

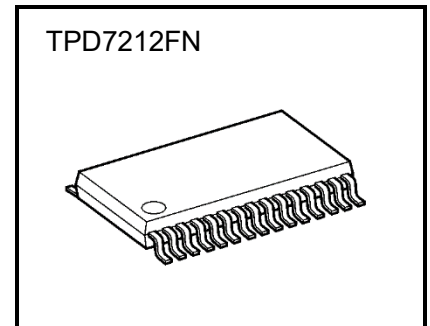
東芝インテリジェントパワーデバイス シリコンモノリシックパワーMOS 型集積回路

TPD7212FN

3相ブラシレス DC モーター用パワーMOS FET ゲートドライバー

1. 概要

TPD7212FNはBiCDプロセスによる、チャージポンプ方式の3相フルブリッジ回路用パワーMOS FET ゲートドライバーです。ハイサイドドライブ用のチャージポンプ回路を内蔵しているため、容易に3相フルブリッジ回路を構成することができます。



SSOP30-P-300-0.65

2. アプリケーション

- 車載用3相ブラシレス DC モーター
- 電動パワーステアリング
- パワースライドドア
- トランスミッション
- ポンプ制御
- 冷却ファン
- HVAC

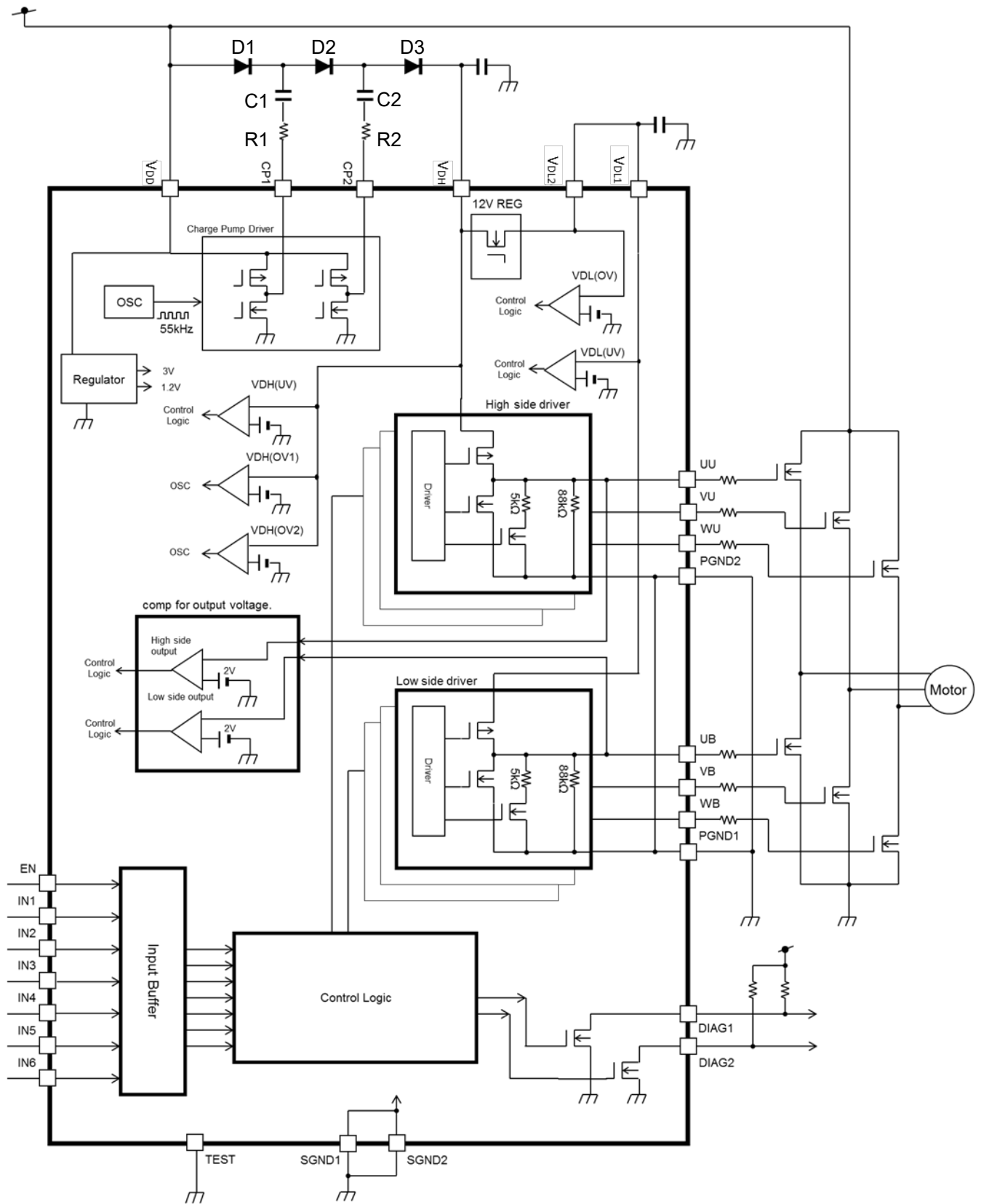
3. 特長

- ドライバー電源電圧、出力電圧の診断機能を内蔵しています。
- チャージポンプ回路を内蔵しています。
- パッケージは面実装タイプのSSOP30です。
- AEC-Q100に適合しています。

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
2020-08

4. ブロック図



注： ブロック図内の機能ブロック、回路、定数などは、一部省略、簡略化しています。

図 4.1 ブロック図

5. 端子配置図

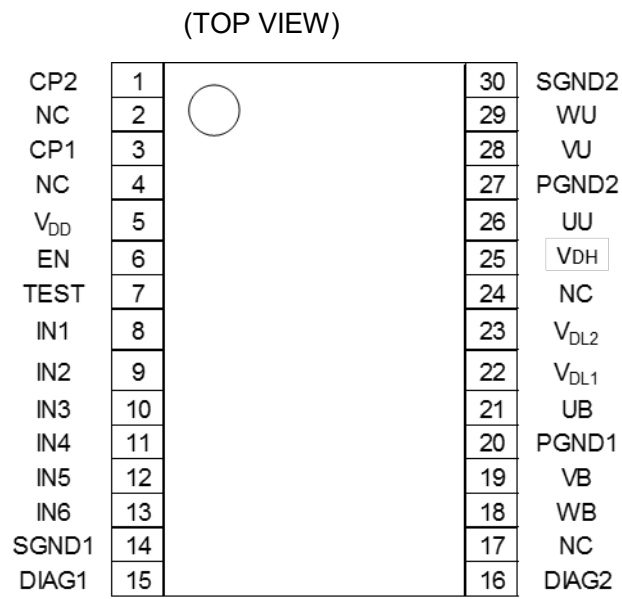


図 5.1 端子配置図

6. 端子説明

表 6.1 端子説明

端子番号	名称	I/O	端子の説明
1	CP2	OUT	チャージポンプコンデンサー接続端子。
2	NC	-	未接続端子。
3	CP1	OUT	チャージポンプコンデンサー接続端子。
4	NC	-	未接続端子。
5	VDD	-	電源端子。
6	EN	IN	イネーブル端子。400k Ω (標準)のプルダウン抵抗内蔵。
7	TEST	IN	検査用端子。通常使用時は GND とショートしてください。
8	IN1	IN	UU 出力制御用入力端子。100k Ω (標準)のプルダウン抵抗を内蔵。
9	IN2	IN	VU 出力制御用入力端子。100k Ω (標準)のプルダウン抵抗を内蔵。
10	IN3	IN	WU 出力制御用入力端子。100k Ω (標準)のプルダウン抵抗を内蔵。
11	IN4	IN	UB 出力制御用入力端子。100k Ω (標準)のプルダウン抵抗を内蔵。
12	IN5	IN	VB 出力制御用入力端子。100k Ω (標準)のプルダウン抵抗を内蔵。
13	IN6	IN	WB 出力制御用入力端子。100k Ω (標準)のプルダウン抵抗を内蔵。
14	SGND1	-	制御系 GND 端子。SGND2 とは内部でショートされています。
15	DIAG1	OUT	診断出力端子 1。Nch オープンドレイン出力。
16	DIAG2	OUT	診断出力端子 2。Nch オープンドレイン出力。
17	NC	-	未接続端子。
18	WB	OUT	W 相ローサイド出力端子。
19	VB	OUT	V 相ローサイド出力端子。
20	PGND1	-	パワー系 GND 端子。PGND2 とは内部でショートされています。
21	UB	OUT	U 相ローサイド出力端子。
22	VDL1	-	ローサイドドライバー用電源端子 (VDL2 と外部でショートしてください)。
23	VDL2	-	ローサイドドライバー用電源出力端子 (VDL1 と外部でショートしてください)。
24	NC	-	未接続端子。
25	VDH	-	チャージポンプ出力端子。
26	UU	OUT	U 相ハイサイド出力端子。
27	PGND2	-	パワー系 GND 端子。PGND1 とは内部でショートされています。
28	VU	OUT	V 相ハイサイド出力端子。
29	WU	OUT	W 相ハイサイド出力端子。
30	SGND2	-	制御系 GND 端子。SGND1 とは内部でショートされています。

7. 動作説明

7.1. ドライバー電源電圧特性 (チャージポンプ電圧特性)

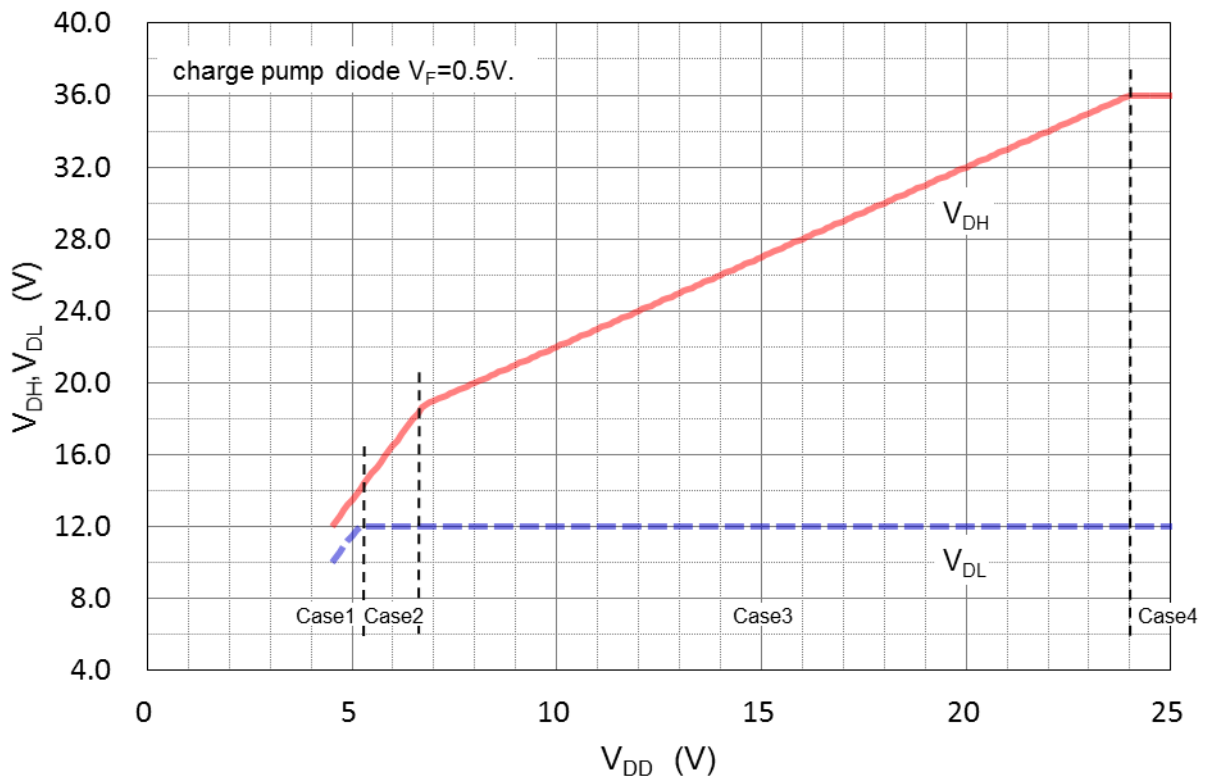


図 7.1 チャージポンプ電圧特性

上のグラフで、 V_{DH} はチャージポンプ出力電圧でありハイサイドドライバー用電源電圧となります。また V_{DL} はローサイドドライバー用電源電圧です。この IC は V_{DD} 電圧が低いときも V_{DL} 電圧を一定に保つため、 V_{DH} 電圧からレギュレーター回路によって V_{DL} 電圧を生成しています。 V_{DH} , V_{DL} は以下の特性となります。

- Case1) $V_{DH} = 3 \times (V_{DD} - V_F)$
 $V_{DL} = V_{DH} - 2V$
- Case2) $V_{DH} = 3 \times (V_{DD} - V_F)$
 $V_{DL} = 12V$
- Case3) $V_{DH} = V_{DD} + 12V$
 $V_{DL} = 12V$
- Case4) $V_{DH} = 36V$
 $V_{DL} = 12V$

7.2. ドライバー電源電圧の診断

V_{DH} 、 V_{DL} のうち少なくとも一方の電圧が異常の場合、DIAG2はHとなります。また一部の条件ではローサイド出力(UB、VB、WB)がLとなります。

これらはいずれも電圧が正常に戻った場合には自己復帰します。

7.2.1. V_{DH} 低下

$V_{DH} \leq V_{DD} + 4.5V$ (標準)では異常と判定し、DIAG2はHとなります。

7.2.2. V_{DL} 低下

$V_{DL} \leq 4.5V$ (標準)では異常と判定し、DIAG2はHとなります。

7.2.3. V_{DL} 過電圧

$V_{DL} \geq 18V$ (標準)では異常と判定し、ローサイド出力(UB、VB、WB)はL、DIAG2はHとなります。

注1: ドライバーの電源 (V_{DH} 、 V_{DL}) はチャージポンプで昇圧しており、昇圧動作は $V_{DD} > 4.5V$ の条件下で開始します。

注2: 異常動作を防ぐ為、IN1~IN6への信号はDIAG2がLとなった後に入力してください。

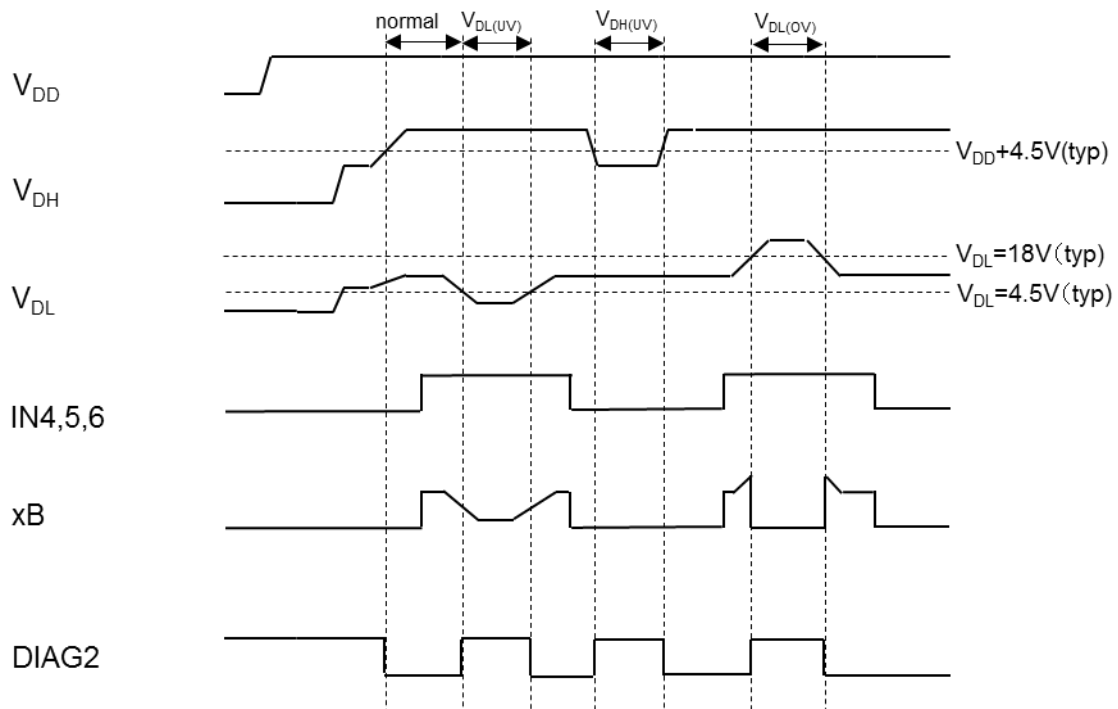


図 7.2 ドライバー用電源の診断

7.3. 通常動作、上下短絡入力モード

表 7.1 真理値表

EN	IN1 (IN2,3)	IN4 (IN5,6)	チャージポンプ回路	出力電圧		DIAG1 出力	DIAG2 出力	備考
				UU 出力 (VU、WU)	UB 出力 (VB,WB)			
L	*	*	動作	L	L	H	L	—
H	L	L	動作	L	L	H	L	—
H	H	L	動作	H	L	H	L	—
H	L	H	動作	L	H	H	L	—
H	H	H	動作	L (自己復帰)	L (自己復帰)	L (自己復帰)	L	上下短絡入力モード

* : Don't care

対となるハイサイド出力制御用入力とローサイド出力制御用入力(IN1 と IN4、IN2 と IN5、IN3 と IN6)のうちの少なくとも一組が共にHのときは上下短絡入力モードとなり、全出力はL、DIAG1もLとなります。これらは該当入力が上下短絡入力モードから外れると自己復帰します。

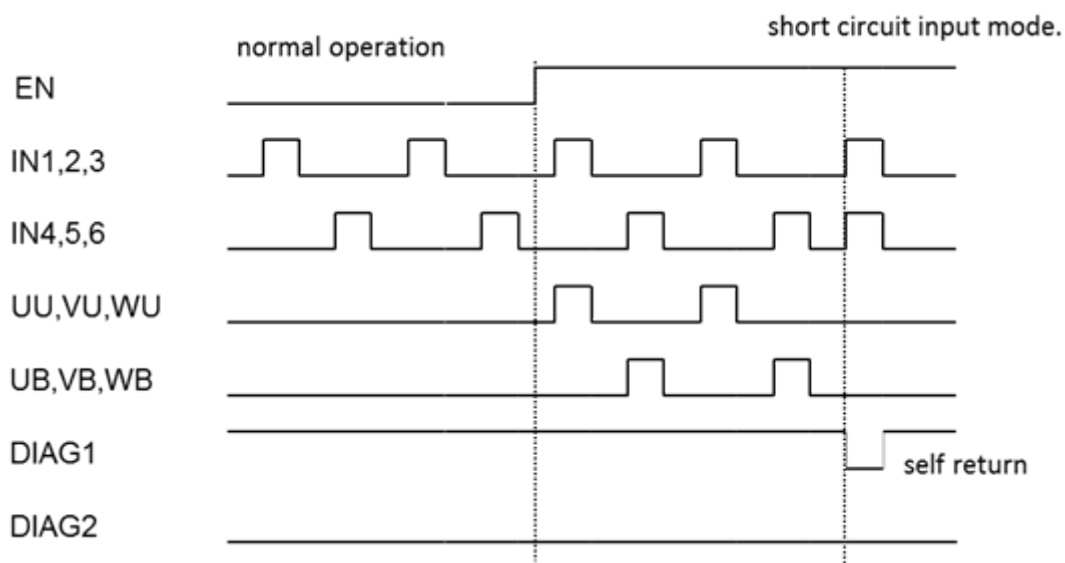


図 7.3 通常動作、上下短絡入力モード

7.4. 出力電圧の異常診断（地絡、天絡）

出力電圧診断は、入力信号が変化する際の出力電圧の異常と、入力が安定している状態での出力電圧の異常に対して動作します。異常と診断する基準は出力判定電圧 (V_{OM}) であり、入力信号が H のときは出力電圧 $< V_{OM}$ で、入力信号が L のときは出力電圧 $\geq V_{OM}$ で異常と診断します。異常と診断した場合は、全出力をオフとして内部抵抗 ($5k\Omega$) にて GND にプルダウンします。また DIAG1 を L でラッチします。これらは EN 信号の立ち上がり (L→H) により解除されます。

7.4.1. 入力信号が変化する際の出力電圧の異常診断

入力信号が変化する際の出力異常に対しては、一定のマスキング時間 (t_{mask}) を経て、全出力をオフとして内部抵抗 ($5k\Omega$) にて GND にプルダウンします。また DIAG1 を L でラッチします。これらは EN 信号の立ち上がり (L→H) により解除されます。

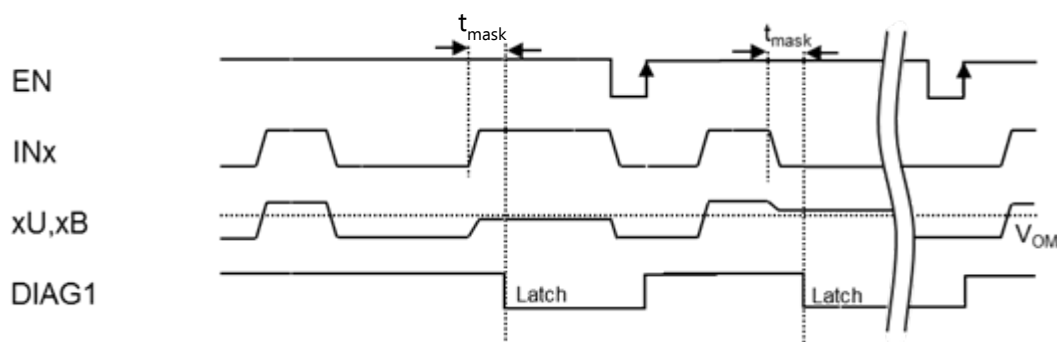


図 7.4 入力信号が変化する際の出力電圧の異常診断

7.4.2. 入力信号が安定している状態での出力電圧の異常診断

入力信号が安定している状態での出力異常に対しては、マスキング時間 (t_{mask}) を経ず、直ちに全出力をオフとして内部抵抗 ($5k\Omega$) にて GND にプルダウンします。また DIAG1 を L でラッチします。これらは EN 信号の立ち上がり (L→H) により解除されます。

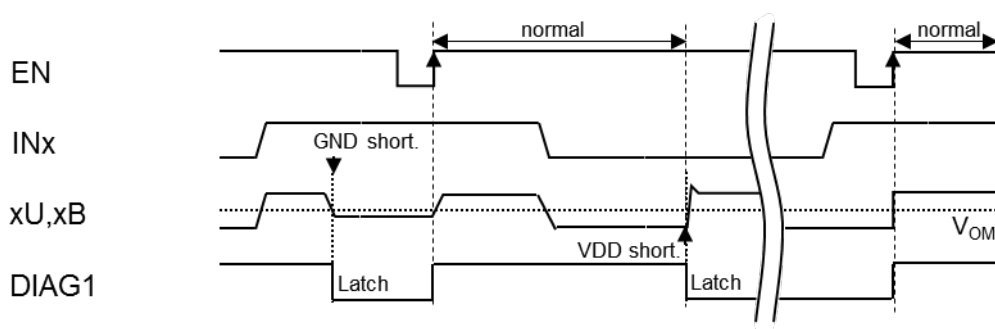


図 7.5 入力信号が安定している状態での出力電圧の異常診断

注: INx: IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6 xU: UU, VU, WU xB: UB, VB, WB

8. 絶対最大定格

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	定格	単位	備考	
電源電圧	DC	$V_{DD(DC)}$	-0.3~25.0	V	-
	パルス	$V_{DD(Pulse)}$	-0.3~40.0	V	$t \leq 300\text{ms}$
PGND 電圧		V_{PGND}	-0.3~0.3	V	SGND 基準
出力電圧	ハイサイド	V_{xU}	-0.3~ VDH+0.3	V	UU、VU、WU 端子
	ローサイド	V_{xB}	-0.3~ VDL+0.3	V	UB、VB、WB 端子
出力電流	ソース電流	I_{xU}	-1.0	A	-
	シンク電流	I_{xB}	+1.5	A	-
入力電圧	IN1~IN6	V_{IN}	-0.3~6.0	V	-
	EN	V_{EN}	-0.3~25.0	V	-
診断出力電圧		V_{DIAG}	-0.3~6.0	V	-
診断出力電流		I_{DIAG}	5	mA	-
許容損失		P_D	2.6	W	-
動作温度		T_{opr}	-40~150	$^\circ\text{C}$	-
接合部温度		T_j	175	$^\circ\text{C}$	-
保存温度		T_{stg}	-55~175	$^\circ\text{C}$	-

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。

8.1. 熱抵抗

表 8.2 熱抵抗

項目	記号	定格	単位
熱抵抗(接合-周囲間)	$R_{th(j-a)}$	56	$^\circ\text{C} / \text{W}$

注：JEDEC 基準

ガラスエポキシ基板 材質：FR-4(4層)

基板サイズ：76.2mm×114.3mm×1.6mm厚

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	$V_{DD(opr)}$	$T_j = -40 \sim 150^\circ\text{C}$	4.5	12.0	18.0	V

10. 電気的特性

表 10.1 電気的特性

(特に規定しない限り $T_j = -40 \sim 150^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 5 \sim 18\text{V}$)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位	
消費電流	I_{DD}	$V_{EN}=H, V_{INx}=L, V_{DD}=4.5 \sim 18.0\text{V}$ 注 2	-	3.9	8.0	mA	
入力閾値電圧(IN)	H レベル	V_{INxH}	-	2.0	-	V	
	L レベル	V_{INxL}	-	-	1.0	V	
入力閾値電圧(EN)	H レベル	V_{ENH}	-	2.0	-	V	
	L レベル	V_{ENL}	-	-	1.0	V	
入力電流(IN)	H レベル	I_{INxH}	$V_{INx}=5\text{V}$	-	50	100	μA
	L レベル	I_{INxL}	$V_{INx}=0\text{V}$	-1	0	1	μA
入力電流(EN)	H レベル	I_{ENH}	$V_{EN}=5\text{V}$	-	12	30	μA
	L レベル	I_{ENL}	$V_{EN}=0\text{V}$	-1	0	1	μA
出力電圧	ハイレベル	V_{OHxU1}	$V_{DD}=4.5\text{V}, I_o=-1\text{mA}$ 注 2	$V_{DD}+6$	$V_{DD}+7$	-	V
		V_{OHxU2}	$V_{DD}=7 \sim 18\text{V}, I_o=-1\text{mA}$ 注 2	$V_{DD}+10$	$V_{DD}+12$	$V_{DD}+16$	V
		V_{OHxB1}	$V_{DD}=4.5\text{V}, I_o=-1\text{mA}$ 注 2	7	10	-	V
		V_{OHxB2}	$V_{DD}=7 \sim 18\text{V}, I_o=-1\text{mA}$ 注 2	10	13	16	V
	ローレベル	V_{OLxU1}	$V_{DD}=4.5\text{V}, I_o=1\text{mA}$	-	-	0.5	V
		V_{OLxU2}	$V_{DD}=5 \sim 18\text{V}, I_o=1\text{mA}$	-	-	0.5	V
		V_{OLxB1}	$V_{DD}=4.5\text{V}, I_o=1\text{mA}$	-	-	0.5	V
		V_{OLxB2}	$V_{DD}=5 \sim 18\text{V}, I_o=1\text{mA}$	-	-	0.5	V
出力判定電圧	V_{OM}	$V_{DD}=5 \sim 18\text{V}, V_{PGND}=V_{SGND}=0\text{V}$	2.0	2.5	3.5	V	
出力判定電圧モニターマスク時間	t_{mask}	$V_{DD}=5 \sim 18\text{V}$	1.0	3.0	5.0	μs	
出力プルダウン抵抗	ノーマルモード	R_{pd1}	-	45	88	135	k Ω
	Hiz モード	R_{pd2}	$I_o=+0.5\text{mA}, V_{DD}=5 \sim 18\text{V}$	3.5	5.0	6.5	k Ω
ドライバーオン抵抗	ソース側 DMOS	$R_{DS(ON)HS}$	$I_o=-0.1\text{A}, V_{DD}=5 \sim 18\text{V}$	-	1.3	3.0	Ω
	シンク側 DMOS	$R_{DS(ON)LS}$	$I_o=+0.1\text{A}, V_{DD}=5 \sim 18\text{V}$	-	0.7	2.0	Ω

(次ページに続く)

(前ページからの続き)

項目		記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
診断出力電圧	Lレベル	V_{DIAG}	$I_{DIAG}=0.5mA, V_{DD}=5\sim 18V$	-	-	0.5	V
診断出力リーク電流	Hレベル	I_{DIAG}	$V_{DIAG}=6V, V_{DD}=5\sim 18V$	-	-	10	μA
VDH 低下検出		$V_{DH(UV)}$	$V_{DD}=5\sim 18V$	$V_{DD}+4$	$V_{DD}+4.5$	$V_{DD}+6$	V
VDL 低下検出		$V_{DL(UV)}$	-	4.0	4.5	6.0	V
VDL 過電圧検出		$V_{DL(OV)}$	-	-	18	-	V
伝搬遅延時間	VOUT=L→H	$t_{d(ON)}$	$V_{DD}=V_{DH}=V_{DL}=12V$	-	0.21	0.40	μs
	VOUT=H→L	$t_{d(OFF)}$	$R_L=25\Omega, C_L=20000pF$	-	0.21	0.40	μs
スルーレート(L→H)		$dv/dt_{(ON)}$	-	-	75	-	V/ μs
スルーレート(H→L)		$dv/dt_{(OFF)}$	-	-	75	-	V/ μs
伝搬遅延時間差	同出力内	$\Delta t_{d(OFF-ON)1}$	-	-0.2	-	0.2	μs
	同相上下出力間	$\Delta t_{d(OFF-ON)2}$	-	-0.2	-	0.2	μs
デッドタイム		t_{dead}	$V_{DD}=12V, V_{th}=2.0V$	-	0.64	1.00	μs
チャージポンプ発振周波数		f_{osc}	$V_{DD}=5\sim 18V$	30	55	80	kHz

