

# SN74AVCH4T245-Q1 構成可能レベルシフト、電圧変換、3 ステート出力搭載 車載用 4 ビット デュアル電源バス トランシーバ

## 1 特長

- 制御入力の  $V_{IH}/V_{IL}$  レベルは  $V_{CCA}$  電圧を基準
- 完全に構成可能なデュアルレール設計により、1.08V ~ 3.6V の電源電圧の全範囲にわたって各ポートが動作可能
- $I_{off}$  により部分的パワーダウン モードでの動作をサポート
- データ入力時のバス ホールドにより、外付けプルアップ / プルダウン抵抗が不要
- サポートされる最大データレート:
  - 500Mbps (1.08V から 3.6V への変換)
- JESD 78, Class II 準拠で 100mA 超のラッチアップ性能
- JESD 22 を上回る ESD 保護:
  - 8000V、人体モデル (A114-A)
  - 200V、マシン モデル (A115-A)
  - 1000V、デバイス帯電モデル (C101)

## 2 アプリケーション

- パーソナル エレクトロニクス
- 産業用
- エンタープライズ
- テレコム

## 3 概要

この 4 ビット非反転バス トランシーバは、設定可能な 2 本の独立した電源レールを使用します。A ポートは  $V_{CCA}$  に追従するように設計されています。 $V_{CCA}$  ピンには、1.08V ~ 3.6V の電源電圧を入力できます。B ポートは、 $V_{CCB}$  に追従する設計になっています。 $V_{CCB}$  ピンには、1.08V ~ 3.6V の電源電圧を入力できます。SN74AVCH4T245-Q1 は、 $V_{CCA}/V_{CCB}$  を 1.08V ~ 3.6V に設定した場合の動作に最適化されています。最低 1.08V の  $V_{CCA}/V_{CCB}$  で動作します。これにより、1.2V、1.5V、1.8V、2.5V、3.3V の任意の電圧ノード間での自在な低電圧双方向変換が可能です。

SN74AVCH4T245-Q1 は、2 つのデータ バス間の非同期通信用に設計されています。方向制御 (DIR) 入力と出

カインープル ( $\overline{OE}$ ) 入力のロジックレベルによって、B ポート出力または A ポート出力のどちらかがアクティブになるか、両方の出力ポートが高インピーダンス モードになります。本デバイスは、B ポート出力がアクティブになった場合、A バスから B バスへデータを転送し、A ポート出力がアクティブになった場合、B バスから A バスへデータを転送します。A ポートと B ポートの入力回路はどちらも常にアクティブであるため、これらのポートには論理 High または Low レベルを印加して、 $I_{CC}$  と  $I_{CCZ}$  が過剰に流れないようにする必要があります。

SN74AVCH4T245-Q1 デバイスの制御ピン (1DIR、2DIR、1OE、2OE) は、 $V_{CCA}$  から電源供給されます。

このデバイスは、 $I_{off}$  を使用する部分的パワーダウン アプリケーション用の動作が完全に規定されています。 $I_{off}$  回路で出力をディセーブルすることにより、電源切断時にデバイスに電流が逆流して損傷するのを回避できます。

$V_{CC}$  絶縁機能は、いずれかの  $V_{CC}$  入力が入力レベルになると、両方のポートが高インピーダンス状態になるよう設計されています。電源オン側のバス ホールド回路は常にアクティブのままです。

アクティブなバス ホールド回路により、使用されていないデータ入力や駆動されていないデータ入力は、有効なロジック状態に保持されます。バス ホールド回路と、プルアップまたはプルダウン抵抗との併用は推奨しません。電源オン側のバス ホールド回路は常にアクティブのままです。

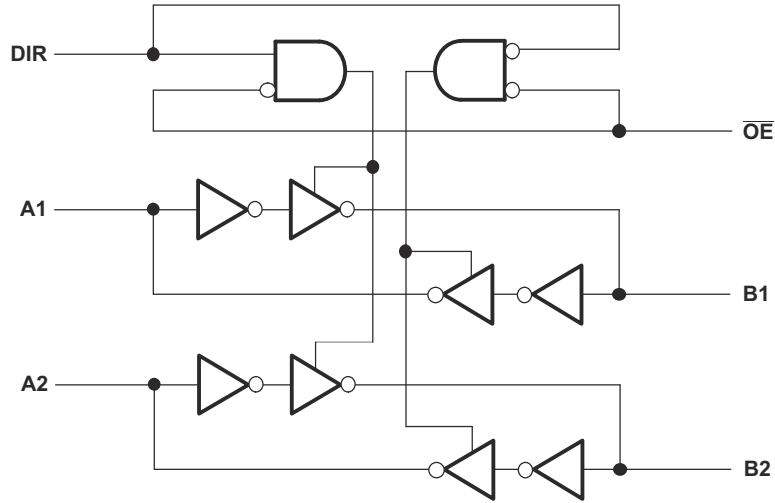
電源投入時または電源オフ時にデバイスを高インピーダンス状態にするため、 $\overline{OE}$  ピンをプルアップ抵抗を介して  $V_{CC}$  に接続します。この抵抗の最小値は、ドライバの電流シンク能力によって決定されます。

### パッケージ情報

部品番号	パッケージ <sup>(1)</sup>	パッケージサイズ <sup>(2)</sup>
SN74AVCH4T245-Q1	PW (TSSOP, 16)	5mm × 6.4mm

- 詳細については、セクション 10 を参照してください。
- パッケージサイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。





1/2 の論理図 (正論理) : SN74AVCH4T245-Q1

ADVANCE INFORMATION

## Table of Contents

<b>1 特長</b> .....	<b>1</b>	<b>7 Detailed Description</b> .....	<b>17</b>
<b>2 アプリケーション</b> .....	<b>1</b>	7.1 Overview.....	17
<b>3 概要</b> .....	<b>1</b>	7.2 Functional Block Diagram.....	17
<b>4 Pin Configuration and Functions</b> .....	<b>4</b>	7.3 Feature Description.....	17
<b>5 Specifications</b> .....	<b>5</b>	7.4 Device Functional Modes.....	18
5.1 Absolute Maximum Ratings.....	5	<b>8 Device and Documentation Support</b> .....	<b>22</b>
5.2 ESD Ratings.....	5	8.1 Documentation Support.....	22
5.3 Recommended Operating Conditions.....	5	8.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	22
5.4 Thermal Information.....	6	8.3 サポート・リソース.....	22
5.5 Electrical Characteristics.....	7	8.4 Trademarks.....	22
5.6 Switching Characteristics, $V_{CCA} = 1.2V \pm 0.12V$ .....	9	8.5 静電気放電に関する注意事項.....	22
5.7 Switching Characteristics, $V_{CCA} = 1.5V \pm 0.1V$ .....	10	8.6 用語集.....	22
5.8 Switching Characteristics, $V_{CCA} = 1.8V \pm 0.15V$ .....	11	<b>9 Revision History</b> .....	<b>22</b>
5.9 Switching Characteristics, $V_{CCA} = 2.5V \pm 0.2V$ .....	12	<b>10 Mechanical, Packaging, and Orderable Information</b> .....	<b>22</b>
5.10 Switching Characteristics, $V_{CCA} = 3.3V \pm 0.3V$ .....	13	10.1 Tape and Reel Information.....	23
5.11 Operating Characteristics.....	14	10.2 Mechanical Data.....	25
5.12 Typical Characteristics.....	15		
<b>6 Parameter Measurement Information</b> .....	<b>16</b>		

## 4 Pin Configuration and Functions

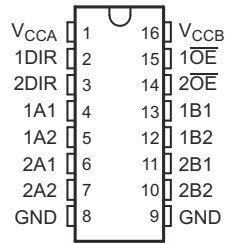


図 4-1. PW Package, 16-Pin TSSOP (Top View)

表 4-1. Pin Functions

PIN		TYPE <sup>(1)</sup>	DESCRIPTION
NAME	NO.		
1A1	4	I/O	Input/output 1A1. Referenced to $V_{CCA}$ .
1A2	5	I/O	Input/output 1A2. Referenced to $V_{CCA}$ .
1B1	13	I/O	Input/output 1B1. Referenced to $V_{CCB}$ .
1B2	12	I/O	Input/output 1B2. Referenced to $V_{CCB}$ .
1DIR	2	I	Direction-control input for 1 ports
1 $\overline{OE}$	15	I	3-state output-mode enables. Pull $\overline{OE}$ high to place '1' outputs in 3-state mode. Referenced to $V_{CCA}$ .
2A1	6	I/O	Input/output 2A1. Referenced to $V_{CCA}$ .
2A2	7	I/O	Input/output 2A2. Referenced to $V_{CCA}$ .
2B1	11	I/O	Input/output 2B1. Referenced to $V_{CCB}$ .
2B2	10	I/O	Input/output 2B2. Referenced to $V_{CCB}$ .
2DIR	3	I	Direction-control input for 2 ports
2 $\overline{OE}$	14	I	3-state output-mode enables. Pull $\overline{OE}$ high to place 2 outputs in 3-state mode. Referenced to $V_{CCA}$ .
GND	8, 9	—	Ground
$V_{CCA}$	1	—	A-port power supply voltage. $1.2V \leq V_{CCA} \leq 3.6V$
$V_{CCB}$	16	—	B-port power supply voltage. $1.2V \leq V_{CCB} \leq 3.6V$

