

μPD166021T1F

R07DS0442JJ0100

Rev.1.00

2011.09.07

MOS 集積回路

1. 概要

1.1 機能

チャージ・ポンプおよび保護機能を内蔵する N チャンネル・ハイサイド・ドライバです。

負荷電流センス機能を有し、デバイスの過熱または出力 MOS に過電流が発生した場合、保護機能が働くと共に、定電流を出力し自己診断出力信号として使用できます。

1.2 特徴

- チャージ・ポンプ回路内蔵
- 低オン抵抗
- 負荷ショート保護機能
 - 過電流または過負荷検出によるシャットダウン
- 過熱保護機能
 - 過熱検出後シャットダウン (オフラッチ)
- バッテリ逆接時保護機能 (自己ターンオン N-ch MOSFET)
- 自己診断機能内蔵
 - 常動作時は負荷電流に比例した電流を出力
 - 荷ショートまたは過熱検出によるシャットダウン時は異常信号として定電流を出力
- 低電圧時出力遮断
- AEC 準拠

1.3 用途

- ライトバルブ制御 (~65 W)
- L 負荷, 抵抗や容量など 14 V 系負荷のスイッチング
- リレーまたはヒューズの置き換え

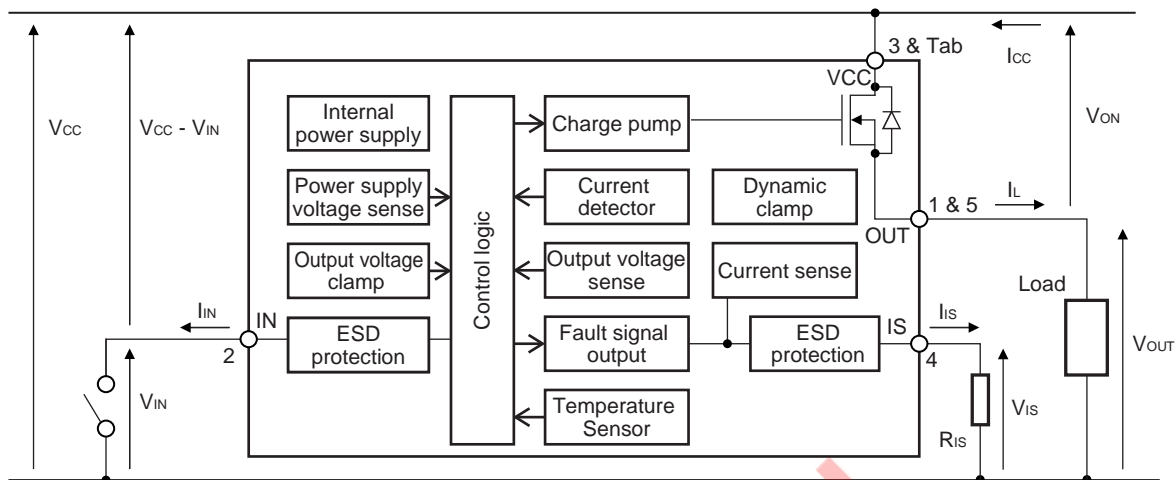
2. オーダ情報

オーダ名称	リード処理	梱包仕様	パッケージ
μPD166021T1F-E1-AY ^{*1}	Sn	エンボス・テーピング 2500 p/リール	5 ピン TO-252 (MP-3ZK)

【注】*1. Pb フリー (この製品は外部リードに鉛を含んでおりません。)

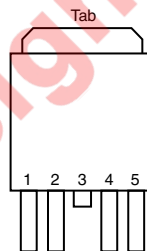
3. 特性

3.1 ブロック図



3.2 ピン配置

端子番号	記号
1	OUT
2	IN
3/Tab	VCC
4	IS
5	OUT



端子機能

記号	機能	推奨接続
OUT	出力端子	1ピンと5ピンは外部で接続してください。
IN	入力端子：GNDに接続することでONします	バッテリー逆接時保護機能を使用する場合は「3.6.3 バッテリー接続時損失」を参照してください。
VCC	電源供給端子：タブ部と3ピンは内部で接続されています	VCC-GND間に100nFを接続してください。
IS	センス電流出力端子：自己診断信号出力	センス電流出力機能未使用時は抵抗を介してGNDに接続してください。

3.3 絶対最大定格

特に指定のないかぎり $T_A = 25^\circ\text{C}$

項目	記号	定格	単位	条件	
電源電圧	V_{CC1}	28	V		
電源電圧 (ロードダンプ時)	V_{CC2}	42	V	$R_I = 1 \Omega, R_L = 1.5 \Omega, R_{IS} = 1 \text{ k}\Omega, t_d = 400 \text{ ms}$	
電源電圧 (バッテリー逆接続時)	$-V_{CC}$	-16	V	$R_L = 2.2 \Omega, 1 \text{ min.}$	
出力電流 (負荷ショート保護時)	$I_{L(SC)}$	Self limited	A		
許容損失(DC)	P_D	1.2	W	$T_A = 85^\circ\text{C}$, Device on 50 mm x 50 mm x 1.5 mm epoxy PCB FR4 with 6 cm ² of 70 μm copper area	
IN 端子入力電圧	V_{IN}	$V_{CC} - 28$	V	DC	
		$V_{CC} + 14$		At reverse battery condition, $t < 1 \text{ min.}$	
IS 端子入力電圧	V_{IS}	$V_{CC} - 28$	V	DC	
		$V_{CC} + 14$		At reverse battery condition, $t < 1 \text{ min.}$	
L 負荷オフ時許容エネルギー (単発)	E_{AS1}	50	mJ	$V_{CC} = 12 \text{ V}, I_L = 10 \text{ A}, T_{ch,start} \leq 150^\circ\text{C}$ 「3.6.8 L 負荷オフ時許容エネルギー (単発)」参照	
過負荷時許容エネルギー (単発)	E_{AS2}	105	mJ	$V_{CC} = 18 \text{ V}, T_{ch,start} \leq 150^\circ\text{C}$, $L_{supply} = 5 \mu\text{H}, L_{short} = 15 \mu\text{H}$ 「3.6.9 過負荷時許容エネルギー (単発)」参照	
接合温度	T_{ch}	-40~+150	°C		
スイッチング時許容温度上昇	ΔT_{ch}	60	°C		
保存温度	T_{stg}	-55~+150	°C		
ESD 耐量	V_{ESD}	2000	V	HBM	AEC-Q100-002 std. $R = 1.5 \text{ k}\Omega, C = 100 \text{ pF}$
		400	V	MM	AEC-Q100-003 std. $R = 0 \Omega, C = 200 \text{ pF}$

3.4 熱抵抗

項目	記号	MIN.	TYP.	MAX.	単位	条件
熱抵抗	$R_{th(ch-a)}$		45		°C/W	Device on 50 mm x 50 mm x 1.5 mm epoxy PCB FR4 with 6 cm ² of 70 μm copper area
	$R_{th(ch-c)}$			3.17	°C/W	

3.5 電気的特性

Operation function

特に指定のないかぎり $T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC} = 12\text{V}$

項目	記号	MIN.	TYP.	MAX.	単位	条件
入力スイッチ駆動能力	I_{IH}		1.0	2.2	mA	$T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$
ターンオフ入力電流	I_{IL}			50	μA	
スタンバイ電流	$I_{CC(off)}$		2.5	5.0	μA	$R_L = 2.2\ \Omega$, $I_{in} = 0\ \text{A}$, $T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$
			2.5	15.0	μA	$R_L = 2.2\ \Omega$, $I_{in} = 0\ \text{A}$, $T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$
オン抵抗	R_{on}		8	10	$\text{m}\Omega$	$I_L = 7.5\ \text{A}$, $T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$
			14	18		$I_L = 7.5\ \text{A}$, $T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$
低負荷電流時出力電圧制限値	$V_{on(NL)}$		30	65	mV	$T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$
ターンオン時間	t_{on}		120	360	μs	$R_L = 2.2\ \Omega$, $T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$ (「3.6.6 測定条件」参照)
ターンオフ時間	t_{off}		250	500	μs	
オン時スルーレート*1	$dv/dton$		0.2	0.8	$\text{V}/\mu\text{s}$	25~50% V_{OUT} , $R_L = 2.2\ \Omega$, $T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$ (「3.6.6 測定条件」参照)
オフ時スルーレート*1	$-dv/dtoff$		0.2	0.6	$\text{V}/\mu\text{s}$	50~25% V_{OUT} , $R_L = 2.2\ \Omega$, $T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$ (「3.6.6 測定条件」参照)

【注】*1. 設計保証項目；選別時に試験していません。

Not recommended for new design

Protection function

特に指定のないかぎり $T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC} = 12\text{ V}$

項目	記号	MIN.	TYP.	MAX.	単位	条件	
バッテリー逆接続時オン抵抗 ^{*1}	$R_{on(rev)}$		9.5	13	$\text{m}\Omega$	$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	$V_{CC} = -12\text{ V}$, $I_L = -7.5\text{ A}$, $R_{IS} = 1\text{ k}\Omega$
			16	22	$\text{m}\Omega$	$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
負荷ショート検出電流値	$I_{L6,3(SC)}^{*1}$		50	120	A	$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$V_{CC} - V_{IN} = 6\text{ V}$, $V_{on} = 3\text{ V}$
			50			$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		20	45			$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
	$I_{L6,6(SC)}^{*1}$		35	110		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$V_{CC} - V_{IN} = 6\text{ V}$, $V_{on} = 6\text{ V}$
			35			$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		10	35			$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
	$I_{L12,3(SC)}$		110	180		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$V_{CC} - V_{IN} = 12\text{ V}$, $V_{on} = 3\text{ V}$
			76	105		$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
			50	95		$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
	$I_{L12,6(SC)}^{*1}$		90	160		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$V_{CC} - V_{IN} = 12\text{ V}$, $V_{on} = 6\text{ V}$
			85			$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		40	80			$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
	$I_{L12,12(SC)}^{*1}$		55	120		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$V_{CC} - V_{IN} = 12\text{ V}$, $V_{on} = 12\text{ V}$
			50			$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		10	45			$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
	$I_{L18,3(SC)}^{*1}$		130	200		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$V_{CC} - V_{IN} = 18\text{ V}$, $V_{on} = 3\text{ V}$
			125			$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		60	110			$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
	$I_{L18,6(SC)}^{*1}$		110	170		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$V_{CC} - V_{IN} = 18\text{ V}$, $V_{on} = 6\text{ V}$
			110			$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		50	110			$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
	$I_{L18,12(SC)}^{*1}$		75	120		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$V_{CC} - V_{IN} = 18\text{ V}$, $V_{on} = 12\text{ V}$
			70			$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		30	65			$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
$I_{L18,18(SC)}^{*1}$		50	90	$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$V_{CC} - V_{IN} = 18\text{ V}$, $V_{on} = 18\text{ V}$		
		50		$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$			
	5	45		$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$			
ターンオン過負荷判定遅延時間 ^{*1}	$t_{d(OC)}$	0.9	2.1	3.8	ms	$T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$	
ターンオン後ターンオン過負荷判定遅延残り時間 ^{*1}	$t_{d(OC)} - t_{on}$	0.65	1.6		ms	$R_L = 2.2\ \Omega$, $T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$	
過負荷検出電圧	$V_{on(OvL)}$	0.65	1	1.45	V	$T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$	
低電源電圧検出値	$V_{CIN(Uv)}$			5.5	V	$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	
		3.2	4.0	5.35	V	$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		2.7			V	$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
チャージポンプ動作開始電源電圧検出値	$V_{CIN(CPr)}$			6.3	V	$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	
		3.6	4.5	6.2	V	$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		3.2			V	$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
出力クランプ電圧 (L 負荷 OFF 時)	$V_{on(CL)}$	30	34	40	V	$I_L = 40\text{ mA}$, $T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$	
過熱検出温度 ^{*1}	T_{th}	150	175		$^{\circ}\text{C}$		

【注】*1. 設計保証項目；選別時に試験していません。

Diagnosis function

特に指定のないかぎり $T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC} = 12\text{V}$

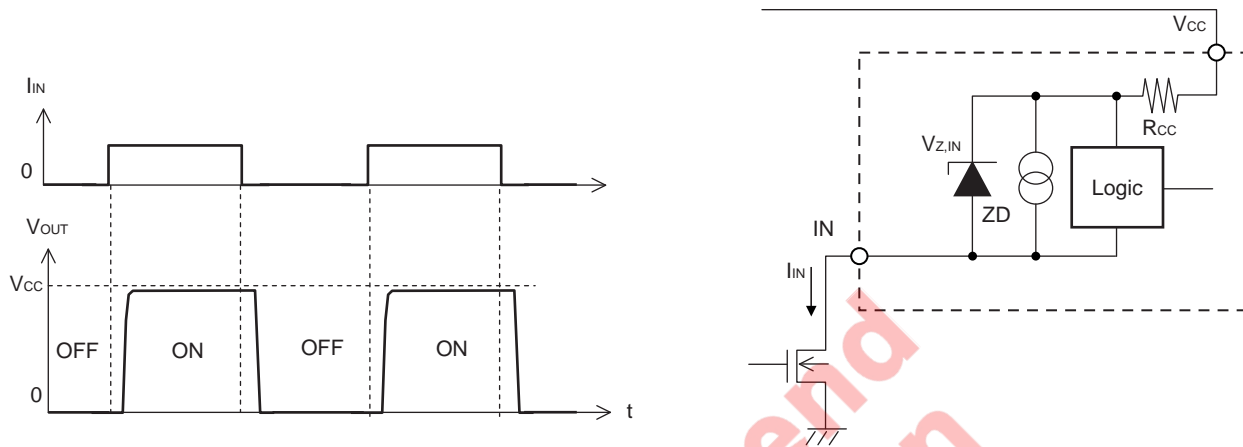
項目	記号	MIN.	TYP.	MAX.	単位	条件	
電流センス比	K_{ILIS}					$K_{ILIS} = I_L/I_{IS}$, $I_{IS} < I_{IS,lim}$	
		8300	9200	11000		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$I_L = 30\text{A}$
		8300	9200	10600		$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		8400	9300	10200		$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
		7500	9200	11400		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$I_L = 7.5\text{A}$
		8000	9300	10800		$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		8300	9300	10400		$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
		7100	10200	13400		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$I_L = 2.5\text{A}$
		7700	10000	12500		$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
		8000	9800	12000		$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$	
		5000	12000	21000		$T_{ch} = -40^{\circ}\text{C}$	$I_L = 0.5\text{A}$
		5500	11500	17000		$T_{ch} = 25^{\circ}\text{C}$	
6000	11500	16000		$T_{ch} = 150^{\circ}\text{C}$			
センス電流オフセット電流	$I_{IS,offset}$		0.1	1	μA	$V_{IN} = 0\text{V}$, $I_L = 0\text{A}$	
異常状態時センス電流	$I_{IS,fault}$	3.5	6.0	12.0	mA	Under fault conditions $8\text{V} < V_{CC} - V_{IS} < 12\text{V}$, $T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$	
センス電流飽和電流	$I_{IS,lim}$	3.5	7.0	12.0	mA	$V_{IS} < V_{OUT} - 6\text{V}$, $T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$	
異常信号出力遅延時間 (負荷ショート検出後) *1	$t_{sdelay(fault)}$		2	6	μs	$T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$	
センス電流リーク電流	$I_{IS(LL)}$		0.1	0.5	μA	$I_{IN} = 0\text{A}$	
センス電流出力安定時間*1 (入力電流立上り→センス電流出力開始)	$t_{son(IS)}$			700	μs	$T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$, $I_{IN} = 0\text{A}$ \square I_{IH} , $R_L = 2.2\ \Omega$	
センス電流出力安定時間*1 (出力ON状態)	$T_{sic(IS)}$		50	100	μs	$T_{ch} = -40 \sim 150^{\circ}\text{C}$, $I_L = 10\text{A}$ \square 20A	

【注】*1.設計保証項目；選別時に試験していません

3.6 機能概要

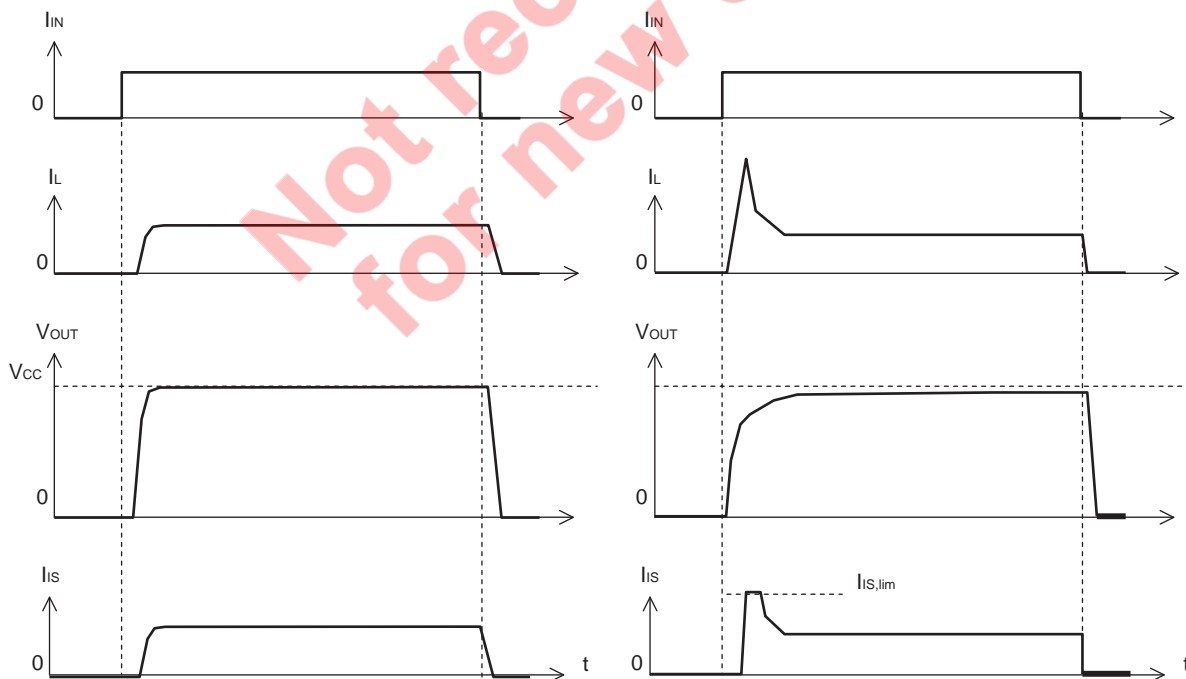
3.6.1 ドライバ回路 (On-Off 制御)

入力端子が GND に接続されることによりハイサイド出力がターンオンします。入力電流は I_{IH} より小さくなります。入力端子がオープンあるいは入力電流が I_{IL} を下回るとハイサイド出力はターンオフします。 R_{CC} は $100\ \Omega$ TYP., ESD 保護ダイオードは $46\ V$ TYP. です。

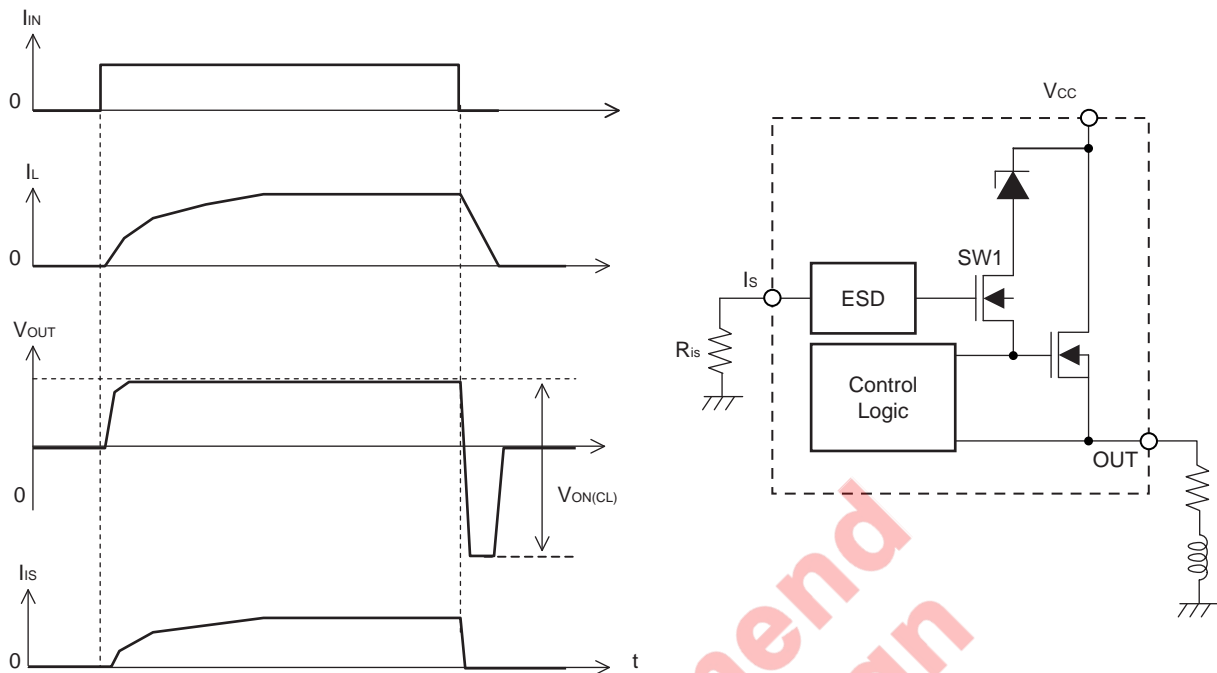


抵抗負荷を駆動する場合

ランプを駆動する場合



L負荷を駆動する場合



L負荷オフ時のダイナミッククランプ動作

ダイナミッククランプ回路はL負荷オフ時にのみ動作します。OUT端子にL負荷が接続された状態で、ターンオフした時OUT端子電位は0V以下に降下します。IS端子が抵抗を介しGNDに接続されているため、SW1のゲート電位はGND電位になります。SW1のソース電位(=出力MOSのゲート電位)は、OUT端子電位の降下に伴い、0V以下に降下します。これによってSW1はターンオンし、クランプダイオードは出力MOSのゲートに接続され、ダイナミッククランプ回路が有効になります。

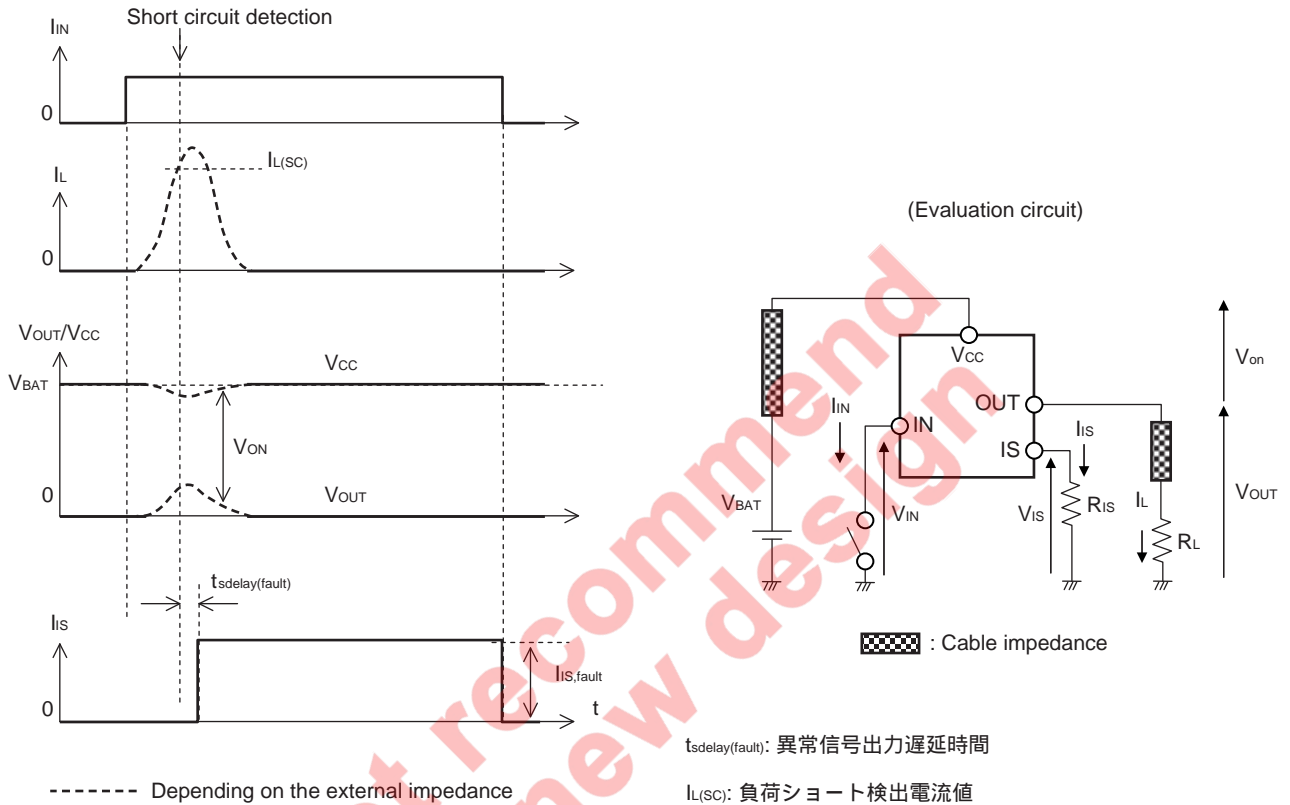
V_{CC} 端子に過電圧が印加された場合、SW1のゲート電位とソース電位は共にGND電位となります。SW1はターンオンせず、クランプダイオードは出力MOSのゲートに接続されず、ダイナミッククランプ回路は有効になりません。

3.6.2 負荷ショート保護機能

Case 1 : 過負荷 (含む負荷ショート) 状態時に IN 端子が GND に接続された場合, (a), (b)を検出すると自動的に出力をシャットダウンします。センス電流は $I_{IS, fault}$ に固定されます。入力を介してリセットされるまでシャットダウン状態を保持します。

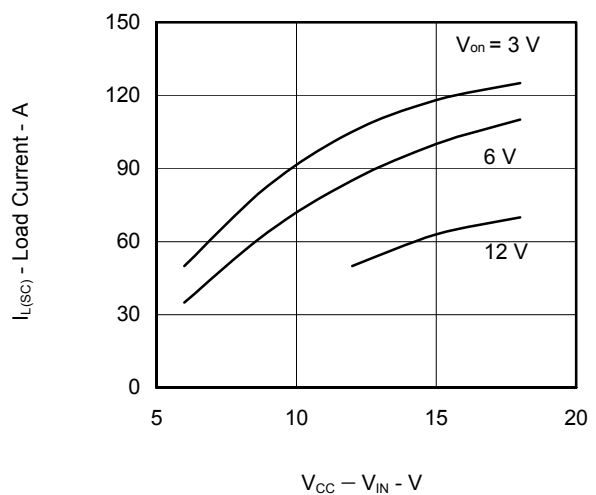
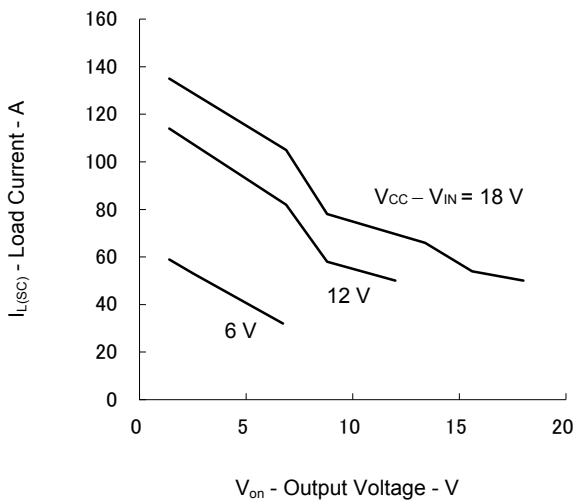
- (a) $I_L > I_{L(SC)}$
- (b) $V_{on} > V_{on(OvL)}, t_{d(OC)}$ 経過後

Case 1-(a) $I_L > I_{L(SC)}$

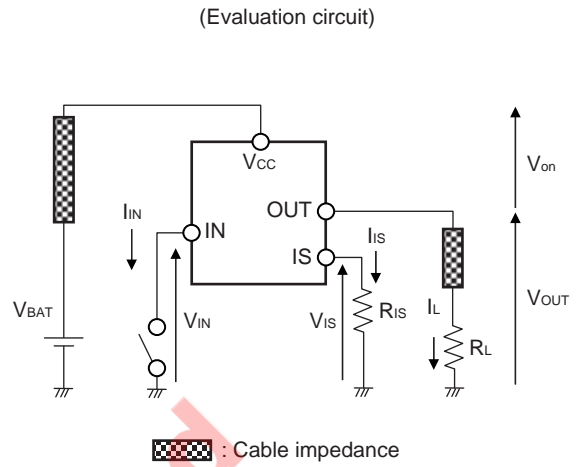
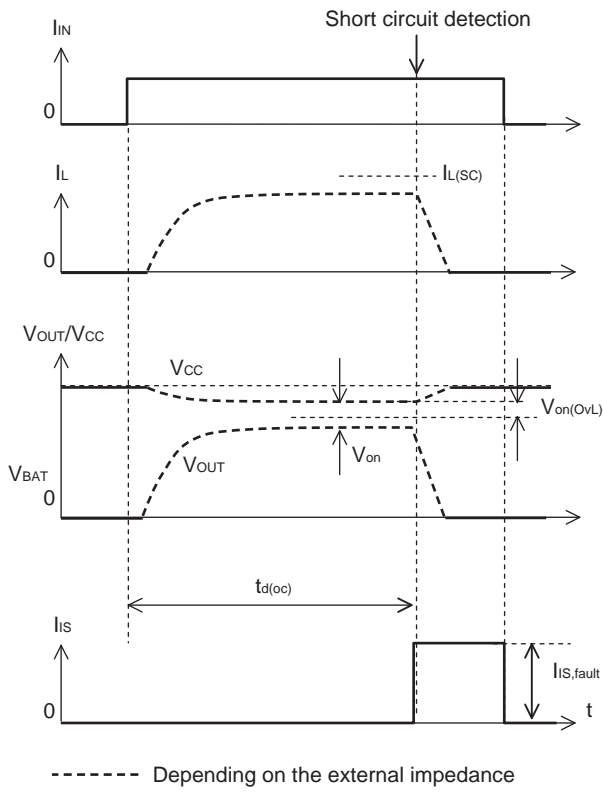


過電流検出値特性

負荷ショート時のロバスト性向上のために、負荷ショート検出電流値は、電源電圧、オン電圧に依存する特性としています。



Case 1-(b) $V_{on} > V_{on(OvL)}$, $t_{d(OC)}$ 経過後



$t_{d(OC)}$: ターンオン過負荷判定遅延時間

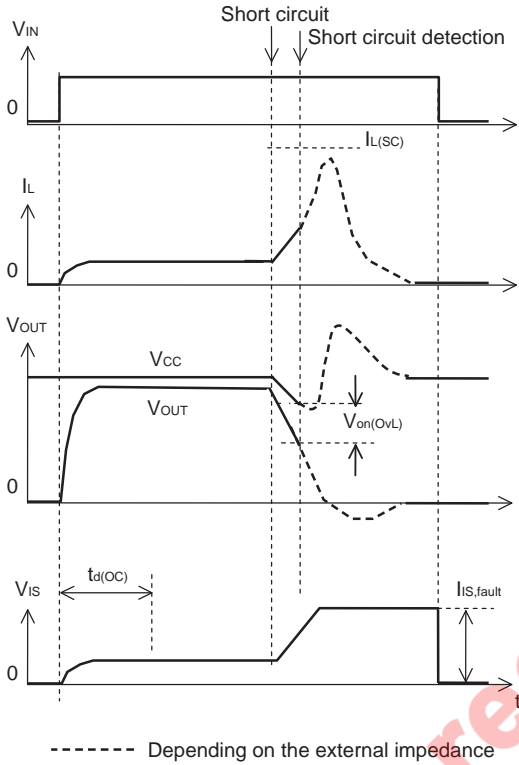
Not recommended for new design

Case 2: 出力 ON 状態時に負荷ショートが発生した場合

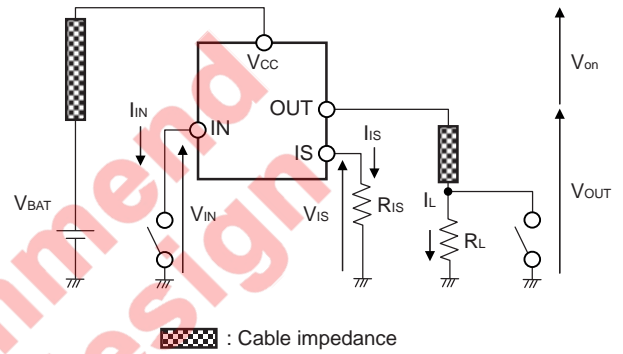
(a)を検出すると自動的に出力をシャットダウンします。センス電流は $I_{IS, fault}$ に固定されます。入力を介してリセットされるまでシャットダウン状態を保持します。負荷オープン状態のように低負荷電流時出力電圧制限動作($V_{on(NL)}$)している場合は、 $t_{d(OC)}$ はクリアされています。

(a) $V_{on} > V_{on(OvL)}$, $t_{d(OC)}$ 経過後

Case 2-(a) $V_{on} > V_{on(OvL)}$, $t_{d(OC)}$ 経過後



(Evaluation circuit)



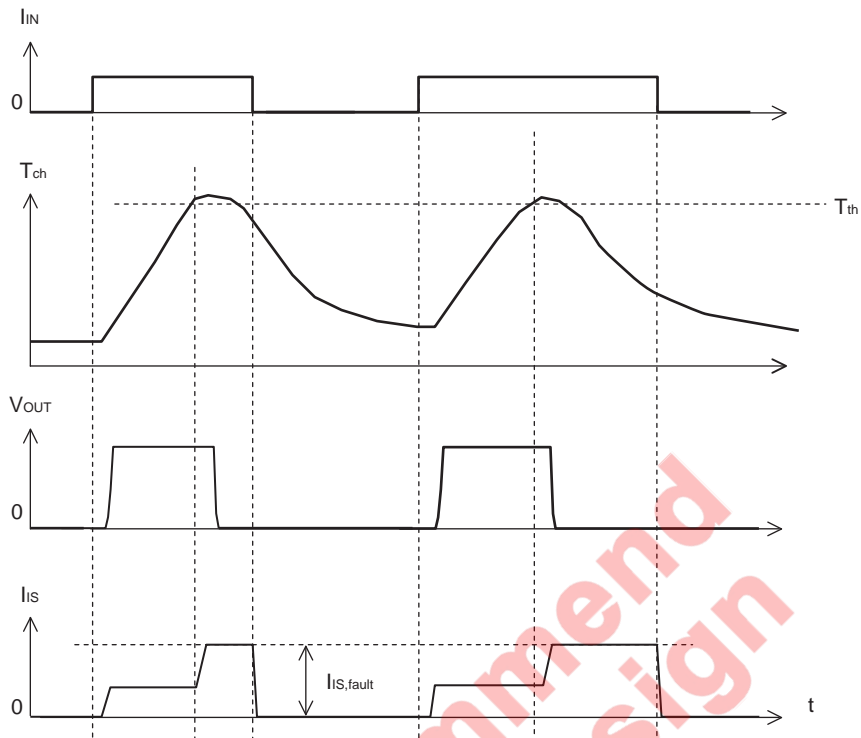
$t_{d(OC)}$: ターンオン過負荷判定遅延時間

$t_{sdelay(fault)}$: 異常信号出力遅延時間

$I_{L(SC)}$: 負荷ショート検出電流値

過熱保護機能

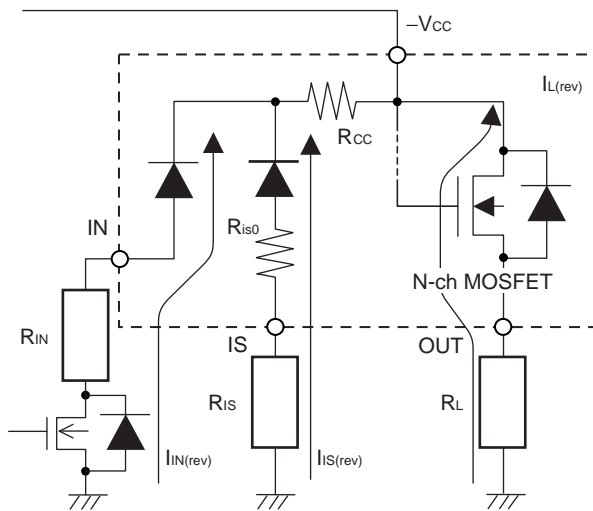
過熱検出した場合、出力は OFF します。入力を介してリセットされるまでシャットダウン状態を保持します。



Not recommended for new design

3.6.3 バッテリ接続時損失

バッテリー逆接続時の電力損失を軽減するために N-ch MOSFET をターンオフさせる機能を有しています。N-ch MOSFET と内蔵抵抗による電力損失 $P_{D(rev)}$ は以下の式により求めることができます。



$$P_{D(rev)} = R_{on(rev)} \times I_{L(rev)}^2 + (V_{CC} - V_f - I_{in(rev)} \times R_{IN}) \times I_{in(rev)} + (V_{CC} - I_{is(rev)} \times R_{IS}) \times I_{is(rev)}$$

$$I_{in(rev)} = (V_{CC} - 2 \times V_f) / (R_{CC} + R_{IN})$$

$$I_{is(rev)} = (V_{CC} - V_f) / (R_{CC} + R_{is0} + R_{IS})$$

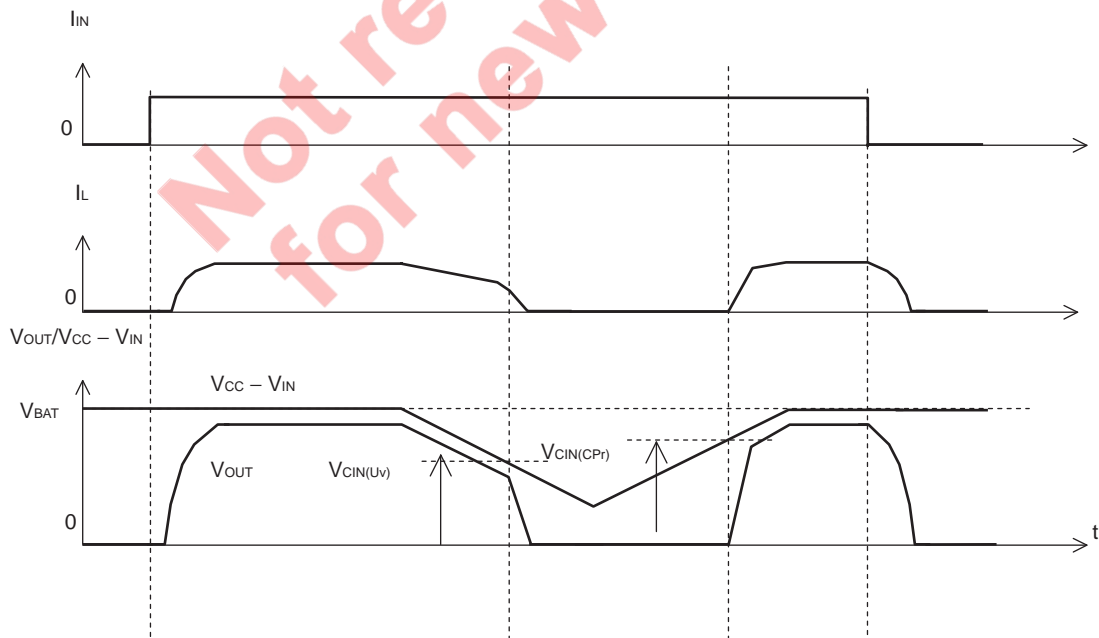
N-ch MOSFET に流れる電流は負荷によって制限されていなければなりません。

バッテリー逆接続時に Nch MOSFET をターンオフさせるには、ダイオードを使用するか MOSFET を使用して IN 端子に 8 V 程度の電圧を印加する必要があります、R_{IN} は以下の条件に設定する必要があります。

$$R_{IN} < (|V_{CC} - 8 V|) / 0.08 A$$

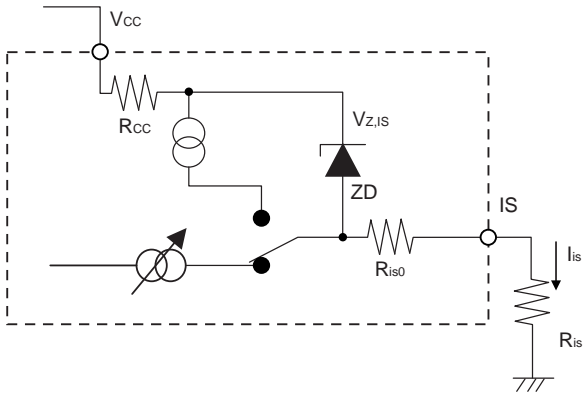
3.6.4 低電源電圧時動作

電源電圧 ($V_{CC} - V_{IN}$) が降下し $V_{CIN(UV)}$ を下回ると、出力をシャットダウンします。電源電圧 ($V_{CC} - V_{IN}$) が上昇し $V_{CIN(CPr)}$ を上回ると自動的に出力はターンオンします。シャットダウン後、電源電圧 ($V_{CC} - V_{IN}$) が $V_{CIN(CPr)}$ を上回らないかぎり出力はオフ状態を保持します。

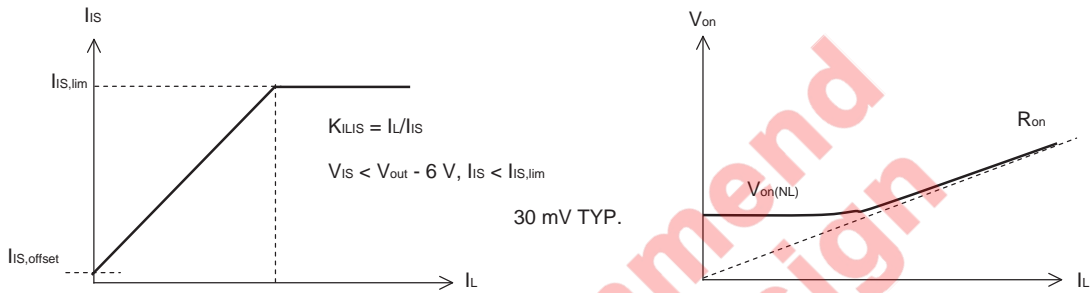


備考 $V_{IN} = 0 V$ で製品が動作していることが条件

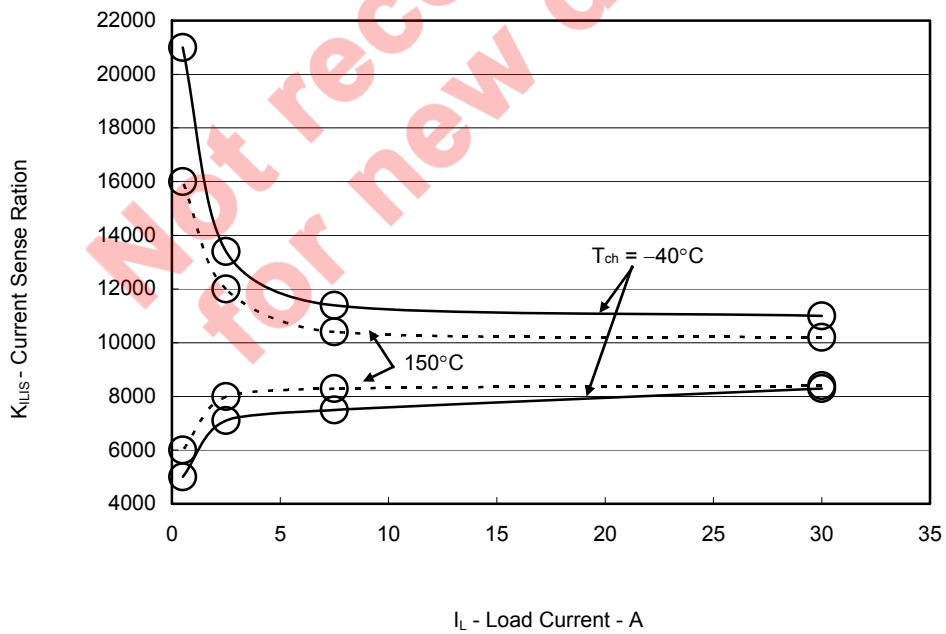
3.6.5 センス電流出力



R_{CC} , R_{IS0} は100 Ω (TYP.) , $V_{Z,IS}$ = 46 V (TYP.) , R_{IS} = 1 kΩ 程度です。

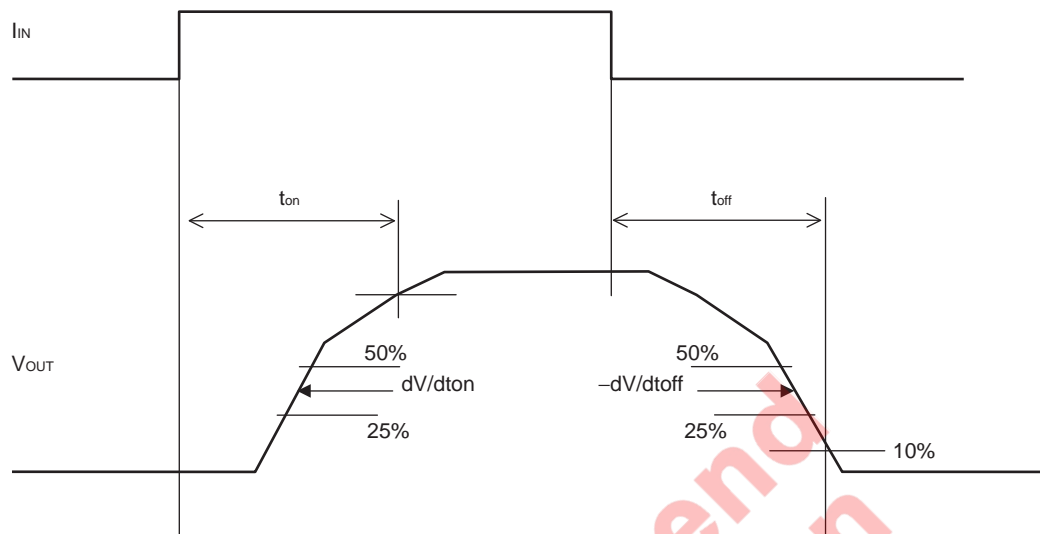


電流センス比

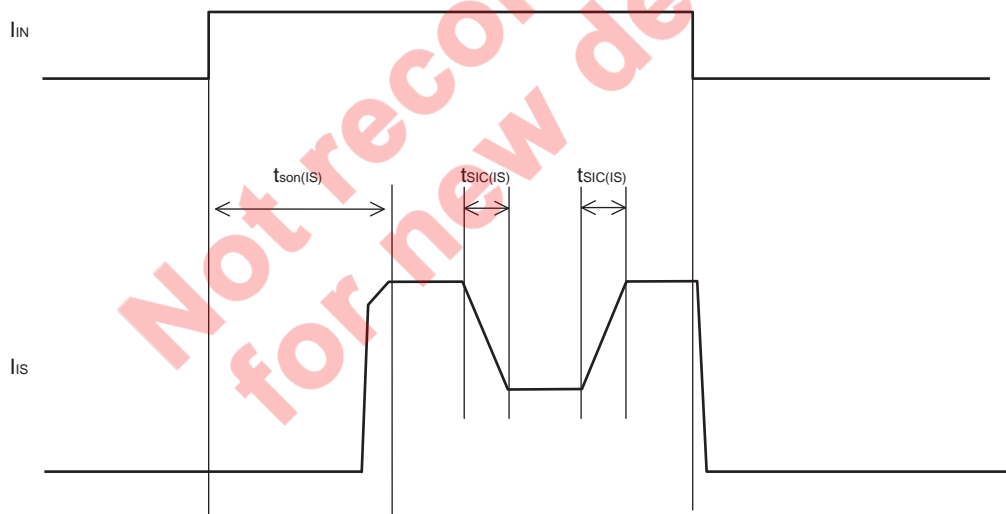


3.6.6 測定条件

OUT 端子スイッチング波形



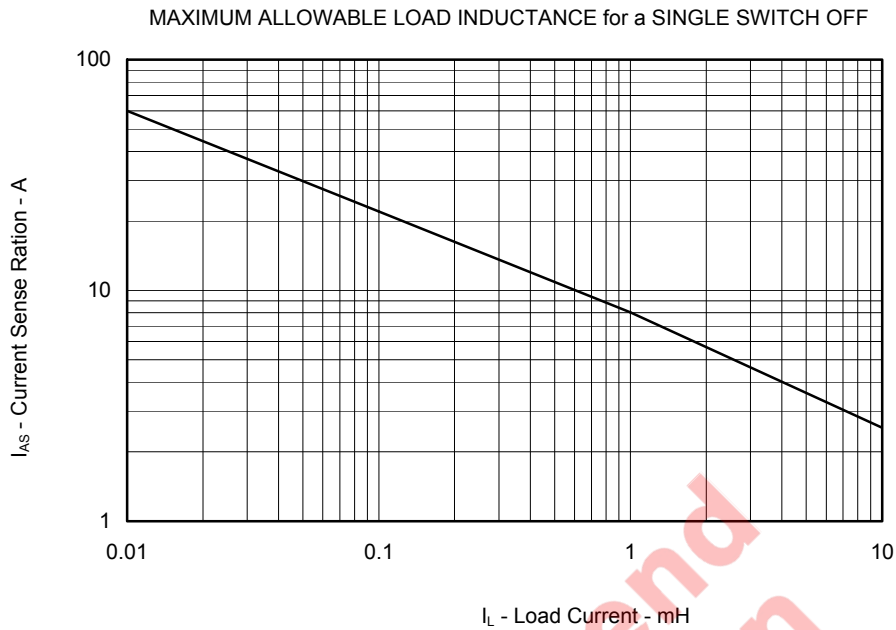
IS 端子出力波形



3.6.7 真理値表

入力電流	状態	出力	センス電流
L	-	OFF	$I_{IS(LL)}$
H	Normal Operation	ON	I_L/K_{ILIS}
	Over-temperature or Short circuit	OFF	$I_{IS,fault}$
	Open Load	ON	$I_{IS,offset}$

3.6.8 L 負荷オフ時許容エネルギー（単発）

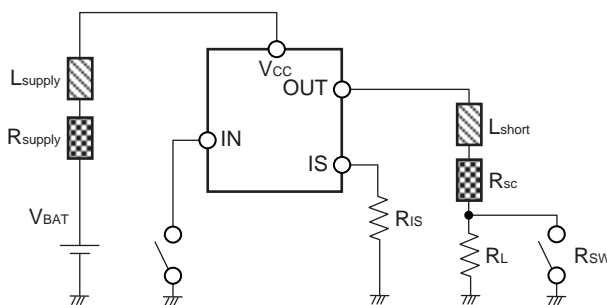


L 負荷オフ時（単発）のエネルギー（ E_{AS1} ）は、 $R_L = 0 \Omega$ として下記式にて算出。

$$E_{AS1} = \frac{1}{2} I^2 L \left[\frac{V_{on(CL)}}{V_{on(CL)} - V_{CC}} \right]$$

3.6.9 過負荷時許容エネルギー（単発）

ワイヤハーネスや負荷には小さいながらもインダクタンス成分、抵抗成分があります。デバイスがターンオフするときワイヤハーネスや負荷に蓄積されているエネルギーがデバイスに印加されます。負荷ショートしている状態では電流値が大きく、それに伴いエネルギーが大きくなります。このエネルギーはデバイスの安全動作のために考慮する必要があり、過負荷時許容エネルギー（ E_{AS2} ）が絶対最大定格として規定されています。下図は、負荷ショート状態に対する過負荷時許容エネルギー（ E_{AS2} ）を規定するにあたっての条件です。

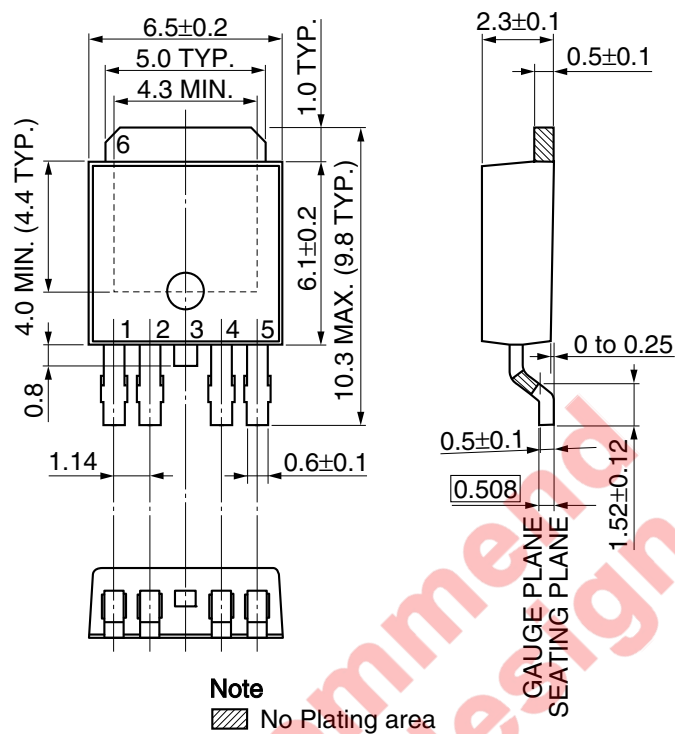


$V_{BAT} = 18 \text{ V}$,
 $R_{supply} = 10 \text{ m}\Omega$, $R_{short} = R_{sc} + R_{SW(on)} = 50 \text{ m}\Omega$,
 $L_{supply} = 5 \text{ }\mu\text{H}$, $L_{short} = 15 \text{ }\mu\text{H}$,
 $T_{ch,start} \leq 150^\circ\text{C}$

: Cable resistance
 : Cable inductance

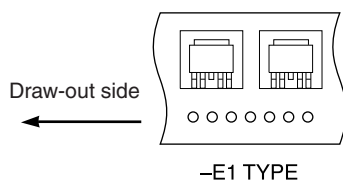
3.7 パッケージ外形 (unit: mm)

5ピン TO-252 (MP-3ZK)



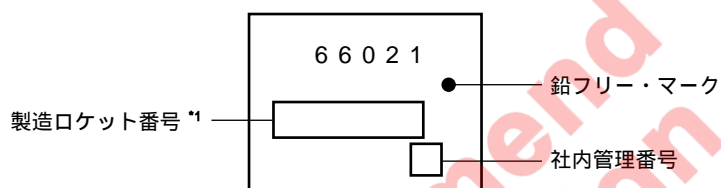
3.8 テーピング仕様

キャリア・テープ内のデバイスの向きは1種類（E1）です。



3.9 捺印仕様

この図面は捺印項目と配置を示しています。ただし字形、大きさおよび位置の詳細を示すものではありません。

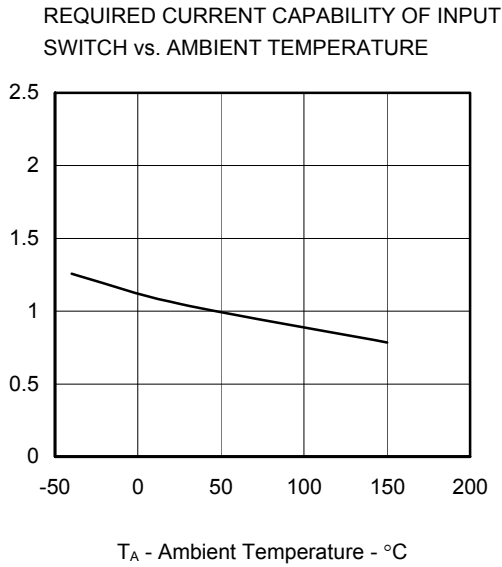


【注】*1. ロット番号の構成

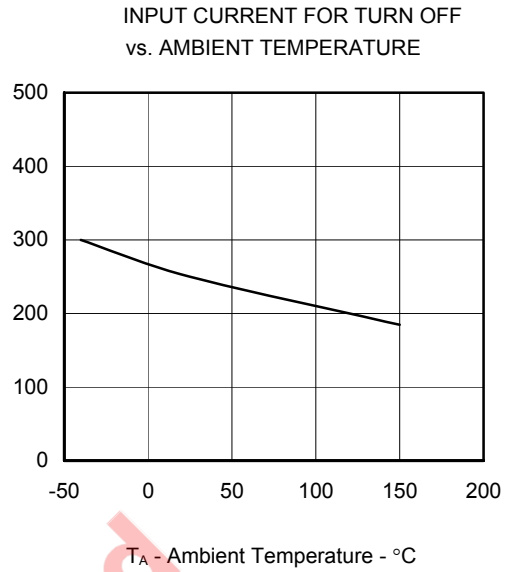


4. 特性曲線

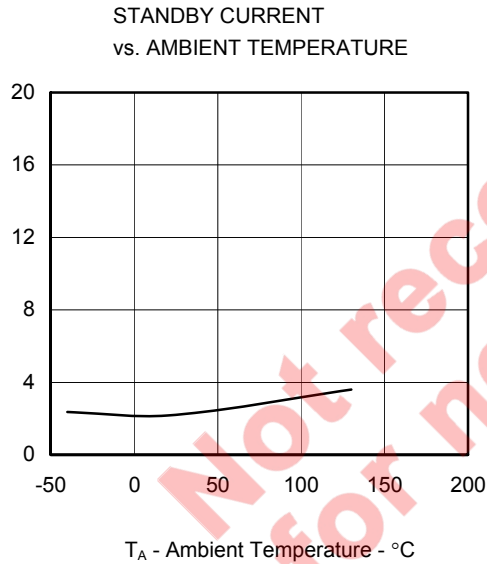
I_{IH} - Required current capability of input switch - mA



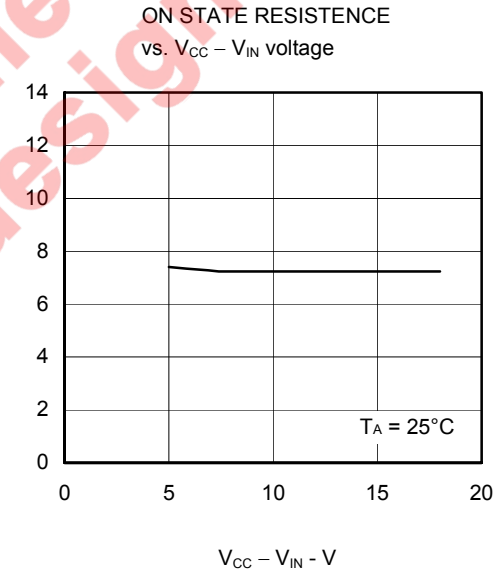
I_{IL} - Input current for turn-off - μA



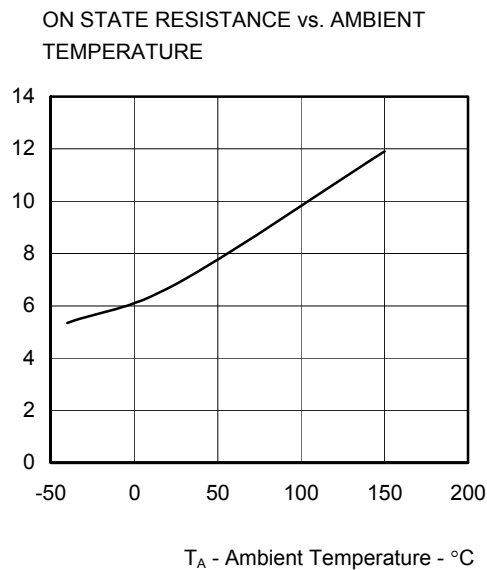
I_{CC(off)} - Standby Current - μA



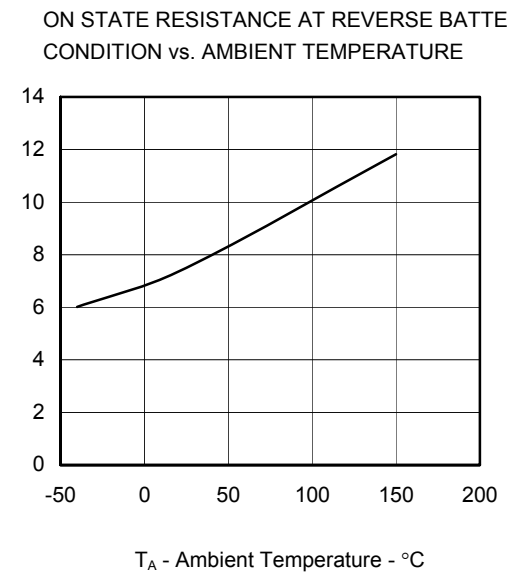
R_{on} - On-state Resistance - mΩ



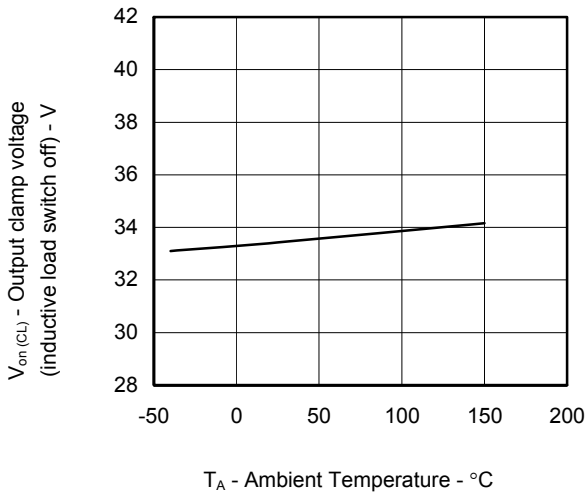
R_{on} - On-state Resistance - mΩ



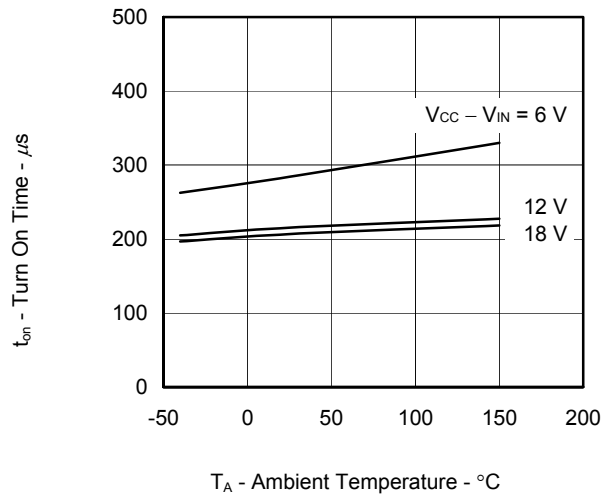
R_{on(rev)} - On-state resistance at reverse battery condition - mΩ



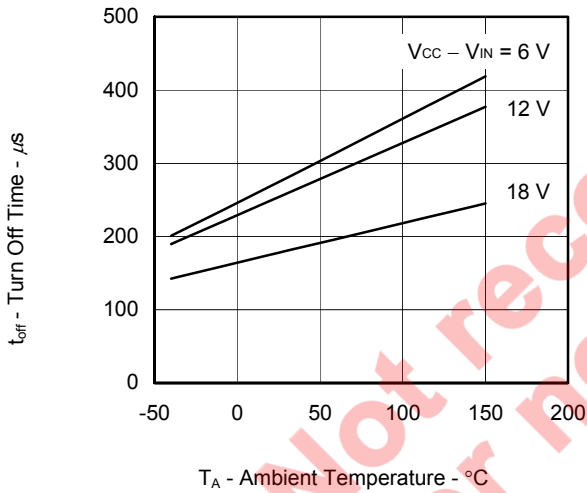
OUTPUT CLAMP VOLTAGE (INDUCTIVE LOAD SWITCH OFF) vs. AMBIENT TEMPERATURE



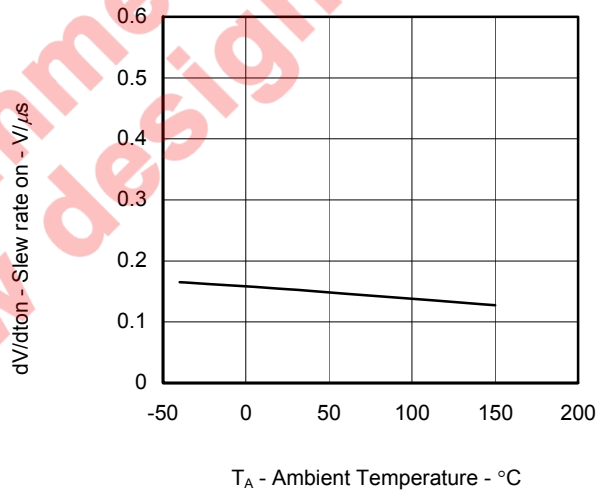
TURN ON TIME vs. AMBIENT TEMPERATURE



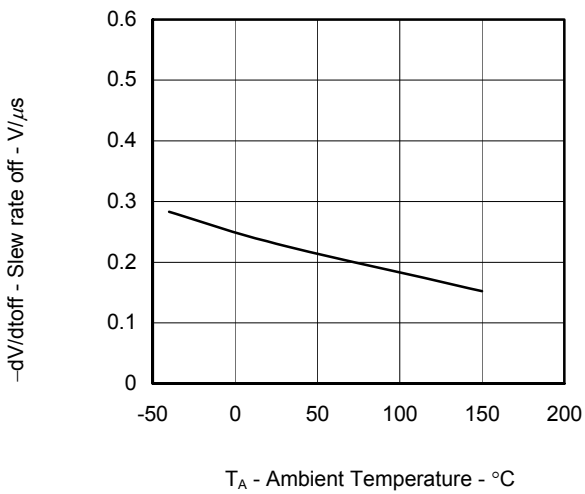
TURN OFF TIME vs. AMBIENT TEMPERATURE



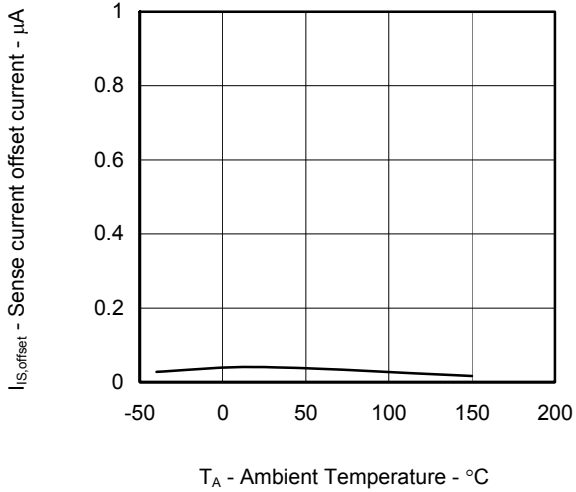
SLEW RATE ON vs. AMBIENT TEMPERATURE



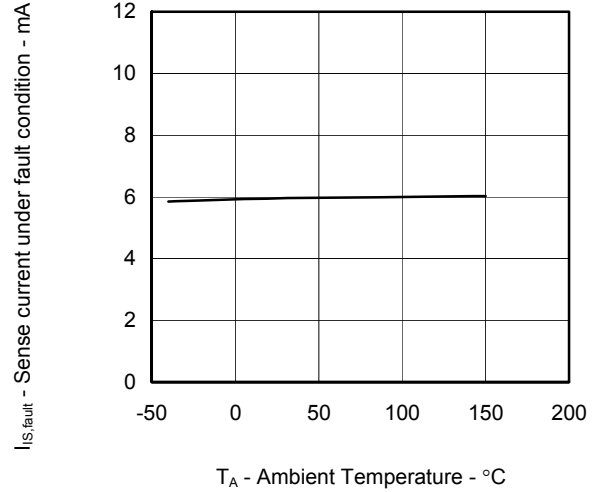
SLEW RATE OFF vs. AMBIENT TEMPERATURE



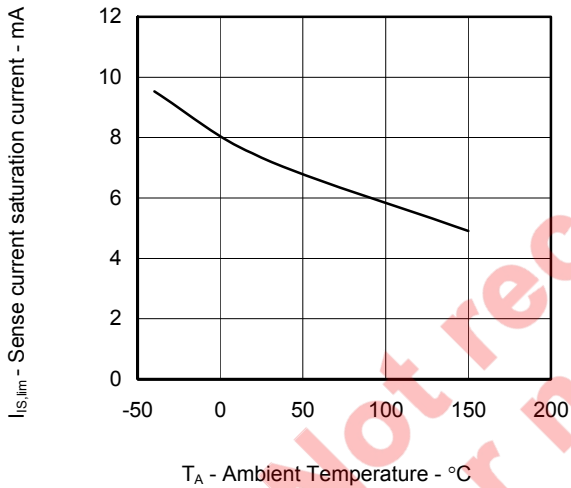
SENSE CURRENT OFFSET CURRENT vs. AMBIENT TEMPERATURE



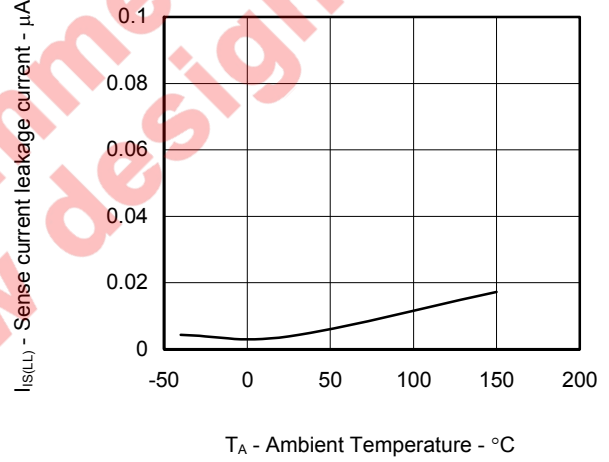
SENSE CURRENT UNDER FAULT CONDITION vs. AMBIENT TEMPERATURE



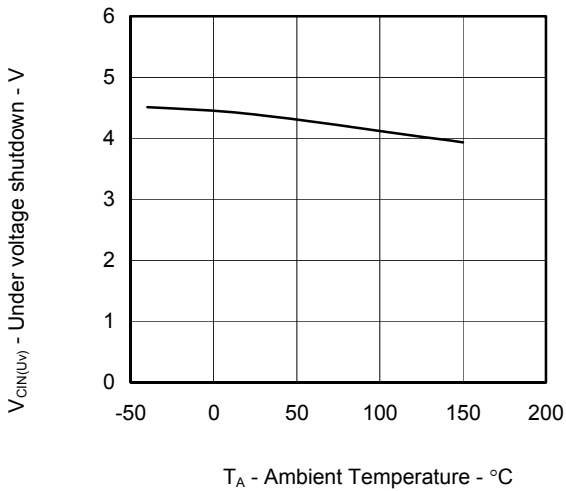
SENSE CURRENT SATURATION CURRENT vs. AMBIENT TEMPERATURE



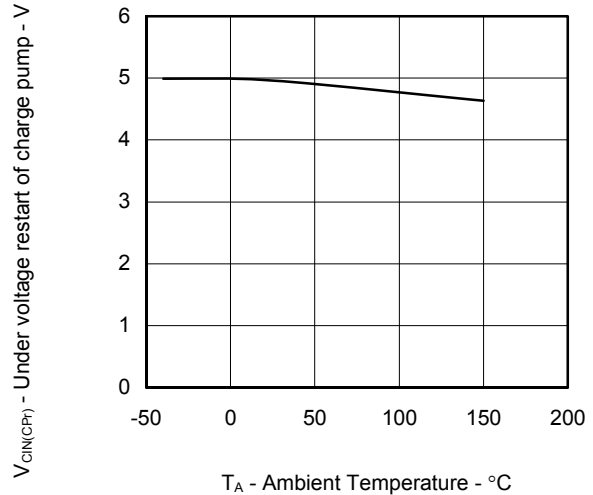
SENSE CURRENT LEAKAGE CURRENT vs. AMBIENT TEMPERATURE



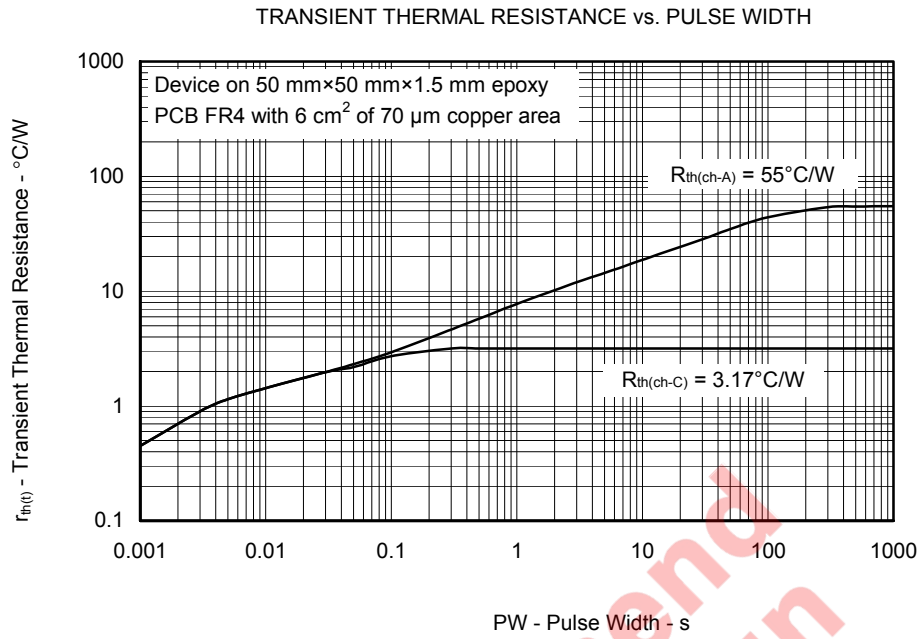
UNDER VOLTAGE SHUTDOWN vs. AMBIENT TEMPERATURE



UNDER VOLTAGE RESTART OF CHARGE PUMP vs. AMBIENT TEMPERATURE

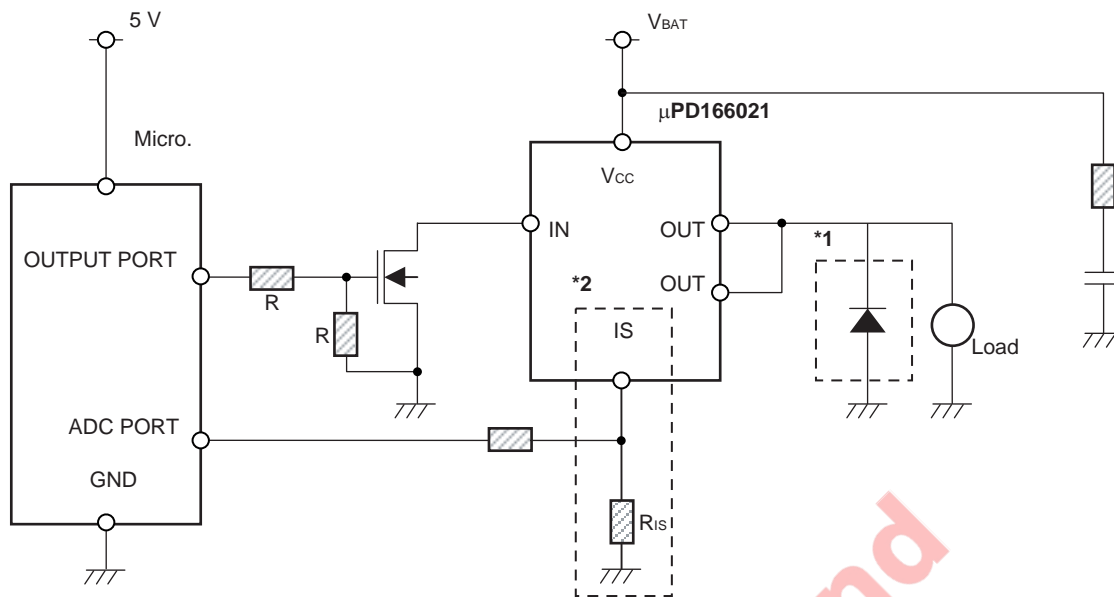


5. 過渡熱抵抗特性



Not recommended
for new design

6. アプリケーション例



【注】*1. 許容L負荷以上のL値を持つ負荷を駆動する場合は、外部で保護してください。

*2. センス電流出力機能を使用しない場合においても、IS端子は抵抗を介してGNDに接続してください。

Not recommend
for new design

改訂記録	μPD166021T1F データシート
------	---------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2011.09.07	-	初版発行

Not recommend
for new design

All trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する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。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事情報の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。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、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/inquiry>