

### R546xK シリーズ

#### ■ 概要

R546x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**超高精度のアラーム信号出力付き(R5461Kシリーズのみ)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2セルのアラーム信号出力(R5461Kシリーズのみ)、温度(R5461Kシリーズのみ)、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6個(R5461Kシリーズは8個)、温度検出器1個(R5461Kシリーズのみ)、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“L”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“L”レベルになります。過充電アラーム電圧を検出すると、IC内部で固定された遅延時間の後、AOUT出力が通常時“H”レベルからハイインピーダンス状態になります。また、R5461Kシリーズでは外付けのサーミスタにより温度を検出して設定温度以上では常温時の過充電アラーム検出電圧から高温時の過充電アラーム検出電圧に変更するとともに、AOUT出力は電池電圧に対して中間レベルを出力する機能があります。

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状態から復帰し、COUT出力が“H”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。過充電アラーム検出後は電池電圧が過充電アラーム復帰電圧よりも低くなるとAOUT出力はハイインピーダンス状態から“H”レベルになります。高温時の過充電アラーム検出状態からサーミスタ検出の温度が45℃未満に戻り、セル電圧も常温時のアラーム検出電圧以下であればAOUT出力は中間レベルから“H”レベルになります。

過放電検出後は、充電器を接続した後電池電圧が過放電検出電圧より高くなると過放電状態から復帰し、DOUT出力が“H”レベルになります。**0Vまで放電された電池に対しても、充電電流を流すことが可能です。**放電過電流検出後及び短絡検出後は、負荷開放により放電過電流状態及び短絡状態から復帰し、DOUT出力が“H”レベルになります。過放電検出後の消費電流は、内部回路を停止させることにより極力抑えられています。

また、COUT出力が“H”レベルの場合にV-端子を短縮モード電圧(TYP. -1.6V)以下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。過充電検出遅延時間及び過放電検出遅延時間を約1/60に短くすることができます。出力形態はCOUT/DOUTがCMOS出力でAOUTはPchオープンドレインになります。

#### <新製品 R5461/62/63シリーズの主な仕様>

| 項目/製品名    | R5461K                    | R5462K              | R5463K               | トリミング幅                     |
|-----------|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|
| 過充電検出精度   | +10mV/-15mV<br>(0°C~50°C) | ±10mV<br>(0°C~50°C) | ±25mV<br>(-5°C~55°C) | 3.6V~4.35V<br>0.005Vステップ   |
| アラーム検出精度  | +10mV/-15mV               | —                   | —                    | 3.1V~4.3V<br>0.005Vステップ    |
| 過放電検出精度   | ±2.5%                     | ±20mV               | ±20mV                | 2.0V~3.0V<br>0.005Vステップ    |
| 放電過電流検出精度 | ±15mV                     | ±10mV               | ±10mV                | 0.05V~0.24V<br>0.005Vステップ  |
| 充電過電流検出精度 | ±30mV                     | ±20mV               | ±20mV                | -0.22V~-0.1V<br>0.005Vステップ |
| 充電不可能最大電圧 | Max.1.0V                  | Max.1.0V            | Max.1.0V             | —                          |
| 消費電流      | Typ. 4.0μA                | Typ. 4.0μA          | Typ. 4.0μA           | —                          |
| 同スタンバイ時   | Max.0.1μA                 | Max.0.1μA           | Max.0.1μA            | —                          |
| パッケージ     | DFN(PLP)2527-10           | DFN(PLP)1820-6B     | DFN(PLP)1820-6B      | —                          |

## ■ 特長

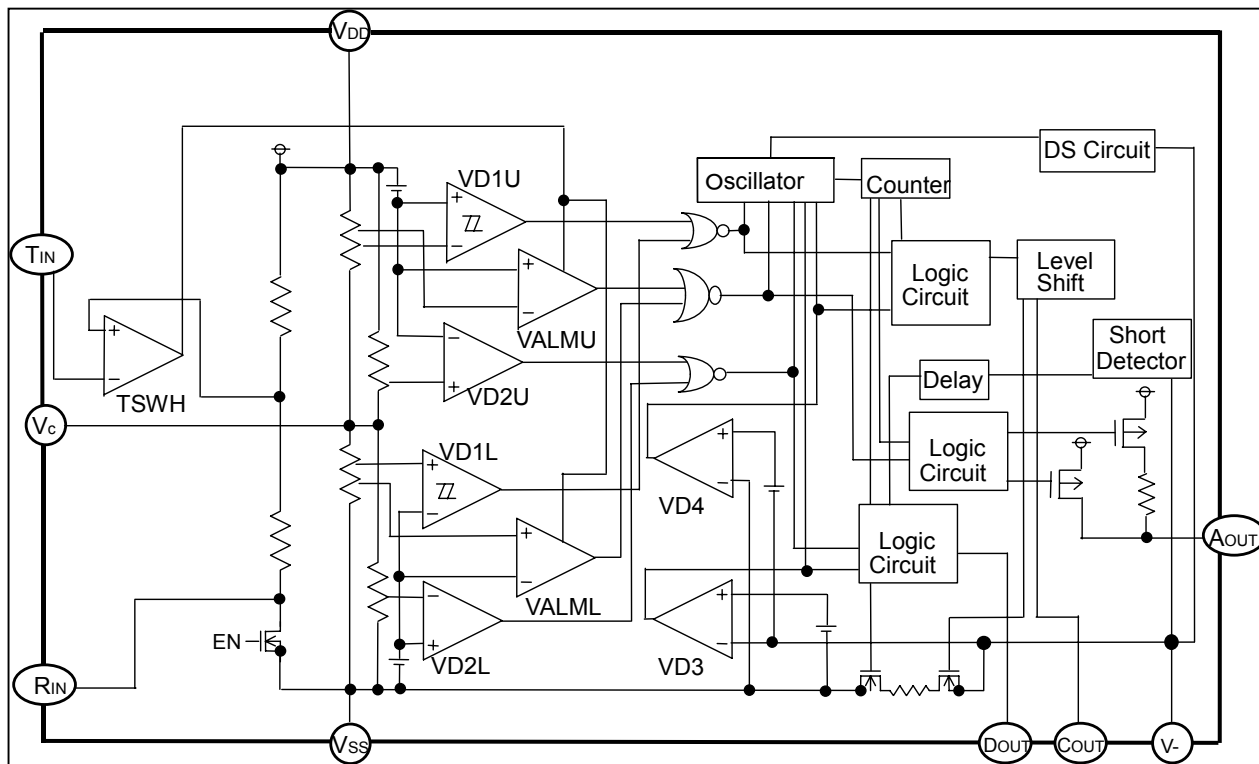
- 高耐圧プロセス使用…………… 絶対最大定格 12V
- 消費電流が少ない…………… 通常動作時 TYP. 4.0  $\mu$ A  
スタンバイ時 MAX. 0.1  $\mu$ A
- 検出電圧精度が高い…………… 過充電検出精度 +10mV/-15mV(R5461K:0~50°C)  
±10mV(R5462K:0~50°C)  
±25mV(R5463K:-5°C~55°C)  
過放電検出精度 ±2.5%(R5461K)  
±20mV(R5462K、R5463K)  
放電過電流検出精度 ±15mV(R5461K)  
±10mV(R5462K、R5463K)  
充電過電流検出精度 ±30mV(R5461K)  
±20mV(R5462K、R5463K)
- 検出電圧を任意に選択可能…………… 過充電検出電圧 3.6V~4.35V 0.005V ステップ (VD1U、VD1L)  
過放電検出電圧 2.0V~3.0V 0.005V ステップ (VD2U、VD2L)  
放電過電流検出電圧 0.05V~0.24V 0.005V ステップ  
充電過電流検出電圧 -0.22V~-0.1V 0.005V ステップ  
過充電復帰電圧 0V~0.4V 10mV ステップ (VH1U、VH1L)  
過放電復帰電圧 0V~0.7V 10mV ステップ (VH2U、VH2L)  
短絡検出電圧 1.0V ±0.4V(固定値)
- 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 128ms  
放電過電流検出遅延時間 12ms  
充電過電流検出遅延時間 8ms  
短絡検出遅延時間 300 $\mu$ s
- 遅延短縮機能…………… COUT 出力が“H”レベルの場合にV-端子を-1.6V にすると過充電  
検出、過放電検出及び復帰が短縮されます。  
特に過充電検出遅延時間は約 1/60 に短縮可能
- 電池 0V時の充電選択可
- 超小型パッケージ…………… DFN(PLP)2527-10、DFN(PLP)1820-6

## ■ アプリケーション

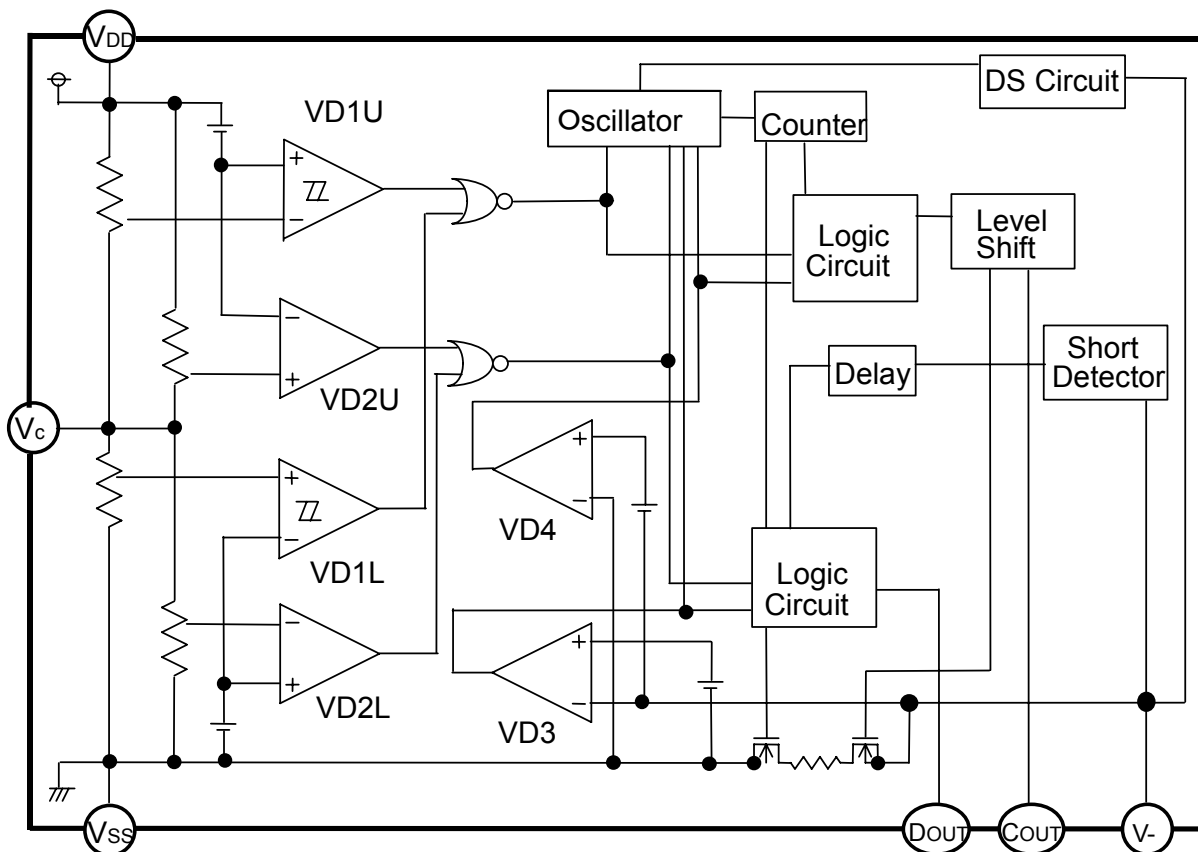
- Li イオン/Li ポリマー電池パックの過充電、過放電、過電流保護
- 携帯電話等 Li イオン/Li ポリマー電池使用機器での過充電、過放電、過電流保護

■ ブロック図

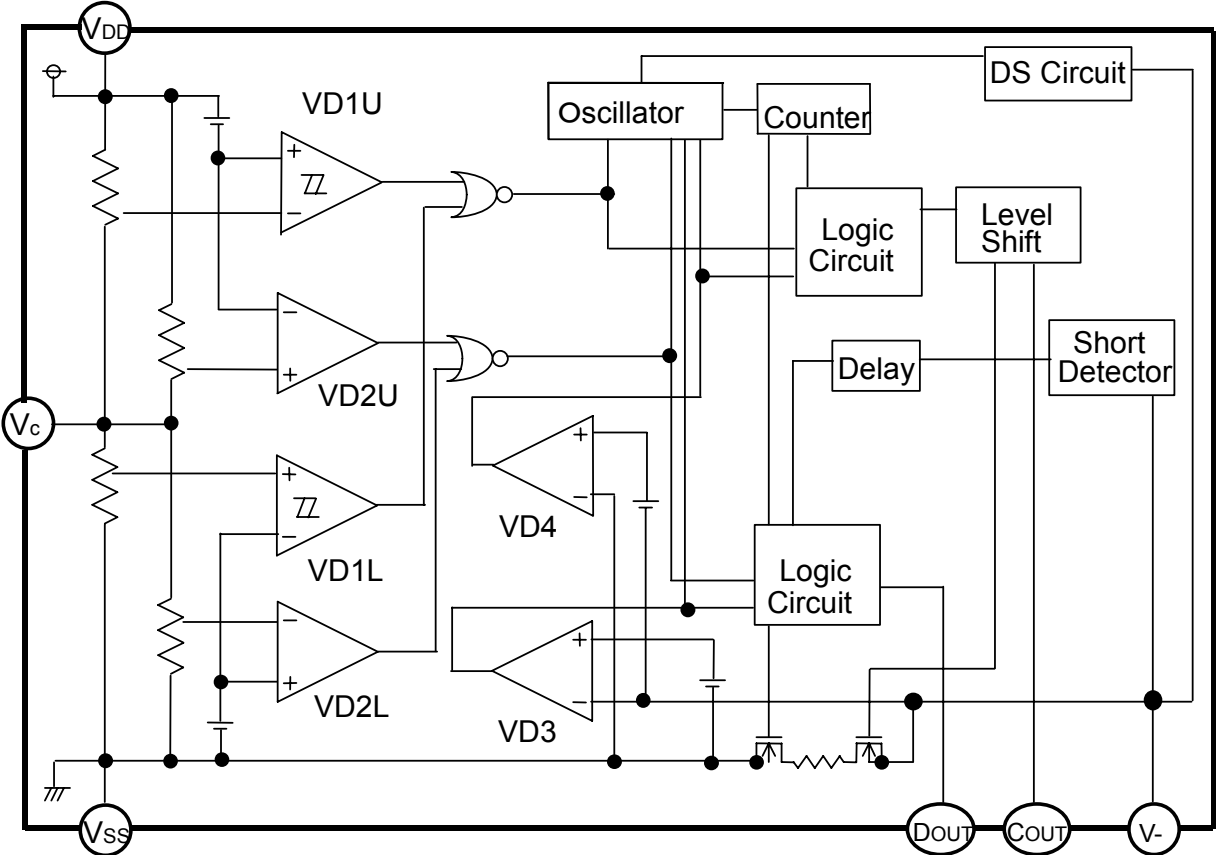
R5461K



R5462K



R5463K



## R546xK シリーズ

### ■ セレクションガイド

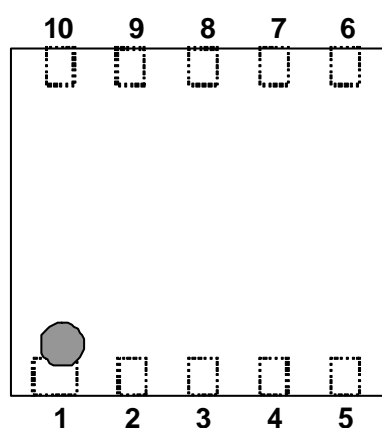
R546xKxxxxx シリーズは、過充電、過放電、放電過電流、梱包等を用途によって選択指定することができます。

R546xKxxxxx-xx ←形式ナンバー  
↑↑↑↑↑  
a b c de f

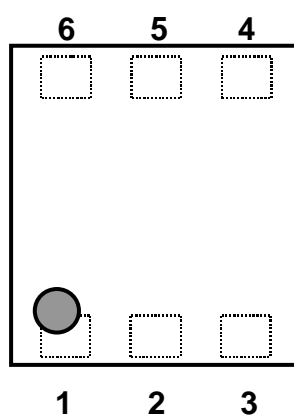
| 番号 | 内容   |
|----|--|
| A  | シリーズの指定。R5461K、R5462K、R5463K                                     |
| B  | パッケージの選択指定に用います。R5461:DFN(PLP)2527-10、R5462、R5463:DFN(PLP)1820-6 |
| C  | 過充電、過放電、放電過電流の検出電圧の指定に用いる開発通しナンバーです。                             |
| D  | 過充電、放電過電流の検出遅延時間の指定に用いるバージョン記号です。                                |
| E  | 機能によるバージョン記号の指定に用います。  |
| F  | テーピングの指定に用います。   |

### ■ 端子接続図

DFN(PLP)2527-10



DFN(PLP)1820-6



## ■ 端子説明

| 端子番号            |                | 端子名  | 機能                           |
|-----------------|----------------|------|------------------------------|
| DFN(PLP)2527-10 | DFN(PLP)1820-6 |      |                              |
| 1               | 5              | VDD  | VDD端子。ICの基盤端子                |
| 2               | 4              | VSS  | V <sub>SS</sub> 端子。ICのグランド端子 |
| 3               | —              | RIN  | 外付け抵抗の終端入力端子                 |
| 4               | —              | TIN  | 外付けサーミスタと外付け抵抗の分圧入力端子        |
| 5               | 6              | VC   | 電池2セルの中間電位入力端子               |
| 6               | 1              | COUT | 過充電検出出力端子。CMOS出力             |
| 7               | 2              | V-   | 充電器マイナス電位入力端子                |
| 8               | —              | NC   | 未接続端子                        |
| 9               | —              | AOUT | 過充電アラーム出力端子。Pchオープンドレイン      |
| 10              | 3              | DOUT | 過放電検出出力端子。CMOS出力             |

※パッケージ裏面のタブの電位は、基板電位(VDD)です。  
基板設計の際に他の配線とショートしないように、ご注意ください。

## ■ 絶対最大定格

| 項目              | 記号                | 定格                | 単位 |
|-----------------|-------------------|-------------------|----|
| 電源電圧            | VDD               | -0.3 ~ 12         | V  |
| 入力電圧            |                   |                   |    |
| 電池2セルの中間端子電圧    | V <sub>c</sub>    | VSS-0.3 ~ VDD+0.3 | V  |
| 充電器マイナス端子電圧     | V-                | VDD-30 ~ VDD+0.3  | V  |
| 出力電圧            |                   |                   |    |
| COUT端子電圧        | V <sub>COUT</sub> | VDD-30 ~ VDD+0.3  | V  |
| DOUT端子電圧        | V <sub>DOUT</sub> | VSS-0.3 ~ VDD+0.3 | V  |
| AOUT 端子電圧       | V <sub>AOUT</sub> | VDD-30 ~ VDD+0.3  | V  |
| 許容損失            |                   |                   |    |
| DFN(PLP)2527-10 | PD                | 500               | mW |
| DFN(PLP)1820-6  |                   | 150               | mW |
| 動作周囲温度          | T <sub>opt</sub>  | -40 ~ 85          | °C |
| 保存温度            | T <sub>stg</sub>  | -55 ~ 125         | °C |

(注意) 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。また、本仕様書の条件を超えたこの定格値でデバイスが機能動作をすることを保証したものではありません。

## ■ 電気的特性

・R5461K

特記なき場合  $T_{opt}=25^{\circ}\text{C}$ 

| 項 目                      | 記 号    | 条 件  | 規 格   |       |       | 単 位                | 注 |
|--------------------------|--------|--|-------|-------|-------|--------------------|---|
|                          |        |  | MIN   | TYP   | MAX   |                    |   |
| 動作入力電圧                   | VDD1   | VDD – VSS  | 1.5   |       | 10    | V                  | A |
| 0V充電最低動作電圧               | Vst    | VDD-V-間電圧,VDD-VSS=0V   |       |       | 1.8   | V                  | A |
| CELL1過充電検出電圧             | VDET1U | R1=330 $\Omega$ , $T_{opt}=0\sim 50^{\circ}\text{C}$ *注1                       | 4.265 | 4.280 | 4.290 | V                  | B |
| CELL1過充電復帰電圧             | VREL1U | R1=330 $\Omega$  | 4.045 | 4.080 | 4.110 | V                  | B |
| CELL1過充電<br>アラーム検出電圧     | VALMU  | R1=330 $\Omega$ ,R5=510k $\Omega$ ,<br>$T_{opt}=0\sim 45^{\circ}\text{C}$ *注1  | 4.215 | 4.230 | 4.240 | V                  | C |
| CELL1過充電<br>アラーム復帰電圧     | VRALU  | R1=330 $\Omega$ ,R5=510k $\Omega$ ,<br>$T_{opt}=0\sim 45^{\circ}\text{C}$ *注1  | 4.200 | 4.230 | 4.240 | V                  | C |
| CELL1過充電<br>アラーム検出電圧(高温) | VALMUH | R1=330 $\Omega$ ,R5=510k $\Omega$ ,<br>$T_{opt}=45\sim 60^{\circ}\text{C}$ *注1 | 4.115 | 4.130 | 4.140 |                    |   |
| CELL1過充電<br>アラーム復帰電圧(高温) | VRALUH | R1=330 $\Omega$ ,R5=510k $\Omega$ ,<br>$T_{opt}=45\sim 60^{\circ}\text{C}$ *注1 | 4.100 | 4.130 | 4.140 | V                  | C |
| CELL2過充電検出電圧             | VDET1L | R2=330 $\Omega$ , $T_{opt}=0\sim 50^{\circ}\text{C}$ *注1                       | 4.265 | 4.280 | 4.290 | V                  | D |
| CELL2過充電復帰電圧             | VREL1L | R2=330 $\Omega$  | 4.045 | 4.080 | 4.110 | V                  | D |
| CELL2過充電<br>アラーム検出電圧     | VALML  | R2=330 $\Omega$ ,R5=510k $\Omega$ ,<br>$T_{opt}=0\sim 45^{\circ}\text{C}$ *注1  | 4.215 | 4.230 | 4.240 | V                  | E |
| CELL2過充電<br>アラーム復帰電圧     | VRALL  | R2=330 $\Omega$ ,R5=510k $\Omega$ ,<br>$T_{opt}=0\sim 45^{\circ}\text{C}$ *注1  | 4.200 | 4.230 | 4.240 | V                  | E |
| CELL2過充電<br>アラーム検出電圧(高温) | VALMLH | R2=330 $\Omega$ ,R5=510k $\Omega$ ,<br>$T_{opt}=45\sim 60^{\circ}\text{C}$ *注1 | 4.115 | 4.130 | 4.140 | V                  | E |
| CELL2過充電<br>アラーム復帰電圧(高温) | VRALLH | R2=330 $\Omega$ ,R5=510k $\Omega$ ,<br>$T_{opt}=45\sim 60^{\circ}\text{C}$ *注1 | 4.100 | 4.130 | 4.140 | V                  | E |
| アラーム検出温度(高温)             | TALH1  |  |       | 45    |       | $^{\circ}\text{C}$ | C |
| 過充電検出遅延時間                | tVDET1 | VDD-VC=3.5V $\rightarrow$ 4.5V,<br>VC-VSS=3.5V                                 | 0.7   | 1.0   | 1.3   | s                  | B |
| 過充電復帰遅延時間                | tVREL1 | VDD-VC=4.5V $\rightarrow$ 3.5V,<br>VC-VSS=3.5V                                 | 11    | 16    | 21    | ms                 | B |
| アラーム検出遅延時間               | TVALM  | R5=510k $\Omega$ ,<br>VDD-VC=3.5V $\rightarrow$ 4.5V,<br>VC-VSS=3.5V           | 4     | 6     | 8     | ms                 | C |
| アラーム検出復帰時間               | TVRAL  | R5=510k $\Omega$<br>VDD-VC=4.5V $\rightarrow$ 3.5V,<br>VC-VSS=3.5V             | 1.0   | 1.5   | 2.0   | ms                 | C |
| CELL1過放電検出電圧             | VDET2U | 電圧立下がり検出   | 2.242 | 2.300 | 2.358 | V                  | F |
| CELL2過放電検出電圧             | VDET2L | 電圧立下がり検出   | 2.242 | 2.300 | 2.358 | V                  | G |

| 項 目            | 記 号    | 条 件                                    | 規 格    |        |        | 単 位 | 注 |
|----------------|--------|--|--------|--------|--------|-----|---|
|                |        |  | MIN    | TYP    | MAX    |     |   |
| 過放電検出遅延時間      | tVDET2 | VDD-VC=3.5V→2.2V,<br>VC-VSS=3.5V       | 89     | 128    | 167    | ms  | F |
| 過放電復帰遅延時間      | tVREL2 | VDD-VC=2.2V→3.5V,<br>VC-VSS=3.5V       | 0.7    | 1.2    | 1.7    | ms  | F |
| 放電過電流検出電圧      | VDET3  | 電圧立上がり検出                               | 0.185  | 0.200  | 0.215  | V   | H |
| 放電過電流検出遅延時間    | tVDET3 | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,<br>V-=0V→0.5V | 8      | 12     | 16     | ms  | H |
| 放電過電流復帰遅延時間    | tVREL3 | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,<br>V-=3V→0V   | 0.7    | 1.2    | 1.7    | ms  | H |
| 短絡検出電圧         | Vshort | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V                | 0.6    | 1.0    | 1.4    | V   | H |
| 短絡検出遅延時間       | tshort | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,<br>V-=0V→7V   | 230    | 300    | 500    | μs  | H |
| 放電過電流復帰抵抗      | Rshort | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,<br>V-=1V      | 25     | 40     | 75     | kΩ  | H |
| 充電過電流検出電圧      | VDET4  | 電圧立下がり検出                               | -0.230 | -0.200 | -0.170 | V   | I |
| 充電過電流検出遅延時間    | tVDET4 | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,<br>V-=0V→-1V  | 5      | 8      | 11     | ms  | I |
| 充電過電流復帰遅延時間    | tVREL4 | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,<br>V-=-1V→0V  | 0.7    | 1.2    | 1.7    | ms  | I |
| 短縮モード電圧        | VDS    | VDD-VC=4.4V,VC-VSS=4.4V                | -2.2   | -1.6   | -1.0   | V   | I |
| COUt Nch ON 電圧 | VOL1   | IOL=50 μA,VDD-VC=4.5V,<br>VC-VSS=4.5V  |        | 0.4    | 0.5    | V   | J |
| COUt Pch ON 電圧 | VOH1   | IOH=-50 μA,VDD-VC=3.9V,<br>VC-VSS=3.9V | 6.8    | 7.4    |        | V   | K |
| DOUt Nch ON 電圧 | VOL2   | IOL=50 μA,VDD-VC=2.0V,<br>VC-VSS=2.0V  |        | 0.2    | 0.5    | V   | L |
| DOUt Pch ON 電圧 | VOH2   | IDD=-50 μA,VDD-VC=3.9V,<br>VC-VSS=3.9V | 6.8    | 7.4    |        | V   | M |
| AOUt Pch ON 電圧 | VOH3   | IDD=-50 μA,VDD-VC=3.9V,<br>VC-VSS=3.9V | 6.8    | 7.4    |        | V   | N |
| Aout 端子内部抵抗    | RAOUT  |  | 400    | 500    | 600    | kΩ  | O |
| 消費電流           | IDD    | VDD-VC=3.9V,<br>VC-VSS=3.9V,V-=0V      |        | 4.0    | 8.0    | μA  | P |
| スタンバイ電流        | IS     | VDD-VC=2.0V,VC-VSS=2.0V                |        |        | 0.1    | μA  | P |

\* 注：製造ばらつきを考慮してレーザートリミングにより温度補正を行っています。  
但し、高・低温選別を実施していませんので、この温度範囲での規格は、設計保証とします



## R546xK シリーズ

### ・R5462K

特記なき場合 Topt=25°C

| 項 目            | 記 号    | 条 件                                      | 規 格    |        |        | 単 位 | 注   |
|----------------|--------|--|--------|--------|--------|-----|-----|
|                |        |  | MIN    | TYP    | MAX    |     |     |
| 動作入力電圧         | VDD1   | VDD-VSS                                  | 1.5    |        | 10     | V   | A   |
| 充電不可能最大電圧      | Vnochg | VDD-VC 間電圧 または VC-VSS 間電圧                | 0.6    | 0.8    | 1.0    | V   | B,C |
| CELL1過充電検出電圧   | VDET1U | R1=330Ω, Topt=0~50°C*注1                  | 4.270  | 4.280  | 4.290  | V   | B   |
| CELL1過充電復帰電圧   | VREL1U | R1=330Ω                                  | 4.030  | 4.080  | 4.130  | V   | B   |
| CELL2過充電検出電圧   | VDET1L | R2=330Ω, Topt=0~50°C*注1                  | 4.270  | 4.280  | 4.290  | V   | C   |
| CELL2過充電復帰電圧   | VREL1L | R2=330Ω                                  | 4.030  | 4.080  | 4.130  | V   | C   |
| 過充電検出遅延時間      | tVDET1 | VDD-VC=3.5V→4.5V、<br>VC-VSS=3.5V         | 0.7    | 1.0    | 1.3    | s   | B   |
| 過充電復帰遅延時間      | tVREL1 | VDD-VC=4.5V→3.5V, VC-VSS=3.5V            | 11     | 16     | 21     | ms  | B   |
| CELL1過放電検出電圧   | VDET2U | 電圧立下がり検出                                 | 1.980  | 2.000  | 2.020  | V   | D   |
| CELL2過放電検出電圧   | VDET2L | 電圧立下がり検出                                 | 1.980  | 2.000  | 2.020  | V   | E   |
| 過放電検出遅延時間      | tVDET2 | VDD-VC=3.5V→1.5V, VC-VSS=3.5V            | 89     | 128    | 167    | ms  | D   |
| 過放電復帰遅延時間      | tVREL2 | VDD-VC=1.5V→3.5V, VC-VSS=3.5V            | 0.7    | 1.2    | 1.7    | ms  | D   |
| 放電過電流検出電圧      | VDET3  | 電圧立上がり検出                                 | 0.190  | 0.200  | 0.210  | V   | F   |
| 放電過電流検出遅延時間    | tVDET3 | VDD-VC=3.5V, VC-VSS=3.5V, V-=0V→<br>0.5V | 8      | 12     | 16     | ms  | F   |
| 放電過電流復帰遅延時間    | tVREL3 | VDD-VC=3.5V, VC-VSS=3.5V, V-=3V→<br>0V   | 0.7    | 1.2    | 1.7    | ms  | F   |
| 短絡検出電圧         | Vshort | VDD-VC=3.5V, VC-VSS=3.5V                 | 0.6    | 1.0    | 1.4    | V   | F   |
| 短絡検出遅延時間       | tshort | VDD-VC=3.5V, VC-VSS=3.5V, V-=0V→<br>1.5V | 150    | 300    | 500    | μs  | F   |
| 放電過電流復帰抵抗      | Rshort | VDD-VC=3.6V, VC-VSS=3.6V, V-=1V          | 25     | 40     | 75     | kΩ  | F   |
| 充電過電流検出電圧      | VDET4  | 電圧立下がり検出                                 | -0.120 | -0.100 | -0.080 | V   | G   |
| 充電過電流検出遅延時間    | tVDET4 | VDD-VC=3.5V, VC-VSS=3.5V, V-=0V→<br>-1V  | 5      | 8      | 11     | ms  | G   |
| 充電過電流復帰遅延時間    | tVREL4 | VDD-VC=3.5V, VC-VSS=3.5V, V=-1V<br>→0V   | 0.7    | 1.2    | 1.7    | ms  | G   |
| 短縮モード電圧        | VDS    | VDD-VC=4.4V, VC-VSS=4.4V                 | -2.2   | -1.6   | -1.0   | V   | G   |
| COUt Nch ON 電圧 | VOL1   | IOL=50μ<br>A, VDD-VC=4.5V, VC-VSS=4.5V   |        | 0.4    | 0.5    | V   | H   |
| COUt Pch ON 電圧 | VOH1   | IOH=-50μ<br>A, VDD-VC=3.9V, VC-VSS=3.9V  | 6.8    | 7.4    |        | V   | I   |

|                 |      |                                      |       |     |     |         |   |
|-----------------|------|--------------------------------------|-------|-----|-----|---------|---|
| DOU T Nch ON 電圧 | VOL2 | IOL=50<br>A,VDD-VC=1.9V,VC-VSS=1.9V  | $\mu$ | 0.2 | 0.5 | V       | J |
| DOU T Pch ON 電圧 | VOH2 | IDD=-50<br>A,VDD-VC=3.9V,VC-VSS=3.9V | $\mu$ | 6.8 | 7.4 | V       | K |
| 消費電流            | IDD  | VDD-VC=3.9V,VC-VSS=3.9V,V-=0V        |       | 4.0 | 8.0 | $\mu$ A | L |
| スタンバイ電流         | IS   | VDD-VC=1.9V,VC-VSS=1.9V              |       |     | 0.1 | $\mu$ A | L |

\* 注：製造ばらつきを考慮してレーザートリミングにより温度補正を行っています。  
但し、高・低温選別を実施していませんので、この温度範囲での規格は、設計保証とします

## ・R5463K

特記なき場合 Topt=25°C

| 項 目          | 記 号    | 条 件  | 規 格            |                |                | 単 位     | 注      |
|--------------|--------|--|----------------|----------------|----------------|---------|--------|
|              |        |  | MIN            | TYP            | MAX            |         |        |
| 動作入力電圧       | VDD1   | VDD-VSS  | 1.5            |                | 10             | V       | A      |
| 充電不可能最大電圧    | Vnochg | VDD-VC 間電圧 または VC-VSS 間電圧                          | 0.6            | 0.8            | 1.0            | V       | B,C    |
| CELL1過充電検出電圧 | VDET1U | R1=330 $\Omega$<br>R1=330 $\Omega$ ,Topt=-5~55°C*注 | 4.260<br>4.255 | 4.280<br>4.280 | 4.300<br>4.305 | V<br>V  | B<br>B |
| CELL1過充電復帰電圧 | VREL1U | R1=330 $\Omega$                                    | 4.030          | 4.080          | 4.130          | V       | B      |
| CELL2過充電検出電圧 | VDET1L | R2=330 $\Omega$<br>R2=330 $\Omega$ ,Topt=-5~55°C*注 | 4.260<br>4.255 | 4.280<br>4.280 | 4.300<br>4.305 | V<br>V  | C<br>C |
| CELL2過充電復帰電圧 | VREL1L | R2=330 $\Omega$                                    | 4.030          | 4.080          | 4.130          | V       | C      |
| 過充電検出遅延時間    | tVDET1 | VDD-VC=3.5V→4.5V、<br>VC-VSS=3.5V                   | 0.7            | 1.0            | 1.3            | s       | B      |
| 過充電復帰遅延時間    | tVREL1 | VDD-VC=4.5V→3.5V,VC-VSS=3.5V                       | 11             | 16             | 21             | ms      | B      |
| CELL1過放電検出電圧 | VDET2U | 電圧立下がり検出   | 1.980          | 2.000          | 2.020          | V       | D      |
| CELL2過放電検出電圧 | VDET2L | 電圧立下がり検出   | 1.980          | 2.000          | 2.020          | V       | E      |
| 過放電検出遅延時間    | tVDET2 | VDD-VC=3.5V→1.5V,VC-VSS=3.5V                       | 89             | 128            | 167            | ms      | D      |
| 過放電復帰遅延時間    | tVREL2 | VDD-VC=1.5V→3.5V,VC-VSS=3.5V                       | 0.7            | 1.2            | 1.7            | ms      | D      |
| 放電過電流検出電圧    | VDET3  | 電圧立上がり検出   | 0.190          | 0.200          | 0.210          | V       | F      |
| 放電過電流検出遅延時間  | tVDET3 | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,V-=0V →<br>0.5V            | 8              | 12             | 16             | ms      | F      |
| 放電過電流復帰遅延時間  | tVREL3 | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,V-=3V →<br>0V              | 0.7            | 1.2            | 1.7            | ms      | F      |
| 短絡検出電圧       | Vshort | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V                            | 0.6            | 1.0            | 1.4            | V       | F      |
| 短絡検出遅延時間     | tshort | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,V-=0V →<br>1.5V            | 150            | 300            | 500            | $\mu$ s | F      |

## R546xK シリーズ

|                 |        |  |        |        |        |    |   |
|-----------------|--------|--|--------|--------|--------|----|---|
| 放電過電流復帰抵抗       | Rshort | VDD-VC=3.6V,VC-VSS=3.6V,V=-1V            | 25     | 40     | 75     | kΩ | F |
| 充電過電流検出電圧       | VDET4  | 電圧立下がり検出                                 | -0.120 | -0.100 | -0.080 | V  | G |
| 充電過電流検出遅延時間     | tVDET4 | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,V=-0V →<br>-0.9V | 5      | 8      | 11     | ms | G |
| 充電過電流復帰遅延時間     | tVREL4 | VDD-VC=3.5V,VC-VSS=3.5V,V=-0.9<br>V→0V   | 0.7    | 1.2    | 1.7    | ms | G |
| 短縮モード電圧         | VDS    | VDD-VC=4.4V,VC-VSS=4.4V                  | -2.2   | -1.6   | -1.0   | V  | G |
| COOUT Nch ON 電圧 | VOL1   | IOL=50 μ<br>A,VDD-VC=4.5V,VC-VSS=4.5V    |        | 0.4    | 0.5    | V  | H |
| COOUT Pch ON 電圧 | VOH1   | IOH=-50 μ<br>A,VDD-VC=3.9V,VC-VSS=3.9V   | 6.8    | 7.4    |        | V  | I |
| DOOUT Nch ON 電圧 | VOL2   | IOL=50 μ<br>A,VDD-VC=1.9V,VC-VSS=1.9V    |        | 0.2    | 0.5    | V  | J |
| DOOUT Pch ON 電圧 | VOH2   | IDD=-50 μ<br>A,VDD-VC=3.9V,VC-VSS=3.9V   | 6.8    | 7.4    |        | V  | K |
| 消費電流            | IDD    | VDD-VC=3.9V,VC-VSS=3.9V,V=-0V            |        | 4.0    | 8.0    | μA | L |
| スタンバイ電流         | IS     | VDD-VC=1.9V,VC-VSS=1.9V                  |        |        | 0.1    | μA | L |

\* 注：製造ばらつきを考慮してレーザートリミングにより温度補正を行っています。  
但し、高・低温選別を実施していませんので、この温度範囲での規格は、設計保証とします

## ■ 機能説明

### 1. VD1

#### ● 過充電検出回路

- 電池の充電時にVDD端子とVC端子の間の電圧(CELL1)とVC端子とVSS端子の間の電圧(CELL2)を監視し、どちらか一方の電圧が過充電検出電圧(TYP:4.280V)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。
- 過充電を検出したのち、CELL1の電圧とCELL2の電圧の両方が過充電復帰電圧(TYP:4.080V)以下になるか、CELL1の電圧とCELL2の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“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。
- CELL1の電圧もしくはCELL2の電圧が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“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事ができます。その後、CELL1の電圧とCELL2の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。
- 過充電検出時と過充電復帰時にはそれぞれIC内部で設定された過充電検出遅延時間(TYP:1.0s)と過充電復帰遅延時間(TYP:16ms)が存在します。CELL1の電圧もしくはCELL2の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CELL1の電圧とCELL2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、CELL1の電圧とCELL2の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、“L”レベルはV<sub>-</sub>端子電圧が出力されます。
- COUT端子の出力形態はVDDとV<sub>-</sub>とのCMOS出力です。

### 2. VD2

#### ● 過放電検出回路

- 電池の放電時にVDD端子とVC端子の間の電圧(CELL1)とVC端子とVSS端子の間の電圧(CELL2)を監視し、どちらか一方の電圧が過放電検出電圧(TYP:2.30V)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。
- 過放電状態からの復帰は、充電器を接続することによってのみ行われます。充電器を接続した時に、CELL1の電圧もしくはCELL2の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、CELL1の電圧とCELL2の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。充電器を接続した時に、CELL1の電圧とCELL2の電圧が過放電検出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“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(V<sub>st</sub>)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。
- 過放電検出時の遅延時間は内部で設定されています。(TYP:128ms) CELL1の電圧もしくはCELL2の電圧が過放電検出電圧以下になっても、過放電検出遅延時間内にCELL1の電圧とCELL2の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。(TYP:1.2ms)
- 過放電を検出したのちは、全ての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。  
(V<sub>dd</sub>-V<sub>c</sub>=2.0V、V<sub>c</sub>-V<sub>ss</sub>=2.0V 時、MAX0.1 μA)
- DOUT端子の出力形態はVDDとVSSとのCMOS出力です。

### 3. VD3、Short Detector

#### ●放電過電流検出回路、短絡検出回路

- ・ 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(TYP:0.20V)以上短絡検出電圧(1.0V)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 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。
- ・ 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。(TYP:12ms)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。(TYP:1.2ms)
- ・ 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。(TYP:300  $\mu$ s)
- ・ V-端子とVSS端子との間には放電過電流復帰抵抗(TYP:40k $\Omega$ )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端子とVC端子の間の電圧(CELL1)もしくはVC端子とVSS端子の間の電圧(CELL2)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、自動的に復帰します。

### 4. VD4

#### ●充電過電流検出回路

- ・ 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(TYP:-0.20V)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 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。(Typ:8ms)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。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。(Typ:1.2ms)
- ・ 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 function

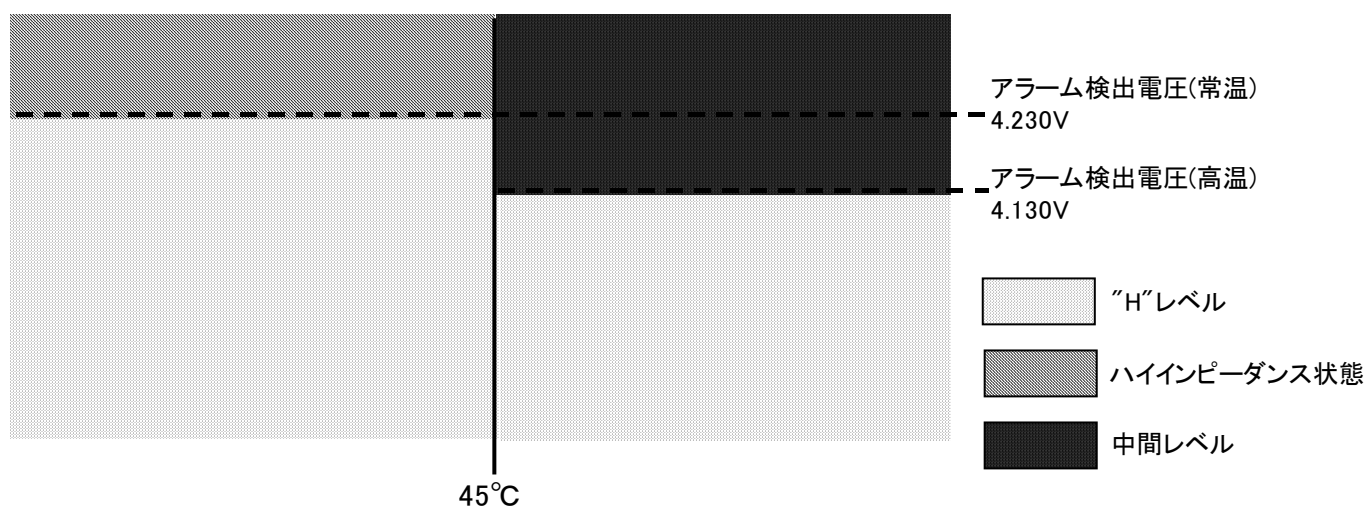
#### ●Delay Short機能

- ・ COUT出力が“H”レベルの場合にV-端子を短縮モード電圧(TYP:-1.6V)以下にすることによって、過充電検出時、過放電検出時の遅延時間を短縮することができます。

## 6. ALARM(R5461K シリーズ)

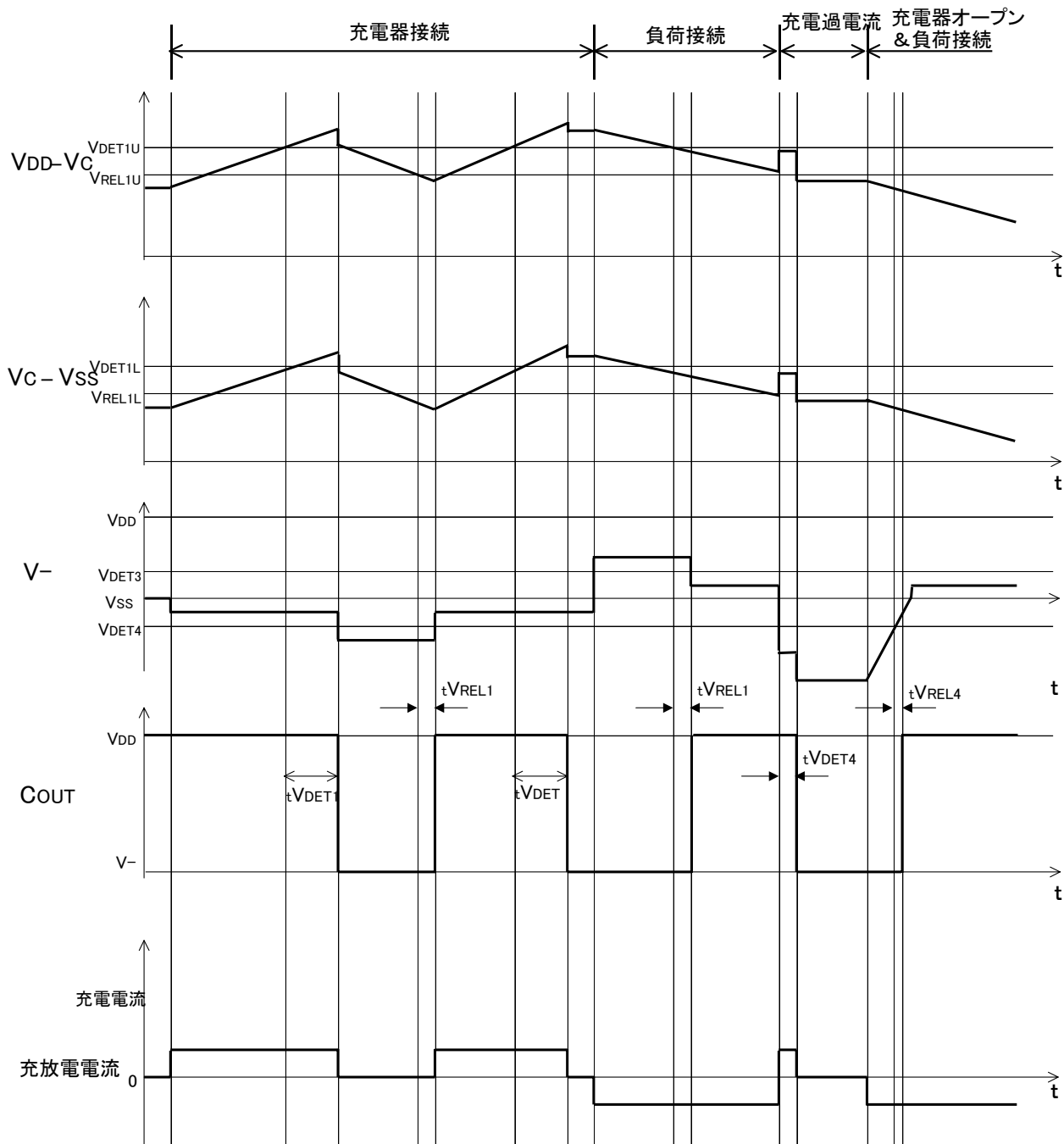
## ●アラーム検出回路

- ・ 外付けサーミスタの検出温度が45℃未満の場合、電池の充電時にVDD端子とVC端子の間の電圧(CELL1)とVC端子とVSS端子の間の電圧(CELL2)を監視し、どちらか一方の電圧が過充電アラーム検出電圧(TYP:4.230V)以上になるとアラーム状態となってAOUT端子は通常時”H”レベルからハイインピーダンス状態を出力します。
- ・ 過充電アラームを検出したのち、外付けサーミスタの検出温度が45℃未満の場合、電池CELL1の電圧とCELL2の電圧の両方が過充電アラーム復帰電圧(TYP:4.230V)以下になるとアラーム状態が解除されてAOUT端子からハイインピーダンス状態から”H”レベルになります。
- ・ 外付けサーミスタの検出温度が45℃以上の場合、電池の充電時にVDD端子とVC端子の間の電圧(CELL1)とVC端子とVSS端子の間の電圧(CELL2)を監視し、どちらか一方の電圧が過充電アラーム検出電圧(高温)(TYP:4.130V)以上になるとアラーム状態となってAOUT端子は通常時”H”レベルから電池電圧に対する中間レベルを出力します。出力される中間レベルは内部に設けられた 500k $\Omega$ と AOUT 端子をプルダウンさせる抵抗値(R5)によって決まります。
- ・ 過充電アラームを検出したのち、外付けサーミスタの検出温度が45℃以上の場合、電池CELL1の電圧とCELL2の電圧の両方が過充電アラーム復帰電圧(高温)(TYP:4.130V)以下になるとアラーム状態が解除されてAOUT端子は電池電圧に対する中間レベルから”H”レベルを出力します。
- ・ 過充電アラーム検出時と過充電アラーム復帰時にはそれぞれIC内部で設定されたアラーム検出遅延時間(TYP:6ms)とアラーム復帰遅延時間(TYP:1.5ms)が存在します。CELL1の電圧もしくはCELL2の電圧が過充電アラーム検出電圧以上になっても、アラーム検出遅延時間内にCELL1の電圧とCELL2の電圧が過充電アラーム検出電圧よりも低くなると、過充電アラーム状態にはなりません。また、過充電アラームを検出した後、CELL1の電圧とCELL2の電圧が過充電アラーム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、アラーム復帰遅延時間内にもとの状態に戻ると、過充電アラームからの復帰はしません。
- ・ アラーム検出回路は、VD1、VD2、VD3、VD4と独立して動作します。但し、スタンバイ状態になった場合だけは、アラーム検出回路も停止します。
- ・ AOUT端子の出力形態はVDDにソースを接続したPchオープンドレイン出力です。

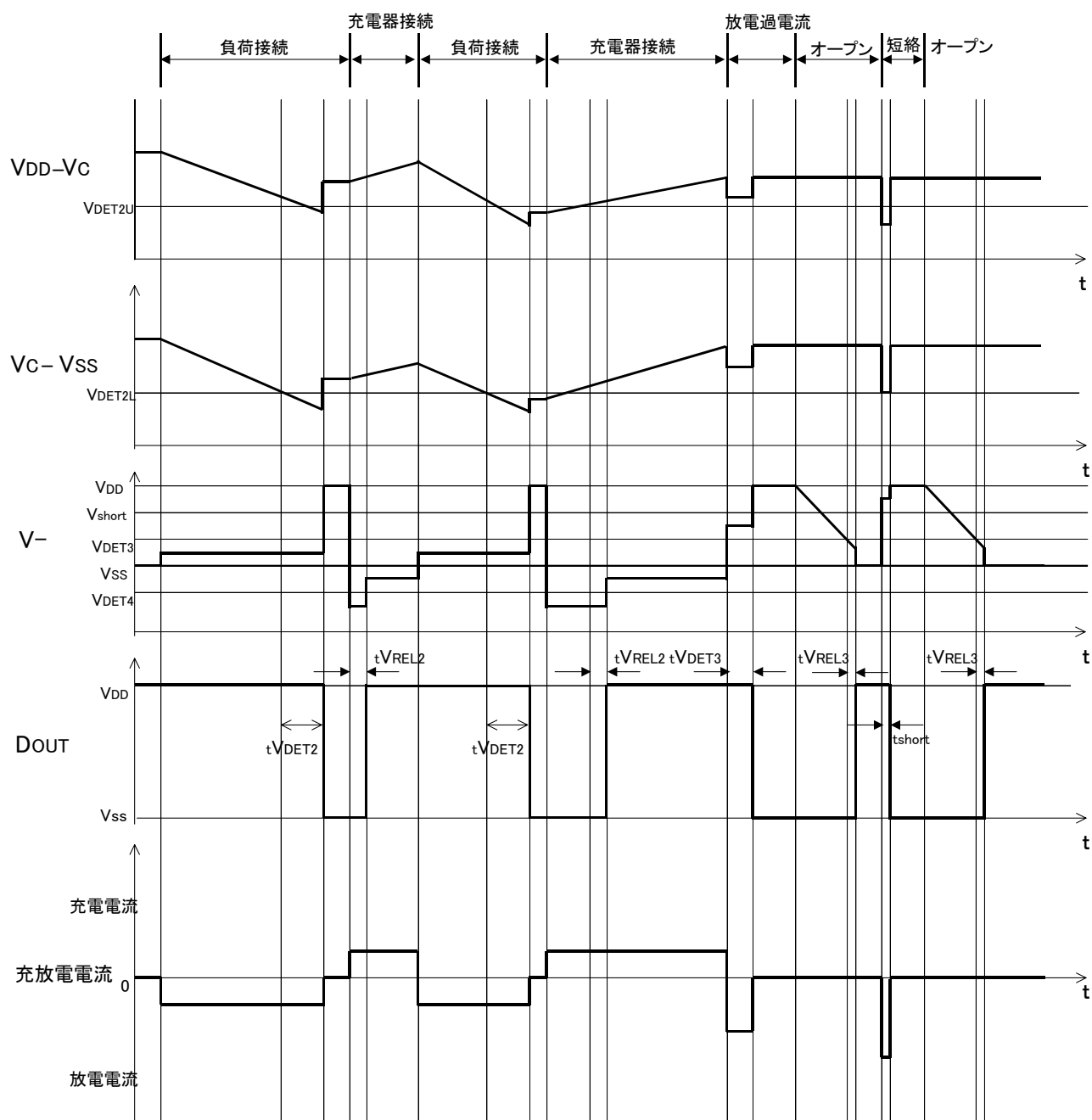


■ タイミングチャート

1、充電、充電過電流動作

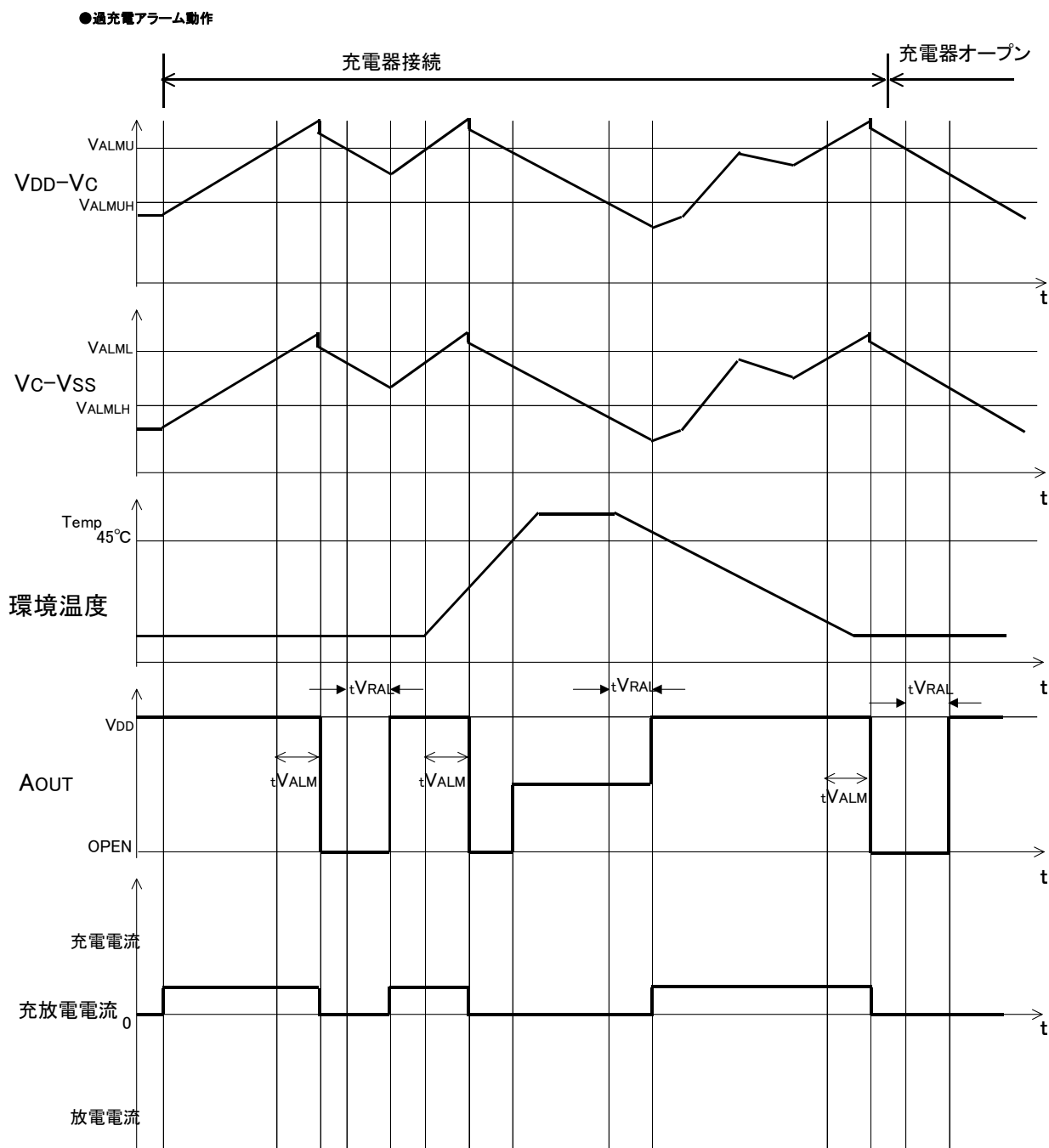


## 2、過放電、放電過電流、短絡動作

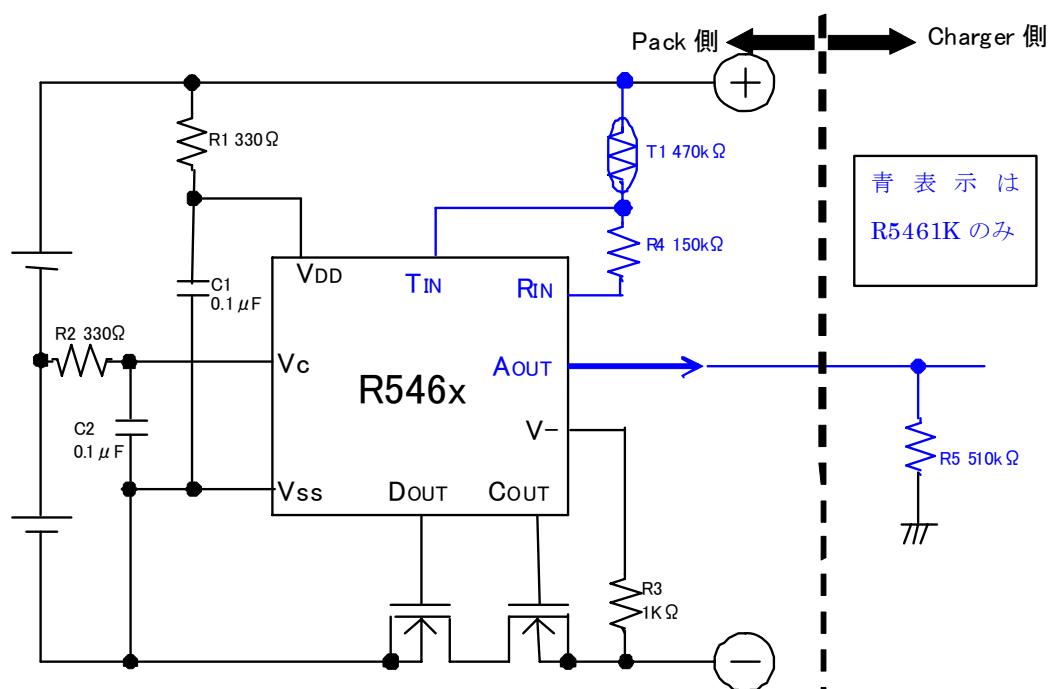




3、過充電アラーム動作



## ■ 外付け回路例



### ● 使用上の注意点

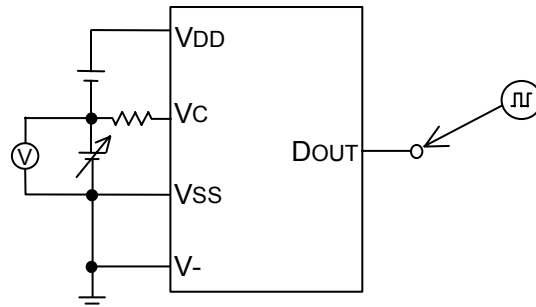
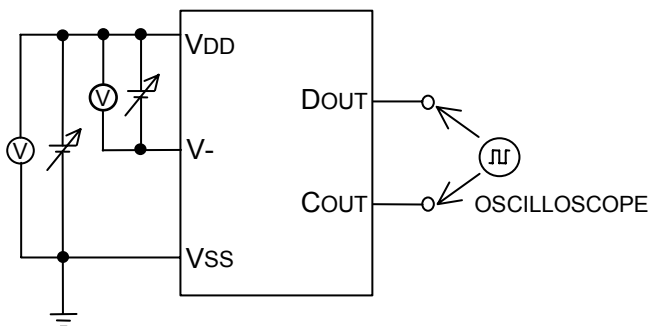
- R1、R2、C1、C2によってICの電源変動を抑えています。しかし、R1、R2を大きくすると、電圧検出時のIC内部の貫通電流及び消費電流によって検出電圧値が高くなりますので、R1、R2の値は1kΩ以下にしてください。また、安定動作をさせるために、C1、C2の値は0.01μF以上にしてください。
- R1、R3は電池パックを逆充電した時や、ICの絶対最大定格以上の電圧の充電器を接続した時の電流制限抵抗になります。しかし、R1、R3を小さくすると、ICの許容損失を超える場合がありますので、R1とR3の和は1kΩ以上にしてください。また、R3を大きくすると、過放電検出後の充電器接続復帰ができなくなる場合がありますので、R3の値は3kΩ以下にしてください。
- サーミスタT1は配置場所によってセル温度との相関が変わります。十分な相関をご確認の上、配置場所、検出温度の設定をして下さい。
- T1、R4の精度が検出温度の精度に影響を及ぼしますので、選定の際は精度も考慮してください。
- 充電器側にてAOUT端子をプルダウンさせる抵抗R5の大きさによって過充電アラーム検出の精度に影響を及ぼしますので、選定の際は精度も考慮してください。
- 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。
- 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。

■ 測定回路図

電气的特性欄“注”  
の記号に対応する。

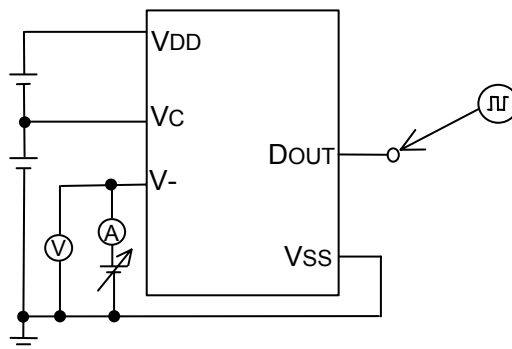
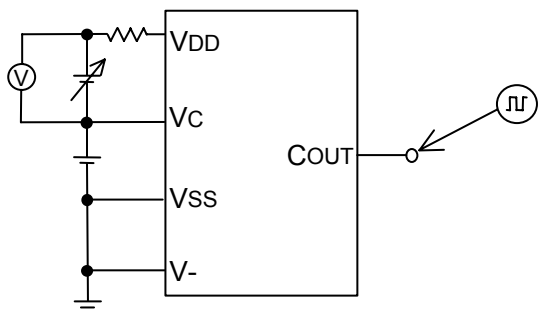
A ←

E



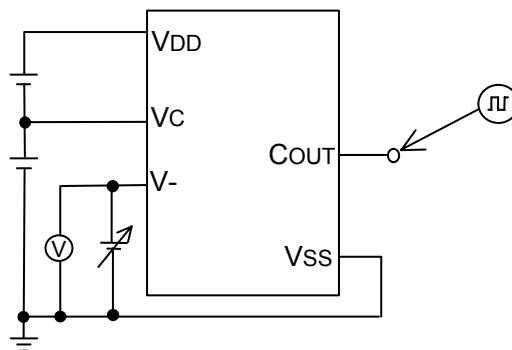
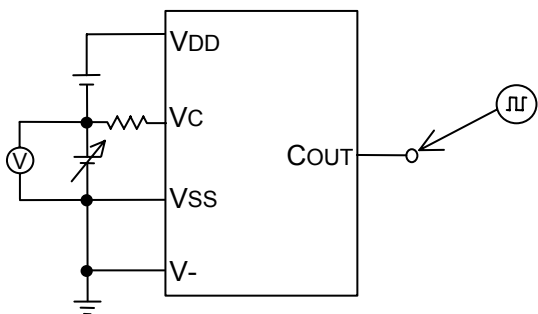
B

F



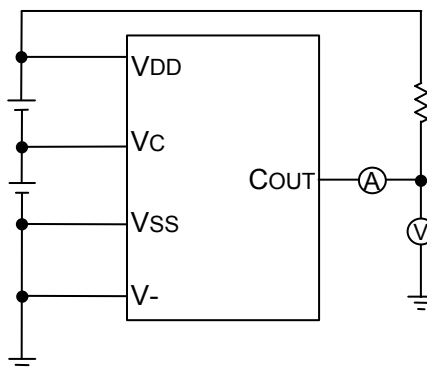
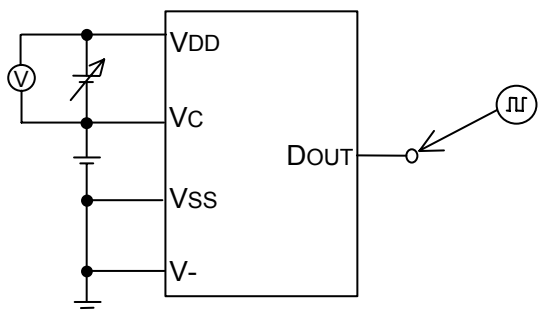
C

G

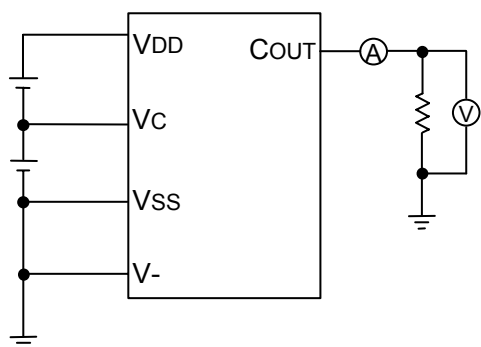


D

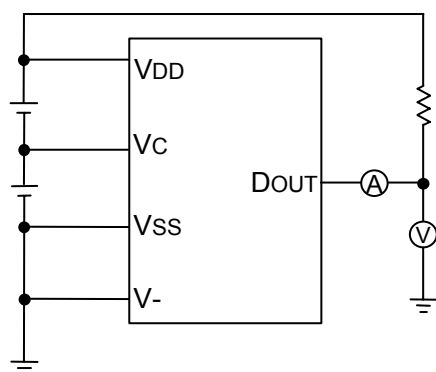
H



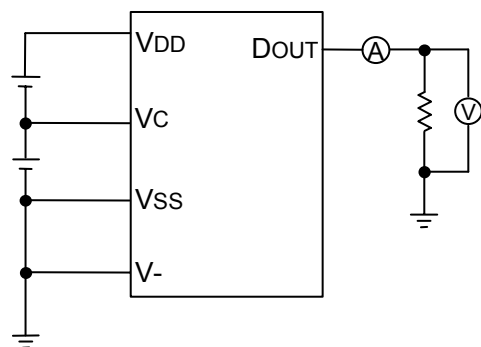
I



J



K



L

