

ML5241

5 直列リチウムイオン 2 次電池用保護 IC

■ 概要

ML5241 は、3～5 セル・リチウムイオン 2 次電池パック用保護 IC です。
各セルの過充電と電池セル接続配線の断線を検出しアラーム信号を出力します。

■ 特長

- 3～5 セル 高精度過充電検出機能
過充電検出電圧 検出精度 : $4.225\text{V} \pm 25\text{mV}$ ($0^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$)
- 断線検出機能
断線検出電圧 : $0.6\text{V}(\text{typ})$
断線検出吸い込み電流 : $100\text{nA}(\text{typ})$
断線検出遅延時間 : $3.2 \text{ 秒}(\text{typ})$
- 過充電検出遅延時間 : $2 \text{ 秒}(\text{typ})$
- スリープ機能
SLEEP 端子に”H”レベルを入力することで、全回路の動作を停止し、低消費電流状態に移行
- 3 種のアラーム信号出力タイプ
CMOS 出力／Nch オープンドレイン出力／Pch オープンドレイン出力から選択可能
- 電池セル接続数設定 : 形名で区別
5 セル用＝ML5241-001、4 セル用＝ML5241-001A、3 セル用＝ML5241-001B
- 低消費電流
動作時 : $1\mu\text{A}(\text{typ})$ 、 $2\mu\text{A}(\text{max})$ ($0^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$)
スリープ時 : $0.1\mu\text{A}(\text{typ})$ 、 $0.4\mu\text{A}(\text{max})$ ($-20^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$)
- 電源電圧 : $+5\text{V} \sim +25\text{V}$
- 動作温度範囲 : $-20^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$
- パッケージ : 10 ピン WSON

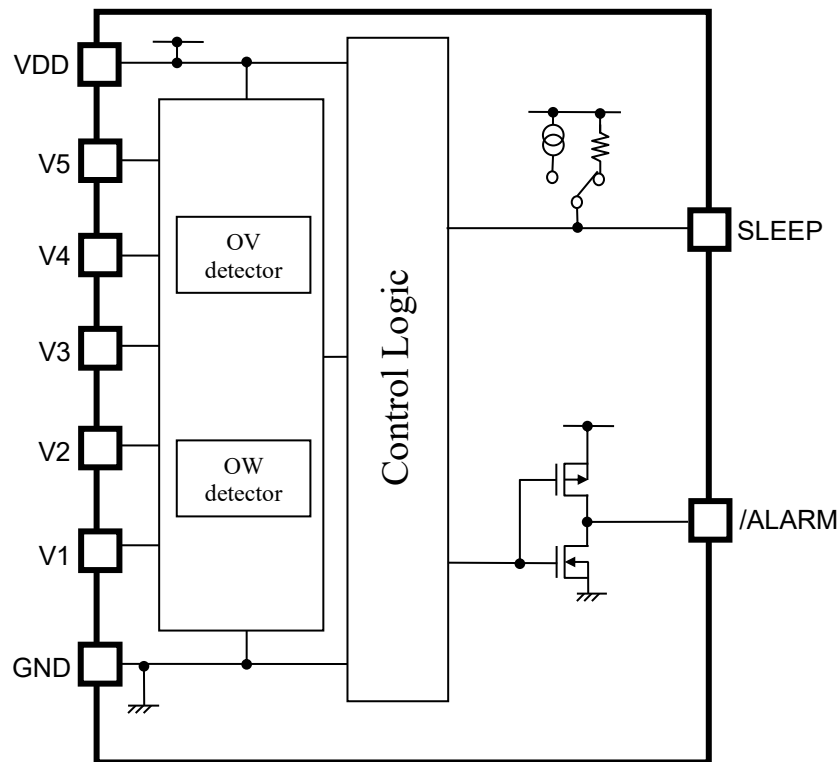
■ 用途

- ・電動工具／園芸用工具
- ・コードレス掃除機

■ 形名

ML5241-001MD 5 セル、CMOS 出力

■ ブロック図



■ 端子接続図(上面図)

