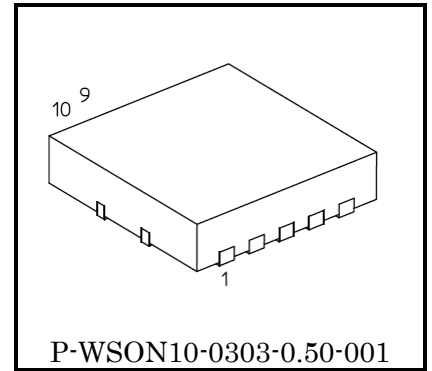


TPD1058FA

ソレノイド、メカリレー、ランプドライブ用ローサイドスイッチ

1. 概要

TPD1058FA 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。



2. 用途

ソレノイド、メカリレー、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。
- AEC-Q100 に適合しています。
- CMOS ロジックなどから直接制御可能です。
- 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 : $R_{DS(ON)} = 0.1 \Omega$ (max)
@ $V_{DD} = 5 V$, $V_{STBY} = 5 V$, $V_{IN} = 5 V$, $I_O = 2 A$, $T_{ch} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$
- スタンバイ時の消費電流が小さい :
 $I_{DD} = 10 \mu A$ (max) @ $V_{STBY} = V_{IN} = 0 V$, $V_{DD} = 5 V$, $T_{ch} = -40 \sim 125 \text{ }^\circ\text{C}$
- 外圍器は小型面実装タイプの WSON10 パッケージで、包装形態はエンボステープングです。

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
2015-04

4. ブロック図

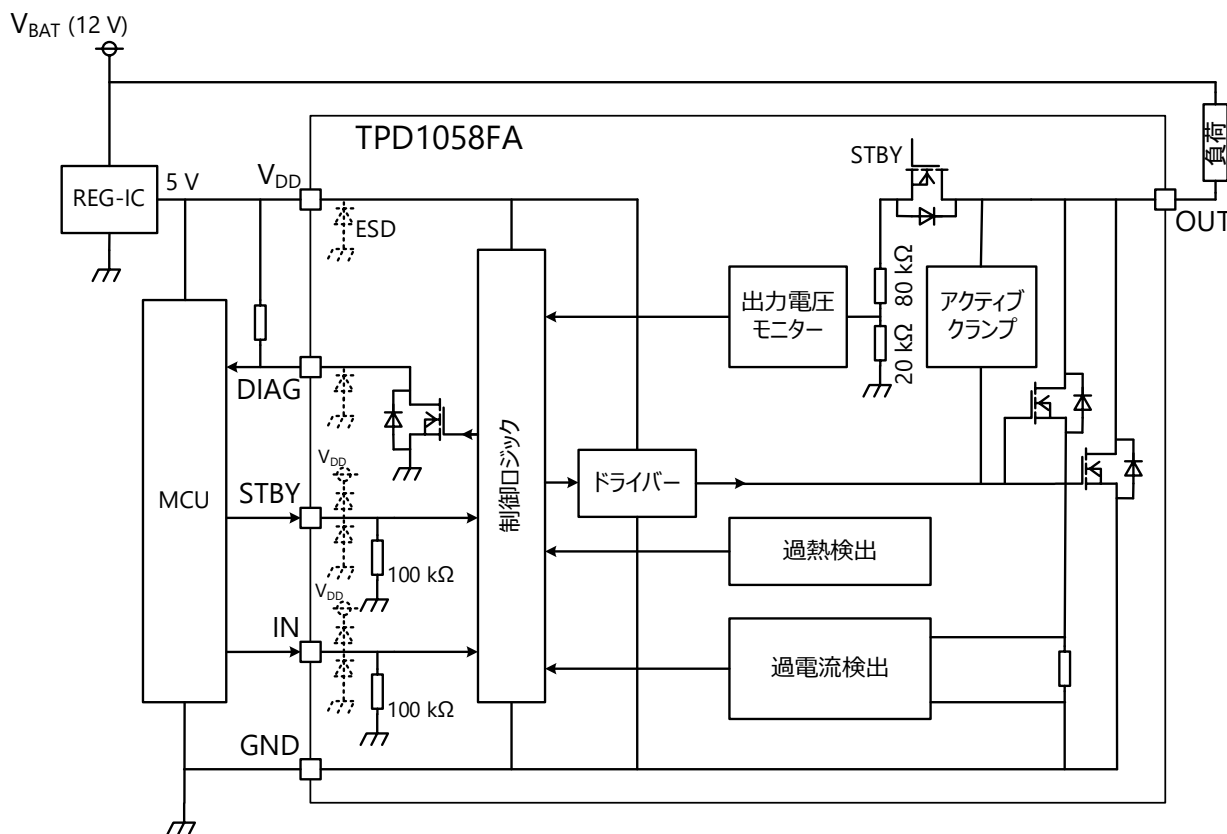


図 4.1 ブロック図

注) ブロック図内の数値は標準値

5. 端子配置図

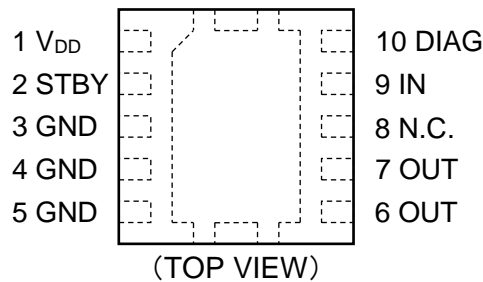


図 5.1 端子配置図

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} = V _{IL} 入力時は V _{DD} からの消費電流を 10 μA 以下に抑えます。 V _{STBY} = V _{IH} でアクティブとなり、出力の制御が可能となります。また、100 kΩ (標準) のプルダウン抵抗を内蔵しており、端子がオープンとなった場合は V _{STBY} = V _{IL} 入力時と同じくスタンバイモードとなります。
3, 4, 5	GND	—	接地端子。 Exposed Pad 部は電氣的にオープンまたは GND 電位と接続してご使用願います。
6, 7	OUT	OUT	出力端子。出力電流が 6 A (Min) を超えると IC 保護のため、スイッチングモード (オン・オフ) で出力を制限します。
8	N.C.	—	未接続端子。
9	IN	IN	入力端子。内部で 100 kΩ (標準) の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。
10	DIAG	OUT	診断出力端子。Nch オープンドレイン出力構成です。

7. 動作説明

7.1. タイミングチャート

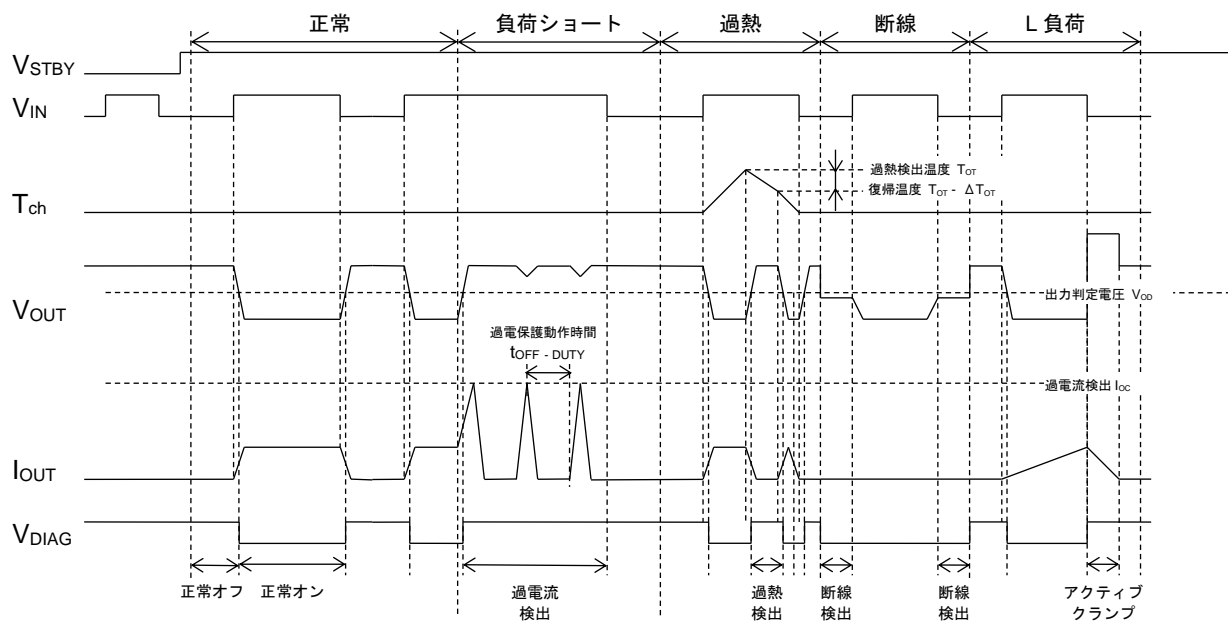


図 7.1 タイミングチャート

7.2. 真理値表

表 7.2 真理値表

STBY	IN	OUT	DIAG	出力 DMOS 状態	備考
L	L	H	H	OFF	スタンバイモード
	H	H	H	OFF	
H	L	H	H	OFF	正常動作
	H	L	L	ON	
	L	H	H	OFF	過電流 (天絡 / 短絡)
	H	H (注 1)	H	ON / OFF	
	L	H	H	OFF	過熱
	H	H (注 1)	H	OFF	
	L	L (注 2)	L	OFF	負荷オープン (断線)
H	L	L	ON		

注 1: STBY = H, IN = H 入力時に DIAG = H 出力 (過電流診断)する出力電圧条件は V_{OUT} > 出力判定電圧 V_{OD}

注 2: STBY = H, IN = L 入力時に DIAG = L 出力 (負荷オープン診断)する出力電圧条件は V_{OUT} < 出力判定電圧 V_{OD}

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、 $T_a = 25^\circ\text{C}$)

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 ~ 40.0	V	ドレイン・ソース間 耐圧 60V の N チャネル DMOS を使用
出力電流	I _{OUT}	OUT	内部制限	A	-
許容損失 (注 3)	P _D	-	1.84	W	-
アクティブクランプ耐量 (単発) (注 4)	E _{AS}	-	95	mJ	-
アクティブクランプ電流	I _{AR}	OUT	6	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}	-	-40 ~ 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、推定故障率など) をご確認の上、適切な信頼性設計をお願いします。

注 3: ガラスエポキシ基板

材質: FR-4 (4 層)

基板サイズ: 76.2 mm × 114.3 mm × 1.6 mm 厚

Via : $\phi 0.3$ mm (2 点)

注 4: アクティブクランプ耐量 (単発) 印加条件

$V_{BAT} = 12$ V、 $T_{ch} = 25$ °C (初期)、 $L = 3.9$ mH、 $I_{AR} = 6$ A

9. 熱抵抗特性

表 9.1 熱抵抗特性

項目	記号	定格	単位
チャネル・周囲間熱抵抗	$R_{th(ch-a)}$	67.6	°C / W

10. 電気的特性

表 10.1 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	測定条件	最小	標準 (注5)	最大	単位
出カクランプ電圧	$V_{(CL)DSS}$	OUT	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$, $V_{STBY} = 5 \text{ V}$, $V_{IN} = 0 \text{ V}$	40	46	60	V
動作電源電圧	$V_{DD(opr)}$	V_{DD}	-	4.5	5.0	5.5	V
低電圧保護	$V_{DD(UV)}$	V_{DD}	-	2.5	2.9	3.5	V
消費電流	I_{DD1}	V_{DD}	$V_{STBY} = 0 \text{ V}$, $V_{IN} = 0 \text{ V}$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$	-	0	10	μA
	I_{DD2}	V_{DD}	$V_{STBY} = 5 \text{ V}$, $V_{IN} = 0 \text{ V}$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$	-	0.61	2.00	mA
	I_{DD3}	V_{DD}	$V_{STBY} = 5 \text{ V}$, $V_{IN} = 5 \text{ V}$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$	-	0.62	5.00	mA
出力リーク電流	I_{OL1}	OUT	$V_{STBY} = V_{IL}$, $V_{IN} = V_{IL}$, $V_{OUT} = 8 \sim 16 \text{ V}$	-	-	10	μA
	I_{OL2}	OUT	$V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{IN} = V_{IL}$, $V_{OUT} = 8 \sim 16 \text{ V}$	-	160	300	μA
ハイレベル入力電圧	V_{IH}	IN, STBY	-	2.0	-	-	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	$V_{IN} (V_{STBY}) = 5 \text{ V}$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$	-	50	200	μA
ローレベル入力電流	I_{IL}	IN, STBY	$V_{IN} (V_{STBY}) = 0 \text{ V}$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$	-1	-	1	μA
診断出力リーク電流	I_{DH}	DIAG	$V_{DIAG} = 5 \text{ V}$	-	-	3	μA
診断出力電圧	V_{DL}	DIAG	$I_{DIAG} = +1 \text{ mA}$	-	0.01	0.20	V
出力オン抵抗	$R_{DS(ON)1}$	OUT	$I_{OUT} = +2 \text{ A}$, $T_{ch} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$, $V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{IN} = V_{IH}$	-	0.07	0.10	Ω
	$R_{DS(ON)2}$	OUT	$I_{OUT} = +2 \text{ A}$, $T_{ch} = -40 \sim 125 \text{ }^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$, $V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{IN} = V_{IH}$	-	-	0.16	Ω
過熱検出	T_{OT}	-	$V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{IN} = V_{IH}$	150	172	200	$^\circ\text{C}$
	ΔT_{OT}	-		-	12	-	
過電流検出	I_{OC}	OUT	$V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{IN} = V_{IH}$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$	6	13	-	A
過電流保護動作時間	$t_{OFF-DUTY}$	OUT	$V_{BAT} = 12 \text{ V}$, $R_L = 0.1 \text{ } \Omega$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$, $V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{IN} = V_{IH}$,	3	7	12	ms
負荷オープン 検出抵抗	R_{OP}	OUT	$V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{IN} = V_{IL}$, $V_{OUT} = 8 \sim 16 \text{ V}$	10	300	1000	k Ω
	ΔR_{OP}	OUT		-	40	-	k Ω
出力判定電圧	V_{OD}	OUT	$V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{OUT} = L \rightarrow H$	2	3	4	V
	ΔV_{OD}	OUT	$V_{STBY} = V_{IH}$	-	0.3	-	V
OUT-GND 間内部 インピーダンス (出力判定電圧回路)	R_{OUT1}	OUT	$V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{IN} = V_{IL}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 \text{ V}$, $T_{ch} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	75	100	125	k Ω
	R_{OUT2}	OUT	$V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{IN} = V_{IL}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 \text{ V}$, $T_{ch} = -40 \sim 125 \text{ }^\circ\text{C}$	60	100	140	k Ω
スイッチングタイム	Δt_f	OUT	$V_{STBY} = V_{IH}$, $V_{DD} = 5 \text{ V}$, $T_{ch} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $V_{BAT} = 12 \text{ V}$, $R_L = 5 \text{ } \Omega$, スルーレート: $V_{OUT} 10 \% \sim 90 \%$	7.0	16.4	-	V / μs
	t_{on}	OUT		-	0.8	5.0	μs
	Δt_r	OUT		7.0	15.5	-	V / μs
	t_{off}	OUT		-	2.1	5.0	μs

