

東芝 CMOS リニア集積回路 シリコン モノリシック

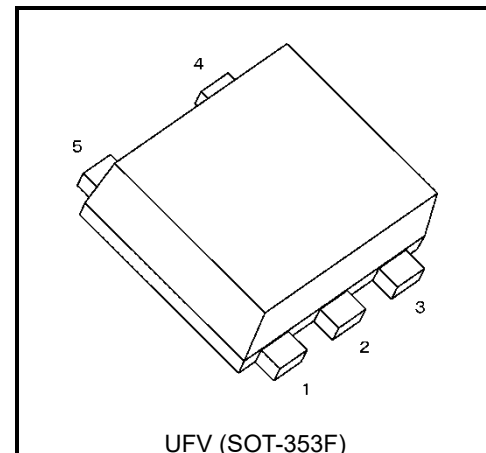
TCKE5 シリーズ

調整可能な過電流保護機能付き 6 V, 1 A eFuse IC

1. 概要

TCKE5 シリーズは 1.8 V ~ 5.0 V の電源電圧入力可能な 1 入力 1 出力の eFuse IC です。繰り返し利用可能なヒューズとして使用でき、外付け抵抗による調整可能な過電流保護機能、短絡保護機能、過熱保護機能などの保護機能を搭載しております。オン抵抗は 75 m Ω (標準) と低く、出力電流は最大 1.0 A です。

パッケージは小型 UFV (2.0 mm $\times$ 2.1 mm $\times$ 0.7 mm) であるため、携帯機器などの高密度実装が求められるアプリケーションに最適です。



UFV (SOT-353F)

質量: 7.2 mg (標準)

2. アプリケーション

ノートブック PC、モバイル機器、家電、産業機器など

3. 特長

- 入力電圧 (最大) : 6 V
- 入力電圧動作範囲 : 1.7 V ~ 5.5 V
- 低オン抵抗 : 75 m Ω (標準)
- 過電流保護機能内蔵
調整可能な過電流検出しきい値 : 0.2 A ~ 1.0 A (標準)
マスク時間 : 2.4 ms (標準)
- 短絡保護機能内蔵
- 過熱保護機能内蔵
- スルーレートコントロール機能内蔵
- オートディスチャージ機能内蔵
- 小型パッケージ : UFV (SOT-353F) (2.0 mm $\times$ 2.1 mm $\times$ 0.7 mm)

製品量産開始時期
2026-06

4. 絶対最大定格 (注) ($T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

表 4.1 絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
入力電圧	V_{IN}	-0.3 ~ 6.0	V
ILIM 電圧	V_{ILIM}	-0.3 ~ 6.0	V
コントロール電圧	V_{EN}	-0.3 ~ 6.0	V
出力電圧	V_{OUT}	-0.3 ~ $V_{IN} + 0.3$ もしくは 6 V の小さい方	V
許容損失	P_D	0.7 (注 1)	W
接合温度	T_j	150	$^{\circ}\text{C}$
保存温度	T_{stg}	-55 ~ 150	$^{\circ}\text{C}$

注： 本製品の使用条件 (使用温度/電流/電圧など) が絶対最大定格/動作範囲以内での使用においても、高負荷 (高温および大電流/高電圧印加、多大な温度変化等) で連続して使用される場合は、信頼性が著しく低下するおそれがあります。弊社半導体信頼性ハンドブック (取り扱い上のご注意とお願いおよびディレーティングの考え方と方法) および個別信頼性情報 (信頼性試験レポート、推定故障率等) をご確認の上、適切な信頼性設計をお願いします。

注 1： ガラスエポキシ (FR4)

基板面積：76.2 mm × 114.3 mm (4 層基板), $t = 1.6\text{ mm}$

5. 動作範囲

表 5.1 動作範囲

項目	記号	動作範囲		単位
入力電圧	V_{IN}	1.7 ~ 5.5 (注 2)		V
出力電流	I_{OUT}	DC	0 ~ 1.0	A
		Pulse	0 ~ 2.0 (注 3)	A
ILIM 端子外付け抵抗	R_{ILIM}	6.8 ~ 36		k Ω
コントロール電圧	V_{EN}	0 ~ 5.5		V
動作接合温度	T_{j_opr}	-40 ~ 125		$^{\circ}\text{C}$

注 2： 本製品をご使用の際は、16 ご使用上の注意 もご確認をお願いします。

注 3： 500 μs パルス、デューティ比 2 %

6. 端子接続図 (Top view)

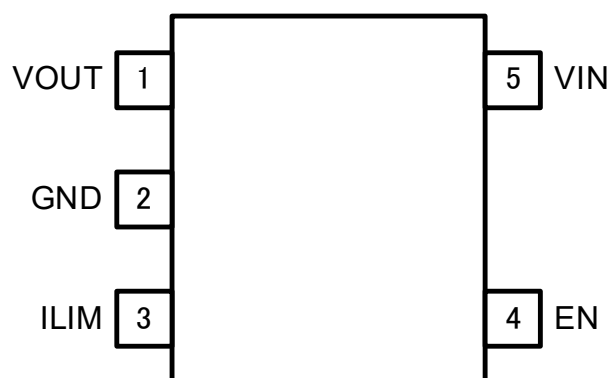


図 6.1 端子接続図

7. 現品表示 (Top view)

例 : TCKE501UA

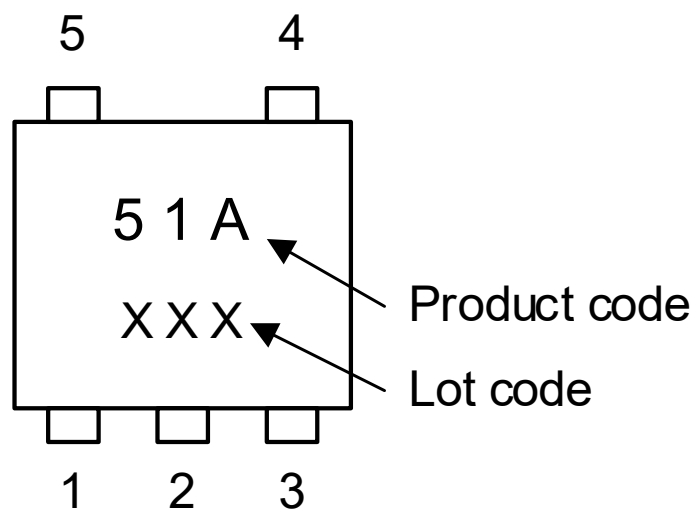


図 7.1 現品表示例

8. 品名リスト

表 8.1 品名リスト

品名	V _{EN} 動作	復帰動作 タイプ	出力オート ディスチャージ	V _{OUT} 立ち上がり時間 (V _{IN} = 5.0 V)	現品表示
TCKE501UA	Active High	Auto-retry	有	800 μ s	51A
TCKE502UA	Active High	Auto-retry	有	1450 μ s	52A
TCKE501UL	Active High	Latched	有	800 μ s	51L
TCKE502UL	Active High	Latched	有	1450 μ s	52L

9. ブロック図

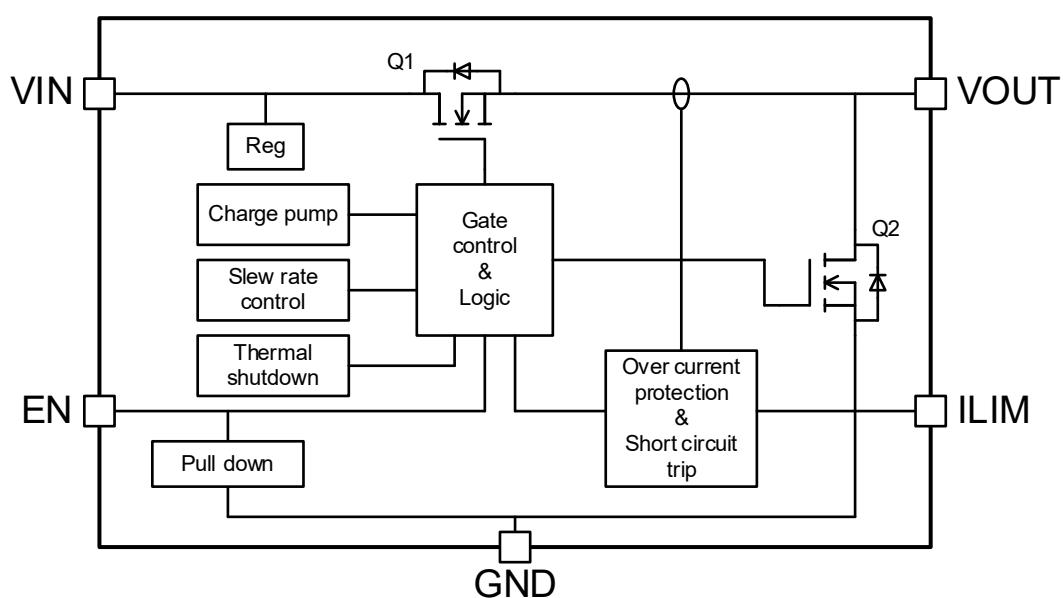


図 9.1 ブロック図

10. 端子説明

表 10.1 端子説明

端子番号	端子名	説明
1	VOUT	出力端子です。
2	GND	GND 端子です。
3	ILIM	ILIM 端子と GND 端子間に抵抗を接続して過電流検出しきい値を調整する端子です。 オープンにしないでください。
4	EN	出力電圧のイネーブル機能です。アクティブハイです。
5	VIN	入力電源端子です。

11. 動作一覧

条件：1.7 V ≤ VIN ≤ 5.5 V, Ta = -40 ~ 125 °C

表 11.1 動作一覧

	EN “Low”	EN “High”
出力 (Q1)	OFF	ON
ディスチャージ (Q2)	ON	OFF

12. 電気的特性

表 12.1 電気的特性

(特に指定が無い場合、 $V_{IN} = 3.3\text{ V}$, $R_{ILIM} = 13.3\text{ k}\Omega$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $C_{IN} = C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$)

項目	記号	測定条件	Ta = 25 °C			Ta = -40 ~ 125 °C (注 4)		単位
			最小	標準	最大	最小	最大	
基本特性								
VIN 低電圧誤動作防止 (UVLO) しきい値電圧	VIN_UVLO	立ち上がり	—	1.3	—	0.7	1.6	V
VIN 低電圧誤動作防止 (UVLO) ヒステリシス (注 6)	VIN_UVhyst	—	—	70	—	—	—	mV
EN しきい値電圧 上昇時	VENR	—	—	1.00	—	—	1.50	V
EN しきい値電圧 下降時	VENF	—	—	0.96	—	0.50	—	V
EN プルダウン抵抗	REN	VEN = 5.5 V	—	483	—	330	680	kΩ
オン抵抗 (注 5)	RON	VIN = 1.7 ~ 5.5 V, IOUT = 1.0 A	—	75	100	—	135	mΩ
消費電流 (ON 状態)	IQ	VIN = 5.5 V, IOUT = 0 A, VEN = 3 V	—	132	—	—	200	μA
消費電流 (OFF 状態)	IQ(OFF)	VIN = 5.5 V, VEN = 0 V	—	0.07	—	—	5.00	μA
出力ディスチャージオン抵抗 (注 5)	RSD	VIN = 5.5 V, IOUT = 0.1 A	—	1.0	—	—	2.0	Ω
		VIN = 1.7 V, IOUT = 0.1 A (注 6)	—	3.0	—	—	—	Ω
過電流保護								
過電流検出しきい値 (注 5)	IOCP	RI LIM = 36 kΩ, Ta = 0 ~ 60 °C	—	0.20	—	0.15	0.25	A
		RI LIM = 36 kΩ	—		—	0.14	0.26	
		RI LIM = 13.3 kΩ, Ta = 0 ~ 60 °C	—	0.500	—	0.425	0.575	
		RI LIM = 13.3 kΩ	—		—	0.415	0.585	
		RI LIM = 6.8 kΩ, Ta = 0 ~ 60 °C	—	1.00	—	0.90	1.10	
		RI LIM = 6.8 kΩ	—		—	0.88	1.12	
		RI LIM = Short (注 6)	—	1	—	—	—	
過電流保護 マスク時間 (注 6)	tOCP	IOUT = 0 ~ 1.5 A	—	2.4	—	—	—	ms
出力短絡保護 しきい値電流 (注 6)	ISHORT		—	2.8	—	—	—	A
出力短絡保護 反応時間 (注 6)	tSHORT	IOUT > ISHORT → IOUT = 0 A	—	1.3	—	—	—	μs
過熱保護								
過熱保護 しきい値温度 (注 6)	TSD	Tj	—	150	—	—	—	°C
過熱保護 ヒステリシス温度 (注 6)	TSDH	Tj (Auto-retry タイプのみ)	—	20	—	—	—	°C
Auto-retry								
Auto-retry インターバル時間 (注 6)	trST	Auto-retry タイプのみ	—	110	—	—	—	ms

注 4: このパラメーターは設計的に保証される項目です。

注 5: パルス測定でジャンクション温度と周囲温度がほぼ等しくなるように測定しています。

注 6: このパラメーターは参考値です。

13. スイッチング特性 (注 6)

(特に指定が無い場合、 $R_{LIM} = 13.3 \text{ k}\Omega$, $R_{LOAD} = 100 \text{ }\Omega$, $C_{OUT} = 1 \text{ }\mu\text{F}$, $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)表 13.1 スイッチング特性 $V_{IN} = 5.0 \text{ V}$

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
Turn on delay	$t_{D,ON}$	TCKE501	—	1320	—	μs
		TCKE502	—	1750	—	μs
Turn off delay	$t_{D,OFF}$		—	6	—	μs
Turn on rise time	t_R	TCKE501	—	800	—	μs
		TCKE502	—	1450	—	μs
Turn off fall time	t_F		—	6	—	μs

表 13.2 スイッチング特性 $V_{IN} = 3.3 \text{ V}$

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
Turn on delay	$t_{D,ON}$	TCKE501	—	1340	—	μs
		TCKE502	—	1760	—	μs
Turn off delay	$t_{D,OFF}$		—	6	—	μs
Turn on rise time	t_R	TCKE501	—	600	—	μs
		TCKE502	—	1150	—	μs
Turn off fall time	t_F		—	8	—	μs

表 13.3 スイッチング特性 $V_{IN} = 1.8 \text{ V}$

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
Turn on delay	$t_{D,ON}$	TCKE501	—	1340	—	μs
		TCKE502	—	1730	—	μs
Turn off delay	$t_{D,OFF}$		—	8	—	μs
Turn on rise time	t_R	TCKE501	—	400	—	μs
		TCKE502	—	750	—	μs
Turn off fall time	t_F		—	14	—	μs

注 6: このパラメーターは参考値です。

13.1. 評価回路

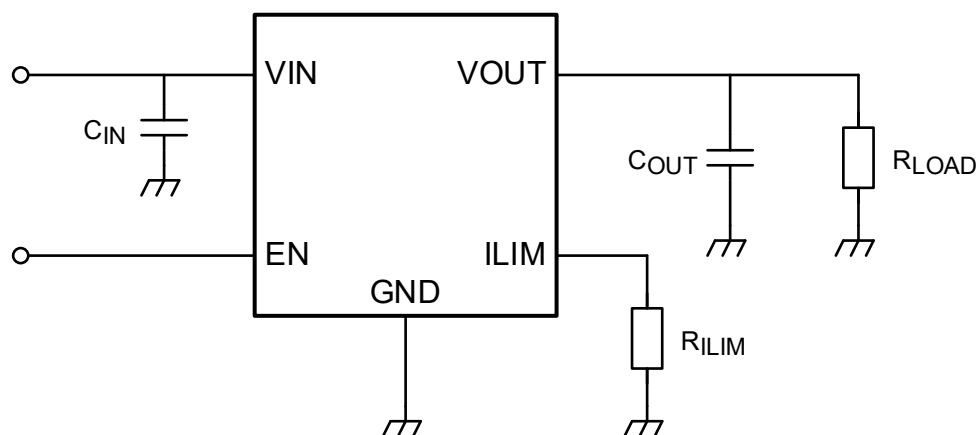


図 13.1 評価回路図

13.2. スイッチング特性波形

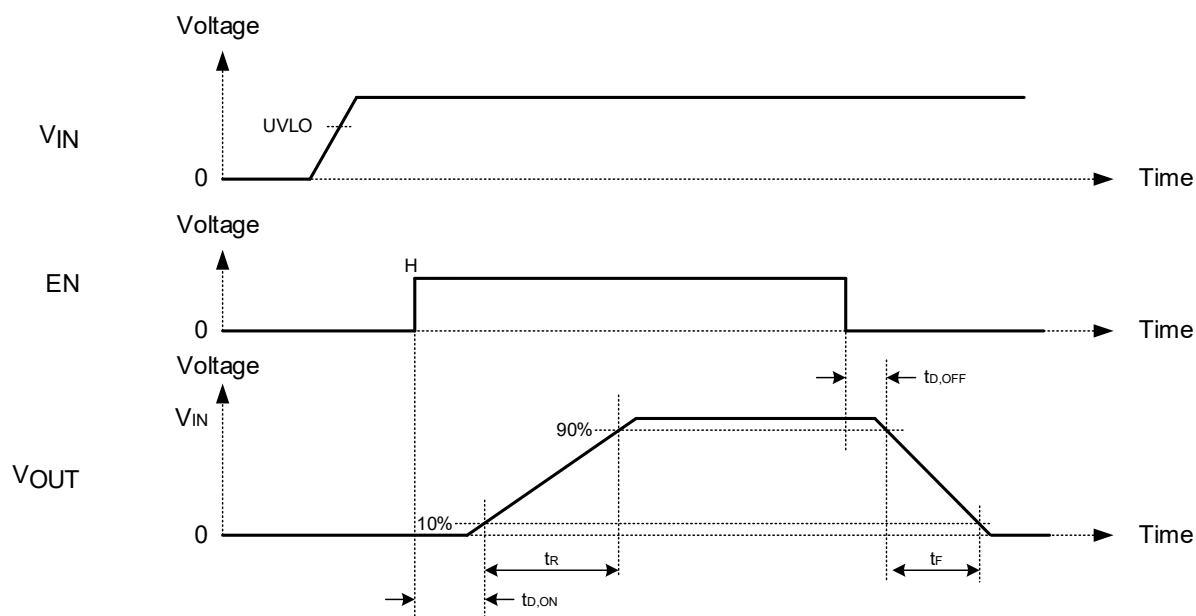


図 13.2 スイッチング特性波形

14. 動作説明

14.1. 概要

TCKE5 シリーズは、システムにおける安全な電源供給のために使用される eFuse IC です。本 IC は入力電圧 V_{IN} が V_{IN_UVLO} 低電圧誤動作防止 (UVLO) しきい値電圧 V_{IN_UVLO} を超えるとスタンバイ状態となります。EN 電圧 V_{EN} が EN しきい値電圧 V_{ENR} を超えると、IC 内部の出力 MOSFET (Q1) がオンとなり、 V_{IN} から V_{OUT} へ電流が流れるようになります。EN 端子電圧が EN しきい値電圧 V_{ENF} を下回ると、IC 内部の出力 MOSFET (Q1) はオフとなります。

本 IC には、外部抵抗 R_{ILIM} でしきい値 I_{OCP} を調整可能な過電流保護機能があります。過電流検出しきい値 I_{OCP} を超える電流が流れると、マスク時間 t_{OCP} 後に本 IC は出力を遮断します。このマスク時間により、過渡的なピーク電流をパスさせることができます。さらに、本 IC には短絡保護機能があり、出力短絡保護 しきい値電流 I_{SHORT} を超える急激な過電流に対して高速に保護することができます。

これら過電流・短絡保護機能により、堅牢な保護ソリューションを実現します。

14.2. スルーレートコントロール機能

出力がオンしたとき、 V_{OUT} の立ち上がり時間 (スルーレート) を制御いたします。この機能により出力オン時にコンデンサ C_{OUT} の充電電流 (インラッシュ電流) を抑制いたします。

TCKE5 シリーズは固定のスルーレート制御機能であり、2 つの固定スルーレートを製品展開しております。

表 14.1 出力スルーレート (t_r) 一覧表

条件	TCKE501 (標準)	TCKE502 (標準)	単位
$V_{IN} = 1.8\text{ V}$	400	750	μs
$V_{IN} = 3.3\text{ V}$	600	1150	μs
$V_{IN} = 5.0\text{ V}$	800	1450	μs

$R_{ILIM} = 13.3\text{ k}\Omega$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

14.3. V_{IN} 低電圧誤動作防止回路 (V_{IN_UVLO})

入力電圧 V_{IN} が低電圧時に eFuse IC の動作を停止し、後段 IC の誤動作などを防ぐ機能です。

TCKE5 シリーズは V_{IN} が V_{IN_UVLO} 以上で動作を開始いたします。この電圧は立ち上がり時と立ち下がり時でヒステリシス V_{IN_UVhyst} を持っております。

14.4. EN 端子

EN 端子を使って、TCKE5 シリーズの動作を制御することができます。EN 端子は GND 端子とプルダウン抵抗 R_{EN} でプルダウン接続されております。EN 端子の電位が不定 (オープン状態) の場合、IC 動作は OFF となります。

TCKE5 シリーズのオン・オフ動作につきましては、EN 端子にて制御いただくようお願いいたします。

14.5. 出力オートディスチャージ機能

$V_{EN} < V_{ENF}$ となり IC 動作が OFF になると、VOUT 端子と GND 端子間のディスチャージ用 MOSFET (Q2) で外付けコンデンサー C_{OUT} に充電された電荷を放電いたします。ディスチャージ用 MOSFET (Q2) は初期状態では飽和領域で動作し、定電流放電を行います。その後、ディスチャージ用 MOSFET が線形領域に入ると、抵抗放電となります。

下図にディスチャージ波形の例を示します。出力電圧の放電時間は出力コンデンサー、負荷抵抗によって決まります。

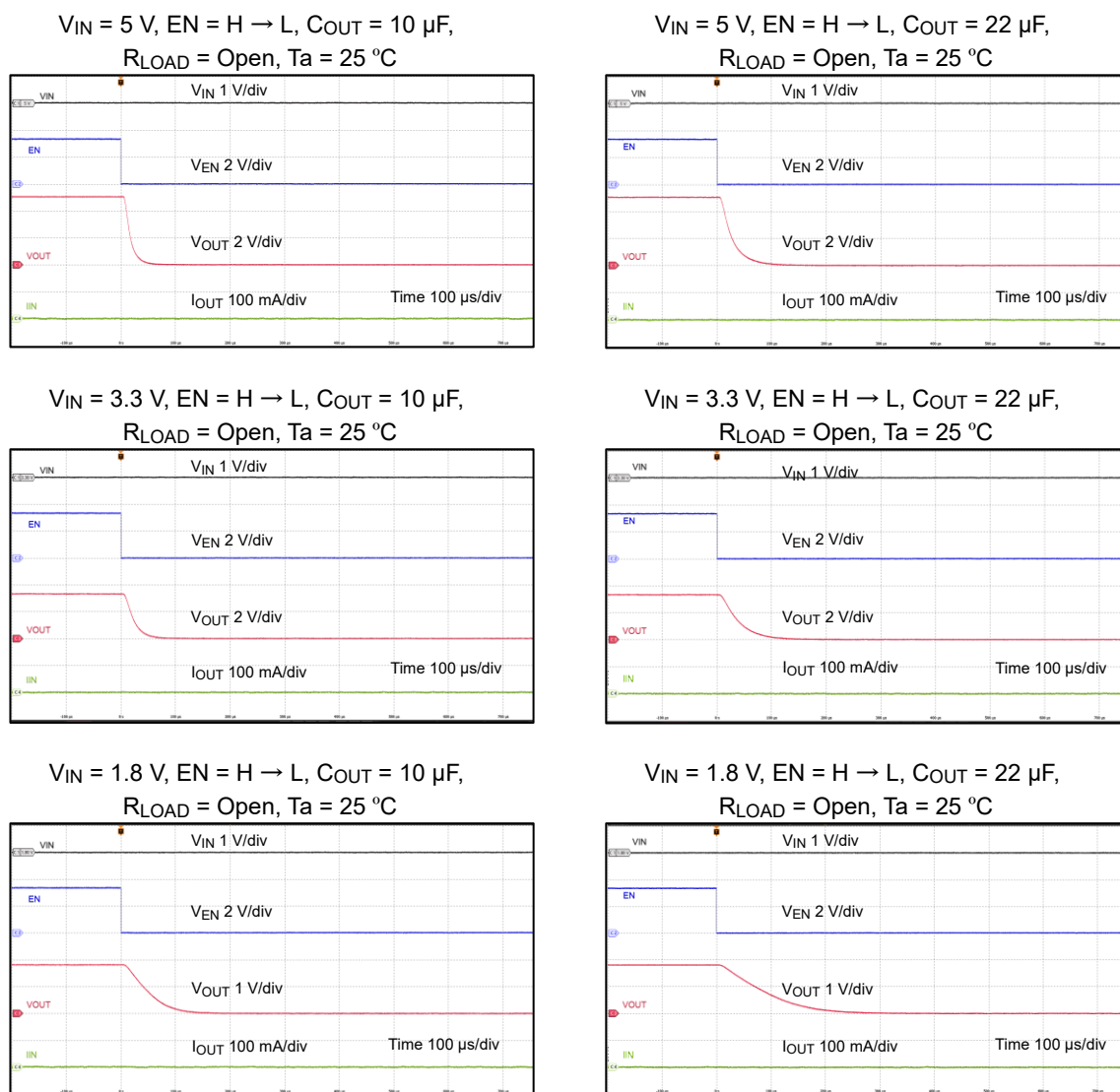


図 14.1 出力オートディスチャージ波形

14.6. 出力短絡保護 (Fast trip)

短絡保護機能 (Fast trip) は、電源ラインや負荷が何らかの異常により短絡 (ショート) した際に動作を停止して、過大な電流が流れるのを防ぐ機能です。TCKE5 シリーズでは、出力電流が出力短絡保護しきい値電流 I_{SHORT} を超える電流が流れた場合に短絡と判定し、本機能が動作いたします。

14.6.1. オートリトライタイプの出力短絡保護

出力電流が I_{SHORT} を超えた場合に V_{OUT} 短絡と判断して、IC は出力をオフします。一定時間経過 (t_{RST}) すると再び動作を開始します。このとき、 V_{OUT} 短絡状態が解消されていない状態が継続している場合は、再び出力電流が I_{SHORT} を超過して出力オフとなります。

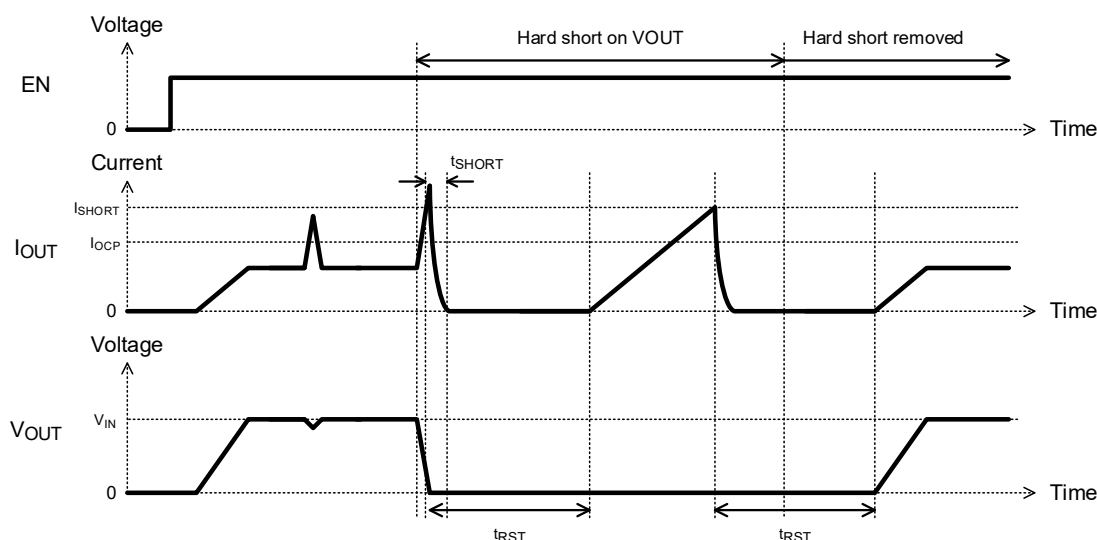


図 14.2 オートリトライタイプの出力短絡保護タイミングチャート

注: IC 起動直後の I_{SHORT} , I_{ocp} のしきい値について、14.8 IC 起動時の出力短絡保護および出力過電流保護を参照ください。

14.6.2. ラッチタイプの出力短絡保護

出力電流が I_{SHORT} を超えた場合に V_{OUT} 短絡と判断して、IC は出力をオフします。出力を復帰させるには EN 端子のコントロール信号で再起動します。再起動するまで出力オフが継続します。

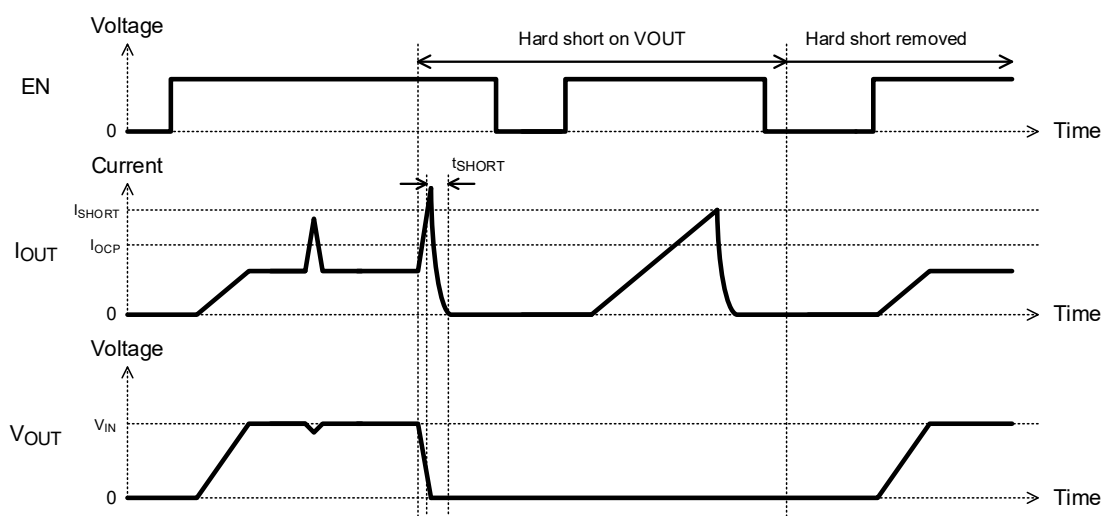


図 14.3 ラッチタイプの出力短絡保護タイミングチャート

注: IC 起動直後の I_{SHORT} , I_{ocp} のしきい値について、14.8 IC 起動時の出力短絡保護および出力過電流保護を参照ください。

14.7. 出力過電流保護

出力過電流保護は、電源ラインや負荷が何らかの異常により設定した過電流検出しきい値 I_{OCP} を超えた電流が流れた際に動作を停止して、過大な電流が流れるのを防ぐ機能です。TCKE5 シリーズでは、出力電流が I_{OCP} を超え、更に過電流保護マスク時間 (t_{OCP}) を超えて流れた場合 (I_{SHORT} 以下) に本機能が動作いたします。

14.7.1. 出力過電流保護の設定

本 IC は $ILIM$ 端子の外付け抵抗 R_{ILIM} を適切に選ぶことにより、過電流検出しきい値を用途に応じた最適な値に設定にすることができます。 I_{OCP} の計算式は TCKE5 シリーズ共通で、下記に示すとおりとなります。下記は理論式のため、抵抗値の選定にあたり、必ず実機で確認ください。

$$R_{ILIM} \text{ (k}\Omega\text{)} = \frac{6.69}{I_{OCP} \text{ (A)} - 0.007}$$

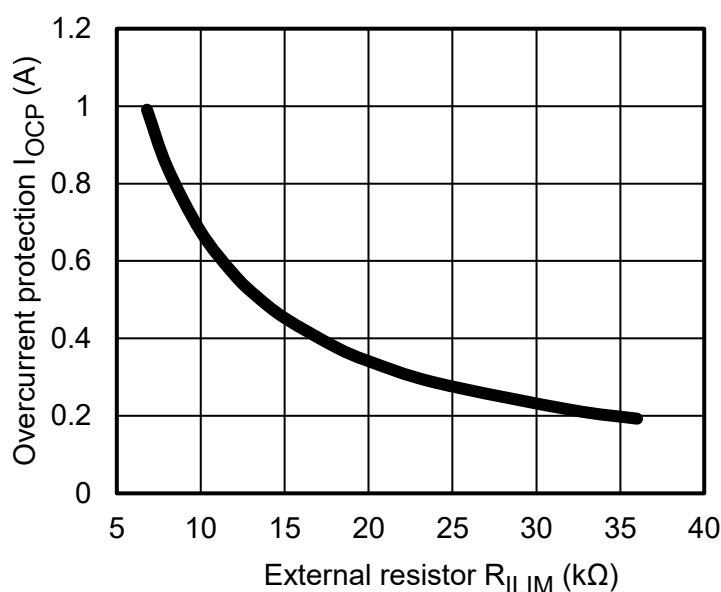


図 14.4 過電流検出しきい値 I_{OCP} vs 外付け抵抗 R_{ILIM}

下表に過電流検出しきい値 I_{OCP} と外付け抵抗 R_{ILIM} の参考特性を示します。本特性は I_{OCP} 計算式に基づく設計目安であり、実際のデバイスおよび回路において特性確認を行ってください。

