

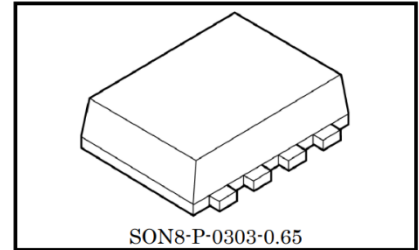
東芝インテリジェントパワーデバイス シリコンモノリシック MOS 型集積回路

TPD1054F

ソレノイド、メカニカルリレー、ランプドライブ用ローサイドスイッチ

1. 概要

TPD1054F は、DMOS 出力のローサイドスイッチで、CMOS や TTL ロジック回路 (MPU など) から直接ドライブでき、保護、診断機能のインテリジェント機能を備えたモノリシックパワーIC です。



質量 : 0.017 g (標準)

2. 用途

ソレノイド、メカニカルリレー、ランプドライブ

3. 特長

- コントロール部 (Bi-CMOS, DMOS) 、パワー素子 (DMOS) を 1 チップ上に組み込んだモノリシックパワーIC です。
- CMOS ロジックなどから直接制御可能です。(5 V、3.3 V 入力対応)
- 過電流 (負荷ショート) 、過熱 (サーマルシャットダウン) 、過電圧 (アクティブクランプ) 保護回路を内蔵しています。
- 過電流 (負荷ショート) 、過熱、負荷オープン時に異常状態を外部に出力する診断出力機能を内蔵しています。
- オン抵抗が小さい : $R_{DS(ON)}=0.8 \Omega$ (max) @ $V_{DD}=5 V$, $V_{STBY}=5 V$, $V_{IN}=5 V$, $I_O=0.5 A$, $T_{ch}=25 \text{ }^\circ\text{C}$
- スタンバイ時の消費電流、出力リーク電流が小さい :
 $I_{DD1}=10 \mu\text{A}$ (max) @ $V_{STBY}=V_{IN}=0 V$, $V_{DD}=5 V$, $T_{ch}=-40 \sim 125 \text{ }^\circ\text{C}$
 $I_{OL}=10 \mu\text{A}$ (max) @ $V_{STBY}=V_{IN}=0 V$, $V_{DD}=5 V$, $V_{OUT}=8 \sim 16 V$, $T_{ch}=-40 \sim 125 \text{ }^\circ\text{C}$
- AEC-Q100 に適合しています。
- パッケージは小型面実装タイプの PS-8 パッケージ (東芝社名) で、包装形態はエンボステーピングです。

注: この製品は MOS 構造ですので取り扱いの際には静電気にご注意ください。

製品量産開始時期
2013-12

4. ブロック図 (注)

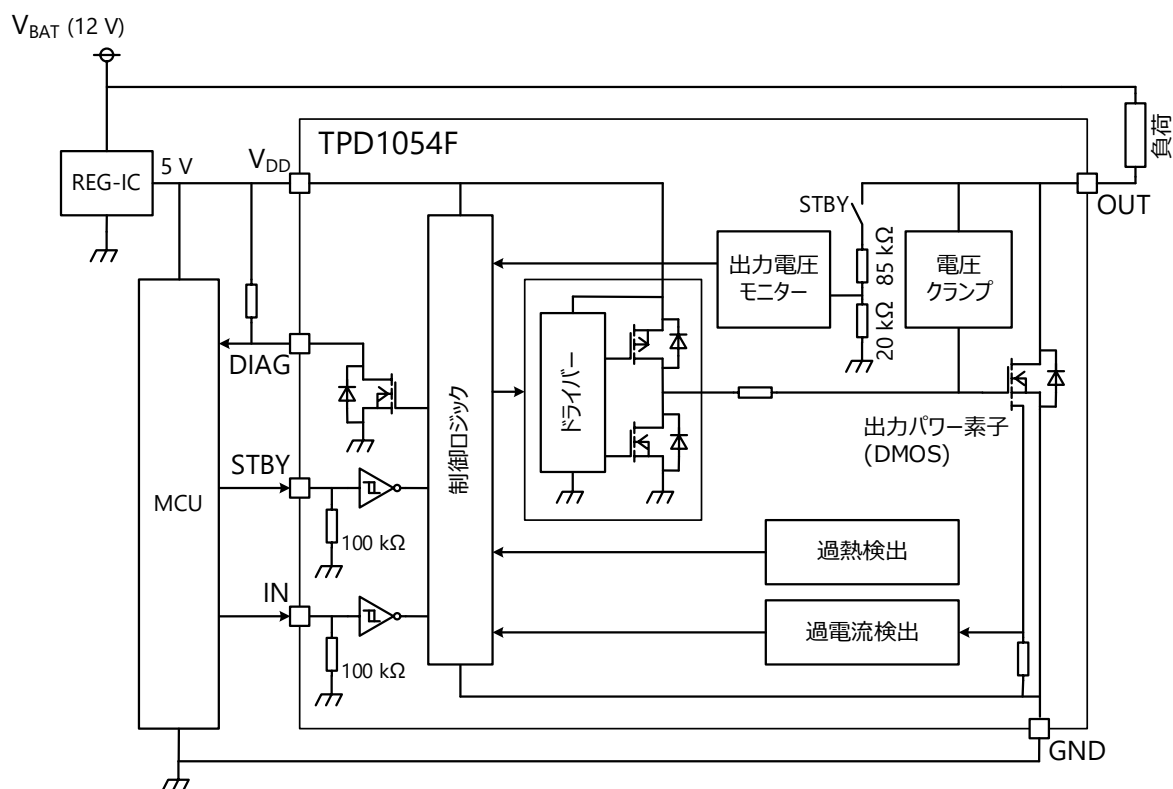


図 4.1 ブロック図

注: ブロック図内の数値は標準値です。

5. 端子配置図

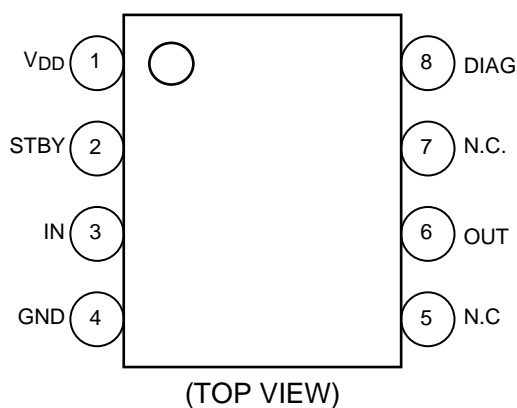


図 5.1 端子配置図

6. 端子説明

表 6.1 端子説明

端子番号	記号	入出力	端子説明
1	V _{DD}	—	電源端子。
2	STBY	IN	スタンバイ端子。 V _{STBY} =L/Open : I _{DD} ≤ 10 μA (スタンバイモード) V _{STBY} =H : 制御可能状態
3	IN	IN	入力端子。内部でプルダウン抵抗が接続されており、仮に入力の配線がオープンになっても、出力が誤ってオンすることはありません。
4	GND	—	接地端子。
5	N.C.	—	未接続端子。(チップとは接続されていません。)
6	OUT	OUT	出力端子。出力電流が 1.0 A (min) を超えると IC 保護のため、出力電流をシャットダウン (ラッチ) します。
7	N.C.	—	未接続端子。(チップとは接続されていません。)
8	DIAG	OUT	診断出力端子。オープンドレイン構成です。 V _{STBY} =V _{IN} =H 入力 (出力オン) 時に過電流や過熱状態を検出すると V _{DIAG} =L 出力となりラッチされます。 V _{IN} =L 入力にすることによりラッチ状態はリセットされます。V _{STBY} =H、V _{IN} =L 入力 (出力オフ) 時に出力が断線 (負荷オープンを検出) すると V _{DIAG} =H 出力となります。

7. 動作説明

7.1. タイミングチャート

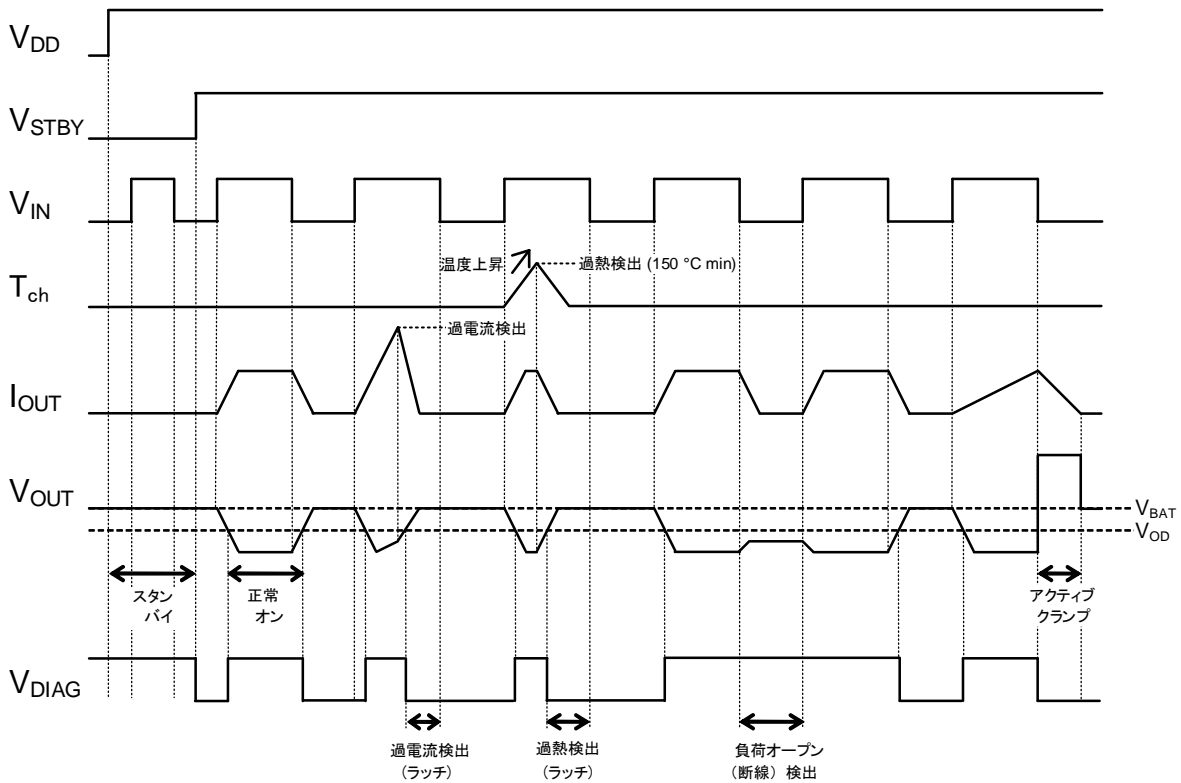


図 7.1 タイミングチャート

7.2. 真理値表

表 7.1 真理値表

STBY 信号	IN 信号	出力 DMOS 状態	出力電圧 V _{OUT} (注 1)	DIAG 出力	動作状態
L	L	オフ	H	H	スタンバイモード
L	H	オフ	H	H	
H	L	オフ	H	L	正常出力オフ
H	H	オン	L	H	正常出力オン
H	H	オフ (ラッチ※)	H	L (ラッチ※)	過電流 (負荷短絡)
H	H	オフ (ラッチ※)	H	L (ラッチ※)	過熱検出
H	L	オフ	L	H	負荷オープン (断線)

