CMOSデジタル集積回路　シリコン モノリシック

TDS4A212MX,TDS4B212MX

1. 機能

- 1-32Gbps 1-Lane Two Differential Channel, 2:1 Mux/1:2 De-Mux

2. 概要

TDS4A212MX, TDS4B212MXは高速差動タイプのマルチプレクサー(Mux)/デマルチプレクサー(De-Mux)です。推奨データレートは1 ~ 32GbpsでPCIe® 5.0, CXL 2.0, USB4® Version 2.0, Thunderbolt™ 4, DisplayPort™ 2.0などの高速から低速差動インターフェースまで使用できます。
TDS4B212MXは高周波特性に最適化したピン配置で高いバンド幅を実現し，TDS4A212MXは基板配線を容易にするピン配置を採用しています。
本製品はAポート(An+, An-)と，Bポート(Bn+, Bn-) または Cポート(Cn+, Cn-) のどちらかと接続することが可能で，セレクト端子 (SEL) と出力イネーブル端子 ($\overline{OE}$) の組み合わせで決めることができます。出力イネーブル ($\overline{OE}$) がハイレベルの場合, セレクト入力とは無関係にスイッチは非導通となり, 消費電流を低減します。
動作温度範囲は-40 ℃から105 ℃まで対応しており、産業用途にも使用可能です。

3. 特長

(1) 動作電源電圧：V_{CC} = 1.6 ~ 3.6 V
(2) 動作温度範囲：T_{opr} = -40 ~ 105 ℃
(3) 低消費電流　イネーブルモード時 (標準)：I_{ope} = 60 μA
　　ディセーブルモード時 (最大)：I_{STB} = 10 μA
(4) -3dB バンド幅(差動) $BW_{(Diff)}$ (標準)　：TDS4B212MX = 27.5 GHz
　　TDS4A212MX = 26.2 GHz
(5) 差動挿入損失 DDIL (標準)　：TDS4B212MX = -1.4 dB @ f = 16 GHz
　　TDS4A212MX = -1.9 dB @ f = 16 GHz
(6) 差動反射損失DDRL (標準)　：TDS4B212MX = -16 dB @ f = 16 GHz
　　TDS4A212MX = -18 dB @ f = 16 GHz
(7) 差動オフ・アイソレーションDDOIRR (標準)：TDS4B212MX = -14 dB @ f = 16 GHz
　　TDS4A212MX = -11 dB @ f = 16 GHz
(8) 差動クロストークDDXT (標準)　：TDS4B212MX = -36 dB @ f = 16 GHz
　　TDS4A212MX = -30 dB @ f = 16 GHz
(9) パッケージ: XQFN16

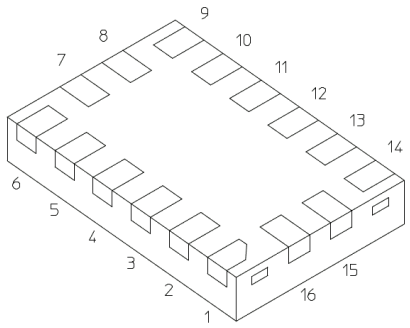
4. 対応インターフェース

- PCIe 5.0/4.0
- CXL 2.0/1.0
- USB4 Version 2.0, Gen3/Gen2
- SAS 3.0
- Thunderbolt 4/3
- DisplayPort 2.0/1.4
- USB 3.2 Gen 2/Gen 1

・ PCIe®は, PCI-SIGの商標です。
・ USB4®は, USB Implementers Forumの商標です。
・ Thunderbolt™は, Intel Corporationあるいはその子会社の商標です。
・ DisplayPort™は, 米国及びその他の国でVideo Electronics Standards Association (VESA®)が所有する商標です。
・ その他の社名・商品名・サービス名などは、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。

製品量産開始時期
2024-05

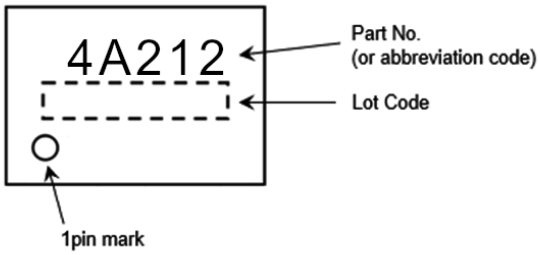
5. 外観図



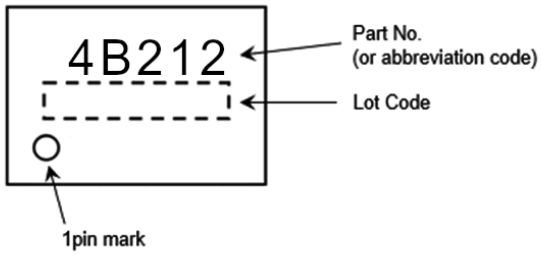
XQFN16

6. 現品表示

TDS4A212MX



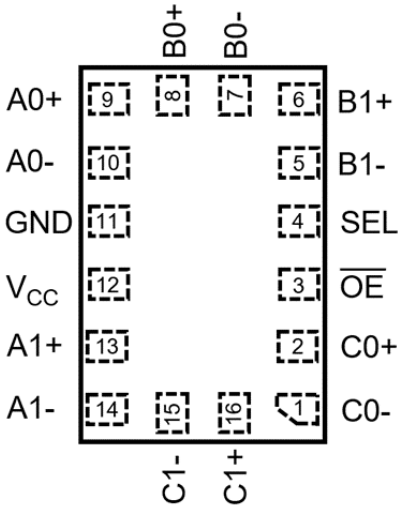
TDS4B212MX



©2024-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

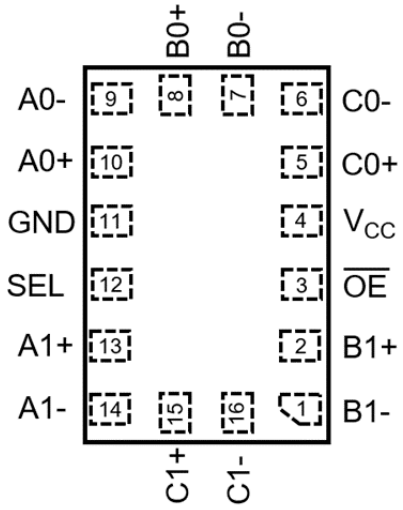
7. 端子配置図

TDS4A212MX



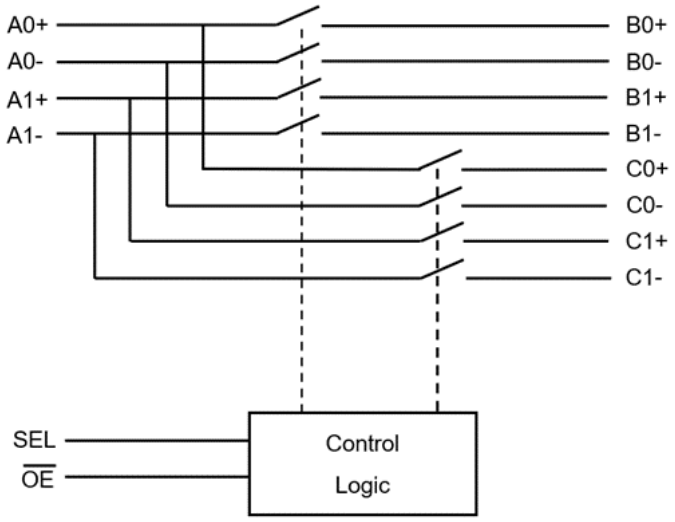
(Top view)

TDS4B212MX



(Top view)

8. ブロック図



9. 真理値表

入力端子 $\overline{OE}$	入力端子 SEL	機能
L	L	An+ ポート = Bn+ ポート, An- ポート = Bn- ポート (n=0,1)
L	H	An+ ポート = Cn+ ポート, An- ポート = Cn- ポート (n=0,1)
H	—	An, Bn, Cn ポート 非接続状態 (n=0,1)

—: Don't care

10. 絶対最大定格 (注)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V_{CC}	-0.5 ~ 4.0	V
入力電圧 ($\overline{OE}$, SEL)	V_{IN}	-0.5 ~ 4.0	V
スイッチ入出力電圧	V_S	-0.5 ~ 2.5	V
スイッチ入出力電流	I_S	32	mA
許容損失	P_D	180	mW
電源/GND電流	I_{CC}/I_{GND}	±50	mA
保存温度	T_{stg}	-65 ~ 150	℃

注: 絶対最大定格は, 瞬時たりとも超えてはならない値であり, 1つの項目も超えてはなりません。
本製品の使用条件 (使用温度/電流/電圧等) 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, 多大な温度変化等) 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, 推定故障率等) をご確認の上, 適切な信頼性設計をお願いします。

11. 動作範囲 (注)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V_{CC}	1.6 ~ 3.6	V
入力電圧 ($\overline{OE}$, SEL)	V_{IN}	0 ~ 3.6	V
差動信号電圧 (peak to peak)	$V_{I/O(Diff)}$	0 ~ 1.8	V
コモン信号電圧	$V_{I/O(Com)}$	0 ~ 2.0	V
動作温度	T_{opr}	-40 ~ 105	℃
入力上昇, 下降時間	dt/dv	0 ~ 10	ns/V

注: 動作範囲は動作を保証するための条件です。
使用していないコントロール入力はV_{CC}, もしくはGNDに接続してください。

©2024-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

12. 電気的特性

12.1. DC特性

12.1.1. DC特性 (注) (特に指定のない限り, T_a = -40 ~ 85 ℃)

項目	記号	測定条件	V_{CC} (V)	最小	標準	最大	単位
ハイレベル入力電圧 ($\overline{OE}$, SEL)	V_{IH}	—	1.65 ~ 3.6	0.65 × V_{CC}	—	—	V
ローレベル入力電圧 ($\overline{OE}$, SEL)	V_{IL}	—	1.65 ~ 3.6	—	—	0.35 × V_{CC}	V
入力リーク電流 ($\overline{OE}$, SEL)	I_{IN}	V_{IN} = 0 ~ 3.6 V	1.65 ~ 3.6	—	—	±1	μA
スイッチオフリーク電流	I_{SZ}	V_{IS} = 0 ~ 2.5 V, $\overline{OE}$ = V_{CC}	1.65 ~ 3.6	—	—	±3	μA
オン抵抗	R_{ON}	V_{IS} = 0 V, I_{IS} = 8 mA (TDS4A212)	3.0	—	—	8.4	Ω
		V_{IS} = 0 V, I_{IS} = 8 mA (TDS4B212)	3.0	—	—	7.9	
		V_{IS} = 2 V, I_{IS} = 8 mA	3.0	—	—	15	
スタンバイ電流	I_{STB}	V_{IN} = V_{CC} or GND, $\overline{OE}$ = V_{CC}	3.6	—	—	10	μA
消費電流	I_{ope}	V_{IN} = V_{CC} or GND, $\overline{OE}$ = GND	3.6	—	60	150	μA

注 :標準値は, T_a = 25 ℃の条件下での値です。

12.1.2. DC特性 (注) (特に指定のない限り, T_a = -40 ~ 105 ℃)

項目	記号	測定条件	V_{CC} (V)	最小	標準	最大	単位
ハイレベル入力電圧 ($\overline{OE}$, SEL)	V_{IH}	—	1.65 ~ 3.6	0.65 × V_{CC}	—	—	V
ローレベル入力電圧 ($\overline{OE}$, SEL)	V_{IL}	—	1.65 ~ 3.6	—	—	0.35 × V_{CC}	V
入力リーク電流 ($\overline{OE}$, SEL)	I_{IN}	V_{IN} = 0 ~ 3.6 V	1.65 ~ 3.6	—	—	±1	μA
スイッチオフリーク電流	I_{SZ}	V_{IN} = 0 ~ 2.5 V, $\overline{OE}$ = V_{CC}	1.65 ~ 3.6	—	—	±4	μA
オン抵抗	R_{ON}	V_{IS} = 0 V, I_{IS} = 8 mA (TDS4A212)	3.0	—	—	8.9	Ω
		V_{IS} = 0 V, I_{IS} = 8 mA (TDS4B212)	3.0	—	—	8.4	
		V_{IS} = 2 V, I_{IS} = 8 mA	3.0	—	—	16	
スタンバイ電流	I_{STB}	V_{IN} = V_{CC} or GND, $\overline{OE}$ = V_{CC}	3.6	—	—	10	μA
消費電流	I_{ope}	V_{IN} = V_{CC} or GND, $\overline{OE}$ = GND	3.6	—	60	150	μA

注: 標準値は, T_a = 25 ℃の条件下での値です。

©2024-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

12.2. 高周波特性 (注) (特に指定のない限り, V_{CC} = 1.6 ~ 3.6 V)

12.2.1. TDS4A212MX

項目	記号	注記	測定条件		標準	単位
-3dB バンド幅 (差動)	$BW_{(Diff)}$	(注1)	R_L = 50 Ω, 図 13.1		26.2	GHz
差動挿入損失	DDIL	(注1)	R_L = 50 Ω 図 13.1	f = 2.5 GHz	-0.7	dB
				f = 4.0 GHz	-0.8	
				f = 5.0 GHz	-0.9	
				f = 8.0 GHz	-1.0	
				f = 10.0 GHz	-1.1	
				f = 12.8 GHz	-1.4	
				f = 16.0 GHz	-1.9	
差動反射損失	DDRL	(注1)	R_L = 50 Ω 図 13.1	f = 2.5 GHz	-18	dB
				f = 4.0 GHz	-19	
				f = 5.0 GHz	-15	
				f = 8.0 GHz	-14	
				f = 10.0 GHz	-17	
				f = 12.8 GHz	-17	
				f = 16.0 GHz	-18	
差動オフ・アイソレーション	DDOIRR	(注1)	R_L = 50 Ω 図 13.2	f = 2.5 GHz	-25	dB
				f = 4.0 GHz	-22	
				f = 5.0 GHz	-20	
				f = 8.0 GHz	-19	
				f = 10.0 GHz	-17	
				f = 12.8 GHz	-12	
				f = 16.0 GHz	-11	
差動クロストーク	DDXT	(注1)	R_L = 50 Ω 図 13.3, 13.4	f = 2.5 GHz	-40	dB
				f = 4.0 GHz	-37	
				f = 5.0 GHz	-36	
				f = 8.0 GHz	-34	
				f = 10.0 GHz	-32	
				f = 12.8 GHz	-31	
				f = 16.0 GHz	-30	

注: 標準値は, T_a = 25 ℃の条件下での値です。
注1: この項目は, 設計的に保証される項目です。

12.2.2. TDS4B212MX

項目	記号	注記	測定条件		標準	単位
-3dB バンド幅 (差動)	$BW_{(Diff)}$	(注1)	R_L = 50 Ω, 図 13.1		27.5	GHz
差動挿入損失	DDIL	(注1)	R_L = 50 Ω 図 13.1	f = 2.5 GHz	-0.7	dB
				f = 4.0 GHz	-0.8	
				f = 5.0 GHz	-0.8	
				f = 8.0 GHz	-0.9	
				f = 10.0 GHz	-0.9	
				f = 12.8 GHz	-1.2	
				f = 16.0 GHz	-1.4	
差動反射損失	DDRL	(注1)	R_L = 50 Ω 図 13.1	f = 2.5 GHz	-20	dB
				f = 4.0 GHz	-18	
				f = 5.0 GHz	-17	
				f = 8.0 GHz	-15	
				f = 10.0 GHz	-20	
				f = 12.8 GHz	-17	
				f = 16.0 GHz	-16	
差動オフ・アイソレーション	DDOIRR	(注1)	R_L = 50 Ω 図 13.2	f = 2.5 GHz	-25	dB
				f = 4.0 GHz	-21	
				f = 5.0 GHz	-20	
				f = 8.0 GHz	-17	
				f = 10.0 GHz	-16	
				f = 12.8 GHz	-17	
				f = 16.0 GHz	-14	
差動クロストーク	DDXT	(注1)	R_L = 50 Ω 図 13.3, 13.4	f = 2.5 GHz	-68	dB
				f = 4.0 GHz	-60	
				f = 5.0 GHz	-56	
				f = 8.0 GHz	-48	
				f = 10.0 GHz	-44	
				f = 12.8 GHz	-39	
				f = 16.0 GHz	-36	

注:　標準値は, T_a = 25 ℃の条件下での値です。
注1: この項目は, 設計的に保証される項目です。

12.3. スイッチ特性 (特に指定のない限り, T_a = 25 ℃)

12.3.1. TDS4A212MX

項目	記号	注記	測定条件	V_{CC} (V)	標準	最大	単位
伝搬遅延時間	t_{PLH}/t_{PHL}	(注1)	R_L = 50 Ω, f = 10 GHz 図 13.1, 13.7	3.3	33	—	ps
出力スキュー (ビット間)	$t_{SK(b)}$	(注1)	R_L = 50 Ω, f = 10 GHz 図 13.1, 13.8	3.3	6	—	ps
出力スキュー (チャネル間)	$t_{SK(CH)}$	(注1)	R_L = 50 Ω, f = 10 GHz 図 13.1, 13.7	3.3	6	—	ps

注1: この項目は, 設計的に保証される項目です。

12.3.2. TDS4B212MX

項目	記号	注記	測定条件	V_{CC} (V)	標準	最大	単位
伝搬遅延時間	t_{PLH}/t_{PHL}	(注1)	R_L = 50 Ω, f = 10 GHz 図 13.1, 13.7	3.3	30	—	ps
出力スキュー (ビット間)	$t_{SK(b)}$	(注1)	R_L = 50 Ω, f = 10 GHz 図 13.1, 13.8	3.3	4	—	ps
出力スキュー (チャネル間)	$t_{SK(CH)}$	(注1)	R_L = 50 Ω, f = 10 GHz 図 13.1, 13.7	3.3	2	—	ps

注1: この項目は, 設計的に保証される項目です。

12.4. タイミング特性

12.4.1. タイミング特性 (特に指定のない限り, T_a = -40 ~ 85 ℃)

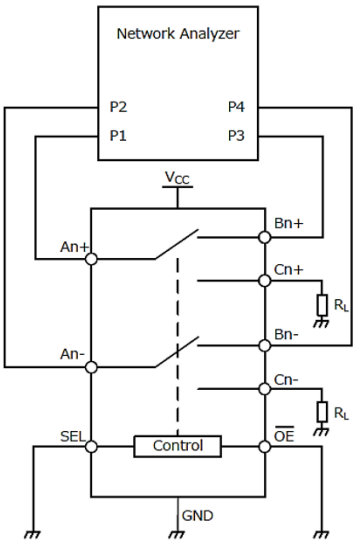
項目	記号	測定条件	V_{CC} (V)	最小	標準	最大	単位
スタートアップ時間	t_{sup}	図 13.5	1.65 ~ 3.6	—	—	100	μs
ターンオン時間 (SEL ~ Output)	t_{on}	R_L = 50 Ω, C_L = 5 pF 図 13.5	1.65 ~ 3.6	—	—	180	ns
ターンオン時間 ($\overline{OE}$ ~ Output)			1.65 ~ 3.6	—	—	100	μs
ターンオフ時間 (SEL ~ Output)	t_{off}	R_L = 50 Ω, C_L = 5 pF 図 13.5	1.65 ~ 3.6	—	—	18	ns
ターンオフ時間 ($\overline{OE}$ ~ Output)			1.65 ~ 3.6	—	—	21	
ブレークビフォアメイク	TBBM	R_L = 50 Ω, C_L = 5 pF 図 13.6	1.65 ~ 3.6	55	—	160	ns

12.4.2. タイミング特性 (特に指定のない限り, T_a = -40 ~ 105 ℃)

項目	記号	測定条件	V_{CC} (V)	最小	標準	最大	単位
スタートアップ時間	t_{sup}	図 13.5	1.65 ~ 3.6	—	—	110	μs
ターンオン時間 (SEL ~ Output)	t_{on}	R_L = 50 Ω, C_L = 5 pF 図 13.5	1.65 ~ 3.6	—	—	180	ns
ターンオン時間 ($\overline{OE}$ ~ Output)			1.65 ~ 3.6	—	—	110	μs
ターンオフ時間 (SEL ~ Output)	t_{off}	R_L = 50 Ω, C_L = 5 pF 図 13.5	1.65 ~ 3.6	—	—	20	ns
ターンオフ時間 ($\overline{OE}$ ~ Output)			1.65 ~ 3.6	—	—	25	
ブレークビフォアメイク	TBBM	R_L = 50 Ω, C_L = 5 pF 図 13.6	1.65 ~ 3.6	55	—	160	ns

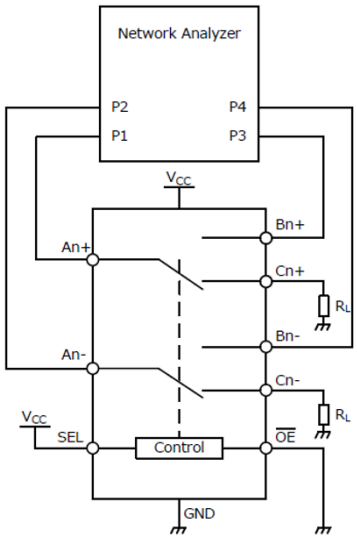
©2024-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

13. AC電気的特性測定回路



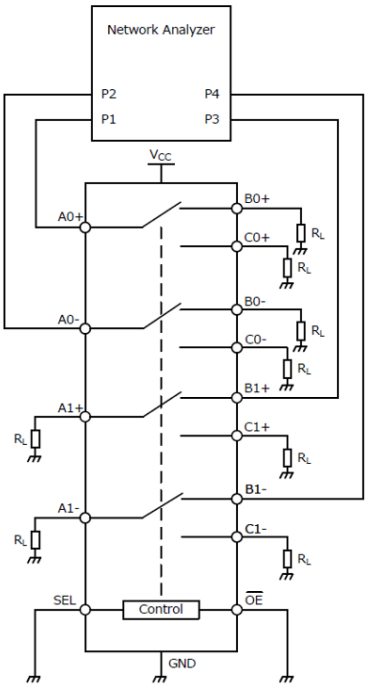
R_L = 50 Ω
All unused ports are connected to GND through 50 Ω pull-down resistors.
This figure is an example showing how to measure An and Bn.

図 13.1 -3dB バンド幅(差動), 差動挿入損失, 差動反射損失, 伝搬遅延時間, 出力スキュー (ビット間、チャンネル間)



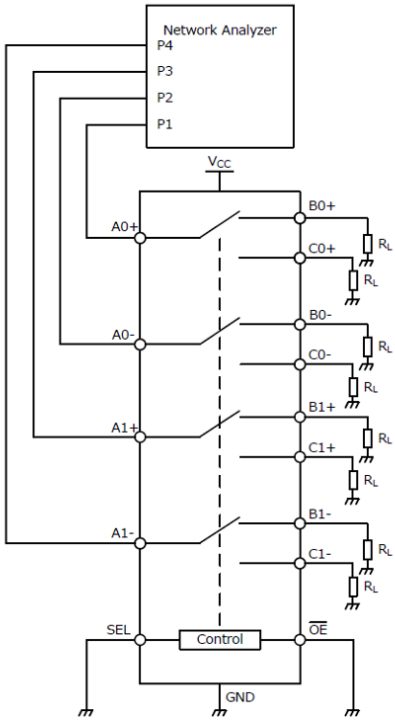
R_L = 50 Ω
All unused ports are connected to GND through 50 Ω pull-down resistors.
This figure is an example showing how to measure An and Bn.

図 13.2 差動オフアイソレーション



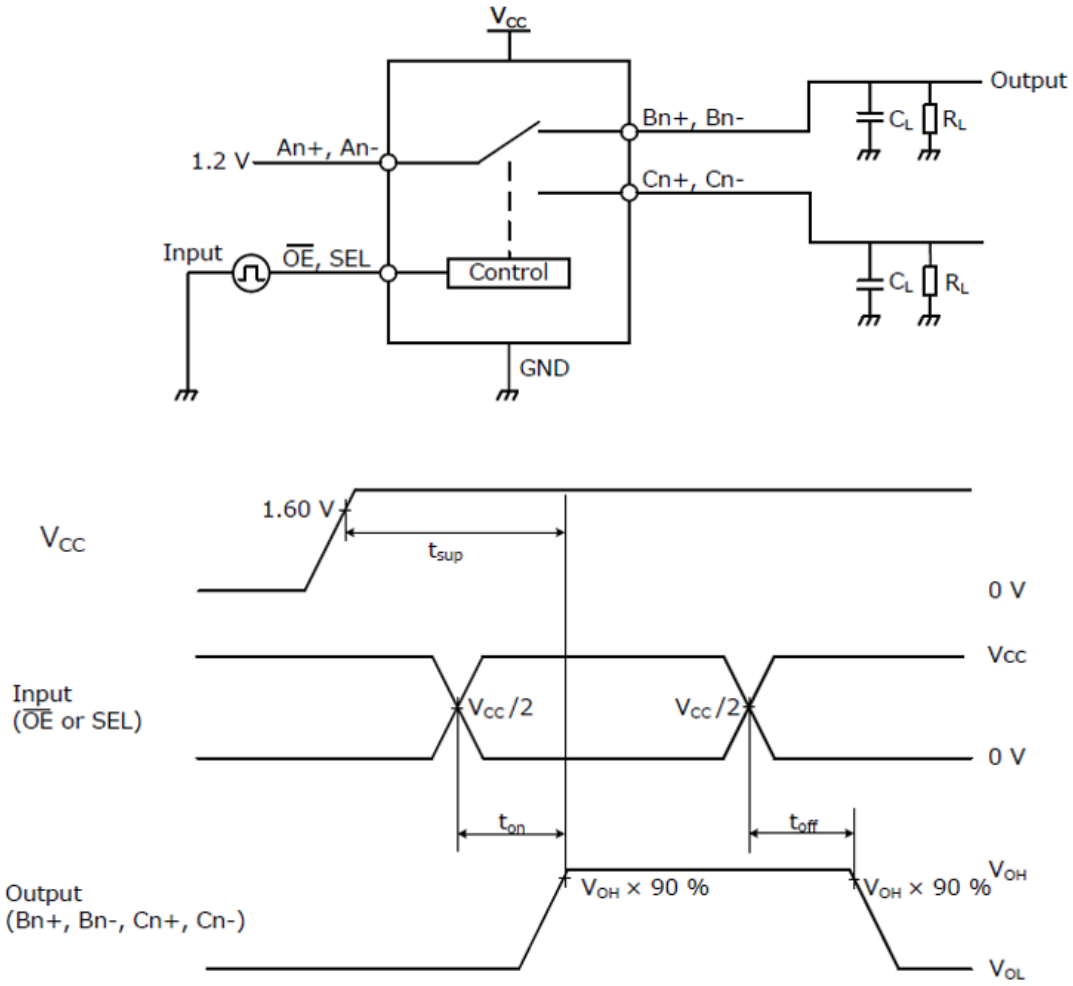
R_L = 50 Ω
All unused ports are connected to GND through 50 Ω pull-down resistors.
This figure is an example showing how to measure A0 and B1.

図 13.3 差動クロストーク ファーエンド



R_L = 50 Ω
All unused ports are connected to GND through 50 Ω pull-down resistors.
This figure is an example showing how to measure A0 and A1.

図 13.4 差動クロストーク ニアエンド



R_L = 50 Ω, C_L = 5 pF

図 13.5　スタートアップ, ターンオン, ターンオフ

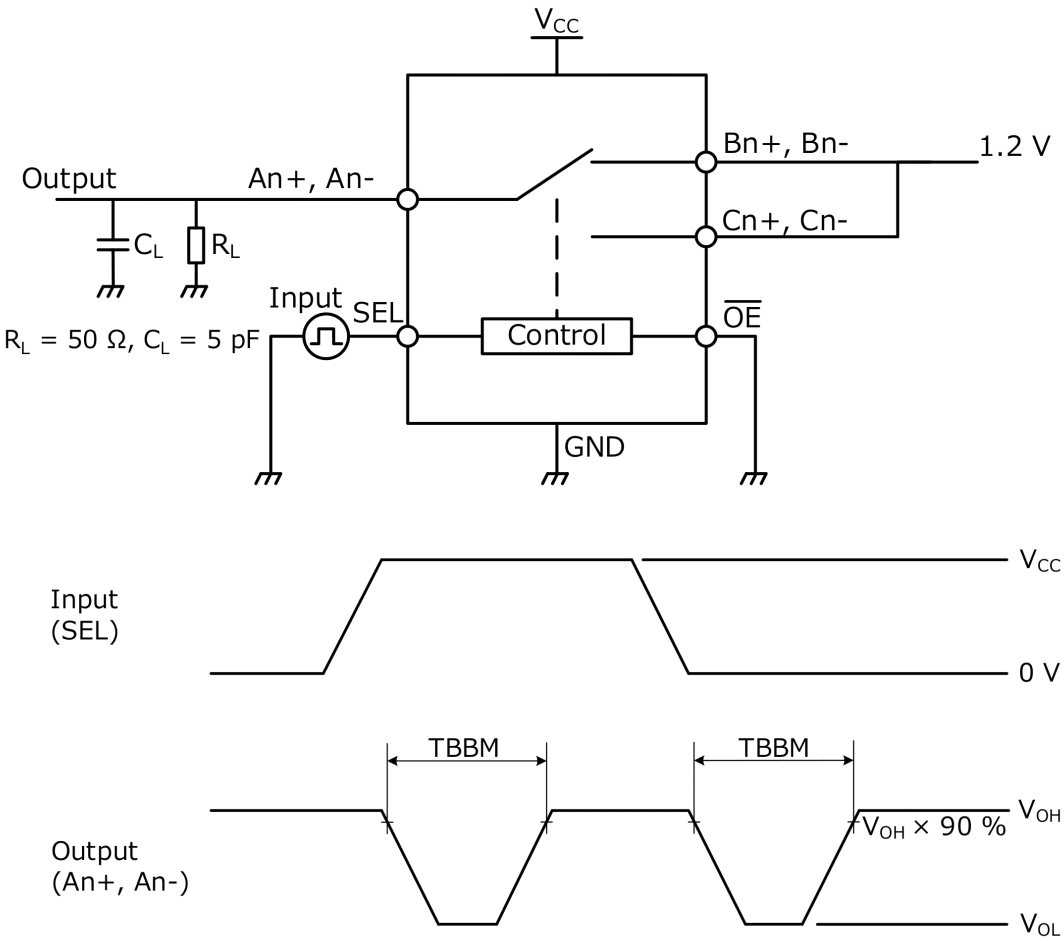


図 13.6　ブレークビフォアメーク

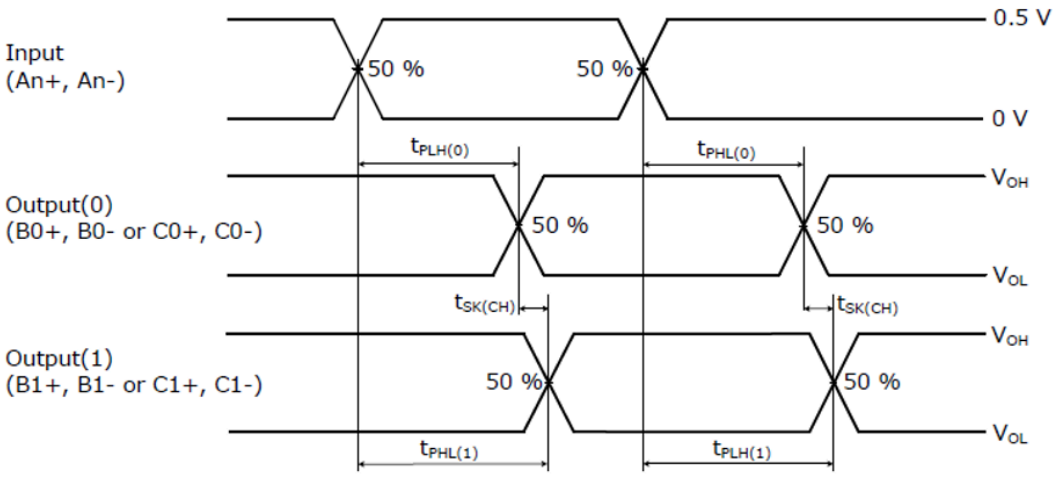


図 13.7　出力スキュー (チャネル間), 伝搬遅延時間

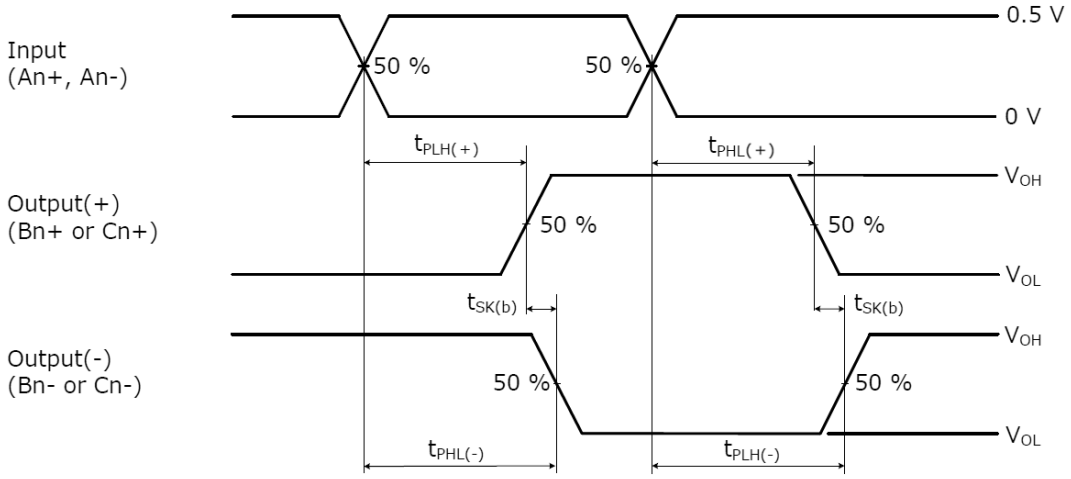
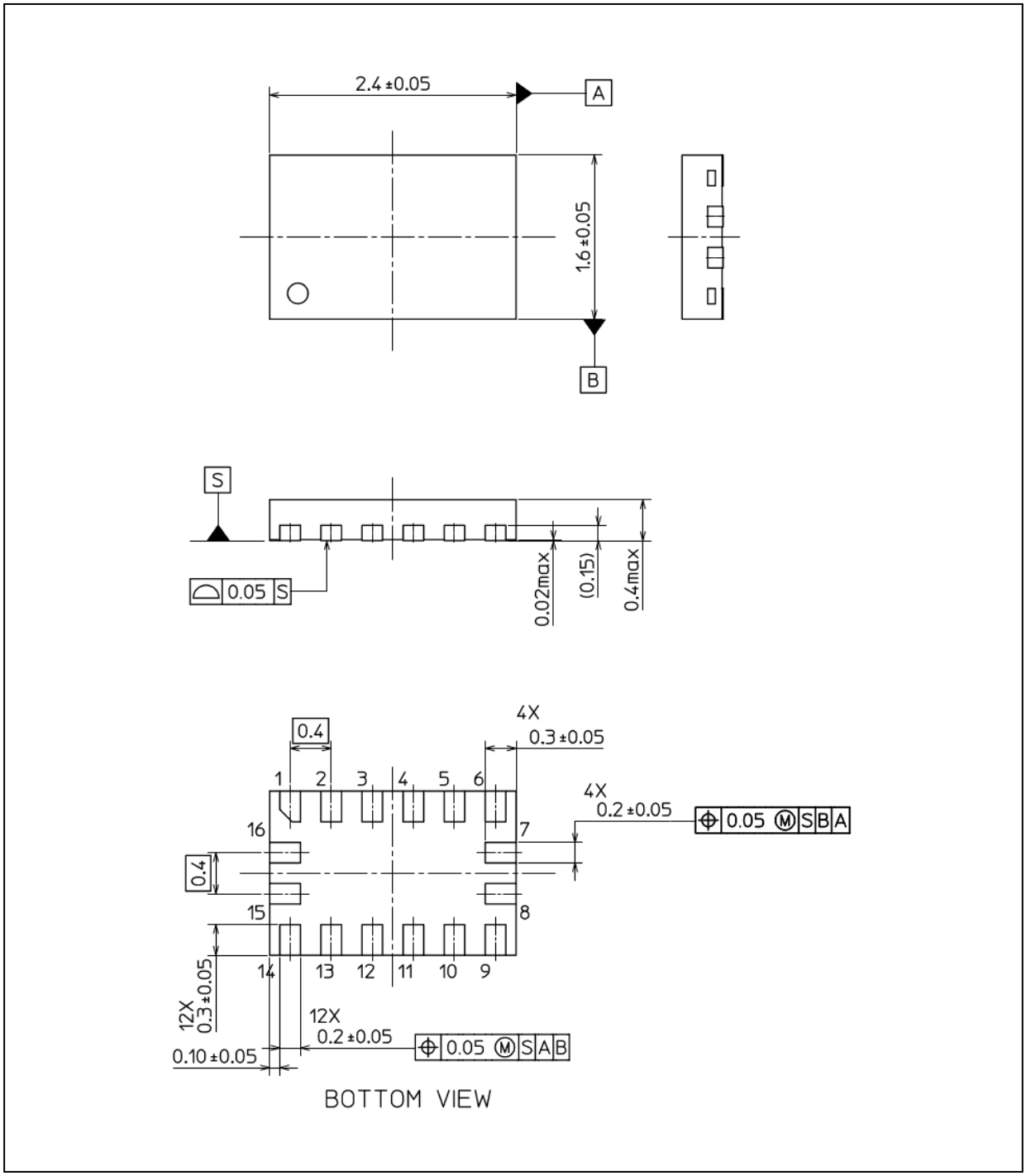


図 13.8　出力スキュー(ビット間)

外形寸法図

Unit: mm



質量: 3.9 mg (typ.)

パッケージ名称
通称名: XQFN16

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エア、ソフトウエ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、お客様のハードウエア・ソフトウエア・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。

©2024-2025
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation