

目 录

1. 概述	4
2. 特点	4
3. 应用	4
4. 方框图	5
5. 订货信息	6
6. 产品目录	6
7. 封装、脚位及标记信息	7
8. 绝对最大额定值	7
9. 电气特性	8
10. 电池保护IC应用电路示例	10
11. 工作说明	11
11.1. 正常工作状态	11
11.2. 过充电状态	11
11.3. 过放电状态及休眠状态	12
11.4. 放电过流状态（放电过流检测功能和负载短路检测功能）	13
11.5. 充电过流状态	13
12. 特性（典型数据）	14
13. 封装信息	15
13.1. SOT-23-6	15

HM5420

2 节锂离子/锂聚合物电池保护 IC

1. 概述

HM5420 系列 IC，内置高精度电压检测电路和延时电路，是用于 2 节串联锂离子/锂聚合物可再充电电池的保护 IC。

此系列IC适合于对2节串联可再充电锂离子/锂聚合物电池的过充电、过放电和过电流进行保护。

2. 特点

HM5420全系列IC具备如下特点：

(1) 高精度电压检测电路

- | | | |
|-----------------------------------|-------------|-----------------------|
| ● 过充电检测电压 V_{CU_n} ($n=1, 2$) | 4.10V~4.50V | 精度 $\pm 25\text{mV}$ |
| ● 过充电释放电压 V_{CR_n} ($n=1, 2$) | 3.90V~4.30V | 精度 $\pm 50\text{mV}$ |
| ● 过放电检测电压 V_{DL_n} ($n=1, 2$) | 2.00V~3.20V | 精度 $\pm 80\text{mV}$ |
| ● 过放电释放电压 V_{DR_n} ($n=1, 2$) | 2.30V~3.40V | 精度 $\pm 100\text{mV}$ |
| ● 放电过流检测电压 | (可选择) | |
| ● 充电过流检测电压 | (可选择) | 精度 $\pm 30\text{mV}$ |
| ● 负载短路检测电压 | 1.0V (固定) | 精度 $\pm 0.4\text{V}$ |

(2) 各延迟时间由内部电路设置（不需外接电容）

- | | |
|--------------|-----------------------|
| ● 过充电检测延迟时间 | 典型值 1000ms |
| ● 过放电检测延迟时间 | 典型值 110ms |
| ● 放电过流检测延迟时间 | 典型值 10ms |
| ● 充电过流检测延迟时间 | 典型值 7ms |
| ● 负载短路检测延迟时间 | 典型值 250 μs |

(3) 低耗电电流（具有休眠功能的型号）

- | | |
|--------|---|
| ● 工作模式 | 典型值 5.0 μA ，最大值 9.0 μA ($V_{DD}=7.8\text{V}$) |
| ● 休眠模式 | 最大值 0.1 μA ($V_{DD}=4.0\text{V}$) |

(4) 连接充电器的端子采用高耐压设计（CS 端子和 OC 端子，绝对最大额定值是 33V）

(5) 向 0V 电池充电功能：可以选择“允许”或“禁止”

