

リチウムイオン電池充電制御用(1~2セル用) Monolithic IC MM1433

概要

本ICは、リチウムイオン電池の充電制御用ICで、本ICのみで定電流・定電圧充電及び予備充電、過充電タイマ、電池温度検出機能等の保護回路を内蔵した1チップ充電ICです。従来の充電用IC MM1332、1333に上記機能を追加したものです。

シリーズ一覧 温度条件 A:Ta=-25~75°C、B:Ta=-20~70°C、C:Ta=0~50°C、D:Ta=0~40°C

	パッケージ				出力電圧(V)	出力電圧 温度条件	満充電 検出電圧(mV)	過電圧 検出電圧(V)	備考※
	SOP-8C、8E	VSOP-8A、8B	TSOP-16A	TSOP-24A					
MM1433				AV	4.100±0.030	C	18±5	4.35±0.05	1セル
				BV	8.400±0.060	C	12±5	8.70±0.10	2セル
				EV	4.200±0.030	C	18±5	4.35±0.05	1セル

特長

- (1) 充電電圧精度(Ta=0°C~+50°C) ±30mV/CELL
- (2) 消費電流 5mA typ.
- (3) 予備充電機能
- (4) 再充電機能
- (5) 充電オーバータイマ
- (6) 電池温度検出機能
- (7) アダプタ(一次側)異常検出機能
- (8) LEDドライバ(R、G端子)
- (9) 1・2セルを用意。

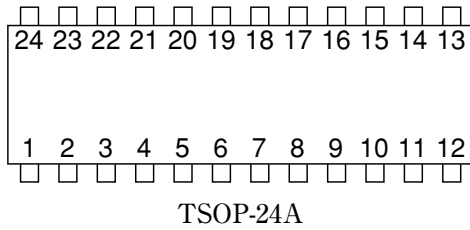
パッケージ

TSOP-24A

用途

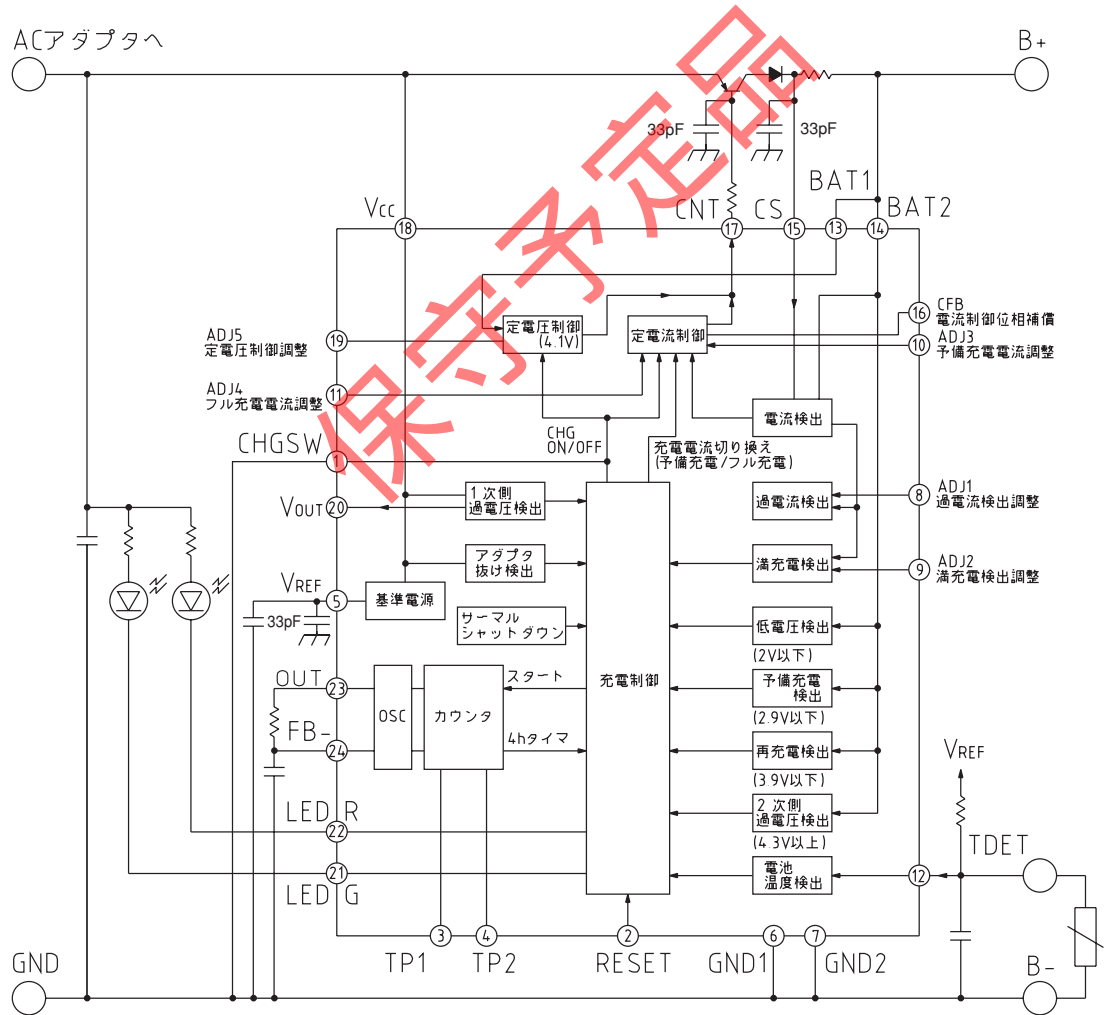
リチウムイオン電池充電制御用。

端子接続図



1	CHGSW	13	BAT1
2	RESET	14	BAT2
3	TP1	15	CS
4	TP2	16	CFB
5	VREF	17	CNT
6	GND1	18	Vcc
7	GND2	19	ADJ5
8	ADJ1	20	Vout
9	ADJ2	21	LED G
10	ADJ3	22	LED R
11	ADJ4	23	OSC OUT
12	TDET	24	OSC FB-

ブロック図



注:携帯電話等、高周波のノイズの影響が考えられる場合は、パターン上にてVREF端子-GND間、CS端子-GND間、外付けPNP TRベース-GND間に33pFの容量を付加し、インピーダンスを下げることをお奨めします。尚、パターン上の配線は極力短くしてください。ノイズ対策についてはセットにて十分御検討の上ご使用願います。上図は参考例として代表的な応用例を示したものでこれらの回路使用に起因する損害、あるいは第三者の工業所有権の侵害について、当社は一切責任を負いません。

端子説明

ピンNo.	端子名	入出力	機能
1	CHGSW	入力	充電強制OFF用端子 L:充電制御回路ON(リセット時はOFF)。H:充電を強制的に停止します。
2	RESET	入力	ロジックリセット端子 L:充電制御回路ON(スタート) H:充電制御回路OFF
3	TP1	入出力	テスト端子1 予備充電タイマテスト用端子 カウンタの途中(数段あるFFの中間の段)から反転しTP1に出力し、モニタできるようにしてあります。 また、IC内部で、TP1出力信号を再度反転し、次段のFFへ入力しています。 (2進カウンタにてタイマの設定をしています。)
4	TP2	入出力	テスト端子2 フル充電タイマテスト用端子 TP1と同様の構成になっています。
5	VREF	出力	基準電源出力端子 1.2V typ. の基準電圧を出力しています。温度検出の基準電源、ADJ1~ADJ4調整用に使用します。
6	GND1	入力	GND端子
7	GND2	入力	GND端子
8	ADJ1	入力	過電流検出調整用端子 過電流検出は機能しないようにしてあります。端子電圧は1.16V typ. になっています。 端子電圧を外付けの抵抗等で調節することにより、過電流検出値を可変できます。過電流検出はADJ1端子電圧とCS-BAT間の電圧降下を12dBした値の比較になっています。
9	ADJ2	入力	満充電検出調整用端子 端子電圧は103mV typ. に設定してあります。端子電圧を外付けの抵抗等で調整することにより、満充電検出値を可変できます。 満充電検出は、ADJ2端子電圧とCS-BAT間の電圧降下を12dBした値の比較になっています。
10	ADJ3	入力	予備充電電流調整用端子 端子電圧は120mV typ. に設定してあります。端子電圧を外付けの抵抗等で調整することにより、予備充電電流を可変できます。 予備充電電流はADJ3端子電圧とCS-BAT間の電圧降下を12dBした値の比較で制御しています。
11	ADJ4	入力	フル充電電流調整用端子 端子電圧は0.89V typ. に設定してあります。端子電圧を外付けの抵抗等で調整することにより、フル充電電流を可変できます。 フル充電電流はADJ4端子電圧とCS-BAT間の電圧降下を12dBした値の比較で制御しています。 フル充電時の電流をアダプタにて定電流制御する時は、ADJ4端子とVREF端子をショートして本ICでの定電流制御が効かないようにして下さい。

ピンNo.	端子名	入出力	機能
12	TDET	入力	温度検出入力端子 基準電圧から外付けの抵抗とサーミスタにて抵抗分割した電位を与えて使用して下さい。TDET端子が所定の電位にならないとリセットがかかった状態になります。 13
	BAT1	入力	電池電圧入力端子 電池電圧を検出して充電制御をします。
14	BAT2	入力	
15	CS	入力	電流検出端子 外付け抵抗(CS-BAT間に接続)の電圧降下により電流を検出して充電電流を制御します。
16	CFB	入力	定電流制御位相補償用端子 CFB-CNT間に外付けのコンデンサ(100pF程度)を接続し、位相補償をすることにより発振を改善します。
17	CNT	出力	充電制御用出力端子 外付けのPNP-Trのベースを制御して定電流定電圧充電をします。
18	Vcc	入力	電源入力端子
19	ADJ5	入力	定電圧制御調整用端子 定電圧値の微調整ができます。例えば、ADJ5-GND間でショートすると15mV程(4.1V typ. 時)定電圧値が上がります。
20	V _{OUT}	出力	過電圧検出出力端子 V _{cc} 過電圧入力時:L V _{cc} 推奨動作電圧時:H
21	LED G	出力	LED G制御出力端子 NPN-Trオープンコレクタ出力です。ON/OFFはフローチャートのようにしてあります。
22	LED R	出力	LED R制御出力端子 NPN-Trオープンコレクタ出力です。ON/OFFはフローチャートのようにしてあります。
23	OSC OUT	出力	発振器出力端子 発振周波数によってタイマの設定時間が変わります。 発振周波数は、外付け抵抗(OSC OUT-OSC FB間に接続)・コンデンサ(OSC FB-GND間に接続)で決まります。 例えば、外付けの抵抗130kΩ、コンデンサ0.01μFにした時フル充電タイマは4Hとなります。
24	OSC FB-	入力	発振器反転入力端子

端子説明

(記載機種MM1433E)

ピンNo.	端子名	等価回路図	ピンNo.	端子名	等価回路図	ピンNo.	端子名	等価回路図
1	CHGSW		10	ADJ3		17	CNT	
2	RESET		11	ADJ4		19	ADJ5	
3	TP1		12	TDET		20	VOUT	
4	TP2		13	BAT1		21	LED G	
5	VREF		14	BAT2		22	LED R	
8	ADJ1		15	CS		23	OSC OUT	
9	ADJ2		16	CFB		24	OSC FB-	

最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
保存温度	T _{STG}	-40~+125	°C
動作温度	T _{OPR}	-20~+70	°C
電源電圧	V _{CC max.}	-0.3~+15	V
許容損失	P _d	250	mW

推奨動作条件

項目	記号	定格	単位
動作温度	T _{OPR}	-20~+70	°C
充電制御動作電圧	V _{OPR}	2.7~5.9	V

電気的特性 (特記なき場合 Ta=25°C、V_{CC}=5V) (記載機種MM1433E)

項目	記号	条件	測定ピン	最小	標準	最大	単位
消費電流	I _{CC}		18		5.0	7.0	mA
基準電圧	V _{REF}		5		1.207		V
ADP検出電圧L	V _{ADPL}	V _{CC} :H→L	20	2.35	2.45	2.55	V
ADP検出電圧L ヒステリシス電圧幅	V _{ADPLW}		20	50	100	150	mV
ADP検出電圧H	V _{ADPH}	V _{CC} :L→H	20	6.1	6.3	6.5	V
ADP検出電圧H ヒステリシス電圧幅	V _{ADPHW}		20	50	100	150	mV
ADP検出出力L時 インピーダンス	Z _{ADPL}		20		30		kΩ
BAT端子リーク電流	I _{BAT}		13, 14, 15			1	μA
BAT端子出力電圧	V _{BAT}	Ta=0~+50°C	13	4.170	4.20	4.23	V
CNT端子出力電圧	V _{CNT}	I _{CNT} =20mA	17			0.5	V
CHGSW端子入力電流	I _{SW}		1	40	60	80	μA
CHGSW端子入力電圧H	V _{SWH}	CHGSW:OFF	1	0.6		1.20	V
CHGSW端子入力電圧L	V _{SWL}	CHGSW:ON	1			0.25	V
RESET端子入力電流	I _{RE}		2	40	60	80	μA
RESET端子入力電圧H	V _{REH}	充電制御回路:OFF	2	0.6		1.20	V
RESET端子入力電圧L	V _{REL}	充電制御回路:ON	2			0.25	V
電流リミット1	V _{L1}	急速充電	14, 15	0.20	0.22	0.24	V
電流リミット2	V _{L2}	予備充電	14, 15	21	26	31	mV
満充電検出	V _F		14, 15	13	18	23	mV
低電圧検出電圧	V _{LV}	V _{BAT} :L→H	13	1.90	2.00	2.10	V

項目	記号	条件	測定ピン	最小	標準	最大	単位
低電圧検出電圧 ヒステリシス電圧幅	V _{LVW}		13	25	50	100	mV
予備充電検出電圧	V _P	V _{BAT} :L→H	13	2.80	2.90	3.00	V
予備充電検出電圧 ヒステリシス電圧幅	V _{PW}		13	25	50	100	mV
再充電検出電圧	V _R	V _{BAT} :H→L	13	3.85	3.90	3.95	V
過電圧検出電圧	V _{OV}	V _{BAT} :L→H	13	4.30	4.35	4.40	V
電池温度検出電圧H	V _{TH}	低温3°C±3°C検出	12	0.835	0.860	0.885	V
電池温度検出電圧L 1	V _{TL1}	高温43°C±3°C検出(充電開始)	12	0.390	0.413	0.435	V
電池温度検出電圧L 2	V _{TL2}	高温50°C±3°C検出(充電中)	12	0.335	0.353	0.370	V
TDET入力バイアス電流	I _T		12		30	150	nA
LED R端子出力電圧	V _{LEDR}	I _{LEDR} = 10mA	22			0.4	V
LED G端子出力電圧	V _{LEDG}	I _{LEDG} = 10mA	21			0.4	V
タイマ誤差時間	ΔT	外付けバラつき分は含まず。	21, 22	-10		10	%

注1:電流リミット1・2、及び満充電検出は電流検出抵抗の電圧降下分での規定。

注2:本ICが壊れ制御が効かなくなった場合、安全な方向となる保証はできません。本IC以外のもので保護をするようにして下さい。

注3:温度検出はB定数3435(石塚電子製 10KC15-1608)での設定値にしてあります。

注4:OSC部のコンデンサは温度特性の良いものを使用して下さい。コンデンサのバラつきがタイマ誤差になります。

注5:過放電電池の場合、1mA充電を14秒間行ない、その間に予備充電へ移行しない時本ICでは異常電池と判定します。

OSC CR設定参考資料

(1) OSC CR—発振周期T—一覧表例

R \ C	R					
	75k	100k	120k	130k	150k	200k
0.0047μ	0.47ms	0.63ms	0.75ms	0.82ms	0.94ms	1.26ms
0.0082μ	0.83ms	1.10ms	1.32ms	1.43ms	1.65ms	2.20ms
0.01μ	1.03ms	1.37ms	1.63ms	1.77ms	2.04ms	2.73ms
0.015μ	1.48ms	1.98ms	2.38ms	2.58ms	2.97ms	3.95ms
0.022μ	2.16ms	2.87ms	3.44ms	3.73ms	4.30ms	5.76ms

(2) 各タイマの時間

項目	計算式	計算例(C=0.01μ, R=130k時)
予備充電タイマ	T×2 ¹⁹	15min. 28s
フル充電タイマ	T×2 ²³	4h7min.
1mA充電時間	T×2 ¹³	14.5s
満充電検出ディレイタイム	T×2 ⁶	0.90s
過電流検出ディレイタイム	T×2 ⁸	0.45s
過電圧検出ディレイタイム	T×2 ⁸	0.45s
再充電検出ディレイタイム	T×2 ⁵	56.6ms
LED R点滅周期	T×2 ¹⁰	1.8s

注:T:OSC発振周期

動作説明

①基本機能

- ・定電圧／定電流制御充電
- ・満充電検出

②保護機能

- ・ACアダプタ／バッテリー異常時の保護
- ・電池温度監視による異常動作からの保護
- ・時間制限による異常動作からの保護

③表記機能

- ・正常充電完了状態を示すグリーンLED連続点灯
- ・正常充電動作状態を示すレッドLED連続点灯
- ・異常検出時の充電動作禁止を示すレッドLED点滅
- ・時間制限用内部タイマの動作チェック

④強制禁止機能

- ・RESET端子・CHGSW端子制御による充電禁止

⑤充電復帰機能

- ・満充電検出後のバッテリー電圧降下検出による充電復帰
- ・ACアダプタ解放後の再接続による充電復帰
- ・電池解放後の再接続による充電復帰
- ・強制禁止動作解除による充電復帰

説明

1. 充電動作

1.1 充電開始

- ・充電開始時、以下の場合、充電は禁止状態になります。
 - ①バッテリーが過電圧状態にある等、バッテリー電圧が過充電検出電圧(V_{OV})以上の場合。(過電圧ディレータイム経過後、充電禁止状態になります。)
 - ②ACアダプタまたはバッテリーが正しく接続されていない場合。
 - ③RESET端子、CHGSW端子が0.6~1.2Vの時。
 - ④12PIN(TDET)がオープンの場合。
- ・充電開始時、以下の場合、充電は待機状態(いったん禁止状態となるが、正常範囲に戻ることで充電を開始します。)
- ①ACアダプタの供給電圧が V_{ADPL} 以下または V_{ADPH} 以上の場合。
- ②12PIN(TDET)電圧が電池温度検出電圧 $L1(V_{TL1})$ から電池温度検出電圧 $H(V_{TH})$ の範囲外にある場合。充電中でも満充電中でも12PIN(TDET)が温度範囲からはずれた場合は、LEDは双方ともつかずタイマはリセットされます。ACアダプタ異常検出、RESET,TDETは同等の動作となります。
- ・上記に問題が無い場合、充電を開始します。

1.2 1mA充電動作

- ・充電開始時、バッテリー電圧が低電圧検出電圧(V_{LV})以下の場合、1mAの充電電流によって充電されます。
- ・バッテリーが過放電状態にある等、何らかの異常によりバッテリー電圧が上昇しない場合、バッテリー保護のため、1mA充電タイマにより時間制限を設けています。1mA充電タイマの設定時間内にバッテリー電圧が V_{LV} に達しないと充電は禁止状態になります。
- ・1mA充電タイマの設定時間はデータシートの「OSC CR設定参考資料」を参照して下さい。

1.3 予備充電動作

- ・バッテリー電圧が低電圧検出電圧(V_{LV})以上の場合、予備充電電流によって充電されます。予備充電電

流の標準値は、電流リミット2(V_{L2})を14-15PIN間の外付け抵抗(推奨 0.3Ω)で割った値で決まります。この状態は、バッテリー電圧が上昇して13PIN電圧が予備充電検出電圧(VP)に達するまで維持されます。

- ・しかし、何らかの異常によりバッテリー電圧が予備充電検出電圧(VP)に達しない場合、バッテリー保護のため予備充電タイマにより時間制限を設けています。予備充電タイマの設定時間内にバッテリー電圧が予備充電検出電圧(VP)に達しないと、充電は禁止状態になります。
- ・予備充電タイマの設定時間はデータシートの「OSC CR設定参考資料」を参照して下さい。

1.4 フル充電動作

- ・バッテリー電圧が上昇して13 PIN電圧が予備充電検出電圧(VP)に達するとバッテリーはフル充電電流によって充電されます。フル充電電流の標準値は、電流リミット1(V_{L1})を14-15 PIN間の外付け抵抗(推奨 0.3Ω)で割った値で決まります。
- ・バッテリー電圧が上昇していくと13 PIN電圧がBAT端子出力電圧(V_{BAT})に達する近傍を境にして、定電流充電から定電圧充電へ動作が切り替わります。
- ・定電圧充電に切り替わった後、充電電流は徐々に減少していきます。充電電流が満充電検出(V_F)を14-15 PIN間の外付け抵抗(推奨 0.3Ω)で割った値以下になると満充電検出デレイトタイム経過後に充電が終了し、21 PIN(LED G)内部のオープンコレクタNPNTランジスタがONします。
- ・しかし、何らかの異常によりバッテリー電圧がBAT端子出力電圧(V_{BAT})に達しなかったり、定電圧充電移行後に充電電流が減少せず満充電検出動作に至らない場合、バッテリー保護のためフル充電タイマにより時間制限を設けています。フル充電タイマの設定時間経過後、上記の場合には充電は禁止状態になります。
- ・満充電検出デレイトタイム、及びフル充電タイマの設定時間はデータシートの「OSC CR設定参考資料」を参照して下さい。
- ・充電開始時にバッテリー電圧がすでにBAT端子電圧に達している場合、満充電検出デレイトタイム経過後充電終了状態になり、21 PIN(LED G)内部のオープンコレクタNPNTランジスタがONします。

1.5 再充電動作

- ・満充電検出後、充電終了状態からバッテリー電圧が低下していき、再充電検出電圧になると再充電が開始されます(Bランクには、再充電検出機能はありません)。

2. その他の保護機能

2.1 強制充電禁止機能

- ・1 PIN(CHGSW)、または2 PIN(RESET)をハイレベル($0.6V-1.2V$)にすることにより、充電禁止状態になります。通常は接地して下さい。
- ・1 PIN(CHGSW)：充電ON/OFFのみでタイマは継続します。一時的に充電を禁止する時に使用します。
- ・2 PIN(RESET)：充電ON/OFFと同時にタイマもリセットします。
- ・2 PINによる禁止は1 PINに優先します。
- ・1 PIN及び2 PINは、内部抵抗を通して5PIN(基準電源出力： V_{REF})に接続されています。この基準電源はシンク能力がありませんので、ハイレベルが5 PIN電圧(V_{REF})を越えないようにして下さい。

2.2 温度監視機能

- ・5 PIN(V_{REF})から外付け抵抗とサーミスターにて分圧した電位を12 PIN(TDET)で監視しています。充電開始時におよそ $3^{\circ}C-43^{\circ}C$ 、充電中はおよそ $3^{\circ}C-50^{\circ}C$ の範囲を超えると充電を禁止します。
- ・サーミスターを使用しない場合は代わりに抵抗を接続すれば充電動作はしますが、温度保護動作はしなくなります。(注)電池のOPEN検出は電池パック内のサーミスター着脱を想定しております。サーミスターを使用しない場合は、電池のOPEN検出回路が必要になると考えます。
- ・5PIN(V_{REF})は約 $1.207V \pm 2\%$ 、出力ソース電流は約 $180\mu A$ とお考え下さい。

・充電禁止状態の確認

- 充電時に各タイマのタイムアップにより充電禁止状態になった場合、22 PIN(LED R)内部のオープンコレクタNPNTランジスタがON/OFFを繰り返します。22 PIN(LED R)にLEDと抵抗を介し、PULL UP接続しておくこと点滅を確認することができます。
- ・22 PINに接続したLEDの点滅周期はデータシートの「OSC CR設定参考資料」を参照して下さい。

2.3 ヒステリシスおよびデレイトタイム

- ・ノイズ等による誤動作から保護するため、ADP検出電圧・低電圧検出電圧・予備充電検出電圧にヒステリシスを持たせています。
- ・また、満充電検出・過電圧検出・再充電検出動作には、一定のデレイトタイムを持たせてあります。
- ・各デレイトタイムは内部タイマにより決まります。タイマの設定時間はデータシートの「OSC CR設定参考資料」を参照して下さい。

3. 充電状態の確認

- ・予備充電およびフル充電動作中、22PIN(LED R)内部のオープンコレクタNPNトランジスタは常時ONになります。22PIN(LED R)に赤色LEDと抵抗を介してPULL UP接続しておく、赤色LEDの常時点灯で予備充電およびフル充電が確認ができます。
- ・1mA充電動作時は、22PIN(LED R)内部のオープンコレクタNPNトランジスタがON/OFFを繰り返します。1mA充電から予備充電に切り替わると22PIN(LED R)内部のオープンコレクタNPNトランジスタは常時ONになります。22PIN(LED R)に赤色LEDと抵抗を介してPULL UP接続しておく、充電開始後LEDの点滅が常時点灯に切り替わることで、1mA充電から予備充電への切り替わりが確認ができます。
- ・充電時にタイマのタイムアップにより充電禁止状態になった場合、22PIN(LED R)内部のオープンコレクタNPNトランジスタがON/OFFを繰り返します。22PIN(LED R)にLEDと抵抗を介しPULL UP接続しておく、LEDの点滅で確認ができます。
- ・予備充電タイマの動作は、3PIN(TP1)のハイ/ローの切り替わりで確認できます。TP1端子は、予備充電タイマの2進カウンタ(全19段)の途中、10段目より反転してTP端子に出力されています。従って、データシートの「OSC CR設定参考資料」より $T=1.77\text{ms}$ 時には約1.8s周期の波形が出力されます。
- ・フル充電タイマの動作は、4PIN(TP2)のハイ/ローの切り替わりで確認できます。
- ・TP2端子は、フル充電タイマの2進カウンタ(全23段)の途中、12段目より反転してTP端子に出力されています。従って、データシートの「OSC CR設定参考資料」より $T=1.77\text{ms}$ 時には約7.2s周期の波形が出力されます。
- ・22PINに接続したLEDの点滅周期は内部タイマにより決まります。タイマの設定時間はデータシートの「OSC CR設定参考資料」を参照して下さい。

4. 充電完了の確認

- ・満充電検出時、満充電ディレイタイム経過後に22PIN(LED R)内部のオープンコレクタNPNトランジスタがOFFし、21PIN(LED G)内部のオープンコレクタNPNトランジスタがONします。22PIN(LED R)に赤色LEDを、21PIN(LED G)に緑色LEDを抵抗を介してPULL UP接続しておく、赤色LEDの消灯と緑色LEDの点灯で確認ができます。

5. 充電禁止状態の確認

- ・以下の充電禁止状態の場合、21PIN(LED G)22PIN(LED R)内部のオープンコレクタNPNトランジスタはOFF状態を保ちます。21PIN、22PINに接続されたLEDは点灯しません。
- ①バッテリーが正しく接続されていない場合。
- ②ACアダプタが正しく接続されていない場合、またはACアダプタの供給電圧が V_{ADPL} 以下または V_{ADPH} 以上の場合。
- ・充電器の異常により充電禁止状態になった場合、20PIN(V_{OUT})電圧はハイレベル(18PIN電圧 -0.5V 以下)からローレベル(0.5V 以下)に切り替わります。この電圧を監視することによって充電器異常状態を確認できます。
- ③電池温度が充電開始温度範囲外の場合。

6. 満充電状態からの復帰

- ・満充電検出動作によって充電が終了した場合、バッテリーの使用や自己放電等によりバッテリー電圧が低下し、再充電検出電圧になると再充電検出ディレイタイム経過後に再充電が始まります。
- ・再充電検出ディレイタイムはデータシートの「OSC CR設定参考資料」を参照して下さい。
- ・Bランクには再充電検出機能はありません。

7. 充電禁止状態からの復帰

- ・充電禁止状態になった場合、復帰するための条件は以下の通りです。
- ①充電器の接続を切り、再接続する。
- ②バッテリーの接続を切り、再接続する。
- ③2 PIN(RESET)電圧をRESET端子入力電圧Hにし、再びRESET端子入力電圧Lに戻す。

8. その他の状態

- ・電池を接続しないでMM1433に電源を投入した場合、電源を投入するとすぐに赤色LEDが点滅(赤色LEDの点滅周期は設定値より速い)する場合があります。これは12PIN(TDET端子)に温度異常検出をしない範囲の電圧が印加されて、かつ13,14PIN(BAT1,2)開放時に13,14PIN(BAT1,2)は発振状態になります。ICの動作状態では定電圧制御でBAT端子のインピーダンスが高いために発振します。発振により充電をON/OFFする動作を繰り返し、赤色LEDはBAT発振周波数で点滅します。本ICでは、電池接続のチェックは電池パック内のサーミスタを想定しております。サーミスタを使用しない場合は、電池の有無によってICのRESET端子をON/OFFします。

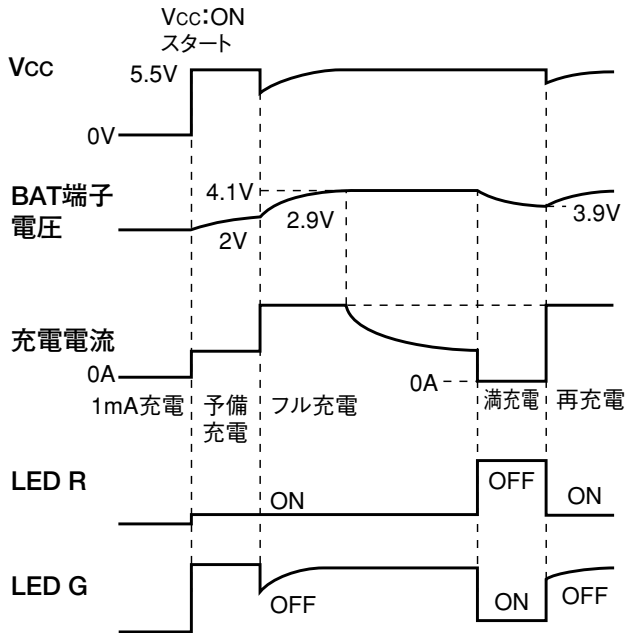
測定方法

(特記なき場合 Ta=25°C、VCC=5V、V1=V2=0V、V13=4.2V、SW12、17、20、21、22、24:A、I15=0mA
各タイムは、タイムアップしていない状態とする。)

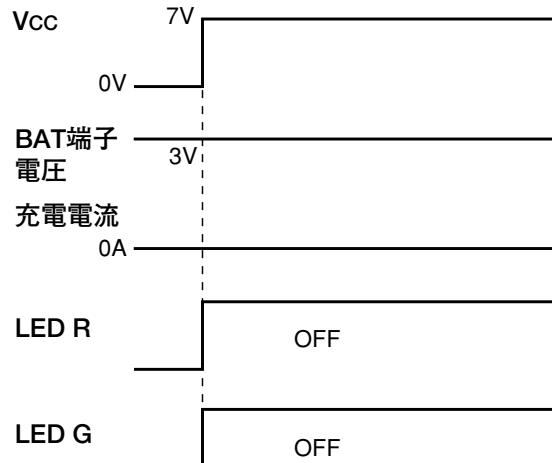
項目	測定方法
消費電流	V1=1.2V、A18の電流値 I _{CC} を測定。
基準電圧	T5の電位 V _{REF} を測定。
ADP検出電圧L	V _{CC} を5Vから徐々に下げていき、T20の電位が0.5V以下になった時のV _{CC} の電位をV _{ADPL} とする。
ADP検出電圧L ヒステリシス電圧幅	V _{CC} を2Vから徐々に上げていき、T20の電位がV _{CC} -0.5V以上になった時のV _{CC} の電位をV _{ADPL2} とする。V _{ADPLW} = V _{ADPL2} - V _{ADPL}
ADP検出電圧H	V _{CC} を5Vから徐々に上げていき、T20の電位が0.5V以下になった時のV _{CC} の電位をV _{ADPH} とする。
ADP検出電圧H ヒステリシス電圧幅	V _{CC} を7Vから徐々に下げていき、T20の電位がV _{CC} -0.5V以上になった時のV _{CC} の電位をV _{ADPH2} とする。V _{ADPHW} = V _{ADPH} - V _{ADPH2}
ADP検出出力L時 インピーダンス	V _{CC} =7V、SW20:B、V20=0.5V、T20-GND間のインピーダンスをZ _{ADPL} とする。
BAT端子リーク電流	V _{CC} =0V、SW17:B、V17=0V、A13の電流値 I _{BAT} を測定。
BAT端子出力電圧	V13を3.5Vから徐々に上げていき、T15-T13の電位差が20mV以下になった時のT13の電位をV _{BAT} とする。
CNT端子出力電圧	V13=3.5V、SW17:B、V17を0Vから徐々に上げていき、A17の電流値が20mAとなった時のT17の電位をV _{CNT} とする。
CHGSW端子入力電流	A1の電流値 I _{SW} を測定。
CHGSW端子入力電圧H	V13=3.5V、V1を0Vから1.2Vまで可変し、A13が500mA以上の時CHGSW:ON、A13が1mA以下の時CHGSW:OFFとし、V _{SW} を判定する。
CHGSW端子入力電圧L	
RESET端子入力電流	A2の電流値 I _{RE} を測定。
RESET端子入力電圧H	V13=3.5V、V2を0Vから1.2Vまで可変し、A13が500mA以上の時充電制御回路:ON、A13が1mA以下の時充電制御回路:OFFとし、V _{RE} を判定する。
RESET端子入力電圧L	
電流リミット1	V13=3.5V、T15-T13の電位差をV _{L1} とする。
電流リミット2	V13=2.5V、T15-T13の電位差をV _{L2} とする。
満充電検出	SW24:B、I15=100mAとする。リセット後にI15の電流値を徐々に減らしていき、T21の電位が0.5V以下になった時のT15-T13の電位差をV _F とする。
低電圧検出電圧	V13=0Vから徐々に上げていき、A13の電流値が50mA以上となった時のT13の電位をV _{LV} とする。
低電圧検出電圧 ヒステリシス電圧幅	V13=2.5Vから徐々に下げていき、A13の電流値が10mA以上となった時のT13の電位をV _{LV2} とする。V _{LVW} = V _{LV} - V _{LV2}
予備充電検出電圧	V13=2.5Vから徐々に上げていき、A13の電流値が500mA以上となった時のT13の電位をV _P とする。
予備充電検出電圧 ヒステリシス電圧幅	V13=3.5Vから徐々に下げていき、A13の電流値が150mA以下となった時のT13の電位をV _{P2} とする。V _{PW} = V _P - V _{P2}
再充電検出電圧	V13=4.2Vにて1s程待ち、満充電検出状態、T21の電位が0.5V以下にするV13の電位を徐々に下げていき、T21の電位がV _{CC} -0.5V以上となった時のT13の電位をV _R とする。
過電圧検出電圧	V13=4Vから徐々に上げていき、T22の電位がHI/LOWの繰り返しを開始した時のT13の電位をV _{OV} とする。
電池温度検出電圧H	V13=3.5V、SW12:B、V12=0.6Vから徐々に上げていき、A13の電流値が1mA以下となった時のT12の電位をV _{TH} とする。
電池温度検出電圧L 1	V13=3.5V、SW12:B、V12=0Vから徐々に上げていき、A13の電流値が500mA以上となった時のT12の電位をV _{TL1} とする。
電池温度検出電圧L 2	V13=3.5V、SW12:B、V12=0.6Vから徐々に下げていき、A13の電流値が1mA以下となった時のT12の電位をV _{TL2} とする。
TDET入力バイアス電流	SW12:B、V12=0V、A12の電流値 I _T を測定。
LED R端子出力電圧	V13=3.5V、SW22:B、V22を0Vから徐々に上げていき、A22の電流値が10mAとなった時のT22の電位をV _{LEDR} とする。
LED G端子出力電圧	V13=4.27Vにて1s程待ち、満充電検出状態、T21の電位が0.5V以下にする。次にSW21:B、V21を0Vから徐々に上げていき、A21の電流値が10mAとなった時のT21の電位をV _{LEDG} とする。

タイミングチャート

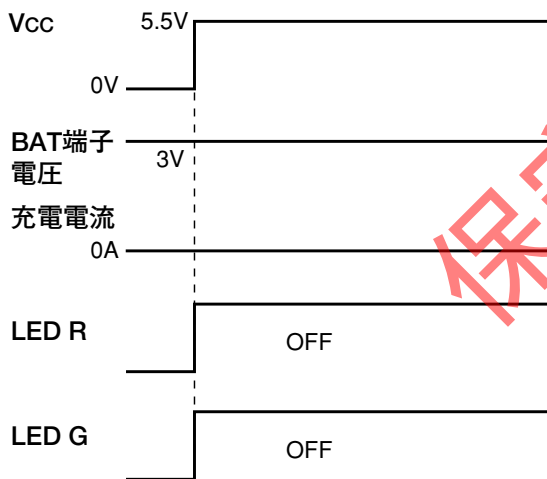
■ 正常に充電が行なわれた場合



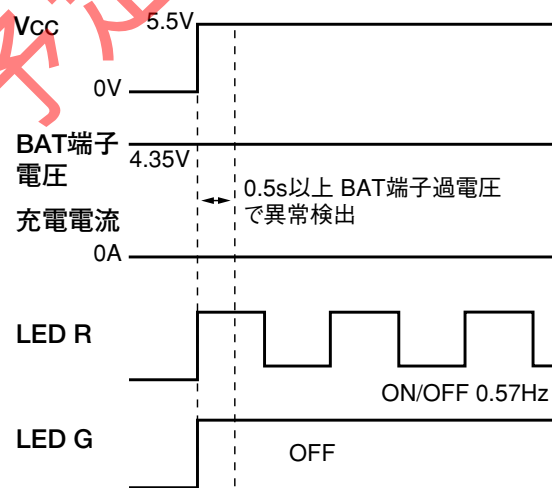
■ アダプタ異常



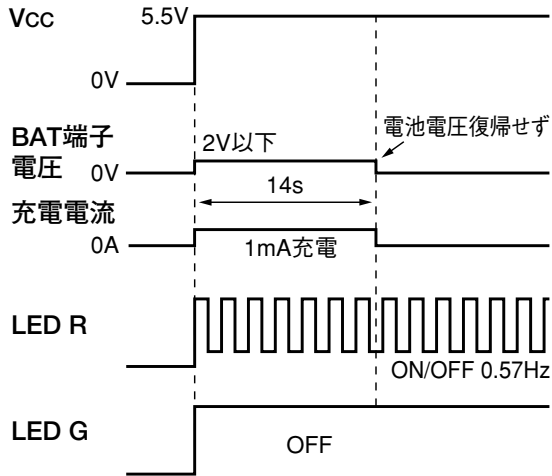
■ 電源セットミス(温度検出端子オープン)



■ 過充電電池時



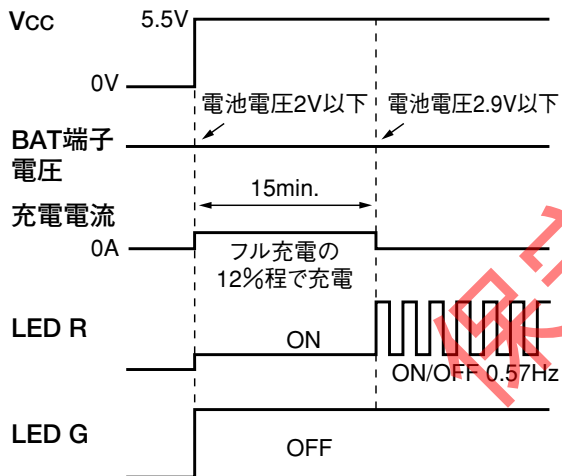
■ 過放電電池時



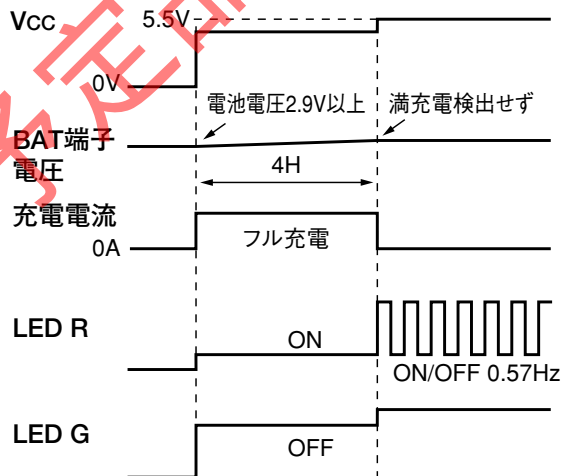
■ 過電流検出

機能しません
Aランク

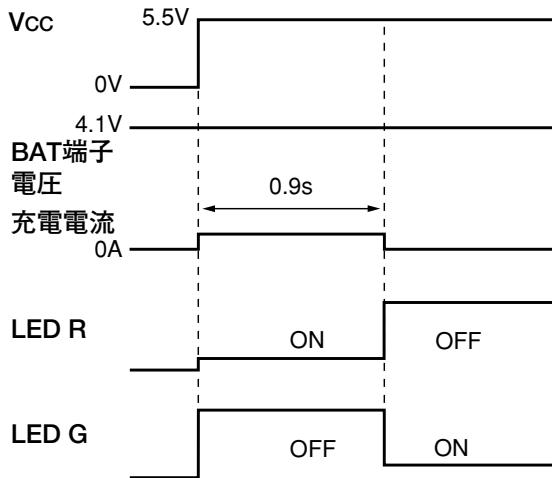
■ 予備充電タイムアップ



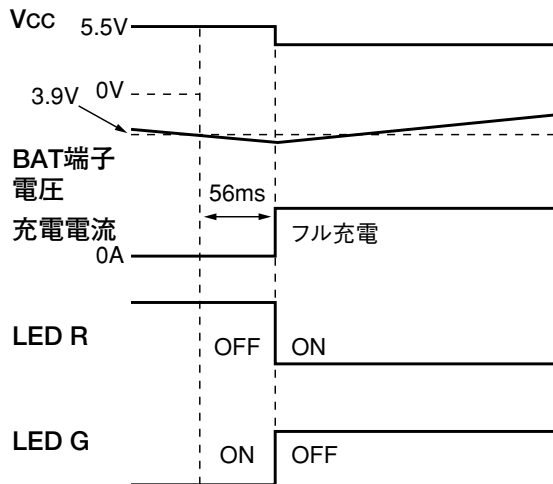
■ フル充電タイムアップ



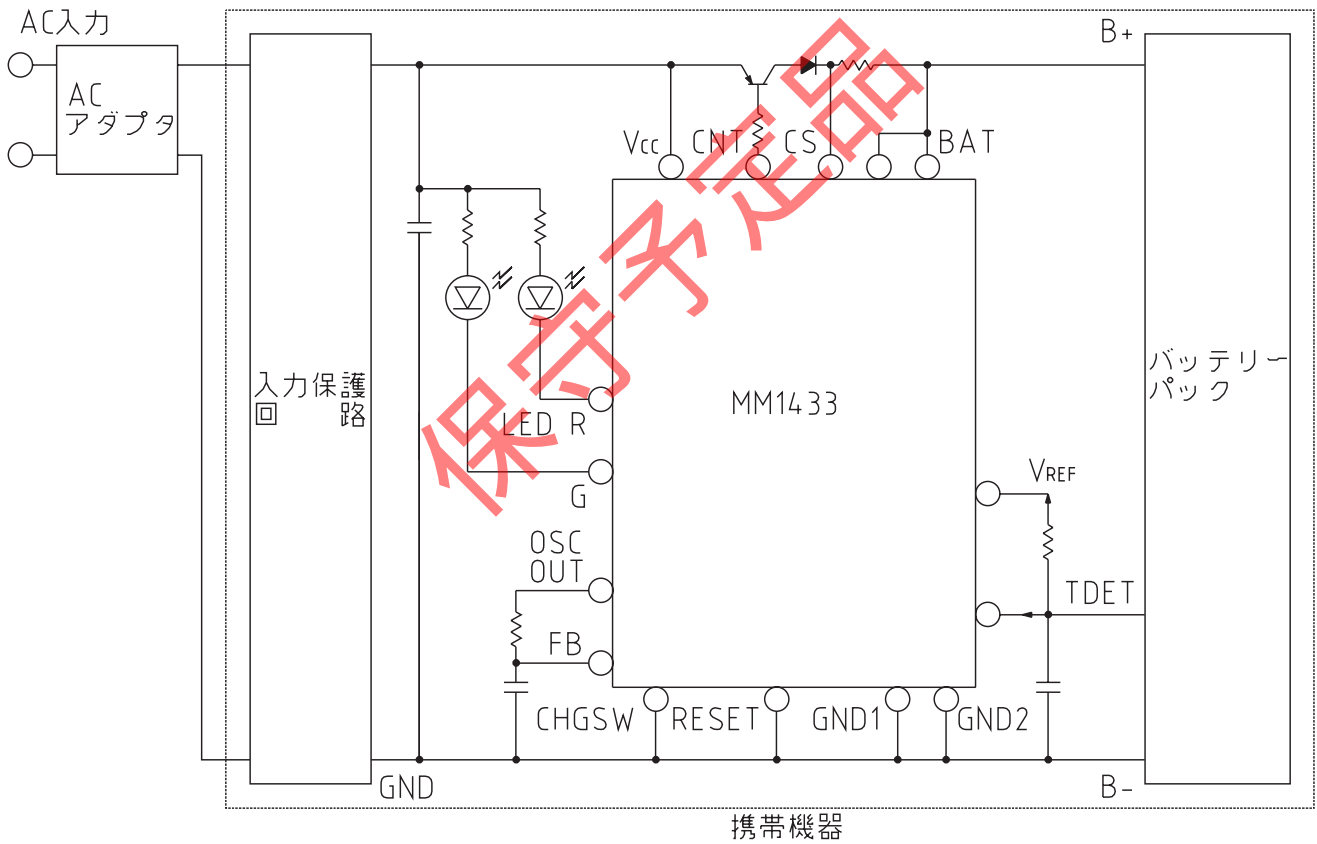
■ 満充電電池時



■ 再充電検出時

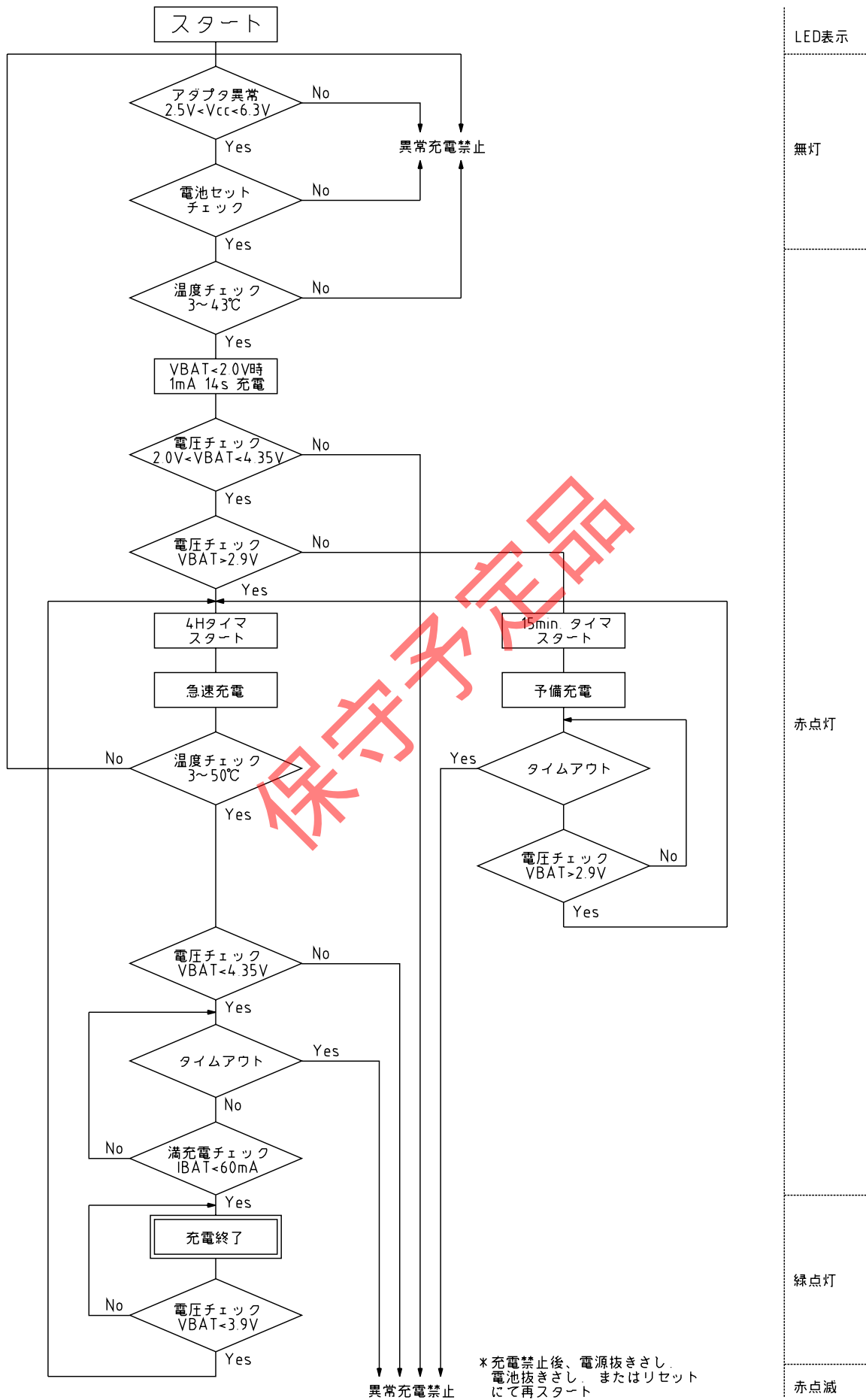


応用回路図



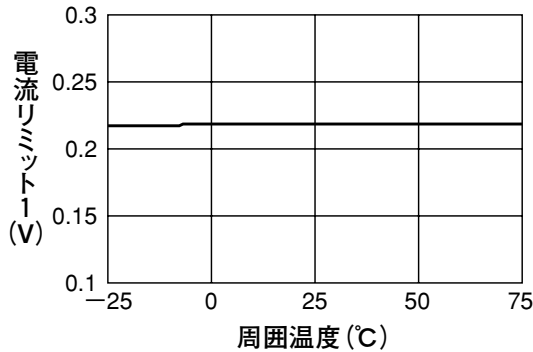
- 注1: 外付けPNP-Trの代わりにP-MOS FETを用いても制御可能です。P-MOS FETをご使用になる場合は、ソース—ゲート間に数kΩの抵抗を入れてご使用下さい。
- 注2: 上図は参考例として代表的な応用例を示したものでこれらの回路使用に起因する損害、あるいは第三者の工業所有権の侵害について、当社は一切責任を負いません。

フローチャート (記載機種MM1433A)

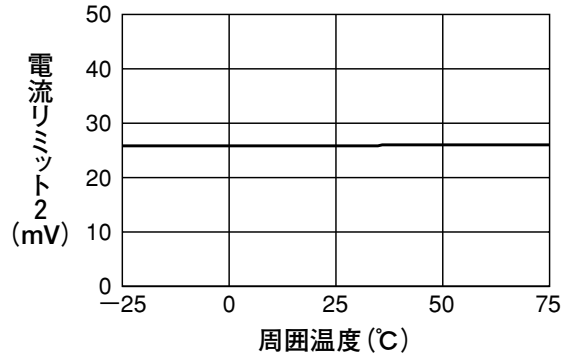


特性図

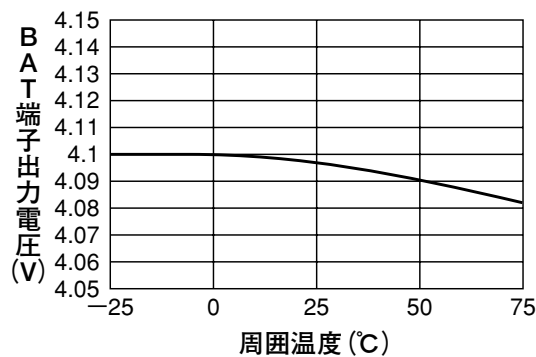
■ 電流リミット1 対 周囲温度



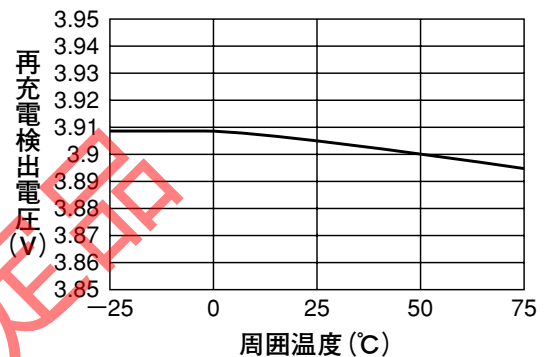
■ 電流リミット2 対 周囲温度



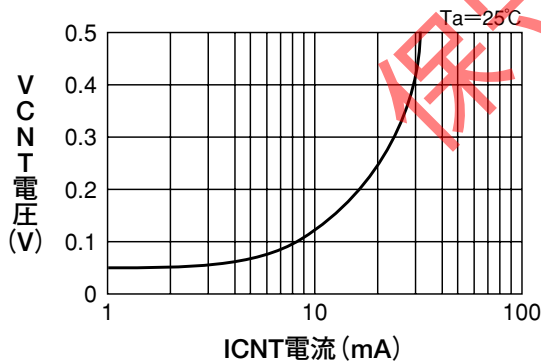
■ BAT端子出力電圧 対 周囲温度



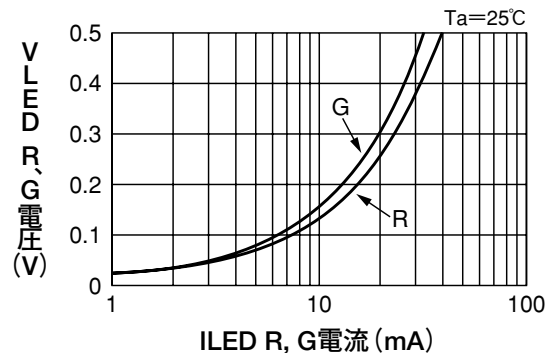
■ 再充電検出電圧 対 周囲温度



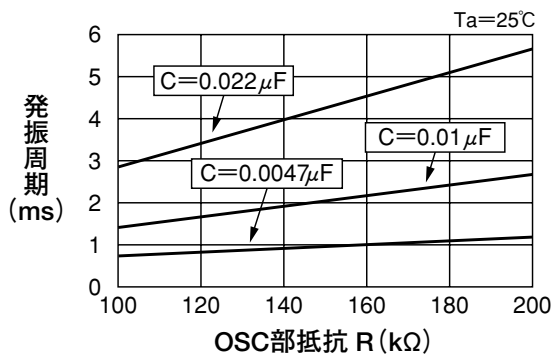
■ VCNT電圧 対 ICNT電流



■ VLED G、R電圧 対 ILED G、R電流



■ OSC発振周期 対 CR



■ BAT端子逆流電流 対 BAT端子電圧

