

1セル 高精度過電流検出機能付 Liイオン電池保護

NO.JA-421-161130

■ 概要

R5492Nは、Liイオン / Liポリマー2次電池の過充電、過放電および過電流保護用ICです。過充電 / 過放電状態からの復帰は、電圧復帰タイプとなります。過充電、過放電、および過電流の各出力遅延時間はIC内部で固定されていますが、遅延時間短縮機能により、過充電および過放電の検出・復帰遅延時間を短縮することができます。特に、過充電検出遅延時間は約1/90に短縮することができます。

■ 特長

- 高耐圧プロセス使用
 - 絶対最大定格 30 V
- 低消費電流
 - 通常動作時 Typ. 4.0 μ A、Max. 8.0 μ A
 - スタンバイ時 Max. 0.5 μ A
- 高精度電圧検出機能
 - 過充電検出電圧 4.00 V ~ 4.50 V (5 mV ステップで選択可能)
 - 過充電検出電圧精度 ± 20 mV ($T_a = 25^\circ\text{C}$),
 ± 25 mV ($-5^\circ\text{C} < T_a < 55^\circ\text{C}$)
 - 過放電検出電圧 2.00 V ~ 3.00 V (0.1 V ステップで選択可能)
 - 過放電検出電圧精度 $\pm 2.5\%$
 - 放電過電流検出電圧 0.05V ~ 0.20 V (5 mV ステップで選択可能)
 - 放電過電流検出電圧精度 ± 15 mV
 - 充電過電流検出電圧 -0.05V ~ -0.20 V (5 mV ステップで選択可能)
 - 充電過電流検出電圧精度 ± 15 mV
 - 短絡検出電圧 0.8V 固定
- 0V 電池充電機能
- 小型パッケージ SOT-23-6 (2.9 mm x 2.8 mm)

■ 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
- 携帯電話等の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

R5492N

NO.JA-421-161130

■ セレクションガイド

R5492Nは、過充電、過放電、過電流等を用途によって選択することができます。

セレクションガイド

製品名	パッケージ	1 リール個数	鉛フリー	ハロゲンフリー
R5492Nxxx* $\$$ -TR	SOT-23-6	3,000 pcs	○	○

xxx: 設定電圧コードの指定

設定電圧コードは、以下の検出電圧と復帰電圧の組み合わせにより決定します。詳細は「製品コードリスト」にて確認してください。

過充電検出電圧 (V_{DET1}): 4.00 V ~ 4.50 V の範囲を 5 mV 単位で指定可能

過放電検出電圧 (V_{DET2}): 2.00 V ~ 3.00 V の範囲を 0.1 V 単位で指定可能

放電過電流検出電圧 (V_{DET3}): 0.05V ~ 0.20 V の範囲を 5 mV 単位で指定可能

充電過電流検出電圧 (V_{DET4}): -0.05V ~ -0.20 V の範囲を 5 mV 単位で指定可能

過充電復帰電圧(V_{REL1})

過放電復帰電圧 (V_{REN2})

*: 遅延時間コードの指定

Code	過充電検出 遅延時間 $t_{VDET1}(s)$	過放電検出 遅延時間 $t_{VDET2}(ms)$	放電過電流 検出遅延時間 $t_{VDET3}(ms)$	充電過電流 検出遅延時間 $t_{VDET4}(ms)$	短絡検出 遅延時間 $t_{SHORT}(\mu s)$
K	1.0	20	12	8	300

$\$$: 機能コードの指定

Code	過充電復帰	過放電復帰
L	電圧復帰	

● 製品コードリスト

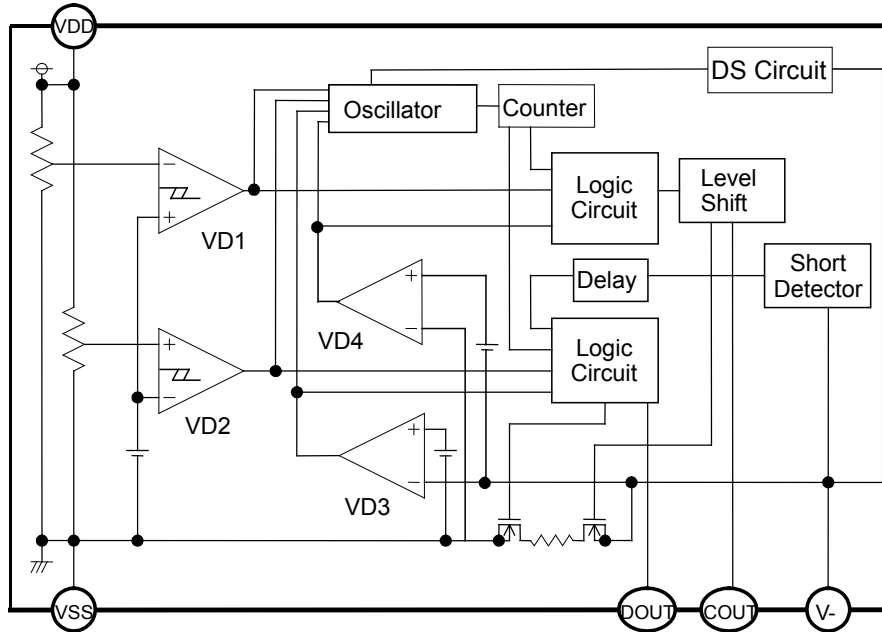
製品コードは、設定電圧（過充電検出電圧： V_{DET1} 、過充電復帰電圧： V_{REL1} 、過放電検出電圧： V_{DET2} 、過放電復帰電圧： V_{REL2} 、放電過電流検出電圧： V_{DET3} 、充電過電流検出電圧： V_{DET4} ）と 遅延時間（過充電検出遅延時間： t_{VDET1} 、過放電検出遅延時間： t_{VDET2} 、放電過電流検出遅延時間： t_{VDET3} 、充電過電流検出遅延時間： t_{VDET4} ）、および、機能コードの組み合わせにより決まります。

製品名	設定電圧						遅延時間				
	V_{DET1} (V)	V_{REL1} (V)	V_{DET2} (V)	V_{REL2} (V)	V_{DET3} (V)	V_{DET4} (V)	t_{VDET1} (s)	t_{VDET2} (ms)	t_{VDET3} (ms)	t_{VDET4} (ms)	t_{SHORT} (μ s)
R5492N101KL	4.250	4.050	2.500	3.000	0.200	-0.100	1	20	12	8	300
R5492N102KL	4.350	4.150	2.500	3.000	0.200	-0.100	1	20	12	8	300
R5492N110KL	4.280	4.080	2.300	3.000	0.125	-0.100	1	20	12	8	300
R5492N149KL	4.280	4.080	2.900	3.100	0.125	-0.100	1	20	12	8	300
R5492N163KL	4.280	4.100	3.000	3.200	0.100	-0.100	1	20	12	8	300
R5492N173KL	4.200	4.100	2.800	2.900	0.100	-0.100	1	20	12	8	300
R5492N187KL	4.250	4.050	3.000	3.200	0.150	-0.100	1	20	12	8	300
R5492N218KL	4.250	4.050	2.800	3.000	0.150	-0.100	1	20	12	8	300
R5492N227KL	4.375	4.175	2.500	3.000	0.200	-0.100	1	20	12	8	300
R5492N280KL	4.425	4.225	2.400	2.900	0.150	-0.100	1	20	12	8	300
R5492N345KL	4.475	4.275	2.500	2.900	0.150	-0.150	1	20	12	8	300

R5492N

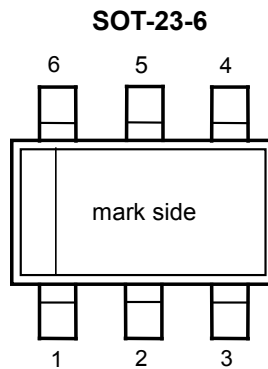
NO.JA-421-161130

■ ブロック図



R5492N ブロック図

■ 端子説明



端子番号	端子名	機能
1	DOUT	過放電検出出力端子 CMOS 出力
2	V-	充電器マイナス電位入力端子
3	COUT	過充電検出出力端子 CMOS 出力
4	NC	ノーコネクション
5	VDD	IC の基板電位
6	VSS	IC のグラウンド端子

■ 絶対最大定格

(Ta = 25°C, V_{SS} = 0V)

記号	項目	定格	単位
V _{DD}	電源電圧	0.3 ~ 12	V
V-	充電器マイナス端子電圧	V _{DD} -30 ~ V _{DD} +0.3	V
V _{COU} T	COU T 端子出力電圧	V _{DD} -30 ~ V _{DD} +0.3	V
V _{DOU} T	DOU T 端子出力電圧	V _{SS} -0.3 ~ V _{DD} +0.3	V
P _D	許容損失 ⁽¹⁾ (標準実装条件)	150	mW
T _j	ジャンクション温度	-40 ~ 125	°C
T _{stg}	保存温度	-55 ~ 125	°C

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。

■ 推奨動作条件

記号	項目	動作範囲	単位
V _{DD1}	動作入力電圧	1.5 ~ 5.0	V
T _a	動作周囲温度	-40 ~ 85	°C

推奨動作条件

半導体が使用される応用電子機器は半導体はその推奨動作条件の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。推奨動作条件を越えた場合には、デバイス特性や信頼性に影響を与えますので、越えないように注意してください。

⁽¹⁾ 付帯事項の「許容損失」に詳しく記述していますので参照してください。

R5492N

NO.JA-421-161130

■ 電気的特性

□で示した値は、 $-5^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 55^{\circ}\text{C}$ の設計保証値です。

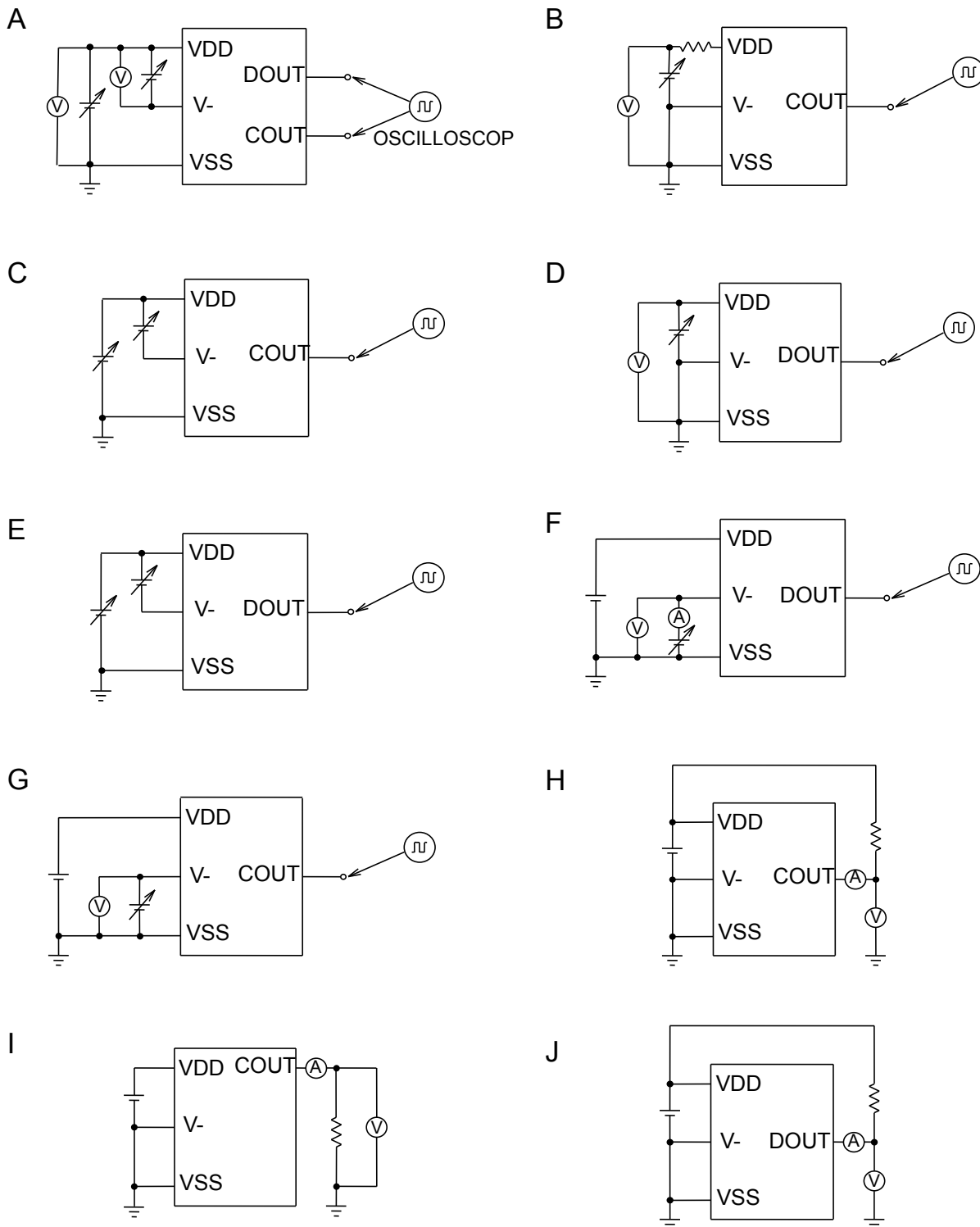
R5492NxxxKL 電気的特性

($T_a = 25^{\circ}\text{C}$)

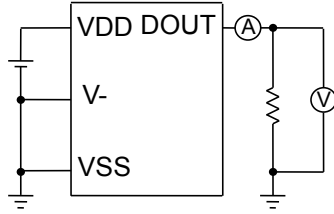
記号	項目	条件	規格			単位	回路 ¹
			Min.	Typ.	Max.		
V_{ST}	0V充電最低動作電圧	$V_{DD} - V_-$ 間電圧、 $V_{DD} - V_{SS} = 0\text{ V}$			1.8	V	A
V_{DET1}	過充電検出電圧	$R1 = 330\Omega$	$V_{DET1} - 0.020$	V_{DET1}	$V_{DET1} + 0.020$	V	B
			$V_{DET1} - 0.025$		$V_{DET1} + 0.025$		
V_{REL1}	過充電復帰電圧	$R1 = 330\Omega$	V_{REL1} -0.050	V_{REL1}	V_{REL1} +0.050	V	B
t_{VDET1}	過充電検出遅延時間	$V_{DD} = 3.6\text{ V} \rightarrow 4.4\text{ V}$	0.7	1.0	1.3	s	B
t_{VREL1}	過充電復帰遅延時間	$V_{DD} = 4.5\text{ V} \rightarrow 3.6\text{ V}$	11	16	21	ms	C
V_{DET2}	過放電検出電圧	電圧立ち下がり検出	$V_{DET2} \times 0.975$	V_{DET2}	$V_{DET2} \times 1.025$	V	D
V_{REL2}	過放電復帰電圧	電圧立ち上がり検出	$V_{REL2} \times 0.975$	V_{REL2}	$V_{REL2} \times 1.025$	V	M
t_{VDET2}	過放電検出遅延時間	$V_{DD} = 3.6\text{ V} \rightarrow 2.2\text{ V}$	14	20	26	ms	D
t_{VREL2}	過放電復帰遅延時間	$V_{DD} = 2.2\text{ V} \rightarrow 3.1\text{ V}$	0.7	1.2	1.7	ms	E
V_{DET3}	放電過電流検出電圧	V-端子電圧立ち上がり検出	$V_{DET3} - 0.015$	V_{DET3}	$V_{DET3} + 0.015$	V	F
t_{VDET3}	放電過電流検出遅延時間	$V_{DD} = 3.0\text{ V}, V_- = 0\text{ V} \rightarrow 0.5\text{ V}$	8	12	16	ms	F
t_{VREL3}	放電過電流復帰遅延時間	$V_{DD} = 3.0\text{ V}, V_- = 3\text{ V} \rightarrow 0\text{ V}$	0.7	1.2	1.7	ms	F
V_{SHORT}	短絡検出電圧	$V_{DD} = 3.0\text{ V}$	0.55	0.80	1.00	V	F
t_{SHORT}	短絡検出遅延時間	$V_{DD} = 3.0\text{ V}, V_- = 0\text{ V} \rightarrow 3\text{ V}$	230	300	500	μs	F
R_{SHORT}	放電過電流復帰抵抗	$V_{DD} = 3.6\text{ V}, V_- = 1.0\text{ V}$	5	15	25	$\text{k}\Omega$	F
V_{DET4}	充電過電流検出電圧	V-端子電圧立ち下がり検出	$V_{DET4} - 0.015$	V_{DET4}	$V_{DET4} + 0.015$	V	G
t_{VDET4}	充電過電流検出遅延時間	$V_{DD} = 3.0\text{ V}, V_- = 0\text{ V} \rightarrow -1\text{ V}$	5	8	11	ms	G
t_{VREL4}	充電過電流復帰遅延時間	$V_{DD} = 3.0\text{ V}, V_- = -1\text{ V} \rightarrow 0\text{ V}$	0.7	1.2	1.7	ms	G
V_{DS}	短絡モード電圧	$V_{DD} = 4.4\text{ V}$	-3.15	-2.55	-1.95	V	G
V_{OL1}	COOUT端子Nch.ON電圧	$I_{OL} = 50\mu\text{A}, V_{DD} = 4.5\text{ V}$		0.4	0.5	V	H
V_{OH1}	COOUT端子Pch.ON電圧	$I_{OH} = -50\mu\text{A}, V_{DD} = 3.9\text{ V}$	3.4	3.7		V	I
V_{OL2}	DOOUT端子Nch.ON電圧	$I_{OL} = 50\mu\text{A}, V_{DD} = 2.0\text{ V}$		0.2	0.5	V	J
V_{OH2}	DOOUT端子Pch.ON電圧	$I_{OH} = -50\mu\text{A}, V_{DD} = 3.9\text{ V}$	3.4	3.7		V	K
I_{DD}	消費電流	$V_{DD} = 3.9\text{ V}, V_- = 0\text{ V}$		4.0	8.0	μA	L
$I_{STANDBY}$	スタンバイ電流	$V_{DD} = 1.8\text{ V}$			0.5	μA	L

(1) 「■測定回路」を参照してください。

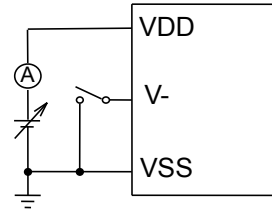
■ 測定回路図



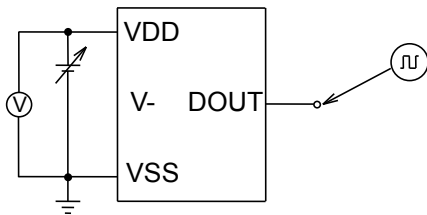
K



L



M



■ 動作説明

● 過充電検出回路 (VD1)

電池の充電時に VDD 端子電圧を監視し、VDD 端子電圧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“L”レベルを出力し、外付け Nch. 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。

過充電検出後、VDD 端子電圧が過充電復帰電圧よりも低くなると、充電器が接続されたままの状態であっても、過充電検出状態から復帰して、COUT 端子が“H”レベルとなり、外付け Nch. 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、VDD 端子電圧が過充電検出電圧よりも低く過充電復帰電圧よりも高い時に充電器を外した後、負荷を接続した場合も過充電検出状態から復帰します。

VDD 端子電圧が過充電検出電圧以上の時に充電器を外した状態で負荷を接続すると、COUT 端子は“L”レベルが出力されていますが、外付け Nch MOS FET の寄生ダイオードを介して負荷電流を流すことができます。その後 VDD 端子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“H”レベルになります。過充電検出時および過充電復帰時の遅延時間は IC 内部で設定されています。VDD 端子電圧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、過充電検出後、一旦、過充電からの復帰条件が成立しても、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。

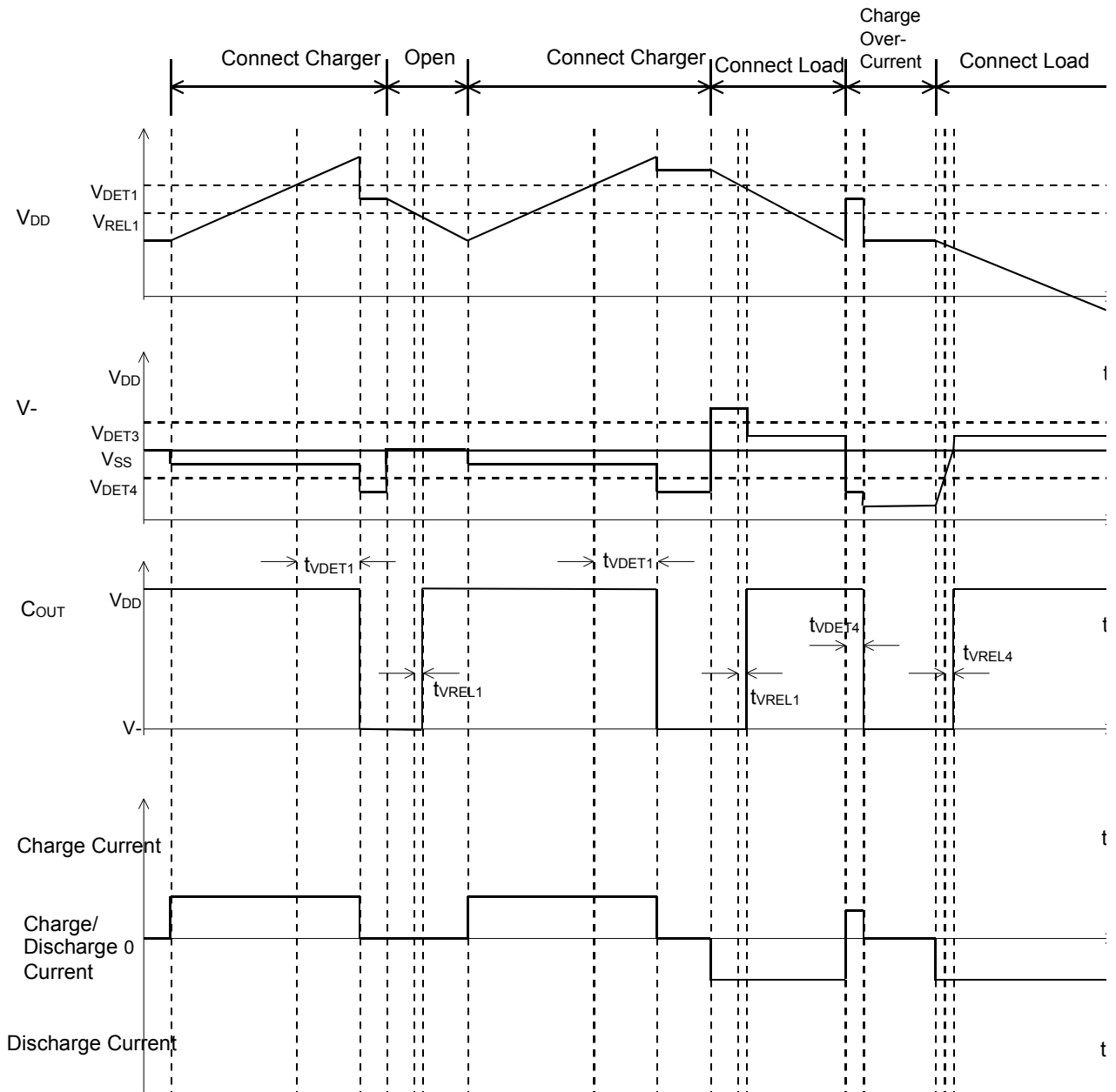
COUT 端子の出力段にはレベルシフト回路が内蔵されており、“L”レベルは V-端子電圧が出力されます。

COUT 端子の出力形態は VDD と V-との CMOS 出力です。

● 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下になると充電過電流検出状態となって、COUT 端子から“L”レベルを出力し、外付け Nch. MOSFET 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。

充電過電流検出時および充電過電流復帰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以下になっても、遅延時間内に充電過電流検出電圧よりも高くなると、充電過電流検出状態にはなりません。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。



過充電動作タイミングチャート

● 過放電検出回路 (VD2)

電池の放電時に VDD 端子電圧を監視し、VDD 端子電圧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“L”レベルを出力し、外付け Nch. 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。

充電器を接続した時に、VDD 端子電圧が過放電検出電圧以下の場合は、外付け Nch MOS FET の寄生ダイオードを介して充電電流が流れ、VDD 端子電圧が過放電検出電圧よりも高くなった時点で、DOUT 端子は“H”レベルとなり、外付け Nch MOS FET を ON することによって放電可能状態となります。VDD 端子電圧が過放電検出電圧よりも高い場合は、ただちに DOUT 端子は“H”レベルになります。ただし、充電器を接続しなくても、VDD 端子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 端子は“H”レベルになります。

電池電圧が 0V の時の充電動作は、充電器の電圧が 0V 充電最低動作電圧の MAX 値以上であれば、COUT 端子が“H”レベルになり充電電流を流すことができます。

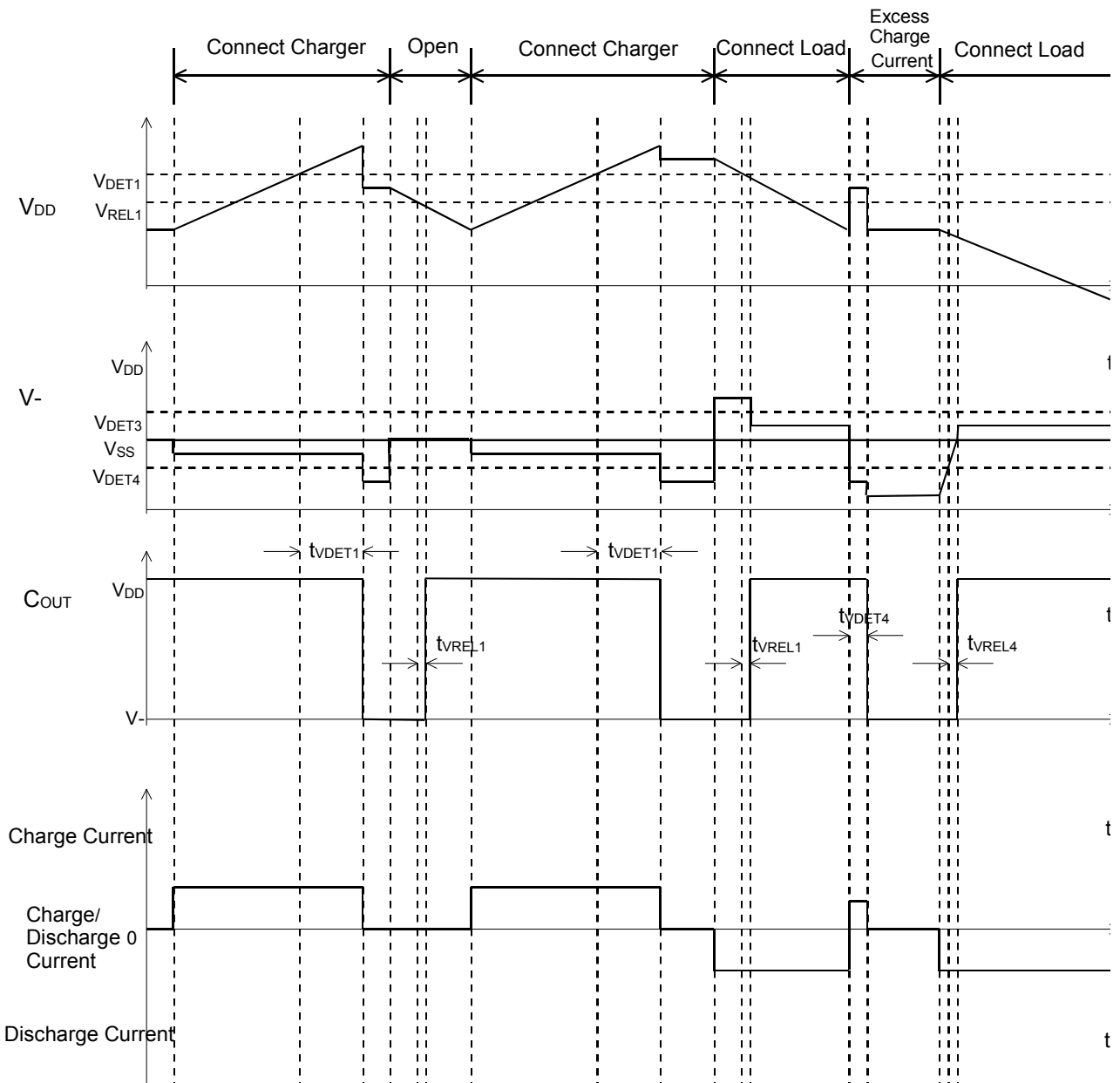
過放電検出時および過放電復帰時の遅延時間は内部で設定されています。VDD 端子電圧が過放電検出電圧以下になっても、遅延時間内に過放電検出電圧よりも高くなると、過放電検出状態にはなりません。過放電検出後は不要な回路を停止させてスタンバイ状態とし、IC が消費する電流(スタンバイ電流)を極力低減させています。DOUT 端子の出力形態は VDD と VSS との CMOS 出力です。

● 放電過電流検出回路、短絡検出回路 (VD3, Short Detector)

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上短絡検出電圧未満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上になると短絡検出状態となって、DOUT 端子から“L”レベルを出力し、外付け Nch. MOSFET 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。

放電過電流検出時および短絡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上短絡検出電圧未満になっても、遅延時間内に放電過電流検出電圧よりも低くなると、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。

V-端子と VSS 端子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 VSS 端子電位に引かれ、V-端子電圧が過電流検出電圧以下になった時点で、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に ON します。通常時（充放電可能時）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。



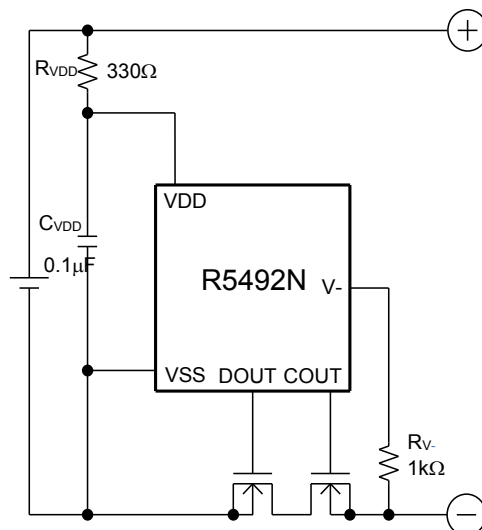
過放電/放電過電流/短絡動作タイミングチャート

● 遅延短縮 (Delay Short : DS) 機能

COUT 出力が “H” レベルの場合に V-端子を短縮モード電圧以下にすることによって、過充電検出時、過放電検出時および復帰時の遅延時間を短縮することができます。

■ アプリケーション情報

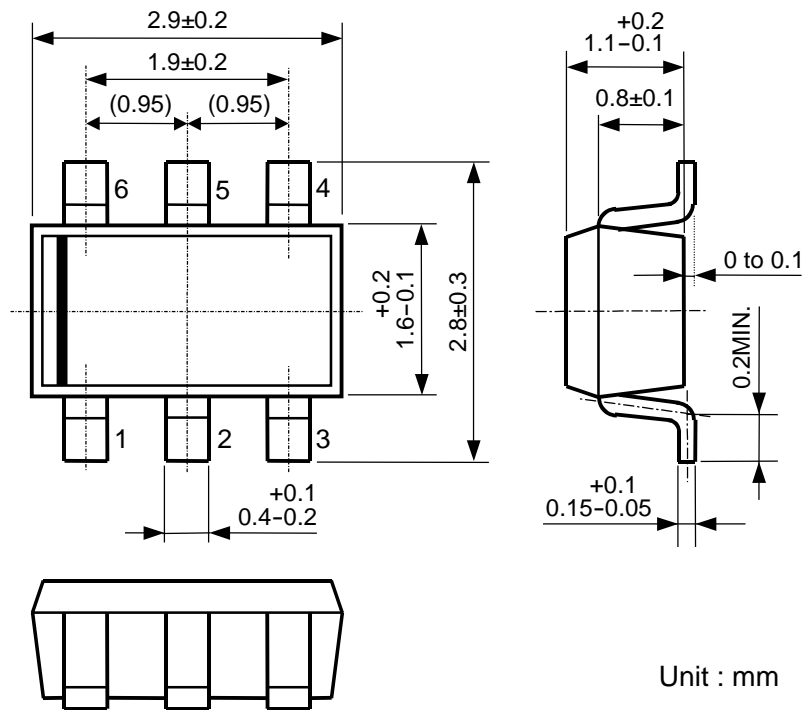
● 基本回路例



R5492N 基本回路例

● 部品選定上の注意点

- R_{VDD} および C_{VDD} によって IC の電源変動を抑えています。しかし、 R_{VDD} 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値が高くなりますので、 R_{VDD} の値は $1k\Omega$ 以下にしてください。また、安定動作をさせるために、 C_{VDD} の値は $0.01\mu F$ 以上にしてください。
- R_{VDD} , R_{V-} 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、 R_{VDD} , R_{V-} 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、 R_{VDD} と R_{V-} の和は $1k\Omega$ 以上にしてください。また、 R_{V-} 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、 R_{V-} の値は $10k\Omega$ 以下にしてください。
- 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。IC には短絡保護回路が内蔵されていますが、バッテリーパックのプラス、マイナスをショートすると過電流検出状態からの遅延時間中は外付け MOSFET に大電流が流れます。これにより、外付け MOSFET が焼損しないように、電流容量に余裕がある MOSFET を選定してください。
- 基本回路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。



SOT-23-6 パッケージ外形図



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・・・