

1. 概述

PT11EF 系列芯片，内置高精度电压检测电路和延迟电路，适用于多节电池组的单节锂离子电池充电平衡控制的电平监视芯片。

本芯片适合于多节电池组对 1 节锂离子电池的进行充电平衡控制。

2. 特点

PT11EF 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 | 4.000~4.500V | 精度±25mV |
| ● 过充电释放电压 | 3.800~4.500V | 精度±35mV |
| ● 待机检测电压 | 2.70V | 精度±15% |
| ● 待机释放电压 | 2.70V | 精度±15% |

(2) 各延迟时间由内部电路设置（不可外接电容）

(3) 低耗电流

- | | |
|--------|---------------------------------|
| ● 工作模式 | 典型值 2.5μA ， 最大值 3.5μA（VDD=3.9V） |
| ● 待机模式 | 最大值 0.5μA（VDD=2.7V） |

(4) 宽工作温度范围： -40℃～+85℃

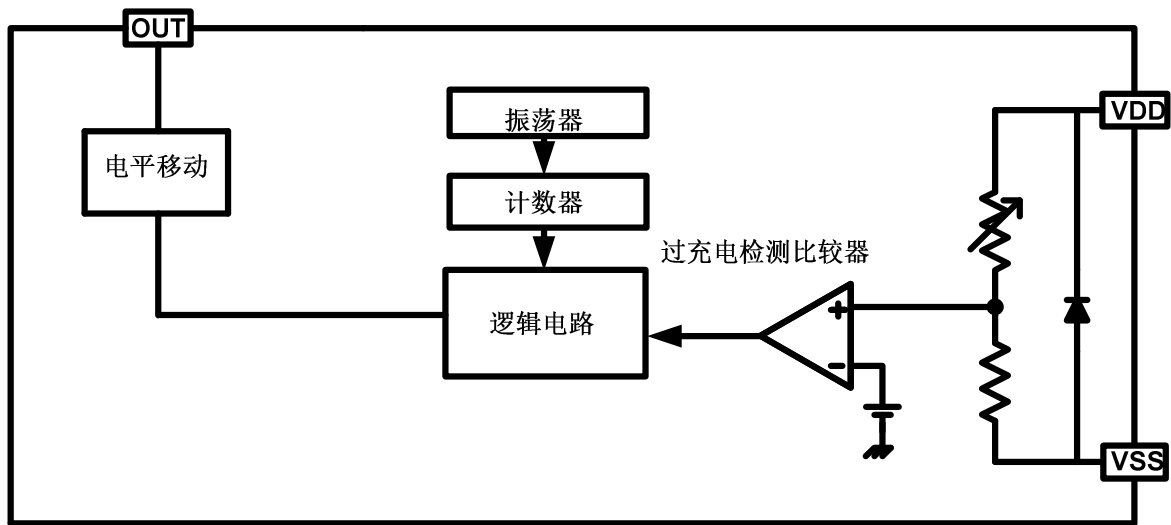
(5) 小型封装： SOT-23-6

(6) 无卤素绿色环保产品

3. 应用

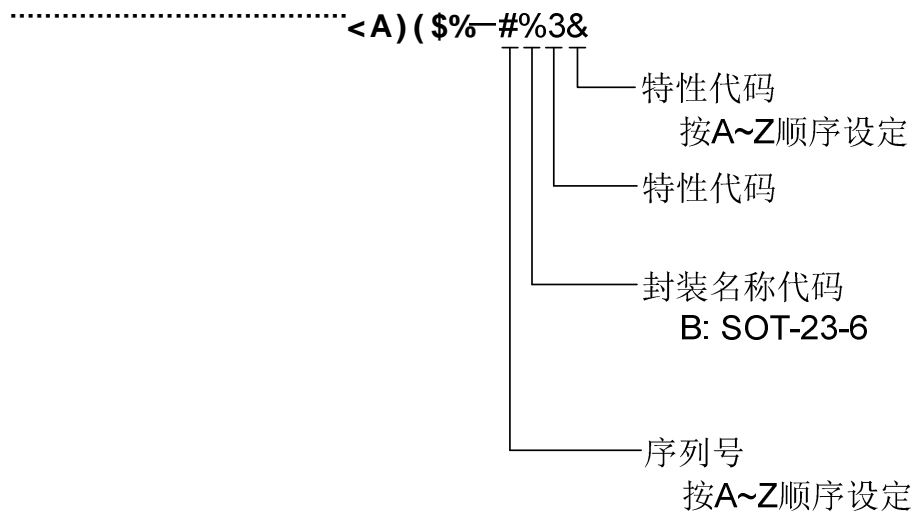
- 多节锂离子可再充电电池组

4. 方框图



5. 订购信息

- 产品名称定义



6. 产品目录

6.1. 电气参数选择

- SOT-23-6 封装

表 1、电气参数选择表

型号 \ 参数	过充电检测电压	过充电释放电压	特性代码
	V _{CU}	V _{CR}	-
PT11EF-AB3B	4.200±0.025V	4.200±0.035V	AAAAA0A
PT11EF-BB3A	4.200±0.025V	4.190±0.035V	AAAAA0E
PT11EF-CB3A	4.180±0.025V	4.180±0.035V	AAAAA0E

备注：

- 1、表 2 中列出各电气参数的典型值，各电气参数的精度请参阅表 8。
- 2、特性代码对应的其它功能特性请参阅表 4。
- 3、需要上述规格以外的产品时，请与本公司业务部联系。

6.2. 特性代码—其它功能选择

表 3、特性代码—其它功能选择表

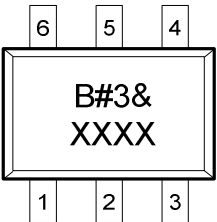
特性代码	OUT 有效动作
A	平衡控制 N-MOSFET；OUT 输出状态 L→H 有效
B	平衡控制 P-MOSFET；OUT 输出状态 H→L 有效

7. 封装、脚位及标记信息

- SOT-23-6 封装

表 4、SOT-23-6 封装

脚位	符号	说明
1	NC	无连接
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	NC	无连接
5	NC	无连接
6	OUT	充电平衡，控制 MOSFET 门极连接端子



B：产品名称代码。
#：序列号，按 A~Z 顺序设定。
3：特性代码。
&：特性代码，按 A~Z 顺序设定。
XXXX：日期编码。

8. 电气特性

8.1. 绝对最大额定值

表 5、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
OUT 输出端子电压	V _{OUT}	VSS-0.3~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

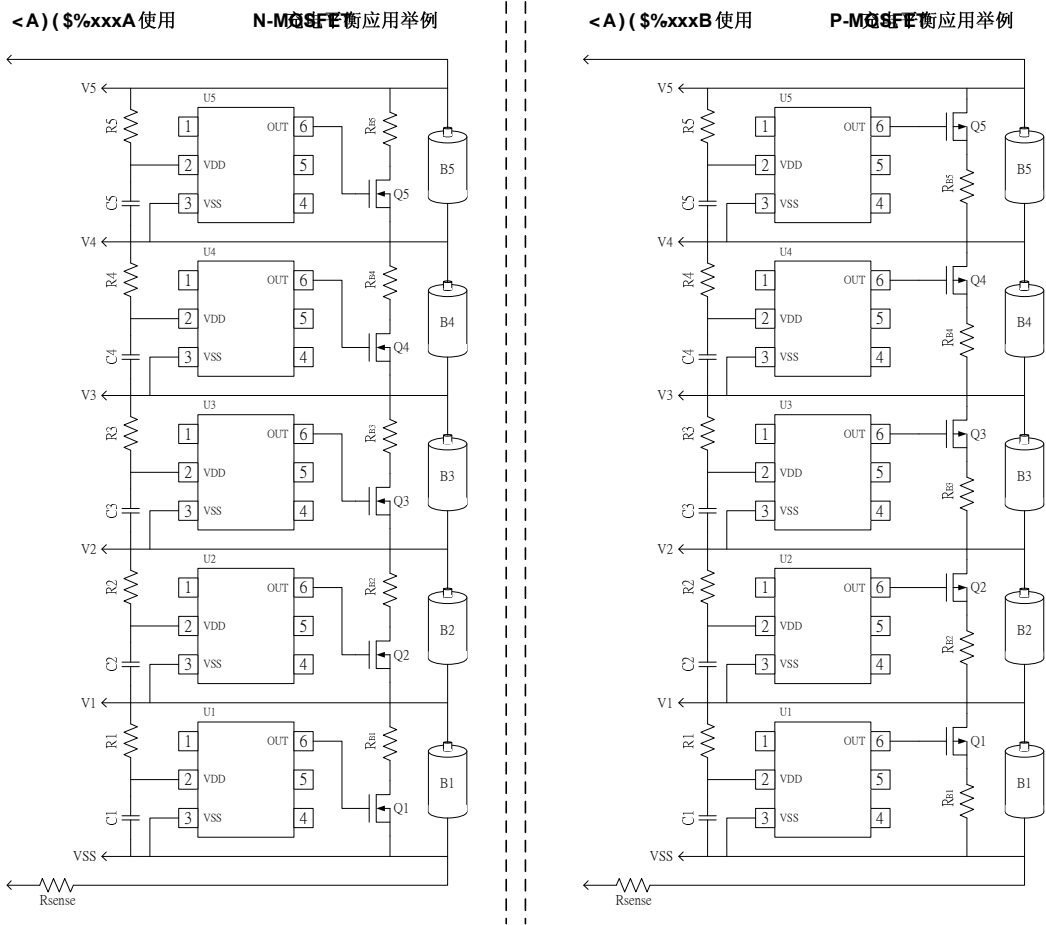
8.2. 电气参数（延迟时间除外）

表 6、电气参数（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/耗电电流						
VDD-VSS 工作电压	V _{DSOP1}	-	1.5	-	8	V
工作电流	I _{DD}	V _{DD} =3.9V	-	2.0	3.5	μA
待机电流	I _{SB}	V _{DD} =2.0V	-	-	0.5	μA
检测电压						
过充电检测电压	V _{CU}	4.0~4.5V，可调整	V _{CU} -0.025	V _{CU}	V _{CU} +0.025	V
		4.0~4.5V，可调整 -5℃~55℃（*1）	V _{CU} -0.035	V _{CU}	V _{CU} +0.035	V
过充电释放电压	V _{CR}	3.8~4.5V，可调整	V _{CR} -0.035	V _{CR}	V _{CR} +0.035	V
待机检测电压	V _{SB}			2.7		V
延迟时间						
过充电检测延迟时间	T _{OC}	V _{DD} =3.9V→4.5V	200	250	300	ms
控制端子输出电压						
OUT 端子输出高电压	V _{OUT H}		VDD-0.1	VDD-0.02	-	V
OUT 端子输出低电压	V _{OUT L}		-	0.1	0.5	V

说明：*1、此温度范围内的参数是设计保证值，而非高、低温实测筛选。

9. 电池充电平衡 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
R ₁₋₅	电阻	限流、稳定 VDD、加强 ESD	100Ω	100Ω	200Ω	*1
R _{B1-5}	电阻	充电平衡泄流负载				*2
C ₁₋₅	电容	滤波，稳定 VDD	0.01μF	0.1μF	1.0μF	*3
Q ₁₋₅	MOSFET	充电平衡控制	-	-	-	*4

- *1、R₁₋₅ 连接过大电阻，由于耗电流会在 R₁₋₅ 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 R₁₋₅ 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、R_{B1-5} 连接过小电阻，当电池电压大于过充检测电压（VCU）时会使充电电流突然变大，有可能导致充电过流现象使得系统回路发生保护而不能充电情况。
- *3、C₁₋₅ 有稳定 VDD 电压的作用，请不要连接 0.01 μF 以下的电容。
- *4、依不同产品型号选用 N-MOSFET 或 P-MOSFET。

