

リチウムイオン電池充電制御用(タイマ付き) Monolithic IC MM1639

概要

本ICは、リチウムイオン電池充電制御ICです。内部に定電圧・定電流の回路を内蔵しており、リチウムイオン電池の充電が容易に実現できます。過放電電池への充電禁止・温度異常による充電禁止等の機能・タイマ機能を内蔵しておます。また、LEDドライバを2系統等用意しており、充電状態の表示が可能です。

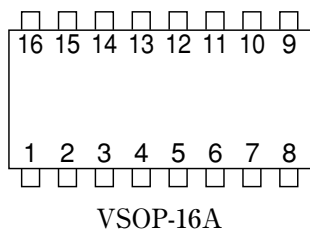
特長

- (1) 動作電源電圧 2.7~5.9V
- (2) 動作周囲温度 -20~70°C
- (3) 消費電流 5.0mA typ.
- (4) 低電圧検出電圧 2.0V typ.
- (5) BAT端子出力電圧 4.20±0.03V (Ta=0~50°C)
- (6) 再充電検出電圧 3.90V typ.
- (7) 予備充電検出電圧 2.90V typ.
- (8) 急速充電電流設定 $R_{sense}=0.22V/I_{qCHG}$ 例:0.70Aの場合、 $0.22V/0.70A=0.31\Omega$ (R_{sense})
 予備充電電流 $0.026V/R_{sense}=0.026/0.31\Omega=0.084A$
 満充電電流 例:0.018V/0.31Ω=0.058A
 満充電調整可能:通常 0.103Vに固定。ADJ2端子電圧を調整することで満充電電流可変可能
 例:0.2Aとする $0.2A \times 0.31\Omega = 0.062V$ 、ADJ2端子は $0.062 \times 4 = 0.248V$ とする。
 (ADJ2-VREF間に50kΩを付けることで調整可能)
- (9) トータルタイマ (C=0.01uF、R=130k時 T=1.77ms)
 予備充電タイマ $T \times 2^{19}$ 過電圧検出デイレートタイム $T \times 2^8$
 フル充電タイマ $T \times 2^{23}$ 再充電検出デイレートタイム $T \times 2^5$
 1mA充電タイマ $T \times 2^{13}$ LED R点滅周期 $T \times 2^{10}$
 満充電デイレートタイム $T \times 2^9$
 過電流検出デイレートタイム $T \times 2^8$
- (10) タイムアウト, 異常充電, 1mA充電時 MM1639E...LED-R = 点滅
 MM1639F...LED-R = 消灯