注 1: 標準値は指定無い場合は $V_{DD}=12V$ 条件です。

注 2: 図 4.1 において $D1,D2,D3=CRH01$ 、 $R1,R2=10\Omega$ 、 $C1,C2=2.2\mu F$

11. 測定回路図

11.1. スルーレート

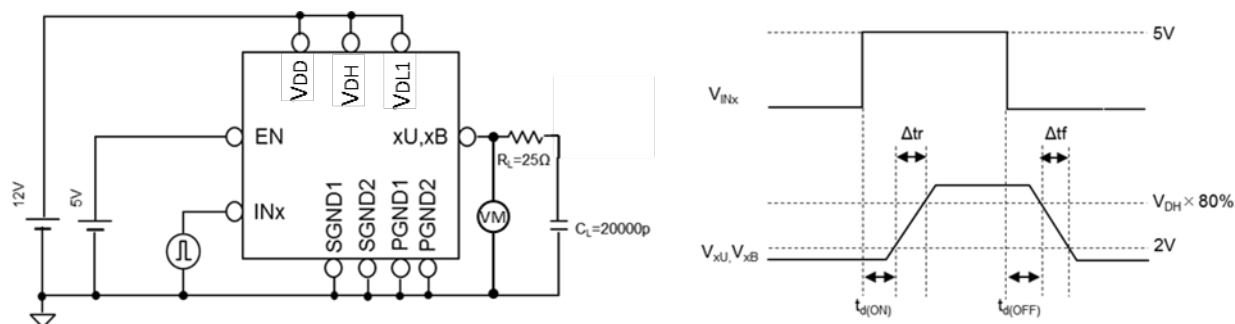


図 11.1 スルーレート

11.2. デッドタイム

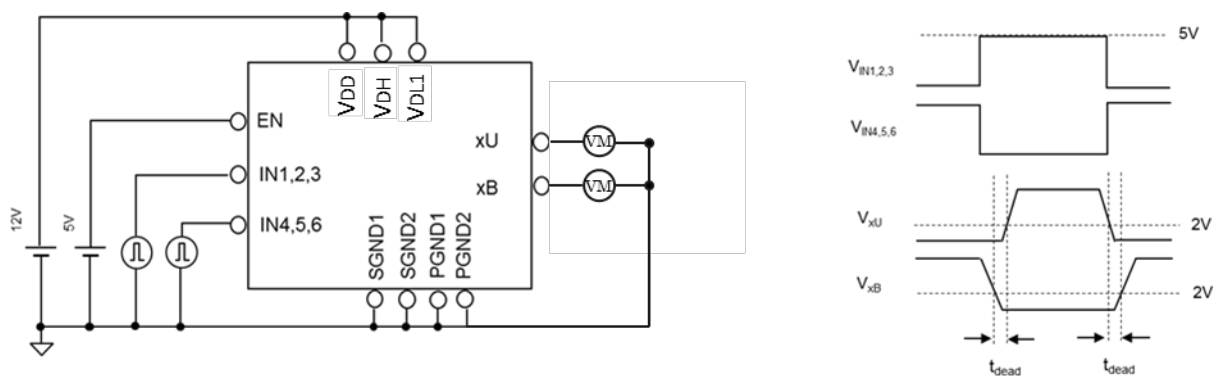
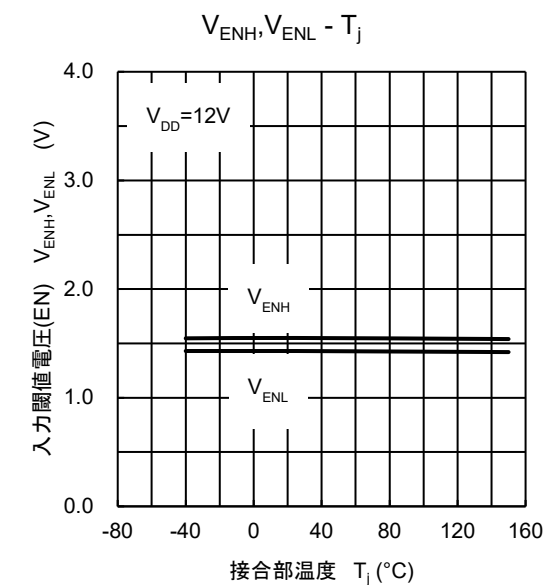
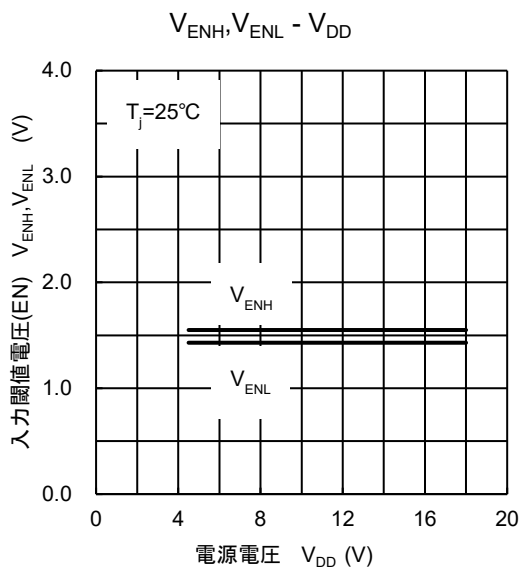
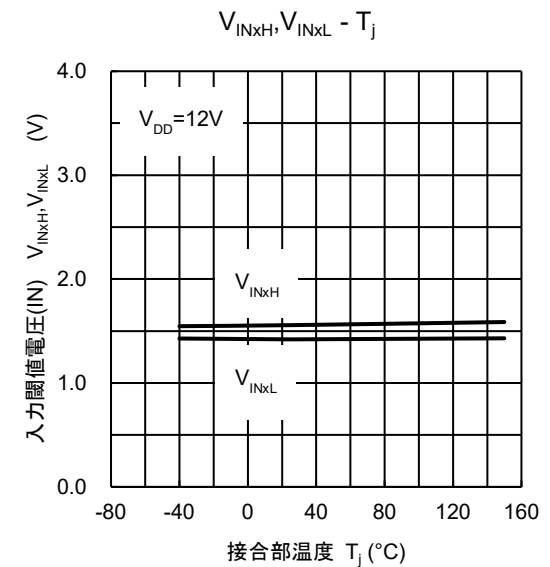
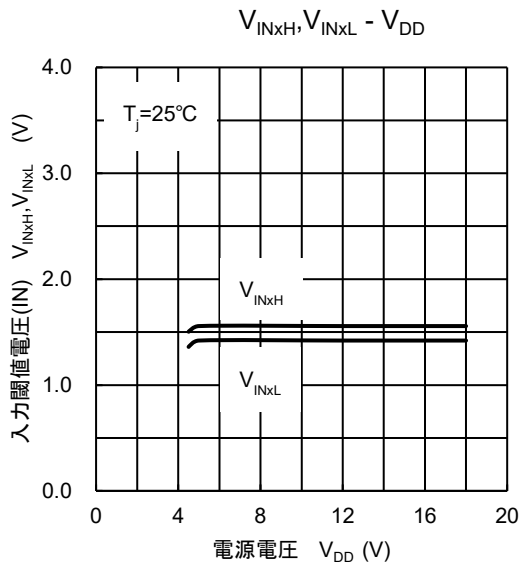
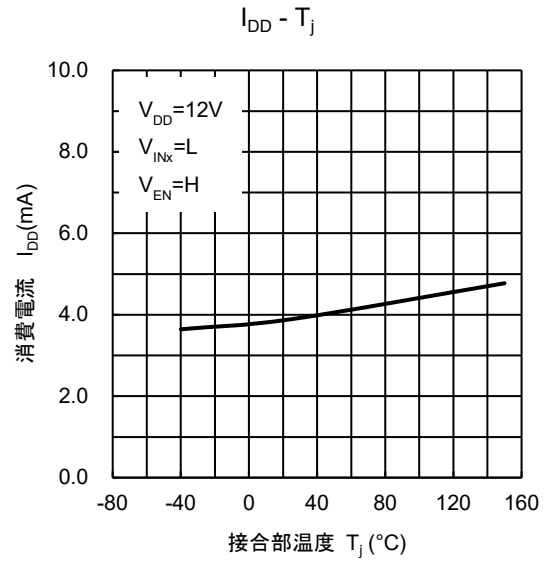
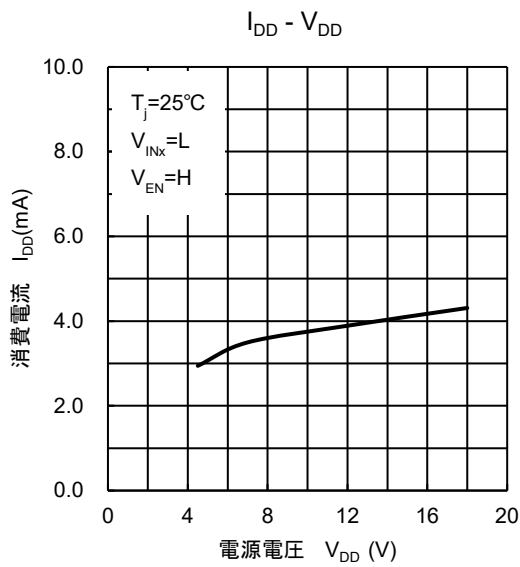


図 11.2 デッドタイム

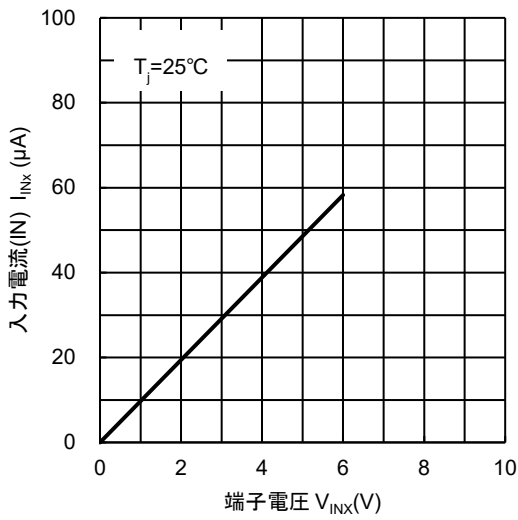
注: INx: IN1,IN2,IN3,IN4,IN5,IN6 xU: UU,VU,WU xB: UB,VB,WB

12. 特性図

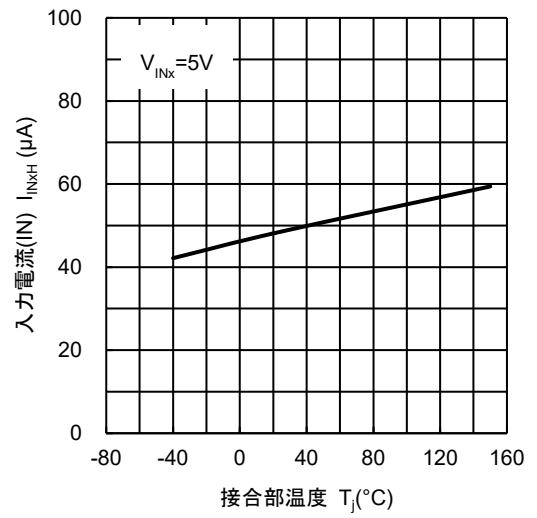
特性図の値は、特に指定のない限り保証値ではなく、参考値です。



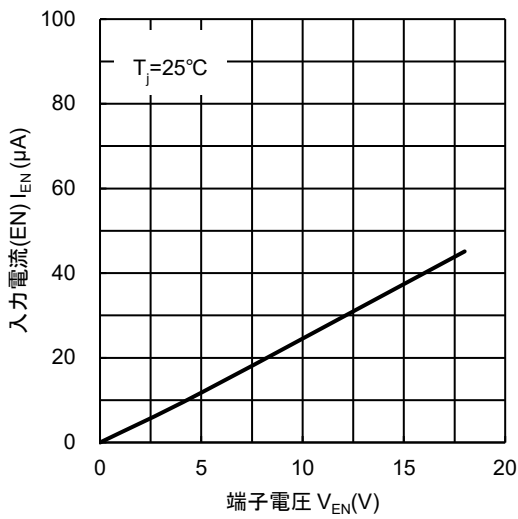
$I_{INx} - V_{INx}$



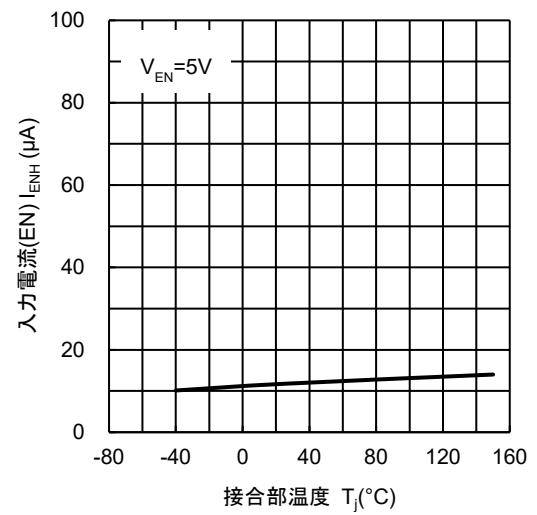
$I_{INx} - T_j$



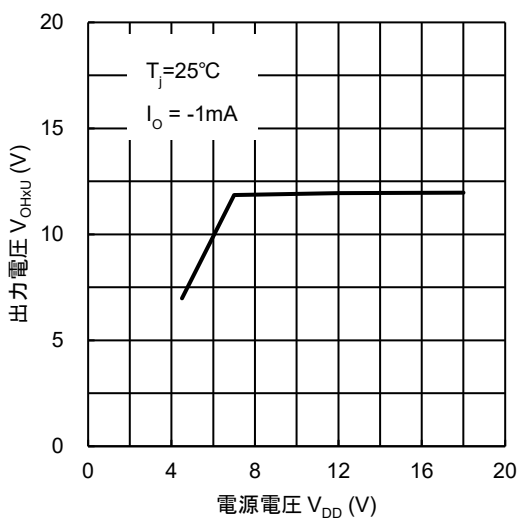
$I_{EN} - V_{EN}$



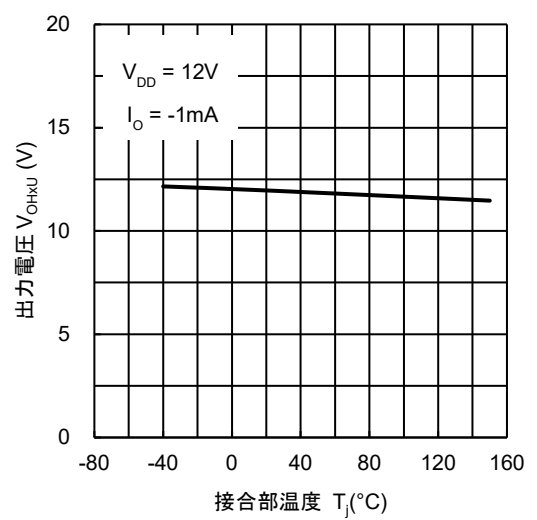
$I_{ENH} - T_j$

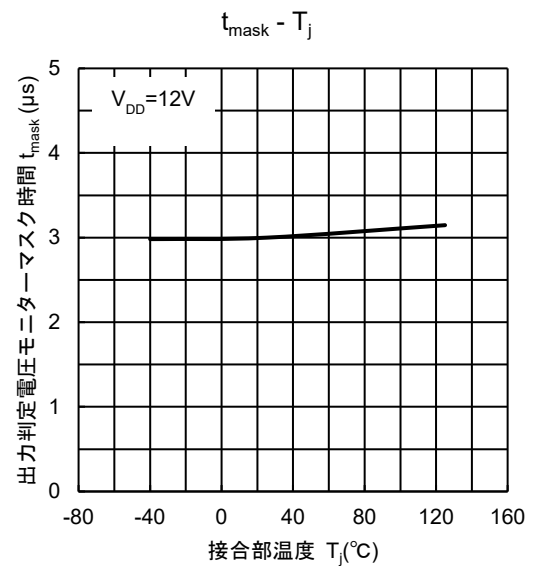
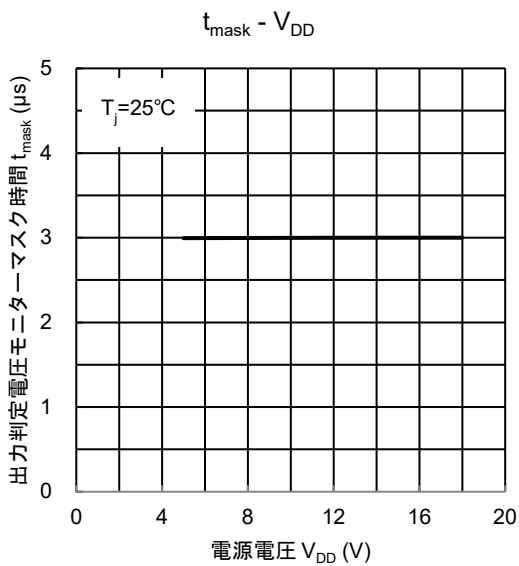
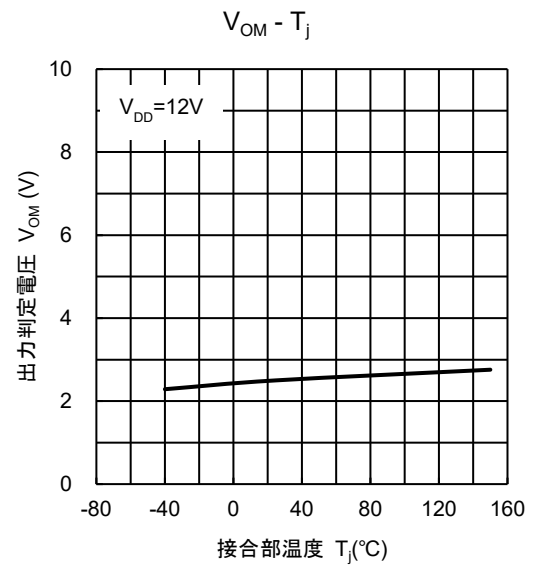
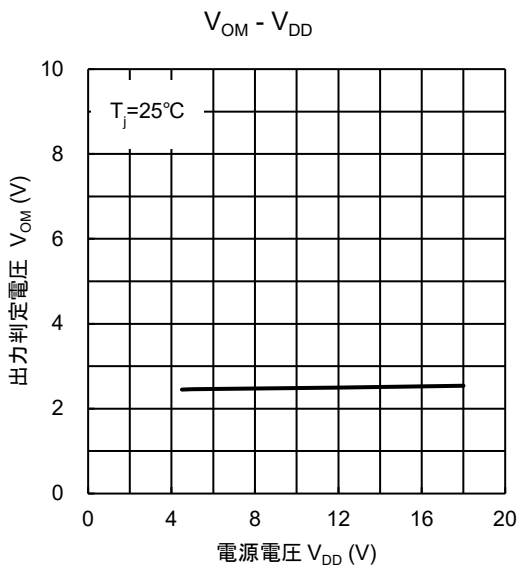
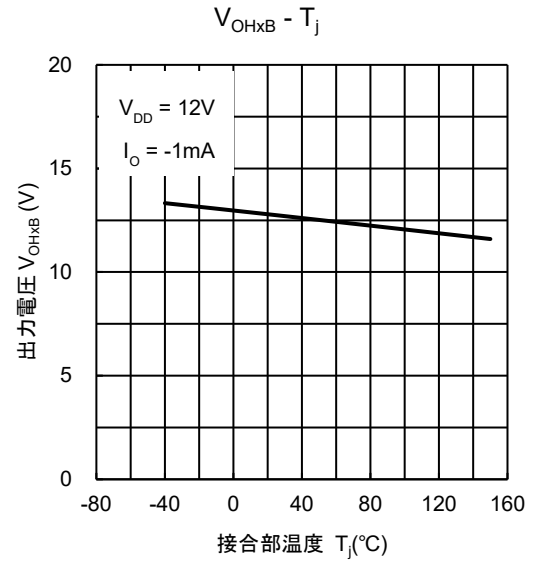
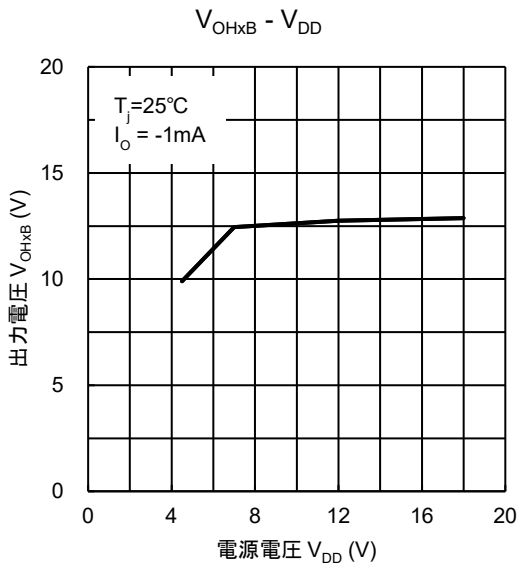