(6) 宽工作温度范围：-40℃~+85℃

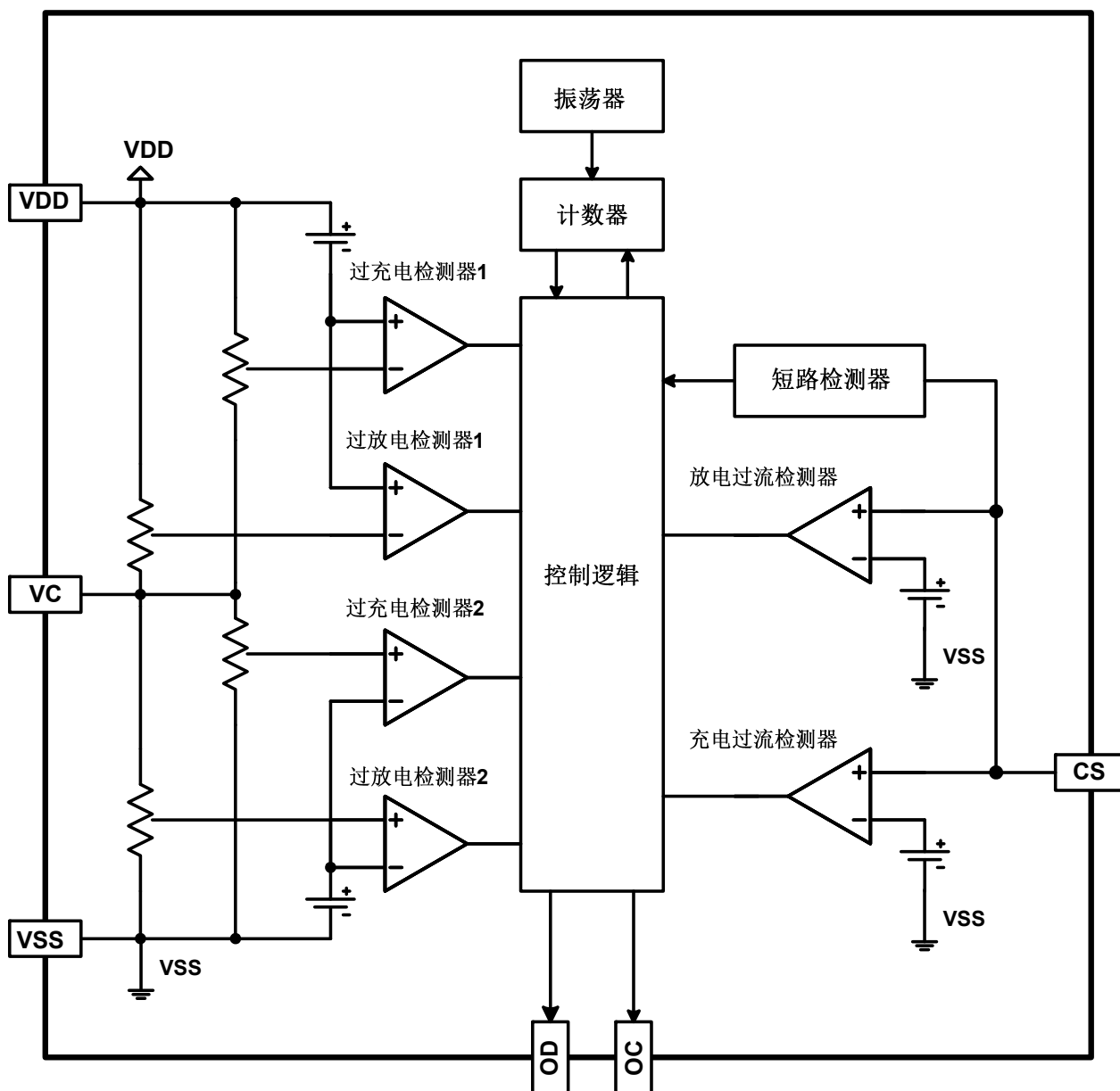
(7) 小型封装：SOT-23-6

(8) HM5420 系列是无卤素绿色环保产品

3. 应用

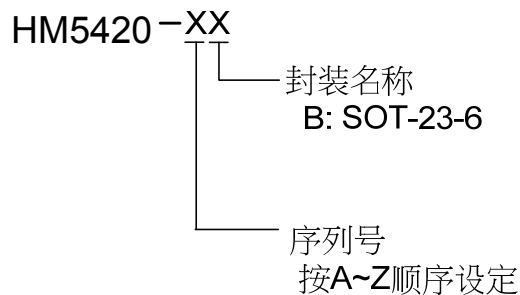
- 2 节串联锂离子可再充电电池组
- 2 节串联锂聚合物可再充电电池组

4. 方框图



5. 订货信息

■ 产品名称定义



6. 产品目录

参数 型号	过充电检测 电压	过充电释放 电压	过放电检测 电压	过放电释放 电压	放电过流检 测电压	充电过流检 测电压	向 0V 电池充 电功能	特性 代码	其他 功能
	V _{CUn}	V _{CRn}	V _{DLn}	V _{DRn}	V _{DIP}	V _{CIP}	V _{0CH}	-	-
HM5420-AB	4.35±0.025V	4.15±0.05V	2.30±0.08V	3.00±0.1V	300±30mV	-210±30mV	允许	A	A
HM5420-BB	4.35±0.025V	4.15±0.05V	2.30±0.08V	3.00±0.1V	200±30mV	-210±30mV	允许	A	A
HM5420-CB	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.90±0.08V	3.00±0.1V	200±30mV	-210±30mV	允许	A	A
HM5420-DB	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.25±0.08V	2.95±0.1V	200±30mV	-210±30mV	允许	A	A
HM5420-EB	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.25±0.08V	2.95±0.1V	150±30mV	-210±30mV	允许	A	A
HM5420-FB	4.30±0.025V	4.10±0.05V	2.90±0.08V	3.00±0.1V	200±30mV	-210±30mV	允许	A	A
HM5420-GB	4.28±0.025V	4.08±0.05V	3.10±0.08V	3.20±0.1V	200±30mV	-210±30mV	允许	A	A
HM5420-HB	4.38±0.025V	4.18±0.05V	2.40±0.08V	2.50±0.1V	200±30mV	-210±30mV	允许	A	B
HM5420-LB	4.25±0.025V	4.05±0.05V	2.80±0.08V	3.00±0.1V	200±30mV	-210±30mV	允许	B	A
HM5420-MB	4.45±0.025V	4.25±0.05V	2.25±0.08V	2.95±0.1V	200±30mV	-210±30mV	允许	A	A
HM5420-NB	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.80±0.08V	3.00±0.1V	200±30mV	-210±30mV	允许	B	B
HM5420-OB	4.25±0.025V	4.05±0.05V	2.80±0.08V	3.00±0.1V	100±15mV	-100±15mV	允许	B	B

备注：需要上述规格以外的产品时，请与本公司业务部联系。

特性代码说明

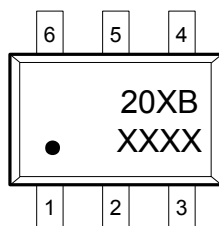
特性代码	说明
A	过充释放代码 A，详见 11.2.1 说明
B	过充释放代码 B，详见 11.2.2 说明