N.C.	1	○	10	SLEEP
VDD	2		9	/ALARM
V5	3		8	GND
V4	4		7	V1
V3	5		6	V2

■ 端子説明

ピン番号	端子名	I/O	説 明
2	VDD	—	電源電圧入力端子です。 外付け抵抗と容量で CR フィルタを構成し、ノイズを除去してください。
3	V5	I	電池セル 5 の正極入力端子です。
4	V4	I	電池セル 5 の負極入力端子、および、電池セル 4 の正極入力端子です。
5	V3	I	電池セル 4 の負極入力端子、および、電池セル 3 の正極入力端子です。
6	V2	I	電池セル 3 の負極入力端子、および、電池セル 2 の正極入力端子です。 接続セル数が 3 セルの場合は、GND 端子に短絡してください。
7	V1	I	電池セル 2 の負極入力端子、および、電池セル 1 の正極入力端子です。 接続セル数が 3 セル、または 4 セルの場合は、GND 端子に短絡してください。
8	GND	—	グラウンド端子です。
9	/ALARM	O	アラーム信号出力端子です。 CMOS 出力時： 過充電・断線未検出時には“H”レベル(VDD 電源レベル)となり、過充電・断線検出時には、“L”レベル(GND レベル)を出力します。 Nch オープンドレイン出力： 過充電・断線未検出時には“Hi-Z”レベルとなり、過充電・断線検出時には、“L”レベル(GND レベル)を出力します。 Pch オープンドレイン出力時： 過充電・断線未検出時には“Hi-Z”レベルとなり、過充電・断線検出時には、“H”レベル(VDD 電源レベル)を出力します。
10	SLEEP	I	スリープ制御入力端子です。通常動作時には GND レベルを入力し、スリープ状態にする場合には、Hi-Z 状態にします。スリープ状態時は、500k Ω (typ)の抵抗でプルアップされ、動作状態では、0.1 μ A (typ)の定電流でプルアップされます。
1	N.C.	—	未使用端子です。オープンにしてください。

■ 絶対最大定格

(GND= 0 V, Ta = 25 °C)

項 目	記 号	条 件	定格値	単 位
電源電圧	V _{DD}	VDD 端子に適用	−0.3 ~ +33	V
入力電圧	V _{IN}	V5~V1、SLEEP 端子に適用	−0.3 ~ V _{DD} +0.3	V
出力電圧	V _{OUT}	/ALARM 端子に適用	−0.3 ~ V _{DD} +0.3	V
出力短絡電流	I _{OS}	/ALARM 端子に適用	10	mA
許容損失	P _D	—	690	mW
保存温度	T _{STG}	—	−55~+150	°C

■ 推奨動作条件

(GND= 0 V)

項 目	記 号	条 件	範 囲	単 位
電源電圧	V _{DD}	—	5~25	V
動作温度	T _{OP}	—	−20~+85	°C

■ 電气的特性

● 直流特性

 $V_{DD}=5\sim 25V$, $GND=0V$, $T_a=-20\sim +85^{\circ}C$

項 目	記号	条 件	Min.	Typ.	Max.	単位
V5~V1 端子 入力リーク電流	I_{VCL}	各セル電圧=3.6V SLEEP 端子="H"時	-1	—	1	μA
/ALARM 端子 "H"出力電圧	I_{OHA}	$I_{OH}=-100\mu A$	$V_{DD}-0.2$	—	V_{DD}	V
/ALARM 端子 "L"出力電圧	V_{OLA}	$I_{OL}=100\mu A$	0	—	0.2	V
/ALARM 端子 出力リーク電流	I_{OLKA}	Hi-Z 状態出力時	-2	—	2	μA
SLEEP 端子 "H"入力電圧	V_{IH2}	—	$0.8 \times V_{DD}$	—	V_{DD}	
SLEEP 端子 "L"入力電圧	V_{IL2}	—	0	—	$0.2 \times V_{DD}$	
SLEEP 端子 "H"入力電流	I_{IH2}	$V_{IH} = V_{DD}$	—	—	2	μA
SLEEP 端子 "L"入力電流	I_{IL2}	$V_{DD}=18V$, $V_{IL} = GND$	-300	-100	-20	nA
SLEEP 端子 プルアップ抵抗	R_{SLP}	—	200	500	1000	k Ω

● 消費電流特性

 $V_{DD}=5\sim 25V$, $GND=0V$, $T_a=-20\sim +85^{\circ}C$

項 目	記号	条 件	Min.	Typ.	Max.	単位
動作時消費電流	I_{DD}	各セル電圧=3.6V 時 出力無負荷時 $T_a=0\sim 60^{\circ}C$	—	1	2	μA
	I_{DDT}	各セル電圧=3.6V 時 出力無負荷時 $T_a=-20\sim 85^{\circ}C$	—	1	3	μA
スリープ時消費電流	I_{DDs}	各セル電圧=3.6V 時 出力無負荷時 $T_a=-20\sim 85^{\circ}C$	—	0.1	0.4	μA

(注) V_{DD} 端子の消費電流です。V5~V1 端子の入力電流、および、/ALARM 端子の出力電流は含みません。

● コード 001 : 検出電圧特性 (Ta=0~60°C)

V_{DD}=18V, GND=0 V, Ta=0~60°C

項 目	記号	条 件	Min.	Typ.	Max.	単位
過充電検出電圧	V _{OV}	—	4.200	4.225	4.250	V
過充電解除電圧	V _{OVR}	—	3.975	4.025	4.075	V
断線検出/解除電圧	V _{OW}	—	0.5	0.6	0.7	V
断線検出吸い込み電流	I _{OW}	—	50	150	300	nA
時短テストモード移行/復帰 VDD-V5 端子電位差	V _{TST}	Ta=25°C	3	—	10	V

● コード 001 : 検出遅延時間特性 (Ta=0~60°C)

V_{DD}=18V, GND=0 V, Ta=0~60°C

項 目	記号	条 件	Min.	Typ.	Max.	単位
過充電・断線検出周期	t _{OV}	—	300	400	500	ms
過充電検出遅延時間	t _{DOV}	検出周期で規定	5	—	6	周期
断線検出/解除遅延時間	t _{DOW}	検出周期で規定	8	—	9	周期
時短テストモード時 過充電/断線検出周期	t _{OVW}	Ta=25°C	75	100	125	ms
時短テストモード時 過充電検出遅延時間 断線検出/解除遅延時間	t _{DOVW}	検出周期で規定	—	—	1	回

■ 機能説明

● 電池セル数の選択

電池セル数は形名で区別されています。

5 セル用＝ML5241-001、4 セル用＝ML5241-001A、3 セル用＝ML5241-001B

● /ALARM 端子出力

過充電・断線検出状態時の/ALARM 端子出力状態を以下に示します。

	/ALARM 端子出力		
	CMOS コード 001	Nch オープンドレイン	Pch オープンドレイン
過充電・断線検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“H”レベル
未検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“Hi-Z”レベル

● VDD 端子、V1～V5 端子の処理

VDD 端子は、電源入力端子ですので、誤動作防止のため、ノイズ除去用の RC フィルタを介して電源を供給してください。なお、このノイズフィルタの抵抗値による電圧降下は 0.3V 以下になるように抵抗値を調整してください。

V1～V5 端子は、各電池セル電圧のモニタ端子ですので、誤検出防止のため、ノイズ除去用の RC フィルタを介して各電池セルを接続してください。

● 未使用端子の処理

下表に未使用端子の処理方法を示します。

未使用端子	推奨端子処理
V1, V2	GND 端子に接続
SLEEP	GND 端子に接続

● 電源投入・遮断順序

各電池セルの接続順序は任意ですが、最下位電池セルより接続し、最後に最上位電池セルを接続することを推奨します。電源投入時の電源電圧立上り時間、電源遮断順序、および、電源電圧立下り時間についての制約はありません。

なお、全ての電池セルを接続するまでの時間が長い場合には、断線検出や過充電検出することに注意してください。

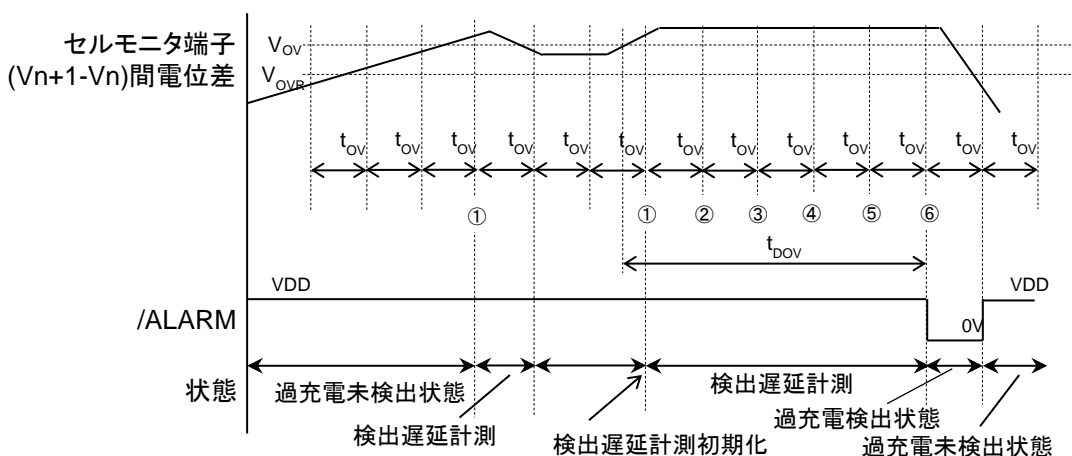
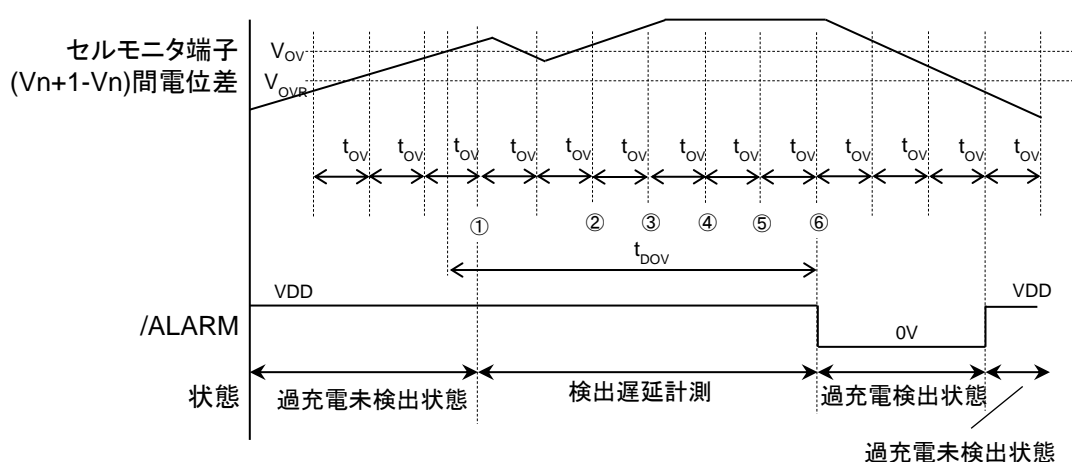
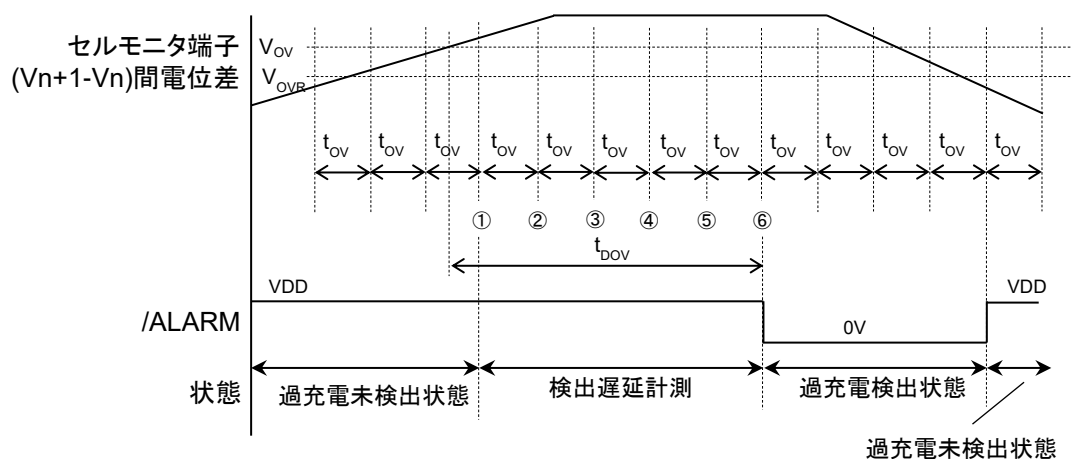
● 過充電検出機能

電源投入後に、過充電検出動作が 400ms(typ)の過充電検出周期 t_{OV} で開始されます。

いずれか 1 つ以上の電池セル電圧が過充電検出電圧 V_{OV} 以上となった状態が 6 回連続して検出されると、過充電状態を検出し、/ALARM 端子出力タイプが CMOS 出力の場合には、/ALARM 端子出力は”H”レベル出力から”L”レベル出力に変わります。

なお、全ての電池セル電圧が過充電検出電圧 V_{OV} 以下となった状態が 2 回連続して検出されると、検出遅延計測は初期化されます。

過充電状態検出後、全ての電池セル電圧が過充電解除電圧 V_{OVR} 以下になると、/ALARM 端子出力タイプが CMOS 出力の場合には、/ALARM 端子出力は”L”レベル出力から”H”レベル出力へ変わります。



● 断線検出機能

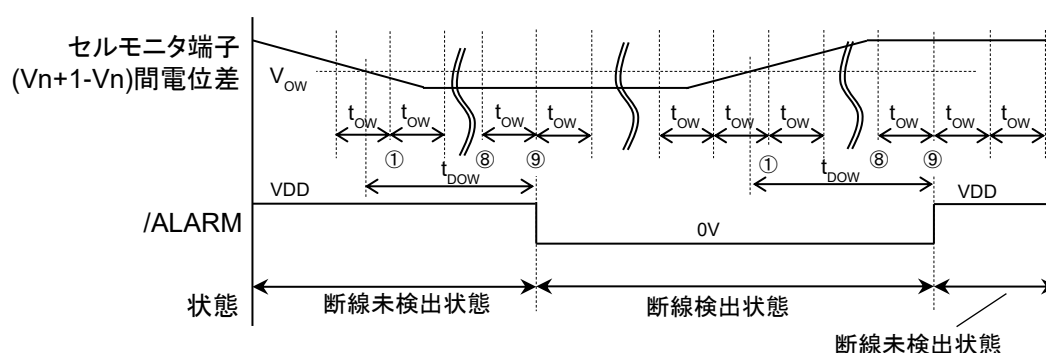
電源投入後に、断線検出動作が 400ms(typ)の断線検出周期 t_{OW} で開始されます。

いずれか 1 つ以上の電池セル電圧が断線検出電圧 V_{OW} 以下となった状態が 9 回連続して検出されると、断線状態を検出し、/ALARM 端子出力タイプが CMOS 出力の場合には、/ALARM 端子出力は”H”レベル出力から”L”レベル出力に変わります。

なお、全ての電池セル電圧が断線検出電圧 V_{OW} 以上となった状態が 1 回検出されると、検出遅延計測は初期化されます。

断線状態検出後、全ての電池セル電圧が断線検出電圧 V_{OW} 以上となった状態が 9 回連続して検出されると、/ALARM 端子出力タイプが CMOS 出力の場合には、/ALARM 端子出力は”L”レベル出力から”H”レベル出力へ変わります。

なお、いずれか 1 つ以上の電池セル電圧が断線検出電圧 V_{OW} 以下となった状態が 1 回検出されると、検出遅延計測は初期化されます。



● スリープ機能

SLEEP 端子に”H”レベルを入力すると、全回路の動作を停止し、スリープ状態に移行し、低消費電流状態となります。

スリープ状態では、SLEEP 端子は 500k Ω (typ)の抵抗でプルアップされ、/ALARM 端子は下表のように過充電・断線検出状態と等しくなります。

スリープ状態時の/ALARM 端子出力		
CMOS コード 001	Nch オープンドレイン	Pch オープンドレイン
”L”レベル	”L”レベル	”H”レベル

SLEEP 端子に”L”レベルが入力されると、パワーアップし、スリープ状態から通常動作状態に移行し、過充電や断線検出動作が開始されます。スリープ状態から通常状態に移行すると、SLEEP 端子の 500k Ω (typ)プルアップ抵抗は切り離され、100nA(typ)電流源でプルアップされます。

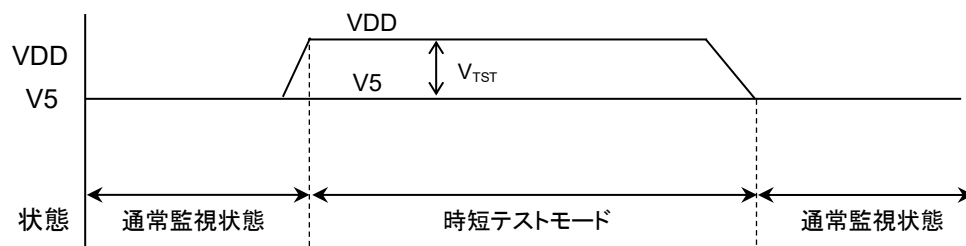
● 時短テストモード

過充電・断線検出周期を 100ms(typ)、過充電検出遅延時間、および、断線検出/解除遅延時間を最大 1 検出周期に短縮できるテストモードを搭載しています。

時短テストモードへの移行は、VDD 端子の電圧を V5 端子より 10V 以上の高い電圧に設定することで行います。

時短テストモードから通常状態への復帰は、V5 端子電圧と VDD 端子電圧の電位差を 3V 以下にすることによって行われます。

このテストモードを使用することで、基板実装後のテスト時間を大幅に短縮することができます。



● 過充電検出電圧と過充電解除電圧の設定可能範囲と設定ステップ電圧

過充電検出電圧と過充電解除電圧は、下表のように設定を変更することが可能です。ただし、組み合わせによっては設定できない場合もありますので、問い合わせをお願いします。

検出電圧	設定範囲	ステップ電圧
過充電検出電圧	4.0V～4.4V	25mV
過充電解除電圧	3.8V～4.2V	25mV

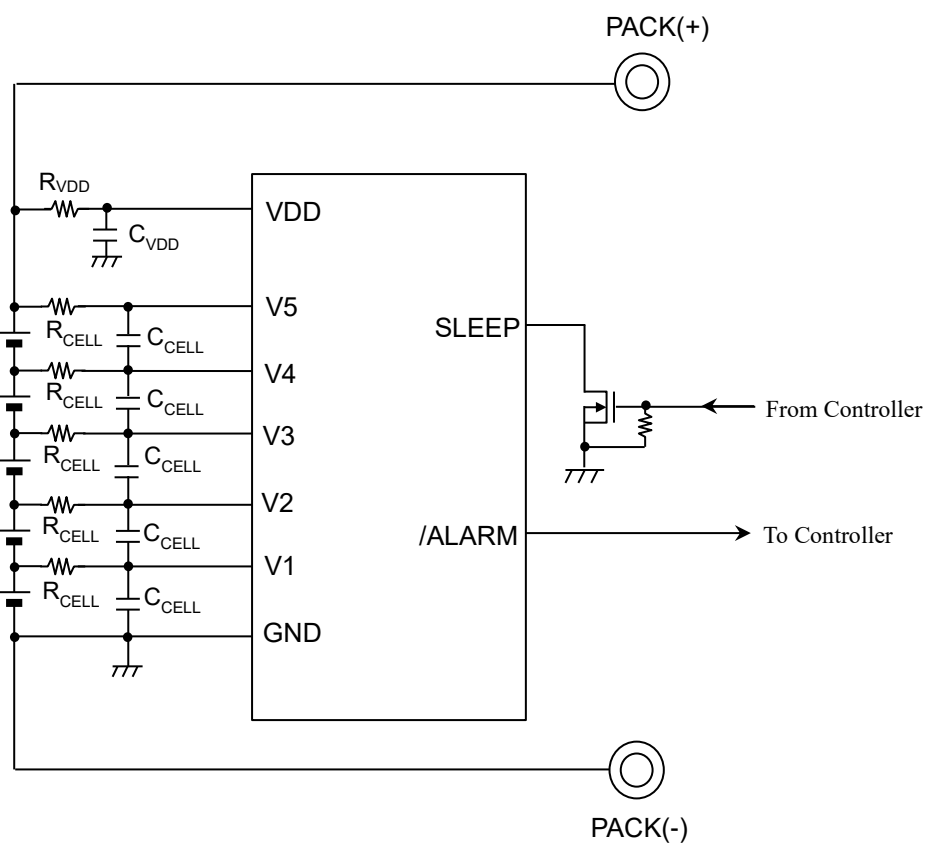
● 過充電検出遅延時間、断線検出遅延/解除時間の設定可能範囲

過充電検出遅延時間、および、断線検出/遅延遅延時間は、下表の中から選択できます。

遅延時間	設定可能範囲(検出周期回数)							単位
過充電検出遅延時間	1	3	5	7	9	11	13	周期
	～	～	～	～	～	～	～	
断線検出/解除遅延時間	2	4	6	8	10	12	14	周期
	～	～	～	～	～	～	～	
	2	4	6	8	10	12	14	

遅延時間	設定可能範囲(検出周期=400ms)							単位
過充電検出遅延時間	0.4	1.2	2.0	2.8	3.6	4.4	5.2	秒
	～	～	～	～	～	～	～	
断線検出/解除遅延時間	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	秒
	～	～	～	～	～	～	～	
	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	

■ 応用回路例 (5 セル接続時)



■ 外付け部品推奨値

部品	推奨値
R_{VDD}	1k Ω
C_{VDD}	4.7 μ F
R_{CELL}	1k Ω
C_{CELL}	0.1 μ F

1PIN INDEX MARK (Marking)

SEATING PLANE

0.80MAX

3.00

10

6

3.00

1

5

0.50

2.3TYP.

1.5TYP.

0.10

0.30-0.15

0.25±0.05

0.05(M)

0.05

0.20

0.50~0.55

0.80MAX

0.05

1. THESE DIMENSIONS INCLUDE PACKAGE WARPAGE.

2. THE SEATING PLANE IS THE SURFACE WHICH THE PACKAGE IS MOUNTED ON AND GETS IN CONTACT WITH.

2.本寸法は、パッケージ反りを含む寸法である。

2.SEATING PLANEとは、パッケージを取り付ける面に対して、パッケージが接触し合う面である。

注記

NOTES:

LAPIS Technology Co., Ltd.			
PACKAGE CODE	P-WSON10-0303-0.50-63		
PACKAGE MATERIAL	EPOXY RESIN	UNIT	mm
LEAD FLAME MATERIAL	Cu ALLOY	DWG No.	QSL-69409
LEAD FINISH	Ni/Pd/Au	REVISION	2
PLATING THICKNESS	Au/Pd Max0.01/Max0.15	1st ISSUE	Jun/13/2017
PACKAGE MASS (g)	0.019 TYP.	REVISED	Oct/23/2020

表面実装型パッケージは、リフロー実装時の熱や保管時のパッケージの吸湿量等到大変影響を受けやすいパッケージです。したがって、リフロー実装の実施を検討される際には、その製品名、パッケージ名、ピン数、パッケージコード及び希望されている実装条件（リフロー方法、温度、回数）、保管条件などを弊社担当営業まで必ずお問い合わせ下さい。

■ 改版履歴

ドキュメント No.	発行日	ページ		変更内容
		改版前	改版後	
FJDL5241-01	2019.7.23	—	—	初版発行
FJDL5241-02	2020.12.01	—	—	社名ロゴ変更
		14	14	「ご注意」の内容変更
FJDL5241-03	2024.1.9	1	1	■用途、■形名を追記 注釈削除
		14	14	ご注意のページ差し替え

ご注意

- 1) 本製品をご使用の際は、最新の製品情報をご確認の上、絶対最大定格^(※1)、動作条件その他の指定条件の範囲内でお使いください。指定条件の範囲を超えて使用された場合や、使用上の注意を守ることなく使用された場合、その後に発生した故障、誤動作等の不具合、事故、損害等については、ラピステクノロジー株式会社(以下、「当社」といいます)はいかなる責任も負いません。また、指定条件の範囲内のご使用であっても、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。万が一本製品が故障・誤作動した場合でも、その影響により人身事故、火災損害等が起らないよう、お客様の責任において、ディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等お客様の機器・システムとしての安全確保を行ってください。
(※1)絶対最大定格：瞬時たりとも超過してはならない限界値となります。
- 2) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計がなされていません。
- 3) 本資料に記載されております応用回路例やその定数、ソフトウェア等の情報は、半導体製品の標準的な動作例や応用例を説明するものです。お客様の機器やシステムの設計においてこれらの情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。また、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。これらのご使用に起因して生じた損害等に関し、当社は一切その責任を負いません。
- 4) 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の技術情報は、それをもって当該技術情報に関する当社または第三者の知的財産権その他の権利を許諾するものではありません。したがって、当該技術情報を使用されたことによる第三者の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は何ら責任を負うものではありません。
- 5) 当社は、本資料に明示した用途で本製品が使用されることを意図しています。本資料に明示した用途以外への使用を検討される場合は、必ず営業窓口までお問い合わせください。また、本製品を、医療機器分類クラスⅢ、Ⅳに該当する用途に使用される際は、必ず当社へご連絡の上、書面にて承諾を得てください。
本製品を、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム、極めて高い信頼性を要求される機器(航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器等)に使用することはできません。当社の事前の書面による承諾なく、当社の意図していない用途に製品を使用したことにより生じた損害等に関し、当社は一切その責任を負いません。
- 6) 本資料に記載の内容は、改良などのため予告なく変更することがあります。本製品のご使用、ご購入に際しては、必ず事前に営業窓口で最新の情報をご確認ください。本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因して、お客様に損害が生じた場合においても、当社はその責任を負うものではありません。
- 7) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いません。
- 8) 本製品および本資料に記載の技術を輸出または国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 9) 本資料に記載されている内容または本製品についてご不明な点がございましたら営業窓口までお問い合わせください。
- 10) 本資料の一部または全部を当社の許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。

Copyright 2019 – 2024 LAPIS Technology Co., Ltd.

ラピステクノロジー株式会社

〒222-8575 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-4-8

<https://www.lapis-tech.com>