

本IC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保护IC。最适合于对4节 / 5节串联用锂离子可充电电池组的过充电、过放电和过电流的保护。

## ■ 特点

- 针对各节电池的高精度电压检测功能
 

过充电检测电压 $n$	3.900 V ~ 4.500 V (25 mV进阶)	精度±20 mV
过充电解除电压 $n$	3.500 V ~ 4.500 V <sup>*1</sup>	精度±50 mV
过放电检测电压 $n$	2.000 V ~ 3.200 V (100 mV进阶)	精度±50 mV
过放电解除电压 $n$	2.000 V ~ 3.400 V <sup>*2</sup>	精度±100 mV
- 3段放电过电流检测功能
 

放电过电流1检测电压	10 mV ~ 200 mV (5 mV进阶)	精度±5 mV
放电过电流2检测电压	20 mV ~ 300 mV (5 mV进阶)	精度±10 mV
负载短路检测电压	50 mV ~ 400 mV (10 mV进阶)	精度±20 mV
- 充电过电流检测功能
 

充电过电流检测电压	-200 mV ~ -10 mV (5 mV进阶)	精度±5 mV
-----------	---------------------------	---------
- 放电过电流1检测延迟时间可通过外接电容设置 (其它延迟时间为内部固定)
- 通过控制端子可以控制节能工作
- 向0 V电池充电：允许、禁止
- 休眠功能：有、无
- 放电过电流状态解除条件：断开负载、连接充电器
- CO端子、DO端子的输出电压限制为VC2端子电压 (S-82B5A系列)
- 高耐压：绝对最大额定值28.0 V
- 工作电压范围广：5.0 V ~ 24.0 V
- 工作温度范围广：Ta = -40°C ~ +85°C
- 消耗电流低
 

工作时：	4.0 μA (典型值), 8.0 μA (最大值) (Ta = +25°C)
休眠时：	0.1 μA (最大值) (Ta = +25°C)
节能时：	0.1 μA (最大值) (Ta = +25°C)
- 无铅 (Sn 100%)、无卤素

\*1. 过充电解除电压 = 过充电检测电压 - 过充电滞后电压  
(过充电滞后电压 $n$ 在0 V ~ 0.4 V的范围内以50 mV为进阶单位来选择)

\*2. 过放电解除电压 = 过放电检测电压 + 过放电滞后电压  
(过放电滞后电压 $n$ 在0 V ~ 0.7 V的范围内以100 mV为进阶单位来选择)

备注 n = 1, 2, 3, 4, 5

## ■ 用途

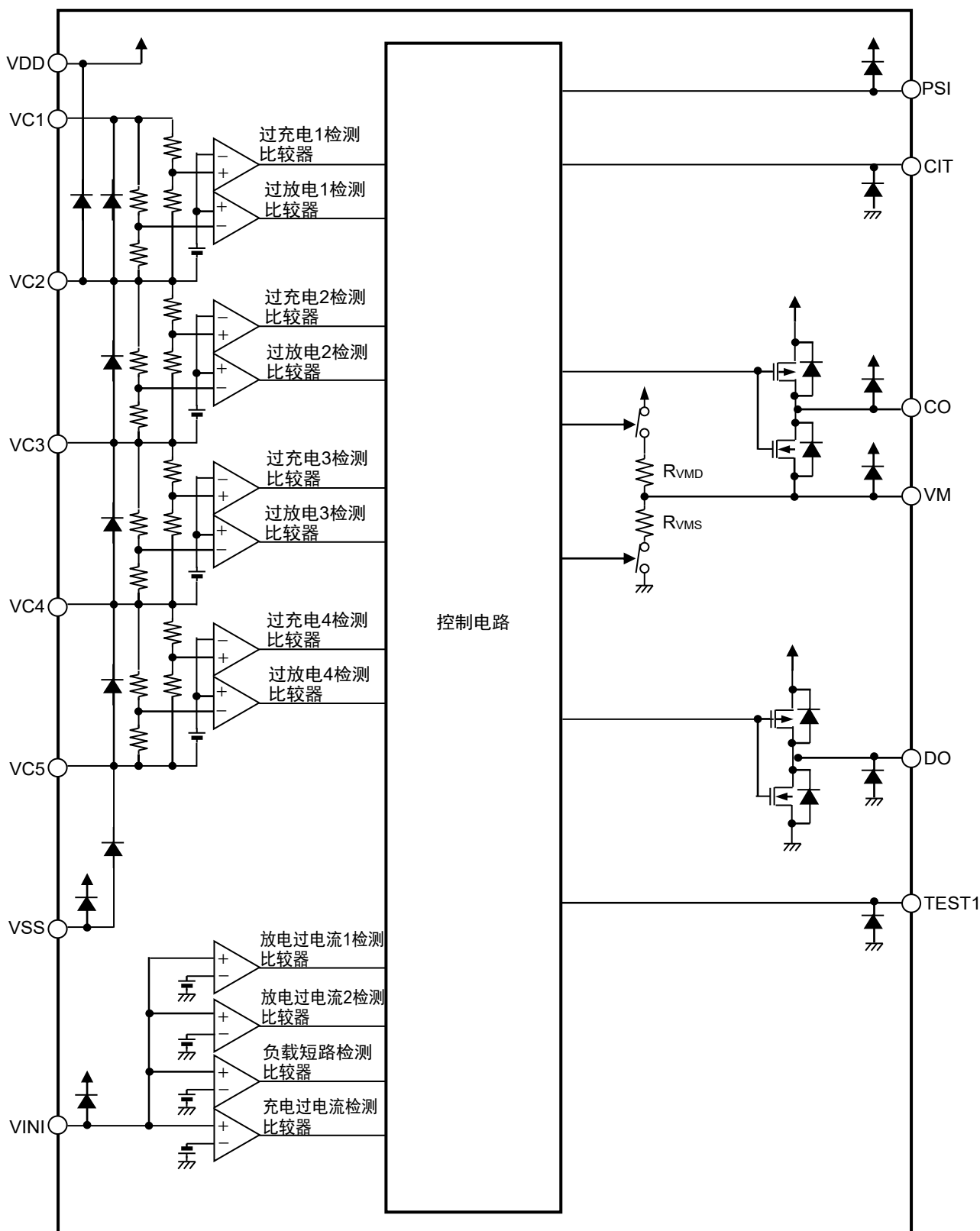
- 锂离子可充电电池组

## ■ 封装

- 16-Pin TSSOP

■ 框图

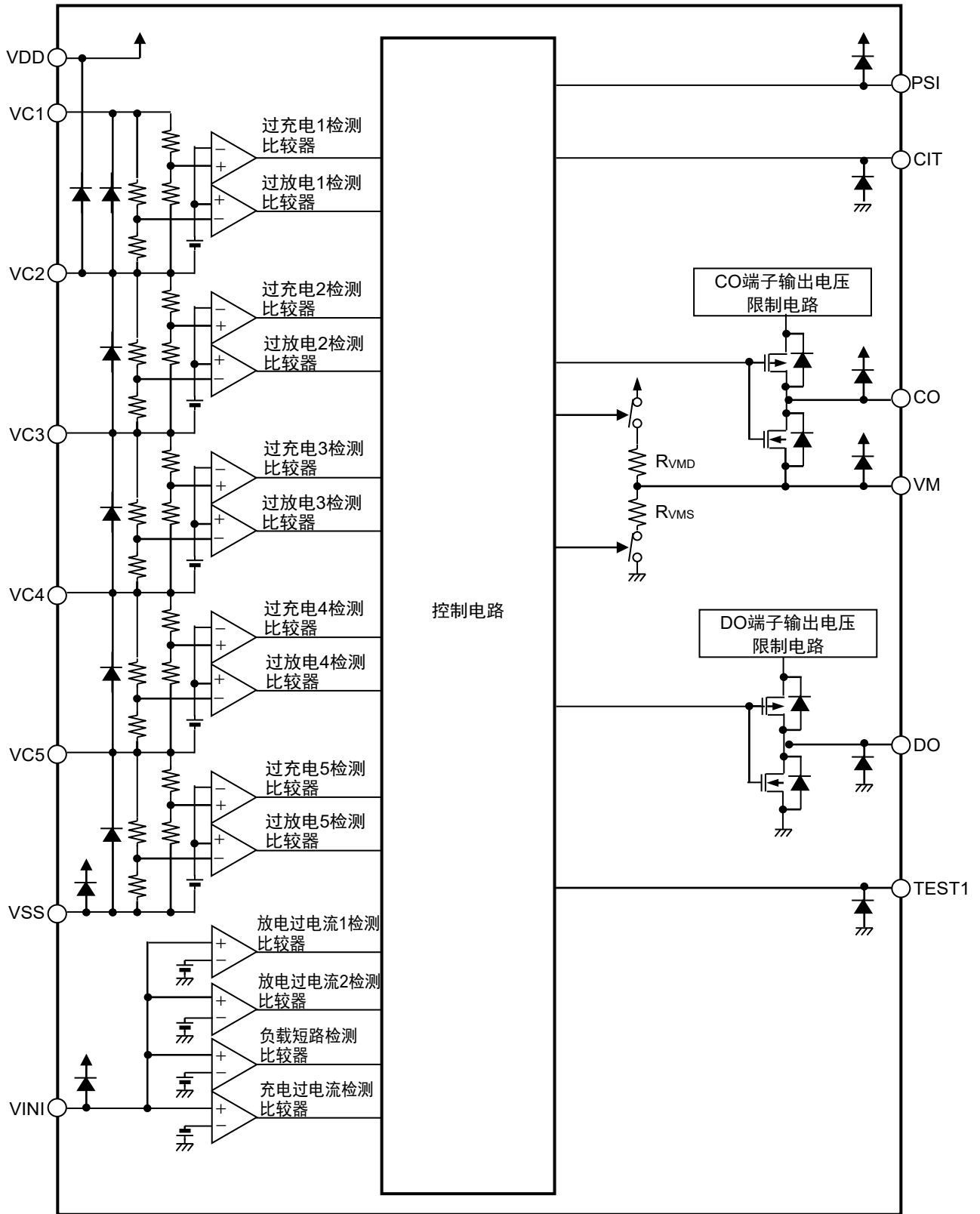
1. S-82B4A系列



备注 图中所指的二极管为寄生二极管。

图1

2. S-82B5A系列

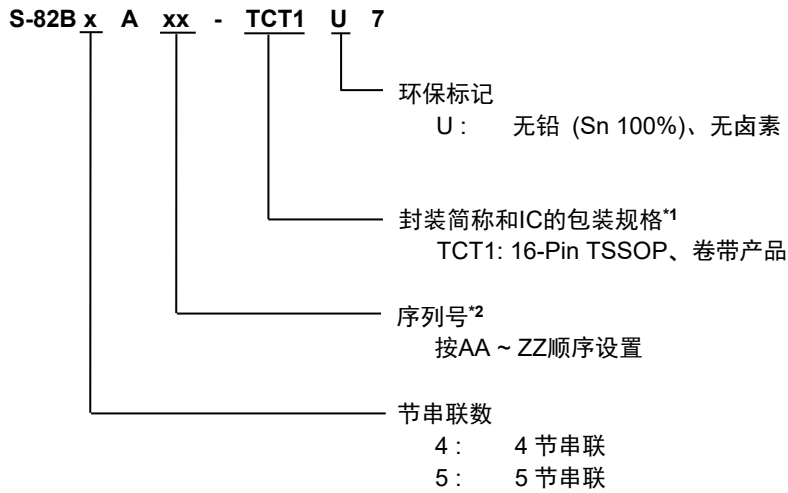


备注 图中所指的二极管为寄生二极管。

图2

## ■ 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

## 3.1 S-82B5A系列

表2 (1 / 3)

产品名	过充电 检测电压 [V <sub>CU</sub> ]	过充电 解除电压 [V <sub>CL</sub> ]	过放电 检测电压 [V <sub>DL</sub> ]	过放电 解除电压 [V <sub>DU</sub> ]	放电过电流1 检测电压 [V <sub>DIOV1</sub> ]	放电过电流2 检测电压 [V <sub>DIOV2</sub> ]	负载短路 检测电压 [V <sub>SHORT</sub> ]	充电过电流 检测电压 [V <sub>CIOV</sub> ]
S-82B5AAA-TCT1U7	4.225 V	4.025 V	2.500 V	2.500 V	50 mV	100 mV	400 mV	-50 mV

表2 (2 / 3)

产品名	延迟时间的 组合*1	向0 V电池充电	休眠功能	放电过电流状态的 解除条件*2
S-82B5AAA-TCT1U7	(1)	禁止	有	断开负载

\*1. 有关延迟时间的组合详情，请参阅表3。

\*2. 放电过电流状态解除条件：断开负载，连接充电器

备注 如果需要上述以外的产品时，请向代理商咨询。

表3

延迟时间的组合	过充电检测 延迟时间 [t <sub>CU</sub> ]	过放电检测 延迟时间 [t <sub>DL</sub> ]	放电过电流2 检测延迟时间 [t <sub>DIOV2</sub> ]	充电过电流 检测延迟时间 [t <sub>CIOV</sub> ]
(1)	1.0 s	128 ms	16 ms	16 ms

备注 可更改在表4范围内的延迟时间，有关详情请向代理商咨询。

表4

遲延時間	記号	選擇範圍							備考
过充电检测延迟时间	t <sub>CU</sub>	256 ms	512 ms	1.0 s	2.0 s	-	-	-	从左项中选择
过放电检测延迟时间	t <sub>DL</sub>	32 ms	64 ms	128 ms	256 ms	512 ms	1.0 s	-	从左项中选择
放电过电流2检测延迟时间	t <sub>DIOV2</sub>	4 ms	8 ms	16 ms	32 ms	64 ms	-	-	从左项中选择
充电过电流检测延迟时间	t <sub>CIOV</sub>	4 ms	8 ms	16 ms	32 ms	64 ms	128 ms	256 ms	从左项中选择

■ 引脚排列图

1. 16-Pin TSSOP

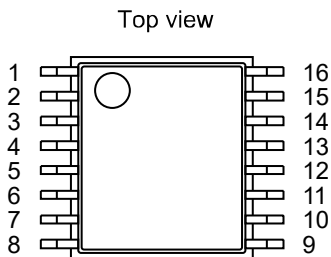


图3

表5

端子番号	端子記号	端子内容
1	VC1	电池1的正电压连接端子
2	VC2	电池1的负电压、 电池2的正电压连接端子
3	VC3	电池2的负电压、 电池3的正电压连接端子
4	VC4	电池3的负电压、 电池4的正电压连接端子
5	VC5	电池4的负电压、 电池5的正电压连接端子
6	VSS	负电源输入端子、 电池5的负电压连接端子
7	VINI	VSS端子 - VINI端子间电压检测端子
8	CIT	放电过电流1检测延迟用电容连接端子
9	NC*1	无连接
10	TEST1*2	测试端子
11	PSI	节能控制用端子
12	DO	放电控制用FET门极连接端子 (CMOS输出)
13	NC*1	无连接
14	CO	充电控制用FET门极连接端子 (CMOS输出)
15	VM	VSS端子 - VM端子间电压检测端子
16	VDD	正电源输入端子、 电池1的正电压连接端子

\*1. NC表示从电气角度而言处于开放状态。所以，与VDD端子以及VSS端子相接均可。

\*2. 请将TEST1端子设置为开路状态使用。

## ■ 绝对最大额定值

表6

(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> + 28.0	V
输入端子电压1	V <sub>IN1</sub>	VC1	V <sub>VC2</sub> - 0.3 ~ V <sub>VC2</sub> + 6.0	V
		VC3	V <sub>VC4</sub> - 0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 ≤ V <sub>VC4</sub> + 6.0	V
		VC4	V <sub>VC5</sub> - 0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 ≤ V <sub>VC5</sub> + 6.0	V
输入端子电压2	V <sub>IN2</sub>	VC2	V <sub>DD</sub> - 6.0 ≤ V <sub>VC3</sub> - 0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 ≤ V <sub>VC3</sub> + 6.0	V
输入端子电压3	V <sub>IN3</sub>	VC5	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 ≤ V <sub>SS</sub> + 6.0	V
输入端子电压4	V <sub>IN4</sub>	TEST1, CIT	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 6.0	V
输入端子电压5	V <sub>IN5</sub>	PSI, VM, VINI	V <sub>DD</sub> - 28.0 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3	V
输出端子电压1	V <sub>OUT1</sub>	DO	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 ≤ V <sub>SS</sub> + 28.0	V
输出端子电压2	V <sub>OUT2</sub>	CO	V <sub>DD</sub> - 28.0 ≤ V <sub>VM</sub> - 0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3	V
工作环境温度	T <sub>opr</sub>	-	-40 ~ +85	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	-	-55 ~ +125	°C

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。

## ■ 热敏电阻值

表7

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
结至环境热阻*1	θ <sub>JA</sub>	16-Pin TSSOP	Board A	-	88	-	°C/W
			Board B	-	74	-	°C/W
			Board C	-	-	-	°C/W
			Board D	-	-	-	°C/W
			Board E	-	-	-	°C/W

\*1. 测定环境：遵循JEDEC STANDARD JESD51-2A标准

备注 关于详情，请参阅 "■ Power Dissipation" 和 "Test Board"。

■ 电气特性

表8 (1 / 2)

(除特殊注明以外 :  $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = 3.5\text{ V}$ ,  $T_a = +25^\circ\text{C}$ )

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
<b>检测电压</b>							
过充电检测电压n	$V_{CU_n}$	-	$V_{CU} - 0.020$	$V_{CU}$	$V_{CU} + 0.020$	V	1
过充电解除电压n	$V_{CL_n}$	-	$V_{CL} - 0.050$	$V_{CL}$	$V_{CL} + 0.050$	V	1
过放电检测电压n	$V_{DL_n}$	-	$V_{DL} - 0.050$	$V_{DL}$	$V_{DL} + 0.050$	V	1
过放电解除电压n	$V_{DU_n}$	-	$V_{DU} - 0.100$	$V_{DU}$	$V_{DU} + 0.100$	V	1
放电过电流1检测电压	$V_{DIOV1}$	-	$V_{DIOV1} - 5$	$V_{DIOV1}$	$V_{DIOV1} + 5$	mV	1
放电过电流2检测电压	$V_{DIOV2}$	-	$V_{DIOV2} - 10$	$V_{DIOV2}$	$V_{DIOV2} + 10$	mV	1
负载短路检测电压	$V_{SHORT}$	-	$V_{SHORT} - 20$	$V_{SHORT}$	$V_{SHORT} + 20$	mV	1
充电过电流检测电压	$V_{CIOV}$	-	$V_{CIOV} - 5$	$V_{CIOV}$	$V_{CIOV} + 5$	mV	1
<b>延迟时间</b>							
CIT端子充电电流	$I_{CIT}$	-	80	120	170	nA	1
CIT端子检测电压	$V_{CIT}$	-	1.1	1.2	1.3	V	1
过充电检测延迟时间	$t_{CU}$	-	$t_{CU} \times 0.7$	$t_{CU}$	$t_{CU} \times 1.3$	-	1
过放电检测延迟时间	$t_{DL}$	-	$t_{DL} \times 0.7$	$t_{DL}$	$t_{DL} \times 1.3$	-	1
放电过电流2检测延迟时间	$t_{DIOV2}$	-	$t_{DIOV2} \times 0.7$	$t_{DIOV2}$	$t_{DIOV2} \times 1.3$	-	1
负载短路检测延迟时间	$t_{SHORT}$	内部固定延迟时间	100	300	600	$\mu\text{s}$	1
充电过电流检测延迟时间	$t_{CIOV}$	-	$t_{CIOV} \times 0.7$	$t_{CIOV}$	$t_{CIOV} \times 1.3$	-	1
PSI端子应答时间	$t_{PSI}$	-	1.4	2.0	2.6	ms	1
<b>向0 V电池充电</b>							
开始向0 V电池充电的充电器电压	$V_{0CHA}$	允许向0 V电池充电	-	0.8	1.5	V	1
禁止向0 V电池充电的电池电压n	$V_{0INH_n}$	禁止向0 V电池充电	1.0	1.2	1.5	V	1

备注 n = 1, 2, 3, 4, 5



表8 (2 / 2)

(除特殊注明以外 :  $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = 3.5\text{ V}$ ,  $T_a = +25^\circ\text{C}$ )

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
<b>内部电阻</b>							
VDD端子 - VM端子间电阻	$R_{VMD}$	-	0.5	1	1.5	$\text{M}\Omega$	1
VM端子 - VSS端子间电阻	$R_{VMS}$	-	7.5	15	30	$\text{k}\Omega$	1
<b>输入电压</b>							
VDD端子 - VSS端子间工作电压	$V_{DSOP}$	固定DO端子、CO端子输出电压	5.0	-	24.0	V	1
<b>外部控制输入端子</b>							
PSI端子反转电压 "H"	$V_{PSIH}$	-	0.8	1.0	1.3	V	1
PSI端子反转电压 "L"	$V_{PSIL}$	-	0.5	0.8	1.0	V	1
<b>输入电流</b>							
工作时消耗电流	$I_{OPE}$	-	-	4	8	$\mu\text{A}$	1
休眠时消耗电流	$I_{PDN}$	-	-	-	0.1	$\mu\text{A}$	1
节能时消耗电流	$I_{PSV}$	-	-	-	0.1	$\mu\text{A}$	1
VC1端子电流	$I_{VC1}$	-	-	0.25	0.4	$\mu\text{A}$	1
VC2端子电流	$I_{VC2}$	-	-0.4	0.05	0.4	$\mu\text{A}$	1
VC3端子电流	$I_{VC3}$	-	-0.4	-0.1	0.4	$\mu\text{A}$	1
VC4端子电流	$I_{VC4}$	-	-0.4	-0.1	0.4	$\mu\text{A}$	1
VC5端子电流	$I_{VC5}$	-	-0.4	-0.1	0.4	$\mu\text{A}$	1
PSI端子 "H" 电流	$I_{PSIH}$	-	-400	-200	-100	nA	1
PSI端子 "L" 电流	$I_{PSIL}$	-	100	200	400	nA	1
<b>输出端子</b>							
CO端子电压 "H"	$V_{COH}$	4节串联	-	-	$V_{DD}$	V	1
		5节串联	-	$V_{VC2} - 0.5$	$V_{VC2}$	V	1
DO端子电压 "H"	$V_{DOH}$	4节串联	-	-	$V_{DD}$	V	1
		5节串联	-	$V_{VC2} - 0.5$	$V_{VC2}$	V	1
CO端子源极电流	$I_{COH}$	-	10	-	-	$\mu\text{A}$	1
CO端子吸收电流	$I_{COL}$	-	180	200	-	$\mu\text{A}$	1
DO端子源极电流	$I_{DOH}$	-	10	-	-	$\mu\text{A}$	1
DO端子吸收电流	$I_{DOL}$	-	1700	2000	-	$\mu\text{A}$	1

## ■ 测定电路

注意 在未经特殊说明的情况下，CO端子输出电压 ( $V_{CO}$ )、DO端子输出电压 ( $V_{DO}$ ) 的 "L"、"H" 的判定如下所示。

L :  $[V_{CO}, V_{DO}] \leq V_{DS} \times 0.1 V$

H :  $[V_{CO}, V_{DO}] > V_{DS} \times 0.1 V$

备注  $V_{DS} = V_{DD}$ 端子 -  $V_{SS}$ 端子间输入电压 ( $V1 + V2 + V3 + V4 + V5$ )

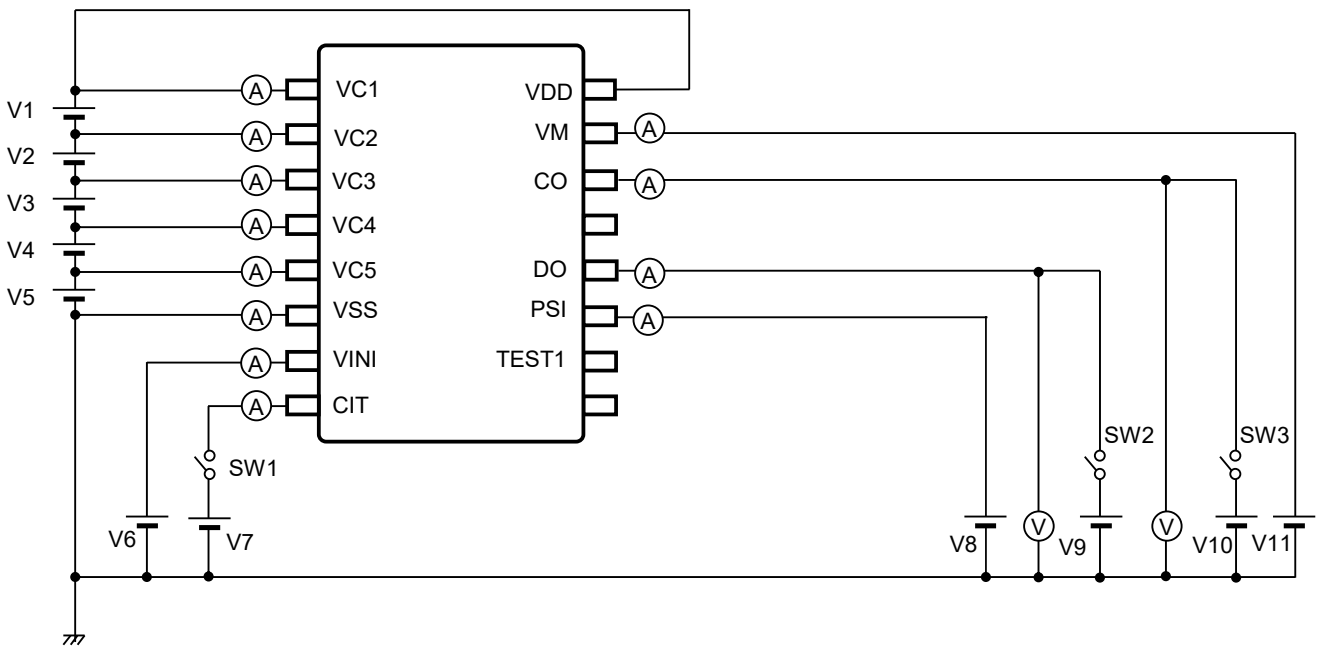


图4 测定电路1

对使用了测定电路1的测定项目进行说明。  
请按表9所示设置后再进行各项测定。

表9 测定电路1的初期设置

符号	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	SW1	SW2	SW3
设置	3.5 V	3.5 V	3.5 V	3.5 V	3.5 V	0 V	0 V	$V_{DS}$	-	-	0 V	ON	OFF	OFF

### 1. 过充电检测电压n ( $V_{CUn}$ )、过充电解除电压n ( $V_{CLn}$ )

设置  $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = V_{CUn} - 0.05 V$ ，缓慢提升V1，当  $V_{CO} = "H" \rightarrow "L"$  时的V1即为过充电检测电压1 ( $V_{CU1}$ )。之后，设置  $V2 = V3 = V4 = V5 = V_{CLn} - 0.05 V$ 、 $V11 = 0.2 V$ ，缓慢降低V1，当  $V_{CO} = "L" \rightarrow "H"$  时的V1即为过充电解除电压1 ( $V_{CL1}$ )。

其它的过充电检测电压n ( $V_{CUn}$ ) 和过充电解除电压n ( $V_{CLn}$ ) ( $n = 2 \sim 5$ ) 可采用与  $n = 1$  时同样的方法求出。

### 2. 过放电检测电压n ( $V_{DLn}$ )、过放电解除电压n ( $V_{DUn}$ )

缓慢降低V1，当  $V_{DO} = "H" \rightarrow "L"$  时的V1即为过放电检测电压1 ( $V_{DL1}$ )。之后，设置  $V11 = 0.2 V$ ，缓慢提升V1，当  $V_{DO} = "L" \rightarrow "H"$  时的V1即为过放电解除电压1 ( $V_{DU1}$ )。

其它的过放电检测电压n ( $V_{DLn}$ ) 和过放电解除电压n ( $V_{DUn}$ ) ( $n = 2 \sim 5$ ) 可采用与  $n = 1$  时同样的方法求出。

**3. 放电过电流1检测电压 ( $V_{DIOV1}$ )**

设置 $V7 = 0.01\text{ V}$ ，缓慢提升 $V6$ ，从CIT端子电流流入IC开始到变为流出方向时的 $V6$ 即为放电过电流1检测电压 ( $V_{DIOV1}$ )。

**4. 放电过电流2检测电压 ( $V_{DIOV2}$ )**

设置 $V11 = 0.5\text{ V}$ ，缓慢提升 $V6$ ，当 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  时的 $V6$ 即为放电过电流2检测电压 ( $V_{DIOV2}$ )。

**5. 负载短路检测电压 ( $V_{SHORT}$ )**

设置 $V11 = 0.5\text{ V}$ ，从提升 $V6$ 开始，到 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  的延迟时间为负载短路检测延迟时间 ( $t_{SHORT}$ ) 时的 $V6$ 即为负载短路检测电压 ( $V_{SHORT}$ )。

**6. 充电过电流检测电压 ( $V_{CIOV}$ )**

设置 $V11 = -0.1\text{ V}$ ，缓慢降低 $V6$ ，当 $V_{CO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  时的 $V6$ 即为充电过电流检测电压 ( $V_{CIOV}$ )。

**7. CIT端子充电电流 ( $I_{CIT}$ )、CIT端子检测电压 ( $V_{CIT}$ )**

设置 $V6 = (V_{DIOV1} + V_{DIOV2}) / 2$ 时的CIT端子电流即为CIT端子充电电流 ( $I_{CIT}$ )。之后，缓慢提升 $V7$ ，当 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  时的 $V7$ 即为CIT端子检测电压 ( $V_{CIT}$ )。

**8. 过充电检测延迟时间 ( $t_{CU}$ )**

设置 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 3.5\text{ V}$ ，从 $V1$ 超过 $V_{CU1}$ 开始到 $V_{CO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  为止的时间即为过充电检测延迟时间 ( $t_{CU}$ )。

**9. 过放电检测延迟时间 ( $t_{DL}$ )**

设置 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 3.5\text{ V}$ ，从 $V1$ 低于 $V_{DL1}$ 开始到 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  为止的时间即为过放电检测延迟时间 ( $t_{DL}$ )。

**10. 放电过电流2检测延迟时间 ( $t_{DIOV2}$ )**

设置 $V11 = 0.5\text{ V}$ ，从 $V6$ 超过 $V_{DIOV2}$ 开始到 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  为止的时间即为放电过电流2检测延迟时间 ( $t_{DIOV2}$ )。

**11. 负载短路检测延迟时间 ( $t_{SHORT}$ )**

设置 $V11 = 0.5\text{ V}$ ，从 $V6$ 超过 $V_{SHORT}$ 开始到 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  为止的时间即为负载短路检测延迟时间 ( $t_{SHORT}$ )。

**12. 充电过电流检测延迟时间 ( $t_{CIOV}$ )**

设置 $V11 = -0.1\text{ V}$ ，从 $V6$ 低于 $V_{CIOV}$ 开始到 $V_{CO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  为止的时间即为充电过电流检测延迟时间 ( $t_{CIOV}$ )。

**13. PSI端子应答时间 ( $t_{PSI}$ )**

变动 $V8$ ，从 $V8 = 0\text{ V}$ 开始到 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  为止的时间即为PSI端子应答时间 ( $t_{PSI}$ )。

#### 14. 开始向0 V电池充电的充电器电压 ( $V_{0CHA}$ ) (允许向0 V电池充电)

设置 $V1 = V_{DL1} - 0.1 V$ ，在过放电状态后，设置 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 0 V$ ，之后，SW3为ON，设置 $V10 = V11 = -0.5 V$ 后，缓慢降低V11， $I_{CO}$ 超过 $1.0 \mu A$ 时的V11的电压绝对值即为开始向0 V电池充电的充电器电压 ( $V_{0CHA}$ )。

#### 15. 禁止向0 V电池充电的电池电压 $n$ ( $V_{0INHn}$ ) (禁止向0 V电池充电)

设置 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = V_{DLn} - 0.1 V$ ，缓慢降低V1，当 $V_{CO} = "H" \rightarrow "L"$ 时的V1即为禁止向0 V电池充电的电池电压1 ( $V_{0INH1}$ )。其它的禁止向0 V电池充电的电池电压 $n$  ( $V_{0INHn}$ ) ( $n = 2 \sim 5$ )时的测定与 $n = 1$ 时相同。

#### 16. VM端子 - VDD端子间电阻 ( $R_{VMD}$ )

设置 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 1.5 V$ 、 $V11 = -0.1 V$ ，利用此时的 $I_{VM}$ ，从 $(V_{DS} + 0.1) / I_{VM}$ 求出的值即为VM端子 - VDD端子间电阻 ( $R_{VMD}$ )。

#### 17. VM端子 - VSS间端子电阻 ( $R_{VMS}$ )

设置 $V6 = 1.0 V$ 、 $V11 = 2.0 V$ ，利用此时的 $I_{VM}$ ，从 $V11 / I_{VM}$ 求出的值即为VM端子 - VSS间端子电阻 ( $R_{VMS}$ )。

#### 18. PSI端子反转电压 "H" ( $V_{PSIH}$ )

设置 $V8 = 0 V$ ，缓慢提升V8，当 $V_{DO} = "L" \rightarrow "H"$ 时的V8即为PSI端子反转电压 "H" ( $V_{PSIH}$ )。

#### 19. PSI端子反转电压 "L" ( $V_{PSIL}$ )

缓慢降低V8，当 $V_{DO} = "H" \rightarrow "L"$ 时的V8即为PSI端子反转电压 "L" ( $V_{PSIL}$ )。

#### 20. 工作时消耗电流 ( $I_{OPE}$ )

设置SW1为OFF，VSS端子电流、VM端子电流、VINI端子电流的和即为工作时消耗电流 ( $I_{OPE}$ )。

#### 21. 休眠时消耗电流 ( $I_{PDN}$ )

设置 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 1.5 V$ 、 $V11 = V_{DS}$ ，此时的 $I_{VSS}$ 即为休眠时消耗电流 ( $I_{PDN}$ )。

#### 22. 节能时消耗电流 ( $I_{PSV}$ )

设置 $V8 = 0 V$ 、 $V11 = V_{DS}$ ，此时的 $I_{VSS}$ 即为节能时消耗电流 ( $I_{PSV}$ )。

#### 23. PSI端子 "H" 电流 ( $I_{PSIH}$ )、PSI端子 "L" 电流 ( $I_{PSIL}$ )

设置 $V8 = V_{DS}$ 后， $V8 = V_{DS} - 1 V$ 时的 $I_{PSI}$ 即为PSI端子 "H" 电流 ( $I_{PSIH}$ )。

设置 $V8 = 0 V$ 后，当 $V8 = (V_{PSIH} + V_{PSIL}) / 2$ 时的 $I_{PSI}$ 即为PSI端子 "L" 电流 ( $I_{PSIL}$ )。

#### 24. CO端子电压 "H" ( $V_{COH}$ )、CO端子源极电流 ( $I_{COH}$ )

如表9所示设置的CO端子电压 ( $V_{CO}$ ) 为CO端子电压 "H" ( $V_{COH}$ )。设置 $V10 = V_{COH} - 0.5 V$ 、SW3为ON，此时的 $I_{CO}$ 即为CO端子源极电流 ( $I_{COH}$ )。

#### 25. CO端子吸收电流 ( $I_{COL}$ )

设置 $V1 = V_{CU1} + 0.1 V$ 、 $V10 = 0.5 V$ 、SW3为ON，此时的 $I_{CO}$ 即为CO端子吸收电流 ( $I_{COL}$ )。

**26. DO端子电压 "H" ( $V_{DOH}$ )、DO端子源极电流 ( $I_{DOH}$ )**

如表9所示设置的DO端子电压 ( $V_{DO}$ ) 为DO端子电压 "H" ( $V_{DOH}$ )。设置 $V9 = V_{DOH} - 0.5 \text{ V}$ 、SW2为ON，此时的 $I_{DO}$ 即为DO端子源极电流 ( $I_{DOH}$ )。

**27. DO端子吸收电流 ( $I_{DOL}$ )**

设置 $V1 = V_{DL1} - 0.1 \text{ V}$ 、 $V9 = 0.5 \text{ V}$ 、SW2为ON，此时的 $I_{DO}$ 即为DO端子吸收电流 ( $I_{DOL}$ )。

## ■ 工作说明

备注 请参阅 "■ 电池保护IC的连接例"。

### 1. 通常状态

CO端子输出电压 ( $V_{CO}$ ) 和DO端子输出电压 ( $V_{DO}$ ) 分别为 "H" 时称为通常状态。 $V_{CO}$ 为 "H" 时为CO端子电压 "H" ( $V_{COH}$ ),  $V_{DO}$ 为 "H" 时为DO端子电压 "H" ( $V_{DOH}$ )。变为通常状态需要符合下述所有条件。

- 所有电池电压均在过充电检测电压 $n$  ( $V_{CUn}$ ) 与过放电检测电压 $n$  ( $V_{DLn}$ ) 之间。
- VINI端子电压在充电过电流检测电压 ( $V_{Ciov}$ ) 与放电过电流1检测电压 ( $V_{Diov1}$ ) 之间。
- PSI端子电压高于PSI端子反转电压 "H" ( $V_{PSIH}$ )。

注意 连接电池后, 有可能不能进行放电。在这种情况下, 符合下述任意一个条件, 就会变成通常状态。

- (1) 连接充电器
- (2) 短路VM端子和VSS端子
- (3) 使PSI端子电压为 $V_{DS} \rightarrow 0V \rightarrow V_{DS}$

### 2. 过充电状态

当任何一个电池电压超过过充电检测电压 $n$  ( $V_{CUn}$ ), 此状态保持在过充电检测延迟时间 ( $t_{CU}$ )\*1以上时, CO端子电压变为VM端子电压。这种状态称为过充电状态。此时, 充电控制用FET为OFF, 会停止充电。

过充电状态在符合下述任意一个条件时会被解除。

- (1)  $V_{VM} < 0.3V$  (典型值), 且所有电池电压  $\leq V_{CLn}$
- (2)  $V_{VM} \geq 0.3V$  (典型值), 且所有电池电压  $\leq V_{CUn}$

\*1. 详情请参阅 "6. 延迟时间的设置"。

备注  $V_{VM}$ : VM端子电压  
 $V_{CUn}$ : 过充电检测电压 $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ )  
 $V_{CLn}$ : 过充电解除电压 $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ )

### 3. 过放电状态

当任何一个电池电压低于过放电检测电压 $n$  ( $V_{DLn}$ )，此状态保持在过放电检测延迟时间 ( $t_{DL}$ )\*1以上时，DO端子变为 $V_{SS}$ 电位。这种状态称为过放电状态。此时，放电控制用FET为OFF，会停止放电。

过放电状态在符合下述任意一个条件时将会被解除。

(1)  $V_{VM} \leq 0$  V (典型值)，且所有电池电压  $\geq V_{DLn}$

(2)  $V_{VM} > 0$  V (典型值)，且所有电池电压  $\geq V_{DUn}$

\*1. 详情请参阅 "6. 延迟时间的设置"。

**备注**  $V_{VM}$  : VM端子电压

$V_{DLn}$  : 过放电检测电压 $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ )

$V_{DUn}$  : 过放解除电压 $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ )

#### 3.1 有休眠功能

在过放电状态时，VM端子被VM端子 - VDD端子间电阻 ( $R_{VMD}$ ) 上拉至 $V_{DD}$ 电位。VM端子电压上升到0.7 V (典型值) 以上，休眠功能开始工作，几乎所有的电路都停止工作。CO端子电压变为VM端子电压。此时，充电控制用FET为OFF，会停止充电。

连接充电器，VM端子电压下降到0.7 V (典型值) 以下时休眠功能被解除。

### 4. 放电过电流状态

当放电电流达到所定值以上，VIN1端子电压在放电过电流1检测电压 ( $V_{DIOV1}$ ) 以上，此状态保持在放电过电流1检测延迟时间 ( $t_{DIOV1}$ )\*1以上时，DO端子变为 $V_{SS}$ 电位。这种状态称为放电过电流状态。此时，放电控制用FET为OFF，会停止放电。

放电过电流检测电位有3种 ( $V_{DIOV1}$ 、 $V_{DIOV2}$ 、 $V_{SHORT}$ )。放电过电流2检测电压 ( $V_{DIOV2}$ ) 和负载短路检测电压 ( $V_{SHORT}$ ) 时的操作与检测 $V_{DIOV1}$ 的操作相同。

#### 4.1 放电过电流状态解除条件 "断开负载"

在放电过电流状态下，本IC内部的VM端子 - VSS端子间可通过 $R_{VMS}$ 来进行短路。但是，在连接着负载的期间，VM端子电压由于连接着负载而变为 $V_{DD}$ 电位。若断开与负载的连接，则VM端子恢复回 $V_{SS}$ 电位。当VM端子电压降低到 $V_{DS} / 3$  (典型值) 以下时，即可解除放电过电流状态。

在放电过电流状态下，没有连接 $R_{VMD}$ 。

#### 4.2 放电过电流状态解除条件"连接充电器"

在放电过电流状态下，本IC内部的VDD端子 - VM端子间可通过 $R_{VMD}$ 来进行短路。连接充电器，当VM端子电压降低到 $V_{DIOV1}$ 以下时，即可解除放电过电流状态。

在放电过电流状态下，没有连接 $R_{VMS}$ 。

## 5. 充电过电流状态

充电电流达到所定值以上、VINI端子电压下降到充电过电流电压 ( $V_{CIOV}$ ) 以下, 此状态保持在充电过电流检测延迟时间 ( $t_{CIOV}$ )<sup>1</sup>以上时, CO端子电压为VM端子电压。这种状态称为充电过电流状态。此时, 充电控制用FET为OFF, 会停止充电。VM端子通过VM端子 - VDD端子之间的电阻 ( $R_{VMD}$ ) 被上拉至VDD电位。

当VM端子电压超过0.3 V (典型值) 以上时, 充电过电流状态被解除。

\*1. 详情请参阅 "6. 延迟时间的设置"。

## 6. 延迟时间的设置

在从检测到任何一个电池电压或者VINI端子的电压变化开始到向CO端子、DO端子进行输出之间, 可以设置延迟时间。放电过电流1检测延迟时间 ( $t_{DIOV1}$ ) 是由IC内部的恒电流和外部连接的电容来决定的。其它的检测延迟时间为内部固定。

### 6.1 除放电过电流1检测延迟时间 ( $t_{DIOV1}$ ) 以外

各种检测延迟时间是将约4 kHz的时钟进行计数之后而分频计算出来的。

**备注**  $t_{DIOV2}$ ,  $t_{SHORT}$ 的计时是从检测出 $V_{DIOV2}$ 时开始的。因此, 从检测出 $V_{DIOV2}$ 时刻起到超过 $t_{SHORT}$ 之后, 当检测出 $V_{SHORT}$ 时, 从检测出的时刻起分别在 $t_{DIOV2}$ ,  $t_{SHORT}$ 之内立即把放电控制用FET切换为OFF。

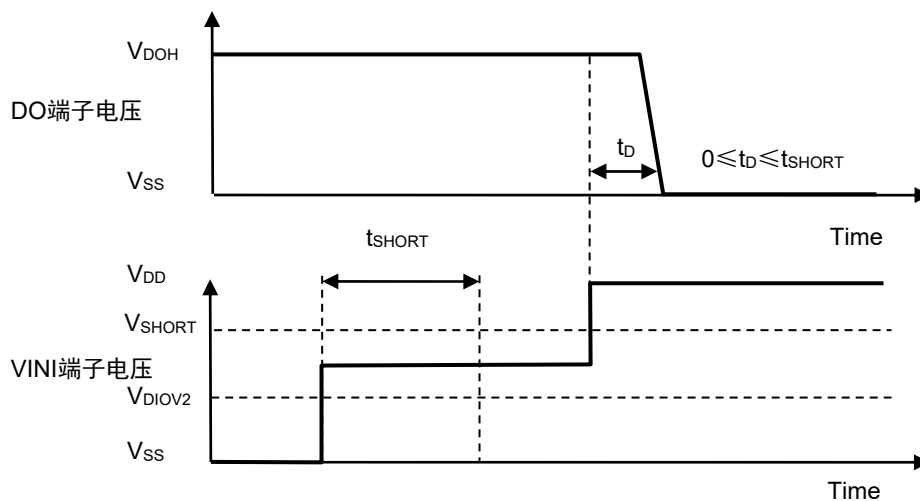


图5

### 6.2 放电过电流1检测延迟时间 ( $t_{DIOV1}$ )

在放电过电流1检测时, 当VINI端子电压超过放电过电流1检测电压 ( $V_{DIOV1}$ ) 时, 通过内部电路, 连接于CIT端子的外接电容利用CIT端子电流 $I_{CIT} = 120\text{nA}$  (典型值) 充电, 当CIT端子电压大于CIT端子检测电压 ( $V_{CIT}$ ), DO端子电压变为 $V_{SS}$ 电位。此时间为放电过电流1检测延迟时间 ( $t_{DIOV1}$ )。

$t_{DIOV1}$ 可以通过下面的公式算出。

$$t_{DIOV1} [\text{s}] = C_{CIT} [\text{F}] \times V_{CIT} [\text{V}] / I_{CIT} [\text{A}]$$

$C_{CIT} = 0.01 \mu\text{F}$ 时,  $t_{DIOV1}$ 可按下面的公式算出。

$$t_{DIOV1} [\text{s}] = 0.01 \mu\text{F} \times 1.2 \text{ V (典型值)} / 120 \text{ nA (典型值)} = 100 \text{ ms (典型值)}$$



## 7. 向0 V电池充电的功能

有关自我放电电池 (0 V电池) 的充电, 可在下述两个功能中选择一个。

(1) 允许向0 V电池充电

充电器电压高于开始向0 V电池充电的充电器电压 ( $V_{0CHA}$ ) 时, 0 V电池被充电。

(2) 禁止向0 V电池充电

当任何一个电池电压低于禁止向0 V电池充电的电池电压 $n$  ( $V_{0INHn}$ ) 时, 不进行充电。

**注意** VDD端子电压低于VDD端子 - VSS端子间工作电压 ( $V_{DSOP}$ ) 的最小值时, 不能保证本IC的工作。

**备注**  $n = 1, 2, 3, 4, 5$

## 8. PSI端子

将PSI端子设置为激活状态时, 节能功能开始操作, 几乎所有的电路都停止工作。此时, CO端子变为VM端子电位, DO端子变为VSS电位。

表10 通过PSI端子设置的状态

PSI端子	CO端子	DO端子
$V_{PSIH} \leq \text{PSI端子电压} \leq V_{DD}$ 电位	"H"	"H"
$V_{PSIL} < \text{PSI端子电压} < V_{PSIH}$	维持状态	维持状态
$V_{SS}$ 电位 $\leq$ PSI端子电压 $\leq V_{PSIL}$	VM端子电位	VSS电位

另外, 将PSI端子设置为激活状态, 节能功能开始操作后, 再将PSI端子设置为非激活状态, 本IC会被初始化, 变为通常状态。在回复到通常状态后各项检测工作开始操作。

■ 工作时序图

1. 过充电检测、过放电检测

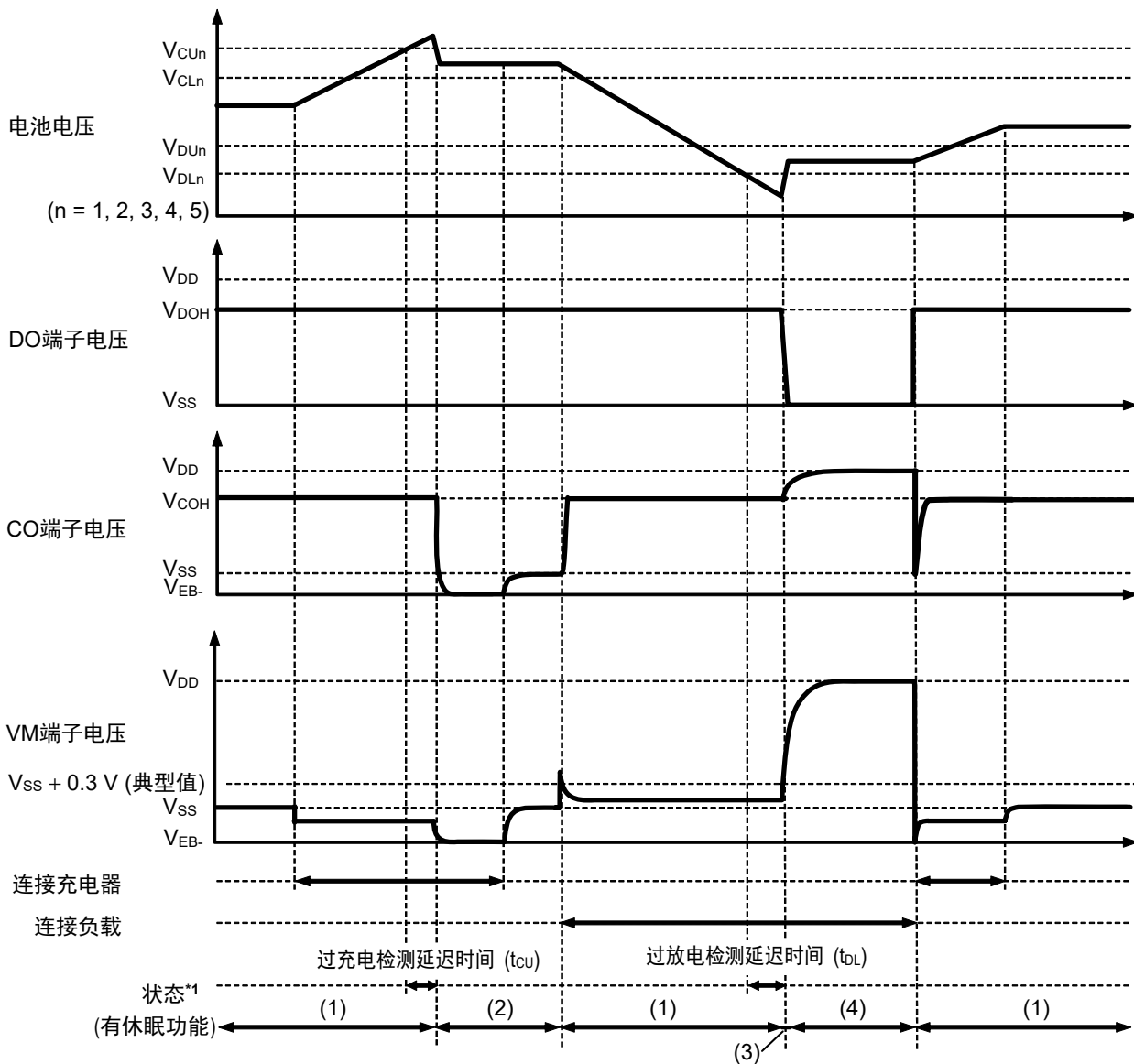


图6

- \*1. (1): 通常状态  
(2): 过充电状态  
(3): 过放电状态  
(4): 休眠状态

2. 放电过电流检测

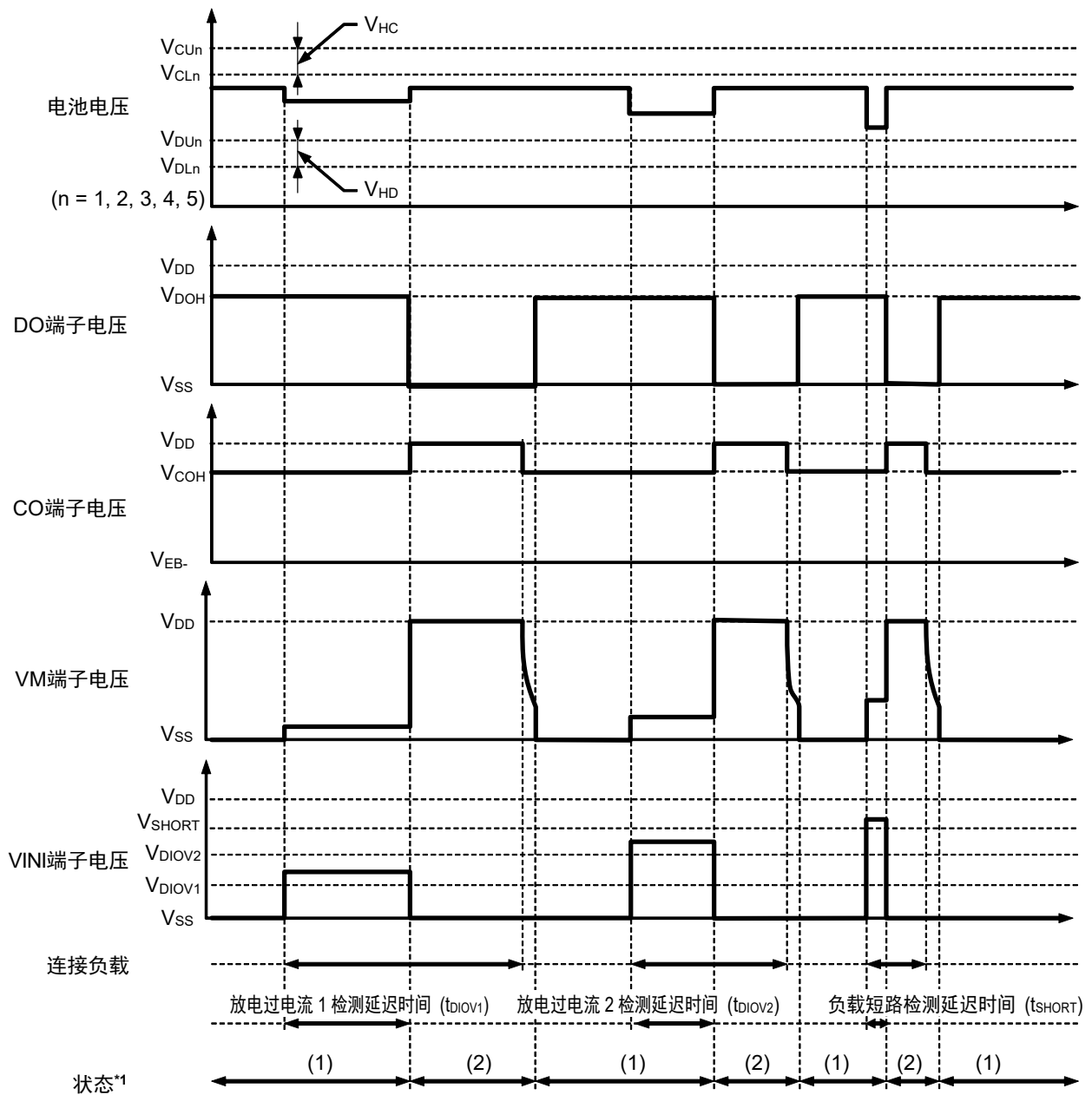


图7

\*1. (1): 通常状态  
(2): 放电过电流状态

3. 充电过电流检测

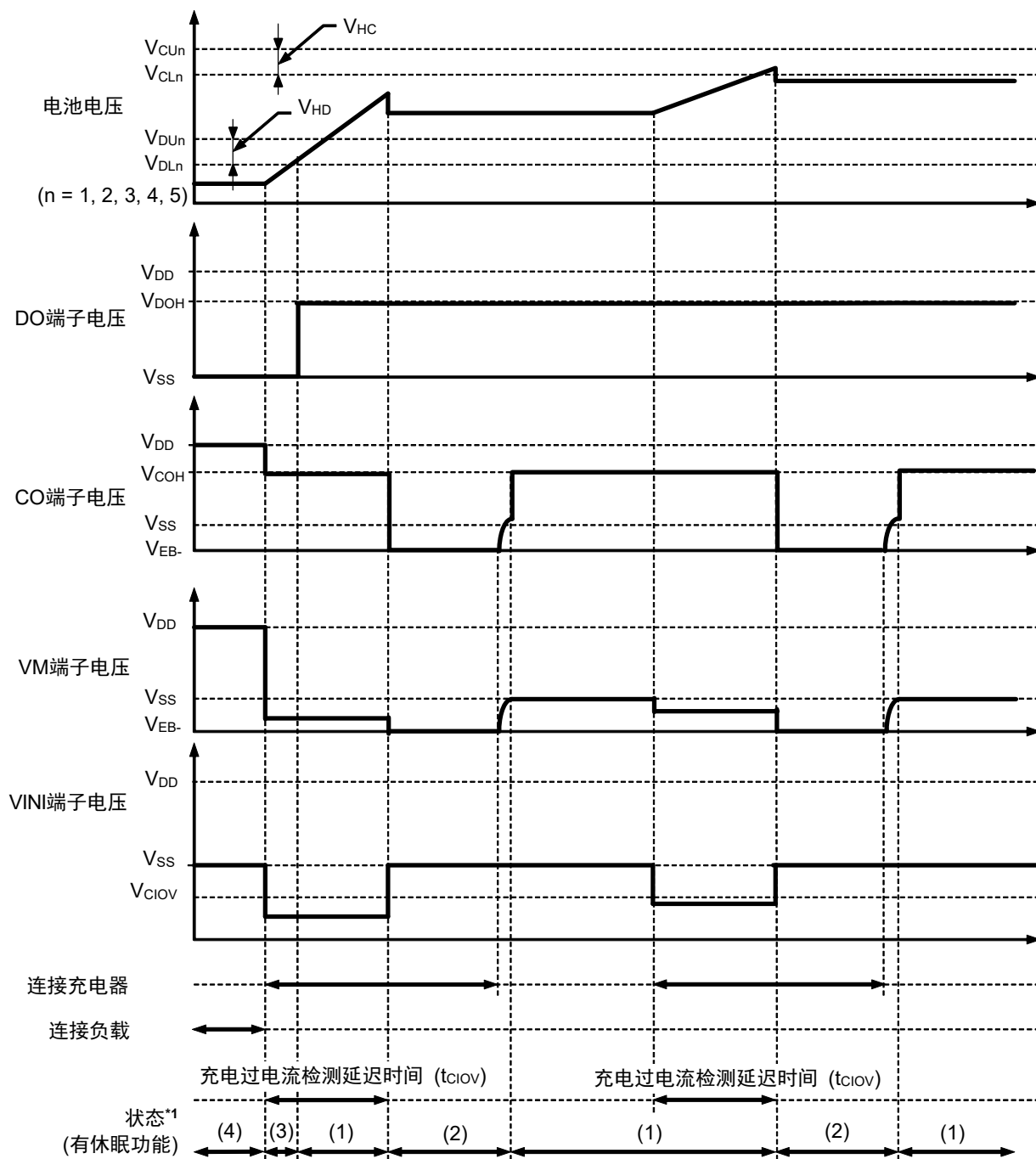


图8

- \*1. (1): 通常状态  
(2): 充电过电流状态  
(3): 过放电状态  
(4): 休眠状态

■ 电池保护IC的连接例

1. S-82B4A系列 (4节串联)

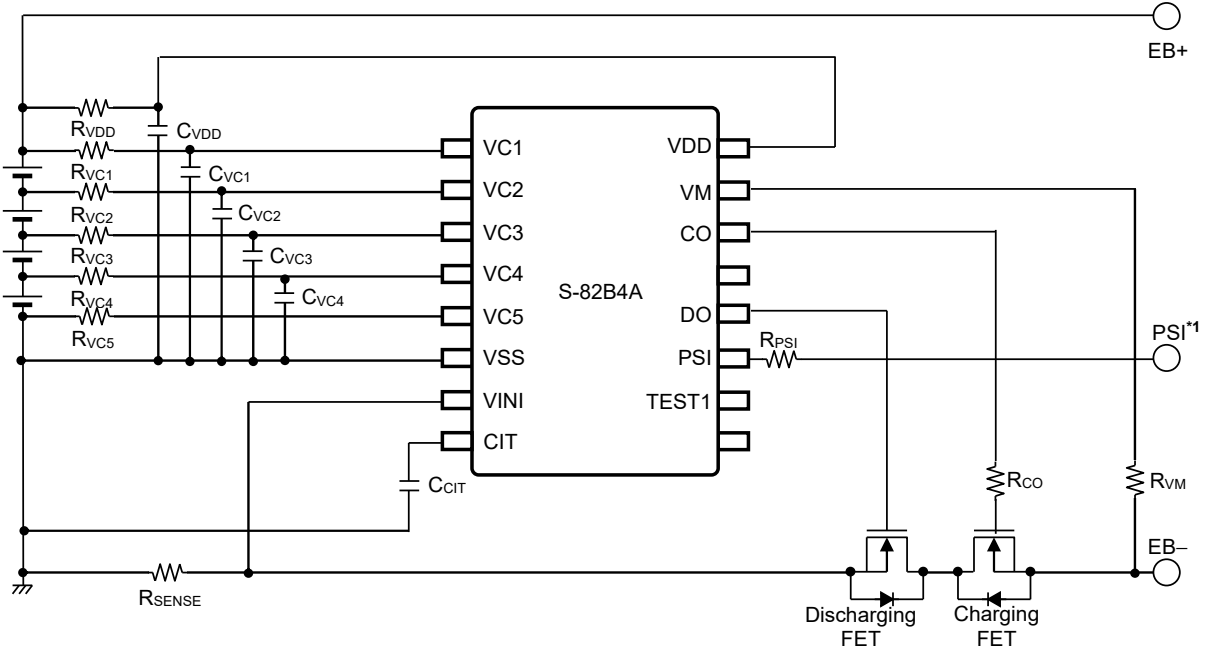


图9

\*1. 不使用节能功能时，请把PSI端子连接于VDD端子。

备注 外接元器件的推荐值请参阅 "表11 外接元器件的参数"。

2. S-82B5A系列 (5节串联)

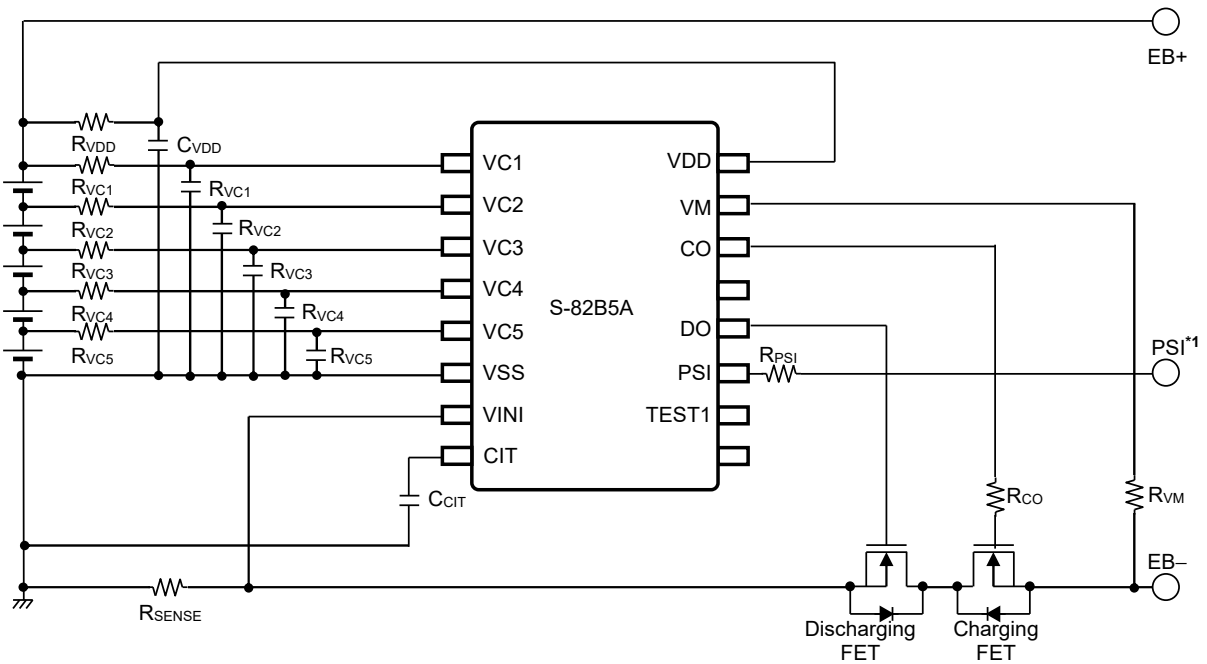


图10

\*1. 不使用节能功能时，请把PSI端子连接于VDD端子。

备注 外接元器件的推荐值请参阅 "表11 外接元器件的参数"。

表11 外接元器件参数

符号	典型值	单位
R <sub>VDD</sub>	100	Ω
R <sub>VCn</sub> (n = 1, 2, 3, 4, 5)	1	kΩ
R <sub>PSI</sub>	1	kΩ
R <sub>CO</sub>	1	kΩ
R <sub>VM</sub>	1	kΩ
R <sub>SENSE</sub>	–	mΩ
C <sub>VDD</sub>	1	μF
C <sub>VCn</sub> (n = 1, 2, 3, 4, 5)	0.1	μF
C <sub>CIT</sub>	0.01 ~	μF

- 注意 1. 参数有可能不经预告而作更改。
2. 在设置VDD端子 – VSS端子间的滤波器参数时，请通过实际的应用电路对瞬态电源变动和过电流保护功能予以充分实测。如需要将VDD端子 – VSS端子间的滤波器参数设置在推荐值范围以外时，请向代理商咨询。
  3. 未确认连接示例以外的电路工作。连接示例和参数并不作为保证电路工作的依据。请在实际的应用电路上进行充分的实测后再设定参数。

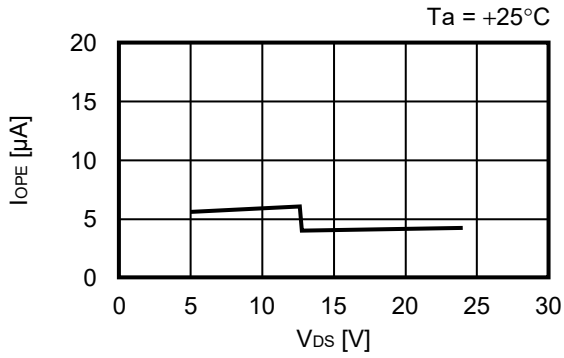
## ■ 注意事项

- 请注意输入输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过容许功耗。
- 电池的连接顺序并无特殊要求，连接电池时有可能出现不能放电的情况。在这种情况下，符合下述任意一个条件，就会变成通常状态。
  - (1) 连接充电器
  - (2) 短路VM端子和VSS端子
  - (3) 使PSI端子电压为 $V_{DS} \rightarrow 0V \rightarrow V_{DS}$
- 过充电电池和过放电电池同时存在时，变为过充电状态与过放电状态，充电和放电都无法进行。
- 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、或因进口国等原因使包括本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。

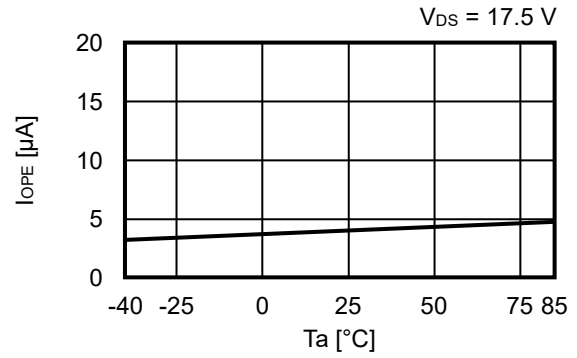
■ 各种特性数据 (典型数据)

1. 消耗电流

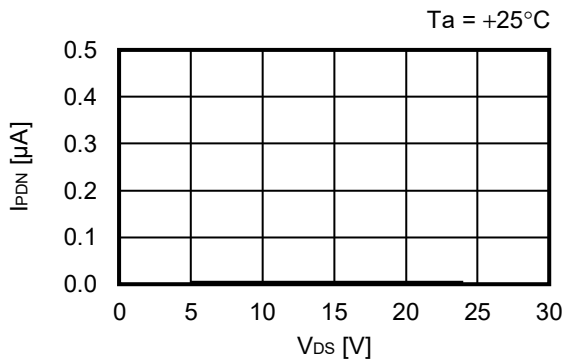
1.1  $I_{OPE} - V_{DS}$



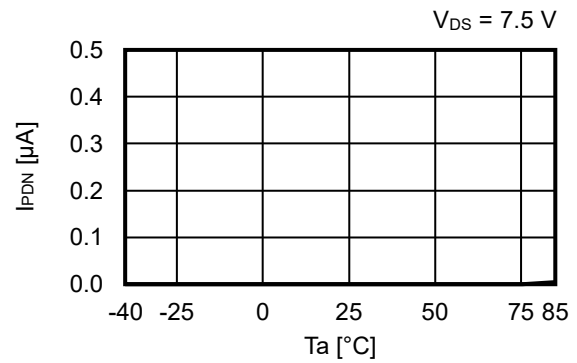
1.2  $I_{OPE} - T_a$



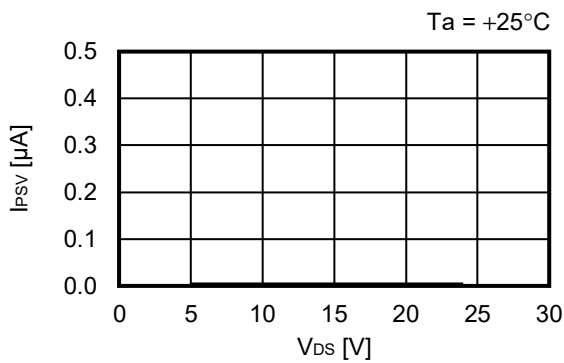
1.3  $I_{PDN} - V_{DS}$



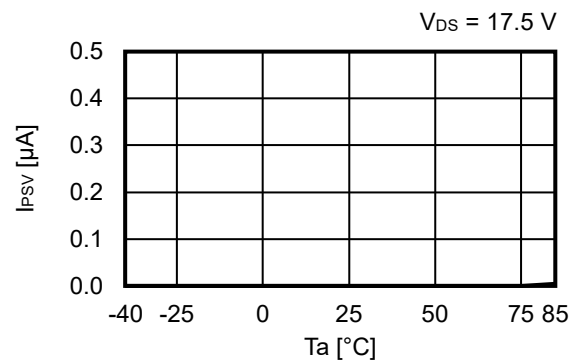
1.4  $I_{PDN} - T_a$



1.5  $I_{PSV} - V_{DS}$



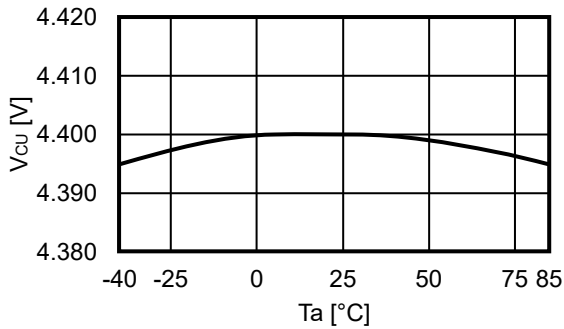
1.6  $I_{PSV} - T_a$



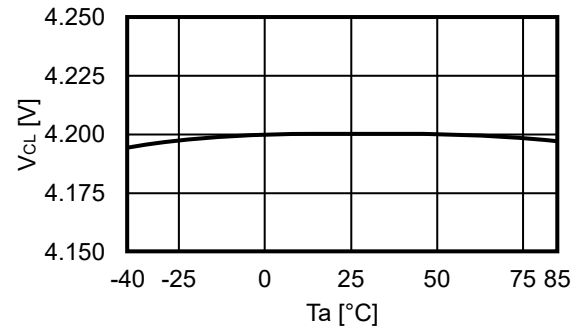


2. 检测电压、解除电压

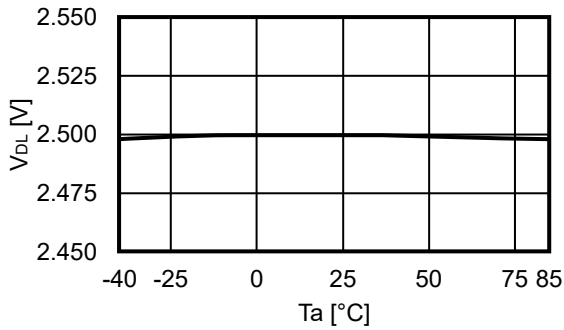
2.1  $V_{CU} - T_a$



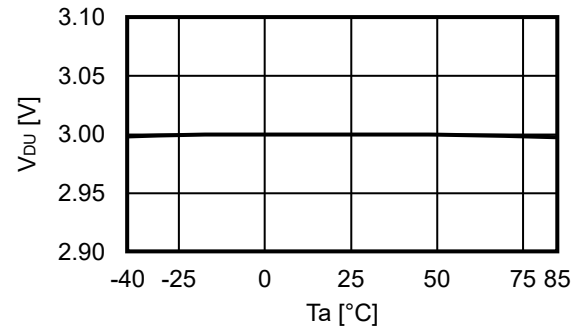
2.2  $V_{CL} - T_a$



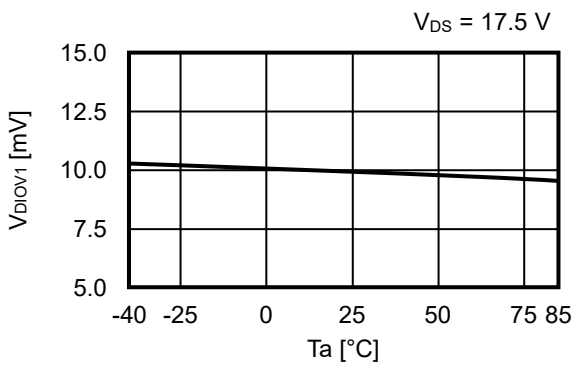
2.3  $V_{DL} - T_a$



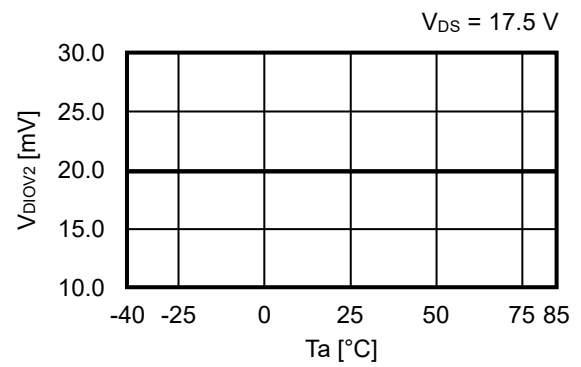
2.4  $V_{DU} - T_a$



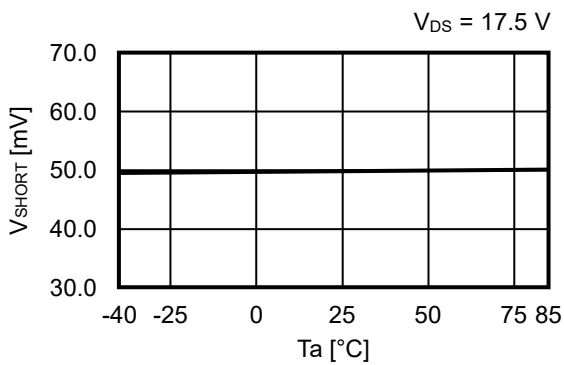
2.5  $V_{DIOV1} - T_a$



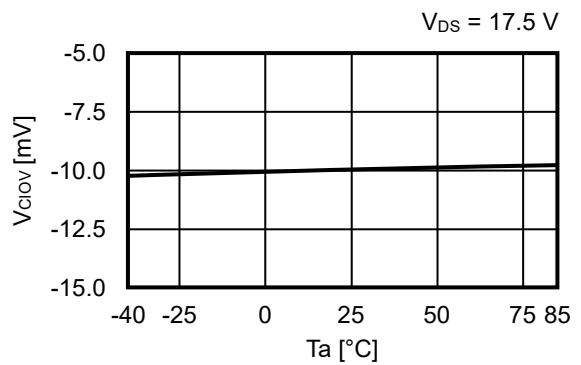
2.6  $V_{DIOV2} - T_a$



2.7  $V_{SHORT} - T_a$

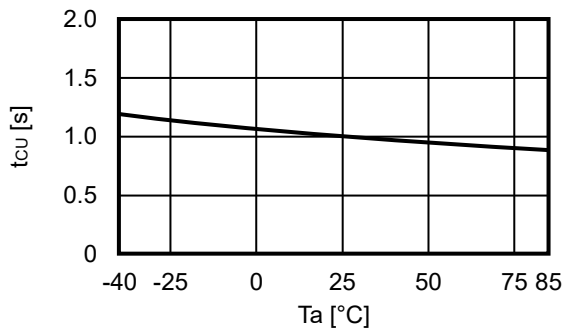


2.8  $V_{CIOV} - T_a$

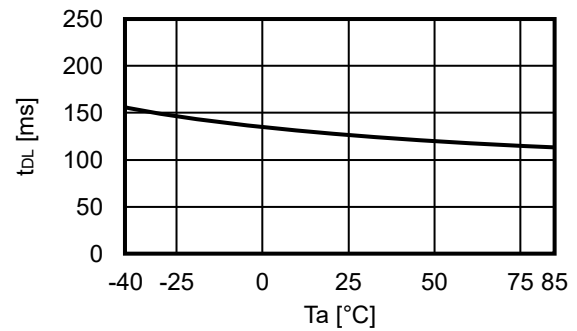


### 3. 延迟时间功能

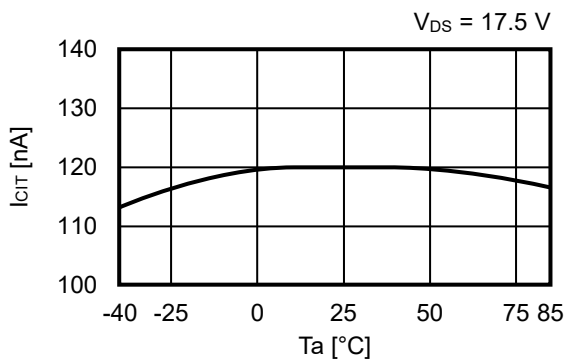
3.1  $t_{CU} - T_a$



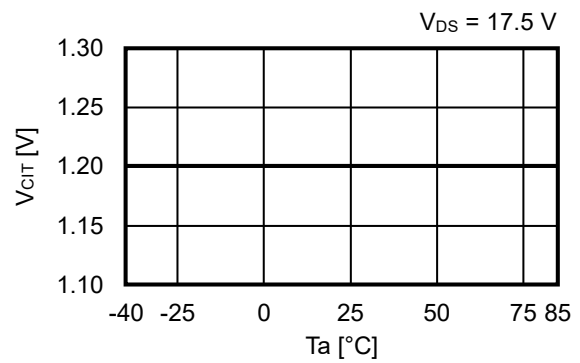
3.2  $t_{DL} - T_a$



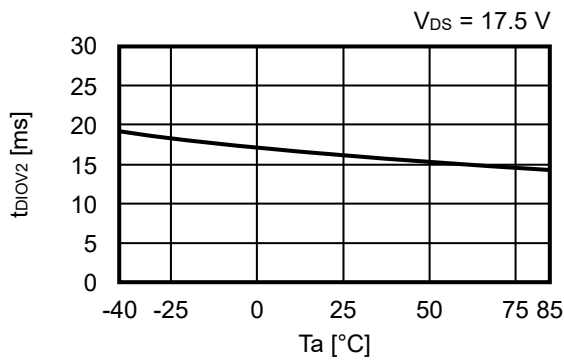
3.3  $I_{CIT} - T_a$



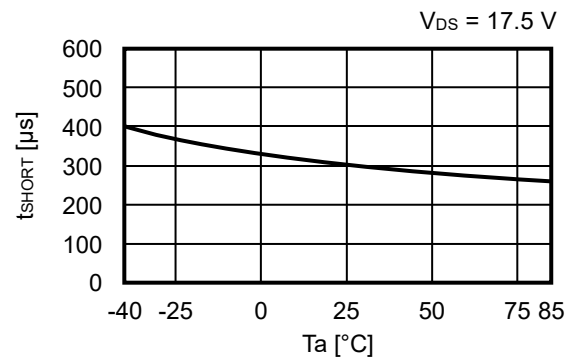
3.4  $V_{CIT} - T_a$



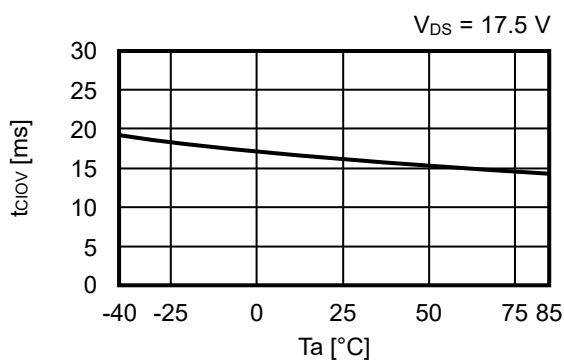
3.5  $t_{DIOV2} - T_a$



3.6  $t_{SHORT} - T_a$

