

2セル直列用バッテリー保護ICwww.ablicinc.com

© ABLIC Inc., 1999-2015

Rev.6.2_01

S-8232シリーズは、高精度電圧検出回路と遅延回路を内蔵したリチウムイオン／リチウムポリマー二次電池保護用ICです。

2セル直列用リチウムイオン／リチウムポリマー二次電池パックに最適なICです。

■ 特長

- (1) 高精度電圧検出回路内蔵
 - ・過充電検出電圧 3.85 V \pm 25 mV \sim 4.60 V \pm 25 mV 5 mVステップ対応
 - ・過充電解除電圧 3.60 V \pm 50 mV \sim 4.60 V \pm 50 mV 5 mVステップ対応
(過充電解除電圧は、過充電検出電圧との差が0 V \sim 0.3 Vの範囲内から選択できます)
 - ・過放電検出電圧 1.70 V \pm 80 mV \sim 2.60 V \pm 80 mV 50 mVステップ対応
 - ・過放電解除電圧 1.70 V \pm 100 mV \sim 3.80 V \pm 100 mV 50 mVステップ対応
(過放電解除電圧は、過放電検出電圧との差が0 V \sim 1.2 Vの範囲内から選択できます)
 - ・過電流検出電圧¹ 0.07 V \pm 20 mV \sim 0.30 V \pm 20 mV 5 mVステップ対応
- (2) 高耐圧デバイス： 絶対最大定格 18 V
- (3) 広動作電圧範囲： 2.0 V \sim 16 V
- (4) 1個の外部容量で過充電検出、過放電検出、過電流検出の遅延時間を設定可能
(時間比は、それぞれ100 : 10 : 1)
- (5) 2段階の過電流検出 (負荷短絡時の保護)
- (6) 過充電補助検出電圧回路内蔵 (過充電検出電圧に対するフェイルセーフ)
- (7) 0 V電池への充電機能可能 (オプションで0 V電池への充電を禁止することも可能)
- (8) 低消費電流
 - ・動作時 7.5 μ A typ. 14.2 μ A max. (-40°C \sim +85°C)
 - ・パワーダウン時 0.2 nA typ. 0.1 μ A max. (-40°C \sim +85°C)
- (9) 鉛フリー、Sn 100%、ハロゲンフリー^{*1}

*1. 詳細は「**■ 品目コードの構成**」を参照してください。

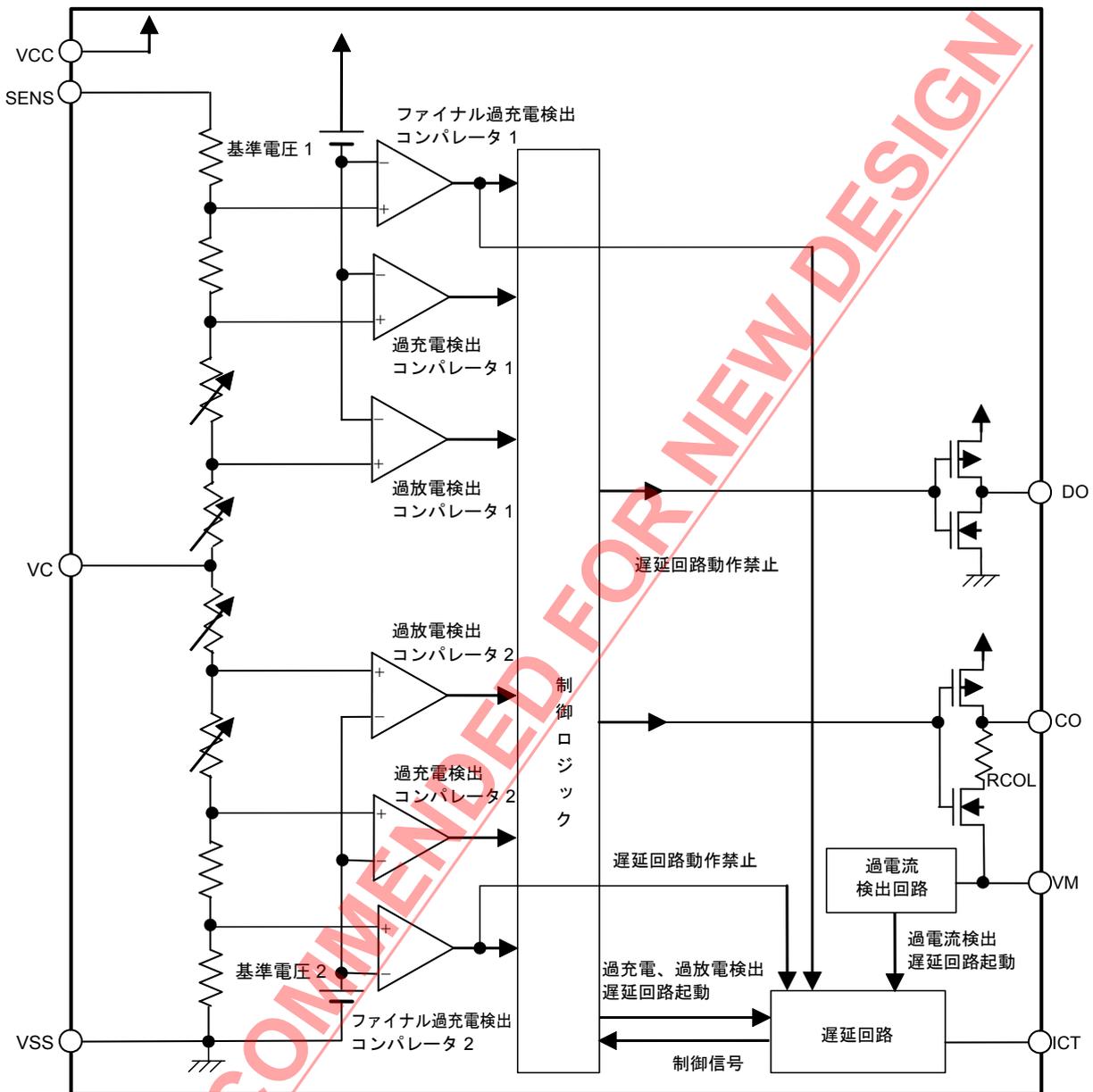
■ 用途

- ・リチウムイオン二次電池パック
- ・リチウムポリマー二次電池パック

■ パッケージ

- ・ 8-Pin TSSOP

■ ブロック図

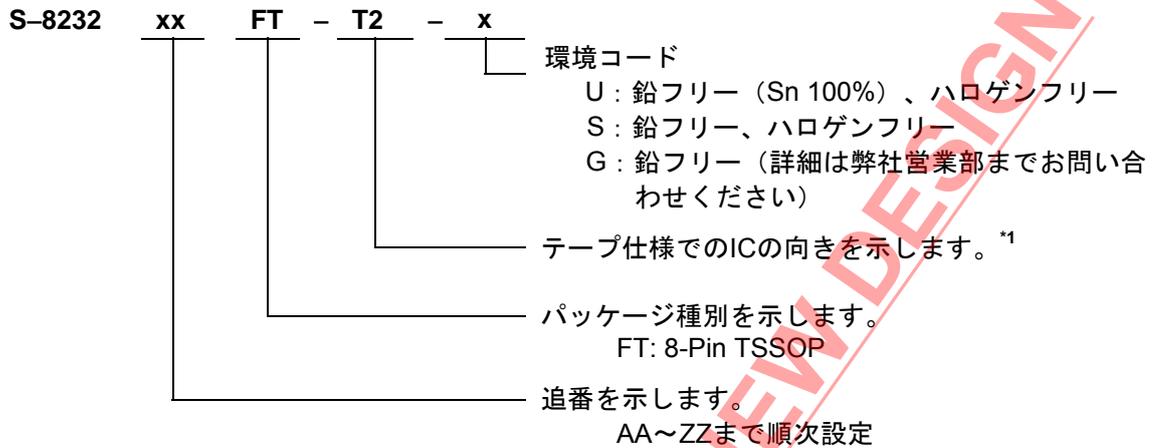


備考 CO端子はCMOS出力となっていますが、Nchトランジスタに抵抗 (RCOL) が接続されています。このため、CO端子から“Low”を出力するときには、インピーダンスが高くなります。インピーダンスの値については、「■ 電気的特性」を参照ください。

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. パッケージ

パッケージ名	図面コード		
	パッケージ図面	テープ図面	リール図面
8-Pin TSSOP	FT008-A-P-SD	FT008-E-C-SD	FT008-E-R-SD

3. 製品名リスト

表1 (1/2)

製品名	過充電検出電圧 [V _{CU}]	過充電解除電圧 [V _{CD}]	過放電検出電圧 [V _{DD}]	過放電解除電圧 [V _{DU}]	過電流検出電圧 [V _{IOV}]	過充電検出 遅延時間 [t _{CU}] (C3=0.22 μF)	0 V電池 充電機能
S-8232AAFT-T2-x	4.25 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.40 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.150 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232ABFT-T2-x	4.35 V±25 mV	4.15 V±50 mV	2.30 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.300 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232ACFT-T2-x	4.35 V±25 mV	4.15 V±50 mV	2.30 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.300 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232AEFT-T2-x	4.35 V±25 mV	4.28 V±50 mV	2.15 V±80 mV	2.80 V±100 mV	0.100 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232AFFT-T2-x	4.25 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.30 V±80 mV	2.70 V±100 mV	0.300 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232AGFT-T2-x	4.25 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.20 V±80 mV	2.40 V±100 mV	0.200 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232AHFT-T2-x	4.25 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.20 V±80 mV	2.40 V±100 mV	0.300 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232AIFT-T2-x	4.325 V±25 mV	4.325 V±25 mV ^{1,2}	2.40 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.300 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232AJFT-T2-x	4.25 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.40 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.150 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232AKFT-T2-x	4.20 V±25 mV	4.00 V±50 mV	2.30 V±80 mV	2.90 V±100 mV	0.200 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232ALFT-T2-x	4.30 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.00 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.200 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232AMFT-T2-x	4.19 V±25 mV	4.19 V±25 mV ¹	2.00 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.190 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232ANFT-T2-x	4.325 V±25 mV	4.325 V±25 mV ^{1,3}	2.40 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.300 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232AOFT-T2-x	4.30 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.00 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.230 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232APFT-T2-x	4.28 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.30 V±80 mV	2.90 V±100 mV	0.100 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232ARFT-T2-x	4.325 V±25 mV	4.325 V±25 mV ^{1,3}	2.00 V±80 mV	2.50 V±100 mV	0.300 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232ASFT-T2-x ⁴	4.295 V±25 mV	4.20 V±50 mV ³	2.30 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.300 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232ATFT-T2-x	4.125 V±25 mV	4.125 V±25 mV ¹	2.00 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.190 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232AUFT-T2-x	4.30 V±25 mV	4.1 V±50 mV	2.40 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.200 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232AVFT-T2-x	4.30 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.00 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.300 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232AWFT-T2-x	4.35 V±25 mV	4.15 V±50 mV	2.30 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.150 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232AXFT-T2-x	4.325 V±25 mV	4.200 V±50 mV	2.30 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.20 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232AYFT-T2-x	4.30 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.00 V±80 mV	2.00 V±80 mV	0.20 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232AZFT-T2-x	4.30 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.30 V±80 mV	2.30 V±80 mV	0.20 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232NAFT-T2-x	4.325 V±25 mV	4.325 V±25 mV ^{1,3}	2.40 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.15 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NBFT-T2-x	4.35 V±25 mV	4.25 V±50 mV	3.00 V±80 mV	3.70 V±100 mV	0.30 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NCFT-T2-x	4.275 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.20 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.20 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NDFT-T2-x	4.35 V±25 mV	4.15 V±50 mV	2.30 V±80 mV	2.30 V±80 mV	0.15 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232NEFT-T2-x	4.35 V±25 mV	4.15 V±50 mV	2.30 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.23 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232NFFT-T2-x	4.325 V±25 mV	4.1 V±50 mV ³	2.30 V±80 mV	2.90 V±100 mV	0.21 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NGFT-T2-x	4.35 V±25 mV	4.15 V±50 mV	2.60 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.30 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232NHFT-T2-x	4.28 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.30 V±80 mV	2.90 V±100 mV	0.11 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NIFT-T2-x	4.25 V±25 mV	4.05 V±50 mV ³	2.50 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.15 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NJFT-T2-x	4.28 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.30 V±80 mV	2.90 V±100 mV	0.11 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232NKFT-T2-x	4.35 V±25 mV	4.15 V±50 mV	2.30 V±80 mV	2.30 V±80 mV	0.12 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232NLFT-T2-x	4.30 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.30 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.23 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232NMFT-T2-x	4.28 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.30 V±80 mV	2.90 V±100 mV	0.08 V±20 mV	1.0 s	可能

表1 (2/2)

製品名	過充電検出電圧 [V _{cu}]	過充電解除電圧 [V _{cd}]	過放電検出電圧 [V _{dd}]	過放電解除電圧 [V _{du}]	過電流検出電圧 [V _{iov}]	過充電検出 遅延時間 [t _{cu}] (C3=0.22 μF)	0 V電池 充電機能
S-8232NNFT-T2-x	4.28 V±25 mV	4.08 V±50 mV ^{*3}	2.20 V±80 mV	2.40 V±100 mV	0.13 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NOFT-T2-x	4.295 V±25 mV	4.045 V±50 mV ^{*3}	2.20 V±80 mV	2.40 V±100 mV	0.13 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NPFT-T2-x	4.25 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.30 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.30 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NQFT-T2-x	4.25 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.60 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.30 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NRFT-T2-x	4.15 V±25 mV	3.95 V±50 mV	2.60 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.30 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NSFT-T2-x	4.15 V±25 mV	3.95 V±50 mV	2.30 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.30 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NTFT-T2-x	4.225 V±25 mV	4.15 V±50 mV	2.00 V±80 mV	2.00 V±80 mV	0.09 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NUFT-T2-x	3.85 V±25 mV	3.75 V±50 mV	2.23 V±80 mV	2.23 V±80 mV	0.15 V±20 mV	1.0 s	可能
S-8232NWFT-T2-x	4.21 V±25 mV	4.125 V±50 mV	2.00 V±80 mV	2.00 V±80 mV	0.09 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NXFT-T2-x	4.25 V±25 mV	4.05 V±50 mV	2.80 V±80 mV	3.10 V±100 mV	0.30 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NYFT-T2-x	4.25 V±25 mV	4.15 V±50 mV	2.90 V±80 mV	3.10 V±100 mV	0.30 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232NZFT-T2-x	4.21 V±25 mV	3.98 V±50 mV	2.30 V±80 mV	2.90 V±100 mV	0.11 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232PAFT-T2-x	4.305 V±25 mV	4.125 V±50 mV	2.00 V±80 mV	2.00 V±80 mV	0.09 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232PBFT-T2-y	4.35 V±25 mV	4.15 V±50 mV	2.30 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.20 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232PCFT-T2-x	4.21 V±25 mV	4.00 V±50 mV	2.40 V±80 mV	3.00 V±100 mV	0.20 V±20 mV	1.0 s	禁止
S-8232PFFT-T2-U	4.225 V±25 mV	4.025 V±50 mV ^{*2}	2.70 V±80 mV	3.40 V±100 mV	0.15 V±20 mV	1.0 s	禁止

*1. 過充電検出／解除ヒステリシスはありません。

*2. ファイナル過充電倍率1.11倍、他は1.25倍です。

*3. ファイナル過充電機能はありません。

*4. 「■ 動作説明」の*2を参照してください。

(過充電検出／解除ヒステリシスあり、ファイナル過充電機能なし、0 V電池充電機能禁止)

備考1. 上記製品以外の検出電圧の製品を希望の場合は、弊社営業までお問い合わせください。

2. x: GまたはU

y: SまたはU

3. Sn 100%、ハロゲンフリー製品をご希望の場合は、環境コード = Uの製品をお選びください。

4. 過放電検出電圧は1.7 V～3.0 Vまで設定可能です。ただし、過放電検出電圧が2.6 V以上の時には過充電検出電圧、過充電解除電圧に表2の制限が生じます。

表2

過放電検出電圧 [V _{dd}]	過充電検出電圧 [V _{cu}]	過充電検出電圧と 過充電解除電圧の差 [V _{cu} -V _{cd}]
1.70 V～2.60 V	3.85 V～4.60 V	0 V～0.30 V
1.70 V～2.80 V	3.85 V～4.60 V	0 V～0.20 V
1.70 V～3.00 V	3.85 V～4.50 V	0 V～0.10 V

■ ピン配置図

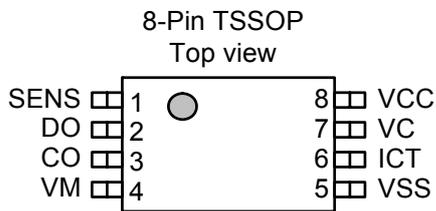


図2

表3

端子番号	端子記号	端子説明
1	SENS	VC-SENS間の電圧検出端子 (過充電、過放電検出端子)
2	DO	放電制御用FETゲート接続端子 (CMOS出力)
3	CO	充電制御用FETゲート接続端子 (CMOS出力)
4	VM	VSS-VM間の電圧検出端子 (過電流検出端子)
5	VSS	負電源入力端子
6	ICT	検出遅延用の容量接続端子
7	VC	中点電源入力端子
8	VCC	正電源入力端子

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGNS

■ 絶対最大定格

表4

(特記なき場合 : $T_a=25^\circ\text{C}$)

項目	記号	適用端子	定格	単位
VCC-VSS間入力電圧	V_{DS}	VCC	$V_{SS}-0.3\sim V_{SS}+18$	V
SENS入力端子電圧	V_{SENS}	SENS	$V_{SS}-0.3\sim V_{CC}+0.3$	V
遅延容量接続端子電圧	V_{ICT}	ICT	$V_{SS}-0.3\sim V_{CC}+0.3$	V
VM入力端子電圧	V_{VM}	VM	$V_{CC}-18\sim V_{CC}+0.3$	V
DO出力端子電圧	V_{DO}	DO	$V_{SS}-0.3\sim V_{CC}+0.3$	V
CO出力端子電圧	V_{CO}	CO	$V_{VM}-0.3\sim V_{CC}+0.3$	V
許容損失	P_D	—	300 (基板未実装時)	mW
			700 ^{*1}	mW
動作周囲温度	T_{opr}	—	-40 ~ +85	$^\circ\text{C}$
保存温度	T_{stg}	—	-40 ~ +125	$^\circ\text{C}$

*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。

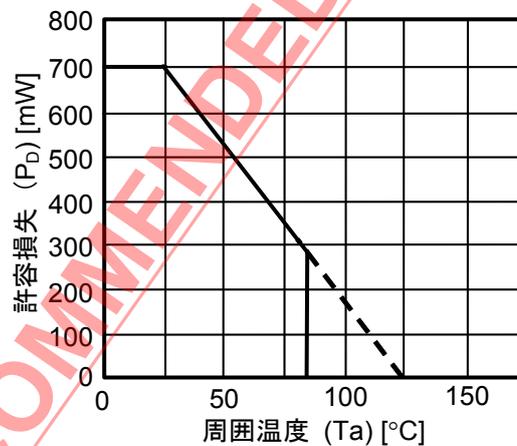


図3 パッケージ許容損失 (基板実装時)

■ 電気的特性

表5

(特記なき場合：Ta=25°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定条件	測定回路
検出電圧								
過充電検出電圧1,2	V _{CU1,2}	3.85 V~4.60 V調整可能	V _{CU1,2} -0.025	V _{CU1,2}	V _{CU1,2} +0.025	V	1,2	1
ファイナル過充電検出電圧1,2	V _{CUaux1,2}	V _{CU1,2} ×1.25	V _{CU1,2} ×1.21	V _{CU1,2} ×1.25	V _{CU1,2} ×1.29	V	1,2	1
V _{CU1,2} ×1.25または1.11 ^{*1}	V _{CUaux1,2}	V _{CU1,2} ×1.11	V _{CU1,2} ×1.07	V _{CU1,2} ×1.11	V _{CU1,2} ×1.15	V	1,2	1
過充電解除電圧1,2	V _{CD1,2}	3.60 V~4.60 V調整可能	V _{CD1,2} -0.050	V _{CD1,2}	V _{CD1,2} +0.050	V	1,2	1
過放電検出電圧1,2	V _{DD1,2}	1.70 V~2.60 V調整可能	V _{DD1,2} -0.080	V _{DD1,2}	V _{DD1,2} +0.080	V	1,2	1
過放電解除電圧1,2	V _{DU1,2}	1.70 V~3.80 V調整可能	V _{DU1,2} -0.100	V _{DU1,2}	V _{DU1,2} +0.100	V	1,2	1
過電流検出電圧1	V _{IOV1}	0.07 V~0.30 V調整可能	V _{IOV1} -0.020	V _{IOV1}	V _{IOV1} +0.020	V	3	1
過電流検出電圧2	V _{IOV2}	負荷短絡, V _{CC} 基準	-1.57	-1.20	-0.83	V	3	1
検出電圧温度係数1 ^{*2}	T _{COE1}	Ta= -40°C~85°C ^{*4}	-0.6	0.0	+0.6	mV/°C	—	—
検出電圧温度係数2 ^{*3}	T _{COE2}	Ta= -40°C~85°C ^{*4}	-0.24	-0.05	0	mV/°C	—	—
遅延時間 (C3=0.22 μF)								
過充電検出遅延時間1,2	t _{CU1,2}	1.0 s	0.73	1.00	1.35	s	8,9	5
過放電検出遅延時間1,2	t _{DD1,2}	0.1 s	68	100	138	ms	8,9	5
過電流検出遅延時間1	t _{IOV1}	0.01 s	6.7	10	13.9	ms	10	5
入力電圧								
VCC-VSS間入力電圧	V _{DS}	絶対最大定格	-0.3	—	18	V	—	—
動作電圧								
VCC-VSS間動作電圧 ^{*5}	V _{DSOP}	出力論理確定	2.0	—	16	V	—	—
消費電流								
通常動作消費電流	I _{OPE}	V1=V2=3.6 V	2.1	7.5	12.7	μA	4	2
パワーダウン時消費電流	I _{PDN}	V1=V2=1.5 V	0	0.0002	0.04	μA	4	2
出力電圧								
DO “H” 電圧	V _{DO(H)}	I _{out} =10 μA	V _{CC} -0.05	V _{CC} -0.003	V _{CC}	V	6	3
DO “L” 電圧	V _{DO(L)}	I _{out} =10 μA	V _{SS}	V _{SS} +0.003	V _{SS} +0.05	V	6	3
CO “H” 電圧	V _{CO(H)}	I _{out} =10 μA	V _{CC} -0.15	V _{CC} -0.019	V _{CC}	V	7	4
CO端子内部抵抗								
VM-CO間内部抵抗	R _{COL}	V _{CC} -V _{VM} =9.4 V	0.29	0.60	1.44	MΩ	7	4
VM内部抵抗								
VCC-VM間内部抵抗	R _{VCM}	V _{CC} -V _{VM} =0.5 V	105	240	575	kΩ	5	2
VSS-VM間内部抵抗	R _{VSM}	V _{VM} -V _{SS} =1.1 V	511	597	977	kΩ	5	2
0 V電池充電機能								
0 V充電開始電圧	V _{OCHA}	0 V充電機能可能	0.38	0.75	1.12	V	11	6
0 V充電禁止電圧1,2	V _{OINH1,2}	0 V充電機能禁止	0.32	0.88	1.44	V	12,13	6

- *1. 過充電ヒステリシスなしの製品はファイナル過充電検出電圧が過充電検出電圧の1.11倍になります。その他は1.25倍です。
- *2. 電圧温度係数1は、過充電検出電圧、過充電解除電圧、過放電検出電圧、過放電解除電圧を示します。
- *3. 電圧温度係数2は、過電流検出電圧を示します。
- *4. 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。
- *5. 動作電圧はDO、COのロジックが確立していることを示します。

表6

(特記なき場合 : Ta=-20°C~70°C^{*1})

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定条件	測定回路
検出電圧								
過充電検出電圧1,2	V _{CU1,2}	3.85 V~4.60 V調整可能	V _{CU1,2} -0.045	V _{CU1,2}	V _{CU1,2} +0.040	V	1,2	1
ファイナル過充電検出電圧1,2	V _{CUaux1,2}	V _{CU1,2} ×1.25	V _{CU1,2} ×1.19	V _{CU1,2} ×1.25	V _{CU1,2} ×1.31	V	1,2	1
V _{CU1,2} ×1.25または1.11 ^{*2}	V _{CUaux1,2}	V _{CU1,2} ×1.11	V _{CU1,2} ×1.05	V _{CU1,2} ×1.11	V _{CU1,2} ×1.17	V	1,2	1
過充電解除電圧1,2	V _{CD1,2}	3.60 V~4.60 V調整可能	V _{CD1,2} -0.070	V _{CD1,2}	V _{CD1,2} +0.065	V	1,2	1
過放電検出電圧1,2	V _{DD1,2}	1.70 V~2.60 V調整可能	V _{DD1,2} -0.100	V _{DD1,2}	V _{DD1,2} +0.095	V	1,2	1
過放電解除電圧1,2	V _{DU1,2}	1.70 V~3.80 V調整可能	V _{DU1,2} -0.120	V _{DU1,2}	V _{DU1,2} +0.115	V	1,2	1
過電流検出電圧1	V _{IOV1}	0.07 V~0.30 V調整可能	V _{IOV1} -0.029	V _{IOV1}	V _{IOV1} +0.029	V	3	1
過電流検出電圧2	V _{IOV2}	負荷短絡, V _{CC} 基準	-1.66	-1.20	-0.74	V	3	1
検出電圧温度係数1 ^{*3}	T _{COE1}	Ta=-40°C~85°C ^{*1}	-0.6	0.0	+0.6	mV/°C	—	—
検出電圧温度係数2 ^{*4}	T _{COE2}	Ta=-40°C~85°C ^{*1}	-0.24	-0.05	0	mV/°C	—	—
遅延時間 (C3=0.22 μF)								
過充電検出遅延時間1,2	t _{CU1,2}	1.0 s	0.60	1.00	1.84	s	8,9	5
過放電検出遅延時間1,2	t _{DD1,2}	0.1 s	67	100	140	ms	8,9	5
過電流検出遅延時間1	t _{IOV1}	0.01 s	6.5	10	14.5	ms	10	5
入力電圧								
VCC-VSS間入力電圧	V _{DS}	絶対最大定格	-0.3	—	18	V	—	—
動作電圧								
VCC-VSS間動作電圧 ^{*5}	V _{DSOP}	出力論理確定	2.0	—	16	V	—	—
消費電流								
通常動作消費電流	I _{OPE}	V1=V2=3.6 V	1.9	7.5	13.8	μA	4	2
パワーダウン時消費電流	I _{PDN}	V1=V2=1.5 V	0	0.0002	0.06	μA	4	2
出力電圧								
DO “H” 電圧	V _{DO(H)}	I _{out} =10 μA	V _{CC} -0.14	V _{CC} -0.003	V _{CC}	V	6	3
DO “L” 電圧	V _{DO(L)}	I _{out} =10 μA	V _{SS}	V _{SS} +0.003	V _{SS} +0.14	V	6	3
CO “H” 電圧	V _{CO(H)}	I _{out} =10 μA	V _{CC} -0.24	V _{CC} -0.019	V _{CC}	V	7	4
CO端子内部抵抗								
VM-CO間内部抵抗	R _{COL}	V _{CC} -V _{VM} =9.4 V	0.24	0.60	1.96	MΩ	7	4
VM内部抵抗								
VCC-VM間内部抵抗	R _{VCM}	V _{CC} -V _{VM} =0.5 V	86	240	785	kΩ	5	2
VSS-VM間内部抵抗	R _{VSM}	V _{VM} -V _{SS} =1.1 V	418	597	1332	kΩ	5	2
0 V電池充電機能								
0 V充電開始電圧	V _{OCHA}	0 V充電機能可能	0.29	0.75	1.21	V	11	6
0 V充電禁止電圧1,2	V _{OINH1,2}	0 V充電機能禁止	0.23	0.88	1.53	V	12,13	6

- *1. 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。
- *2. 過充電ヒステリシスなしの製品はファイナル過充電検出電圧が過充電検出電圧の1.11倍になります。その他は1.25倍です。
- *3. 電圧温度係数1は、過充電検出電圧、過充電解除電圧、過放電検出電圧、過放電解除電圧を示します。
- *4. 電圧温度係数2は、過電流検出電圧を示します。
- *5. 動作電圧はDO、COのロジックが確立していることを示します。

表7

(特記なき場合：Ta=-40°C~85°C^{*1})

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定条件	測定回路
検出電圧								
過充電検出電圧1,2	V _{CU1,2}	3.85 V~4.60 V調整可能	V _{CU1,2} -0.055	V _{CU1,2}	V _{CU1,2} +0.045	V	1,2	1
ファイナル過充電検出電圧1,2	V _{CUaux1,2}	V _{CU1,2} ×1.25	V _{CU1,2} ×1.19	V _{CU1,2} ×1.25	V _{CU1,2} ×1.31	V	1,2	1
V _{CU1,2} ×1.25または1.11 ^{*2}	V _{CUaux1,2}	V _{CU1,2} ×1.11	V _{CU1,2} ×1.05	V _{CU1,2} ×1.11	V _{CU1,2} ×1.17	V	1,2	1
過充電解除電圧1,2	V _{CD1,2}	3.60 V~4.60 V調整可能	V _{CD1,2} -0.080	V _{CD1,2}	V _{CD1,2} +0.070	V	1,2	1
過放電検出電圧1,2	V _{DD1,2}	1.70 V~2.60 V調整可能	V _{DD1,2} -0.110	V _{DD1,2}	V _{DD1,2} +0.100	V	1,2	1
過放電解除電圧1,2	V _{DU1,2}	1.70 V~3.80 V調整可能	V _{DU1,2} -0.130	V _{DU1,2}	V _{DU1,2} +0.120	V	1,2	1
過電流検出電圧1	V _{IOV1}	0.07 V~0.30 V調整可能	V _{IOV1} -0.033	V _{IOV1}	V _{IOV1} +0.033	V	3	1
過電流検出電圧2	V _{IOV2}	負荷短絡, V _{CC} 基準	-1.70	-1.20	-0.71	V	3	1
検出電圧温度係数1 ^{*3}	T _{COE1}	Ta=-40°C~85°C ^{*1}	-0.6	0.0	+0.6	mV/°C	—	—
検出電圧温度係数2 ^{*4}	T _{COE2}	Ta=-40°C~85°C ^{*1}	-0.24	-0.05	0	mV/°C	—	—
遅延時間 (C3=0.22 μF)								
過充電検出遅延時間1,2	t _{CU1,2}	1.0 s	0.55	1.00	2.06	s	8,9	5
過放電検出遅延時間1,2	t _{DD1,2}	0.1 s	67	100	141	ms	8,9	5
過電流検出遅延時間1	t _{IOV1}	0.01 s	6.3	10	14.7	ms	10	5
入力電圧								
VCC-VSS間入力電圧	V _{DS}	絶対最大定格	-0.3	—	18	V	—	—
動作電圧								
VCC-VSS間動作電圧 ^{*5}	V _{DSOP}	出力論理確定	2.0	—	16	V	—	—
消費電流								
通常動作消費電流	I _{OPE}	V1=V2=3.6 V	1.8	7.5	14.2	μA	4	2
パワーダウン時消費電流	I _{PDN}	V1=V2=1.5 V	0	0.0002	0.10	μA	4	2
出力電圧								
DO “H” 電圧	V _{DO(H)}	I _{out} =10 μA	V _{CC} -0.17	V _{CC} -0.003	V _{CC}	V	6	3
DO “L” 電圧	V _{DO(L)}	I _{out} =10 μA	V _{SS}	V _{SS} +0.003	V _{SS} +0.17	V	6	3
CO “H” 電圧	V _{CO(H)}	I _{out} =10 μA	V _{CC} -0.27	V _{CC} -0.019	V _{CC}	V	7	4
CO端子内部抵抗								
VM-CO間内部抵抗	R _{COL}	V _{CC} -V _{VM} =9.4 V	0.22	0.60	2.20	MΩ	7	4
VM内部抵抗								
VCC-VM間内部抵抗	R _{VCM}	V _{CC} -V _{VM} =0.5 V	79	240	878	kΩ	5	2
VSS-VM間内部抵抗	R _{VSM}	V _{VM} -V _{SS} =1.1 V	387	597	1491	kΩ	5	2
0 V電池充電機能								
0 V充電開始電圧	V _{OCHA}	0 V充電機能可能	0.26	0.75	1.25	V	11	6
0 V充電禁止電圧1,2	V _{OINH1,2}	0 V充電機能禁止	0.20	0.88	1.57	V	12,13	6

- *1. 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。
 *2. 過充電ヒステリシスなしの製品はファイナル過充電検出電圧が過充電検出電圧の1.11倍になります。その他は1.25倍です。
 *3. 電圧温度係数1は、過充電検出電圧、過充電解除電圧、過放電検出電圧、過放電解除電圧を示します。
 *4. 電圧温度係数2は、過電流検出電圧を示します。
 *5. 動作電圧はDO、COのロジックが確立していることを示します。

■ 測定回路

(1) 測定条件1 測定回路1

通常状態においてS1=OFF、V1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V1を3.6 Vから徐々に上げCO=“L”となるV1の電圧を過充電検出電圧1 (V_{CU1})、その後V1を徐々に下げCO=“H”となるV1の電圧を過充電解除電圧1 (V_{CD1}) とします。さらにV1を徐々に下げDO=“L”となるV1の電圧を過放電検出電圧1 (V_{DD1}) とします。その後、V1を徐々に上げ、DO=“H”となるV1の電圧を過放電解除電圧1 (V_{DU1}) とします。通常状態においてS1=ON、V1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V1を3.6 Vから徐々に上げCO=“L”となるV1の電圧をファイナル過充電検出電圧1 (V_{CUaux1}) とします。

(2) 測定条件2 測定回路1

通常状態においてS1=OFF、V1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V2を3.6 Vから徐々に上げCO=“L”となるV2の電圧を過充電検出電圧2 (V_{CU2})、その後V2を徐々に下げCO=“H”となるV2の電圧を過充電解除電圧2 (V_{CD2}) とします。さらにV2を徐々に下げDO=“L”となるV2の電圧を過放電検出電圧2 (V_{DD2}) とします。その後、V2を徐々に上げ、DO=“H”となるV2の電圧を過放電解除電圧2 (V_{DU2}) とします。通常状態においてS1=ON、V1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V2を3.6 Vから徐々に上げCO=“L”となるV2の電圧をファイナル過充電検出電圧2 (V_{CUaux2}) とします。

(3) 測定条件3 測定回路1

通常状態においてS1=OFF、V1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定します。V3を0 Vから徐々に上げ、DO=“L”となる時のV3電圧を過電流検出電圧1 (V_{IOV1}) とします。

通常状態においてS1=ON、V1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定します。V3を10 μ s以下の速さで上げて行き、DO=“L”となる時のV3-(V1+V2) 電圧を過電流検出電圧2 (V_{IOV2}) とします。

(4) 測定条件4 測定回路2

通常状態においてS1=ON、V1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態での消費電流、I1を通常状態消費電流 (I_{OPE}) とします。

過放電状態においてS1=OFF、V1=V2=1.5 Vに設定した状態での消費電流、I1をパワーダウン時消費電流 (I_{PDN}) とします。

(5) 測定条件5 測定回路2

過放電状態においてS1=ON、V1=V2=1.5 V、V3=2.5 Vに設定した状態で、(V1+V2-V3)/I2をVCC-VM間内部抵抗 (R_{VCM}) とします。

過電流状態においてS1=ON、V1=V2=3.6 V、V3=1.1 Vに設定した状態で、V3/I2をVSS-VM間内部抵抗 (R_{VSM}) とします。

(6) 測定条件6 測定回路3

通常状態においてS1=ON、S2=OFF、V1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V4=0 Vから徐々に上げていき、I1=10 μ A流れたときのV4電圧をDO “H” 電圧 ($V_{DO(H)}$) とします。

過電流状態においてS1=OFF、S2=ON、V1=V2=3.6 V、V3=0.5 Vに設定した状態で、V5=0 Vから徐々に上げていき、I2=10 μ A流れたときのV5電圧をDO “L” 電圧 ($V_{DO(L)}$) とします。

(7) 測定条件7 測定回路4

通常状態においてS1=ON、S2=OFF、V1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V4=0 Vから徐々に上げていき、I1=10 μ A流れたときのV4電圧をCO “H” 電圧 ($V_{CO(H)}$) とします。

過充電状態においてS1=OFF、S2=ON、V1=V2=4.7 V、V3=0 V、V5=9.4 Vに設定した状態で、V5/I2をVM-CO間内部抵抗 (RCOL) とします。

(8) 測定条件8 測定回路5

通常状態においてV1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V1の電圧を過充電検出電圧1 (V_{CU1}) -0.2 Vまで徐々に上げて行き、その状態からV1を瞬時 (10 μ s以内) に $V_{CU1}+0.2$ Vに上げ、V1が $V_{CU1}+0.2$ Vになったときから、COが“L”となるまでの時間を過充電検出遅延時間1 (t_{CU1}) とします。

通常状態においてV1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V1の電圧を過放電検出電圧 (V_{DD1}) +0.2 Vまで徐々に下げて行き、その状態からV1を瞬時 (10 μ s以内) に $V_{DD1}-0.2$ Vに下げ、V1が $V_{DD1}-0.2$ Vになったときから、DOが“L”となるまでの時間を過放電検出遅延時間1 (t_{DD1}) とします。

(9) 測定条件9 測定回路5

通常状態においてV1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V2の電圧を過充電検出電圧2 (V_{CU2}) -0.2 Vまで徐々に上げて行き、その状態からV2を瞬時 (10 μ s以内) に $V_{CU2}+0.2$ Vに上げ、V2が $V_{CU2}+0.2$ Vになったときから、COが“L”となるまでの時間を過充電検出遅延時間2 (t_{CU2}) とします。

通常状態においてV1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V2の電圧を過放電検出電圧2 (V_{DD2}) +0.2 Vまで徐々に下げて行き、その状態からV2を瞬時 (10 μ s以内) に $V_{DD2}-0.2$ Vに下げ、V2が $V_{DD2}-0.2$ Vになったときから、DOが“L”となるまでの時間を過放電検出遅延時間2 (t_{DD2}) とします。

(10) 測定条件10 測定回路5

通常状態においてV1=V2=3.6 V、V3=0 Vに設定した状態で、V3を0 Vから瞬時 (10 μ s以内) にV3=0.5 Vに上げ、V3が0.5 Vになった時からDOが“L”となるまでの時間を過電流検出遅延時間1 (t_{IOV1}) とします。

(11) 測定条件11 測定回路6

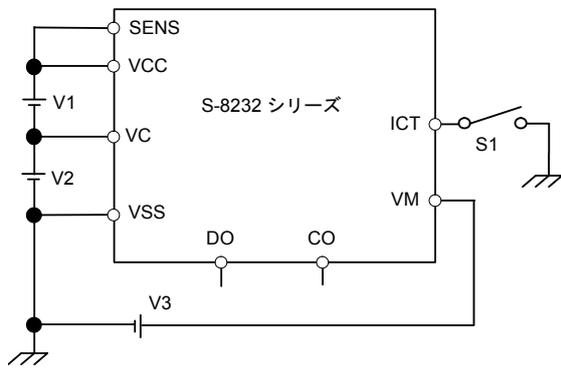
V1=V2=0 V、V3=0 Vに設定した状態で、V3を徐々に上げていき、COが“L” ($V_{VM}+0.3$ V以上) となる時のV3電圧を0 V電池充電開始電圧 (V_{0CHA}) とします。

(12) 測定条件12 測定回路6

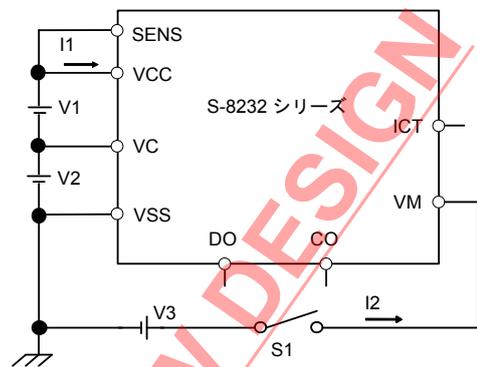
V1=0 V、V2=3.6 V、V3=12 Vに設定した状態で、V1を徐々に上げていき、COが“H” ($V_{VM}+0.3$ V以上) となる時のV1電圧を0 V電池充電禁止電圧1 (V_{0INH1}) とします。

(13) 測定条件13 測定回路6

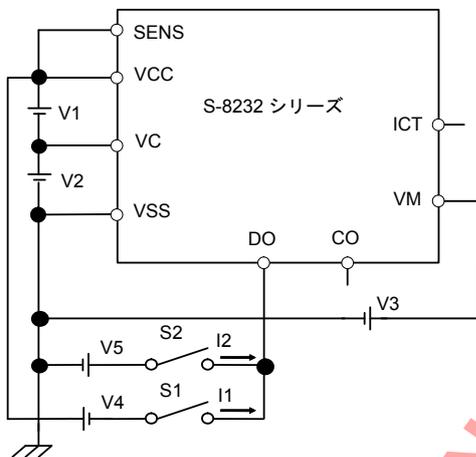
V1=3.6 V、V2=0 V、V3=12 Vに設定した状態で、V2を徐々に上げていき、COが“H” ($V_{VM}+0.3$ V以上) となる時のV2電圧を0 V電池充電禁止電圧2 (V_{0INH2}) とします。



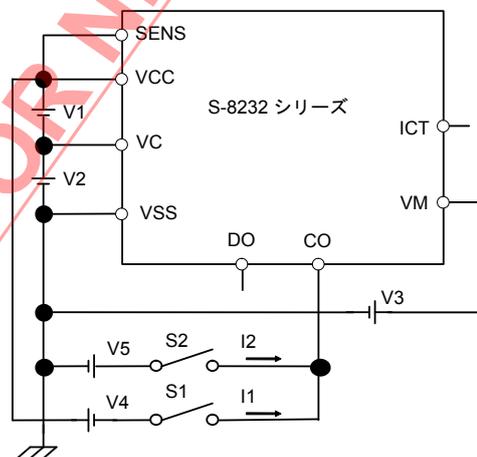
測定回路1



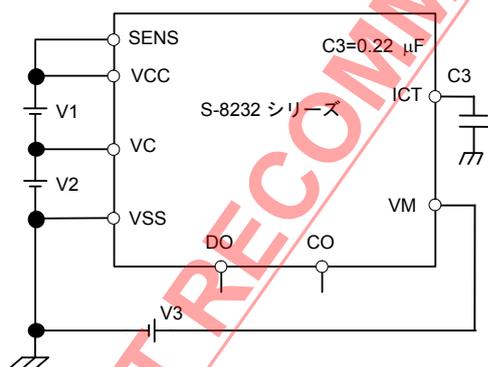
測定回路2



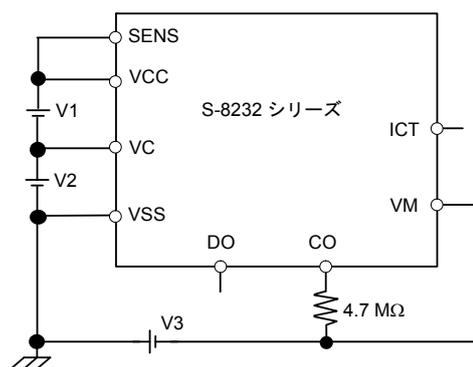
測定回路3



測定回路4



測定回路5



測定回路6

図4

■ 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。

通常状態 ^{*1,*2}

このICは、直列接続された2つの電池の各電圧と放電電流を監視し、充放電を制御します。2つの電池電圧のすべてが過放電検出電圧 ($V_{DD1,2}$) 以上でかつ過充電検出電圧 ($V_{CU1,2}$) 以下であり、電池に流れる電流が所定値以下 (VM端子の電圧が過電流検出電圧1以下) の場合に、充電用のFETと放電用のFETの両方をONし、充放電は自由に行えます。この状態を通常状態といいます。通常状態では、VM端子とVSS端子間は、RVSMの抵抗によってショートされています。

過電流状態

通常状態での放電中に放電電流が所定値以上 (VM端子の電圧が過電流検出電圧1以上) になりかつ、その状態が過電流検出遅延時間 (t_{IOV1}) 以上続いた場合、放電用FETをOFFし、放電を停止させます。この状態を過電流状態といいます。

過電流状態では、VM端子とVSS端子間は、RVSMの抵抗によってショートされています。また、充電用FETもOFFします。放電用のFETがOFFし、負荷が接続されている間は、VM端子の電圧は V_{CC} 電位となります。

過電流状態からの復帰は、負荷を切り離す等の行為により、EB-端子とEB+端子間 (図8参照) のインピーダンスが200 MΩ以上になることで行われます。負荷を切り離すと、VM端子はVSS端子とRVSMの抵抗でショートされているため、 V_{SS} 電位に戻ります。ICは、VM端子電圧が過電流検出電圧1 (V_{IOV1}) 以下に戻ったことを検出し、通常状態に復帰します。

過充電状態

過充電状態の検出には、以下の2通りの場合があります。

- ① 通常状態の充電中にどれか1つの電池電圧が過充電検出電圧 ($V_{CU1,2}$) を越え、その状態を過充電検出遅延時間 ($t_{CU1,2}$) 以上保持した場合、充電用のFETをOFFし、充電を停止させます。この状態を過充電状態といいます。過充電状態では、VM端子とVSS端子間は、RVSMの抵抗によってショートされています。
- ② 過充電検出遅延時間 ($t_{CU1,2}$) 以下であっても、どれか1つの電池電圧がファイナル過充電検出電圧 ($V_{CUaux1,2}$) を越えた場合、充電用のFETをOFFし、充電を停止させます。この状態も過充電状態といいます。過充電状態では、VM端子とVSS端子間は、RVSMの抵抗によってショートされています。

ファイナル過充電検出電圧 ($V_{CUaux1,2}$) の値は、過充電検出電圧 ($V_{CU1,2}$) の設定値と連動しており、以下の式から自動的に決定されます。

$$V_{CUaux1,2} [V] = 1.25 \times V_{CU1,2} [V] \quad \text{もしくは} \quad V_{CUaux1,2} [V] = 1.11 \times V_{CU1,2} [V]$$

過充電状態の解除には、以下の2通りの場合があります。

- ① 過充電検出電圧 ($V_{CU1,2}$) を越えた電池電圧が、過充電解除電圧 ($V_{CD1,2}$) 以下まで下がると、充電用のFETをONし、通常状態に戻ります。
- ② 過充電検出電圧 ($V_{CU1,2}$) を越えた電池電圧が、過充電解除電圧 ($V_{CD1,2}$) 以上であっても、充電器を取り外し負荷を取り付け放電を開始すると、充電用のFETをONし通常状態に戻ります。

解除動作のメカニズムは、負荷を取り付け放電を開始した直後に、放電電流が充電用FETの内部寄生ダイオードを通して流れる為、瞬間的にVM端子はVSS端子から約0.6 V (ダイオードの V_F 電圧だけ) 上昇します。ICはこの電圧を過電流検出電圧1 (V_{IOV1}) で検出して、過充電状態を解除し通常状態へ戻ります。

過放電状態

通常状態の放電中にどれか1つの電池電圧が過放電検出電圧 ($V_{DD1,2}$) を下まわり、その状態を過放電検出遅延時間 ($t_{DD1,2}$) 以上保持した場合、放電用のFETをOFFし、放電を停止させます。この状態を過放電状態といいます。放電用のFETがOFFすると、VM端子電圧は V_{CC} 電位となり、ICの消費電流をパワーダウン時消費電流 (I_{PDN}) 以下にします。この状態をパワーダウン状態といいます。過放電状態およびパワーダウン状態では、VM端子とVCC端子間は、RVCMの抵抗によってショートされています。

パワーダウン状態からの解除は、充電器を接続することにより、VCC-VM間電圧差が過電流検出電圧2 (V_{IOV2}) 以上になることで行われます。この状態からさらに、電池電圧が過放電解除電圧 ($V_{DU1,2}$) 以上になると、過放電状態から通常状態に戻ります。

遅延回路について

過充電検出遅延時間 ($t_{CU1,2}$)、過放電検出遅延時間 ($t_{DD1,2}$)、過電流検出遅延時間1 (t_{IOV1}) は、外部容量 (C3) で変化します。1個の容量で各遅延時間が設定されるため、遅延時間は下の比で連動しています。

過充電遅延時間 : 過放電遅延時間 : 過電流遅延時間 = 100 : 10 : 1

また、各遅延時間は、以下の式で算出されます。 ($-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$)

	Min.	Typ.	Max.
過充電検出遅延時間	$t_{CU} [\text{s}] = \text{遅延係数 (2.500、4.545、9.364)} \times C3 [\mu\text{F}]$		
過放電検出遅延時間	$t_{DD} [\text{s}] = \text{遅延係数 (0.3045、0.4545、0.6409)} \times C3 [\mu\text{F}]$		
過電流検出遅延時間	$t_{IOV1} [\text{s}] = \text{遅延係数 (0.02864、0.04545、0.06682)} \times C3 [\mu\text{F}]$		

備考 過電流検出電圧 (V_{IOV2}) に対して過電流検出遅延時間2は設定されていません。

0V電池充電機能可能^{*3}

接続された両方の電池が自己放電により0Vになった状態から、充電を行える機能です。充電器を接続する事によりVCC-VM間に0V充電開始電圧 (V_{0CHA}) 以上の電圧が印加されると、充電用FETのゲートをV_{CC}電位に固定します。

充電器電圧によって、充電用FETのゲートソース間電圧がターンオン電圧以上となると、充電用FETはONし充電が開始されます。この時、放電用FETはOFFしており、充電電流は放電用FETの内部寄生ダイオードを通して流れます。電池電圧が過放電解除電圧 ($V_{DU1,2}$) 以上になると、通常状態となります。

0V電池充電機能禁止^{*3}

接続されたどちらかの電池が自己放電により0Vになった状態からの充電を、禁止する機能です。

どちらかの電池電圧が0V充電禁止電圧1, 2 ($V_{0INH1,2}$) 以下の時は充電用FETのゲートをEB-電位に固定し、充電を禁止します。両方の電池電圧が0V充電禁止電圧1, 2 ($V_{0INH1,2}$) 以上になった時のみ充電を行うことができます。

ただし、両方の電池電圧の合計がVCC-VSS間動作電圧の最小値 ($V_{DSOPmin}$) 未満の時は、どちらかの電池電圧が0V充電禁止電圧1, 2 ($V_{0INH1,2}$) 以下であっても、充電される場合がありますので注意してください。両方の電池電圧の合計がVCC-VSS間動作電圧の最小値 ($V_{DSOPmin}$) に達すれば、充電は禁止されます。

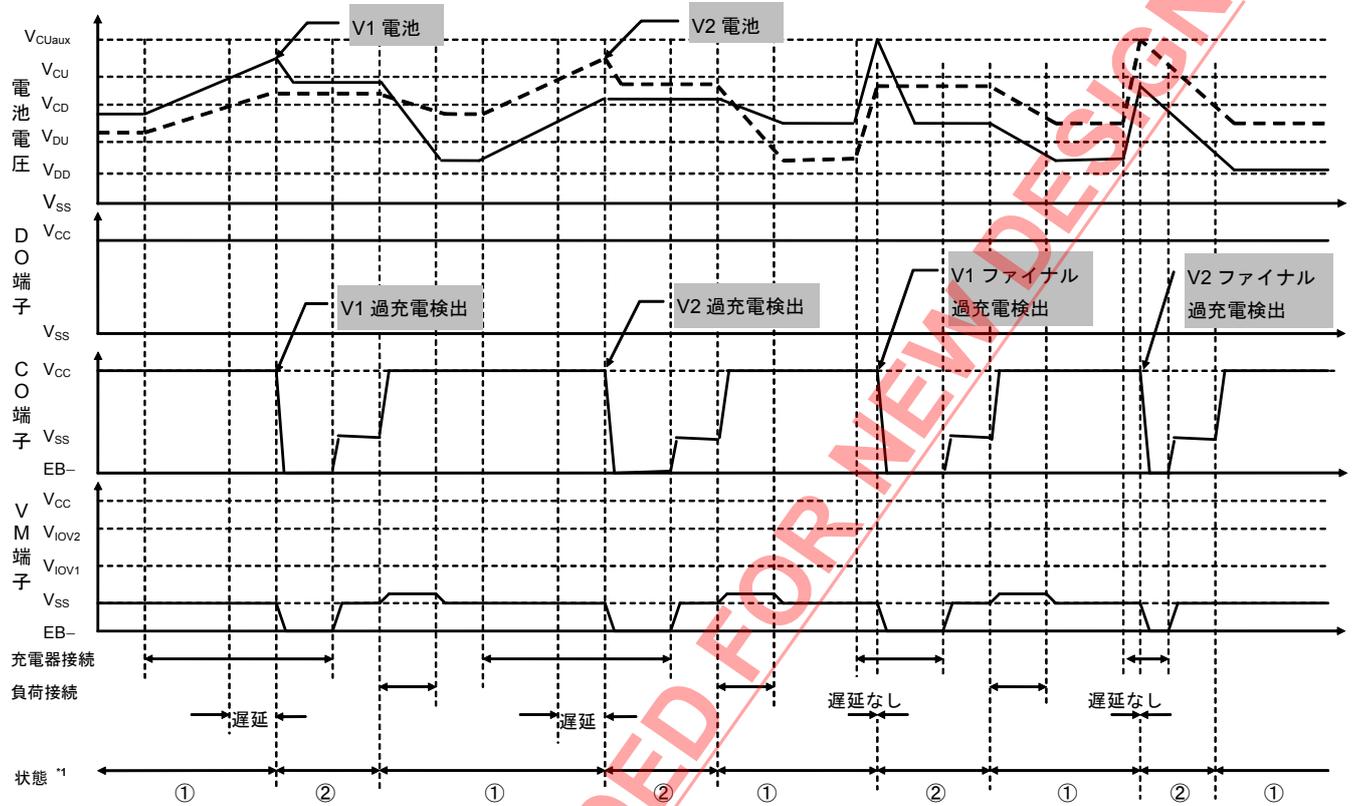
また、このオプションを使う場合は、充電制御用FETのゲートソース間に4.7 MΩの抵抗が必要です。

(図8参照)

- *1. 最初に電池を接続する際、通常状態に入らない (放電可能状態でない) 事があります。この際は、一度VM端子をV_{SS}電圧にする (VM端子とV_{SS}端子をショートする、もしくは充電器を接続する) と、通常状態に復帰します。
- *2. 過充電検出/解除ヒステリシスあり、ファイナル過充電機能なし、0V電池充電機能禁止に設定されている製品 (「**■ 品目コードの構成**」の「**2. 製品名リスト**」の欄に*4印のある製品) については、他の設定製品にない以下の動作が観測されますが、実使用上問題ありません。
電池電圧が、過充電解除電圧 ($V_{CD1,2}$) 以上、過充電検出電圧 ($V_{CU1,2}$) 以下の通常状態において、過負荷接続により過電流状態となり、この状態から過負荷を取り外すと、本来通常状態にもどるものが、充電用FETをOFFしてしまい過充電状態になってしまう場合があります。しかし、その後負荷を取り付け放電を開始すると、充電用のFETをONし通常状態に戻すため (「**過充電状態**」を参照)、使用上障害にはなりません。
- *3. 完全放電された電池を再度充電することを推奨しないLiイオン電池もあります。お使いになるLiイオン電池の特性に依存しますので、0V電池充電機能可能、禁止を決定する際は、詳細を電池メーカーに確認してください。

■ 動作タイミングチャート

1. 過充電検出

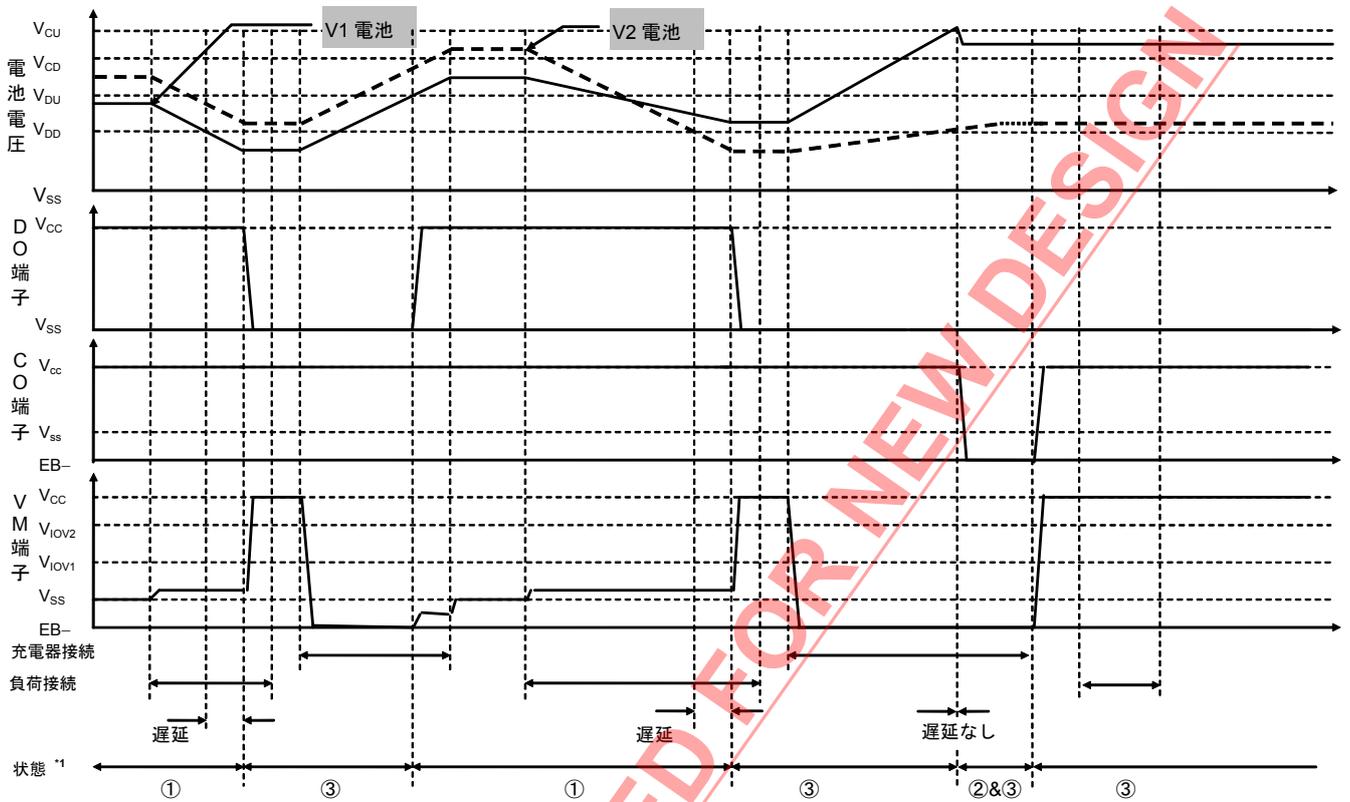


- *1. ①: 通常状態
 ②: 過充電状態
 ③: 過放電状態
 ④: 過電流状態

備考 充電器は、定電流充電を示しています。

図5

2. 過放電検出

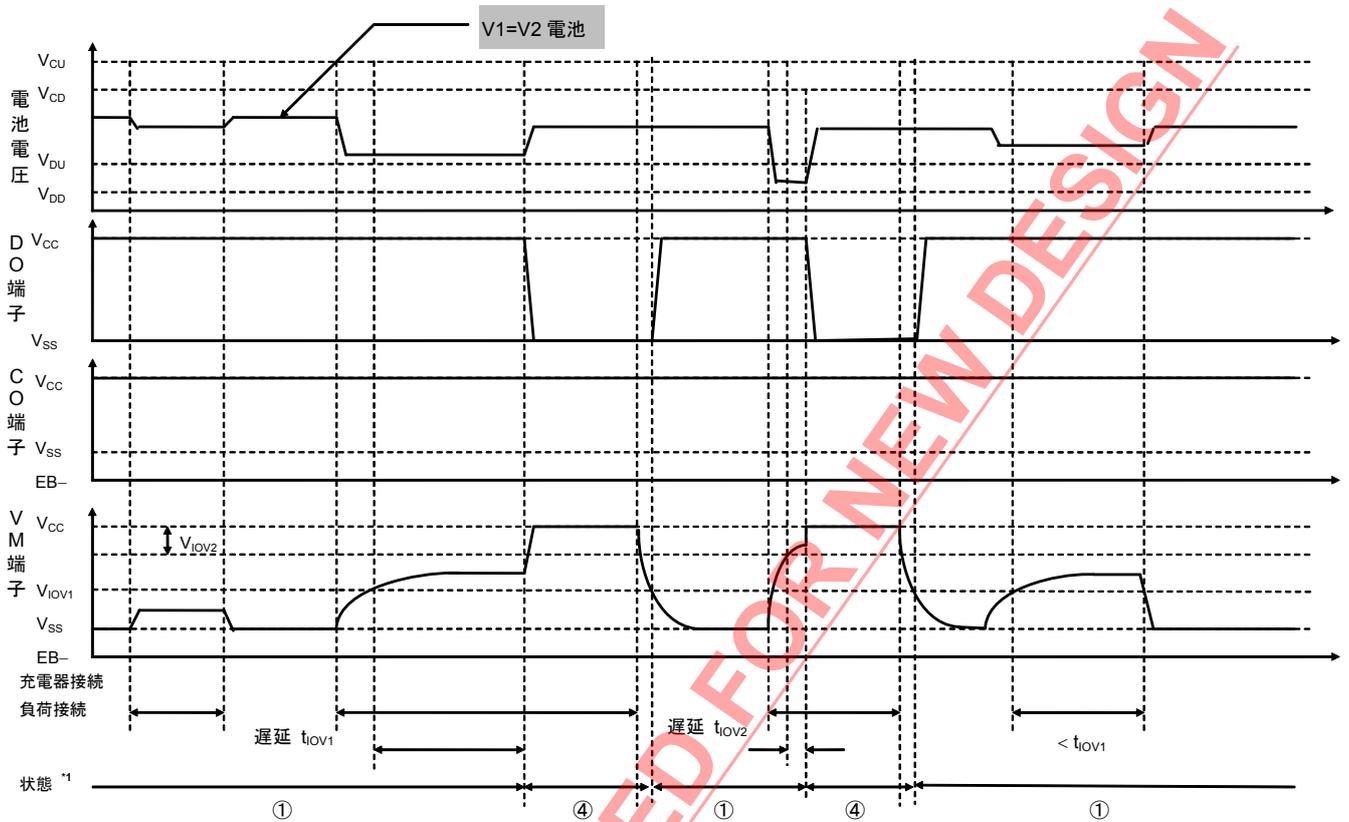


- *1. ①: 通常状態
- ②: 過充電状態
- ③: 過放電状態
- ④: 過電流状態

備考 充電器は、定電流充電を示しています。

図6

3. 過電流検出



- *1. ①: 通常状態
 ②: 過充電状態
 ③: 過放電状態
 ④: 過電流状態

備考 充電器は、定電流充電を示しています。

図7

■ バッテリー保護ICの接続例

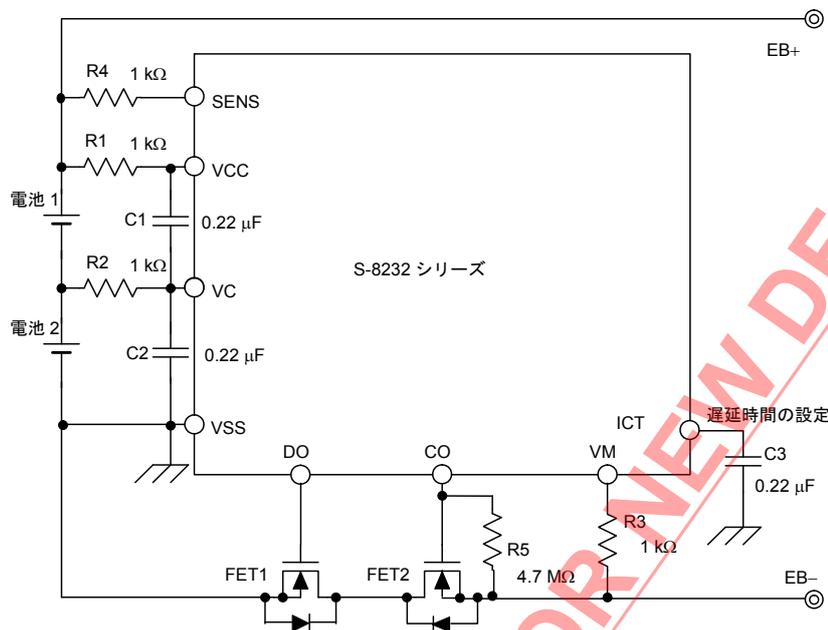


図8

表8 外付け部品定数

記号	部品	目的	代表値	min.	max.	備考
FET1	Nch MOSFET	放電制御	—	—	—	—
FET2	Nch MOSFET	充電制御	—	—	—	—
R1	抵抗	ESD対策	1 kΩ	300 Ω	1 kΩ	—
C1	容量	電源変動対策	0.22 μF	0 μF	1 μF	—
R2	抵抗	ESD対策	1 kΩ	300 Ω	1 kΩ	—
C2	容量	電源変動対策	0.22 μF	0 μF	1 μF	—
R4	抵抗	ESD対策	1 kΩ	=R1 min.	=R1 max.	R1,2と同じ値にしてください。 ^{*1}
C3	容量	遅延時間設定	0.22 μF	0 μF	1 μF	容量のリーク電流に注意。 ^{*2}
R3	抵抗	充電器逆接続対策	1 kΩ	300 Ω	5 kΩ	300 Ω以下では充電器の逆接続時に放電停止できなくなります。 ^{*3}
R5	抵抗	0 V電池充電禁止	(4.7 MΩ)	(1 MΩ)	(10 MΩ)	抵抗値を下げると消費電流が増加します。0 V充電機能禁止の場合のみ付けてください。 ^{*4}

*1. R1と同じ値に設定してください。R4の抵抗値が大きいと過充電検出電圧が上昇します。

例えばR4に10 kΩの抵抗を付けた場合、過充電検出電圧は最大で20 mV上昇します。

*2. 過充電検出遅延時間 (t_{cu})、過放電検出遅延時間 (t_{DD})、過電流検出遅延時間 (t_{IOV1}) は1個の容量値 (C3) で変化します。

*3. R3を300 Ω以下に設定すると充電器逆接続でIC内部に許容損失以上の電流が流れ、ICが壊れる危険があります。

R3の抵抗値が大きいと過電流検出電圧 (V_{IOV1}) が上昇します。R3によって V_{IOV1} は $(R3+R_{VSM})/R_{VSM} \times V_{IOV1}$ となります。

例えばR3に50 kΩの抵抗を付けた場合、過電流検出電圧1 ($V_{IOV1}=0.100$ V) は最大で0.113 Vとなります。

*4. R5は0 V電池への充電を禁止するために4.7 MΩの抵抗が必要です。4.7 MΩ以下の抵抗を付けると消費電流値が大きくなります。0 V充電機能のないタイプにのみ接続してください。

注意 1. 上記定数は、予告なく変更する場合があります。

2. 上記接続例以外の回路においては動作確認されておりません。また、上記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

- 各検出遅延容量 (C3) を共通にしているため、過電流検出遅延終了時に、どちらか1つの電池電圧が過放電検出電圧 ($V_{DD1,2}$) 以下であった場合、10 ms (min.) の遅延時間で過放電を検出する場合があります。(図9参照)

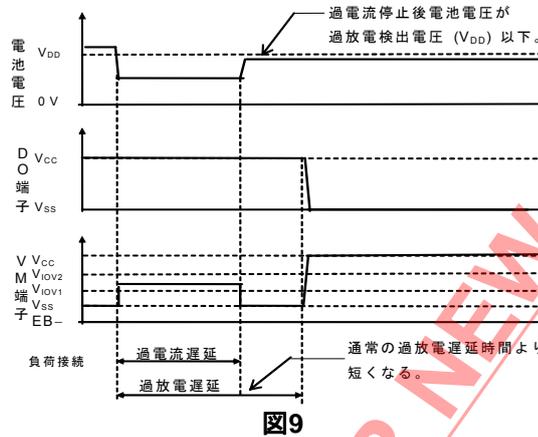


図9

【原因】

これは、過電流を検出して遅延容量にチャージを溜めている途中で過電流が解除され、少なくともどちらか1つの電池電圧が過放電検出電圧以下の場合、過電流検出による遅延容量のチャージがまだ抜けきらないうちに、過放電によるチャージを溜め始めるため生じる現象です。

【考察】

電池電圧が過放電検出電圧に極めて近い状態で過電流が発生し、さらにその過電流が遅延時間 (10 ms) 内で停止し、さらに電池電圧が過放電検出電圧以上に復帰できない場合にのみ起こります。この状態では電池容量が十分に減少しており、このまま過放電状態に入っても、いずれ近いうちに充電しなければならない状態なので、電池パックの1サイクルあたりの使用時間が極端に短くなる事はありません。

- どちらか1つの電池電圧が過放電検出電圧以下で、もう一方の電池が過充電検出をする場合には遅延時間なしで過充電検出をする場合があります。(図10参照)

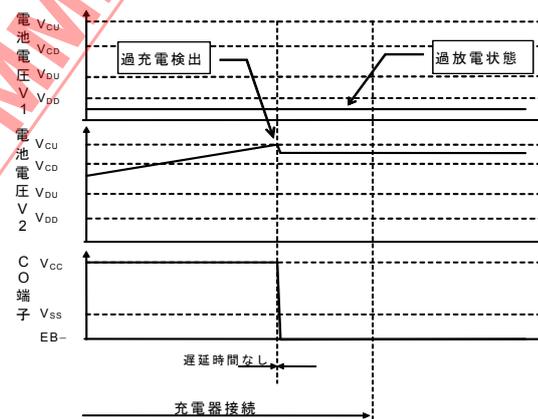


図10

【原因】

理由は各検出遅延容量を共通にしているためです。片方の電池は過放電を検出しているため遅延容量には既に電荷が溜まっています。この状態でもう片方の電池が過充電を検出すると遅延なしで過充電を検出してしまいます。

【考察】

この現象は、少なくとも1つの電池が過放電である電池パックが充電された時に起こります。この状態では、2本の電池電圧差が大きくなっており、もう一方の電池への充電を即座に停止することで電圧差を小さくするように働きます。これにより、電池パックの安全性が向上しますし、特性を損なうこともありません。

- 過電流を検出した後、負荷を接続したまま長期間保持して、電池の自己消費電流や本ICの消費電流等により電池電圧が過放電検出電圧以下に下がっても、負荷がつながれている間は過放電検出をしません。したがって、負荷がつながれたままですと、電池電圧が過放電検出電圧以下となっても本ICの消費電流は通常状態消費電流 (I_{OPE}) のまま推移いたします。(図11参照)



図11

【原因】

過電流検出を過放電検出に対して優先させているためです。そのため過電流検出状態で電池電圧が過放電検出電圧以下に下がっても、過電流が解除されるまで (負荷が切り離されるまで) 過放電検出をしません。

【考察】

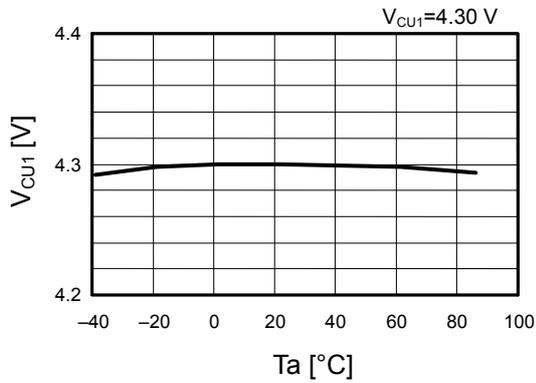
過電流を検出した後、一度でも負荷を切り離せば過電流は解除され過放電を検出ようになります。また、よほど長期間負荷を付けた状態で放置しない限り、本ICの消費電流は7.5 μA typ.と小さいので、電池電圧が極端に低下するようなことはありません。

- 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、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。

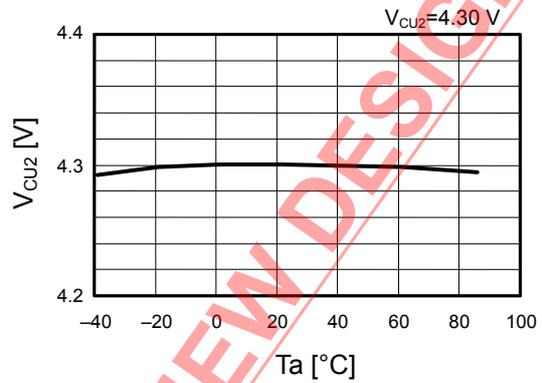
■ 諸特性データ (Typicalデータ)

1. 検出電圧の温度特性

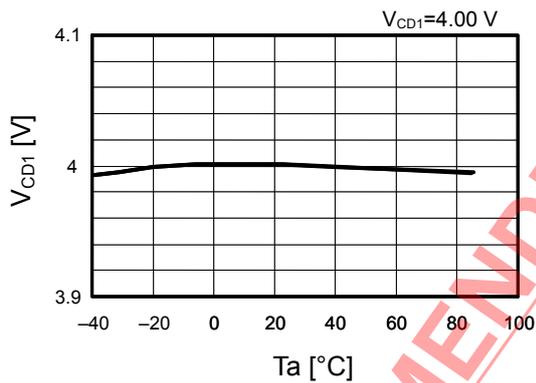
過充電検出電圧1 温度依存性



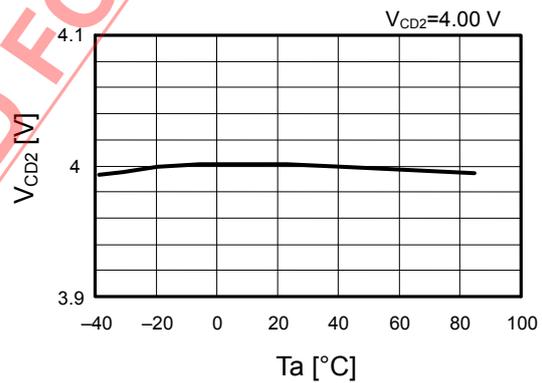
過充電検出電圧2 温度依存性



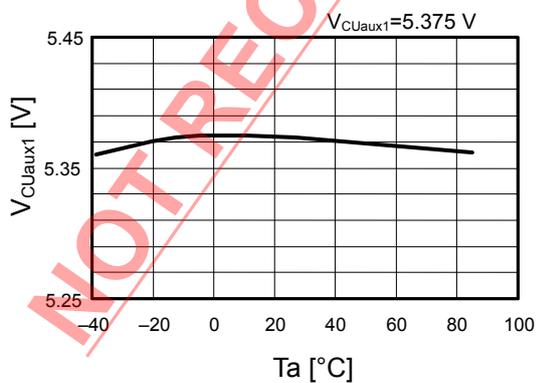
過充電解除電圧1 温度依存性



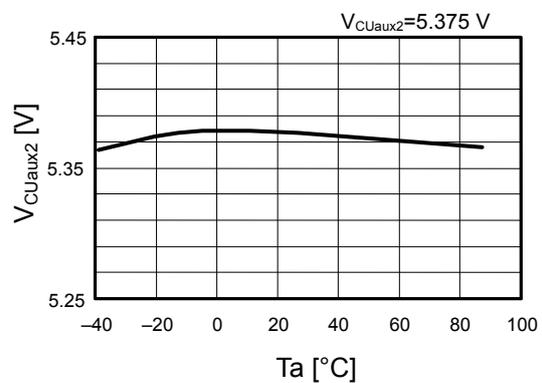
過充電解除電圧2 温度依存性



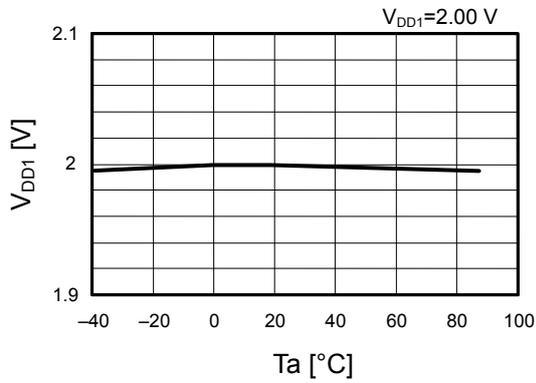
ファイナル過充電検出電圧1 温度依存性



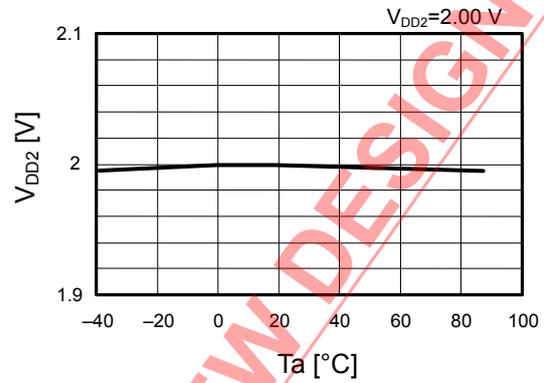
ファイナル過充電検出電圧2 温度依存性



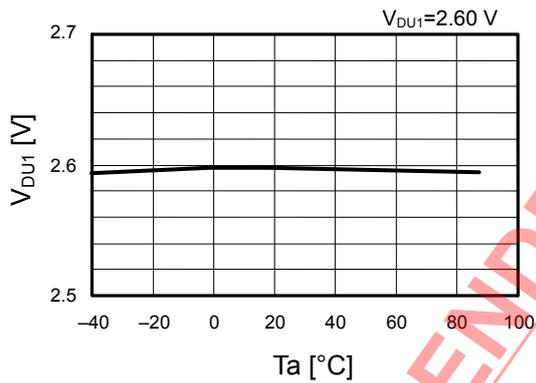
過放電検出電圧1 温度依存性



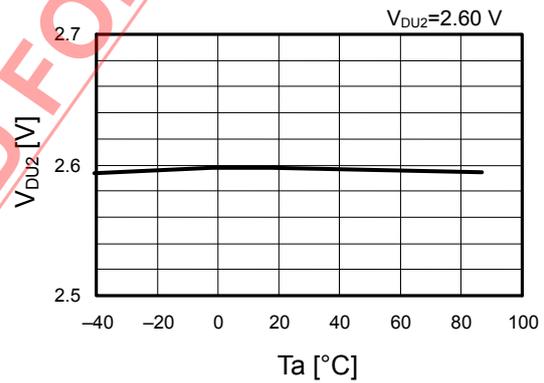
過放電検出電圧2 温度依存性



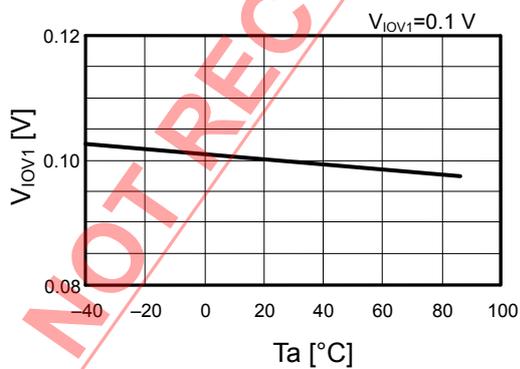
過放電解除電圧1 温度依存性



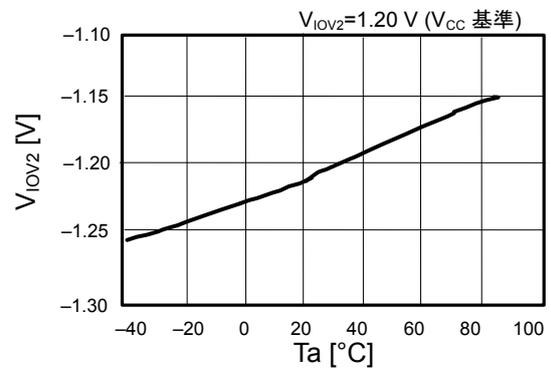
過放電解除電圧2 温度依存性



過電流検出電圧1 温度依存性

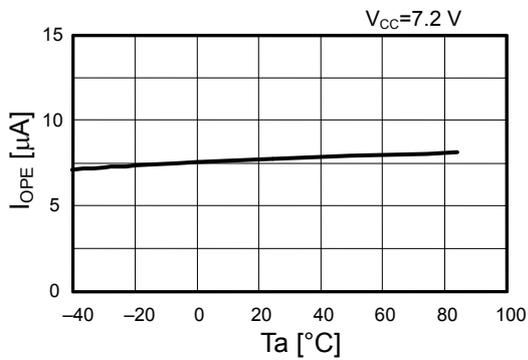


過電流検出電圧2 温度依存性

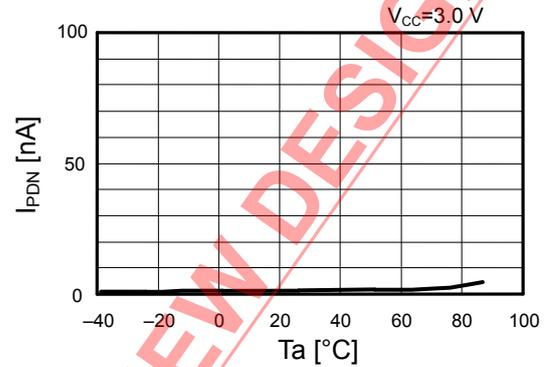


2. 消費電流の温度特性

通常動作時消費電流 温度依存性

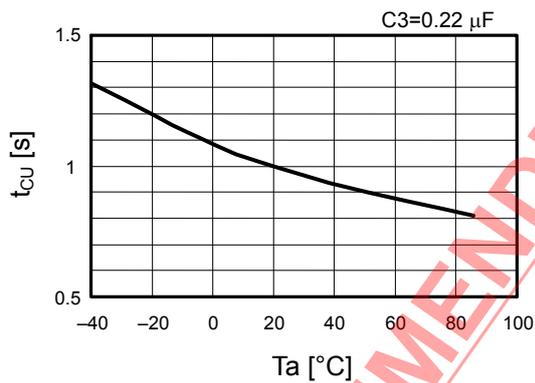


パワーダウン時消費電流 温度依存性

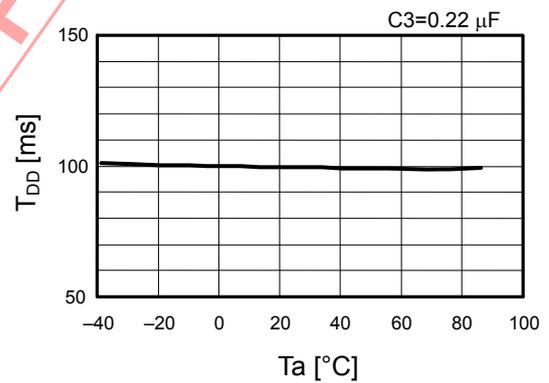


3. 遅延時間の温度特性

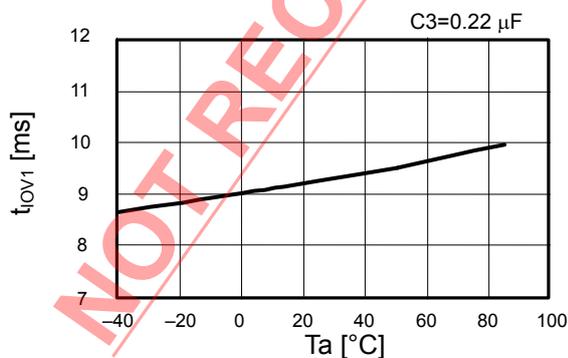
過充電検出時間 温度依存性



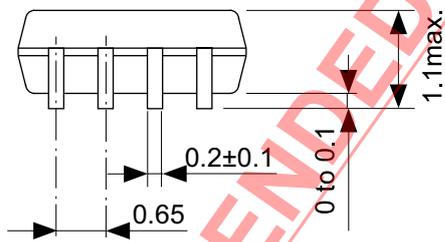
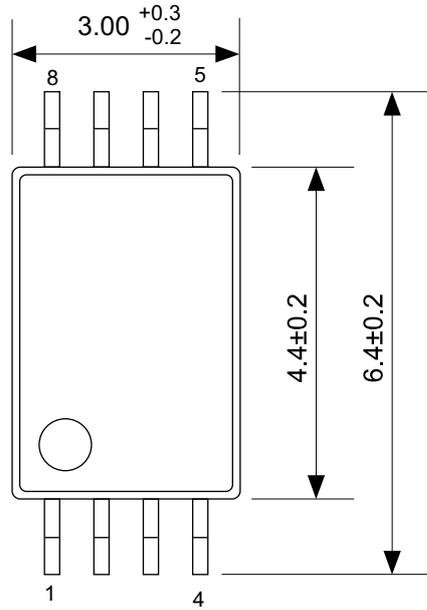
過放電検出時間 温度依存性



過電流1検出時間 温度依存性



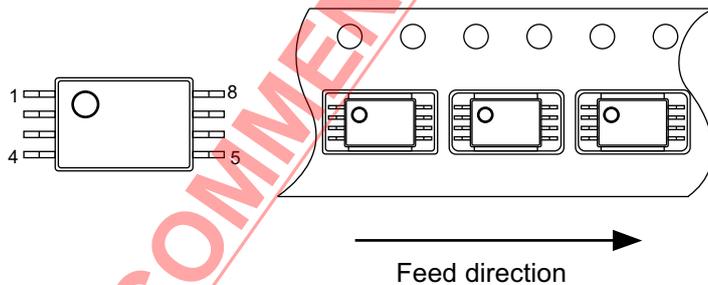
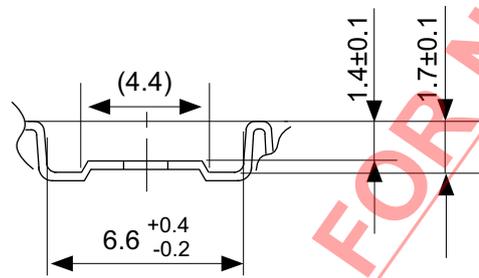
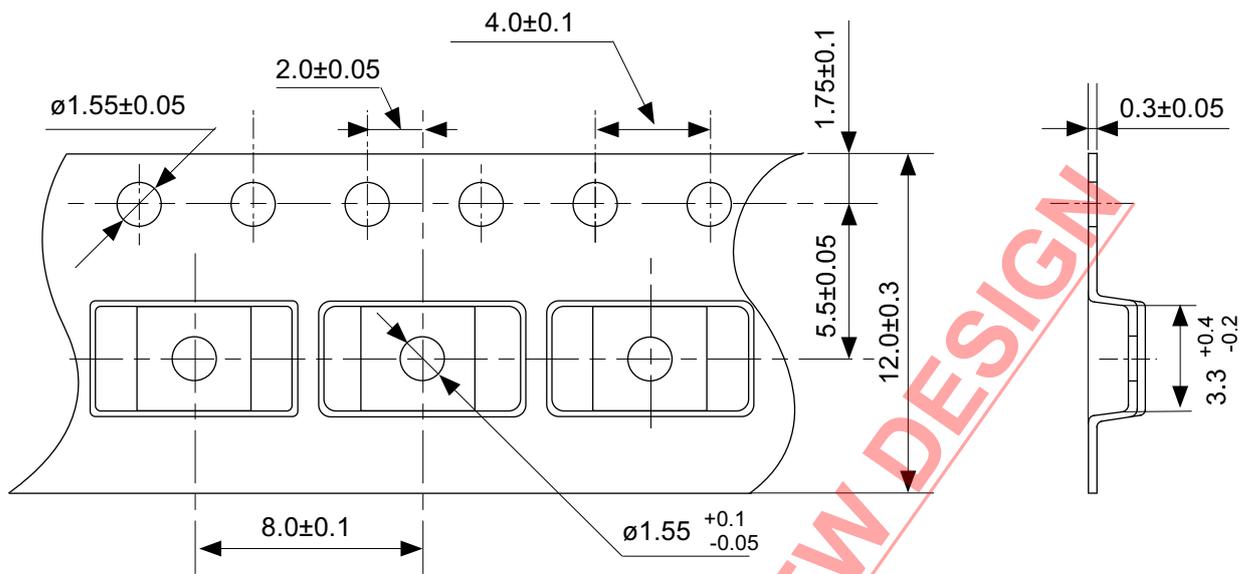
注意 S-8232シリーズを用いたアプリケーションにおいては、安全を考慮した設計を行ってください。



NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

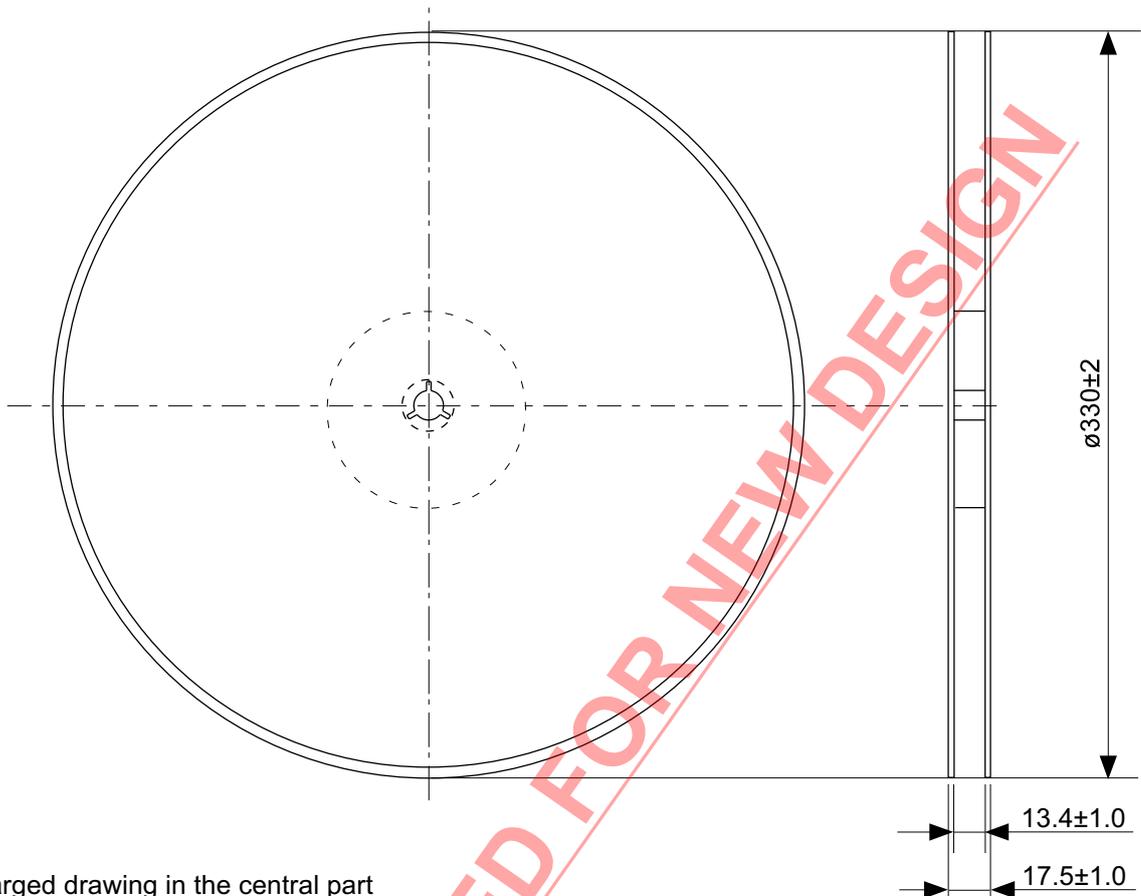
No. FT008-A-P-SD-1.2

TITLE	TSSOP8-E-PKG Dimensions
No.	FT008-A-P-SD-1.2
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

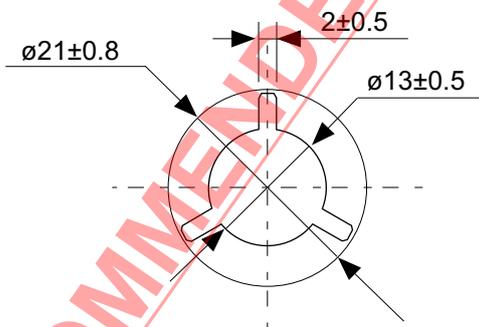


No. FT008-E-C-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Carrier Tape
No.	FT008-E-C-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. FT008-E-R-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Reel		
No.	FT008-E-R-SD-1.0		
ANGLE		QTY.	3,000
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、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. 本資料に記載の内容に記述の誤りがあり、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、身体、生命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。ただし、弊社が車載用等の用途を指定する場合を除きます。上記の機器および装置には、弊社の書面による許可なくして使用しないでください。
特に、生命維持装置、人体に埋め込んで使用する機器等、直接人命に影響を与える機器には使用できません。
これらの用途への利用を検討の際には、必ず事前に弊社営業部にご相談ください。
また、弊社指定の用途以外に使用されたこと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については、弊社営業部までお問い合わせください。

2.0-2018.01