



HY2111

规格书

**1 节锂离子/锂聚合物
电池保护 IC**

目 录

1. 概述	3
2. 特点	3
3. 应用	3
4. 方框图	4
5. 订购信息	5
6. 产品目录	5
7. 封装、脚位及标记信息	6
8. 绝对最大额定值	6
9. 电气特性	7
10. 电池保护 IC 应用电路示例	9
11. 工作说明	10
11.1. 正常工作状态	10
11.2. 过充电状态	10
11.3. 过放电状态及休眠状态	10
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）	11
11.5. 充电过流状态	11
11.6. 向 0V 电池充电功能（允许）	11
11.7. 向 0V 电池充电功能（禁止）	12
12. 特性（典型数据）	13
13. 封装信息	16

1. 概述

HY2111 系列 IC，内置高精度电压检测电路和延迟电路，是用于单节锂离子/锂聚合物可再充电电池的保护 IC。

本 IC 适合于对 1 节锂离子/锂聚合物可再充电电池的过充电、过放电和过电流进行保护。

2. 特点

HY2111 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 4.200~4.400V 精度±25mV
- 过充电释放电压 4.000~4.400V 精度±50mV
- 过放电检测电压 2.30~3.00V 精度±50mV
- 过放电释放电压 2.30~3.40V 精度±50mV
- 放电过流检测电压（可选择）
- 充电过流检测电压 -100mV（固定） 精度±30mV
- 负载短路检测电压 0.85V（固定） 精度±300mV

(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 100ms
- 过放电检测延迟时间 典型值 25ms
- 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 12ms
- 负载短路检测延迟时间 典型值 500us

