

eFuse IC

TCKE805 シリーズ応用回路

リファレンスガイド

RD164-RGUIDE-01

概要

本リファレンスガイドは当社の eFuse IC TCKE805 シリーズを使用した応用回路基板の仕様、部品表、パターン図、動作手順、動作波形について解説したものです。ここで説明する応用回路基板はそのまま各種機器に組み込むことも可能な設計となっております。TCKE805 シリーズを搭載した機器設計の際にご参照ください。

東芝デバイス&ストレージ株式会社

目次

1. はじめに	3
2. 仕様と外観	3
2.1. 仕様	3
2.2. 外観と部品配置	4
3. 応用回路例、部品表	5
3.1. 応用回路例	5
3.2. 部品表	5
3.3. PCB パターン図	6
4. 動作手順	7
4.1. 外部機器との接続	7
4.2. 起動と停止	7
4.3. 使用時の注意事項	7
5. 動作波形	8
5.1. 過電流保護機能	8
5.2. 過電圧保護機能	8
5.3. 突入電流抑制機能	9

1. はじめに

本リファレンスガイド（以下、本ガイド）ではeFuse IC TCKE805シリーズ応用回路基板の仕様、外観、回路、パターン図、動作について解説します。

TCKE805シリーズは各種保護動作から自動復帰を試行するオートリトライタイプ（TCKE805NA）と、外部信号による再起動で復帰するタッチタイプ（TCKE805NL）の2種類を用意しています。いずれも過電流、過電圧、短絡、過熱といった各種保護機能のほか、電源投入時に出力電圧の立ち上がりスループートをコントロールする突入電流抑制機能、動作電圧を設定可能な低電圧誤動作防止機能を備えています。また、オプションとして外付けMOSFETを追加することにより、出力側から入力側に電流が逆流することを防ぐ逆流防止機能を使用することができます。

eFuse ICは従来のヒューズと同様に機器の電源ラインに挿入して使用するもので、出力側には必ず負荷となる機器が接続されますので、単独で使用されるものではありません。本ガイドで説明する応用回路は、TCKE805NA/NLの周辺部品に表面実装部品を使用して16 mm×24 mmというコンパクトなサイズの基板にまとめ、さまざまな機器に実装できるように設計しました。また、外付けMOSFETも搭載して逆流防止機能を使用する仕様としました。

オートリトライタイプとタッチタイプの応用回路は同一ですので、本ガイドの応用回路はいずれのタイプも使用可能です。

なお、本ガイドで説明する応用回路および基板パターンには、拡張性（低電圧誤動作防止動作電圧の変更）を考え、未実装素子用のランドを配置しておりますので注意してください。回路図や部品表では、未実装素子は「Not mounted」と記載しています。また、回路図上の配線を点線で表示しています。

2. 仕様と外観

2.1. 仕様

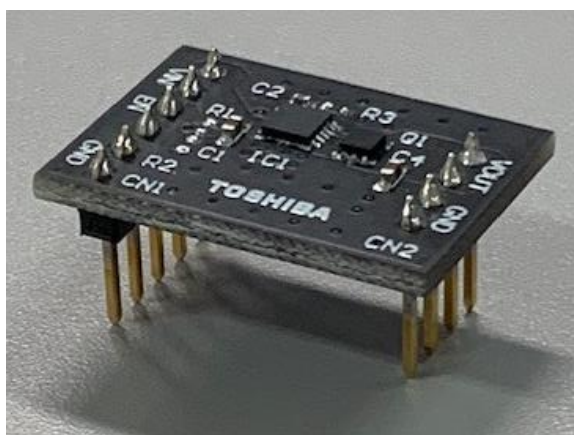
この応用回路は、EN/UVLO 端子に外部から信号を送信して動作制御を行う仕様としました。また、逆流防止機能も使う仕様としています。表 2.1 に本応用回路の主な仕様を記載します。

表 2.1 TCKE805 シリーズ応用回路仕様

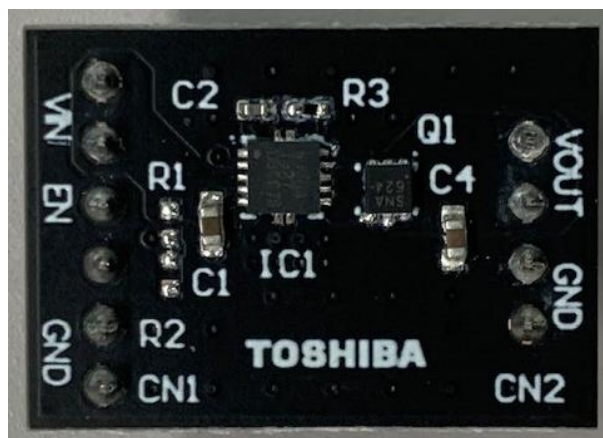
項目	仕様
過電圧保護クランプ電圧	6.04 V
過電流保護制限電流	2.96 A
突入電流制限(VIN=5V)	0.6 ms
使用 eFuse IC	東芝デバイス&ストレージ (株) 製 TCKE805NA/TCKE805NL
動作制御	EN/UVLO 端子への外部信号入力による
逆流防止機能	使用する。外付け Nch MOSFET は下記製品 東芝デバイス&ストレージ (株) 製 SSM6K513NU

2.2. 外観と部品配置

eFuse IC TCKE805シリーズ応用回路基板外観を図2.1に、部品配置を図2.2にそれぞれ示します。この応用回路基板では、他の機器（基板）との接続を考慮して、各端子をピンで取り出す構成としています。



<側面>



<上面>

図 2.1 TCKE805 シリーズ 応用回路基板外観

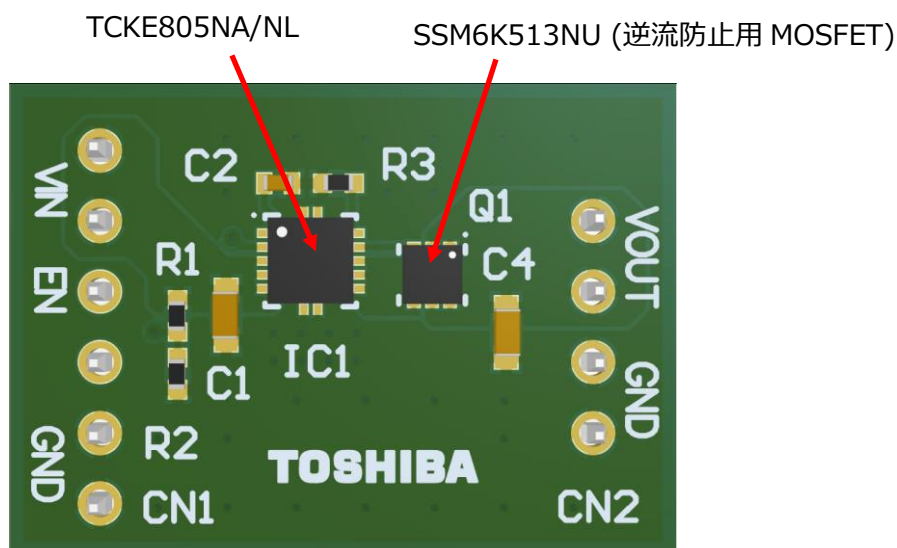


図 2.2 TCKE805 シリーズ 応用回路部品配置

3. 応用回路、部品表

3.1. 応用回路 (逆流防止機能使用)

図 3.1 に本ガイドで説明する TCKE805NA/NL の応用回路を示します。

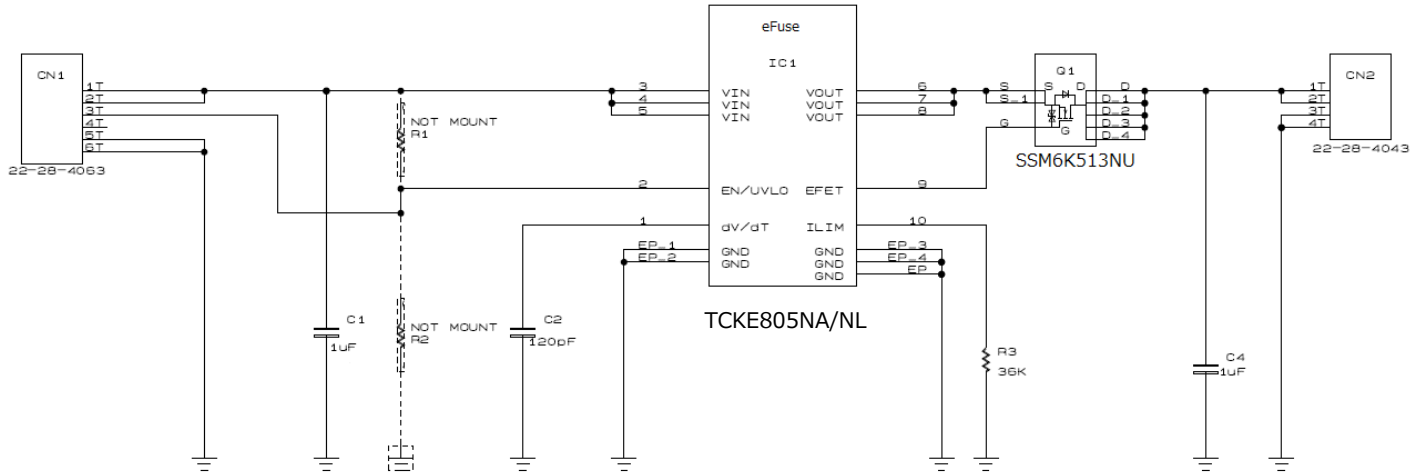


図 3.1 TCKE805 シリーズ応用回路

3.2. 部品表

表 3.1 に本応用回路基板に搭載されている部品表を示します。

表 3.1 部品表

アイテム	部品	数量	値	部品名	メーカー	説明	パッケージ 名称	標準寸法 mm (inch)	コメント
1	IC1	1	-	TCKE805	TOSHIBA	eFuse IC	WSO10B	3.0×3.0×0.7	NA/NL いずれも 使用可能
2	Q1	1	-	SSM6K513NU	TOSHIBA	Nch MOSFET	UDFN6B	2.0×2.0×0.75	
3	C1, C4	2	1 µF			セラミック 25 V, ±10 %		1.6×0.8 (0603)	
4	C2	1	120 pF			セラミック 50 V, ±5 %		1.0×0.5 (0402)	
5	R1, R2	2						1.0×0.5 (0402)	Not mounted
6	R3	1	36 kΩ			100 mW, ±1 %		1.0×0.5 (0402)	
7	CN1	1	-	0022284063	Molex	テストピン 6ピン		2.54 mm ピッチ	
8	CN2	1	-	022284043	Molex	テストピン 4ピン		2.54 mm ピッチ	

3.3. PCB パターン図

図3.2に本応用回路基板のTop側パターン図を、図3.3にBottom側パターン図をそれぞれ示します。

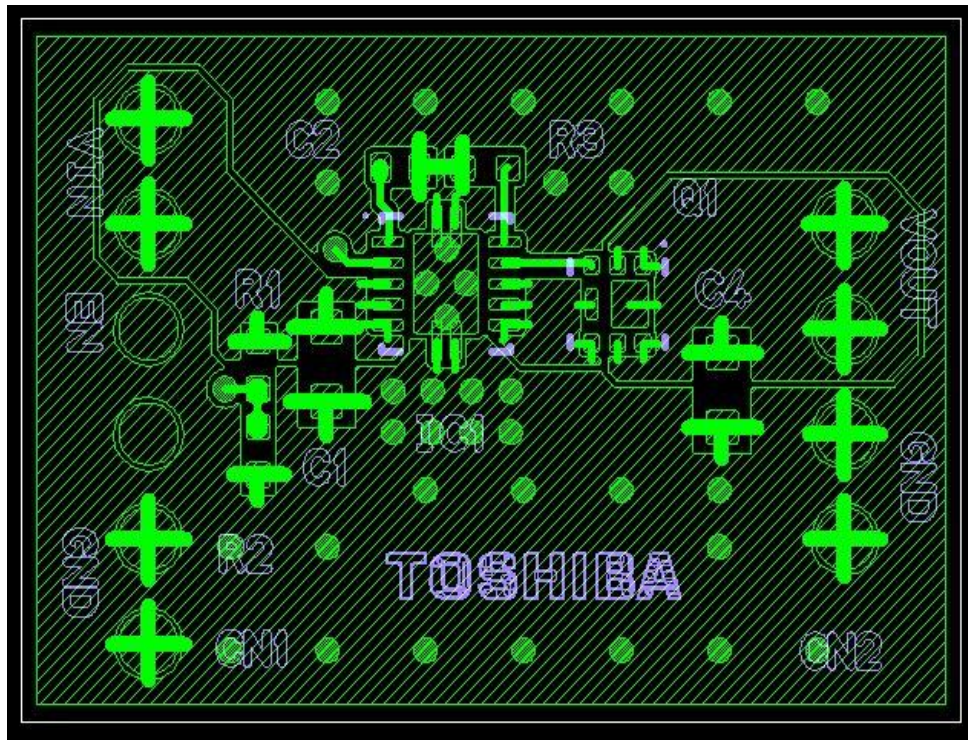


図 3.2 基板パターン図 (Top 側)

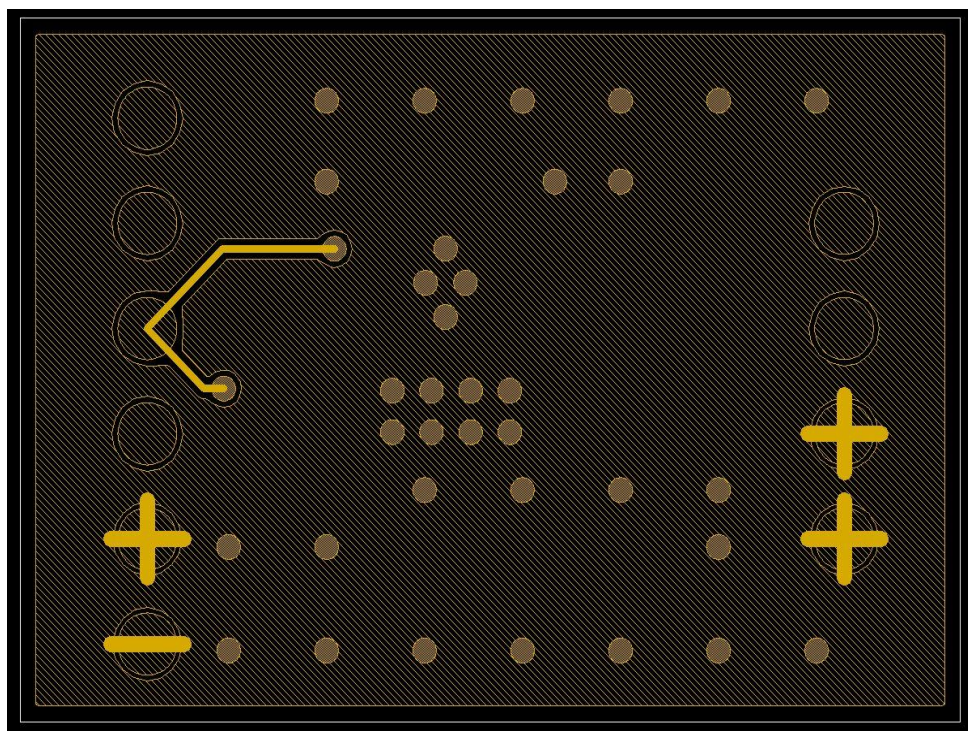


図 3.3 基板パターン図 (Bottom 側)

4. 動作手順

4.1. 外部機器との接続

本応用回路基板をそのまま機器に実装する場合、接続にはコネクタを使用してください。入力側（6ピン）には Molex 社製の 22182061、出力側（4ピン）には同じく 22182041 などをご利用いただけます。

図 4.1 に外部機器との接続を示します。基板上の VIN、VOUT、GND 各端子は 2 ピンずつ出ていますが、いずれも基板のパターンでショートされています。

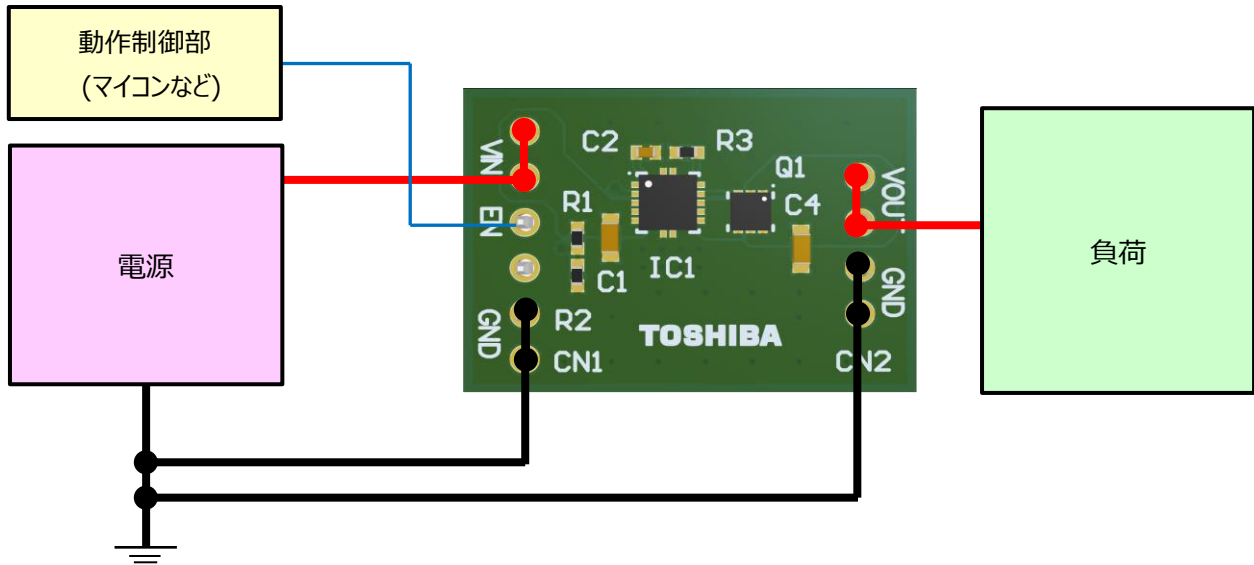


図 4.1 応用回路基板と外部機器との接続

使用する電源にはできるだけノイズが少なく、動作が安定しているものをお使いください。

本応用回路は外部信号で TCKE805NA/NL の動作を制御する仕様となっていますので、EN/UVLO 端子にマイコンなどの制御回路を接続してください。図 4.1 では EN と表記されています。この端子による動作制御を行わない場合は電源に直結することもできます。

4.2. 起動と停止

本応用基板回路を起動するときの標準的な手順は以下のとおりです。

1. EN/UVLO 端子が Low の状態で電源を投入します。
2. EN/UVLO 端子に High を入力します。これで IC が起動します。

停止は逆の手順となります。EN/UVLO 端子を電源に直結した場合は、1.と 2.の手順を一度に行うこととなりますが、問題はありません。

4.3. 使用時の注意事項

EN/UVLO 端子がオープン（不定）になると IC が正常に動作しない恐れがあります。EN/UVLO 端子への入力信号のレベルによらず、この端子がオープンとならないようにしてください。

5. 動作波形

TCKE805NA/NL はロードスイッチの一種で、従来のヒューズに替わる製品です。保護機能が重要となりますので、本応用回路の過電流、過電圧保護機能および突入電流抑制機能、それぞれの動作波形を示します。

5.1. 過電流保護機能

図 5.1 に過電流保護動作波形を示します。この波形は VOUT 端子を GND に短絡した状態で動作を開始したときの出力電圧 VOUT と出力電流 IOUT を観測したものです。短絡されているので出力電圧が立ち上がり、出力電流が 3 A でクランプされている様子がわかります。この波形は TCKE805NA のものなので、クランプ状態が 40 ms ほど続いた後過熱保護動作に入り、その後オートリトライ動作を繰り返しています。

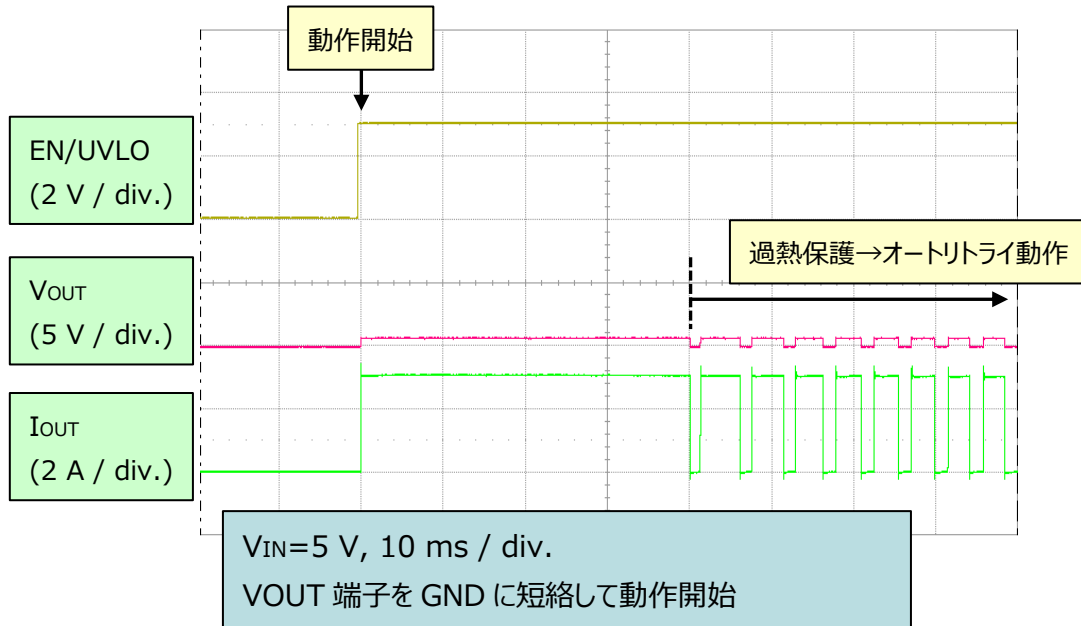


図 5.1 過電流保護動作波形

5.2. 過電圧保護機能

図 5.2 に過電圧保護動作波形を示します。通常の動作状態で VIN を 5 V から 8 V に変化させたときの波形です。VIN が 8 V まで上昇しても VOUT は 6.04 V でクランプされています。

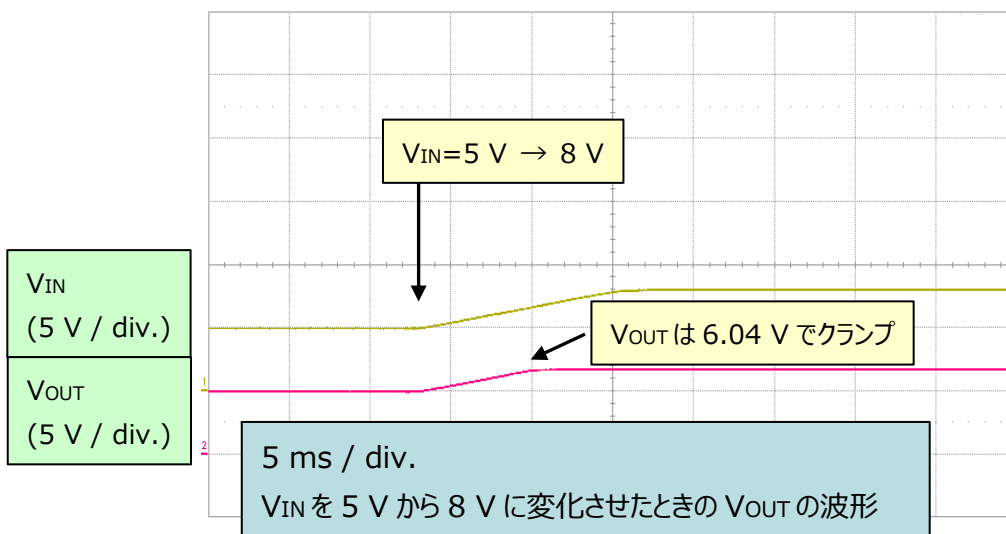


図 5.2 過電圧保護動作波形

5.3. 突入電流抑制機能

図 5.3 に突入電流抑制機能の動作波形を示します。立ち上がり時間は本応用回路の外付け定数による計算値（約 0.6 ms）とずれがありますが、これは基板の寄生容量の影響や実測に使用した製品の個体差によるものです。

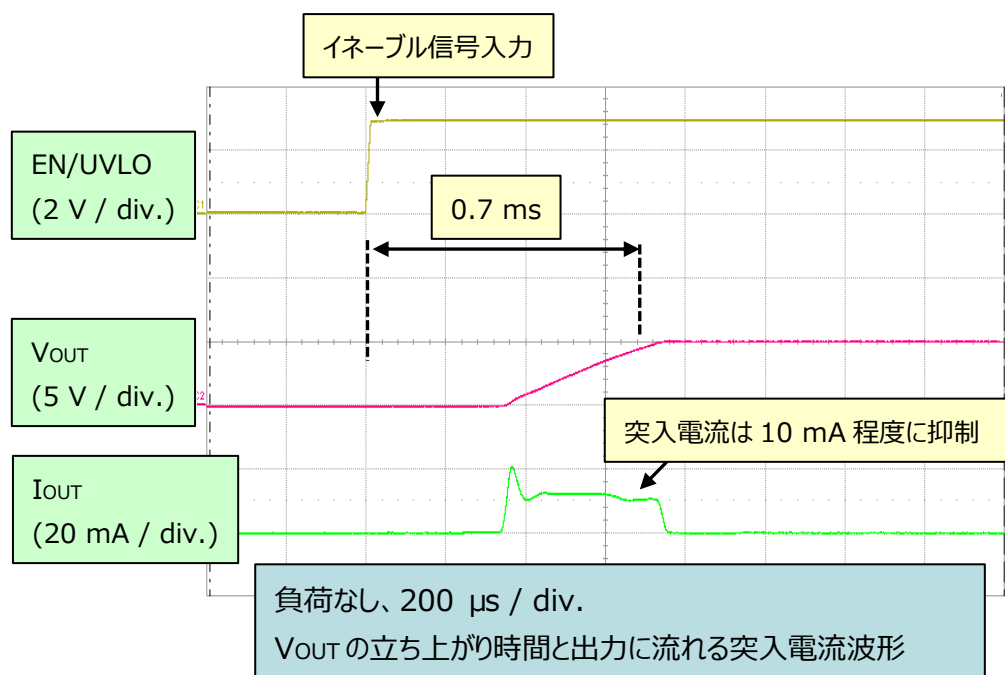


図 5.3 突入電流抑制動作波形

ご利用規約

本規約は、お客様と東芝デバイス&ストレージ株式会社（以下「当社」といいます）との間で、当社半導体製品を搭載した機器を設計する際に参考となるドキュメント及びデータ（以下「本リファレンスデザイン」といいます）の使用に関する条件を定めるものです。お客様は本規約を遵守しなければなりません。本リファレンスデザインをダウンロードすることをもって、お客様は本規約に同意したものとみなされます。なお、本規約は変更される場合があります。当社は、理由の如何を問わずいつでも本規約を解除することができます。本規約が解除された場合は、お客様は、本リファレンスデザインを破棄しなければなりません。またお客様が本規約に違反した場合は、お客様は、本リファレンスデザインを破棄し、その破棄したことを証する書面を当社に提出しなければなりません。

第1条 禁止事項

お客様の禁止事項は、以下の通りです。

1. 本リファレンスデザインは、機器設計の参考データとして使用されることを意図しています。信頼性検証など、それ以外の目的には使用しないでください。
2. 本リファレンスデザインを販売、譲渡、貸与等しないでください。
3. 本リファレンスデザインは、高温・多湿・強電磁界などの対環境評価には使用できません。
4. 本リファレンスデザインを、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しないでください。

第2条 保証制限等

1. 本リファレンスデザインは、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。
2. 本リファレンスデザインは参考用のデータです。当社は、データおよび情報の正確性、完全性に関して一切の保証をいたしません。
3. 半導体素子は誤作動したり故障したりすることがあります。本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、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。また、使用されている半導体素子に関する最新の情報（半導体信頼性ハンドブック、仕様書、データシート、アプリケーションノートなど）をご確認の上、これに従ってください。
4. 本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、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下さい。当社は、適用可否に対する責任を負いません。
5. 本リファレンスデザインは、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。
6. 当社は、本リファレンスデザインに関して、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。）をせず、また当社は、本リファレンスデザインに関する一切の損害（間接損害、結果的損害、特別損害、付随的損害、逸失利益、機会損失、休業損、データ喪失等を含むがこれに限らない。）につき一切の責任を負いません。

第3条 輸出管理

お客様は本リファレンスデザインを、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てはなりません。また、お客様は「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なければなりません。

第4条 準拠法

本規約の準拠法は日本法とします。