



1ch 300mA ロードスイッチIC

MM4009

概要

本ICは、HDMI要件(5V,300mA)他アプリケーションに適した過電流保護機能を内蔵したロードスイッチICです。最大300mAの負荷電流に対応し、負荷への出力電流が設定したしきい値を超えると定電流動作に移行し、出力電流を制限することで、負荷側や入力側のデバイスを異常状態から保護します。また、突入電流を抑制し電圧低下を防ぐソフトスタート機能や、出力電圧が入力電圧を上回った時の逆流電流を防止する機能を内蔵し、入力側のデバイスを保護することが可能です。安全規格 IEC62368-1の認証を取得しており、多様なアプリケーションにおける電源システムの回路保護に最適です。

特長

- 過電流保護機能
- 逆流検出、逆電圧検出機能
- ソフトスタート機能
- 低オン抵抗 70mΩ (Typ.)
- IEC62368-1認証

主な仕様

- 入力定格電圧 : 6V
- 推奨入力電圧 : 2.7~5.5V
- 最大負荷電流 : 300mA
- 過電流検出 : 0.45A (Typ.) ±7% (Ta=25°C)
- 過電流検出応答時間 : 10μs (Typ.)
- 出力ショート検出 : 0.35A (Typ.) ±7% (Ta=25°C)
- 起動時間 : 0.7ms (Typ.)
- 逆電流保護機能 : しきい値電流 0.35A (Typ.), デグリッチ時間4ms
- 逆電圧保護機能 : しきい値電圧 VOUT-VIN > 60mV (typ.), 応答時間40μs
- 異常フラグ内蔵 : 過電流検出/逆電流保護/逆電圧保護/過熱保護
- 過熱保護 : 140°C
- 推奨動作周囲温度 : -40~85°C
- パッケージ : SOT-26F
- 外形寸法 : 2.8mm×2.9mm×1.45mm (W×D×H)

パッケージ

- SOT-26F

用途

- HDMI、他電流制限による回路保護を必要とするアプリケーション





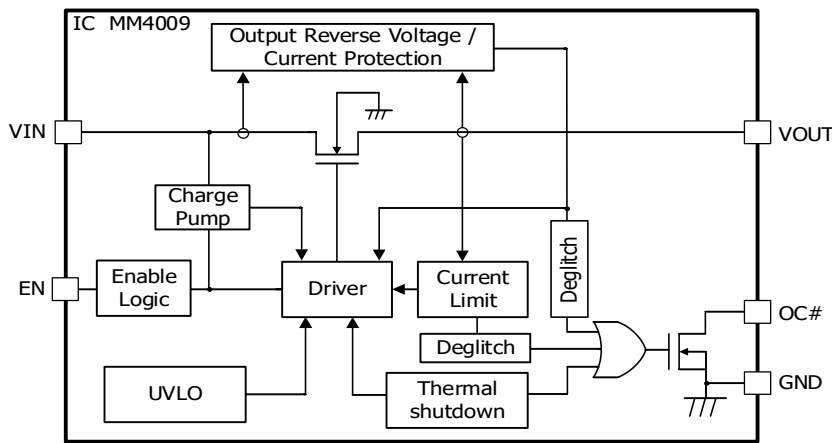
機種名

M M 4 0 0 9 A N R E

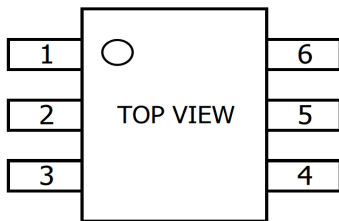
シリーズ名 (A) (B) (C) (D)

(A)	機能形式	A	オリジナルタイプ
(B)	パッケージ	N	SOT-26F
(C)	梱包仕様	R	R収納
(D)	テーピング材質	E	エンボステープ

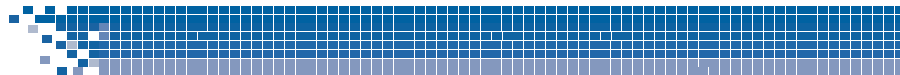
ブロック図



ピン配置 / 端子説明



端子 No.	端子名称	I/O	機能
1	VIN	In	電源入力端子
2	GND	-	グラウンド端子
3	EN	In	イネーブル入力端子
4	OC#	Out	フォルトフラグ端子
5	NC	-	ノンコネクタ端子
6	VOUT	Out	出力端子



絶対最大定格

項目	記号	Min.	Max.	単位
VIN端子電圧	VIN_max	-0.3	6.0	V
EN,OC#,VOOUT端子電圧	Vxx_max	-0.3	6.0	V
接合温度	TjMAX	-	150	℃
保存温度	Tstg	-55	150	℃
許容損失 *1	Pd	-	0.49	W

*1:基板サイズ:15×15mm,t=0.8mm、配線率:片面 30%

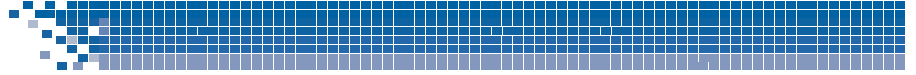
推奨動作範囲

項目	記号	Min.	Max.	単位
動作周囲温度	Topr	-40	85	℃
VIN動作電圧	Vop	2.7	5.5	V

電気的特性

(特記なき場合 Ta=25℃, VIN=5V, VEN=5V)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
基本特性						
入力動作電圧	VIN		2.7	-	5.5	V
ON時消費電流	IIN_ON	IOUT=0A, VEN=5V	-	-	100	μA
OFF時消費電流	IIN_OFF	VEN=0V	-	0.1	1.0	μA
Switch On抵抗	RON	IOUT=1A, Ta=25℃	-	70	120	mΩ
		IOUT=1A, Ta=-40 to 85℃ *2	-	-	180	mΩ
EN端子 High電圧	VEN_H	EN rising	1.8	-	-	V
EN端子 Low電圧	VEN_L	EN falling	-	-	0.8	V
EN端子入力電流	IEN_BIAS	VEN=1.8V	-	0.3	1.0	μA
低電圧保護						
低電圧検出	VUVLO_R	VIN rising	2.20	2.35	2.50	V
低電圧ヒステリシス	VUVLO_HYS	VIN falling	-	0.1	-	V
過電流保護						
出力ショート検出	ISC	VOUT connected to GND, device enabled into short-circuit	0.315	0.35	0.375	A
		VOUT connected to GND, device enabled into short-circuit Ta=-5~80℃ *2	0.305	0.35	0.385	A

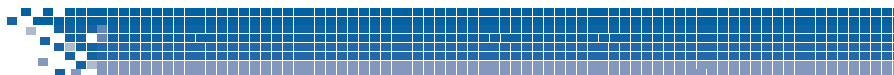


電気的特性

(特記なき場合 Ta=25°C, VIN=5V, VEN=5V)

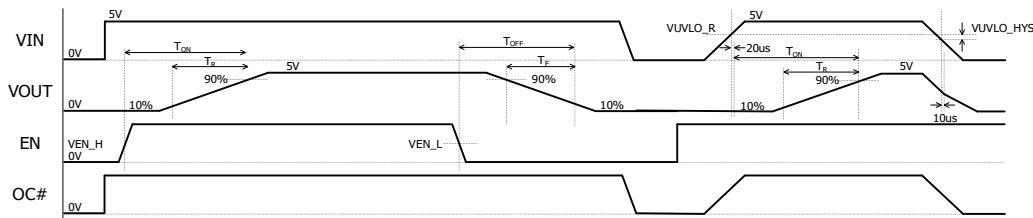
項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
過電流検出 Current Limit Threshold	IOC	current ramp <100A/s on VOUT, Ta=25°C	0.418	0.45	0.482	A
		current ramp <100A/s on VOUT, Ta=-5~80°C *2	0.405	0.45	0.495	A
異常検出フラグ						
OC# 出力Low電圧	VOL	IOC#=5mA	-	-	0.4	V
OC# オフ電流	IOL	VOC# = 5.5V	-	-	1	uA
OC# デグリッチ時間	TOC	OC# assertion and deassertion delay	5	9	13	ms
逆電圧保護						
逆電圧検出	VT_RV	VOUT-VIN, VOUT rising	10	60	120	mV
逆電圧検出解除	VR_RV	VIN - VOUT, VOUT falling	5	40	110	mV
出力シャットダウン電流	ISD_OUT	VOUT = 5.5V, VIN Short to GND	-	-	5	μA
逆電流保護						
逆電流検出	IRCL		0.15	0.35	0.50	A
逆電流検出デグリッチ時間	TDEG		-	4	-	ms
過熱保護						
過熱保護	TSD	Temperature rising	-	140	-	°C
過熱保護ヒステリシス	TSD_HYS	Temperature falling	-	20	-	°C
起動特性						
起動時間 *2	TON	Cout = 1uF, RL = 100 Ω	0.3	0.7	1.2	ms
停止時間 *2	TOFF	Cout = 1uF, RL = 100 Ω	0.14	0.24	0.42	ms
出力立ち上がり時間	TR	Cout = 1uF, RL = 100 Ω	0.2	0.5	0.8	ms
出力立下り時間	TF	Cout = 1uF, RL = 100 Ω	-	0.22	0.4	ms

*2 設計保証値

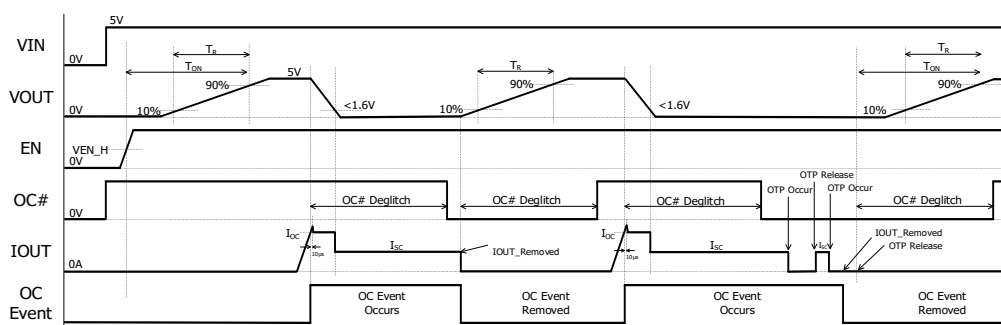


タイミングチャート

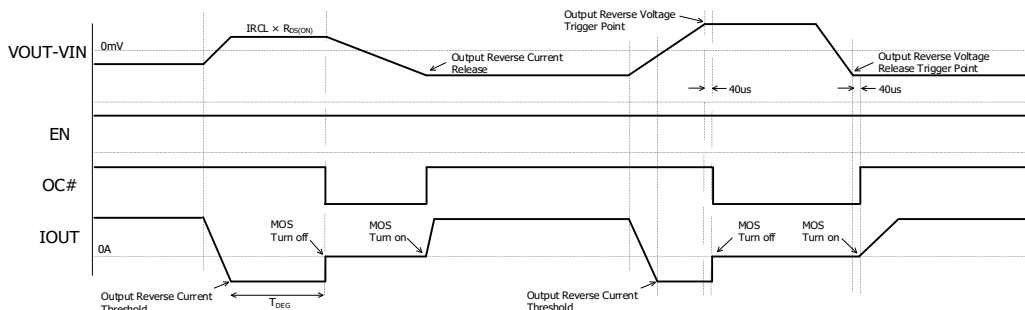
■ 起動/停止/低電圧保護



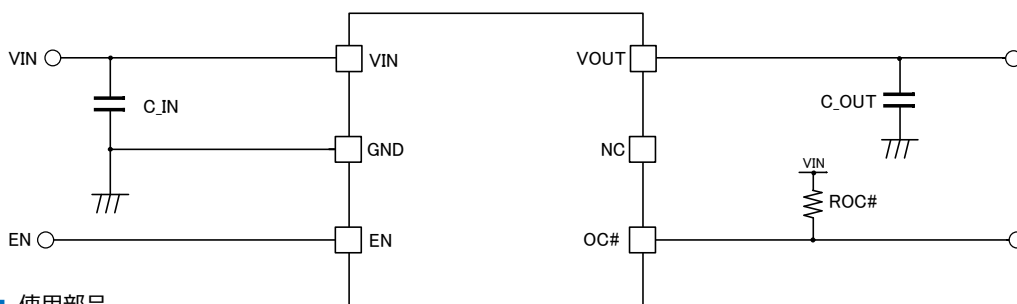
■ 過電流保護



■ 逆流保護/逆電圧保護



応用回路例



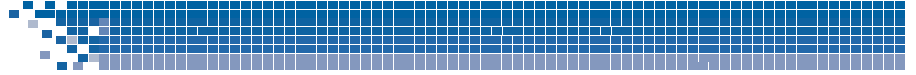
■ 使用部品

C_IN	1 μ F
C_OUT	1 μ F
ROC#	100k Ω

■ 使用上の注意点

C_INとC_OUTのコンデンサは可能な限りICに近づけて配置して下さい。
配線は寄生インダクタンスを最小にするため、短く広く配線して下さい。

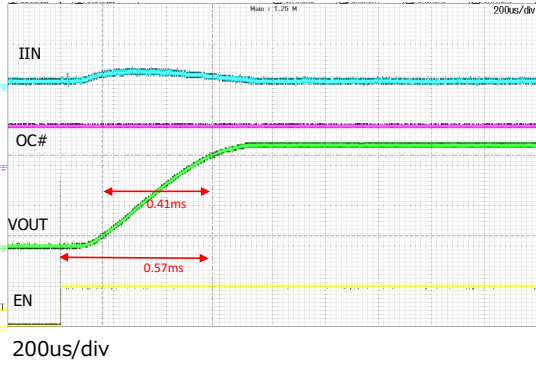




特性例

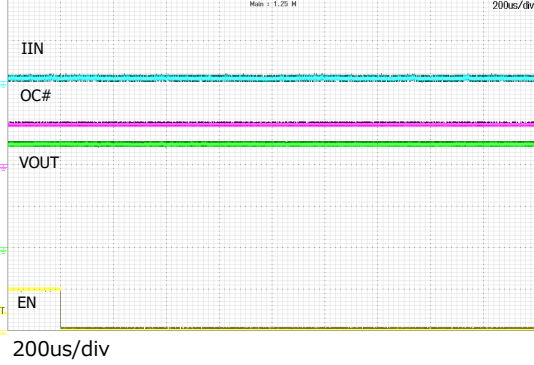
■ 起動 (EN=L⇒H, IOUT=0A)

EN : 5V/div VOUT:2V/div OC#:5V/div IIN:50mA/div



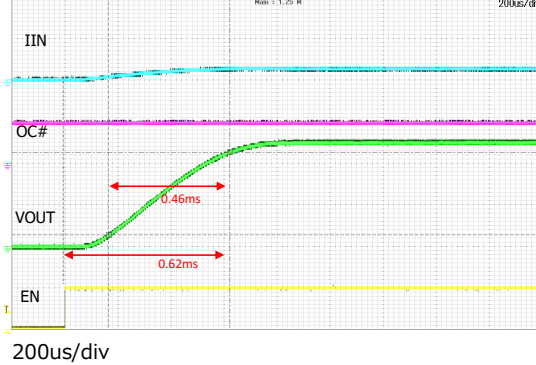
■ 停止 (EN=H⇒L, IOUT=0A)

EN : 5V/div VOUT:2V/div OC#:5V/div IIN:50mA/div



■ 起動 (EN=L⇒H, RL=100Ω)

EN : 5V/div VOUT:2V/div OC#:5V/div IIN:200mA/div



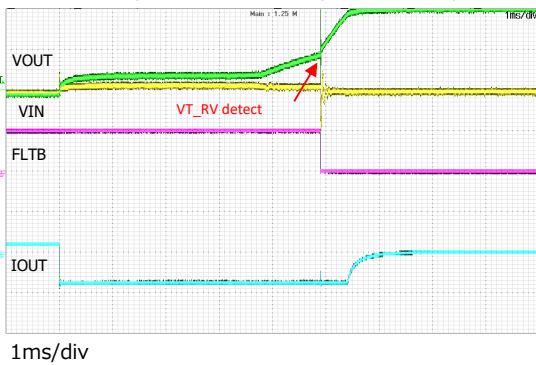
■ 停止 (EN=H⇒L, RL=100Ω)

EN : 5V/div VOUT:2V/div OC#:5V/div IIN:200mA/div

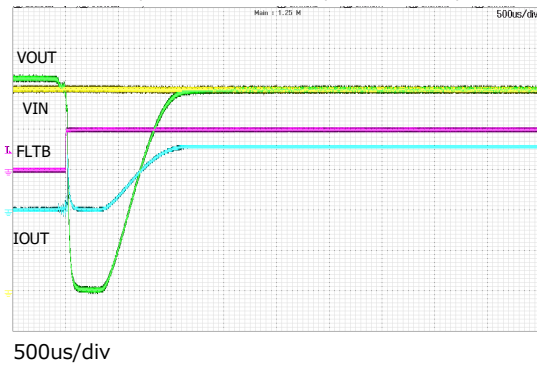


■ 逆電圧検出

VIN : 100mV/div VOUT:100mV/div OC#:5V/div IOUT:50C VIN : 100mV/div VOUT:100mV/div OC#:5V/div IOUT:500mA/div



■ 逆電圧検出解除



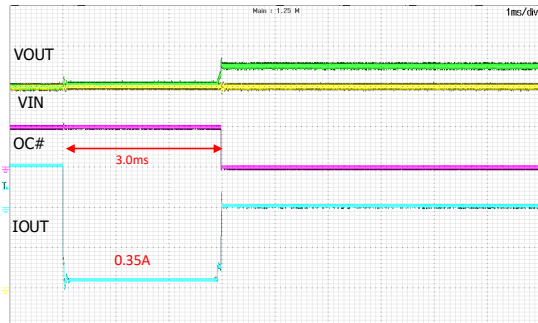


特性例

(特記なき場合 Ta=25°C, VIN=5V, VEN=5V)

■ 逆流検出

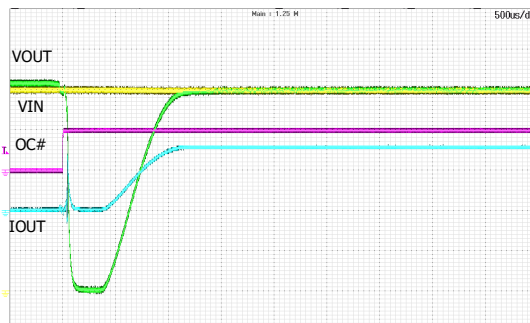
VIN : 1V/div VOUT:1V/div OC#:5V/div IOUT:200mA/div



1ms/div

■ 逆流検出解除

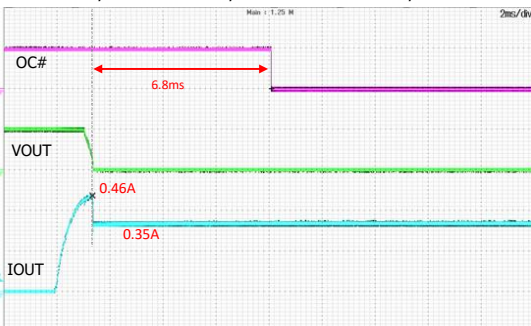
VIN : 1V/div VOUT:1V/div OC#:5V/div IOUT:200mA/div



500us/div

■ 過電流保護

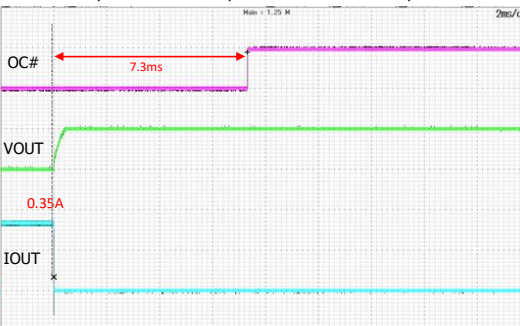
VOUT:2V/div OC#:5V/div IOUT:200mA/div



2ms/div

■ 過電流保護

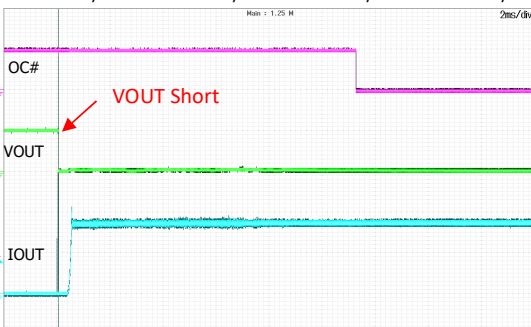
VOUT:2V/div OC#:5V/div IOUT:200mA/div



2ms/div

■ 出力ショート検出

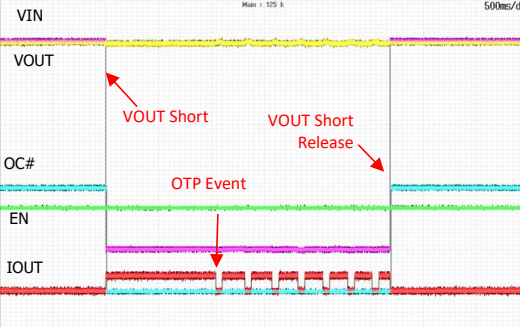
VIN : 2V/div VOUT:2V/div FLTB:5V/div IOUT:5A/div



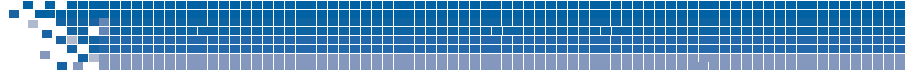
2ms/div

■ 出力ショート

VIN : 2V/div VOUT:2V/div FLTB:5V/div IOUT:5A/div

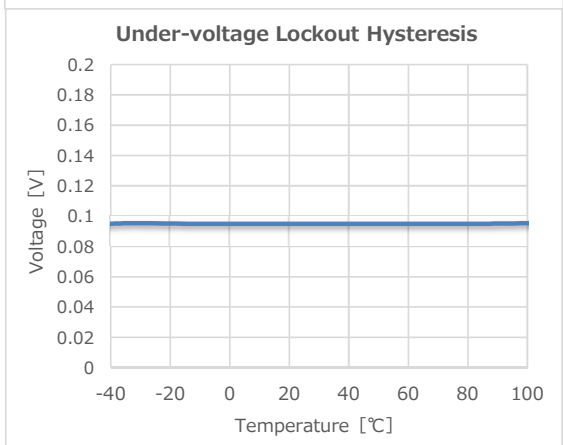
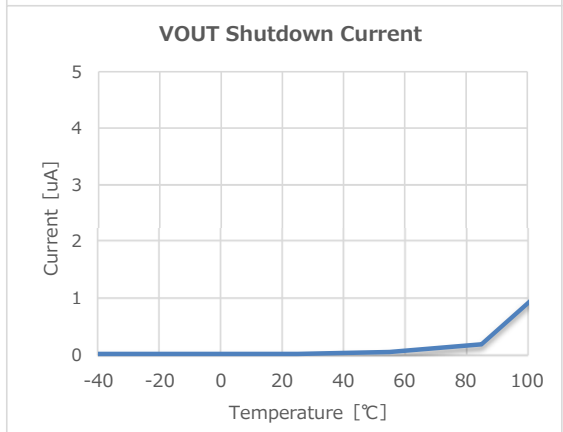
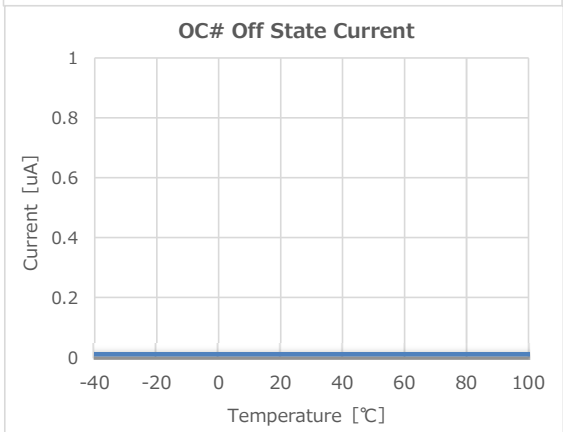
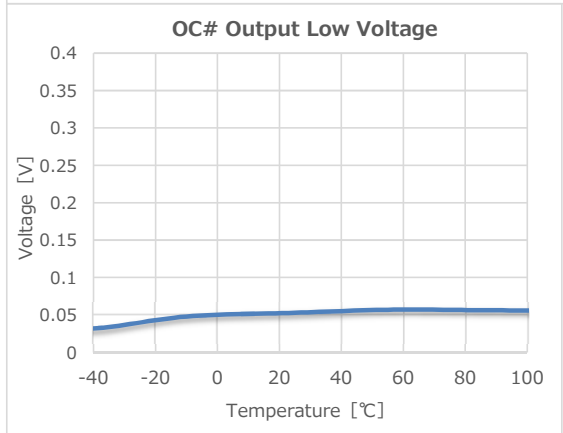
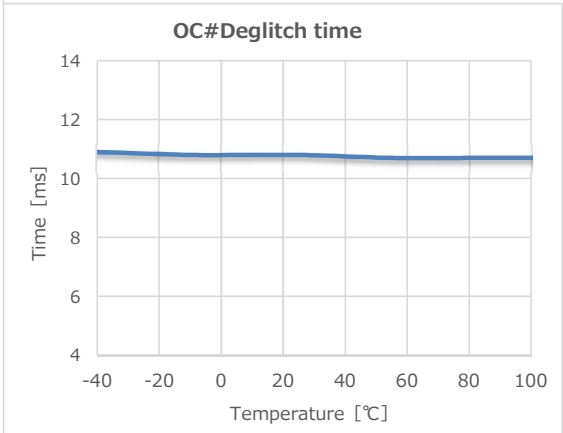
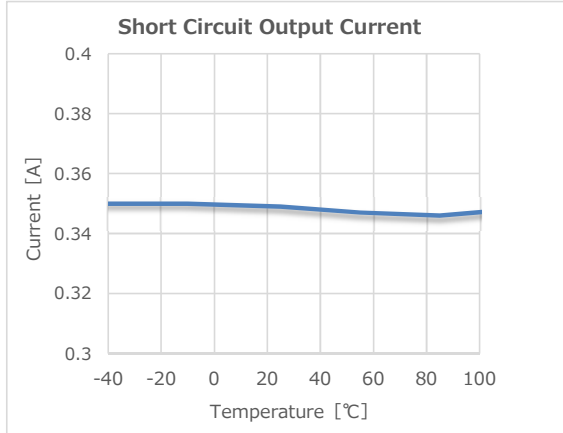
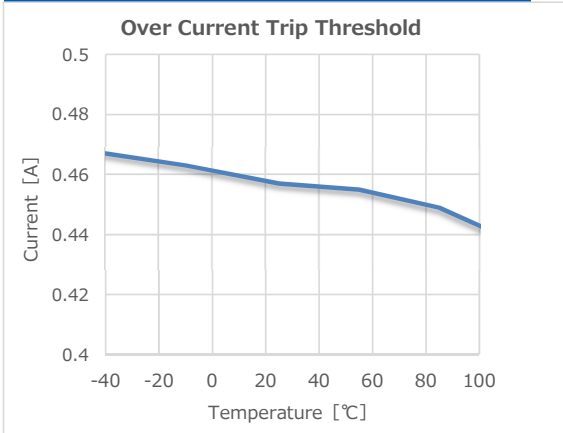


500ms/div



特性例

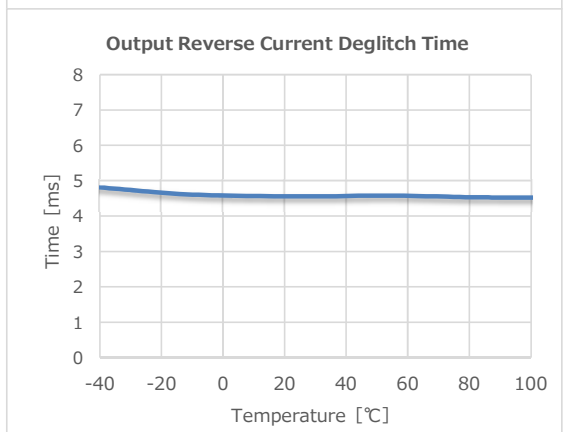
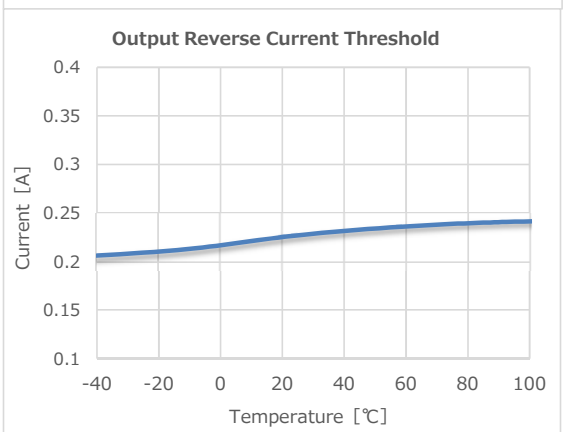
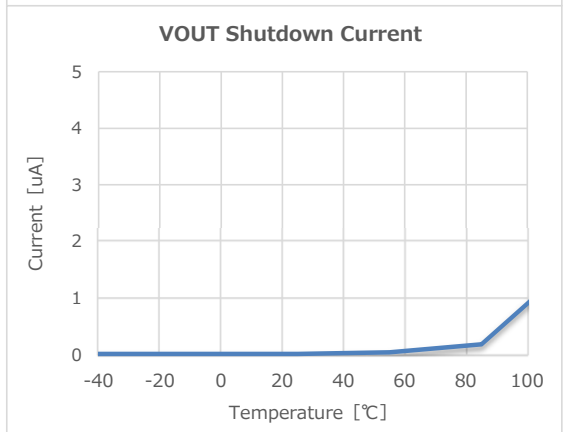
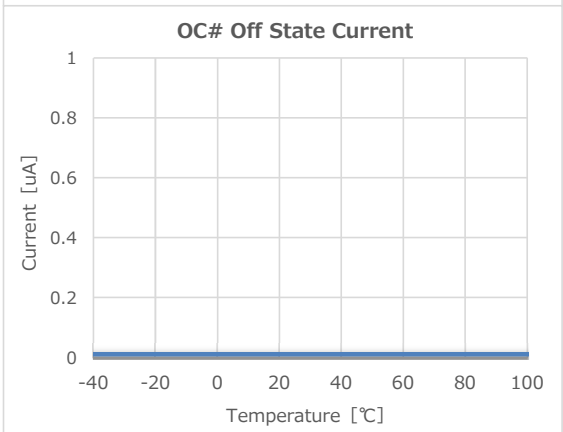
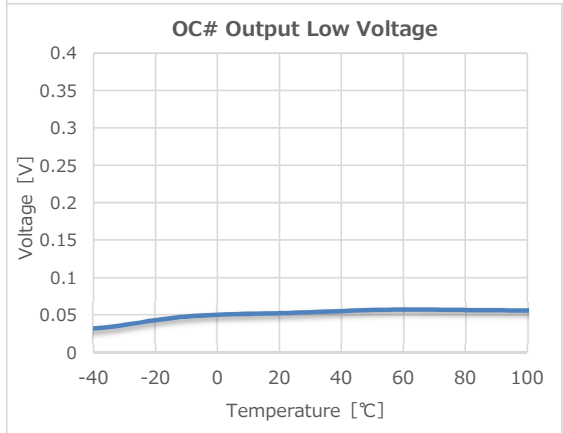
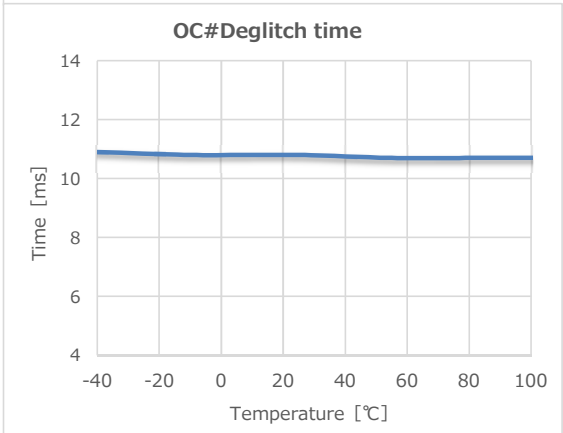
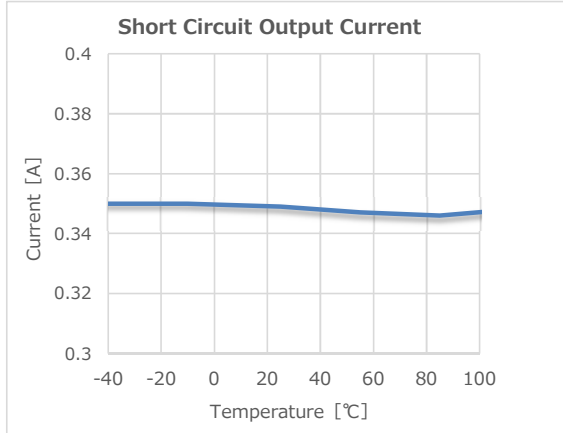
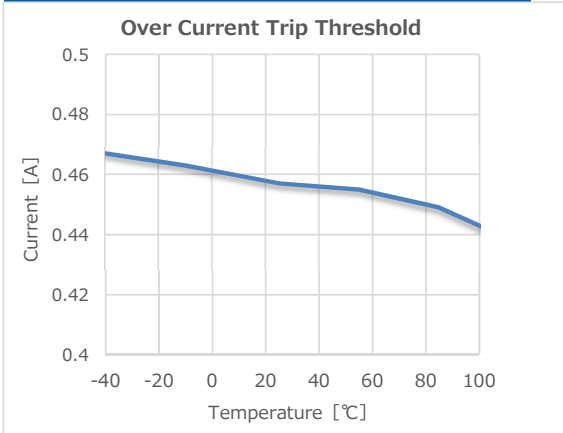
(特記なき場合 Ta=25°C, VIN=5V, VEN=5V)





特性例

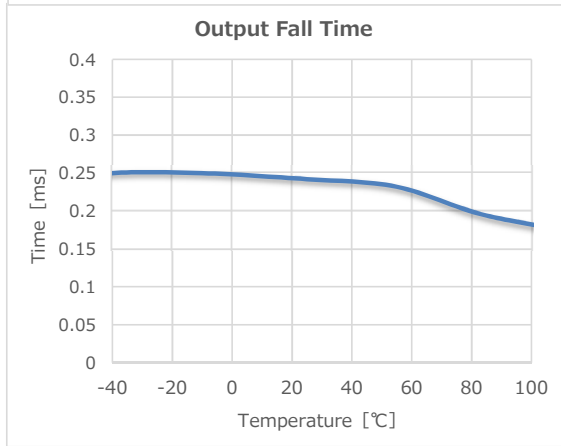
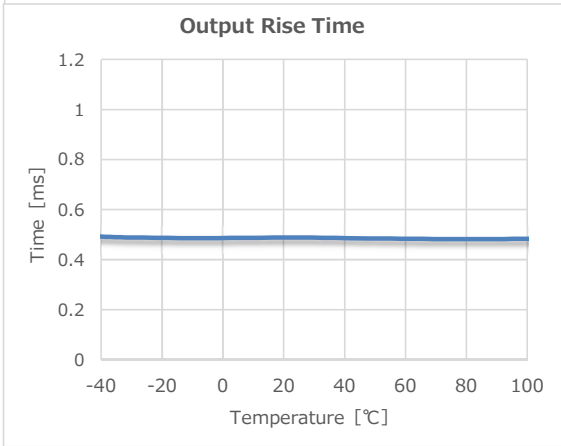
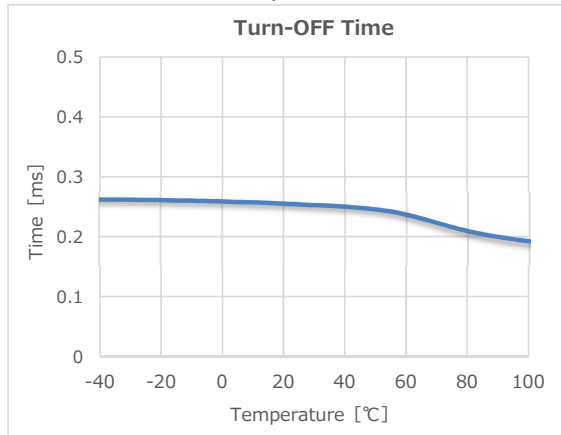
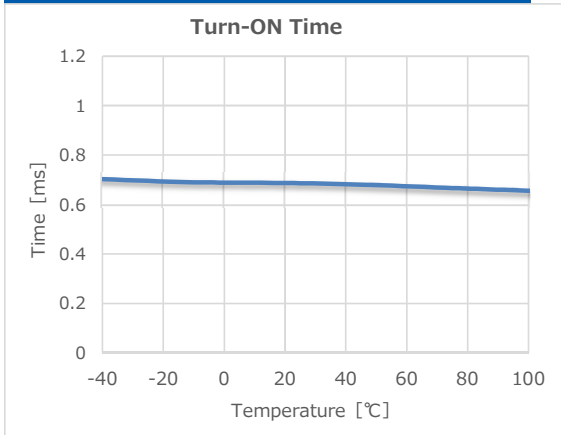
(特記なき場合 Ta=25°C, VIN=5V, VEN=5V)





特性例

(特記なき場合 Ta=25°C, VIN=5V, VEN=5V)



免責事項（取り扱い上の注意）

1. 本資料に記載のすべての情報（製品データ、仕様、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等）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。
2. 本資料に記載の回路例および使用方法は参考情報であり、量産設計を保証するものではありません。本資料に記載の情報を使用したことによる、本資料に記載の製品（以下、本製品といいます）に起因しない損害や第三者の知的財産権等の権利に対する侵害に関し、弊社はその責任を負いません。
3. 本資料の記載に誤りがあり、それに起因する損害が生じた場合において、弊社はその責任を負いません。
4. 本資料に記載の範囲内の条件、特に絶対最大定格、動作電圧範囲、電気的特性等に注意して製品を使用してください。本資料に記載の範囲外の条件での使用による故障や事故等に関する損害等について、弊社はその責任を負いません。
5. 本製品の使用にあたっては、用途および使用する地域、国に対応する法規制、および用途への適合性、安全性等を確認、試験してください。
6. 本製品を輸出する場合は、外国為替および外国貿易法、その他輸出関連法令を遵守し、関連する必要な手続きを行ってください。
7. 本製品を大量破壊兵器の開発や軍事利用の目的で使用および、提供（輸出）することは固くお断りします。核兵器、生物兵器、化学兵器およびミサイルの開発、製造、使用もしくは貯蔵、またはその他の軍事用途を目的とする者へ提供（輸出）した場合、弊社はその責任を負いません。
8. 本製品は、生命・身体に影響を与えるおそれのある機器または装置の部品および財産に損害を及ぼすおそれのある機器または装置の部品（医療機器、防災機器、防犯機器、燃焼制御機器、インフラ制御機器、車両機器、交通機器、車載機器、航空機器、宇宙機器、および原子力機器等）として設計されたものではありません。上記の機器および装置には使用しないでください。ただし、弊社が車載用等の用途を事前に明示している場合を除きます。上記機器または装置の部品として本製品を使用された場合または弊社が事前明示した用途以外に本製品を使用された場合、これらにより発生した損害等について、弊社はその責任を負いません。
9. 半導体製品はある確率で故障、誤動作する場合があります。本製品の故障や誤動作が生じた場合でも人身事故、火災、社会的損害等発生しないように、お客様の責任において冗長設計、延焼対策、誤動作防止等の安全設計をしてください。また、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。
10. 本製品は、耐放射線設計しておりません。お客様の用途に応じて、お客様の製品設計において放射線対策を行ってください。
11. 本製品は、通常使用における健康への影響はありませんが、化学物質、重金属を含有しているため、口中には入れないようにしてください。また、ウエハ、チップの破断面は鋭利な場合がありますので、素手で接触の際は怪我等に注意してください。
12. 本製品を廃棄する場合には、使用する地域、国に対応する法令を遵守し、適切に処理してください。
13. 本資料は、弊社の著作権、ノウハウに係わる内容も含まれております。本資料中の記載内容について、弊社または第三者の知的財産権、その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。本資料の一部または全部を弊社の許可なく転載、複製し、第三者に開示することは固くお断りします。
14. 本資料の内容の詳細その他ご不明な点については、販売窓口までお問い合わせください。
15. この免責事項は、日本語を正本として示します。英語や中国語で翻訳したものがあっても、日本語の正本が優越します。