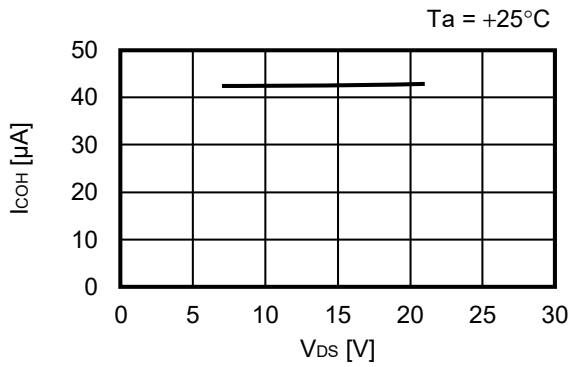


3.7  $t_{CIOV} - T_a$

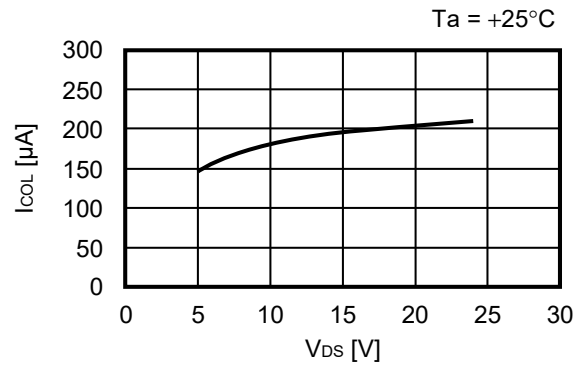


4. 输出端子

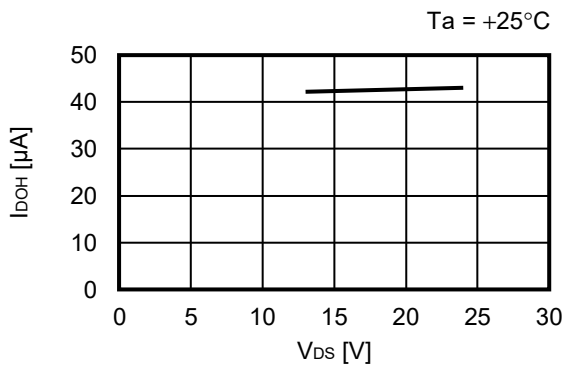
4.1  $I_{COH} - V_{DS}$



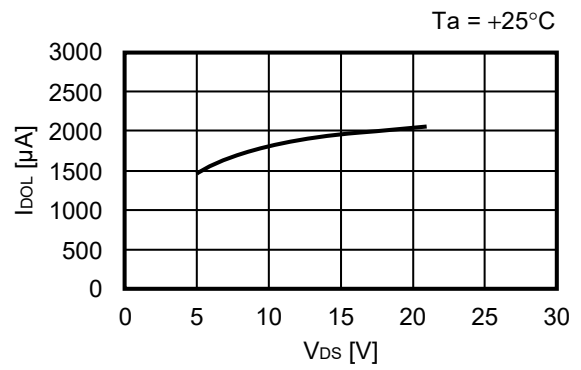
4.2  $I_{COL} - V_{DS}$



4.3  $I_{DOH} - V_{DS}$

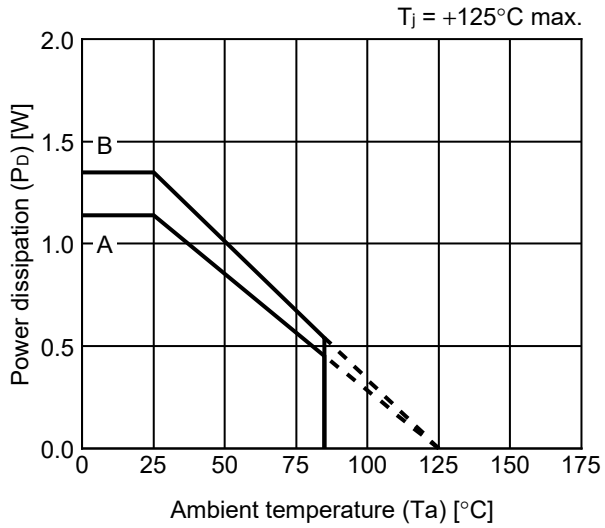


4.4  $I_{DOL} - V_{DS}$



■ Power Dissipation


16-Pin TSSOP

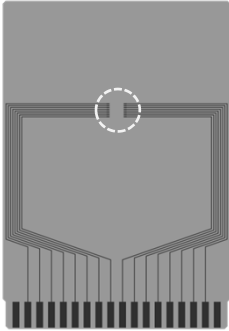


Board	Power Dissipation ( $P_D$ )
A	1.14 W
B	1.35 W
C	–
D	–
E	–

# 16-Pin TSSOP Test Board

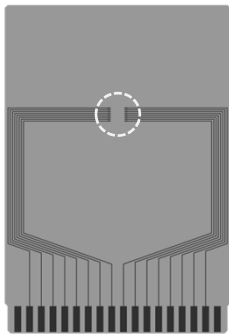
(1) Board A

 IC Mount Area



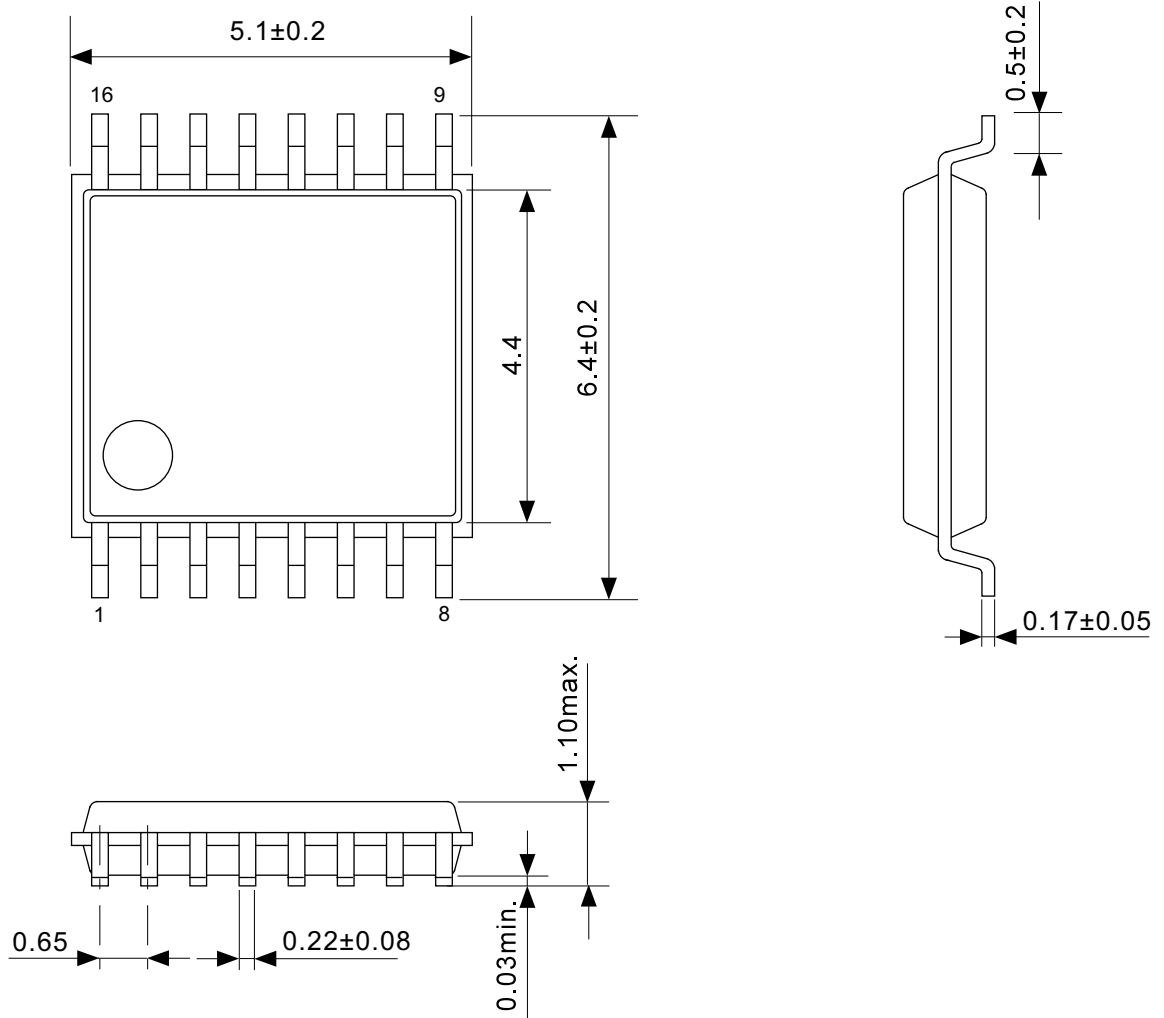
Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		2
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

(2) Board B



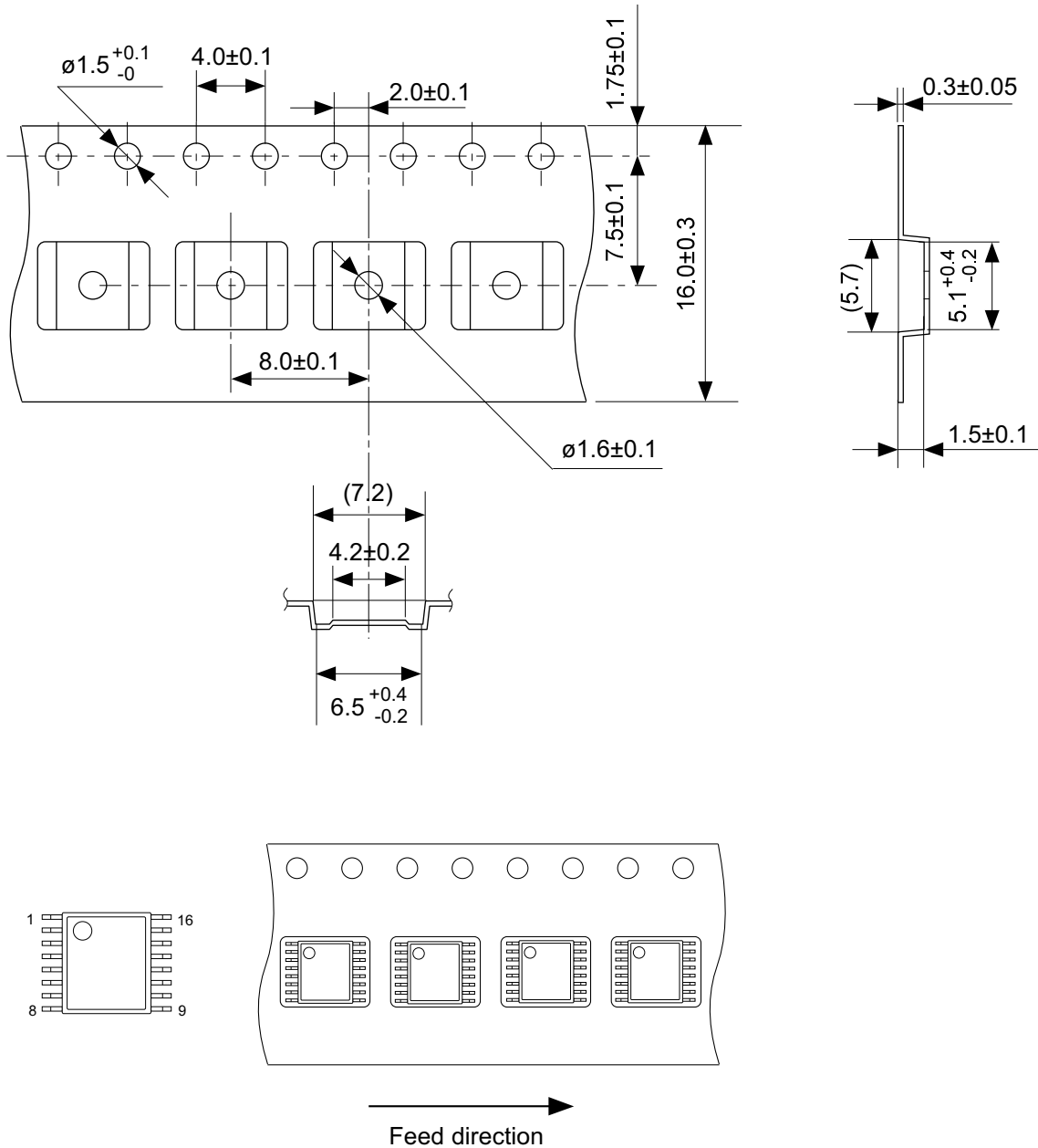
Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		4
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

No. TSSOP16-A-Board-SD-1.0



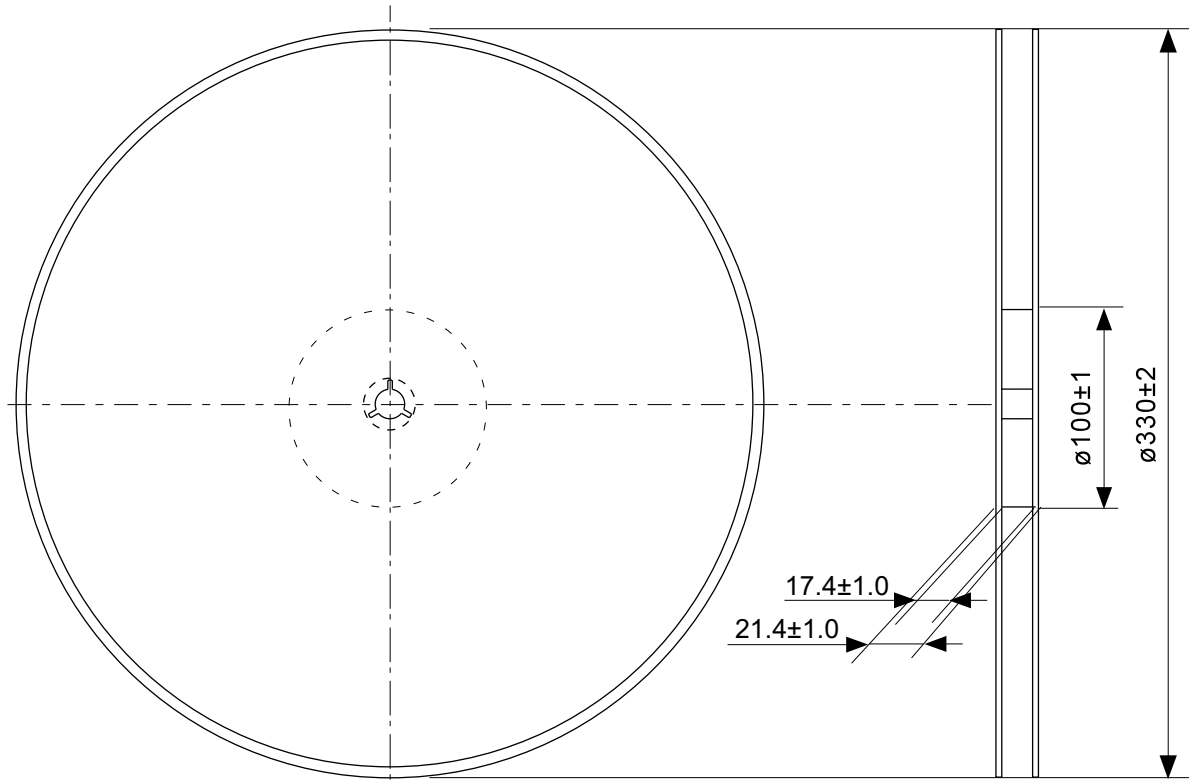
No. FT016-A-P-SD-1.2

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

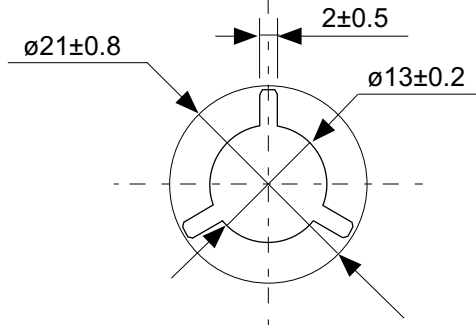


No. FT016-A-C-SD-1.1

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-S1-2.0

TITLE	TSSOP16-A- Reel		
No.	FT016-A-R-S1-2.0		
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