(1) I = input, O = output

## 5 Specifications

### 5.1 Absolute Maximum Ratings

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted) <sup>(1)</sup>

			MIN	MAX	UNIT
V <sub>CCA</sub>	Supply voltage		-0.5	4.6	V
V <sub>CCB</sub>	Supply voltage		-0.5	4.6	V
V <sub>I</sub>	Input voltage <sup>(2)</sup>	I/O ports (A port)	-0.5	4.6	V
		I/O ports (B port)	-0.5	4.6	
		Control inputs	-0.5	4.6	
V <sub>O</sub>	Voltage applied to any output in the high-impedance or power-off state <sup>(2)</sup>	A port	-0.5	4.6	V
		B port	-0.5	4.6	
V <sub>O</sub>	Voltage applied to any output in the high or low state <sup>(2) (3)</sup>	A port	-0.5	V <sub>CCA</sub> + 0.5	V
		B port	-0.5	V <sub>CCB</sub> + 0.5	
I <sub>IK</sub>	Input clamp current	V <sub>I</sub> < 0		-50	mA
I <sub>OK</sub>	Output clamp current	V <sub>O</sub> < 0		-50	mA
I <sub>O</sub>	Continuous output current			±50	mA
	Continuous current through V <sub>CCA</sub> , V <sub>CCB</sub> , or GND			±100	mA
T <sub>stg</sub>	Storage temperature		-65	150	°C

- (1) Operation outside the *Absolute Maximum Rating* may cause permanent device damage. *Absolute Maximum Rating* do not imply functional operation of the device at these or any other conditions beyond those listed under *Recommended Operating Condition*. If used outside the *Recommended Operating Condition* but within the *Absolute Maximum Rating*, the device may not be fully functional, and this may affect device reliability, functionality, performance, and shorten the device lifetime.
- (2) The input voltage and output negative voltage ratings may be exceeded if the input and output current ratings are observed.
- (3) The output positive voltage rating may be exceeded up to 4.6V maximum if the output current rating is observed.

### 5.2 ESD Ratings

			VALUE	UNIT
V <sub>(ESD)</sub>	Electrostatic discharge	Human body model (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 <sup>(1)</sup>	±8000	V
		Charged-device model (CDM), per JEDEC specification JESD22-C101 <sup>(2)</sup>	±1000	
		Machine model	±200	

- (1) JEDEC document JEP155 states that 500V HBM allows safe manufacturing with a standard ESD control process.
- (2) JEDEC document JEP157 states that 250V CDM allows safe manufacturing with a standard ESD control process.

### 5.3 Recommended Operating Conditions

see (1) (2) (3) (4) (5)

			V <sub>CCI</sub>	V <sub>CCO</sub>	MIN	MAX	UNIT
V <sub>CCA</sub>	Supply voltage				1.08	3.6	V
V <sub>CCB</sub>	Supply voltage				1.08	3.6	V
			1.08V		V <sub>CCI</sub> × 0.7		
V <sub>IH</sub>	High-level input voltage	Data inputs <sup>(4)</sup>	1.1V to 1.95V		V <sub>CCI</sub> × 0.65		V
			2V to 2.7V		1		
			2.8V to 3.6V		1.4		
V <sub>IL</sub>	Low-level input voltage	Data inputs <sup>(4)</sup>	1.08V		V <sub>CCI</sub> × 0.3		V
			1.1V to 1.95V		V <sub>CCI</sub> × 0.35		
			2V to 2.7V		1.5		
			2V to 3.6V		1.9		

### 5.3 Recommended Operating Conditions (続き)

see (1) (2) (3) (4) (5)

			V <sub>CCI</sub>	V <sub>CCO</sub>	MIN	MAX	UNIT
V <sub>IH</sub>	High-level input voltage	DIR (referenced to V <sub>CCA</sub> ) <sup>(5)</sup>	1.08V to 1.95V		V <sub>CCA</sub> × 0.65		V
			2V to 2.7V		1		
			3V to 3.6V		1.3		
V <sub>IL</sub>	Low-level input voltage	DIR (referenced to V <sub>CCA</sub> ) <sup>(5)</sup>	1.08V to 1.95V		V <sub>CCA</sub> × 0.35		V
			2V to 2.7V			1.3	
			3V to 3.6V			1.7	
V <sub>I</sub>	Input voltage				0	3.6	V
V <sub>O</sub>	Output voltage	Active state			0	V <sub>CCO</sub>	V
		3-state			0	3.6	
I <sub>OH</sub>	High-level output current		1.08V to 1.32V			-3	mA
			1.4V to 1.6V			-6	
			1.65V to 1.95V			-8	
			2.3V to 2.7V			-9	
			3V to 3.6V			-12	
I <sub>OL</sub>	Low-level output current		1.08V to 1.32V			3	mA
			1.4V to 1.6V			6	
			1.65V to 1.95V			8	
			2.3V to 2.7V			9	
			3V to 3.6V			12	
Δt/Δv	Input transition rise or fall rate					5	ns/V
T <sub>A</sub>	Operating free-air temperature				-40	125	°C

- (1) V<sub>CCI</sub> is the V<sub>CC</sub> associated with the input port.
- (2) V<sub>CCO</sub> is the V<sub>CC</sub> associated with the output port.
- (3) All unused data inputs of the device must be held at V<sub>CCI</sub> or GND for proper device operation. Refer to the TI application report, *Implications of Slow or Floating CMOS Inputs*, literature number SCBA004.
- (4) For V<sub>CCI</sub> values not specified in the data sheet, V<sub>IH</sub> min = V<sub>CCI</sub> × 0.7V, V<sub>IL</sub> max = V<sub>CCI</sub> × 0.3V.
- (5) For V<sub>CCA</sub> values not specified in the data sheet, V<sub>IH</sub> min = V<sub>CCA</sub> × 0.7V, V<sub>IL</sub> max = V<sub>CCA</sub> × 0.3V.

### 5.4 Thermal Information

THERMAL METRIC <sup>(1)</sup>		SN74AVCH4T245 -Q1	UNIT
		PW (TSSOP)	
		16 PINS	
R <sub>θJA</sub>	Junction-to-ambient thermal resistance <sup>(2)</sup>	112.0	°C/W
R <sub>θJC(top)</sub>	Junction-to-case (top) thermal resistance	46.8	°C/W
R <sub>θJB</sub>	Junction-to-board thermal resistance	57.1	°C/W
Ψ <sub>JT</sub>	Junction-to-top characterization parameter	5.7	°C/W
Ψ <sub>JB</sub>	Junction-to-board characterization parameter	56.5	°C/W
R <sub>θJC(bot)</sub>	Junction-to-case (bottom) thermal resistance	—	°C/W

- (1) For more information about traditional and new thermal metrics, see the *Semiconductor and IC Package Thermal Metrics* application report, [SPRA953](#).
- (2) The package thermal impedance is calculated in accordance with JESD 51-7.

## 5.5 Electrical Characteristics

All typical limits apply over  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , and all maximum and minimum limits apply over  $T_A = -40^\circ\text{C}$  to  $125^\circ\text{C}$  (unless otherwise noted).<sup>(5) (6)</sup>

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
$V_{OH}$	$I_{OH} = -100\mu\text{A}$ ; $V_{CCA} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}$ ; $V_I = V_{IH}$	$V_{CCO} - 0.2$			V
	$I_{OH} = -3\text{mA}$ ; $V_{CCA} = 1.1\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.1\text{V}$ ; $V_I = V_{IH}$	0.8			
	$I_{OH} = -6\text{mA}$ ; $V_{CCA} = 1.4\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.4\text{V}$ ; $V_I = V_{IH}$	1.0			
	$I_{OH} = -8\text{mA}$ ; $V_{CCA} = 1.65\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.65\text{V}$ ; $V_I = V_{IH}$	1.2			
	$I_{OH} = -9\text{mA}$ ; $V_{CCA} = 2.3\text{V}$ ; $V_{CCB} = 2.3\text{V}$ ; $V_I = V_{IH}$	1.8			
	$I_{OH} = -12\text{mA}$ ; $V_{CCA} = 3\text{V}$ ; $V_{CCB} = 3\text{V}$ ; $V_I = V_{IH}$	2.3			
$V_{OL}$	$I_{OL} = 100\mu\text{A}$ ; $V_{CCA} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}$ ; $V_I = V_{IL}$			0.2	V
	$I_{OL} = 3\text{mA}$ ; $V_{CCA} = 1.1\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.1\text{V}$ ; $V_I = V_{IL}$			0.2	
	$I_{OL} = 6\text{mA}$ ; $V_{CCA} = 1.4\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.4\text{V}$ ; $V_I = V_{IL}$			0.31	
	$I_{OL} = 8\text{mA}$ ; $V_{CCA} = 1.65\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.65\text{V}$ ; $V_I = V_{IL}$			0.35	
	$I_{OL} = 9\text{mA}$ ; $V_{CCA} = 2.3\text{V}$ ; $V_{CCB} = 2.3\text{V}$ ; $V_I = V_{IL}$			0.33	
	$I_{OL} = 12\text{mA}$ ; $V_{CCA} = 3\text{V}$ ; $V_{CCB} = 3\text{V}$ ; $V_I = V_{IL}$			0.40	
$I_I$ DIR input	$V_I = V_{CCA}$ or GND; $V_{CCA} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$	-0.25	0.25	$\mu\text{A}$
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $125^\circ\text{C}$	-1	1.5	
$I_{BHL}$ <sup>(1)</sup>	$V_I = 0.42\text{V}$ ; $V_{CCA} = 1.08\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.08\text{V}$		9		$\mu\text{A}$
	$V_I = 0.49\text{V}$ ; $V_{CCA} = 1.4\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.4\text{V}$		19		
	$V_I = 0.58\text{V}$ ; $V_{CCA} = 1.65\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.65\text{V}$		29		
	$V_I = 0.7\text{V}$ ; $V_{CCA} = 2.3\text{V}$ ; $V_{CCB} = 2.3\text{V}$		53		
	$V_I = 0.8\text{V}$ ; $V_{CCA} = 3.3\text{V}$ ; $V_{CCB} = 3.3\text{V}$		86		
$I_{BHH}$ <sup>(2)</sup>	$V_I = 0.78\text{V}$ ; $V_{CCA} = 1.08\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.08\text{V}$			-25	$\mu\text{A}$
	$V_I = 0.91\text{V}$ ; $V_{CCA} = 1.4\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.4$			-21	
	$V_I = 1.07\text{V}$ ; $V_{CCA} = 1.65\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.65\text{V}$			-30	
	$V_I = 1.6\text{V}$ ; $V_{CCA} = 2.3\text{V}$ ; $V_{CCB} = 2.3\text{V}$			-53	
	$V_I = 2\text{V}$ ; $V_{CCA} = 3.3\text{V}$ ; $V_{CCB} = 3.3\text{V}$			-118	
$I_{BHLO}$ <sup>(3)</sup>	$V_I = 0$ to $V_{CCI}$	$V_{CCA} = 1.32\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.32\text{V}$		66	$\mu\text{A}$
		$V_{CCA} = 1.6\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.6\text{V}$		103	
		$V_{CCA} = 1.95\text{V}$ ; $V_{CCB} = 1.95\text{V}$		145	
		$V_{CCA} = 2.7\text{V}$ ; $V_{CCB} = 2.7\text{V}$		238	
		$V_{CCA} = 3.6\text{V}$ ; $V_{CCB} = 3.6\text{V}$		350	

