	3/4 节应用控制管脚
11	CTL	I	充放电 MOSFET 优先控制管脚
12	VC4	I	最低电芯正端连接管脚
13	VC3	I	次低电芯正端连接管脚

3/4 节锂电池保护
TMI4042

14	VC2	I	次高电芯正端连接管脚
15	VC1	I	最高电芯正端连接管脚
16	VDD	I	电源正端连接管脚

7. 功能描述

7.1 正常模式

当所有的电池电压在过放电检测电压 V_{UV} 到过充电检测 V_{OV} 之间，放电电流小于规定值（VI 端口电压低于放电过电流 1 检测电压 V_{IV1} 和放电过流 2 检测电压 V_{IV2} 以及 VM 端口电压低于放电过流 3 检测电压 V_{SC} ）时，且充电 MOSFET 和放电 MOSFET 控制端口均处于开启状态。上述状态称为正常状态。

7.2 过充电保护状态

当任意一节电池高于 V_{OV} 且持续时间大于过充电延迟时间 t_{OV} ，CHG 端口输出高阻抗状态。CHG 端口通过外接电阻被上拉到 PACK+ 端口电压，使得充电 MOSFET 关闭，从而停止充电。上述状态称为过充电状态。

当满足以下任意一个条件时，退出过充电状态：

- (1) 所有电池电压低于 V_{OVR}
- (2) 所有电压低于 V_{OVP} ，负载放电 (R_{SENSE} 两端电压大于 V_{TH-DSG} ，且持续大于过充恢复时间)。

注释：当过充后， R_{SENSE} 两端电压大于 V_{TH-DSG} ，充电 MOSFET 管立即打开，防止烧坏充电 MOSFET。

7.3 过放电保护状态

当任意一节电芯电压低于 V_{UV} 且持续时间大于过放电池延迟时间 t_{UV} ，DSG 端口输出 VDD 电压，放电 MOSFET 关闭从而停止放电。上述状态称为过放电状态。

由于过放电状态停止放电后，TMI4042 会进入休眠状态。

7.4 休眠模式

当由于过放电状态停止放电后，VM 端口会被内部 R_{VMS} 电阻下拉到 GND，VM 端口电压低于 1V，持续时间大于 32ms，TMI4042 进入休眠状态。在休眠状态下，TMI4042 内部所有的电路停止工作，使得功耗小于 I_{IDLE} 。输出端口状态如下：

- (1) CHG 端口：高阻
- (2) DSG 端口：VDD

当以下条件满足时退出休眠状态：

- (1) VM 端口电压大于 1V

3/4 节锂电池保护

TMI4042

当以下条件满足时退出过放电状态

- (1)当 VM 端口电压大于 1V 时，当所有电池电压高于 V_{UVR} 时退出过放电状态；
- (2)当充电器接上，过放电迟滞电压会被释放，当所有电池电压高于 V_{UV} 时退出过放电状态。

7.5 放电过流保护状态

TMI4042 有三档放电过流检测档位 (V_{IV1} , V_{IV2} 和 V_{SC})和三档对应的延迟时间 (t_{IV1} , t_{IV2} 和 t_{SC})。当放电电流大于规定值 (即 GND 和 VI 之间电压高于 V_{IV1}) 且持续时间大于 t_{D1} , TMI4042 进入放电过流 1 状态。此时 DSG 端口输出 VDD 关闭放电 MOSFET, 从而停止放电; CHG 端口变为高阻, 此时被外部电阻上拉倒 PACK+端口电压, 关闭充电 MOSFET 从而停止充电。VM 端口被内部电阻 (R_{VMD}) 上拉倒 VDD。当以下条件满足时退出放电过流状态:

- (1) 当充电器连接上或者负载拔出后 VM 端口电压高于 V_{SC} 。

7.6 0V 充电功能

当电池电压非常低时, TMI4042 可以进行 0V 电池充电; 当充电器电压高于 V_{0CHA} , 允许给 0V 电池充电。

注: 该功能在 VDD 小于最小工作电压时不能保证工作正常。

8. 延时时间设定

过充电延时时间 (t_{OV}) 由连接在 CHD 端口上的电容决定, 过放电延时时间 (t_{OV}) 和放电过流 1 延时时间 (t_{IV1}) 由连接在 DSD 端口上的电容决定, 放电过流 2 和放电过流 3 的延时时间 (t_{IV2} 和 t_{SC}) 由 IC 内部固定。

9. CTL 端口

CTL 端口用于控制 CHG 端口和 DSG 端口的输出电压, CTL 端口控制优先级高于电池保护电路。

CTL	DSG	CHG
高电平	VDD	高阻
悬空	VDD	高阻
低电平	正常	正常

10. SEL

TMI4042 中, SEL 管脚用于配置 3/4 串应用, 。具体操作方法如下表所示:

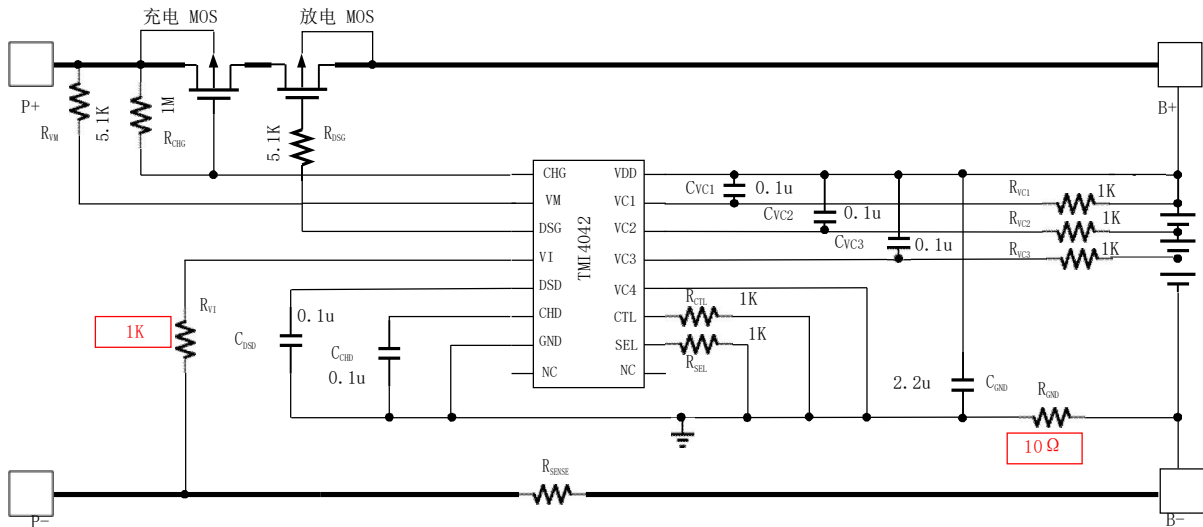
SEL	芯片功能
GND 电平	3 节电芯保护
VDD 电平	4 节电芯保护
悬空	禁止使用

