

本ICは、温度保護回路、高精度電圧検出回路、および遅延回路を内蔵したリチウムイオン二次電池保護用ICです。NTCサーミスタを専用の接続端子に接続することで温度保護が可能になります。4セル / 5セル直列用リチウムイオン二次電池パックの過充電、過放電、過電流の保護に最適なICです。

## ■ 特長

- ・各セルに対する高精度電圧検出機能
 

過充電検出電圧 $n$	3.900 V ~ 4.500 V (25 mVステップ)	精度±20 mV
過充電解除電圧 $n$	3.500 V ~ 4.500 V <sup>*1</sup>	精度±50 mV
過放電検出電圧 $n$	2.000 V ~ 3.200 V (100 mVステップ)	精度±50 mV
過放電解除電圧 $n$	2.000 V ~ 3.400 V <sup>*2</sup>	精度±100 mV
- ・3段階の放電過電流検出機能
 

放電過電流1検出電圧	10 mV ~ 200 mV (5 mVステップ)	精度±5 mV
放電過電流2検出電圧	20 mV ~ 300 mV (5 mVステップ)	精度±10 mV
負荷短絡検出電圧	50 mV ~ 400 mV (10 mVステップ)	精度±20 mV
- ・充電過電流検出機能
 

充電過電流検出電圧	-200 mV ~ -10 mV (5 mVステップ)	精度±5 mV
-----------	-----------------------------	---------
- ・放電過電流1検出遅延時間は外付け容量により設定が可能 (その他の遅延時間は内部固定)
- ・制御端子によりパワーセービング機能を制御可能
- ・0 V電池への充電 : 可能、禁止
- ・パワーダウン機能 : あり、なし
- ・放電過電流状態の解除条件 : 負荷開放、充電器接続
- ・CO端子、DO端子の出力電圧をVC2端子電圧に制限 (S-82C5Aシリーズ)
- ・NTCサーミスタを接続することで、充電時高低温、充放電時高低温の4点の温度検出可能
 

高温充放電禁止温度	+40°C ~ +85°C (1°Cステップ)	精度±3°C <sup>*3</sup>
高温充電禁止温度	+40°C ~ +85°C (1°Cステップ)	精度±3°C <sup>*3</sup>
低温充電禁止温度	-40°C ~ +10°C (1°Cステップ)	精度±3°C <sup>*3</sup>
低温充放電禁止温度	-40°C ~ +10°C (1°Cステップ)	精度±3°C <sup>*3</sup>
- ・高耐圧 : 絶対最大定格 28.0 V
- ・広動作電圧範囲 : 5.0 V ~ 24.0 V
- ・広動作温度範囲 : Ta = -40°C ~ +85°C
- ・低消費電流
 

動作時	: 5.0 $\mu$ A typ., 10 $\mu$ A max. (Ta = +25°C)
パワーダウン時	: 0.1 $\mu$ A max. (Ta = +25°C)
パワーセービング時	: 0.1 $\mu$ A max. (Ta = +25°C)
- ・鉛フリー (Sn 100%)、ハロゲンフリー

- \*1. 過充電解除電圧 = 過充電検出電圧 - 過充電ヒステリシス電圧  
(過充電ヒステリシス電圧 $n$ は0 V ~ 0.4 Vの範囲内から50 mVステップで選択可能)
- \*2. 過放電解除電圧 = 過放電検出電圧 + 過放電ヒステリシス電圧  
(過放電ヒステリシス電圧 $n$ は0 V ~ 0.7 Vの範囲内から100 mVステップで選択可能)
- \*3. 温度検出精度はNTCサーミスタの仕様により変化します。  
表2のNTCサーミスタが接続された場合、検出温度およびその精度が得られます。

備考 n = 1, 2, 3, 4, 5

## ■ 用途

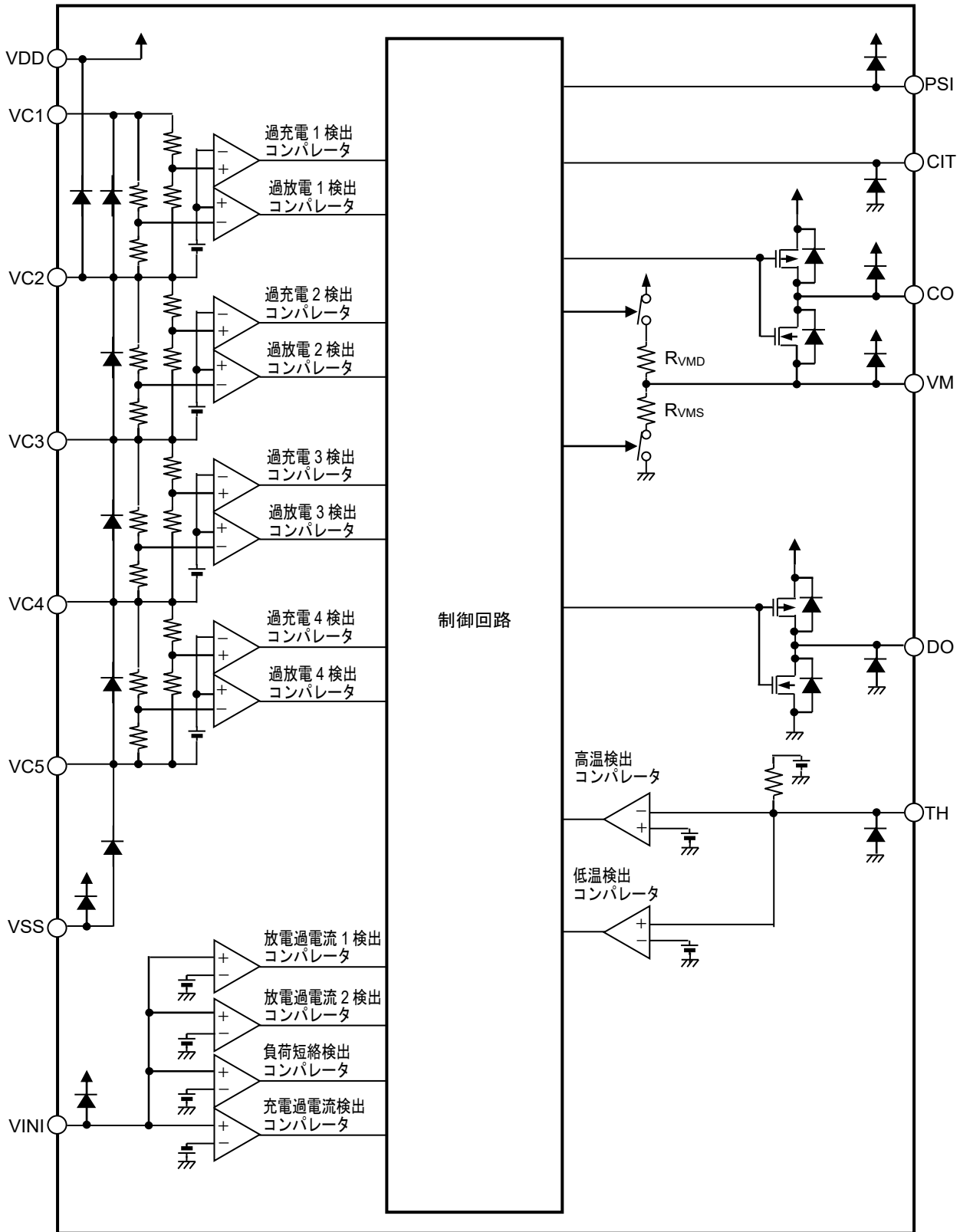
- ・リチウムイオン二次電池パック

## ■ パッケージ

- ・16-Pin TSSOP

■ ブロック図

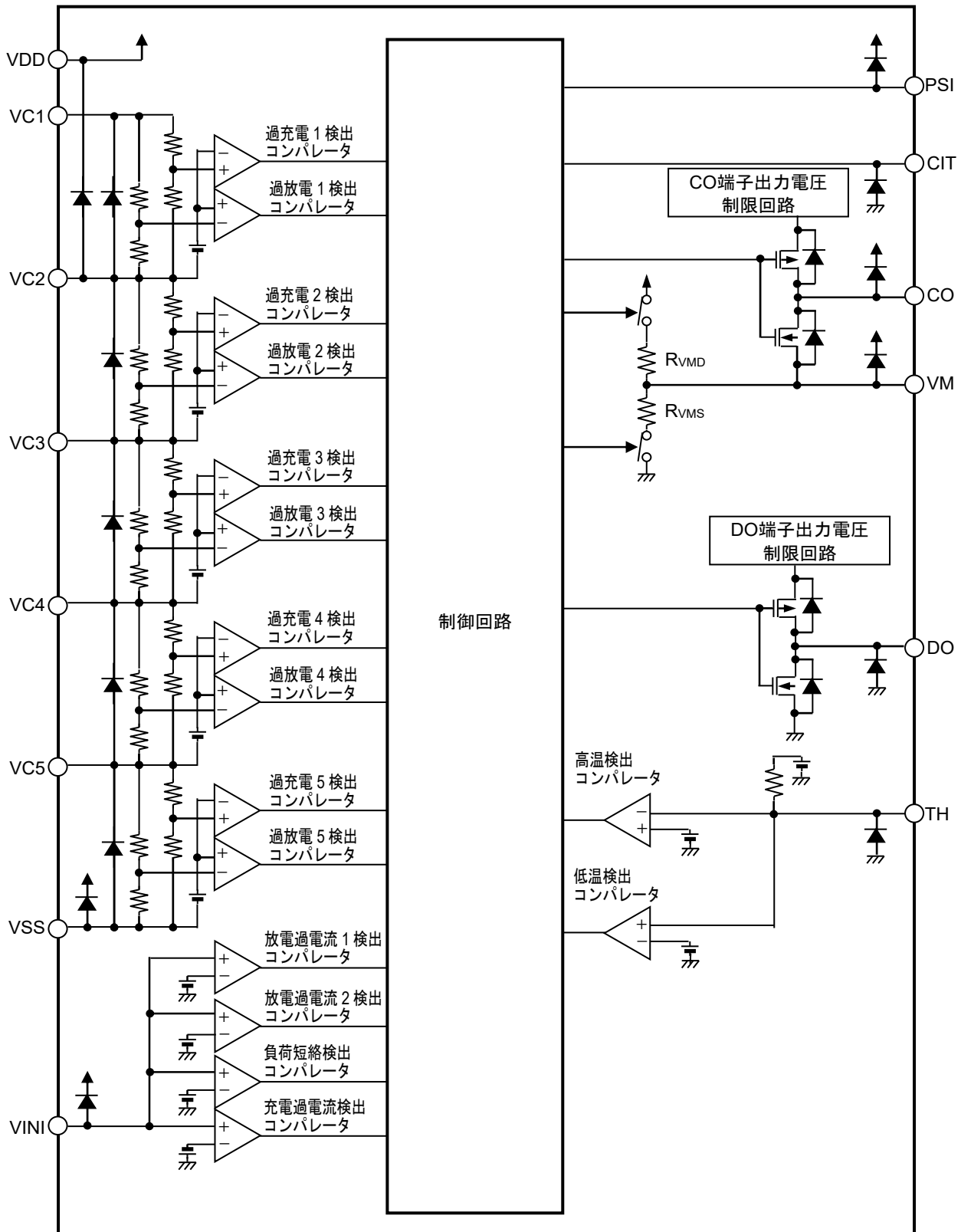
1. S-82C4Aシリーズ



備考 図中に示されたダイオードは寄生ダイオードです。

図1

2. S-82C5Aシリーズ

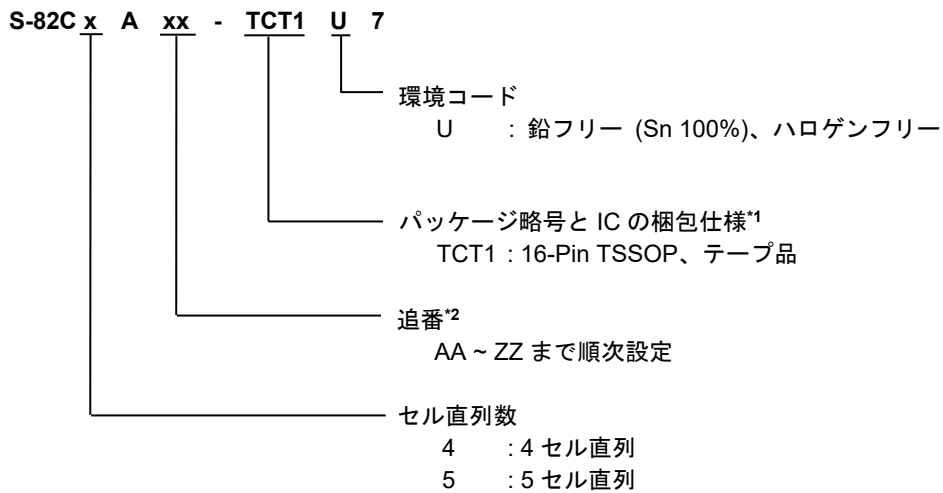


備考 図中に示されたダイオードは寄生ダイオードです。

図2

■ 品目コードの構成

1. 製品名



\*1. テープ図面を参照してください。

\*2. "3. 製品名リスト" を参照してください。

2. パッケージ

表1 パッケージ図面コード

パッケージ名	外形寸法図面	テープ図面	リール図面
16-Pin TSSOP	FT016-A-P-SD	FT016-A-C-SD	FT016-A-R-S1

## 3. 製品名リスト

## 3.1 S-82C5Aシリーズ

表2 (1 / 3)

製品名	過充電 検出電圧 [V <sub>CU</sub> ]	過充電 解除電圧 [V <sub>CL</sub> ]	過放電 検出電圧 [V <sub>DL</sub> ]	過放電 解除電圧 [V <sub>DU</sub> ]	放電過電流1 検出電圧 [V <sub>DIOV1</sub> ]	放電過電流2 検出電圧 [V <sub>DIOV2</sub> ]	負荷短絡 検出電圧 [V <sub>SHORT</sub> ]	充電過電流 検出電圧 [V <sub>CIOV</sub> ]
S-82C5AAA-TCT1U7	4.400 V	4.200 V	2.500 V	3.000 V	10 mV	20 mV	50 mV	-10 mV

表2 (2 / 3)

製品名	遅延時間の 組み合わせ <sup>*1</sup>	0 V電池への充電	パワーダウン機能	放電過電流状態の 解除条件 <sup>*2</sup>
S-82C5AAA-TCT1U7	(1)	禁止	あり	負荷開放

表2 (3 / 3)

製品名	高温充放電 禁止温度 <sup>*3</sup> [T <sub>HCD</sub> ]	高温充電 禁止温度 <sup>*3</sup> [T <sub>HC</sub> ]	低温充電 禁止温度 <sup>*3</sup> [T <sub>LC</sub> ]	低温充放電 禁止温度 <sup>*3</sup> [T <sub>LCD</sub> ]	ヒステリシス 温度 <sup>*4</sup> [T <sub>HYS</sub> ]	サンプリング ウェイト 時間 <sup>*5</sup> [t <sub>SLEEP</sub> ]	連続検出 / 解除回数 <sup>*6</sup> [N]	抵抗値 <sup>*7</sup> [R <sub>NTC</sub> ]	B定数 <sup>*7</sup> [B]
S-82C5AAA-TCT1U7	82°C	40°C	10°C	-37°C	10°C	512 ms	2	100 kΩ ±1%	4250 K ±1%

- \*1. 遅延時間の組み合わせの詳細については、表3を参照してください。  
 \*2. 放電過電流状態の解除条件：負荷開放、充電器接続  
 \*3. T<sub>HCD</sub> > T<sub>HC</sub> > T<sub>LC</sub> > T<sub>LCD</sub>を満たすように選択してください。  
 \*4. ヒステリシス温度：5°C, 10°C  
 \*5. サンプリングウェイト時間：256 ms, 512 ms, 1.0 s  
 \*6. 連続検出 / 解除回数：1, 2, 3, 4, 5, 6  
 \*7. 温度検出精度はNTCサーミスタの仕様により変化します。  
 表2のNTCサーミスタが接続された場合、検出温度およびその精度が得られます。

備考 上記以外の製品をご希望のときは、販売窓口までお問い合わせください。

表3

遅延時間の 組み合わせ	過充電検出 遅延時間 [t <sub>CU</sub> ]	過放電検出 遅延時間 [t <sub>DL</sub> ]	放電過電流2 検出遅延時間 [t <sub>DIOV2</sub> ]	充電過電流 検出遅延時間 [t <sub>CIOV</sub> ]
(1)	1.0 s	128 ms	16 ms	16 ms

備考 表4の範囲内で遅延時間の変更も可能です。詳細については、販売窓口までお問い合わせください。

表4

遅延時間	記号	選択範囲							備考
過充電検出遅延時間	t <sub>CU</sub>	256 ms	512 ms	1.0 s	2.0 s	-	-	-	左記から選択
過放電検出遅延時間	t <sub>DL</sub>	32 ms	64 ms	128 ms	256 ms	512 ms	1.0 s	-	左記から選択
放電過電流2検出遅延時間	t <sub>DIOV2</sub>	4 ms	8 ms	16 ms	32 ms	64 ms	-	-	左記から選択
充電過電流検出遅延時間	t <sub>CIOV</sub>	4 ms	8 ms	16 ms	32 ms	64 ms	128 ms	256 ms	左記から選択

■ ピン配置図

1. 16-Pin TSSOP

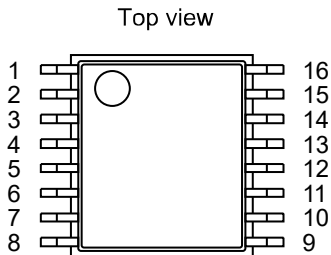


図3

表5

端子番号	端子記号	端子内容
1	VC1	バッテリー1の正電圧接続端子
2	VC2	バッテリー1の負電圧、 バッテリー2の正電圧接続端子
3	VC3	バッテリー2の負電圧、 バッテリー3の正電圧接続端子
4	VC4	バッテリー3の負電圧、 バッテリー4の正電圧接続端子
5	VC5	バッテリー4の負電圧、 バッテリー5の正電圧接続端子
6	VSS	負電源入力端子、 バッテリー5の負電圧接続端子
7	VINI	VSS端子 - VINI端子間電圧検出端子
8	CIT	放電過電流1検出遅延時間用の容量接 続端子
9	NC*1	無接続
10	TH	温度検出入力端子
11	PSI	パワーセービング制御端子
12	DO	放電制御用FETゲート接続端子 (CMOS出力)
13	NC*1	無接続
14	CO	充電制御用FETゲート接続端子 (CMOS出力)
15	VM	VSS端子 - VM端子間電圧検出端子
16	VDD	正電源入力端子、 バッテリー1の正電圧接続端子

\*1. NCは電氣的にオープンを示します。そのため、VDD端子またはVSS端子に接続しても問題ありません。

## ■ 絶対最大定格

表6

(特記なき場合 : Ta = +25°C)

項目	記号	適用端子	絶対最大定格	単位
VDD端子 - VSS端子間入力電圧	V <sub>DS</sub>	VDD	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 28.0	V
入力端子電圧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
入力端子電圧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
入力端子電圧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
入力端子電圧4	V <sub>IN4</sub>	TH, CIT	V <sub>SS</sub> - 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 6.0	V
入力端子電圧5	V <sub>IN5</sub>	PSI, VM, VINI	V <sub>DD</sub> - 28.0 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3	V
出力端子電圧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
出力端子電圧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
動作周囲温度	T <sub>opr</sub>	-	-40 ~ +85	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	-	-55 ~ +125	°C

注意 絶対最大定格とは、どのような条件下でも越えてはならない定格値です。万一この定格値を越えると、製品の劣化などの物理的な損傷を与える可能性があります。

## ■ 熱抵抗値

表7

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	
ジャンクション温度 - 周囲温度間 熱抵抗値*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. 測定環境 : JEDEC STANDARD JESD51-2A準拠

備考 詳細については、"■ Power Dissipation"、"Test Board" を参照してください。

■ 電気的特性

表8 (1 / 2)

(特記なき場合 :  $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = 3.5\text{ V}$ ,  $T_a = +25^\circ\text{C}$ )

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
<b>検出電圧</b>							
過充電検出電圧n	$V_{CU_n}$	–	$V_{CU} - 0.020$	$V_{CU}$	$V_{CU} + 0.020$	V	1
過充電解除電圧n	$V_{CL_n}$	–	$V_{CL} - 0.050$	$V_{CL}$	$V_{CL} + 0.050$	V	1
過放電検出電圧n	$V_{DL_n}$	–	$V_{DL} - 0.050$	$V_{DL}$	$V_{DL} + 0.050$	V	1
過放電解除電圧n	$V_{DU_n}$	–	$V_{DU} - 0.100$	$V_{DU}$	$V_{DU} + 0.100$	V	1
放電過電流1検出電圧	$V_{DIOV1}$	–	$V_{DIOV1} - 5$	$V_{DIOV1}$	$V_{DIOV1} + 5$	mV	1
放電過電流2検出電圧	$V_{DIOV2}$	–	$V_{DIOV2} - 10$	$V_{DIOV2}$	$V_{DIOV2} + 10$	mV	1
負荷短絡検出電圧	$V_{SHORT}$	–	$V_{SHORT} - 20$	$V_{SHORT}$	$V_{SHORT} + 20$	mV	1
充電過電流検出電圧	$V_{CIOV}$	–	$V_{CIOV} - 5$	$V_{CIOV}$	$V_{CIOV} + 5$	mV	1
<b>遅延時間</b>							
CIT端子充電電流	$I_{CIT}$	–	80	120	170	nA	1
CIT端子検出電圧	$V_{CIT}$	–	1.1	1.2	1.3	V	1
過充電検出遅延時間	$t_{CU}$	–	$t_{CU} \times 0.7$	$t_{CU}$	$t_{CU} \times 1.3$	–	1
過放電検出遅延時間	$t_{DL}$	–	$t_{DL} \times 0.7$	$t_{DL}$	$t_{DL} \times 1.3$	–	1
放電過電流2検出遅延時間	$t_{DIOV2}$	–	$t_{DIOV2} \times 0.7$	$t_{DIOV2}$	$t_{DIOV2} \times 1.3$	–	1
負荷短絡検出遅延時間	$t_{SHORT}$	内部固定遅延時間	100	300	600	$\mu\text{s}$	1
充電過電流検出遅延時間	$t_{CIOV}$	–	$t_{CIOV} \times 0.7$	$t_{CIOV}$	$t_{CIOV} \times 1.3$	–	1
PSI端子応答時間	$t_{PSI}$	–	1.4	2.0	2.6	ms	1
<b>0V電池への充電</b>							
0V電池充電開始充電器電圧	$V_{0CHA}$	0V電池への充電可能	–	0.8	1.5	V	1
0V電池充電禁止電池電圧n	$V_{0INH_n}$	0V電池への充電禁止	1.0	1.2	1.5	V	1

備考 n = 1, 2, 3, 4, 5



表8 (2 / 2)

(特記なき場合 : V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 3.5 V, Ta = +25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
<b>内部抵抗</b>							
VDD端子 - VM端子間抵抗	R <sub>VMD</sub>	-	0.5	1	1.5	MΩ	1
VM端子 - VSS端子間抵抗	R <sub>VMS</sub>	-	7.5	15	30	kΩ	1
<b>入力電圧</b>							
VDD端子 - VSS端子間動作電圧	V <sub>DSOP</sub>	DO端子、CO端子出力電圧固定	5.0	-	24.0	V	1
<b>外部制御入力端子</b>							
PSI端子反転電圧 "H"	V <sub>PSIH</sub>	-	0.8	1.0	1.3	V	1
PSI端子反転電圧 "L"	V <sub>PSIL</sub>	-	0.5	0.8	1.0	V	1
<b>入力電流</b>							
動作時消費電流	I <sub>OP</sub>	-	-	5	10	μA	1
パワーダウン時消費電流	I <sub>PDN</sub>	-	-	-	0.1	μA	1
パワーセービング時消費電流	I <sub>PSV</sub>	-	-	-	0.1	μA	1
VC1端子電流	I <sub>VC1</sub>	-	-	0.25	0.4	μA	1
VC2端子電流	I <sub>VC2</sub>	-	-0.4	0.05	0.4	μA	1
VC3端子電流	I <sub>VC3</sub>	-	-0.4	-0.1	0.4	μA	1
VC4端子電流	I <sub>VC4</sub>	-	-0.4	-0.1	0.4	μA	1
VC5端子電流	I <sub>VC5</sub>	-	-0.4	-0.1	0.4	μA	1
PSI端子 "H" 電流	I <sub>PSIH</sub>	-	-400	-200	-100	nA	1
PSI端子 "L" 電流	I <sub>PSIL</sub>	-	100	200	400	nA	1
<b>出力端子</b>							
CO端子電圧 "H"	V <sub>COH</sub>	4セル直列	-	-	V <sub>DD</sub>	V	1
		5セル直列	-	V <sub>VC2</sub> - 0.5	V <sub>VC2</sub>	V	1
DO端子電圧 "H"	V <sub>DOH</sub>	4セル直列	-	-	V <sub>DD</sub>	V	1
		5セル直列	-	V <sub>VC2</sub> - 0.5	V <sub>VC2</sub>	V	1
CO端子ソース電流	I <sub>COH</sub>	-	10	-	-	μA	1
CO端子シンク電流	I <sub>COL</sub>	-	180	200	-	μA	1
DO端子ソース電流	I <sub>DOH</sub>	-	10	-	-	μA	1
DO端子シンク電流	I <sub>DOL</sub>	-	1700	2000	-	μA	1
<b>温度検出</b>							
高温充放電禁止温度	T <sub>HCD</sub>	-	T <sub>HCD</sub> - 3	T <sub>HCD</sub>	T <sub>HCD</sub> + 3	°C	1
高温充電禁止温度	T <sub>HC</sub>	-	T <sub>HC</sub> - 3	T <sub>HC</sub>	T <sub>HC</sub> + 3	°C	1
低温充電禁止温度	T <sub>LC</sub>	-	T <sub>LC</sub> - 3	T <sub>LC</sub>	T <sub>LC</sub> + 3	°C	1
低温充放電禁止温度	T <sub>LCD</sub>	-	T <sub>LCD</sub> - 3	T <sub>LCD</sub>	T <sub>LCD</sub> + 3	°C	1
ヒステリシス温度	T <sub>HYS</sub>	-	T <sub>HYS</sub> - 2	T <sub>HYS</sub>	T <sub>HYS</sub> + 2	°C	1
連続検出 / 解除回数	N	-	-	N	-	-	1
充電禁止判定電圧	V <sub>CHG</sub>	-	1	3	5	mV	1

■ 測定回路

注意 特に記述していない場合のCO端子の出力電圧 ( $V_{CO}$ )、DO端子の出力電圧 ( $V_{DO}$ ) の "L"、"H" の判定は以下のとおりです。

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

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

備考  $V_{DS} = V_{DD}$ 端子 -  $V_{SS}$ 端子間入力電圧 ( $V1 + V2 + V3 + V4 + V5$ )

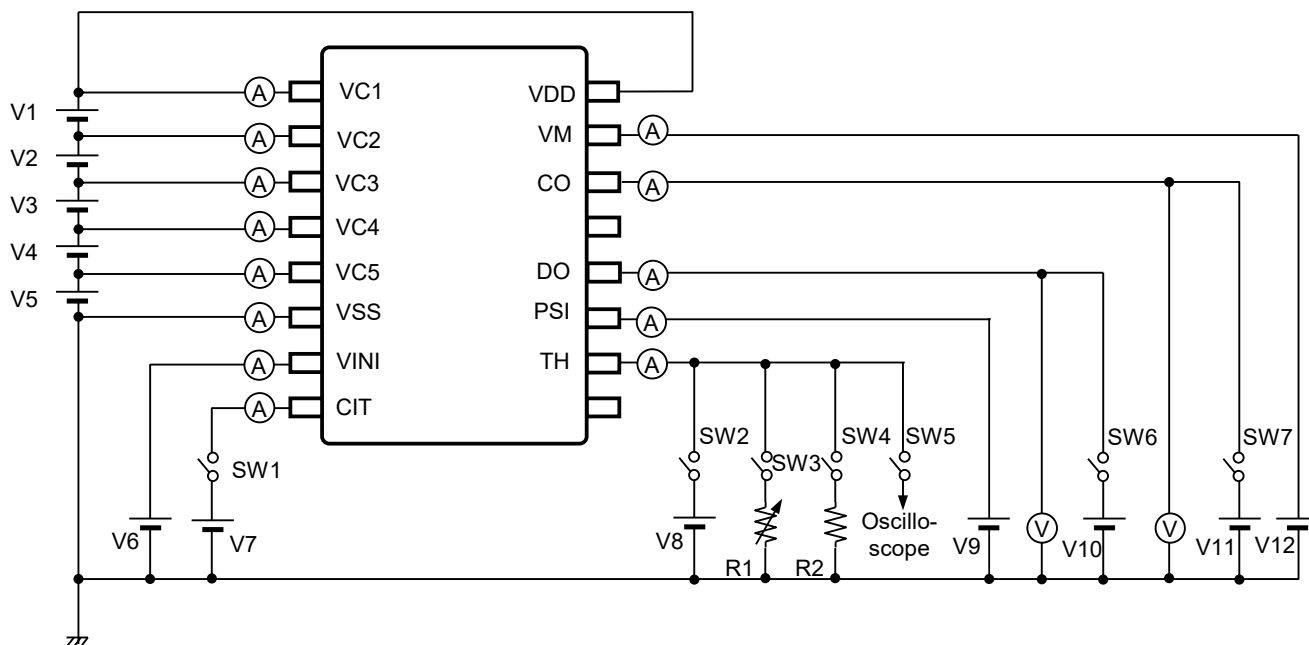


図4 測定回路1

測定回路1を使用した測定項目について説明します。  
表9のように設定したあと、各測定を行ってください。

表9 測定回路1の初期設定 (1 / 2)

記号	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
設定	3.5 V	3.5 V	3.5 V	3.5 V	3.5 V	0 V	0 V	0.25 V	$V_{DS}$	-	-	0 V

表9 測定回路1の初期設定 (2 / 2)

記号	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	R1	R2
設定	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	NTC	1 k $\Omega$

1. 過充電検出電圧n ( $V_{CUn}$ )、過充電解除電圧n ( $V_{CLn}$ )

$V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = V_{CUn} - 0.05 V$  とし、V1を徐々に上げ、 $V_{CO} = "H" \rightarrow "L"$  となるV1を過充電検出電圧1 ( $V_{CU1}$ ) とします。その後、 $V2 = V3 = V4 = V5 = V_{CLn} - 0.05 V$ 、 $V12 = 0.2 V$  とし、V1を徐々に下げ、 $V_{CO} = "L" \rightarrow "H"$  となるV1を過充電解除電圧1 ( $V_{CL1}$ ) とします。ほかの過充電検出電圧n ( $V_{CUn}$ ) および過充電解除電圧n ( $V_{CLn}$ ) ( $n = 2 \sim 5$ ) についても  $n = 1$  の場合と同様に測定できます。

2. 過放電検出電圧n ( $V_{DLn}$ )、過放電解除電圧n ( $V_{DU1}$ )

V1を徐々に下げ、 $V_{DO} = "H" \rightarrow "L"$  となるV1を過放電検出電圧1 ( $V_{DL1}$ ) とします。その後、 $V12 = 0.2 V$  とし、V1を徐々に上げ、 $V_{DO} = "L" \rightarrow "H"$  となるV1を過放電解除電圧1 ( $V_{DU1}$ ) とします。ほかの過放電検出電圧n ( $V_{DLn}$ ) および過放電解除電圧n ( $V_{DU1}$ ) ( $n = 2 \sim 5$ ) についても  $n = 1$  の場合と同様に測定できます。

**3. 放電過電流1検出電圧 ( $V_{DIOV1}$ )**

$V7 = 0.01\text{ V}$ とし、 $V6$ を徐々に上げ、CIT端子電流がICに流れ込む向きから流れ出てくる向きに変わる $V6$ を放電過電流1検出電圧 ( $V_{DIOV1}$ ) とします。

**4. 放電過電流2検出電圧 ( $V_{DIOV2}$ )**

$V12 = 0.5\text{ V}$ とし、 $V6$ を徐々に上げ、 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$ となる $V6$ を放電過電流2検出電圧 ( $V_{DIOV2}$ ) とします。

**5. 負荷短絡検出電圧 ( $V_{SHORT}$ )**

$V12 = 0.5\text{ V}$ とし、 $V6$ を上昇させてから、 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$ となるまでの遅延時間が、負荷短絡検出遅延時間 ( $t_{SHORT}$ ) である場合の $V6$ を負荷短絡検出電圧 ( $V_{SHORT}$ ) とします。

**6. 充電過電流検出電圧 ( $V_{CIOV}$ )**

$V12 = -0.1\text{ V}$ とし、 $V6$ を徐々に下げ、 $V_{CO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$ となる $V6$ を充電過電流検出電圧 ( $V_{CIOV}$ ) とします。

**7. CIT端子充電電流 ( $I_{CIT}$ )、CIT端子検出電圧 ( $V_{CIT}$ )**

$V6 = (V_{DIOV1} + V_{DIOV2}) / 2$ としたときのCIT端子電流をCIT端子充電電流 ( $I_{CIT}$ ) とします。その後、 $V7$ を徐々に上げ、 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$ となる $V7$ をCIT端子検出電圧 ( $V_{CIT}$ ) とします。

**8. 過充電検出遅延時間 ( $t_{CU}$ )**

$V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 3.5\text{ V}$ とし、 $V1$ が $V_{CU1}$ を上回ってから、 $V_{CO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$ となるまでの時間を過充電検出遅延時間 ( $t_{CU}$ ) とします。

**9. 過放電検出遅延時間 ( $t_{DL}$ )**

$V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 3.5\text{ V}$ とし、 $V1$ が $V_{DL1}$ を下回ってから、 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$ となるまでの時間を過放電検出遅延時間 ( $t_{DL}$ ) とします。

**10. 放電過電流2検出遅延時間 ( $t_{DIOV2}$ )**

$V12 = 0.5\text{ V}$ とし、 $V6$ が $V_{DIOV2}$ を上回ってから $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$ となるまでの時間を放電過電流2検出遅延時間 ( $t_{DIOV2}$ ) とします。

**11. 負荷短絡検出遅延時間 ( $t_{SHORT}$ )**

$V12 = 0.5\text{ V}$ とし、 $V6$ が $V_{SHORT}$ を上回ってから $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$ となるまでの時間を負荷短絡検出遅延時間 ( $t_{SHORT}$ ) とします。

**12. 充電過電流検出遅延時間 ( $t_{CIOV}$ )**

$V12 = -0.1\text{ V}$ とし、 $V6$ が $V_{CIOV}$ を下回ってから $V_{CO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$ となるまでの時間を充電過電流検出遅延時間 ( $t_{CIOV}$ ) とします。

**13. PSI端子応答時間 ( $t_{PSI}$ )**

$V9 = 0\text{ V}$ に変化させてから、 $V_{DO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$ となるまでの時間をPSI端子応答時間 ( $t_{PSI}$ ) とします。

#### 14. 0 V電池充電開始充電器電圧 ( $V_{0CHA}$ ) (0 V電池への充電可能)

$V1 = V_{DL1} - 0.1 V$ として、過放電状態にした後、 $V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 0V$ 、 $V8 = 0 V$ とし、その後、SW7をON、 $V11 = V12 = -0.5 V$ とした後、 $V12$ を徐々に下げ、 $I_{CO}$ が $1.0 \mu A$ を上回る $V12$ の電圧の絶対値を0 V電池充電開始充電器電圧 ( $V_{0CHA}$ ) とします。

#### 15. 0 V電池充電禁止電池電圧n ( $V_{0INHn}$ ) (0 V電池への充電禁止)

$V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = V_{DLn} - 0.1 V$ とし、 $V1$ を徐々に下げ、 $V_{CO} = "H" \rightarrow "L"$ となる $V1$ を0 V電池充電禁止電池電圧1 ( $V_{0INH1}$ ) とします。ほかの0 V電池充電禁止電池電圧n ( $V_{0INHn}$ ) ( $n = 2 \sim 5$ ) についても $n = 1$ の場合と同様に測定できます。

#### 16. VM端子 - VDD端子間抵抗 ( $R_{VMD}$ )

$V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 1.5 V$ 、 $V12 = -0.1 V$ とし、このときの $I_{VM}$ を用いて、 $(V_{DS} + 0.1) / I_{VM}$ から求められる値をVM端子 - VDD端子間抵抗 ( $R_{VMD}$ ) とします。

#### 17. VM端子 - VSS端子間抵抗 ( $R_{VMS}$ )

$V6 = 1.0 V$ 、 $V12 = 2.0 V$ とし、このときの $I_{VM}$ を用いて、 $V12 / I_{VM}$ から求められる値をVM端子 - VSS端子間抵抗 ( $R_{VMS}$ ) とします。

#### 18. PSI端子反転電圧 "H" ( $V_{PSIH}$ )

$V9 = 0 V$ とし、 $V9$ を徐々に上げ、 $V_{DO} = "L" \rightarrow "H"$ となる $V9$ をPSI端子反転電圧 "H" ( $V_{PSIH}$ ) とします。

#### 19. PSI端子反転電圧 "L" ( $V_{PSIL}$ )

$V9$ を徐々に下げ、 $V_{DO} = "H" \rightarrow "L"$ となる $V9$ をPSI端子反転電圧 "L" ( $V_{PSIL}$ ) とします。

#### 20. 動作時消費電流 ( $I_{OPE}$ )

SW2をOFF、SW3をON、SW1をOFFとし、VSS端子電流、VM端子電流、VINI端子電流の和を動作時消費電流 ( $I_{OPE}$ ) とします。

#### 21. パワーダウン時消費電流 ( $I_{PDN}$ )

$V1 = V2 = V3 = V4 = V5 = 1.5 V$ 、 $V8 = 0 V$ 、 $V12 = V_{DS}$ とし、このときの $I_{VSS}$ をパワーダウン時消費電流 ( $I_{PDN}$ ) とします。

#### 22. パワーセービング時消費電流 ( $I_{PSV}$ )

$V8 = 0 V$ 、 $V12 = V_{DS}$ 、 $V9 = 0 V$ とし、このときの $I_{VSS}$ をパワーセービング時消費電流 ( $I_{PSV}$ ) とします。

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

$V9 = V_{DS}$ とした後、 $V9 = V_{DS} - 1 V$ にしたときの $I_{PSI}$ をPSI端子 "H" 電流 ( $I_{PSIH}$ ) とします。

$V9 = 0 V$ とした後、 $V9 = (V_{PSIH} + V_{PSIL}) / 2$ にしたときの $I_{PSI}$ をPSI端子 "L" 電流 ( $I_{PSIL}$ ) とします。

#### 24. CO端子電圧 "H" ( $V_{COH}$ )、CO端子ソース電流 ( $I_{COH}$ )

表9の設定でのCO端子電圧 ( $V_{CO}$ ) をCO端子電圧 "H" ( $V_{COH}$ ) とします。 $V11 = V_{COH} - 0.5 V$ 、SW7をONとし、このときの $I_{CO}$ をCO端子ソース電流 ( $I_{COH}$ ) とします。

#### 25. CO端子シンク電流 ( $I_{COL}$ )

$V1 = V_{CU1} + 0.1 V$ 、 $V11 = 0.5 V$ 、SW7をONとし、このときの $I_{CO}$ をCO端子シンク電流 ( $I_{COL}$ ) とします。

**26. DO端子電圧 "H" ( $V_{DOH}$ )、DO端子ソース電流 ( $I_{DOH}$ )**

表9の設定でのDO端子電圧 ( $V_{DO}$ ) をDO端子電圧 "H" ( $V_{DOH}$ ) とします。 $V_{I0} = V_{DOH} - 0.5 \text{ V}$ 、SW6をONとし、このときの $I_{DO}$ をDO端子ソース電流 ( $I_{DOH}$ ) とします。

**27. DO端子シンク電流 ( $I_{DOL}$ )**

$V_1 = V_{DL1} - 0.1 \text{ V}$ 、 $V_{I0} = 0.5 \text{ V}$ 、SW6をONとし、このときの $I_{DO}$ をDO端子シンク電流 ( $I_{DOL}$ ) とします。

**28. 高温充放電禁止温度 ( $T_{HCD}$ )、高温充放電禁止解除温度 ( $T_{RHCD}$ )**

SW2をOFF、SW3をONとし、 $R1 = R_{NTC} [\text{k}\Omega]$  を徐々に下げ、 $V_{CO}$ および $V_{DO}$ が "H" → "L" となるR1を式(1)へ代入して計算される温度 $T [^\circ\text{C}]$  を高温充放電禁止温度 ( $T_{HCD}$ ) とします。その後、R1を徐々に上げ、 $V_{CO}$ および $V_{DO}$ が "L" → "H" となるR1を式 (1) へ代入して計算される温度 $T [^\circ\text{C}]$  を高温充放電禁止解除温度 ( $T_{RHCD}$ ) とします。 $T_{HCD}$ と $T_{RHCD}$ の差をヒステリシス温度 ( $T_{HYS}$ ) とします。高温充電禁止温度 ( $T_{HC}$ ) の設定が有る場合は、NTCサーミスタでの検出温度が高温充電禁止解除温度 ( $T_{RHC}$ ) 以上を維持していれば $V_{DO}$ のみ変化します。

**29. 高温充電禁止温度 ( $T_{HC}$ )、高温充電禁止解除温度 ( $T_{RHC}$ )**

SW2をOFF、SW3をONとし、 $R1 = R_{NTC} [\text{k}\Omega]$  を徐々に下げ、 $V_{CO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  となるR1を式(1)へ代入して計算される温度 $T [^\circ\text{C}]$  を高温充電禁止温度 ( $T_{HC}$ ) とします。その後、R1を徐々に上げ、 $V_{CO} = \text{"L"} \rightarrow \text{"H"}$  となるR1を式(1)へ代入して計算される温度 $T [^\circ\text{C}]$  を高温充電禁止解除温度 ( $T_{RHC}$ ) とします。 $T_{HC}$ と $T_{RHC}$ の差をヒステリシス温度 ( $T_{HYS}$ ) とします。

**30. 低温充電禁止温度 ( $T_{LC}$ )、低温充電禁止解除温度 ( $T_{RLC}$ )**

SW2をOFF、SW3をONとし、 $R1 = R_{NTC} [\text{k}\Omega]$  を徐々に上げ、 $V_{CO} = \text{"H"} \rightarrow \text{"L"}$  となるR1を式(1)へ代入して計算される温度 $T [^\circ\text{C}]$  を低温充電禁止温度 ( $T_{LC}$ ) とします。その後、R1を徐々に下げ、 $V_{CO} = \text{"L"} \rightarrow \text{"H"}$  となるR1を式(1)へ代入して計算される温度 $T [^\circ\text{C}]$  を低温充電禁止解除温度 ( $T_{RLC}$ ) とします。 $T_{RLC}$ と $T_{LC}$ の差をヒステリシス温度 ( $T_{HYS}$ ) とします。

### 31. 低温充電禁止温度 (T<sub>LCD</sub>)、低温充電禁止解除温度 (T<sub>RLCD</sub>)

SW2をOFF、SW3をONとし、R1 = R<sub>NTC</sub> [kΩ] を徐々に上げ、V<sub>CO</sub>およびV<sub>DO</sub>が "H" → "L" となるR1を式(1)へ代入して計算される温度T [°C] を低温充電禁止温度 (T<sub>LCD</sub>) とします。その後、R1を徐々に下げ、V<sub>DO</sub>が "L" → "H" となるR1を式(1)へ代入して計算される温度T [°C] を低温充電禁止解除温度 (T<sub>RLCD</sub>) とします。T<sub>RLCD</sub>とT<sub>LCD</sub>の差をヒステリシス温度 (T<sub>HYS</sub>) とします。低温充電禁止温度 (T<sub>LC</sub>) の設定が有る場合は、NTCサーミスタでの検出温度が低温充電禁止解除温度 (T<sub>RLC</sub>) 以下を維持していればV<sub>DO</sub>のみ変化します。

$$T [^{\circ}\text{C}] = \frac{1}{\frac{1}{B [K]} \times \log_e \left( \frac{R_1 [k\Omega]}{R_{NTC} [k\Omega]} \right) + \frac{1}{25 [^{\circ}\text{C}] + 273.15}} - 273.15 \quad (1)$$

$$R_{TDET} [k\Omega] = R_{NTC} [k\Omega] \exp \left\{ B [K] \left( \frac{1}{T_{DET} [^{\circ}\text{C}] + 273.15} - \frac{1}{25 [^{\circ}\text{C}] + 273.15} \right) \right\} \quad (2)$$

備考R<sub>NTC</sub> [kΩ] およびB [K] については、表6を参照してください。

式(2)を用いれば、温度T<sub>DET</sub> [°C] におけるNTCサーミスタの抵抗値R<sub>TDET</sub> [kΩ] を計算できます。

### 32. サンプリングウェイト時間 (t<sub>SLEEP</sub>)

SW2をOFF、SW3とSW5をONに設定後、TH端子から連続パルス電圧 (V<sub>TH</sub>) が出力される間の "L" が出力される時間をサンプリングウェイト時間 (t<sub>SLEEP</sub>) とします。

### 33. 連続検出 / 解除回数 (N)

SW2をOFF、SW3とSW5をONとし、SW4をOFFからONにします。SW4の切り替えからV<sub>CO</sub>が "L" になるまでのパルス数を連続検出 / 解除回数 (N) とします。

### 34. 充電器検出電圧 (V<sub>CHG</sub>)

SW2をOFF、SW3をON、R1 = R<sub>NTC</sub> [kΩ] を高温充電禁止温度 (T<sub>HC</sub>) と高温充電禁止温度 (T<sub>HCD</sub>) の間の温度に対応する抵抗値に設定した後に、V12 = 0.5 Vとし、V12を徐々に下げ、V<sub>CO</sub> = "H" → "L" となるV12を充電器検出電圧 (V<sub>CHG</sub>) とします。

## ■ 動作説明

備考 "■バッテリー保護ICの接続例"を参照してください。

### 1. 通常状態

CO端子出力電圧 ( $V_{CO}$ )、DO端子出力電圧 ( $V_{DO}$ ) がそれぞれ "H" のときを通常状態と言います。 $V_{CO}$ は "H" の場合はCO端子電圧 "H" ( $V_{COH}$ ) となり、 $V_{DO}$ は "H" の場合はDO端子電圧 "H" ( $V_{DOH}$ ) となります。通常状態になるためには以下の条件をすべて満たす必要があります。

- ・すべての電池電圧が過充電検出電圧 $n$  ( $V_{CUn}$ ) と過放電検出電圧 $n$  ( $V_{DLn}$ ) の間にある。
- ・VINI端子の電圧が充電過電流検出電圧 ( $V_{CIOV}$ ) と放電過電流1検出電圧 ( $V_{DIOV1}$ ) の間にある。
- ・PSI端子電圧がPSI端子反転電圧 "H" ( $V_{PSIH}$ ) より高い場合。
- ・NTCサーミスタの温度が低温充電禁止温度 ( $T_{LC}$ ) と高温充電禁止温度 ( $T_{HC}$ ) の間にある。

注意 電池接続後に放電可能でない場合があります。この場合、次の3つの条件のうちいずれかが満たされると通常状態になります。

- (1) 充電器を接続する。
- (2) VM端子とVSS端子をショートする。
- (3) PSI端子電圧を $V_{DS} \rightarrow 0V \rightarrow V_{DS}$ にする。

### 2. 過充電状態

いずれかの電池電圧が過充電検出電圧 $n$  ( $V_{CUn}$ ) より高くなり、その状態を過充電検出遅延時間 ( $t_{CU}$ )\*1以上保持した場合、CO端子電圧はVM端子電圧となります。この状態を過充電状態と言います。このとき、充電制御用FETをOFFし充電を停止させます。

過充電状態は次の2つの条件のうち一方が満たされた場合、解除されます。

- (1)  $V_{VM} < 0.3V$  typ.、かつすべての電池電圧  $\leq V_{CLn}$
- (2)  $V_{VM} \geq 0.3V$  typ.、かつすべての電池電圧  $\leq V_{CUn}$

\*1. 詳細は "6. 遅延時間の設定" を参照してください。

備考  $V_{VM}$  : VM端子電圧  
 $V_{CUn}$  : 過充電検出電圧 $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ )  
 $V_{CLn}$  : 過充電解除電圧 $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ )

### 3. 過放電状態

いずれかの電池電圧が過放電検出電圧 $n$  ( $V_{DLn}$ ) 以下になり、その状態を過放電検出遅延時間 ( $t_{DL}$ )\*1以上保持した場合、DO端子が $V_{SS}$ 電位になります。この状態を過放電状態と言います。このとき、放電制御用FETをOFFし放電を停止させます。

過放電状態は次の2つの条件のうち的一方が満たされた場合、解除されます。

- (1)  $V_{VM} \leq 0$  V typ.、かつすべての電池電圧  $\geq V_{DLn}$
- (2)  $V_{VM} > 0$  V typ.、かつすべての電池電圧  $\geq V_{DUn}$

\*1. 詳細は "6. 遅延時間の設定" を参照してください。

**備考**  $V_{VM}$  : VM端子電圧  
 $V_{DLn}$  : 過放電検出電圧 $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ )  
 $V_{DUn}$  : 過放電解除電圧 $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5$ )

#### 3.1 パワーダウン機能あり

過放電状態となるとVM端子がVM端子 - VDD端子間抵抗 ( $R_{VMD}$ ) により $V_{DD}$ 電位にプルアップされます。VM端子電圧が0.7 V typ.以上になると、パワーダウン機能が働き、ほとんどすべての回路動作が停止します。CO端子電圧はVM端子電圧となります。このとき、充電制御用FETをOFFし充電を停止させます。

パワーダウン機能は充電器を接続し、VM端子電圧が0.7 V typ.以下となった場合、解除されます。

### 4. 放電過電流状態

放電電流が所定値以上になりVINI端子電圧が放電過電流1検出電圧 ( $V_{DIOV1}$ ) 以上になり、その状態を放電過電流1検出遅延時間 ( $t_{DIOV1}$ )\*1以上保持した場合、DO端子が $V_{SS}$ 電位になります。この状態を放電過電流状態と言います。このとき、放電制御用FETをOFFし放電を停止させます。

放電過電流検出レベルは3種類 ( $V_{DIOV1}$ 、 $V_{DIOV2}$ 、 $V_{SHORT}$ ) を有しています。放電過電流2検出電圧 ( $V_{DIOV2}$ )、負荷短絡検出電圧 ( $V_{SHORT}$ ) の動作は $V_{DIOV1}$ の動作と同様です。

#### 4.1 放電過電流状態の解除条件 "負荷開放"

放電過電流状態では、本IC内部でVM端子 -  $V_{SS}$ 端子間を $R_{VMS}$ によってショートしています。ただし、負荷が接続されている間は、VM端子電圧は負荷によって $V_{DD}$ 電位となっています。負荷を切り離すとVM端子電圧は $V_{SS}$ 電位に戻ります。VM端子電圧が $V_{DS}/3$  typ.以下に戻れば、放電過電流状態を解除します。

放電過電流状態において、 $R_{VMD}$ は接続されていません。

#### 4.2 放電過電流状態の解除条件 "充電器接続"

放電過電流状態では、本IC内部でVDD端子 - VM端子間を $R_{VMD}$ によってショートしています。充電器を接続し、VM端子電圧が $V_{DIOV1}$ 以下に戻れば、放電過電流状態を解除します。

放電過電流状態において、 $R_{VMS}$ は接続されていません。



## 5. 充電過電流状態

充電電流が所定値以上になりVINI端子電圧が充電過電流検出電圧 ( $V_{C1OV}$ ) 以下になり、その状態を充電過電流検出遅延時間 ( $t_{C1OV}$ )\*1以上保持した場合、CO端子電圧はVM端子電圧になります。この状態を充電過電流状態と言います。このとき、充電制御用FETをOFFし充電を停止させます。VM端子はVM端子 - VDD端子間抵抗 ( $R_{VMD}$ ) により $V_{DD}$ 電位にプルアップされます。

充電過電流状態はVM端子電圧が0.3 V typ.以上になった場合、解除されます。

\*1. 詳細は "6. 遅延時間の設定" を参照してください。

## 6. 遅延時間の設定

いずれかの電池電圧やVINI端子の電圧の変化を検出してからCO端子、DO端子へ出力されるまでの間に遅延時間を設けることが可能です。放電過電流1検出遅延時間 ( $t_{D1OV1}$ ) はIC内部による定電流と外付け容量により決定されます。その他の検出遅延時間は内部で固定されています。

### 6.1 放電過電流1検出遅延時間 ( $t_{D1OV1}$ ) 以外

各種検出遅延時間は、約4 kHzのクロックをカウンターで分周して算出しています。

**備考**  $t_{D1OV2}$ ,  $t_{SHORT}$ の開始は、 $V_{D1OV2}$ を検出した時です。したがって、 $V_{D1OV2}$ を検出してから $t_{SHORT}$ を越えて $V_{SHORT}$ を検出した場合、それぞれ検出した時点から、 $t_{D1OV2}$ ,  $t_{SHORT}$ 以内に放電制御用FETをOFFします。

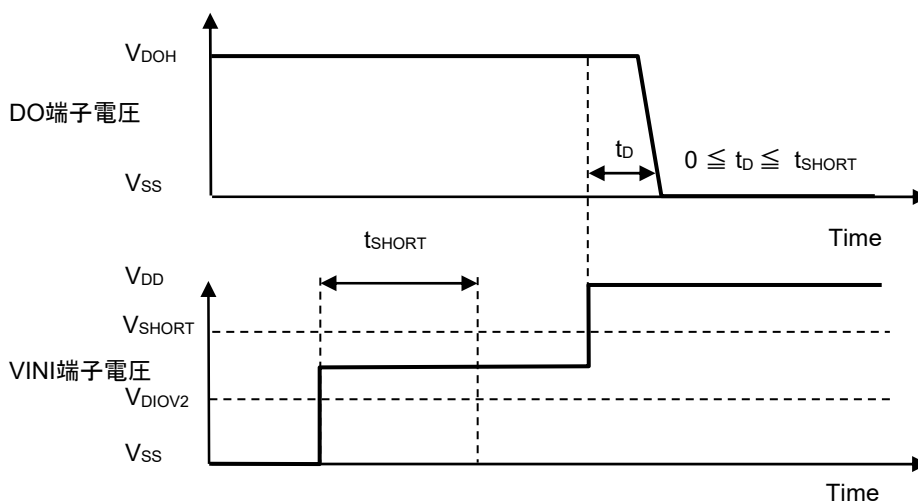


図5

### 6.2 放電過電流1検出遅延時間 ( $t_{D1OV1}$ )

放電過電流1検出では、VINI端子電圧が放電過電流1検出電圧 ( $V_{D1OV1}$ ) 以上になると、内部回路により、CIT端子に接続された外付け容量をCIT端子電流 ( $I_{CIT}$ ) = 120 nA typ.によりチャージし、CIT端子電圧がCIT端子検出電圧 ( $V_{CIT}$ ) 以上になるとDO端子が $V_{SS}$ 電位になります。この時間が放電過電流1検出遅延時間 ( $t_{D1OV1}$ ) です。

$t_{D1OV1}$ は、下記の式で算出されます。

$$t_{D1OV1} [s] = C_{CIT} [F] \times V_{CIT} [V] / I_{CIT} [A]$$

$C_{CIT} = 0.01 \mu F$ の場合、 $t_{D1OV1}$ は次のように算出されます。

$$t_{D1OV1} [s] = 0.01 \mu F \times 1.2 V \text{ typ.} / 120 nA \text{ typ.} = 100 ms \text{ typ.}$$

## 7. 0V電池への充電機能

自己放電した電池 (0V電池) の充電に関し、以下の2つの機能のうち的一方を選択できます。

### (1) 0V電池への充電可能

充電器電圧が0V充電開始充電器電圧 ( $V_{0CHA}$ ) より高い場合、0V電池は充電されます。

### (2) 0V電池への充電禁止

いずれかの電池電圧が0V充電禁止電池電圧 $n$  ( $V_{0INHn}$ ) 以下である場合、充電は行われません。

**注意** VDD端子の電圧がVDD端子 - VSS端子間動作電圧 ( $V_{DSOP}$ ) の最小値より低い場合、動作は保証されません。

**備考**  $n = 1, 2, 3, 4, 5$

## 8. PSI端子

PSI端子をアクティブにするとパワーセービング機能が働き、ほとんどすべての回路動作を停止します。このときCO端子はVM端子電位、DO端子はVSS電位となります。

表10 PSI端子により設定される状態

PSI端子	CO端子	DO端子
$V_{PSIH} \leq \text{PSI端子電圧} \leq V_{DD}$ 電位	"H"	"H"
$V_{PSIL} < \text{PSI端子電圧} < V_{PSIH}$	状態を維持	状態を維持
$V_{SS}$ 電位 $\leq$ PSI端子電圧 $\leq V_{PSIL}$	VM端子電位	VSS電位

また、PSI端子をアクティブにしてパワーセービング機能を有効にした後、PSI端子を非アクティブにするとICは初期化され、通常状態となります。各検出動作は通常状態に復帰した後に行われます。

## 9. 温度保護状態 (高温充放電禁止状態、高温充電禁止状態、低温充電禁止状態、低温充放電禁止状態)

本ICは通常状態で間欠動作を行います。

サンプリングウェイト時間 ( $t_{SLEEP}$ ) 後、8 ms typ. のサンプリング時間 ( $t_{AWAKE}$ ) 中にNTCサーミスタの温度を監視します。

### 9.1 高温充放電禁止状態

NTCサーミスタの温度が高温充放電禁止温度 ( $T_{HCD}$ ) 以上で、温度サンプリングが連続検出 / 解除回数 (N) に達するまでこの状態が続いた場合、本ICは高温充放電禁止状態になります。

高温充放電禁止状態では、充電制御用FETと放電制御用FETの両方をOFFし充放電を停止させます。

本ICは、NTCサーミスタの温度が $T_{HCD}$ よりもヒステリシス温度 ( $T_{HYS}$ ) だけ低くなり、温度サンプリングがN回に達するまでこの状態が続いた場合、高温充放電禁止状態を解除します。

## 9.2 高温充電禁止状態

NTCサーミスタの温度が高温充電禁止温度 ( $T_{HC}$ ) 以上で、温度サンプリングがN回に達するまでこの状態が続いた場合、本ICは高温充電禁止状態になります。

- ・充電器を接続せず、VM端子電圧 $>3$  mV typ.の場合は、充電制御FETをOFFしません。
- ・充電器を接続し、 $3$  mV typ. $\geq$ VM端子電圧の場合は、充電制御用FETをOFFし充電を停止させます。

本ICは、NTCサーミスタの温度が $T_{HC}$ よりも $T_{HYS}$ だけ低くなり、温度サンプリングがN回に達するまでこの状態が続いた場合、高温充電禁止状態を解除します。

## 9.3 低温充電禁止状態

NTCサーミスタの温度が低温充電禁止温度 ( $T_{LC}$ ) 以下で、温度サンプリングがN回に達するまでこの状態が続いた場合、本ICは低温充電禁止状態になります。

- ・充電器を接続せず、VM端子電圧 $>3$  mV typ.の場合は、充電制御用FETをOFFしません。
- ・充電器を接続し、 $3$  mV typ. $\geq$ VM端子電圧の場合は、充電制御用FETをOFFし充電を停止させます。

本ICは、NTCサーミスタの温度が $T_{LC}$ よりも $T_{HYS}$ だけ高くなり、温度サンプリングがN回に達するまでこの状態が続いた場合、低温充電禁止状態を解除します。

## 9.4 低温充放電禁止状態

NTCサーミスタの温度が低温充放電禁止温度 ( $T_{LCD}$ ) 以下で、温度サンプリングがN回に達するまでこの状態が続いた場合、本ICは低温充放電禁止状態になります。

低温充放電禁止状態では、充電制御用FETと放電制御用FETの両方をOFFし充放電を停止させます。

本ICは、NTCサーミスタの温度が $T_{LCD}$ よりも $T_{HYS}$ だけ高くなり、温度サンプリングがN回に達するまでこの状態が続いた場合、低温充放電禁止状態を解除します。

■ タイミングチャート

1. 過充電検出、過放電検出

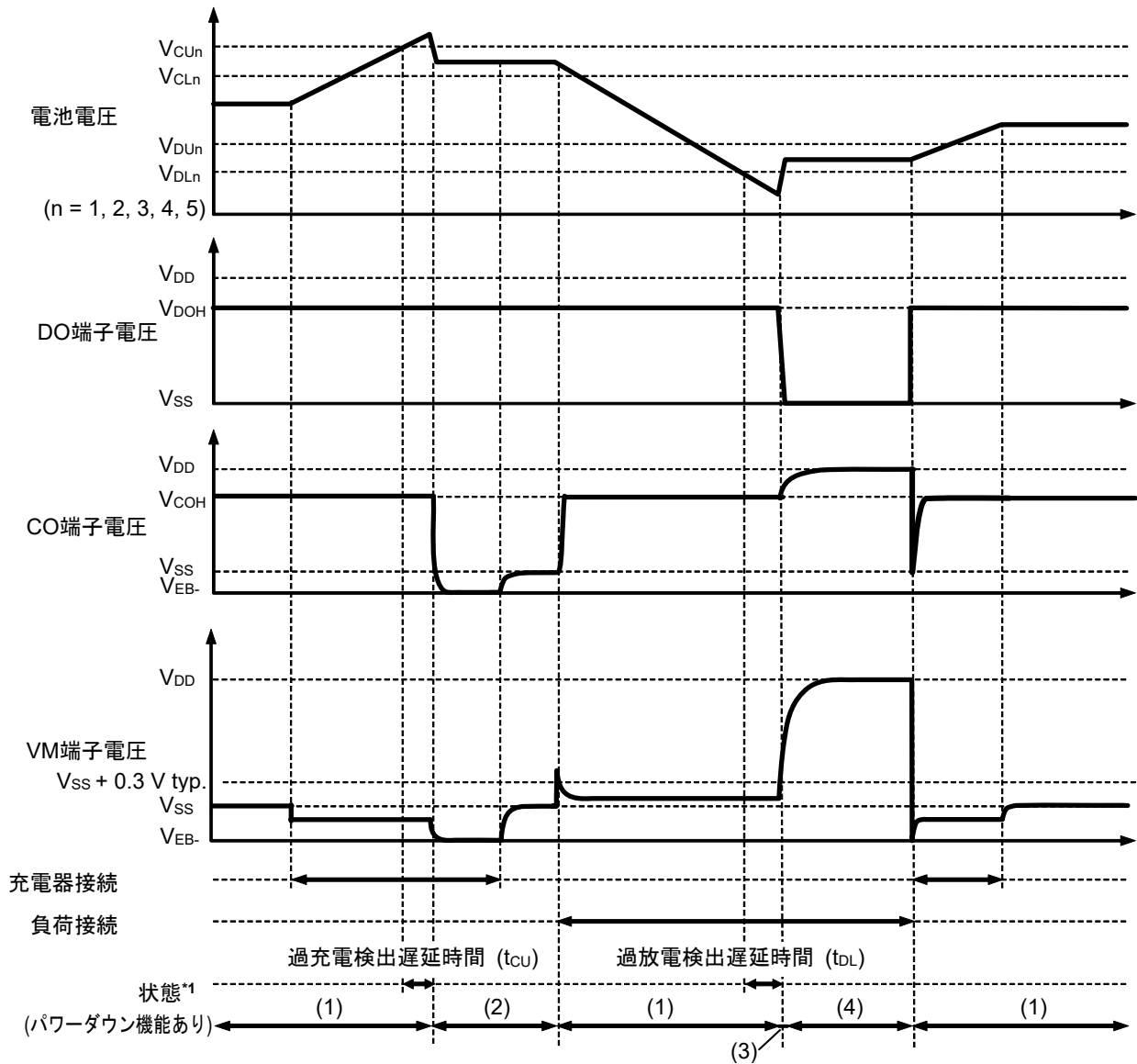


図6

- \*1. (1): 通常状態  
 (2): 過充電状態  
 (3): 過放電状態  
 (4): パワーダウン状態

2. 放電過電流検出

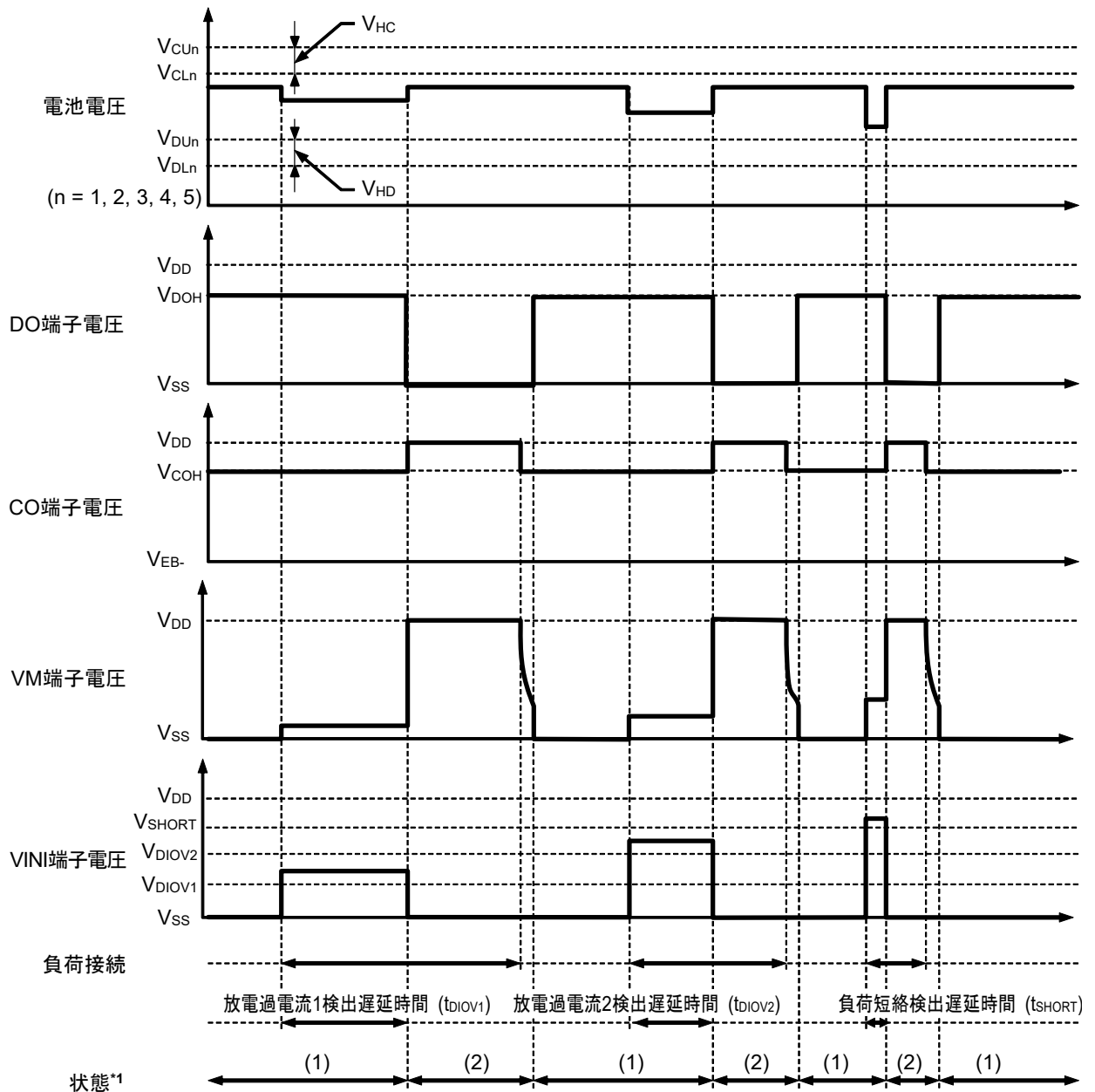


図7

\*1. (1): 通常状態  
(2): 放電過電流状態

3. 充電過電流検出

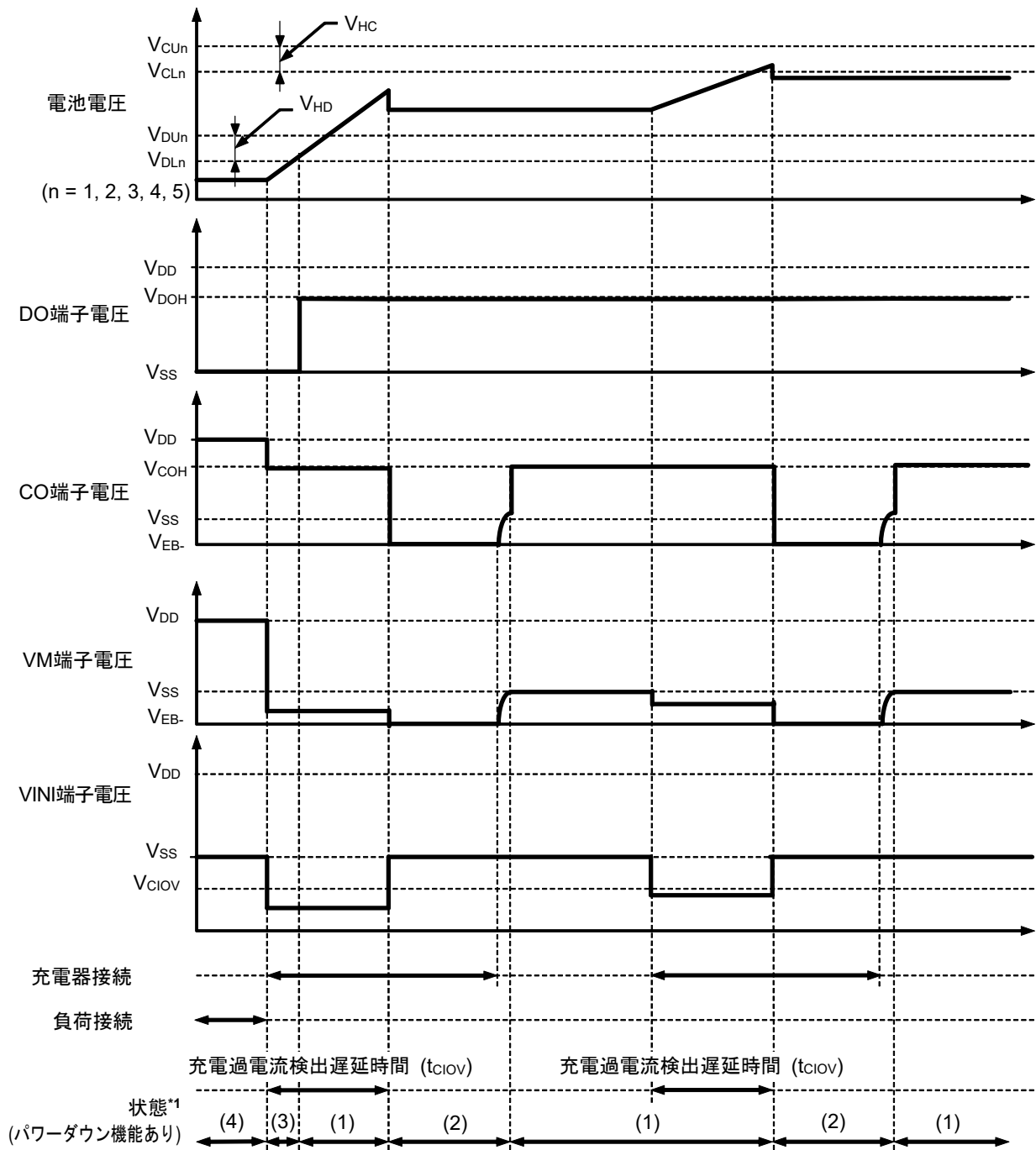


図8

- \*1. (1): 通常状態  
(2): 充電過電流状態  
(3): 過放電状態  
(4): パワーダウン状態

4. 温度保護動作

4.1 高温充電禁止温度検出 (連続検出 / 解除回数 = 2)

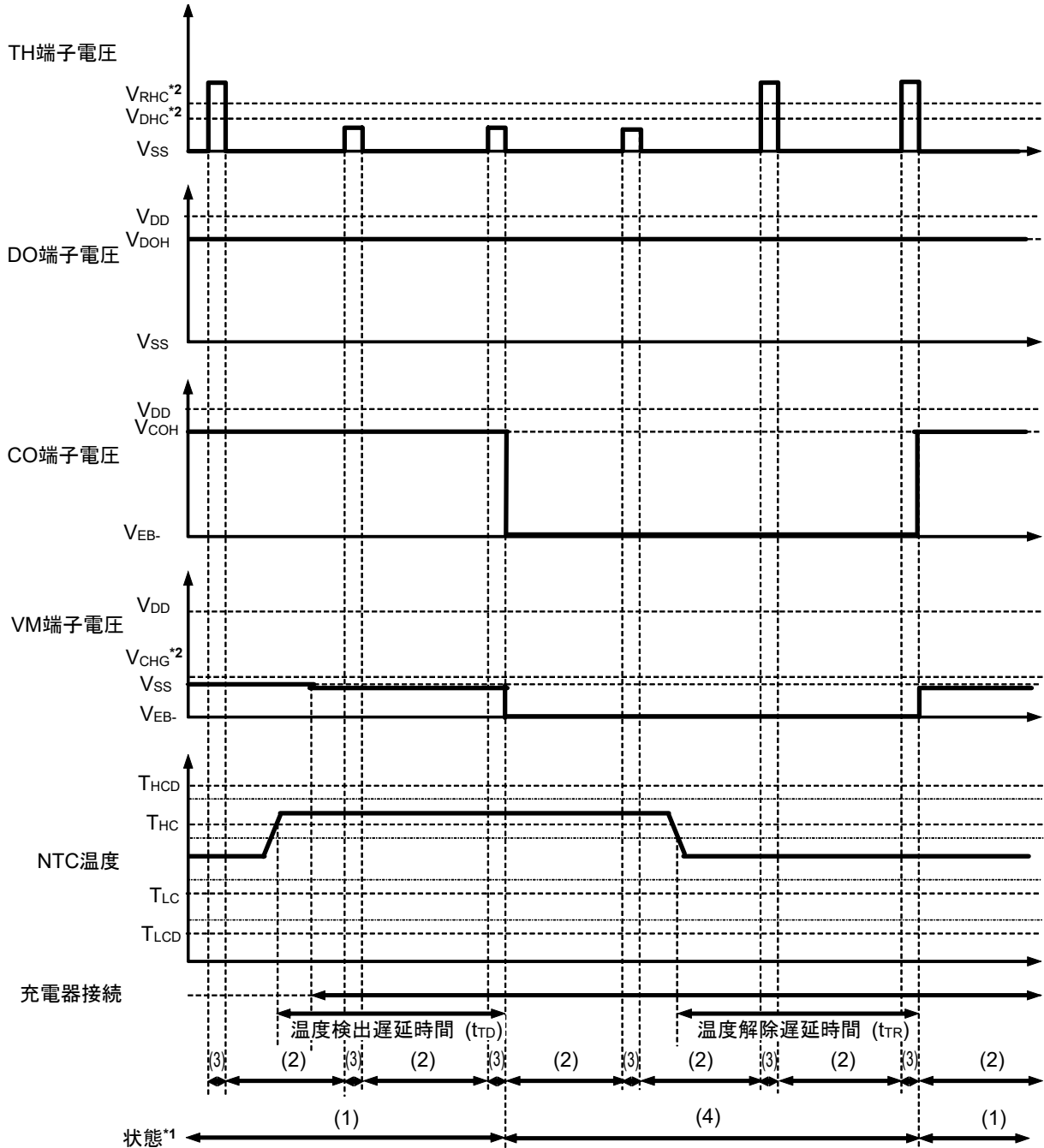


図9

- \*1. (1): 通常状態  
 (2): 温度検出スリープ時間  
 (3): 温度検出アウェイク時間  
 (4): 温度保護状態
- \*2.  $V_{DH}$ : 高温充電禁止温度検出電圧  
 $V_{RH}$ : 高温充電禁止温度解除電圧  
 $V_{CHG}$ : 充電器検出電圧

4.2 高温充放電禁止温度検出 (連続検出 / 解除回数 = 2)

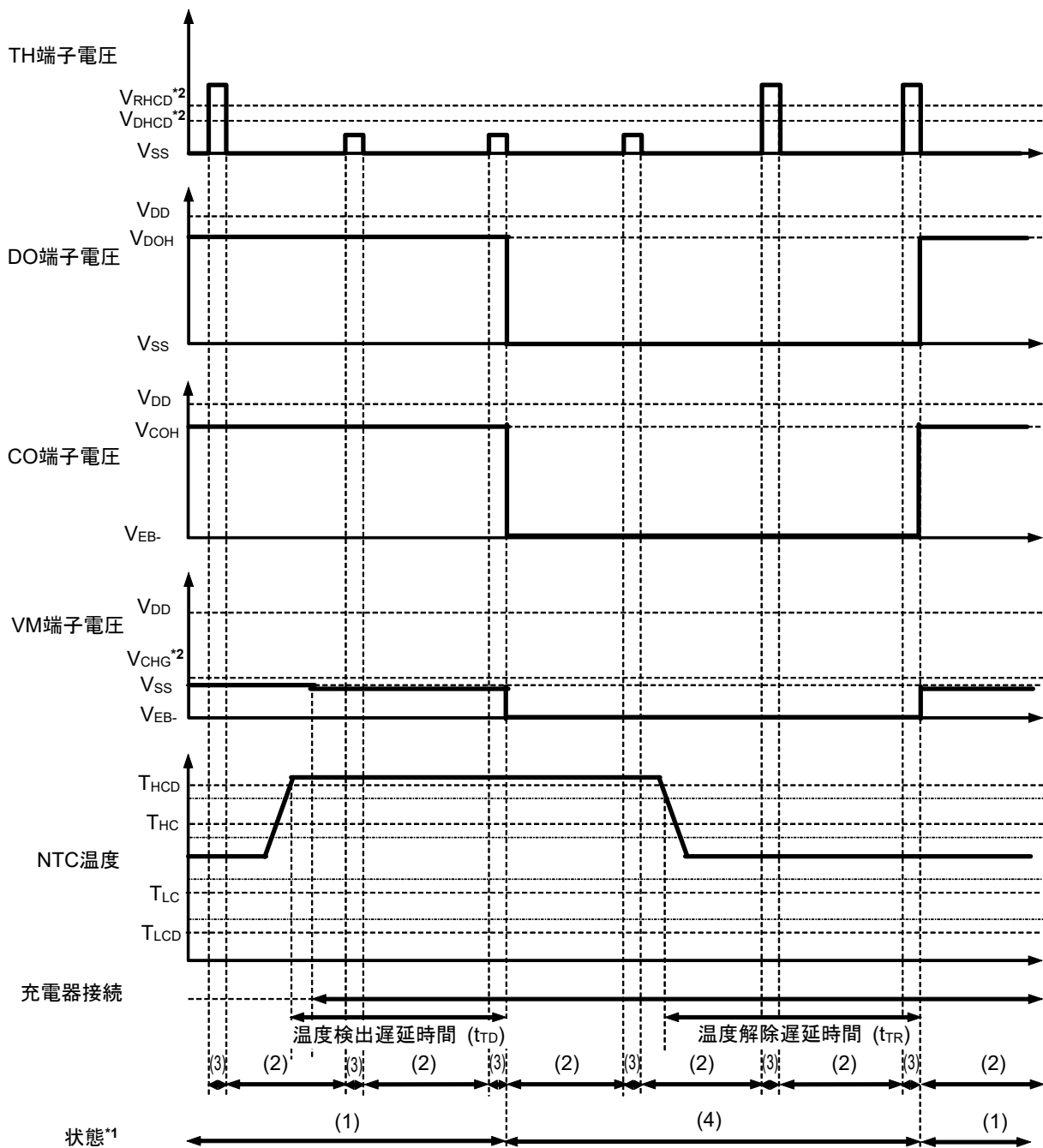


図10

- \*1. (1): 通常状態
- (2): 温度検出スリープ時間
- (3): 温度検出アウェイク時間
- (4): 温度保護状態
- \*2.  $V_{DHCD}$ : 高温充放電禁止温度検出電圧
- $V_{RHCD}$ : 高温充放電禁止温度解除電圧
- $V_{CHG}$ : 充電器検出電圧



■ バッテリー保護ICの接続例

1. S-82C4Aシリーズ (4セル直列)

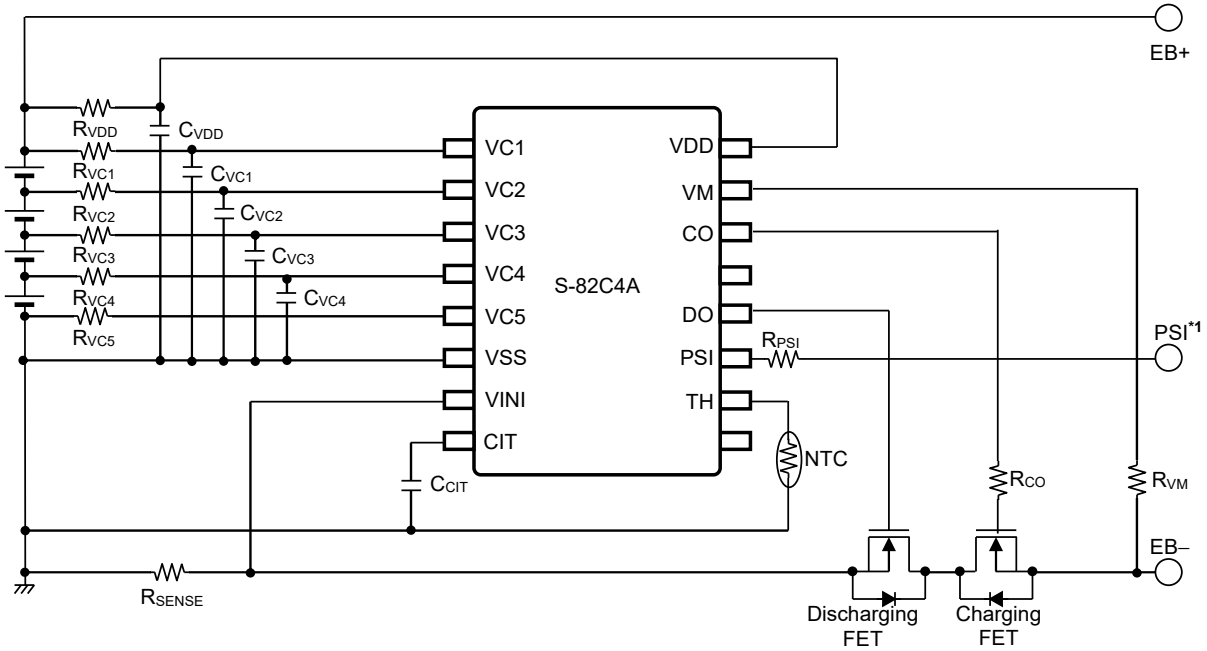


図11

\*1. パワーセービング機能を使わない場合は、PSI端子をVDD端子に接続してください。

備考 外付け部品の推奨値は "表11 外付け部品定数" を参照してください。

2. S-82C5Aシリーズ (5セル直列)

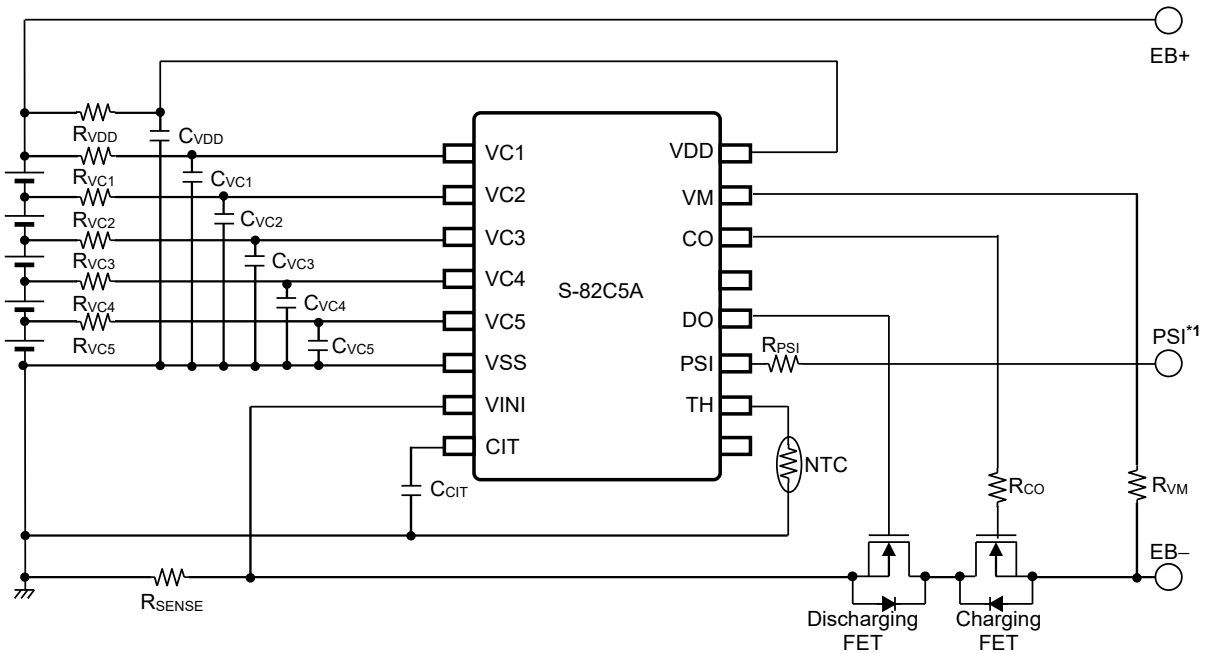


図12

\*1. パワーセービング機能を使わない場合は、PSI端子をVDD端子に接続してください。

備考 外付け部品の推奨値は "表11 外付け部品定数" を参照してください。

表11 外付け部品定数

記号	Typ.	単位
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
NTC	10または100	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. 定数は予告なく変更することがあります。

2. VDD端子 – VSS端子間フィルタ定数を設定する場合には、実際のアプリケーションで過渡的な電源変動および過電流保護機能の評価を十分に行ってください。また、VDD端子 – VSS端子間フィルタ定数を推奨値以外に設定する場合は、販売窓口までお問い合わせください。
3. 接続例以外の回路においては、動作確認されていません。また、接続例および定数は、動作を保証するものではありません。実際のアプリケーションで十分な評価の上、定数を設定してください。

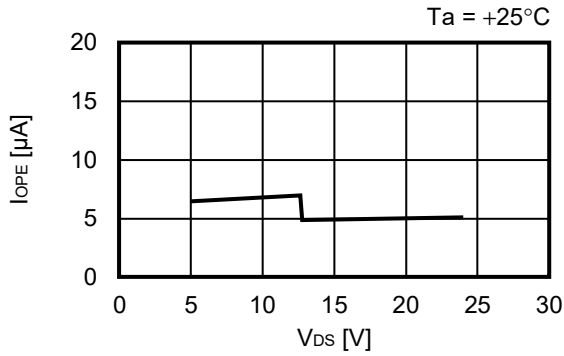
## ■ 注意事項

- ・ IC内での損失が許容損失を越えないように、入出力電圧、負過電流の使用条件に注意してください。
- ・ 電池の接続順番は特に問いませんが、電池接続後に放電可能でない場合があります。この場合、次の3つの条件のうち  
のいずれかが満たされると通常状態になります。
  - (1) 充電器を接続する。
  - (2) VM端子とVSS端子をショートする。
  - (3) PSI端子電圧を $V_{DS} \rightarrow 0V \rightarrow V_{DS}$ にする。
- ・ 過充電電池と過放電電池が混在した場合は過充電状態かつ過放電状態となり、充電と放電が共に不可能となります。
- ・ 本ICは静電気に対する保護回路が内蔵されていますが、保護回路の性能を越える過大静電気がICに印加されないように  
してください。
- ・ 弊社ICを使用して製品を作る場合には、その製品での当ICの使い方や製品の使用また、出荷先の国などによって当ICを  
含めた製品が特許に抵触した場合、その責任は負いかねます。

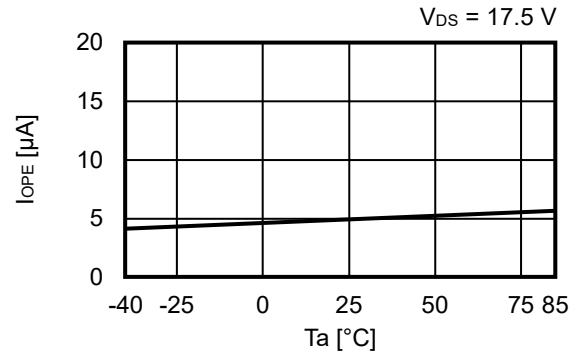
■ 諸特性データ (Typicalデータ)

1. 消費電流

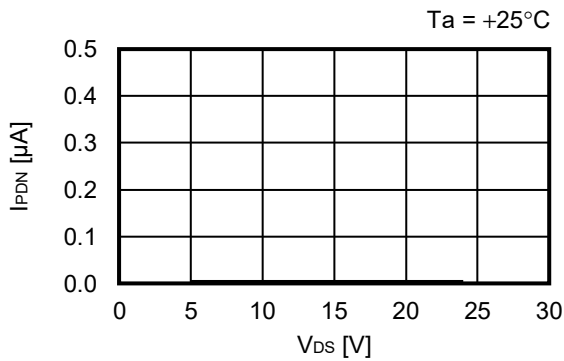
1.1  $I_{OPE} - V_{DS}$



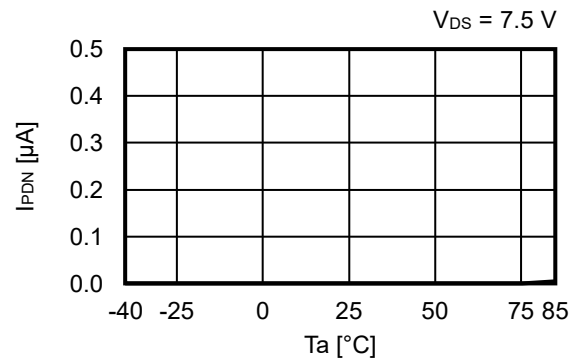
1.2  $I_{OPE} - T_a$



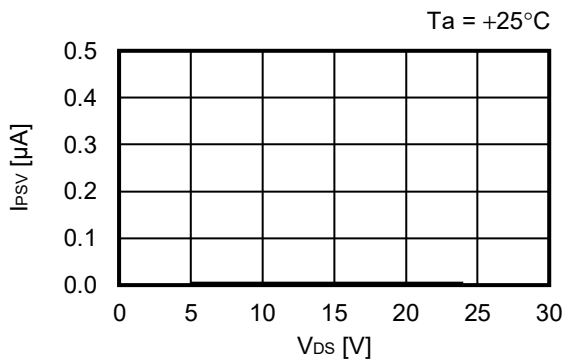
1.3  $I_{PDN} - V_{DS}$



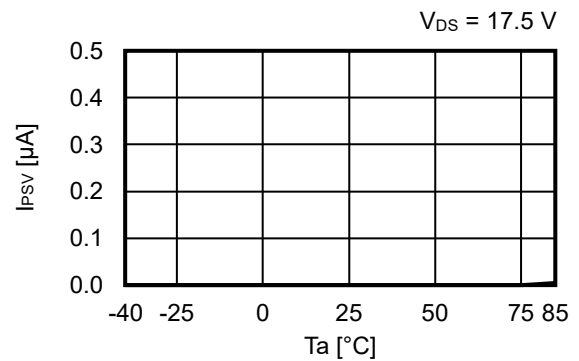
1.4  $I_{PDN} - T_a$



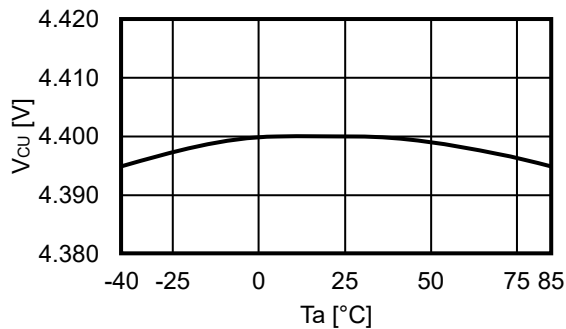
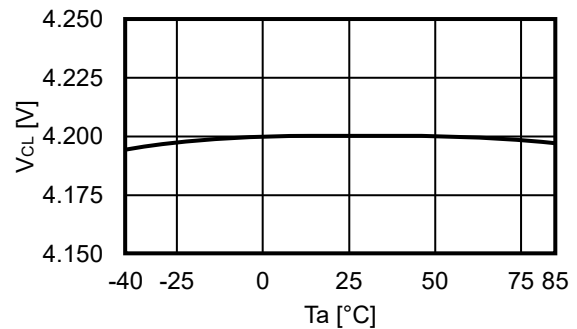
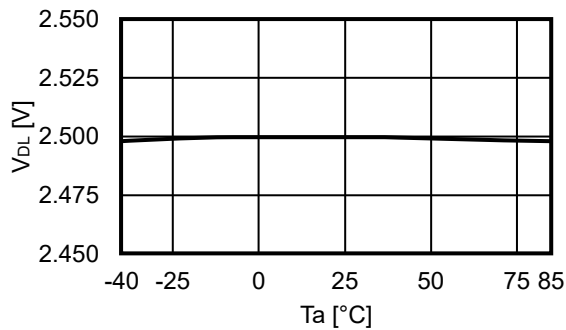
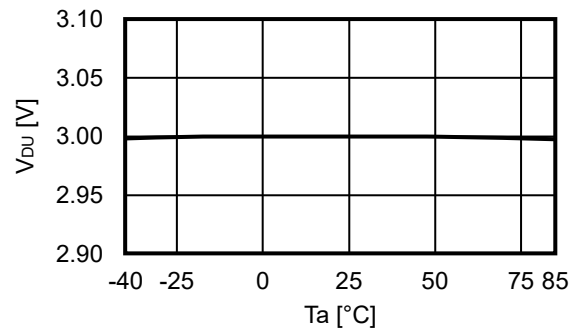
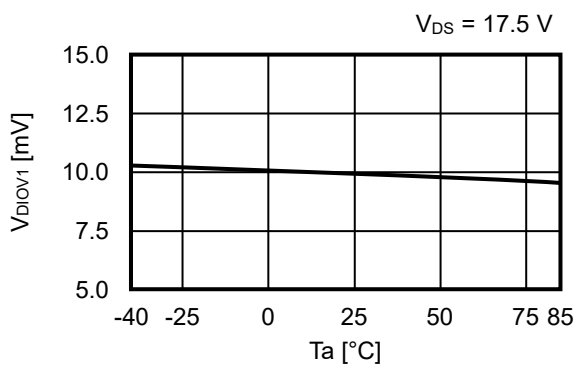
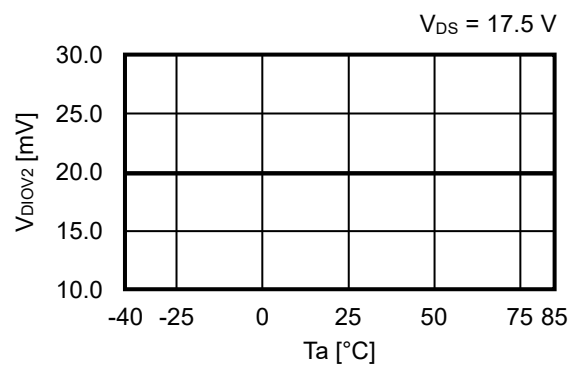
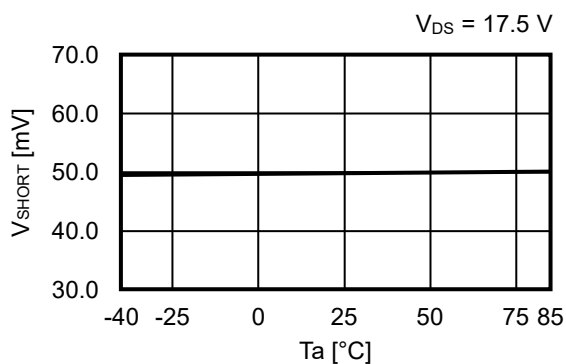
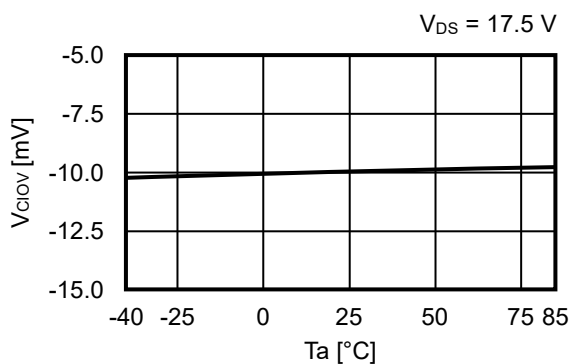
1.5  $I_{PSV} - V_{DS}$



1.6  $I_{PSV} - T_a$

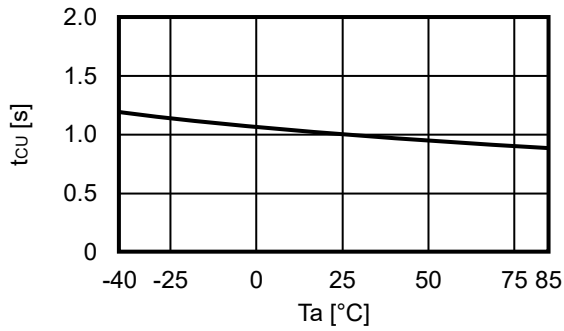


## 2. 検出電圧、解除電圧

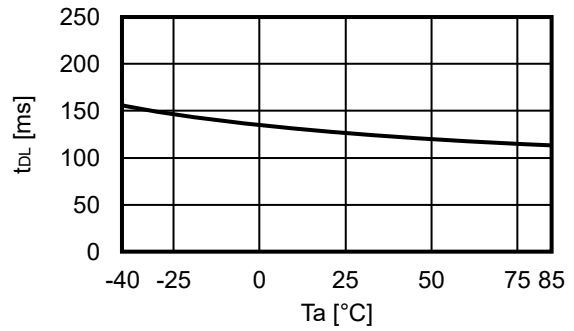
2.1  $V_{CU} - T_a$ 2.2  $V_{CL} - T_a$ 2.3  $V_{DL} - T_a$ 2.4  $V_{DU} - T_a$ 2.5  $V_{DIOV1} - T_a$ 2.6  $V_{DIOV2} - T_a$ 2.7  $V_{SHORT} - T_a$ 2.8  $V_{CIOV} - T_a$ 

3. 遅延時間機能

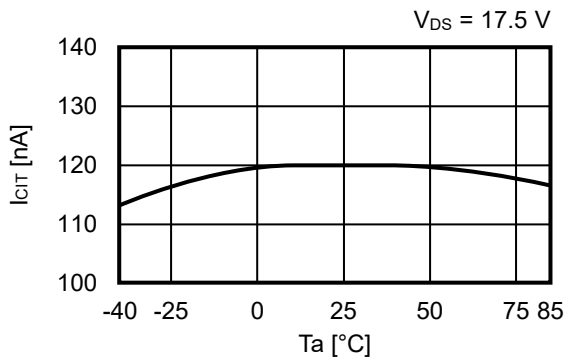
3.1  $t_{CU} - T_a$



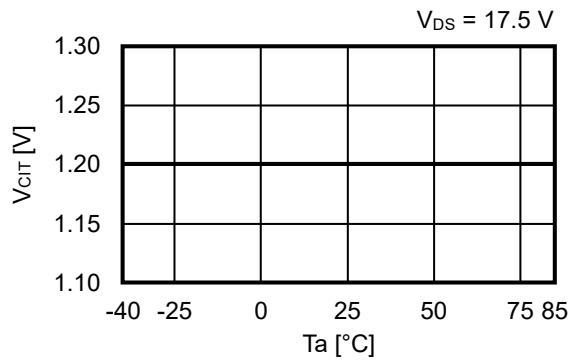
3.2  $t_{DL} - T_a$



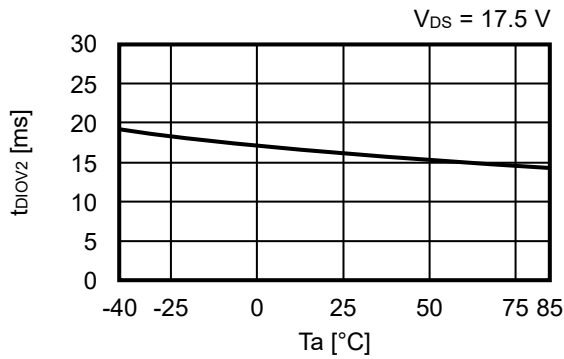
3.3  $I_{CIT} - T_a$



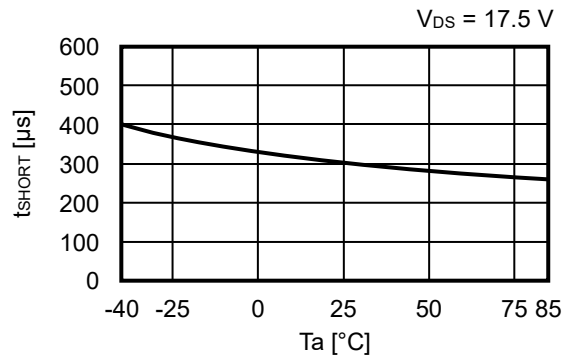
3.4  $V_{CIT} - T_a$



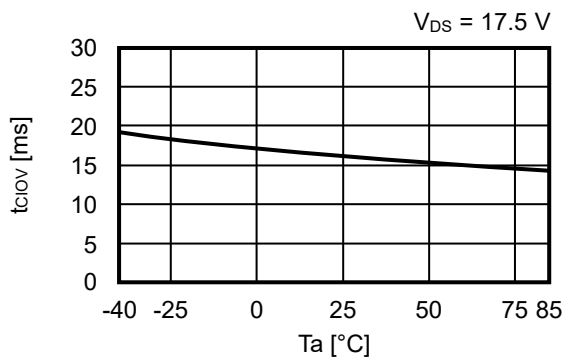
3.5  $t_{DIOV2} - T_a$



3.6  $t_{SHORT} - T_a$

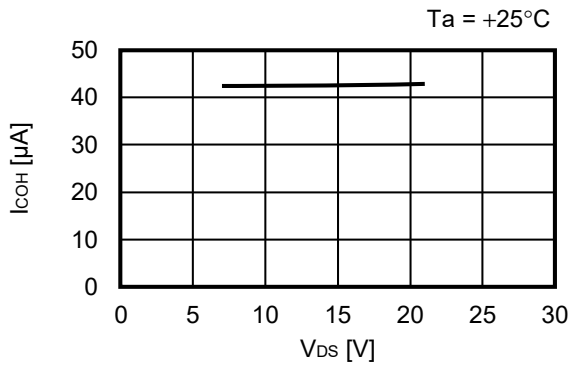


3.7  $t_{CLOV} - T_a$

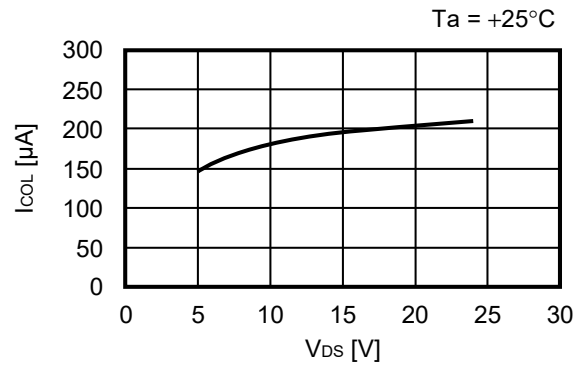


4. 出力端子

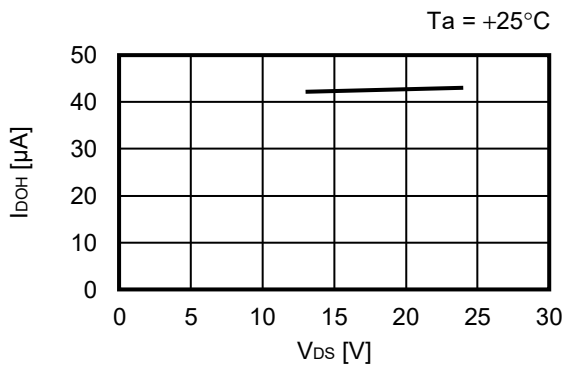
4.1  $I_{COH} - V_{DS}$



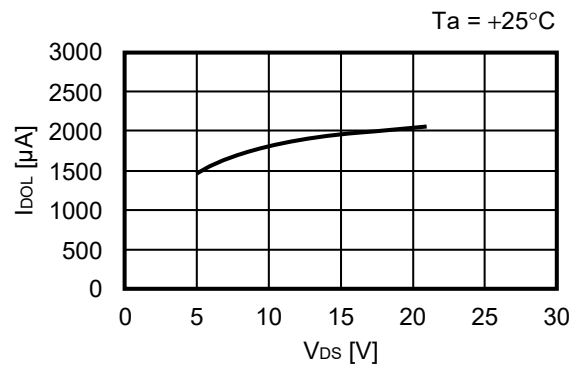
4.2  $I_{COL} - V_{DS}$



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

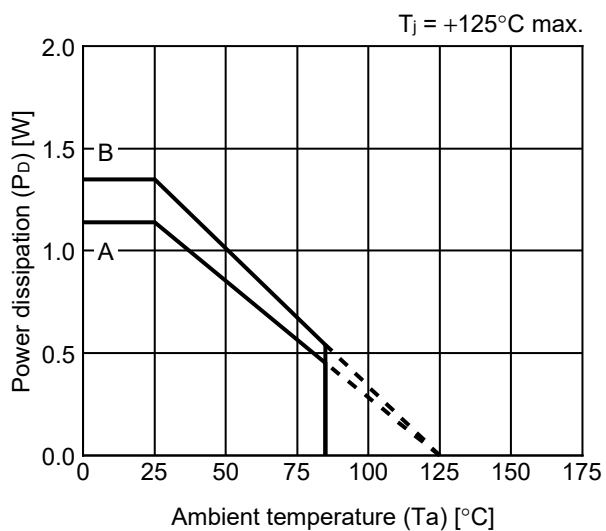


4.4  $I_{DOL} - V_{DS}$



■ Power Dissipation

16-Pin TSSOP




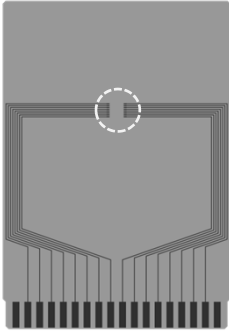
Board	Power Dissipation ( $P_D$ )
A	1.14 W
B	1.35 W
C	—
D	—
E	—



# 16-Pin TSSOP Test Board

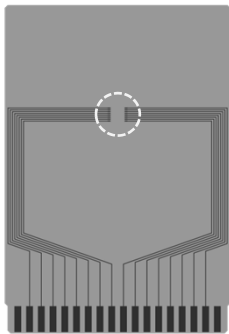
(1) Board A

 IC Mount Area



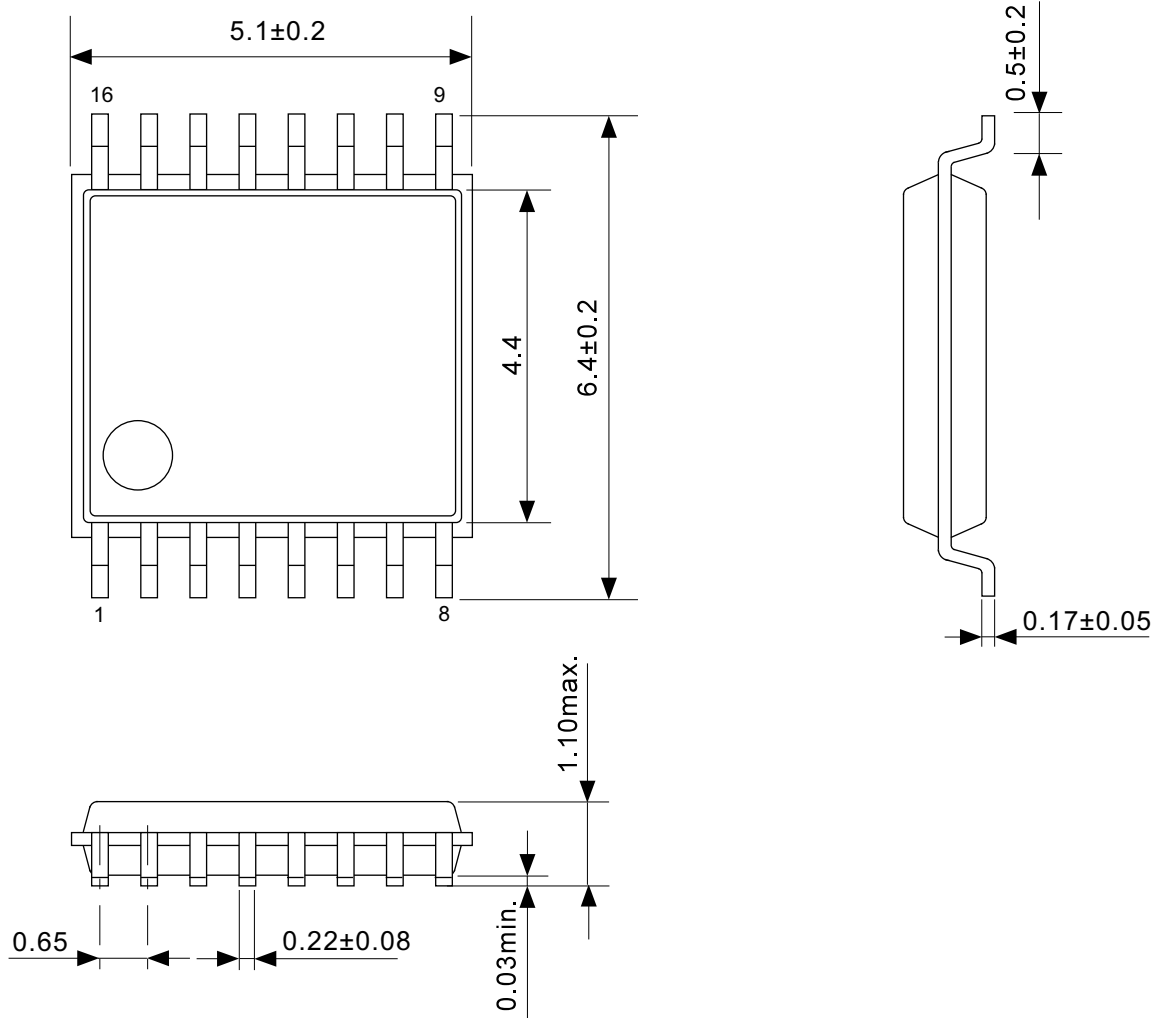
Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		2
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

(2) Board B



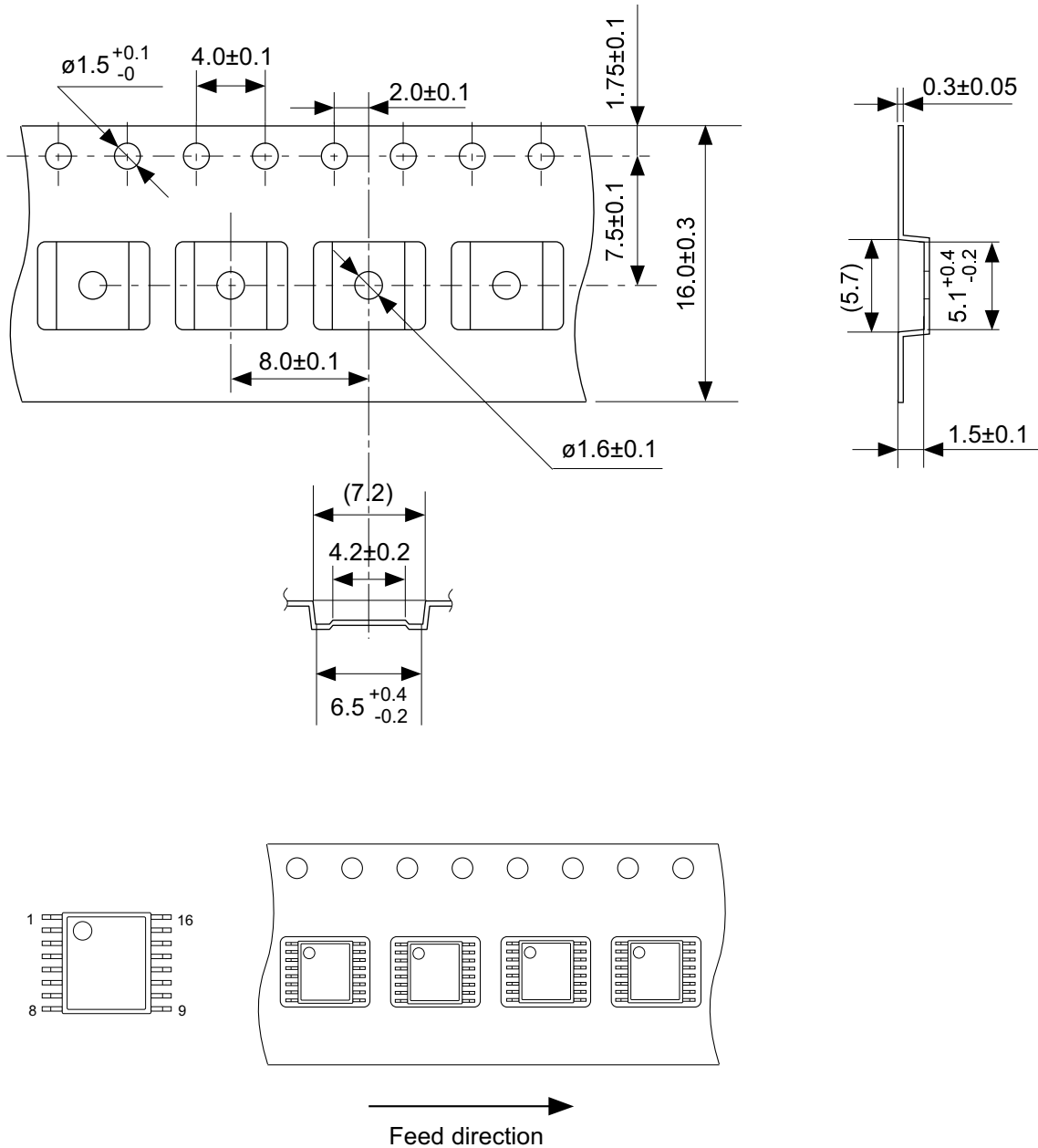
Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		4
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

No. TSSOP16-A-Board-SD-1.0



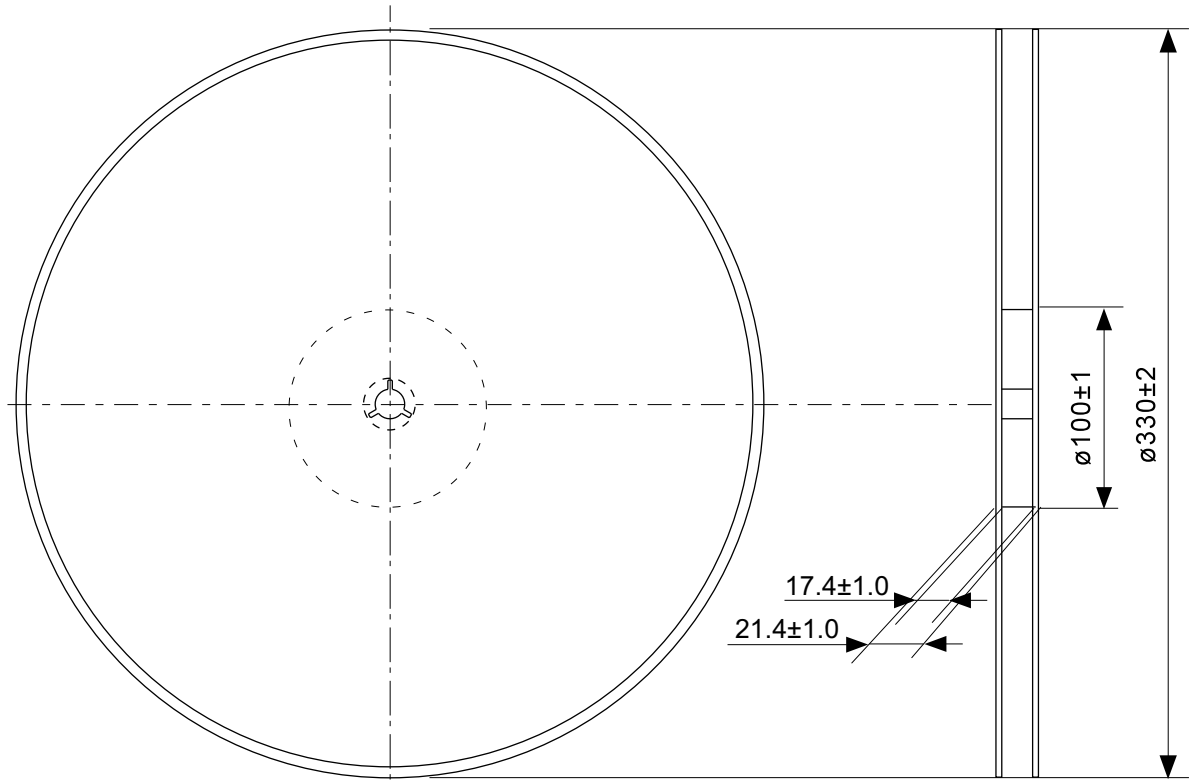
No. FT016-A-P-SD-1.2

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

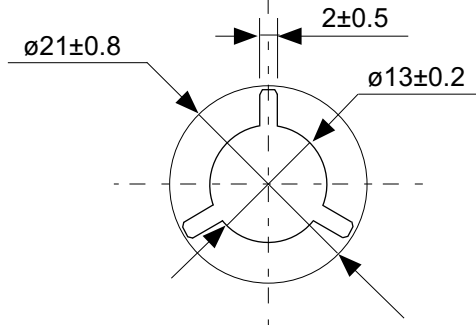


No. FT016-A-C-SD-1.1

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>			

## 免責事項 (取り扱い上の注意)

1. 本資料に記載のすべての情報 (製品データ、仕様、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等) は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。
2. 本資料に記載の回路例および使用方法は参考情報であり、量産設計を保証するものではありません。本資料に記載の情報を使用したことによる、本資料に記載の製品 (以下、本製品といいます) に起因しない損害や第三者の知的財産権等の権利に対する侵害に関し、弊社はその責任を負いません。
3. 本資料の記載に誤りがあり、それに起因する損害が生じた場合において、弊社はその責任を負いません。
4. 本資料に記載の範囲内の条件、特に絶対最大定格、動作電圧範囲、電気的特性等に注意して製品を使用してください。本資料に記載の範囲外の条件での使用による故障や事故等に関する損害等について、弊社はその責任を負いません。
5. 本製品の使用にあたっては、用途および使用する地域、国に対応する法規制、および用途への適合性、安全性等を確認、試験してください。
6. 本製品を輸出する場合は、外国為替および外国貿易法、その他輸出関連法令を遵守し、関連する必要な手続きを行ってください。
7. 本製品を大量破壊兵器の開発や軍事利用の目的で使用および、提供 (輸出) することは固くお断りします。核兵器、生物兵器、化学兵器およびミサイルの開発、製造、使用もしくは貯蔵、またはその他の軍事用途を目的とする者へ提供 (輸出) した場合、弊社はその責任を負いません。
8. 本製品は、生命・身体に影響を与えるおそれのある機器または装置の部品および財産に損害を及ぼすおそれのある機器または装置の部品 (医療機器、防災機器、防犯機器、燃焼制御機器、インフラ制御機器、車両機器、交通機器、車載機器、航空機器、宇宙機器、および原子力機器等) として設計されたものではありません。上記の機器および装置には使用しないでください。ただし、弊社が車載用等の用途を事前に明示している場合を除きます。上記機器または装置の部品として本製品を使用された場合または弊社が事前明示した用途以外に本製品を使用された場合、これらにより発生した損害等について、弊社はその責任を負いません。
9. 半導体製品はある確率で故障、誤動作する場合があります。本製品の故障や誤動作が生じた場合でも人身事故、火災、社会的損害等発生しないように、お客様の責任において冗長設計、延焼対策、誤動作防止等の安全設計をしてください。また、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
10. 本製品は、耐放射線設計しておりません。お客様の用途に応じて、お客様の製品設計において放射線対策を行ってください。
11. 本製品は、通常使用における健康への影響はありませんが、化学物質、重金属を含有しているため、口中には入れないようにしてください。また、ウエハ、チップの破断面は鋭利な場合がありますので、素手で接触の際は怪我等に注意してください。
12. 本製品を廃棄する場合には、使用する地域、国に対応する法令を遵守し、適切に処理してください。
13. 本資料は、弊社の著作権、ノウハウに係わる内容も含まれております。本資料中の記載内容について、弊社または第三者の知的財産権、その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。本資料の一部または全部を弊社の許可なく転載、複製し、第三者に開示することは固くお断りします。
14. 本資料の内容の詳細その他ご不明な点については、販売窓口までお問い合わせください。
15. この免責事項は、日本語を正本として示します。英語や中国語で翻訳したものがあっても、日本語の正本が優越します。

2.4-2019.07



**ABLIC**

エイブリック株式会社  
www.ablic.com