## 5.5 Electrical Characteristics (続き)

All typical limits apply over  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , and all maximum and minimum limits apply over  $T_A = -40^\circ\text{C}$  to  $125^\circ\text{C}$  (unless otherwise noted).<sup>(5) (6)</sup>

PARAMETER		TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
$I_{BHHO}^{(4)}$		$V_I = 0$ to $V_{CCI}$	$V_{CCA} = 1.32\text{V}; V_{CCB} = 1.32\text{V}$	-48			$\mu\text{A}$
			$V_{CCA} = 1.6\text{V}; V_{CCB} = 1.6\text{V}$	-80			
			$V_{CCA} = 1.95\text{V}; V_{CCB} = 1.95\text{V}$	-122			
			$V_{CCA} = 2.7\text{V}; V_{CCB} = 2.7\text{V}$	-218			
			$V_{CCA} = 3.6\text{V}; V_{CCB} = 3.6\text{V}$	-339			
$I_{off}$	A port	$V_I$ or $V_O = 0$ to $3.6\text{V}; V_{CCA} = 0\text{V}; V_{CCB} = 0\text{V}$ to $3.6\text{V}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$		$\pm 0.1$	$\pm 1$	$\mu\text{A}$
			$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $125^\circ\text{C}$			$\pm 5$	
	B port	$V_I$ or $V_O = 0$ to $3.6\text{V}; V_{CCA} = 0\text{V}$ to $3.6\text{V}; V_{CCB} = 0\text{V}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$		$\pm 0.1$	$\pm 1$	
			$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $125^\circ\text{C}$			$\pm 5$	
$I_{OZ}^{(7)}$	A or B port	$V_O = V_{CCO}$ or $\text{GND}; V_I = V_{CCI}$ or $\text{GND}; \overline{OE} = V_{IH}; V_{CCA} = 3.6\text{V}; V_{CCB} = 3.6\text{V}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$		$\pm 0.5$	$\pm 2.5$	$\mu\text{A}$
			$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $125^\circ\text{C}$			$\pm 5$	
	B port	$V_O = V_{CCO}$ or $\text{GND}; V_I = V_{CCI}$ or $\text{GND}; \overline{OE} = \text{don't care}; V_{CCA} = 0\text{V}; V_{CCB} = 3.6\text{V}$				$\pm 5$	
A port	$V_O = V_{CCO}$ or $\text{GND}; V_I = V_{CCI}$ or $\text{GND}; \overline{OE} = \text{don't care}; V_{CCA} = 3.6\text{V}; V_{CCB} = 0\text{V}$					$\pm 5$	
$I_{CCA}$		$V_I = V_{CCI}$ or $\text{GND}; I_O = 0$	$V_{CCA} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}; V_{CCB} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}$			9	$\mu\text{A}$
			$V_{CCA} = 0\text{V}; V_{CCB} = 3.6\text{V}$			-2	
			$V_{CCA} = 3.6\text{V}; V_{CCB} = 0\text{V}$			5	
$I_{CCB}$		$V_I = V_{CCI}$ or $\text{GND}; I_O = 0$	$V_{CCA} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}; V_{CCB} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}$			7	$\mu\text{A}$
			$V_{CCA} = 0\text{V}; V_{CCB} = 3.6\text{V}$			4.5	
			$V_{CCA} = 3.6\text{V}; V_{CCB} = 0\text{V}$			-2	
$I_{CCA} + I_{CCB}$		$V_I = V_{CCI}$ or $\text{GND}; I_O = 0; V_{CCA} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}; V_{CCB} = 1.08\text{V}$ to $3.6\text{V}$				16	$\mu\text{A}$
$C_i$	Control inputs	$V_I = 3.3\text{V}$ or $\text{GND}; V_{CCA} = 3.3\text{V}; V_{CCB} = 3.3\text{V}$				4.5	pF
$C_{io}$	A or B port	$V_O = 3.3\text{V}$ or $\text{GND}; V_{CCA} = 3.3\text{V}; V_{CCB} = 3.3\text{V}$				5.1	pF

- The bus-hold circuit can sink at least the minimum low sustaining current at  $V_{IL}$  maximum.  $I_{BHL}$  should be measured after lowering  $V_{IN}$  to  $\text{GND}$  and then raising it to  $V_{IL}$  max.
- The bus-hold circuit can source at least the minimum high sustaining current at  $V_{IH}$  min.  $I_{BHH}$  should be measured after raising  $V_{IN}$  to  $V_{CC}$  and then lowering it to  $V_{IH}$  min.
- An external driver must source at least  $I_{BHLO}$  to switch this node from low to high.
- An external driver must sink at least  $I_{BHHO}$  to switch this node from high to low.
- $V_{CCO}$  is the  $V_{CC}$  associated with the output port.
- $V_{CCI}$  is the  $V_{CC}$  associated with the input port.
- For I/O ports, the parameter  $I_{OZ}$  includes the input leakage current.



## 5.6 Switching Characteristics, $V_{CCA} = 1.2V \pm 0.12V$

over recommended operating free-air temperature range (for parameter descriptions, see [Figure 6-1](#))

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	$V_{CCB}$	TYP	UNIT
$t_{PLH}, t_{PHL}$	A	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$	3.1	ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	2.6	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	2.5	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V3$	3	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	3.5	
$t_{PLH}, t_{PHL}$	B	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$	3.1	ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	2.7	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	2.5	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	2.4	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	2.3	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	$\overline{OE}$	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$	5.3	ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	5.3	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	5.3	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	5.3	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	5.3	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$	5.1	ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	4	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	3.5	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.2	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	3.1	
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	$\overline{OE}$	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$	4.8	ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	4.8	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	4.8	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	4.8	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	4.8	
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$	4.7	ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	4	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	4.1	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	4.3	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	5.1	

ADVANCE INFORMATION

### 5.7 Switching Characteristics, $V_{CCA} = 1.5V \pm 0.1V$

over temperature range  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$  (for parameter descriptions, see [Figure 6-1](#))

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	$V_{CCB}$	MIN	TYP	MAX	UNIT
$t_{PHL}, t_{PLH}$	A	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		4.2		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	2.2		5.7	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	2.0		4.7	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	1.7		3.8	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	1.5		3.4	
$t_{PLH}, t_{PHL}$	B	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		4.6		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	2.1		5.7	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	1.9		5.1	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	1.7		4.2	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	1.6		3.8	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	$\overline{OE}$	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		5.8		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	3.8		10.6	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	3.8		10.7	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.7		10.6	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	3.7		10.5	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		8.7		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	3.9		10.8	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	3.5		9.5	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.2		8.3	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	3.1		8.0	
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	$\overline{OE}$	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		5.6		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	3.9		9.4	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	3.9		9.4	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.9		9.4	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	3.9		9.4	
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		8.6		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	4.6		11.0	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	4.6		10.6	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.7		8.9	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	4.2		9.4	

ADVANCE INFORMATION

### 5.8 Switching Characteristics, $V_{CCA} = 1.8V \pm 0.15V$

over temperature range  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$  (for parameter descriptions, see [Figure 6-1](#))

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	$V_{CCB}$	MIN	TYP	MAX	UNIT
$t_{PLH}, t_{PHL}$	A	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		3.8		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	2.1		5.1	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	2.0		4.2	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	1.6		3.1	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	1.4		2.9	
$t_{PLH}, t_{PHL}$	B	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		4.2		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	2.2		4.7	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	2.0		4.2	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	1.8		3.7	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	1.7		3.3	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	$\overline{OE}$	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		4.5		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	3.4		7.7	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	3.4		7.7	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.3		7.7	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	3.4		7.6	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		8.0		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	3.9		9.1	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	3.4		7.9	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.0		6.6	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	2.9		6.2	
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	$\overline{OE}$	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		5.3		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	4.1		7.9	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	4.1		8.0	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	4.1		8.0	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	4.1		8.0	
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		7.7		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	4.5		9.4	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	4.6		9.1	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.9		7.6	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	4.3		8.1	

### 5.9 Switching Characteristics, $V_{CCA} = 2.5V \pm 0.2V$

over temperature range  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$  (for parameter descriptions, see [Figure 6-1](#))

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	$V_{CCB}$	MIN	TYP	MAX	UNIT
$t_{PLH}, t_{PHL}$	A	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		3.3		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	1.9		4.2	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	1.8		3.7	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	1.5		2.6	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	1.3		2.3	
$t_{PLH}, t_{PHL}$	B	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		3.6		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	1.8		3.8	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	1.6		3.1	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	1.5		2.6	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	1.5		2.5	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	$\overline{OE}$	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		3.0		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	2.5		4.8	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	2.5		4.8	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	2.5		4.8	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	2.5		4.8	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		7.0		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	3.5		7.4	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	3.1		6.1	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	2.6		4.9	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	2.4		4.4	
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	$\overline{OE}$	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		3.7		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	3.1		5.3	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	3.2		5.4	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.1		5.4	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	3.1		5.4	
$t_{PHZ}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		4.5		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	1.5		9.4	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	1.3		8.2	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	1.1		6.2	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	0.9		5.2	
$t_{PLZ}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		6.6		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	4.1		7.4	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	4.2		7.3	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.5		6.0	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	4.0		6.6	

ADVANCE INFORMATION

### 5.10 Switching Characteristics, $V_{CCA} = 3.3V \pm 0.3V$

over temperature range  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$  (for parameter descriptions, see [Figure 6-1](#))

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	$V_{CCB}$	MIN	TYP	MAX	UNIT
$t_{PLH}, t_{PHL}$	A	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		3.2		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	1.8		3.8	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	1.7		3.3	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	1.5		2.5	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	1.2		2.0	
$t_{PLH}, t_{PHL}$	B	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		3.4		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	1.7		3.4	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	1.5		2.9	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	1.3		2.9	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	1.2		2.0	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	$\overline{OE}$	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		2.4		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	2.2		3.6	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	2.2		3.6	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	2.2		3.6	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	2.2		3.6	
$t_{PZH}, t_{PZL}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		6.7		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	3.2		6.7	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	2.8		5.4	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	2.4		4.2	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	2.2		3.7	
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	$\overline{OE}$	A	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		4.0		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	3.5		5.5	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	3.5		5.5	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.4		5.4	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	3.5		5.4	
$t_{PHZ}, t_{PLZ}$	$\overline{OE}$	B	$V_{CCB} = 1.2V \pm 0.12V$		6.3		ns
			$V_{CCB} = 1.5V \pm 0.1V$	4.0		6.6	
			$V_{CCB} = 1.8V \pm 0.15V$	4.0		6.5	
			$V_{CCB} = 2.5V \pm 0.2V$	3.3		5.3	
			$V_{CCB} = 3.3V \pm 0.3V$	3.7		5.9	

### 5.11 Operating Characteristics

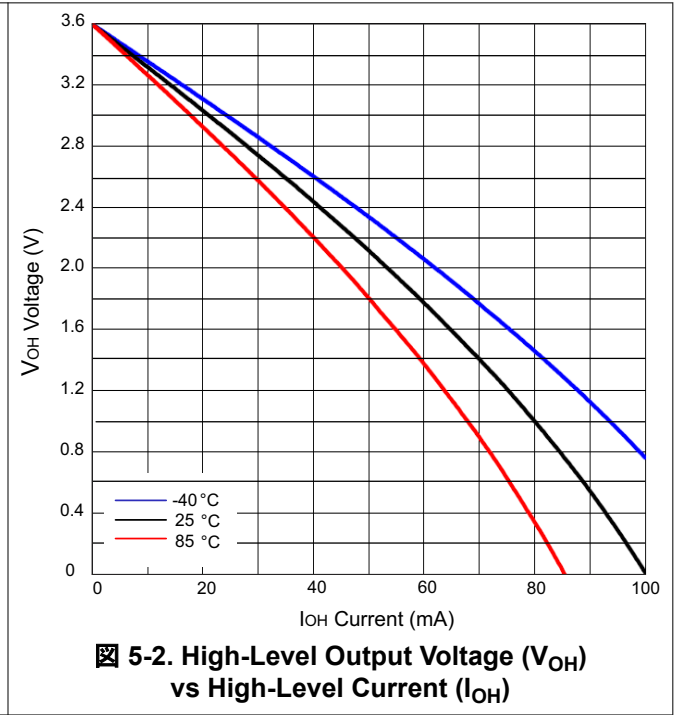
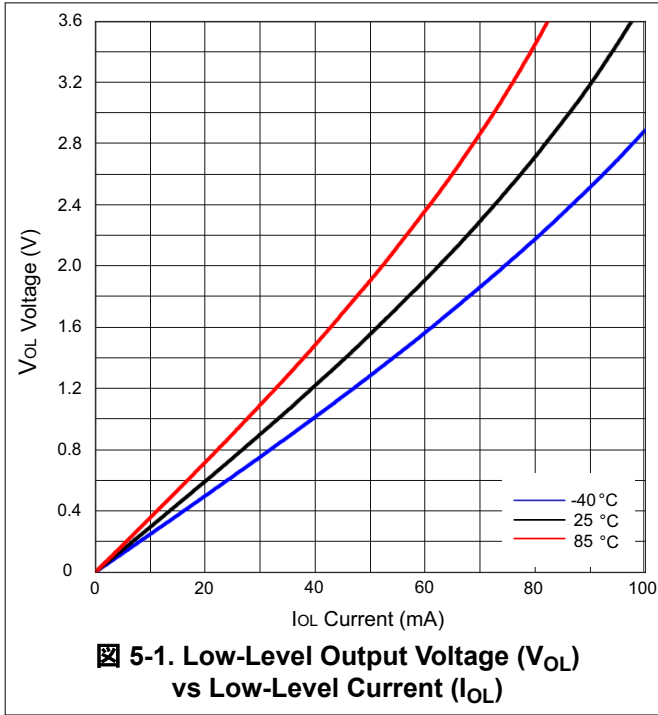
T<sub>A</sub> = 25°C

PARAMETER			TEST CONDITIONS	V <sub>CCA</sub>	TYP	UNIT
C <sub>pdA</sub> <sup>(1)</sup>	A to B	Outputs enabled	C <sub>L</sub> = 0, f = 10MHz, t <sub>r</sub> = t <sub>f</sub> = 1ns	V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.2V	1	pF
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.8V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 2.5V	1.5	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 3.3V	2	
		Outputs disabled		V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.2V	1	pF
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.8V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 2.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 3.3V	1	
	B to A	Outputs enabled	C <sub>L</sub> = 0, f = 10MHz, t <sub>r</sub> = t <sub>f</sub> = 1ns	V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.2V	12	pF
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.5V	12.5	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.8V	13	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 2.5V	14	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 3.3V	15	
		Outputs disabled		V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.2V	1	pF
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.8V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 2.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 3.3V	1	
C <sub>pdB</sub> <sup>(1)</sup>	A to B	Outputs enabled	C <sub>L</sub> = 0, f = 10MHz, t <sub>r</sub> = t <sub>f</sub> = 1ns	V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.2V	12	pF
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.5V	12.5	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.8V	13	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 2.5V	14	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 3.3V	15	
		Outputs disabled		V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.2V	1	pF
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.8V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 2.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 3.3V	1	
	B to A	Outputs enabled	C <sub>L</sub> = 0, f = 10MHz, t <sub>r</sub> = t <sub>f</sub> = 1ns	V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.2V	1	pF
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.8V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 2.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 3.3V	2	
		Outputs disabled		V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.2V	1	pF
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 1.8V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 2.5V	1	
				V <sub>CCA</sub> = V <sub>CCB</sub> = 3.3V	1	

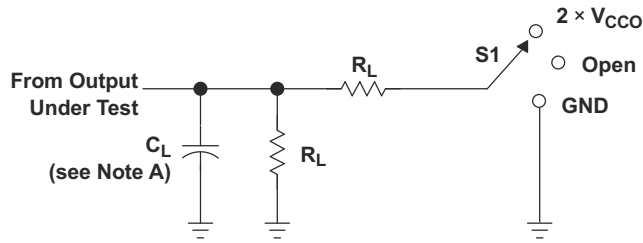
(1) Power dissipation capacitance per transceiver. Refer to TI application report, CMOS Power Consumption and Cpd Calculation (SCAA035)

ADVANCE INFORMATION

## 5.12 Typical Characteristics

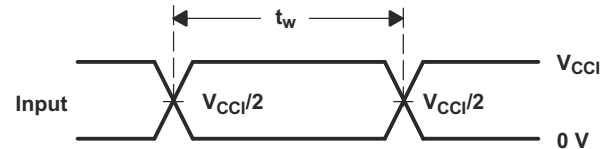


## 6 Parameter Measurement Information



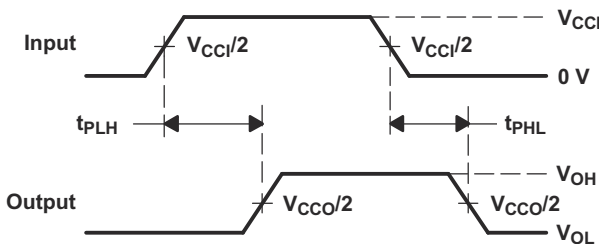
LOAD CIRCUIT

TEST	S1
$t_{pd}$	Open
$t_{PLZ}/t_{PZL}$	$2 \times V_{CCO}$
$t_{PHZ}/t_{PZH}$	GND

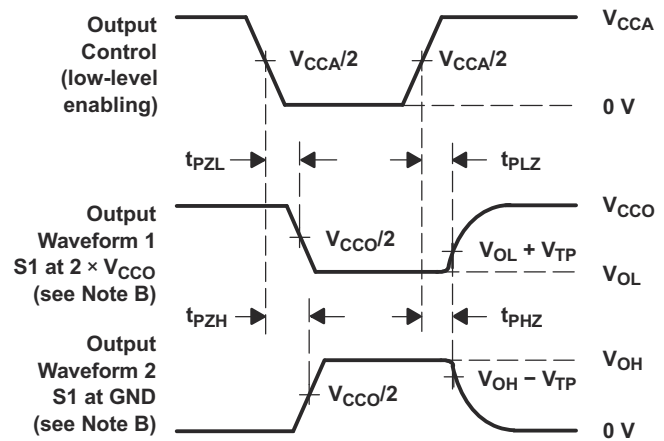


VOLTAGE WAVEFORMS  
PULSE DURATION

$V_{CCO}$	$C_L$	$R_L$	$V_{TP}$
1.2 V	15 pF	2 k $\Omega$	0.1 V
1.5 V $\pm$ 0.1 V	15 pF	2 k $\Omega$	0.1 V
1.8 V $\pm$ 0.15 V	15 pF	2 k $\Omega$	0.15 V
2.5 V $\pm$ 0.2 V	15 pF	2 k $\Omega$	0.15 V
3.3 V $\pm$ 0.3 V	15 pF	2 k $\Omega$	0.3 V



VOLTAGE WAVEFORMS  
PROPAGATION DELAY TIMES



VOLTAGE WAVEFORMS  
ENABLE AND DISABLE TIMES

- NOTES:
- $C_L$  includes probe and jig capacitance.
  - Waveform 1 is for an output with internal conditions such that the output is low except when disabled by the output control. Waveform 2 is for an output with internal conditions such that the output is high, except when disabled by the output control.
  - All input pulses are supplied by generators having the following characteristics: PRR = 10 MHz,  $Z_O = 50 \Omega$ ,  $dv/dt \geq 1$  V/ns,  $dv/dt \geq 1$  V/ns.
  - The outputs are measured one at a time, with one transition per measurement.
  - $t_{PLZ}$  and  $t_{PHZ}$  are the same as  $t_{dis}$ .
  - $t_{PZL}$  and  $t_{PZH}$  are the same as  $t_{en}$ .
  - $t_{PLH}$  and  $t_{PHL}$  are the same as  $t_{pd}$ .
  - $V_{CCI}$  is the  $V_{CC}$  associated with the input port.
  - $V_{CCO}$  is the  $V_{CC}$  associated with the output port.

 6-1. Load Circuit and Voltage Waveforms



## 7 Detailed Description

### 7.1 Overview

The SN74AVCH4T245-Q1 is a 4-bit, dual-supply noninverting bidirectional voltage level translation device. Ax pins and control pins (1DIR, 2DIR, 1  $\overline{OE}$ , and 2  $\overline{OE}$ ) are supported by  $V_{CCA}$ , and Bx pins are supported by  $V_{CCB}$ . The A port can accept I/O voltages ranging from 1.08V to 3.6V, while the B port can accept I/O voltages from 1.08V to 3.6V. A high on DIR allows data transmission from Ax to Bx and a low on DIR allows data transmission from Bx to Ax when  $\overline{OE}$  is set to low. When  $\overline{OE}$  is set to high, both Ax and Bx pins are in the high-impedance state. For more information, refer to the [AVC Logic Family Technology and Applications](#) application report.

### 7.2 Functional Block Diagram

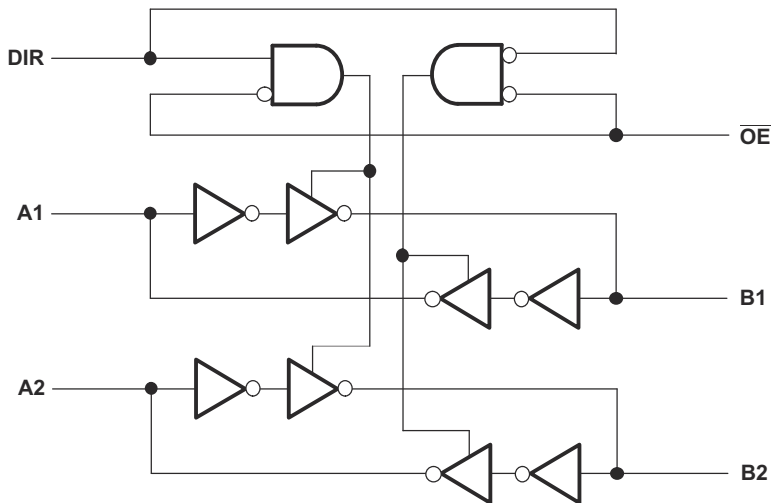


図 7-1. Logic Diagram (Positive Logic) for 1/2 of SN74AVCH4T245-Q1

### 7.3 Feature Description

#### 7.3.1 Fully Configurable Dual-Rail Design

Fully configurable dual-rail design allows each port to operate over the full 1.08V to 3.6V power-supply range.

Both  $V_{CCA}$  and  $V_{CCB}$  can be supplied at any voltage between 1.08V and 3.6V; thus, making the device an excellent choice for translating between any of the low voltage nodes (1.2V, 1.8V, 2.5V, and 3.3V).

#### 7.3.2 Supports High Speed Translation

The SN74AVCH4T245-Q1 device can support high data rate applications. The translated signal data rate can be up to 500Mbps when the signal is translated from 1.08V to 3.3V.

#### 7.3.3 $I_{off}$ Supports Partial-Power-Down Mode Operation

$I_{off}$  will prevent backflow current by disabling I/O output circuits when device is in partial-power-down mode.

#### 7.3.4 Bus-Hold Circuitry

This device has active bus-hold circuitry that holds unused or undriven inputs at a valid logic state. Use of pull-up or pull-down resistors with the bus-hold circuitry is not recommended. (Refer to the [Bus-Hold Circuit](#) application report. Pullup and pulldown resistors are not recommended on the inputs of devices with bus-hold. Unused inputs can be left floating.

#### 7.3.5 Vcc Isolation Feature

The VCC isolation feature is designed so that if either  $V_{CCA}$  or  $V_{CCB}$  are at GND (or  $< 0.4V$ ), both ports will be in a high-impedance state (IOZ shown in [セクション 5.5](#)). This prevents false logic levels from being presented to either bus.

## 7.4 Device Functional Modes

表 7-1 lists the functional modes of the SN74AVCH4T245-Q1.

**表 7-1. Function Table (Each 2-Bit Section)**

CONTROL INPUTS <sup>(1)</sup>		OUTPUT CIRCUITS		OPERATION
$\overline{OE}$	DIR	A PORT	B PORT	
L	L	Enabled	Hi-Z	B data to A bus
L	H	Hi-Z	Enabled	A data to B bus
H	X	Hi-Z	Hi-Z	Isolation

(1) Input circuits of the data I/Os are always active.

## Application and Implementation

注

Information in the following applications sections is not part of the TI component specification, and TI does not warrant its accuracy or completeness. TI's customers are responsible for determining suitability of components for their purposes. Customers should validate and test their design implementation to confirm system functionality.

### 8.1 Application Information

The SN74AVCH4T245-Q1 device can be used in level-shifting applications for interfacing devices or systems operating at different interface voltages with one another. The SN74AVCH4T245-Q1 device is an excellent choice for applications where a push-pull driver is connected to the data I/Os. The maximum data rate can be up to 500Mbps when device translates a signal from 1.08V to 3.3V.

### 8.2 Typical Application

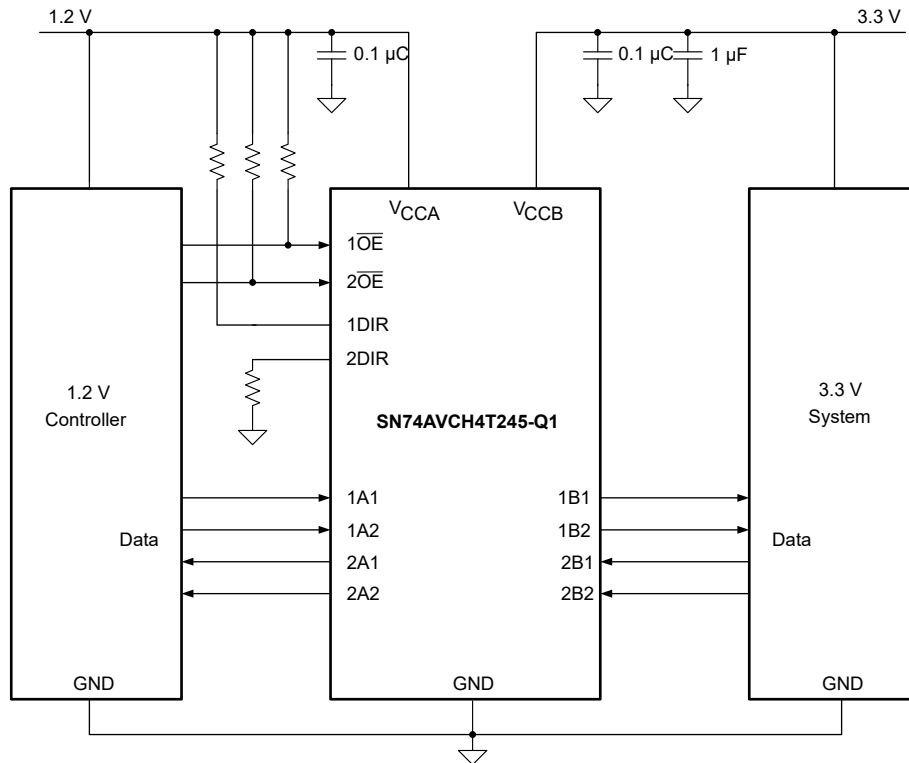


図 8-1. Typical Application Diagram

ADVANCE INFORMATION

### 8.2.1 Design Requirements

For the design example shown in [セクション 8.2](#) use the parameters listed in [表 8-1](#).

