TEXAS INSTRUMENTS
SN74AVC1T45-Q1
ZHCSWD0 – MAY 2024

SN74AVC1T45-Q1 具有可配置电压转换和三态输出的汽车级 1 位双电源总线收发器

1 特性

- 采用德州仪器 (TI) NanoFree™ 封装
- 完全可配置的双轨设计，支持各个端口在 1.08V 至 3.6V 的整个电源电压范围内运行
- V_{CC} 隔离特性 – 如果任何一个 V_{CC} 输入接地 (GND)，则两个端口均处于高阻抗状态
- DIR 输入电路以 V_{CCA} 为基准
- 3.3V 时，输出驱动为 ±12mA
- I/O 可耐受 4.6V 电压
- I_{off} 支持局部省电模式运行
- 最大数据速率典型值
  - 500Mbps (1.08V 至 3.3V 转换)
  - 320Mbps (<1.8V 至 3.3V 转换)
  - 320Mbps (转换至 2.5V 或 1.8V)
  - 280Mbps (转换至 1.5V)
  - 240Mbps (转换至 1.2V)
- 闩锁性能超过 100mA，符合 JESD 78 II 类规范的要求
- ESD 保护性能超过 JESD 22 规范要求
  - ±2000V 人体放电模型 (A114-A)
  - 200V 机器放电模型 (A115-A)
  - ±1000V 充电器件模型 (C101)

2 应用

- 个人电子产品
- 工业
- 企业
- 电信

3 说明

这款 1 位同相总线收发器使用两个独立的可配置电源轨。SN74AVC1T45-Q1 可在 V_{CCA}/V_{CCB} 低至 1.08V 的情况下正常运行。

A 端口旨在跟踪 V_{CCA}，V_{CCA} 电源电压为 1.08V 至 3.6V。B 端口旨在跟踪 V_{CCB}，V_{CCB} 电源电压为 1.08V 至 3.6V。因此可在 1.2V、1.5V、1.8V、2.5V 和 3.3V 电压节点之间进行通用的低电压双向转换。

SN74AVC1T45-Q1 旨在实现两条数据总线间的异步通信。方向控制 (DIR) 输入的逻辑电平将会激活 B 端口或 A 端口输出。当 B 端口输出被激活时，此器件将数据从 A 总线发送到 B 总线，而当 A 端口输出被激活时，此器件将数据从 B 总线发送到 A 总线。A 端口和 B 端口上的输入电路一直处于激活状态并且必须施加一个逻辑高或低电平，从而防止过大的 I_{CC} 和 I_{CCZ}。

SN74AVC1T45-Q1 旨在实现通过 V_{CCA} 对 DIR 输入供电。

该器件专用于使用 I_{off} 的局部断电应用。I_{off} 电路可禁用输出，以防在器件断电时电流回流对器件造成损坏。

V_{CC} 隔离特性可确保任一 V_{CC} 输入接地时，两个端口都处于高阻抗状态。

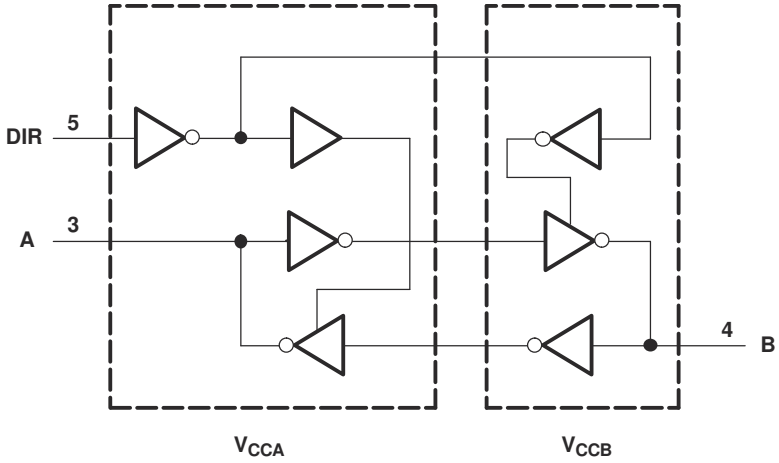
NanoFree 封装技术是 IC 封装概念的一项重大突破，它将硅晶片用作封装。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
SN74AVC1T45-Q1	DRY (USON , 6)	1.45mm × 1mm
	DCK (SOT , 6)	2mm × 2.1mm

(1) 有关更多信息，请参阅节 11。
(2) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。

本资源的原文使用英文撰写。 为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 ti.com 参考最新的英文版本 (控制文档)。



逻辑图（正逻辑）

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

内容

1 特性 1
2 应用 1
3 说明 1
4 引脚配置和功能 3
5 规格 4
5.1 绝对最大额定值 4
5.2 ESD 等级 4
5.3 建议运行条件 5
5.4 热性能信息 6
5.5 电气特性 6
5.6 开关特性，V_{CCA} = 1.2V ± 0.12V 8
5.7 开关特性，V_{CCA} = 1.5 ± 0.1V 8
5.8 开关特性，V_{CCA} = 1.8V ± 0.15V 9
5.9 开关特性，V_{CCA} = 2.5V ± 0.2V 10
5.10 开关特性，V_{CCA} = 3.3V ± 0.3V 10
5.11 工作特性 12
5.12 典型特性 13
6 参数测量信息 15
7 详细说明 16
7.1 概述 16
7.2 功能方框图 16
7.3 特性说明 16
7.4 器件功能模式 16
8 应用和实施 17
8.1 应用信息 17
8.2 典型应用 17
8.3 电源相关建议 20
8.4 布局 20
9 器件和文档支持 22
9.1 接收文档更新通知 22
9.2 支持资源 22
9.3 商标 22
9.4 静电放电警告 22
9.5 术语表 22
10 修订历史记录 22
11 机械、封装和可订购信息 22

4 引脚配置和功能

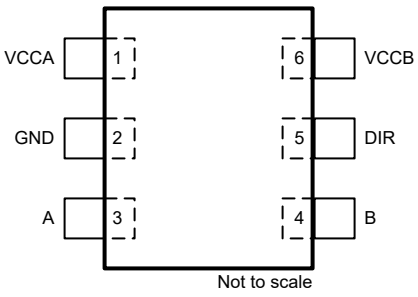


图 4-1. DCK 封装，6 引脚 SOT-SC70（顶视图）

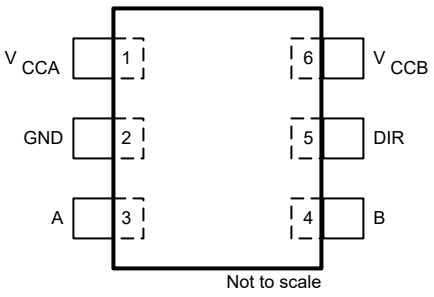


图 4-2. DRY 封装，6 引脚 USON（顶视图）

请参阅 *节 11* 中的机械图纸，了解尺寸信息。

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型(1)	说明
名称	编号		
V_{CCA}	1	P	A 端口电源电压。1.08V ≤ V_{CCA} ≤ 3.6V
GND	2	G	地
A	3	I/O	输入/输出 A。以 V_{CCA} 为基准。
B	4	I/O	输入/输出 B。以 V_{CCB} 为基准。
DIR	5	I	方向控制信号
V_{CCB}	6	P	B 端口电源。1.08V ≤ V_{CCB} ≤ 3.6V。

(1) I = 输入，O = 输出，P = 电源，G = 地

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5 规格

5.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）(1)

			最小值	典型值	最大值	单位
V_{CCB}	电源电压 B		-0.5	2	5.5	V
V_I	输入电压(2)	I/O 端口（A 端口）	-0.5		4.6	V
		I/O 端口（B 端口）	-0.5		4.6	
		控制输入	-0.5	2	4.6	
V_O	施加到任一处于高阻抗或断电状态输出的电压(2)	A 端口	-0.5		4.6	V
		B 端口	-0.5		4.6	
V_O	施加到任一处于高电平或低电平状态输出的电压(2) (3)	A 端口	-0.5		V_{CCA} + 0.5	V
		B 端口	-0.5		V_{CCB} + 0.5	
I_{IK}	输入钳位电流	V_I < 0	-50			mA
I_{OK}	输出钳位电流	V_O < 0	-50			mA
I_O	持续输出电流		-50		50	mA
	通过 V_{CC} 或 GND 的持续电流		-100		100	mA
T_j	结温				150	°C
T_{stg}	贮存温度		-65		150	°C

(1) 超出*绝对最大额定值*运行可能会对器件造成永久损坏。*绝对最大额定值*并不表示器件在这些条件下或在*建议运行条件*以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出*建议运行条件*但在*绝对最大额定值*范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能，并缩短器件寿命。
(2) 如果遵守输入和输出电流额定值，则可能会超过输入电压和输出负电压额定值。
(3) 如果遵守输出电流额定值，则输出正电压额定值可能超过最大 6.5V。

5.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 AEC Q100-002 标准(1)	±2000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 AEC Q100-011 标准	±1500	

(1) AEC Q100-002 指示 HBM 应力测试应当符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）(1) (2) (3)