TMI4042 用于 3 串 Pack 保护时, VC4 与 GND 短接即可。

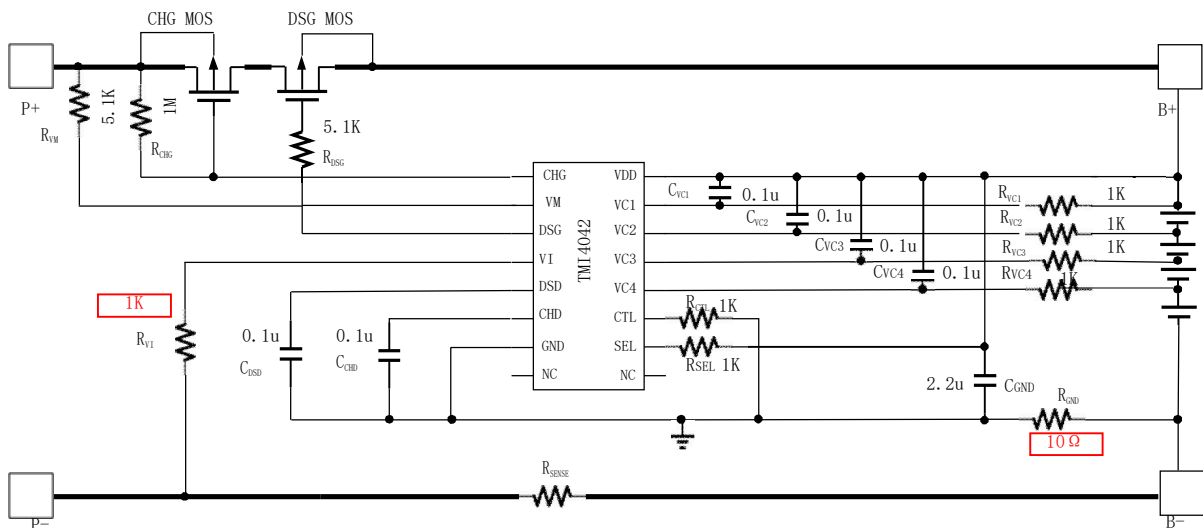
3/4 节锂电池保护

TMI4042

典型应用图



3 串电池连接



4 串电池连接

注释:

1. 外围器件参数参考应用图取值。特别是红色标示部分。
2. 如需要其它参数取值，请与我司联系。

外部器件值

标号	典型值	范围	单位
R _{VC1}	1	0 to 1	KΩ
R _{VC2}	1	0 to 1	KΩ
R _{VC3}	1	0 to 1	KΩ
R _{VC4}	1	0 to 1	KΩ
R _{DSG}	5.1	2 to 10	KΩ
R _{CHG}	1	0 to 1	MΩ
R _{VM}	5.1	0 to 5.1	KΩ
R _{CTL}	1	0 to 100	KΩ
R _{VI}	1	0 to 1	KΩ
R _{SEL}	1	0 to 100	KΩ
R _{SENSE}	-	0 或更大	mΩ
R _{GND}	10	10 to 33	Ω
C _{VC1}	0.1	0 to 0.33	uF
C _{VC2}	0.1	0 to 0.33	uF
C _{VC3}	0.1	0 to 0.33	uF
C _{VC4}	0.1	0 to 0.33	uF
C _{CHD}	0.1	0.01 或更大	uF
C _{DSD}	0.1	0.07 或更大	uF
C _{GND}	2.2	2.2 to 10	uF