注 1) H : V_{OUT} ≧ V_{OD}、L : V_{OUT} < V_{OD}

※ラッチのリセットは V_{IN} < V_{IL} または V_{STBY} < V_{IL} の条件となります。

8. 絶対最大定格 (注)

表 8.1 絶対最大定格

(特に規定しない限り、 $T_a = 25^\circ\text{C}$)

項目	記号	端子	定格	単位	備考
電源電圧	V _{DD}	V _{DD}	-0.3~6.0	V	-
入力電圧	V _{IN} , V _{STBY}	IN、STBY	-0.3~6.0	V	-
診断出力電圧	V _{DIAG}	DIAG	-0.3~6.0	V	-
診断出力電流	I _{DIAG}	DIAG	5.0	mA	-
出力電圧	V _{OUT}	OUT	-0.3~40	V	-
出力電流	I _{OUT}	OUT	内部制限	A	-
許容損失	P _{D(1)}	-	0.7	W	図 9.1 参照
	P _{D(2)}	-	0.35	W	図 9.2 参照
アクティブクランプ耐量 (単発) (注 1)	E _{AS}	-	125	mJ	-
アクティブクランプ電流	I _{AR}	-	1.0	A	-
動作温度	T _{opr}	-	-40~125	°C	-
チャネル温度	T _{ch}	-	150	°C	-
保存温度	T _{stg}	-	-55~150	°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、多大な温度変化など) 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イレ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、推定故障率など) をご確認の上、適切な信頼性設計をお願いします。

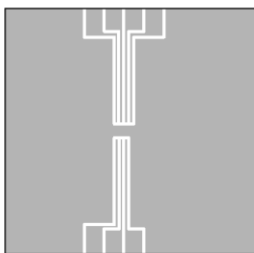
注 1: アクティブクランプ耐量 (単発) 印加条件
 $V_{BAT} = 40\text{ V}$, $T_{ch} = 25^\circ\text{C}$ (初期)、 $L = 50\text{ mH}$ 、 $I_{AR} = 1\text{ A}$

9. 熱抵抗特性

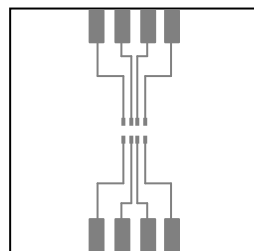
表 9.1 熱抵抗特性

項目	記号	定格	単位
ジャンクション・周囲間熱抵抗	R _{th (ch-a)}	178.6 (図 9.1)	°C/W
		357.2 (図 9.2)	

$$P_D = (T_{ch} - T_a) / R_{th (ch-a)}$$



ガラスエポキシ基板 (a)
 材質: FR-4
 25.4 mm × 25.4 mm × 0.8 mm



ガラスエポキシ基板 (b)
 材質: FR-4
 25.4 mm × 25.4 mm × 0.8 mm

図 9.1 ガラスエポキシ基板 (a)

図 9.2 ガラスエポキシ基板 (b)

10. 動作範囲

表 10.1 動作範囲

項目	記号	端子	測定条件	最小	標準	最大	単位
出カクランプ電圧	$V_{(CL)DSS}$	OUT	$I_O=1mA, V_{STBY}=5V, V_{IN}=0V$	40	45	50	V
動作電源電圧	$V_{DD(opr)}$	V_{DD}	-	4.5	5	5.5	V

11. 電気的特性

表 11.1 電気的特性

(特に規定しない限り $T_{ch} = -40 \sim 125 \text{ }^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 \text{ V}$)

項目	記号	端子	測定回路	測定条件	最小	標準 (注1)	最大	単位
消費電流	I_{DD1}	V_{DD}	-	$V_{STBY}=0V, V_{IN}=0V, V_{DD}=5V,$	-	-	10	μA
	I_{DD2}	V_{DD}	-	$V_{STBY}=5V, V_{IN}=0V, V_{DD}=5V$	-	0.5	2.0	mA
	I_{DD3}	V_{DD}	-	$V_{STBY}=5V, V_{IN}=5V, V_{DD}=5V$	-	0.5	2.0	mA
出力リーク電流	I_{OL1}	OUT	-	$V_{STBY}=V_{IL}, V_{IN}=V_{IL}, V_{OUT}=8 \sim 16V$	-	-	10	μA
	I_{OL2}	OUT	-	$V_{STBY}=V_{IH}, V_{IN}=V_{IL}, V_{OUT}=8 \sim 16V$	-	120	300	μA
ハイレベル入力電圧	V_{IH}	IN,STBY	-	-	2.3	-	-	V
ローレベル入力電圧	V_{IL}	IN,STBY	-	-	-	-	0.8	V
ハイレベル入力電流	I_{IH}	IN,STBY	-	$V_{IN}(V_{STBY})=5V, V_{DD}=5V$	-	-	200	μA
ローレベル入力電流	I_{IL}	IN,STBY	-	$V_{IN}(V_{STBY})=0V, V_{DD}=5V$	-1	-	1	μA
診断出力電圧	V_{DL}	DIAG	-	$I_{DIAG}=1mA$	-	0.1	0.5	V
診断出力リーク電流	I_{DH}	DIAG	-	$V_{DIAG}=5.5V$	-	-	10	μA
出力オン抵抗	$R_{DS(ON)1}$	OUT	-	$I_O=+0.5A, T_{ch}=25^\circ\text{C}, V_{DD}=5V,$ $V_{STBY}=V_{IH}, V_{IN}=V_{IH}$	-	0.45	0.80	Ω
	$R_{DS(ON)2}$	OUT	-	$I_O=+0.5A, T_{ch}=-40 \sim 125^\circ\text{C}, V_{DD}=5V,$ $V_{STBY}=V_{IH}, V_{IN}=V_{IH}$	-	-	1.2	Ω
過熱検出	T_{OT}	-	-	$V_{STBY}=5V, V_{IN}=5V$	150	175	200	$^\circ\text{C}$
過電流検出	I_{OC}	OUT	-	$V_{STBY}=5V, V_{IN}=5V$	1.0	2.2	3.5	A
負荷オープン検出抵抗	R_{OP}	OUT	-	$V_{STBY}=5V, V_{IN}=0V, V_{BAT}=8 \sim 16V$	10	300	1000	k Ω
	ΔR_{OP}	OUT	-	$V_{STBY}=5V, V_{IN}=0V, V_{BAT}=8 \sim 16V$	-	30	-	k Ω
出力オープン判定電圧	V_{OD}	OUT	-	$V_{STBY}=5V$	2	3	4	V
	ΔV_{OD}	OUT	-	$V_{STBY}=5V$	-	0.3	-	V
OUT-GND 間内部インピーダンス	R_{OUT1}	OUT	-	$V_{STBY}=5V, V_{IN}=0V, T_{ch}=25^\circ\text{C}$	50	105	170	k Ω
	R_{OUT2}	OUT	-	$V_{STBY}=5V, V_{IN}=0V, T_{ch}=-40 \sim 125^\circ\text{C}$	40	105	200	k Ω
スイッチング時間	t_{on}	OUT	1	$V_{STBY}=5V, V_{IN}=0 \rightarrow 5V, V_{DD}=5V,$ $T_{ch}=25^\circ\text{C}, V_{BAT}=12V, R_L=60\Omega$	-	0.5	1	μs
	t_{off}	OUT	1	$V_{STBY}=5V, V_{IN}=5 \rightarrow 0V, V_{DD}=5V,$ $T_{ch}=25^\circ\text{C}, V_{BAT}=12V, R_L=60\Omega$	-	0.5	1	μs

注1: 標準値は $T_{ch}=25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD}=5 \text{ V}$ 条件の値となります。

12. 測定回路図

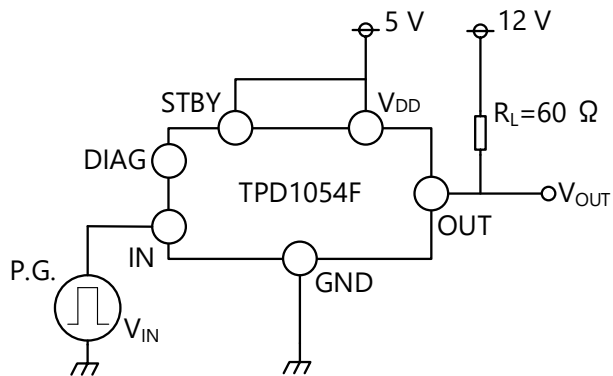


図 12.1 測定回路図 1
(スイッチング時間測定回路)