(3) 低耗电电流

- 工作模式 典型值 3.0uA，最大值 6.0 uA（VDD=3.9V）
- 休眠模式 最大值 0.1uA（VDD=2.0V）

(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 20V）

(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 & SOT-23-5

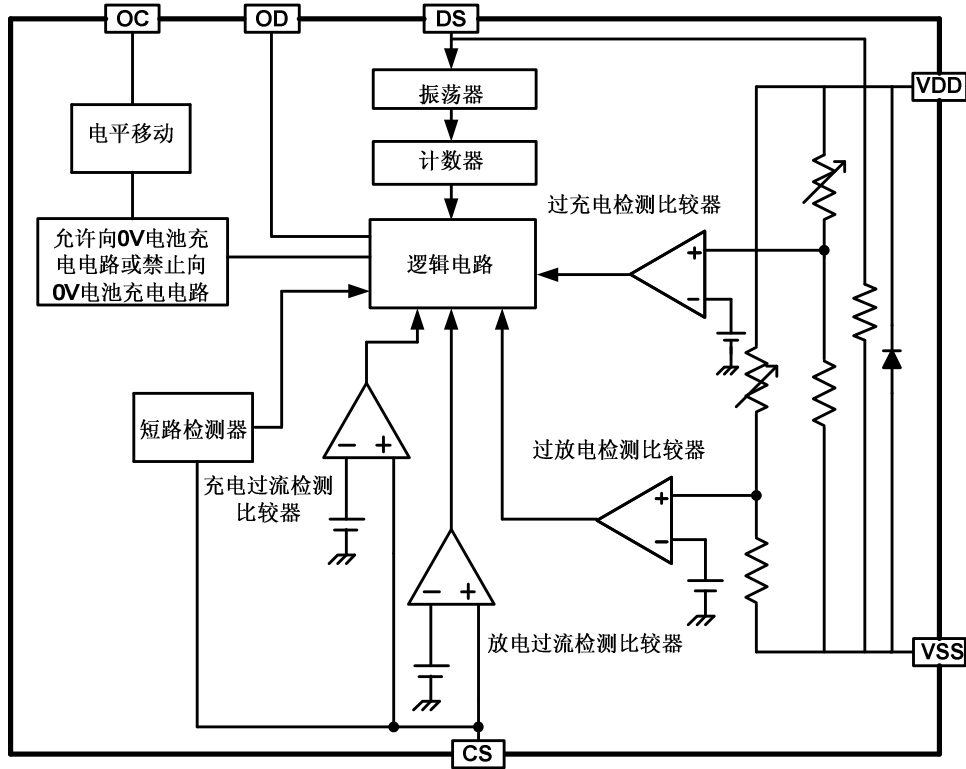
(8) HY2111 系列是绿色环保产品

3. 应用

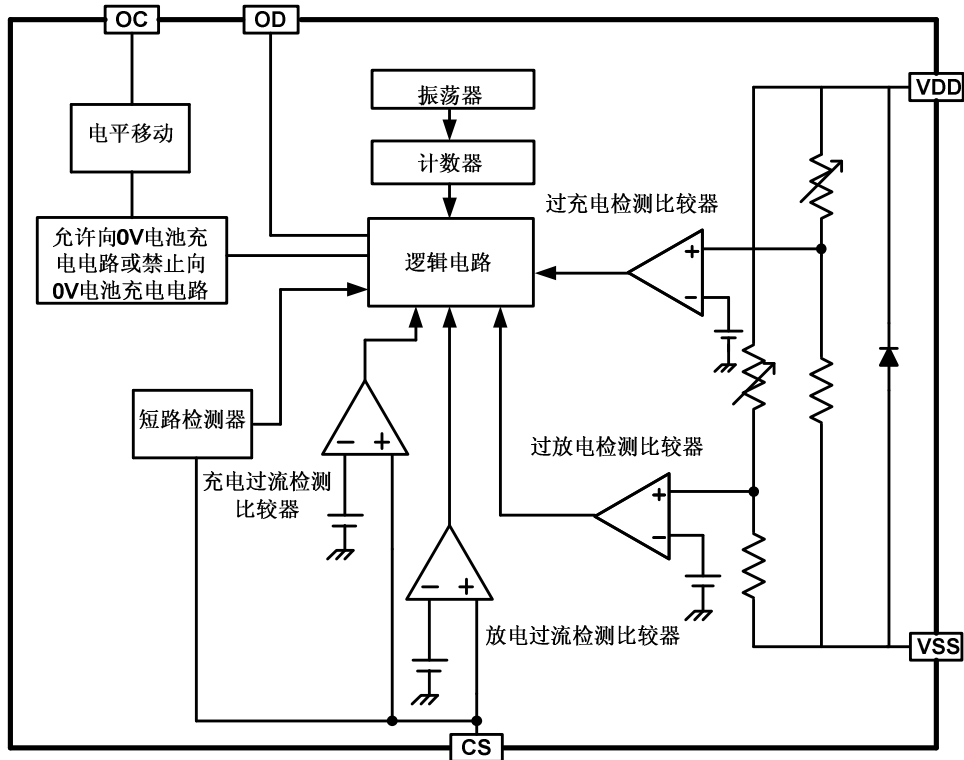
- 1 节锂离子可再充电电池组
- 1 节锂聚合物可再充电电池组

4. 方框图

SOT-23-6 封装的方框图

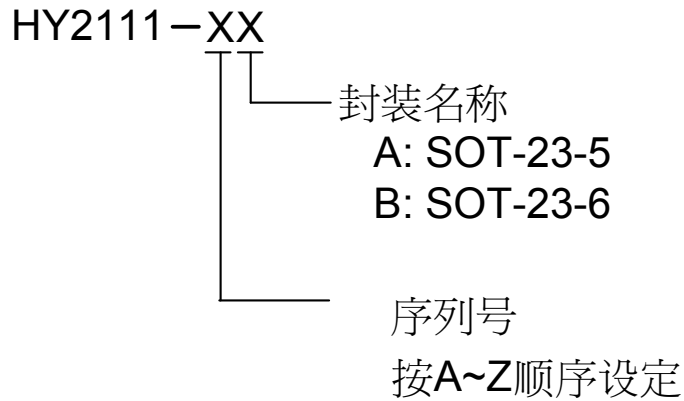


SOT-23-5 封装的方框图



5. 订购信息

- 产品名称定义

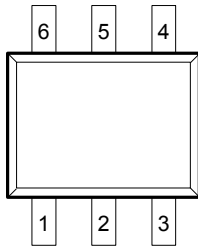


6. 产品目录

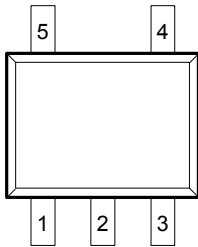
参数 型号	过充电检测电压	过充电释放电压	过放电检测电压	过放电释放电压	放电过流检测电压	充电过流检测电压	向 0V 电池充电功能
	V _{CU}	V _{CR}	V _{DL}	V _{DR}	V _{DIP}	V _{CIP}	V _{OCH}
HY2111-CA	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.9±0.05V	3.0±0.05V	50±16mV	-100±30mV	允许
HY2111-DA	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.9±0.05V	3.0±0.05V	75±25mV	-100±30mV	允许
HY2111-EA	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.4±0.05V	2.5±0.05V	150±30mV	-100±30mV	允许
HY2111-GA	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.9±0.05V	3.0±0.05V	150±30mV	-100±30mV	允许
HY2111-CB	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.9±0.05V	3.0±0.05V	50±16mV	-100±30mV	允许
HY2111-DB	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.9±0.05V	3.0±0.05V	75±25mV	-100±30mV	允许
HY2111-EB	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.4±0.05V	2.5±0.05V	150±30mV	-100±30mV	允许
HY2111-GB	4.28±0.025V	4.08±0.05V	2.9±0.05V	3.0±0.05V	150±30mV	-100±30mV	允许

备注：需要上述规格以外的产品时，请与本公司业务部联系。

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	CS	过电流检测输入端子, 充电器检测端子
3	OC	充电控制用 MOSFET 门极连接端子
4	DS	测试端子, 用于降低延迟时间
5	VDD	电源端, 正电源输入端子
6	VSS	接地端, 负电源输入端子



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

2111X
.XXXX

2111: 产品名称

X: 产品系列号

xxxx: 日期编码

8. 绝对最大额定值

(VSS=0V, Ta=25℃, 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}	VSS-0.3~VSS+10	V
OC 输出端子电压	V _{OC}	VDD-20~VDD+0.3	V
OD 输出端子电压	V _{OD}	VSS-0.3~ VDD+0.3	V
CS 输入端子电压	V _{CS}	VDD-20~VDD+0.3	V
工作温度范围	T _{OP}	-40~+85	℃
储存温度范围	T _{ST}	-40~+125	℃
容许功耗	P _D	250	mW

9. 电气特性

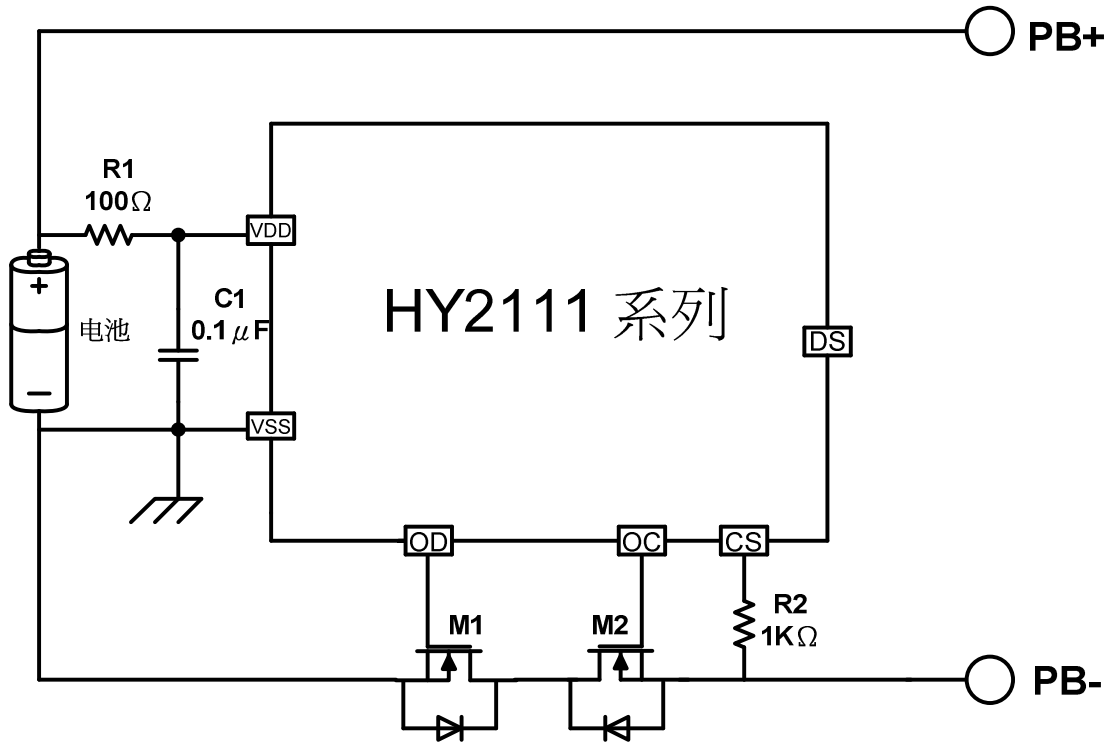
(VSS=0V, Ta=25°C, 除非特别说明)

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	-	8	V
VDD-CS 工作电压	V _{DSOP2}	-	1.5	-	20	V
耗电流						
工作电流	I _{DD}	V _{DD} =3.9V		3.0	6.0	uA
休眠电流	I _{PD}	V _{DD} =2.0V			0.1	uA
检测电压						
过充电检测电压	V _{CU}	4.2~4.4V, 可调整	-0.025	V _{CU}	+0.025	V
过充电释放电压	V _{CR}	4.0~4.4V, 可调整	-0.05	V _{CR}	+0.05	V
过放电检测电压	V _{DL}	2.3~3.0V, 可调整	-0.05	V _{DL}	+0.05	V
过放电释放电压	V _{DR}	2.3~3.4V, 可调整	-0.05	V _{DR}	+0.05	V
放电过流检测电压	V _{DIP}	V _{DD} =3.6V, V _{DIP} >100mV	-20	V _{DIP}	+20	%
		V _{DD} =3.6V, V _{DIP} <100mV	-30	V _{DIP}	+30	%
负载短路检测电压	V _{SIP}	V _{DD} =3.0V	0.55	0.85	1.15	V
充电过流检测电压	V _{CIP}		-0.13	-0.10	-0.07	V
延迟时间						
过充电检测延迟时间	T _{OC}		50	100	150	ms
过放电检测延迟时间	T _{OD}	V _{DD} =3.6V ~2.0V	10	25	40	ms
放电过流检测延迟时间	T _{DIP}	V _{DD} =3.6V	5	10	15	ms
充电过流检测延迟时间	T _{CIP}	V _{DD} =3.6V, CS=-0.2V	7	12	17	ms
负载短路检测延迟时间	T _{SIP}	V _{DD} =3.0V	-	500	700	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}			0.1	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}			0.1	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 _{OCH}	允许向 0V 电池充电功能	1.2	-	-	V
电池电压 (禁止向 0V 电池充电功能)	V _{OIN}	禁止向 0V 电池充电功能	-	-	0.5	V

(VSS=0V, Ta=-40~+85°C, 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	-	8	V
VDD-CS 工作电压	V _{DSOP2}	-	1.5	-	20	V
耗电流						
工作电流	I _{DD}	V _{DD} =3.9V		3.0	6.0	uA
休眠电流	I _{PD}	V _{DD} =2.0V			0.1	uA
检测电压						
过充电检测电压	V _{CU}	4.2~4.4V, 可调整	-0.055	V _{CU}	+0.045	V
过充电释放电压	V _{CR}	4.0~4.4V, 可调整	-0.09	V _{CR}	+0.07	V
过放电检测电压	V _{DL}	2.3~3.0V, 可调整	-0.09	V _{DL}	+0.07	V
过放电释放电压	V _{DR}	2.3~3.4V, 可调整	-0.09	V _{DR}	+0.07	V
放电过流检测电压	V _{DIP}	V _{DD} =3.6V, V _{DIP} >100mV	-25	V _{DIP}	+25	%
		V _{DD} =3.6V, V _{DIP} <100mV	-35	V _{DIP}	+35	%
负载短路检测电压	V _{SIP}	V _{DD} =3.0V	0.35	0.85	1.35	V
充电过流检测电压	V _{CIP}		-0.15	-0.10	-0.05	V
延迟时间						
过充电检测延迟时间	T _{OC}		30	100	180	ms
过放电检测延迟时间	T _{OD}	V _{DD} =3.6V ~2.0V	5	25	45	ms
放电过流检测延迟时间	T _{DIP}	V _{DD} =3.6V	3	10	18	ms
充电过流检测延迟时间	T _{CIP}	V _{DD} =3.6V, CS=-0.2V	4	12	22	ms
负载短路检测延迟时间	T _{SIP}	V _{DD} =3.0V		500	900	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}			0.1	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}			0.1	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 _{OCH}	允许向 0V 电池充电功能	1.2	-	-	V
电池电压（禁止向 0V 电池充电功能）	V _{OIN}	禁止向 0V 电池充电功能	-	-	0.5	V

10. 电池保护 IC 应用电路示例



备注:

- ①R1 电阻在 $100\Omega\sim 1k\Omega$ 之间, 过大会影响检测电压精度。
- ②R2 电阻在 $300\Omega\sim 2k\Omega$ 之间, 如果连接过大电阻, 当连接高电压充电器时, 可能导致不能切断充电回路。
- ③DS 端子请悬空。

11. 工作说明

11.1. 正常工作状态

此 IC 持续侦测连接在 VDD 和 VSS 之间的电池电压，以及 CS 与 VSS 之间的电压差，来控制充电和放电。当电池电压在过放电检测电压 (V_{DL}) 以上并在过充电检测电压 (V_{CU}) 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

正常工作状态下的电池，在充电过程中，一旦电池电压超过过充电检测电压 (V_{CU})，并且这种状态持续的时间超过过充电检测延迟时间 (T_{OC}) 以上时，HY2111 系列 IC 会关闭充电控制用的 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 2 种情况下可以释放：

不连接充电器时，

- (1) 由于自放电使电池电压降低到过充电释放电压 (V_{CR}) 以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。
- (2) 连接负载，当电池电压降低到过充电检测电压 (V_{CU}) 以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。

注意：进入过充电状态的电池，如果仍然连接着充电器，即使电池电压低于过充电释放电压 (V_{CR})，过充电状态也不能释放。断开充电器，CS 端子电压上升到充电过流检测电压 (V_{CIP}) 以上时，过充电状态才能释放。

11.3. 过放电状态及休眠状态

正常工作状态下的电池，在放电过程中，当电池电压降低到过放电检测电压 (V_{DL}) 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}) 以上时，HY2111 系列 IC 会关闭放电控制用的 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，这个状态称为“休眠状态”。

过放电状态的释放，有以下两种情况：

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

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，HY2111 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})，则也关闭放电控制用的 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 $[(150mV/V_{DIP}) * 450K\Omega]$ (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 $[(150mV/V_{DIP}) * 450K\Omega]$ (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。

11.6. 向 0V 电池充电功能（允许）

此功能用于对已经自放电到 0V 的电池进行再充电。当连接在电池正极 (PB+) 和电池负极 (PB-) 之间的充电器电压，高于“向 0V 电池充电的充电器起始电压 (V_{0CH})”时，充电控制用 MOSFET 的门极固定为 VDD 端子的电位，由于充电器电压使 MOSFET 的门极和源极之间的电压差高于其导通电压，充电控制用 MOSFET 导通 (OC 端子)，开始充电。这时，放电控制用 MOSFET 仍然是关断的，充电电流通过其内部寄生二极管流过。当电池电压高于过放电检测电压 (V_{DL}) 时，HY2111 系列 IC 进入正常工作状态。