3/4 节锂电池保护

TMI4042

工作时序

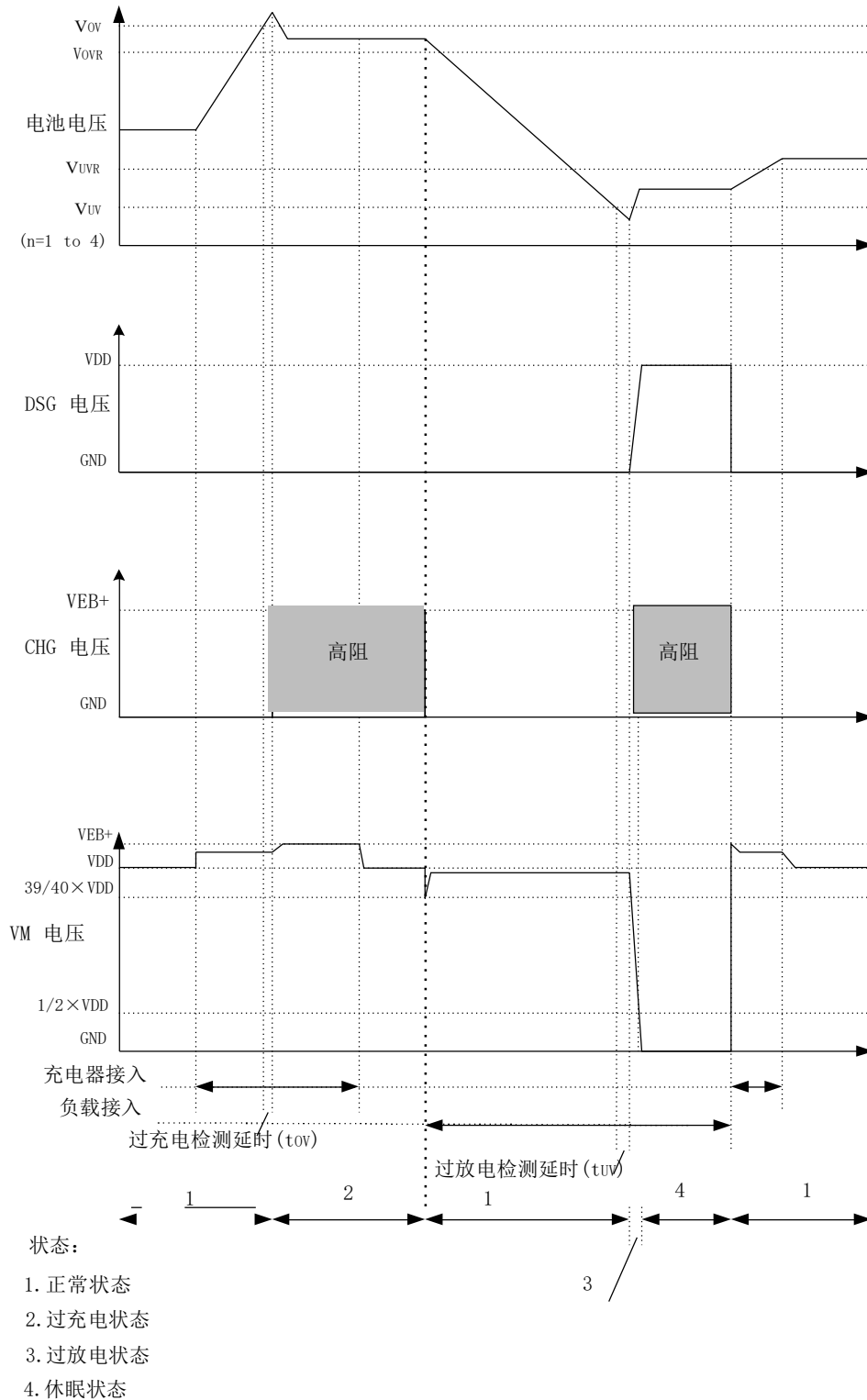


图 4 过充电和过放电时序图

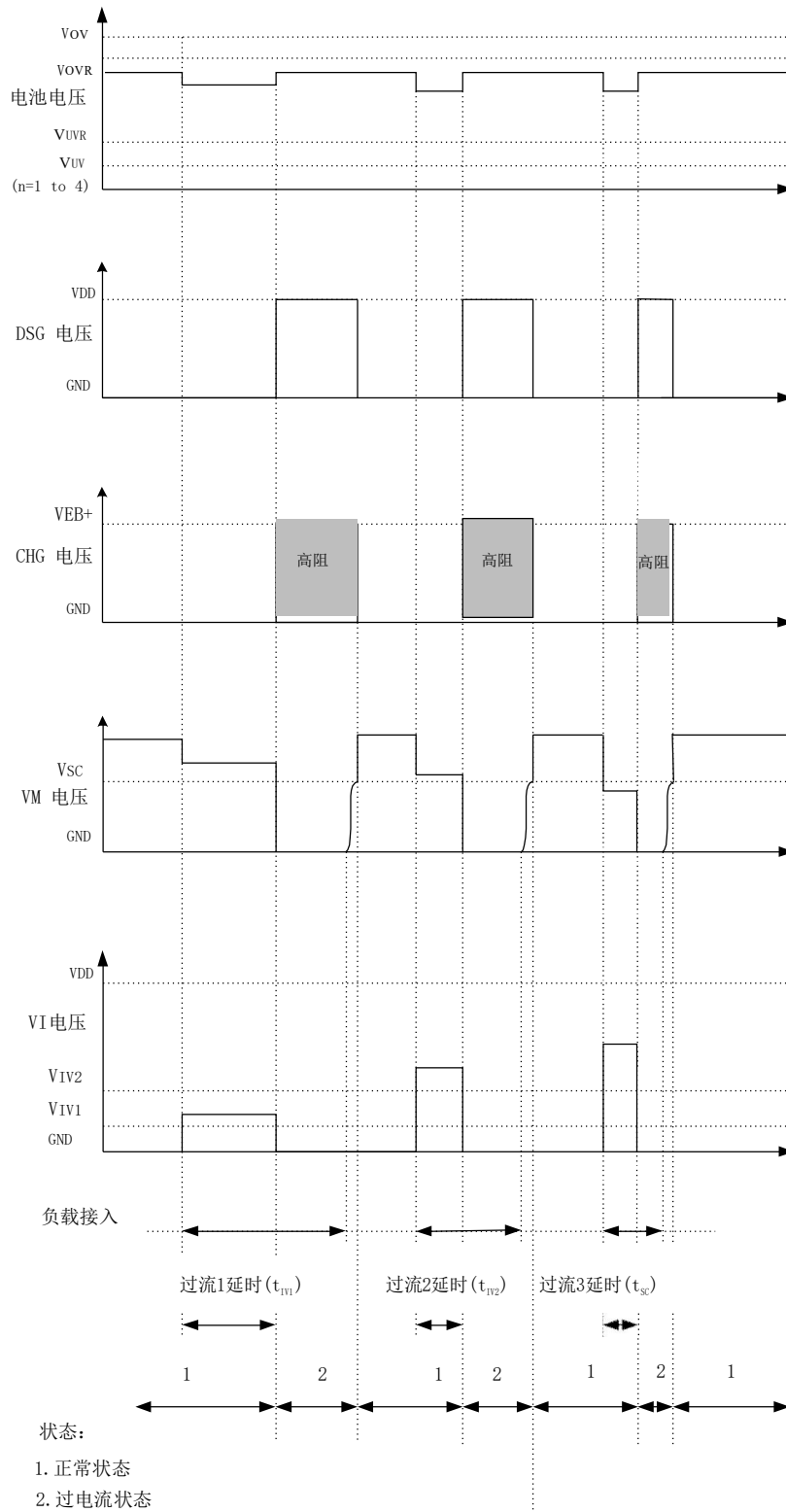


图 5 放电过流时序图

3/4 节锂电池保护

TMI4042

9. 电气特性

9.1 极限参数

信号	管脚名	极限范围	单位
VDD 和 GND 间输入电压	VDD	GND-0.3 to GND+26	V
高压输入端	CHG、VM、DSG、VC1 - VC4、SEL、CTL	GND-0.3 to VDD+0.3	V
低压输入端	VI、DSD、CHD	GND-0.3 to 5.5	V
工作温度		-40 to 85	
存储温度		-40 to 125	

9.2 直流电气特性 (无特别说明, 电气特性在 25°C 下测得)