				最小值	最大值	单位
V_{CCA}	电源电压 A			1.08	3.6	V
V_{CCB}	电源电压 B			1.08	3.6	
V_{IH}	高电平输入电压	数据输入	V_{CCI} = 1.08V	V_{CCI} x 0.7		V
			V_{CCI} = 1.1V 至 1.95V	V_{CCI} x 0.65		
			V_{CCI} = 2V 至 2.7V	1.6		
			V_{CCI} = 2.8V 至 3.6V	2		
V_{IL}	低电平输入电压	数据输入	V_{CCI} = 1.08V		V_{CCI} x 0.3	V
			V_{CCI} = 1.1V 至 1.95V		V_{CCI} x 0.35	
			V_{CCI} = 2V 至 2.7V		0.7	
			V_{CCI} = 2.8V 至 3.6V		0.8	
V_{IH}	高电平输入电压	控制输入（以 V_{CCA} 为基准）	V_{CCA} = 1.08V 至 1.95V	V_{CCA} x 0.65		V
			V_{CCA} = 2V 至 2.7V	1.7		
			V_{CCA} = 2.8V 至 3.6V	2		
V_{IL}	低电平输入电压	控制输入（以 V_{CCA} 为基准）	V_{CCA} = 1.08V 至 1.95V		V_{CCA} x 0.35	V
			V_{CCA} = 2V 至 2.7V		0.7	
			V_{CCA} = 2.8V 至 3.6V		0.8	
I_{OH}	高电平输出电流		V_{CCO} = 1.08V 至 1.32V		-3	mA
			V_{CCO} = 1.4V 至 1.6V		-6	
			V_{CCO} = 1.65V 至 1.95V		-8	
			V_{CCO} = 2.3V 至 2.7V		-9	
			V_{CCO} = 3V 至 3.6V		-12	
I_{OL}	低电平输出电流		V_{CCO} = 1.08V 至 1.32V		3	mA
			V_{CCO} = 1.4V 至 1.6V		6	
			V_{CCO} = 1.65V 至 1.95V		8	
			V_{CCO} = 2.3V 至 2.7V		9	
			V_{CCO} = 3V 至 3.6V		12	
V_I	输入电压 (3)			0	3.6	V
V_O	输出电压	有效状态		0	V_{CCO}	V
		三态		0	3.6	
$\Delta t/\Delta v$	输入转换上升和下降时间		V_{CCI} = 1.08V 至 3.6V		5	ns/V
T_A	自然通风条件下的工作温度范围			-40	125	°C

(1) V_{CCI} 是与输入端口相关的 V_{CC}。
(2) V_{CCO} 是与输出端口相关的 V_{CC}。
(3) 该器件的所有控制输入和数据 I/O 都采用弱下拉电阻，以确保当器件外部未定义时线路不会悬空。这些弱下拉电阻的输入漏电流由*电气特性* 下指定的 I_I 规格定义。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5.4 热性能信息

热指标(1)		SN74AVC1T45-Q1		单位
		DCK (TSC70)	DRY (USON)	
		6 引脚	6 引脚	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	239.9	291.9	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	175.0	137.6	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	94.4	176.5	°C/W
Y_{JT}	结至顶部特征参数	75.6	47.3	°C/W
Y_{JB}	结至电路板特征参数	93.9	175.9	°C/W
$R_{\theta JC(bottom)}$	结至外壳（底部）热阻	不适用	不适用	°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅半导体和 IC 封装热指标应用报告。

5.5 电气特性

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）(1) (2)

参数		测试条件	V_{CCA}	V_{CCB}	自然通风工作温度范围 (T_A)									单位
					25°C			-40°C 至 85°C			-40°C 至 125°C			
					最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
V_{OH}	高电平输出电压 (3)	I_{OH} = -100μA	1.08V 至 3.6V	1.08V 至 3.6V	VCCO – 0.2			V_{CCO} – 0.2			V_{CCO} – 0.2			V
		I_{OH} = -3mA	1.1V	1.1V	0.85			0.85			0.85			
		I_{OH} = -6mA	1.4V	1.4V	1.05			1.05			1.05			
		I_{OH} = -8mA	1.65V	1.65V	1.2			1.2			1.2			
		I_{OH} = -9mA	2.3V	2.3V	1.75			1.75			1.75			
		I_{OH} = -12mA	3V	3V	2.3			2.3			2.3			
V_{OL}	低电平输出电压 (4)	I_{OL} = 100μA	1.08V 至 3.6V	1.08V 至 3.6V			0.1			0.15			0.15	V
		I_{OL} = 3mA	1.1V	1.1V			0.2			0.22			0.22	
		I_{OL} = 6mA	1.4V	1.4V			0.28			0.30			0.31	
		I_{OL} = 8mA	1.65V	1.65V			0.32			0.35			0.35	
		I_{OL} = 9mA	2.3V	2.3V			0.31			0.32			0.33	
		I_{OL} = 12mA	3V	3V			0.40			0.40			0.40	
I_I	输入漏电流	控制输入（DIR、$\overline{OE}$）V_I = V_{CCA} 或 GND	1.08V 至 3.6V	1.08V 至 3.6V	-0.25		0.25	-1		1	-1		1	μA
		数据输入（Ax、Bx）V_I = V_{CCI} 或 GND	1.08V 至 3.6V	1.08V 至 3.6V	-0.25		0.25	-1		1	-1		1	μA
I_{off}	局部关断电流	A 端口或 B 端口 V_I 或 V_O = 0V 至 3.6V	0V	0V 至 3.6V	-1	0.1	1	-2		2	-5		5	μA
			0V 至 3.6V	0V	-1	0.1	1	-2		2	-5		5	
I_{OZ}	三态输出电流 (5)	A 或 B 端口：V_I = V_{CCI} 或 GND V_O = V_{CCO} 或 GND $\overline{OE}$ = V_{IH}	3.6V	3.6V	-0.5	0.5	0.5	-1		1	-1		1	μA

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5.5 电气特性（续）

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）(1) (2)

参数		测试条件	V_{CCA}	V_{CCB}	自然通风工作温度范围 (T_A)									单位
					25°C			-40°C 至 85°C			-40°C 至 125°C			
					最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
I_{CCA}	V_{CCA} 电源电流	V_I = V_{CCI} 或 GND I_O = 0	1.08V 至 3.6V	1.08V 至 3.6V			2			2.5			4	μA
			0V	3.6V	-0.2			-2			-2			
			3.6V	0V			1			2			2.5	
I_{CCB}	V_{CCB} 电源电流	V_I = V_{CCI} 或 GND I_O = 0	1.08V 至 3.6V	1.08V 至 3.6V			2.5			3.5			5	μA
			0V	3.6V			1			2			3	
			3.6V	0V	-0.2			-2			-2			
I_{CCA} + I_{CCB}	联合电源电流	V_I = V_{CCI} 或 GND I_O = 0	1.08V 至 3.6V	1.08V 至 3.6V			3			5			8	μA
C_i	控制输入电容	V_I = 3.3V 或 GND	3.3V	3.3V		2.5			2.5			2.5		pF
C_{io}	数据 I/O 电容	$\overline{OE}$ = V_{CCA}，V_O = 1.65V DC +1MHz -16dBm 正弦波	3.3V	3.3V		6			4			6		pF

(1) V_{CCI} 是与输入端口相关的 V_{CC}。
(2) V_{CCO} 是与输出端口相关的 V_{CC}。
(3) 在 V_I = $V_{T+(MAX)}$ 时进行测试。
(4) 在 V_I = $V_{T-(MIN)}$ 时进行测试。
(5) 对于 I/O 端口，参数 I_{OZ} 包括输入漏电流。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5.6 开关特性，V_{CCA} = 1.2V ± 0.12V

参数		自	至	测试条件	B 端口电源电压 (V_{CCB})														单位
					1.2 ± 0.12V			1.5 ± 0.1V			1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
					最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
t_{pd}	传播延迟	A	B	-40°C 至 85°C	3.0	3.1	10.8	2.3	2.6	7.7	2.1	2.5	6.6	1.9	3	5.3	1.8	3.5	5	ns
				-40°C 至 125°C	3.1	3.1	10.2	2.6	2.6	7.4	2.3	2.5	6.5	2.1	3	5.4	1.9	3.5	5.1	
		B	A	-40°C 至 85°C	2.9	3.1	10.6	2.0	2.7	7.6	1.8	2.5	6.5	1.8	2.4	5.2	1.8	2.3	4.8	
				-40°C 至 125°C	3.1	3.1	10.2	2.3	2.7	7.8	2.1	2.5	6.7	2.0	2.4	5.4	2.0	2.3	5.0	
t_{en}	启用时间	$\overline{OE}$	A	-40°C 至 85°C	3.3	5.3	12	3.3	5.3	12	3.5	5.3	12	3.5	5.3	12	3.5	5.3	12	ns
				-40°C 至 125°C	3.8	5.3	12.8	3.8	5.3	12.8	3.8	5.3	12.7	3.8	5.3	12.7	3.7	5.3	12.3	
		$\overline{OE}$	B	-40°C 至 85°C	3	5.1	12	3	4	7.5	2.5	3.5	5.9	2	3.2	4.7	2	3.1	4.7	
				-40°C 至 125°C	3.5	5.1	12	2.8	4	7.4	2.5	3.5	6	2.1	3.2	4.9	2.1	3.1	4.7	
t_{dis}	禁用时间	$\overline{OE}$	A	-40°C 至 85°C	5.0	4.8	8.5	5.0	4.8	8.5	5.0	4.8	8.3	5.0	4.8	8.5	5.0	4.8	8.5	ns
				-40°C 至 125°C	4.9	4.8	9.2	4.9	4.8	9.2	4.9	4.8	9.2	4.9	4.8	9.2	4.9	4.8	9.2	
		$\overline{OE}$	B	-40°C 至 85°C	5.6	4.7	11.4	4.8	4	9.3	5.2	4.1	9.1	4.0	4.3	7.1	5.0	5.1	8.3	
				-40°C 至 125°C	5.6	4.7	11.6	4.8	4	9.4	5.2	4.1	9.3	4.0	7.6	7.3	5.0	5.1	8.4	

5.7 开关特性，V_{CCA} = 1.5 ± 0.1V

参数		自	至	测试条件	B 端口电源电压 (V_{CCB})														单位
					1.2 ± 0.12V			1.5 ± 0.1V			1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
					最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
t_{pd}	传播延迟	A	B	-40°C 至 85°C	2.0	2.7	7.2	1.7		5.3	1.5		4.5	1.2		3.9	1.1		3.4	ns
				-40°C 至 125°C	2.3	2.7	7.3	1.9		5.3	1.8		4.5	1.5		3.9	1.3		3.4	
		B	A	-40°C 至 85°C	1.6	2.3	7.1	1.7		5.2	1.5		5.1	1.4		4.6	1.4		4.4	
				-40°C 至 125°C	1.8	2.3	7.0	1.9		5.2	1.8		5.1	1.6		4.6	1.5		4.4	
t_{en}	启用时间	$\overline{OE}$	A	-40°C 至 85°C	3.0	3.7	7.0	2.9		7.6	2.8		6.9	2.7		7.5	2.6		6.6	ns
				-40°C 至 125°C	3.0	3.8	7.2	2.9		7.6	2.8		7.6	2.7		7.5	2.6		7.3	
		$\overline{OE}$	B	-40°C 至 85°C	3.4	4.8	11.2	2.7		7.6	2.3		5.6	1.9		4.4	1.8		5.3	
				-40°C 至 125°C	3.4	5.1	11.2	2.7		7.7	2.3		5.6	1.9		4.4	1.8		4.5	

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5.7 开关特性，V_{CCA} = 1.5 ± 0.1V（续）

参数		自	至	测试条件	B 端口电源电压 (V_{CCB})												单位
					1.2 ± 0.12V			1.5 ± 0.1V			1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
					最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
t_{dis}	禁用时间	$\overline{OE}$	A	-40°C 至 85°C	4.1	3.1		4.1		8.6	4.0		9.6	4.0		9	4.0		8.7	ns
				-40°C 至 125°C	4.1	4.8		3.2		8.6	4.0		9.6	4.0		9	4.0		8.6	
		$\overline{OE}$	B	-40°C 至 85°C	5.3	4.1	10	4.5		8.4	4.9		8.5	3.7		7.2	4.8		7.8	
				-40°C 至 125°C	5.3	4.7	9.9	4.5		8.4	4.9		8.7	3.7		7.2	4.8		7.8	

5.8 开关特性，V_{CCA} = 1.8V ± 0.15V

参数		自	至	测试条件	B 端口电源电压 (V_{CCB})												单位
					1.2 ± 0.12V			1.5 ± 0.1V			1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
					最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
t_{pd}	传播延迟	A	B	-40°C 至 85°C	1.9	2.5	6.2	1.5		5.1	1.4		4.4	1.1		4	1.0		3.9	ns
				-40°C 至 125°C	2.1	2.5	6.3	1.8		5.1	1.7		4.4	1.3		4	1.2		3.9	
		B	A	-40°C 至 85°C	2.1	2.5	6.5	1.5		4.6	1.4		4.4	1.3		3.9	1.1		3.7	
				-40°C 至 125°C	2.3	2.5	6.3	1.8		4.6	1.7		4.4	1.5		3.9	1.4		3.7	
t_{en}	启用时间	$\overline{OE}$	A	-40°C 至 85°C	2.4	3	5.4	2.4		6.8	2.4		6.8	2.3		6.8	2.2		6.8	ns
				-40°C 至 125°C	2.4	3	5.4	2.4		6.8	2.4		6.8	2.3		6.8	2.2		6.8	
		$\overline{OE}$	B	-40°C 至 85°C	3.3	4.6	11.0	2.5		8.2	2.1		6.7	1.7		5.1	1.6		4.5	
				-40°C 至 125°C	3.3	4.6	11.0	2.5		8.2	2.1		6.7	1.7		5.1	1.6		4.5	
t_{dis}	禁用时间	$\overline{OE}$	A	-40°C 至 85°C	4.4	2.7		4.3		7.1	4.3		7.1	4.3		7.1	4.2		7.1	ns
				-40°C 至 125°C	4.4	2.7		4.3		7.1	4.3		7.1	4.3		7.1	4.2		7.1	
		$\overline{OE}$	B	-40°C 至 85°C	5.1	3.9	9	4.3		7.8	4.7		8.1	3.6		6	4.6		7.2	
				-40°C 至 125°C	5.1	3.9	9	4.3		7.8	4.7		8.3	3.6		6	4.6		7.4	

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5.9 开关特性，V_{CCA} = 2.5V ± 0.2V

参数		自	至	测试条件	B 端口电源电压 (V_{CCB})												单位
					1.2 ± 0.12V			1.5 ± 0.1V			1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
					最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
t_{pd}	传播延迟	A	B	-40°C 至 85°C	1.8	2.4	5	1.4		4.7	1.3		3.9	1.1		3.1	0.9		2.8	ns
				-40°C 至 125°C	2.0	2.4	5.1	1.6		4.7	1.5		3.9	1.3		3.1	1.0		2.8	
		B	A	-40°C 至 85°C	1.9	2.2	5.5	1.3		4.2	1.1		3.8	1.1		3.1	1		2.9	
				-40°C 至 125°C	2.1	2.2	5.2	1.5		4.2	1.3		3.8	1.3		3.1	1.1		2.9	
t_{en}	启用时间	$\overline{OE}$	A	-40°C 至 85°C	1.9	2.2	3.8	1.9		3.8	1.9		3.8	1.9		3.8	1.9		3.8	ns
				-40°C 至 125°C	1.9	2.2	3.8	1.9		3.8	1.9		3.8	1.9		3.8	1.9		3.8	
		$\overline{OE}$	B	-40°C 至 85°C	2.9	4.5	10.8	2.2		7.6	1.8		6.5	1.5		4.1	1.3		4	
				-40°C 至 125°C	2.9	4.5	10.8	2.2		7.6	1.8		6.5	1.5		4.1	1.3		4	
t_{dis}	禁用时间	$\overline{OE}$	A	-40°C 至 85°C	3.0	1.8	5.5	3.0		5.1	3.0		5.1	3.0		5.1	2.9		5.1	ns
				-40°C 至 125°C	2.7	1.8	5.5	2.7		5.1	2.6		5.1	2.9		5.1	2.7		5.1	
		$\overline{OE}$	B	-40°C 至 85°C	5.0	3.6	9	4.2		7.1	4.6		7.3	3.5		5.7	4.6		6.8	
				-40°C 至 125°C	5.0	3.6	9	4.2		7.1	4.6		7.5	3.2		5.8	4.2		7.0	

5.10 开关特性，V_{CCA} = 3.3V ± 0.3V

参数		自	至	测试条件	B 端口电源电压 (V_{CCB})												单位
					1.2 ± 0.12V			1.5 ± 0.1V			1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V			
					最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
t_{pd}	传播延迟	A	B	-40°C 至 85°C	1.8	2.3	4.8	1.4		4.5	1.2		3.3	1.1		2.9	0.9		2.5	ns
				-40°C 至 125°C	2.0	2.3	5.2	1.5		4.5	1.4		3.3	1.1		2.9	1.0		2.5	
		B	A	-40°C 至 85°C	1.8	2.2	5.2	1.2		3.8	1.0		3.4	0.9		2.8	0.9		2.5	
				-40°C 至 125°C	1.9	2.2	5	1.3		3.8	1.2		3.4	1.1		2.8	1.0		2.5	
t_{en}	启用时间	$\overline{OE}$	A	-40°C 至 85°C	1.8	2	3	1.8		4	1.8		4	1.8		4	1.8		4	ns
				-40°C 至 125°C	1.8	2	3.2	1.8		4	1.8		4	1.8		4	1.8		4	
		$\overline{OE}$	B	-40°C 至 85°C	2.7	4	10	1.9		7.4	1.6		6.2	1.3		4	1.2		3.9	
				-40°C 至 125°C	2.7	4	10	1.9		7.4	1.6		6.2	1.3		4	1.2		3.9	

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5.10 开关特性，V_{CCA} = 3.3V ± 0.3V （续）

参数		自	至	测试条件	B 端口电源电压 (V_{CCB})													单位
					1.2 ± 0.12V			1.5 ± 0.1V			1.8 ± 0.15V			2.5 ± 0.2V			3.3 ± 0.3V		
					最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
t_{dis}	禁用时间	$\overline{OE}$	A	-40°C 至 85°C	4.0	1.7	6	3.9		5.9	3.9		5.9	3.9		5.9	3.9		5.8	ns
				-40°C 至 125°C	4.0	1.7	6	3.9		6.0	3.9		6.0	3.9		6.0	3.9		6.0	
		$\overline{OE}$	B	-40°C 至 85°C	5.0	3.4	8	4.2		6.9	4.7		7.1	3.7		5.5	4.6		6.6	
				-40°C 至 125°C	5.0	3.4	8	4.2		6.9	4.1		7.3	3.2		5.5	4.2		6.8	

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5.11 工作特性

T_A = 25℃ (1)

参数		测试条件	电源电压 (V_{CCB} = V_{CCA})				单位
			1.2 ± 0.12V	1.8 ± 0.15V	2.5 ± 0.2V	3.3 ± 0.3V	
			典型值	典型值	典型值	典型值	
C_{pdA} (2)	A 到 B：输出已启用	A 端口 CL = 0、RL = 开路 f = 10MHz t_{rise} = t_{fall} = 1ns	3	3	3	4	pF
	A 到 B：输出已禁用		3	3	3	4	
	B 到 A：输出已启用		13	13	15	15	
	B 到 A：输出已禁用		3	3	3	4	
C_{pdB} (2)	A 到 B：输出已启用		13	13	15	15	
	A 到 B：输出已禁用		3	3	3	3	
	B 到 A：输出已启用		3	3	3	3	
	B 到 A：输出已禁用		3	3	3	3	

(1) 有关功率耗散电容的更多信息，请参阅 CMOS 功耗与 C_{pd} 计算应用报告。
(2) C_{pdA} 和 C_{pdB} 分别是每个收发器的 A 端口和 B 端口功率耗散电容。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5.12 典型特性

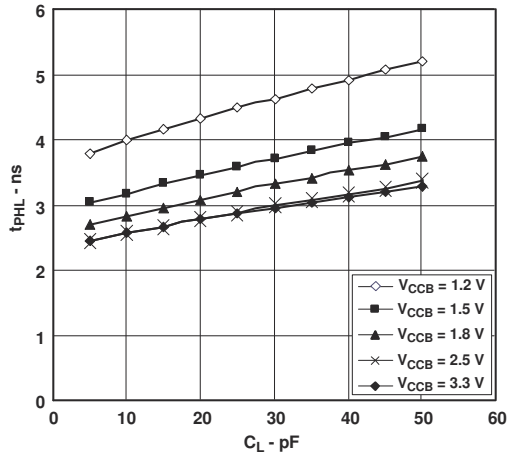


图 5-1. 高电平到低电平（A 到 B）的典型传播延迟与负载电容间的关系
T_A = 25°C、V_{CCA} = 1.2V

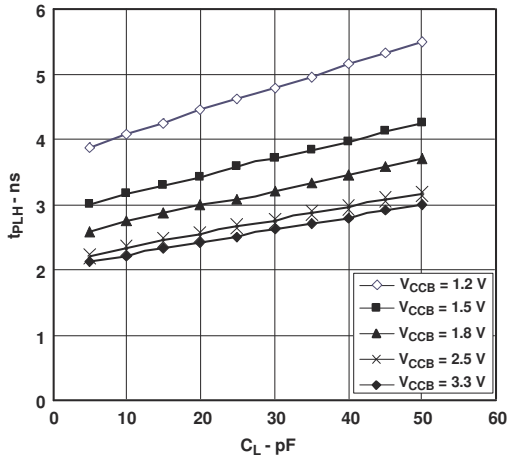


图 5-2. 低电平到高电平（B 到 A）的典型传播延迟与负载电容间的关系
T_A = 25°C、V_{CCA} = 1.2V

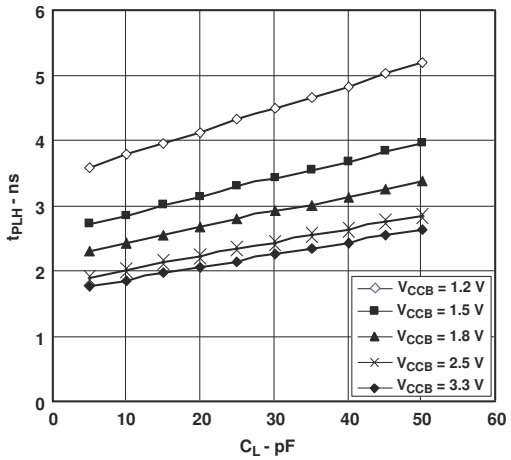


图 5-3. 高电平到低电平（A 到 B）的典型传播延迟与负载电容间的关系
T_A = 25°C、V_{CCA} = 1.5V

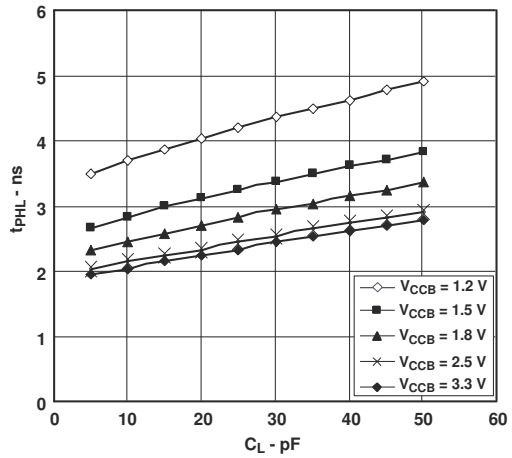


图 5-4. 低电平到高电平（B 到 A）的典型传播延迟与负载电容间的关系
T_A = 25°C、V_{CCA} = 1.5V

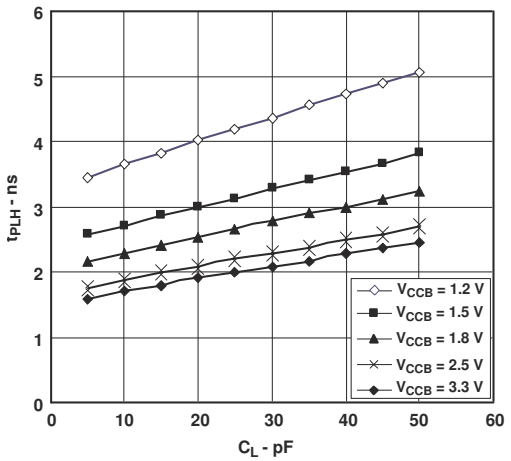


图 5-5. 高电平到低电平（A 到 B）的典型传播延迟与负载电容间的关系
T_A = 25°C、V_{CCA} = 1.8V

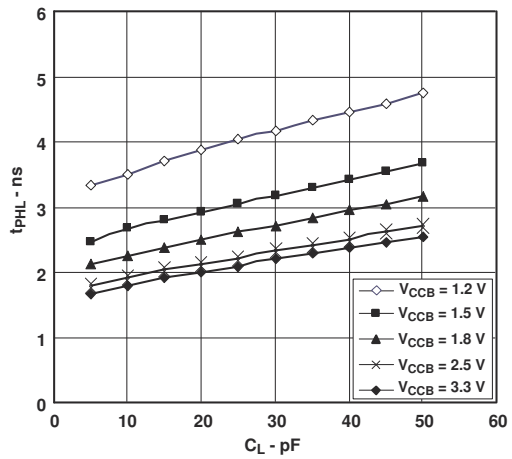


图 5-6. 低电平到高电平（B 到 A）的典型传播延迟与负载电容间的关系
T_A = 25°C、V_{CCA} = 1.8V

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5.12 典型特性（续）

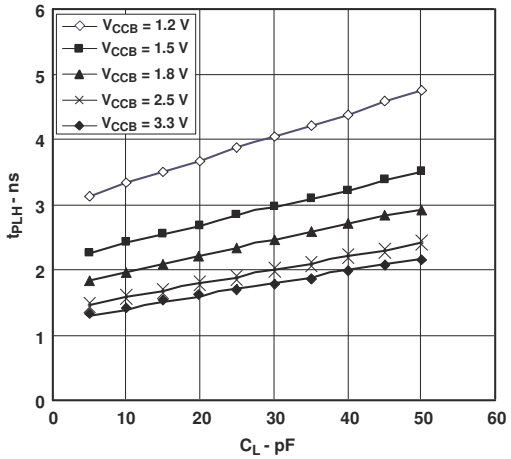


图 5-7. 高电平到低电平（A 到 B）的典型传播延迟与负载电容间的关系 T_A = 25°C、V_{CCA} = 2.5V

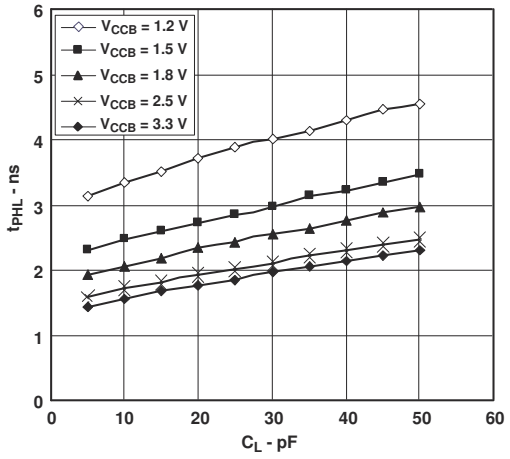


图 5-8. 低电平到高电平（B 到 A）的典型传播延迟与负载电容间的关系 T_A = 25°C、V_{CCA} = 2.5V

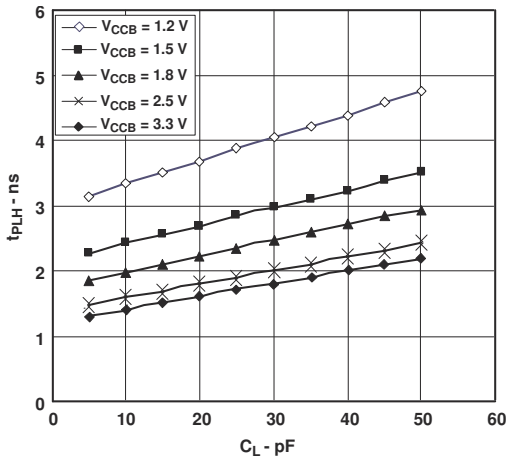


图 5-9. 高电平到低电平（A 到 B）的典型传播延迟与负载电容间的关系 T_A = 25°C、V_{CCA} = 3.3V

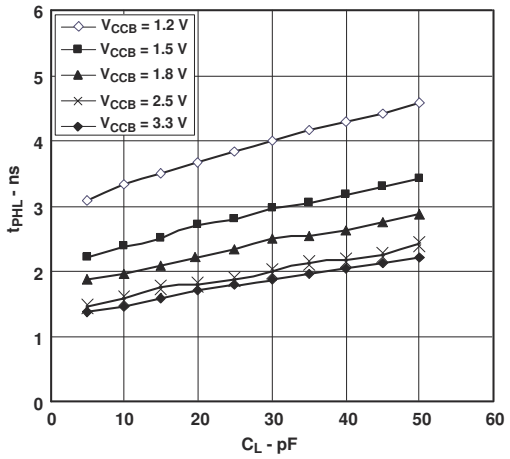
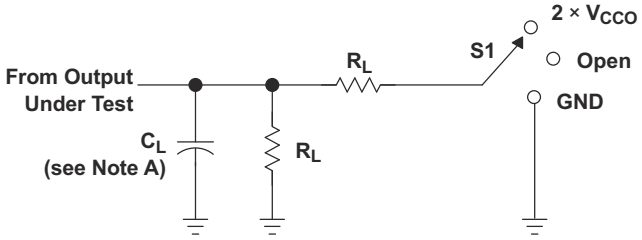


图 5-10. 低电平到高电平（B 到 A）的典型传播延迟与负载电容间的关系 T_A = 25°C、V_{CCA} = 3.3V

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

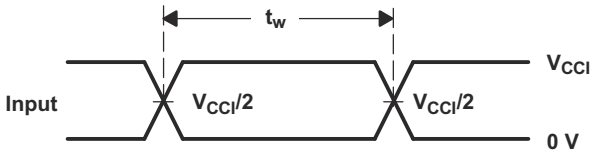
6 参数测量信息



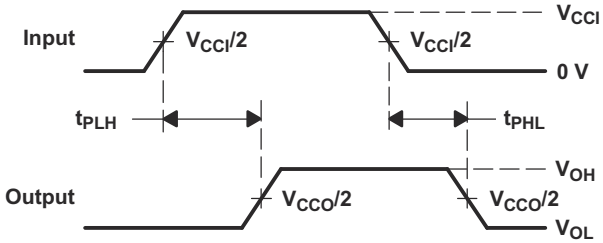
TEST	S1
t_{pd} t_{PLZ}/t_{PZL} t_{PHZ}/t_{PZH}	Open 2 × V_{CCO} GND

LOAD CIRCUIT

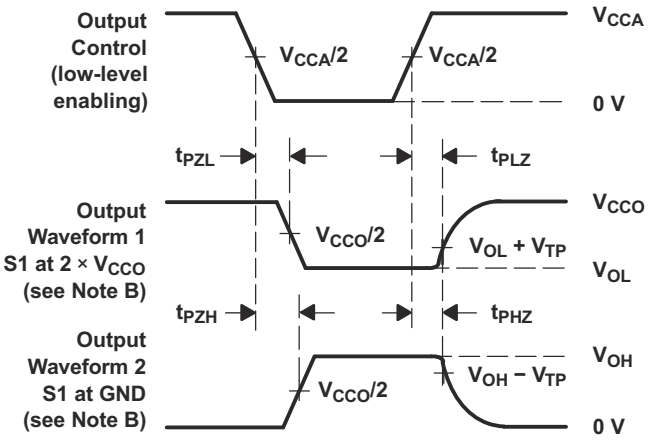
V_{CCO}	C_L	R_L	V_{TP}
1.2 V	15 pF	2 kW	0.1 V
1.5 V ± 0.1 V	15 pF	2 kW	0.1 V
1.8 V ± 0.15 V	15 pF	2 kW	0.15 V
2.5 V ± 0.2 V	15 pF	2 kW	0.15 V
3.3 V ± 0.3 V	15 pF	2 kW	0.3 V



VOLTAGE WAVEFORMS
PULSE DURATION



VOLTAGE WAVEFORMS
PROPAGATION DELAY TIMES



VOLTAGE WAVEFORMS
ENABLE AND DISABLE TIMES

NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. 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.
C. All input pulses are supplied by generators having the following characteristics: PRR 10 MHz, Z_O = 50 W, dv/dt ≥ 1 V/ns.
D. The outputs are measured one at a time, with one transition per measurement.
E. t_{PLZ} and t_{PHZ} are the same as t_{dis}.
F. t_{PZL} and t_{PZH} are the same as t_{en}.
G. t_{PLH} and t_{PHL} are the same as t_{pd}.
H. V_{CCI} is the V_{CC} associated with the input port.
I. V_{CCO} is the V_{CC} associated with the output port.

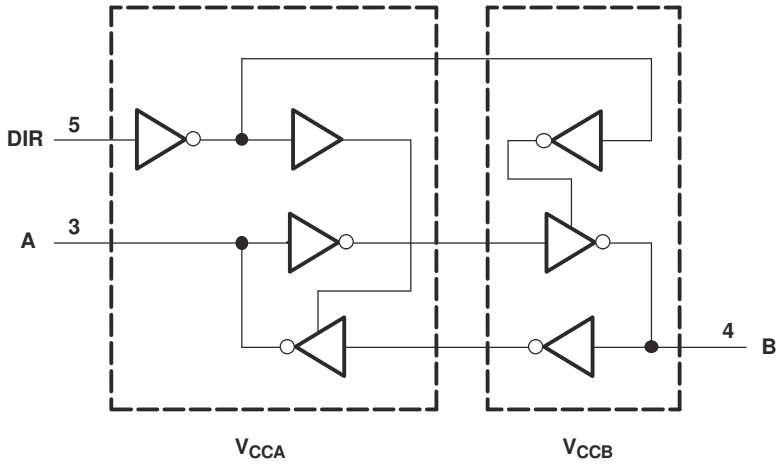
图 6-1. 负载电路和电压波形

7 详细说明

7.1 概述

SN74AVC1T45-Q1 是一款一位双电源同相电压电平转换器件。V_{CCA} 支持引脚 A 和方向控制引脚，而 V_{CCB} 支持引脚 B。A 端口和 B 端口都可以接受 1.08V 至 3.6V 的 I/O 电压。DIR 上为高电平时允许数据从 A 传输到 B，DIR 上为低电平时允许数据从 B 传输到 A。

7.2 功能方框图



7.3 特性说明

7.3.1 完全可配置

此双轨设计完全可配置，支持各个端口在 1.08V 至 3.6V 的完整电源电压范围内运行。可以在 1.08V 至 3.6V 的任何电压下为 V_{CCA} 和 V_{CCB} 供电，因而该器件非常适合在任何电压节点（1.2V、1.8V、2.5V 和 3.3V）之间进行转换。

7.3.2 支持高速转换

SN74AVC1T45-Q1 可支持高数据速率应用。当信号从 1.08V 转换到 3.3V 时，转换的信号数据速率可高达 500Mbps。

7.3.3 I_{off} 支持局部省电模式运行

当器件处于局部省电模式时，I_{off} 电路将通过禁用 I/O 输出电路来防止回流电流。

7.4 器件功能模式

表 7-1. 功能表

输入 DIR(1)	操作
L	B 数据到 A 总线
H	A 数据到 B 总线

(1) 数据 I/O 的输入电路始终处于激活状态。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

8 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客 户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

8.1 应用信息

SN74AVC1T45-Q1 器件适用于电平转换应用，用于将在不同接口电压下运行的器件或系统相互连接起来。当器件将信号从 1.08V 转换为 3.3V 时，最大数据速率可高达 500Mbps。

8.1.1 启用时间

使用以下公式计算 SN74AVC1T45-Q1 的启用时间：

- t_{PZH}（DIR 至 A）= t_{PLZ}（DIR 至 B）+ t_{PLH}（B 至 A）
- t_{PZL}（DIR 至 A）= t_{PHZ}（DIR 至 B）+ t_{PHL}（B 至 A）
- t_{PZH}（DIR 至 B）= t_{PLZ}（DIR 至 A）+ t_{PLH}（A 至 B）
- t_{PZL}（DIR 至 B）= t_{PHZ}（DIR 至 A）+ t_{PHL}（A 至 B）

在双向应用中，这些启用时间提供了从切换 DIR 位直至获得预期输出的最大延迟。例如，如果 SN74AVC1T45-Q1 最初是从 A 传输到 B，则切换 DIR 位；必须先禁用器件的 B 端口，然后为其提供输入。在 B 端口被禁用后，施加到它的输入信号会在指定的传播延迟后出现在相应的 A 端口上。

8.2 典型应用

8.2.1 单向逻辑电平转换应用

图 8-1 展示了 SN74AVC1T45-Q1 用于单向逻辑电平转换应用的示例。

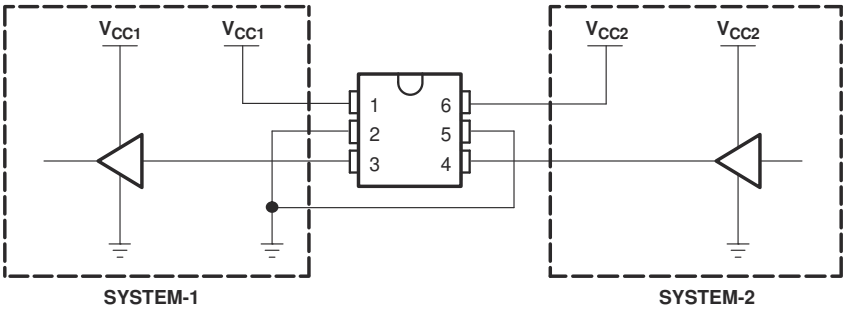


图 8-1. 单向逻辑电平转换应用

引脚	名称	功能	说明
1	V_{CCA}	V_{CC1}	SYSTEM-1 电源电压（1.2V 至 3.6V）
2	GND	GND	器件 GND
3	A	OUT	输出电平取决于 V_{CC1} 电压。
4	B	IN	输入阈值取决于 V_{CC2} 电压。
5	DIR	DIR	GND（低电平）决定 B 端口至 A 端口方向。
6	V_{CCB}	V_{CC2}	SYSTEM-2 电源电压（1.2V 至 3.6V）

8.2.1.1 设计要求

对于这个设计示例，请使用表 8-1 中列出的参数。

表 8-1. 设计参数

设计参数	示例值
输入电压范围	1.2V 至 3.6V
输出电压范围	1.2V 至 3.6V

8.2.1.2 详细设计过程

要开始设计过程，请确定以下内容：

- 输入电压范围
  - 使用驱动 SN74AVC1T45-Q1 器件的器件电源电压来确定输入电压范围。要获得有效的逻辑高电平，此值必须超过输入端口的 VIH。要获得有效的逻辑低电平，此值必须小于输入端口的 VIL。
- 输出电压范围
  - 使用 SN74AVC1T45-Q1 器件驱动的器件电源电压来确定输出电压范围。

8.2.1.3 应用曲线

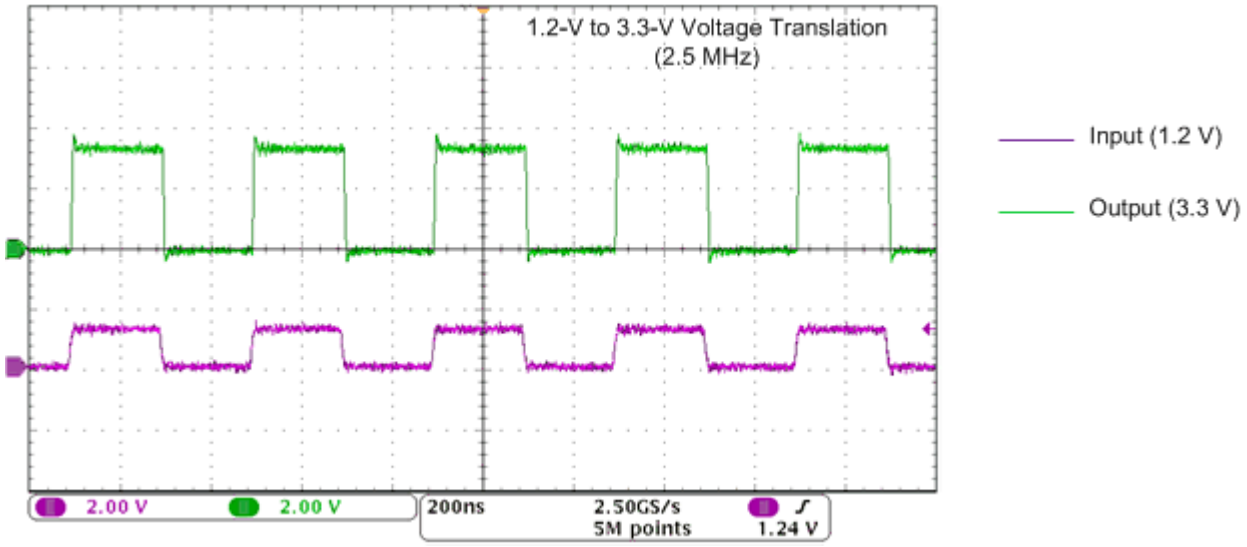


图 8-2. 在 2.5MHz 时向上转换（1.2V 至 3.3V）

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

8.2.2 双向逻辑电平转换应用

图 8-3 展示了 SN74AVC1T45-Q1 用于双向逻辑电平转换应用。由于 SN74AVC1T45-Q1 没有输出使能 (OE) 引脚，因此系统设计人员在改变方向时应采取预防措施，避免 SYSTEM-1 和 SYSTEM-2 之间发生总线争用。

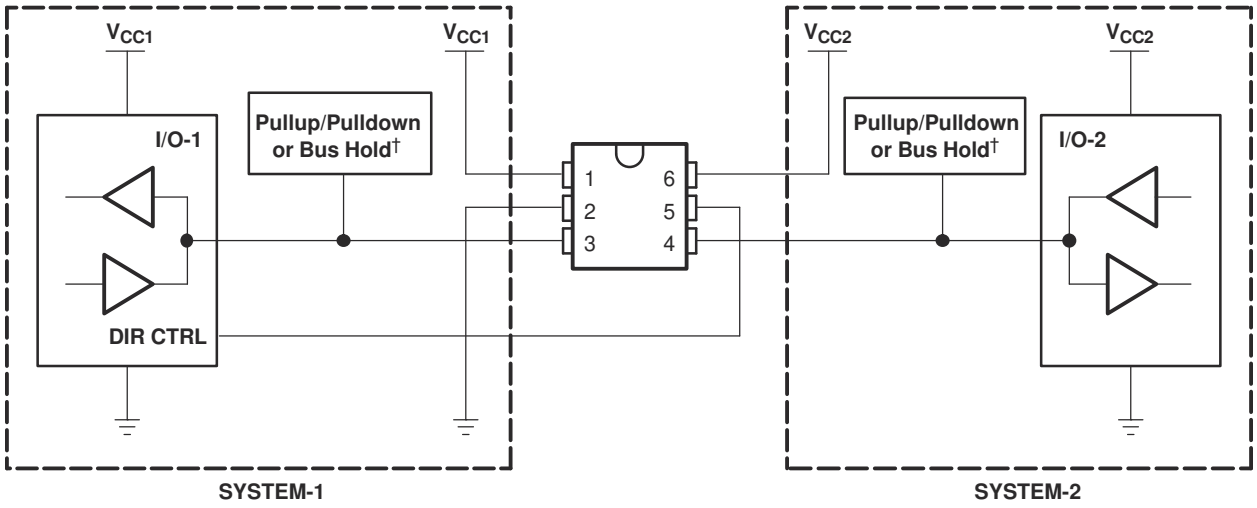


图 8-3. 双向逻辑电平转换应用

下表展示了 SYSTEM-1 到 SYSTEM-2，然后从 SYSTEM-2 到 SYSTEM-1 的数据传输。

表 8-2. 数据传输：SYSTEM-1 和 SYSTEM-2

状态	方向控制	I/O-1	I/O-2	说明
1	H	输出	输入	将 SYSTEM-1 数据发送到 SYSTEM-2
2	H	高阻态	高阻态	SYSTEM-2 已准备好向 SYSTEM-1 发送数据。I/O-1 和 I/O-2 被禁用。总线状态取决于上拉或下拉。(1)
3	L	高阻态	高阻态	DIR 位被翻转。I/O-1 和 I/O-2 仍被禁用。总线状态取决于上拉或下拉。(1)
4	L	输入	输出	将 SYSTEM-2 数据发送到 SYSTEM-1

(1) SYSTEM-1 和 SYSTEM-2 必须使用相同的条件，即同时上拉或同时下拉。

8.2.2.1 设计要求

请参阅 *节 8.2.1.1*。

8.2.2.2 详细设计过程

请参阅 *节 8.2.1.2*。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

8.2.2.3 应用曲线

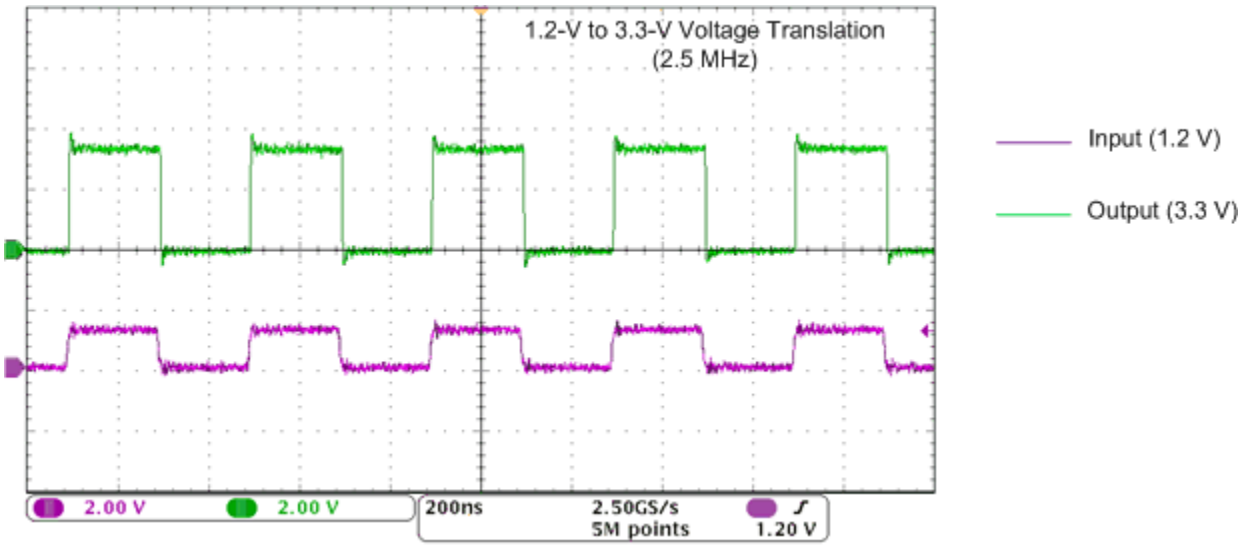


图 8-4. 在 2.5MHz 时向上转换（1.2V 至 3.3V）

8.3 电源相关建议

SN74AVC1T45-Q1 器件使用两个独立的可配置电源轨 V_{CCA} 和 V_{CCB}。V_{CCA} 和 V_{CCB} 都接受从 1.08V 至 3.6V 范围内的任意电压。A 端口和 B 端口分别用于跟踪 V_{CCA} 和 V_{CCB}，从而可在 1.2V、1.5V、1.8V 和 3.3V 电压节点之间任意进行低压双向转换。

8.3.1 上电注意事项

应始终遵循适当的上电序列，避免出现电源电流过大、总线争用、振荡或其他异常。为了防止出现此类上电问题，请采取以下预防措施：

1. 在施加任何电源电压之前先接地。
2. 为 V_{CCA} 上电。
3. V_{CCB} 可以随 V_{CCA} 一起或在其之后斜升。

表 8-3. 典型总静态功耗 (I_{CCA} + I_{CCB})

V_{CCB}	V_{CCA}						单位
	0V	1.2V	1.5V	1.8V	2.5V	3.3V	
0V	0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	μA
1.2V	<0.5	<1	<1	<1	<1	1	
1.5V	<0.5	<1	<1	<1	<1	1	
1.8V	<0.5	<1	<1	<1	<1	<1	
2.5V	<0.5	1	<1	<1	<1	<1	
3.3V	<0.5	1	<1	<1	<1	<1	

8.4 布局

8.4.1 布局指南

为确保器件可靠性，建议按照如下常见的印刷电路板布局布线指南进行操作：

- 应该在电源上使用旁路电容器。
- 为了避免过多负载，应该使用短布线。
- 根据系统要求，在信号路径上放置用于安装电容器或上拉电阻器的焊盘，有助于调整信号的上升和下降时间。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

8.4.2 布局示例

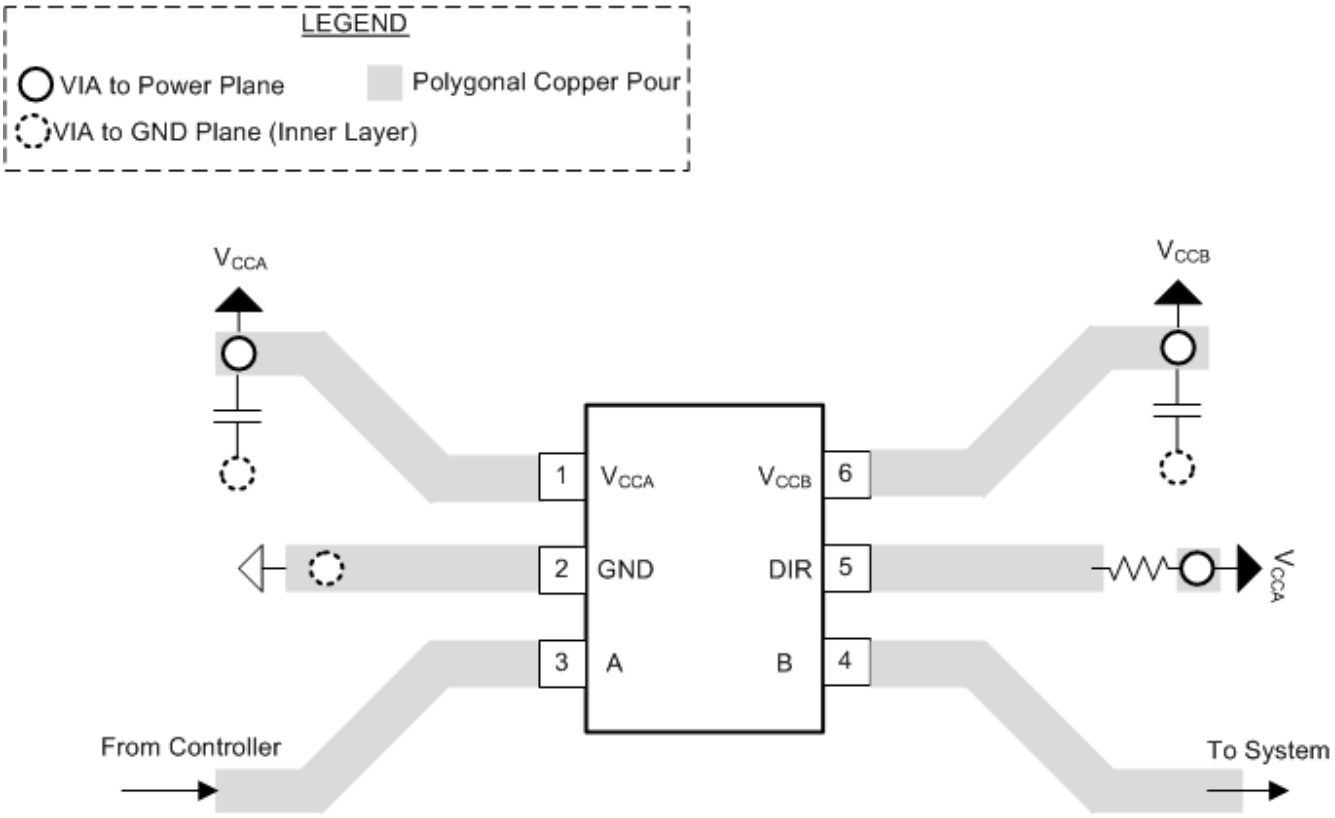


图 8-5. PCB 布局示例

9 器件和文档支持

9.1 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击*通知* 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

9.2 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的使用条款。

9.3 商标

NanoFree™ is a trademark of Texas Instruments.
TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
所有商标均为其各自所有者的财产。

9.4 静电放电警告

静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

9.5 术语表

TI 术语表　　本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

10 修订历史记录

日期	修订版本	注释
2024 年 5 月	*	初始发行版

11 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件的最新可用数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
CAVC1T45QDCKRQ1	Active	Production	SC70 (DCK) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1SO
CAVC1T45QDCKRQ1.A	Active	Production	SC70 (DCK) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1SO
CAVC1T45QDRYRQ1	Active	Production	SON (DRY) | 6	5000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	PZ

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts 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.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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 SN74AVC1T45-Q1 :

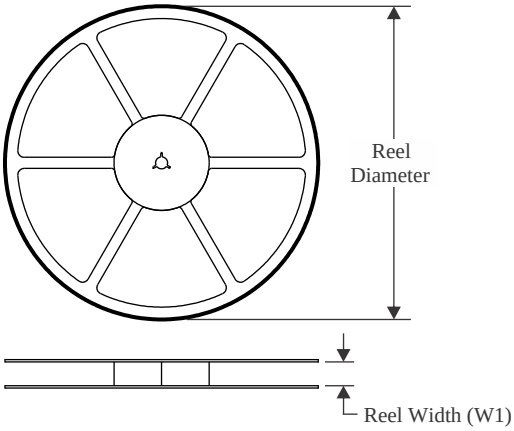
- Catalog : SN74AVC1T45

NOTE: Qualified Version Definitions:

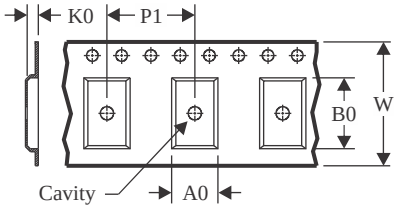
- Catalog - TI's standard catalog product

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

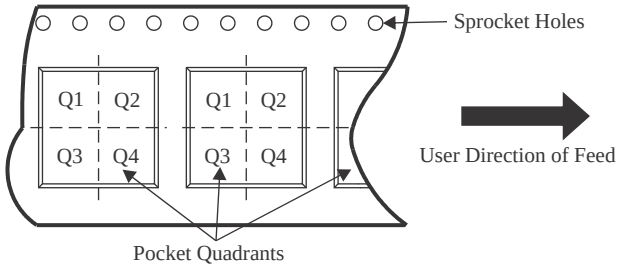


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

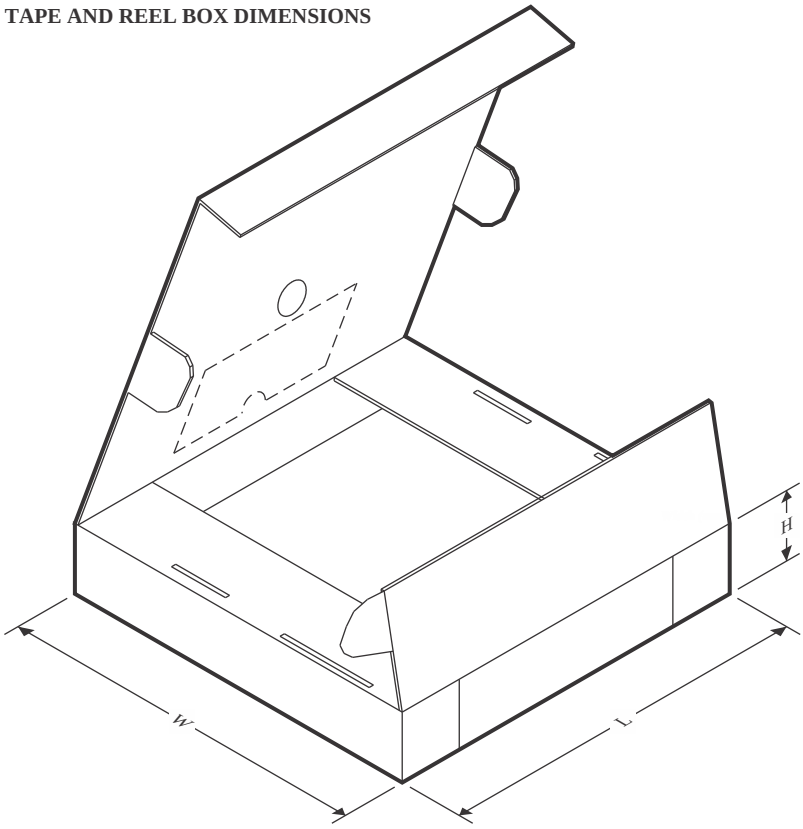
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

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
CAVC1T45QDCKRQ1	SC70	DCK	6	3000	180.0	8.4	2.3	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
CAVC1T45QDRYRQ1	SON	DRY	6	5000	180.0	8.4	1.2	1.65	0.63	4.0	8.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

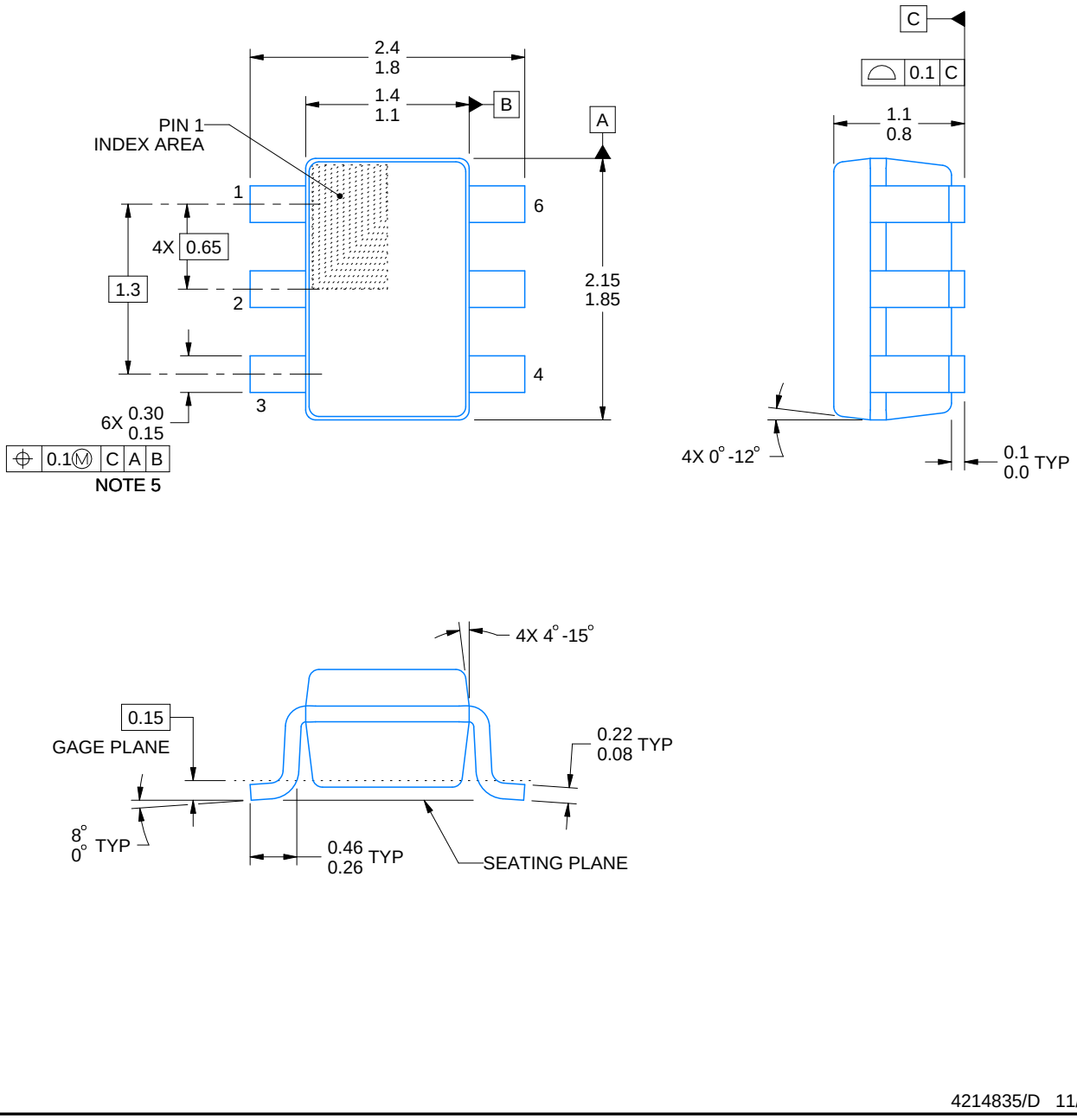
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
CAVC1T45QDCKRQ1	SC70	DCK	6	3000	210.0	185.0	35.0
CAVC1T45QDRYRQ1	SON	DRY	6	5000	210.0	185.0	35.0

PACKAGE OUTLINE

DCK0006A

SOT - 1.1 max height

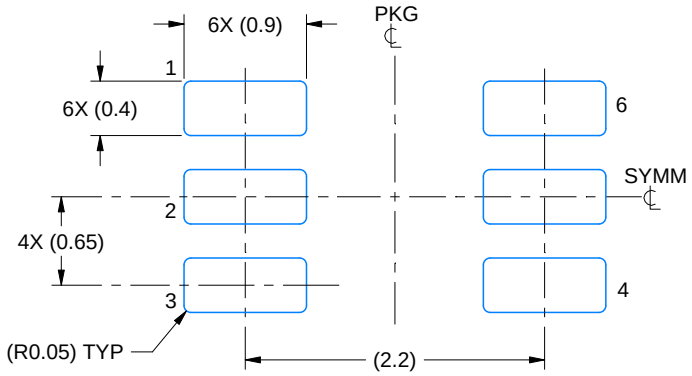
SMALL OUTLINE TRANSISTOR



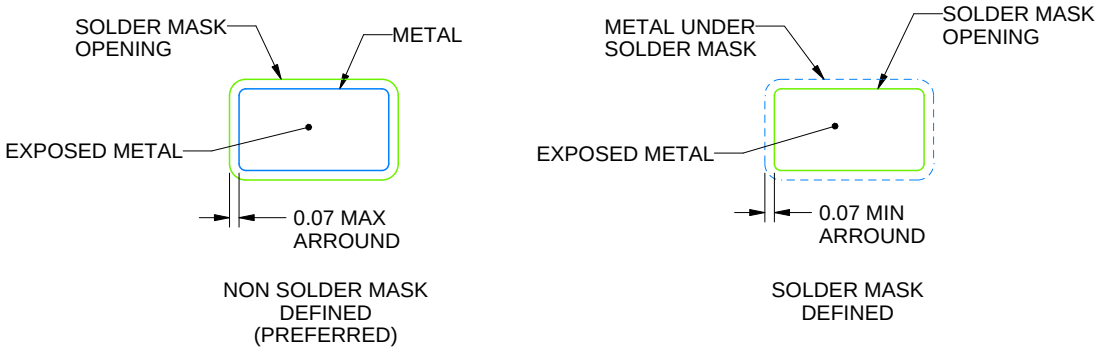
4214835/D 11/2024

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. Body dimensions do not include mold flash or protrusion. Mold flash and protrusion shall not exceed 0.15 per side.
4. Falls within JEDEC MO-203 variation AB.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:18X

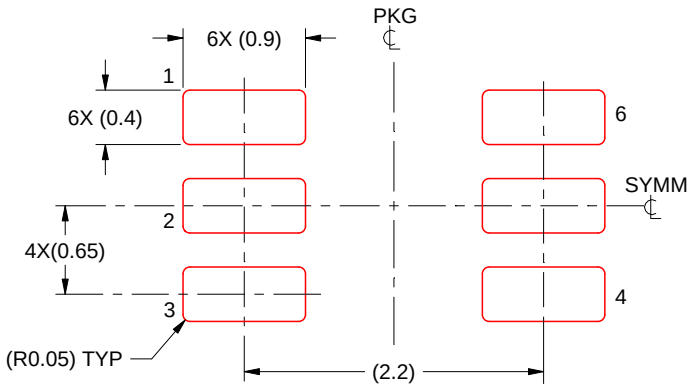


SOLDER MASK DETAILS

4214835/D 11/2024

NOTES: (continued)

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



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 THICK STENCIL
SCALE:18X

4214835/D 11/2024

NOTES: (continued)

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

GENERIC PACKAGE VIEW

DRY 6 USON - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD

Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月