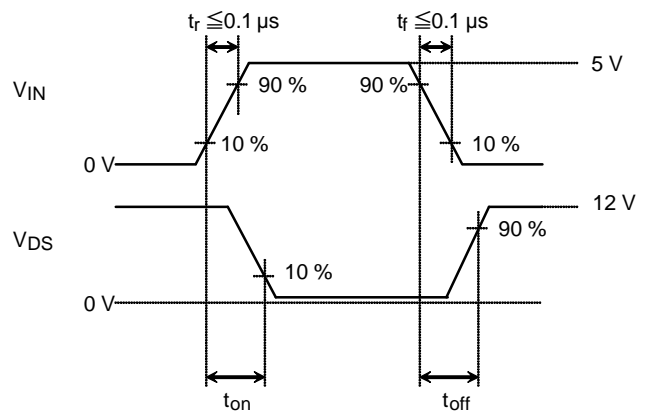


図 12.2 スイッチング時間測定波形

13. 特性図

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。

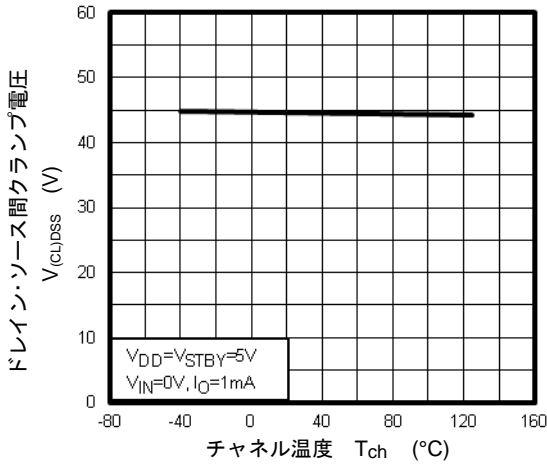


図 13.1 $V_{(CL)DSS} - T_{ch}$

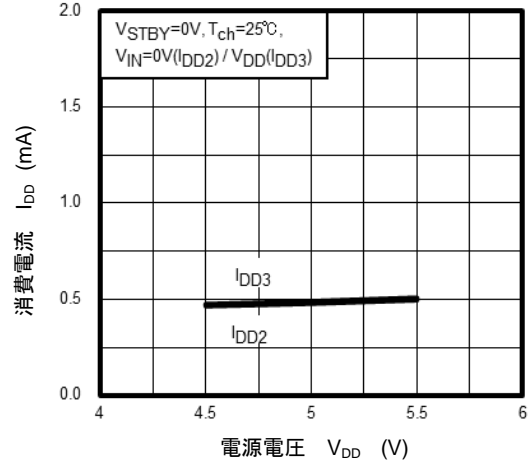


図 13.2 $I_{DD} - V_{DD}$

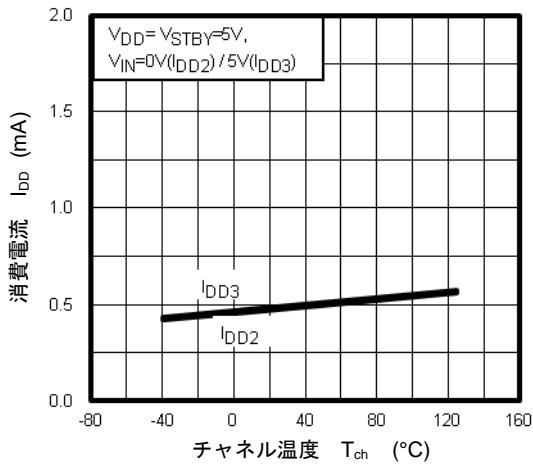


図 13.3 $I_{DD} - T_{ch}$

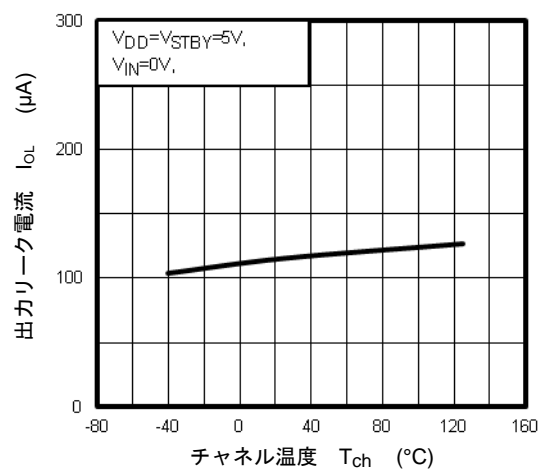


図 13.4 $I_{OL} - T_{ch}$

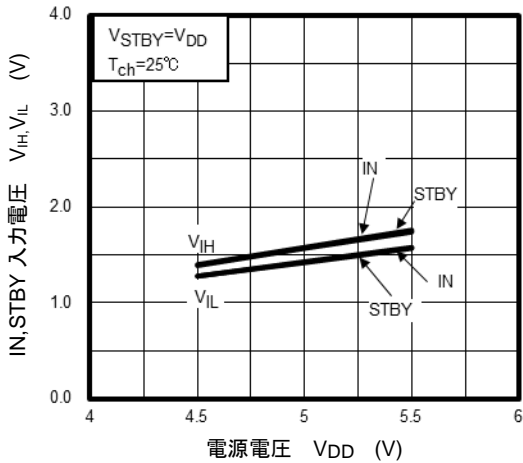


図 13.5 $V_{IH}, V_{IL} - V_{DD}$