注意：

1. 某些完全自放电后的电池，不允许被再次充电，这是由锂电池的特性决定的。请咨询电池供应商，确认所购买的电池是否具备“允许向 0V 电池充电”的功能，还是“禁止向 0V 电池充电”的功能。

2. “允许向 0V 电池充电功能”比“异常充电电流检测功能”优先级更高。因此，使用“允许向 0V 电池充电”功能的 IC，在电池电压较低的时候会强制充电。电池电压低于过放电检测电压 (V_{DL}) 以下时，不能检测异常充电电流。

11.7. 向 0V 电池充电功能（禁止）

当连接内部短路的电池（0V 电池）时，禁止向 0V 电池充电的功能会阻止对它再充电。当电池电压低于“0V 电池充电禁止的电池电压（ V_{0IN} ）”时，充电控制用 MOSFET 的门极固定为 PB-电压，禁止充电。当电池电压高于“0V 电池充电禁止的电池电压（ V_{0IN} ）”时，可以充电。

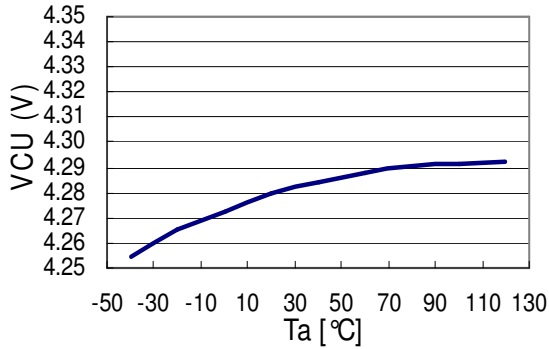
注意：

1. 某些完全自放电后的电池，不允许被再次充电，这是由锂电池的特性决定的。请询问电池供应商，确认所购买的电池是否具备“允许向 0V 电池充电”的功能，还是“禁止向 0V 电池充电”的功能。

