

リチウムイオン電池保護用(2セル直列用) Monolithic IC MM1292, 1302

概要

本ICは、リチウムイオン電池が過充電・過放電及び過電流になった時、電池を保護するためのICで、充電時等に異常が発生し過大電圧が印加された時、一定時間以上各電池に印加されると外付けFET-SWをOFFにする機能(過充電検出)と、放電時に電池の過放電を防止するため一定電圧以下に各電池の電圧が降下すると外付けFET-SWをOFFにする機能(過放電検出)を持ち、その時、ICを低消費電流モードにします。さらにショート等で大電流が流れた時も外付けFET-SWをOFFにする機能(過電流検出)を持っています。

以上の機能により少ない外付け部品でリチウムイオン電池の保護回路が構成できます。

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、E:Ta=-20~25°C

機種名	パッケージ		過充電 検出電圧(V)	過充電検出 電圧温度条件	過充電検出 ヒステリシス電圧(mV)	過放電 検出電圧(V)	放電復帰 電圧(V)	過電流 検出電圧(mV)
	SOP-8D	SOP-8C,8E						
MM1292		CF	4.250 ± 0.050	B	200 ± 60	2.40 ± 0.10	3.00 ± 0.10	150 ± 20
		DF	4.350 ± 0.050	B	200 ± 60	2.40 ± 0.10	3.00 ± 0.10	150 ± 20
		HF	4.300 ± 0.050	B	220 ± 50	2.05 ± 0.10	3.00 ± 0.10	170 ± 15
		MF	4.350 ± 0.050	B	220 ± 50	2.05 ± 0.10	3.00 ± 0.10	170 ± 12
		KF	4.250 ± 0.050	B	220 ± 50	2.40 ± 0.10	3.00 ± 0.10	150 ± 15
		LF	4.250 ± 0.050	B	220 ± 60	2.40 ± 0.10	3.00 ± 0.10	100 ± 10
		NF	4.350 ± 0.050	B	220 ± 60	2.20 ± 0.10	3.00 ± 0.10	100 ± 10
MM1302		AF	4.250 ± 0.050	B		2.30 ± 0.10	3.00 ± 0.10	220 ± 20
		EF	4.100 ± 0.050	D		2.40 ± 0.10	3.00 ± 0.10	150 ± 15
		FF	4.350 ± 0.050	E				
		GF	4.215 ± 0.035	D		2.30 ± 0.10	3.00 ± 0.10	220 ± 20

特長

- (1) 消費電流(過充電時) $V_{CELL} = 4.5V$ 80 μA typ.
- (2) 消費電流(通常時) $V_{CELL} = 3.5V$ 13 μA typ.
- (3) 消費電流(過放電時) $V_{CELL} = 1.9V$ 0.5 μA typ.
- (4) 消費電流(過放電時) $V_{CELL} = 1.0V$ 0.1 μA max.
- (5) 過充電検出電圧 $V_{CELL} \pm 50mV$ (セル毎に検出)
- (6) 放電再開電圧 3.0V $\pm 0.1V$ (セル毎に検出)
- (7) 過電流検出後の復帰 負荷開放
- (8) 動作限界電圧 0.9V max.

パッケージ

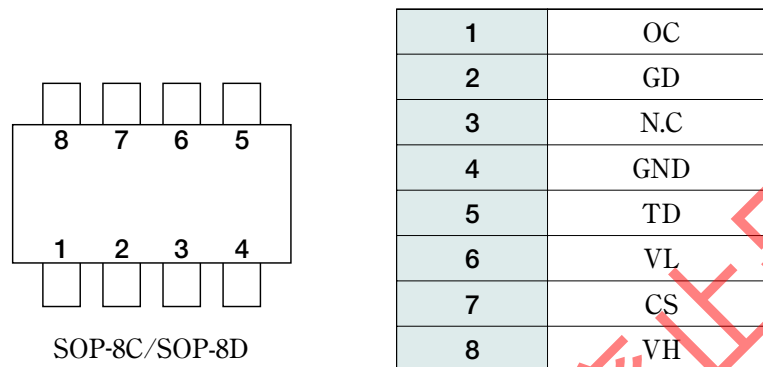
SOP-8C、SOP-8D、SOP-8E(MM1292□F)

※□には保護機能の組み合わせによるランクが入ります。

用途

- (1) 携帯電話
- (2) ムービー

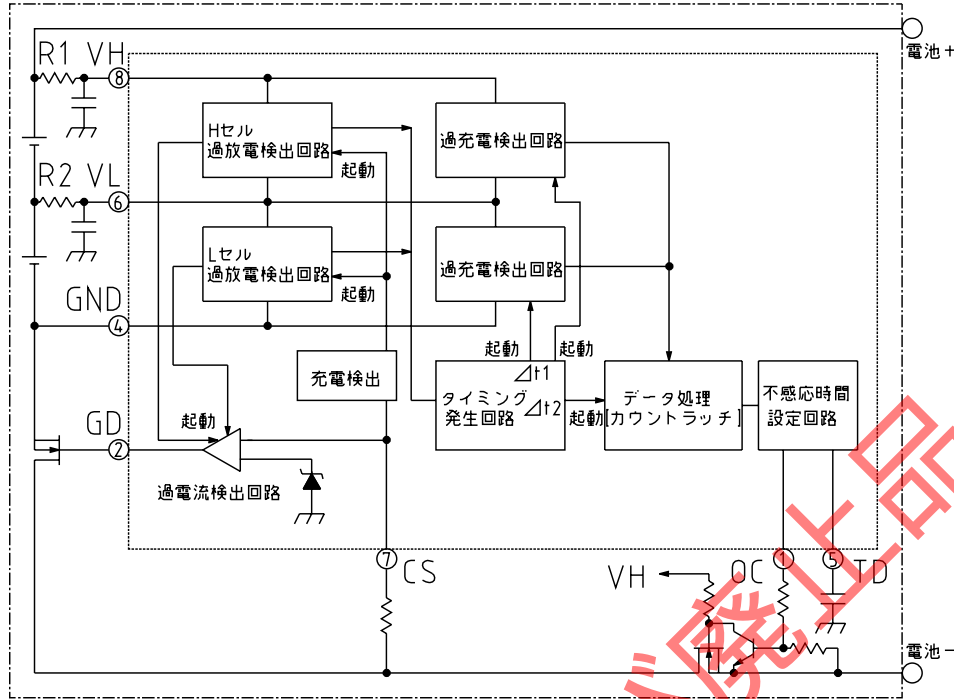
端子接続図



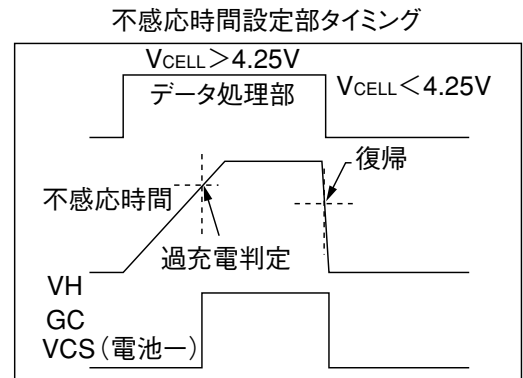
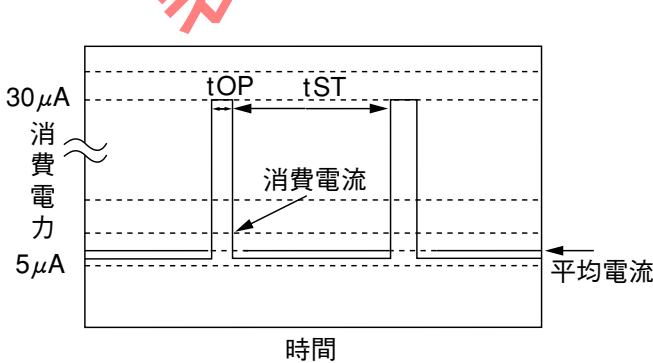
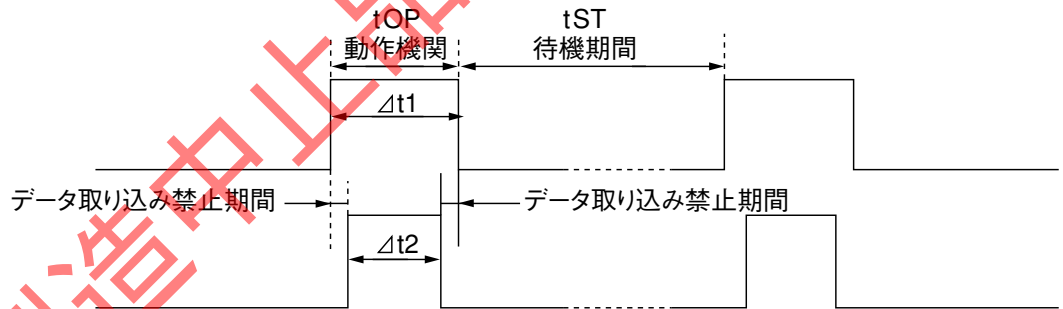
端子説明

ピンNo.	端子名	入出力	機能
1	OC	出力	充電制御FET制御用出力端子です。VH-VL間、またはVL-GND間電圧が過充電検出電圧 (VALM) 以上になった場合、出力のPNP-TR (オープンコレクタ出力) がONとなり、充電制御FETをOFFする素子 (NPN-TR、またはN-chFET) を駆動し充電を禁止します。また、この動作は、電圧がVALM以下になるまで維持されます。
2	GD	出力	放電制御FET駆動用出力端子です。VH-VL間及びVL-GND間電圧が過放電検出電圧 (VS) 以上の時 "H" になります。また、VH-VL間または、VL-GND間電圧がVS以下、及びCS-GND間電圧が過電流検出電圧 (VCS) 以上の場合 "L" になります。
3	N.C		未接続
4	GND	入力	ローサイド側バッテリーの-側接続端子です。また、本ICのグランド端子になります。(ICの基準電源端子)
5	TD	入力	過充電検出の不感応時間設定端子です。過充電時に定電流 (ITC) で、TD-GND間に接続されたコンデンサが充電され、TC端子電圧がしきい値 (VTC) 以上になるとOC出力がONになります。
6	VL	入力	ローサイド側のバッテリーの+側、及びハイサイド側バッテリーの-側接続端子です。
7	CS	入力	放電時の過電流検出端子、及びパワーダウン時の充電検出端子です。放電制御FETのソースドレイン電圧 (CS-GND間電圧) により放電電流を検出しております。また、パワーダウン後にCS-GND間電圧が起動電圧 (VST) 以上の電流で充電された場合、内部回路にバイアス電流を流し動作状態とします。
8	VH	入力	ハイサイド側バッテリーの+側接続端子、及びICの電源入力端子です。

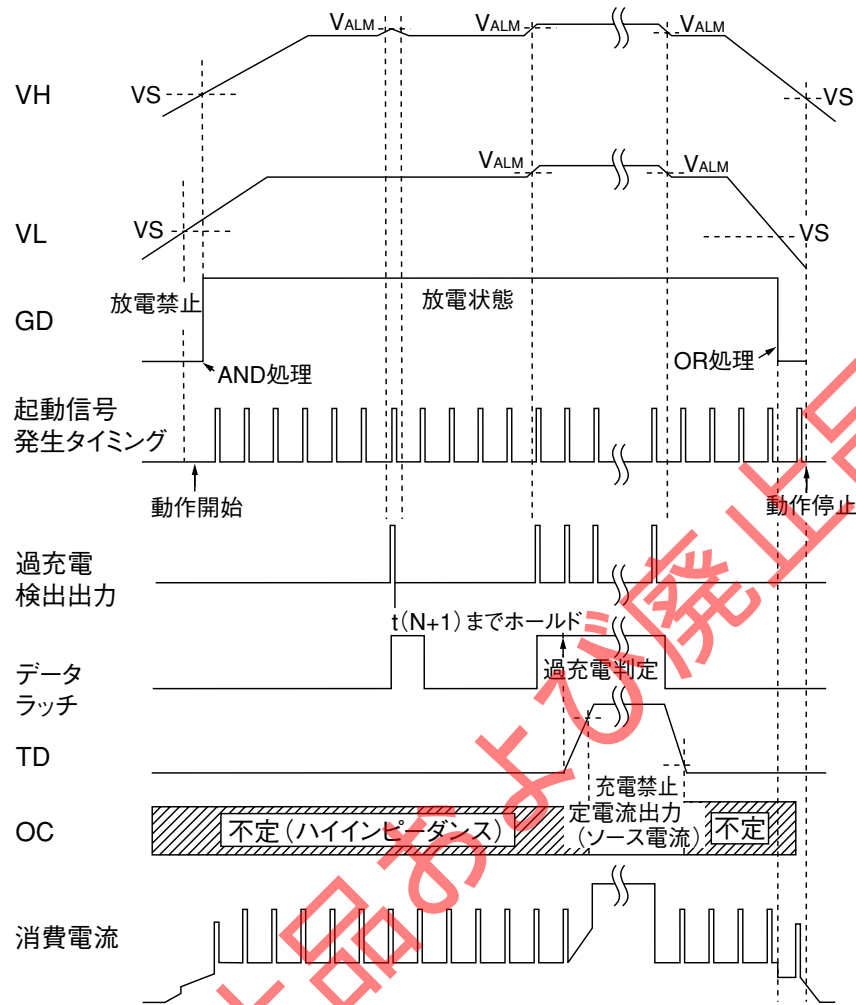
ブロック図



- 注1: 入力保護抵抗R1には $45\mu\text{A}$ max. (過充電検出部動作時消費電流)が流れます。
- 注2: 入力保護抵抗R2には $0.3\mu\text{A}$ max. (セルバランスがとれている場合)が流れます。また、セルバランスが取れていない場合は補正する方向の電流が増加します。
- 注3: $H_{CELL}, L_{CELL} > V_S$ から V_S 以下となった時、GD端子はOR処理で出力されます。
 $H_{CELL}, L_{CELL} < V_S$ から V_S 以上となった時、GD端子はAND処理で出力されます。



タイミングチャート



最大定格

項目	記号	定格	単位
保存温度	T _{STG}	-40~+125	℃
動作温度	T _{OPR}	-20~+70	℃
電源電圧	V _{OC max.}	-0.3~18	V
OC端子印加電圧	V _{OVOUT}	-10~V _H	V
CS端子印加電圧	V _{DcOUT}	-0.6~V _H	V
許容損失	P _d	300	mA

電気的特性 (特記なき場合Ta=25°C) 記載機種 MM1292CF

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
消費電流 1	I _{VH1}	V _{CELL} = 4.5V, R _{OC} = 270kΩ		80	100	μA
消費電流 2	I _{VH2}	V _{CELL} = 3.5V (通常時)		13.0	20.0	μA
消費電流 3	I _{VH3}	V _{CELL} = 1.9V (過放電時)		0.5	0.8	μA
消費電流 4	I _{VH4}	V _{CELL} = 1.0V (過放電時)			0.1	μA
VL端子入力電流	I _{VL}	V _H = V _L	-0.3	0	0.3	μA
過充電検出電圧	V _{ALM}	Ta = -20°C ~ 70°C	4.20	4.25	4.30	V
ヒステリシス電圧	ΔV _{AL}	ΔV _{AL} = V _{ALMH} - V _{ALML}	140	200	260	mV
過放電検出電圧	V _S		2.30	2.40	2.50	V
放電再開電圧	V _{DF}	電圧上昇による開放再開	2.90	3.00	3.10	V
起動電圧	V _{ST}	GND - CS端子間印加電圧	-0.6	-0.5		V
GD端子出力電圧H	V _{GDH}	V _{CELL} = 3.5V, I _L = 10μA	V _H -0.3	V _H -0.2		V
GD端子出力電圧L	V _{GDL}	V _{CELL} = 3.5V, I _L = 10μA, V _{CS} = 1V		0.2	0.3	V
OC端子出力電流	I _{OCH}	V _{CELL} = 4.5V	20	150		μA
過電流検出電圧	V _{CS}		135	150	165	mV
過電流よりの復帰			負荷開放による			
過電流検出遅延 1	T _{oc1}		10	20		ms
過電流検出遅延 2	T _{oc2}	CS - GND端子間 > 0.8V		30	100	μs
過放電検出遅延	T _{OD}		10	20		ms
TC端子充電電流	I _{TC1}		30	50	80	nA
TC端子しきい値	V _{TC}	V _{CELL} = 4.5V, V _{TC} = 0 → 5V V _{OC} = L → H	3.65	3.90	4.15	V
過充電不感応時間	T _{OC}	C _{TC} = 0.012μF	0.5	1.0	1.5	s
動作限界電圧	V _{OPL}				0.9	V

注1:消費電流は、ハイサイドセル電圧とローサイドセル電圧が同じ場合を想定しており、セル電圧が異なる場合は高い電圧により規定されます。

注2:動作限界電圧以下の場合、GD端子はハイインピーダンスとなります。

注3:放電再開を充電により行なう回路構成の場合、放電再開電圧は2.4V typ. となります。

動作説明

【概要】

本ICは、リチウムイオン電池(2セル直列接続タイプ)保護用ICです。過充電検出・過放電検出・過電流検出の各回路が内蔵されており、放電制御、及び充電制御用FET(外付けのN-MOS FET)をコントロールします。

動作モードは以下の4モードに大別されます。

①過充電モード

V_H - V_L, V_L - GND間電圧が過充電検出電圧(V_{ALM})以上の場合

②通常モード

V_H - V_L, V_L - GND間電圧が過放電検出電圧(V_S)以上で、かつ、過充電検出電圧(V_{ALM})以下の場合

③過放電モード

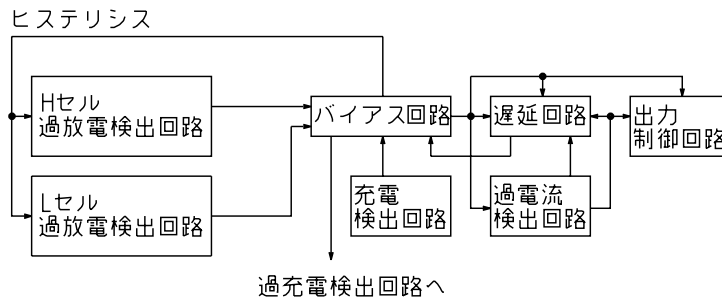
V_H - V_L, V_L - GND間電圧が過放電検出電圧(V_S)以下の場合

④過電流モード

放電時にCS - GND間電圧が過電流検出電圧(V_{CS})以上の場合

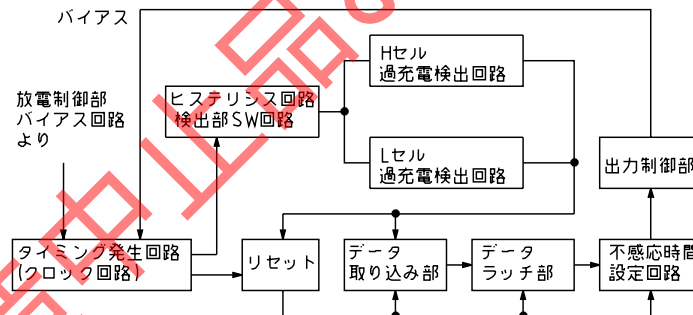
【動作】

(1) 過放電検出回路



$V_H - V_L$ 間電圧をHセル過放電検出回路で、 $V_L - GND$ 間電圧をLセル過放電検出回路でそれぞれ監視しております。 $V_H - V_L$ 間、及び $V_L - GND$ 間電圧が V_S 以上の場合、バイアス回路より遅延回路・出力制御回路・過電流検出回路・過充電検出回路へバイアス電流が供給され動作状態が維持されます。Hセル、Lセルいずれかの電池電圧が V_S 以下になると過放電検出回路からバイアス回路への電流がOFFとなり、また、遅延回路のコンパレータ (COD) 入力端子に接続されている容量が定電流で放電されます。放電によりCODの基準入力側電位以下まで低下すると出力制御へのバイアス電流、及びバイアス回路への電流がOFFとなります。遅延回路で過放電遅延時間 (T_{OD}) が設定されており、外部での可変はできません。バイアス回路が待機モードになると過放電検出回路へのヒステリシスループがOFFとなり、過放電検出回路の検出電圧は放電再開電圧 (V_{DF}) になります。ただし、過放電モード時に充電され、 V_{ST} 以下になるとバイアス回路に起動電流が供給され、過放電検出回路のヒステリシスループが接続されますので、過放電検出回路の検出電圧は V_S になります。また、過充電検出回路も待機モードになりますので、過放電モードでは過充電の検出は行ないません。ただし、Hセル、Lセルいずれかのセル電圧が V_{ALM} 以上 (一方が過放電、他方が過充電) の場合は過充電検出回路でバイアス電流が維持されますので、 V_{ALM} 以下に低下するまでは過充電状態は維持されます。

(2) 過充電検出回路



タイミング発生回路で待機期間と動作期間のタイミング (クロック) を作っております。通常モードでは、待機期間に動作しているブロックはタイミング発生回路とデータ取り込み部の入力段だけであり、他のブロックは動作期間のみ動作します。動作期間：待機期間 = 1 : 10程度に設定しており、消費電力の低減を行っております。過充電検出回路の電圧検出抵抗は検出部SW回路でON/OFFされますので、待機時には検出抵抗に電流が流れません。従って、過放電モード時の低消費電流化ができます。

(関連動作)

通常モード時、過放電検出部のバイアス回路よりタイミング発生回路、データ取り込み部へバイアス電流が供給されます。

タイミング発生回路で動作期間・待機期間を作成し、動作期間時には、過充電検出回路にバイアス電流が供給され、Hセル、Lセルそれぞれのセル電圧を監視します。

Hセル、Lセルいずれかのセル電圧が V_{ALM} 以上になるとデータ取り込み部へ過充電検出信号を出力すると共に、データ処理部へのリセット信号を禁止します。

データ取り込み部では、過充電検出信号が連続して2クロック以上入力された場合に過充電検出信号が正常に inputs されたと判定し次段へ出力します。これにより、ノイズや過渡的なセル電圧変動による過充電の誤判定を防止しております。

データ取り込み部が、過充電検出信号が出力するとデータラッチ部が動作状態となります。ここでも連続2

クロック以上の過充電信号入力された場合に過充電信号にラッチがかかるようにしております。

データラッチ部で過充電信号がラッチされると次の不感応時間回路が動作状態となります。動作状態になるとTD端子を定電流 (I_{TC}) で充電します。不感応時間回路のコンパレータでTD端子電位としきい値 (V_{TC}) が比較され、TD端子電圧が V_{TC} 以上になるとOC端子出力段が動作状態になり、OC端子出力のPNP-TR (オープンコレクタ) がONとなります。また、タイミング発生回路へバイアス電流が供給され、過充電検出回路の動作が維持されます。

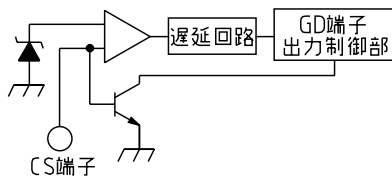
過充電モード時に放電状態になった場合 ($GND < DS$ 端子) は、放電検出回路がTD端子を充電し、不感応時間にリセットがかかります。

セル電圧が V_{ALM} 以下になり過充電検出回路の過充電検出信号がOFFになると、リセット部の禁止が解除され、データ取り込み部・データラッチ部・不感応時間回路部へリセット信号が入力され、通常モードへ戻ります。

OC端子-GND間にはダイオードが内蔵されており、OC端子電位がGND端子よりVF以下に下がるとOC端子から電流が流出します。

従って、電池パック電圧 << 充電電圧 (充電器) の場合、ただちに充電禁止となります。(外付け定数により上記モードの発生条件は変わります。)

(3) 過電流検出回路



CS-GND間電圧	モード	遅延時間
V_{CS} 以下	通常モード	-
$V_{CS} \sim V_F$	過電流モード(ノーマル)	toc1
V_F 以上	過電流モード(ショート)	toc2

(V_F : 内蔵NPN-TRのベース-エミッタ間電圧)

放電時、過電流検出回路が動作します。負荷電流は、CS-GND間電圧により放電制御FETのドレイン-ソース間電圧を監視することにより、FETに流れる電流を等価的に検出しています。(FETのON抵抗の負荷電流による電圧降下を監視)

過電流検出には、ノーマルモードとショートモードの2つのモードがあります。

ノーマルモードはCS-GND間電圧 $V_{CS} \sim V_F$ 間の場合で、この時は過充電検出出力は、内部遅延回路に入力され、過電流遅延時間1 (tOC1) 以上過電流検出が継続した場合に過電流モードとなり、GD端子出力は“L”になります。(放電制御FET ON)

ショートモードは、CS-GND間電圧が V_F 以上になった場合で、この時は遅延回路を介さずに過電流モードとなります。遅延時間は、内部回路の動作スピードにより決まります(過電流遅延時間2 (tOC2)) ので、放電制御FETに過大電流が流れる時間は短く、FETにかかるストレスが制御されます。

V_F は約 $-2mV/^\circ C$ の温度係数を持っておりますので、周囲温度によりノーマルモードとショートモードの切り替わりレベルは変わります。

過電流検出電圧 (V_{CS}) は固定ですので、放電制御FETのON抵抗により過電流検出の電流値は変わります。従って、検出電流に合ったFETを選択してください。過電流検出電圧よりFETのON抵抗の温度依存性が大きいため、周囲温度や負荷電流によるFETの発熱により検出電流が変わります。また、FETのゲート-ソース間電圧によりFETのON抵抗も変わりますので注意して下さい。(ゲート-ソース間電圧が低くなるとON抵抗が上昇します。)

過電流モードからは負荷開放により復帰します。