

S-8203Aシリーズは、高精度電圧検出回路と遅延回路を内蔵し、単体では3セル直列のリチウムイオン二次電池の状態を監視することが可能です。

リチウムイオン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 ($n = 1 \sim 3$)	3.55 V ~ 4.50 V ^{*1} (50 mVステップ)	精度±25 mV
過充電解除電圧 n ($n = 1 \sim 3$)	3.30 V ~ 4.50 V ^{*2}	精度±50 mV
過放電検出電圧 n ($n = 1 \sim 3$)	2.0 V ~ 3.2 V ^{*1} (100 mVステップ)	精度±80 mV
過放電解除電圧 n ($n = 1 \sim 3$)	2.0 V ~ 3.4 V ^{*3}	精度±100 mV
- ・2段階の放電過電流検出機能

放電過電流検出電圧	0.05 V ~ 0.30 V ^{*4} (50 mVステップ)	精度±15 mV
負荷短絡検出電圧	0.50 V ~ 1.0 V ^{*4} (100 mVステップ)	精度±100 mV
- ・充電過電流検出機能

充電過電流検出電圧	-0.30 V ~ -0.05 V (50 mVステップ)	精度±30 mV
-----------	-------------------------------	----------
- ・過充電検出遅延時間、過放電検出遅延時間、放電過電流検出遅延時間、充電過電流検出遅延時間は外付け容量により設定が可能 (負荷短絡検出遅延時間は内部固定)
- ・充電制御用コントロール端子と放電制御用コントロール端子より充電、放電が独立に制御可能
- ・0 V 電池への充電 : 可能、禁止
- ・パワーダウン機能 : あり、なし
- ・高耐圧 : 絶対最大定格28 V
- ・広動作電圧範囲 : 2 V ~ 24 V
- ・広動作温度範囲 : $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
- ・低消費電流

動作時	: 40 μA max. ($T_a = +25^{\circ}\text{C}$)	
パワーダウン時	: 0.1 μA max. ($T_a = +25^{\circ}\text{C}$)	
- ・鉛フリー (Sn 100%)、ハロゲンフリー

*1. 過充電検出電圧 n ($n = 1 \sim 3$) と過放電検出電圧 n ($n = 1 \sim 3$) の電圧差は0.6 V以下の選択不可。

*2. 過充電ヒステリシス電圧 n ($n = 1 \sim 3$) は0 Vまたは0.1 V ~ 0.4 Vの範囲内にて50 mVステップで選択可能。
(過充電ヒステリシス電圧 = 過充電検出電圧 - 過充電解除電圧)

*3. 過放電ヒステリシス電圧 n ($n = 1 \sim 3$) は0 Vまたは0.2 V ~ 0.7 Vの範囲内にて100 mVステップで選択可能。
(過放電ヒステリシス電圧 = 過放電解除電圧 - 過放電検出電圧)

*4. 放電過電流検出電圧と負荷短絡検出電圧の電圧差は0.3 V以下の選択不可。

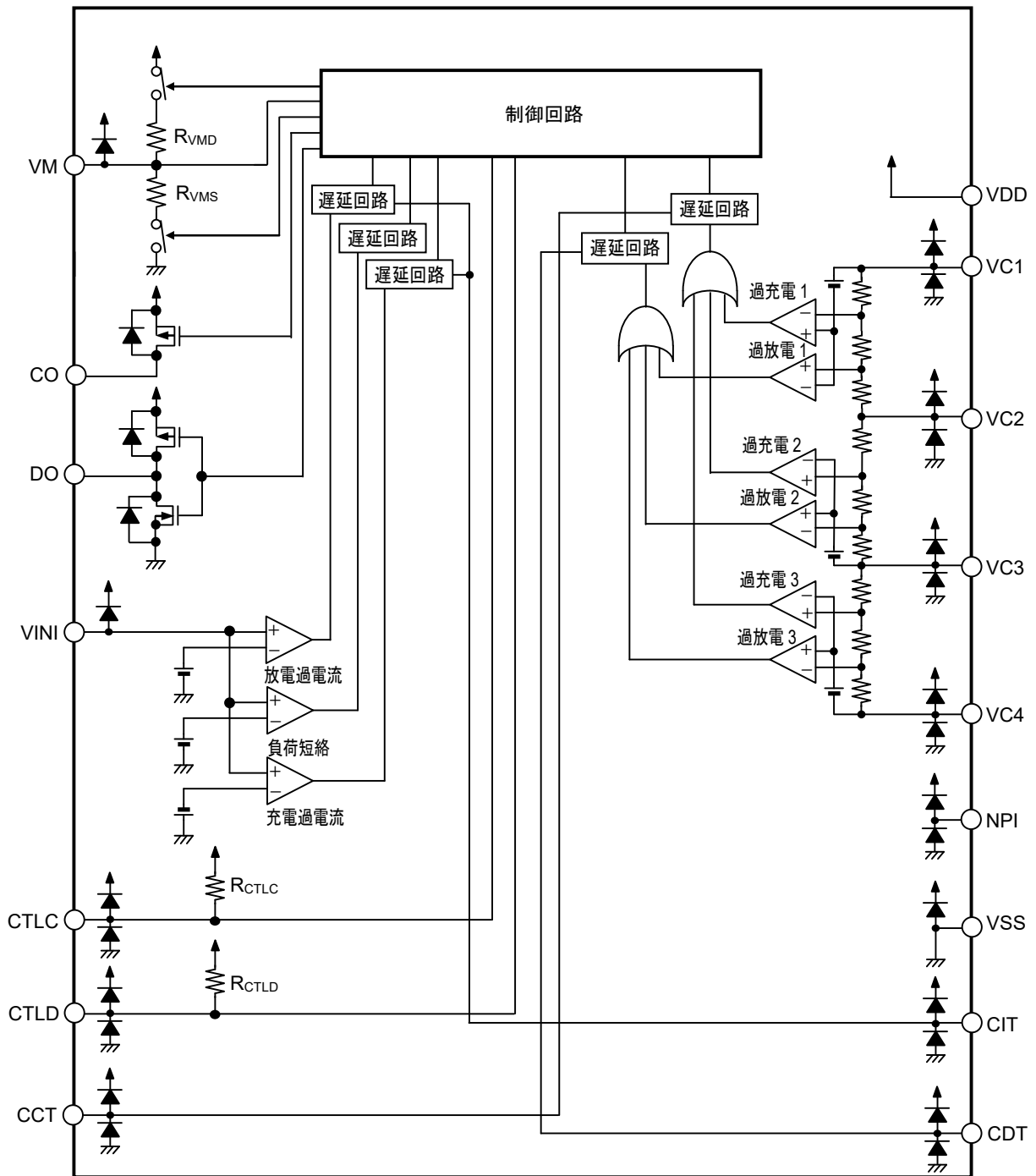
■ 用途

- ・リチウムイオン二次電池バッテリーパック

■ パッケージ

- ・16-Pin TSSOP

■ ブロック図

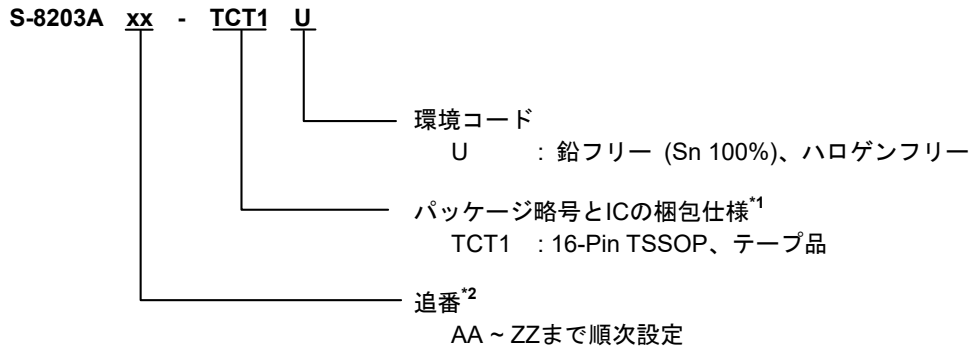


備考 図中に示されたダイオードは寄生ダイオードです。

図1

■ 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	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

表2

製品名	過充電 検出電圧 [V _{CU}]	過充電 解除電圧 [V _{CL}]	過放電 検出電圧 [V _{DL}]	過放電 解除電圧 [V _{DU}]	放電過電流 検出電圧 [V _{DIOV}]	負荷短絡 検出電圧 [V _{SHORT}]	充電過電流 検出電圧 [V _{CIOV}]	0V電池への 充電	パワーダウン 機能	遅延 時間*1
S-8203AAA-TCT1U	4.250 V	4.150 V	2.70 V	3.00 V	0.20 V	0.50 V	-0.10 V	可能	あり	(2)
S-8203AAB-TCT1U	4.250 V	4.150 V	2.50 V	3.00 V	0.10 V	0.50 V	-0.05 V	可能	あり	(2)
S-8203AAC-TCT1U	4.250 V	4.150 V	2.50 V	3.00 V	0.10 V	0.50 V	-0.05 V	可能	なし	(2)
S-8203AAD-TCT1U	4.250 V	4.100 V	3.00 V	3.20 V	0.15 V	0.50 V	-0.10 V	可能	あり	(2)
S-8203AAE-TCT1U	4.350 V	4.150 V	2.40 V	3.00 V	0.15 V	0.50 V	-0.10 V	可能	あり	(2)
S-8203AAF-TCT1U	4.350 V	4.150 V	2.80 V	3.00 V	0.20 V	0.50 V	-0.10 V	可能	あり	(2)
S-8203AAG-TCT1U	4.425 V	4.225 V	2.50 V	2.90 V	0.15 V	0.50 V	-0.10 V	可能	あり	(2)
S-8203AAH-TCT1U	3.650 V	3.500 V	2.20 V	2.30 V	0.10 V	0.50 V	-0.05 V	可能	あり	(2)
S-8203AAI-TCT1U	3.750 V	3.600 V	2.00 V	2.50 V	0.15 V	0.50 V	-0.10 V	可能	あり	(2)
S-8203AAJ-TCT1U	4.425 V	4.225 V	2.80 V	3.00 V	0.15 V	0.50 V	-0.10 V	可能	あり	(2)
S-8203AAK-TCT1U	4.250 V	4.150 V	2.50 V	3.00 V	0.10 V	0.50 V	-0.05 V	禁止	あり	(2)

*1. 遅延時間は外付け容量により設定します。

ただし、放電過電流解除遅延時間 (t_{DIOVR})、充電過電流解除遅延時間 (t_{CIOVR}) は放電過電流検出遅延時間 (t_{DIOV})、充電過電流検出遅延時間 (t_{CIOV}) により、下式にて算出されます。1 [ms] (typ.) はS-8203Aシリーズの内部遅延時間です。

$$(1) \quad t_{DIOVR} = t_{DIOV} \times 10 + 1 \text{ [ms] (typ.)}, \quad t_{CIOVR} = t_{CIOV} \times 10 + 1 \text{ [ms] (typ.)}$$

$$(2) \quad t_{DIOVR} = t_{DIOV} \times 0.05 + 1 \text{ [ms] (typ.)}, \quad t_{CIOVR} = t_{CIOV} \times 0.05 + 1 \text{ [ms] (typ.)}$$

