



お客様各位

資料中の「ラピステクノロジー」等名称の ローム株式会社への変更

2024年4月1日をもって、ローム株式会社は、100%子会社であるラピステクノロジー株式会社を吸収合併しました。従いまして、本資料中にあります「ラピステクノロジー株式会社」、「ラピステクノ」、「ラピス」といった表記に関しましては、全て「ローム株式会社」に読み替えて適用するものとさせていただきます。なお、会社名、会社商標、ロゴ等以外の製品に関する内容については、変更はありません。以上、ご理解の程よろしく願いいたします。

2024年4月1日
ローム株式会社

ML5232

14 直列リチウムイオン 2 次電池用 2 次保護 IC

■ 概要

ML5232 は、14 セル・リチウムイオン 2 次電池パック用 2 次保護 IC です。各セルの過充電を検出し、Nch オープンドレイン端子に”L”レベル、CMOS 出力端子に”H”レベルを出力します。

■ 特長

- 14 セル 高精度過充電電圧検出機能
 - 個別セルの電圧監視機能
 - 各セル間をショートすることで、14 セル以下にも対応可能
 - 過充電検出電圧 : 4.35V 検出精度 : $\pm 20\text{mV}(\text{max})$
 - 過充電解除電圧 : 3.9V 検出精度 : $\pm 30\text{mV}(\text{max})$
- 検出遅延タイマー内蔵
 - 過充電検出遅延時間 : 2 秒 過充電解除遅延時間 : 0.2 秒
 - 過充電検出・解除遅延時間を 0.1 秒に短縮できる顧客テストモードを搭載
 - 2 種の過充電検出出力
 - 過充電検出出力端子として、Nch オープンドレインの OVN 端子と CMOS 出力の OV 端子を搭載
 - 過充電検出出力の外部制御端子搭載
 - CTRL 端子入力により、OVN、OV 端子出力を制御可能
 - コード品対応により、各種検出電圧、各種検出遅延時間の変更可能
 - 低消費電流
 - 過充電未検出時 : $2.5 \mu\text{A}(\text{typ})$ 、 $8 \mu\text{A}(\text{max})$
 - 過充電状態時 : $4.5 \mu\text{A}(\text{typ})$ 、 $15 \mu\text{A}(\text{max})$
- 電源電圧 : +7V ~ +80V
- 動作温度範囲 : -40°C ~ $+105^{\circ}\text{C}$
- パッケージ : 20 ピン TSSOP

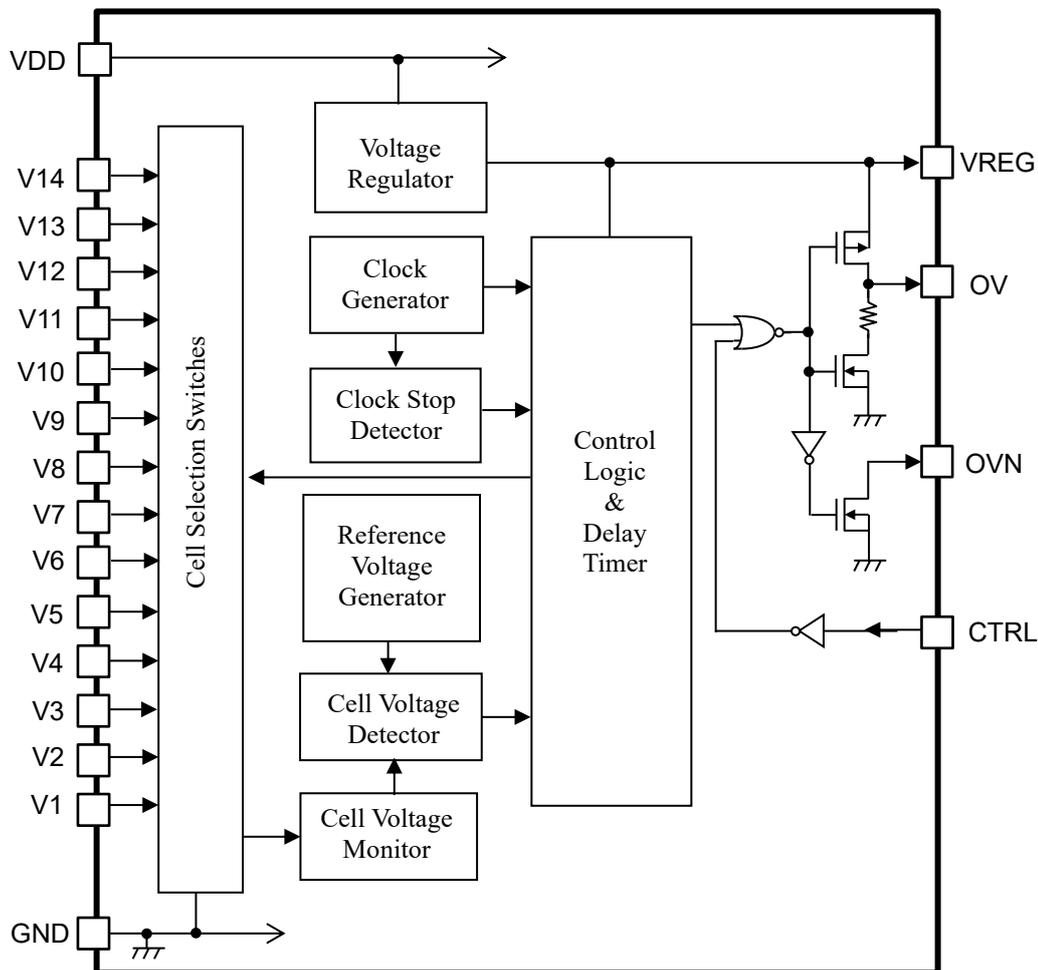
■ 用途

- ・電動工具／園芸用工具
- ・コードレス掃除機
- ・E-Bike／電動アシスト自転車
- ・無停電電源装置(UPS)
- ・蓄電システム(ESS)

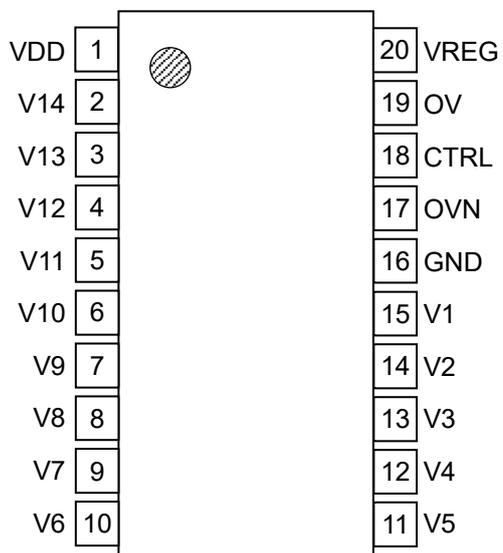
■ 形名

ML5232-001TD

■ ブロック図



■ 端子接続図(上面図)



■ 端子説明

ピン番号	端子名	I/O	説明
1	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。
2	V14	I	電池セル 14 の正極入力端子です。
3	V13	I	電池セル 14 の負極入力端子、および、電池セル 13 の正極入力端子です。
4	V12	I	電池セル 13 の負極入力端子、および、電池セル 12 の正極入力端子です。
5	V11	I	電池セル 12 の負極入力端子、および、電池セル 11 の正極入力端子です。
6	V10	I	電池セル 11 の負極入力端子、および、電池セル 10 の正極入力端子です。
7	V9	I	電池セル 10 の負極入力端子、および、電池セル 9 の正極入力端子です。
8	V8	I	電池セル 9 の負極入力端子、および、電池セル 8 の正極入力端子です。
9	V7	I	電池セル 8 の負極入力端子、および、電池セル 7 の正極入力端子です。
10	V6	I	電池セル 7 の負極入力端子、および、電池セル 6 の正極入力端子です。
11	V5	I	電池セル 6 の負極入力端子、および、電池セル 5 の正極入力端子です。
12	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。
13	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。
14	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。
15	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。
16	GND	—	グラウンド端子です。
17	OVN	O	過充電検出状態を出力する高耐圧 Nch オープンドレイン出力端子です。 通常時に Hi-Z、過充電検出状態時に "L" レベルを出力します。
18	CTRL	I	高耐圧 CMOS 入力端子です。 OVN, OV 端子出力を過充電検出状態にする場合には、"L" レベルを入力します。 通常時には、"H" レベル (VDD 電源レベル) を入力します。
19	OV	O	過充電検出状態を出力する低耐圧 CMOS 出力端子です。 通常時に "L" レベル (25kΩ プルダウン)、過充電検出状態時に "H" レベル (VREG 端子出力レベル) を出力します。
20	VREG	O	内蔵 4.3V レギュレータの出力端子です。 GND 間に 0.1μF 以上のコンデンサを接続してください。 外部回路の電源として使用しないでください。

■ 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 ~ +86.5	V
入力電圧	V _{IN1}	V14~V1 端子に適用	-0.3 ~ V _{DD} +0.6	V
	V _{IN2}	CTRL 端子に適用	-0.3 ~ +86.5	V
出力電圧	V _{OUT1}	OVN 端子に適用	-0.3 ~ +86.5	V
	V _{OUT2}	OV 端子に適用	-0.3 ~ V _{REG} +0.3	V
	V _{OUT3}	VREG 端子に適用	-0.3~+6.5	V
許容損失	P _D	—	1.0	W
出力短絡電流	I _{OS}	OV、OVN、VREG 端子に適用	10	mA
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}	VDD 端子に適用	7~80	V
動作温度	T _{OP}	—	-40~+105	°C

■ 電気的特性

● 直流特性

V_{DD}=7V~80V, GND=0 V, Ta=-40~+105°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
CTRL 端子 "H"入力電圧	V _{IH}	—	0.8 × V _{DD}	—	V _{DD}	V
CTRL 端子 "L"入力電圧	V _{IL}	—	0	—	0.2 × V _{DD}	V
CTRL 端子 "H"入力電流	I _{IH}	V _{IH} = V _{DD}	—	—	5	μA
CTRL 端子 "L"入力電流	I _{IL}	V _{IL} = GND	-5	—	—	μA
セルモニタ V14~V1 端子 入力電流	I _{INVC}	ノーマル状態時 平均電流値	-0.1	0.1	3	μA
OVN 端子 "L"出力電圧	V _{OL}	I _{OL} = 100μA	—	—	0.2	V
OVN 端子 出力リーク電流	I _{OLK}	V _{OUT} = 0V~80V	-5	—	5	μA
OV 端子 "H"出力電圧	V _{OH}	I _{OH} = -100μA	V _{REG} -0.2	—	V _{REG}	V
OV 端子 "L"出力プルダウン抵抗	R _{PD}	V _{OL} =1V	10	25	40	kΩ
VREG 端子出力電圧	V _{REG}	V _{DD} =7V~64V 負荷電流 0.5mA 以下時	3.8	4.3	4.8	V