表 14.2 出力過電流保護 I_{OCP} vs 外付け抵抗 R_{ILIM} (例)

I_{OCP} (A)	R_{ILIM} 理論値 (kΩ)	R_{ILIM} 近似値 (kΩ)
1.0	6.74	6.81
0.8	8.44	8.25
0.6	11.3	11.5
0.4	17.0	16.9
0.2	34.7	34.8

$ILIM$ 端子がオープンの場合、過電流検出しきい値 I_{OCP} はほぼ 0 A に設定されます。

14.7.2. $ILIM$ 端子の短絡保護

$ILIM$ 端子が GND 端子とショートした場合は、内部設定の過電流しきい値 I_{OCP} 1 A (標準) となります。

14.7.3. オートリトライタイプの出力過電流保護

出力電流が I_{OCP} に達し、過電流状態が t_{OCP} 以上の時間が経過すると、IC は出力をオフします。 t_{RST} が経過すると再び動作を開始します。このとき、過電流が解消されていない状態が継続している場合は、再び出力電流が I_{OCP} に達して t_{OCP} 以上の時間経過して出力オフとなります。

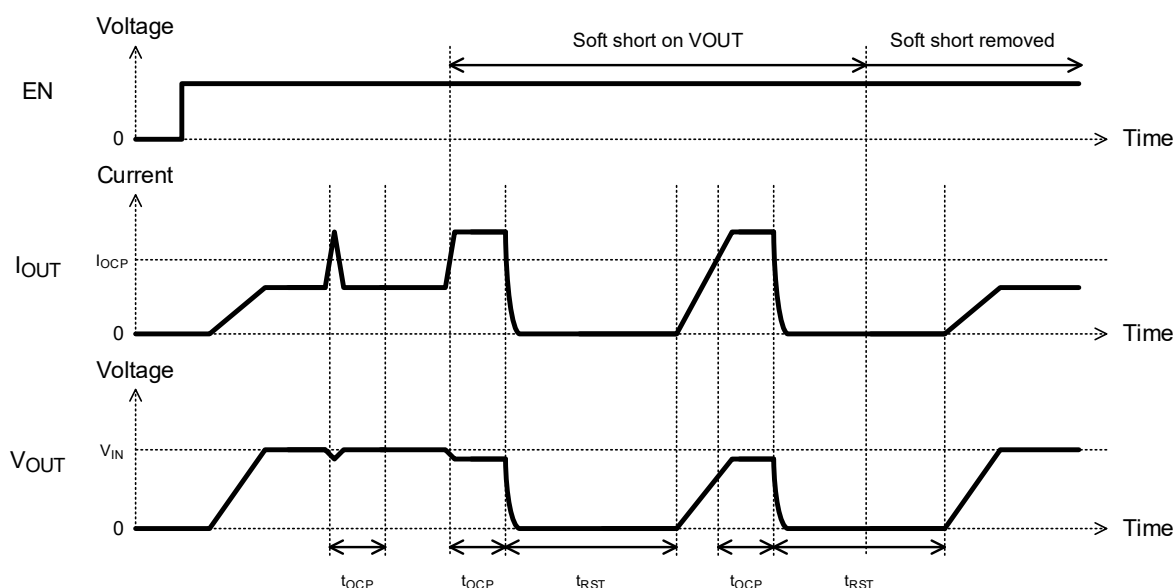


図 14.5 オートリトライタイプの出力過電流保護タイミングチャート

注: IC 起動直後の I_{SHORT} , I_{OCP} のしきい値について、14.8 IC 起動時の出力短絡保護および出力過電流保護を参照ください。

14.7.4. ラッチタイプの出力過電流保護

出力電流が I_{OCP} に達し、過電流状態が t_{OCP} 以上の時間が経過すると、IC は出力をオフします。出力を復帰させるには EN 端子のコントロール信号で再起動します。再起動するまで出力オフが継続します。

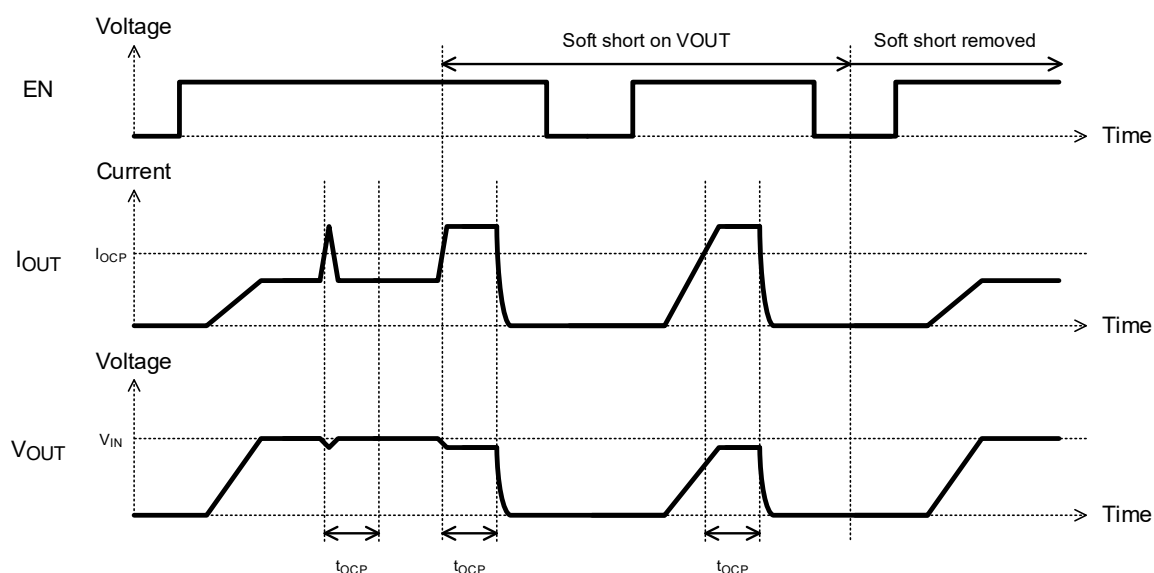


図 14.6 ラッチタイプの出力過電流保護タイミングチャート

注: IC 起動直後の I_{SHORT} , I_{OCP} のしきい値について、14.8 IC 起動時の出力短絡保護および出力過電流保護を参照ください。

14.8. IC 起動時の出力短絡保護および出力過電流保護

12. 電気的特性で定義している I_{SHORT} および I_{OCP} は EN “L” → “H” から約 14 ms 以上経過した安定した領域（下図）となります。IC 起動直後はしきい値が下表のようになりますので、ご注意の上ご使用ください。

表 14.3 IC 起動時の出力短絡保護および出力過電流保護のしきい値

領域	I_{SHORT} / I_{OCP}
1	領域 3 と同程度
2	12. 電気的特性で定義の数値から約 2~3 倍
3	12. 電気的特性で定義

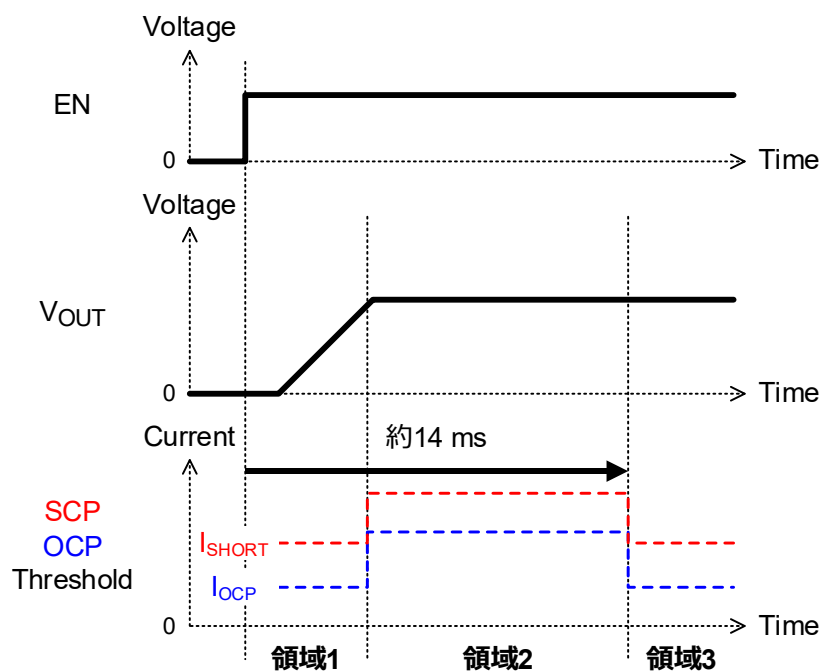


図 14.7 IC 起動時の出力短絡保護および出力過電流保護タイミングチャート

14.9. 過熱保護

過熱保護（サーマルシャットダウン）は、IC のジャンクション温度が設定値 T_{SD} 以上になった際に、IC の出力をオフさせて保護する機能です。

オートリトライタイプでは、過熱保護の動作温度と復帰温度にヒステリシス T_{SDH} を設けています。また過熱保護により IC の出力がオフした後、一定時間後に再起動いたします。

ラッチタイプでは、過熱保護により IC の出力がオフした後、復帰させるには EN 端子に制御信号を入れ直して再起動する必要があります。再起動するまで保護動作が継続します。

14.9.1. オートリトライタイプの過熱保護

IC のジャンクション温度が T_{SD} を超えた場合、IC は出力をオフします。過熱保護により出力オフした後、 t_{RST} 後に再起動いたします。このとき、ジャンクション温度が設定値以上の状態が継続している場合は、再び出力オフとなります。

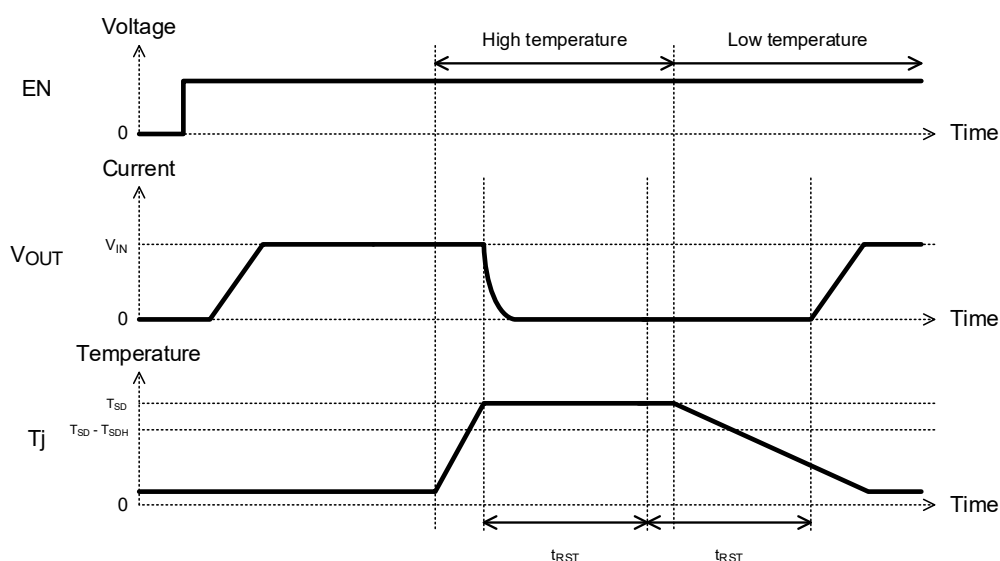


図 14.8 オートリトライタイプの過熱保護タイミングチャート

14.9.2. ラッチタイプの過熱保護

IC のジャンクション温度が T_{SD} を超えた場合、IC は出力をオフします。出力を復帰させるには EN 端子のコントロール信号で再起動する必要があります。再起動するまで出力オフが継続します。

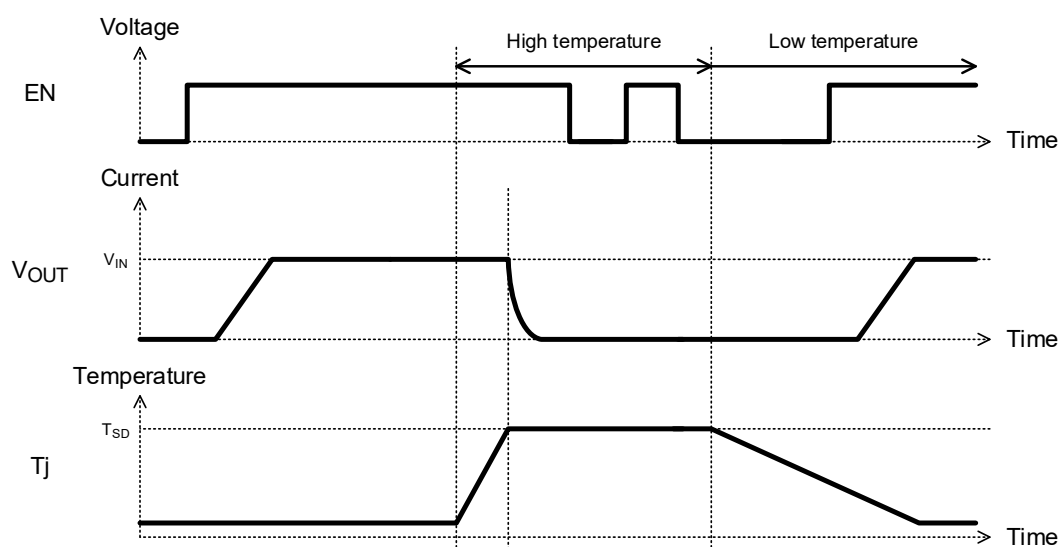


図 14.9 ラッチタイプの過熱保護タイミングチャート

14.10. 状態遷移図

Q1 : 出力 MOSFET

Q2 : ディスチャージ MOSFET

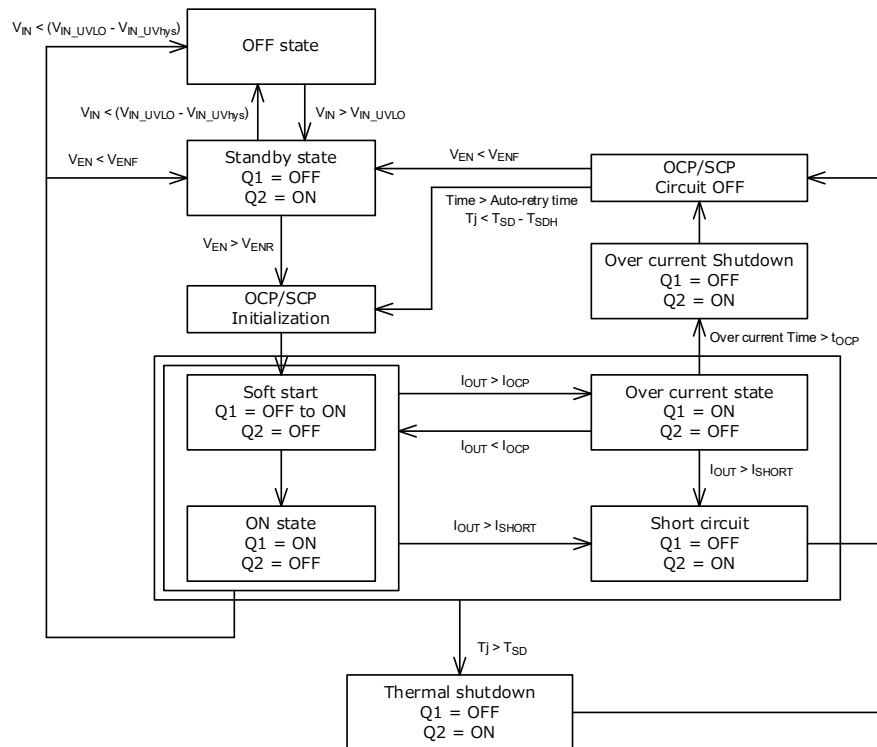


図 14.10 オートリトライタイプの状態遷移図

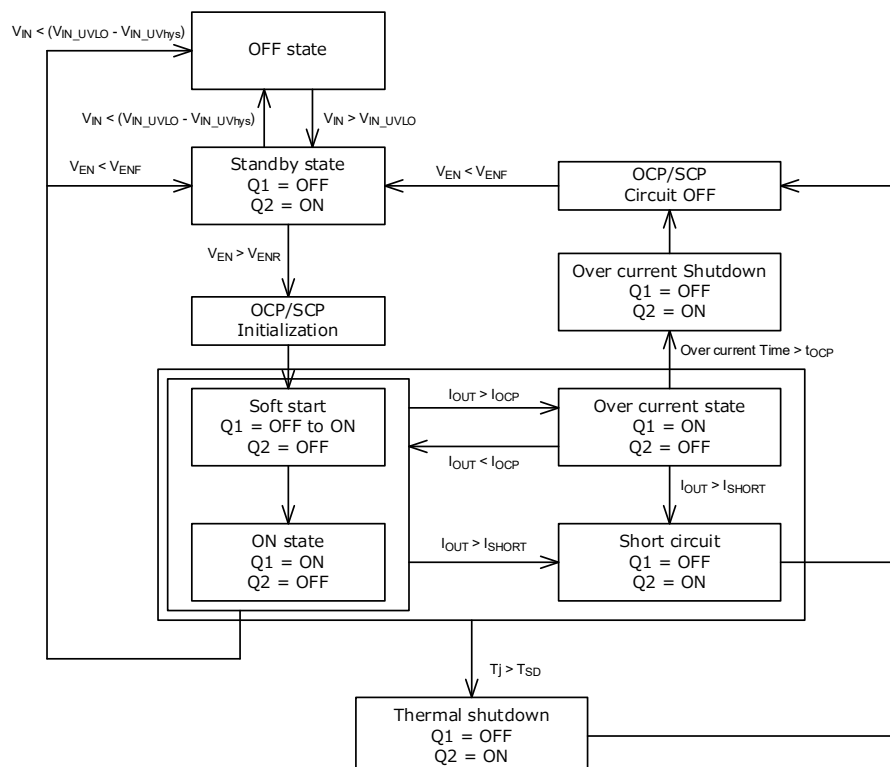


図 14.11 ラッチタイプの状態遷移図

注: IC 起動直後の I_{SHORT} , I_{OCP} のしきい値について、14.8 IC 起動時の出力短絡保護および出力過電流保護を参照ください。

15. アプリケーションノート

15.1. 周辺回路例

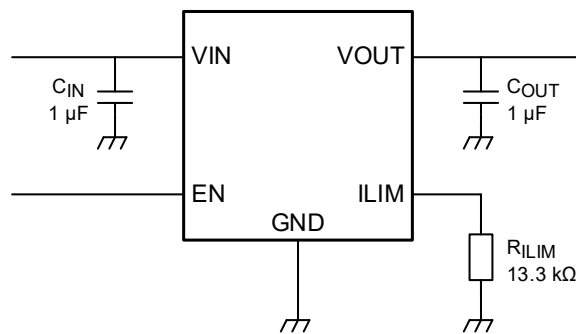


図 15.1 TCKE5 シリーズの回路例

VIN 端子には電源を接続します。通常の動作時には、IC 内部の MOSFET を経て VOUT 端子から VIN 端子電圧とほぼ同じ電圧が出力されます。

短絡や過電流の保護時など電流が急減すると、eFuse IC の入出力端子に接続される配線などのインダクタンス成分の逆起電力により高いスパイク電圧が発生し、eFuse IC がダメージを受け、破壊に至る恐れがあります。この場合、入力側ではプラスのスパイク電圧が、出力側ではマイナスのスパイク電圧がそれぞれ発生します。

基板設計では、eFuse IC の入力側と出力側の配線長はできるだけ短くなるようにパターンを設計してください。

また、GND の配線領域はインピーダンスを下げるために、できるだけ広く取ってください。

入力側で発生するプラスのスパイク電圧に対して C_{IN} には波高値を抑える働きがあります。スパイク電圧の波高値 V_{SPIKE} と C_{IN} の容量値には以下の関係があり、C_{IN} を大きくすることでスパイク電圧を小さくすることがご理解いただけます。

$$V_{\text{SPIKE}} (\text{V}) = V_{\text{IN}} + I_{\text{OUT}} \times \sqrt{\frac{L_{\text{IN}}}{C_{\text{IN}}}}$$

V_{IN} : 通常動作時の電源電圧 (V)

I_{OUT} : 出力電流 (A)

L_{IN} : 入力端子の実効インダクタンス成分 (H)

C_{IN} : 入力端子の実効キャパシタンス成分 (F)

VIN 端子に絶対最大定格を超える過渡電圧などが印加される場合は、TVS ダイオード (ESD 保護用ダイオード) もしくはツェナーダイオード (Zener) を VIN 端子と GND の間に接続してください。

また、短絡保護動作時などの出力側で発生するマイナスのスパイク電圧には、SBD (ショットキーバリアダイオード) を VOUT 端子と GND の間に接続してください。出力電位が GND よりも大きく低下することを防ぐことができます。SBD は eFuse IC だけでなく、負荷として接続される IC や機器の保護としても効果的です。あるいは C_{OUT} を大きくすることでマイナスのスパイク電圧を小さくできます。V_{IN} が 5 V を超える場合、C_{OUT} を大きくして SBD を接続いただくことを推奨いたしますが、必ず実機でご確認ください。

このように TVS ダイオード (ツェナーダイオード) と SBD を併用することで eFuse IC の保護機能をより強化することができます。この場合の周辺回路例を示します。

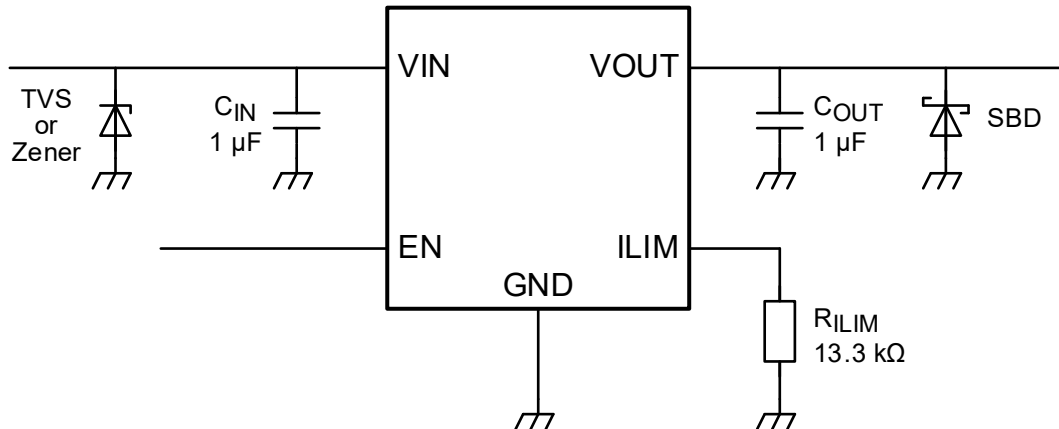


図 15.2 外付け保護部品 (TVS, SBD) 付き TCKE 5 シリーズの回路例

15.2. 許容損失

TCKE5 シリーズの許容損失は、基板実装時を絶対最大定格で規定しております。
実装基板の仕様を以下に示します。

【基板仕様】

FR4 基板 : 76.2 mm × 114.3 mm × 1.6 mm (4 層)

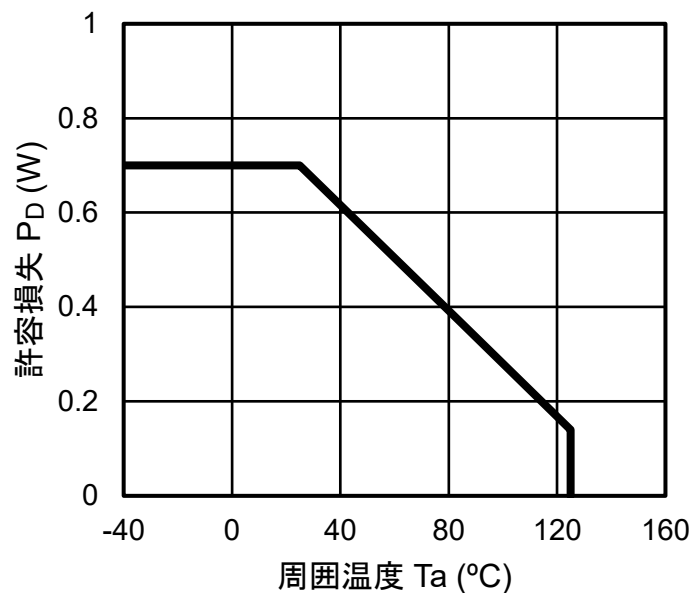


図 15.3 許容損失

16. ご使用上の注意

- 入出力コンデンサーについて

本製品はセラミックコンデンサーが使用可能ですが、種類によっては非常に大きな温度特性を持つ場合もあります。コンデンサーの選定にあたっては、使用環境を十分に考慮し、選定してください。

出力コンデンサーが大きい場合、使用環境によってはICの保護機能が動作することがあります。必ず実機にてご確認ください。

- 実装について

ICと入力・出力コンデンサーの距離が長いと、この配線抵抗のインピーダンスやL成分により位相補償に影響を及ぼす可能性があります。より安定した電源にするため、入力・出力コンデンサーはできるだけICの近くに実装し、VINとGNDパターンはできるだけ大きくして配線インピーダンスを小さくしてください。

- 許容損失について

実使用状態では予想される最大許容損失に対して、できるだけ余裕を持った基板パターン設計をしてください。また実際のご使用の際には周囲温度、入力電圧、出力電流等のパラメーターを考慮の上、最大許容損失に対して、適当なディレーティングを考慮した設計をお願いします。

- 保護回路について

本製品は過電流保護回路、過熱保護回路を内蔵しておりますが、デバイスの動作を常に絶対最大定格内に抑える事を保証するものではありません。ご使用条件によっては製品仕様や信頼性保証に影響を与える可能性があります。

本デバイスのご使用にあたっては、上記および当社「半導体信頼性ハンドブック」等に記載の絶対最大定格に対するディレーティングを考慮の上、いかなる場合においても絶対最大定格を超えないようご注意ください。なお、セットにおいてフェールセーフ等の十分な安全対策を施すことを推奨いたします。

特に出力短絡におきまして、配線のインピーダンスによりデバイスの絶対最大定格を超過する可能性があります。VINが5V以上の場合、10 μ F以上(例：村田製作所製 GRM155R60J106ME44 など)のCoutを接続するかSBDを接続するなど対策して、実機にて確認の上ご使用ください。

17. 代表波形 (注)

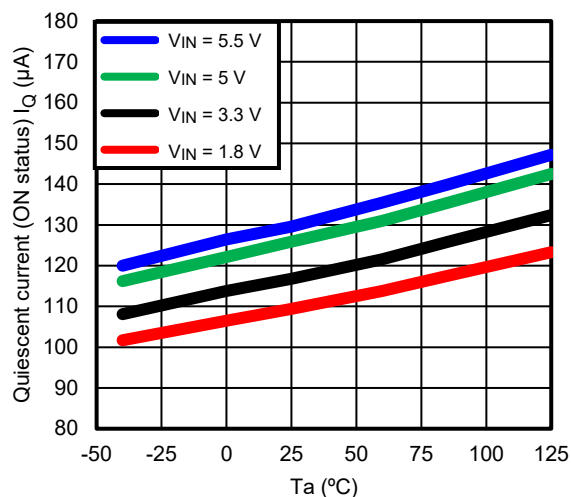


図 17.1 消費電流 (ON 状態) I_Q

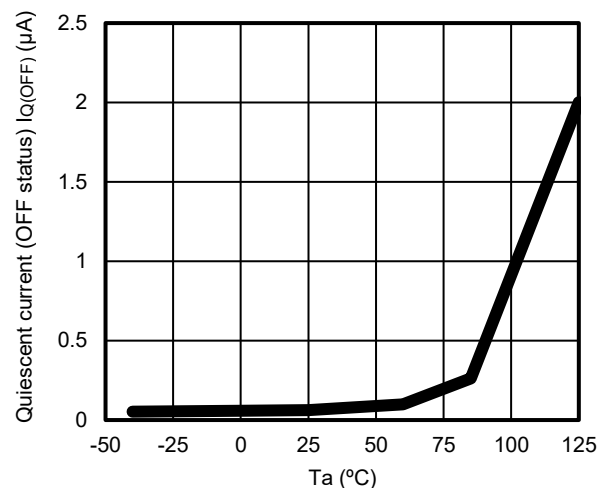


図 17.2 消費電流 (OFF 状態) $I_{Q(OFF)}$
 $V_{IN} = 5.5 V$

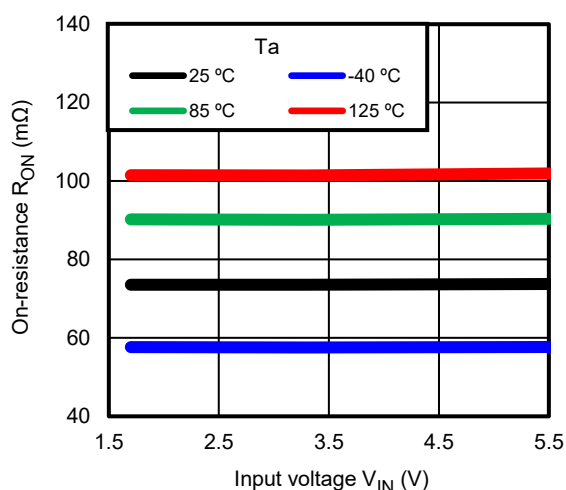


図 17.3 オン抵抗 R_{ON}
 $I_{OUT} = 1.0 A$

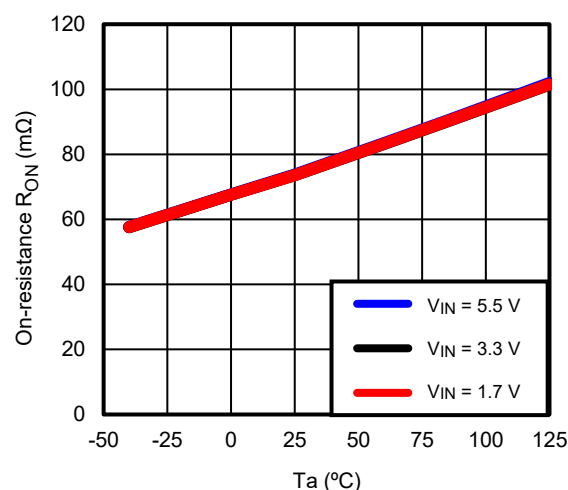


図 17.4 オン抵抗 R_{ON}
 $I_{OUT} = 1.0 A$

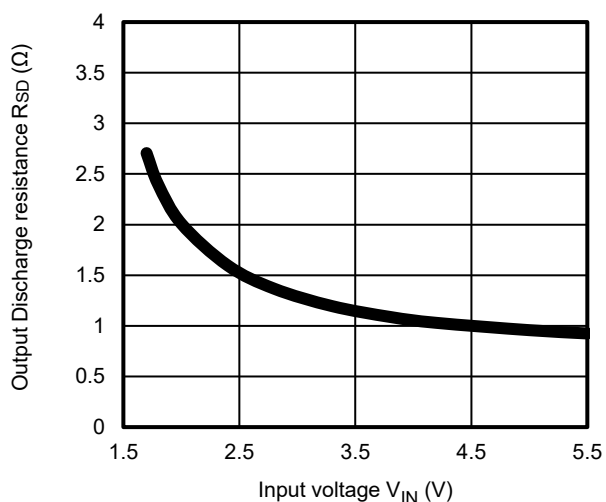


図 17.5 出力ディスチャージオン抵抗 R_{SD}
ディスチャージ電流 $I_{OUT} = 0.1 A$, $T_a = 25 ^\circ C$

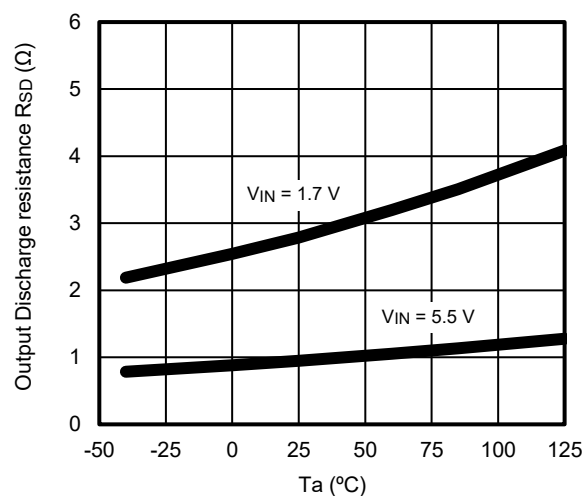


図 17.6 出力ディスチャージオン抵抗 R_{SD}
ディスチャージ電流 $I_{OUT} = 0.1 A$

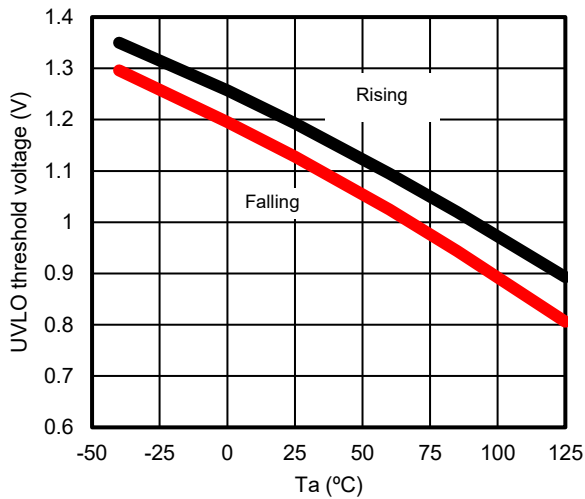


図 17.7 UVLO しきい値電圧

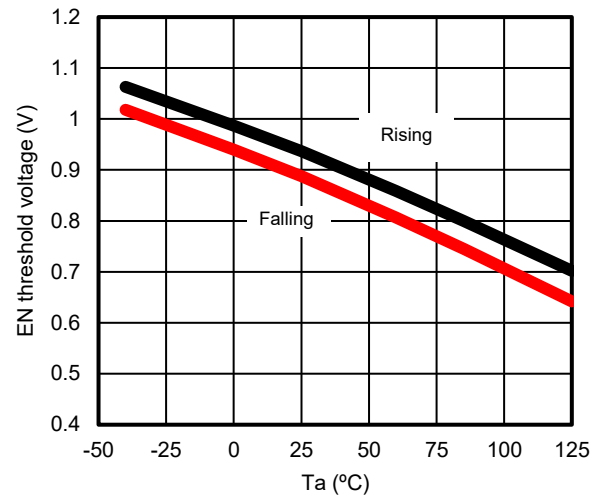


図 17.8 EN しきい値電圧

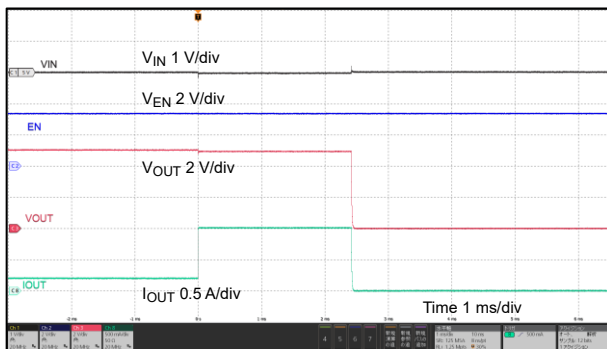


図 17.9 出力過電流保護動作
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $C_{OUT} = 10\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LIM} = 13.3\text{ k}\Omega$,
 $R_{LOAD} = 0.2\text{ A} \rightarrow 1\text{ A}$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

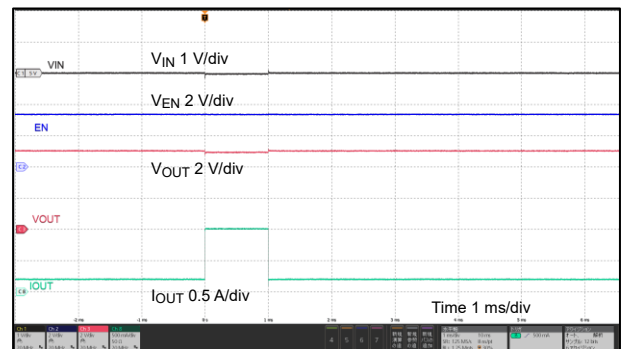


図 17.10 過渡時における出力過電流マスク動作
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $C_{OUT} = 10\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LIM} = 13.3\text{ k}\Omega$,
 $R_{LOAD} = 0.2\text{ A} \rightarrow 1\text{ A} \rightarrow 0.2\text{ A}$ within 1 ms, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

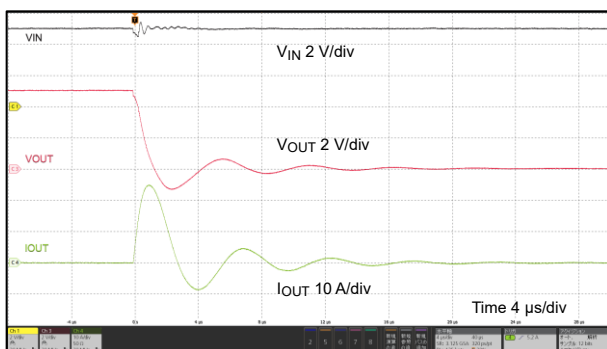


図 17.11 オン時における出力短絡保護動作
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = H$, $C_{OUT} = 10\text{ }\mu\text{F}$,
 $R_{LOAD} = \text{Open} \rightarrow \text{Short to GND}$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

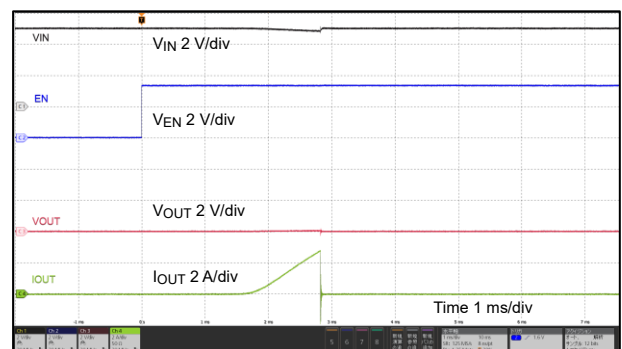


図 17.12 出力短絡状態での起動動作
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 10\text{ }\mu\text{F}$,
 $R_{LOAD} = \text{Short to GND}$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

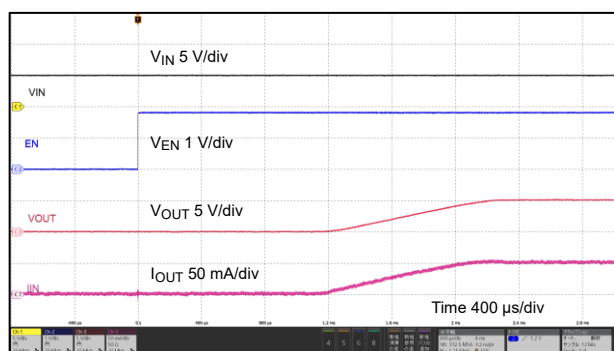


図 17.13 出力立ち上がり波形 : TCKE501UA
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

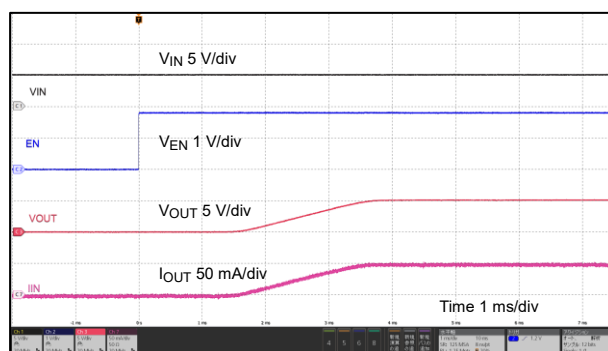


図 17.14 出力立ち上がり波形 : TCKE502UA
 $V_{IN} = 5\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

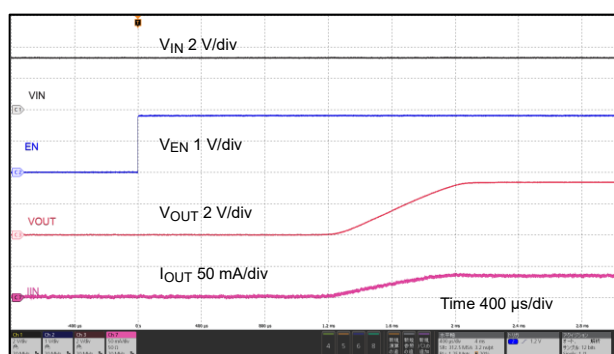


図 17.15 出力立ち上がり波形 : TCKE501UA
 $V_{IN} = 3.3\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

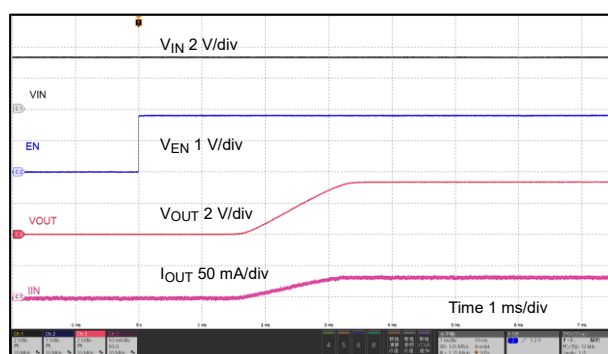


図 17.16 出力立ち上がり波形 : TCKE502UA
 $V_{IN} = 3.3\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

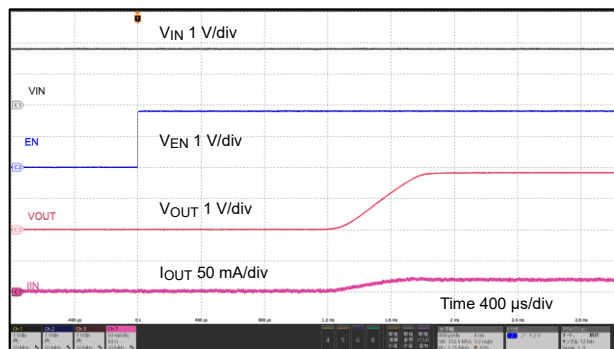


図 17.17 出力立ち上がり波形 : TCKE501UA
 $V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

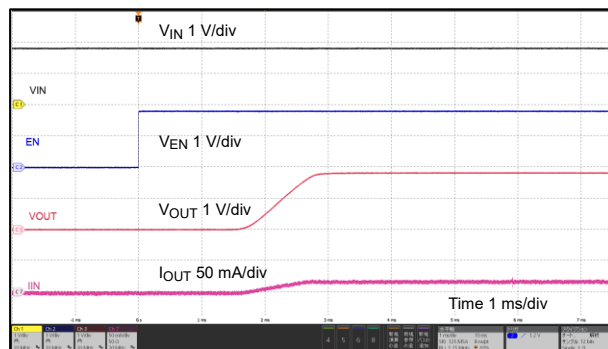


図 17.18 出力立ち上がり波形 : TCKE502UA
 $V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $EN = L \rightarrow H$, $C_{OUT} = 1\text{ }\mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 100\text{ }\Omega$, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$

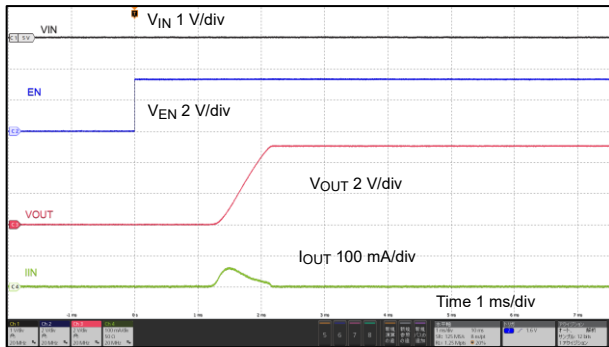


図 17.19 出力立ち上がり波形 : TCKE501UA
VIN = 5 V, EN = L → H, COUT = 10 μ F, RLOAD = Open, Ta = 25 $^{\circ}$ C

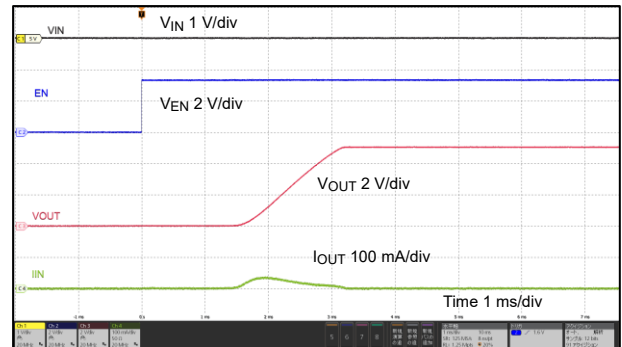


図 17.20 出力立ち上がり波形 : TCKE502UA
VIN = 5 V, EN = L → H, COUT = 10 μ F, RLOAD = Open, Ta = 25 $^{\circ}$ C

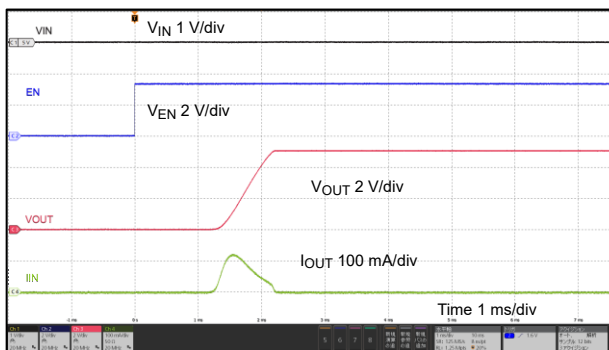


図 17.21 出力立ち上がり波形 : TCKE501UA
VIN = 5 V, EN = L → H, COUT = 22 μ F, RLOAD = Open, Ta = 25 $^{\circ}$ C

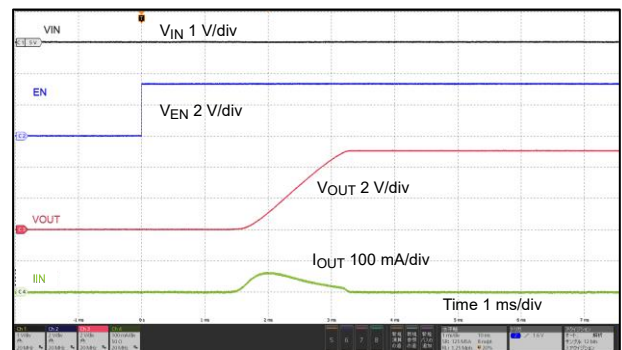


図 17.22 出力立ち上がり波形 : TCKE502UA
VIN = 5 V, EN = L → H, COUT = 22 μ F, RLOAD = Open, Ta = 25 $^{\circ}$ C

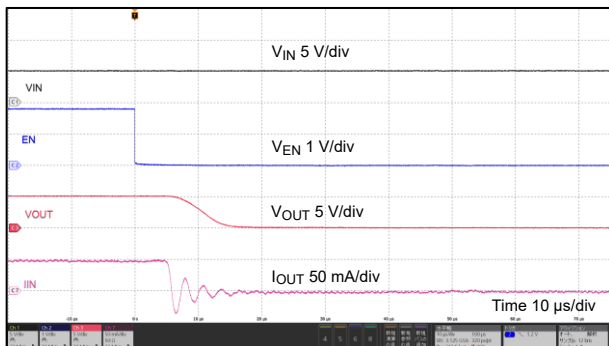


図 17.23 出力オートディスチャージ波形
VIN = 5 V, EN = H → L, COUT = 1 μ F, RLOAD = 100 Ω , Ta = 25 $^{\circ}$ C

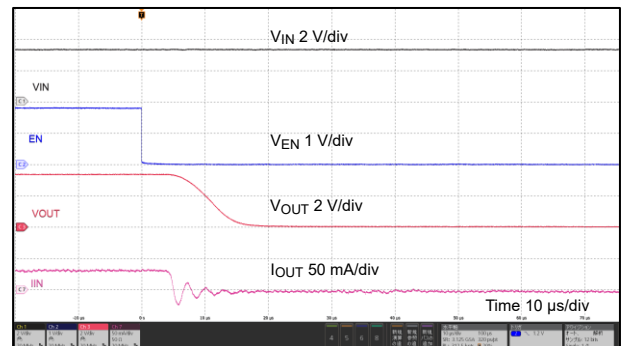


図 17.24 出力オートディスチャージ波形
VIN = 3.3 V, EN = H → L, COUT = 1 μ F, RLOAD = 100 Ω , Ta = 25 $^{\circ}$ C

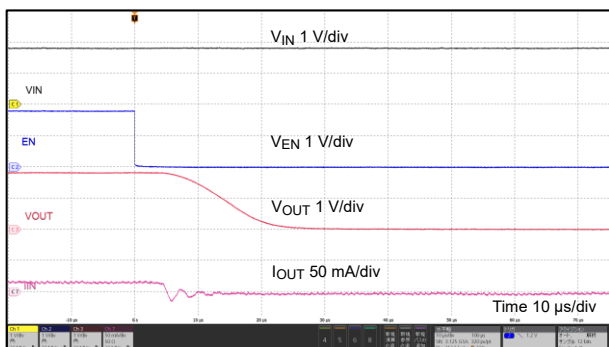


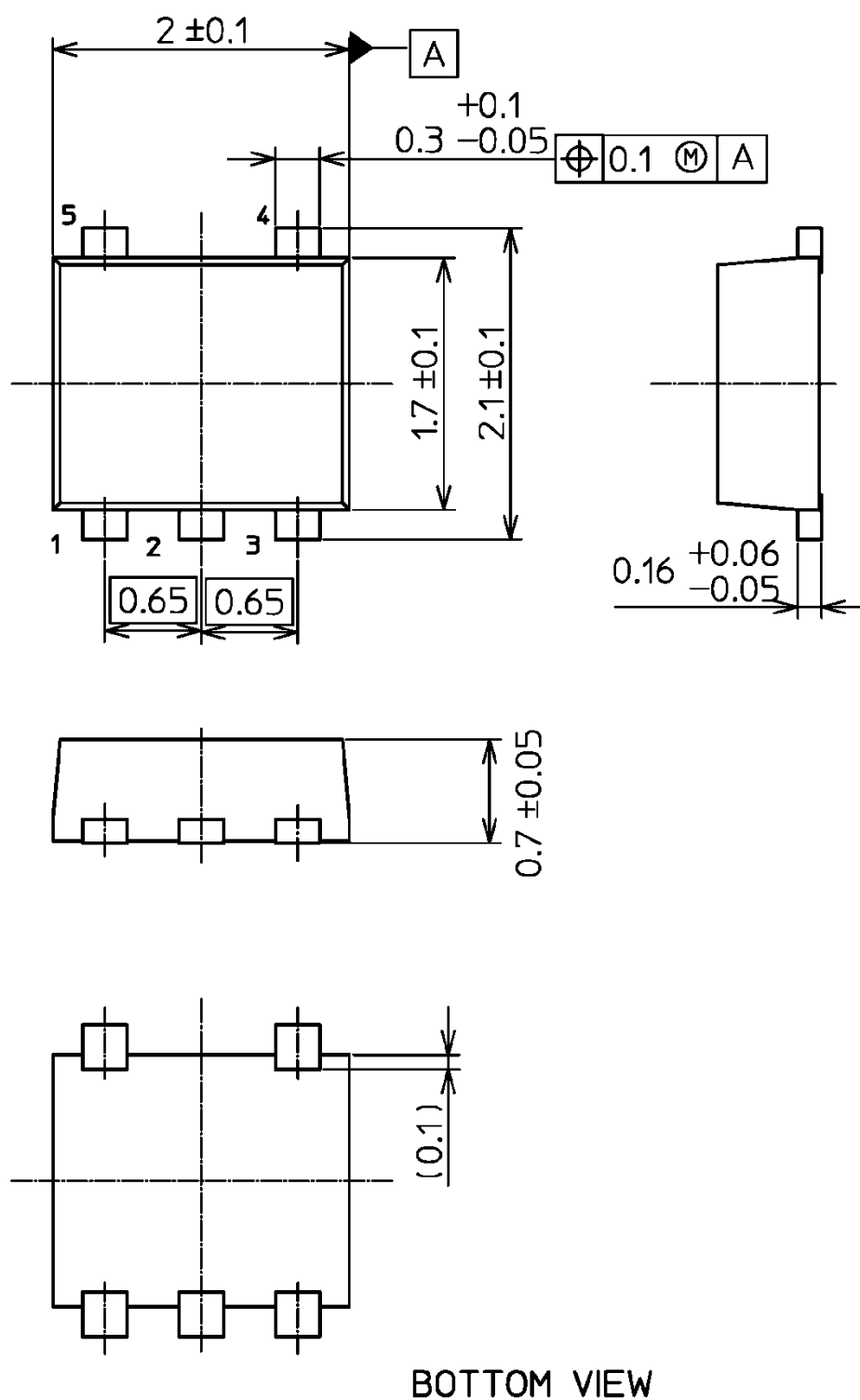
図 17.25 出力オートディスチャージ波形
VIN = 1.8 V, EN = H → L, COUT = 1 μ F, RLOAD = 100 Ω , Ta = 25 $^{\circ}$ C

注：特性図の値は特に指定のない限り保証値ではなく参考値です。

18. 外形図

UFV (SOT-353F)

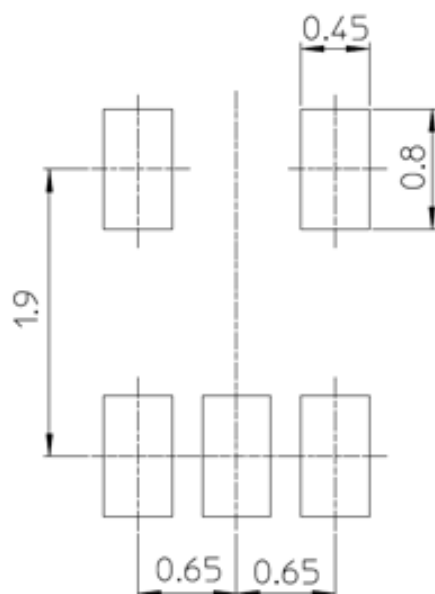
単位: mm



質量: 7.2 mg (標準)

19. 参考パッド寸法

単位 : mm



製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（生命直結機器）、車載・輸送機器、防衛関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、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い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、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て、当社は一切の責任を負いかねます。