なお、遅延時間の算出方法は "■ 動作説明" の "7. 遅延時間の設定" を参照してください。

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。

■ ピン配置図

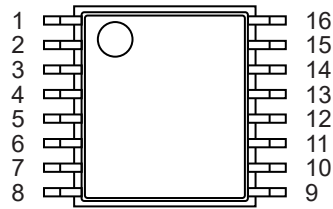


図2

表3

端子番号	端子記号	端子内容
1	VM	VSS端子 - VM端子間の電圧検出端子
2	CO	充電制御用FETゲート接続端子 (Pchオープンドレイン出力) VSS端子 - CO端子間の電圧検出端子
3	DO	放電制御用FETゲート接続端子 (CMOS出力)
4	VINI	VSS端子 - VINI端子間の電圧検出端子
5	CTLIC	充電用FETの制御端子
6	CTLD	放電用FETの制御端子
7	CCT	過充電検出遅延用容量接続端子
8	CDT	過放電検出遅延用容量接続端子
9	CIT	放電過電流検出遅延、充電過電流検出遅延用容量接続端子
10	VSS	負電源入力端子*1
11	NPI	負電源入力端子*1
12	VC4	バッテリー3の負電圧接続端子、負電源入力端子
13	VC3	バッテリー2の負電圧接続端子、バッテリー3の正電圧接続端子
14	VC2	バッテリー1の負電圧接続端子、バッテリー2の正電圧接続端子
15	VC1	バッテリー1の正電圧接続端子
16	VDD	正電源入力端子、バッテリー1の正電圧接続端子

*1. VSS端子とNPI端子は必ずショートして使用してください。

■ 絶対最大定格

表4

(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 _{DS}	VDD	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 28	V
入力端子1電圧	V _{IN1}	VC1, VC2, VC3, VC4, NPI, CTLC, CTLD, CCT, CDT, CIT	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3	V
入力端子2電圧	V _{IN2}	VM, VINI	V _{DD} - 28 ~ V _{DD} + 0.3	V
DO端子出力電圧	V _{DO}	DO	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3	V
CO端子入出力電圧	V _{CO}	CO	V _{DD} - 28 ~ V _{DD} + 0.3	V
許容損失	P _D	-	1100*1	mW
動作周囲温度	T _{opr}	-	-40 ~ +85	°C
保存温度	T _{stg}	-	-40 ~ +125	°C

*1. 基板実装時

[実装基板]

(1) 基板サイズ : 114.3 mm × 76.2 mm × t1.6 mm

(2) 名称 : JEDEC STANDARD51-7

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。

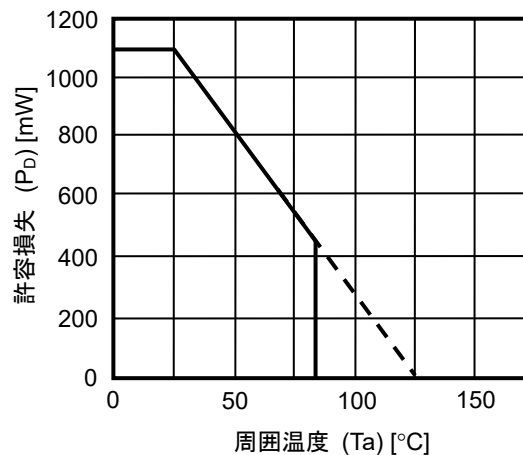


図3 パッケージ許容損失 (基板実装時)

■ 電気的特性

表5 (1 / 2)

(特記なき場合 : Ta = +25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
検出電圧							
過充電検出電圧n (n = 1, 2, 3)	V _{CU} n	V1 = V2 = V3 = V _{CU} - 0.05 V	V _{CU} - 0.025	V _{CU}	V _{CU} + 0.025	V	2
過充電解除電圧n (n = 1, 2, 3)	V _{CL} n	-	V _{CL} - 0.05	V _{CL}	V _{CL} + 0.05	V	2
過放電検出電圧n (n = 1, 2, 3)	V _{DL} n	-	V _{DL} - 0.08	V _{DL}	V _{DL} + 0.08	V	2
過放電解除電圧n (n = 1, 2, 3)	V _{DU} n	-	V _{DU} - 0.10	V _{DU}	V _{DU} + 0.10	V	2
放電過電流検出電圧	V _{DIOV}	-	V _{DIOV} - 0.015	V _{DIOV}	V _{DIOV} + 0.015	V	2
負荷短絡検出電圧	V _{SHORT}	-	V _{SHORT} - 0.10	V _{SHORT}	V _{SHORT} + 0.10	V	2
充電過電流検出電圧	V _{CIOV}	-	V _{CIOV} - 0.03	V _{CIOV}	V _{CIOV} + 0.03	V	2
温度係数1*1	T _{COE1}	Ta = 0°C ~ +50°C*3	-1.0	0	1.0	mV/°C	-
温度係数2*2	T _{COE2}	Ta = 0°C ~ +50°C*3	-0.5	0	0.5	mV/°C	-
遅延時間機能*4							
CCT端子内部抵抗	R _{CCT}	V1 = 4.5 V, V2 = V3 = 3.5 V	6.15	8.31	10.2	MΩ	3
CDT端子内部抵抗	R _{CDT}	V1 = 1.5 V, V2 = V3 = 3.5 V	615	831	1020	kΩ	3
CIT端子内部抵抗	R _{CIT}	-	123	166	204	kΩ	3
CCT端子検出電圧	V _{CCT}	V1 = 4.5 V, V2 = V3 = 3.5 V	V _{Ds} × 0.68	V _{Ds} × 0.70	V _{Ds} × 0.72	V	3
CDT端子検出電圧	V _{CDT}	V1 = 1.5 V, V2 = V3 = 3.5 V	V _{Ds} × 0.68	V _{Ds} × 0.70	V _{Ds} × 0.72	V	3
CIT端子検出電圧	V _{CIT}	V6 = V _{DIOV} + 0.015 V	V _{Ds} × 0.68	V _{Ds} × 0.70	V _{Ds} × 0.72	V	3
負荷短絡検出遅延時間	t _{SHORT}	-	100	300	600	μs	2
CTL端子応答時間	t _{CTL}	-	-	-	2.5	ms	2
CTLD端子応答時間	t _{CTLD}	-	-	-	2.5	ms	2
0 V電池への充電							
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 = V2 = V3 = 0 V	-	0.8	1.5	V	4
0 V電池充電禁止電池電圧	V _{0INH}	0 V電池への充電禁止	0.4	0.7	1.1	V	2
内部抵抗							
CTL端子内部抵抗	R _{CTL}	-	7	10	13	MΩ	5
CTLD端子内部抵抗	R _{CTLD}	-	7	10	13	MΩ	5
VM端子 - VDD端子間抵抗*5	R _{VMD}	V1 = V2 = V3 = 1.8 V	450	900	1800	kΩ	5
VM端子 - VSS端子間抵抗	R _{VMS}	-	250	500	750	kΩ	5

表5 (2 / 2)

(特記なき場合 : Ta = +25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
入力電圧							
VDD端子 - VSS端子間動作電圧*6	V _{DSOP}	DO端子、CO端子出力電圧確定	2	-	24	V	-
CTLIC端子反転電圧*6	V _{CTLIC}	-	2.1	3.0	4.0	V	2
CTLD端子反転電圧*6	V _{CTLD}	-	2.1	3.0	4.0	V	2
入力電流							
動作時消費電流	I _{OP}	-	-	20	40	μA	1
パワーダウン時消費電流*5	I _{PDN}	V1 = V2 = V3 = 1.5 V	-	-	0.1	μA	1
VC1端子電流	I _{VC1}	-	0	0.8	2.0	μA	5
VC2端子電流	I _{VC2}	-	-0.3	0	0.3	μA	5
VC3端子電流	I _{VC3}	-	-0.3	0	0.3	μA	5
VC4端子電流	I _{VC4}	-	-2.0	-0.8	0	μA	5
出力電流							
CO端子ソース電流	I _{COH}	V13 = 0.5 V	10	-	-	μA	5
CO端子リーク電流	I _{COL}	V1 = V2 = V3 = 8 V	-	-	0.1	μA	5
DO端子ソース電流	I _{DOH}	V14 = 0.5 V	10	-	-	μA	5
DO端子シンク電流	I _{DOL}	V15 = 0.5 V	-	-	-10	μA	5

- *1. 電圧温度係数1は、過充電検出電圧を示します。
- *2. 電圧温度係数2は、放電過電流検出電圧を示します。
- *3. 高温および低温での選別はしておりませんので、この温度範囲での規格は設計保証とします。
- *4. 遅延時間機能の詳細は "■ 動作説明" を参照してください。
- *5. パワーダウン機能ありの製品
- *6. VDD端子 - VSS端子間動作電圧 (V_{DSOP}) がCTLIC端子反転電圧 (V_{CTLIC}) およびCTLD端子反転電圧 (V_{CTLD}) 以下の場合、検出動作は行われません。

■ 測定回路

1. 動作時消費電流、パワーダウン時消費電流 (測定回路1)

S1およびS2をOFFに設定します。

1.1 動作時消費電流 (I_{OP})

$V1 = V2 = V3 = 3.5 \text{ V}$ 、S2をONにします。このときの I_{SS} を動作時消費電流 (I_{OP}) とします。

1.2 パワーダウン時消費電流 (I_{PDN}) (パワーダウン機能あり)

$V1 = V2 = V3 = 1.5 \text{ V}$ 、S1をONにします。このときの I_{SS} をパワーダウン時消費電流 (I_{PDN}) とします。

2. 過充電検出電圧、過充電解除電圧、過放電検出電圧、過放電解除電圧、放電過電流検出電圧、負荷短絡検出電圧、充電過電流検出電圧、CTL端子反転電圧、CTLD端子反転電圧、負荷短絡検出遅延時間、CTL端子応答時間、CTLD端子応答時間 (測定回路2)

S3をOFFに設定します。

$V1 = V2 = V3 = 3.5 \text{ V}$ 、 $V6 = V7 = V8 = 0 \text{ V}$ とし、 V_{CO} および V_{DO} が、"H" ($V_{DS} \times 0.9 \text{ V}$ 以上の電圧) であることを確認します (以下初期状態1と記載)。

2.1 過充電検出電圧 (V_{CU1})、過充電解除電圧 (V_{CL1})

初期状態1から $V1 = V2 = V3 = V_{CU} - 0.05 \text{ V}$ に設定後、 $V1$ を徐々に上げて行き、 V_{CO} が "L" ($V_{DS} \times 0.1 \text{ V}$ 以下の電圧) となるときの $V1$ を過充電検出電圧 (V_{CU1}) とします。その後、 $V2 = V3 = 3.5 \text{ V}$ にして、 $V1$ を徐々に下げて行き、 V_{CO} が "H" となるときの $V1$ を過充電解除電圧 (V_{CL1}) とします。

2.2 過放電検出電圧 (V_{DL1})、過放電解除電圧 (V_{DU1})

初期状態1から $V1$ を徐々に下げて行き、 V_{DO} が "L" となるときの $V1$ を過放電検出電圧 (V_{DL1}) とします。その後、 $V1$ を徐々に上げて行き、 V_{DO} が "H" となるときの $V1$ を過放電解除電圧 (V_{DU1}) とします。

V_n ($n = 2 \sim 3$) を変化させれば、過充電検出電圧 (V_{CUn})、過充電解除電圧 (V_{CLn})、過放電検出電圧 (V_{DLn})、過放電解除電圧 (V_{DUn}) も $n = 1$ の場合と同様に求めることができます。

2.3 放電過電流検出電圧 (V_{DIOV})

初期状態1から $V6$ を徐々に上げて行き、 V_{DO} が "L" となるときの $V6$ を放電過電流検出電圧 (V_{DIOV}) とします。

2.4 負荷短絡検出電圧 (V_{SHORT})

初期状態1からS3をONに設定したあと、 $V6$ を徐々に上げて行き、 V_{DO} が "L" となるときの $V6$ を負荷短絡検出電圧 (V_{SHORT}) とします。

2.5 充電過電流検出電圧 (V_{CIOV})

初期状態1から $V6$ を徐々に下げて行き、 V_{CO} が "L" となるときの $V6$ を充電過電流検出電圧 (V_{CIOV}) とします。

2.6 CTL端子反転電圧 (V_{CTL})

初期状態1から $V7$ を徐々に上げて行き、 V_{CO} が "L" となるときの $V7$ をCTL端子反転電圧 (V_{CTL}) とします。

2.7 CTLD端子反転電圧 (V_{CTLD})

初期状態1から $V8$ を徐々に上げて行き、 V_{DO} が "L" となるときの $V8$ をCTLD端子反転電圧 (V_{CTLD}) とします。

2.8 負荷短絡検出遅延時間 (t_{SHORT})

初期状態1からS3をONに設定したあと、 $V6 = 1.5 \text{ V}$ に瞬時に変化させてから、 V_{DO} が "L" になるまでの時間を負荷短絡検出遅延時間 (t_{SHORT}) とします。

2.9 CTLC端子応答時間 (t_{CTLc})

初期状態1から $V7 = V_{DS}$ に瞬時に変化させてから、 V_{CO} が "L" になるまでの時間をCTLC端子応答時間 (t_{CTLc}) とします。

2.10 CTLD端子応答時間 (t_{CTLD})

初期状態1から $V8 = V_{DS}$ に瞬時に変化させてから、 V_{DO} が "L" になるまでの時間をCTLD端子応答時間 (t_{CTLD}) とします。

3. CCT端子内部抵抗、CDT端子内部抵抗、CIT端子内部抵抗、CCT端子検出電圧、CDT端子検出電圧、CIT端子検出電圧 (測定回路3)

$V1 = V2 = V3 = 3.5\text{ V}$ 、 $V6 = V9 = V10 = V11 = 0\text{ V}$ とし、 V_{CO} および V_{DO} が、"H" であることを確認します (以下初期状態2と記載)。

3.1 CCT端子内部抵抗 (R_{CCT})

CCT端子内部抵抗 (R_{CCT}) は、初期状態2から $V1 = 4.5\text{ V}$ にしたときの I_{CCT} を用いて、 $R_{CCT} = V_{DS} / I_{CCT}$ から求められます。

3.2 CDT端子内部抵抗 (R_{CDT})

CDT端子内部抵抗 (R_{CDT}) は、初期状態2から $V1 = 1.5\text{ V}$ にしたときの I_{CDT} を用いて、 $R_{CDT} = V_{DS} / I_{CDT}$ から求められます。

3.3 CIT端子内部抵抗 (R_{CIT})

CIT端子内部抵抗 (R_{CIT}) は、初期状態2から $V6 = V_{DIOV} + 0.015\text{ V}$ にしたときの I_{CIT} を用いて、 $R_{CIT} = V_{DS} / I_{CIT}$ から求められます。

3.4 CCT端子検出電圧 (V_{CCT})

初期状態2から $V1 = 4.5\text{ V}$ にしたあと、 $V9$ を徐々に上げて行き、 V_{CO} が "L" となるときの $V9$ をCCT端子検出電圧 (V_{CCT}) とします。

3.5 CDT端子検出電圧 (V_{CDT})

初期状態2から $V1 = 1.5\text{ V}$ にしたあと、 $V10$ を徐々に上げて行き、 V_{DO} が "L" となるときの $V10$ をCDT端子検出電圧 (V_{CDT}) とします。

3.6 CIT端子検出電圧 (V_{CIT})

初期状態2から $V6 = V_{DIOV} + 0.015\text{ V}$ にしたあと、 $V11$ を徐々に上げて行き、 V_{DO} が "L" となるときの $V11$ をCIT端子検出電圧 (V_{CIT}) とします。

4. 0 V電池充電開始充電器電圧 (0 V電池への充電可能) (測定回路4)、0 V電池充電禁止電池電圧 (0 V電池への充電禁止) (測定回路2)

4.1 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)

$V1 = V2 = V3 = 0 V$ 、 $V12 = 0 V$ から $V12$ を徐々に上げて行き、 V_{CO} が $0.1 V$ 以上の電圧となるときの $V12$ を0 V電池充電開始充電器電圧 (V_{0CHA}) とします。

4.2 0 V電池充電禁止電池電圧 (V_{0INH}) (0 V電池への充電禁止)

初期状態1から $V1$ を徐々に下げて行き、 V_{CO} が "L" となるときの $V1$ を0 V電池充電禁止電池電圧 (V_{0INH}) とします。

5. CTLC端子内部抵抗、CTLD端子内部抵抗、VM端子 – VDD端子間抵抗、VM端子 – VSS端子間抵抗、VC1端子電流、VC2端子電流、VC3端子電流、VC4端子電流、CO端子ソース電流、CO端子リーク電流、DO端子ソース電流、DO端子シンク電流 (測定回路5)

S1、S5、S6およびS7をOFFにして、S2およびS4をONに設定します。

$V1 = V2 = V3 = 3.5 V$ 、 $V6 = V13 = V14 = V15 = V16 = 0 V$ とします (以下初期状態3と記載)。

5.1 CTLC端子内部抵抗 (R_{CTLc})

CTLC端子内部抵抗 (R_{CTLc}) は、初期状態3において、 I_{CTLc} を用いて、 $R_{CTLc} = V_{DS} / I_{CTLc}$ から求められます。

5.2 CTLD端子内部抵抗 (R_{CTLD})

CTLD端子内部抵抗 (R_{CTLD}) は、初期状態3において、 I_{CTLD} を用いて、 $R_{CTLD} = V_{DS} / I_{CTLD}$ から求められます。

5.3 VM端子 – VDD端子間抵抗 (R_{VMD}) (パワーダウン機能あり)

VM端子 – VDD端子間抵抗 (R_{VMD}) は、初期状態3から $V1 = V2 = V3 = 1.8 V$ としたときの I_{VM} を用いて、 $R_{VMD} = V_{DS} / I_{VM}$ から求められます。

5.4 VM端子 – VSS端子間抵抗 (R_{VMS})

VM端子 – VSS端子間抵抗 (R_{VMS}) は、初期状態3から $V6 = 1.5 V$ 、S2をOFF、S1をONとしたときの I_{VM} を用いて、 $R_{VMS} = V_{DS} / I_{VM}$ から求められます。

5.5 VC1端子電流 (I_{VC1})、VC2端子電流 (I_{VC2})、VC3端子電流 (I_{VC3})、VC4端子電流 (I_{VC4})

初期状態3において、 I_1 をVC1端子電流 (I_{VC1})、 I_2 をVC2端子電流 (I_{VC2})、 I_3 をVC3端子電流 (I_{VC3})、 I_4 をVC4端子電流 (I_{VC4}) とします。

5.6 CO端子ソース電流 (I_{COH})、CO端子リーク電流 (I_{COL})

初期状態3から、 $V13 = 0.5 V$ としたときに、 I_{CO} をCO端子ソース電流 (I_{COH}) とします。その後、 $V1 = V2 = V3 = 8 V$ 、S4をOFF、S5をONにしたときの I_{CO} をCO端子リーク電流 (I_{COL}) とします。

5.7 DO端子ソース電流 (I_{DOH})、DO端子シンク電流 (I_{DOL})

初期状態3から、 $V14 = 0.5 V$ 、S6をONとしたときに、 I_{DO} をDO端子ソース電流 (I_{DOH}) とします。その後、 $V1 = V2 = V3 = 1.8 V$ 、 $V15 = 0.5 V$ 、S6をOFF、S7をONにしたときの I_{DO} をDO端子シンク電流 (I_{DOL}) とします。

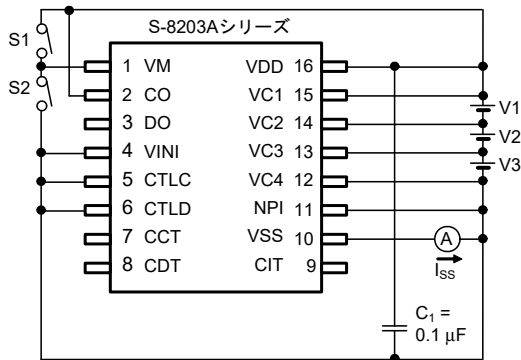


図4 測定回路1

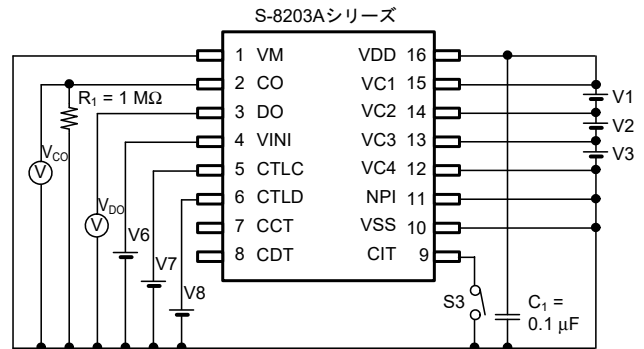


図5 測定回路2

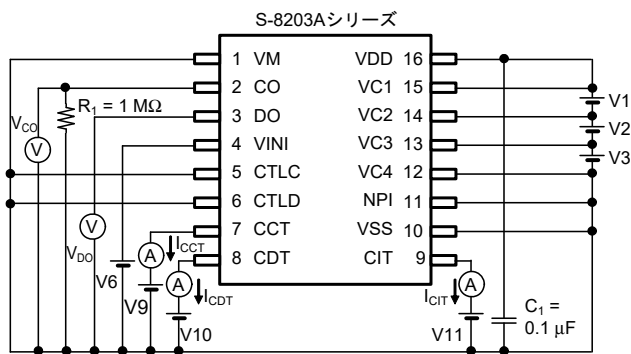


図6 測定回路3

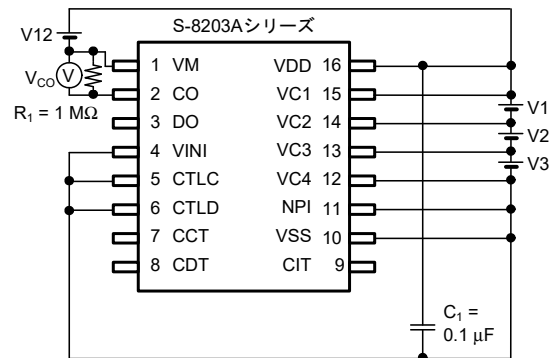


図7 測定回路4

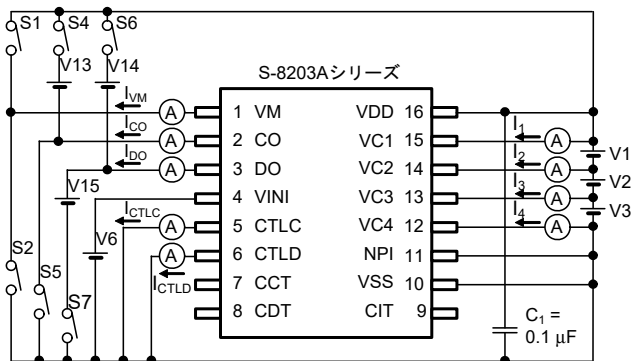


図8 測定回路5

■ 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

S-8203Aシリーズは、すべての電池電圧が過放電検出電圧 (V_{DLn}) から過充電検出電圧 (V_{CUn}) の間にあり、VINI端子の電圧が充電過電流検出電圧 (V_{CIOV}) から放電過電流検出電圧 (V_{DIOV}) の間にある場合、CO端子、DO端子はともに V_{DD} 電位となります。この状態を通常状態と言います。このとき、充電用FETおよび放電用FETはオンとなります。

2. 過充電状態

S-8203Aシリーズは、いずれかの電池電圧が V_{CUn} より高くなると、CO端子はハイインピーダンスとなります。この状態を過充電状態と言います。このとき、CO端子は外付け抵抗によりEB-にプルダウンされるので、充電用FETはオフし充電は停止します。

過充電状態は次の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) CO端子の電圧が $1/50 \times V_{DS}$ 以下で、かつ V_{CUn} 以上にあった電池電圧が過充電解除電圧 (V_{CLn}) 以下になった場合。
- (2) CO端子の電圧が $1/50 \times V_{DS}$ 以上で、かつすべての電池電圧が V_{CUn} 以下になった場合。

3. 過放電状態

S-8203Aシリーズは、いずれかの電池電圧が V_{DLn} より低くなると、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、放電用FETはオフし放電は停止します。

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) VM端子の電圧が V_{SS} 電位より低く、かつすべての電池電圧が V_{DLn} 以上になった場合。
- (2) VM端子の電圧が $V_{DS}/5$ (typ.) 以下で、かつVM端子が V_{SS} 電位より高く、 V_{DLn} 以下であった電池電圧が過放電解除電圧 (V_{DUn}) 以上になった場合。

3.1 パワーダウン機能あり

S-8203Aシリーズは、過放電状態となるとVM端子がVM端子 - V_{DD} 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端子の電圧が $V_{DS}/5$ (typ.) 以上で、かつCO端子の電圧が $V_{DS}/5$ (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。

パワーダウン機能は次の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) VM端子の電圧が $V_{DS}/5$ (typ.) 以下になった場合。
- (2) CO端子の電圧が $V_{DS}/5$ (typ.) 以下になった場合。

4. 放電過電流状態

S-8203Aシリーズは、放電電流が所定値以上になりVINI端子の電圧が V_{DIOV} 以上になると、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はオフし放電が停止します。放電過電流状態ではCO端子はハイインピーダンスとなります。VM端子はVM端子 - V_{SS} 端子間抵抗 (R_{VMS}) により V_{SS} 電位にプルダウンされます。

S-8203Aシリーズは2種類の放電過電流検出レベル (V_{DIOV} および V_{SHORT}) を有しています。負荷短絡検出電圧 (V_{SHORT}) に対する動作は V_{DIOV} に対する動作と同様です。

放電過電流状態は次の条件が満たされると解除されます。

- (1) VM端子の電圧が $V_{DS}/10$ (typ.)以下になった場合。

5. 充電過電流状態

S-8203Aシリーズは、充電電流が所定値以上になりVINI端子の電圧が V_{C1OV} 以下になると、CO端子がハイインピーダンスになります。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はオフし充電が停止します。充電過電流状態ではDO端子が V_{SS} 電位となります。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。

充電過電流状態は次の条件が満たされると解除されます。

- (1) CO端子の電圧が $1/50 \times V_{DS}$ (typ.) 以上になった場合。

6. 0V電池への充電

自己放電した電池 (0V電池) の充電に関し、S-8203Aシリーズでは2つの機能のうち的一方を選択できます。

- (1) 0V電池への充電が可能。
充電器電圧が0V電池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電池への充電が禁止。
いずれかの電池電圧が0V電池充電禁止電池電圧 (V_{0INH}) 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、S-8203Aシリーズの動作は保証されません。

7. 遅延時間の設定

S-8203Aシリーズは、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。各遅延時間はIC内部の抵抗と外付け容量により決定されます。

過充電検出では、いずれかの電池電圧が V_{CUN} 以上になるとCCT端子内部抵抗 (R_{CCT}) を通じてCCT端子容量 (C_{CCT}) に充電を開始します。ある時間後にCCT端子の電圧がCCT端子検出電圧 (V_{CCT}) に達すると、CO端子がハイインピーダンスになります。この時間が過充電検出遅延時間 (t_{CU}) です。

t_{CU} は下記の式で算出されます ($V_{DS} = V1 + V2 + V3$)。

$$\begin{aligned} t_{CU} [s] &= -\ln(1 - V_{CCT} / V_{DS}) \times C_{CCT} [\mu F] \times R_{CCT} [M\Omega] \\ &= -\ln(1 - 0.7 \text{ (typ.)}) \times C_{CCT} [\mu F] \times 8.31 [M\Omega] \text{ (typ.)} \\ &= 10.0 [M\Omega] \text{ (typ.)} \times C_{CCT} [\mu F] \end{aligned}$$

同様に過放電検出遅延時間 (t_{DL})、放電過電流検出遅延時間 (t_{DIOV})、充電過電流検出遅延時間 (t_{C1OV}) は下記の式で算出されます。

$$\begin{aligned} t_{DL} [ms] &= -\ln(1 - V_{CDT} / V_{DS}) \times C_{CDT} [\mu F] \times R_{CDT} [k\Omega] \\ t_{DIOV} [ms] &= -\ln(1 - V_{CIT} / V_{DS}) \times C_{CIT} [\mu F] \times R_{CIT} [k\Omega] \\ t_{C1OV} [ms] &= -\ln(1 - V_{CIT} / V_{DS}) \times C_{CIT} [\mu F] \times R_{CIT} [k\Omega] \end{aligned}$$

$C_{CCT} = C_{CDT} = C_{CIT} = 0.1 [\mu F]$ の場合、各遅延時間 t_{CU} 、 t_{DL} 、 t_{DIOV} 、 t_{C1OV} は次のように算出されます。

$$\begin{aligned} t_{CU} [s] &= 10.0 [M\Omega] \text{ (typ.)} \times 0.1 [\mu F] = 1.0 [s] \text{ (typ.)} \\ t_{DL} [ms] &= 1000 [k\Omega] \text{ (typ.)} \times 0.1 [\mu F] = 100 [ms] \text{ (typ.)} \\ t_{DIOV} [ms] &= 200 [k\Omega] \text{ (typ.)} \times 0.1 [\mu F] = 20 [ms] \text{ (typ.)} \\ t_{C1OV} [ms] &= 200 [k\Omega] \text{ (typ.)} \times 0.1 [\mu F] = 20 [ms] \text{ (typ.)} \end{aligned}$$

放電過電流解除遅延時間 (t_{DIOVR})、充電過電流解除遅延時間 (t_{C1OVR}) は2種類から選択可能です。 t_{DIOVR} 、 t_{C1OVR} により、下式にて算出されます。1 [ms] (typ.) はS-8203Aシリーズの内部遅延時間です。

- (1) $t_{DIOVR} = t_{DIOV} \times 10 + 1 [ms] \text{ (typ.)}$, $t_{C1OVR} = t_{C1OV} \times 10 + 1 [ms] \text{ (typ.)}$
- (2) $t_{DIOVR} = t_{DIOV} \times 0.05 + 1 [ms] \text{ (typ.)}$, $t_{C1OVR} = t_{C1OV} \times 0.05 + 1 [ms] \text{ (typ.)}$

負荷短絡検出遅延時間 (t_{SHORT}) は内部で固定されています。

8. CTLC端子およびCTLD端子

S-8203Aシリーズには、2つの制御端子があります。

CTLC端子はCO端子を制御し、CTLD端子はDO端子を制御します。CO端子およびDO端子はそれぞれ独立して制御することができます。なお、これらの制御は電池保護回路に優先します。

表6 CTLC端子により設定される状態

CTLC端子	CO端子
CTLC端子電圧 $\geq V_{CTLC}$	High-Z
Open*1	High-Z
CTLC端子電圧 $< V_{CTLC}$	通常状態*2

*1. CTLC端子がオープンの場合、 R_{CTLC} によりプルアップされます。

*2. 状態は電圧検出回路により制御されます。

表7 CTLD端子により設定される状態

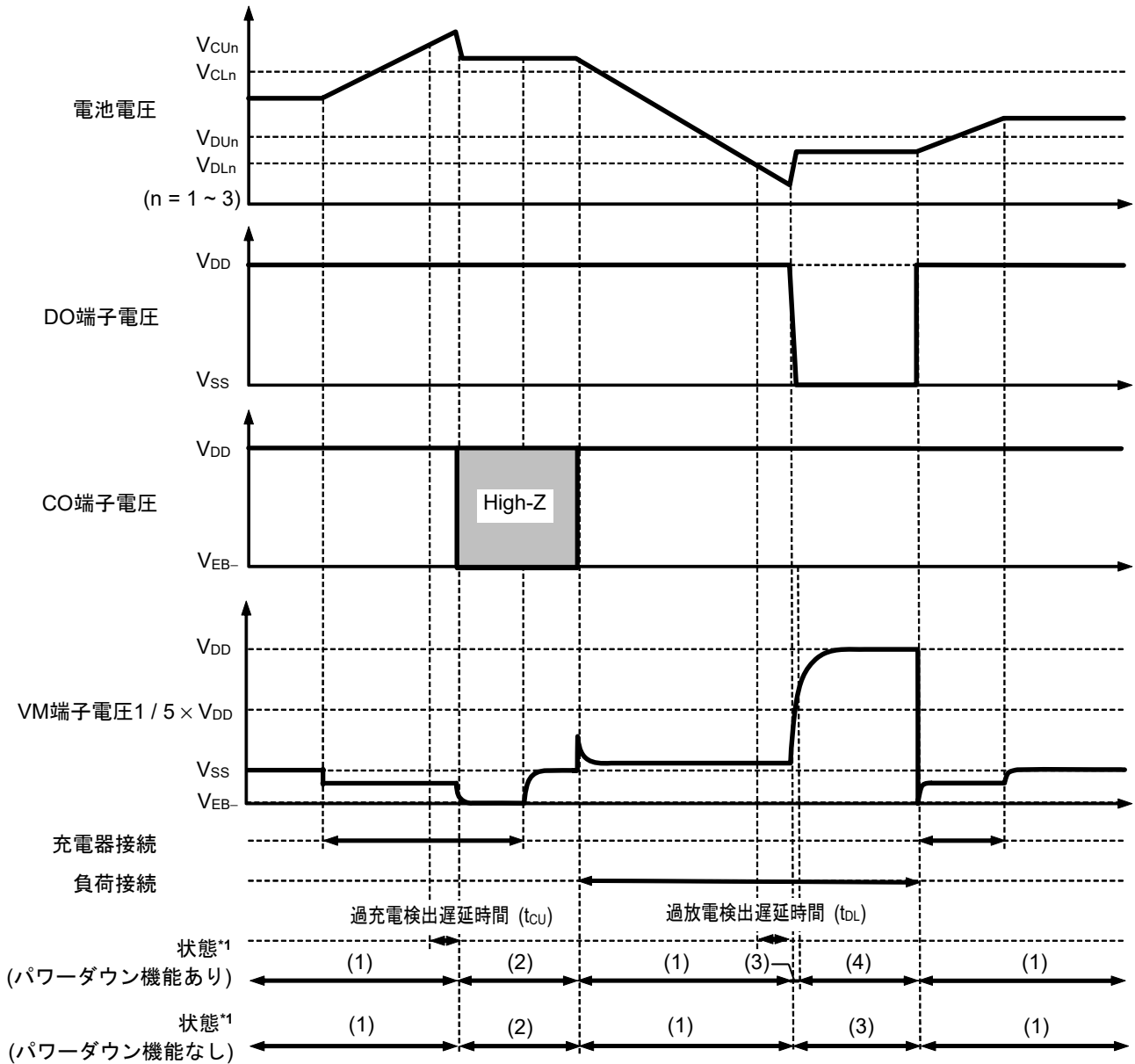
CTLD端子	DO端子
CTLD端子電圧 $\geq V_{CTLD}$	V_{SS} 電位
Open*1	V_{SS} 電位
CTLD端子電圧 $< V_{CTLD}$	通常状態*2

*1. CTLD端子がオープンの場合、 R_{CTLD} によりプルアップされます。

*2. 状態は電圧検出回路により制御されます。

■ タイミングチャート

1. 過充電検出、過放電検出

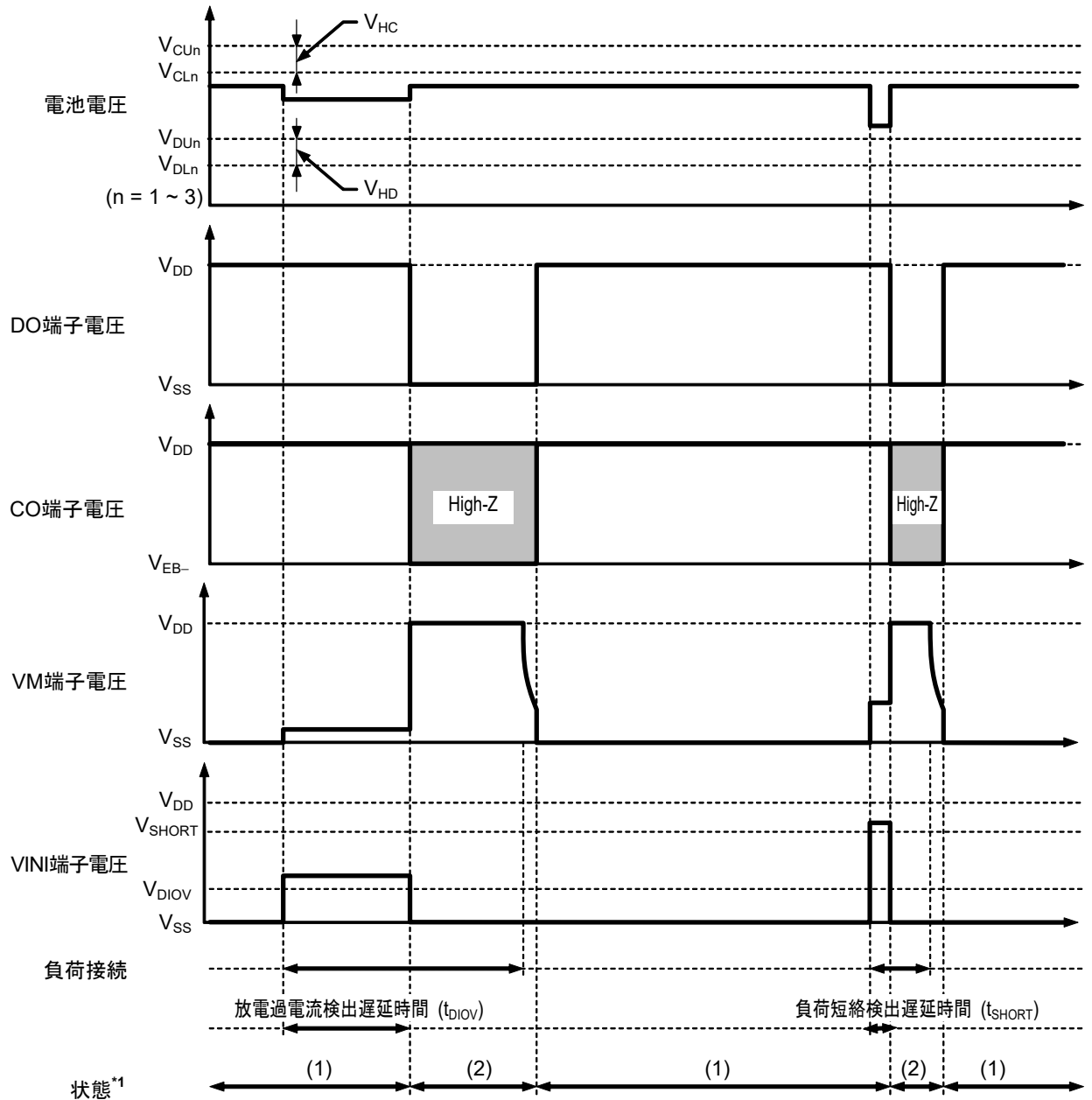


- *1. (1): 通常状態
(2): 過充電状態
(3): 過放電状態
(4): パワーダウン状態

備考 定電流での充電を想定しています。 V_{EB-} は充電器の開放電圧を示します。

図9

2. 放電過電流検出

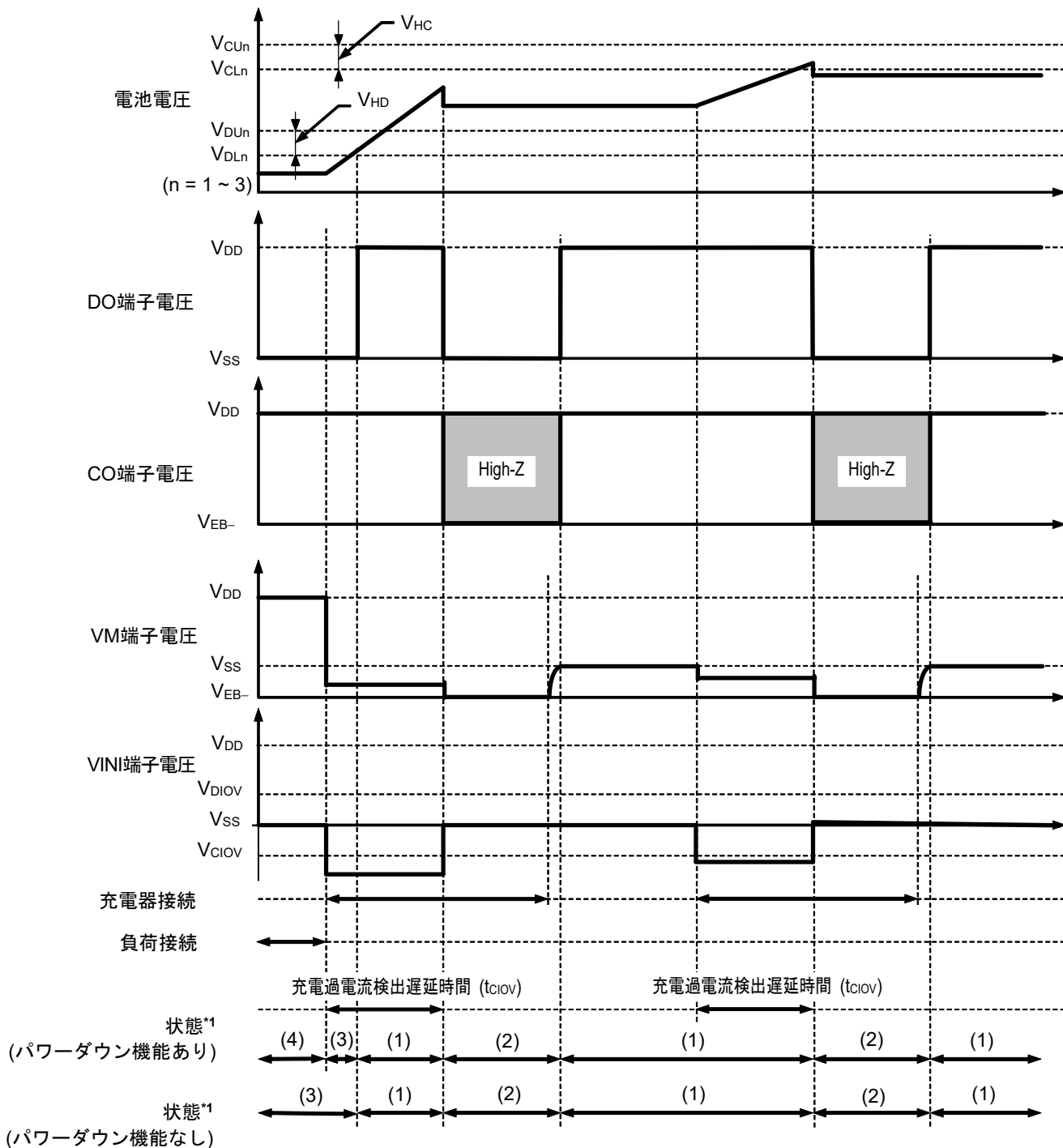


- *1. (1): 通常状態
(2): 放電過電流状態

備考 定電流での充電を想定しています。V_{EB-}は充電器の開放電圧を示します。

図10

3. 充電過電流検出



- *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

備考 定電流での充電を想定しています。V_{EB-}は充電器の開放電圧を示します。

図11

■ バッテリー保護ICの接続例

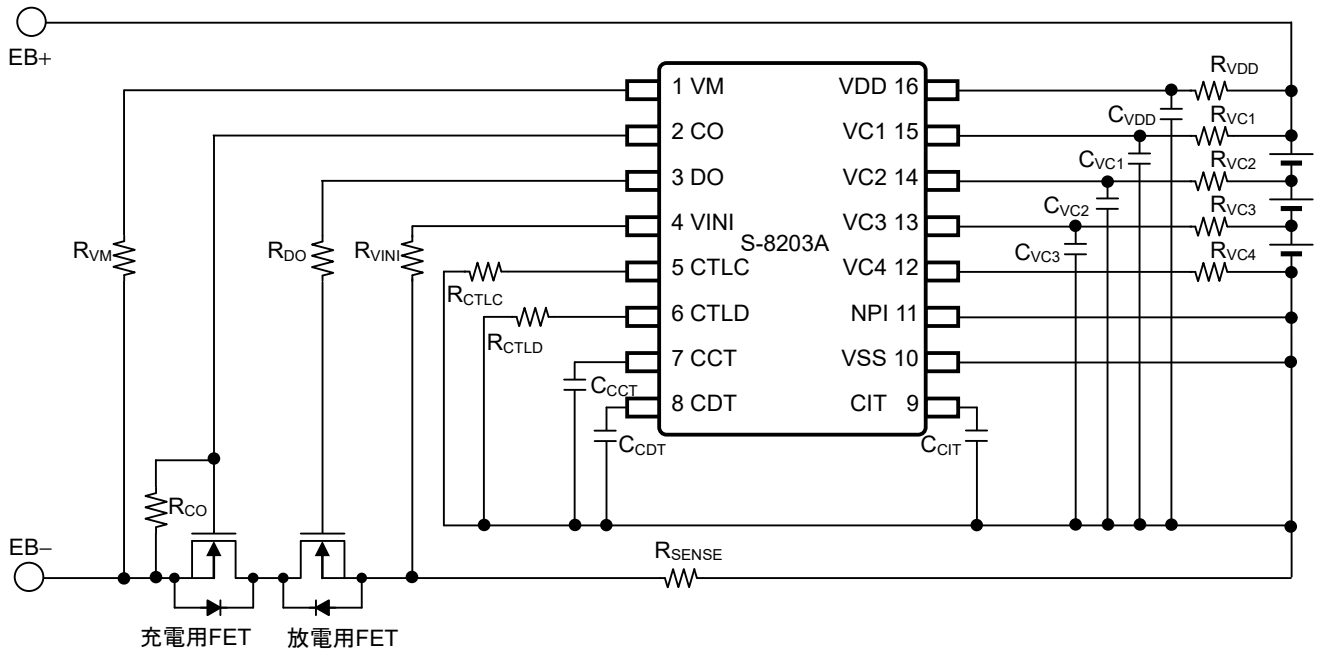


図12

■ 応用回路例

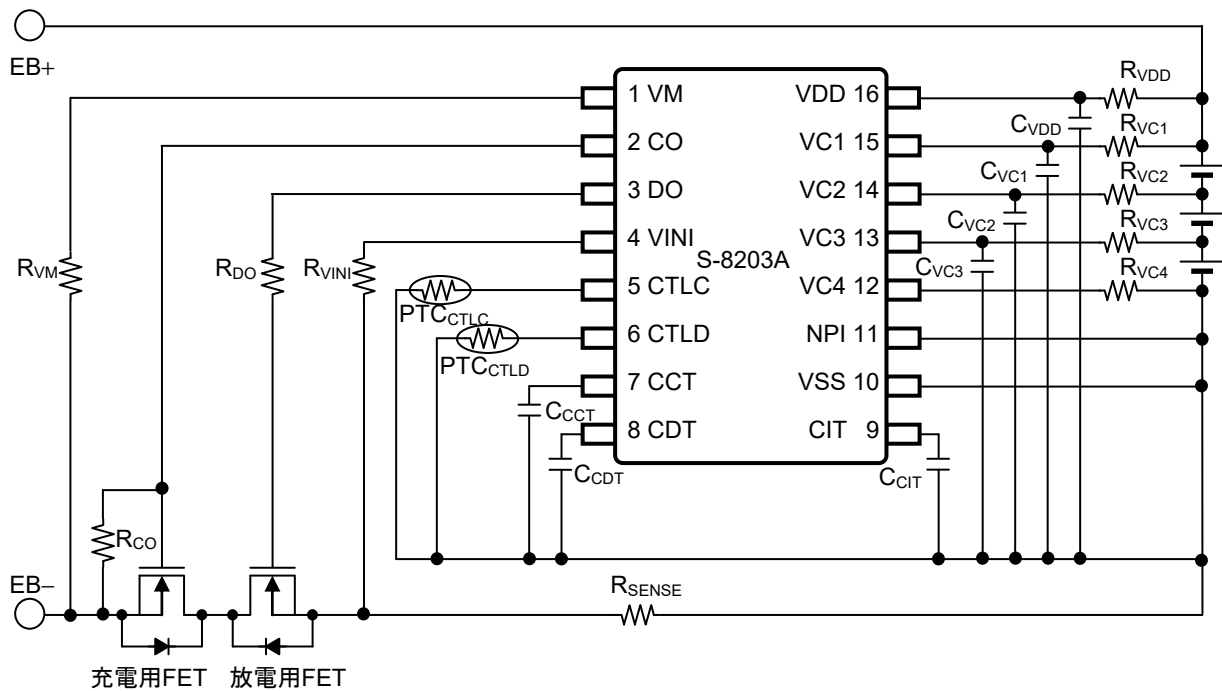


図13 PTCによる過熱保護

【PTCに関するお問い合わせ先】

株式会社村田製作所 センサ事業部サーミスタ商品部
〒617-8555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
TEL 075-955-6864
お問い合わせ <http://www.murata.co.jp/contact/index.html>

表8 外付け部品定数

記号	Min.	Typ.	Max.	単位
R _{Vc1} ^{*1}	0.47	1	1	kΩ
R _{Vc2} ^{*1}	0.47	1	1	kΩ
R _{Vc3} ^{*1}	0.47	1	1	kΩ
R _{Vc4} ^{*1}	0.47	1	1	kΩ
R _{DO}	1	5.1	10	kΩ
R _{CO}	0.1	1	1	MΩ
R _{VM}	3	5.1	10	kΩ
R _{CTLc}	0.1	1	1	kΩ
R _{CTLD}	0.1	1	1	kΩ
R _{VINI}	0.1	1	1	kΩ
R _{SENSE}	0	–	–	mΩ
R _{VDD} ^{*1}	43	100	100	Ω
C _{Vc1} ^{*1}	0.068	0.1	1	μF
C _{Vc2} ^{*1}	0.068	0.1	1	μF
C _{Vc3} ^{*1}	0.068	0.1	1	μF
C _{CCt}	0.01	0.1	–	μF
C _{CDt}	0.01	0.1	–	μF
C _{CIt}	0.02	0.1	–	μF
C _{VDD} ^{*1}	0	1	10	μF

*1. $R_{VDD} \times C_{VDD} = 68 \mu\text{F} \cdot \Omega$ 以上とし、 $R_{Vc1} \times C_{Vc1} = R_{Vc2} \times C_{Vc2} = R_{Vc3} \times C_{Vc3} = R_{VDD} \times C_{VDD}$ となるようにフィルタ一定数を設定してください。

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端子間フィルタ一定数は100 μF・Ω程度の値を推奨します。

例 : $C_{VDD} \times R_{VDD} = 1.0 \mu\text{F} \times 100 \Omega = 100 \mu\text{F} \cdot \Omega$

VDD端子 – VSS端子間フィルタ一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端子間フィルタ一定数を100 μF・Ω程度以外に設定する場合は、販売窓口までお問合せください。

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。

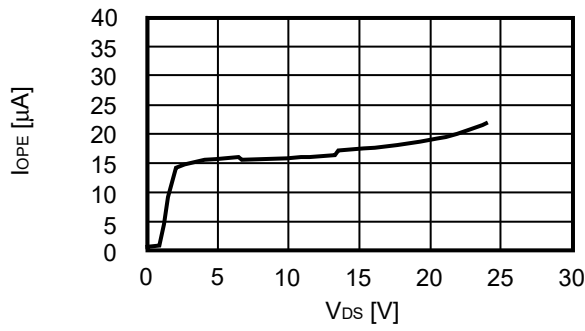
■ 注意事項

- ・ IC内での損失がパッケージの許容損失を越えないように、入出力電圧、負荷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、電池を接続した際に放電できない場合があります。この場合はVM端子とVSS端子をショートするか、もしくは充電器を接続すると通常状態に復帰します。
- ・ 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の使い方や製品の仕様また、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。

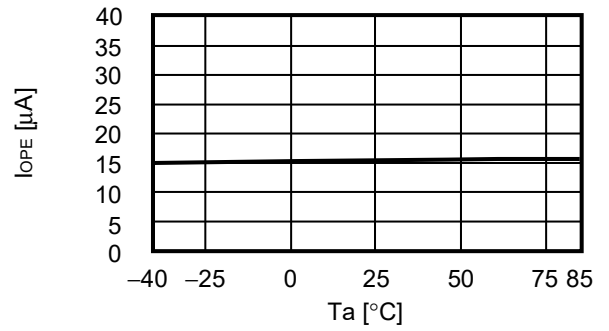
■ 諸特性データ (Typicalデータ)

