



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

ML5243

5 直列リチウムイオン 2 次電池用保護 IC

■ 概要

ML5243 は、5 セル・リチウムイオン 2 次電池パック用保護 IC です。各セルの過充電と過放電、過電流および温度を検出し、充放電許可信号を出力します。また、電池セル接続配線の断線の検出も可能です。

■ 特長

- 3~5 セル 高精度過充電/過放電 電圧検出機能
個別セルの電圧監視機能
過充電検出電圧 : 4.225V 検出精度 : $\pm 25\text{mV}$ (0~60°C)
大過充電検出電圧 : 4.325V 検出精度 : $\pm 35\text{mV}$ (0~60°C)
過放電検出電圧 : 2.0V 検出精度 : $\pm 50\text{mV}$ (0~60°C)
- 過電流検出機能
放電過電流検出電圧 70mV 検出精度 : $\pm 15\text{mV}$ (0~60°C)
充電過電流検出電圧 -30mV 検出精度 : $\pm 15\text{mV}$ (0~60°C)
ショート電流検出電圧 300mV 検出精度 : $\pm 20\text{mV}$ (0~60°C)
- 温度検出機能 : NTC(10k Ω 、B=3435)と 4.7k Ω 抵抗を接続
放電禁止温度 : 検知 70°C以上、解除 65°C以下
充電禁止温度 : 検知 -5°C以下 50°C以上、解除 0°C以上 45°C以下
- 検出遅延タイマー内蔵
過充電/過放電検出遅延時間 : 2 秒
大過充電検出遅延時間:8 秒
断線検出遅延時間:3.6 秒
TEST 端子制御により各種検出遅延時間を 0.1 秒に短縮できるテストモードを搭載
- 3 種の充放電許可信号出力タイプ
CMOS/Nch オープンドレイン/Pch オープンドレイン (高耐圧出力)
- 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(-40~85°C)
ノーマル状態 : 4.5 μA (typ)、10 μA (max)
パワーダウン状態 : 0.1 μA (typ)、1.0 μA (max)
- 電源電圧 : +5V~+25V
- 動作温度範囲 : -40°C~+85°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

■ 形名

ML5243-xxxTD (xxx: コード番号)

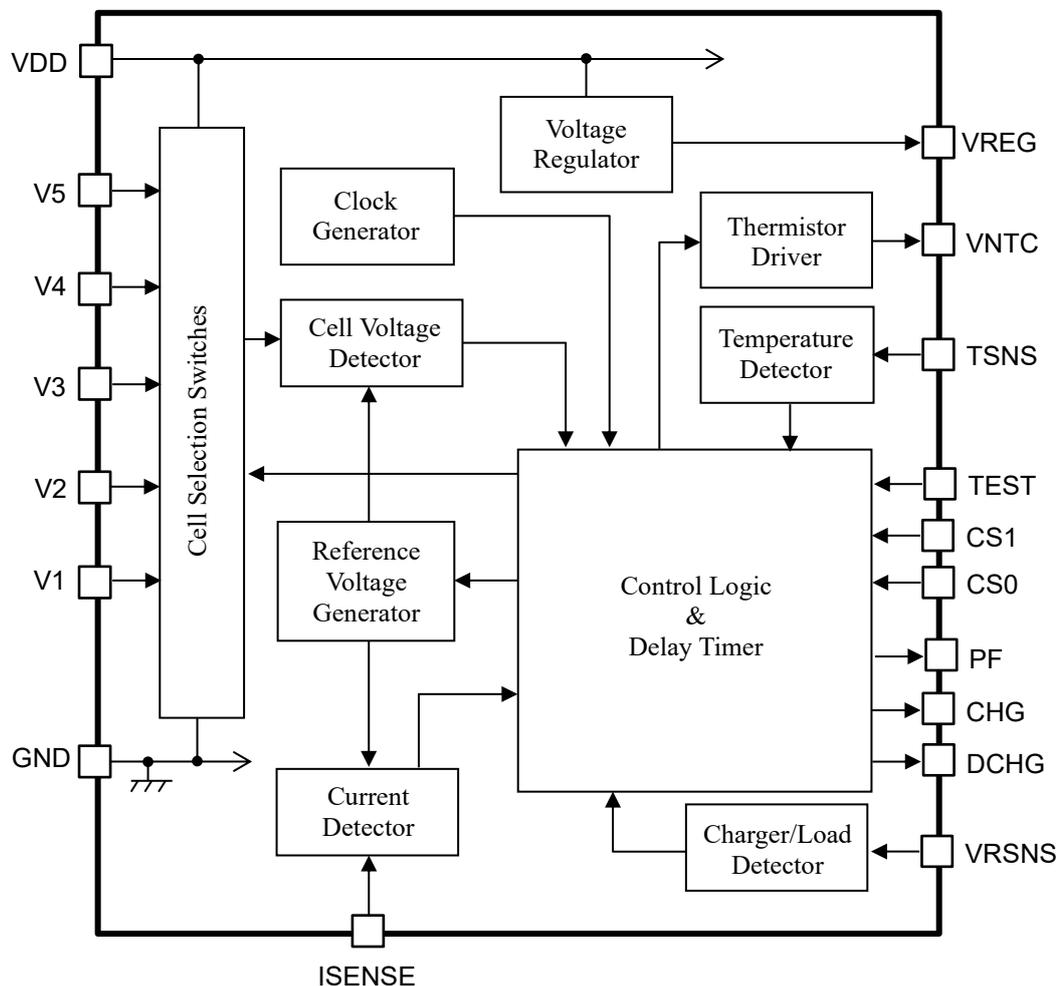
コード番号によって検出電圧などが異なります。

001 コードのパラメータは本データシートに記載しています。

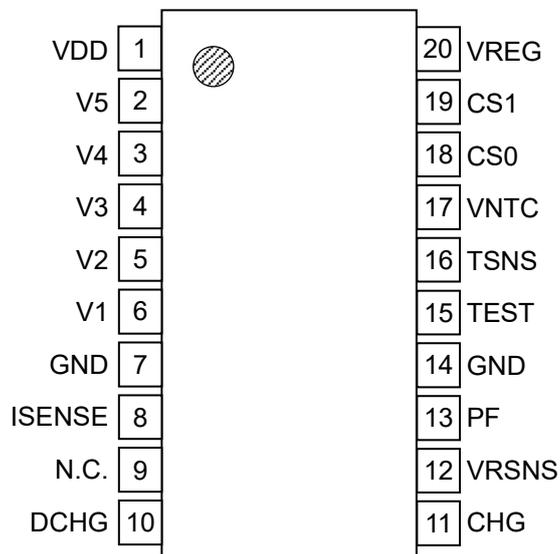
001 以外のコードはコードリストを参照してください。



■ 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	V5	I	電池セル 5 の正極入力端子です。																
3	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。																
4	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。																
5	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。																
6	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。																
7	GND	—	グランド端子です。																
8	ISENSE	I	電流センス抵抗接続端子です。GND 端子間に検出電流に応じた抵抗値の抵抗を接続してください。未使用時には、GND 端子に接続してください。																
9	N.C.	—	未使用端子です。GND に接続、または、オープン状態にしてください。																
10	DCHG	O	放電許可信号出力です。 出力端子構造を CMOS/Nch オープンドレイン/Pch オープンドレインの 3 種から選択でき、また、“H”アクティブ/“L”アクティブも選択できます。																
11	CHG	O	充電許可信号出力です。 出力端子構造を CMOS/Nch オープンドレイン/Pch オープンドレインの 3 種から選択でき、また、“H”アクティブ/“L”アクティブも選択できます。																
12	VRSNS	IO	負荷と充電器の接続検出用入力端子です。この端子の入力電圧により、負荷および充電器の接続/開放を検出します。																
13	PF	O	大過充電検出信号出力です。 出力端子構造を CMOS/Nch オープンドレイン/Pch オープンドレインの 3 種から選択でき、また、“H”アクティブ/“L”アクティブも選択できます。																
14	GND	—	グランド端子です。																
15	TEST	I	検出遅延時間短縮テスト用入力端子です。VREG 端子レベルに設定することで、各種検出遅延時間が短縮されます。内部で 10k Ω (typ) のプルダウン抵抗を内蔵しています。																
16	TSNS	I	充放電禁止温度検出用入力端子です。GND 間にサーミスタを接続します。未使用時には、10k Ω 抵抗を GND 間に接続してください。																
17	VNTC	O	サーミスタ駆動電圧出力端子です。TSNS 端子間に 4.7k Ω 抵抗を接続します。未使用時にも、TSNS 端子間に 4.7k Ω 抵抗を接続してください。																
18, 19	CS0, CS1	I	接続電池セル数の選択端子です。VREG 端子電圧レベル、または、GND レベルを入力します。 <table border="1" data-bbox="715 1373 1278 1512"> <thead> <tr> <th></th> <th>CS1</th> <th>CS0</th> <th>接続電池セル数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>GND</td> <td>GND</td> <td>5 セル</td> </tr> <tr> <td></td> <td>GND</td> <td>VREG</td> <td>4 セル</td> </tr> <tr> <td></td> <td>VREG</td> <td>GND/VREG</td> <td>3 セル</td> </tr> </tbody> </table>		CS1	CS0	接続電池セル数		GND	GND	5 セル		GND	VREG	4 セル		VREG	GND/VREG	3 セル
	CS1	CS0	接続電池セル数																
	GND	GND	5 セル																
	GND	VREG	4 セル																
	VREG	GND/VREG	3 セル																
20	VREG	O	内蔵 3.3V レギュレータの出力端子です。GND 間に 1 μ F 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 ~ +50	V
入力電圧	V _{IN1}	V5~V1 端子に適用	-0.3 ~ V _{DD} +0.3	V
	V _{IN2}	VRSNS 端子に適用	V _{DD} -50 ~ V _{DD} +0.3	V
	V _{IN3}	CS1, CS0, ISENSE, TSNS 端子に適用	-0.3 ~ V _{REG} +0.3	V
	V _{IN4}	TEST 端子に適用	-0.3~+4.8	V
出力電圧	V _{OUT1}	CMOS 出力時の DCHG, CHG, PF 端子、および、Pch オープンドレイン出力時の PF 端子に適用	-0.3 ~ V _{DD} +0.3	V
	V _{OUT2}	Nch オープンドレイン出力時の DCHG, CHG, PF 端子に適用	-0.3 ~ +50	V
	V _{OUT3}	Pch オープンドレイン出力時の DCHG, CHG 端子に適用	V _{DD} -50 ~ V _{DD} +0.3	V
	V _{OUT4}	VREG 端子に適用	-0.3~+4.8	V
	V _{OUT5}	VNTC 端子に適用	-0.3 ~ V _{REG} +0.3	V
許容損失	P _D	—	1.0	W
出力短絡電流	I _{OS}	DCHG, CHG, PF, VREG, VNTC 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	5~25	V
動作温度	T _{OP}	—	-40~+85	°C

■ 電氣的特性

● 直流特性

V_{DD}=5V~25V, GND=0 V, Ta=-40~+85°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
"H"入力電圧 (注 1)	V _{IH}	—	V _{REG} × 0.8	—	V _{REG}	V
"L"入力電圧 (注 1)	V _{IL}	—	0	—	V _{REG} × 0.2	V
"H"入力電流 (注 2)	I _{IH}	V _{IH} =V _{REG}	—	—	2	μA
"L"入力電流 (注 1)	I _{IL}	V _{IL} =0V	-2	—	—	μA
"H"入力電流 (注 3)	I _{IHT}	V _{IH} =3V	150	300	600	μA
セルモニタ V5~V1 端子 入力電流	I _{INVC1}	ノーマル状態時	-0.5	0.1	0.5	μA
	I _{INVC2}	パワーダウン状態時	-0.5	0.0	0.5	μA
"L"出力電圧 (注 4)	V _{OL}	I _{OL} = 100μA	0	—	0.2	V
"H"出力電圧 (注 4)	V _{OH}	I _{OH} = -100μA	V _{DD} -0.2	—	V _{DD}	V
Pch オープンドレイン時 出カリーク電流 (注 4)	I _{LKP}	V _O =0V~V _{DD}	-2	—	2	μA
Nch オープンドレイン時 出カリーク電流 (注 4)	I _{LKN}	V _O =0V~V _{DD}	-2	—	2	μA
VREG 端子出力電圧	V _{REG}	出力無負荷時	3.0	3.3	3.7	V
VNTC 端子出力電圧	V _{NTC}	14.7kΩ 接続時	2.2	2.4	2.6	V
VRSNS 端子 プルアップ抵抗	R _{VRU}	充電過電流検出状態時 パワーダウン移行時	0.2	0.5	1.5	MΩ
VRSNS 端子 プルダウン抵抗	R _{VRD}	放電過電流検出状態時 シヨート電流検出状態時	1	3	10	MΩ
VRSNS 端子 入カリーク電流	I _{LKVR}	ノーマル状態時	-2	—	2	μA
TSNS 端子入力電流	I _{INTS}	V _{TSTS} =0V~V _{REG}	-1	—	1	μA
ISENSE 端子入力電流	I _{INIS}	V _{ISENS} =-0.1V~1V	-1	—	1	μA

(注 1) CS1, CS0, TEST 端子に適用

(注 2) CS1, CS0 端子に適用

(注 3) TEST 端子に適用

(注 4) DCHG, CHG, PF 端子に適用

● 消費電流特性

 $V_{DD}=5V\sim 25V$, $GND=0V$, $T_a=-40\sim +85^{\circ}C$

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
ノーマル状態時消費電流	I_{DD}	出力無負荷時 (注1)	—	4.5	10	μA
パワーダウン状態時消費電流	I_{DDS}	出力無負荷時	—	0.1	1.0	μA

(注1) VNTC-TSNS 端子間に $4.7k\Omega$ 、TSNS-GND 端子間に $10k\Omega$ 接続時● 検出電圧特性 ($T_a=0\sim 60^{\circ}C$) $V_{DD}=18V$, $GND=0V$, $T_a=0\sim 60^{\circ}C$

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
大過充電検出電圧	V_{SOV}	—	4.290	4.325	4.360	V
大過充電解除電圧	V_{SOVR}	—	4.225	4.275	4.325	V
過放電検出電圧	V_{UV}	—	1.95	2.00	2.05	V
過放電解除電圧	V_{UVR}	—	2.95	3.00	3.05	V
断線検出/解除電圧	V_{OW}	—	0.5	0.6	0.7	V
放電過電流検出電圧	V_{OCU}	—	55	70	85	mV
充電過電流検出電圧	V_{OCO}	—	-45	-30	-15	mV
ショート電流検出電圧	V_{SHRT}	—	280	300	320	mV
充電禁止高温検出 TSNS 端子電圧	V_{CHD}	—	1.07	1.12	1.17	V
充電禁止高温解除 TSNS 端子電圧	V_{CHR}	—	1.15	1.22	1.29	V
放電禁止高温検出 TSNS 端子電圧	V_{DHD}	—	0.72	0.77	0.82	V
放電禁止高温解除 TSNS 端子電圧	V_{DHR}	—	0.80	0.85	0.90	V
充電禁止低温検出 TSNS 端子電圧	V_{CCD}	—	2.08	2.13	2.18	V
充電禁止低温解除 TSNS 端子電圧	V_{CCR}	—	1.99	2.06	2.13	V
充電器接続検出 VRSNS 端子電圧	V_{PC}	パワーダウン状態からの パワーアップ時	$V_{DD} \times 0.35$	$V_{DD} \times 0.5$	$V_{DD} \times 0.65$	V
充電器開放検出 VRSNS 端子電圧	V_{PLU}	充電過電流検出状態時	0	0.2	0.4	V
	V_{PLD}	パワーダウン移行時	$V_{DD} \times 0.65$	$V_{DD} \times 0.75$	$V_{DD} \times 0.85$	V
負荷開放検出 VRSNS 端子電圧	V_{RL}	放電過電流検出状態時 ショート電流検出状態時	1.0	1.2	1.4	V
VREG 低下検出電圧	V_{UREG}	—	2.1	2.4	2.7	V
VREG 低下復帰検出電圧	V_{RREG}	—	2.3	2.6	2.9	V

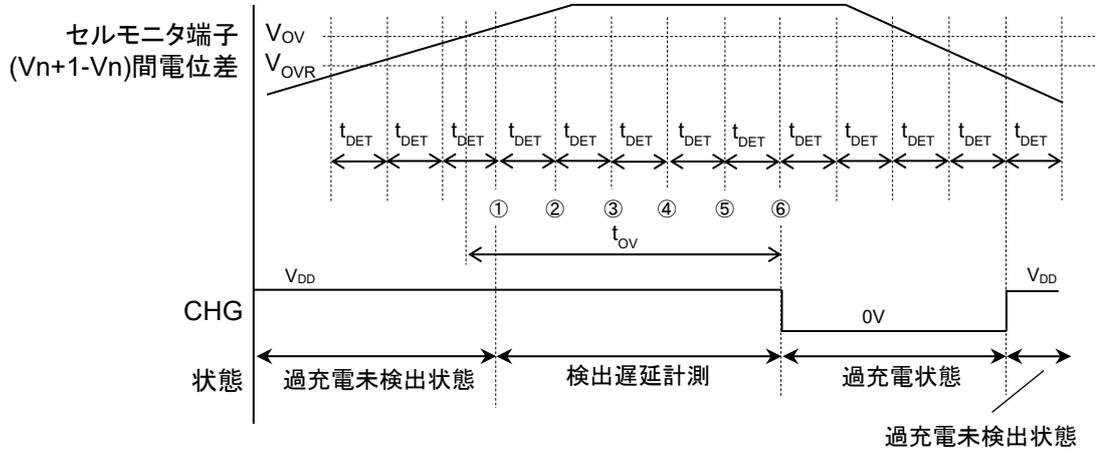
● 検出遅延時間特性 (Ta=0~60°C)

V_{DD}=18V, GND=0 V, Ta=0~60°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
セル電圧モニタ周期	t _{DET}	—	300	400	500	ms
過充電検出遅延時間	t _{OV}	—	5 × t _{DET}	—	6 × t _{DET}	ms
大過充電検出遅延時間	t _{SOV}	—	20 × t _{DET}	—	21 × t _{DET}	ms
過放電検出遅延時間	t _{UV}	—	5 × t _{DET}	—	6 × t _{DET}	ms
断線検出/解除遅延時間	t _{OW}	—	9 × t _{DET}	—	10 × t _{DET}	ms
放電過電流検出遅延時間	t _{OCU}	—	250	500	750	ms
充電過電流検出遅延時間	t _{OCO}	—	50	100	150	ms
ショート電流検出遅延時間	t _{SHRT}	—	0.2	0.5	1.0	ms
温度モニタ周期	t _{PT}	—	300	400	500	ms
温度測定時間	t _{TM}	—	1.9	3.9	5.9	ms
温度検出/解除遅延時間	t _{TDR}	—	1 × t _{PT}	—	2 × t _{PT}	ms
負荷開放検出遅延時間	t _{ORL}	放電過電流状態 ショート電流状態	50	100	150	ms
充電器開放検出遅延時間	t _{CHG}	充電過電流状態	50	100	150	ms
時短テストモード時 セル電圧モニタ周期	t _{DETT}	TEST 端子="H"時 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	t _{OVT}	TEST 端子="H"時 Ta=25°C	0	—	1 × t _{DETT}	ms
時短テストモード時 大過充電検出遅延時間	t _{SOVT}	TEST 端子="H"時 Ta=25°C	0	—	1 × t _{DETT}	ms
時短テストモード時 過放電検出遅延時間	t _{UVT}	TEST 端子="H"時 Ta=25°C	0	—	1 × t _{DETT}	ms
時短テストモード時 断線検出/解除遅延時間	t _{OWT}	TEST 端子="H"時 Ta=25°C	0	—	1 × t _{DETT}	ms
時短テストモード時 温度モニタ周期	t _{PTT}	TEST 端子="H"時 Ta=25°C	75	100	125	ms
時短テストモード時 温度検出/解除遅延時間	t _{TDRT}	TEST 端子="H"時 Ta=25°C	0	—	1 × t _{PTT}	ms

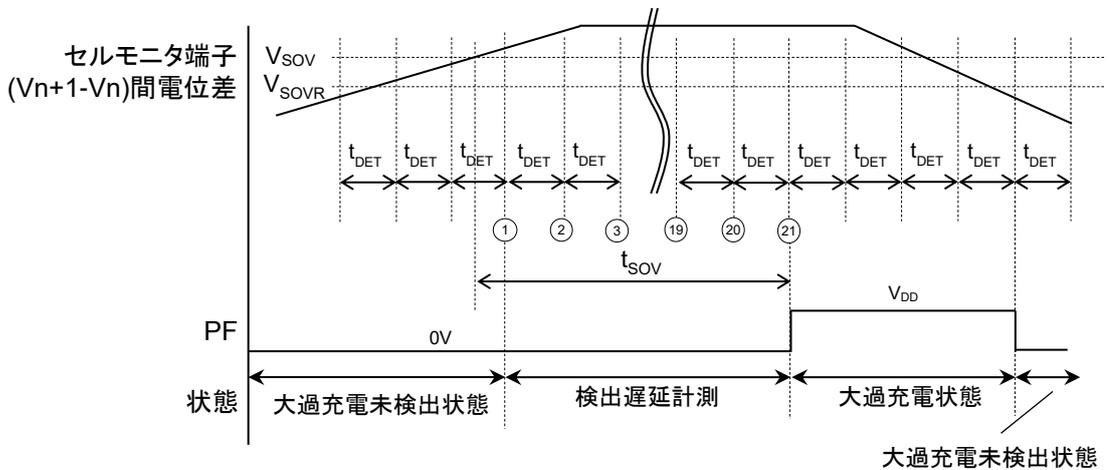
■ タイミングチャート

● 過充電検出と過充電解除



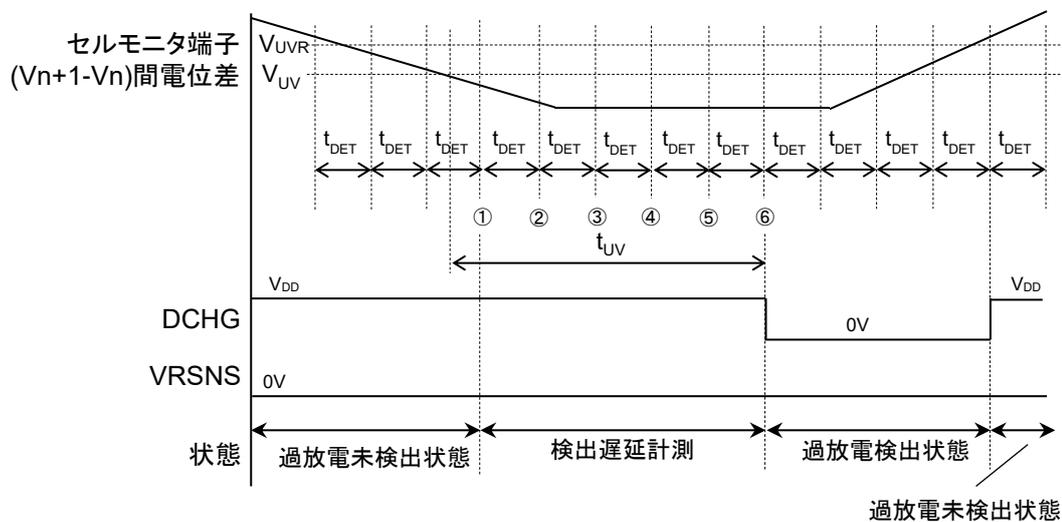
(注) CHG 端子は CMOS 出力モード・"H"アクティブ時

● 大過充電検出と大過充電解除



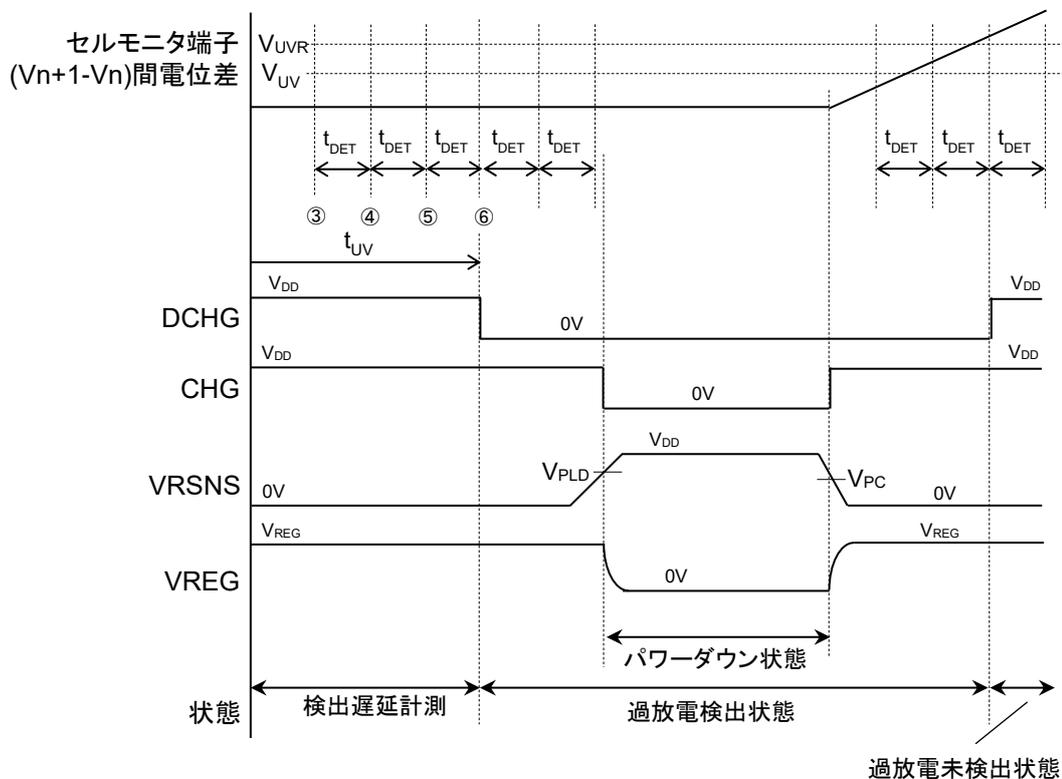
(注) PF 端子は CMOS 出力モード・"H"アクティブ時

● 過放電検出と過放電解除



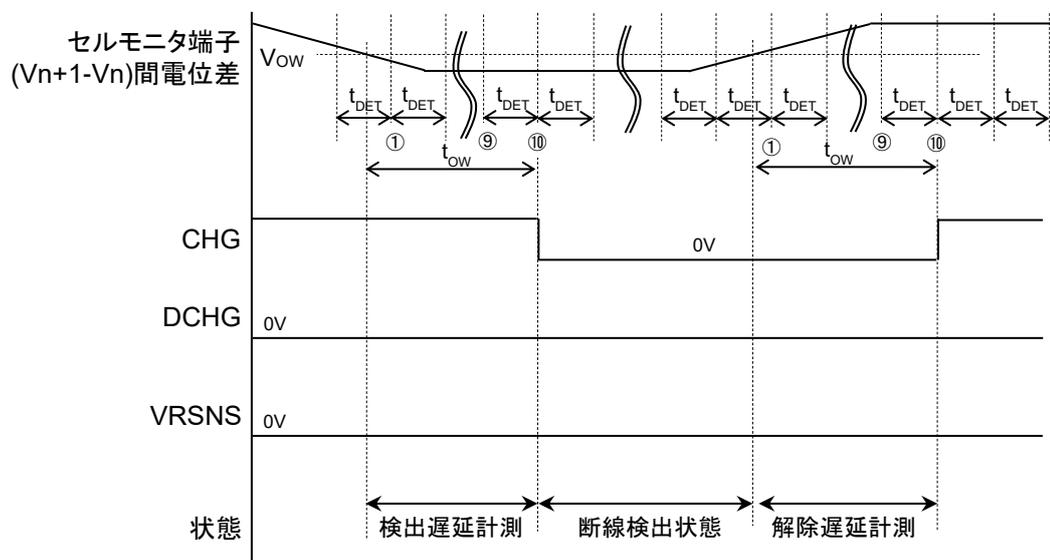
(注) DCHG 端子は CMOS 出力モード・"H"アクティブ時

● 過放電検出後のパワーダウン移行とパワーアップ移行



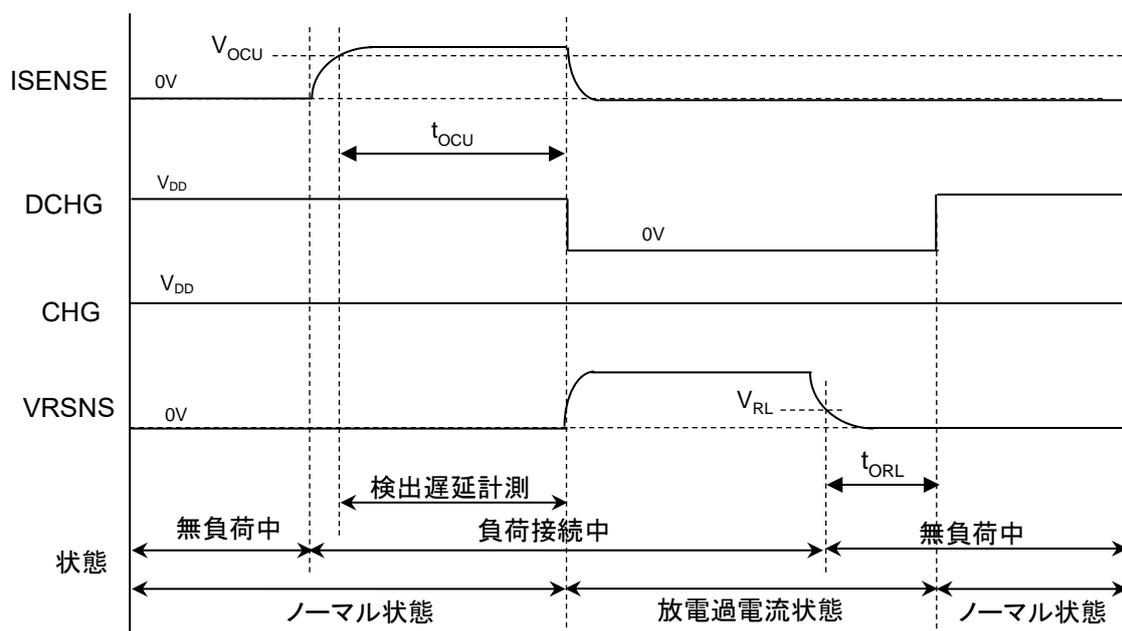
(注) DCHG、CHG 端子は CMOS 出力モード・"H"アクティブ時

● 断線検出と断線解除



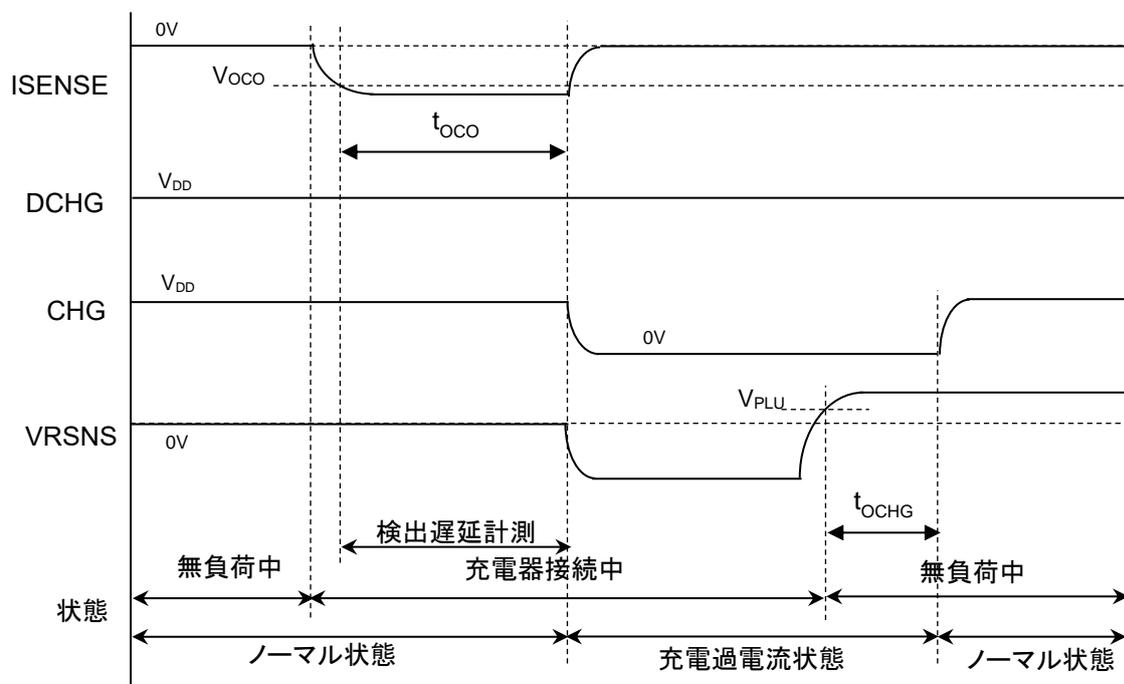
(注) DCHG、CHG 端子は CMOS 出力モード・”H”アクティブ時過放電状態にあるものとします。

● 放電過電流検出と負荷開放による放電過電流状態からの復帰



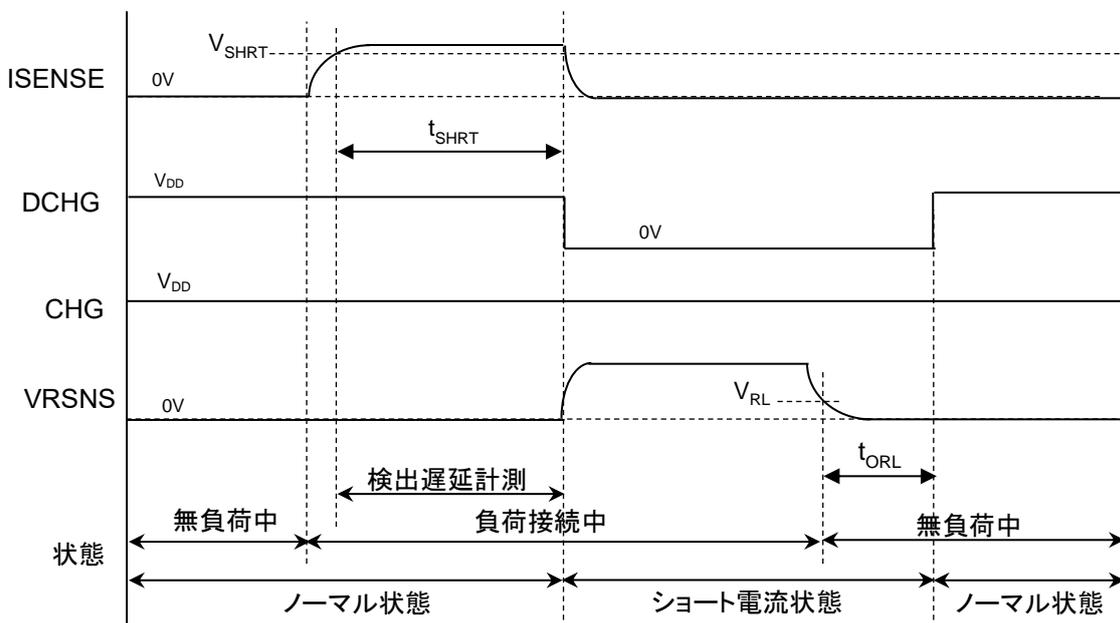
(注) DCHG, CHG 端子は CMOS 出力モード・"H"アクティブ時

● 充電過電流検出と充電器開放による充電過電流状態からの復帰



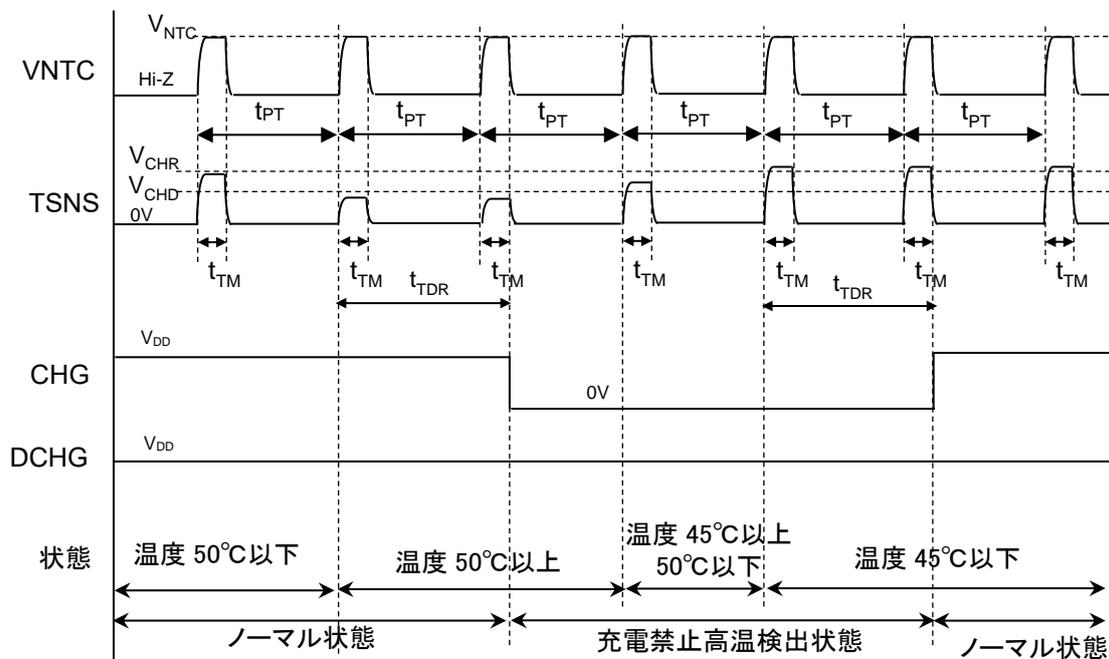
(注) DCHG, CHG 端子は CMOS 出力モード・"H"アクティブ時

● ショート電流検出と負荷開放によるショート電流状態からの復帰



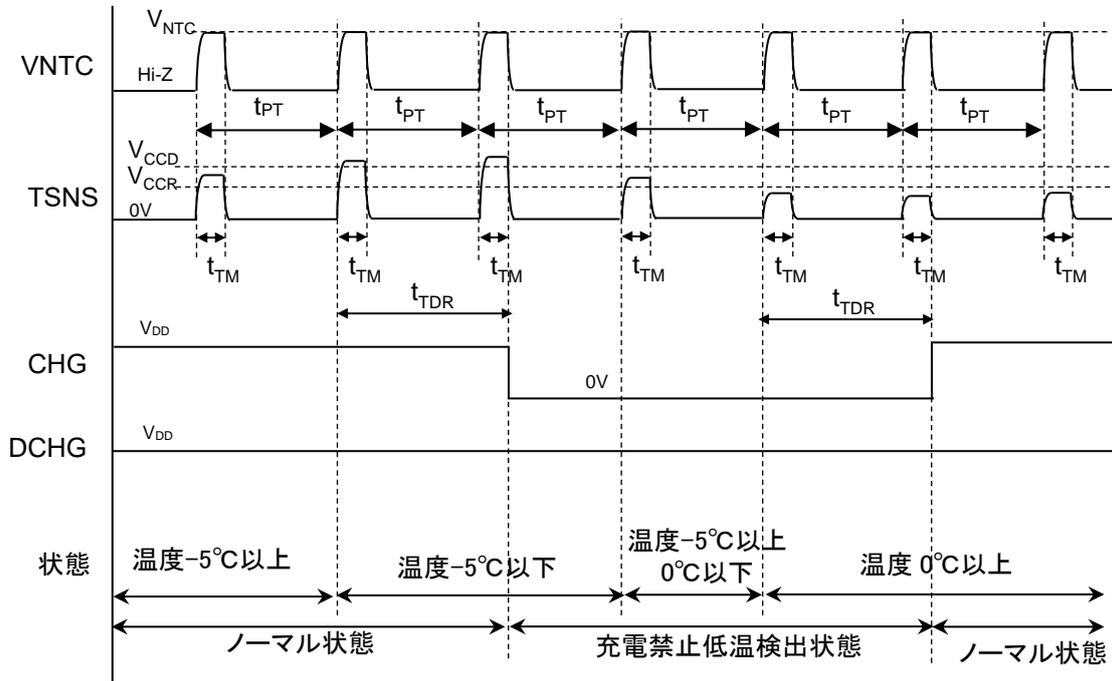
(注) DCHG, CHG 端子は CMOS 出力モード・"H"アクティブ時

● 充電禁止高温検出と充電禁止高温検出状態からの復帰



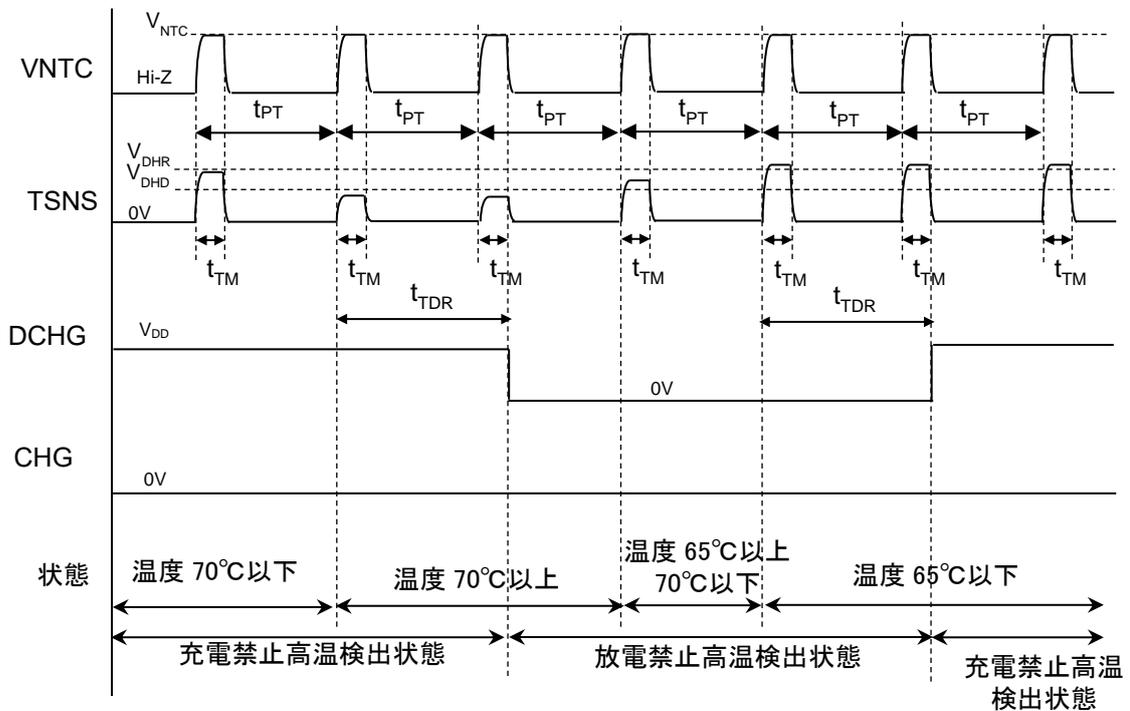
(注) DCHG, CHG 端子は CMOS 出力モード・"H"アクティブ時

● 充電禁止低温検出と充電禁止低温検出状態からの復帰



(注) DCHG, CHG 端子は CMOS 出力モード・"H"アクティブ時

● 放電禁止高温検出と放電禁止高温検出状態からの復帰



(注) DCHG, CHG 端子は CMOS 出力モード・"H"アクティブ時

■ 機能説明

● ML5243 の各状態

ML5243 では、各電池セル電圧の状態、および、ISENSE 端子、TSNS 端子の入力電圧により、以下の 12 の状態に区別されます。

1. イニシャル状態
2. ノーマル状態
3. 過充電状態
4. 大過充電状態
5. 過放電状態(パワーダウン状態を含む)
6. 断線検出状態
7. 放電過電流状態
8. 充電過電流状態
9. ショート電流検出状態
10. 充電禁止高温検出状態
11. 充電禁止低温検出状態
12. 放電禁止高温検出状態

以下、各状態について説明します。

1. イニシャル状態

イニシャル状態とは、電池セルを ML5243 に接続開始してから CS0, CS1 端子で選択された電池セルが全て接続完了され、ノーマル状態へ移行するまでの状態です。

このイニシャル状態では、VREG 端子電圧が VREG 低下検出電圧 V_{UREG} 以下の場合には、DCHG 端子出力は放電禁止状態、CHG 端子出力は充電許可状態となっています。

VREG 端子電圧が VREG 低下復帰検出電圧 V_{RREG} 以上になると、各電池セル電圧の検出動作を開始します。CS0, CS1 端子で選択された電池セルが全て過放電解除電圧 V_{UVR} 以上になったことを検出すると、ノーマル状態へ移行します。なお、このとき、過充電検出、過電流検出、温度の検出も行われます。

2. ノーマル状態

ノーマル状態とは、全ての電池セル電圧が過充電・過放電検出電圧に達しておらず、かつ、ISENSE 端子電圧が過電流検出電圧に達しておらず、かつ、TSNS 端子端子電圧が高温/低温検出電圧に達していない状態です。ノーマル状態では、DCHG 端子、CHG 端子出力は、充放電許可状態となっています。

各電池セルの電圧測定を 0.4 秒周期で行い、電池セルの過充電・過放電検出を行なっています。また、0.4 秒周期で外部サーミスタによる温度測定を行なっています。さらに、これらと同時に、ISENSE 端子電圧を常にモニタし、過電流検出も行なっています。

3. 過充電状態

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} 以上となり、ML5243 がその状態を検出してから、過充電検出遅延時間 t_{OV} 以上継続すると過充電状態となります。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、検出遅延時間計測は初期化されます。

過充電状態になると、CHG 端子出力は充電禁止状態となります。なお、DCHG 端子出力は、過充電状態に移行しても変化せず、前の状態を保持します。

電池セル電圧が、自己放電、あるいは、負荷が接続されることにより、電池セル電圧が徐々に低下し、全ての電池セル電圧が、過充電検出解除電圧 V_{OVR} 以下となった場合に、過充電状態から復帰します。

4. 大過充電状態

いずれか 1 つ以上の電池セル電圧が大過充電検出電圧 V_{SOV} 以上となり、ML5243 がその状態を検出してから、大過充電検出遅延時間 t_{SOV} 以上継続すると大過充電状態となります。なお、全ての電池セル電圧が、大過充電検出電圧 V_{SOV} 以下となった状態が 2 回連続して検出されると、検出遅延時間計測は初期化されます。

大過充電状態になると、PF 端子出力は大過充電検出状態となります。なお、DCHG 端子出力は、大過充電状態に移行しても変化せず、前の状態を保持します。

電池セル電圧が、自己放電、あるいは、負荷が接続されることにより、電池セル電圧が徐々に低下し、全ての電池セル電圧が、大過充電検出解除電圧 V_{SOVR} 以下となった場合に、大過充電状態から復帰します。

5. 過放電状態

いずれか 1 つ以上の電池セル電圧が過放電検出電圧 V_{UV} 以下となり、ML5243 がその状態を検出してから、過放電検出遅延時間 t_{UV} 以上継続すると過放電状態となります。なお、全ての電池セル電圧が、過放電検出電圧 V_{UV} 以上となった状態が 2 回連続して検出されると、検出遅延時間計測は初期化されます。

過放電状態になると、DCHG 端子出力は放電禁止状態となります。なお、CHG 端子出力は、過放電状態に移行しても変化せず、前の状態を保持します。また、VRSNS 端子に $500k\Omega$ のプルアップ抵抗が VDD 間に接続されます。

過放電状態になり、VRSNS 端子が充電器開放 VRSNS 端子電圧 V_{PLD} 以上になるとパワーダウン状態に移行し、低消費電流状態となります。

ただし、過放電状態になったときに、大過充電を検出していた場合には、パワーダウンには移行せず、VRSNS 端子のプルアップ抵抗も接続されません。

VRSNS 端子が充電器接続検出電圧 V_{PC} 以下になると、ML5243 は、全ての回路を動作させ、各電池セル電圧の検出動作を開始します。

また、パワーダウン状態以前に過充電状態や過電流状態などの異常状態であった場合、それら異常状態はパワーダウン状態時にクリアされ、パワーアップ後、再び過充電・過電流などの異常状態を検出し、各検出遅延時間を経過すると、再び各状態に移行します。

電池セル電圧が充電されて、全ての電池セル電圧が過放電検出解除電圧 V_{UVR} 以上となった場合に、過放電状態から復帰します。

6. 断線検出状態

いずれか 1 つ以上の電池セル電圧が断線検出電圧 V_{OW} 以下となり、ML5243 がその状態を検出してから、断線検出遅延時間 t_{OW} 以上継続すると断線検出状態となります。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、検出遅延時間計測は初期化されます。

断線検出状態になると、CHG 端子出力は充電禁止状態となります。なお、断線検出電圧 V_{OW} は過放電検出電圧 V_{UV} より低く、かつ、断線検出遅延時間 t_{OW} より過放電検出遅延時間 t_{UV} のほうが短いので、断線検出状態では、過放電状態にありますので、DCHG 端子出力は放電禁止状態となっています。

全ての電池セル電圧が、断線検出電圧 V_{OW} 以上となり、ML5243 がその状態を検出してから、断線解除遅延時間 t_{OW} 以上継続すると断線検出状態から復帰し、CHG 端子出力は充電許可状態となります。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、解除遅延時間計測は初期化されます。

6. 放電過電流状態

電池セル電圧測定とは無関係に、負荷が接続され、ISENSE 端子電圧が放電過電流検出電圧 V_{OCU} 以上となり、その状態が放電過電流検出遅延時間 t_{OCU} 以上継続すると、放電過電流状態になります。放電過電流状態となると、DCHG 端子出力が放電禁止状態になります。

放電過電流状態になると、VRSNS 端子と GND 端子間に $3M\Omega$ のプルダウン抵抗、および逆流阻止用ダイオードが接続されます。

VRSNS 端子が負荷開放検出遅延時間 t_{ORL} 以上の間、負荷開放検出電圧 V_{RL} 以下となった場合に、放電過電流状態から復帰します。

7. 充電過電流状態

電池セル電圧測定とは無関係に、充電器が接続され、ISENSE 端子電圧が充電過電流検出電圧 V_{OCO} 以下となり、その状態が充電過電流検出遅延時間 t_{OCO} 以上継続すると、充電過電流状態になります。充電過電流状態となると、CHG 端子出力が充電禁止となります。なお、DCHG 端子出力は、充電過電流状態に移行しても変化せず、前の状態を保持します。

充電過電流状態になると、VRSNS 端子と VDD 端子間に $500k\Omega$ のプルアップ抵抗が接続されます。

VRSNS 端子電圧が、充電器開放検出遅延時間 t_{OCHG} 以上の間、充電器開放検出電圧 V_{PLU} 以上であった場合に、充電過電流状態から復帰します。

8. ショート電流検出状態

電池セル電圧測定とは無関係に、過大な負荷が接続され、ISENSE 端子電圧がショート電流検出電圧 V_{SHRT} 以上となり、その状態がショート電流検出遅延時間 t_{SHRT} 以上継続すると、ショート電流検出状態になります。ショート電流検出状態となると、DCHG 端子出力が放電禁止状態となります。

ショート電流検出状態になると、VRSNS 端子と GND 端子間に $3M\Omega$ のプルダウン抵抗、および逆流阻止用ダイオードが接続されます。

VRSNS 端子が負荷開放検出遅延時間 t_{ORL} 以上の間、負荷開放検出電圧 V_{RL} 以下となった場合に、ショート電流検出状態から復帰します。

9. 充電禁止高温検出状態

電池セル電圧測定、および、電流測定とは無関係に、外部に接続されたサーミスタにより温度測定を0.4秒周期で行います。TSNS端子電圧が充電禁止高温検出電圧 V_{CHD} 以下となり、その状態が温度検出遅延時間 t_{TDR} 以上継続すると、充電禁止高温検出状態となります。充電禁止高温検出状態になると、CHG端子出力が充電禁止状態となります。

TSNS端子電圧が充電禁止高温解除電圧 V_{CHR} 以上となり、その状態が温度検出遅延時間 t_{TDR} 以上継続すると、充電禁止高温検出状態から復帰し、CHG端子出力が充電許可状態となります。

10. 充電禁止低温検出状態

電池セル電圧測定、および、電流測定とは無関係に、外部に接続されたサーミスタにより温度測定を0.4秒周期で行います。TSNS端子電圧が充電禁止低温検出電圧 V_{CCD} 以上となり、その状態が温度検出遅延時間 t_{TDR} 以上継続すると、充電禁止低温検出状態となります。充電禁止低温検出状態になると、CHG端子出力が充電禁止状態となります。

TSNS端子電圧が充電禁止低温解除電圧 V_{CCR} 以下となり、その状態が温度検出遅延時間 t_{TDR} 以上継続すると、充電禁止低温検出状態から復帰し、CHG端子出力が充電許可状態となります。

11. 放電禁止高温検出状態

電池セル電圧測定、および、電流測定とは無関係に、外部に接続されたサーミスタにより温度測定を0.4秒周期で行います。TSNS端子電圧が放電禁止高温検出電圧 V_{DHD} 以下となり、その状態が温度検出遅延時間 t_{TDR} 以上継続すると、放電禁止高温検出状態となります。放電禁止高温検出状態になると、DCHG端子出力が放電禁止状態となります。

TSNS端子電圧が放電禁止高温解除電圧 V_{DHR} 以上となり、その状態が温度検出遅延時間 t_{TDR} 以上継続すると、放電禁止高温検出状態から復帰し、DCHG端子出力が放電許可状態となります。

● 電池セル数の選択

CS0, CS1 端子により、接続する電池セル数を選択します。未使用 Vn 端子は、GND 端子に接続してください。

CS1	CS0	電池セル数	未使用 Vn 端子
GND	GND	5 セル	なし
GND	VREG	4 セル	V1
VREG	GND	3 セル	V1, V2
VREG	VREG		V1, V2

● 各状態における各出力端子の状態

下表に各状態における出力端子の状態を示します。

	CHG	DCHG	PF	VRSNS	VREG
イニシャル状態	"H"	"L"	"L"	"Hi-Z"	3.3V
ノーマル状態	"H"	"H"	"L"	"Hi-Z"	3.3V
過充電検出状態	"Hi-Z"	"H"	"L"	"Hi-Z"	3.3V
大過充電検出状態	"Hi-Z"	"H"	"H"	"Hi-Z"	3.3V
過放電検出状態	"H"	"L"	"L"	500k Ω プルアップ	3.3V
パワーダウン状態	"Hi-Z"	"L"	"L"	500k Ω プルアップ	0V
断線検出状態	"Hi-Z"	"L"	"L"	500k Ω プルアップ	3.3V
放電過電流検出状態	"Hi-Z"	"L"	"L"	3M Ω プルダウン	3.3V
充電過電流検出状態	"Hi-Z"	"H"	"L"	500k Ω プルアップ	3.3V
ショート電流検出状態	"Hi-Z"	"L"	"L"	3M Ω プルダウン	3.3V
充電禁止高温検出状態	"Hi-Z"	"H"	"L"	"Hi-Z"	3.3V
放電禁止高温検出状態	"H"	"L"	"L"	"Hi-Z"	3.3V
充電禁止低温検出状態	"Hi-Z"	"H"	"L"	"Hi-Z"	3.3V

● 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、VDD 端子を接続後に、下部電位セルより接続することを推奨します。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。

なお、電源投入後は、通常ノーマル状態に移行しますが、電源投入時のチャタリング等により、過放電状態に移行する場合があります。過放電状態へ入り、パワーダウン状態となった場合には、VRSNS 端子に充電器接続検出電圧 V_{PC} 以下の電圧を印加し、パワーアップさせてください。

また、電池セル組み付け時においては、全ての電池セルの組み付け完了するまでの時間が長い場合には、過充電・大過充電・過放電状態を検出する場合があります。

● 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、CHG, DCHG, PF 端子の "H" レベル出力負荷電流が大きい場合には、このノイズフィルタの抵抗値による電圧降下は 1V 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。また、5 セル未満の場合の未接続 Vn 端子は、全て GND 端子に接続してください。

● 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 1 μ F 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
VNTC	TSNS 端子間に 4.7k Ω を接続
TSNS	GND 端子間に 10k Ω を接続
VRSNS	GND 端子に接続
ISENSE	GND 端子に接続
CHG	オープン
DCHG	オープン
PF	オープン

● 各種検出遅延時間の短縮

TEST 端子に VREG レベルを入力することで、セル電圧モニタ周期と温度モニタ周期はそれぞれ 100ms(typ)に短縮され、各種検出遅延時間は、最大 1 モニタ周期に短縮されます。

● CHG, DCHG, PF 端子の設定可能な出力レベル

各状態における CHG 端子の設定可能な出力レベルを以下に示します。

	“H”アクティブ出力時 CHG 端子出力レベル		
	CMOS	Nch オープンドレイン	Pch オープンドレイン
イニシャル状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
ノーマル状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
過充電検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
大過充電検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
過放電検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
パワーダウン状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
断線検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
放電過電流検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H” or “Hi-Z”レベル
充電過電流検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
ショート電流検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H” or “Hi-Z”レベル
充電禁止高温検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
放電禁止高温検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
充電禁止低温検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル

	“L”アクティブ出力時 CHG 端子出力レベル		
	CMOS	Nch オープンドレイン	Pch オープンドレイン
イニシャル状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
ノーマル状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
過充電検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
大過充電検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
過放電検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
パワーダウン状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
断線検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
放電過電流検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
充電過電流検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
ショート電流検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
充電禁止高温検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
放電禁止高温検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
充電禁止低温検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル

各状態における DCHG 端子の設定可能出力レベルを以下に示します。

	“H”アクティブ出力時 DCHG 端子出力レベル		
	CMOS	Nch オープンドレイン	Pch オープンドレイン
イニシャル状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
ノーマル状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
過充電検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
大過充電検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
過放電検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
パワーダウン状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
断線検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
放電過電流検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
充電過電流検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
ショート電流検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
充電禁止高温検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
放電禁止高温検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
充電禁止低温検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル

	“L”アクティブ出力時 DCHG 端子出力レベル		
	CMOS	Nch オープンドレイン	Pch オープンドレイン
イニシャル状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
ノーマル状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
過充電検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
大過充電検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
過放電検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
パワーダウン状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
断線検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
放電過電流検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
充電過電流検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
ショート電流検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
充電禁止高温検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
放電禁止高温検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
充電禁止低温検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル

各状態における PF 端子の設定可能な出力レベルを以下に示します。

	“H”アクティブ出力時 PF 端子出力レベル		
	CMOS	Nch オープンドレイン	Pch オープンドレイン
大過充電検出状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル
その他の状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル

	“L”アクティブ出力時 PF 端子出力レベル		
	CMOS	Nch オープンドレイン	Pch オープンドレイン
大過充電検出状態	“L”レベル	“L”レベル	“Hi-Z”レベル
その他の状態	“H”レベル	“Hi-Z”レベル	“H”レベル

● 各検出電圧の設定可能範囲と設定ステップ幅

各検出電圧は、下表のように設定を変更することが可能です。

検出電圧	記号	設定範囲	設定ステップ幅
過充電検出電圧	V _{OV}	3.65V~4.35V	25mV
過充電解除電圧	V _{OVR}	3.5V~4.25V	25mV
大過充電検出電圧	V _{SOV}	3.85V~4.45V	25mV
大過充電解除電圧	V _{SOVR}	3.7V~4.35V	25mV
過放電検出電圧	V _{UV}	1.5V~3.0V	100mV
過放電解除電圧	V _{UVR}	2.3V~3.5V	100mV
充電過電流検出電圧	V _{OCO}	-30mV~-100mV	10mV
放電過電流検出電圧	V _{OCU}	50mV~300mV	50mV
ショート電流検出電圧	V _{SHRT}	100mV~500mV	100mV
放電禁止高温検出電圧	V _{DHD}	0.6V~1.2V	10mV
充電禁止高温検出電圧	V _{CHD}	0.7V~1.3V	10mV
充電禁止低温検出電圧	V _{CCD}	2.0V~2.2V	10mV

● 過充電／大過充／過放電検出遅延時間の設定可能範囲

過充電検出遅延時間、大過充電検出遅延時間、および、過放電検出遅延時間は、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
	1	3	5	7	9	11	13	
過充電／過放電検出遅延時間	~	~	~	~	~	~	~	周期
	2	4	6	8	10	12	14	
大過充電検出遅延時間	5	10	20	30	40	—	—	周期
	~	~	~	~	~	—	—	
断線検出／解除遅延時間	1	3	5	7	9	11	13	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
	0.4	1.2	2.0	2.8	3.6	4.4	5.2	
過充電／過放電検出遅延時間	~	~	~	~	~	~	~	秒
	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	
大過充電検出遅延時間	2.0	4.0	8.0	12	16	—	—	秒
	~	~	~	~	~	—	—	
断線検出／解除遅延時間	0.4	1.2	2.0	2.8	3.6	4.4	5.2	秒
	~	~	~	~	~	~	~	
	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	

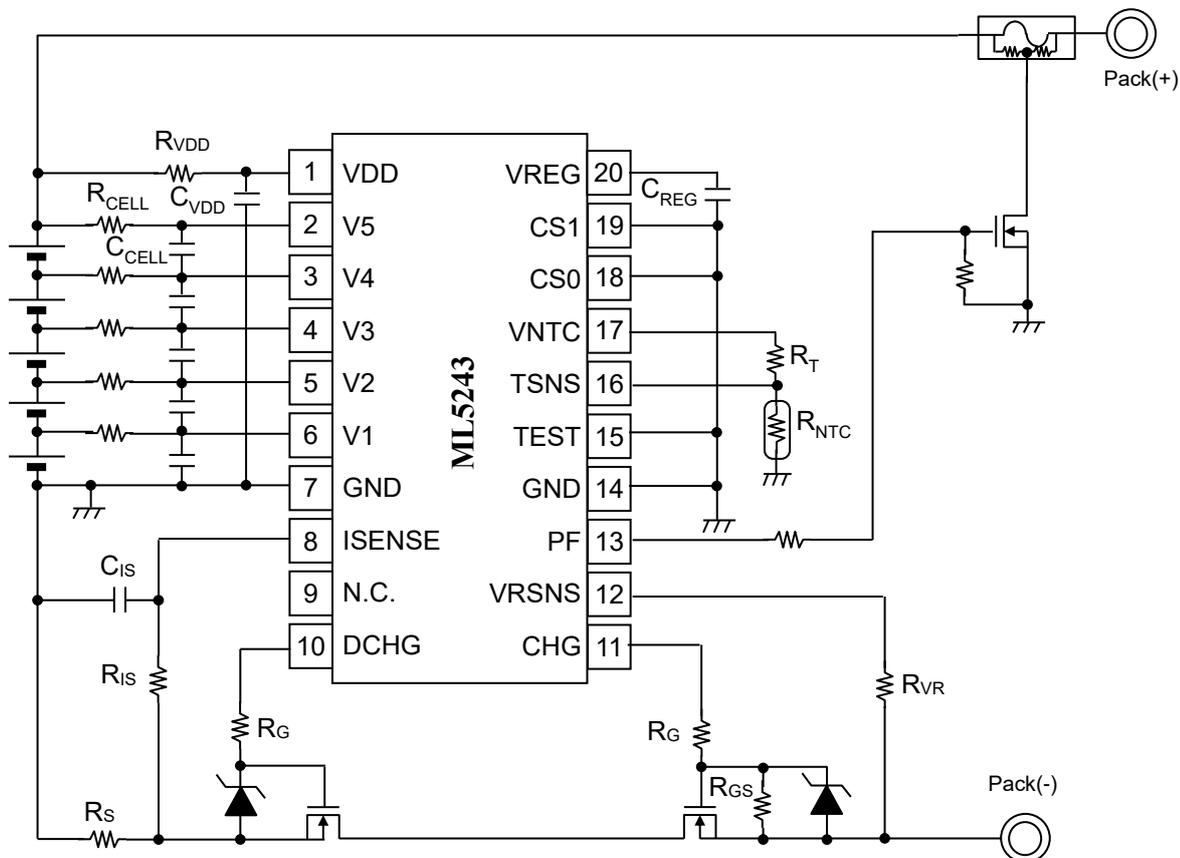
温度検出/解除遅延時間の設定変更はできません。

● 過電流検出遅延時間の設定可能範囲

放電過電流検出遅延時間、および、充電過電流検出遅延時間は、下表のように設定を変更することが可能です。

検出遅延時間	記号	設定可能時間 [ms]						
放電過電流検出遅延時間	t _{OCU}	25	50	100	200	300	400	500
充電過電流検出遅延時間	t _{OCO}	25	50	100	200	300	400	500
ショート電流検出遅延時間	t _{SHRT}	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	—	—

■ 応用回路例 1 (5 セル接続時)



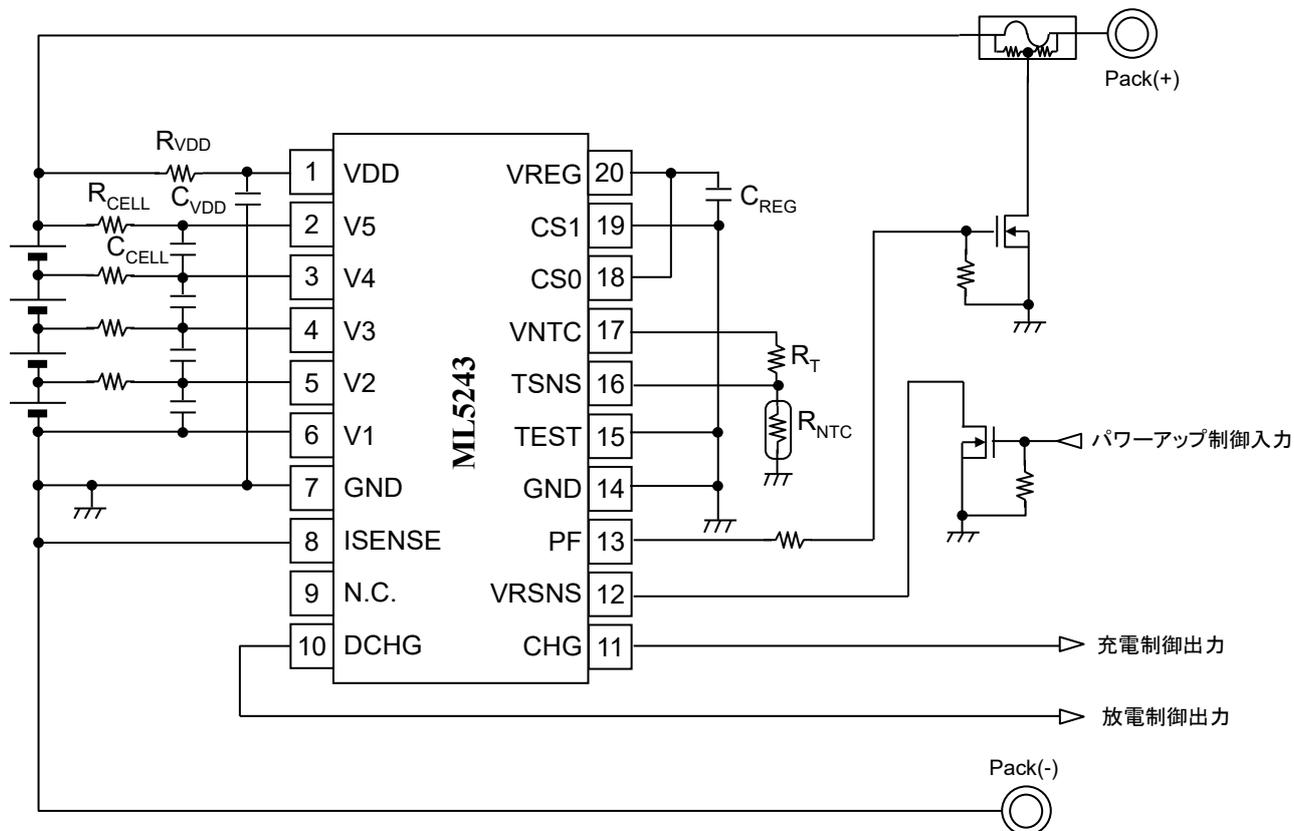
■ 外付け部品推奨値

部品	推奨値
RvDD	1.5kΩ
CvDD	2.2μF
RCELL	1kΩ ~ 10kΩ
CCELL	0.1μF 以上
CREG	1μF
Rs	1mΩ
Ris	1kΩ

部品	推奨値
Cis	0.01μF
RT	4.7kΩ
RNTC	10kΩ, B3435
Rg	10kΩ
Rgs	1MΩ
RVR	1kΩ

(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。

■ 応用回路例 2 (4 セル接続, 過電流検出し時)



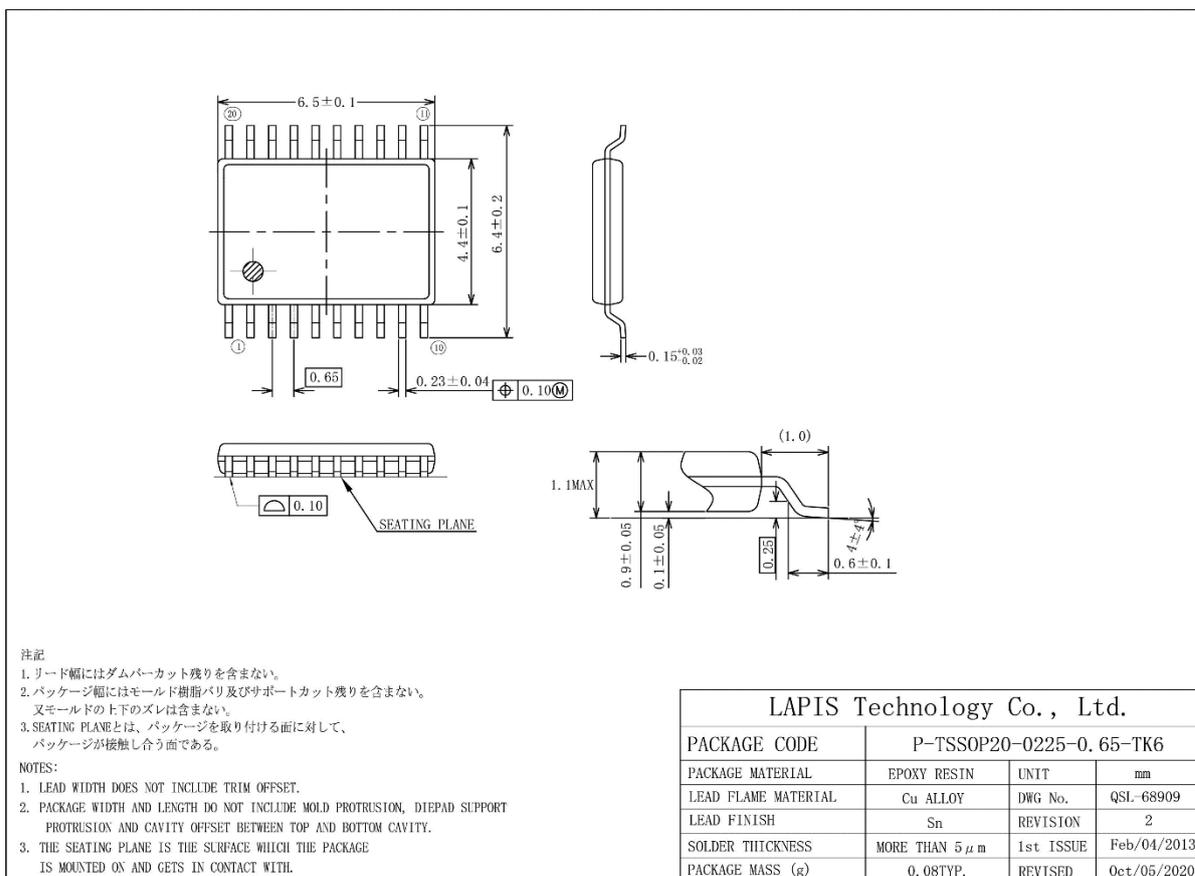
■ 外付け部品推奨値

部品	推奨値
RVDD	1.5kΩ
CVDD	2.2μF
RCEL	1kΩ ~ 10kΩ
CCEL	0.1μF 以上
CREG	1μF

部品	推奨値
RT	4.7kΩ
RNTC	10kΩ, B3435

(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	
FJDL5243-01	2019.03.07	-	-	初版発行
FJDL5243-02	2020.12.01	—	—	社名ロゴ変更
		27	27	「ご注意」の内容変更
FJDL5243-03	2024.1.9	1	1	■用途、■形名を追記 注釈削除
		27	27	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>