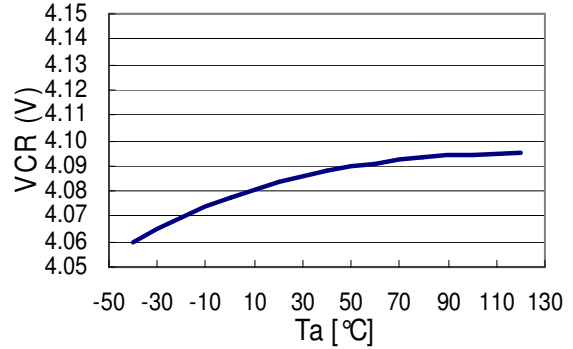
12. 特性（典型数据）

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

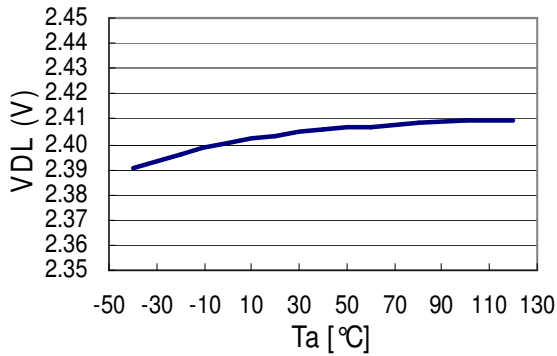
(1) V_{CU} vs. T_a



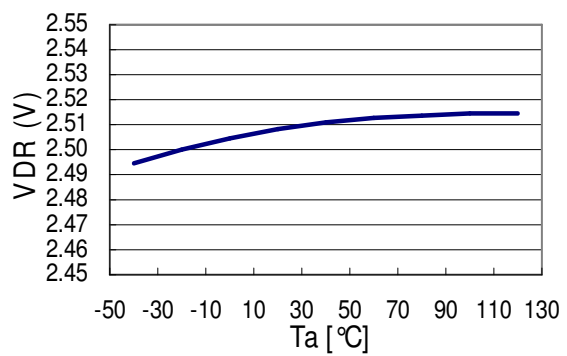
(2) V_{CR} vs. T_a



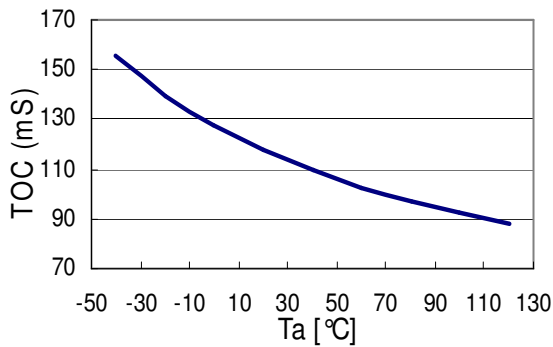
(3) V_{DL} vs. T_a



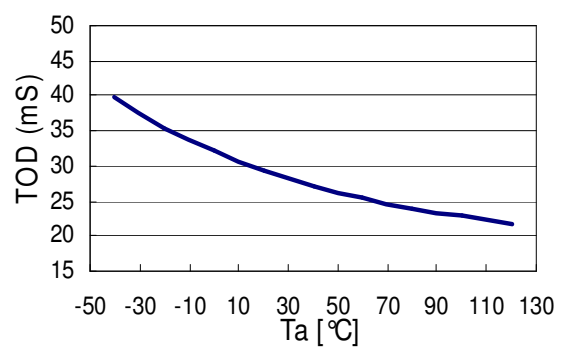
(4) V_{DR} vs. T_a



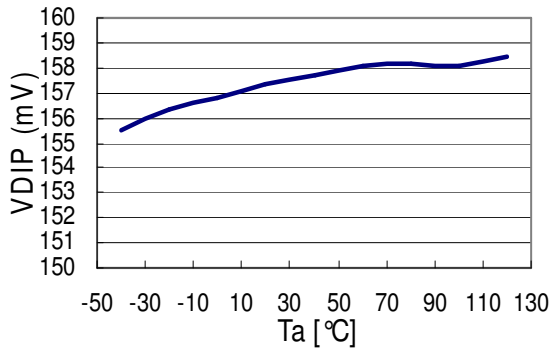
(5) T_{OC} vs. T_a



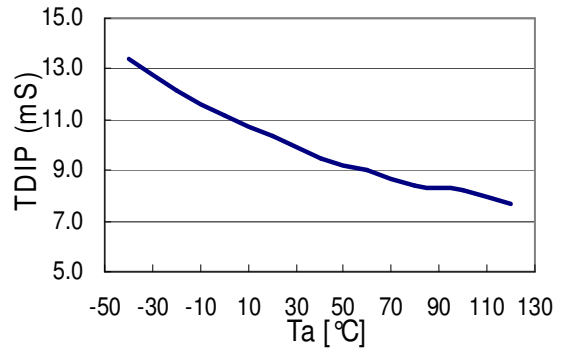
(6) T_{OD} vs. T_a



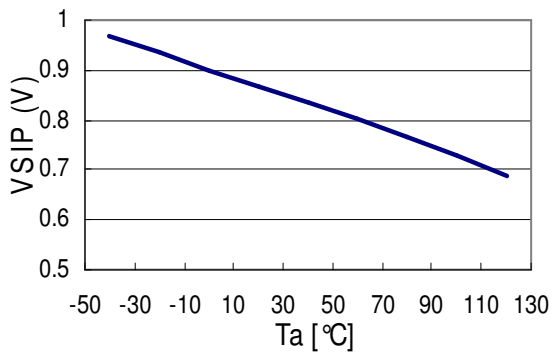
(7)VDIP vs. Ta



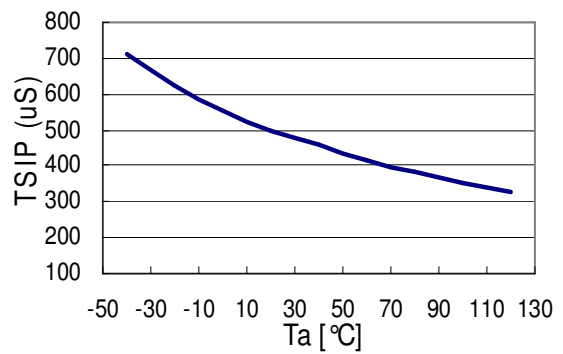
(8)TDIP vs. Ta



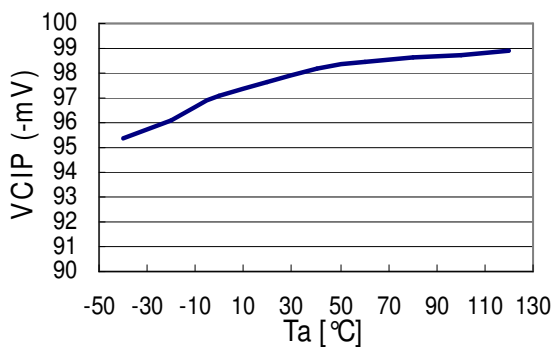
(9)VSIP vs. Ta



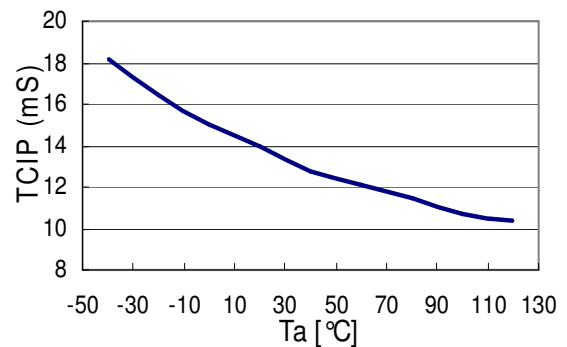
(10)TSIP vs. Ta



(11)VCIP vs. Ta

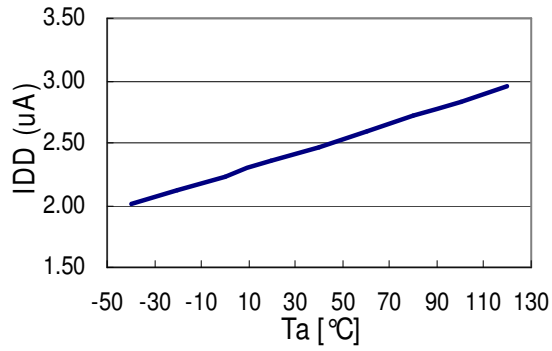


(12)TCIP vs. Ta

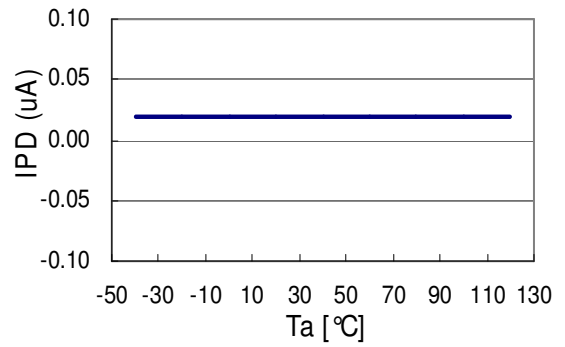


2. 耗电流

(13) I_{DD} vs. T_a



(14) I_{PD} vs. T_a

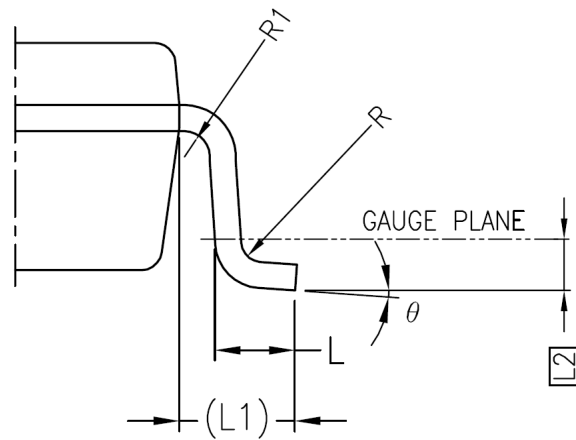
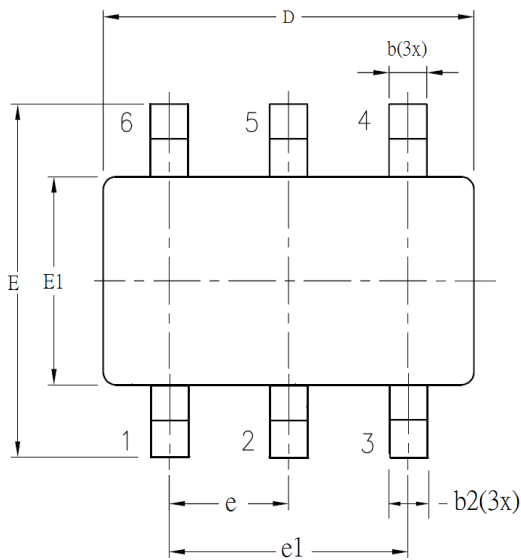


13. 封装信息

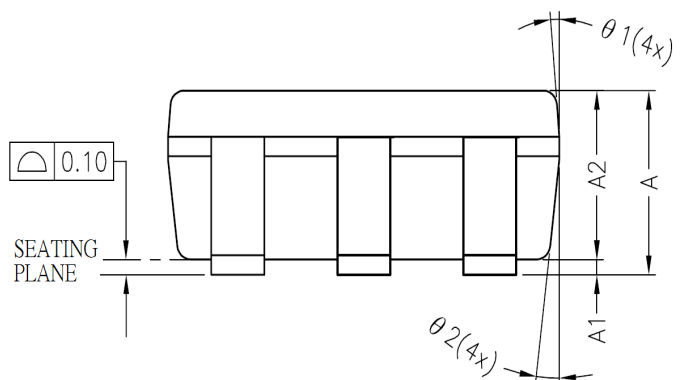
说明:

1. 单位: mm。
2. 第 4、5、6 引脚可能比第 1、2、3 引脚稍宽。

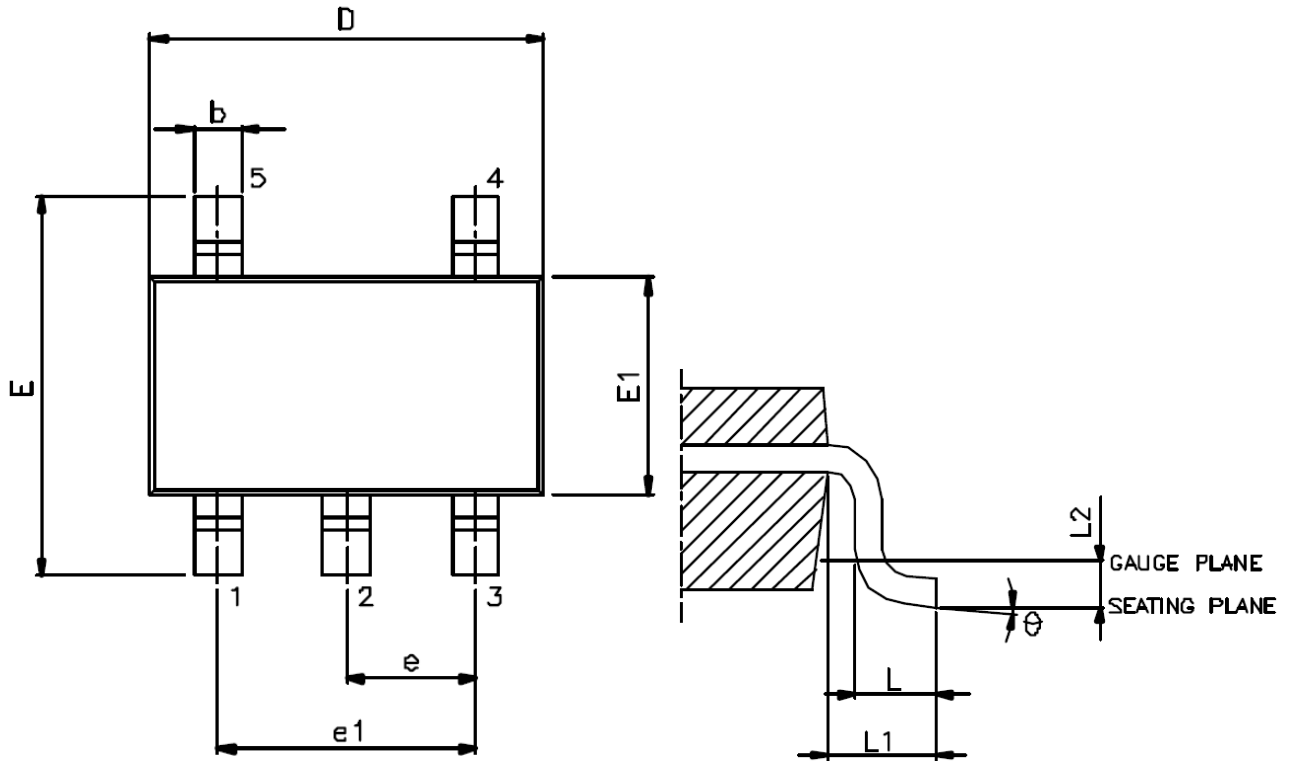
SOT-23-6 封装信息



SYMBOLS	DIMENSIONS IN MILLIMETERS		
	MIN	NOM	MAX
A	1.05	1.20	1.35
A1	0.05	0.10	0.15
A2	1.00	1.10	1.20
b	0.40	————	0.50
b1	0.40	————	0.45
b2	0.30	————	0.40
c	0.08	————	0.22
c1	0.08	0.13	0.20
D	2.80	2.90	3.00
E	2.60	2.80	3.00
E1	1.50	1.60	1.70
e	0.95 BSC		
e1	1.90 BSC		
L	0.35	0.43	0.60
L1	0.60 REF		
L2	0.25 BSC.		
R	0.10	————	————
R1	0.10	————	0.25
θ	0°	4°	8°
θ1	5°	6°	15°
θ2	5°	8°	15°

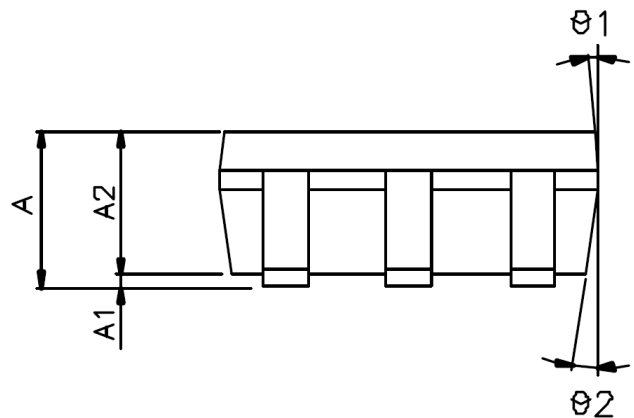


SOT-23-5 封装信息



VARIATION(ALL DIMENSIONS SHOWN IN MM)

SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.
A	1.05	1.20	1.35
A1	0.05	0.10	0.15
A2	1.00	1.10	1.20
④ b	0.30	-	0.50
c	0.08	-	0.20
④ D	2.80	2.90	3.00
E	2.60	2.80	3.00
E1	1.50	1.60	1.70
e	0.95 BSC.		
e1	1.90 BSC.		
L	0.30	0.45	0.55
L1	0.60 REF.		
L2	0.25 BSC.		
θ	0°	5°	10°
θ1	3°	5°	7°
θ2	6°	8°	10°



NOTE : 1.JEDEC OUTLINE : MO-178 AA