注5: 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。

11. 測定回路図

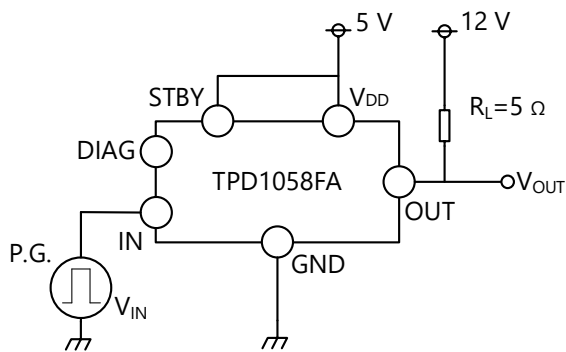


図 111.1 測定回路図 1
(スイッチング時間測定回路)

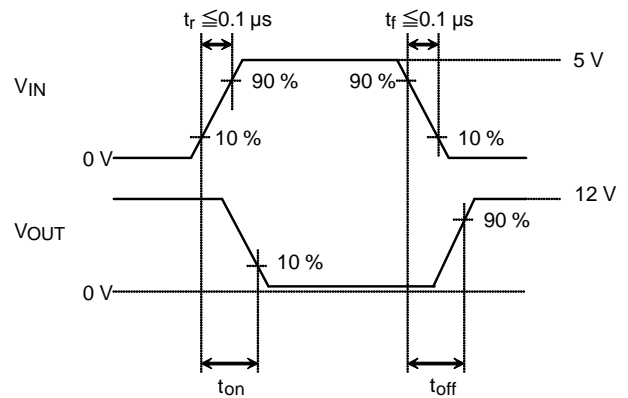


図 111.2 スwitchング時間測定波形

12. 特性図 (注)