注意：

- 上述参数有可能不经预告而作更改，请及时到网站上下载最新版规格书。
- 外围器件如需调整，建议客户进行充分的评估和测试。

10. 工作说明

10.1. 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，来控制充电平衡动作。当电池电压在过充电检测电压 (V_{CU}) 以上时，OUT 端子输出低电平以控制 P-MOSFET 或者输出高电平以控制 N-MOSFET 的导通；或当电池电压在过充电释放电压 (V_{CR}) 以下时，OUT 端子输出高电平以控制 P-MOSFET 或者输出低电平以控制 N-MOSFET 的关闭。

10.2. 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；或当电池电压低于过充释放电压 (V_{CR}) 以下时，PT11EF 系列 IC 会开启或关闭充电平衡控制用的 MOSFET (OUT 端子)，这个状态称为“过充电状态”亦称为“充电平衡控制”。

过充电状态启用的充电平衡控制对于 MOSFET 的开启与关闭控制有如下两种选择：

(1) 选用 PT11EF-xxxA 系列，采用 N-MOSFET 作为充电平衡控制

(a) 充电过程中，电池电压超过过充电检测电压 (V_{CU})，并持续的时间超过过充电检测延迟时间 (T_{OC}) 以上时，OUT 端子电平会产生 L→H 变化以打开 N-MOSFET。

(b) 充电过程中，电池电压低于过充释放测电压 (V_{CR})，OUT 端子电平会产生 H→L 变化以关闭 N-MOSFET。

(2) 选用 PT11EF-xxxB 系列，采用 P-MOSFET 作为充电平衡控制

(a) 充电过程中，电池电压超过过充电检测电压 (V_{CU})，并持续的时间超过过充电检测延迟时间 (T_{OC}) 以上时，OUT 端子电平会产生 H→L 变化以打开 P-MOSFET。

(b) 充电过程中，电池电压低于过充释放测电压 (V_{CR})，OUT 端子电平会产生 L→H 变化以关闭 P-MOSFET。

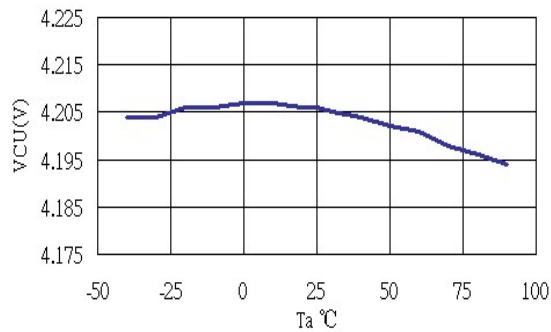
10.3. 待机状态

正常工作状态下的电池，在放电过程中，当电池电压降低到待机检测电压 (V_{SB}) 以下时，使 IC 耗电流减小到待机时的耗电流值，这个状态称为“休眠状态”。当电池电压降低到待机检测电压 (V_{SB}) 以下时，使 IC 耗电流减小到待机时的耗电流值，这个状态称为“待机状态”。