其他功能代码说明

其他功能代码	说明
A	有休眠功能
B	有过放自恢复功能

7. 封装、脚位及标记信息

脚位	符号	说明
1	OD	放电控制用 MOSFET 门极连接端子
2	OC	充电控制用 MOSFET 门极连接端子
3	CS	过电流检测输入端子，充电器检测端子
4	VC	电池 1 负极、电池 2 正极连接端子
5	VDD	正电源输入端子，电池 1 正极连接端子
6	VSS	接地端，负电源输入端子，电池 2 负极连接端子



20: 产品名称

XB: 产品序列号及封装名称

XXXX: 日期编码

8. 绝对最大额定值

(VSS=0V, Ta=25°C, 除非特别说明)

项目	符号	规格	单位
VDD 和 VSS 之间输入电压	V_{DD}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+10$	V
OC 输出端子电压	V_{OC}	$V_{DD}-33 \sim V_{DD}+0.3$	V
OD 输出端子电压	V_{OD}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{DD}+0.3$	V
CS 输入端子电压	V_{CS}	$V_{DD}-33 \sim V_{DD}+0.3$	V
工作温度范围	T_{OP}	-40~+85	°C
储存温度范围	T_{ST}	-40~+125	°C
容许功耗	P_D	250	mW

9. 电气特性

(VSS=0V, Ta=25℃, 除非特别说明)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压						
VDD-VSS 工作电压	V _{DSOP1}	-	1.5	-	10	V
VDD-CS 工作电压	V _{DSOP2}	-	1.5	-	33	V
耗电流（有休眠功能的型号）						
工作电流	I _{DD}	V _{DD} =7.8V	-	5.0	9.0	uA
休眠电流	I _{PD}	V _{DD} =4.0V	-	-	0.1	uA
耗电流（有过放自恢复功能的型号）						
工作电流	I _{DD}	V _{DD} =7.8V	-	5.0	9.0	uA
过放电时耗电流	I _{PD}	V _{DD} =4.0V	-	5.0	9.0	uA
检测电压						
过充电检测电压 n(*1)	V _{CUn}	4.1~4.5V，可调整	V _{CUn} -0.025	V _{CUn}	V _{CUn} +0.025	V
过充电释放电压 n(*1)	V _{CRn}	3.9~4.3V，可调整	V _{CRn} -0.05	V _{CRn}	V _{CRn} +0.05	V
过放电检测电压 n(*1)	V _{DLn}	2.0~3.2V，可调整	V _{DLn} -0.08	V _{DLn}	V _{DLn} +0.08	V
过放电释放电压 n(*1)	V _{DRn}	2.3~3.4V，可调整	V _{DRn} -0.10	V _{DRn}	V _{DRn} +0.10	V
放电过流检测电压	V _{DIP}	V _{DIP} < 150mV	V _{DIP} -15	V _{DIP}	V _{DIP} +15	mV
		V _{DIP} ≥ 150mV	V _{DIP} -30	V _{DIP}	V _{DIP} +30	mV
负载短路检测电压	V _{SIP}	V _{DD} -V _{SS} =7.0V	0.6	1.0	1.4	V
充电过流检测电压	V _{CIP}	V _{CIP} > -150mV	V _{CIP} -15	V _{CIP}	V _{CIP} +15	mV
		V _{CIP} ≤ -150mV	V _{CIP} -30	V _{CIP}	V _{CIP} +30	mV
延迟时间						
过充电检测延迟时间	T _{OC}		700	1000	1300	ms
过放电检测延迟时间	T _{OD}		70	110	150	ms
放电过流检测延迟时间	T _{DIP}		6	10	14	ms
充电过流检测延迟时间	T _{CIP}		4	7	10	ms
负载短路检测延迟时间	T _{SIP}		150	250	400	μs
控制端子输出电压						
OD 端子输出高电压	V _{DH}		VDD-0.1	VDD-0.02		V
OD 端子输出低电压	V _{DL}			0.2	0.5	V
OC 端子输出高电压	V _{CH}		VDD-0.1	VDD-0.02		V
OC 端子输出低电压	V _{CL}			0.2	0.5	V
向 0V 电池充电的功能（允许或禁止）						
充电器起始电压（允许向 0V 电池充电功能）	V _{0CH}	允许向 0V 电池充电功能	1.2	-	-	V
电池电压（禁止向 0V 电池充电	V _{0IN}	禁止向 0V 电池充电	-	-	0.5	V

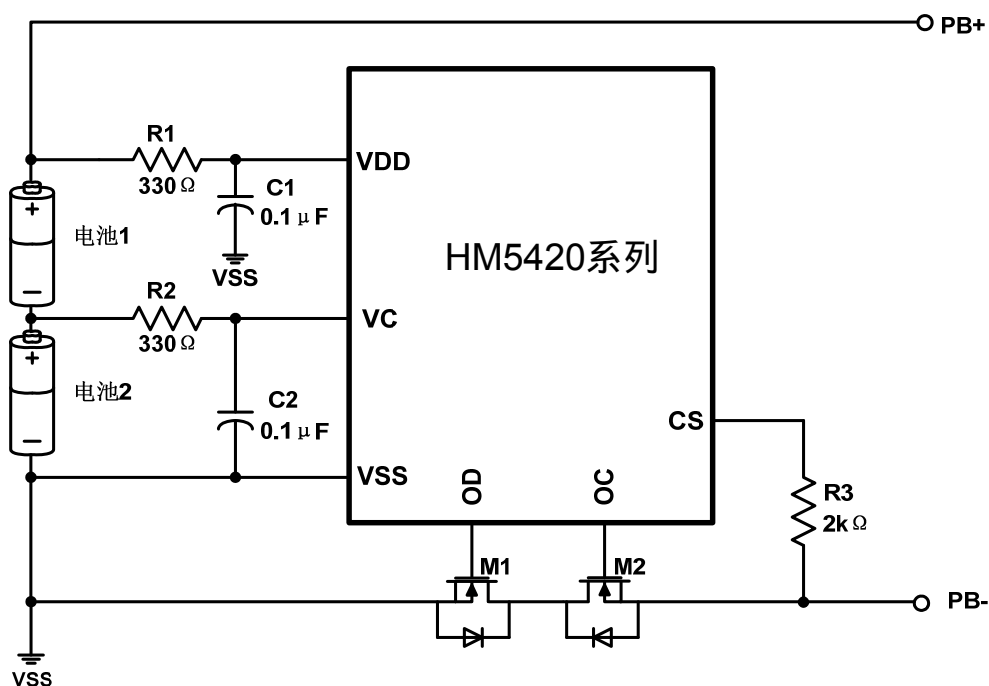
HM5420

2 节锂离子/锂聚合物电池保护 IC

电池充电功能)		功能				
---------	--	----	--	--	--	--

备注：*1. n=1, 2。

10. 电池保护 IC 应用电路示例



标记	器件名称	用途	最小值	典型值	最大值	说明
R1	电阻	限流、稳定VDD、加强ESD	100Ω	330Ω	470Ω	*1
R2	电阻	限流、稳定VC、加强ESD	100Ω	330Ω	470Ω	*1
R3	电阻	限流	1 kΩ	2kΩ	4kΩ	*2
C1	电容	滤波，稳定VDD	0.01μF	0.1μF	1.0μF	*3
C2	电容	滤波，稳定VDD	0.01μF	0.1μF	1.0μF	*3
M1	N-MOSFET	放电控制	-	-	-	*4
M2	N-MOSFET	充电控制	-	-	-	*5

*1、R1或R2连接过大电阻，由于耗电流会在R1或R2上产生压降，影响检测电压精度。当充电器反接时，电流从充电器流向IC，若R1或R2过大有可能导致VDD-VSS端子间电压超过绝对最大额定值的情况发生。

*2、R3 连接过大电阻，当连接高电压充电器时，有可能导致不能切断充电电流的情况发生。但为控制充电器反接时的电流，请尽可能选取较大的阻值。

*3、C1和C2有稳定VDD电压的作用，请不要连接0.01μF以下的电容。

*4、使用MOSFET的阈值电压在过放电检测电压以上时，可能导致在过放电保护之前停止放电。

*5、门极和源极之间耐压在充电器电压以下时，N-MOSFET有可能被损坏。

。

11. 工作说明

11.1. 正常工作状态

此IC持续检测连接在VDD与VC端子之间电池 1 的电压、连接在VC与VSS端子之间电池 2 的电压，以及CS与VSS端子之间的电压差，来控制充电和放电。当电池 1 和电池 2 的电压都在过放电检测电压(V_{DLn})以上并在过充电检测电压(V_{CUn})以下，且CS端子电压在充电过流检测电压(V_{CIP})以上并在放电过流检测电压(V_{DIP})以下时，IC的OC和OD端子都输出高电平，使充电控制用MOSFET和放电控制用MOSFET同时导通，这个状态称为“正常工作状态”。此状态下，充电和放电都可以自由进行。

注意：初次连接电芯时，会有不能放电的可能性，此时，短接CS端子和VSS端子，或者连接充电器，就能恢复到正常工作状态。

11.2. 过充电状态

11.2.1. 过充释放代码 A 的型号

正常工作状态下的电池，在充电过程中，连接在VDD与VC端子之间电池1的电压或连接在VC与VSS端子之间电池2的电压，超过过充电检测电压(V_{CUn})，并且这种状态持续的时间超过过充电检测延迟时间(T_{OC})时，IC的OC端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的MOSFET(OC端子)，停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

过充电状态在如下两种情况下可以释放，OC端子输出电压由低电平变为高电平，使充电控制用MOSFET导通。

- (1) 断开充电器，由于自放电使电池 1 和电池 2 的电压都降低到过充电释放电压(V_{CRn})以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。
- (2) 断开充电器，连接负载，当电池 1 和电池 2 的电压都降低到过充电检测电压(V_{CUn})以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。

备注：进入过充电状态的电池，如果仍然连接着充电器，即使电池 1 电压和电池 2 电压都低于过充电释放电压(V_{CRn})，过充电状态也不能释放。断开充电器，CS端子电压高于充电过流检测电压(V_{CIP})以上时，过充电状态才能释放。

11.2.2. 过充释放代码 B 的型号

正常工作状态下的电池，在充电过程中，连接在VDD与VC端子之间电池1的电压或连接在VC与VSS端子之间电池2的电压，超过过充电检测电压(V_{CUn})，并且这种状态持续的时间超过过充电检测延迟时间(T_{OC})时，IC的OC端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的MOSFET(OC端子)，停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

过充电状态在如下两种情况下可以释放，OC端子输出电压由低电平变为高电平，使充电控制用MOSFET导通。

- (1) 由于自放电使电池1电压和电池2电压都降低到过充电释放电压(V_{CRn})以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。
- (2) 移走充电器并连接负载，当电池电压降低到过充电检测电压(V_{CUn})以下时，过充电状态释放，

恢复到正常工作状态。

注意：

①当电池 1 或电池 2 的电压超过过充电检测电压 (V_{CUn})，断开充电器并连接负载，如果电池 1 或电池 2 的电压仍不能降低到过充电检测电压 (V_{CUn}) 以下，此时放电电流通过充电控制用 MOSFET 的寄生二极管流过，当电池 1 和电池 2 的电压都降低到过充电检测电压 (V_{CUn}) 以下时，OC 端子输出电压由低电平变为高电平，使充电控制用 MOSFET 导通。

②当电池 1 或电池 2 的电压超过过充电检测电压 (V_{CUn})，但在过充电检测延迟时间 (T_{OC}) 之内，电池 1 和电池 2 的电压又降低到过充电检测电压 (V_{CUn}) 以下，则此时不进入过充电保护状态。

③OC 端子高电平是上拉到 VDD 端子，OC 端子低电平是下拉到 CS 端子。

11.3. 过放电状态

11.3.1. 有休眠功能的型号

正常工作状态下的电池，在放电过程中，连接在 VDD 与 VC 端子之间电池 1 的电压或连接在 VC 与 VSS 端子之间电池 2 的电压，降低到过放电检测电压 (V_{DLn}) 以下，并且这种状态持续的时间超过过放电检测延迟时间 (T_{OD}) 时，IC 的 OD 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的 MOSFET (OD 端子)，停止放电，这个状态称为“过放电状态”。

当关闭放电控制用 MOSFET 后，CS 由 IC 内部电阻上拉到 VDD，使 IC 耗电流减小到休眠时的耗电流值 ($<0.1\mu A$)，这个状态称为“休眠状态”。

过放电状态在以下两种情况下可以释放，OD 端子输出电压由低电平变为高电平，使放电控制用 MOSFET 导通。

(1) 连接充电器，若 CS 端子电压低于充电过流检测电压 (V_{CIP})，当电池 1 和电池 2 的电压都高于过放电检测电压 (V_{DLn}) 时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态。

(2) 连接充电器，若 CS 端子电压高于充电过流检测电压 (V_{CIP})，当电池 1 和电池 2 的电压都高于过放电释放电压 (V_{DRn}) 时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态。

11.3.2. 有过放自恢复功能的型号

正常工作状态下的电池，在放电过程中，连接在 VDD 与 VC 端子之间电池 1 的电压或连接在 VC 与 VSS 端子之间电池 2 的电压，降低到过放电检测电压 (V_{DLn}) 以下，并且这种状态持续的时间超过过放电检测延迟时间 (T_{OD}) 时，IC 的 OD 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的 MOSFET (OD 端子)，停止放电，这个状态称为“过放电状态”。

过放电状态的释放，有以下三种方法：

(1) 连接充电器，若 CS 端子电压低于充电过流检测电压 (V_{CIP})，当电池 1 和电池 2 的电压都高于过放电检测电压 (V_{DLn}) 时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态。

(2) 连接充电器，若 CS 端子电压高于充电过流检测电压 (V_{CIP})，当电池 1 和电池 2 的电压高于过放电释放电压 (V_{DRn}) 时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态。

(3) 没有连接充电器时，如果电池 1 和电池 2 的电压自恢复到都高于过放电释放电压 (V_{DRn}) 时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态，即“有过放自恢复功能”。

注意:

- ①当电池 1 或电池 2 的电压低于过放电检测电压 (V_{DLn}), 但在过放电检测延迟时间 (T_{OD}) 之内, 电池 1 和电池 2 的电压又回升到过放电检测电压 (V_{DLn}) 以上, 则此时不进入过放电保护状态。
- ②OD 端子高电平是上拉到 VDD 端子, OD 端子低电平是下拉到 VSS 端子。

11.4. 放电过流状态 (放电过流检测功能和负载短路检测功能)

正常工作状态下的电池, IC 通过检测 CS 端子电压持续侦测放电电流。一旦 CS 端子电压超过放电过流检测电压 (V_{DIP}), 并且这种状态持续的时间超过放电过流检测延迟时间 (T_{DIP}), 则 OD 端子输出电压由高电平变为低电平, 关闭放电控制用的 MOSFET (OD 端子), 停止放电, 这个状态称为“放电过流状态”。

而一旦 CS 端子电压超过负载短路检测电压 (V_{SIP}), 并且这种状态持续的时间超过负载短路检测延迟时间 (T_{SIP}), 则 OD 端子输出电压也由高电平变为低电平, 关闭放电控制用的 MOSFET (OD 端子), 停止放电, 这个状态称为“负载短路状态”。

放电过流状态和负载短路状态的释放, 连接在电池正极 (PB+) 和电池负极 (PB-) 之间的阻抗大于 450k Ω (typ.) 时。

另外, 即使连接在电池正极 (PB+) 和电池负极 (PB-) 之间的阻抗小于 450k Ω (typ.) 时, 当连接上充电器, CS 端子电压降低到放电过流保护电压 (V_{DIP}) 以下, 也会释放放电过流状态或负载短路状态, 回到正常工作状态。

11.5. 充电过流状态

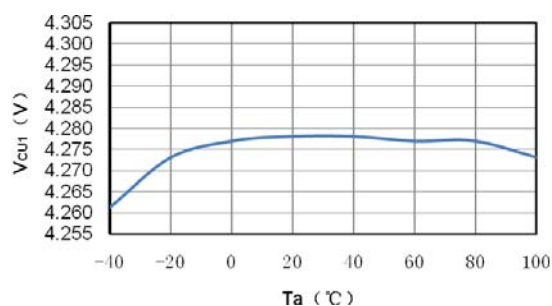
正常工作状态下的电池, 在充电过程中, 如果 CS 端子电压低于充电过流检测电压 (V_{CIP}), 并且这种状态持续的时间超过充电过流检测延迟时间 (T_{CIP}), 则 OC 端子输出电压由高电平变为低电平, 关闭充电控制用的 MOSFET (OC 端子), 停止充电, 这个状态称为“充电过流状态”。

进入充电过流检测状态后, 如果断开充电器使 CS 端子电压高于充电过流检测电压 (V_{CIP}) 时, 充电过流状态被解除, 恢复到正常工作状态。

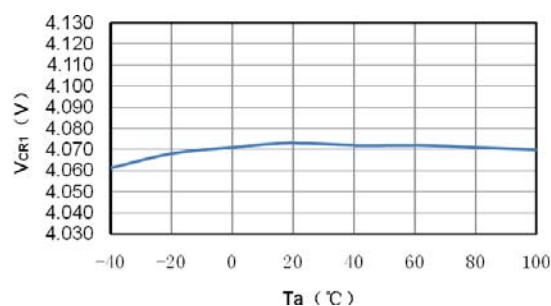
12. 特性（典型数据）

12.1 过充电检测电压/过充电释放电压，过放电检测电压/过放电释放电压，放电过流检测电压/负载短路检测电压，充电过流检测电压以及各延迟时间

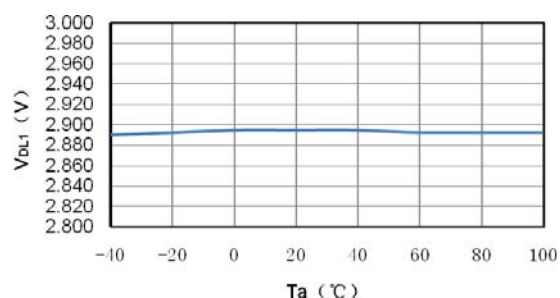
(1) V_{CU1} vs. T_a



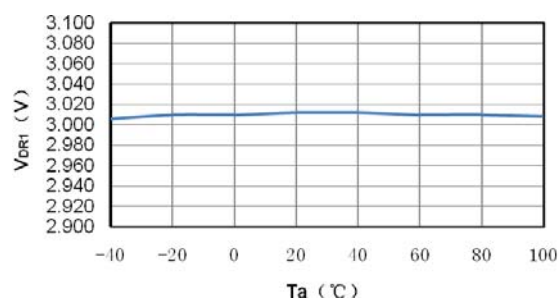
(2) V_{CR1} vs. T_a



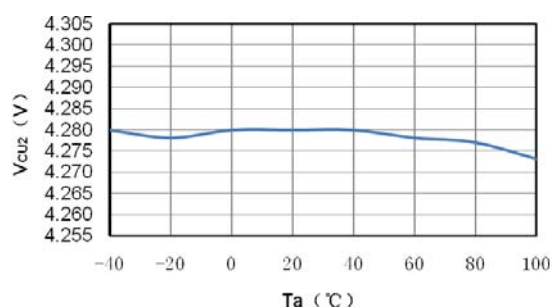
(3) V_{DL1} vs. T_a



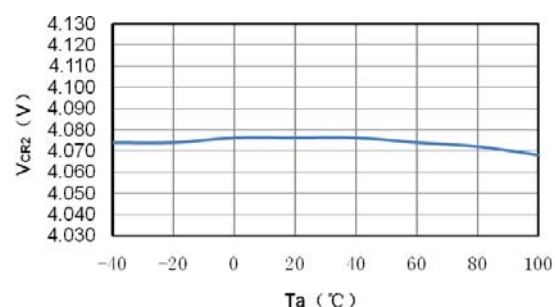
(4) V_{DR1} vs. T_a

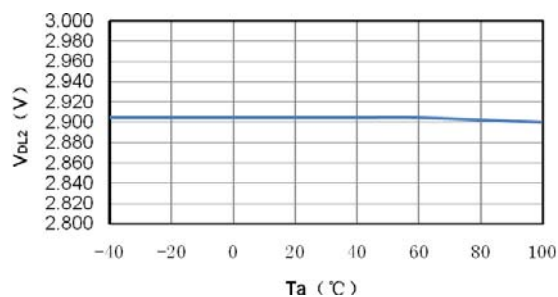
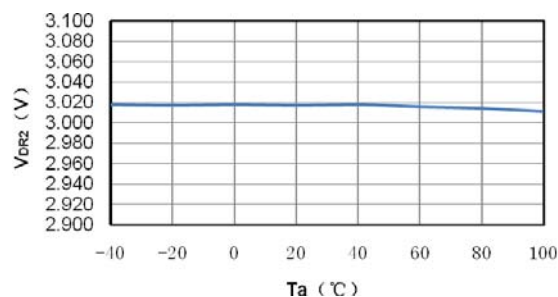
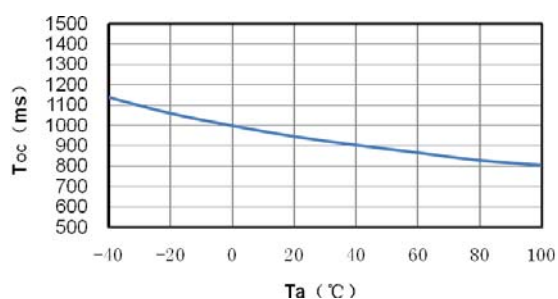
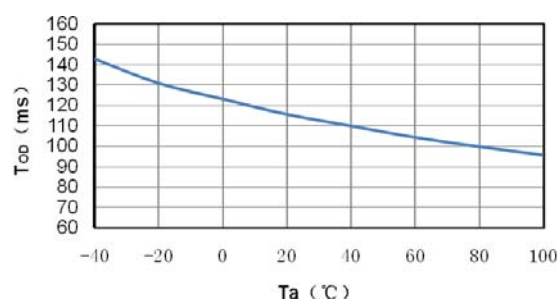
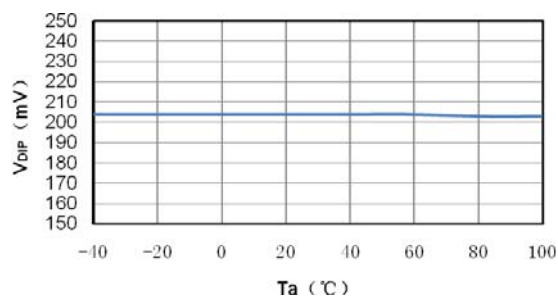
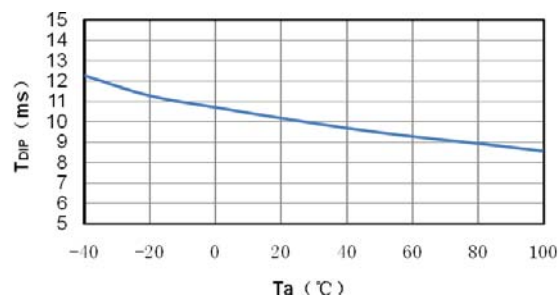
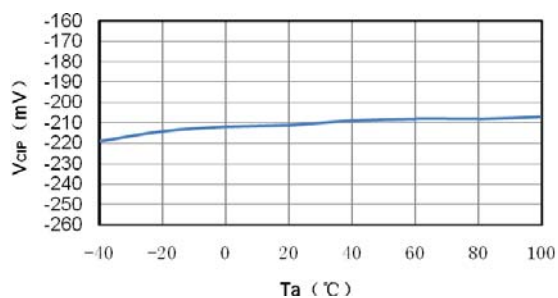
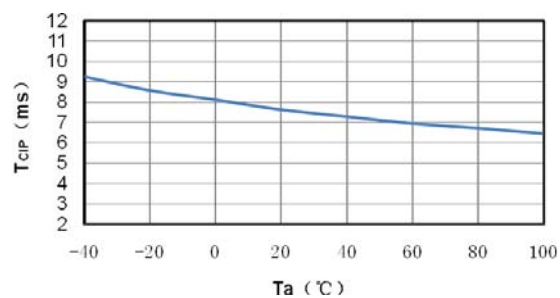


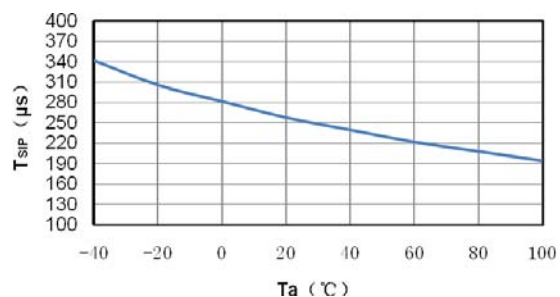
(5) V_{CU2} vs. T_a



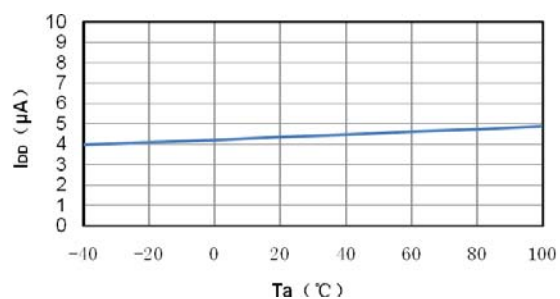
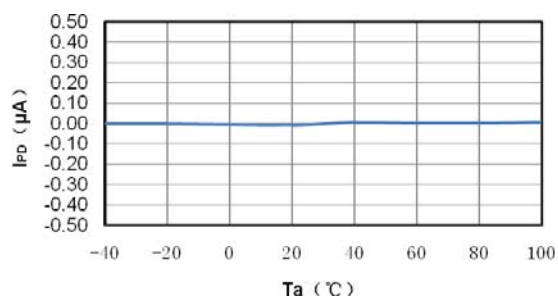
(6) V_{CR2} vs. T_a



(7) V_{DL2} vs. T_a (8) V_{DR2} vs. T_a (9) T_{OC} vs. T_a (10) T_{OD} vs. T_a (11) V_{DIP} vs. T_a (12) T_{DIP} vs. T_a (13) V_{CIP} vs. T_a (14) T_{CIP} vs. T_a 

(15) T_{SIP} vs. T_a 

12.2 耗电流

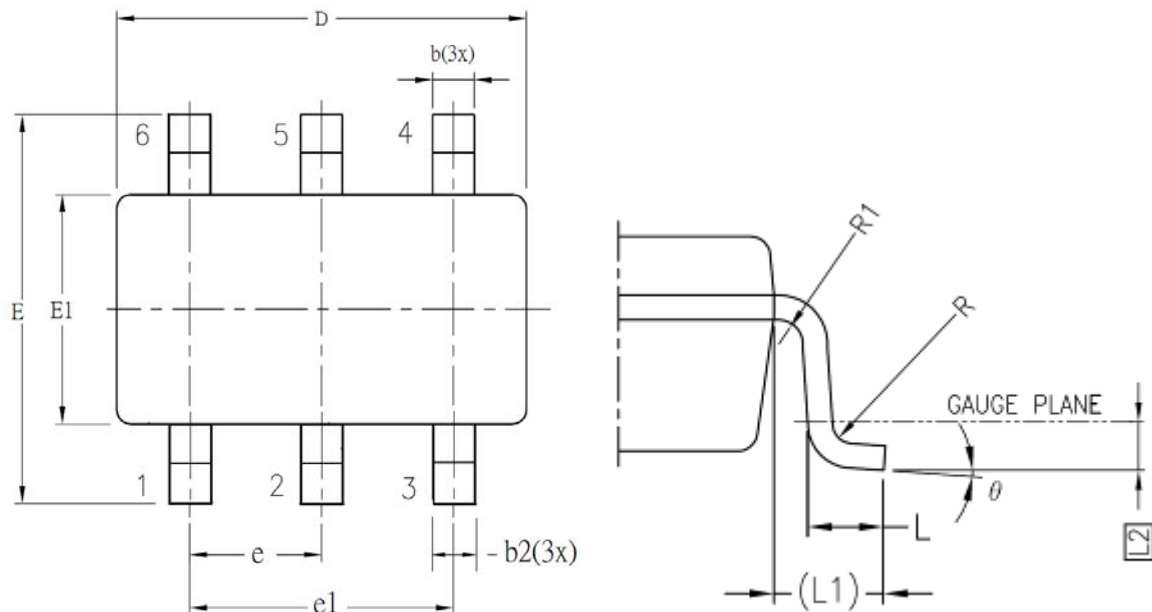
(16) I_{DD} vs. T_a (17) I_{PD} vs. T_a 

13. 封装信息

SOT-23-6 封装尺寸规格。

13.1. SOT-23-6

说明：单位为 mm。



SYM BOL	ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS		
	MINIMUM	NOMINAL	MAXIMUM
A	-	1.30	1.40
A1	0	-	0.15
A2	0.90	1.20	1.30
b	0.30	-	0.50
b1	0.30	0.40	0.45
b2	0.30	0.40	0.50
c	0.08	-	0.22
c1	0.08	0.13	0.20
D	2.90 BSC		
E	2.80 BSC		
E1	1.60 BSC		
e	0.95 BSC		
e1	1.90 BSC		
L	0.30	0.45	0.60
L1	0.60 REF		
L2	0.25 BSC		
R	0.10	-	-
R1	0.10	-	0.25
θ	0°	4°	8°
θ1	5°	-	15°
θ2	5°	-	15°