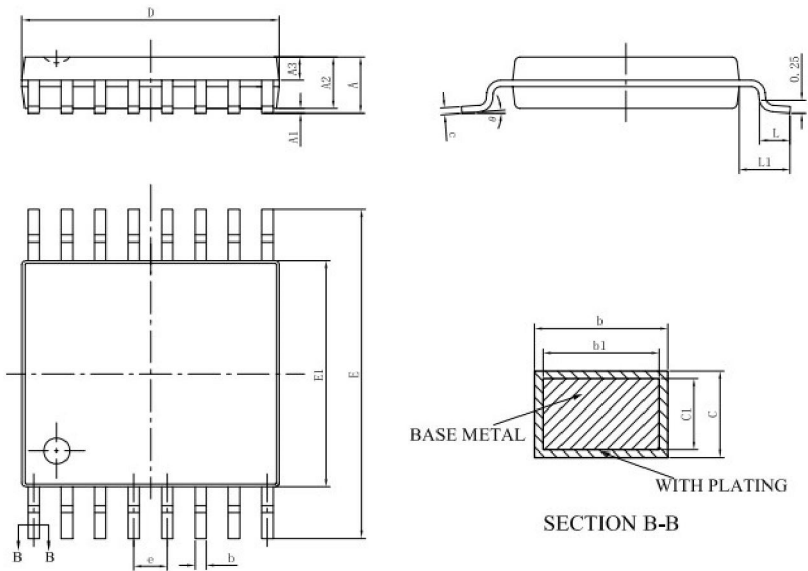
项目	记号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
过充部分						
过充电保护电压	V_{OV}	3.900		4.400	V	高电压模式
		3.400		3.900		低电压模式
过充电保护电压精度	V_{OVA}		25		mV	每一档位 50mV
过充电保护解除电压	V_{OVR}	3.800		4.400	V	高电压模式
		3.300		3.900		低电压模式
过充电保护解除电压精度	$V_{OVR A}$		50		mV	每一档位 100mV
过充电保护延时	t_{OV}	0.5	1	1.5	s	CHD 管脚外接 0.1 μ F 电容
过放部分						
过放电保护电压	V_{UV}	2.000		3.000	V	高压模式
		1.800		2.800		低压模式
过放电保护电压精度	V_{UVA}		80		mV	每一档位 100mV
过放电保护解除电压	V_{UVR}	2.000		3.400	V	高压模式
		1.800		3.200		低压模式
过放电保护解除电压精度	$V_{UVR A}$		80		mV	每一档位 100mV
过放电保护延时	t_{UV}	50	100	150	ms	DSD 管脚外接 0.1 μ F 电容
放电过流部分						
过流 1 保护电压	V_{IV1}	50		350	mV	每一档位 50mV
过流 1 保护电压精度	V_{IVA}	-12.5		12.5	mV	
过流 1 保护延时	t_{IV1}	5	10	15	ms	DSD 管脚外接 0.1 μ F 电容
过流 2 保护电压	V_{IV2}	0.4	0.5	0.6	V	
过流 2 保护电压精度	V_{IV2A}	-50		50	mV	
过流 2 保护延时	t_{IV2}	0.4	1	1.6	ms	
短路保护电压	V_{SC}	V_{VC1}	V_{VC1}	V_{VC1}	V	

3/4 节锂电池保护

TMI4042

		-1.5	-1.2	-0.9		
短路保护延时	t_{SC}	200	250	300	us	
放电检测阈值	V_{TH-DSG}	2	4	6	mV	
工作电压	V_{DD}	3		26	V	CHG、DSG 能够保持正确的输出状态
工作电流（正常模式）	I_{DD}				20	uA
工作电流（休眠模式）	I_{IDLE}				1.5	uA
最低充电器电压	V_{OCHA}		1	1.5	V	0V 电池充电允许
VM 与 VDD 电阻	R_{VMD}	500	900	1500	K Ω	
VM 与 GND 之间电阻	R_{VMS}	450	900	1800	K Ω	
3/4 节应用控制管脚高电平	V_{SELH}	$V_{DD}-0.6$		$V_{DD}-0.1$	V	
3/4 节应用控制管脚低电平	V_{SELL}			0.6	V	
充放电MOSFET 优先控制端口高电平	V_{CTLH}	0.8* V_{DD}			V	
充放电MOSFET 优先控制端口低电平	V_{CTLL}			0.6	V	
CHG 管脚低电平	V_{CHL}			0.2	V	
DSG 管脚高电平输出	V_{DSGH}			V_{DD}	V	
DSG 管脚低电平输出	V_{DSGL}	0		0.2	V	

封装尺寸



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.20
A1	0.05	—	0.15
A2	0.90	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	—	0.30
b1	0.19	0.22	0.25
c	0.13	—	0.19
e1	0.12	0.13	0.14
D	4.86	4.96	5.06
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.65BSC		
L	0.45	—	0.75
L1	1.00BSC		
θ	0	—	8°
L/F载体尺寸 (mm)	65 x 75		91 x 118

直销：深圳市高之地科技有限公司
www.hlec.com.cn



Wechat



1688