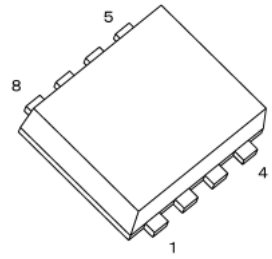
Bi-CMOS 形リニアー集積回路 シリコン モノリシック

TPD7110F

High-Side N channel MOSFET Gate Driver

1. 概要

TPD7110F は 1 出力の N チャネル MOSFET ゲートドライバーです。チャージポンプ回路、負荷側から逆流する電流を遮断する回路、電源の低電圧や過電圧に対する保護回路、また電源の逆接続に対する保護回路を内蔵しており、外付けの N チャネル MOSFET と組み合わせることで、理想ダイオードや、バック・トゥ・バックのリレースイッチを構成することができます。



SON8-P-0303-0.65

質量： 0.017g (標準)

2. 用途

車載ボディコントロールモジュールの電源ライン、BMS、HUD 等

3. 特長

- 動作電源電圧：3 ～ 32 V
- 負荷側からの逆流電流を遮断
- 電源の低電圧／過電圧保護
- -32V までの電源逆接続保護
- 出力オン時消費電流：100 μA(標準)
- 出力オフ時消費電流：2 μA(標準)
- AEC-Q100 準拠
- 小型パッケージ：PS-8
- 動作温度範囲：T_j = -40 ～ 125 ℃

製品量産開始時期
2025-10

©2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

4. ブロック図

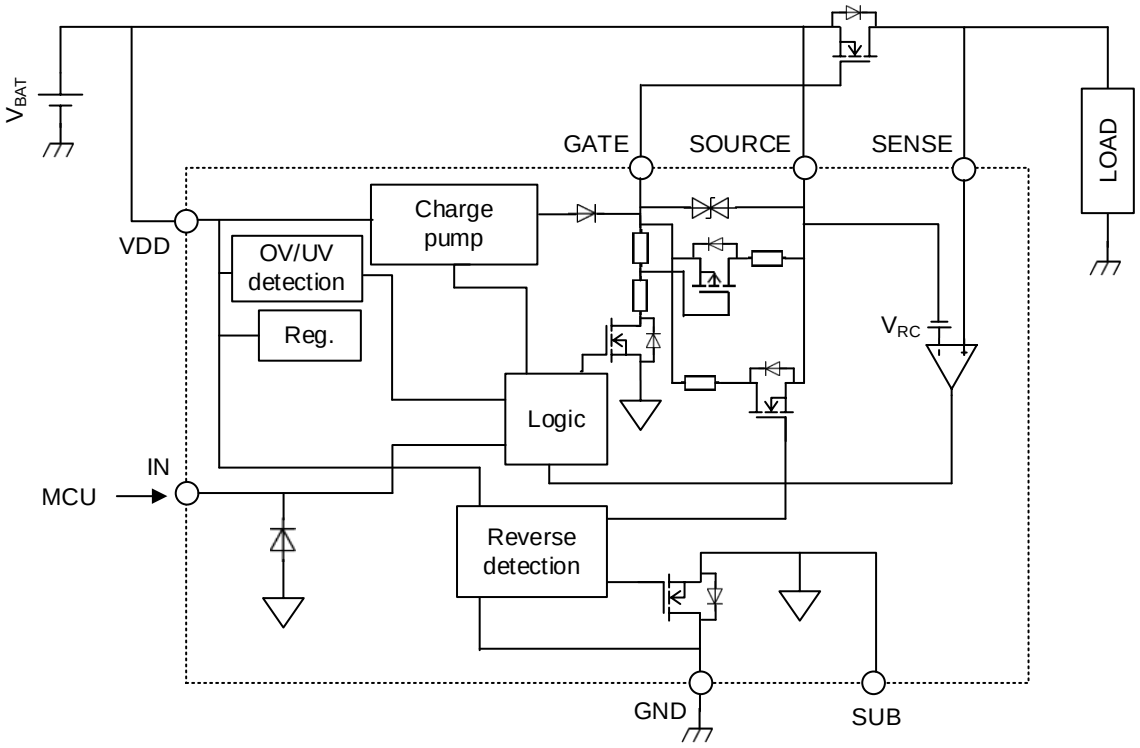


図 4.1 ブロック図

注：ブロック図はイメージを表すもので、一部簡略化しています。
また周囲の接続は一例です。

5. 端子配置図

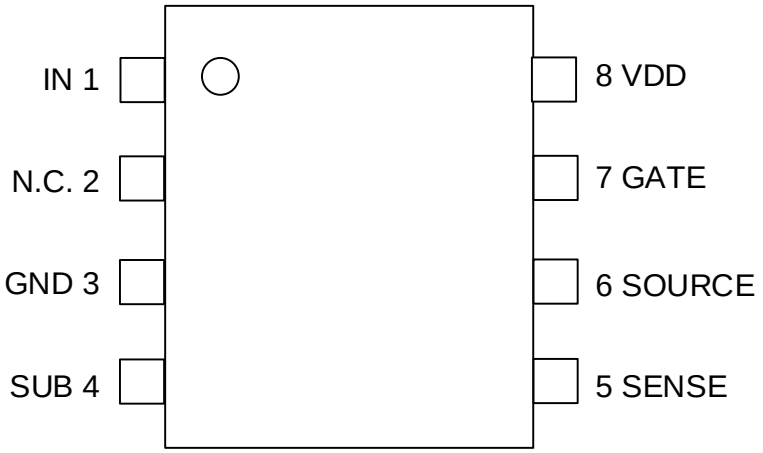


図 5.1 端子配置図

6. 端子説明

表 6.1 端子説明

端子番号	名称	入出力	端子説明
1	IN	INPUT	入力端子
2	N.C.	-	非接続端子
3	GND	-	GND 端子
4	SUB	-	電源逆接続保護機能を有効にするためオープンとしてください
5	SENSE	INPUT	逆流電流検出端子
6	SOURCE	INPUT	外付け N チャネル MOSFET のソース接続端子
7	GATE	OUTPUT	外付け N チャネル MOSFET のゲート駆動端子
8	VDD	-	電源端子

7. 動作説明

本製品は N チャネル MOSFET(以降 MOSFET)を使用した理想ダイオードやバック・トゥ・バックのリレースイッチ回路等において、MOSFET のオン／オフを制御します。MOSFET がオンのとき、負荷側からの逆電流を検出した場合は、MOSFET をオフして逆電流を遮断します。

また電源電圧が低下したときや、過大な電圧となったとき、電源が逆接続されたときには、MOSFET をオフします。

7.1. 通常オン／オフ動作

本製品は IN 端子がハイ状態(ハイレベル入力電圧(V_{IH})以上)のとき、チャージポンプが動作して、GATE 端子 - SOURCE 端子間に MOSFET をオンするためのハイレベル出力電圧が発生します。このときハイレベル出力電圧は、電源電圧(V_{DD})によって $V_{GS(1)}$か $V_{GS(3)}$のどちらかが出力されます。

また IN 端子がロー状態(ローレベル入力電圧(V_{IL})以下)のとき、チャージポンプが停止し、オフドライバーがオンして、GATE 端子 - SOURCE 端子間電圧はローレベル(V_{GSL})となり、MOSFET をオフします。チャージポンプが停止することによって MOSFET がオフの時の消費電流が抑制されます。