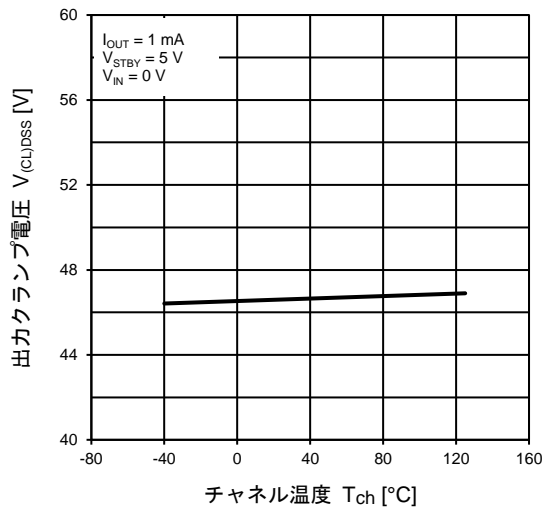


図 12.1 $V_{(CL)DSS} - T_{ch}$

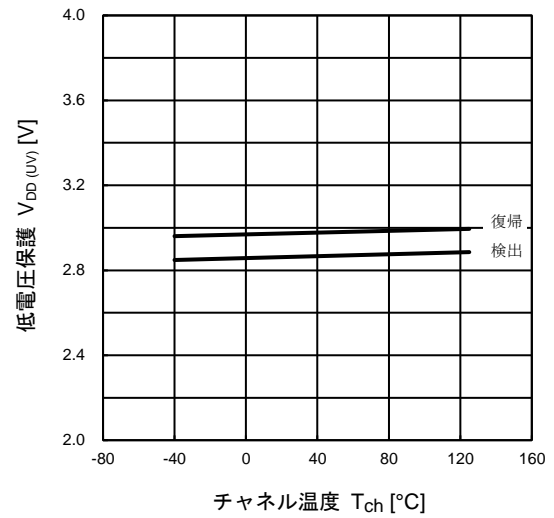


図 12.2 $V_{DD(UV)} - T_{ch}$

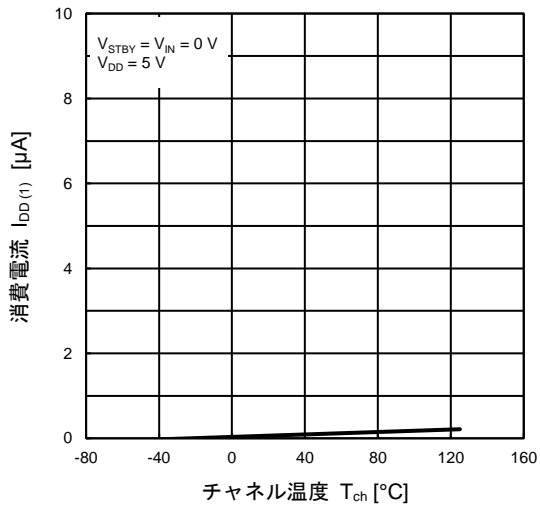


図 12.3 $I_{DD(1)} - T_{ch}$

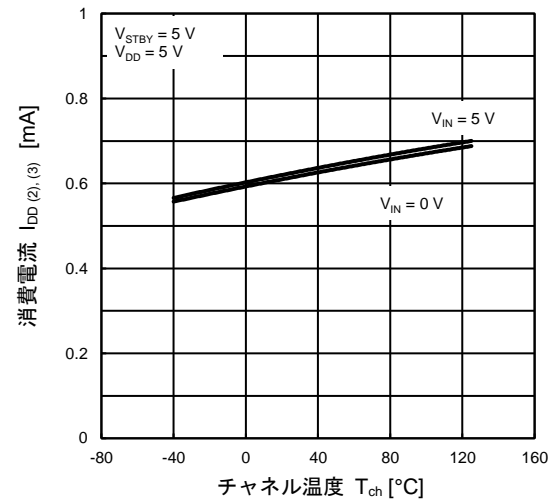


図 12.4 $I_{DD(2), (3)} - T_{ch}$

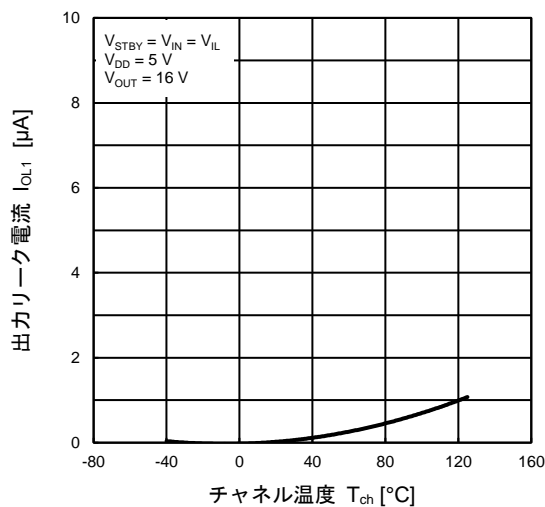


図 12.5 $I_{OL1} - T_{ch}$

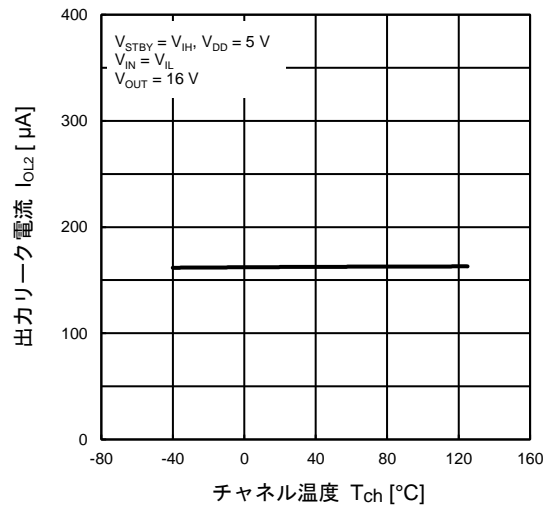


図 12.6 $I_{OL2} - T_{ch}$

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。

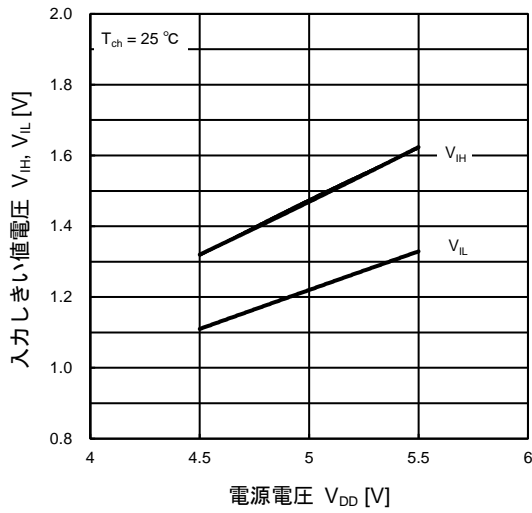


図 12.7 $V_{IH}, V_{IL} - V_{DD}$

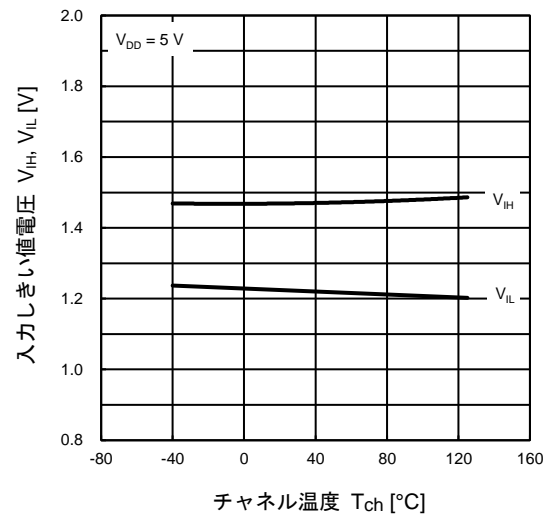


図 12.8 $V_{IH}, V_{IL} - T_{ch}$

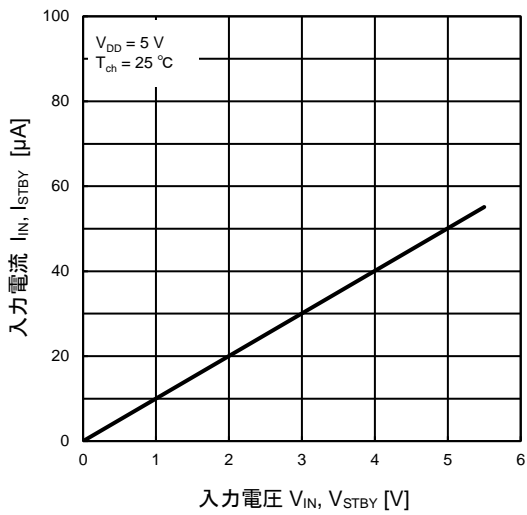


図 12.9 $I_{IN} - V_{IN}$

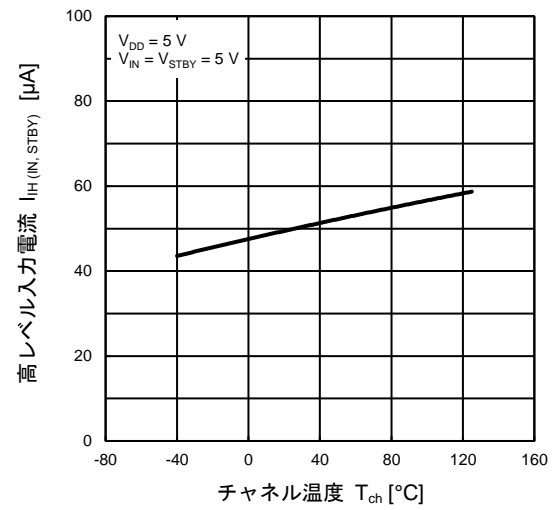


図 12.10 $I_{IH} - T_{ch}$

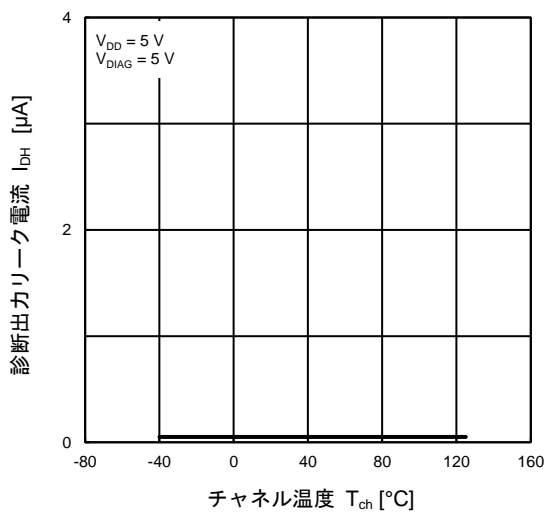


図 12.11 $I_{DH} - T_{ch}$

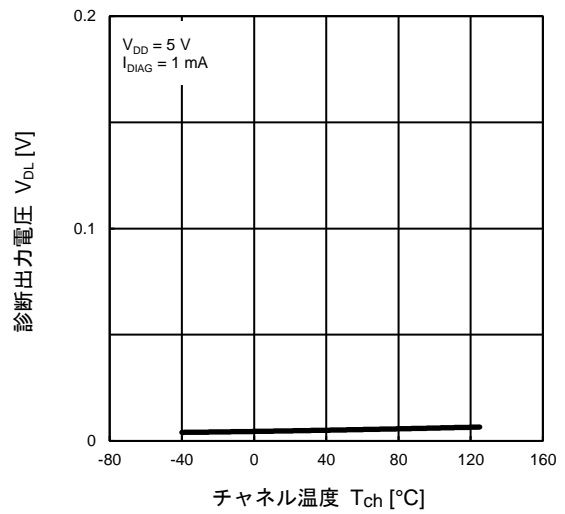


図 12.12 $V_{DL} - T_{ch}$

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。

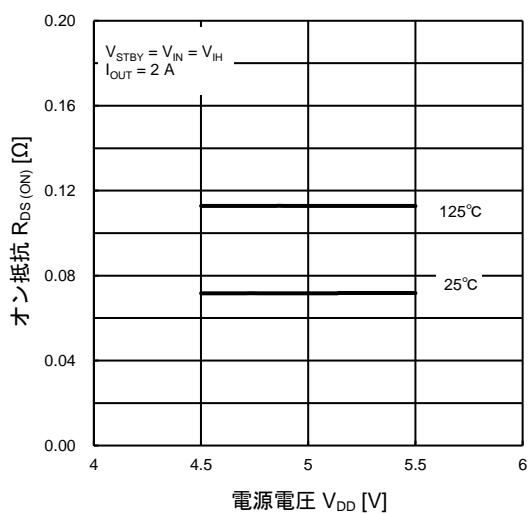


図 12.13 $R_{DS(ON)} - V_{DD}$

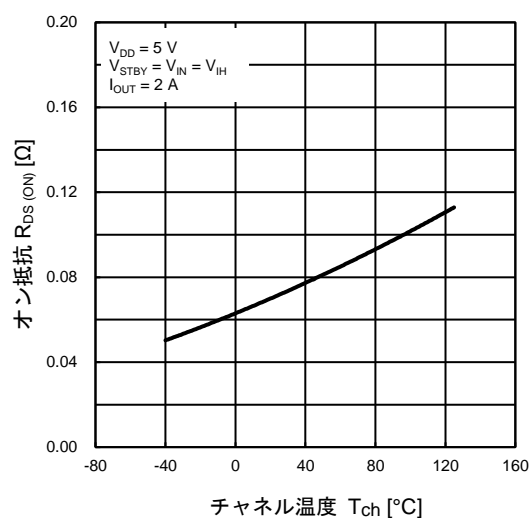


図 12.14 $R_{DS(ON)} - T_{ch}$

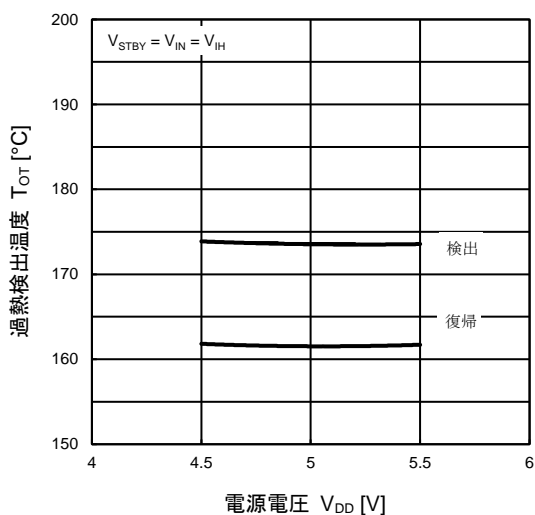


図 12.15 $T_{OT} - V_{DD}$

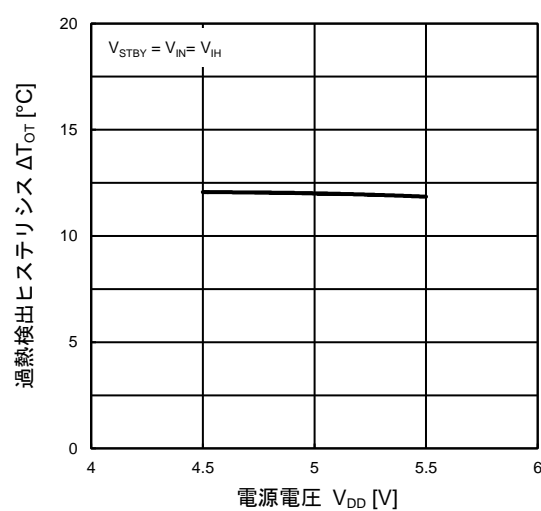


図 12.16 $\Delta T_{OT} - V_{DD}$

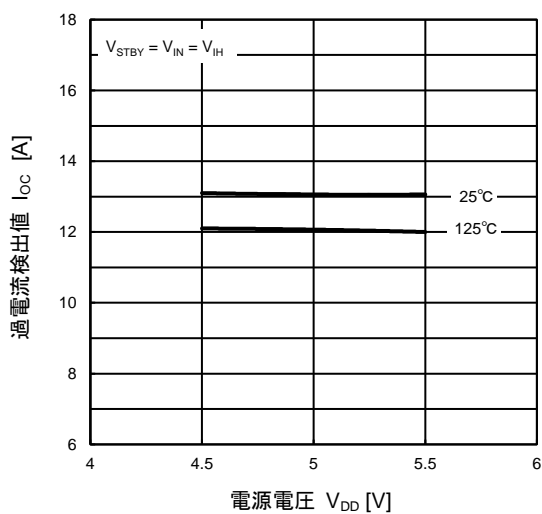


図 12.17 $I_{OC} - V_{DD}$

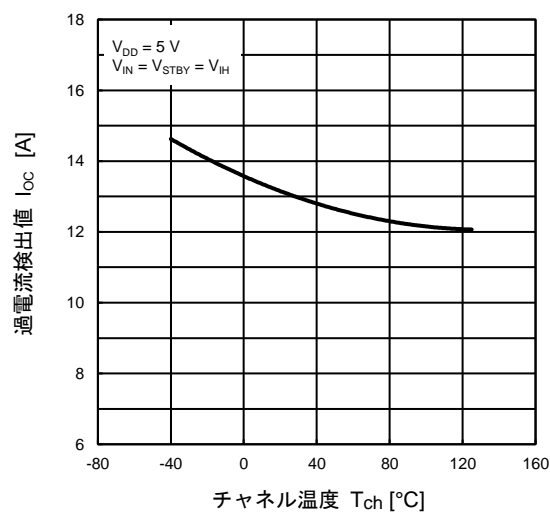


図 12.18 $I_{OC} - T_{ch}$

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。

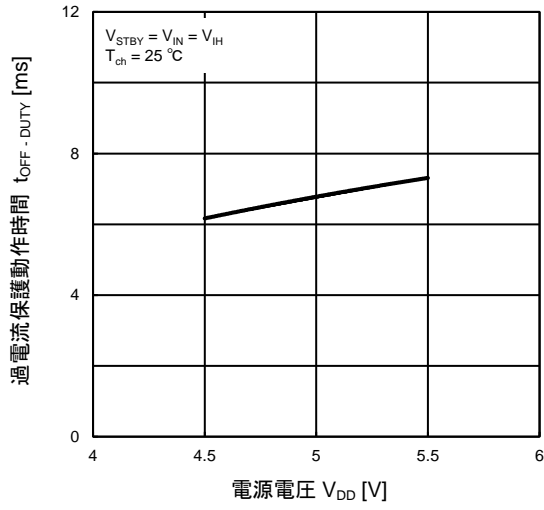


図 12.19 T_{OFF-DUTY} - V_{DD}

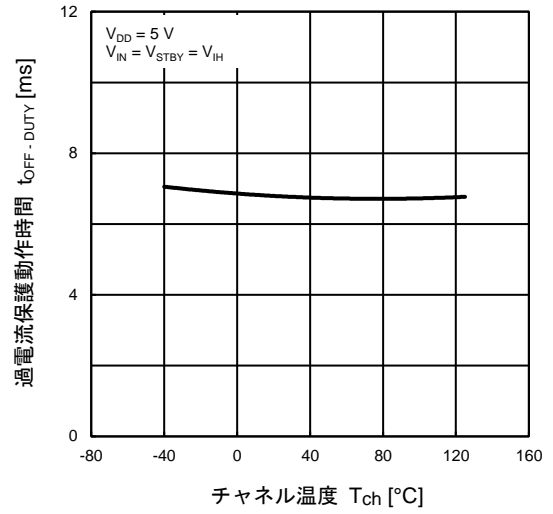


図 12.20 T_{OFF-DUTY} - T_{ch}

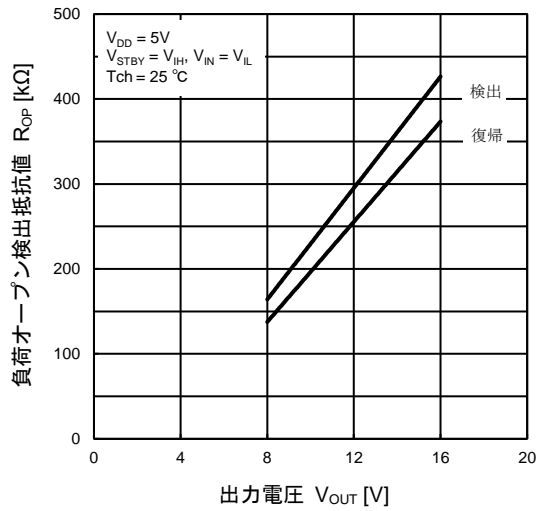


図 12.21 R_{OP} - V_{OUT}

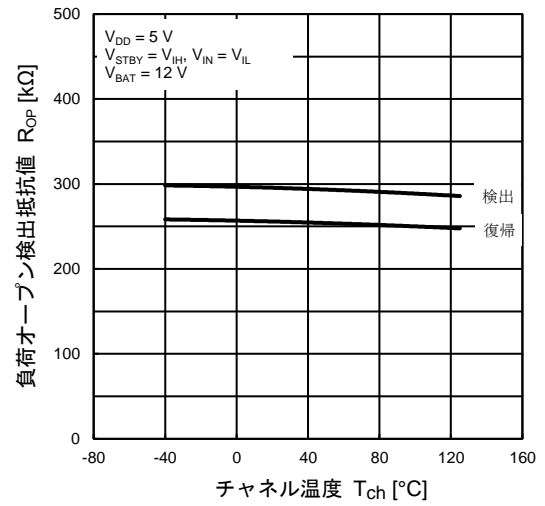


図 12.22 R_{OP} - T_{ch}

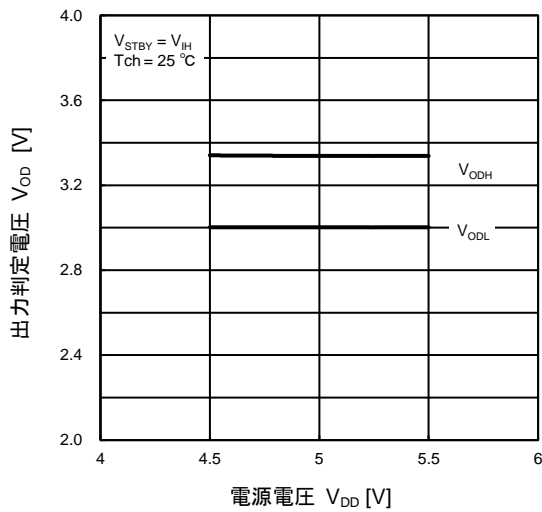


図 12.23 V_{OD} - V_{DD}

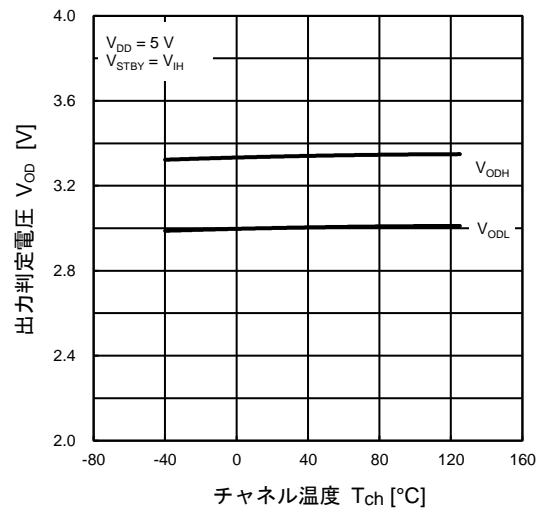


図 12.24 V_{OD} - T_{ch}

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。

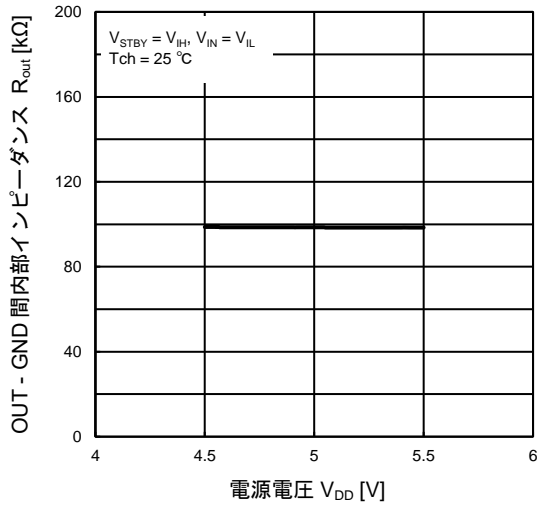


図 12.25 $R_{out} - V_{DD}$

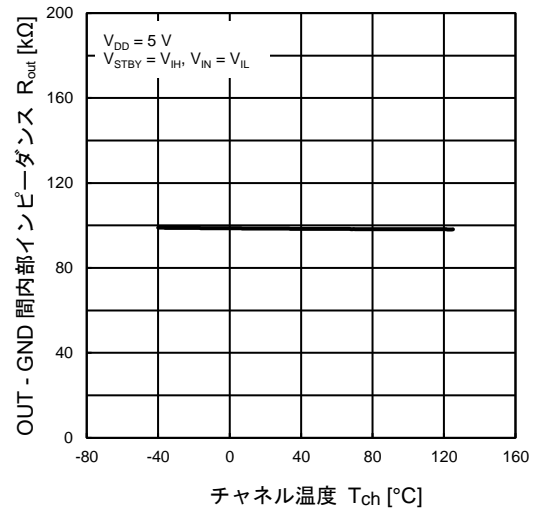


図 12.26 $R_{out} - T_{ch}$

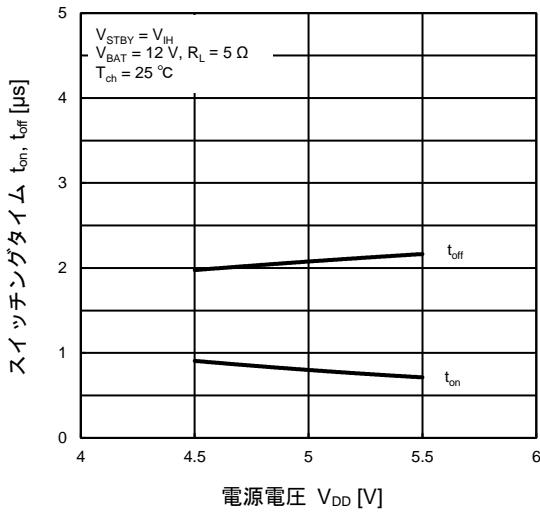


図 12.27 Switching time - V_{DD}

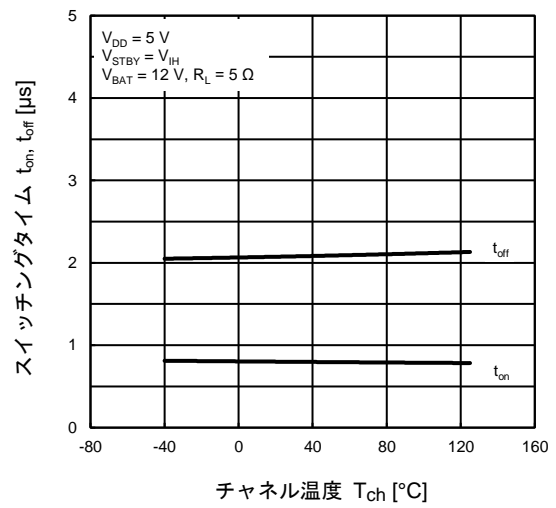


図 12.28 Switching time - T_{ch}

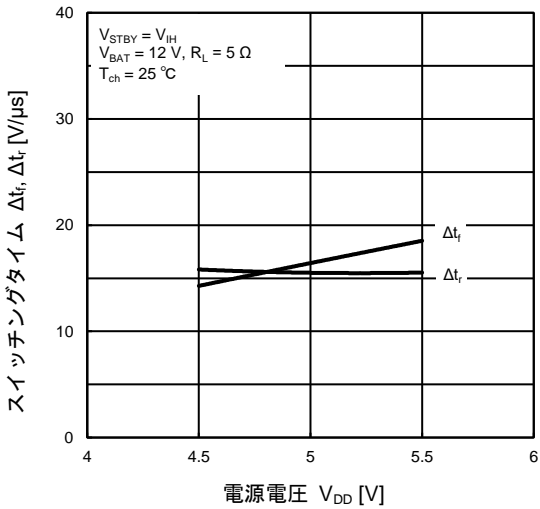


図 12.29 Switching time - V_{DD}

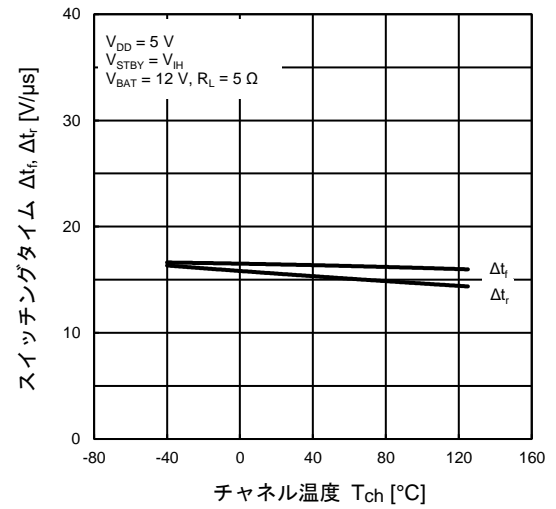


図 12.30 Switching time - T_{ch}

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。

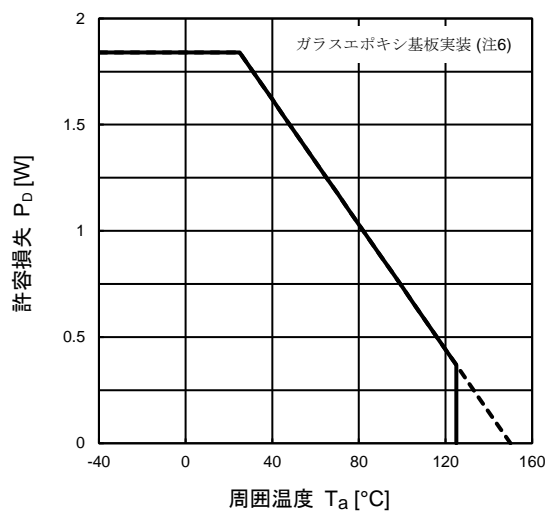


図 12.31 $P_D - T_a$

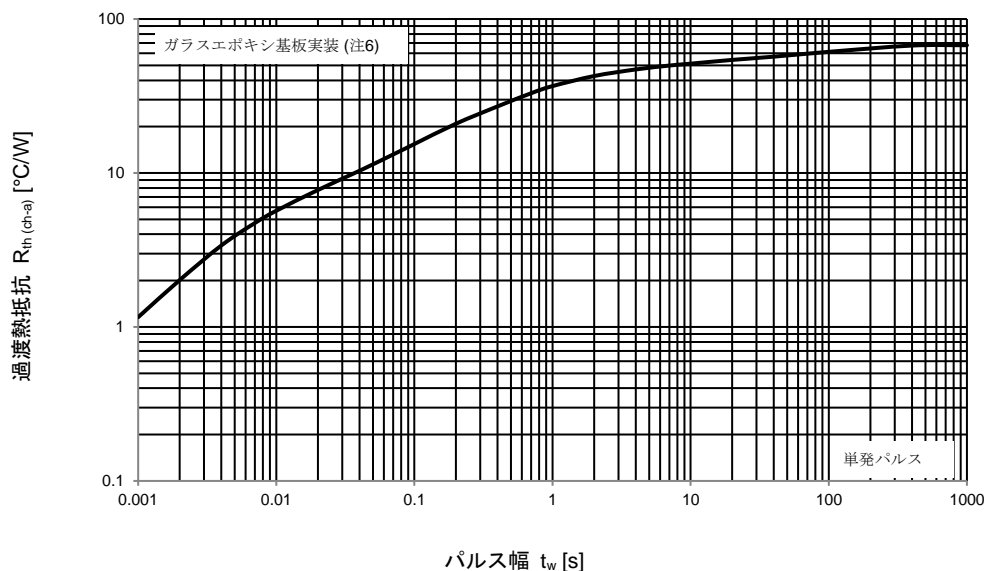


図 12.32 Switching time - t_w

注 6: ガラスエポキシ基板

材質: FR-4 (4 層)

基板サイズ: 76.2 mm × 114.3 mm × 1.6 mm 厚

Via: $\varnothing\phi$ 0.3 mm (2 点)

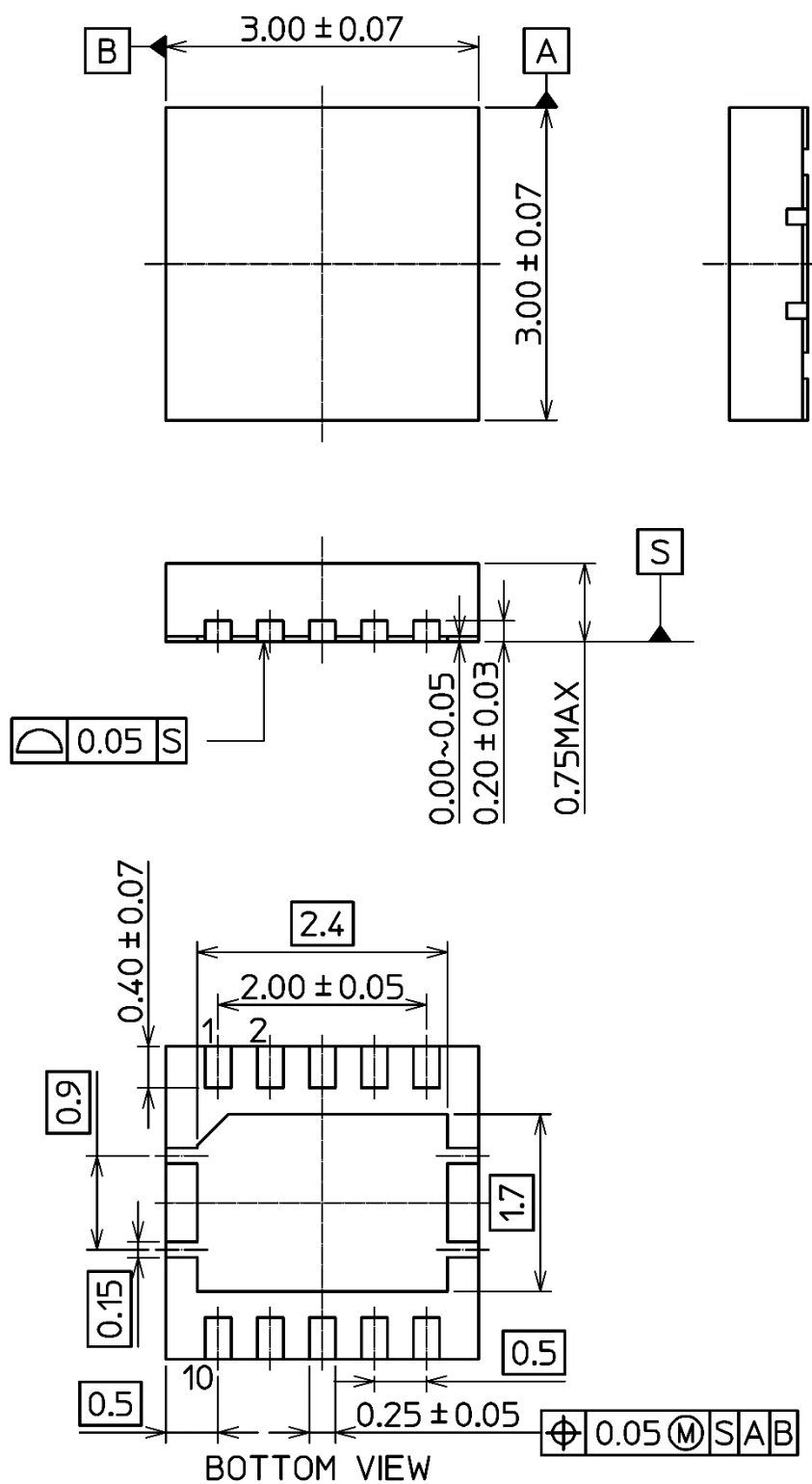
注: 特性図の値は、特に指定のない限り保証値ではなく、参考値です。

13. 外形図

13.1. 外形寸法図

P-WSON10-0303-0.50-001

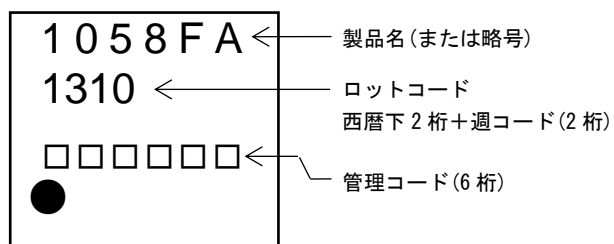
単位: mm



質量: 0.02 g (標準)

注 7: Exposed Pad 部は電氣的にオープンまたは GND 電位と接続してご使用願います。

13.2. 現品表示



- 左下のマーキング1番端子を示しています

図 13.2 現品表示

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。