

Li イオン/Li ポリマー電池 3Cell/4Cell 用保護 IC

No.JA-228-111209

概要

R5431Vxxxxシリーズは高耐圧CMOSプロセスによる、Liイオン/Liポリマー2次電池の過充電、過放電及び過電流保護用ICです。Liイオン/Liポリマー電池3CELLまたは4CELLの過充電、過放電及び放電過電流、充電過電流の検出が可能です。内部は電圧検出器11個、短絡検出回路、基準電圧源、発振回路、カウンタ回路、遅延回路、論理回路から構成されています。

過充電または充電過電流を検出すると、IC内部で固定された遅延時間の後、COUT出力が“H”レベルになります。過放電または放電過電流を検出すると、IC内部で固定された遅延時間の後、DOUT出力が“H”レベルになります。

過充電検出後及び充電過電流検出後は、充電器をはずして負荷を接続した後電池電圧が過充電検出電圧より低くなると過充電状態及び充電過電流から復帰し、COUT出力が“L”レベルになります。又、過充電検出後に充電器が接続されたままの状態でも、電池電圧が過充電復帰電圧よりも低くなると過充電状態から復帰します。

過放電検出後は、電池電圧が過放電復帰電圧以上になると過放電状態から復帰し、DOUT出力が“L”レベルになります。

また、DS端子をVDDと同電位にすることによって、保護回路基板のテスト時間の短縮化が可能です。過充電検出、過放電検出、過電流検出の各検出遅延時間を約1/50に短くすることができます。

出力形態はCMOS出力です。

特徴

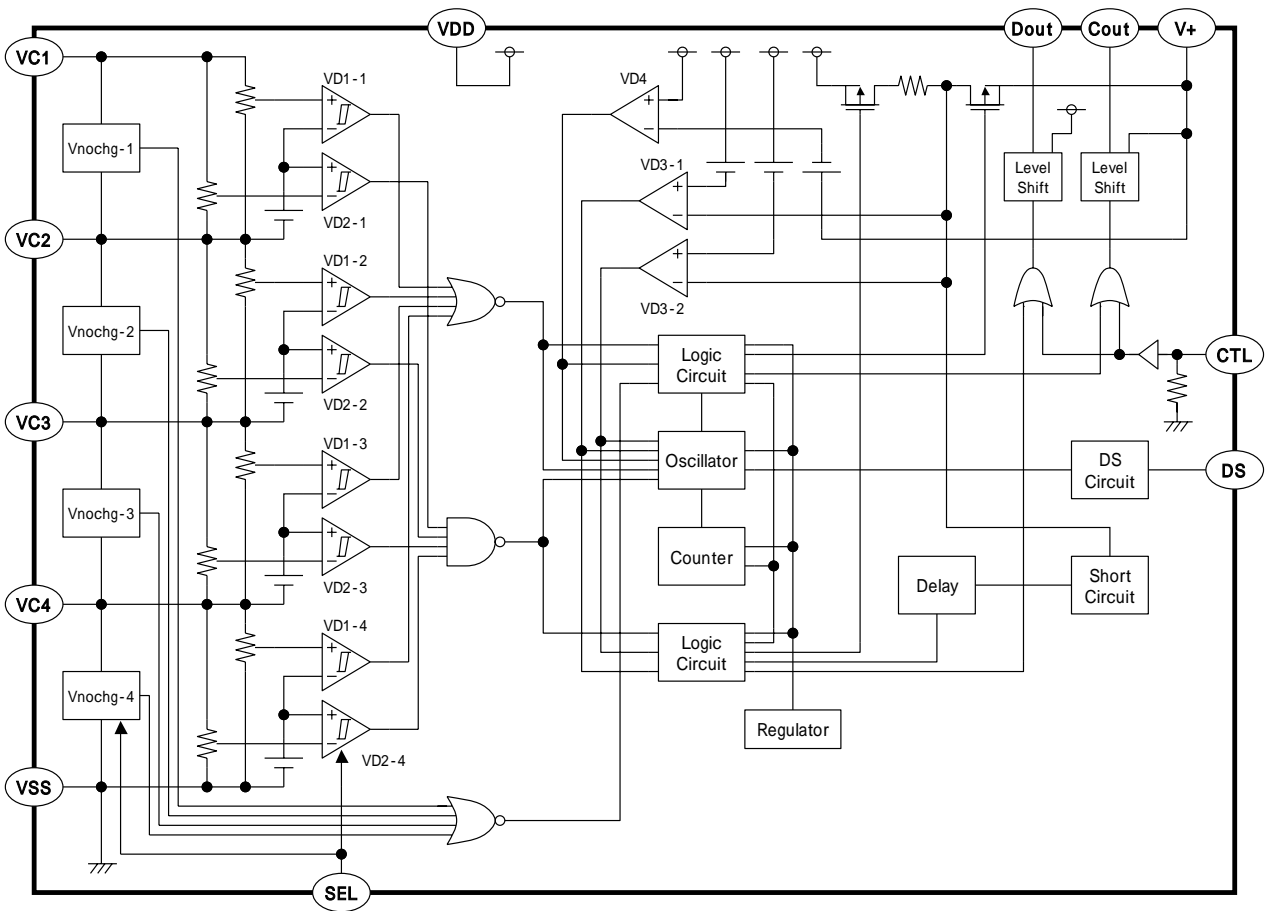
高耐圧プロセス使用	絶対最大定格	30V
消費電流が少ない	通常動作時	TYP. 12.0 μ A
	スタンバイ時	TYP. 6.0 μ A
検出電圧精度が高い	過充電検出精度	$\pm 25\text{mV}$ (25)
	過放電検出精度	$\pm 2.5\%$
	放電過電流検出精度	$\pm 20\text{mV}$
	充電過電流検出精度	$\pm 30\text{mV}$
検出電圧を任意に選択可能	過充電検出電圧	3.6V ~ 4.5V 0.005V ステップ (VDET1n) (n = 1, 2, 3, 4)
	過放電検出電圧	2.0V ~ 3.0V 0.005V ステップ (VDET2n) (n = 1, 2, 3, 4)
	放電過電流検出電圧 1	VDD - 0.20V
	放電過電流検出電圧 2	VDD - 0.6V (固定)
	短絡検出電圧	VDD - 1.2V (固定)
	充電過電流検出電圧	VDD + 0.2V $\pm 30\text{mV}$
	過充電復帰電圧	VDET1n - 0.1V ~ 0.4V 0.05V ステップ (VREL1n) (n = 1, 2, 3, 4)
	過放電復帰電圧	VDET2n + 0.2V ~ 0.7V 0.1V ステップ (VREL2n) (n = 1, 2, 3, 4)
各検出時の遅延時間は内部固定	過充電検出遅延時間	1.0s
	過放電検出遅延時間	1.2s / 128ms
	放電過電流検出遅延時間 1	1.0s / 12ms
	放電過電流検出遅延時間 2	10ms / 2ms
	充電過電流検出遅延時間	8ms
	短絡検出遅延時間	300 μ s
遅延短縮機能	DS端子にVDD電圧レベルを印加することによって、過充電、過放電、放電過電流、充電過電流の検出及び復帰時の遅延時間を短縮することができます。DSピンは未使用時VSS、短縮時VDD。 特に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1を約 1/50 に短縮可能	
電池 0V時の充電不可	各セル毎に充電不可電圧 (Vnochg _n , n = 1, 2, 3, 4) を MAX=1.1V に設定。	
超小型パッケージ	SSOP-16	

アプリケーション

Liイオン/Liポリマー電池パックの過充電、過放電、過電流保護
 パワーツール及びノートPC等Liイオン/Liポリマー電池使用機器での過充電、過放電、過電流保護

ブロック図

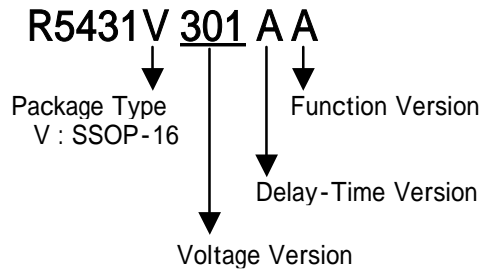
Aバージョン



セレクションガイド

R543Xxxxxxシリーズは、過充電、過放電、放電過電流、充電過電流、遅延時間等を用途によって選択指定することができます。

選択指定の方法はデバイスの形式ナンバーを用いて下記のように行います。



機能一覧

Code	過充電復帰条件	過放電復帰条件	0V 電池への充電可否
R5431VxxxAA	電圧復帰	電圧復帰	禁止
R5431VxxxBA	電圧復帰	電圧復帰	禁止

Code	過充電検出遅延時間 tVdet1(ms)	過放電検出遅延時間 tVdet2(ms)	放電過電流検出遅延時間 1 tVdet3-1(ms)	放電過電流検出遅延時間 2 tVdet3-2(ms)	充電過電流検出遅延時間 tVdet4(ms)	短絡検出遅延時間 tShort(μs)
R5431VxxxAA	1000	1200	1000	10	8	300
R5431VxxxBA	1000	128	12	2	8	300

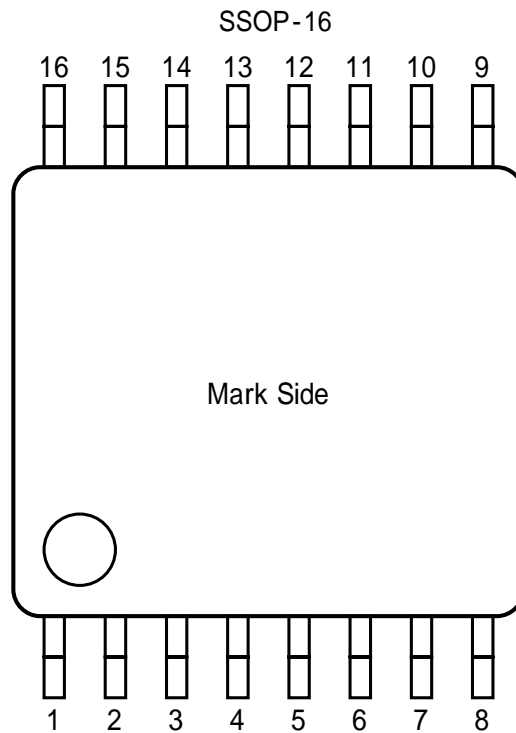
製品名リスト

Code	過充電検出電圧 V _{DET1n} (V) *1	過充電復帰電圧 V _{REL1n} (V) *1	過放電検出電圧 V _{DET2n} (V) *1	過放電復帰電圧 V _{REL2n} (V) *1	放電過電流検出電圧 1 V _{DET3-1} (V) *2	放電過電流検出電圧 2 V _{DET3-2} (V) *2	充電過電流検出電圧 V _{DET4} (V) *2
R5431V301AA	4.350	4.150	2.300	3.000	-0.200	-0.600	0.200
R5431V303AA	3.650	3.400	2.000	3.000	-0.200	-0.600	0.200
R5431V304AA	4.300	4.100	2.300	3.000	-0.200	-0.600	0.200
R5431V301BA	4.350	4.150	2.300	3.000	-0.200	-0.600	0.200
R5431V303BA	3.650	3.400	2.000	3.000	-0.200	-0.600	0.200
R5431V304BA	4.300	4.100	2.300	3.000	-0.200	-0.600	0.200
R5431V305BA	3.900	3.700	2.500	2.800	-0.200	-0.600	0.200
R5431V306BA	4.275	4.075	2.700	3.000	-0.200	-0.600	0.200
R5431V307BA	4.275	4.075	2.300	2.700	-0.200	-0.600	0.200

*1: n = 1, 2, 3, 4

*2: V_{DD} を基準にして設定

端子接続図



端子説明

ピン No.	名称	機能
1	COUT	過充電検出出力端子。CMOS 出力
2	V+	充電器プラス電位入力端子
3	DOUT	過放電検出出力端子。CMOS 出力
4	NC	No Connection
5	NC	No Connection
6	DS	遅延時間短縮端子
7	VSS	VSS 端子。IC のグラウンド端子
8	NC	No Connection
9	NC	No Connection
10	SEL	3セル / 4セル切り替え端子
11	CTL	充電 / 放電用 FET 制御端子
12	Vc4	CELL4 のプラス端子
13	Vc3	CELL3 のプラス端子
14	Vc2	CELL2 のプラス端子
15	Vc1	CELL1 のプラス端子
16	VDD	VDD 端子

絶対最大定格

Ta = 25、Vss = 0V

項目	記号	定 格	単位
電源電圧	VDD	Vss-0.3 ~ 26	V
入力電圧			
CELL1 のプラス端子電圧	VC1	VC2-0.3 ~ VC2+6.5	V
CELL2 のプラス端子電圧	VC2	VC3-0.3 ~ VC3+6.5	V
CELL3 のプラス端子電圧	VC3	VC4-0.3 ~ VC4+6.5	V
CELL4 のプラス端子電圧	VC4	Vss-0.3 ~ Vss+6.5	V
充電器プラス電位入力端子電圧	V+	Vss-0.3 ~ 30	V
SEL 端子電圧	SEL	Vss-0.3 ~ VDD+0.3	V
CTL 端子電圧	CTL	Vss-0.3 ~ VDD+0.3	V
DS 端子電圧	DS	Vss-0.3 ~ VDD+0.3	V
出力電圧			
COUT 端子電圧	COUT	Vss-0.3 ~ 30	V
DOUT 端子電圧	DOUT	Vss-0.3 ~ VDD+0.3	V
許容損失	Pd	685	mW
動作周囲温度	Ta	-40 ~ 85	
保存温度	Tstg	-55 ~ 125	

絶対最大定格

絶対最大定格に記載された値を超えた条件下に置くことはデバイスに永久的な破壊をもたらすことがあるばかりか、デバイス及びそれを使用している機器の信頼性及び安全性に悪影響をもたらします。絶対最大定格値でデバイスが機能動作をすることは保証していません。

電気的特性

R5431V3xxAA

特記なき場合 Ta = 25

項目	記号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
動作入力電圧	VDD1	VDD-VSS	2		20	V
CELLn充電不可最大電圧 (n=1, 2, 3, 4)	Vnochgn	VDD=VC1, VDD=V+			1.100	V
CELLn過充電検出電圧 (n=1, 2, 3, 4)	VDET1n	電圧立上り検出	VDET1n -0.025V	VDET1n	VDET1n +0.025V	V
CELLn過充電復帰電圧 (n=1, 2, 3, 4)	VREL1n	電圧立下り検出	VREL1n -0.050V	VREL1n	VREL1n +0.050V	V
過充電検出遅延時間	tVDET1	VDD=VC1, VCELLn=3.5V (n=2, 3, 4), VCELL1=3.5V 4.5V	0.7	1.0	1.3	s
過充電復帰遅延時間	tVREL1	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=2, 3, 4), VCELL1=4.5V 3.5V	11	16	21	ms
CELLn過放電検出電圧 (n=1, 2, 3, 4)	VDET2n	電圧立下り検出	VDET2n x0.975	VDET2n	VDET2n x1.025	V
CELLn過放電復帰電圧 (n=1, 2, 3, 4)	VREL2n	電圧立上り検出	VREL2 x0.975	VREL2	VREL2 x1.025	V
過放電検出遅延時間	tVDET2	VDD=VC1, VCELLn =3.5V, VCELL1=3.5V 2.0V	0.8	1.2	1.6	s
過放電復帰遅延時間	tVREL2	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=2, 3, 4), VCELL1=2.0V 3.5V	0.7	1.2	1.7	ms
放電過電流検出電圧1	VDET3-1	VDD=VC1, VCELLn=3.5V (n=1, 2, 3, 4) 検出電圧はVDDを基準に測定	VDET3-1 -0.020V	VDET3-1	VDET3-1 +0.020V	V
放電過電流検出電圧2	VDET3-2	VDD=VC1, VCELLn=3.5V (n=1, 2, 3, 4) 検出電圧はVDDを基準に測定	-0.700	-0.600	-0.500	V
放電過電流検出遅延時間1	tVDET3-1	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), V+=VDD VDET3-1-0.1V	0.7	1.0	1.3	s
放電過電流検出遅延時間2	tVDET3-2	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), V+=VDD VDET3-2-0.2V	7	10	13	ms
放電過電流復帰遅延時間	tVREL3	VDD=VC1, VCELLn=3.5V (n=1, 2, 3, 4), V+=VDET3-2-0.1V VDD	0.7	1.2	1.7	ms
短絡検出電圧	Vshort	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), 検出電圧はVDDを基準に測定	-1.7	-1.2	-0.7	V
短絡検出遅延時間	tshort	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), V+=VDD VDD -2.0V	200	300	500	μs
放電過電流復帰抵抗	Rshort	VDD=14.4V, V+=VDD-1V	15	30	65	k
充電過電流検出電圧	VDET4	VDD=VC1, VCELLn=3.5V (n=1, 2, 3, 4) 検出電圧はVDDを基準に測定	0.17	0.20	0.23	V
充電過電流検出遅延時間	tVDET4	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4) V+=VDD VDD+0.5V	5	8	11	ms
充電過電流復帰遅延時間	tVREL4	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4) V+=VDD+0.5V VDD	0.7	1.2	1.7	ms
消費電流	Iss	VDD=VC1, VCELLn =3.9V (n=1, 2, 3, 4)		12	30	μA
スタンバイ電流	Istb	VDD=VC1, VCELLn =2.0V (n=1, 2, 3, 4)		6	12	μA

VCELLn = CELLn の電圧。n=1, 2, 3, 4,

電気的特性

R5431V3xxBA

特記なき場合 Ta = 25

項目	記号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
動作入力電圧	VDD1	VDD-VSS	2		20	V
CELLn充電不可最大電圧 (n=1, 2, 3, 4)	Vnochgn	VDD=VC1, VDD=V+			1.100	V
CELLn過充電検出電圧 (n=1, 2, 3, 4)	VDET1n	電圧立上り検出	VDET1n -0.025V	VDET1n	VDET1n +0.025V	V
CELLn過充電復帰電圧 (n=1, 2, 3, 4)	VREL1n	電圧立下り検出	VREL1n -0.050V	VREL1n	VREL1n +0.050V	V
過充電検出遅延時間	tVDET1	VDD=VC1, VCELLn=3.5V (n=2, 3, 4), VCELL1=3.5V 4.5V	0.7	1.0	1.3	s
過充電復帰遅延時間	tVREL1	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=2, 3, 4), VCELL1=4.5V 3.5V	11	16	21	ms
CELLn過放電検出電圧 (n=1, 2, 3, 4)	VDET2n	電圧立下り検出	VDET2n x0.975	VDET2n	VDET2n x1.025	V
CELLn過放電復帰電圧 (n=1, 2, 3, 4)	VREL2n	電圧立上り検出	VREL2 x0.975	VREL2	VREL2 x1.025	V
過放電検出遅延時間	tVDET2	VDD=VC1, VCELLn =3.5V, VCELL1=3.5V 2.0V	89	128	167	ms
過放電復帰遅延時間	tVREL2	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=2, 3, 4), VCELL1=2.0V 3.5V	0.7	1.2	1.7	ms
放電過電流検出電圧1	VDET3-1	VDD=VC1, VCELLn=3.5V (n=1, 2, 3, 4) 検出電圧はVDDを基準に測定	VDET3-1 -0.020V	VDET3-1	VDET3-1 +0.020V	V
放電過電流検出電圧2	VDET3-2	VDD=VC1, VCELLn=3.5V (n=1, 2, 3, 4) 検出電圧はVDDを基準に測定	-0.700	-0.600	-0.500	V
放電過電流検出遅延時間1	tVDET3-1	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), V+=VDD VDET3-1-0.1V	8	12	16	ms
放電過電流検出遅延時間2	tVDET3-2	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), V+=VDD VDET3-2-0.2V	1.4	2.0	2.6	ms
放電過電流復帰遅延時間	tVREL3	VDD=VC1, VCELLn=3.5V (n=1, 2, 3, 4), V+= VDET3-2-0.1V VDD	0.7	1.2	1.7	ms
短絡検出電圧	Vshort	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), 検出電圧はVDDを基準に測定	-1.7	-1.2	-0.7	V
短絡検出遅延時間	tshort	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), V+=VDD VDD -2.0V	200	300	500	μs
放電過電流復帰抵抗	Rshort	VDD=14.4V, V+=VDD-1V	15	30	65	k
充電過電流検出電圧	VDET4	VDD=VC1, VCELLn=3.5V (n=1, 2, 3, 4) 検出電圧はVDDを基準に測定	0.17	0.20	0.23	V
充電過電流検出遅延時間	tVDET4	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4) V+=VDD VDD+0.5V	5	8	11	ms
充電過電流復帰遅延時間	tVREL4	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4) V+=VDD+0.5V VDD	0.7	1.2	1.7	ms
消費電流	Iss	VDD=VC1, VCELLn =3.9V (n=1, 2, 3, 4)		12	30	μA
スタンバイ電流	Istb	VDD=VC1, VCELLn =2.0V (n=1, 2, 3, 4)		6	12	μA

VCELLn = CELLn の電圧。n=1, 2, 3, 4。

電気的特性

入出力端子(R5431V3xxAA/BA 共通)

項目	記号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
SEL端子“HI”入力電圧	VIH1		VDD × 0.8		VDD +0.3V	V
SEL端子“Low”入力電圧	VIL1		VSS -0.3V		VDD × 0.2	V
CTL端子“HI”入力電圧	VIH2		VDD × 0.8		VDD +0.3V	V
CTL端子“Low”入力電圧	VIL2		VSS -0.3V		VDD × 0.2	V
DS端子“HI”入力電圧	VIH3		VDD × 0.8		VDD +0.3V	V
DS端子“Low”入力電圧	VIL3		VSS -0.3V		VDD × 0.2	V
COUt Nch ON電圧	VOL1	IOL=50 μA, VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), CTL=VSS		0.1	0.5	V
COUt Pch ON電圧	VOH1	IOH=-50 μA, VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), CTL=VDD	13.5	13.9		V
DOUt Nch ON電圧	VOL2	IOL=50 μA, VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), CTL=VSS		0.1	0.5	V
DOUt Pch ON電圧	VOH2	IOH=-50 μA, VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), CTL=VDD	13.5	13.9		V
CTL端子“HI”入力電流	IIH	VDD=VC1, VCELLn =3.5V (n=1, 2, 3, 4), CTL=14V	0.15	0.7	1.6	μA

動作定格（電気的特性）について

半導体が使用される応用電子機器は半導体がその動作定格範囲で動作するように設計する必要があります。ノイズ、サージといえどもその範囲を超えると半導体の正常な動作は期待できなくなります。また動作定格の範囲外で動作させ続けた場合は、その半導体が本来持っている信頼性を維持できなくなります。

機能説明

1. 過充電検出回路 VD1-n (n=1, 2, 3, 4)

- 電池の充電時にVC1端子とVC2端子との間の電圧 (CELL1の電圧) 及びVC2端子とVC3端子との間の電圧 (CELL2の電圧) 及びVC3端子とVC4端子との間の電圧 (CELL3の電圧) 及びVC4端子とVSS端子との間の電圧 (CELL4の電圧) を監視し、どれかひとつのCELLが過充電検出電圧以上になると過充電検出状態となってCOUT端子から“H”レベルを出力し、外付けPch MOS FETをOFFすることによって充電を停止することができます。
- 過充電を検出したのち、全てのCELL電圧が過充電検出電圧よりも低い時に充電器をはずした後、負荷を接続することによって過充電検出状態から復帰して、COUT端子が“L”レベルとなり、外付けPch MOS FETをONすることによって充電可能状態となります。また、充電器が接続されたままの状態では全てのCELLが過充電復帰電圧より低くなった場合に充電可能状態となります。従って過充電検出器にはヒステリシスがあります。負荷が接続されたかどうかの判断は、放電過電流検出で行います。すなわち、負荷を接続することによって、V+端子電圧が放電過電流検出電圧以下になると、負荷が接続されたと判断し、過充電検出状態から復帰します。
- 各CELLのどれかひとつでも過充電検出電圧以上の時に充電器をはずした状態で負荷を接続すると、COUT端子は“H”レベルが出力されていますが、外付けPch MOS FETの寄生ダイオードを介して負荷電流を流す事ができます。その後、全てのCELL電圧が過充電検出電圧よりも低くなった時点で、COUT端子は“L”レベルになります。
- 過充電検出時と過充電復帰時にはIC内部で設定された遅延時間が存在します。各CELLのどれかひとつでも過充電検出電圧以上を保持した状態で、過充電検出遅延時間以上経過すると過充電状態になります。又、各CELLの電圧のどれかひとつが過充電検出電圧以上になっても、過充電検出遅延時間内に各CELLの電圧が過充電検出電圧よりも低くなると、過充電状態にはなりません。また、過充電を検出した後、各CELL電圧が過充電検出電圧よりも低い状態で、充電器をはずした後負荷を接続しても、過充電復帰遅延時間内にもとの状態に戻ると、過充電からの復帰はしません。
- COUT端子の出力段にはレベルシフト回路が内蔵されており、“H”レベルはV+端子電圧が出力されます。
- COUT端子の出力形態はVSSとV+とのCMOS出力です。

2. 過放電検出回路 VD2-n (n=1, 2, 3, 4)

- 電池の放電時にVC1端子とVC2端子との間の電圧 (CELL1の電圧) 及びVC2端子とVC3端子との間の電圧 (CELL2の電圧) 及びVC3端子とVC4端子との間の電圧 (CELL3の電圧) 及びVC4端子とVSS端子との間の電圧 (CELL4の電圧) を監視し、どれかひとつのCELLが過放電検出電圧以下になると過放電検出状態となってDOUT端子から“H”レベルを出力し外付けPch MOS FETをOFFすることによって放電を停止することができます。
- 過放電状態からの復帰は、充電器を接続した時に各CELL電圧のどれか一方でも過放電検出電圧以下の場合、外付けPch MOS FETの寄生ダイオードを介して充電電流が流れ、各CELL電圧が過放電復帰電圧よりも高くなった時点で、DOUT端子は“L”レベルとなり外付けPch MOS FETをONすることによって放電可能状態となります。充電器を接続した時に、各CELL電圧が過放電復帰電圧よりも高い場合は、過放電復帰遅延時間後にDOUT端子は“L”レベルになります。従って、過放電検出器にはヒステリシスがあります。また、充電器を接続しなくても、全てのCELLが過放電復帰電圧以上になると、過放電状態から復帰し、DOUT端子は“L”レベルになります。
- 過放電検出時の遅延時間は内部で設定されています。各CELLのどれかひとつの電圧が過放電検出電圧以下になっても遅延時間内に各CELL電圧が過放電検出電圧よりも高くなると過放電検出状態にはなりません。また、過放電復帰時にも遅延時間が設定されています。
- 過放電を検出したのちは、不要な回路を停止させてスタンバイ状態とし、ICが消費する電流 (スタンバイ電流) を極力低減させています。
- 電池電圧が0Vの時の充電動作は、どれかひとつのCELLの電圧が充電不可能最大電圧より低い場合は充電禁止となり、全てのCELLの電圧が充電不可能最大電圧より高いとCOUT端子が“L”レベルになり充電電流を流すことができます。
- DOUT端子の出力形態はVDDとVSSとのCMOS出力です。

3. 放電過電流検出回路 VD3-n (n=1, 2)、短絡検出回路 Short Circuit

- ・ 充放電可能状態の時にV + 端子電圧を監視し、負荷短絡等によってV + 端子電圧が放電過電流検出電圧以下短絡検出電圧以上になると放電過電流検出状態、V + 端子電圧が短絡検出電圧以下になると短絡検出状態となって、DOUT端子から“H”レベルを出力し、外付けPch MOS FETをOFFすることによって回路に大電流が流れることを防ぎます。また、放電過電流検出は検出電圧が2段階となっており、それぞれの検出電圧に対して遅延時間が設定されています。検出遅延時間は放電過電流検出1より放電過電流検出2の方が短く設定されています。
- ・ 放電過電流検出時の遅延時間は内部で設定されています。V + 端子電圧が放電過電流検出電圧以下短絡検出電圧以上になっても、遅延時間内に放電過電流検出電圧よりも高くなると、放電過電流検出状態にはなりません。また、放電過電流復帰時にも遅延時間が設定されています。
- ・ 短絡検出時にもIC内部で設定された遅延時間が存在します。
- ・ V + 端子とVSS端子との間には放電過電流復帰抵抗が内蔵されており、放電過電流または短絡検出後に負荷が開放されオープン状態になると、V + 端子電圧は過電流復帰抵抗を介してVDD端子電位に引かれ、V + 端子電圧が過電流検出電圧以上になった時点で、過電流または短絡検出状態から自動復帰します。放電過電流復帰抵抗は、放電過電流もしくは短絡を検出した時のみONします。それ以外の状態の時はOFFしています。放電過電流の検出遅延時間は、必ず過放電検出遅延時間よりも短く設定されています。従って、放電過電流を検出すると同時に、VDD端子電圧が過放電を検出する電圧に下がっても、放電過電流状態になりますので、この状態からは負荷をオープンにすることによって、放電過電流状態からは自動的に復帰します。

4. 充電過電流検出回路 VD4

- ・ 充放電可能状態の時にV + 端子電圧を監視し、異常な充電器等で充電されることによって大電流が流れ、V + 端子電圧が充電過電流検出電圧以上になると充電過電流検出状態となって、COUT端子から“H”レベルを出力し、外付けPch MOS FETをOFFすることによって回路に大電流が流れることを防ぎます。
- ・ 充電過電流検出時の遅延時間は内部で設定されています。V + 端子電圧が充電過電流検出電圧になっても、遅延時間内に充電過電流検出電圧よりも低くなると、充電過電流検出状態にはなりません。また、充電過電流復帰時にも遅延時間が設定されています。
- ・ 充電過電流状態からは、充電器をはずして負荷を接続することによって復帰します。

5. DS(Delay Short)機能

- ・ DS端子にVDD電圧レベルを印加することによって、過充電、過放電、放電過電流、充電過電流の検出及び復帰時の遅延時間を短縮することができます。

6. セルアンバランスでの状態

- ・ 各CELLのいずれかが過充電を検出しCOUT出力が“H”レベルの状態、他のCELLのいずれかが過放電を検出しても過充電検出状態ですのでCOUT出力が“H”レベルを維持し続けます。各CELLのいずれかが過充電を検出しCOUT出力が“H”レベルの状態、他のCELLのいずれかが過放電を検出した場合において過充電を検出しているCELLが過充電より復帰した場合は、過充電復帰遅延時間後にCOUT出力が“L”レベルになります。この場合、他のCELLのいずれかが過放電を検出していますのでCOUT出力が“L”レベルになってから過放電検出遅延時間後にDOUT出力が“H”レベルになります。過放電を検出すると内部の不要な回路を停止させてスタンバイ状態(Typ.6.0 μ A)となります。

7. 充電不可検出回路 Vnochg-n (n=1, 2, 3, 4)

- ・ CELL毎に充電不可検出回路を備えています。いずれかのCELLが充電不可電圧以下の場合、充電器を接続した時に充電不可を検出しCOUT出力が“H”レベルを出力し、外付けPch MOS FETをOFFすることによって充電を停止します。
- ・ 充電不可検出状態では、充電不可電圧以下のCELLは過放電検出電圧以下でもあるため、COUT出力、DOUT出力とも“H”レベルとなり外付けFETはOFF/OFFとなります。なお、充電不可検出状態以外の状態では外付けFETがOFF/OFFとなることはありません。

8. CTL端子

- ・ CTL端子にVDD電圧レベルを印加することによって、COUT出力及びDOUT出力を強制的に“H”レベルの状態にすることが出来ます。
- ・ CTL端子にはVSSとの間に20MΩのプルダウン抵抗が内蔵されています。

CTL端子入力とCOUT出力/DOUT出力

CTL端子入力	COUT出力	DOUT出力
High	High	High
Open	通常	通常
Low	通常	通常

9. SEL端子

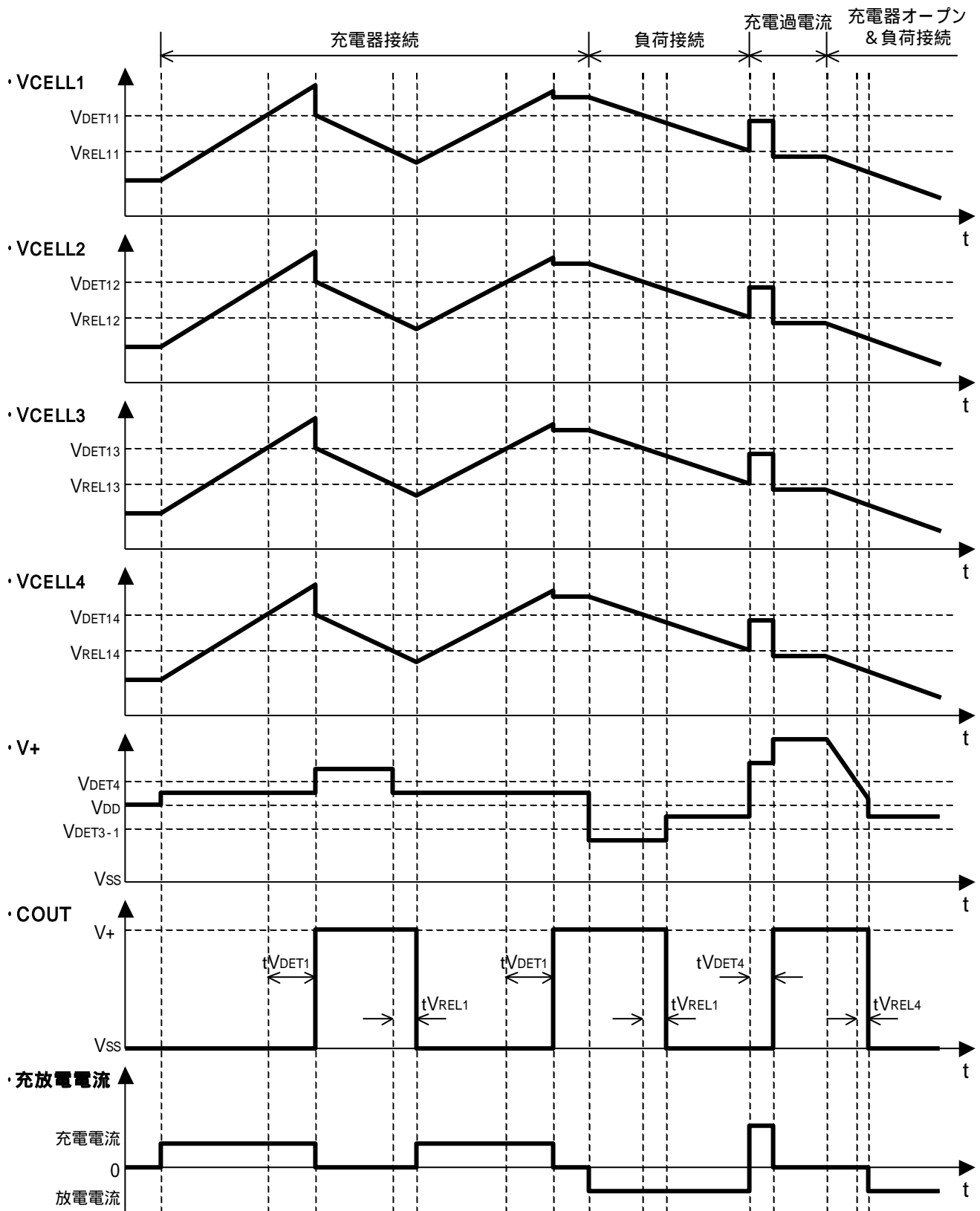
- ・ SEL端子は3セル保護、4セル保護の切り替え制御を行う端子です。SEL端子にVSS電圧レベルを印加することで4セル目の保護回路の動作を停止し、信号を遮断します。この場合、4セル目をショートしても過放電検出状態になりませんので、3セル保護に使用することができます。
- ・ SEL端子は必ずVDDまたはVSS電位に固定して使用してください。

SEL端子入力と動作モード

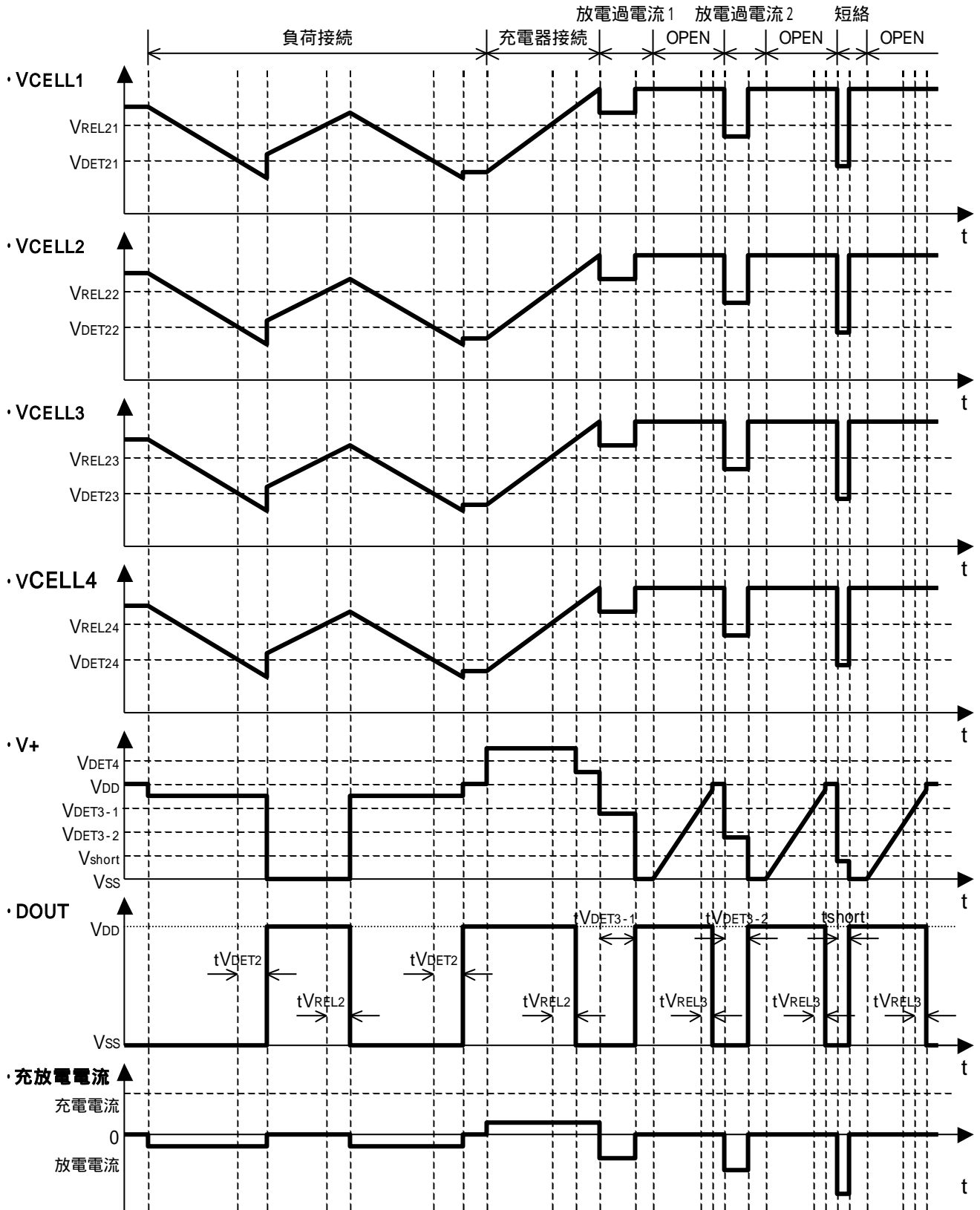
SEL端子入力	動作モード
High	4セル保護
Open	不定
Low	3セル保護

タイミングチャート

過充電、充電過電流動作

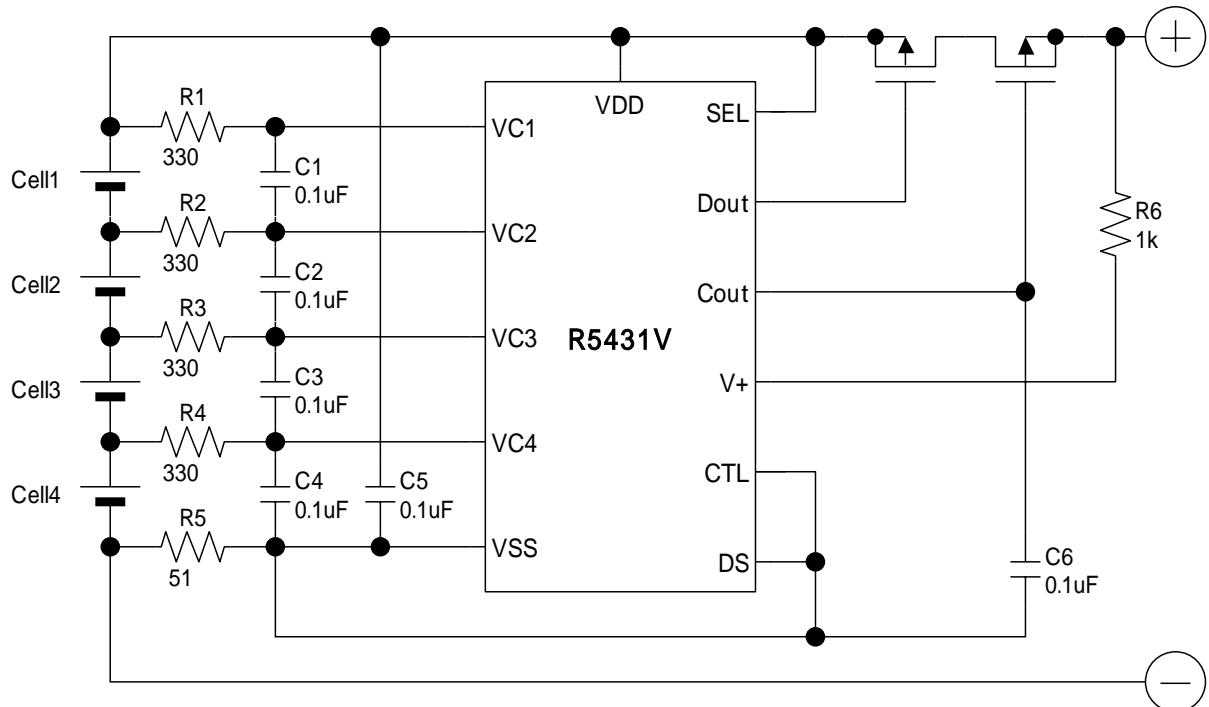


過放電、放電過電流1、2、短絡動作

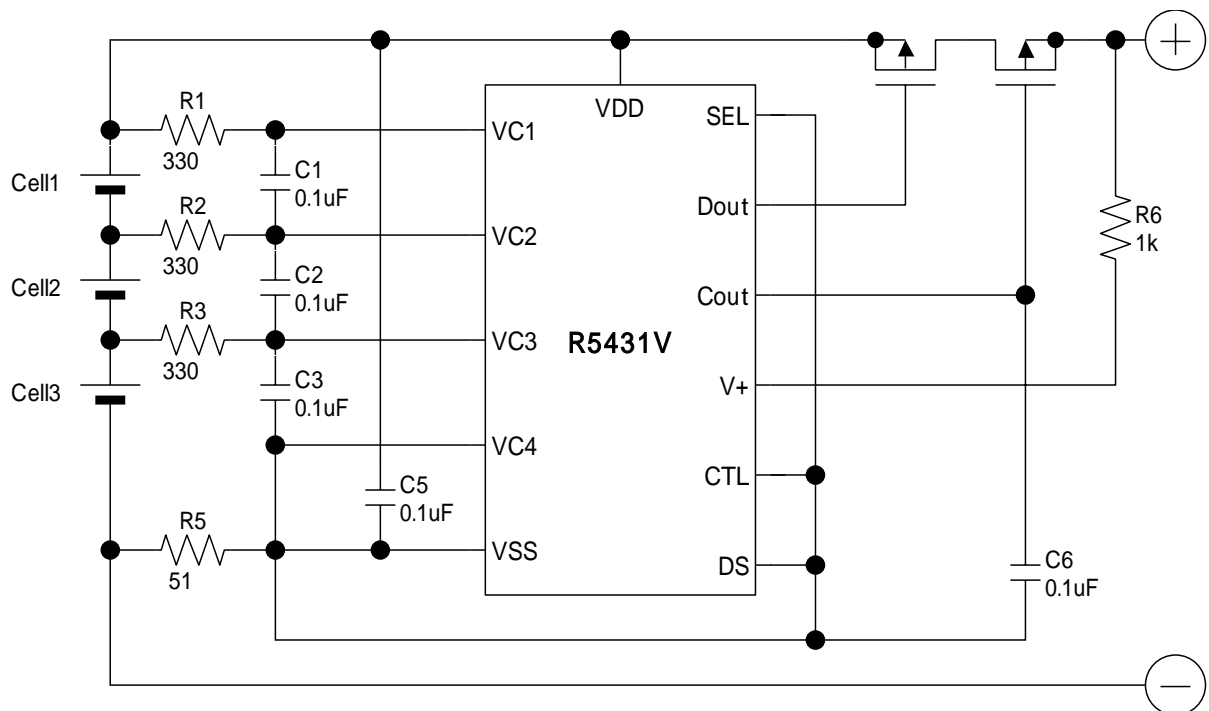


外付け部品に関する注意点

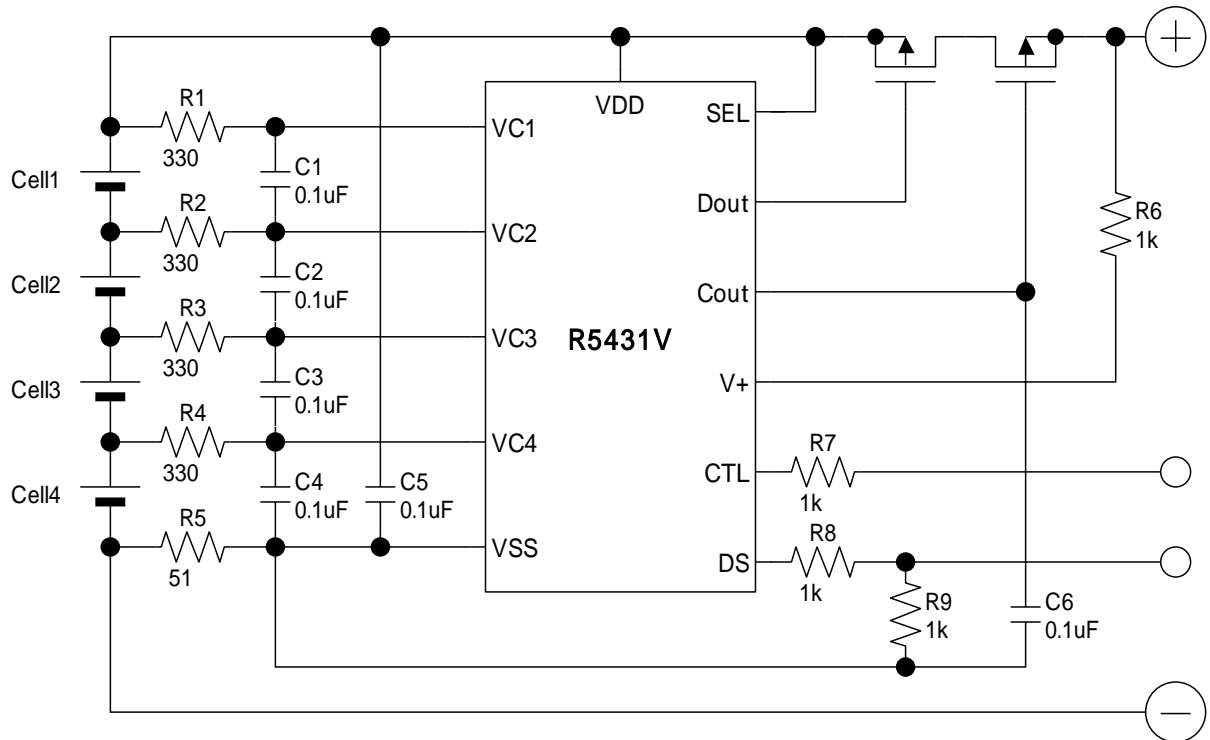
回路例 (4 Cell 保護時)



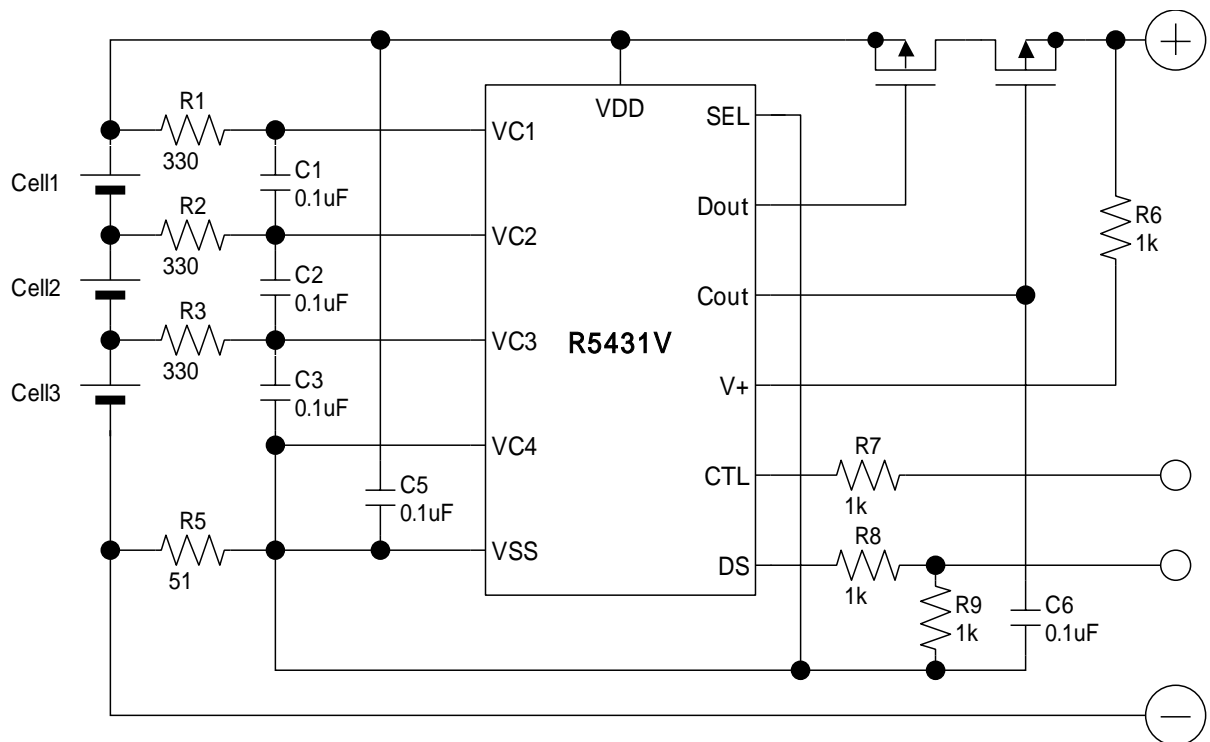
回路例 (3 Cell 保護時)



回路例 (4 Cell 保護時、CTL 機能、DS 機能使用可)



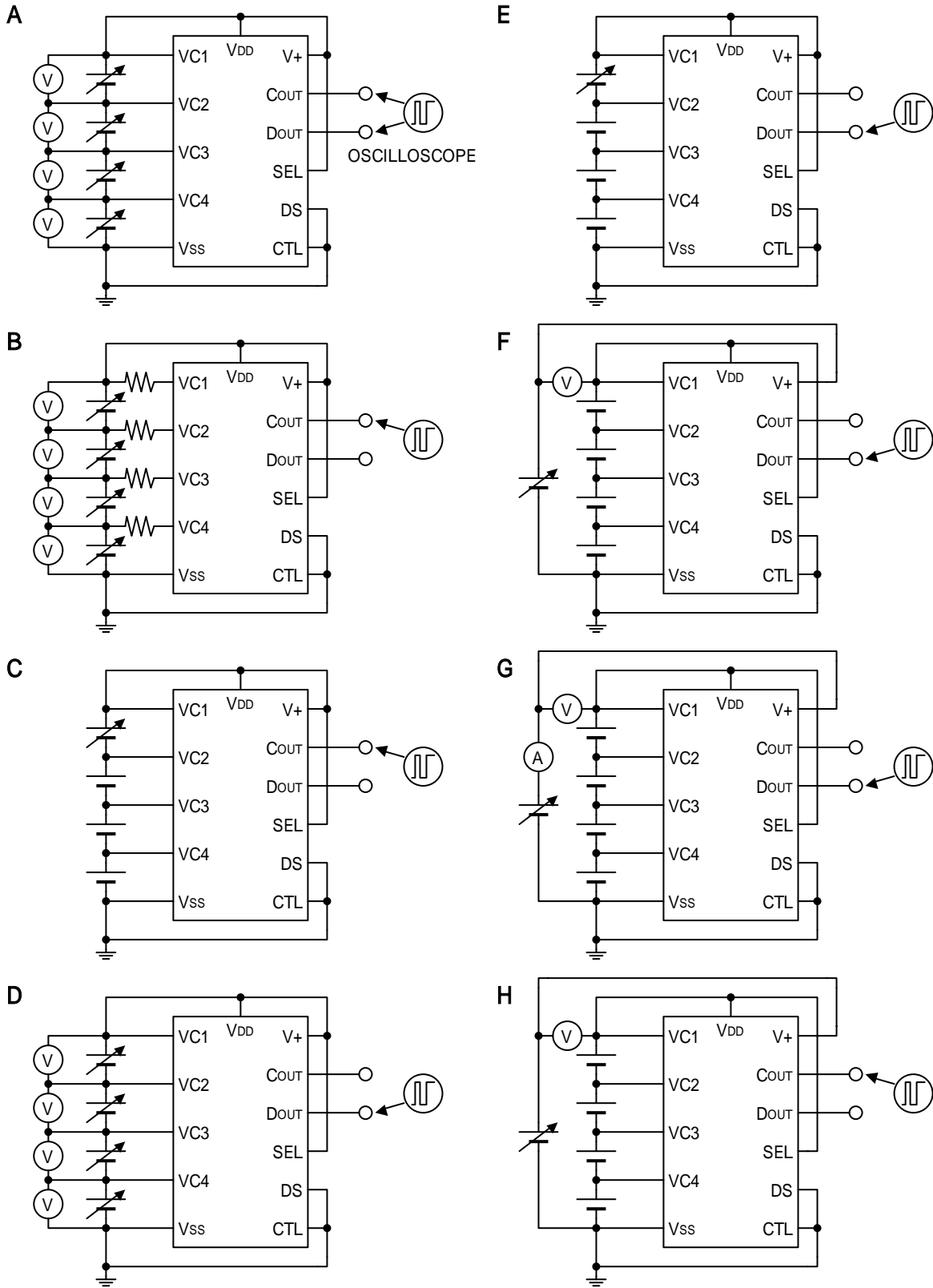
回路例 (3 Cell 保護時、CTL 機能、DS 機能使用可)

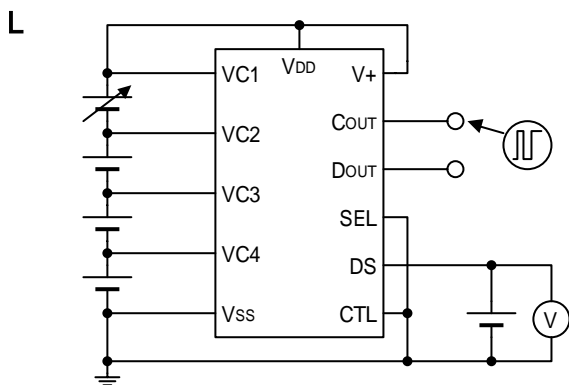
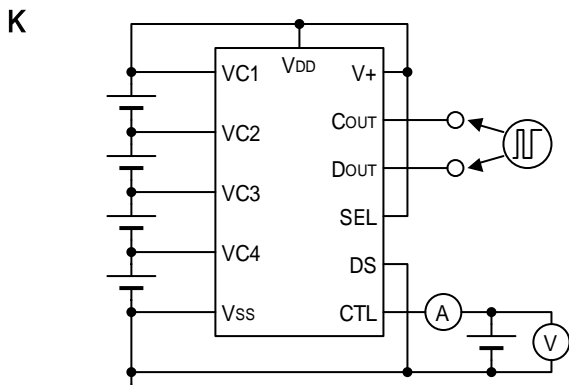
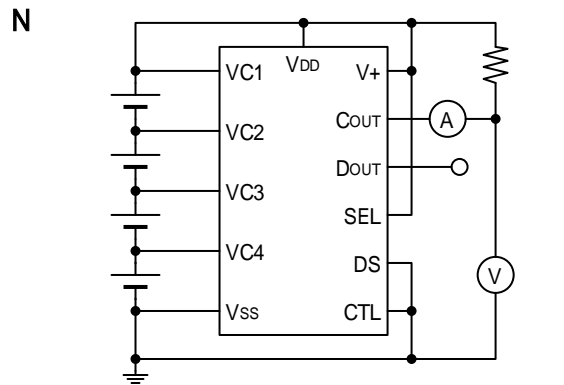
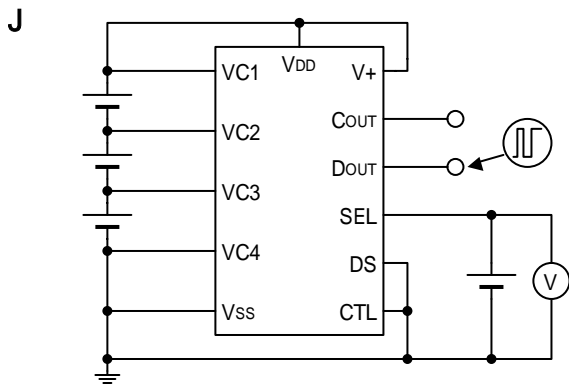
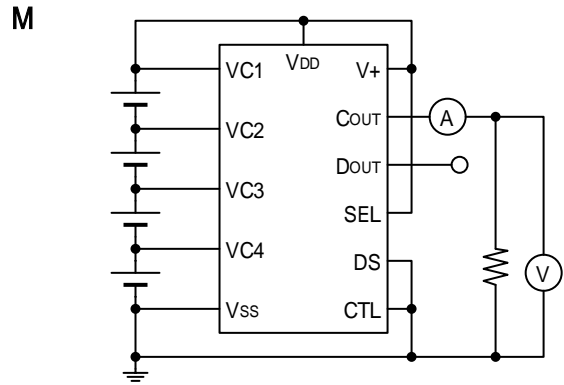
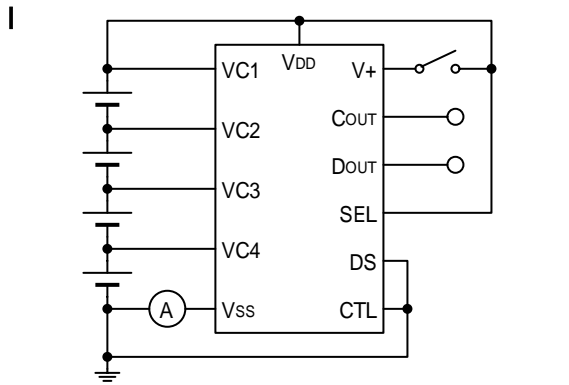


使用上の注意点

- ・ R1～R5、C1～C5によって電圧変動を抑えています。しかし、R1～R5を大きくすると、電圧検出時のIC内部の貫通電流によって検出電圧が高くなりますので、R1～R4の値は1k 以下、R5の値は330 以下として下さい。また、安定動作をさせるために、C1～C5の値は0.01 μ F以上にして下さい。
- ・ R5、R6は電池パックを逆充電した時や、ICの絶対最大定格以上の電圧の充電器を接続した時の電流制限抵抗になります。しかし、R5、R6を小さくすると、ICの許容損失を超える場合がありますので、R5、R6の和は1k 以上にして下さい。また、R5を大きくすると、電圧検出時のIC内部の貫通電流によって検出電圧が高くなりますので、R5の値は330 以下として下さい。R6についても値を大きくすると、過放電検出後の充電器接続復帰ができなくなる場合がありますので、10k 以下にしてください。
- ・ R7、R8は、過大電圧印加時の電流制限抵抗になりますので、CTL機能および、DS機能をご使用になる場合は、R7、R8に1k 以上の抵抗を付けてください。また、DS端子はIC内部にプルダウン抵抗が有りませんので、DS機能をご使用になる場合は、R9に1k の抵抗を付けてください。
- ・ ICの安定動作を確保するためにC6には必ず0.06～0.1 μ Fの容量を付けてください。
- ・ 上記接続例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にて十分な評価を実施の上、外付け部品の選定をしてください。
- ・ 保護ICや外付け部品に、定格を超えるような過大電圧、過大電流が印加されないようにしてください。特にバッテリーパックのプラス、マイナスをショートすると、ICには短絡保護回路が内蔵されていますが、保護回路が検出するまでの遅延時間中はFETに大電流が流れます。この遅延時間中に流れる電流によってFETが焼損しないように、電流容量に余裕があるFETを選定してください。
- ・ 当社は品質、信頼性向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障の結果として人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご留意ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。

測定回路図





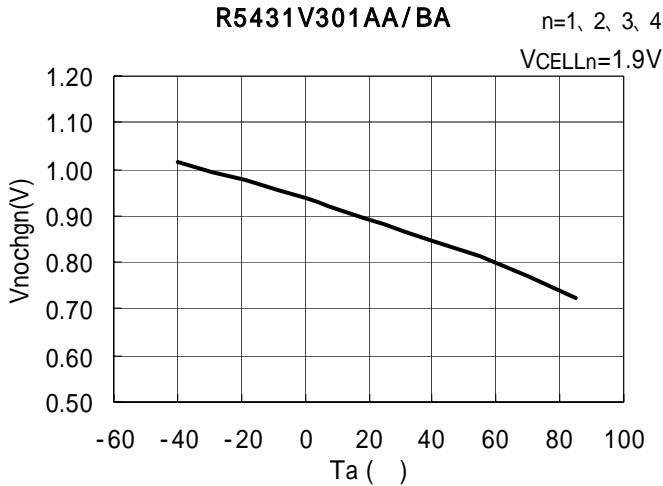
電气的特性例 (Part.1) は、測定回路図に基づき測定されたものです。

- 測定回路図 A : 对周囲温度特性 1)
- 測定回路図 B : 对周囲温度特性 2)、3)
- 測定回路図 C : 对周囲温度特性 4)、5)
- 測定回路図 D : 对周囲温度特性 6)、7)
- 測定回路図 E : 对周囲温度特性 8)、9)、10)
- 測定回路図 F : 对周囲温度特性 11)、12)、13)、14)、15)、16)、17)、18)、19)
- 測定回路図 G : 对周囲温度特性 20)
- 測定回路図 H : 对周囲温度特性 21)、22)、23)、27)
- 測定回路図 I : 对周囲温度特性 26)
- 測定回路図 J : 对周囲温度特性 24)
- 測定回路図 K : 对周囲温度特性 27)
- 測定回路図 L : 对周囲温度特性 25)
- 測定回路図 M : 对周囲温度特性 28)
- 測定回路図 N : 对周囲温度特性 29)、30)

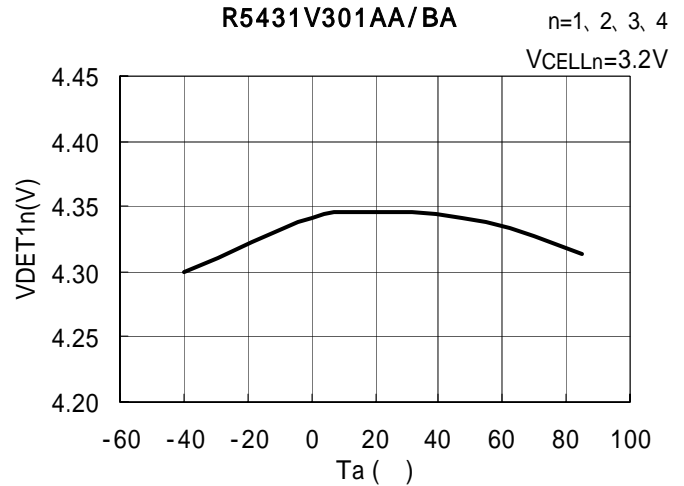
電気的特性例

Part1. 对周围温度特性例

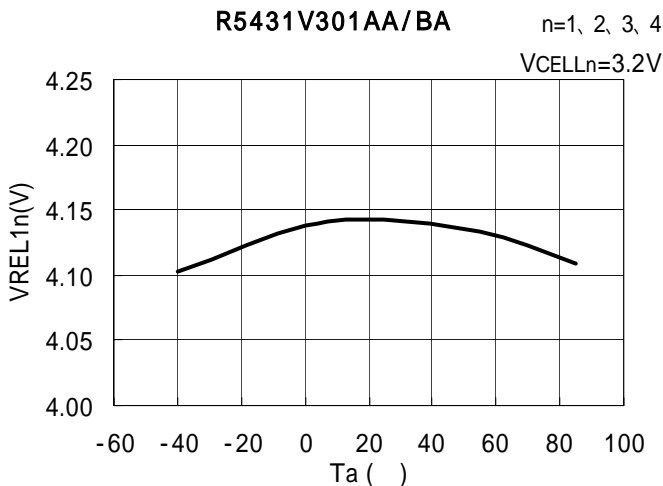
1) CELLn 充電不可最大電圧对周围温度特性例



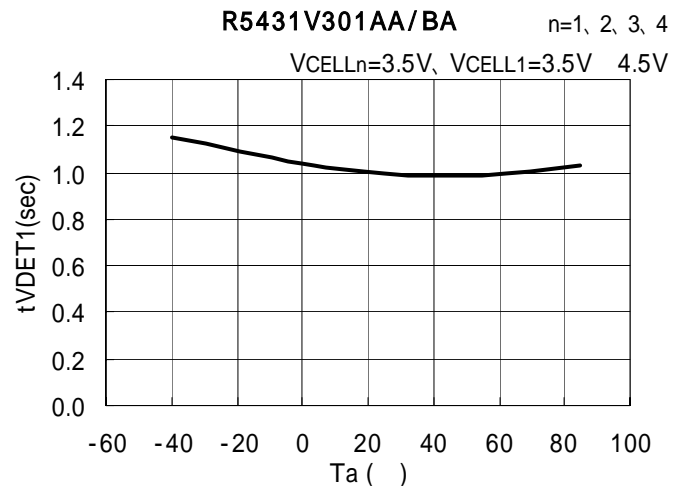
2) CELLn 過充電検出電圧对周围温度特性例



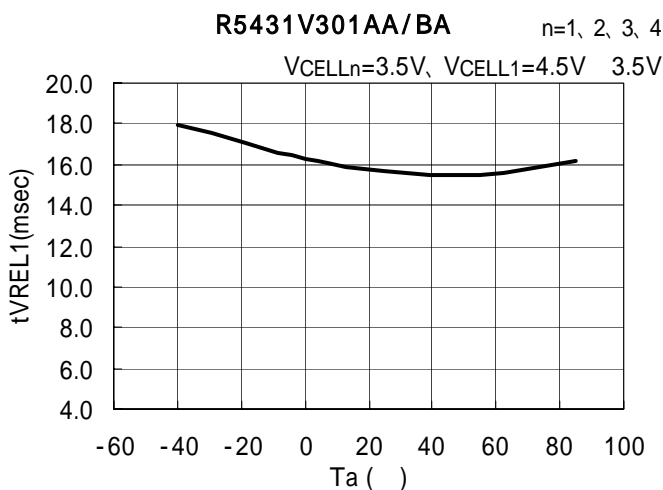
3) CELLn 過充電復帰電圧对周围温度特性例



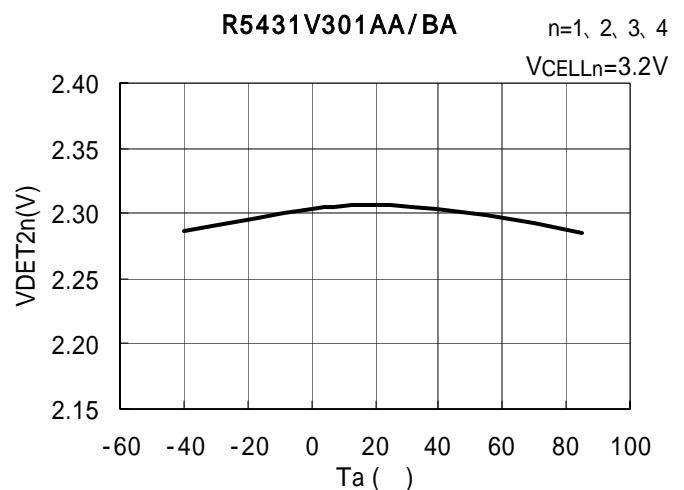
4) 過充電検出遅延時間対周围温度特性例



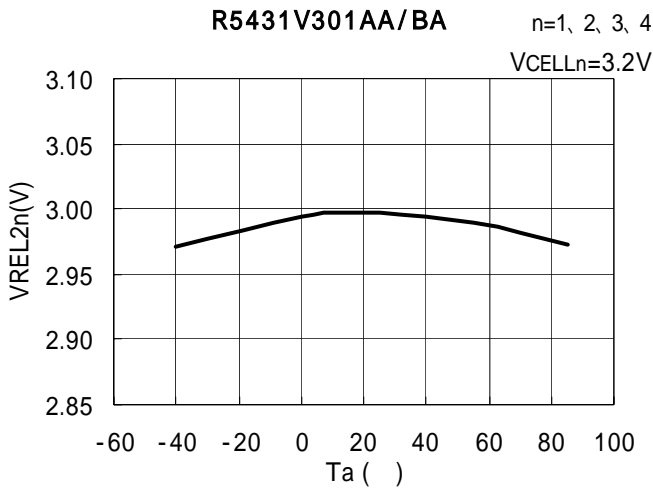
5) 過充電復帰遅延時間 对 周围温度特性例



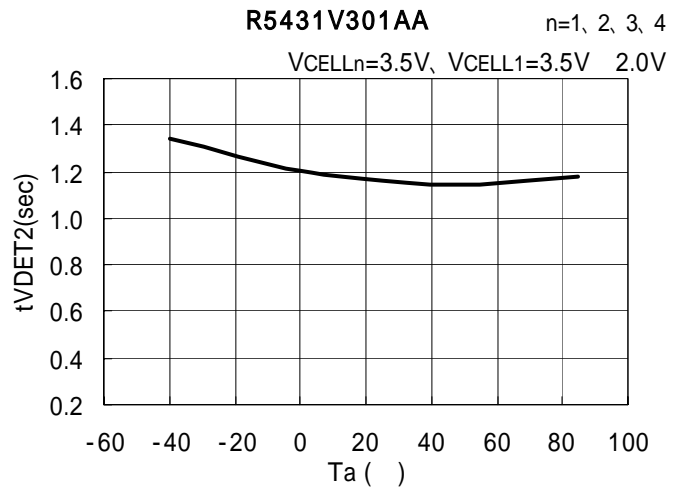
6) CELLn 過放電検出電圧对周围温度特性例



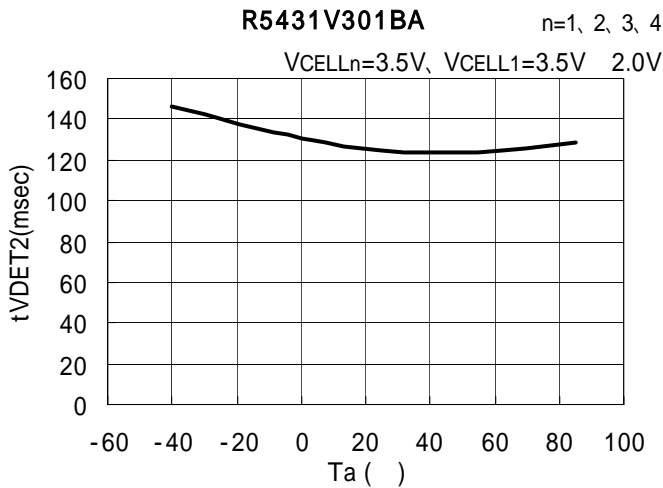
7) CELLn 過放電復歸電圧対周囲温度特性例



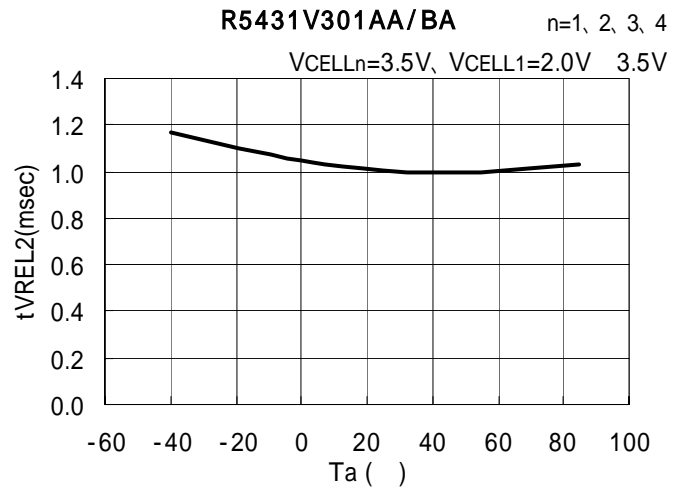
8) 過放電検出遅延時間対周囲温度特性例 (Ver.AA)



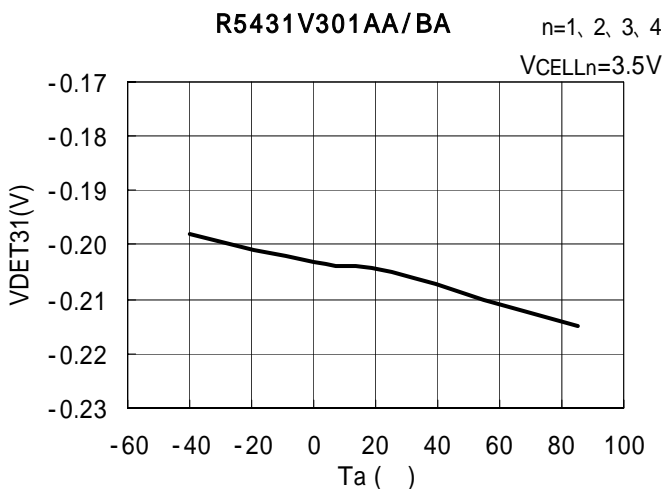
9) 過放電検出遅延時間対周囲温度特性例 (Ver.BA)



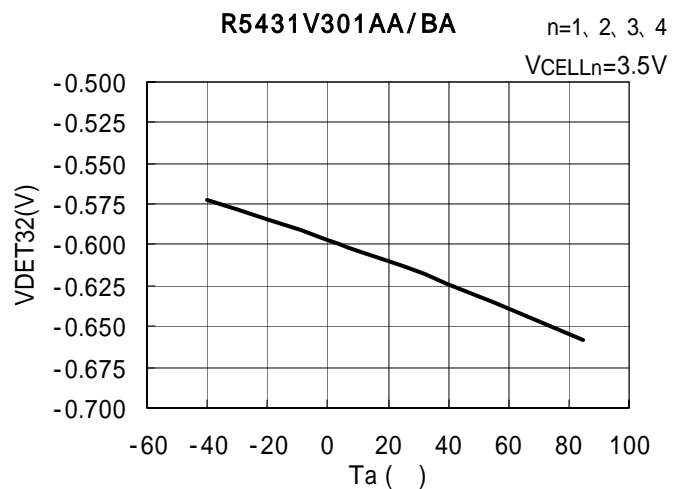
10) 過放電復歸遅延時間対周囲温度特性例



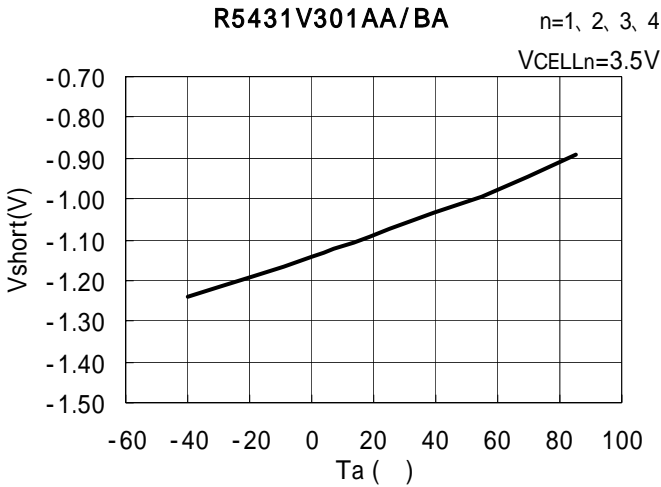
11) 放電過電流検出電圧1対周囲温度特性例



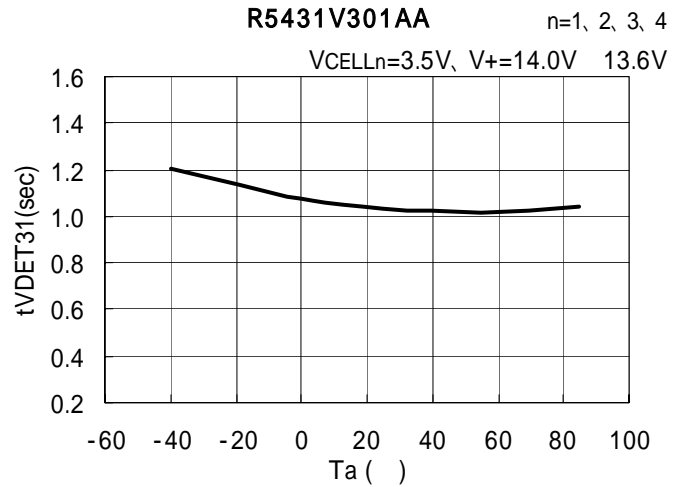
12) 放電過電流検出電圧2対周囲温度特性例



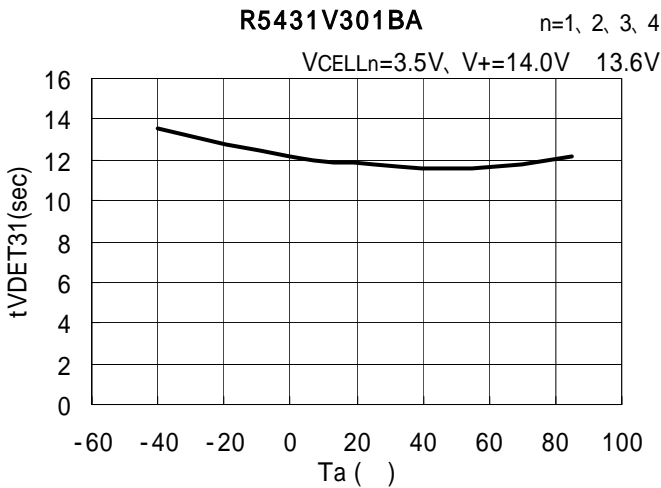
13) 短絡検出電圧対周囲温度特性例



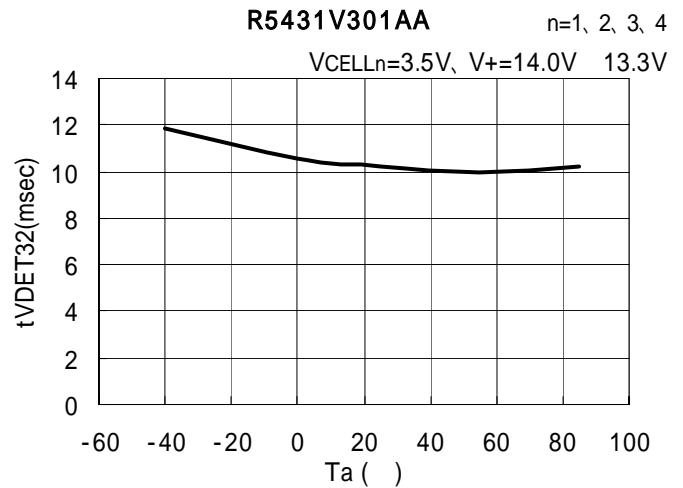
14) 放電過電流検出遅延時間 1 対周囲温度特性例 (Ver.AA)



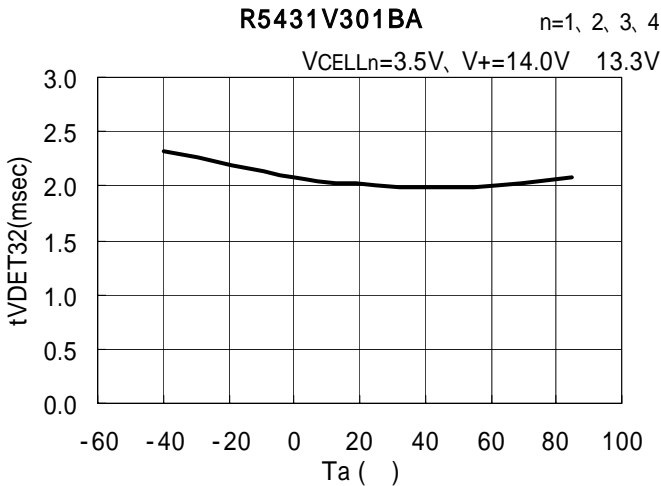
15) 放電過電流検出遅延時間 1 対周囲温度特性例 (Ver.BA)



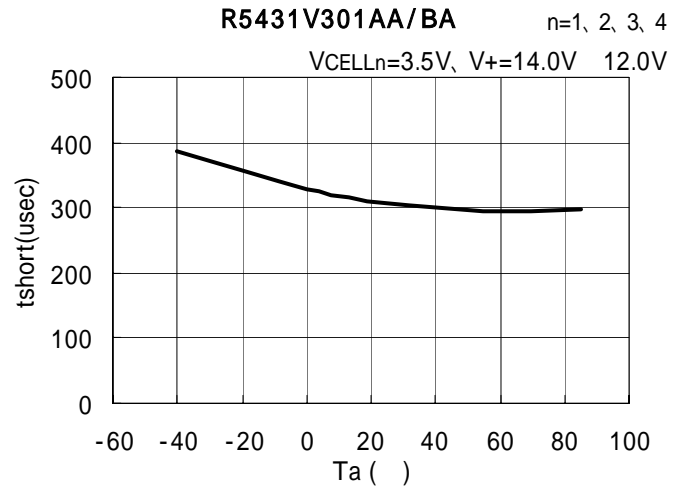
16) 放電過電流検出遅延時間 2 対周囲温度特性例 (Ver.AA)



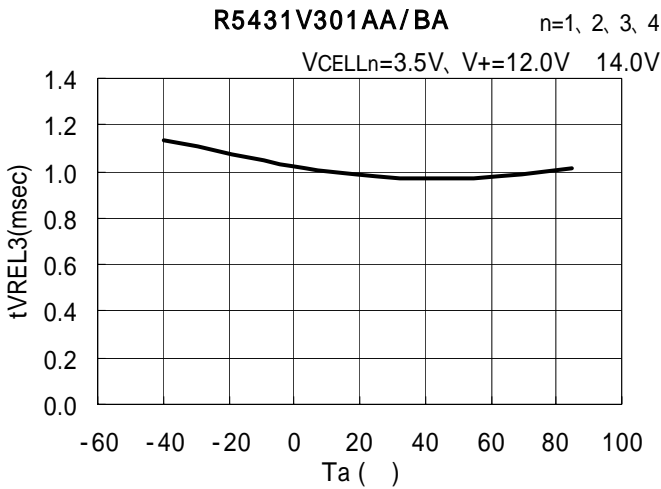
17) 放電過電流検出遅延時間 2 対周囲温度特性例 (Ver.BA)



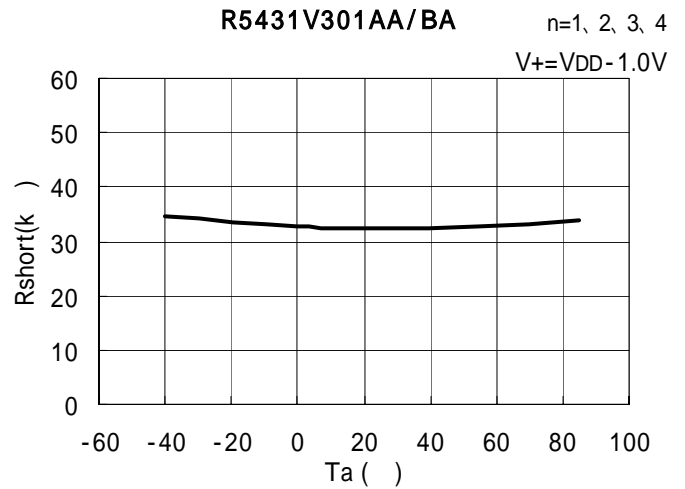
18) 短絡検出遅延時間対周囲温度特性例



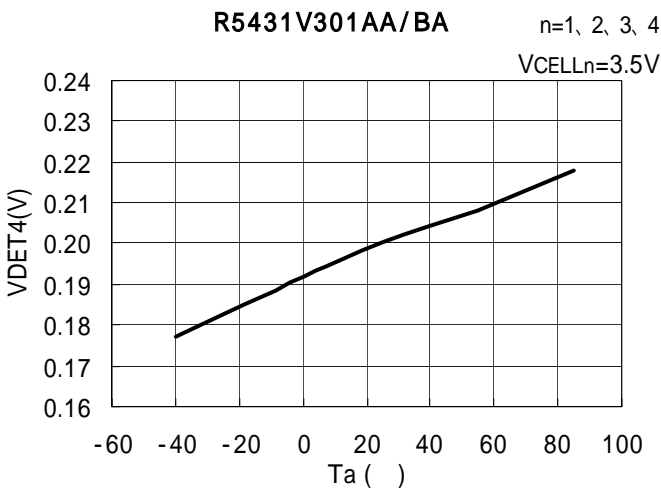
19) 放電過電流復歸遲延時間對周圍溫度特性例



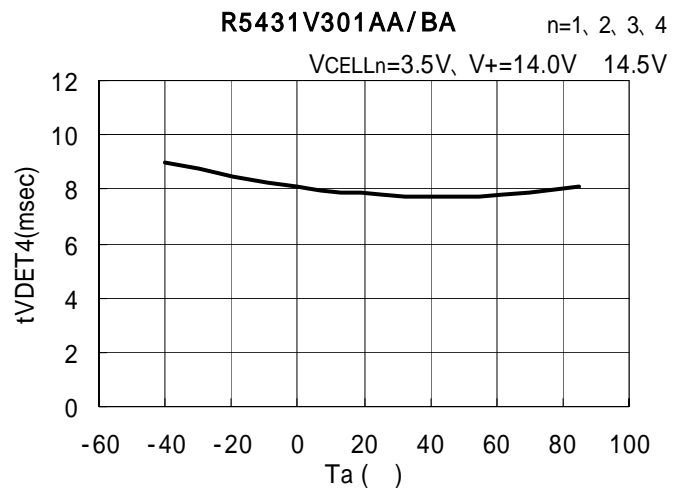
20) 放電過電流復歸抵抗對周圍溫度特性例



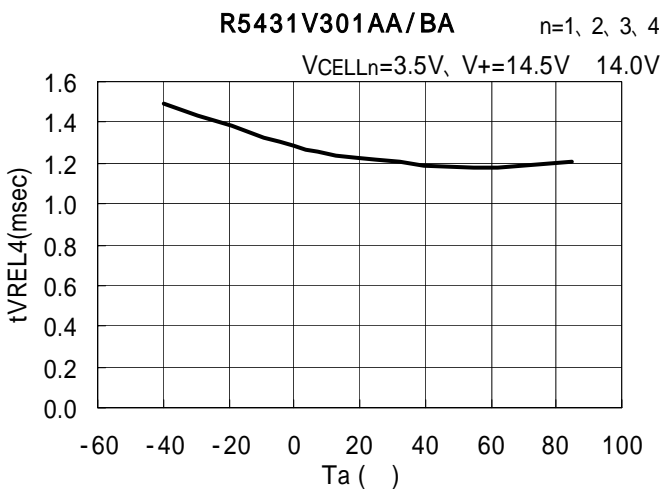
21) 充電過電流檢出電壓對周圍溫度特性例



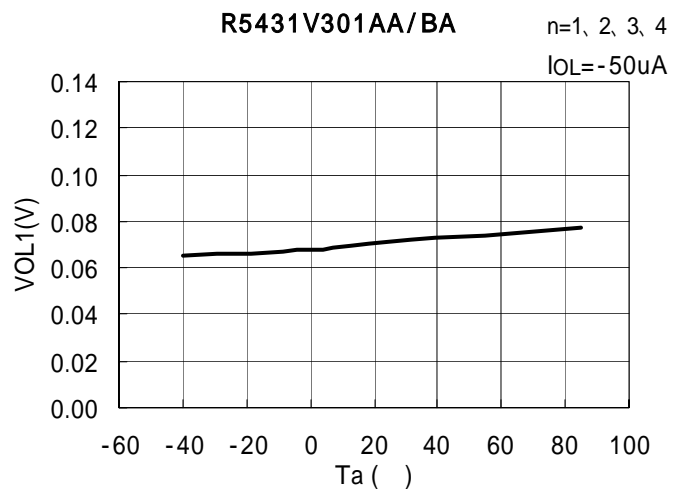
22) 充電過電流檢出遲延時間對周圍溫度特性例



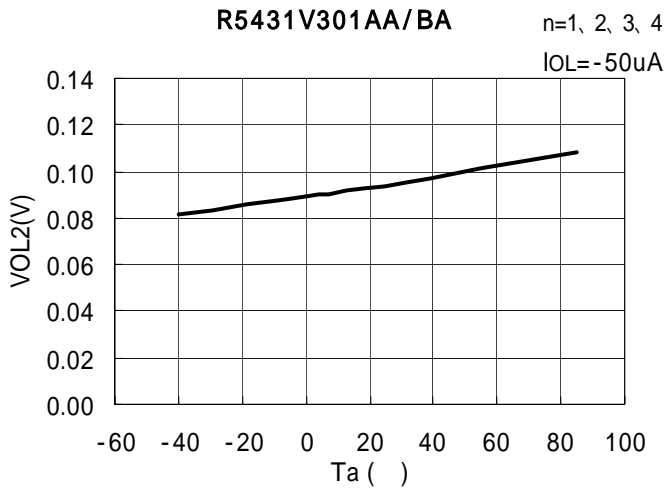
23) 充電過電流復歸遲延時間對周圍溫度特性例



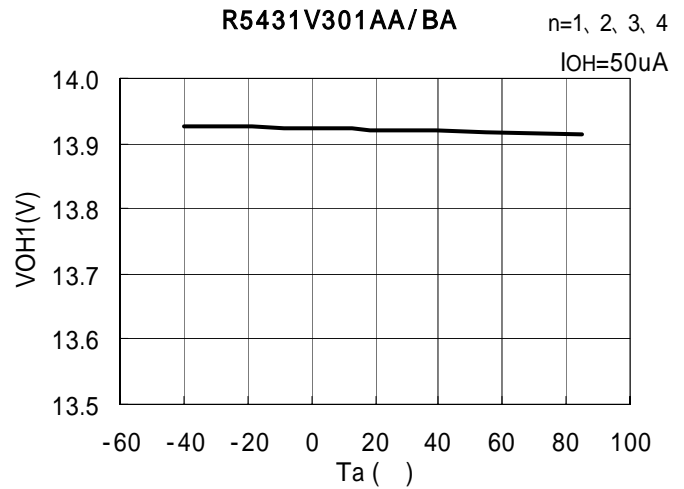
24) COUT Nch ON 電壓對周圍溫度特性例



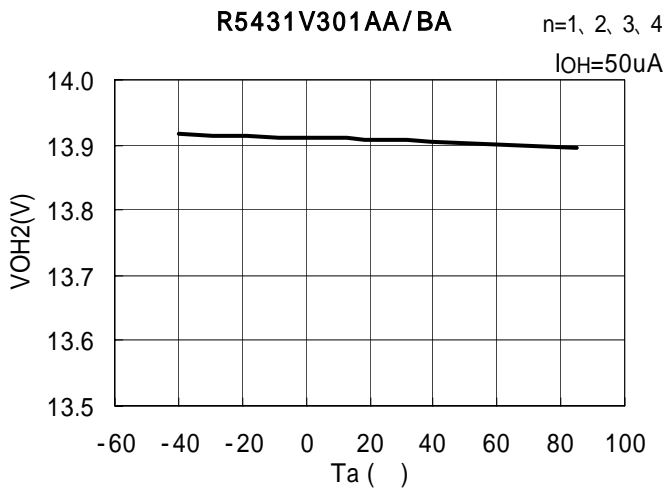
25) DOUT Nch ON 電圧対周囲温度特性例



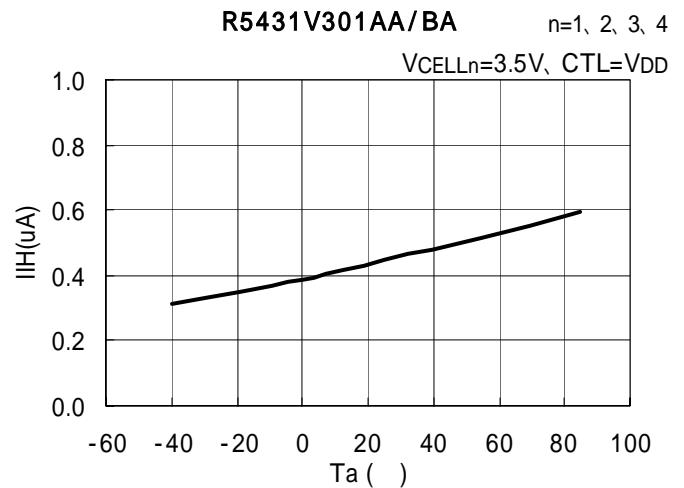
26) COUT Pch ON 電圧対周囲温度特性例



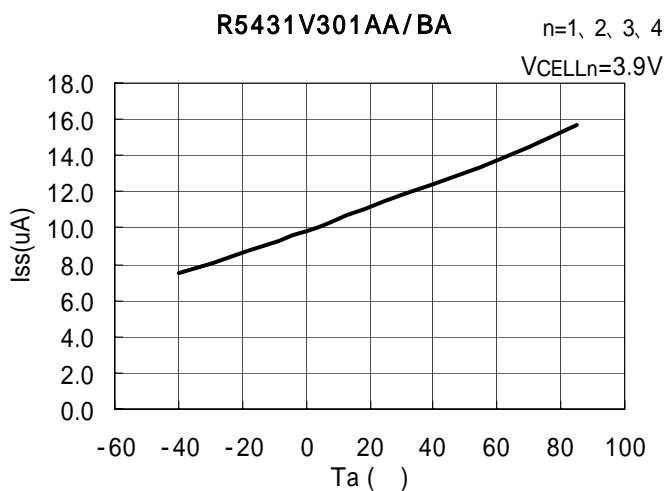
27) DOUT Pch ON 電圧対周囲温度特性例



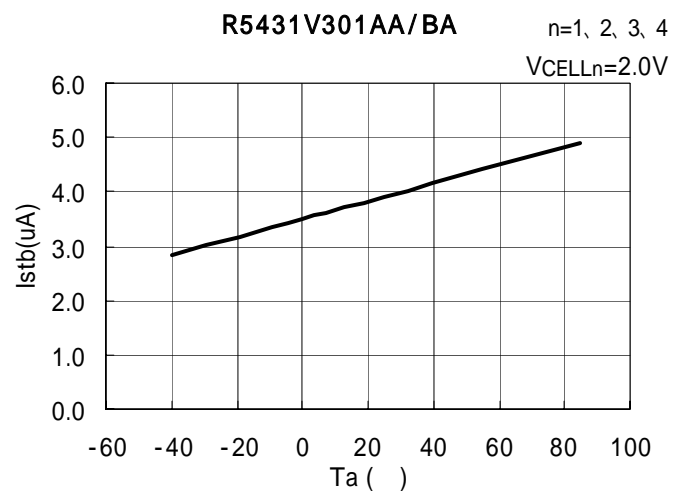
28) CTL 端子“HI”入力電流対周囲温度特性例



29) 消費電流(4セル保護)対周囲温度特性例

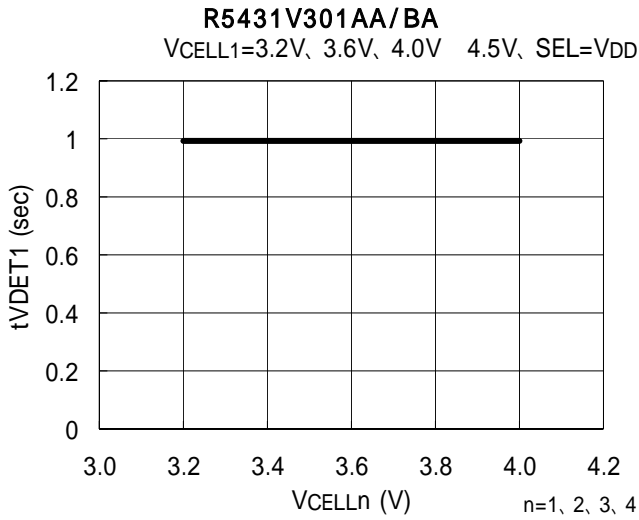


30) スタンバイ電流(4セル保護)対周囲温度特性例

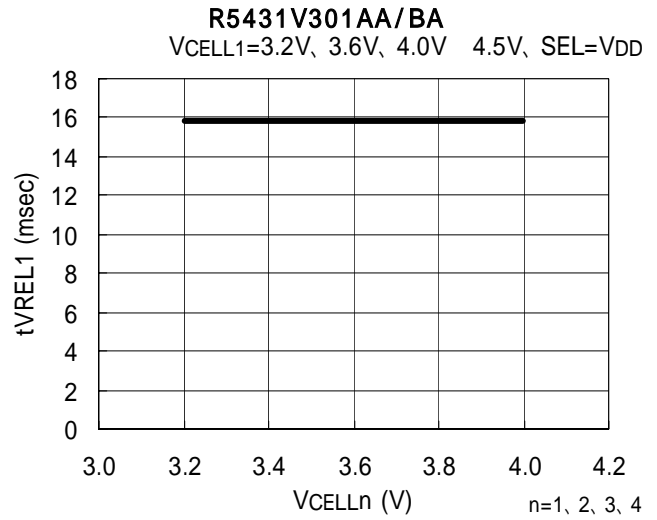


Part2. 遅延時間の対電源電圧(VDD)依存

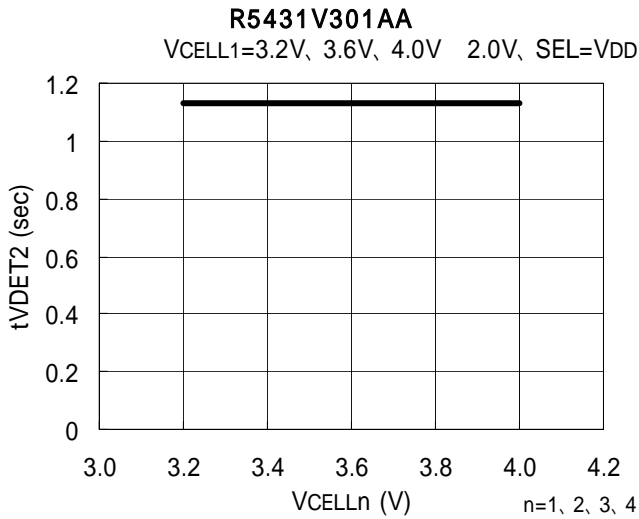
過充電検出遅延時間対 VDD



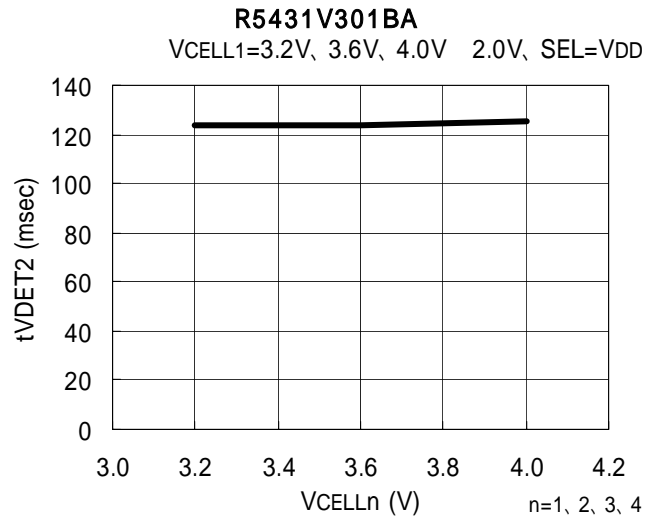
過充電復帰遅延時間対 VDD



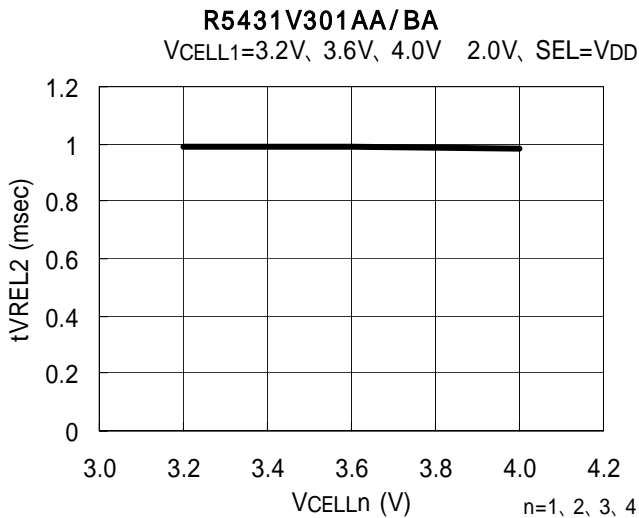
過放電検出遅延時間対 VDD (Ver.AA)



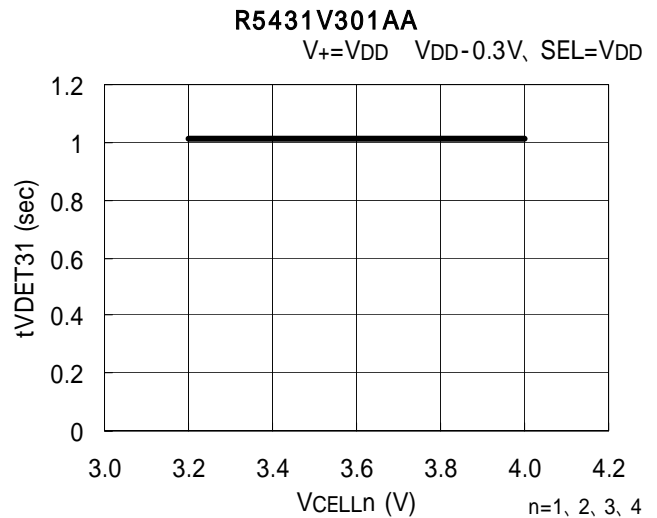
過放電検出遅延時間対 VDD (Ver.BA)



過放電復帰遅延時間対 VDD



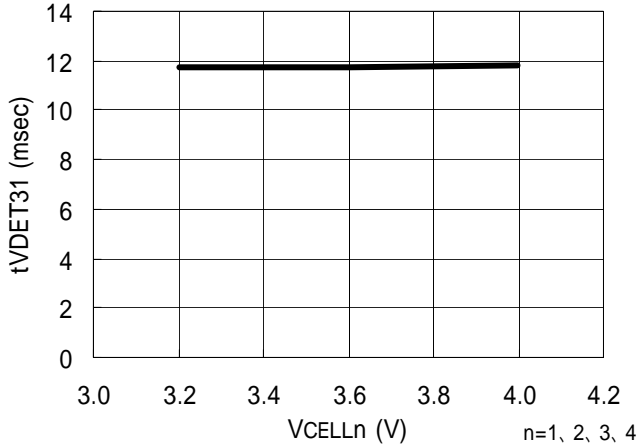
放電過電流検出遅延時間1対 VDD (Ver.AA)



放電過電流検出遅延時間1対VDD (Ver.BA)

R5431V301BA

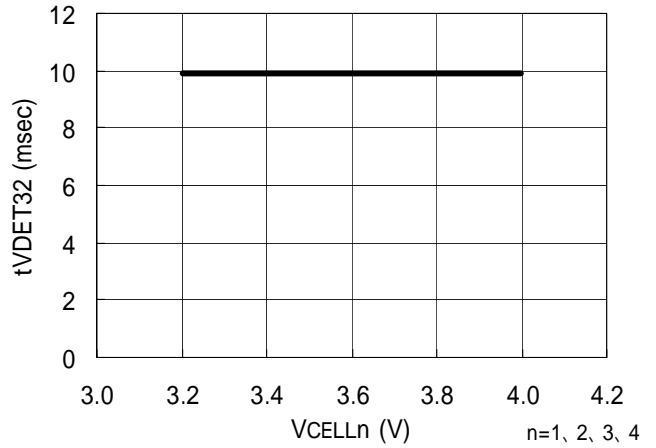
V+=VDD VDD-0.3V, SEL=VDD



放電過電流検出遅延時間2 対VDD (Ver.AA)

R5431V301AA

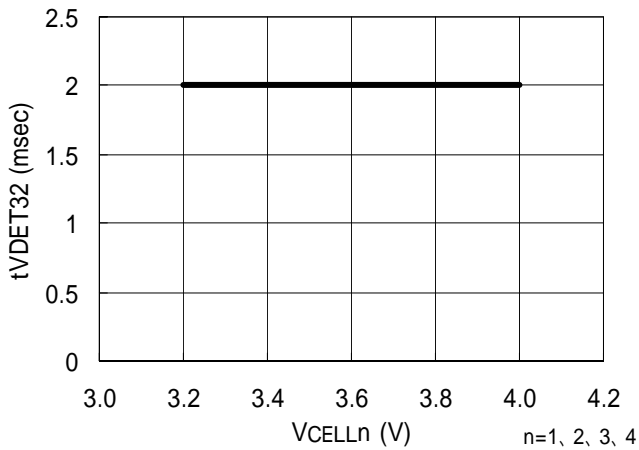
V+=VDD VDD-0.7V, SEL=VDD



放電過電流検出遅延時間1対VDD (Ver.BA)

R5431V301BA

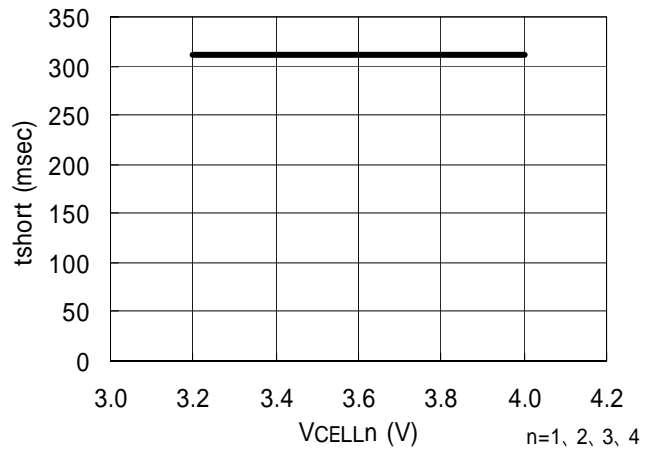
V+=VDD VDD-0.7V, SEL=VDD



短絡遅延時間対VDD

R5431V301AA/BA/DA/EA

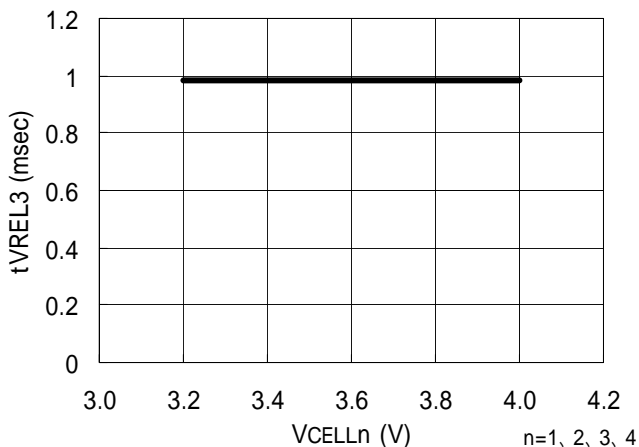
V+=VDD VDD-2.0V, SEL=VDD



放電過電流復帰遅延時間対VDD

R5431V301AA/BA

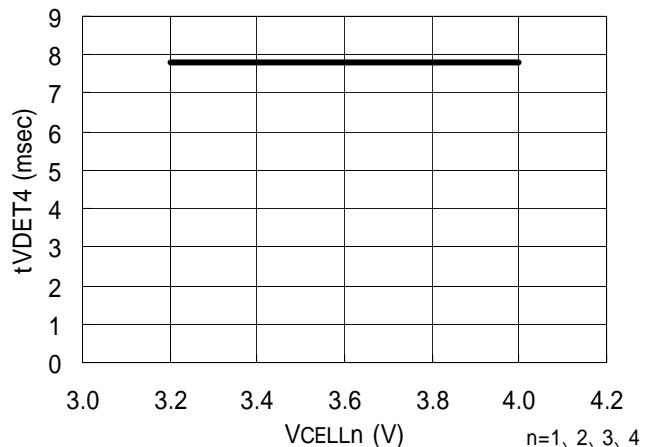
V+=VDD-2.0V VDD, SEL=VDD



充電過電流検出遅延時間対VDD

R5431V301AA/BA

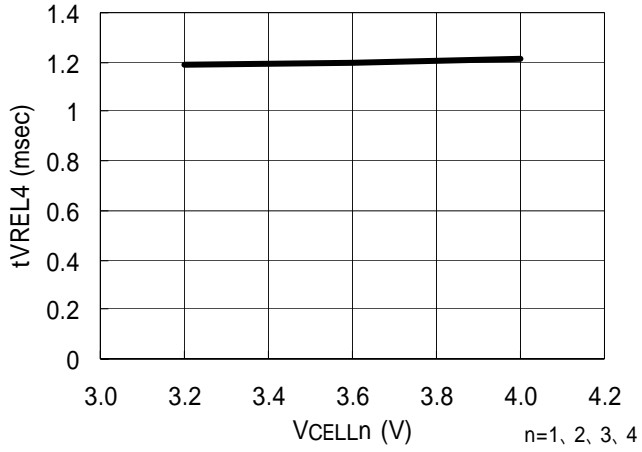
V+=VDD VDD+0.5V, SEL=VDD



充電過電流復帰遅延時間対 VDD

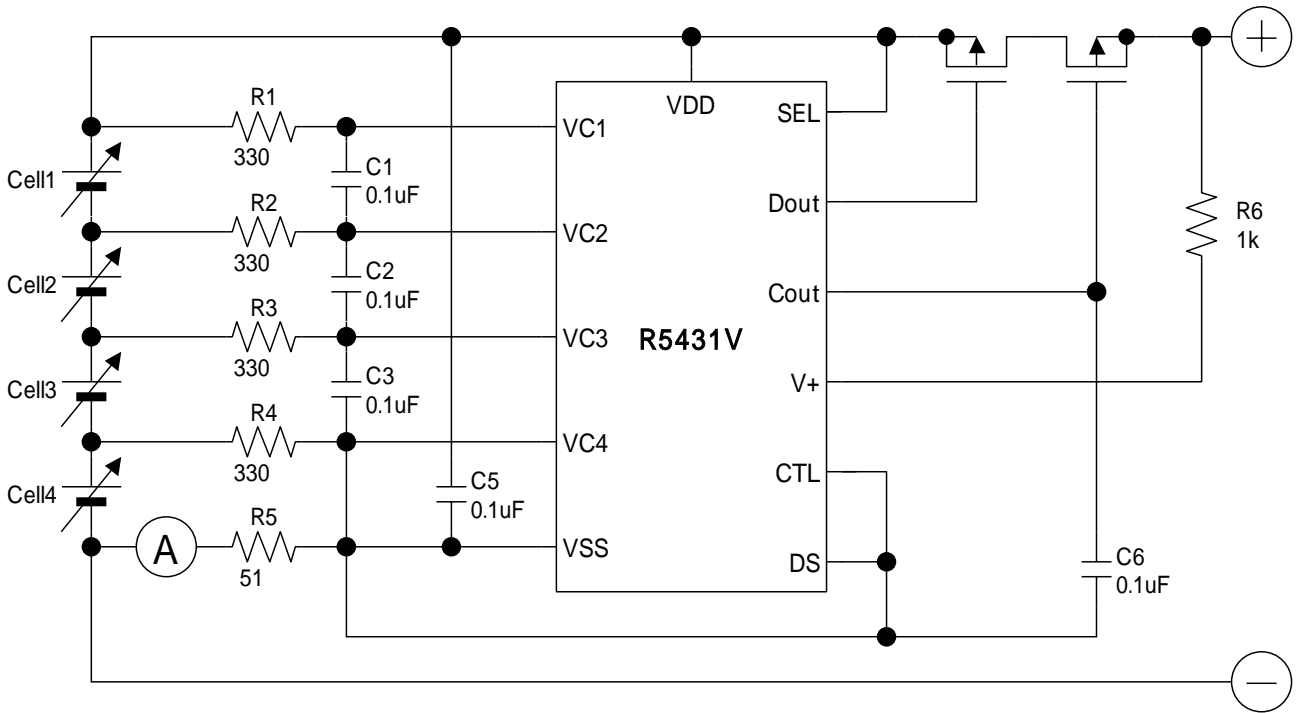
R5431V301AA/BA

V+=VDD VDD+0.5V、SEL=VDD

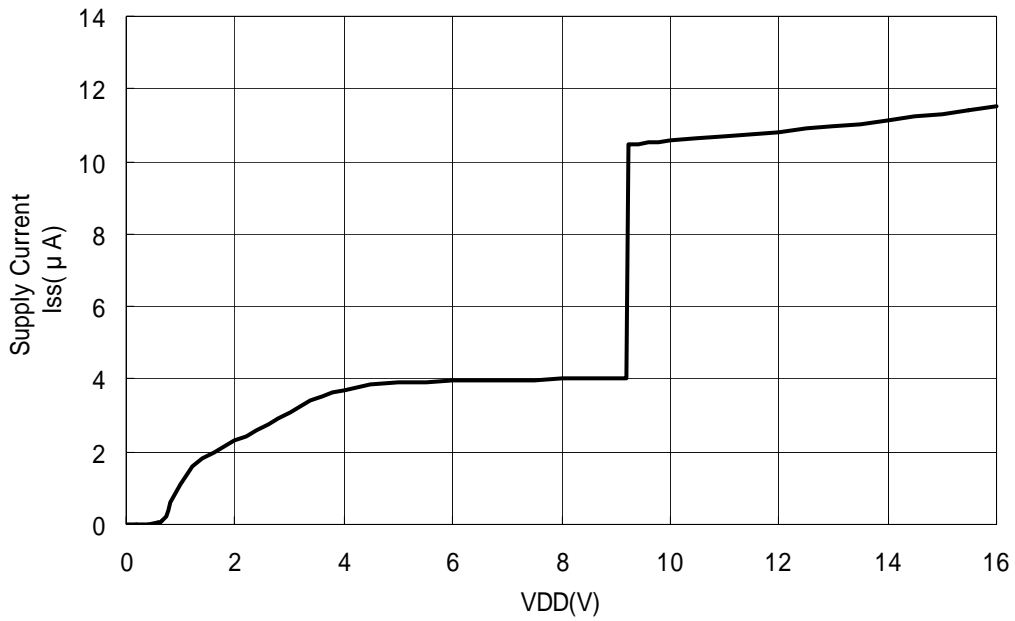


Part3. 消費電流のVDD依存性

テスト回路(4セル保護)

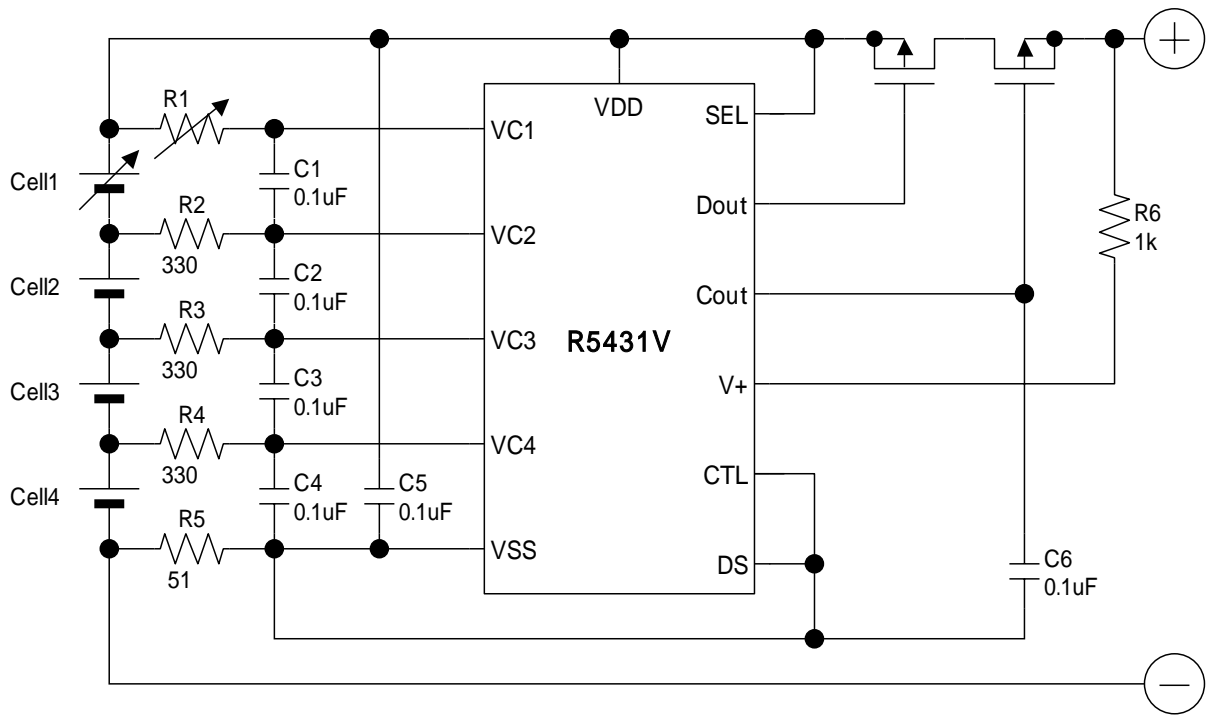


4セル保護時 消費電流対VDD依存

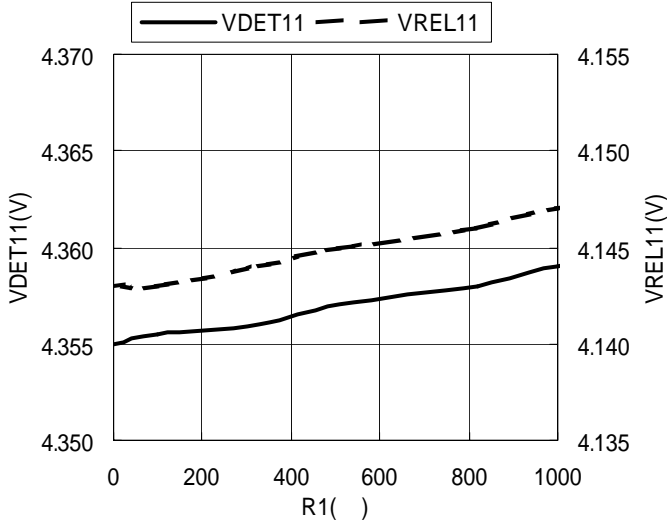


Part4 . 対外付け抵抗依存性

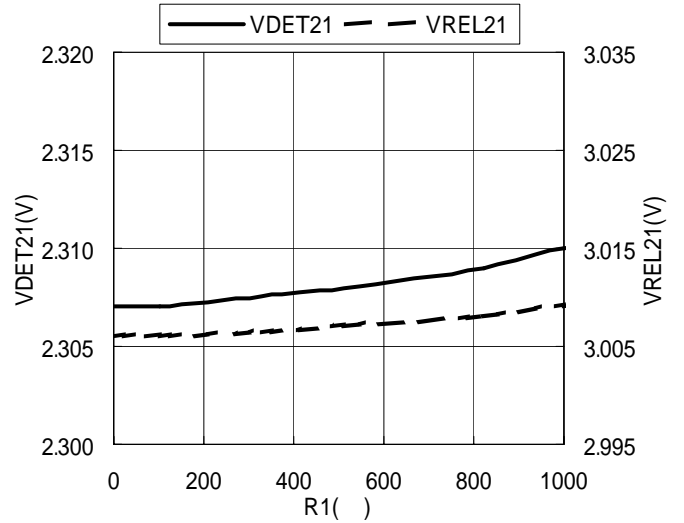
テスト回路



過充電検出電圧/過充電復帰電圧対 R1 (CELL1)



過放電検出電圧/過放電復帰電圧対 R1 (CELL1)





本ドキュメント掲載の技術情報及び半導体のご使用につきましては以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品及び製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。又、製造を中止する場合がありますので、ご採用にあたりましては当社又は販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、又は全部をいかなる形でも転載又は複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報のうち、「外国為替及び外国貿易管理法」に該当するものを輸出される場合、又は国外に持ち出される場合は、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。
4. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、標準用途として一般的電子機器(事務機、通信機器、計測機器、家電製品、ゲーム機など)に使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される装置(航空宇宙機器、原子力制御システム、交通機器、輸送機器、燃焼機器、各種安全装置、生命維持装置等)に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
6. 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障の結果として人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされてございません。
8. X線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご利用ください。
9. WLCSPパッケージの製品は、遮光状態でご利用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
10. パッケージ捺印は、画像認識装置の仕様によって文字認識に差が生じることがあります。画像認識装置にて文字認識をする場合は、事前に弊社販売店または弊社営業担当者までお問い合わせください。
11. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら当社又は販売店までご照会ください。



弊社は地球環境保全の観点から環境負荷物質の低減に取り組んでいます。

2006年4月1日以降、弊社はRoHS指令に適合した製品を提供しています。また、2012年4月1日以降は、ハロゲンフリー製品を提供しています。

RICOH リコー電子デバイス株式会社

弊社デバイスに関する詳しい内容をお知りになりたい方は下記へアクセスしてください。

<http://www.e-devices.ricoh.co.jp/>

本ドキュメント掲載製品に関するお問い合わせは下記宛までお願いします。

- 東日本地区 〒140-8655 東京都品川区東品川3-32-3
03(5479)2854 (直) FAX 03(5479)0502
- 西日本地区 〒563-8501 大阪府池田市姫室町13-1
072(748)6262 (直) FAX 072(753)2120

●お問い合わせ・ご用命は・・・