パッケージ

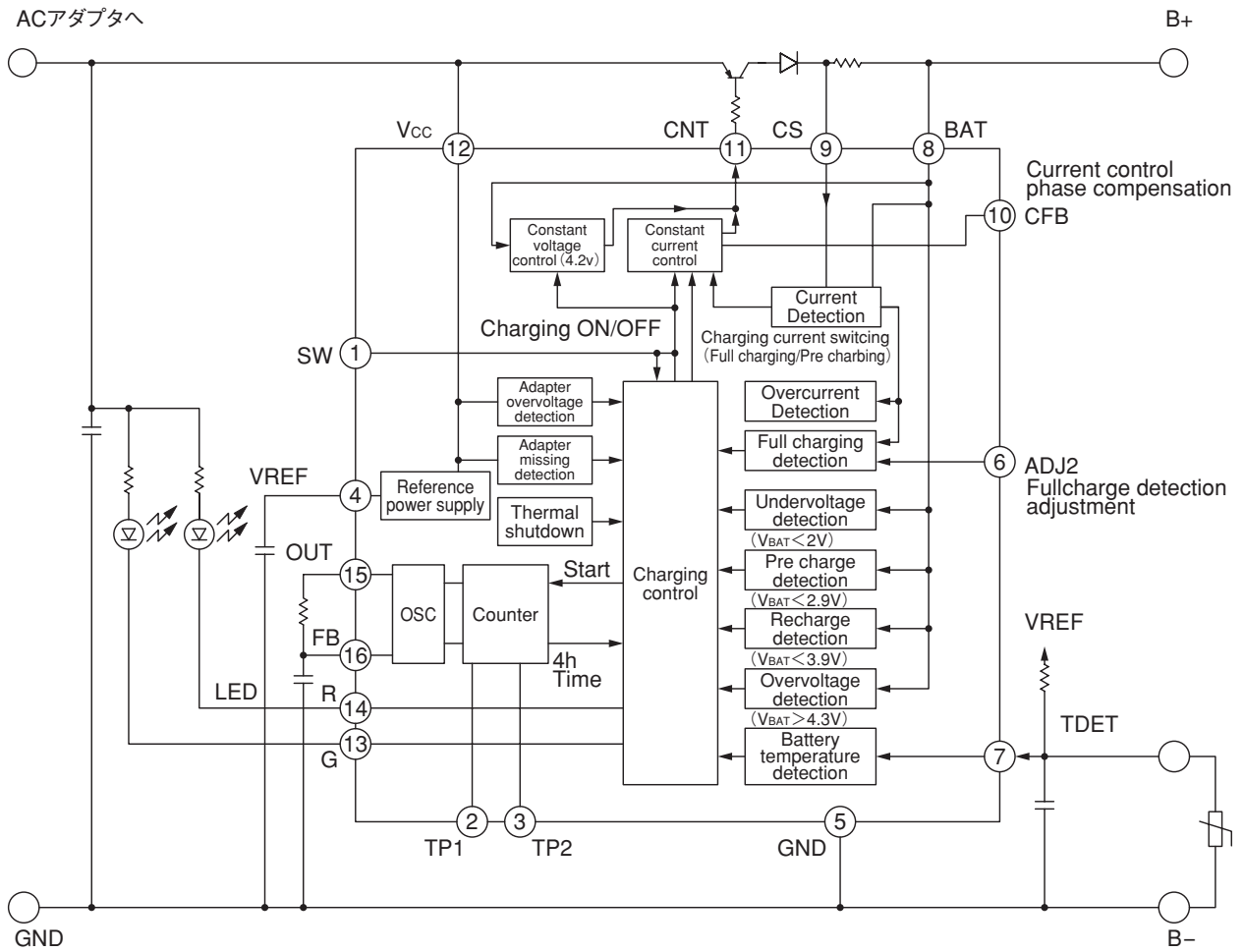
VSOP-16A

端子接続図



1	SW	9	CS
2	TP1	10	CFB
3	TP2	11	CNT
4	V _{REF}	12	V _{CC}
5	GND	13	LED G
6	ADJ2	14	LED R
7	T _{DET}	15	OSC OUT
8	BAT	16	OSC FB-

等価回路図



端子説明

ピンNo.	端子名	入出力	機能
1	SW	INPUT	充電強制OFF用端子 L:充電制御回路ON。 H:充電制御回路OFF 充電を強制的に停止します。
2	TP1	INPUT/ OUTPUT	テスト端子1 予備充電タイマテスト用端子になります。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。)
3	TP2	INPUT/ OUTPUT	テスト端子2 フル充電タイマテスト用端子になります。TP1と同様の構成になっています。
4	V _{REF}	OUTPUT	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、ADJ2調整用に使 します。
5	GND	INPUT	GND端子
6	ADJ2	INPUT	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。
7	T _{DET}	INPUT	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。T _{DET} 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。
8	BAT	INPUT	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。
9	CS	INPUT	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。
10	CFB	INPUT	定電流制御位相補償用端子 CFB-CNT間に外付けのコンテナ(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。
11	CNT	OUTPUT	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。
12	V _{CC}	INPUT	電源入力端子
13	LED G	OUTPUT	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。
14	LED R	OUTPUT	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。
15	OSC OUT	OUTPUT	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)、コンテナ(OSCFB-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にしたときフル充電タイマは 4hとなります。
16	OSC FB-	INPUT	発振器反転入力端子

端子説明

下記の値は標準値

ピンNo.	端子名	内部等価回路図	ピンNo.	端子名	内部等価回路図
1	SW		9	CS	
2	TP1		10	CFB	
3	TP2		11	CNT	
4	VREF		13	LED G	
6	ADJ2		14	LED R	
7	TDET		15	OSC OUT	
8	BAT		16	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 _{CCmax.}	-0.3~+15	V
許容損失	P _D	250	mW

推奨動作条件 (Ta=25°C)

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MM1639E)

項目	記号	条件	測定PIN	最小	標準	最大	単位
消費電流	I _{CC}		12		5.0	7.0	mA
基準電圧	V _{REF}		4		1.207		V
ADP検出電圧L	V _{ADPL}	V _{CC} :H→L	14	2.35	2.45	2.55	V
ADP検出電圧L ヒステリシス電圧幅	V _{ADPLW}		14	50	100	150	mV
ADP検出電圧H	V _{ADPH}	V _{CC} :L→H	14	6.1	6.3	6.5	V
ADP検出電圧H ヒステリシス電圧幅	V _{ADPHW}		14	50	100	150	mV
BAT端子リーク電流	I _{BAT}		8.9			1	μA
BAT端子出力電圧	V _{BAT}	Ta=0~+50°C	8	4.170	4.200	4.230	V
CNT端子出力電圧	V _{CNT}	I _{CNT} =20mA	11			0.5	V
SW端子入力電流	I _{SW}		1	80	120	160	μA
SW端子入力電圧H	V _{SWH}	充電制御回路:OFF	1	0.6		1.20	V
SW端子入力電圧L	V _{SWL}	充電制御回路:ON	1			0.25	V
電流リミット1	V _{L1}	急速充電	8, 9	0.20	0.22	0.24	V
電流リミット2	V _{L2}	予備充電	8, 9	21	26	31	mV
満充電検出	V _F		8, 9	13	18	23	mV
過電流検出			8.9	0.26	0.29	0.31	V
低電圧検出電圧	V _{LV}	V _{BAT} :L→H	8	1.90	2.00	2.10	V
低電圧検出電圧 ヒステリシス電圧幅	V _{LVW}		8	25	50	100	mV
予備充電検出電圧	V _P	V _{BAT} :L→H	8	2.80	2.90	3.00	V
予備充電検出電圧 ヒステリシス入電圧幅	V _{PW}		8	25	50	100	mV
再充電検出電圧	V _R	V _{BAT} :H→L	8	3.85	3.90	3.95	V

項目	記号	条件	測定PIN	最小	標準	最大	単位
過電圧検出電圧	V _{OV}	V _{BAT} :L→H	8	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	7	0.835	0.860	0.885	V
電池温度検出電圧L1	V _{TL1}	高温43°C±3°C検出(充電開始)	7	0.390	0.413	0.435	V
電池温度検出電圧L2	V _{TL2}	高温50°C±3°C検出(充電中)	7	0.335	0.353	0.370	V
T _{DET} 入力バイアス入電流	I _T		7		30	150	nA
LED R端子出力電圧	V _{LEDR}	I _{LEDR} = 10mA	14			0.4	V
LED G端子出力電圧	V _{LEDG}	I _{LEDG} = 10mA	13			0.4	V
タイマー誤差時間	ΔT	外付けバラつき分は含まず。	13, 14	-10		10	%

* 電流リミット1、2および満充電検出は電流検出抵抗の電圧降下分での規定。

* 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。

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

* 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。

* 過放電電池の場合、1mA充電を14s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。

電気的特性2 OSC CR設定参考資料

■ OSG回路 CR — 発振周期T一覧表例

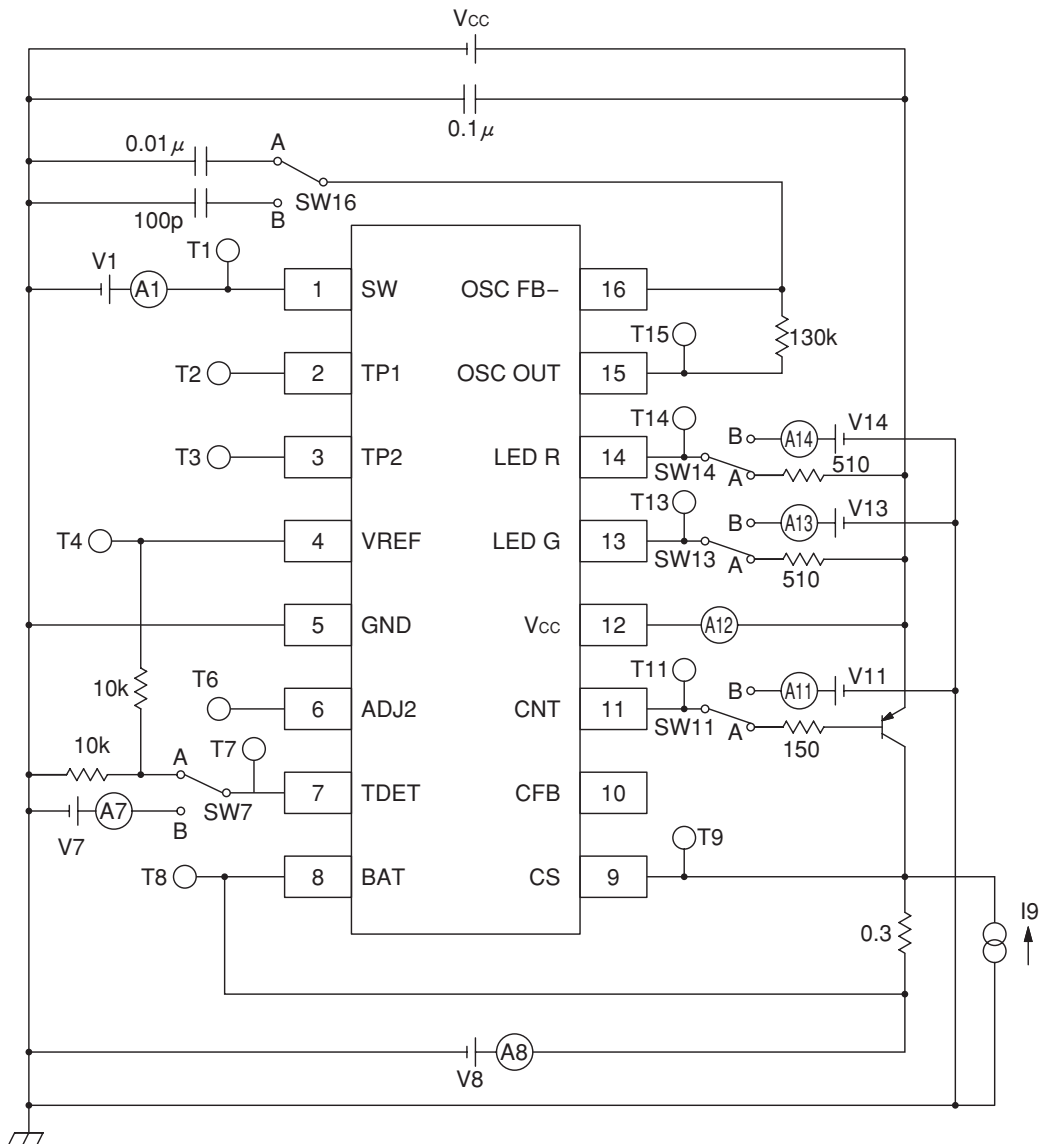
C \ R	R					
	75k	100k	120k	130k	150k	200k
0.0047μ	0.47ms	0.63ms	0.75ms	0.82ms	0.94ms	1.26ms
0.0082μ	0.83ms	1.10ms	1.32ms	1.43ms	1.65ms	2.20ms
0.01μ	1.03ms	1.37ms	1.63ms	1.77ms	2.04ms	2.73ms
0.015μ	1.48ms	1.98ms	2.38ms	2.58ms	2.97ms	3.95ms
0.022μ	2.16ms	2.87ms	3.44ms	3.73ms	4.30ms	5.76ms

■ 各タイマの時間

項目	計算式	計算例(C=0.01μF, R=130kΩ時)
予備充電タイマ	T×2 ¹⁹	15 min. 28s
フル充電タイマ	T×2 ²³	4h 7 min.
1mA充電時間	T×2 ¹³	14.5s
満充電検出ディレイタイム	T×2 ⁹	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

T:OSC発振周期

測定回路図



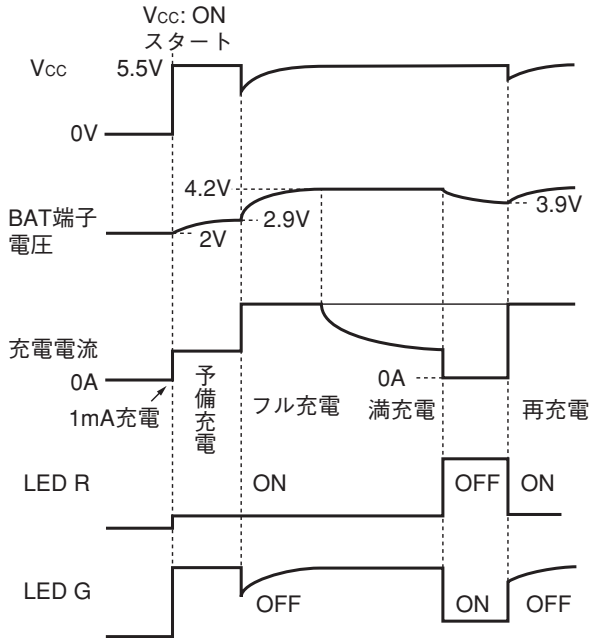
測定方法 (特記なき場合 $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=5\text{V}$, $V_1=0\text{V}$, $V_8=4.27\text{V}$, $\text{SW}7, 11, 13, 14, 16:\text{A}$, $I_9=0\text{mA}$)

項目	測定方法
消費電流	$V_1=1.2\text{V}$, A12の電流値 I_{CC} を測定。
基準電圧	T4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、T14の電位が $V_{CC}-0.5\text{V}$ 以上になった時の 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、T14の電位が 0.5V 以下になった時の 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、T14の電位が $V_{CC}-0.5\text{V}$ 以上になった時の 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、T14の電位が 0.5V 以下になった時の V_{CC} の電位を V_{ADPH2} とする。 $V_{ADPHW} = V_{ADPH} - V_{ADPH2}$
BAT端子リーク電流	$V_{CC}=0\text{V}$, $\text{SW}11:\text{B}$, $V_{11}=0\text{V}$, A8の電流値 I_{BAT} を測定。
BAT端子出力電圧	V_8 を3.5Vから徐々に上げていき、 T_9-T_8 の電位差が 20mV 以下になった時のT8の電位を V_{BAT} とする
CNT端子出力電圧	$V_8=3.5\text{V}$, $\text{SW}11:\text{B}$, V_{11} を0Vから徐々に上げていき、A11の電流値が 20mA となった時のT11を V_{CNT} とする。
SW端子入力電流	A1の電流値 I_{SW} を測定。
SW端子入力電圧H	$V_8=3.5\text{V}$, V_1 を0Vから1.2Vまで可変し、A8が 500mA 以上の時、 $\text{SW}:\text{ON}$ A8が 1mA 以下の時、 $\text{SW}:\text{OFF}$ とし、 V_{SW} を判定する。
SW端子入力電圧L	
電流リミット1	$V_8=3.5\text{V}$, T_9-T_8 の電位差を V_{L1} とする。
電流リミット2	$V_8=2.5\text{V}$, T_9-T_8 の電位差を V_{L2} とする。
満充電検出	$\text{SW}16:\text{B}$, $I_9=100\text{mA}$ とする。リセット後に I_9 の電流値を除々に減らしていき、T13の電位が 0.5V 以下になった時の T_9-T_8 の電位差を V_F とする。
過電流検出	$I_9=500\text{mA}$ とする。リセット後に I_9 の電流値を除々に増やしていき、T14の電位がHI/LOW繰り返しを開始した時の T_9-T_8 の電位差を V_{OC} とする。
低電圧検出電圧	$V_8=0\text{V}$ から徐々に上げていき、A8の電流値が 50mA 以上となった時のT8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	$V_8=2.5\text{V}$ から徐々に下げていき、A8の電流値が 10mA 以下となった時のT8の電位を V_{LV2} とする。 $V_{LVW} = V_{LV} - V_{LV2}$
予備充電検出電圧	$V_8=2.5\text{V}$ から徐々に上げていき、A8の電流値が 500mA 以上となった時のT8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	$V_8=3.5\text{V}$ から徐々に下げていき、A8の電流値が 150mA 以下となった時のT8の電位を V_{P2} とする。 $V_{PW} = V_P - V_{P2}$
再充電検出電圧	$V_8=4.27\text{V}$ にて1s程まち、満充電検出状態、T13の電位を 0.5V 以下にする。 V_8 の電位を除々に下げていき、T13の電位が $V_{CC}-0.5\text{V}$ 以上となった時のT8の電位を V_R とする。

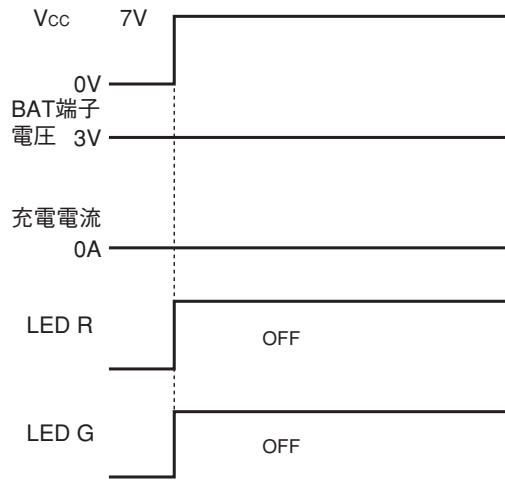
項目	測定方法
過電圧検出電圧	V8=4Vから徐々に上げていき、T14の電位がHI/LOW繰り返しを開始した時のT8の電位をV _{OV} とする。
電池温度検出電圧H	V8=3.5V、SW7:B、V7=0.6Vから徐々に上げていき、A8の電流値が1mA以下となった時のT7の電位をV _{TH} とする。
電池温度検出電圧L1	V8=3.5V、SW7:B、V7=0Vから徐々に上げていき、A8の電流値が500mA以上となった時のT7の電位をV _{TL1} とする。
電池温度検出電圧L2	V8=3.5V、SW7:B、V7=0.6Vから徐々に下げていき、A8の電流値が1mA以下となった時のT7の電位をV _{TL2} とする。
T _{DET} 入力バイアス電流	SW7:B、V7=0V、A7の電流値I _T を測定。
LED R端子出力電圧	V8=3.5V、SW14:B、V14を0Vから徐々に上げていき、A14の電流値が10mAとなった時のT14の電位をV _{LEDR} とする。
LED G端子出力電圧	V8=4.27Vにて1s程待ち、満充電検出状態、T13の電位を0.5V以下にする。次にSW13:B、V13を0Vから徐々に上げていき、A13の電流値が10mAとなった時のT13の電位をV _{LEDG} とする。

タイミングチャート (記載機種MM1639E)

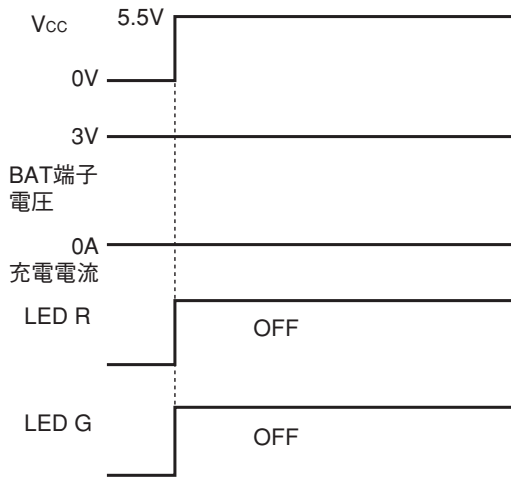
■ 正常に充電が行なわれた場合



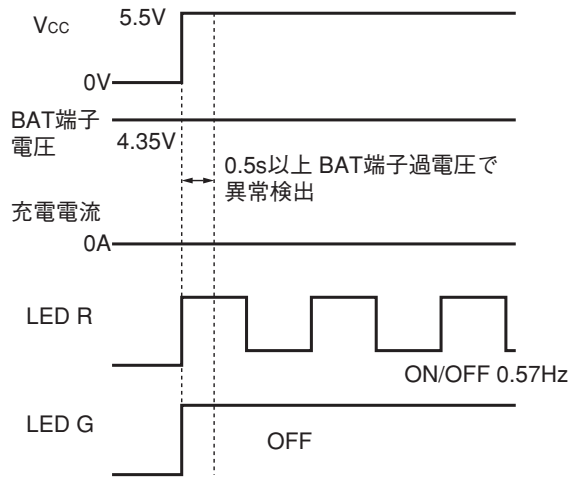
■ アダプタ異常



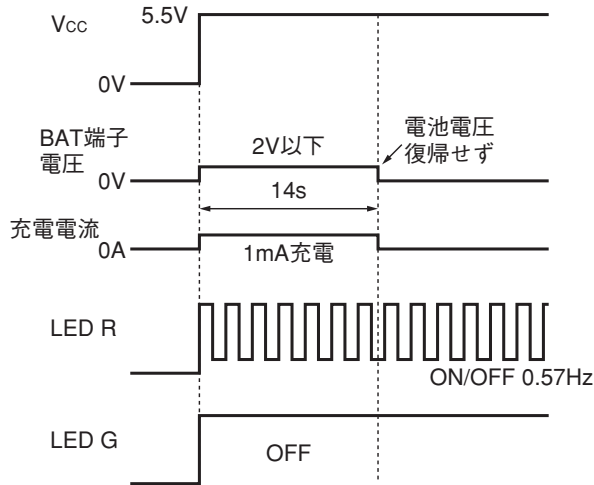
■ 電源セットミス(温度検出端子オープン)



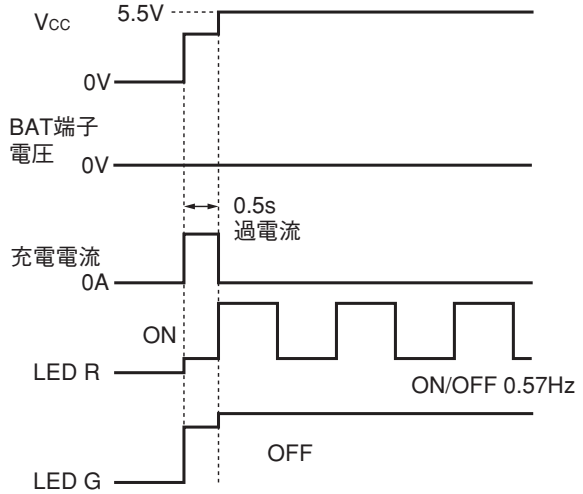
■ 過充電電池時



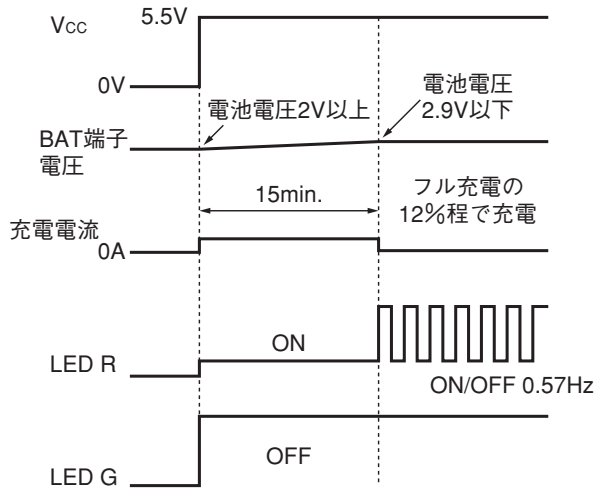
■ 過放電電池時



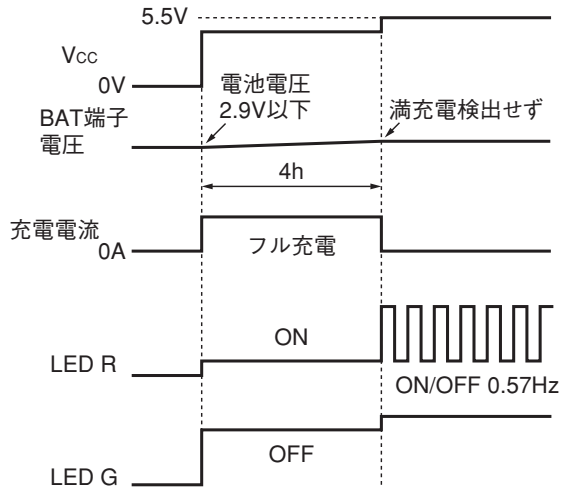
■ 過電流検出



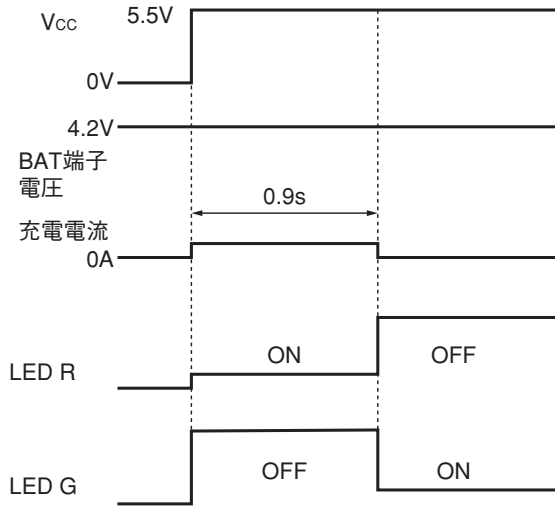
■ 予備充電タイムアップ



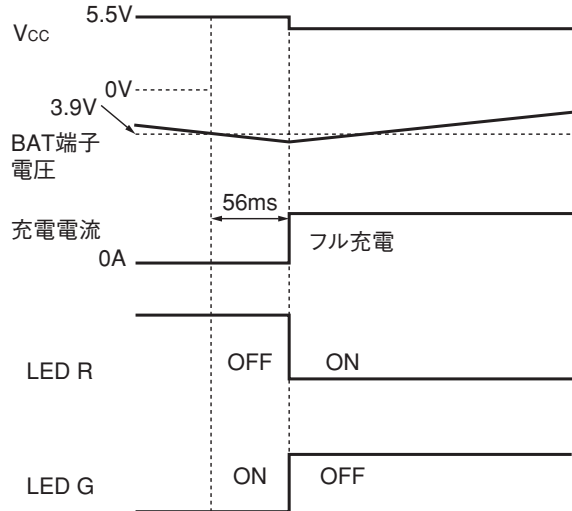
■ フル充電タイムアップ



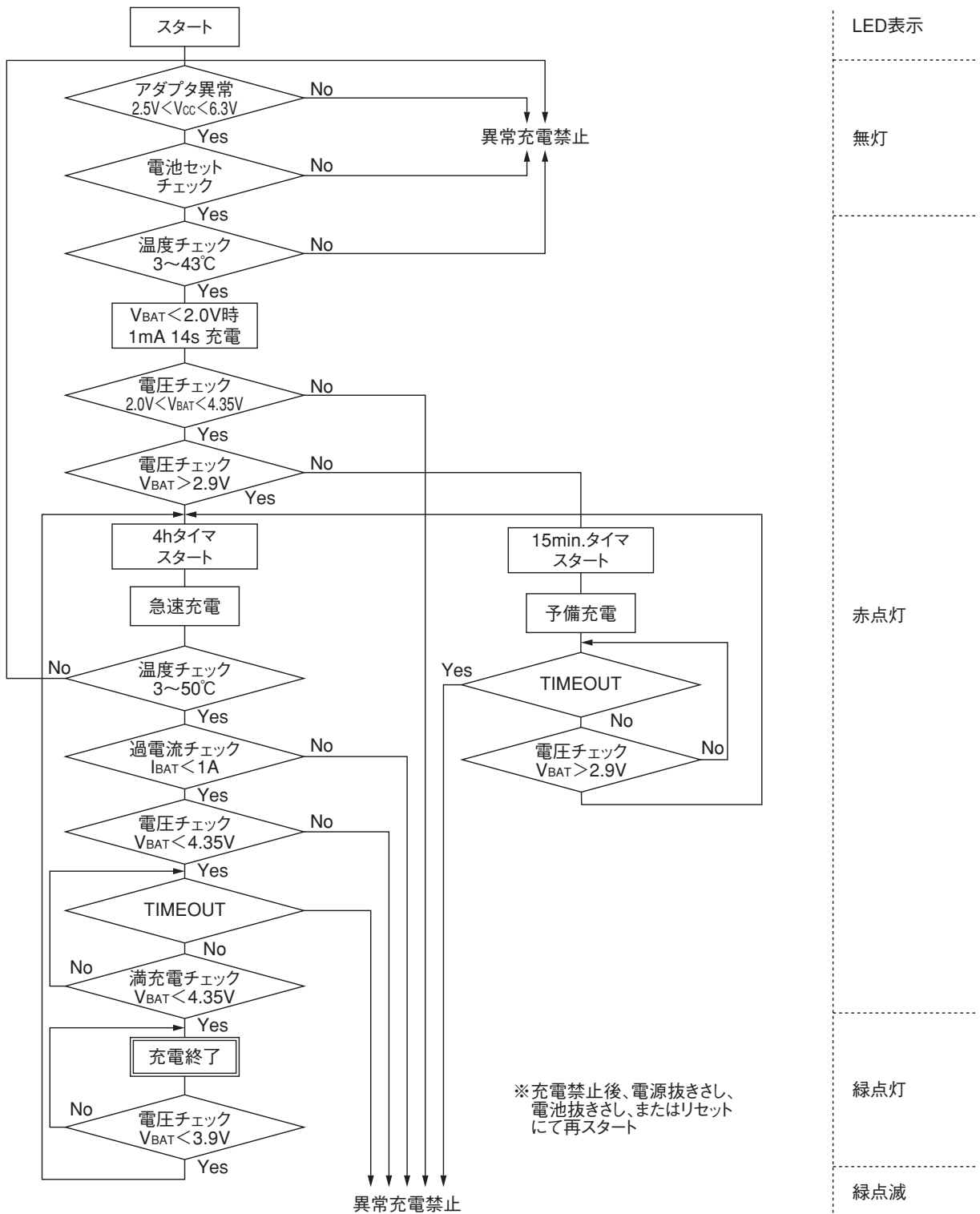
■ 満充電電池時



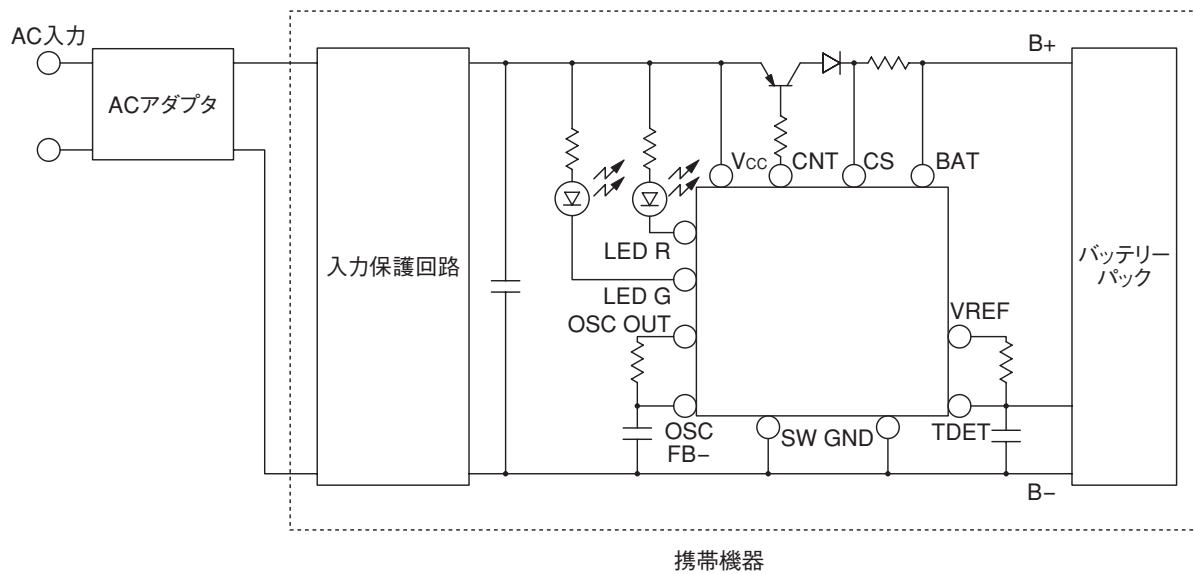
■ 再充電検出時



タイミングチャート

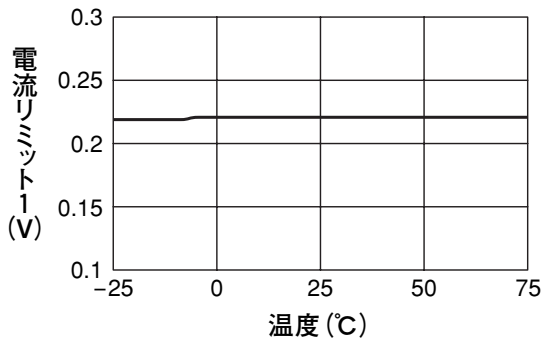


応用回路図

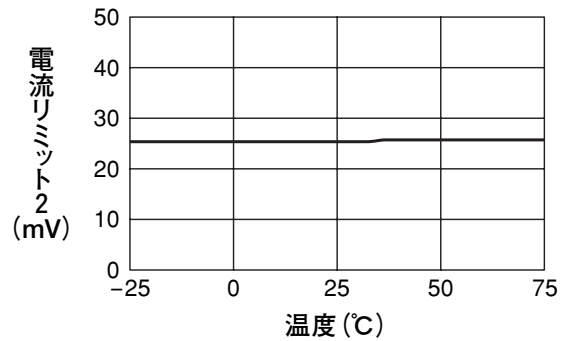


特性図

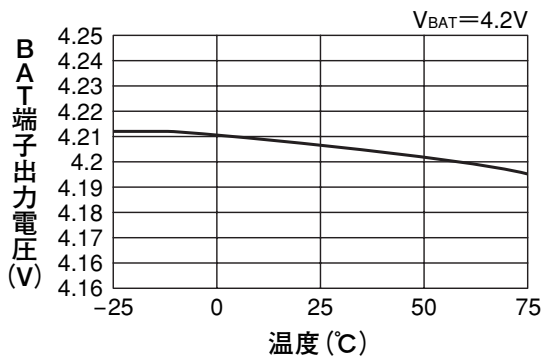
■ 電流リミット1 対 温度特性例



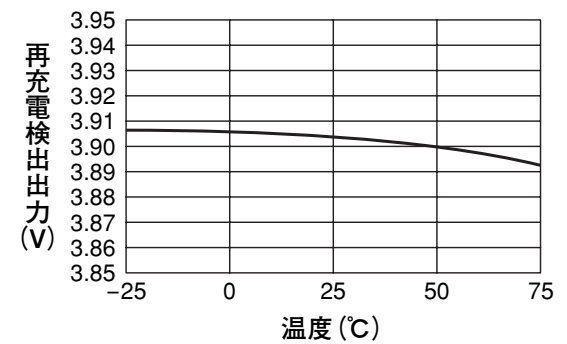
■ 電流リミット2 対 温度特性例



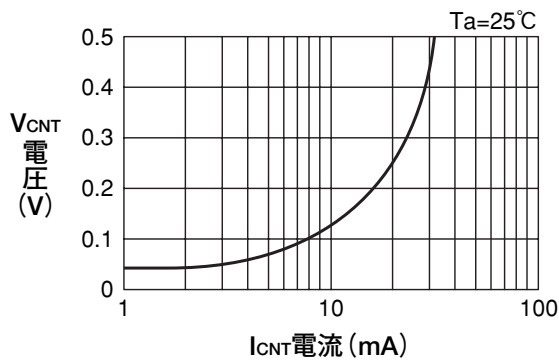
■ BAT端子出力電圧 対 温度特性例



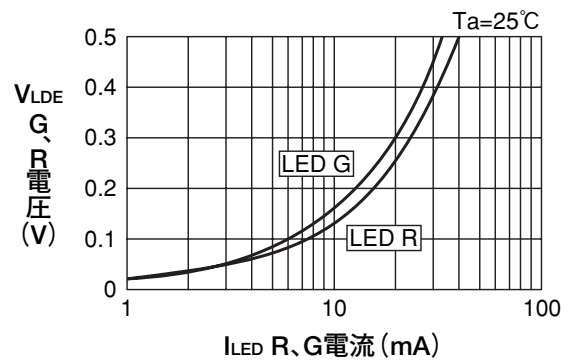
■ 再充電検出電圧 対 温度特性例



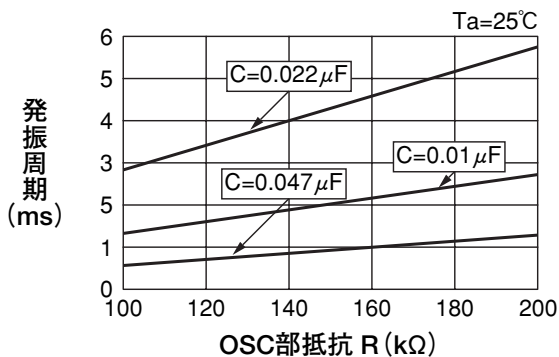
■ VCNT電圧 対 ICNT電流特性例



■ VLED G、R電圧 対 ILED G、R電流特性例



■ OSC発振周期 対 CR特性例



■ BAT端子逆流電流 対 BAT端子電圧特性例