なお、電源電圧が 12 V のときの出力電圧の立ち上がり時間は t_{ON1} と t_{ON2}、立ち下がり時間は t_{OFF1} で規定されます。

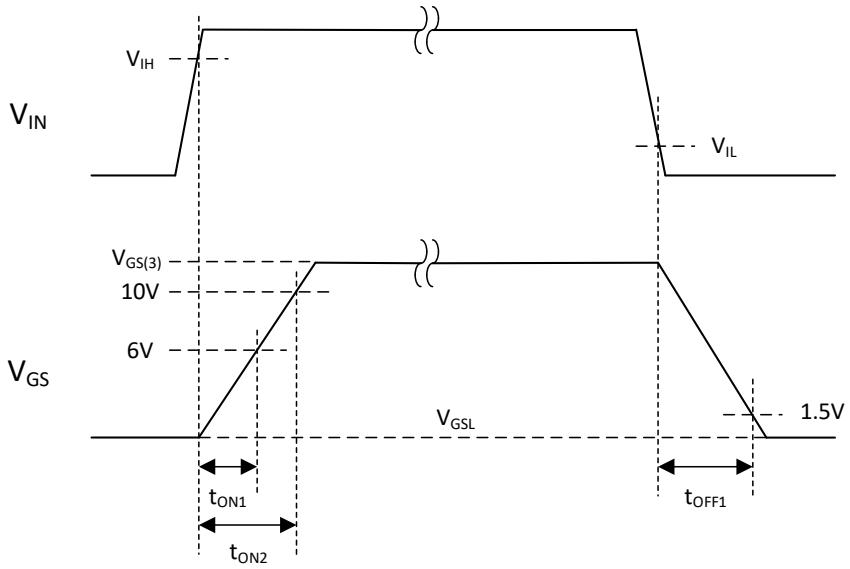


図 7.1 通常オン／オフ波形（V_{DD} = 12 V）

7.2. 逆電流遮断

本製品は冗長電源システム等で起こる、負荷側から電源側へ逆流する電流を遮断します。

MOSFET のドレイン電圧を SENSE 端子に、ソース電圧を SOURCE 端子に入力して、コンパレータ回路にて比較を行い、SENSE 端子電圧が SOURCE 端子電圧より V_{RC} 以上に大きくなると、MOSFET をオフします。

その後 SENSE 端子電圧と SOURCE 端子電圧の差が V_{RCr} 以下になると、再び IN 端子の制御によって MOSFET のオン／オフが可能になります。

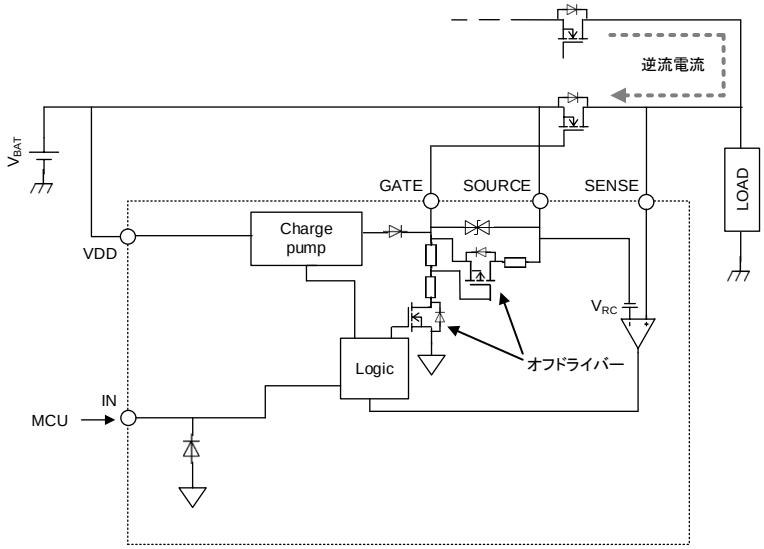


図 7.2 動作ブロック（通常オン／オフ、逆電流遮断）

7.3. 低電圧保護

本製品は電源が低電圧状態のときに動作を停止します。

IN 端子がハイ状態で GATE 端子 - SOURCE 端子間電圧がハイレベルとなり、MOSFET がオンしているとき、電源電圧が V_{UVL} 以下になると、GATE 端子 - SOURCE 端子間電圧はローレベル(V_{GSL})に遷移して、MOSFET をオフします。その後電源電圧が V_{UVH} 以上に上昇すると、オン動作に復帰します。

なお IN 端子がロー状態で MOSFET がオフしている場合は、電源電圧によらず、そのままオフを継続します。

7.4. 過電圧保護

本製品は電源が過電圧状態のときに動作を停止します。

IN 端子がハイ状態で GATE 端子 - SOURCE 端子間電圧がハイレベルとなり、MOSFET がオンしているとき、電源電圧が V_{OVH} 以上になると、GATE 端子 - SOURCE 端子間電圧はローレベル(V_{GSL})に遷移して、MOSFET をオフします。その後電源電圧が V_{OVL} 以下に低下すると、オン動作に復帰します。

なお IN 端子がロー状態で MOSFET がオフしている場合は、電源電圧によらず、そのままオフを継続します。

©2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

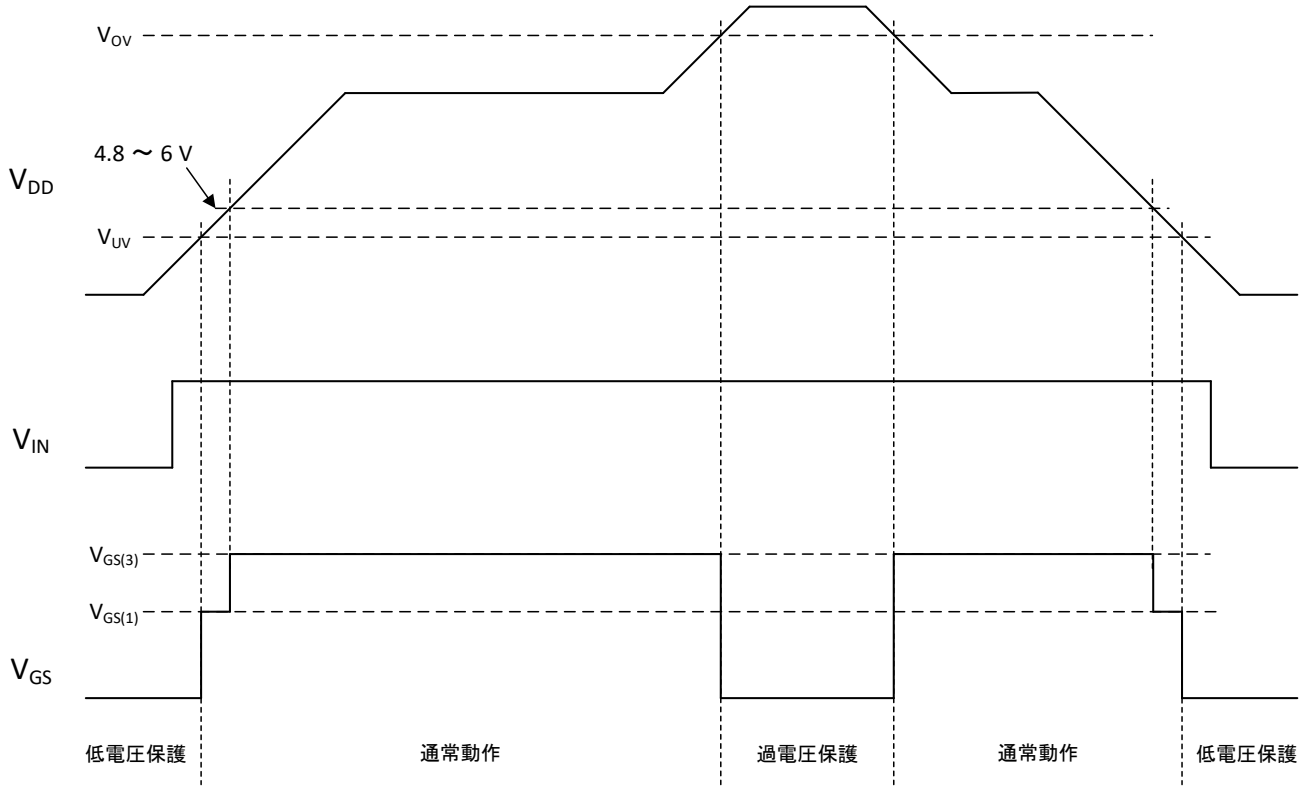


図 7.3 低電圧保護・過電圧保護　動作イメージ

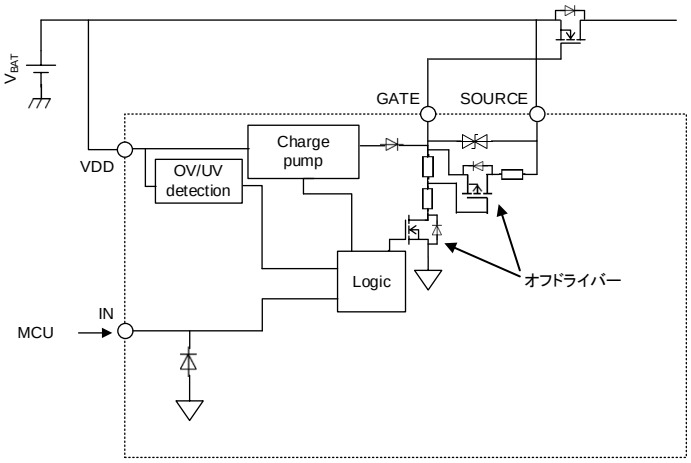


図 7.4 動作ブロック（低電圧保護・過電圧保護）

7.5. 電源逆接続保護

本製品は電源が逆接続された際に、MOSFET をオフしてシステムを保護します。

電源逆接続検出回路によって VDD 端子電圧と GND 端子電圧を監視し、電源の逆接続状態が検出されると、電源逆接続保護用オフドライバーをオンして、GATE 端子 - SOURCE 端子間電圧はローレベル(V_{GSL})として、MOSFET をオフします。また GND スイッチをオフして IC 内の GND 配線を外部 GND から切り離すことで、GND 端子から IC 内に逆流する電流を遮断します。

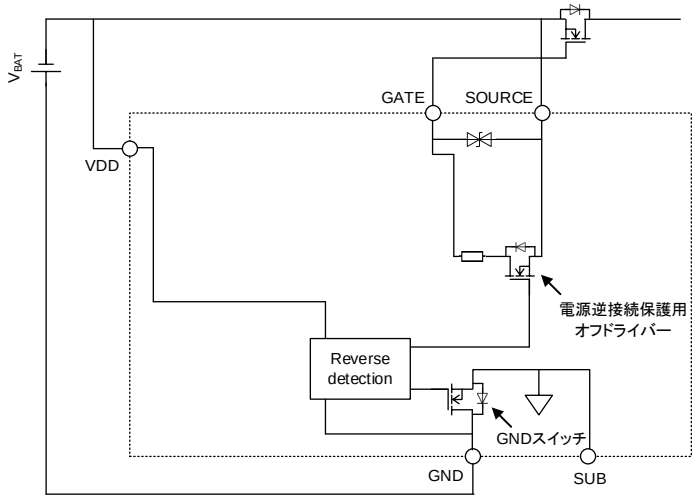


図 7.5 動作ブロック（電源逆接続保護）

7.6. 真理値表

表 7.1 真理値表

動作モード		V_{DD}	IN	V_{GS} (注 1)	MOSFET
通常動作	通常オン／オフ動作	$V_{UVL}<V_{DD}<V_{OVH}$	H	H	ON
			L	L	OFF
	逆電流遮断 (V_{SENSE} - $V_{SOURCE}\geqq V_{RC}$)		H	L	OFF
異常時保護動作	低電圧保護	$V_{GND}\leqq V_{DD}\leqq V_{UVL}$	-	L	OFF
	過電圧保護	$V_{DD}\geqq V_{OVH}$	-	L	OFF
	電源逆接続保護	$V_{GND}>V_{DD}$	-	L	OFF

注 1：GATE-SOURCE 端子間電圧

7.7. 状態遷移図

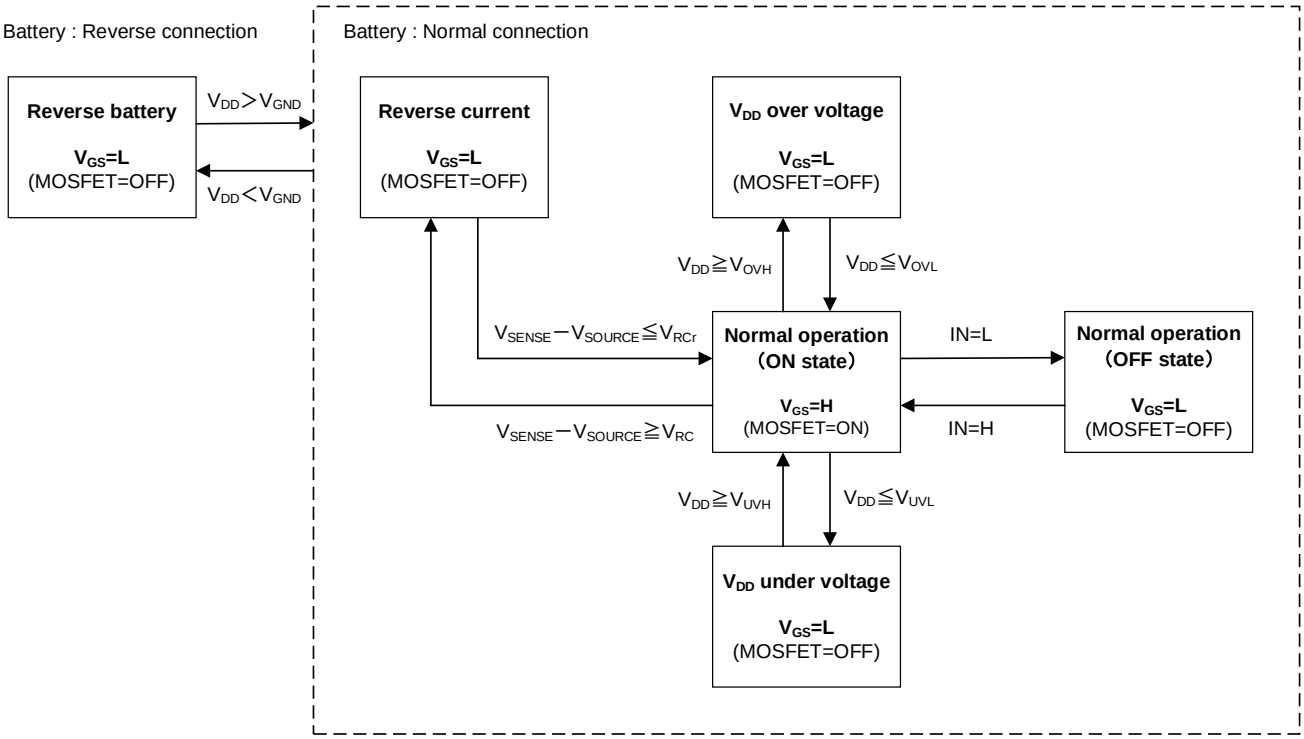


図 7.6 状態遷移図

8. 絶対最大定格

表 8.1 絶対最大定格（注）

(特に規定しない限り、Ta = 25 °C)

項目	記号	定格	単位	条件
電源電圧	$V_{DD(1)}$	-0.3 ～ 60	V	DC
電源逆接続	$V_{DD(2)}$	-32	V	SUB 端子オープン
入力電圧(1)	V_{IN}	-0.3 ～ 6	V	IN 端子
入力電圧(2)	V_{SENSE}	-0.3 ～ 60	V	SENSE 端子
入力電圧(3)	V_{SOURCE}	-0.3 ～ 60	V	SOURCE 端子
出力電圧	V_{GATE}	-0.3 ～ 60	V	GATE 端子
出力ソース電流	$I_{GS(-)}$	内部能力	μA	−
出力シンク電流	$I_{GS(+)}$	200	mA	−
許容損失	P_D	0.99	W	JEDEC 4 層基板
動作温度	T_{opr}	-40 ～ 125	°C	−
ジャンクション温度	T_j	150	°C	−
保存温度	T_{stg}	-55 ～ 150	°C	−

注：絶対最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。絶対最大定格を超えると IC の破壊や劣化や損傷の原因となり、IC 以外にも破壊や損傷や劣化を与える恐れがあります。いかなる動作条件においても必ず絶対最大定格を超えないように設計を行ってください。ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください。

8.1. 熱抵抗特性

表 8.2 熱抵抗特性

項目	記号	定格	単位
ジャンクション・周囲間熱抵抗	$R_{th\ (j-a)}$	126	°C / W

基板条件：JEDEC 4 層基板

9. 動作範囲

表 9.1 動作電源電圧

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
動作電源電圧	$V_{DD(opr)}$	T_j = -40 ～ 125 °C	3	-	32	V

10. 電気的特性

表 10.1 電気的特性

(特に規定しない限り T_j = -40 ～ 125 °C, V_{DD} = 3 ～ 32 V)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
消費電流	$I_{DD(ON1)}$	参照：測定回路 1 V_{DD} = 12 V, V_{IN} = 5 V T_j = 25 °C	-	100	150	μA
	$I_{DD(ON2)}$	参照：測定回路 1 V_{DD} = 32 V, V_{IN} = 5 V T_j = -40 °C ～ 125 °C	-	-	280	μA
	$I_{DD(OFF1)}$	参照：測定回路 1 V_{DD} = 12 V, V_{IN} = 0 V T_j = 25 °C		2	3	μA
	$I_{DD(OFF2)}$	参照：測定回路 1 V_{DD} = 32 V, V_{IN} = 0 V T_j = -40 °C ～ 125 °C		-	10	μA
ハイレベル入力電圧	V_{IH}	-	2.4	-	-	V
ローレベル入力電圧	V_{IL}	-	-	-	0.6	V
入力電圧ヒステリシス	V_{IHYS}	-	-	0.5	-	V
ハイレベル入力電流	I_{IH}	V_{IN} = 5 V	-	0.3	1.0	μA
ローレベル入力電流	I_{IL}	V_{IN} = 0 V	-2.0	-0.3	-	μA
ハイレベル出力電圧(1)	$V_{GS(1)}$	参照：測定回路 2 V_{DD} = 3 V ～ 4.8 V, V_{IN} = 5 V	6.0	7.0	8.0	V
ハイレベル出力電圧(2)	$V_{GS(2)}$	参照：測定回路 2 V_{DD} = 4.8 V ～ 6 V, V_{IN} = 5 V	6.0	-	13.5	V
ハイレベル出力電圧(3)	$V_{GS(3)}$	参照：測定回路 2 V_{DD} = 6 V ～ 32 V, V_{IN} = 5 V	10.0	12.0	13.5	V
ローレベル出力電圧	V_{GSL}	参照：測定回路 2 V_{IN} = 0 V	-	-	0.5	V
出力クランプ電圧	V_{CL}	-	15.5	18.0	19.5	V
過電圧検出電圧	V_{OVH}	-	33	36	39	V
過電圧解除電圧	V_{OVL}	-	32	-	-	V
過電圧検出ヒステリシス	V_{OVHYS}	-	-	1	-	V
低電圧検出電圧	V_{UVL}	-	2.4	-	2.9	V
過電圧解除電圧	V_{UVH}	-	-	-	3.0	V
過電圧検出ヒステリシス	V_{UVHYS}	-	-	0.1	-	V
出力抵抗	R_{SINK}	参照：測定回路 3	-	30	40	Ω
逆電流遮断閾値電圧	V_{RC}	参照：測定回路 4 T_j = 25 °C	20	30	40	mV
逆電流遮断解除電圧	V_{RCr}	参照：測定回路 4 T_j = 25 °C	-	-	23	mV
逆電流遮断電圧ヒステリシス	V_{RCHYS}	参照：測定回路 4 T_j = 25 °C	-	22	-	mV

©2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

電源逆接続時出力電圧	V_{GSREV}	参照：測定回路 5 V_{DD} = -3 V ～ -32 V, T_j = 25 °C	-	-	0.5	V
電源逆接続時消費電流	I_{REV}	参照：測定回路 5 V_{DD} = -3 V ～ -32 V, T_j = 25 °C	-	-	100	μA
スイッチングタイム	t_{ON1}	参照：測定回路 6 T_j = 25 °C	-	1.6	2.8	ms
	t_{ON2}		-	3.2	5.8	ms
	t_{OFF1}		-	3.9	5.0	μs

11. 測定回路

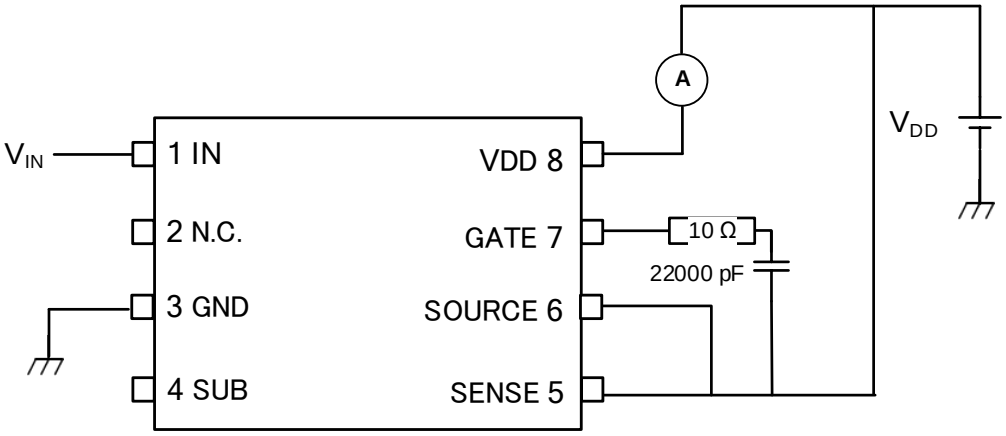


図 11.1 測定回路 1

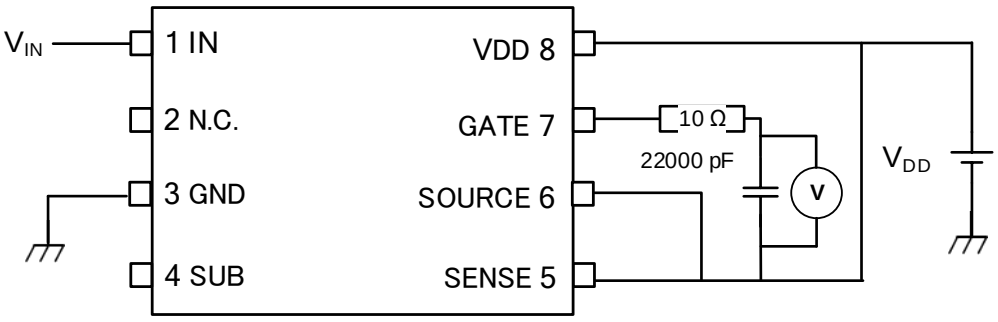


図 11.2 測定回路 2

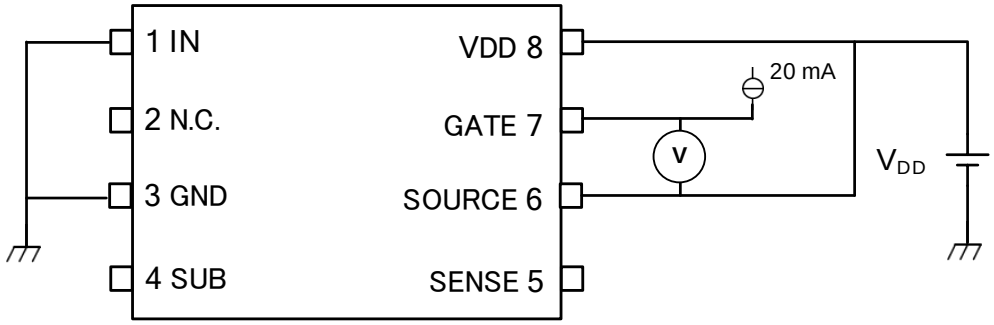


図 11.3 測定回路 3

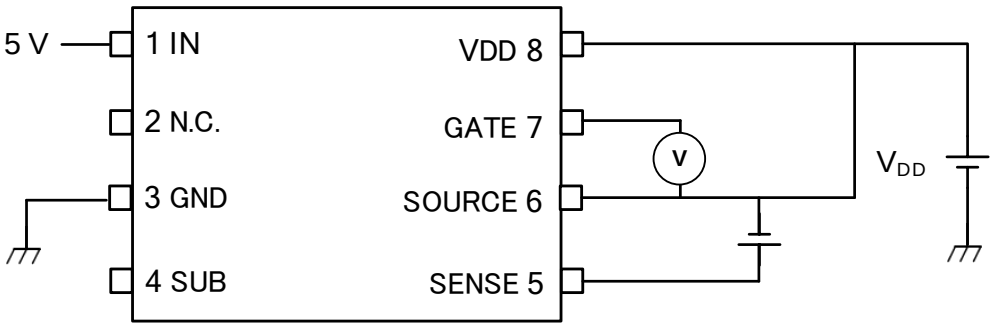


図 11.4 測定回路 4

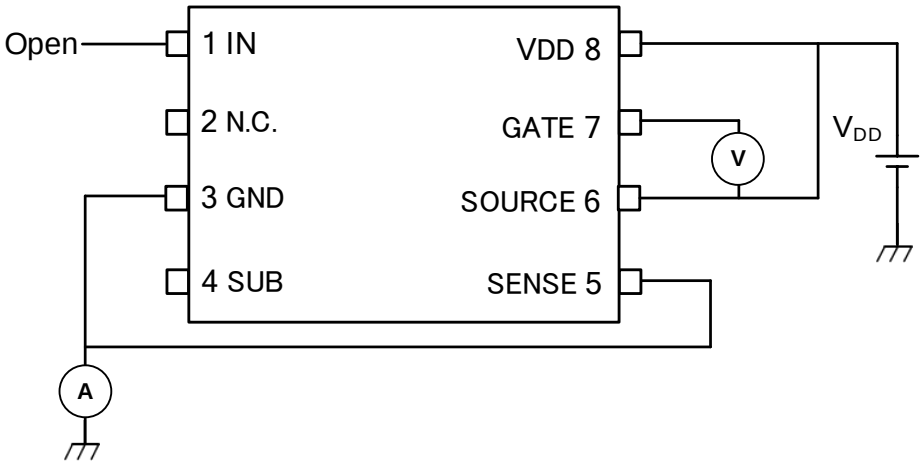


図 11.5 測定回路 5

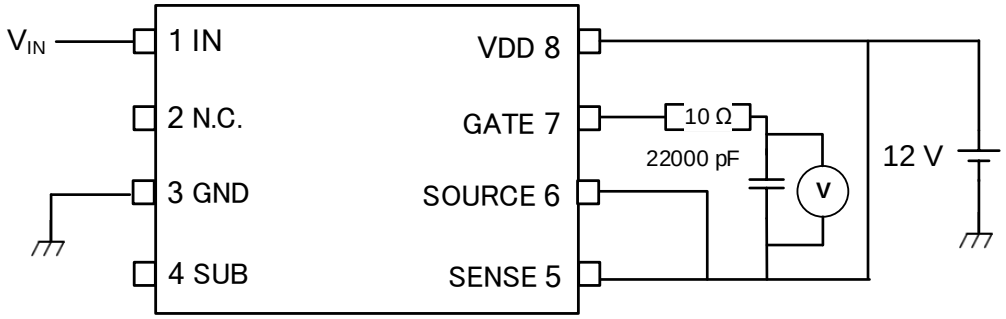


図 11.6 測定回路 6

12. 特性図

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。

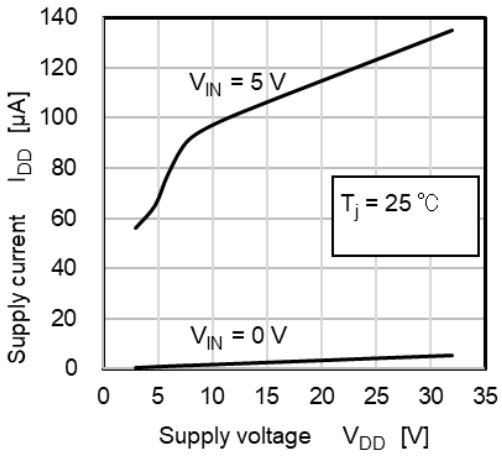


図 12.1 I_{DD} - V_{DD}

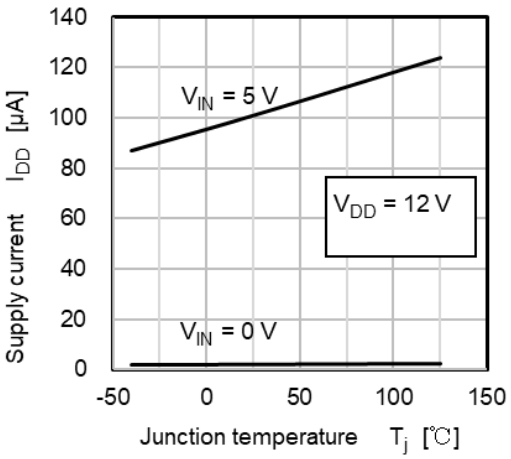


図 12.2 I_{DD} - T_j

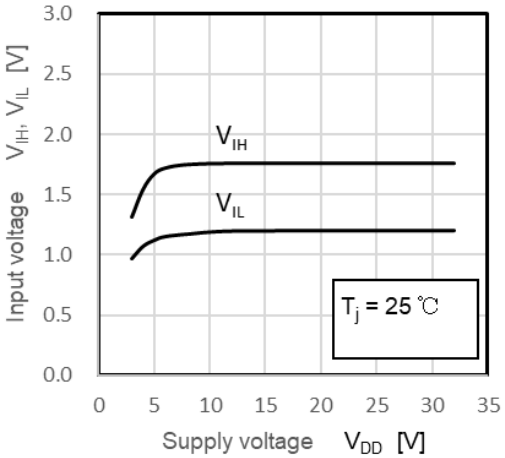


図 12.3 V_{IH},V_{IL} - V_{DD}

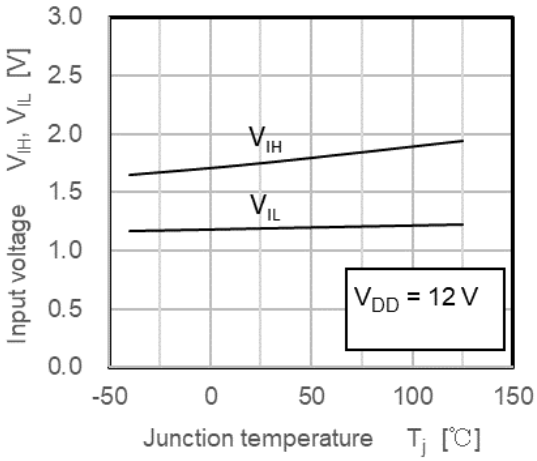


図 12.4 V_{IH},V_{IL} - T_j

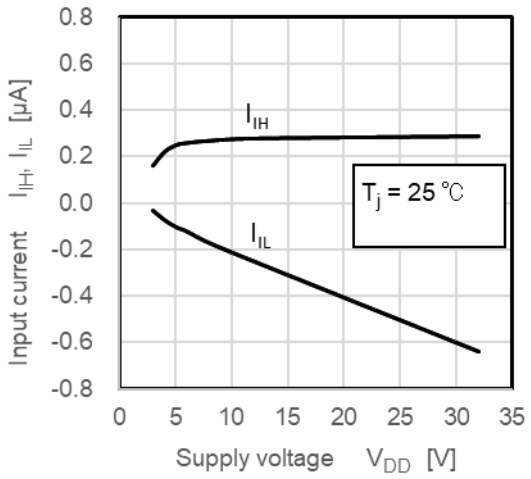


図 12.5 I_{IH},I_{IL} - V_{DD}

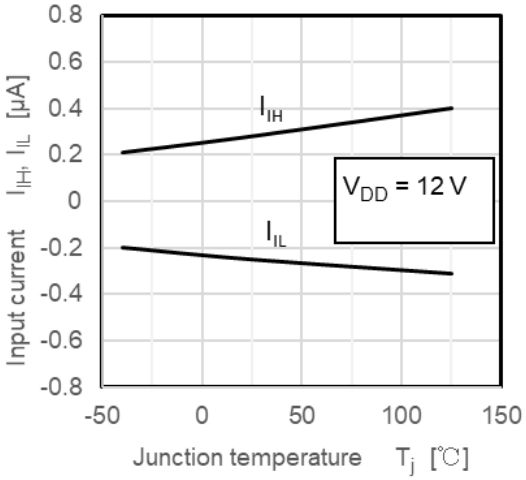


図 12.6 I_{IH},I_{IL} - T_j

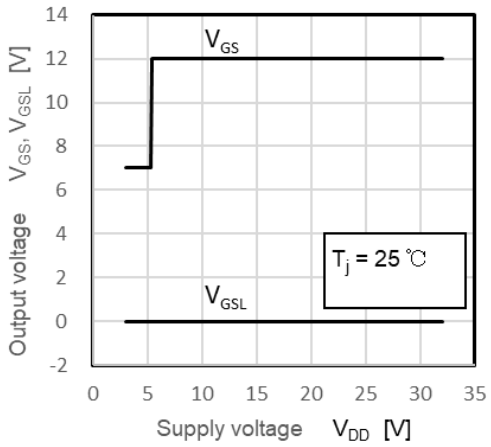


図 12.7 V_{GS},V_{GSL} - V_{DD}

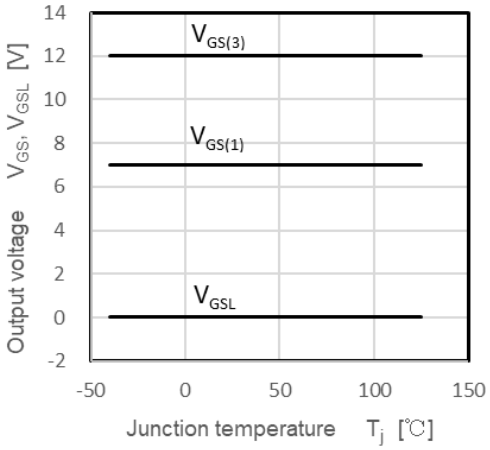


図 12.8 V_{GS},V_{GSL} - T_j

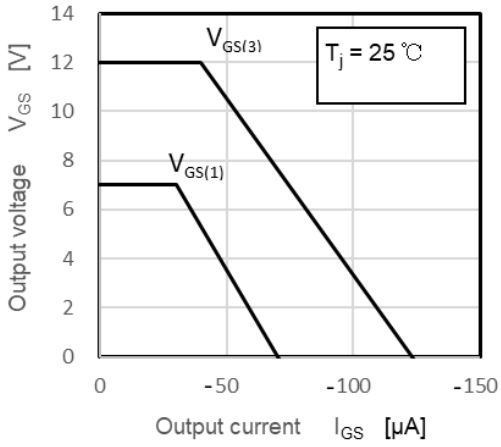


図 12.9 V_{GS} - I_{GS}

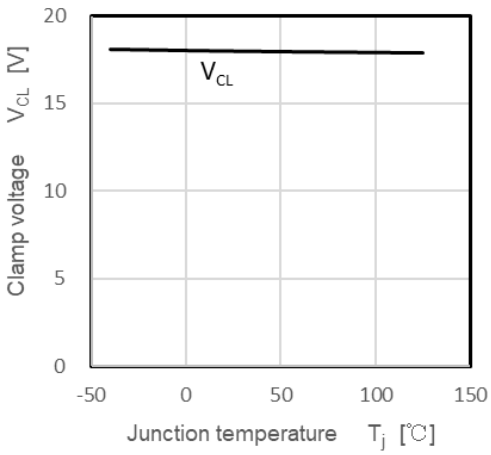


図 12.10 V_{CL} - T_j

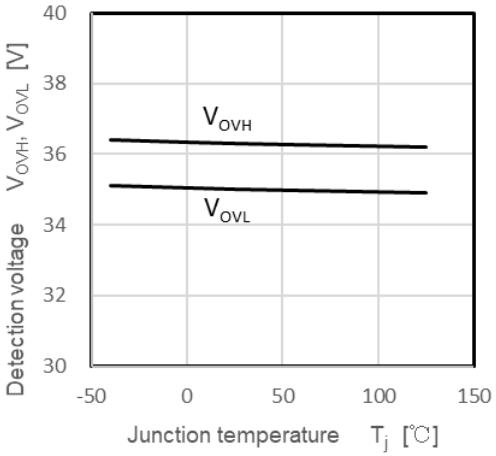


図 12.11 V_{OVH},V_{OVL} - T_j

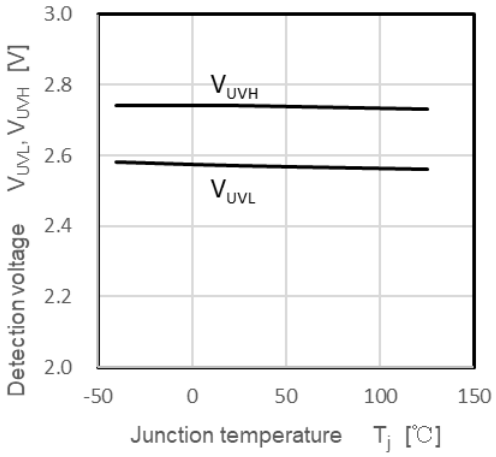


図 12.12 V_{UVL},V_{UVH} - T_j

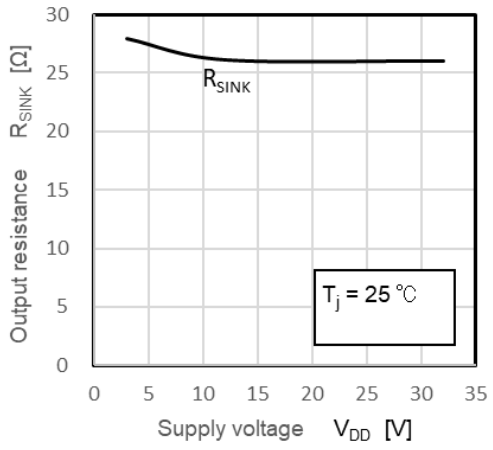


図 12.13 R_{SINK} - V_{DD}

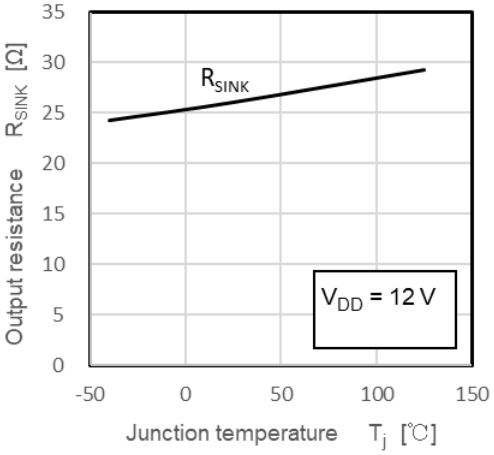


図 12.14 R_{SINK} - T_j

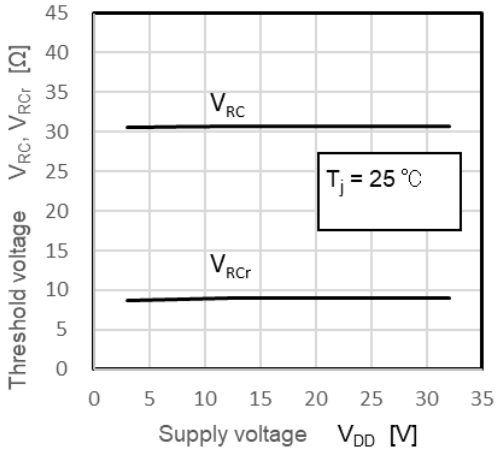


図 12.15 V_{RC},V_{RCr} - V_{DD}

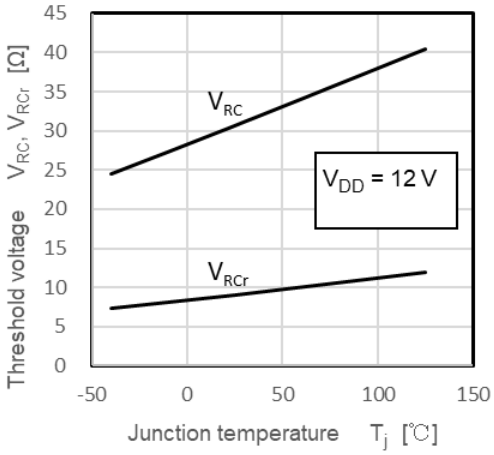


図 12.16 V_{RC},V_{RCr} - T_j

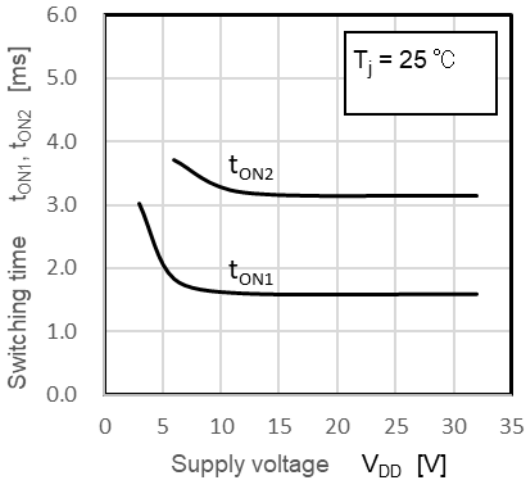


図 12.17 t_{ON1},t_{ON2} - V_{DD}

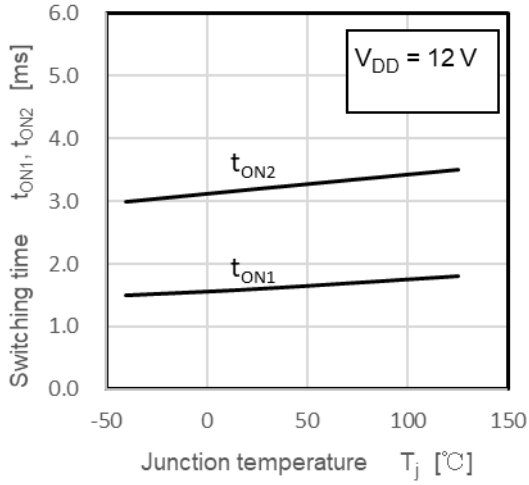


図 12.18 t_{ON1},t_{ON2} - T_j

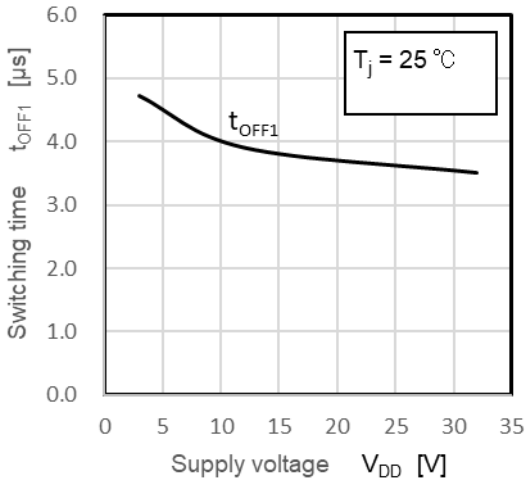


図 12.19 t_{OFF1} - V_{DD}

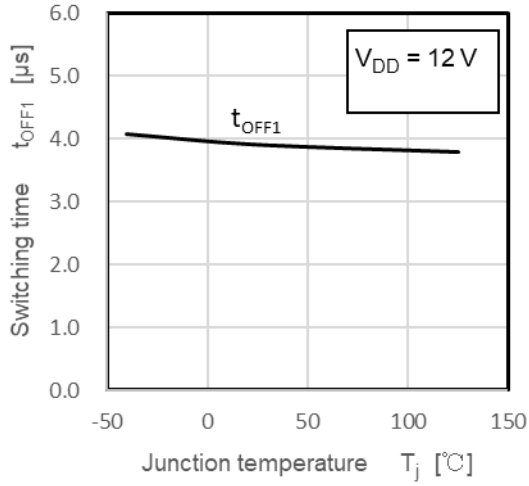


図 12.20 t_{OFF1} - T_j

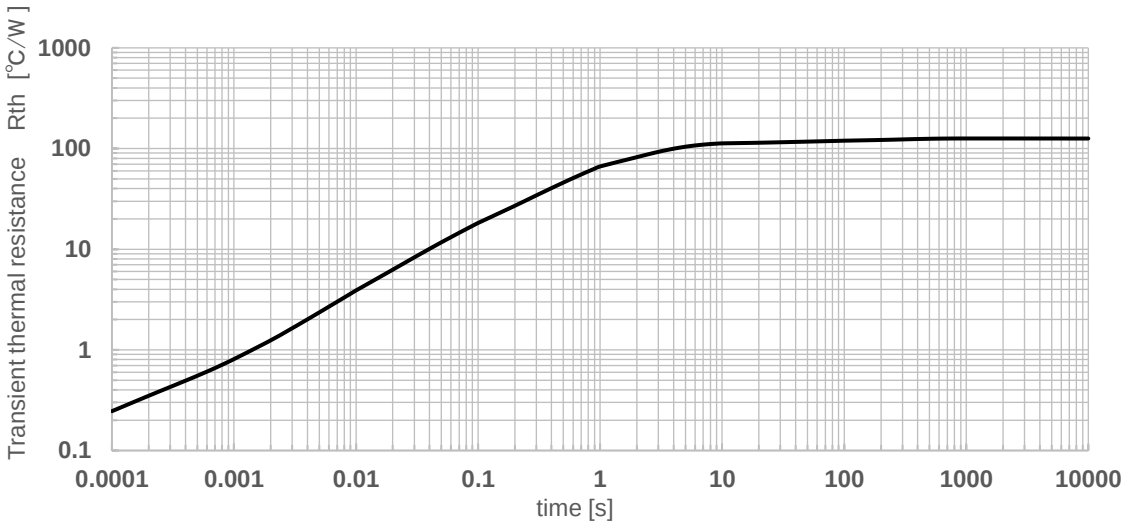


図 12.21 Rth - t

13. 応用回路例

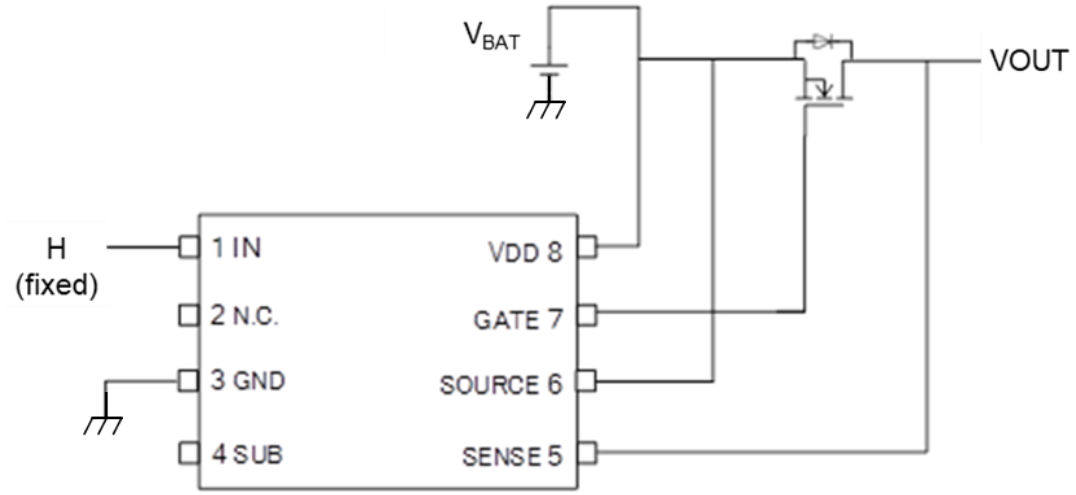


図 13.1 理想ダイオード接続例

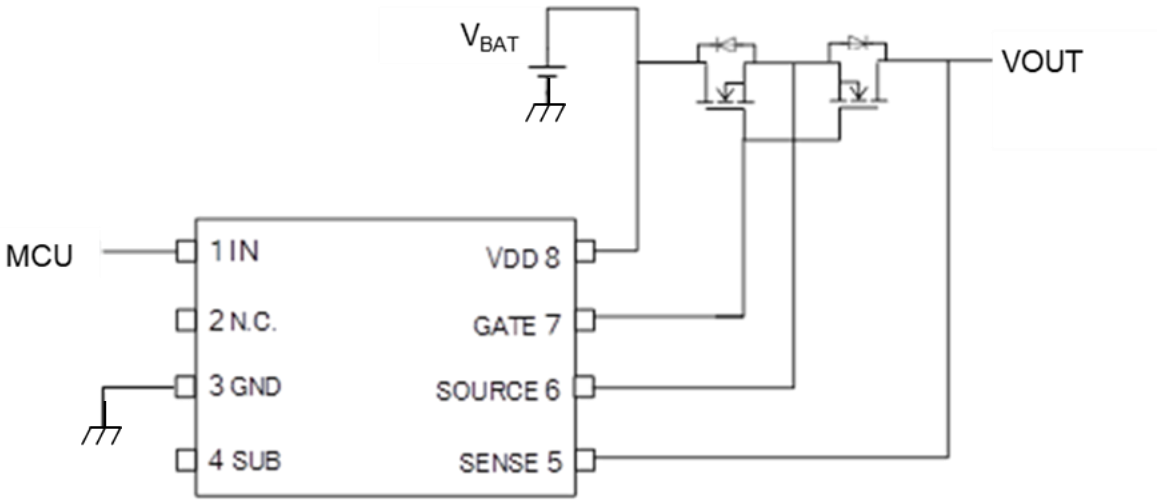
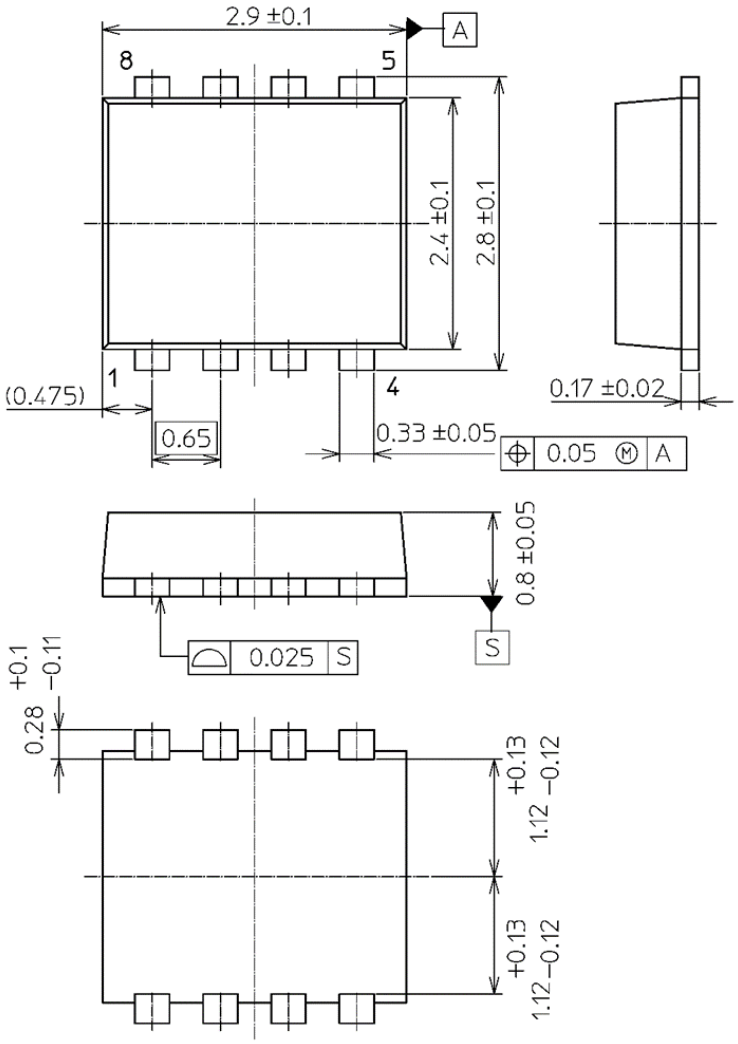


図 13.2 バック・トゥ・バック MOSFET 接続例

14. 外形図

14.1. 外形寸法図

SON8-P-0303-0.65　　単位：mm



質量：0.017 g(標準)

図 14.1 外形寸法図

14.2. 現品表示

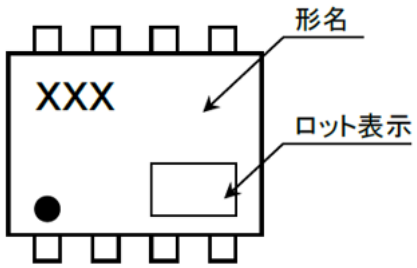
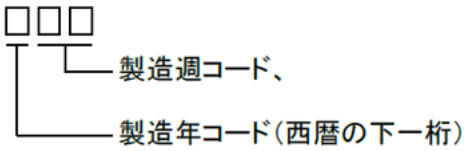
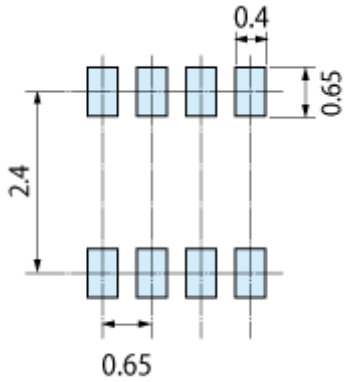


図 14.2 現品表示

- 正面から見てマーク下ドット(●)が 1 番端子を示しています。
- 週別ロット表示
- 3 桁算用数字で構成し、西暦年号の末尾 1 桁、および残りの 2 桁を製造週とする。



14.3. 参考パッド寸法



単位：mm

図 14.3 参考パッド寸法

15. 使用上のご注意およびお願い事項

15.1. 使用上の注意事項

絶対最大定格は複数の定格の、どの１つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。
複数の定格のいずれに対しても超えることができません。
絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。

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（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電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。

東芝デバイス&ストレージ株式会社
https://toshiba.semicon-storage.com/jp/

©2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation