

S-8235A系列内置高精度电压检测电路和延迟电路，是用于锂离子可充电电池的车载用二次保护IC。通过将各节电池间短路，可适用于3节 ~ 5节电池的串联连接。还可通过级联连接来保护6节以上的串联锂离子可充电电池组。

S-8235A系列可进行自测试来确认过充电检测工作。

**注意** 本产品可使用于车辆器械、车载器械。考虑使用于车辆器械、车载器械时，请务必与本公司的营业部门商谈。

## ■ 特点

- 针对各节电池的高精度电压检测电路
  - 过充电检测电压n (n = 1 ~ 5)
    - 3.60 V ~ 4.50 V (50 mV进阶)
    - 精度±20 mV (Ta = +25°C)
    - 精度±30 mV (Ta = -5°C ~ +55°C)
  - 过充电滞后电压n (n = 1 ~ 5)
    - 0.0 mV ~ -550 mV (50 mV进阶)
    - 300 mV ~ -550 mV      精度±20%
    - 100 mV ~ -250 mV      精度±50 mV
    - 0.0 mV ~ -50 mV      精度±25 mV
- 可进行自测试来确认过充电检测工作
- 可进行级联连接
- 仅通过内置电路即可获得检测时的延迟时间 (不需要外接电容)
- 高耐压：      绝对最大额定值26 V
- 工作电压范围广：      6 V ~ 24 V
- 工作温度范围广：      Ta = -40°C ~ +85°C
- 消耗电流低
  - 各节电池V<sub>CUn</sub> = 1.0 V时：      10 μA (最大值) (Ta = +25°C)
  - 各节电池2.3 V时：      8 μA (最大值) (Ta = +25°C)
- 无铅 (Sn 100%)、无卤素
- 符合AEC-Q100标准\*1

\*1. 详情请与本公司营业部门联系。

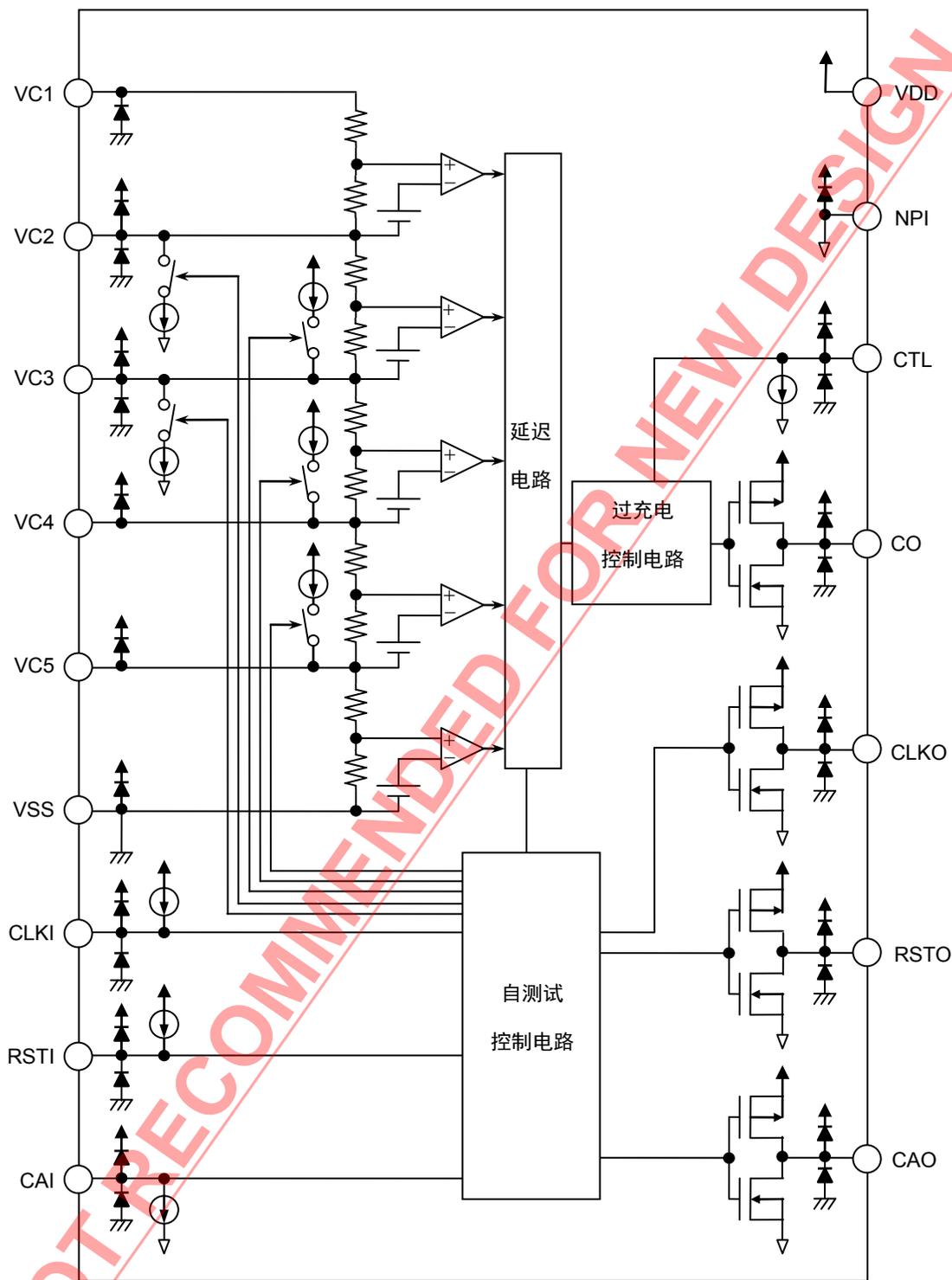
## ■ 用途

- 锂离子可充电电池组 (二次保护用)

## ■ 封装

- 16-Pin TSSOP

■ 框图



备注 图中所示的二极管为寄生二极管。

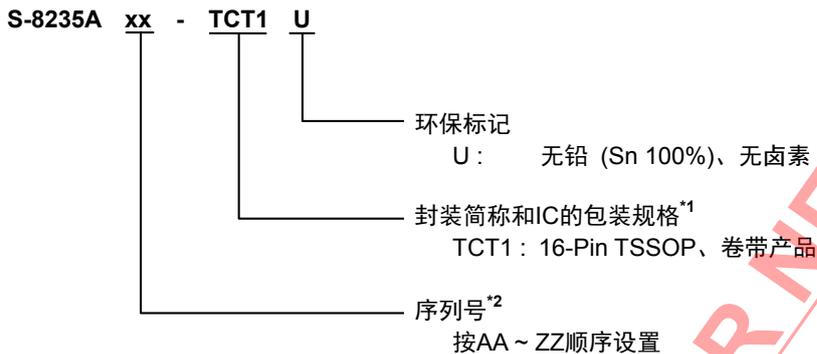
图1

## ■ 符合AEC-Q100标准

本IC符合AEC-Q100标准的工作温度等级3。  
有关AEC-Q100标准的信赖性测试详情，请与本公司营业部联系。

## ■ 产品型号的构成

### 1. 产品名



\*1. 请参阅卷带图。

\*2. 请参阅 "3. 产品名目录"。

### 2. 封装

表1 封装图纸号码

封装名	外形尺寸图	卷带图	带卷图
16-Pin TSSOP	FT016-A-P-SD	FT016-A-C-SD	FT016-A-R-S1

### 3. 产品名目录

表2

产品名	过充电检测电压 [V <sub>CU</sub> ]	过充电滞后电压 [V <sub>HC</sub> ]	过充电检测延迟时间 <sup>*1</sup> [t <sub>CU</sub> ]
S-8235AAA-TCT1U	4.050 V	-0.050 V	1.0 s
S-8235AAB-TCT1U	4.050 V	-0.250 V	1.0 s
S-8235AAC-TCT1U	4.250 V	-0.250 V	2.0 s
S-8235AAD-TCT1U	4.350 V	-0.150 V	2.0 s
S-8235AAE-TCT1U	4.350 V	-0.150 V	1.0 s
S-8235AAG-TCT1U	4.550 V	-0.250 V	1.0 s
S-8235AAH-TCT1U	3.825 V	-0.250 V	4.0 s
S-8235AAI-TCT1U	4.450 V	-0.150 V	1.0 s
S-8235AAJ-TCT1U	4.500 V	-0.350 V	512 ms
S-8235AAK-TCT1U	4.250 V	-0.100 V	1.0 s
S-8235AAL-TCT1U	4.700 V	-0.350 V	512 ms
S-8235AAM-TCT1U	4.300 V	-0.250 V	2.0 s

\*1. 可在1.0 s, 2.0 s, 4.0 s, 8.0 s中选择过充电检测延迟时间

备注 需要上述检测电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

■ 引脚排列图

1. 16-Pin TSSOP

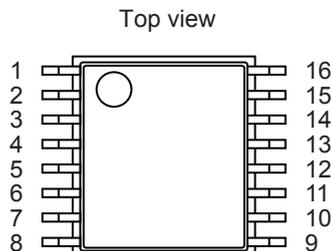


图2

表3

引脚号	符号	描述
1	VDD	正电源输入端子
2	VC1	电池1的正电压监视端子
3	VC2	电池1的负电压监视端子、电池2的正电压监视端子
4	VC3	电池2的负电压监视端子、电池3的正电压监视端子
5	VC4	电池3的负电压监视端子、电池4的正电压监视端子
6	VC5	电池4的负电压监视端子、电池5的正电压监视端子
7	VSS	电池5的负电压监视端子
8	NPI	负电源输入端子
9	CO	充电控制用FET门极连接端子
10	CAO	芯片动态信号输出端子
11	CLKI	时钟信号输入端子
12	RSTI	复位信号输入端子
13	RSTO	复位信号输出端子
14	CLKO	时钟信号输出端子
15	CAI	芯片动态信号输入端子
16	CTL	充电控制用输入端子

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

■ 绝对最大额定值

表4

(除特殊注明以外：Ta = +25°C)

项目	符号	适用端子	绝对最大额定值	单位
VDD端子 - VSS端子间输入电压	V <sub>DS</sub>	VDD	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 26	V
VDD端子 - NPI端子间输入电压	V <sub>DN</sub>	VDD	V <sub>NPI</sub> - 0.3 ~ V <sub>NPI</sub> + 26	V
输入端子电压	V <sub>IN</sub>	VC1	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 26	V
		VC2, VC3, CLKI, RSTI, CAI, CTL	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3	V
		VC4, VC5	V <sub>DD</sub> - 26 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3	V
输出端子电压	V <sub>OUT</sub>	CO, CAO, CLKO, RSTO	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3	V
容许功耗	P <sub>D</sub>	-	1100 <sup>*1</sup>	mW
工作环境温度	T <sub>opr</sub>	-	-40 ~ +85	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	-	-40 ~ +125	°C

\*1. 基板安装时

[安装基板]