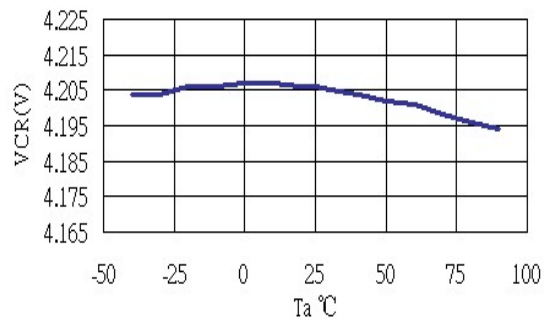
11. 特性曲线（典型数据）

1. 过充电检测电压/过充电释放电压及过充电延迟时间/待机检测电压

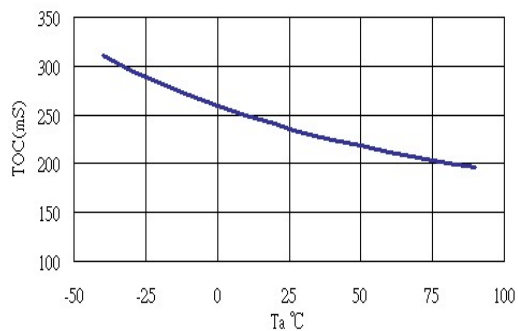
(1) V_{CU} vs. T_a



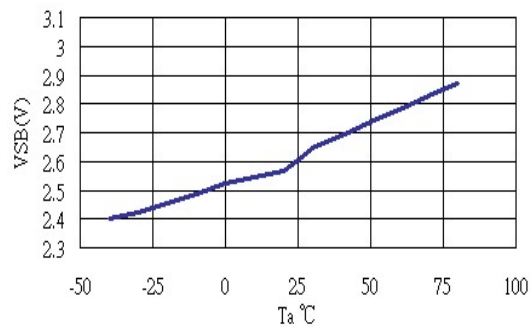
(2) V_{CR} vs. T_a



(3) T_{OC} vs. T_a

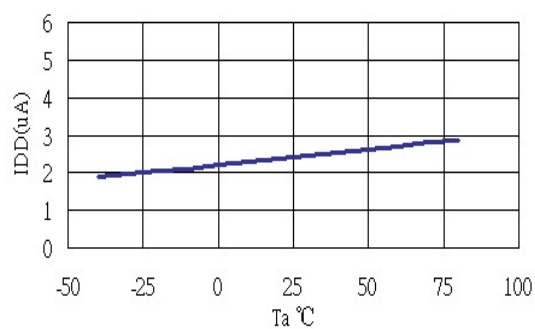


(4) V_{SB} vs. T_a

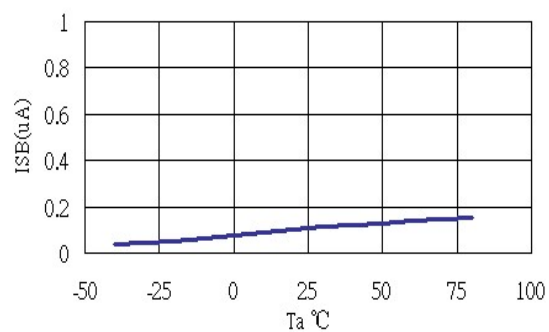


2. 耗电流

(1) I_{DD} vs. T_a



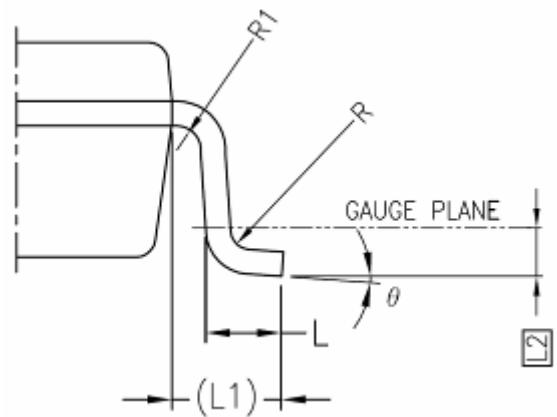
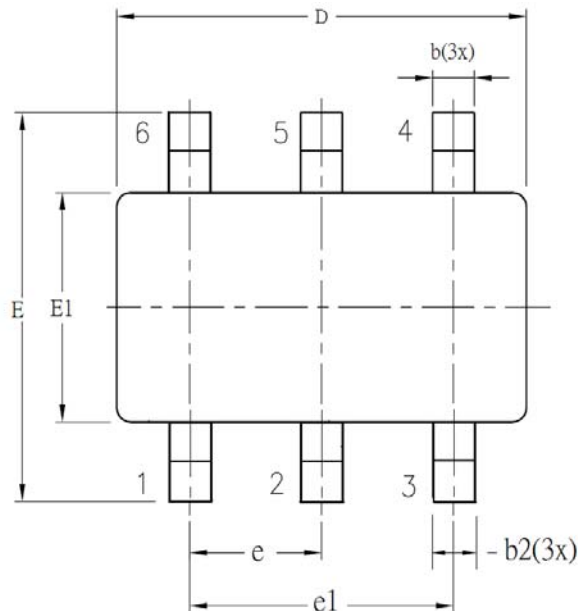
(2) I_{SB} vs. T_a



12. 封装信息

12.1.SOT-23-6 封装

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°