● 消費電流特性

V_{DD}=7V~64V, GND=0 V, Ta=-40~+105°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
過充電未検出状態時 消費電流	I _{DD1}	出力無負荷時 Ta=-40~60°C	—	2.5	6	μA
	I _{DD1T}	出力無負荷時	—	2.5	8	μA
過充電検出状態時 消費電流	I _{DD2}	出力無負荷時	—	4.5	15	μA

● 検出電圧特性 (Ta=25°C)

V_{DD}=56V, GND=0 V, Ta=+25°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
過充電検出電圧	V _{OV}	—	4.33	4.35	4.37	V
過充電解除電圧	V _{OVR}	—	3.87	3.90	3.93	V
V14 端子接続判定電圧	V _{CON}	V14-V13 端子間電圧	1.5	2.0	2.5	V

● 検出電圧特性 (Ta=0~60°C)

V_{DD}=56V, 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}	—	4.325	4.350	4.375	V
過充電解除電圧	V _{OVR}	—	3.85	3.90	3.95	V
VREG 低下検出電圧	V _{UREG}	—	3.0	3.4	3.8	V
VREG 低下復帰検出電圧	V _{RREG}	—	3.4	3.8	4.2	V

● 検出電圧特性 (Ta=105°C)

V_{DD}=56V, GND=0 V, Ta=105°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
過充電検出電圧	V _{OV}	—	4.30	4.35	4.40	V
過充電解除電圧	V _{OVR}	—	3.8	3.9	4.0	V

● 検出遅延時間特性 (Ta=25°C)

V_{DD}=56V, GND=0 V, Ta=+25°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
過充電検出遅延時間 (注)	t _{OV}	—	1.7	2.0	2.4	sec
過充電解除遅延時間 (注)	t _{OVR}	—	0.16	0.2	0.24	sec
セル電圧モニタ周期	t _{DET1}	過充電未検出 状態時	320	400	480	ms
	t _{DET2}	過充電検出 状態時	80	100	120	ms
時短テストモード時 過充電検出遅延時間 (注)	t _{OVT}	—	80	100	120	ms
時短テストモード用 過充電解除遅延時間 (注)	t _{OVRT}	—	80	100	120	ms
時短テストモード移行時間	t _{TST}	—	15	25	35	ms

(注) 過充電検出遅延時間の最大値は、セル電圧モニタ周期によるタイムラグを加算した時間となります。

● 検出遅延時間特性 (Ta=0~60°C)

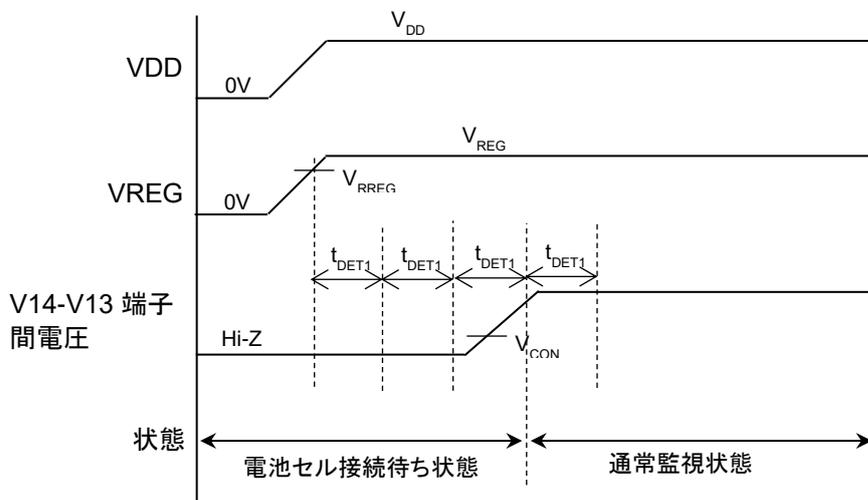
V_{DD}=56V, GND=0 V, Ta=0~60°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
過充電検出遅延時間 (注)	t _{OV}	—	1.6	2.0	2.5	sec
過充電解除遅延時間 (注)	t _{OVR}	—	0.14	0.2	0.26	sec
セル電圧モニタ周期	t _{DET1}	過充電未検出 状態時	300	400	500	ms
	t _{DET2}	過充電検出 状態時	75	100	125	ms

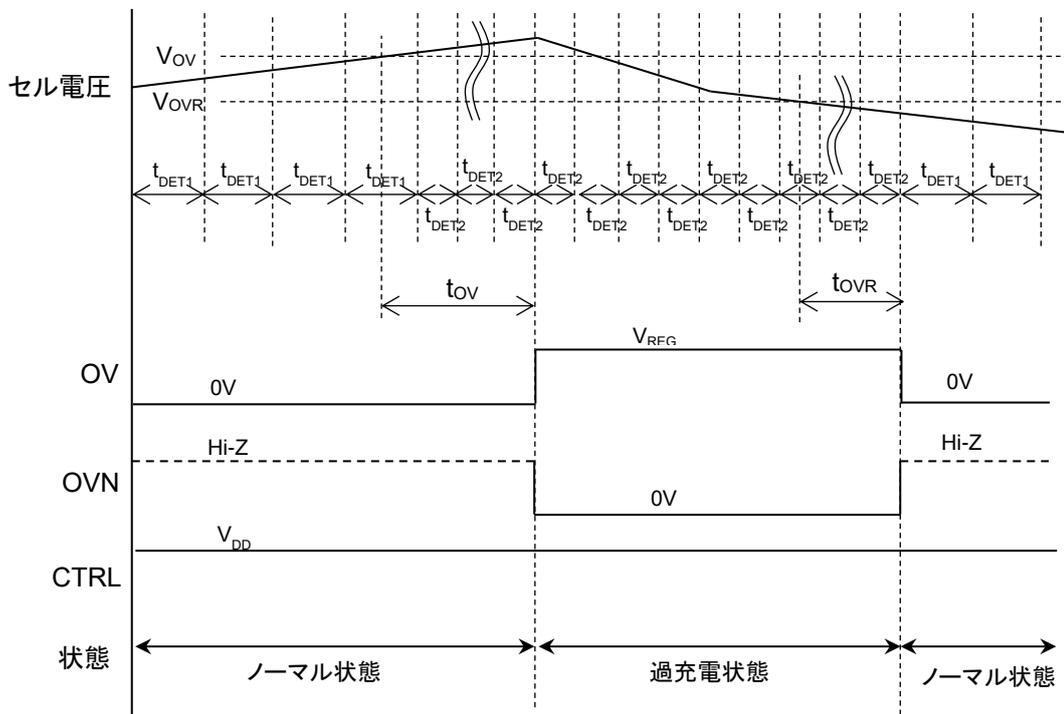
(注) 過充電検出遅延時間の最大値は、セル電圧モニタ周期によるタイムラグを加算した時間となります。

■ タイミングチャート

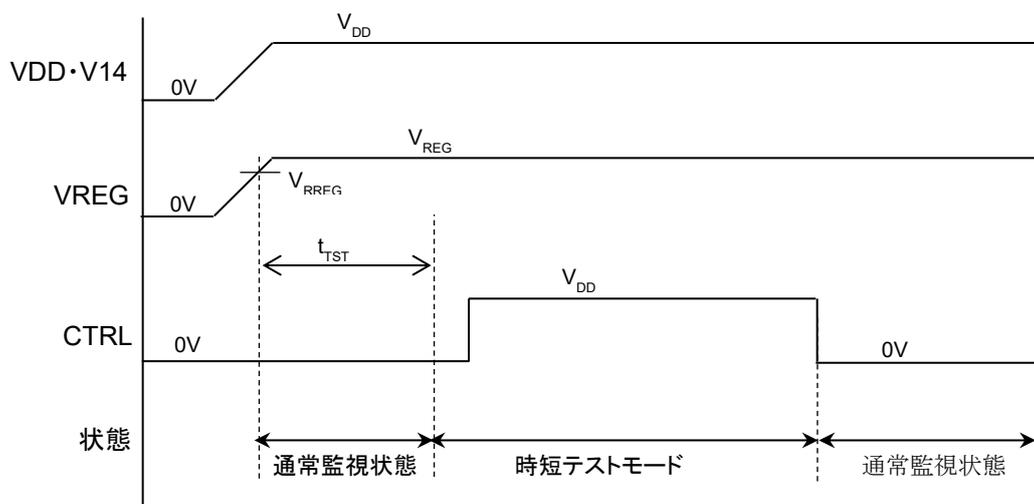
● 電池セル接続時



● 過充電検出と過充電解除



● 時短テストモード移行・復帰



■ 機能説明

● 電池セル数の選択

接続電池セル数が 14 セル未満の場合には、V1 端子から順に未接続 Vn 端子とし、未接続 Vn 端子は GND 端子に接続してください。

● CTRL 端子による OV、OVN 出力制御

CTRL 端子入力により、OV、OVN 端子出力を過充電状態にすることができます。

CTRL 端子入力に対する OV、OVN 端子出力状態を以下に示します。

CTRL 端子入力	OV 端子出力	OVN 端子出力	備考
“L”レベル	“H”レベル(4.3V)	“L”レベル(0V)	—
“H”レベル	“L”レベル (25kΩプルダウン)	“Hi-Z”レベル	ノーマル状態時

● VDD 端子、V1～V14 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。

V1～V14 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。また、14 セル未満の場合の未接続 Vn 端子は、全て GND 端子に接続にしてください。

● VREG 端子の処理

VREG 端子は、内蔵レギュレータ出力端子で、内部回路の電源となります。誤動作防止のため、GND 端子間に 0.1 μF 以上のコンデンサを接続してください。なお、内蔵レギュレータの電流供給能力は小さいため、外部回路の電源として使用しないでください。

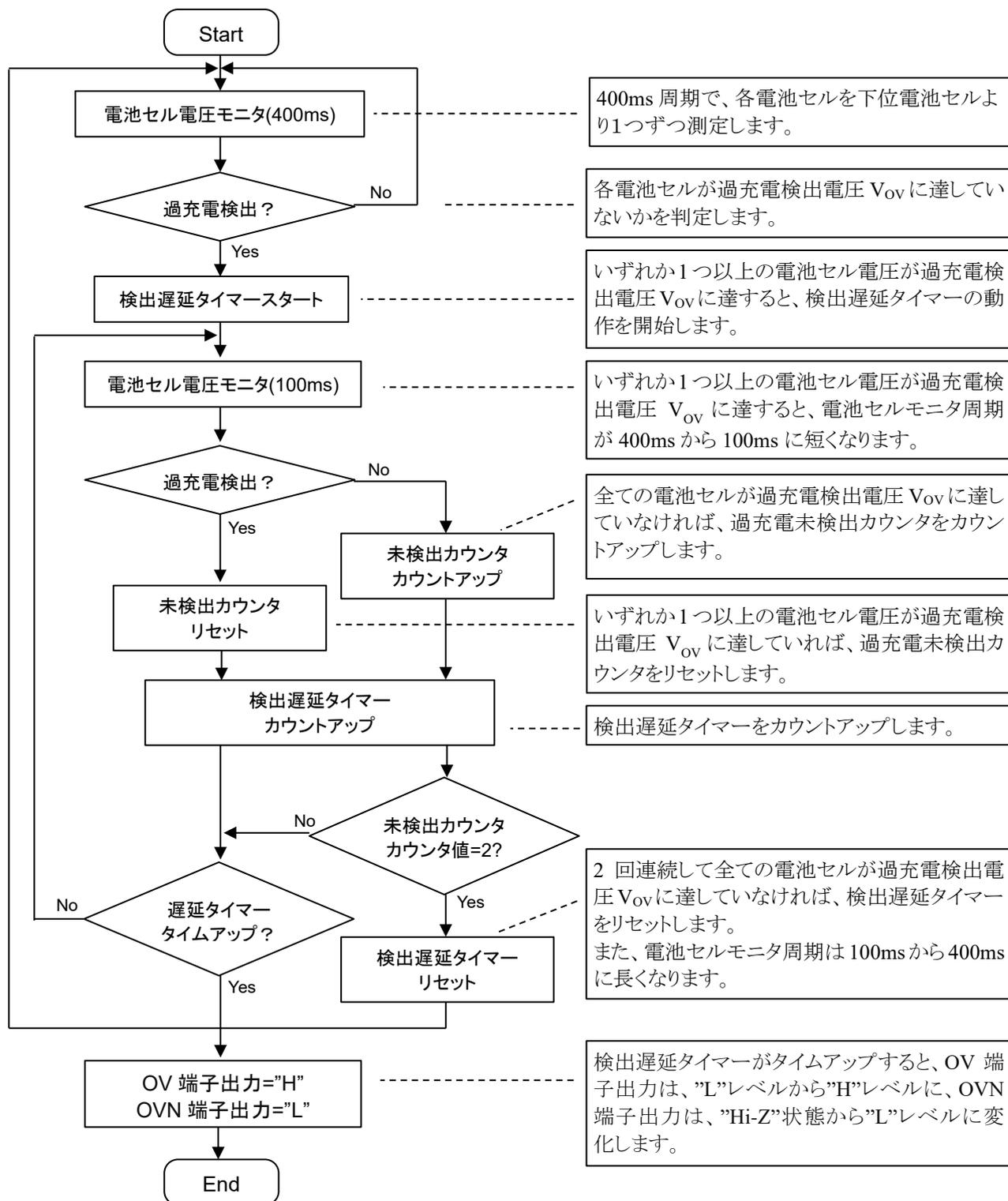
● 未使用端子の処理

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
Vn	GND 端子に接続
CTRL	VDD に接続
OV	オープン
OVN	オープン

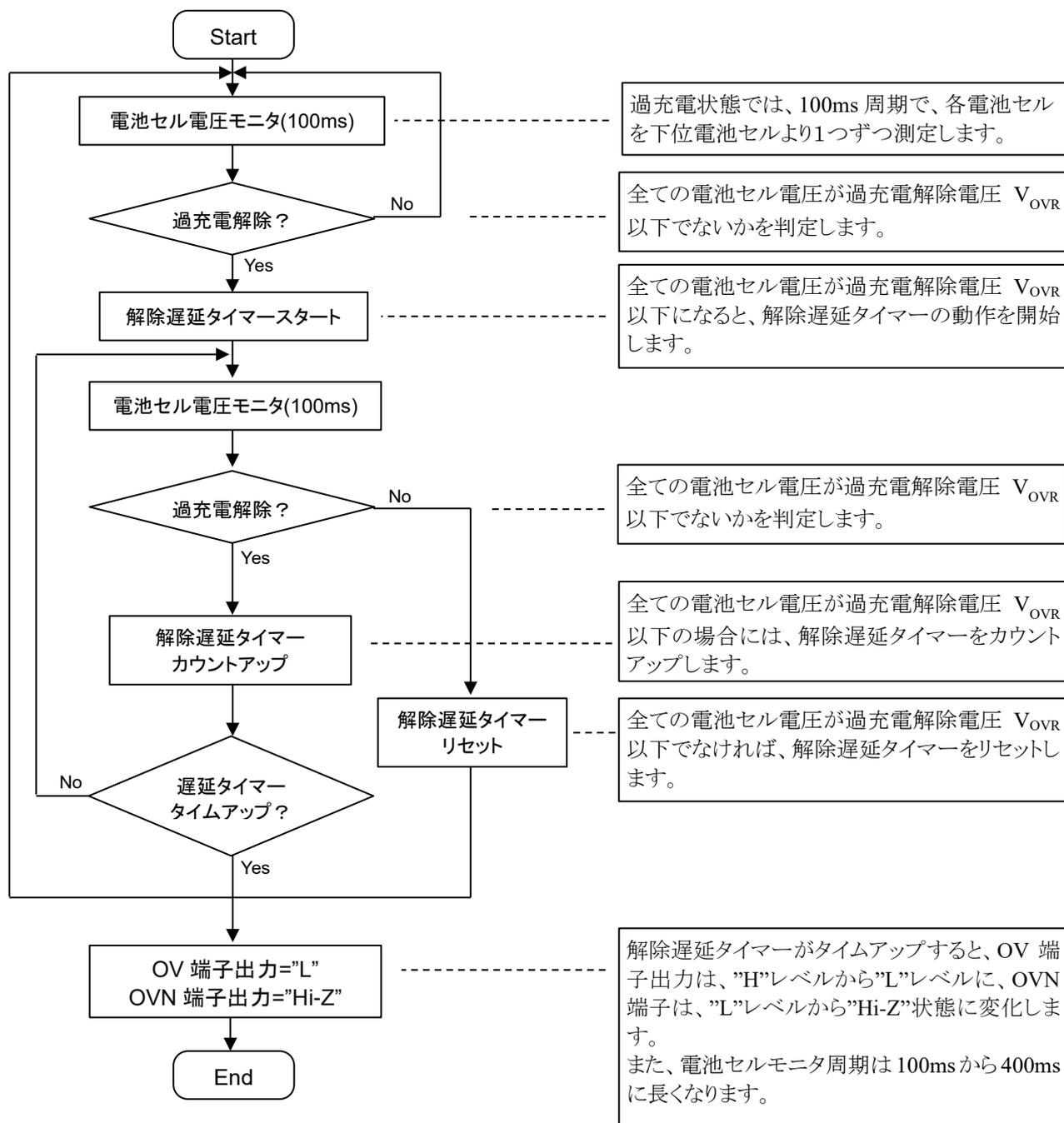
● 過充電検出機能

以下に過充電検出時の動作フローチャートを示します。
過充電状態でないノーマル状態にあるものとします。



● 過充電解除機能

以下に過充電解除時の動作フローチャートを示します。
過充電状態にあるものとします。



● 電池セル接続判定機能

電池セル接続時に過充電状態を検出しないように、電池セル接続判定機能を有しています。

電池セルを接続開始してから、VREG 端子出力電圧が VREG 低下復帰検出電圧 V_{RREG} 以上になると、各電池セル電圧のモニタ動作を 400ms 周期で開始します。

V14-V13 端子間電圧のモニタ結果が V14 端子接続判定電圧 V_{CON} 未満であれば、過充電検出動作は無効となり、電池セルのモニタ結果が過充電検出電圧 V_{OV} 以上であっても、無視されます。

V14-V13 端子間電圧が V14 端子接続判定電圧 V_{CON} 以上になると、過充電検出動作が有効となります。

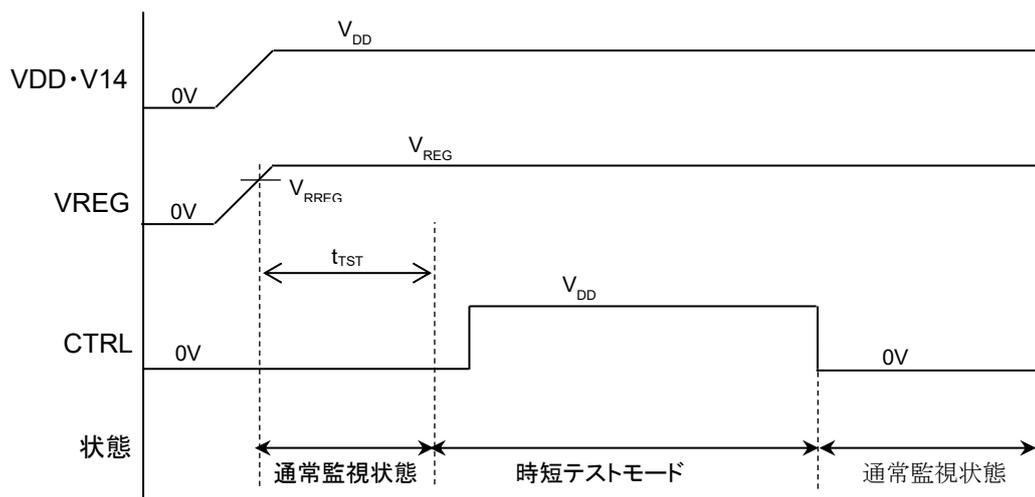
● セルモニタ周期と過充電検出・解除遅延時間の短縮

セルモニタ周期と過充電検出遅延時間、過充電解除遅延時間をそれぞれ、100ms(typ)に短縮できるテストモードを搭載しています。

この時短テストモードへの移行は、CTRL 端子に”L”レベルを入力した状態で電源投入し、VREG 出力電圧が VREG 低下復帰検出電圧 V_{RREG} 以上になってから、時短テストモード移行時間 t_{TST} 以上 CTRL 端子の”L”レベルを保持することによって行われます。

この時短テストモードから通常状態への復帰は、CTRL 端子入力を”H”レベルから”L”レベルに変化させることで行われます。

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。



● 電源投入・遮断順序

各電池セルの接続順序は任意ですが、GND 端子と VDD 端子を接続後に、下位電池セルから順に接続し、最後に V14 端子を接続することを推奨します。

全ての電池セルを接続するまでの時間が過充電検出遅延時間 t_{OV} より長い場合には、過充電状態を検出する場合があります。過充電状態を検出させないようにするために、V14-V13 端子間電圧が V14 接続判定電圧 V_{CON} 以上になるまで、過充電検出動作を行わないように設計されていますので、最後に V14 端子を接続してください。なお、V14 端子と VDD 端子が抵抗を介して 1 つのノードで最上位電池セルと接続される場合には、最後に最上位電池セル(V14 端子と VDD 端子)を接続してください。

なお、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。

● 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。

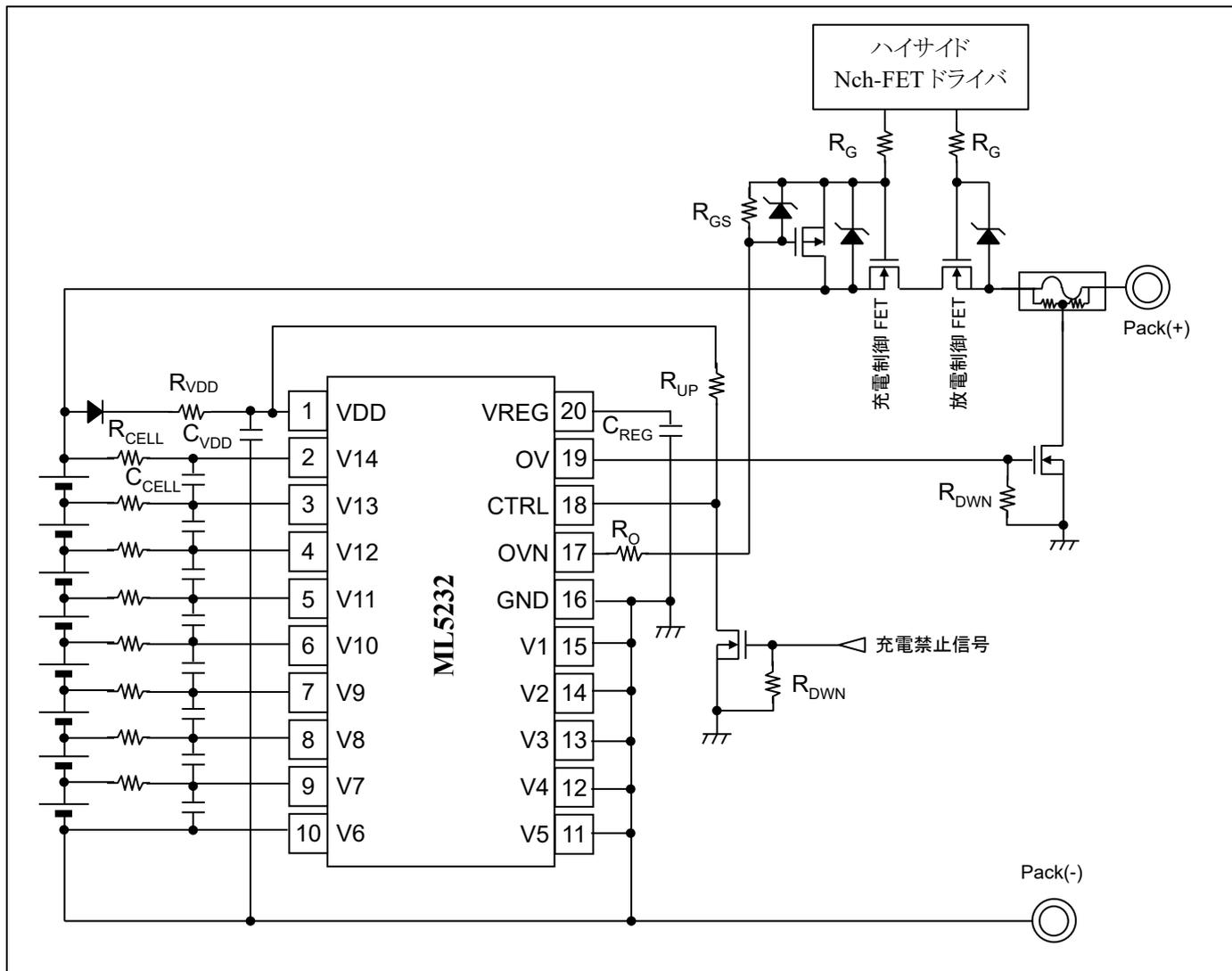
検出電圧	設定範囲	ステップ電圧
過充電検出電圧	4.0V~4.4V	25mV
過充電解除電圧	3.6V~4.0V	100mV

● 過充電検出遅延時間、解除遅延時間の設定可能範囲

各遅延時間は、下表の中から選択できます。

遅延時間	設定可能時間					単位
過充電検出遅延時間	1	2	3	4	5	sec
過充電解除遅延時間	0.2	0.4	0.6	0.8	1	sec

■ 応用回路例 (8セル接続時)



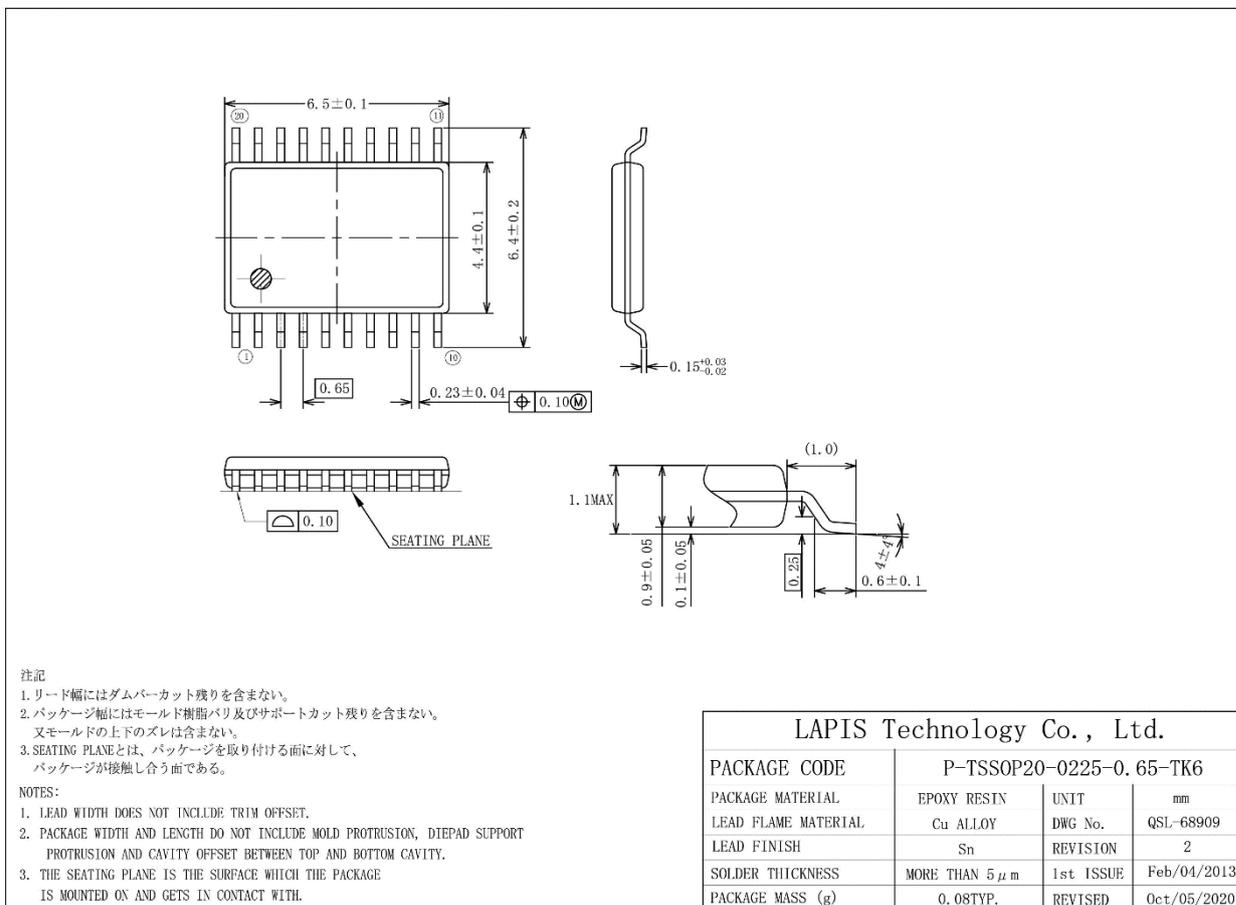
■ 外付け部品推奨値

部品	推奨値
R_{VDD}	1k Ω ~ 2k Ω
C_{VDD}	0.1 μ F 以上
R_{CEL}	1k Ω ~ 10k Ω
C_{CEL}	0.1 μ F 以上
C_{REG}	0.1 μ F 以上

部品	推奨値
R_{UP} , R_O	1M Ω
R_{DWN}	100k Ω
R_{GS}	1M Ω
R_G	1k Ω

(注意) 記載の回路例、外付け部品の推奨値は、あらゆる動作条件下での動作を保証するものではありませんので、実際のアプリケーションで十分評価の上、最適な回路構成、部品定数の選択を行ってください。

■ パッケージ寸法図



表面実装型パッケージ実装上の注意

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に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	
FJDL5232-01	2016.04.01	-	-	1 版発行
FJDL5232-02	2020.12.01	-	-	社名ロゴ変更
		16	16	「ご注意」の内容変更
FJDL5232-03	2024.01.09	1	1	■用途、■形名を追記 注釈削除
		16	16	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おられません。
- 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ものです。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 2016 – 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>