- (1) 基板尺寸： 114.3 mm × 76.2 mm × 1.6 mm
- (2) 名称： JEDEC STANDARD51-7

**注意** 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值，有可能造成产品劣化等物理性的损伤。

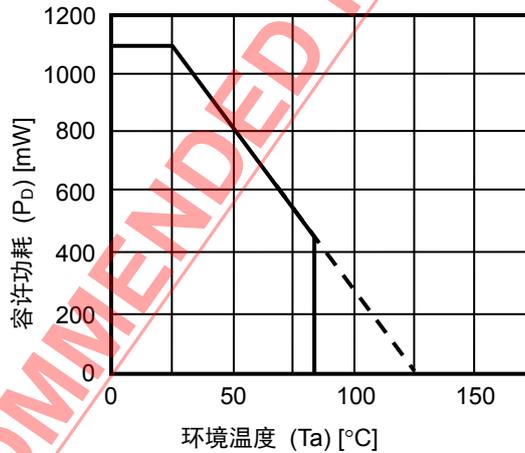


图3 封装容许功耗 (基板安装时)

■ 电气特性

表5

(除特殊注明以外:  $T_a = +25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{\text{DN}} = V_{\text{DD}} - V_{\text{NPI}} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 17.5\text{ V}$ )

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>检测电压</b>						
过充电检测电压n (n = 1 ~ 5)	$V_{\text{CU}n}$	-	$V_{\text{CU}}$ - 0.020	$V_{\text{CU}}$	$V_{\text{CU}}$ + 0.020	V
		$T_a = -5^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}^{*1}$	$V_{\text{CU}}$ - 0.030	$V_{\text{CU}}$	$V_{\text{CU}}$ + 0.030	V
过充电滞后电压n (n = 1 ~ 5)	$V_{\text{HC}n}$	$-550\text{ mV} \leq V_{\text{HC}} \leq -300\text{ mV}$	$V_{\text{HC}} \times 0.8$	$V_{\text{HC}}$	$V_{\text{HC}} \times 1.2$	V
		$-250\text{ mV} \leq V_{\text{HC}} \leq -100\text{ mV}$	$V_{\text{HC}}$ - 0.050	$V_{\text{HC}}$	$V_{\text{HC}}$ + 0.050	V
		$V_{\text{HC}} = -50\text{ mV}, 0\text{ mV}$	$V_{\text{HC}}$ - 0.025	$V_{\text{HC}}$	$V_{\text{HC}}$ + 0.025	V
<b>输入电压</b>						
VDD端子 - NPI端子间工作电压	$V_{\text{DNOP}}$	-	6	-	24	V
CLKI端子电压 "H"	$V_{\text{CLKIH}}$	-	$V_{\text{NPI}} + 0.5$	-	-	V
CLKI端子电压 "L"	$V_{\text{CLKIL}}$	-	-	-	$V_{\text{NPI}} + 0.05$	V
RSTI端子电压 "H"	$V_{\text{RSTIH}}$	-	$V_{\text{NPI}} + 0.5$	-	-	V
RSTI端子电压 "L"	$V_{\text{RSTIL}}$	-	-	-	$V_{\text{NPI}} + 0.05$	V
CAI端子电压 "H"	$V_{\text{CAIH}}$	-	$V_{\text{DD}} - 0.05$	-	-	V
CAI端子电压 "L"	$V_{\text{CAIL}}$	-	-	-	$V_{\text{DD}} - 0.5$	V
CTL端子电压 "H"	$V_{\text{CTLH}}$	-	$V_{\text{DD}} - 0.05$	-	-	V
CTL端子电压 "L"	$V_{\text{CTLL}}$	-	-	-	$V_{\text{DD}} - 0.5$	V
<b>输入电流</b>						
工作时消耗电流	$I_{\text{OPE}}$	$V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = V_{\text{CU}} - 1.0\text{ V}$	-	5	10	$\mu\text{A}$
过放电时消耗电流	$I_{\text{OPED}}$	$V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = 2.3\text{ V}$	-	4	8	$\mu\text{A}$
V <sub>Cn</sub> 端子电流 (n = 1 ~ 5)	$I_{\text{V}Cn}$	$V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = V_{\text{CU}} - 1.0\text{ V}$	-1.0	0	1.0	$\mu\text{A}$
V <sub>Cn</sub> 端子下拉电流 (n = 2, 3)	$I_{\text{V}CLn}$	$V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = V_{\text{CU}} - 1.0\text{ V}$	0.9	1.0	1.1	mA
		$T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}^{*1}$	0.7	1.0	1.3	mA
V <sub>Cn</sub> 端子上拉电流 (n = 3 ~ 5)	$I_{\text{V}CHn}$	$V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = V_{\text{CU}} - 1.0\text{ V}$	-1.1	-1.0	-0.9	mA
		$T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}^{*1}$	-1.3	-1.0	-0.7	mA
CLKI端子电流 "H"	$I_{\text{CLKIH}}$	-	3.0	10	20	$\mu\text{A}$
CLKI端子电流 "L"	$I_{\text{CLKIL}}$	$V_{\text{CLKI}} = V_{\text{NPI}}$	-1.0	-0.7	-0.4	$\mu\text{A}$
RSTI端子电流 "H"	$I_{\text{RSTIH}}$	-	3.0	10	20	$\mu\text{A}$
RSTI端子电流 "L"	$I_{\text{RSTIL}}$	$V_{\text{RSTI}} = V_{\text{NPI}}$	-1.0	-0.7	-0.4	$\mu\text{A}$
CAI端子电流 "H"	$I_{\text{CAIH}}$	$V_{\text{CAI}} = V_{\text{DD}}$	0.4	0.7	1.0	$\mu\text{A}$
CAI端子电流 "L"	$I_{\text{CAIL}}$	-	-20	-10	-3.0	$\mu\text{A}$
CTL端子电流 "H"	$I_{\text{CTLH}}$	$V_{\text{CTL}} = V_{\text{DD}}$	0.4	0.7	1.0	$\mu\text{A}$
CTL端子电流 "L"	$I_{\text{CTLL}}$	-	-20	-10	-3.0	$\mu\text{A}$
<b>输出电流</b>						
CO端子源极电流	$I_{\text{COH}}$	-	-	-	-20	$\mu\text{A}$
CO端子吸收电流	$I_{\text{COL}}$	-	400	-	-	$\mu\text{A}$
CAO端子源极电流	$I_{\text{CAOH}}$	-	-	-	-10	$\mu\text{A}$
CAO端子吸收电流	$I_{\text{CAOL}}$	-	10	-	-	$\mu\text{A}$
RSTO端子源极电流	$I_{\text{RSTOH}}$	-	-	-	-10	$\mu\text{A}$
RSTO端子吸收电流	$I_{\text{RSTOL}}$	-	10	-	-	$\mu\text{A}$
CLKO端子源极电流	$I_{\text{CLKOH}}$	-	-	-	-10	$\mu\text{A}$
CLKO端子吸收电流	$I_{\text{CLKOL}}$	-	10	-	-	$\mu\text{A}$
<b>延迟时间</b>						
过充电检测延迟时间	$t_{\text{CU}}$	-	$t_{\text{CU}} \times 0.8$	$t_{\text{CU}}$	$t_{\text{CU}} \times 1.2$	s
过充电定时复位延迟时间	$t_{\text{TR}}$	-	6	12	20	ms

\*1. 并没有在高温以及低温的条件下进行筛选, 因此只保证在此温度。

■ 测定电路

图4中的以下状态为初始状态1 ~ 4。

初始状态1：设定V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 2.8 V、SW<sub>CO</sub> = SW<sub>CAO</sub> = SW<sub>RSTO</sub> = SW<sub>CLKO</sub> = OFF、V8 = 0 V、V9 = 5 V、V12 = V13 = 0 V时的状态。

初始状态2：在初始状态1中设定V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 3.5 V时的状态。

初始状态3：在初始状态2中设定V9 = 0 V，从V8输出8个时钟\*1时的状态。

初始状态4：设定V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 2.8 V、V8 = 0 V、V9 = 0 V、V12 = V13 = 0 V时的状态。

\*1. 如下定义1个时钟。

"H"：输出5 V电压50 ms以上

"L"：输出0 V电压50 ms以上

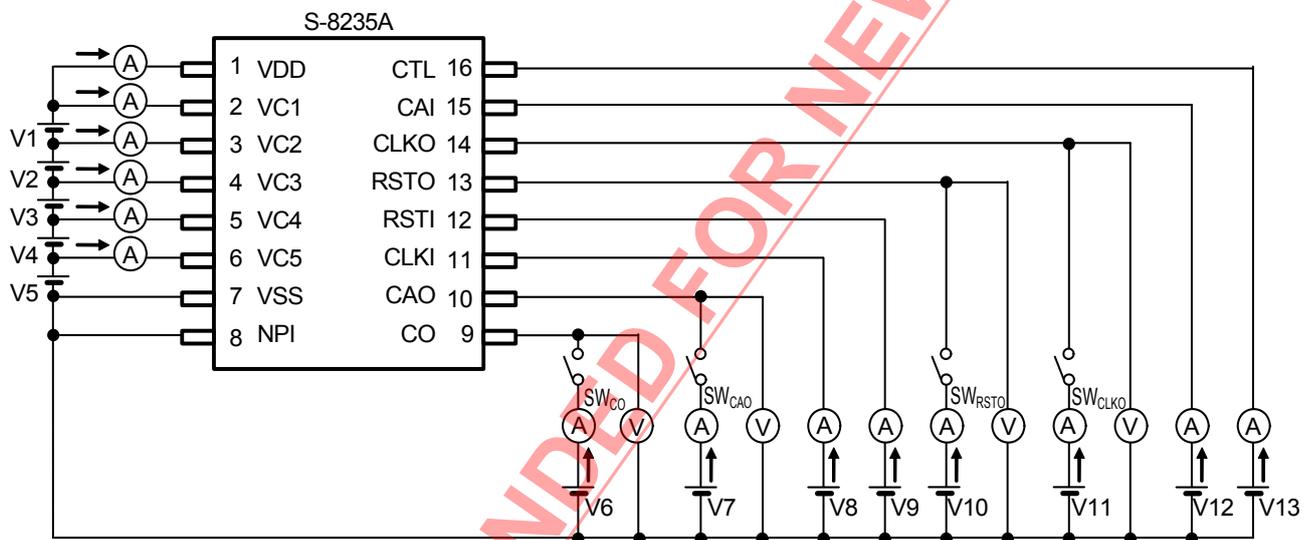


图4 测定电路

### 1. 过充电检测电压 $n$ ( $V_{CU_n}$ )、过充电滞后电压 $n$ ( $V_{HC_n}$ )

在初始状态1中设定 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = V_{CU} - 0.050$  V后, 缓慢提升 $V1$ , CO端子输出反转时的 $V1$ 即为 $V_{CU1}$ 。  
 $V_{CU_n}$  ( $n = 2 \sim 5$ ) 也可采用与 $V_{CU1}$ 同样的方法求出。

在初始状态1中设定 $V1 = V_{CU} + 0.050$  V、 $V2 = V3 = V4 = V5 = 2.8$  V后, 缓慢降低 $V1$ , CO端子输出再次反转时的 $V1$ 与 $V_{CU1}$ 的差即为 $V_{HC1}$ 。 $V_{HC_n}$  ( $n = 2 \sim 5$ ) 也可采用与 $V_{HC1}$ 同样的方法求出。

### 2. CLKI端子电压 "H" ( $V_{CLKIH}$ )、CLKI端子电压 "L" ( $V_{CLKIL}$ )、RSTI端子电压 "L" ( $V_{RSTIL}$ )、RSTI端子电压 "H" ( $V_{RSTIH}$ )

在初始状态3中缓慢提升 $V8$ , CLKO端子反转时的 $V8$ 即为 $V_{CLKIH}$ 。随后, 缓慢降低 $V8$ , CLKO端子输出再次反转时的 $V8$ 即为 $V_{CLKIL}$ 。

在初始状态2中缓慢降低 $V9$ , CLKO端子反转时的 $V9$ 即为 $V_{RSTIL}$ 。随后, 缓慢提升 $V9$ , CLKO端子输出再次反转时的 $V9$ 即为 $V_{RSTIH}$ 。

### 3. CAI端子电压 "H" ( $V_{CAIH}$ )、CAI端子电压 "L" ( $V_{CAIL}$ )

在初始状态2中设定 $V12 = V_{DN} - 0.5$  V、 $V9 = 0$  V。反复提升 $V12$ 并反复从 $V8$ 输出9个时钟。CAO端子输出反转时的最小 $V12$ 即为 $V_{CAIH}$ 。

在初始状态2中设定 $V12 = V_{DN}$ 、 $V9 = 0$  V。反复降低 $V12$ 并反复从 $V8$ 输出9个时钟。CAO端子输出不反转时的最大 $V12$ 即为 $V_{CAIL}$ 。

### 4. CTL端子电压 "H" ( $V_{CTLH}$ )、CTL端子电压 "L" ( $V_{CTL L}$ )

在初始状态2中设定 $V13 = V_{DN} - 0.5$  V后, 缓慢提升 $V13$ , CO端子输出反转时的 $V13$ 即为 $V_{CTLH}$ 。

在初始状态2中设定 $V13 = V_{DN}$ 后, 缓慢降低 $V13$ , CO端子输出再次反转时的 $V13$ 即为 $V_{CTL L}$ 。

### 5. 工作时消耗电流 ( $I_{OPE}$ )、过放电时消耗电流 ( $I_{OPED}$ )

在初始状态1中设定 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = V_{CU} - 1.0$  V、 $V8 = V9 = V_{DN}$ 后, 流入VDD端子和VC1端子的电流总和即为 $I_{OPE}$ 。

在初始状态1中设定 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 2.3$  V、 $V8 = V9 = V_{DN}$ 后, 流入VDD端子和VC1端子的电流总和即为 $I_{OPED}$ 。

### 6. VCn端子电流 ( $I_{VCn}$ )

在初始状态1中设定 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = V_{CU} - 1.0$  V后, 流入VCn端子 ( $n = 1 \sim 5$ ) 的电流分别为 $I_{VCn}$ 。

### 7. VCn端子下拉电流 ( $I_{VCLn}$ )、VCn端子上拉电流 ( $I_{VCHn}$ )

在初始状态1中设定 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = V_{CU} - 1.0$  V、 $V9 = 0$  V后, 将 $V8$ 提升至5 V, 流入VC2端子的电流即为 $I_{VCL2}$ 。继而将 $V8$ 降低至0 V,  $V8$ 提升至5 V后流入VC3端子的电流即为 $I_{VCL3}$ 。之后, 每将 $V8$ 从0 V提升至5 V时流入VCn端子 ( $n = 3 \sim 5$ ) 的电流依次为 $I_{VCH3}$ ,  $I_{VCH4}$ ,  $I_{VCH5}$ 。

### 8. CLKI端子电流 "H" ( $I_{CLKIH}$ )、CLKI端子电流 "L" ( $I_{CLKIL}$ )

在初始状态2中设定 $V8 = V_{DN} - 2.0$  V、 $V9 = 0$  V后, 缓慢提升 $V8$ , 流入CLKI端子的最大电流即为 $I_{CLKIH}$ 。在初始状态2中设定 $V9 = 0$  V后, 流入CLKI端子的电流即为 $I_{CLKIL}$ 。

### 9. RSTI端子电流 "H" ( $I_{RSTIH}$ )、RSTI端子电流 "L" ( $I_{RSTIL}$ )

在初始状态2中设定 $V9 = V_{DN} - 2.0$  V后, 缓慢提升 $V9$ , 流入RSTI端子的最大电流即为 $I_{RSTIH}$ 。

在初始状态2中设定 $V9 = 0$  V后, 流入RSTI端子的电流即为 $I_{RSTIL}$ 。

### 10. CAI端子电流 "H" ( $I_{CAIH}$ )、CAI端子电流 "L" ( $I_{CAIL}$ )

在初始状态2中设定 $V9 = 0$  V、 $V12 = V_{DN}$ 后, 流入CAI端子的电流即为 $I_{CAIH}$ 。

在初始状态2中设定 $V12 = 2.0$  V、 $V9 = 0$  V后, 缓慢降低 $V12$ , 流入CAI端子的最小电流即为 $I_{CAIL}$ 。

### 11. CTL端子电流 "H" ( $I_{CTLH}$ )、CTL端子电流 "L" ( $I_{CTLL}$ )

在初始状态2中设定 $V13 = V_{DN}$ 后, 流入CTL端子的电流即为 $I_{CTLH}$ 。

在初始状态2中设定 $V13 = 2.0$  V、 $V9 = 0$  V后, 缓慢降低 $V13$ , 流入CTL端子的最小电流即为 $I_{CTLL}$ 。

### 12. CO端子吸收电流 ( $I_{COL}$ )、CO端子源极电流 ( $I_{COH}$ )

在初始状态2中设定 $SW_{CO} = ON$ 、 $V6 = 0.5$  V后, 流入CO端子的电流即为 $I_{COL}$ 。

在初始状态2中设定 $SW_{CO} = ON$ 、 $V13 = V_{DN}$ 、 $V6 = V_{DN} - 0.5$  V后, 流入CO端子的电流即为 $I_{COH}$ 。

### 13. CAO端子吸收电流 ( $I_{CAOL}$ )、CAO端子源极电流 ( $I_{CAOH}$ )

在初始状态2中设定 $SW_{CAO} = ON$ 、 $V7 = 0.5$  V后, 流入CAO端子的电流即为 $I_{CAOL}$ 。

在初始状态2中设定 $SW_{CAO} = ON$ 、 $V9 = 0$  V、 $V8 = 5$  V、 $V7 = V_{DN} - 0.5$  V后, 流入CAO端子的电流即为 $I_{CAOH}$ 。

### 14. RSTO端子吸收电流 ( $I_{RSTOL}$ )、RSTO端子源极电流 ( $I_{RSTOH}$ )

在初始状态3中设定 $SW_{RSTO} = ON$ 、 $V10 = 0.5$  V后, 流入RSTO端子的电流即为 $I_{RSTOL}$ 。

在初始状态2中设定 $SW_{RSTO} = ON$ 、 $V10 = V_{DN} - 0.5$  V后, 流入RSTO端子的电流即为 $I_{RSTOH}$ 。

### 15. CLKO端子吸收电流 ( $I_{CLKOL}$ )、CLKO端子源极电流 ( $I_{CLKOH}$ )

在初始状态2中设定 $SW_{CLKO} = ON$ 、 $V9 = 0$  V、 $V11 = 0.5$  V后, 流入CLKO端子的电流即为 $I_{CLKOL}$ 。

在初始状态2中设定 $SW_{CLKO} = ON$ 、 $V11 = V_{DN} - 0.5$  V后, 流入CLKO端子的电流即为 $I_{CLKOH}$ 。

### 16. 过充电检测延迟时间 ( $t_{CU}$ )

在初始状态1中将 $V1$ 提升至 $5.0$  V后, 至CO端子输出开始反转为止的时间即为 $t_{CU}$ 。

### 17. 过充电定时复位延迟时间 ( $t_{TR}$ )

在初始状态1中将 $V1$ 提升至 $5.0$  V (第一次提升) 后, 在 $t_{CU}$ 期间内将 $V1$ 降低到 $2.8$  V。随后, 再次将 $V1$ 提升至 $5.0$  V (第二次提升), 测定至CO端子输出开始反转为止的时间。如果从降低 $V1$ 开始到第二次提升为止的时间短, CO端子输出会在从第一次提升起经过 $t_{CU}$ 后反转, 若逐渐延长此时间, CO端子输出则在从第二次提升起经过 $t_{CU}$ 后反转。从降低 $V1$ 开始到第二次提升为止的时间即为 $t_{TR}$ 。

## ■ 工作说明

### 1. 通常状态

所有电池电压未满足“过充电检测电压 $n(V_{CU})$  + 过充电滞后电压 $n(V_{HC})$ ”时，CO端子输出为“L”。这种状态称为通常状态。

### 2. 过充电状态

在充电状态下进行充电时，如果任何一个电池电压超过 $V_{CU}$ ，且这种状态保持在过充电检测延迟时间( $t_{CU}$ )以上，CO端子输出则为“H”。这种状态称为过充电状态。

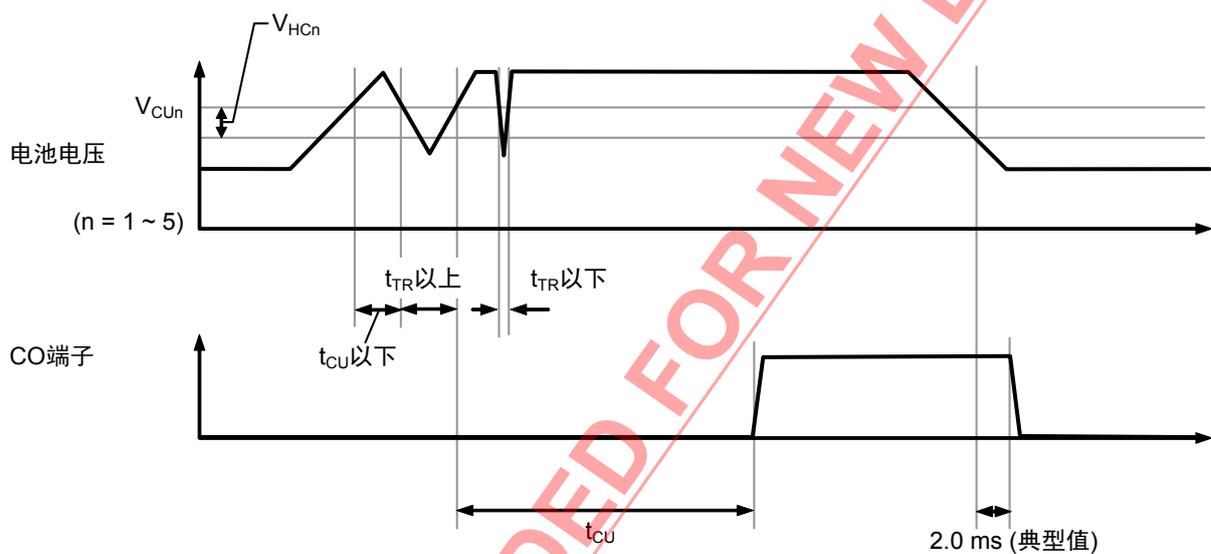


图5 过充电检测工作

### 3. 过充电定时复位功能

S-8235A系列具备过充电定时复位功能。

充电中的任何一个电池电压在从超过过充电检测电压 $n(V_{CU_n})$ 开始至停止充电为止的过充电检测延迟时间( $t_{CU}$ )中, 当暂时有低于 $V_{CU_n}$ 的过充电解除噪声输入时, 若过充电解除噪声的时间未达到过充电定时复位延迟时间( $t_{TR}$ ),  $t_{CU}$ 则会继续计时。但是, 在同样的状态下, 若过充电解除噪声的时间超过 $t_{TR}$ ,  $t_{CU}$ 则会解除计时。电池电压超过 $V_{CU_n}$ 之后,  $t_{CU}$ 会重新开始计时。