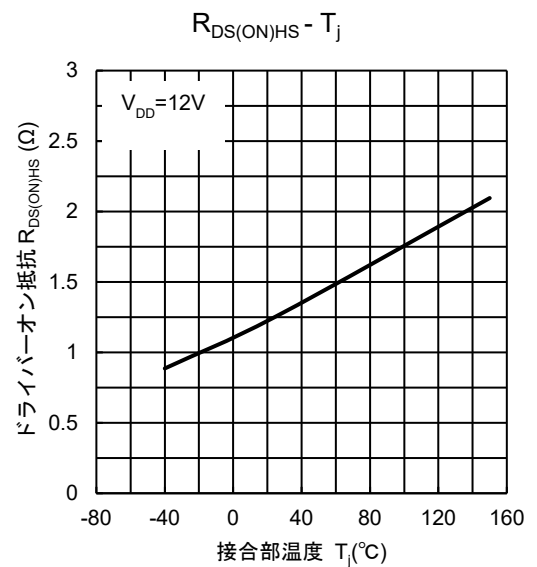
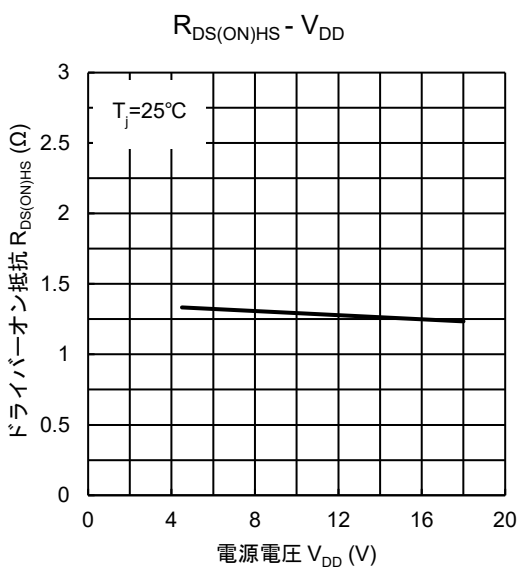
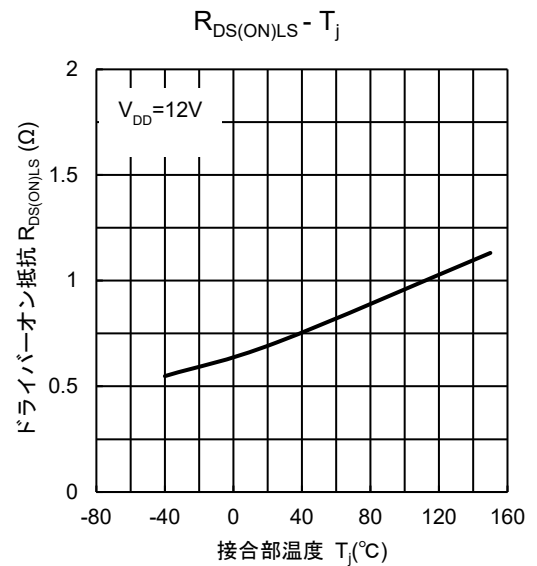
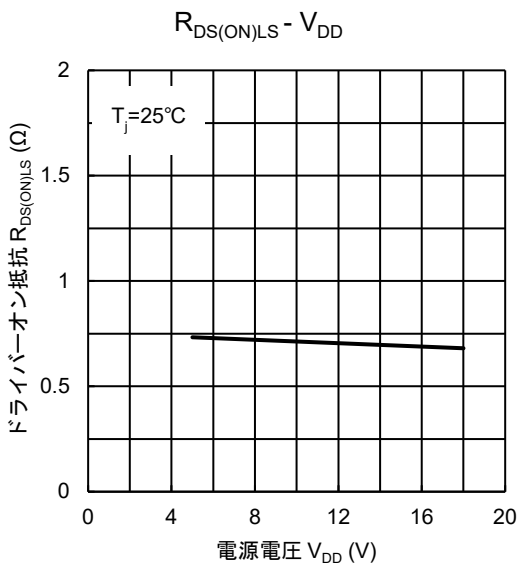
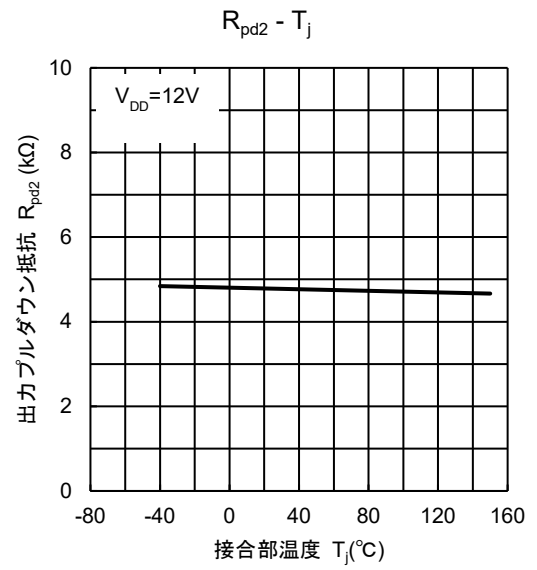
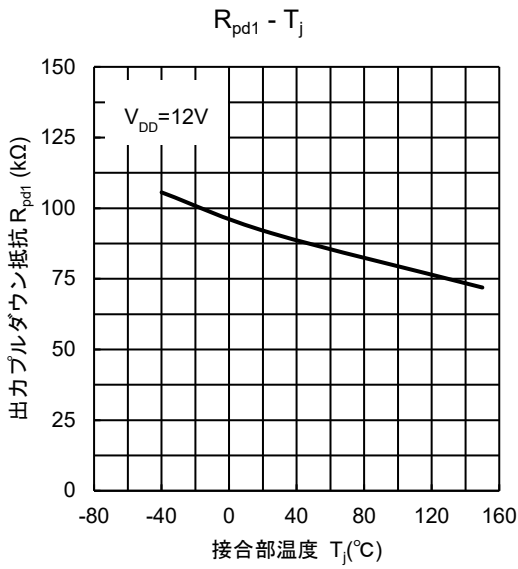
$V_{OHxU} - V_{DD}$

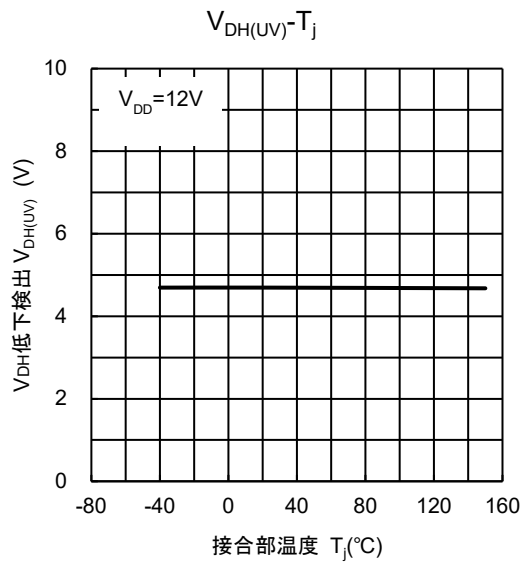
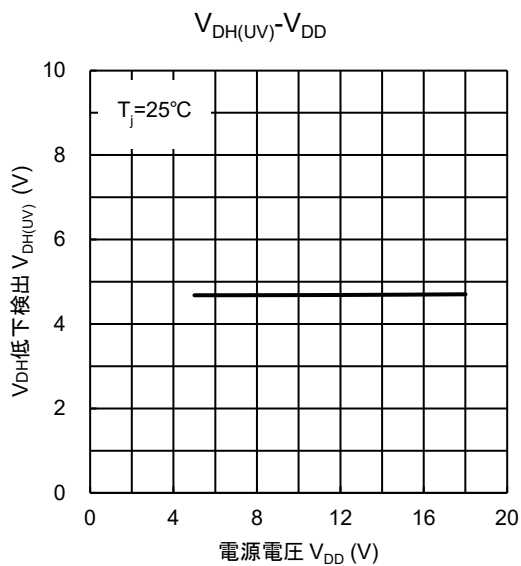
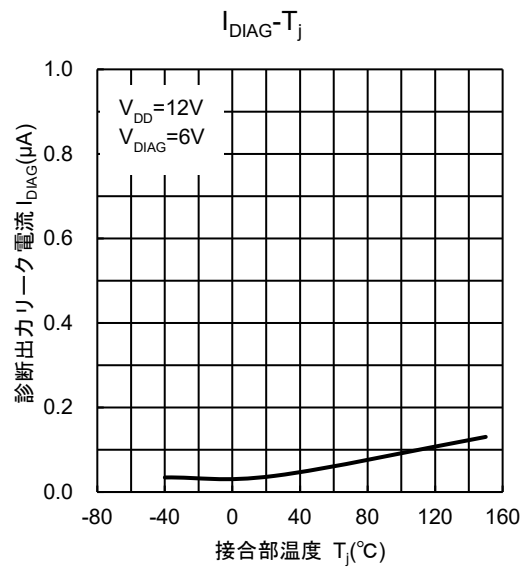
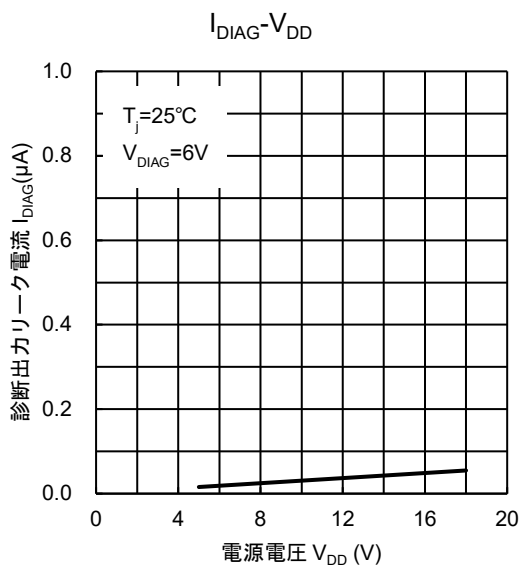
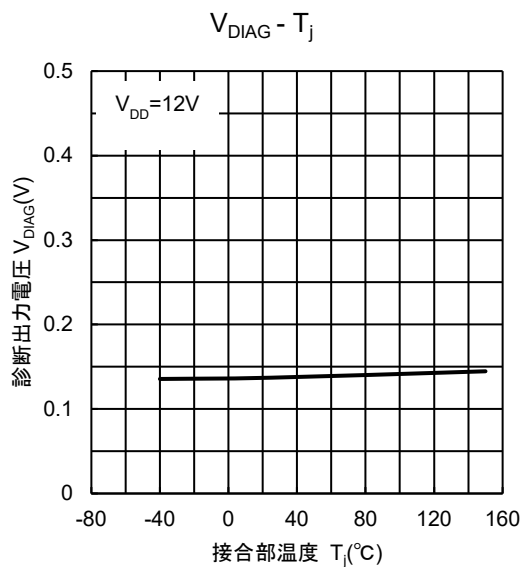
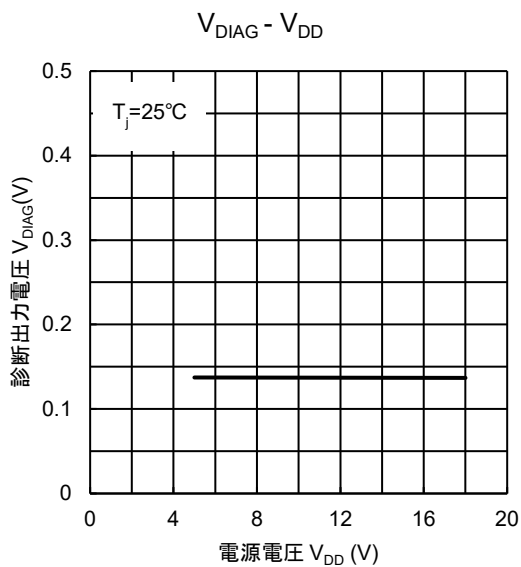


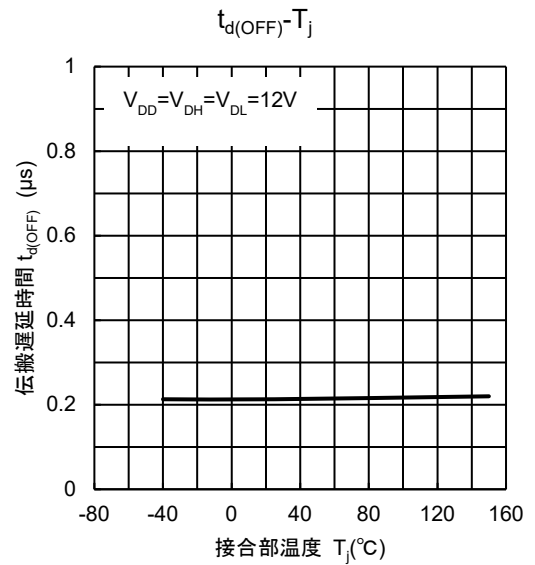
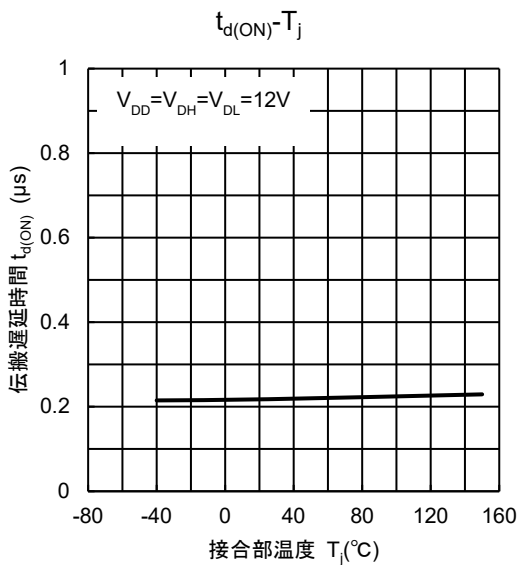
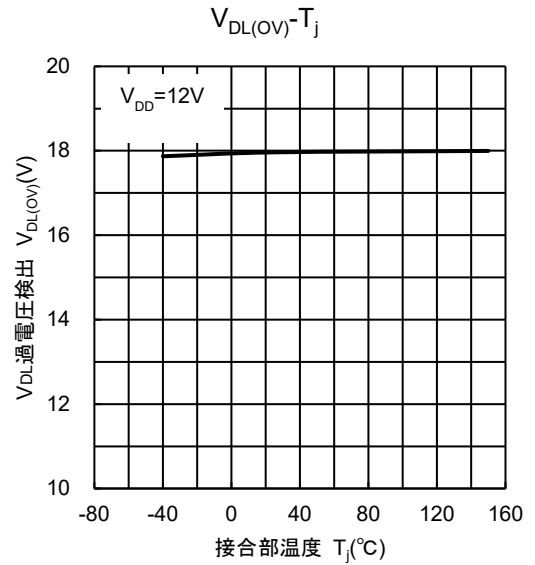
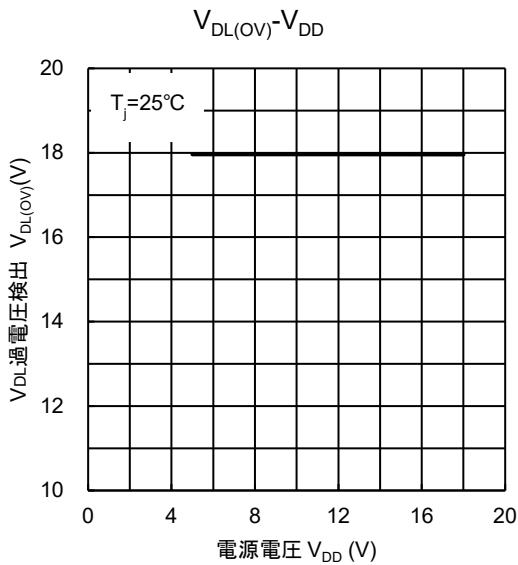
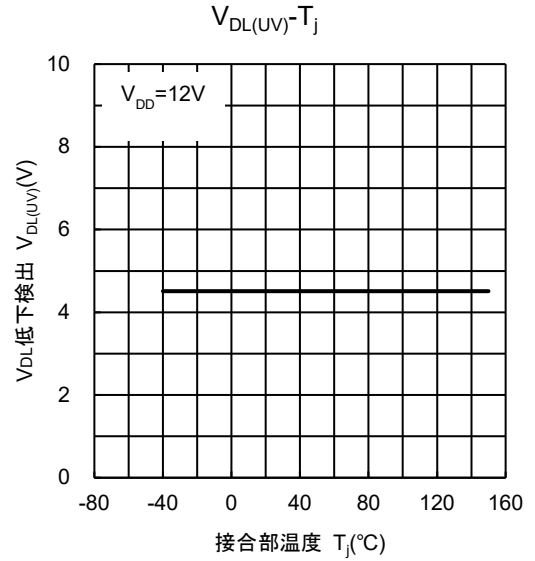
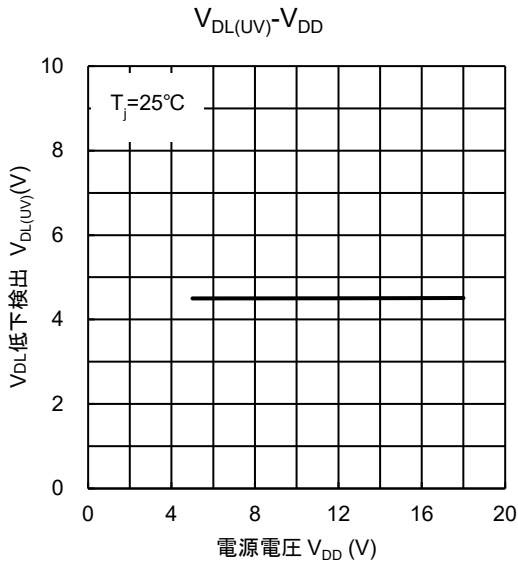
$V_{OHxU} - T_j$

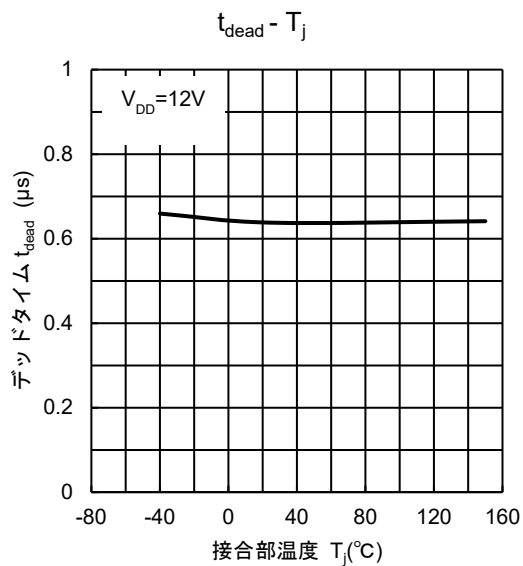
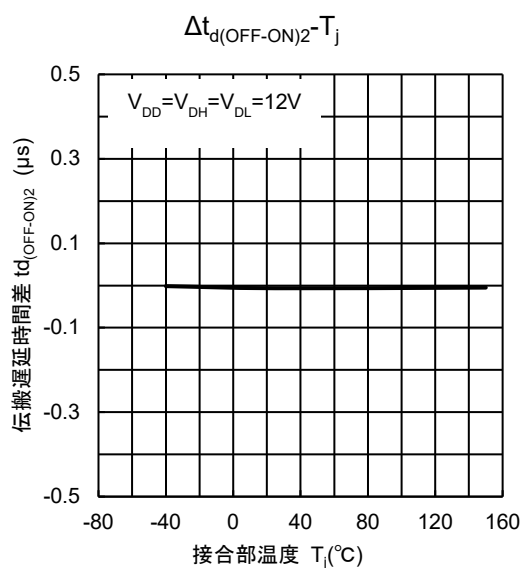
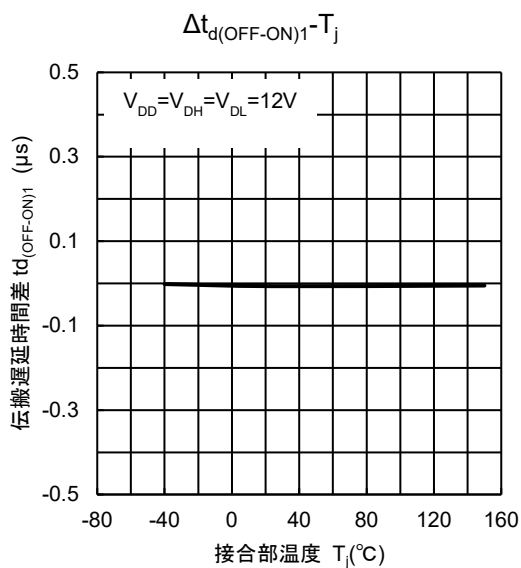
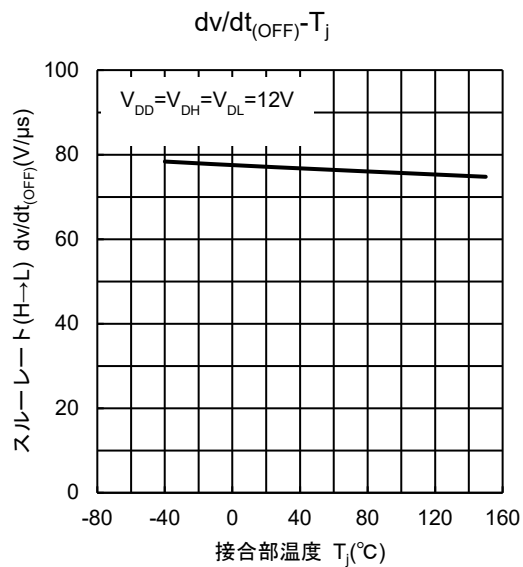
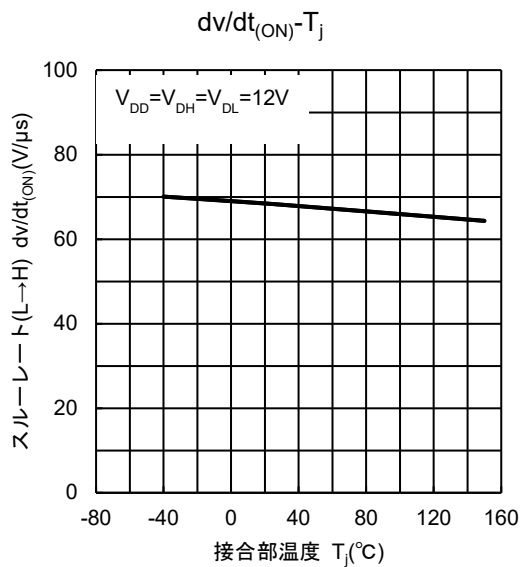


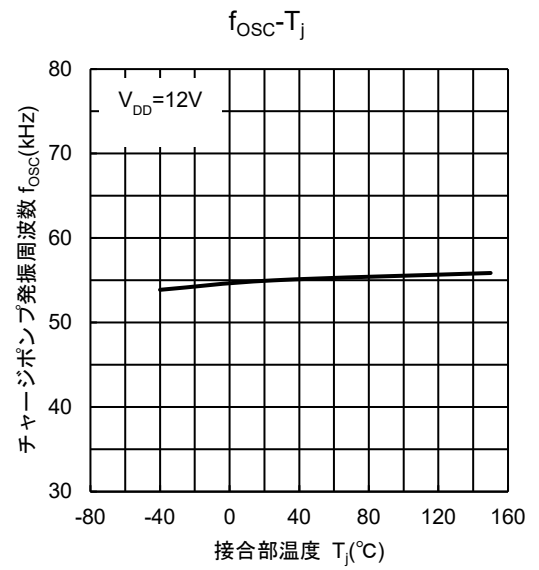
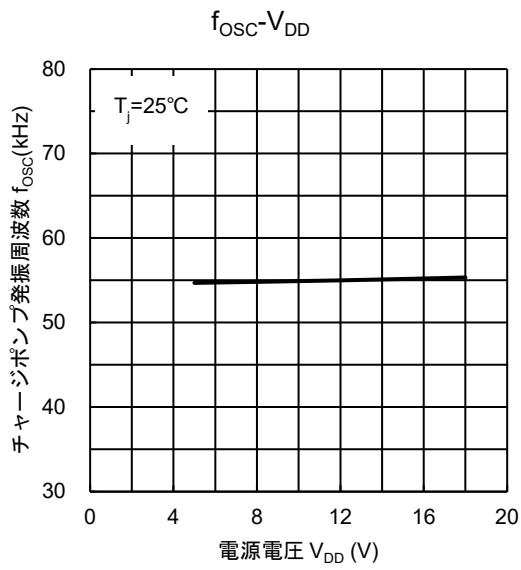








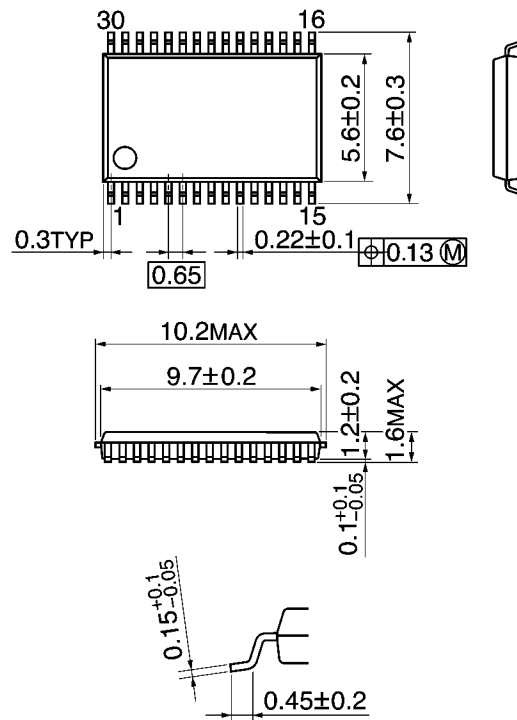




13. 外形図

13.1. 外形寸法図

単位 : mm



質量: 0.176 g (標準)

図 13.1 外形寸法図

13.2. 現品表示

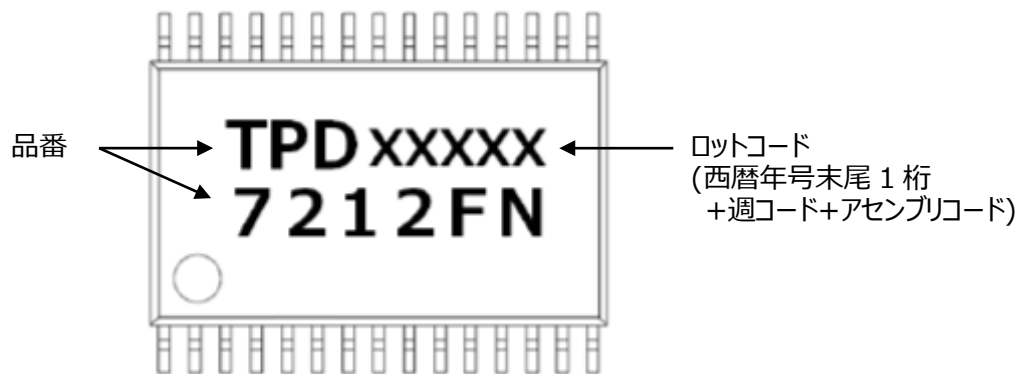


図 13.2 現品表示

13.3. 参考ランドパターン

SSOP30-P-300-0.65

"Unit: mm"

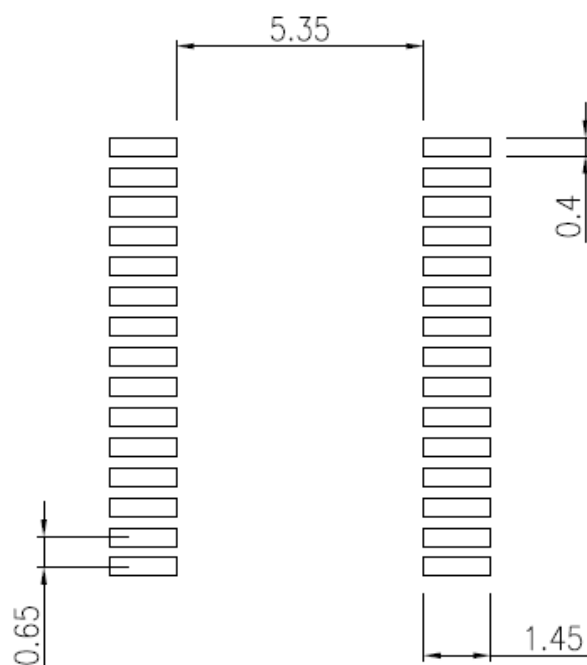


図 13.3 参考ランドパターン

14. 使用上のご注意およびお願い事項

14.1. 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いたします。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/>