1. 消費電流

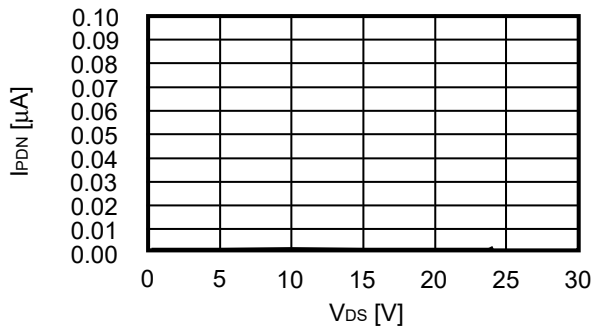
1.1 $I_{OPE} - V_{DS}$



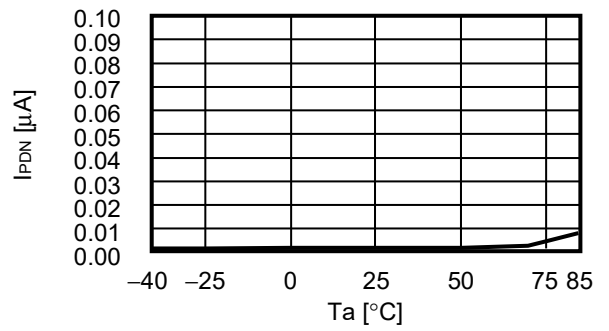
1.2 $I_{OPE} - T_a$



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

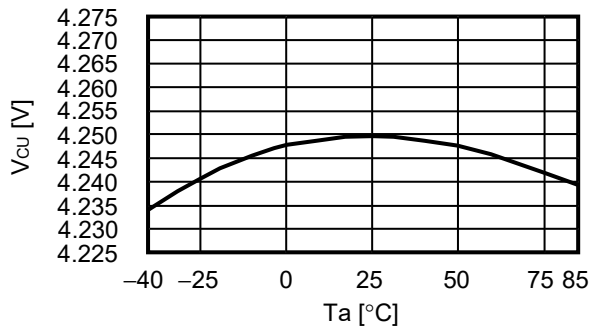


1.4 $I_{PDN} - T_a$

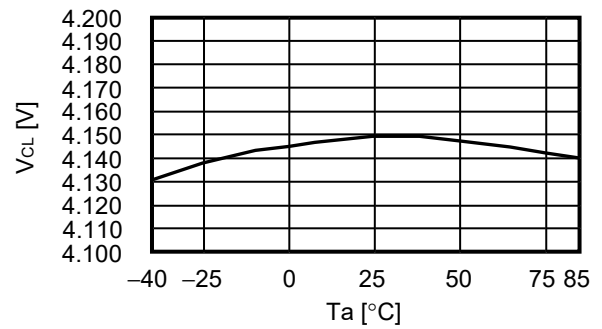


2. 過充電検出 / 解除電圧、過放電検出 / 解除電圧、放電過電流検出電圧、負荷短路検出電圧、充電過電流検出電圧

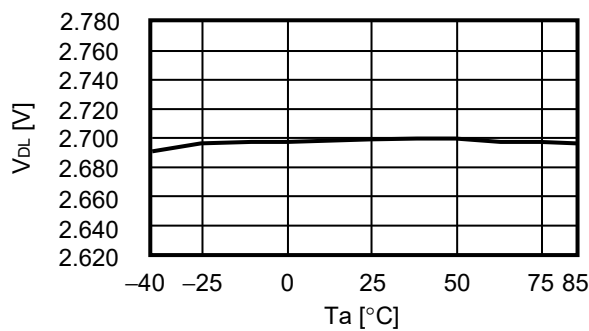
2.1 $V_{CU} - T_a$



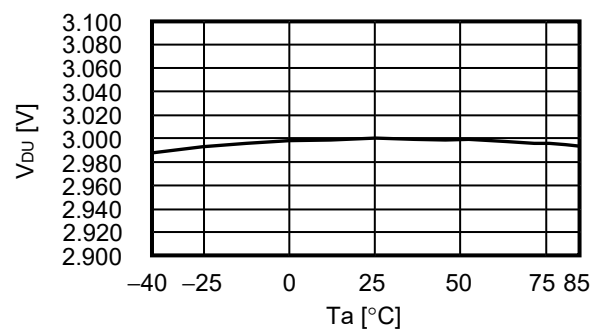
2.2 $V_{CL} - T_a$



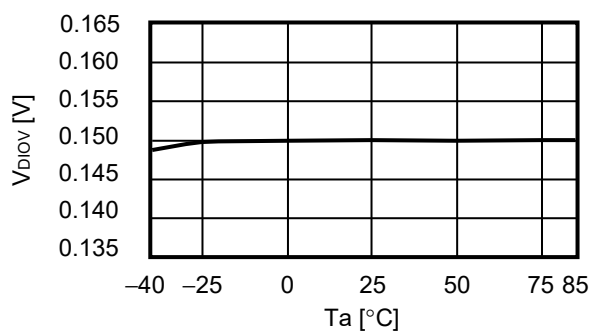
2.3 $V_{DL} - T_a$



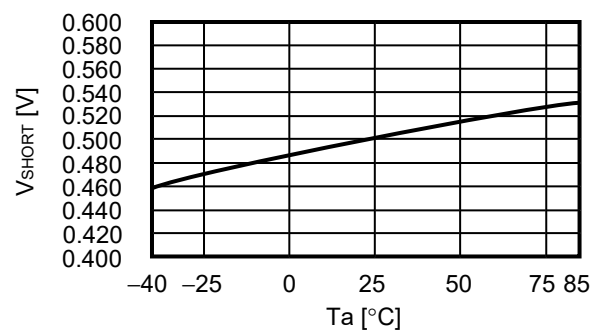
2.4 $V_{DU} - T_a$



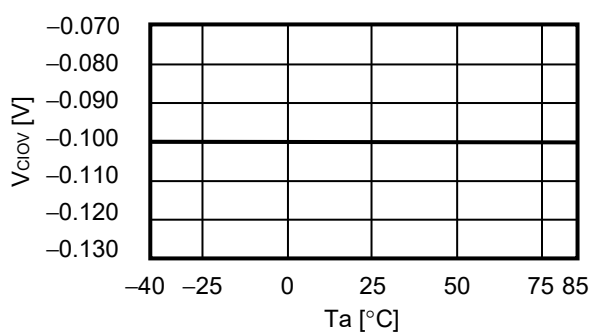
2.5 $V_{DIOV} - T_a$



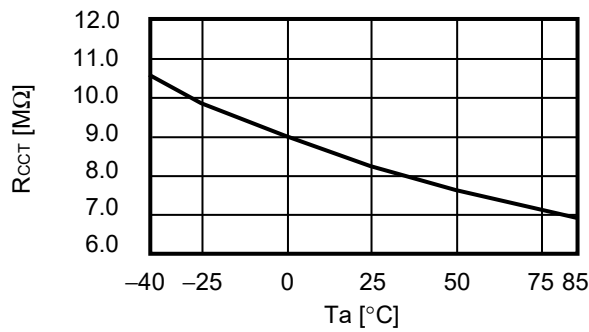
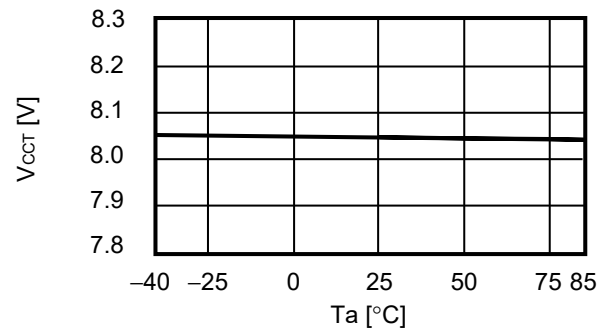
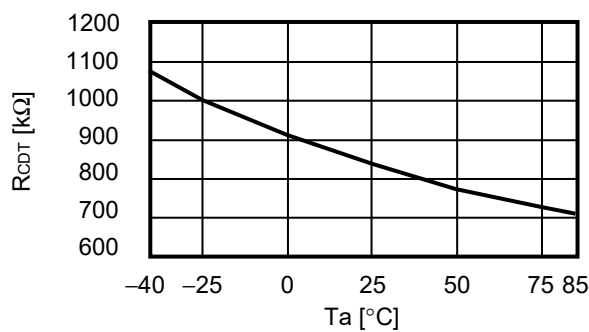
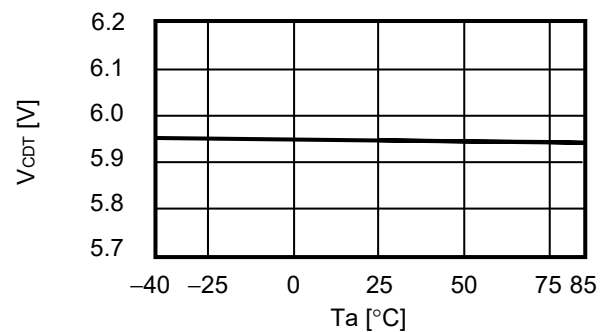
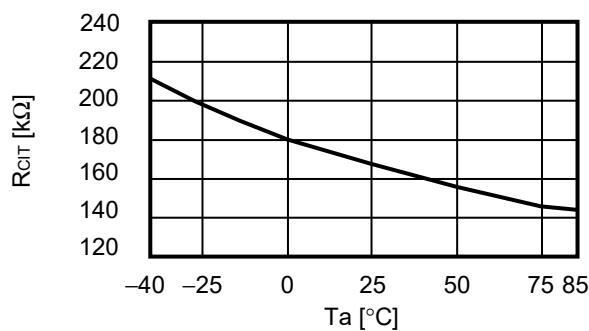
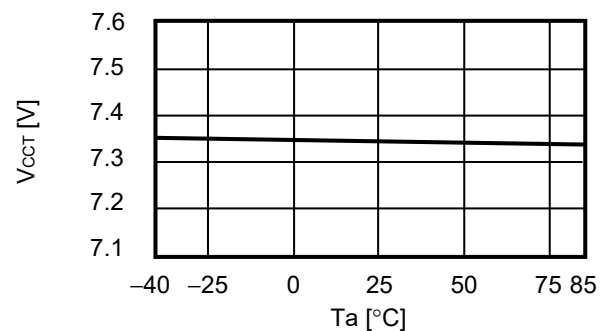
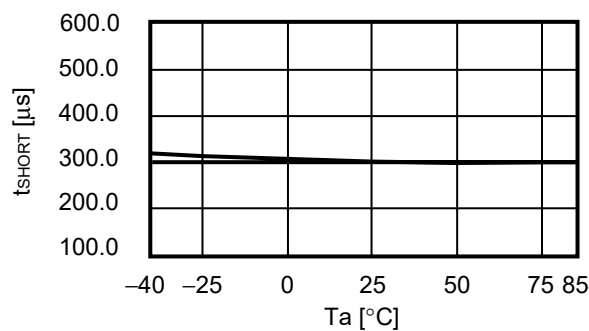
2.6 $V_{SHORT} - T_a$



2.7 $V_{CIOV} - T_a$

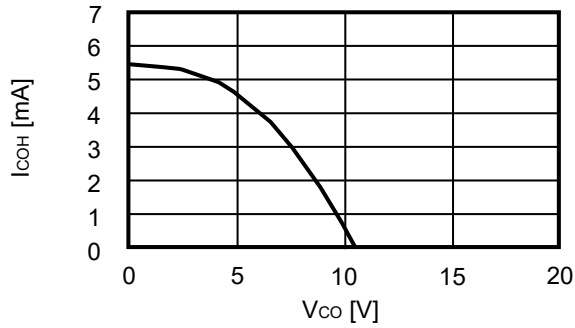


3. CCT端子内部抵抗 / 検出電圧、CDT端子内部抵抗 / 検出電圧、CIT端子内部抵抗 / 検出電圧、負荷短絡検出遅延時間

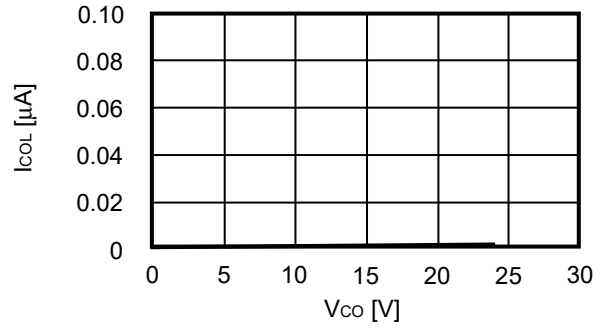
3.1 $R_{CCT} - T_a$ 3.2 $V_{CCT} - T_a$ ($V_{DS} = 11.5 V$)3.3 $R_{CDT} - T_a$ 3.4 $V_{CDT} - T_a$ ($V_{DS} = 8.5 V$)3.5 $R_{CIT} - T_a$ 3.6 $V_{CIT} - T_a$ ($V_{DS} = 10.5 V$)3.7 $t_{SHORT} - T_a$ 

4. CO端子ソース / リーク電流、DO端子ソース / シンク電流

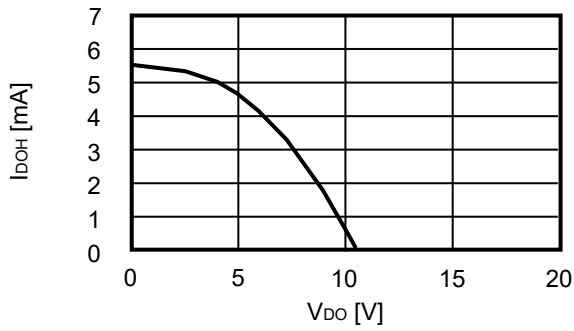
4.1 $I_{COH} - V_{CO}$



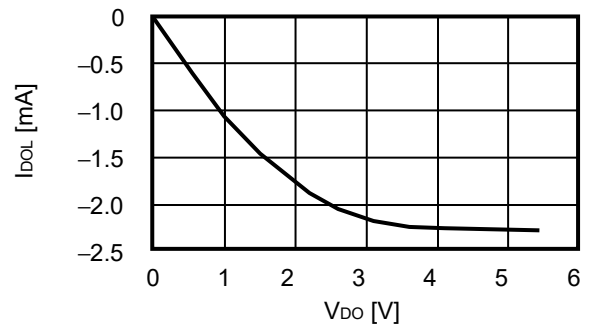
4.2 $I_{COL} - V_{CO}$

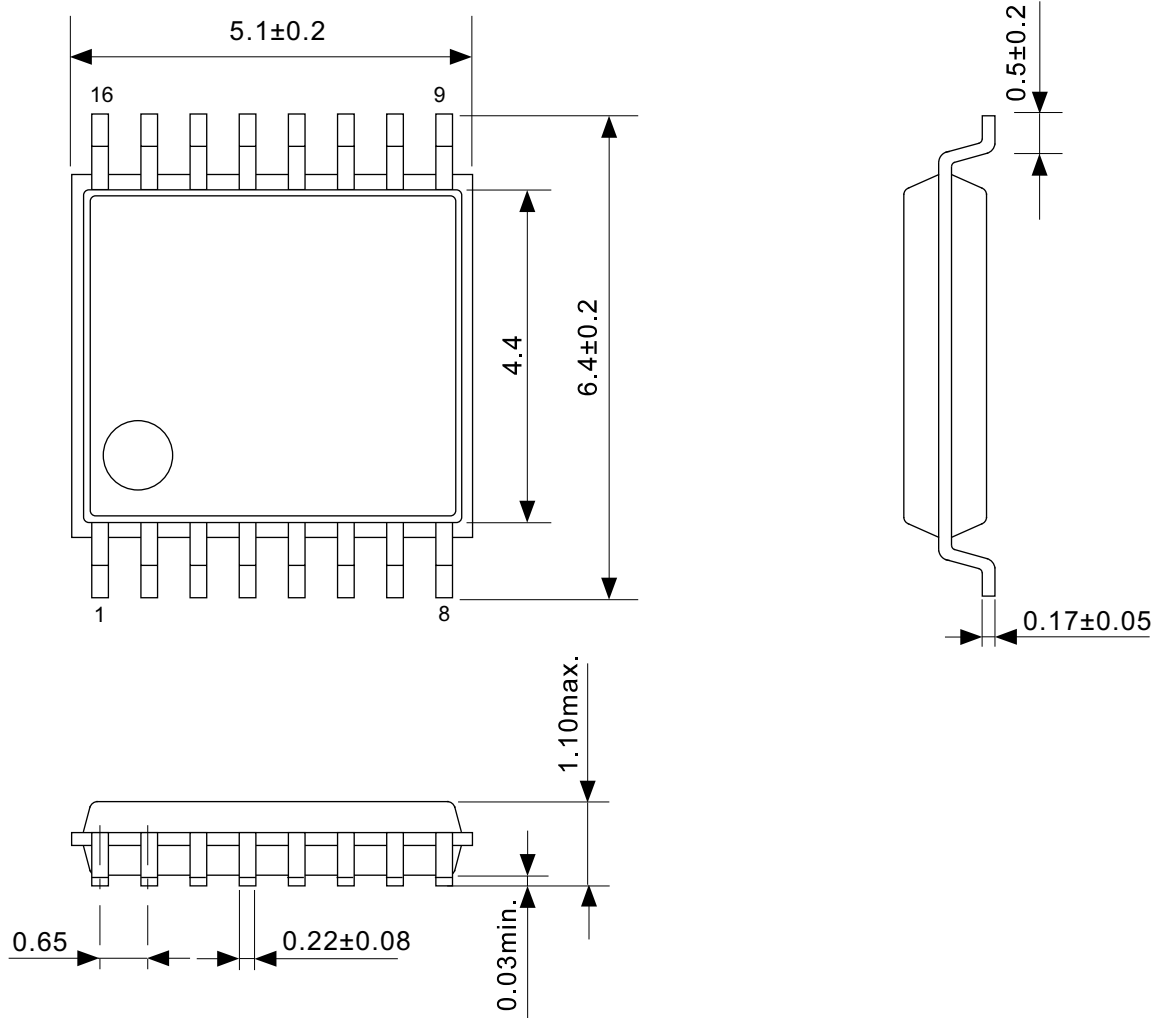


4.3 $I_{DOH} - V_{DO}$



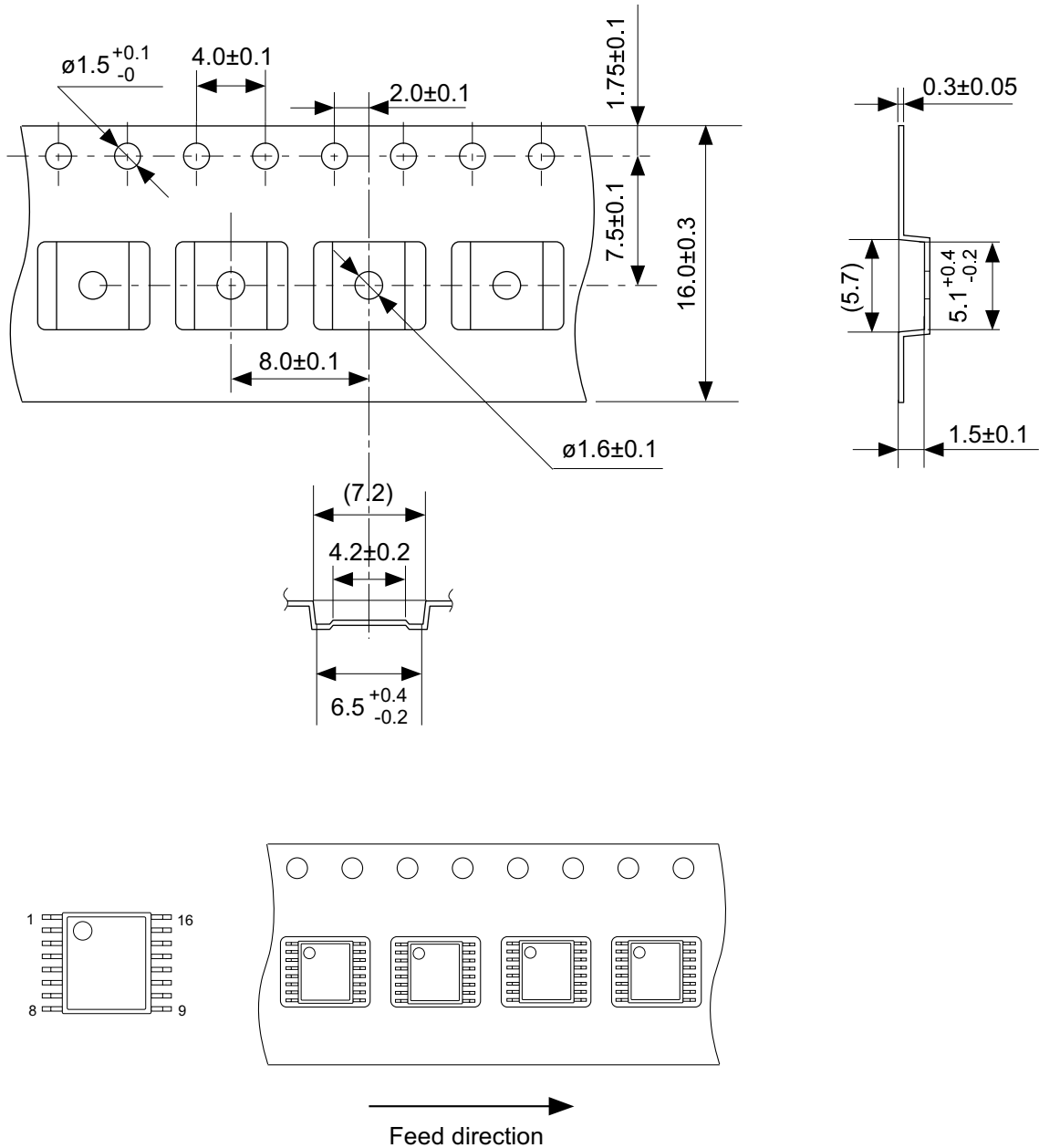
4.4 $I_{DOL} - V_{DO}$





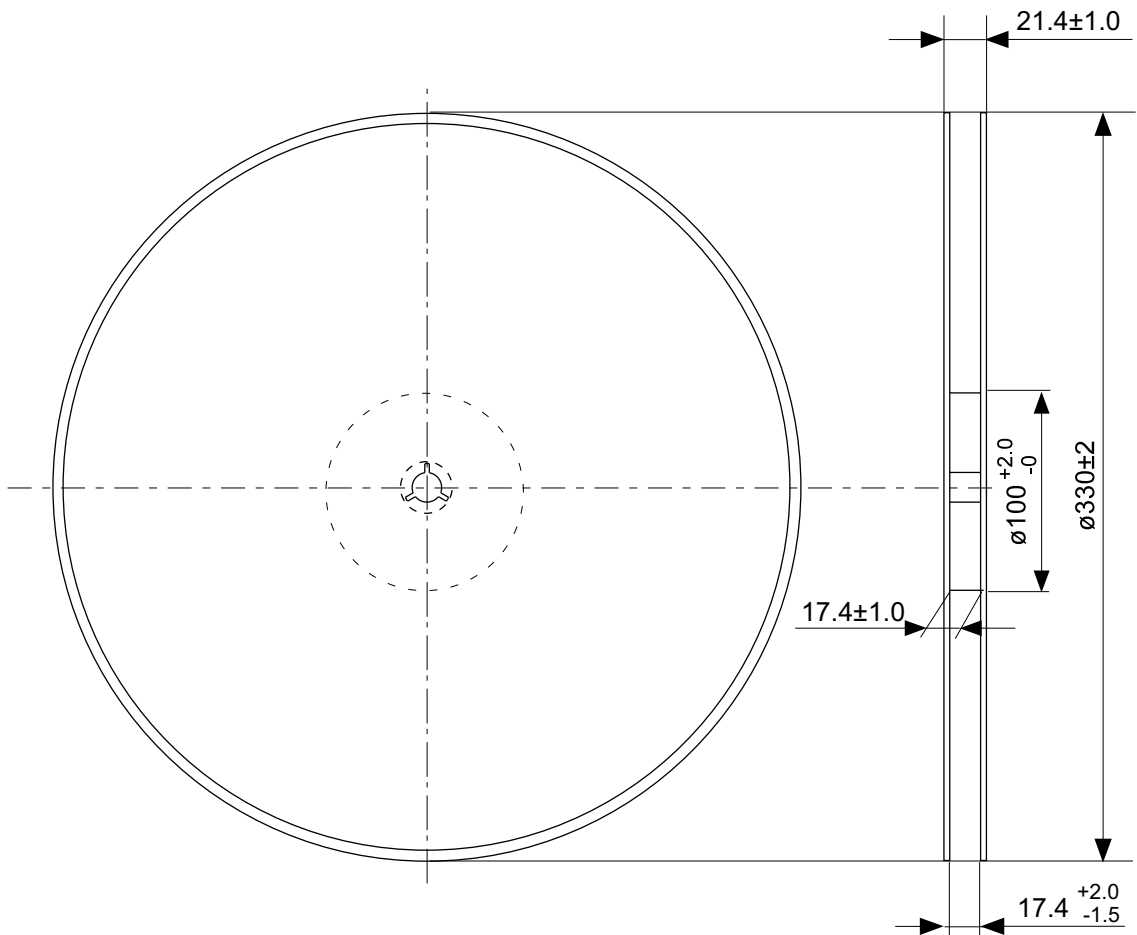
No. FT016-A-P-SD-1.2

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

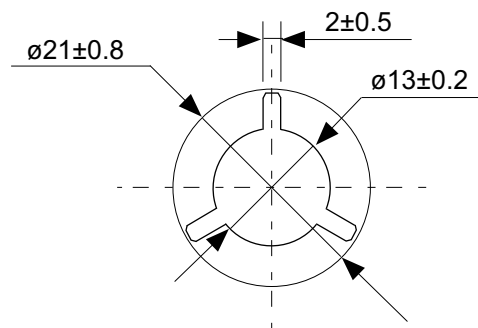


No. FT016-A-C-SD-1.1

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



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		
ABLIC Inc.			

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