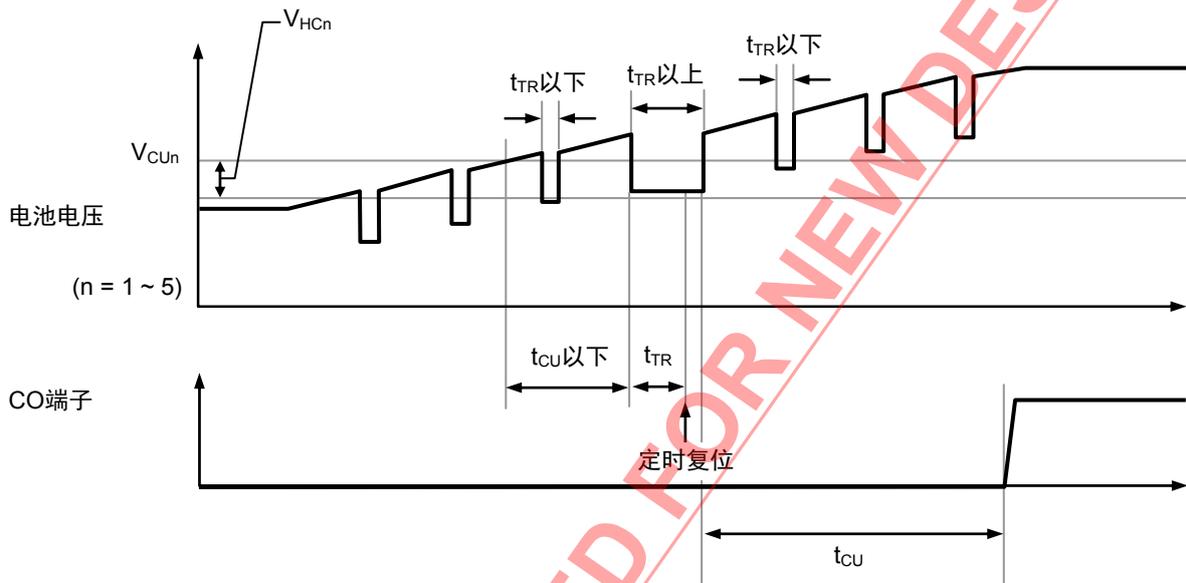


图6 过充电定时复位工作

■ 电池保护IC的连接例

8节串联 (5节 + 3节、级联连接)

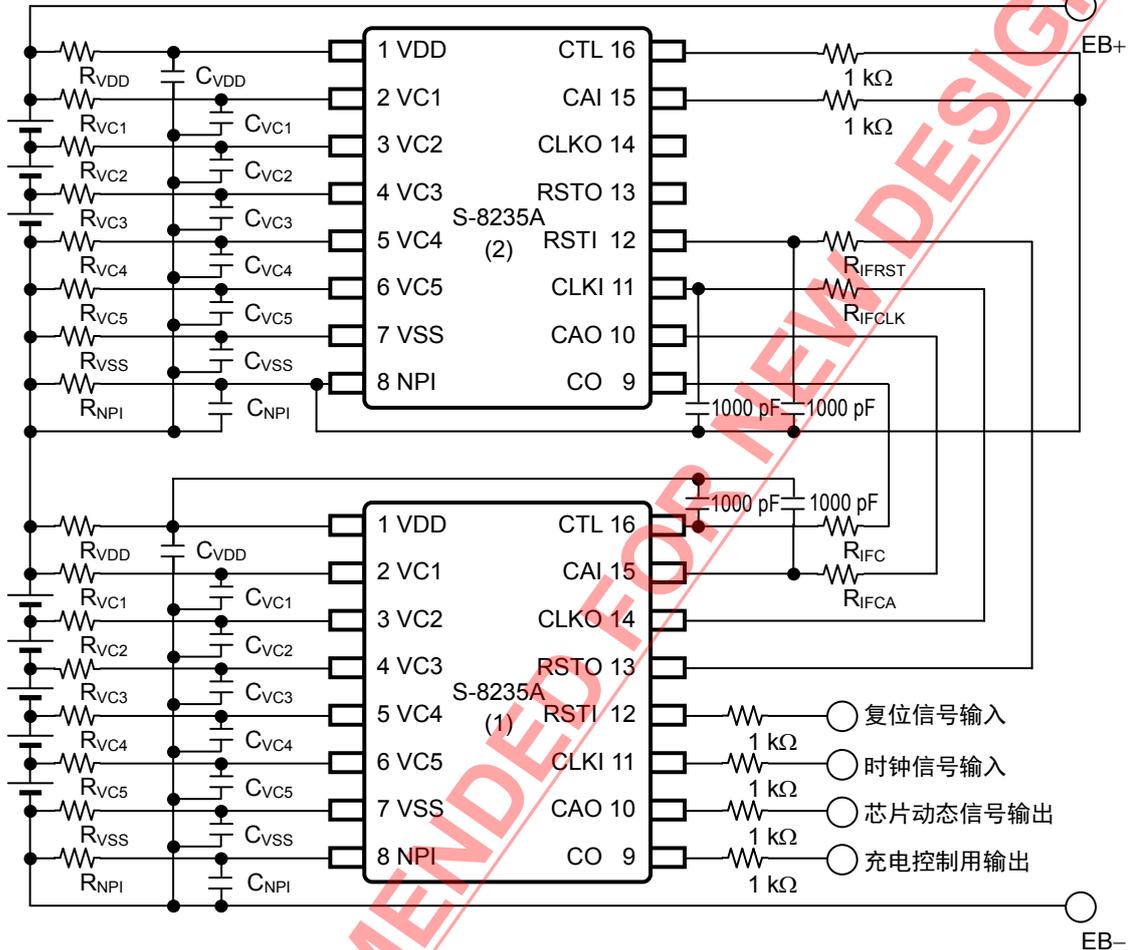


图7

表6 外接元器件参数

元器件	最小值	典型值	最大值	单位
$R_{VDD}, R_{NPI}$	0.1	1	1	kΩ
$R_{VCn}, R_{VSS}$	0.25	1.2	1.2	kΩ
$R_{IFC}, R_{IFCA}, R_{IFCLK}, R_{IFRST}$	-	5.1	-	MΩ
$C_{VDD}, C_{NPI}$	0.075	0.1	1	μF
$C_{VCn}, C_{VSS}$	0.075	0.1	1	μF

- 注意 1. 上述参数有可能未经预告而改变。  
 2. 上述连接示例及参数并不作为保证工作的依据。请在实际的应用电路上进行充分的评价后设定参数。  
 3. 请将 $R_{VC1} \sim R_{VC5}$ 设定为相同的参数。请将 $C_{VDD}$ 、 $C_{VC1} \sim C_{VC5}$ 、 $C_{VSS}$ 和 $C_{NPI}$ 设定为相同的参数。  
 4. 请将 $R_{VDD}$ 和 $C_{VDD}$ 设定为 $R_{VDD} \times C_{VDD} \geq 7.5 \times 10^{-5}$ 。  
 5. 请将 $R_{VCn}$ 和 $C_{VCn}$ 设定为 $1.0 \leq (R_{VCn} \times C_{VCn}) / (R_{VDD} \times C_{VDD}) \leq 1.2$ 。  
 6. 请将 $R_{IFC}$ 、 $R_{IFCA}$ 、 $R_{IFCLK}$ 和 $R_{IFRST}$ 尽量靠近输入端子连接。

备注 n = 1 ~ 5

## ■ 自测试功能

S-8235A系列具备确认过充电检测工作的自测试功能。

基于自测试功能，外接电阻中流入电流，电压监视端子间的电压范围扩大，S-8235A系列变成疑似过充电状态（参阅图8）。在自测试期间 $R_{VCn}$ 中流入 $I_{VCLn}$ 或 $I_{VCHn}$ 。当电压监视端子间电压超过过充电检测电压 $n$  ( $V_{CU1}$ ) 时，S-8235A系列可检测过充电，因而可通过监视CO端子输出信号来确认S-8235A系列能否正常地检测过充电。

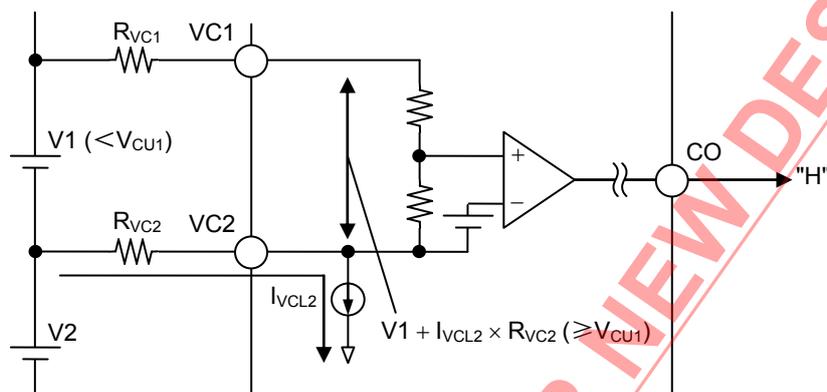


图8 VC1端子 - VC2端子间的自测试

不使用自测试功能时，请通过1 kΩ的电阻分别在CLKI端子和VDD端子间及RSTI端子和VDD端子间短路，并通过1 kΩ的电阻在CAI端子和NPI端子间短路。

### 1. 输入端子的说明

#### 1.1 RSTI (复位信号输入) 端子

自测试功能复位信号的输入用端子。对RSTI端子输入"H"，S-8235A系列则离开自测试功能进行电池保护工作；对RSTI端子输入"L"，S-8235A系列的自测试功能便开始工作。RSTI端子电流依存输入电压而发生变化，如图9所示的特性。

#### 1.2 CTL (充电控制用输入) 端子

CO (充电控制用FET门极连接) 端子的控制用端子。对CTL端子输入"H"，在通常状态下，CO端子经过1.0 ms (典型值) 后输出"H"，过充电状态也维持"H"。CTL端子电流依存输入电压而发生变化，如图10所示的特性。

#### 1.3 CLKI (时钟信号输入) 端子

自测试功能时钟信号的输入用端子。自测试功能运作时，与此时钟同步各输出端子会进行输出。CLKI端子电流依存输入电压而发生变化，如图9所示的特性。

#### 1.4 CAI (芯片动态信号输入) 端子

级联连接自测试时，芯片动态信号的输入用端子。CAI端子电流依存输入电压而发生变化，如图10所示的特性。

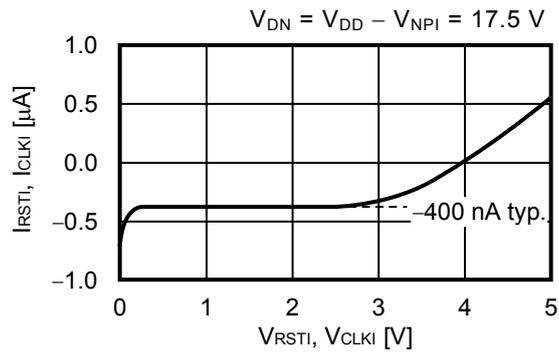


图9 RSTI / CLKI端子电流特性

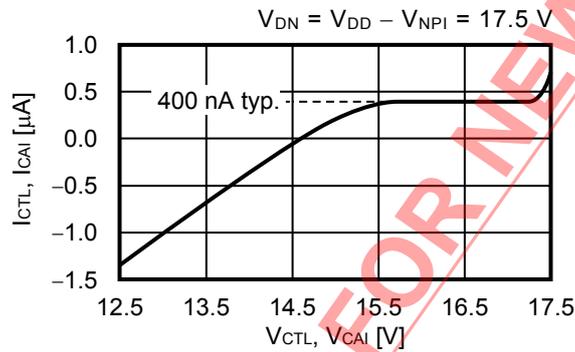


图10 CTL / CAI端子电流特性

S-8235A系列的端子状态如表7所示。

表7

I/O	符号	电池保护工作								自测试							
输入	RSTI	"H"								"L"							
	CTL	"H"				"L"				"H"				"L"			
	CLKI	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"		
	CAI	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"	"H"	"L"
输出	CO	"H"				"L" (通常状态) / "H" (过充电状态)				"H"				"L" (通常状态) / "H" (过充电状态)			
	RSTO	"H"								参阅 "3. RSTO (复位信号输出) 端子"							
	CLKO	"H"								参阅 "4. CLKO (时钟信号输出) 端子"							
	CAO	"L"								参阅 "5. CAO (芯片动态信号输出) 端子"							

## 2. 级联连接时的自测试

S-8235A系列可进行级联连接。

可如图7所示通过级联连接来保护6节以上的串联锂离子可充电电池组。

级联连接时,可通过连接CO端子和CTL端子传送上段S-8235A系列设备的CO端子输出信号,并从下段设备的CO端子输出。因而,通过对最下段S-8235A系列设备的CO端子输出信号进行监视,可确认是否所有的S-8235A系列设备都能正常地检测过充电。

另外,可通过连接CAO端子和CAI端子传送上段S-8235A系列设备的CAO端子输出信号,并从下段设备的CAO端子输出。因而,通过对最下段S-8235A系列设备的CAO端子输出信号进行监视,可确认哪一段的S-8235A系列设备处于自测试状态。

### 3. RSTO (复位信号输出) 端子

RSTO端子向下段设备输出复位信号。复位信号从下段设备向上段设备传送。如果 "H" 被输入到RSTI端子, S-8235A系列则被复位, 进行通常工作。如果输入 "L", 复位工作则被解除, 而开始自测试。

如果向CLKI端子输入时钟信号 (10 Hz (典型值)), 在第8个时钟下降后RSTO端子输出 "L" (图11中的a1)。下段设备的自测试由此被启动。

如果向RSTI端子输入 "H", RSTO端子则输出 "H" (图11中的a2)。

### 4. CLKO (时钟信号输出) 端子

CLKO端子向下段设备输出时钟信号。时钟信号从下段设备向上段设备传送。如果向RSTI端子输入 "L", CLKO端子则输出 "L" (图11中的b1)。之后, 如果向CLKI端子输入时钟信号, CLKO端子在第9个时钟以后的信号上升后输出 "H", 下降后输出 "L" (图11中的b2)。由此时钟信号被输入到下段设备。

如果向RSTI端子输入 "H", CLKO端子则输出 "H" (图11中的b3)。

### 5. CAO (芯片动态信号输出) 端子

CAO端子向下段设备输出芯片动态信号。芯片动态信号用来确认自测试在哪一段S-8235A系列设备上实行。芯片动态信号从上段设备向下段设备传送。CAO端子输出信号从第1个时钟到第8个时钟为止按照输入到CLKI端子的时钟信号被控制, 第9个时钟以后按照从上段设备的CAO端子输入到下段设备的CAI端子的信号被控制。

向RSTI端子输入 "L" 后, 如果向CLKI端子输入时钟信号, 在第1个时钟上升时CAO端子输出 "H" (图11中的c1)。由此可确认自测试正在进行。

之后, 在第8个时钟下降时CAO端子输出 "L" (图11中的c2)。

第9个时钟以后如果向CAI端子输入 "H", 在下1个时钟上升时CAO端子则输出 "H" (图11中的c3)。由此, 每个设备的CAO端子各延迟1个时钟输出 "H"。因而, 如果监视最下段设备的CAO端子输出, 即可得知自测试工作在哪一个设备上。当在第m段设备进行自测试时, 最下段设备的CAO端子输出如下所示。之后, 若 "L" 被输入到CAI端子, CAO端子则输出 "L" (图11中的c4)。

- m = 1 : 向RSTI端子输入 "L" 后, 在第1个时钟上升时输出 "H"。
- m = 2 ~ 8 : CAO端子输出 "L" 后, 在第m个时钟上升时输出 "H"。
- m ≥ 9 : CAO端子输出 "L" 后, 维持 "L"。

如果向RSTI端子输入 "H", CAO端子则输出 "L" (图11中的c5)。

### 6. VCn端子 (n = 2 ~ 5)

如果向CLKI端子输入时钟信号, 在第1个时钟上升起至下降为止的期间从VC2端子流出 $I_{VCL2}$  (图11中的d1)。在第2个时钟上升起至下降为止的期间从VC3端子流出 $I_{VCL3}$  (图11中的d2)。之后, 在第3个时钟上升起至下降为止的期间从VC3端子流出 $I_{VCH3}$  (图11中的d3)。在第4个时钟从VC4端子流出 $I_{VCH4}$  (图11中的d4), 在第5个时钟从VC5端子流出 $I_{VCH5}$  (图11中的d5)。

### 7. 自测试时的过充电检测延迟时间 ( $t_{cu}$ )

如果向CLKI端子输入时钟信号,  $t_{cu}$ 在第1个时钟上升起至第7个时钟上升为止的期间缩短到8 ms (典型值)。向RSTI端子输入 "L" 起至第1个时钟上升为止的期间和第7个时钟上升起至第8个时钟下降为止的期间分别缩短到32 ms (典型值)。第9个时钟以后恢复原值。

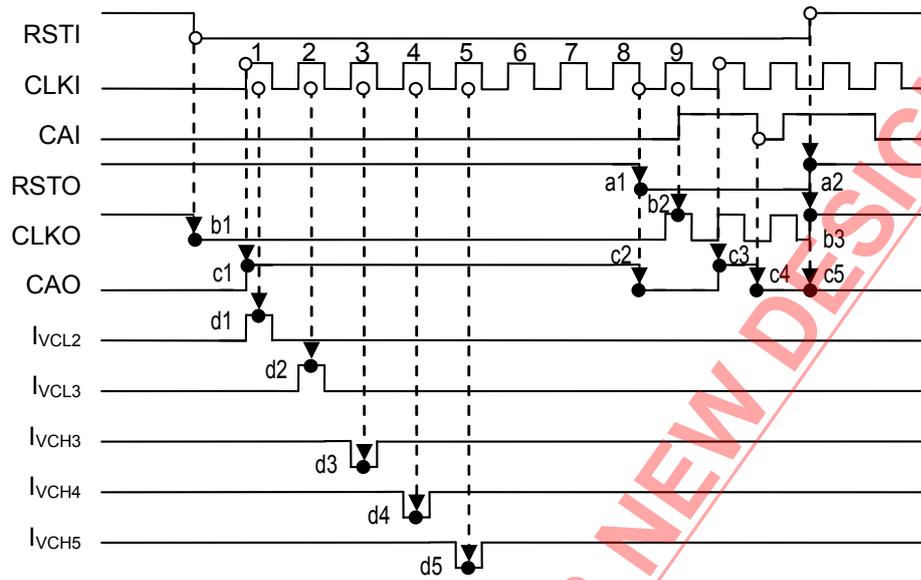


图11

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

## 8. 自测试的工作例

S-8235A系列可通过级联连接而在6节以上的串联电池保护电路进行自测试。

下面是级联连接时自测试的工作例。

有关根据输入端子电压设定的输出端子电压，请参阅“■ 自测试功能”的表7。

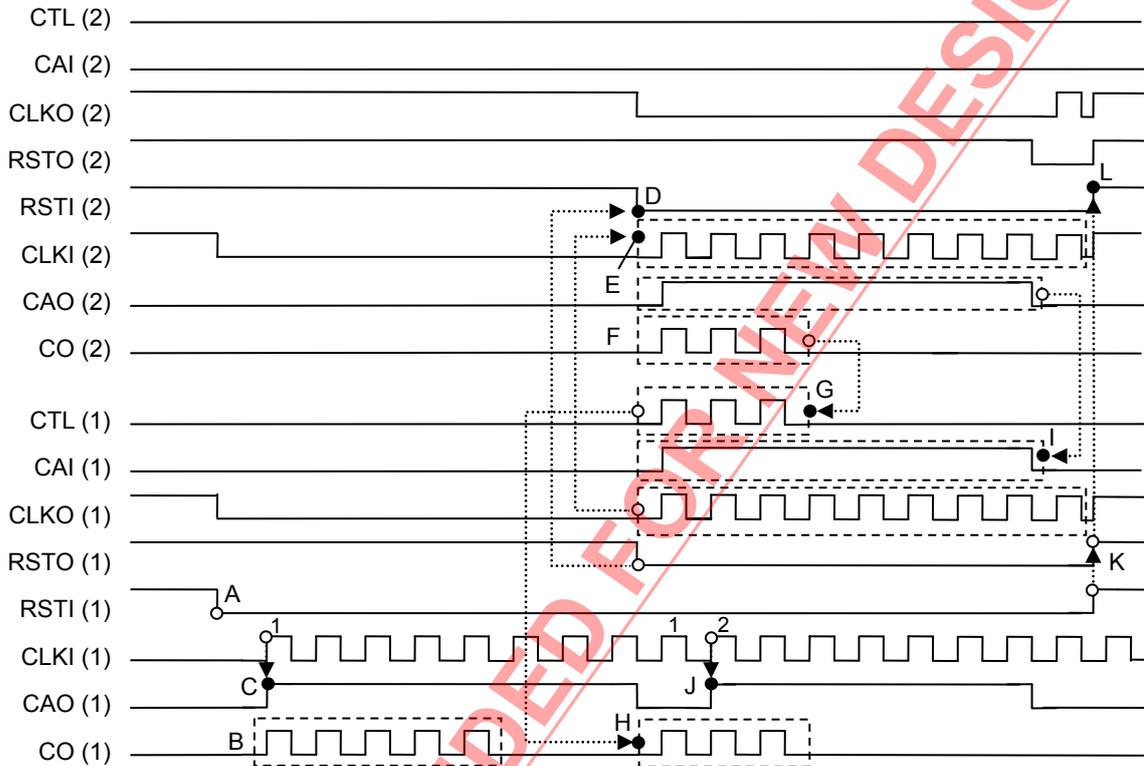


图12 8节串联 (5节 + 3节) 电池保护电路自测试时的时序图

- <A> 如果向S-8235A (1) (以下称为 (1)) 的RSTI端子输入 "L", 则开始自测试。
- <B> 如果向 (1) 的CLKI端子输入时钟信号, 可确认 (1) 的过充电检测工作。
- <C> 可确认 (1) 正在进行自测试。
- <D> (1) 的RSTO端子输出 "L", 随后此电压被输入到S-8235A (2) (以下称为 (2)) 的RSTI端子。
- <E> (1) 的CLKO端子输出被输入到 (2) 的CLKI端子。
- <F> 如果向 (2) 的CLKI端子输入时钟信号, 可确认 (2) 的过充电检测工作。
- <G> (2) 的CO端子输出被输入到 (1) 的CTL端子。
- <H> (2) 的CO端子输出被从 (1) 的CO端子输出。
- <I> (2) 的CAO端子输出被输入到 (1) 的CAI端子。
- <J> 可确认 (2) 正在进行自测试。
- <K> 如果向 (1) 的RSTI端子输入 "H", RSTO端子则输出 "H"。
- <L> 如果向 (2) 的RSTI端子输入 "H", 则结束自测试。

**注意1.** 自测试中如果电压监视端子间电压超过过充电检测电压 $n (V_{CUn})$ , 则转换为过充电状态。

**2.** 由于在电池电压低的状态下进行自测试时电压监视端子间电压低于 $V_{CUn}$ , 有可能不能检测过充电。

## ■ 注意事项

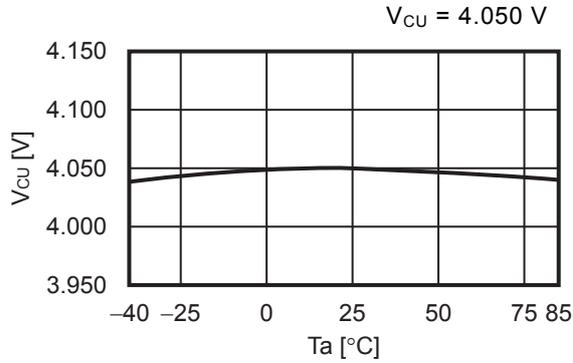
- 请注意输入输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。
- 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC施加超过保护电路性能的过大静电。
- 使用本公司的IC生产产品时，如因其产品中对该IC的使用方法或产品的规格，或因进口国等原因，包含本IC产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

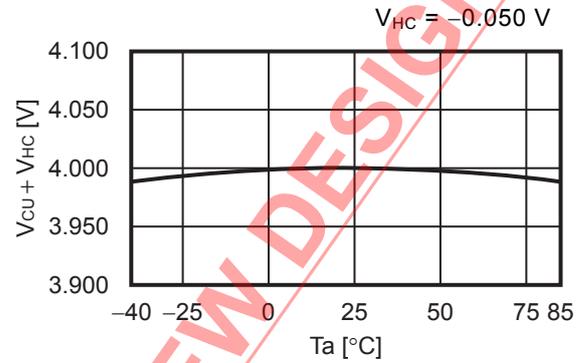
## ■ 各种特性数据 (典型数据)

### 1. 检测电压

#### 1.1 $V_{CU} - T_a$

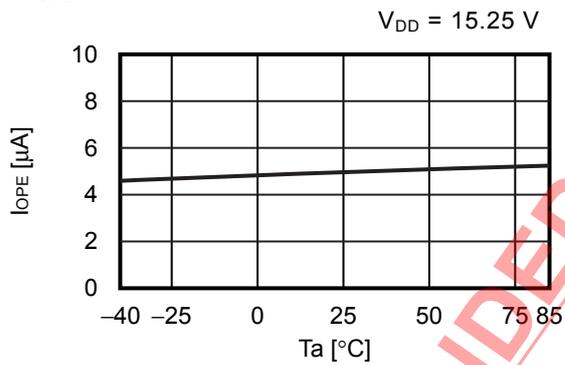


#### 1.2 $V_{CU} + V_{HC} - T_a$

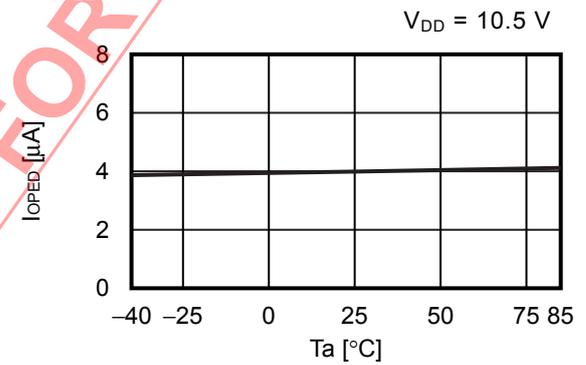


### 2. 消耗电流

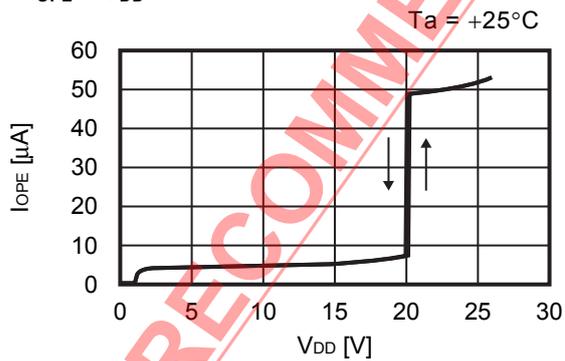
#### 2.1 $I_{OPE} - T_a$



#### 2.2 $I_{OPED} - T_a$

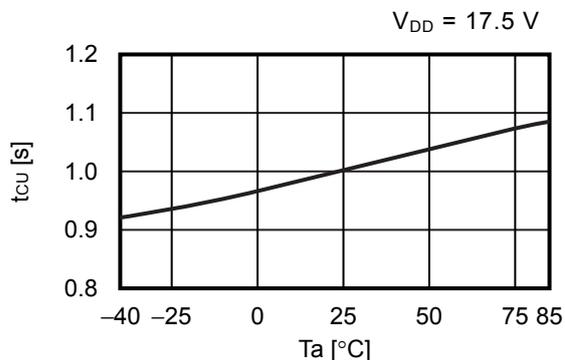


#### 2.3 $I_{OPE} - V_{DD}$



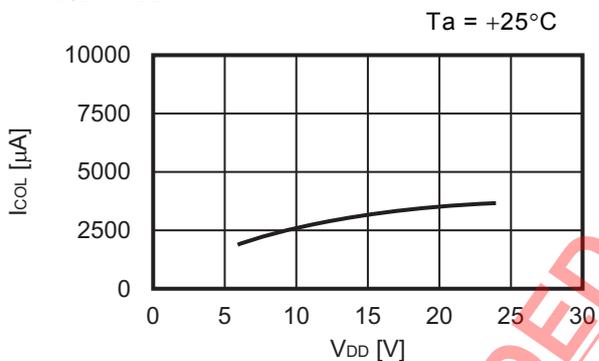
### 3. 延迟时间

#### 3.1 $t_{cu} - T_a$

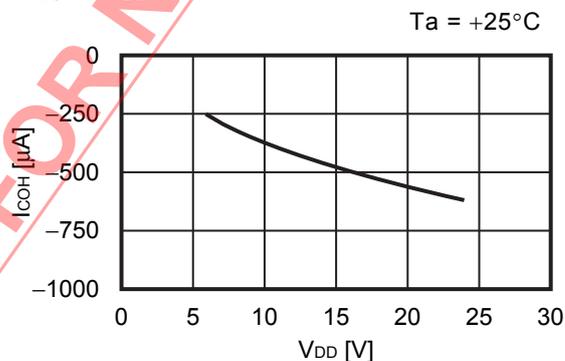


### 4. 输出电流

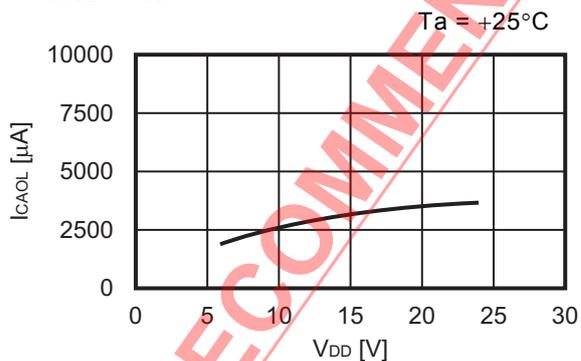
#### 4.1 $I_{COL} - V_{DD}$



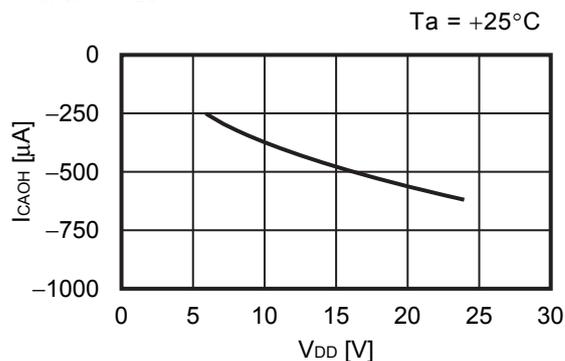
#### 4.2 $I_{COH} - V_{DD}$



#### 4.3 $I_{CAOL} - V_{DD}$



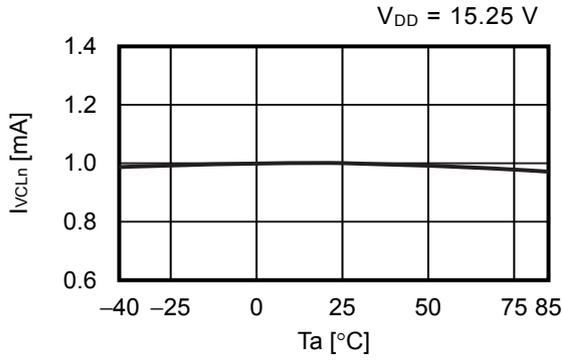
#### 4.4 $I_{CAOH} - V_{DD}$



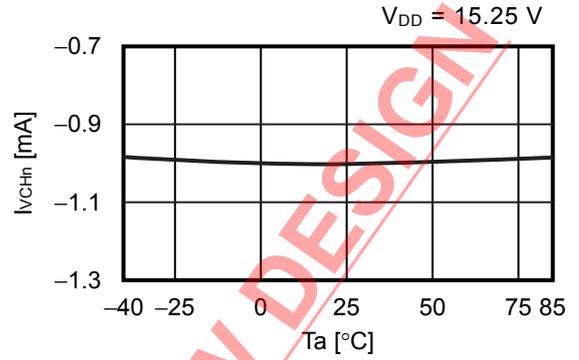
NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

5. 输入电流

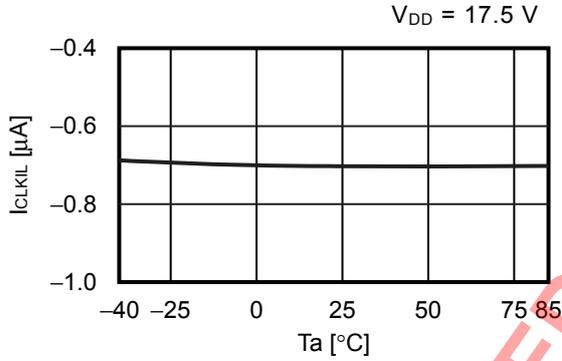
5.1  $I_{VCLn} - T_a$



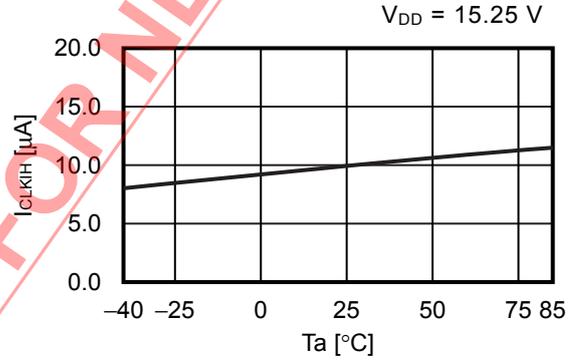
5.2  $I_{VCHn} - V_{DD}$



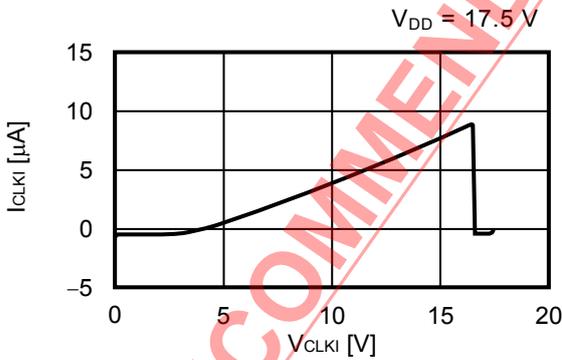
5.3  $I_{CLKIL} - T_a$



5.4  $I_{CLKIH} - T_a$

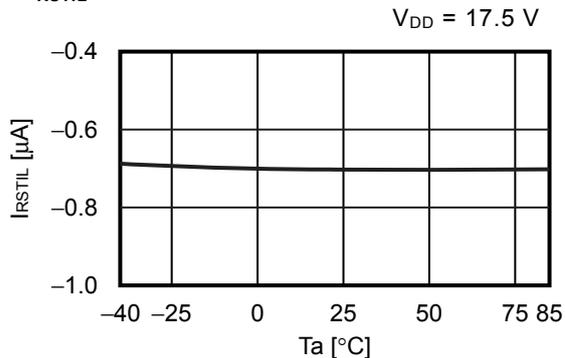


5.5  $I_{CLKI} - V_{CLKI}$

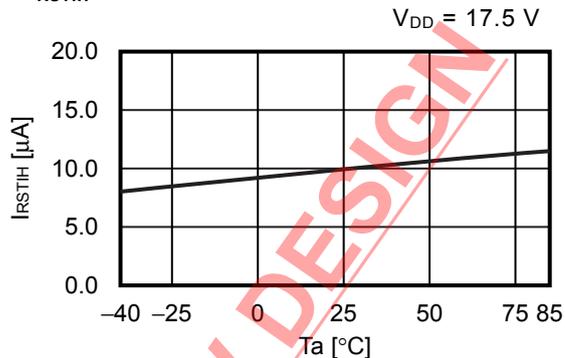


备注 n = 1 ~ 5

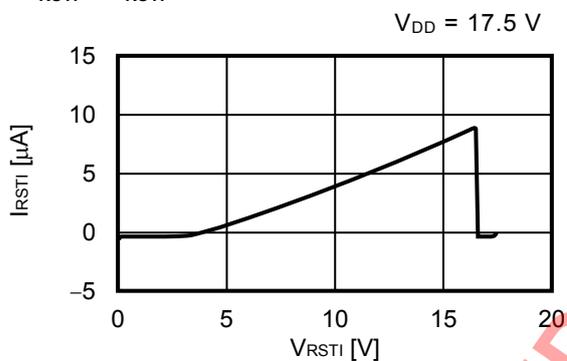
5. 6  $I_{RSTIL} - T_a$



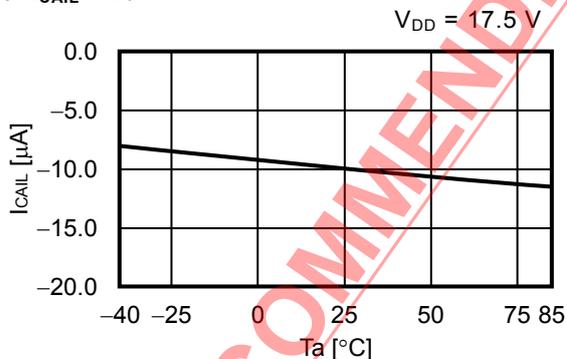
5. 7  $I_{RSTIH} - T_a$



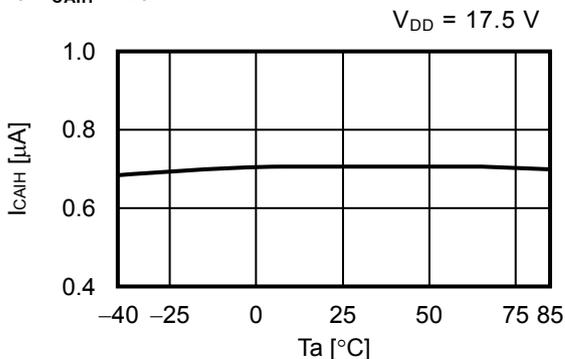
5. 8  $I_{RSTI} - V_{RSTI}$



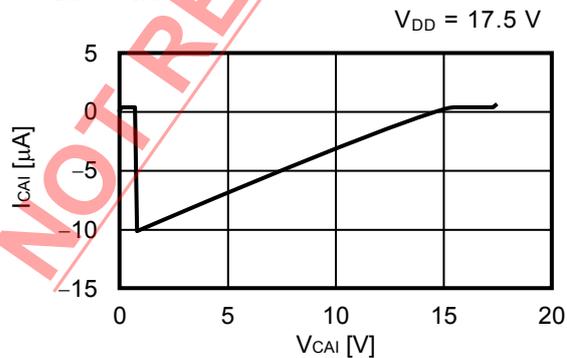
5. 9  $I_{CAIL} - T_a$



5. 10  $I_{CAIH} - T_a$

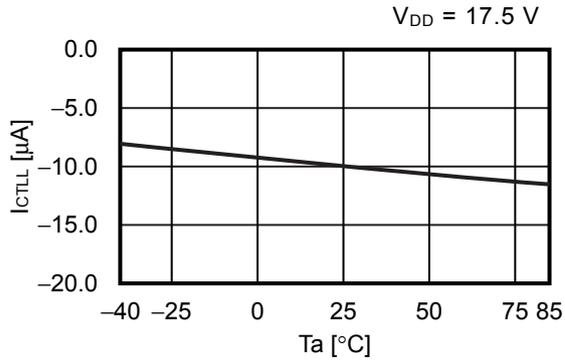


5. 11  $I_{CAI} - V_{CAI}$

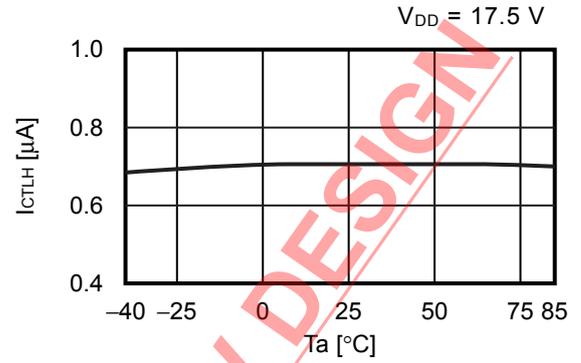


备注 n = 1 ~ 5

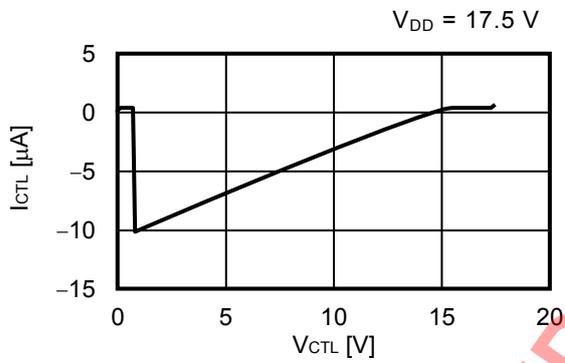
5. 12  $I_{CTL L} - T_a$



5. 13  $I_{CTL H} - T_a$

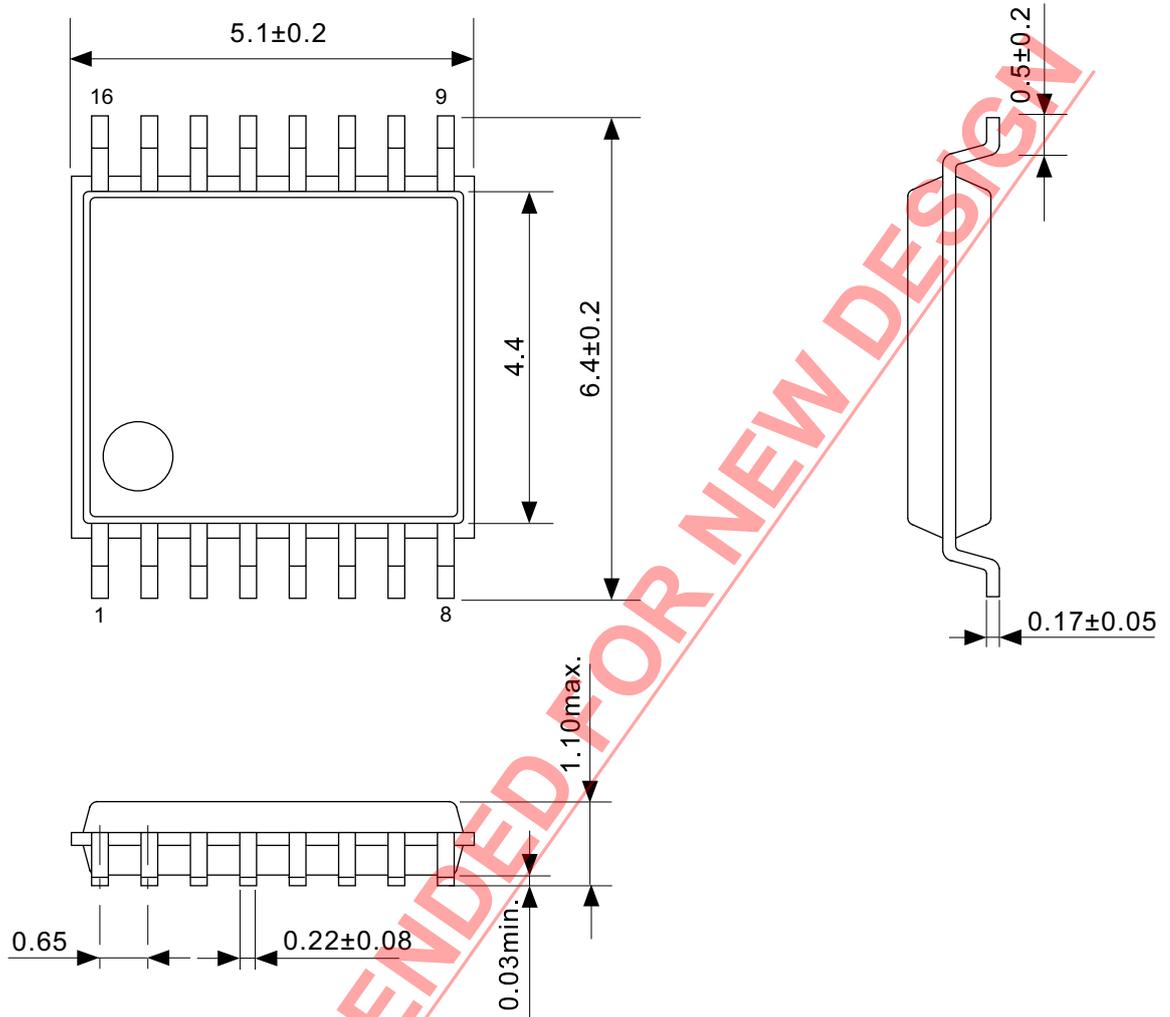


5. 14  $I_{CTL} - V_{CTL}$



备注 n = 1 ~ 5

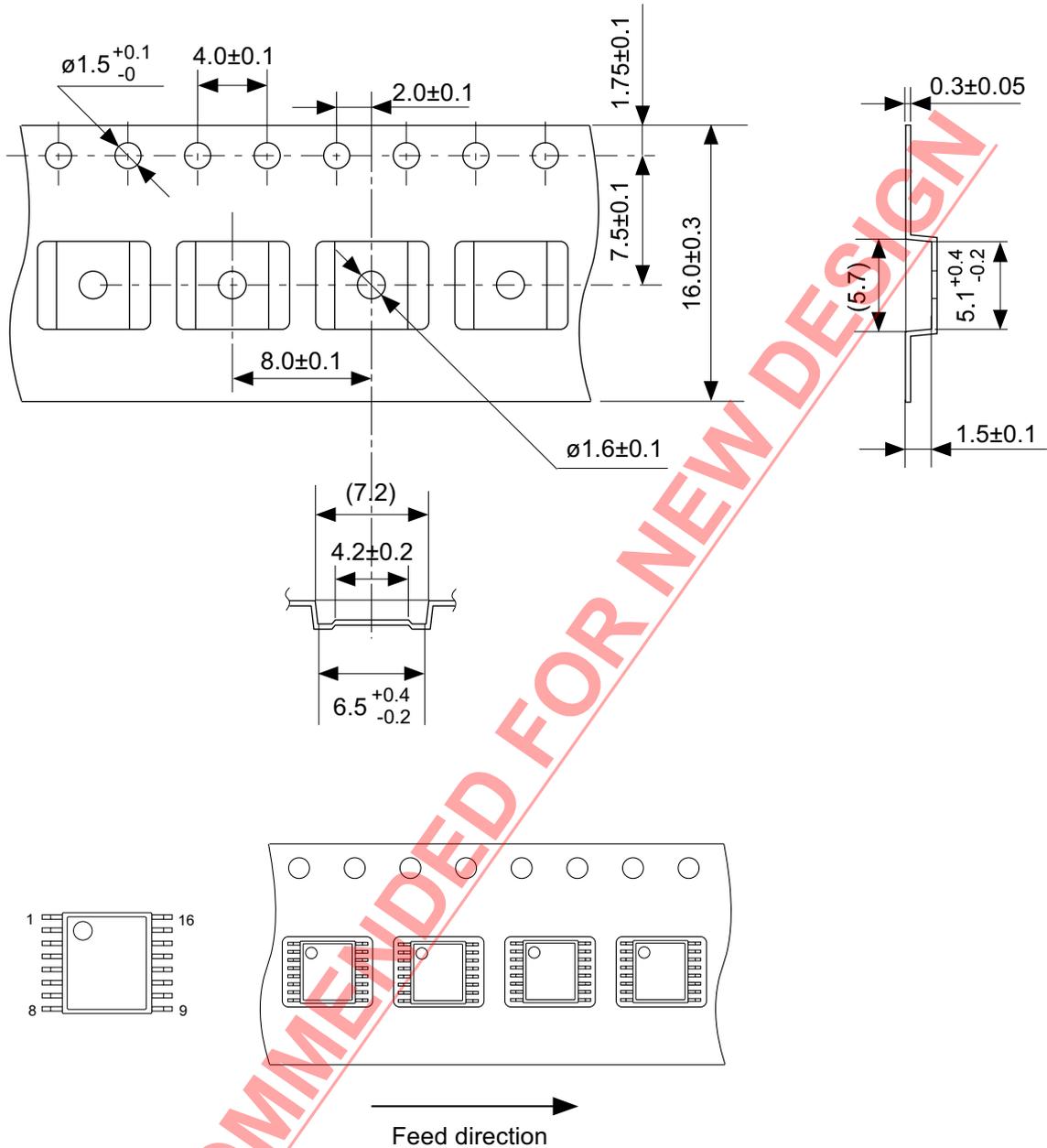
NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN



No. FT016-A-P-SD-1.2

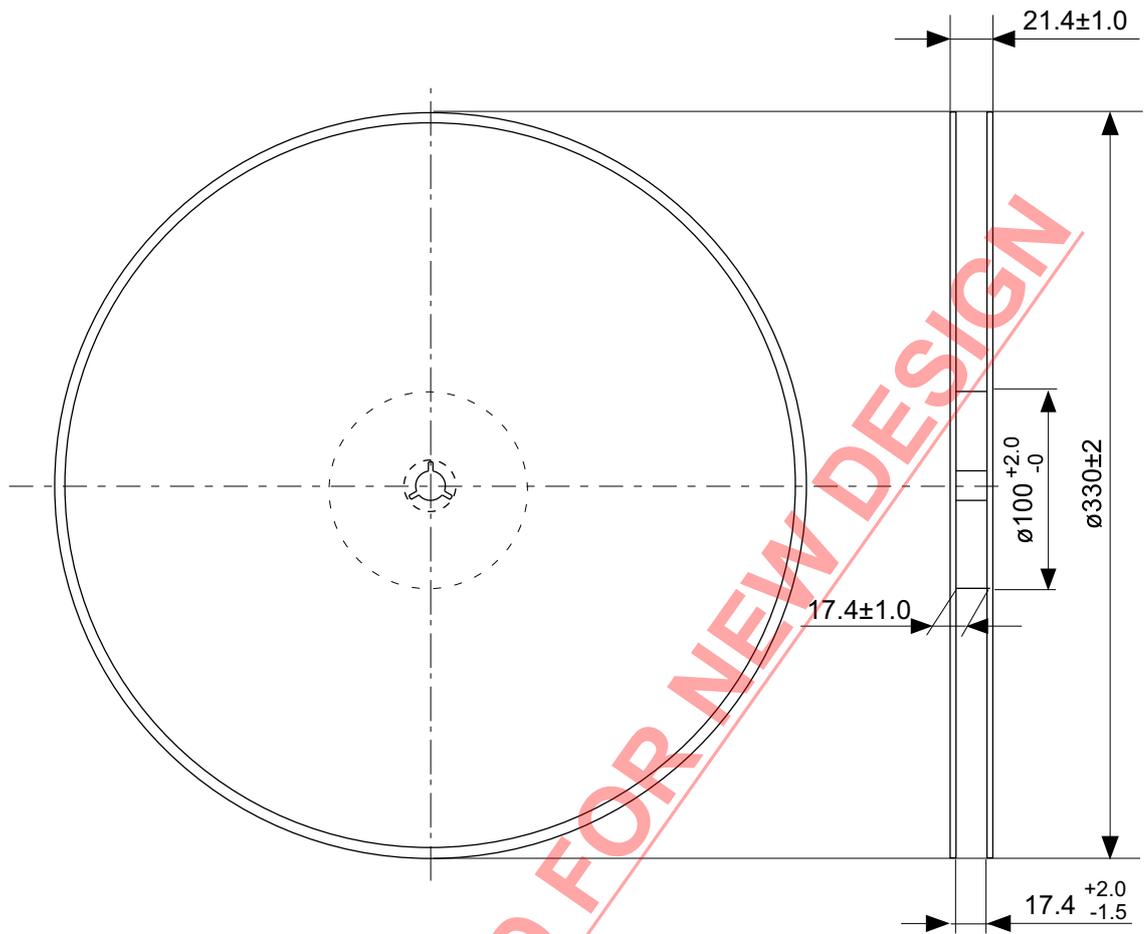
TITLE	TSSOP16-A-PKG Dimensions
No.	FT016-A-P-SD-1.2
ANGLE	
UNIT	mm
<b>ABLIC Inc.</b>	

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

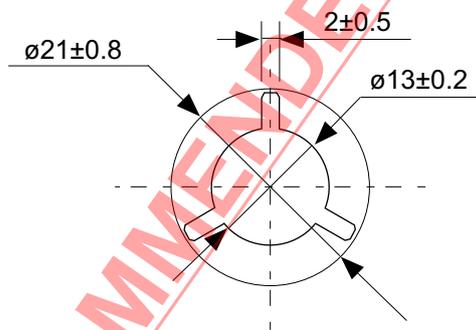


No. FT016-A-C-SD-1.1

TITLE	TSSOP16-A-Carrier Tape
No.	FT016-A-C-SD-1.1
ANGLE	
UNIT	mm
<b>ABLIC Inc.</b>	



Enlarged drawing in the central part



No. FT016-A-R-S1-1.0

TITLE	TSSOP16-A- Reel		
No.	FT016-A-R-S1-1.0		
ANGLE		QTY.	4,000
UNIT	mm		
<b>ABLIC Inc.</b>			

## 免责声明 (使用注意事项)

1. 本资料记载的所有信息 (产品数据、规格、图、表、程序、算法、应用电路示例等) 是本资料公开时的最新信息, 有可能未经预告而更改。
2. 本资料记载的电路示例和使用方法仅供参考, 并非保证批量生产的设计。使用本资料的信息后, 发生并非因本资料记载的产品 (以下称本产品) 而造成的损害, 或是发生对第三方知识产权等权利侵犯情况, 本公司对此概不承担任何责任。
3. 因本资料记载错误而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
4. 请注意在本资料记载的条件范围内使用产品, 特别请注意绝对最大额定值、工作电压范围和电气特性等。因在本资料记载的条件范围外使用产品而造成的故障和 (或) 事故等的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本产品时, 请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规, 测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本产品出口海外时, 请遵守外汇交易及外国贸易法等出口法令, 办理必要的相关手续。
7. 严禁将本产品用于以及提供 (出口) 于开发大规模杀伤性武器或军事用途。对于如提供 (出口) 给开发、制造、使用或储藏核武器、生物武器、化学武器及导弹, 或有其他军事目的者的情况, 本公司对此概不承担任何责任。
8. 本产品并非是设计用于可能对生命、人体造成影响或可能对财产造成损害的设备或装置的部件, 也非是设计用于可能对财产造成损害的设备或装置的部件 (医疗设备、防灾设备、安全防范设备、燃料控制设备、基础设施控制设备、车辆设备、交通设备、车载设备、航空设备、太空设备及核能设备等)。请勿将本产品用于上述设备或装置的部件。本公司事先明确标示的车载用途例外。作为上述设备或装置的部件使用本产品时, 或本公司事先明确标示的用途以外使用本产品时, 所导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
9. 半导体产品可能有一定的概率发生故障或误工作。为了防止因本产品的故障或误工作而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等, 请客户自行负责进行冗长设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计。并请对整个系统进行充分的评价, 客户自行判断适用的可否。
10. 本产品非耐放射线设计产品。请客户根据用途, 在产品设计的过程中采取放射线防护措施。
11. 本产品在一般的使用条件下, 不会影响人体健康, 但因含有化学物质和重金属, 所以请不要将其放入口中。另外, 晶元和芯片的破裂面可能比较尖锐, 徒手接触时请注意防护, 以免受伤等。
12. 废弃本产品时, 请遵守使用国家和地区的法令, 合理地处理。
13. 本资料中也包含了与本公司的著作权和专有知识有关的内容。本资料记载的内容并非是对本公司或第三方的知识产权、其它权利的实施及使用的承诺或保证。严禁在未经本公司许可的情况下转载、复制或向第三方公开本资料的一部分或全部。
14. 有关本资料的详细内容等如有不明之处, 请向代理商咨询。
15. 本免责声明以日语版为正本。即使有英语版或中文版的翻译件, 仍以日语版的正本为准。

2.4-2019.07



**ABLIC**

艾普凌科有限公司  
www.ablic.com