**表 8-1. Design Parameters**

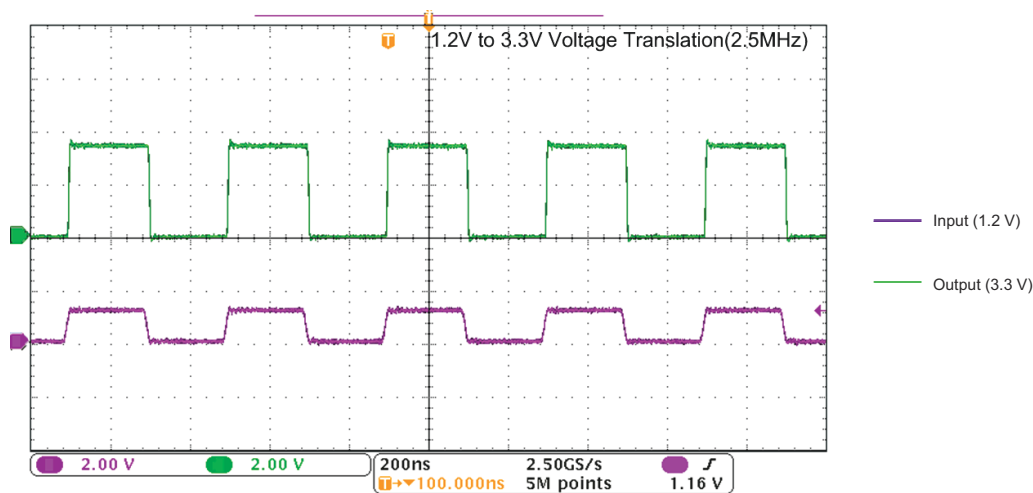
DESIGN PARAMETER	EXAMPLE VALUE
Input voltage range	1.08V to 3.6V
Output voltage range	1.08V to 3.6V

### 8.2.2 Detailed Design Procedure

To begin the design process, determine the following:

- Input voltage range
  - Use the supply voltage of the device that is driving the SN74AVCH4T245-Q1 device to determine the input voltage range. For a valid logic high, the value must exceed the  $V_{IH}$  of the input port. For a valid logic low, the value must be less than the  $V_{IL}$  of the input port.
- Output voltage range
  - Use the supply voltage of the device that the SN74AVCH4T245-Q1 device is driving to determine the output voltage range.

### 8.2.3 Application Curve



**図 8-2. Translation Up (1.2V to 3.3V) at 2.5MHz**

### 8.3 Power Supply Recommendations

The SN74AVCH4T245-Q1 device uses two separate configurable power-supply rails,  $V_{CCA}$  and  $V_{CCB}$ .  $V_{CCA}$  accepts any supply voltage from 1.08V to 3.6V, and  $V_{CCB}$  accepts any supply voltage from 1.08V to 3.6V. The A port and B port are designed to track  $V_{CCA}$  and  $V_{CCB}$  respectively allowing for low voltage bidirectional translation between any of the 1.2-V, 1.5-V, 1.8-V, 2.5-V, and 3.3-V voltage nodes.

The output-enable ( $\overline{OE}$ ) input circuit is designed so that it is supplied by  $V_{CCA}$ , and all outputs are placed in the high-impedance state when the  $\overline{OE}$  input is high. To put the outputs in the high-impedance state during power up or power down, the  $\overline{OE}$  input pin must be tied to  $V_{CCA}$  through a pull-up resistor and must not be enabled until  $V_{CCA}$  and  $V_{CCB}$  are fully ramped and stable. The current-sinking capability of the driver determines the minimum value of the pull-up resistor to  $V_{CCA}$ .

$V_{CCA}$  or  $V_{CCB}$  can be powered up first. If the SN74AVCH4T245-Q1 is powered up in a permanently enabled state, pull-up resistors are recommended at the input. This allows for proper or glitch-free power-up. For more

information, refer to [Designing with SN74LVCXT245 and SN74LVCHXT245 Family of Direction Controlled Voltage Translators/Level-Shifters](#) application note.

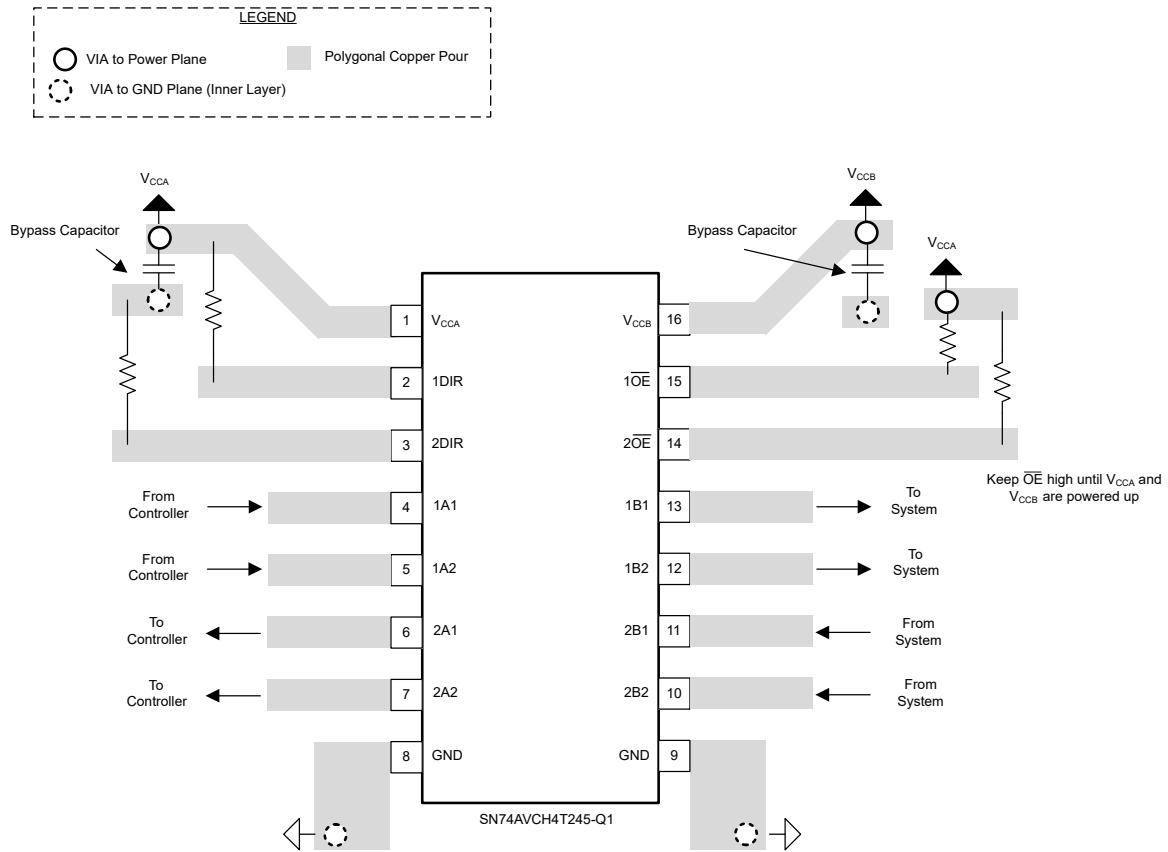
## 8.4 Layout

### 8.4.1 Layout Guidelines

For device reliability, it is recommended to follow common printed-circuit board layout guidelines such as:

- Use bypass capacitors on power supplies.
- Use short trace lengths to avoid excessive loading.
- Place pads on the signal paths for loading capacitors or pull-up resistors to help adjust rise and fall times of signals, depending on the system requirements.

### 8.4.2 Layout Example



8-3. Layout Recommendation

## 8 Device and Documentation Support

### 8.1 Documentation Support

#### 8.1.1 Related Documentation

For related documentation, see the following:

- Texas Instruments, [Designing with SN74LVCXT245 and SN74LVCHXT245 Family of Direction Controlled Voltage Translators/Level-Shifters](#)
- Texas Instruments, [Bus-Hold Circuit](#)
- Texas Instruments, [AVC Logic Family Technology and Applications](#)

### 8.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、[www.tij.co.jp](http://www.tij.co.jp) のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

### 8.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計に必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの[使用条件](#)を参照してください。

### 8.4 Trademarks

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

### 8.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

### 8.6 用語集

[テキサス・インスツルメンツ用語集](#) この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

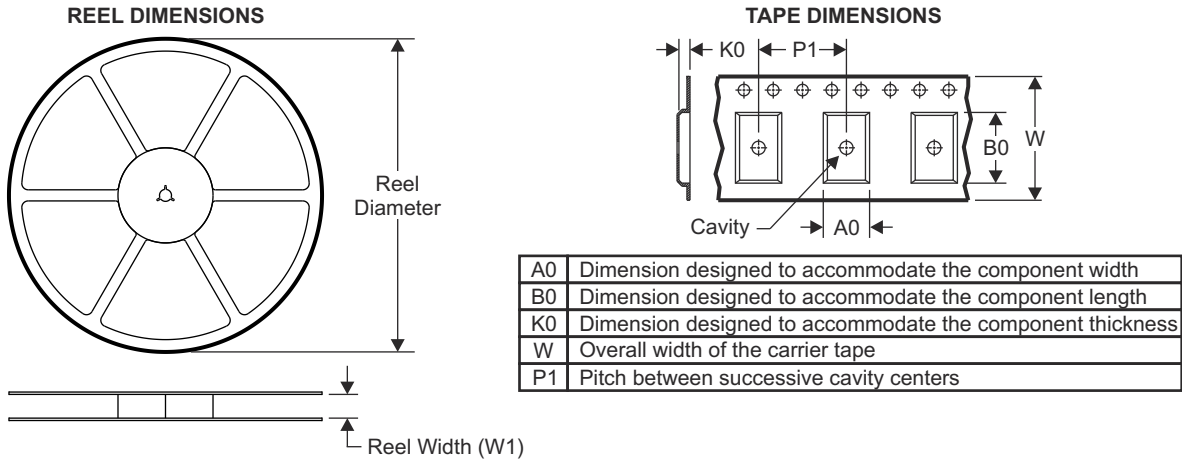
## 9 Revision History

DATE	REVISION	NOTES
February 2024	*	Initial Release

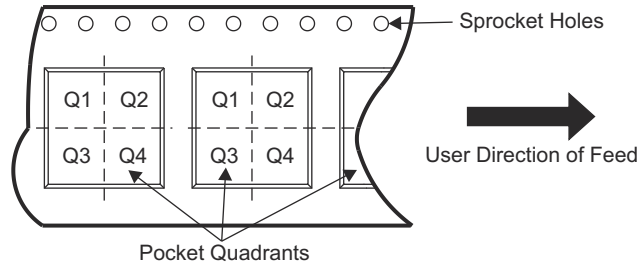
## 10 Mechanical, Packaging, and Orderable Information

The following pages include mechanical, packaging, and orderable information. This information is the most current data available for the designated devices. This data is subject to change without notice and revision of this document. For browser-based versions of this data sheet, refer to the left-hand navigation.

### 10.1 Tape and Reel Information



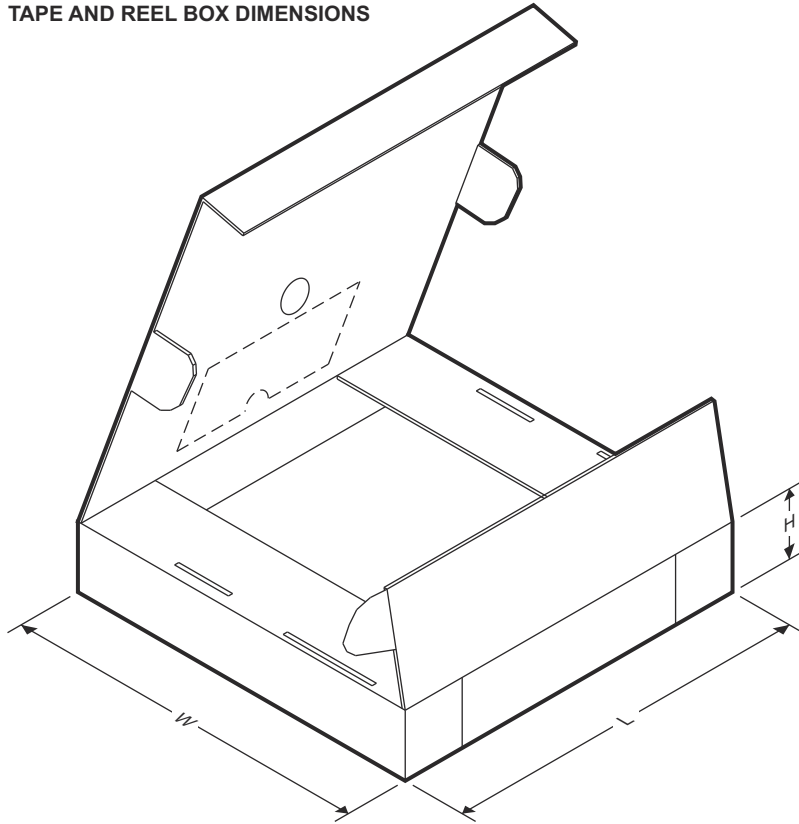
#### QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
SN74AVC4T245PWRQ1	TSSOP	PW	16	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
SN74AVC4T245PWTQ1	TSSOP	PW	16	250	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1

ADVANCE INFORMATION

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

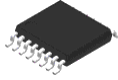


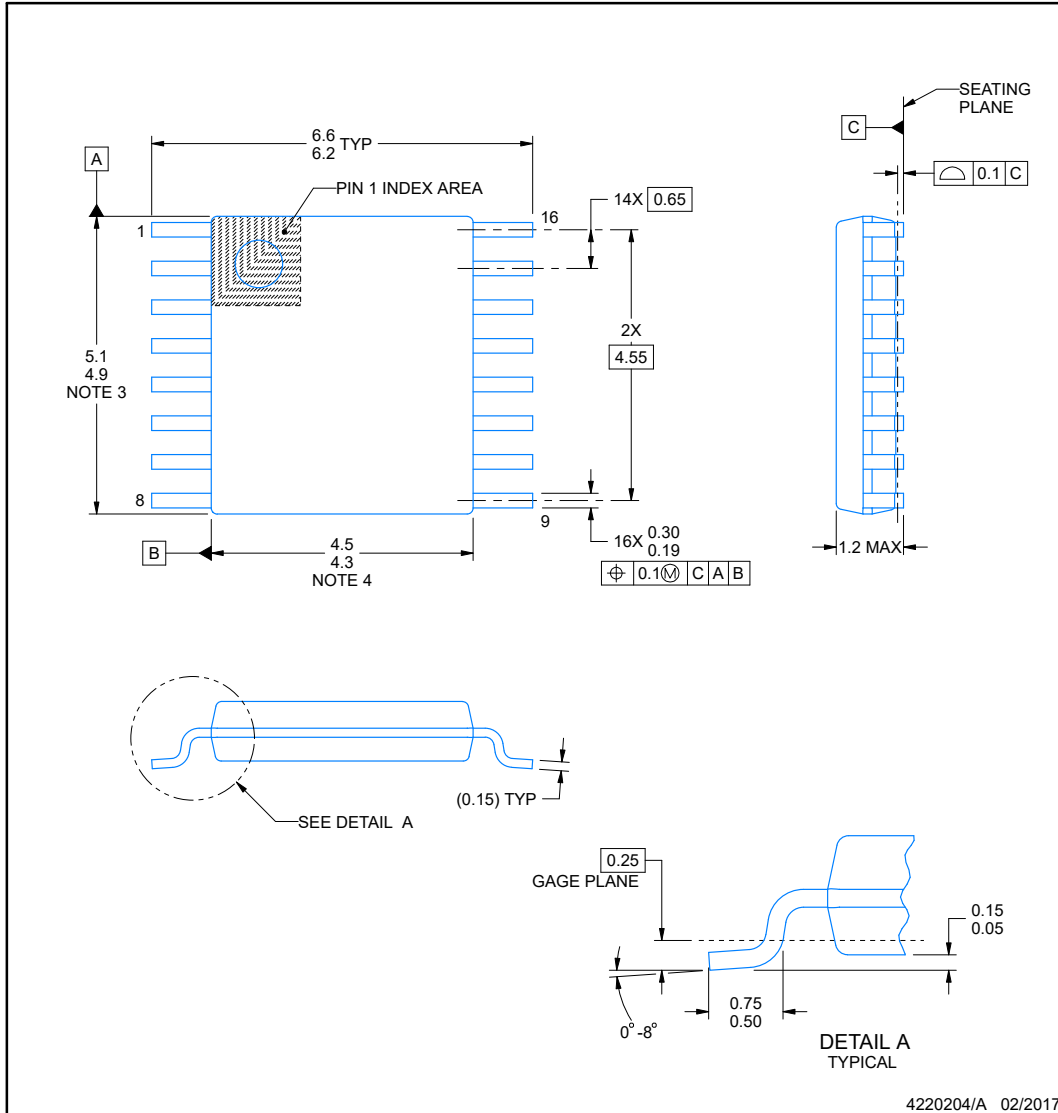
ADVANCE INFORMATION

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
SN74AVC4T245PWRQ1	TSSOP	PW	16	2000	356.0	356.0	35.0
SN74AVC4T245PWTQ1	TSSOP	PW	16	250	356.0	356.0	35.0



## 10.2 Mechanical Data

**PW0016A**  **PACKAGE OUTLINE**  
**TSSOP - 1.2 mm max height**  
 SMALL OUTLINE PACKAGE



**NOTES:**

- All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
- This drawing is subject to change without notice.
- This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
- This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
- Reference JEDEC registration MO-153.