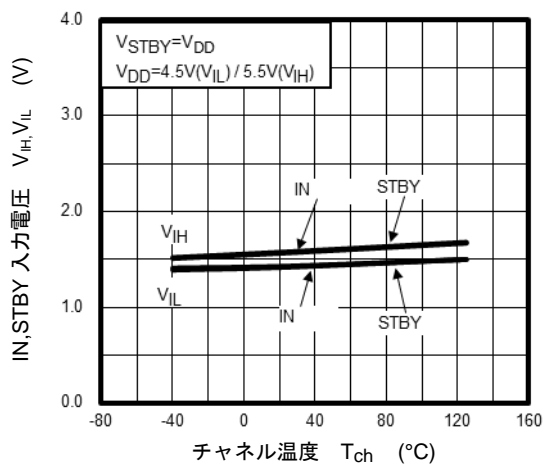


図 13.6 $V_{IH}, V_{IL} - T_{ch}$

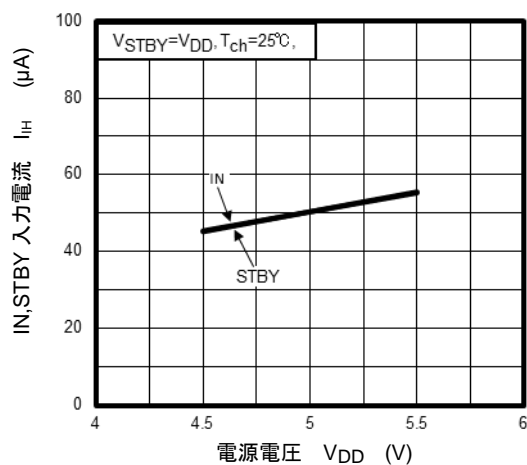


図 13.7 $I_{IH} - V_{DD}$

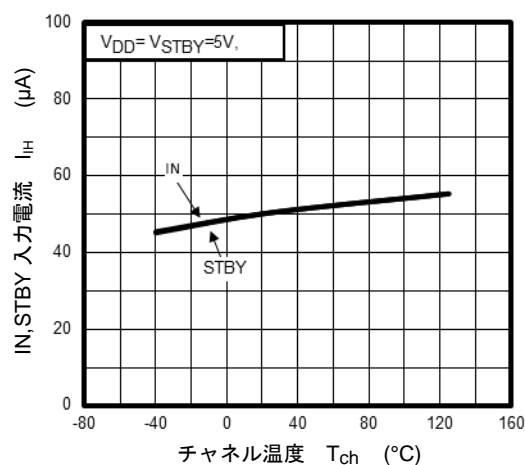


図 13.8 $I_{IH} - T_{ch}$

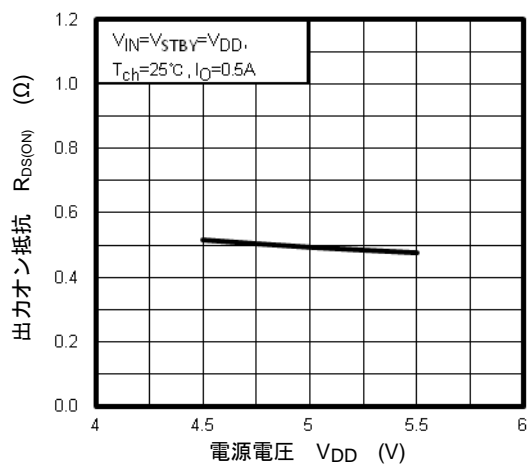


図 13.9 $R_{DS(ON)} - V_{DD}$

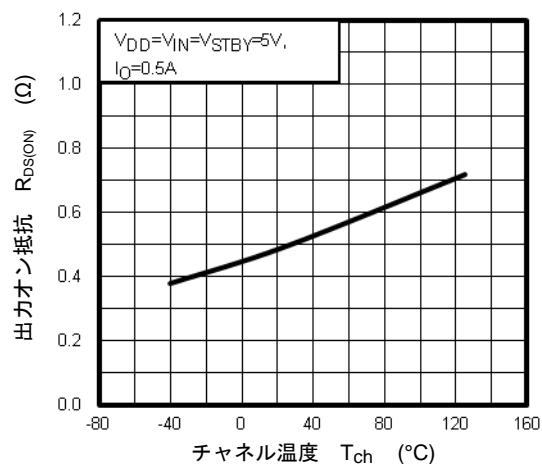


図 13.10 $R_{DS(ON)} - T_{ch}$

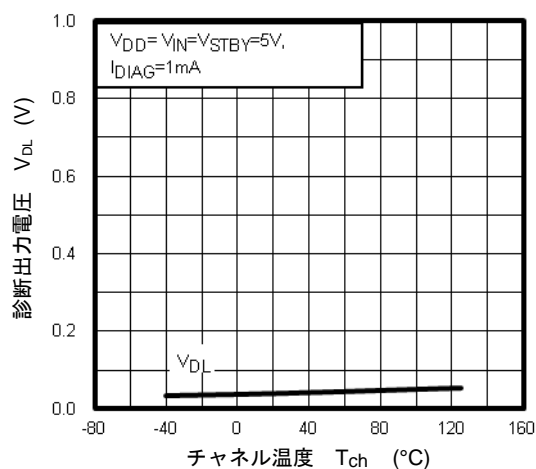


図 13.11 $V_{DL} - T_{ch}$

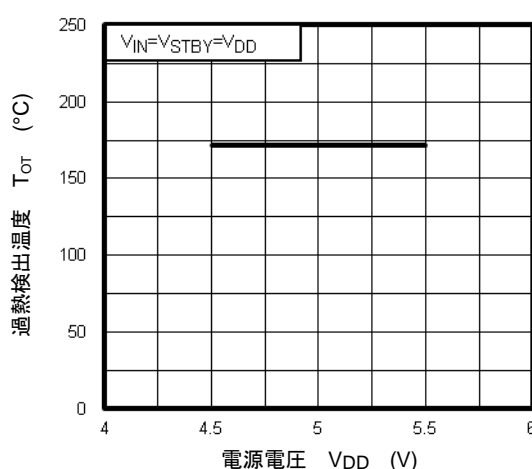


図 13.12 $T_{OT} - V_{DD}$

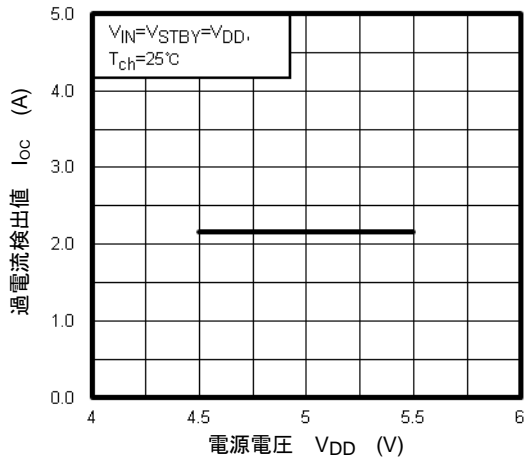


図 13.13 $I_{oc} - V_{DD}$

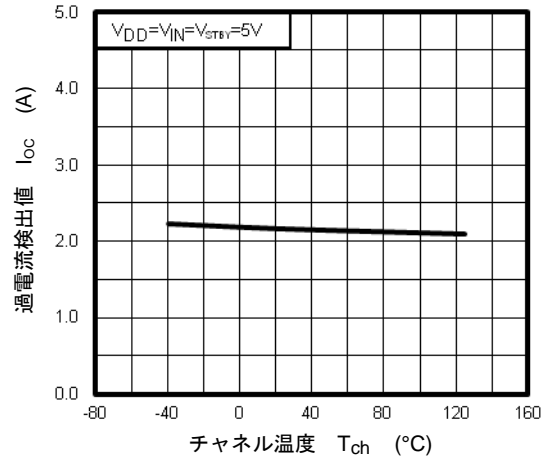


図 13.14 $I_{oc} - T_{ch}$

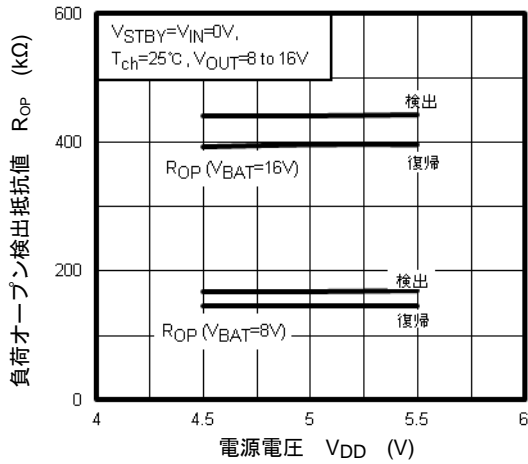


図 13.15 $R_{OP} - V_{DD}$

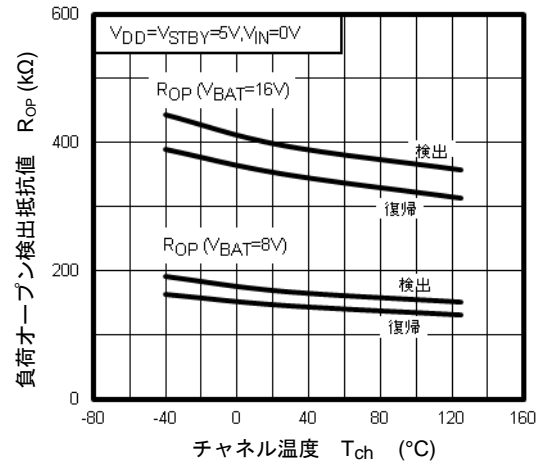


図 13.16 $R_{OP} - T_{ch}$

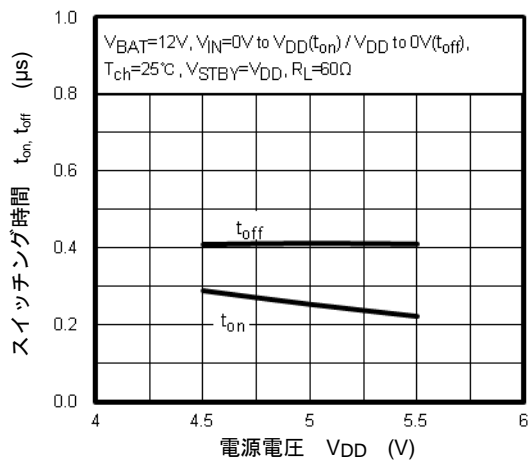


図 13.17 $t_{on}, t_{off} - V_{DD}$

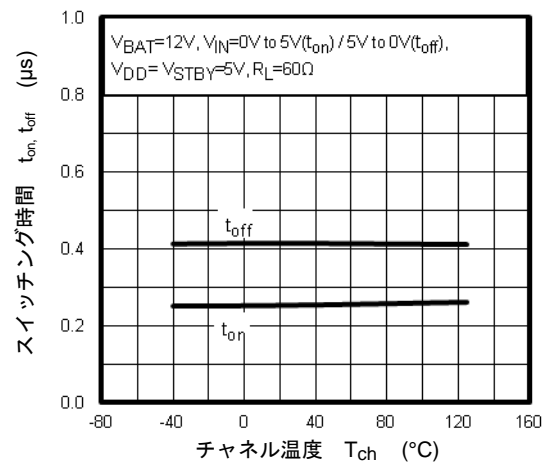


図 13.18 $t_{on}, t_{off} - T_{ch}$

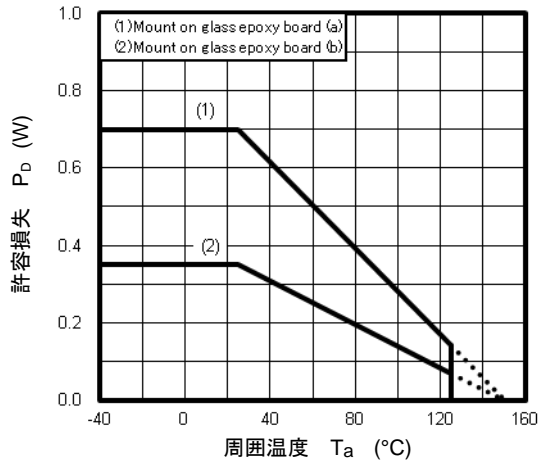
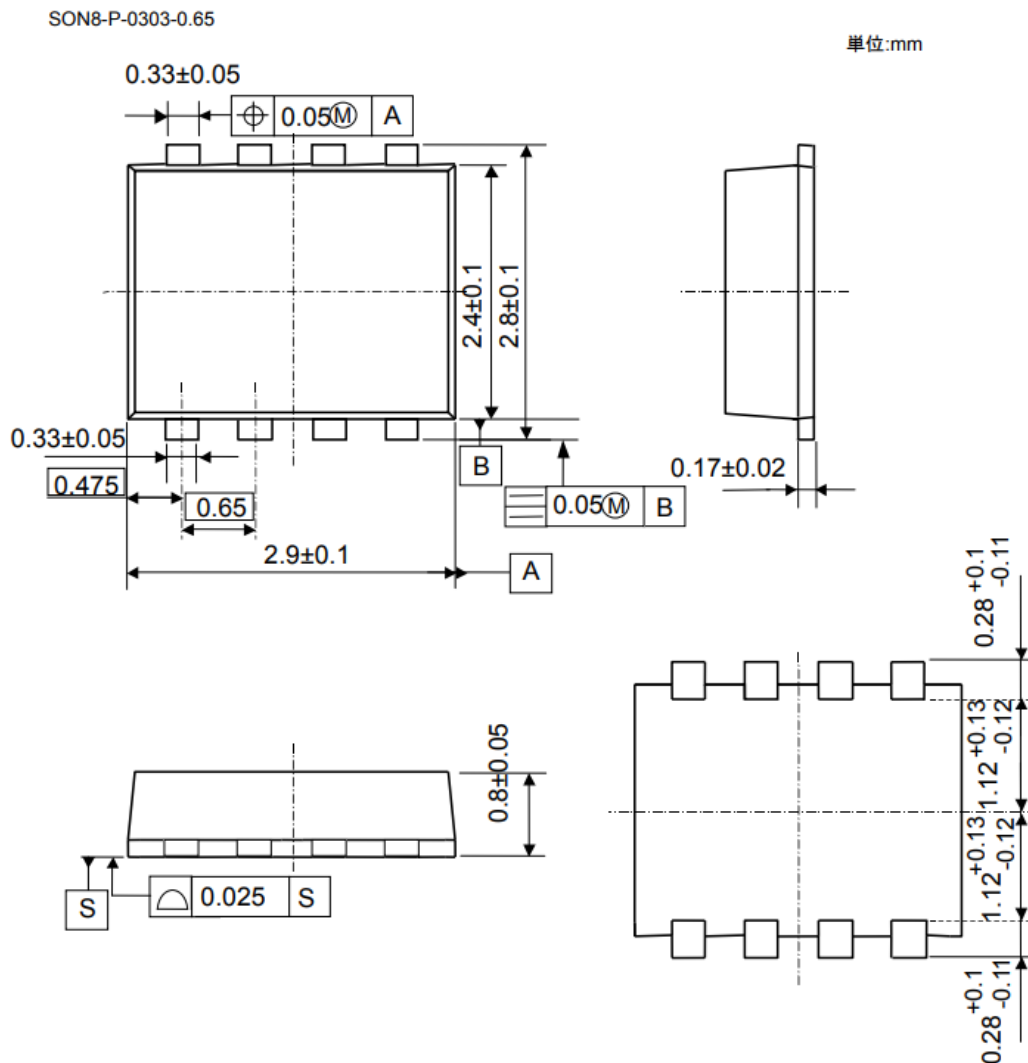


图 13.19 $P_D - T_a$

14. 外形图

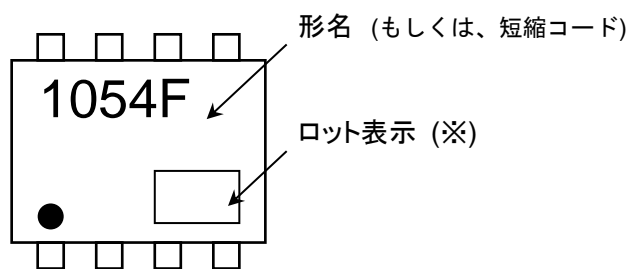
14.1. 外形寸法图



質量: 0.017 g (標準)

图 14.1 外形寸法图

14.2. 現品表示



注) 現品表示の左下のドット(●)が 1 番端子を示しています。

※週コード (3 桁)



製造週コード (その年の第一週を 01 とし、以降 52 または 53 まで)

製造年コード (西暦の下一桁)

図 14.2 現品表示

14.3. 参考パッド寸法

単位: mm

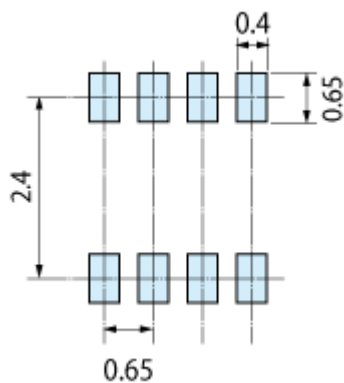


図 14.3 参考パッド寸法

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。