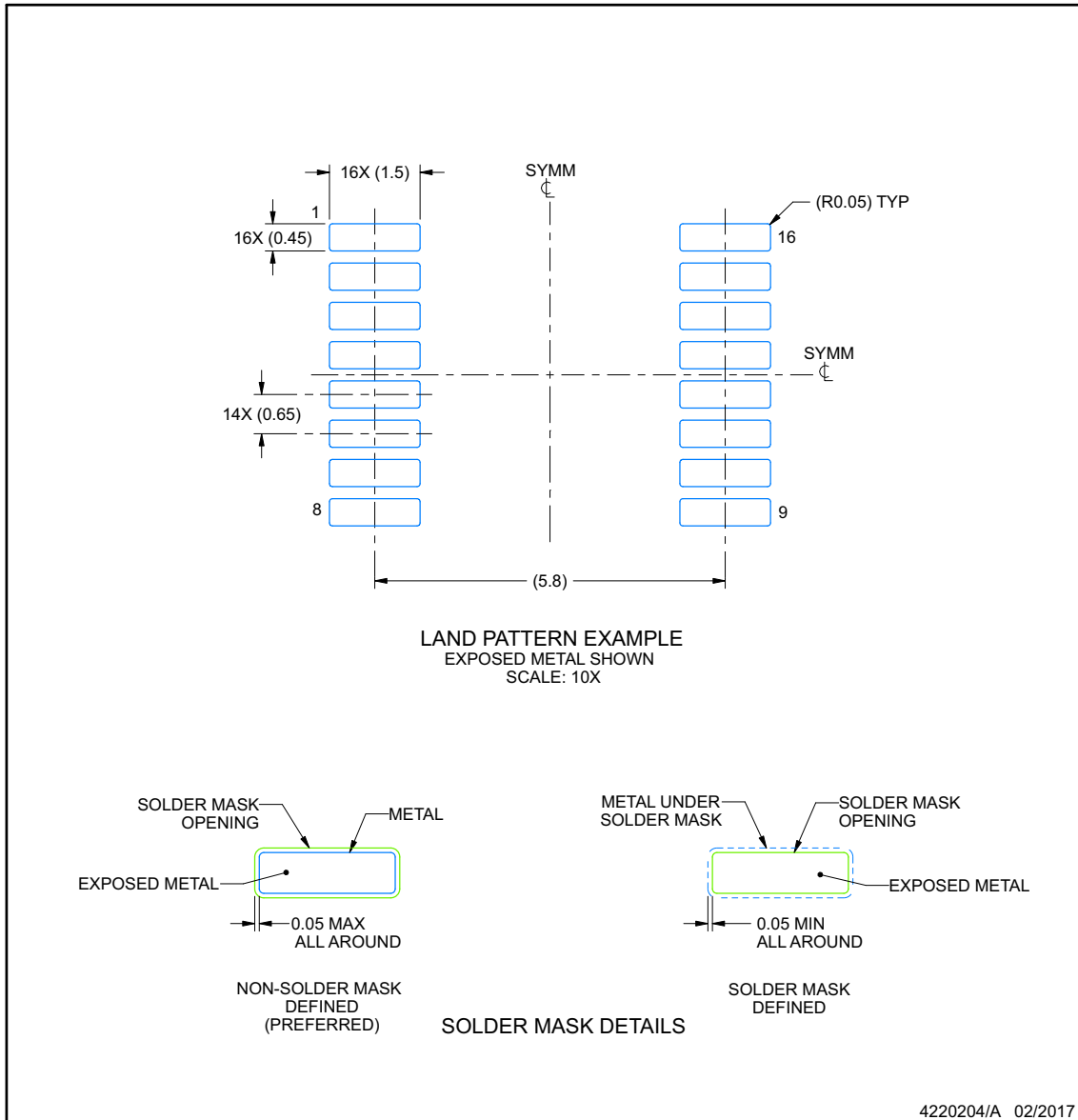
## EXAMPLE BOARD LAYOUT

**PW0016A**

**TSSOP - 1.2 mm max height**

SMALL OUTLINE PACKAGE

ADVANCE INFORMATION



NOTES: (continued)

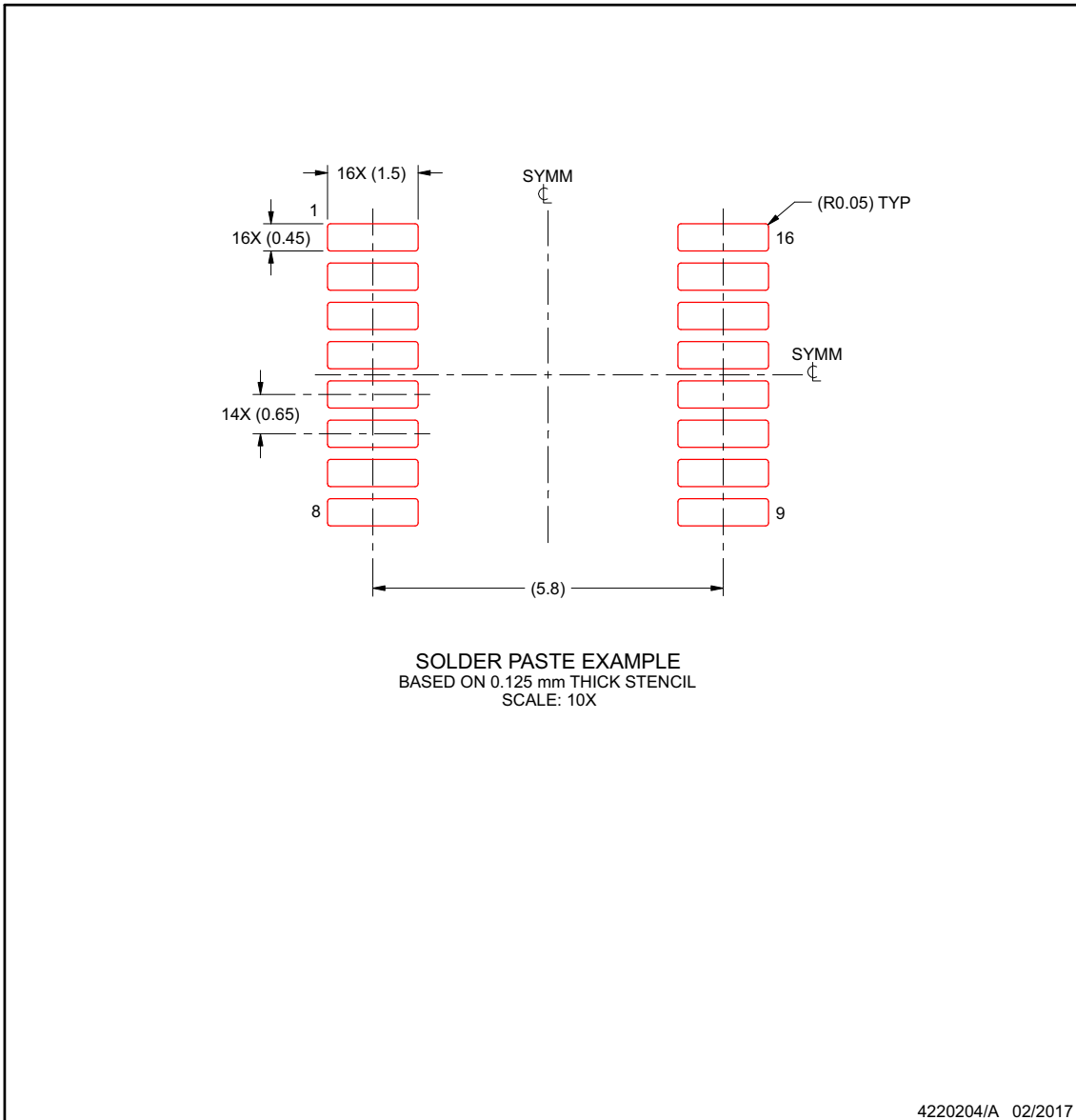
- 6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
- 7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

**PW0016A**

**TSSOP - 1.2 mm max height**

SMALL OUTLINE PACKAGE



NOTES: (continued)

- 8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
- 9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

**ADVANCE INFORMATION**

## 重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適したテキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されているテキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかるテキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated

**PACKAGING INFORMATION**

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
74AVCH4T245QPWRQ1	ACTIVE	TSSOP	PW	16	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	WS245Q	Samples
P74AVCH4T245QPWRQ1	ACTIVE	TSSOP	PW	16	3000	TBD	Call TI	Call TI	-40 to 125		Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:

**ACTIVE:** Product device recommended for new designs.

**LIFEBUY:** TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

**NRND:** Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

**PREVIEW:** Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

**OBSOLETE:** TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".

**RoHS Exempt:** TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.

**Green:** TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

(6) Lead finish/Ball material - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

**Important Information and Disclaimer:**The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

**OTHER QUALIFIED VERSIONS OF SN74AVCH4T245-Q1 :**

- Catalog : [SN74AVCH4T245](#)
- Enhanced Product : [SN74AVCH4T245-EP](#)

## NOTE: Qualified Version Definitions:

- Catalog - TI's standard catalog product
- Enhanced Product - Supports Defense, Aerospace and Medical Applications



4220204/A 02/2017

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-153.

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

PW0016A

TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE  
EXPOSED METAL SHOWN  
SCALE: 10X



4220204/A 02/2017

NOTES: (continued)

- 6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
- 7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.



# EXAMPLE STENCIL DESIGN

PW0016A

TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE  
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL  
SCALE: 10X

4220204/A 02/2017

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

## 重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス・デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、または [ti.com](#) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所 : Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated