SN74AVC16T245-Q1 具有可配置电压转换和三态输出的 16 位双电源总线收发器

1 特性

- 符合汽车应用要求
- 具有符合 AEC-Q100 标准的下列特性：
  - 器件温度等级 1：–40°C 至 125℃ 环境工作温度范围
  - 器件 HBM ESD 分类等级 H3B (JESD 22 A114-A)
  - 器件 CDM ESD 分类等级 C5 (JESD 22 C101)
- 控制输入电平 V_{IH}/V_{IL} 以 V_{CCA} 电压为基准
- V_{CC} 隔离特性 – 如何任何一个 V_{CC} 输入接地 (GND)，则两个端口均处于高阻抗状态
- 完全可配置的双轨设计，支持各个端口在 1.2V 至 3.6V 的整个电源电压范围内运行
- I_{off} 支持局部省电模式运行
- I/O 可承受 4.6V 的电压
- 最大数据速率
  - 380Mbps (1.8V 至 3.3V 转换)
  - 200Mbps (<1.8V 至 3.3V 转换)
  - 200Mbps (转换至 2.5V 或 1.8V)
  - 150Mbps (转换至 1.5V)
  - 100Mbps (转换至 1.2V)
- 闩锁性能超过 100mA，符合 JESD 78 II 类规范的要求

2 应用

- 远程信息处理
- 仪表组
- 音响主机
- 导航系统

3 说明

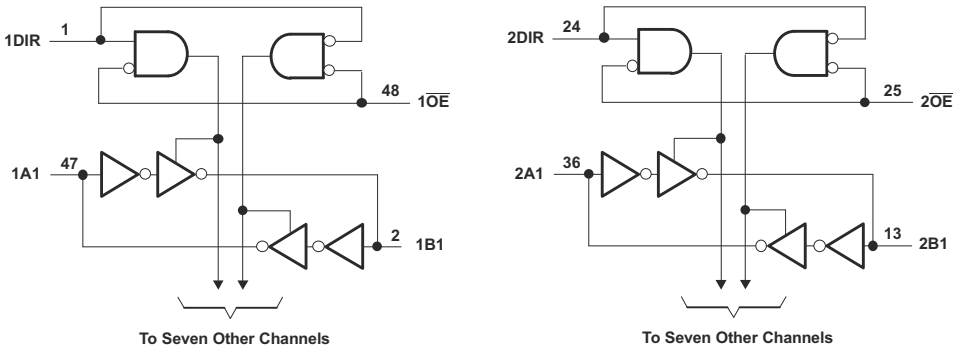
SN74AVC16T245-Q1 是一款采用两个独立可配置电源轨的 16 位同相总线收发器。SN74AVC16T245-Q1 经过优化，可在 V_{CCA} 或 V_{CCB} 设置为 1.4V 至 3.6V 范围内时正常运行，也可在 V_{CCA} 或 V_{CCB} 低至 1.2V 的情况下正常运行。A 端口旨在跟踪 V_{CCA}，V_{CCA} 电源电压为 1.2V 至 3.6V。B 端口旨在跟踪 V_{CCB}，V_{CCB} 电源电压为 1.2V 至 3.6V。因此可在 1.2V、1.5V、1.8V、2.5V 和 3.3V 电压节点之间进行通用的低电压双向转换。

SN74AVC16T245-Q1 旨在实现数据总线间的异步通信。根据方向控制 (DIR) 输入上的逻辑电平，此器件将数据从 A 总线发送至 B 总线，或者将数据从 B 总线发送至 A 总线。输出使能 ($\overline{OE}$) 输入可用于禁用输出，这样可有效隔离总线。

器件信息

器件型号	封装(1)	本体尺寸 (标称值)
SN74AVC16T245-Q1	TVSOP (48)	9.70mm × 4.40mm

(1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的可订购产品附录。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

逻辑图 (正逻辑)

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)。

内容

1 特性.....1
2 应用.....1
3 说明.....1
4 说明（续）.....3
5 引脚配置和功能.....4
6 规格.....6
6.1 绝对最大额定值.....6
6.2 ESD 等级.....6
6.3 建议运行条件.....7
6.4 热性能信息.....7
6.5 电气特性.....8
6.6 开关特性：V_{CCA} = 1.2V.....10
6.7 开关特性：V_{CCA} = 1.5V ± 0.1V.....10
6.8 开关特性：V_{CCA} = 1.8V ± 0.15V.....11
6.9 开关特性：V_{CCA} = 2.5V ± 0.2V.....11
6.10 开关特性：V_{CCA} = 3.3V ± 0.3V.....12
6.11 工作特性.....12
6.12 典型特性.....13
7 参数测量信息.....15
8 详细说明.....16
8.1 概述.....16
8.2 功能方框图.....16
8.3 特性说明.....16
8.4 器件功能模式.....16
9 应用和实施.....17
9.1 应用信息.....17
9.2 典型应用.....18
10 电源相关建议.....19
11 布局.....19
11.1 布局指南.....19
11.2 布局示例.....20
12 器件和文档支持.....21
12.1 文档支持.....21
12.2 接收文档更新通知.....21
12.3 支持资源.....21
12.4 商标.....21
12.5 静电放电警告.....21
12.6 术语表.....21
13 修订历史记录.....21
14 机械、封装和可订购信息.....22

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

4 说明（续）

SN74AVC16T245-Q1 设计成控制引脚（1DIR、2DIR、1 $\overline{OE}$ 和 2 $\overline{OE}$）由 V_{CCA} 供电。

该器件完全适合使用 I_{off} 的局部省电应用。I_{off} 电路可禁用输出，以防在器件省电模式时电流回流对器件造成损坏。

V_{CC} 隔离特性可确保只要有任何一个 V_{CC} 输入接地 (GND)，则两个端口均处于高阻抗状态。

为了确保上电或下电期间的高阻抗状态，$\overline{OE}$ 必须通过一个上拉电阻器连接至 V_{CC}；该电阻器的最小阻值由驱动器的电流灌入能力来决定。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

5 引脚配置和功能

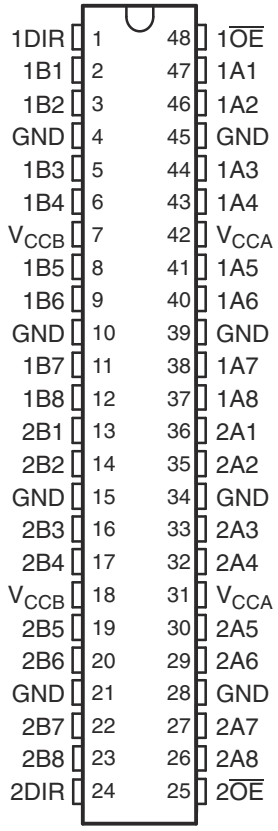


图 5-1. DGV 封装 48 引脚 TVSOP 顶视图

表 5-1. 引脚功能

引脚		I/O	说明
名称	编号		
1A1	47	I/O	输入和输出。以 V_{CCA} 为基准
1A2	46		
1A3	44		
1A4	43		
1A5	41		
1A6	40		
1A7	38		
1A8	37		
1B1	2	I/O	输入和输出。以 V_{CCB} 为基准
1B2	3		
1B3	5		
1B4	6		
1B5	8		
1B6	9		
1B7	11		
1B8	12		

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

表 5-1. 引脚功能（续）

引脚		I/O	说明
名称	编号		
2A1	36	I/O	输入和输出。以 V_{CCA} 为基准
2A2	35		
2A3	33		
2A4	32		
2A5	30		
2A6	29		
2A7	27		
2A8	26		
2B1	13	I/O	输入和输出。以 V_{CCB} 为基准
2B2	14		
2B3	16		
2B4	17		
2B5	19		
2B6	20		
2B7	22		
2B8	23		
1DIR	1	I	方向控制信号
2DIR	24		
1 $\overline{OE}$	48	—	三态输出模式使能。将 $\overline{OE}$ 引脚拉为高电平，使所有输出处于三态模式。以 V_{CCA} 为基准
2 $\overline{OE}$	25		
GND	4、10、15、21、45、39、34、28	—	地
V_{CCA}	42、31	—	A 端口电源电压。1.2V ≤ V_{CCB} ≤ 3.6V
V_{CCB}	7、18	—	B 端口电源。1.2V ≤ V_{CCB} ≤ 3.6V

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6 规格

6.1 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	最大值	单位
V_{CCA} V_{CCB}	电源电压		-0.5	4.6	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	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	mA
	流经每个 V_{CCA}、V_{CCB} 和 GND 的持续电流			±100	mA
T_{stg}	贮存温度		-65	150	°C

(1) 应力超出*绝对最大额定值*下所列的值可能会对器件造成永久损坏。这些列出的值仅仅是应力等级，并不表示器件在这些条件下以及在*建议运行条件*以外的任何其他条件下能够正常运行。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。
(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 4.6V。

6.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准(1)	±8000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101	±1000	
		机器放电模型 (MM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-A115-A	±200	

(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

6.3 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)

			V_{CCI}	V_{CCO}	最小值	最大值	单位
V_{CCA}、V_{CCB}	电源电压				1.2	3.6	V
V_{IH}	高电平输入电压	数据输入(4)	1.2V 至 1.95V		V_{CCI} × 0.65		V
			1.95V 至 2.7V		1.6		
			2.7V 至 3.6V		2		
V_{IL}	低电平输入电压	数据输入(4)	1.2V 至 1.95V			V_{CCI} × 0.35	V
			1.95V 至 2.7V			0.7	
			2.7V 至 3.6V			0.8	
V_{IH}	高电平输入电压	DIR（以 V_{CCA} 为基准）(5)	1.2V 至 1.95V		V_{CCA} × 0.65		V
			1.95V 至 2.7V		1.6		
			2.7V 至 3.6V		2		
V_{IL}	低电平输入电压	DIR（以 V_{CCA} 为基准）(5)	1.2V 至 1.95V			V_{CCA} × 0.35	V
			1.95V 至 2.7V			0.7	
			2.7V 至 3.6V			0.8	
V_I	输入电压				0	3.6	V
V_O	输出电压	有效状态			0	V_{CCO}	V
		三态			0	3.6	
I_{OH}	高电平输出电流			1.2V		–3	mA
				1.4V 至 1.6V		–6	
				1.65V 至 1.95V		–8	
				2.3V 至 2.7V		–9	
				3V 至 3.6V		–12	
I_{OL}	低电平输出电流			1.2V		3	mA
				1.4V 至 1.6V		6	
				1.65V 至 1.95V		8	
				2.3V 至 2.7V		9	
				3V 至 3.6V		12	
$\Delta t/\Delta v$	输入转换上升或下降速率					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} 是与数据输入端口相关联的 V_{CC}。
(2) V_{CCO} 是与输出端口相关的 V_{CC}。
(3) 器件所有的未使用数据输入必须保持在 V_{CCI} 或 GND，以确保器件正常运行。请参阅 *CMOS 输入缓慢或悬空的影响*。
(4) 对于数据表中未指定的 V_{CCI} 值，V_{IH} 最小值 = V_{CCI} × 0.7V，V_{IL} 最大值 = V_{CCI} × 0.3V。
(5) 对于数据表中未指定的 V_{CCA} 值，V_{IH} 最小值 = V_{CCA} × 0.7V，V_{IL} 最大值 = V_{CCA} × 0.3V。

6.4 热性能信息

热指标(1)		SN74AVC16T245-Q1 DGV (TVSOP) 48 引脚	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	77.2	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	31.4	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	39.5	°C/W
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	3.5	°C/W
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	39	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	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。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6.5 电气特性

在推荐的自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）(2) (3)

参数		测试条件		V_{CCA}	V_{CCB}	T_A	最小值	典型值	最大值	单位
V_{OH}		I_{OH} = -100 μA	$V_I = V_{IH}$	1.2V 至 3.6V	1.2V 至 3.6V	T_A = -40°C 至 125°C	V_{CCO} – 0.2			V
		I_{OH} = -3 mA		1.2 V	1.2 V	T_A = 25°C		0.95		
		I_{OH} = -6 mA		1.4 V	1.4 V	T_A = -40°C 至 125°C	1			
		I_{OH} = -8 mA		1.65 V	1.65 V	T_A = -40°C 至 125°C	1.15			
		I_{OH} = -9 mA		2.3 V	2.3 V	T_A = -40°C 至 125°C	1.75			
		I_{OH} = -12 mA		3 V	3 V	T_A = -40°C 至 125°C	2.3			
V_{OL}		I_{OL} = 100 μA	$V_I = V_{IL}$	1.2V 至 3.6V	1.2V 至 3.6V	T_A = -40°C 至 125°C			0.2	V
		I_{OL} = 3 mA		1.2 V	1.2 V	T_A = 25°C		0.15		
		I_{OL} = 6 mA		1.4 V	1.4 V	T_A = -40°C 至 125°C			0.4	
		I_{OL} = 8 mA		1.65 V	1.65 V	T_A = -40°C 至 125°C			0.45	
		I_{OL} = 9 mA		2.3 V	2.3 V	T_A = -40°C 至 125°C			0.55	
		I_{OL} = 12 mA		3 V	3 V	T_A = -40°C 至 125°C			0.7	
I_I	控制输入	$V_I = V_{CCA}$ 或 GND		1.2V 至 3.6V	1.2V 至 3.6V	T_A = 25°C		±0.025	±0.25	μA
						T_A = -40°C 至 125°C			±2	
I_{off}	A 端口或 B 端口	V_I 或 V_O = 0V 至 3.6V		0V	0 至 3.6V	T_A = 25°C		±0.1	±2.5	μA
						T_A = -40°C 至 125°C			±10	
	A 端口或 B 端口			0 至 3.6V	0V	T_A = 25°C		±0.5	±2.5	
						T_A = -40°C 至 125°C			±10	
I_{OZ} (1)	A 端口或 B 端口	$V_O = V_{CCO}$ 或 GND，$V_I = V_{CCI}$ 或 GND，$\overline{OE} = V_{IH}$		3.6 V	3.6 V	T_A = 25°C		±0.5	±2.5	μA
						T_A = -40°C 至 125°C			±10	
I_{CCA}		$V_I = V_{CCI}$ 或 GND，I_O = 0		1.2V 至 3.6V	1.2V 至 3.6V	T_A = -40°C 至 125°C			30	μA
				0V	3.6 V	T_A = -40°C 至 125°C			-40	
				3.6 V	0V	T_A = -40°C 至 125°C			30	
I_{CCB}		$V_I = V_{CCI}$ 或 GND，I_O = 0		1.2V 至 3.6V	1.2V 至 3.6V	T_A = -40°C 至 125°C			30	μA
				0V	3.6 V	T_A = -40°C 至 125°C			30	
				3.6 V	0V	T_A = -40°C 至 125°C			-40	
$I_{CCA} + I_{CCB}$		$V_I = V_{CCI}$ 或 GND，I_O = 0		1.2V 至 3.6V	1.2V 至 3.6V	T_A = -40°C 至 125°C			60	μA
C_i	控制输入	V_I = 3.3 V 或 GND		3.3 V	3.3 V	T_A = 25°C		3.5		pF
C_{io}	A 端口或 B 端口	V_O = 3.3 V 或 GND		3.3 V	3.3 V	T_A = 25°C		7		pF

(1) 对于 I/O 端口，参数 I_{OZ} 包括输入漏电流。
(2) V_{CCO} 是与输出端口相关的 V_{CC}。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

(3) V_{CCI} 是与输入端口相关的 V_{CC}。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6.6 开关特性：V_{CCA} = 1.2V

在建议的自然通风条件下的工作温度范围内测得，V_{CCA} = 1.2V（请参阅图 7-1）

参数	从（输入）	到（输出）	V_{CCB} = 1.2V			V_{CCB} = 1.5V			V_{CCB} = 1.8V			V_{CCB} = 2.5V			V_{CCB} = 3.3V			单位
			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_{PLH}	A	B		4.1			3.3			3			2.8			3.2		ns
t_{PHL}				4.1			3.3			3			2.8			3.2		
t_{PLH}	B	A		4.4			4			3.8			3.6			3.5		ns
t_{PHL}				4.4			4			3.8			3.6			3.5		
t_{PZH}	$\overline{OE}$	A		6.4			6.4			6.4			6.4			6.4		ns
t_{PZL}				6.4			6.4			6.4			6.4			6.4		
t_{PZH}	$\overline{OE}$	B		6			4.6			4			3.4			3.2		ns
t_{PZL}				6			4.6			4			3.4			3.2		
t_{PHZ}	$\overline{OE}$	A		6.6			6.6			6.6			6.6			6.8		ns
t_{PLZ}				6.6			6.6			6.6			6.6			6.8		
t_{PHZ}	$\overline{OE}$	B		6			4.9			4.9			4.2			5.3		ns
t_{PLZ}				6			4.9			4.9			4.2			5.3		

6.7 开关特性：V_{CCA} = 1.5V ± 0.1V

在建议的自然通风条件下的工作温度范围内测得，V_{CCA} = 1.5V ± 0.1V（请参阅图 7-1）

参数	从（输入）	到（输出）	V_{CCB} = 1.2V			V_{CCB} = 1.5V ± 0.1V			V_{CCB} = 1.8V ± 0.15V			V_{CCB} = 2.5V ± 0.2V			V_{CCB} = 3.3V ± 0.3V			单位
			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_{PLH}	A	B		3.6		0.5		9.2	0.5		8.2	0.5		7.1	0.5		6.7	ns
t_{PHL}				3.6		0.5		9.2	0.5		8.2	0.5		7.1	0.5		6.7	
t_{PLH}	B	A		3.3		0.5		9.2	0.5		8.9	0.5		8.6	0.5		8.5	ns
t_{PHL}				3.3		0.5		9.2	0.5		8.9	0.5		8.6	0.5		8.5	
t_{PZH}	$\overline{OE}$	A		4.3		0.5		13.1	0.5		13.1	0.5		13.1	0.5		13.1	ns
t_{PZL}				4.3		0.5		13.1	0.5		13.1	0.5		13.1	0.5		13.1	
t_{PZH}	$\overline{OE}$	B		5.6		0.5		13.1	0.5		11.1	0.5		8.9	0.5		8.2	ns
t_{PZL}				5.6		0.5		13.1	0.5		11.1	0.5		8.9	0.5		8.2	
t_{PHZ}	$\overline{OE}$	A		4.5		0.5		12.1	0.5		12.1	0.5		12.1	0.5		12.1	ns
t_{PLZ}				4.5		0.5		12.1	0.5		12.1	0.5		12.1	0.5		12.1	
t_{PHZ}	$\overline{OE}$	B		5.5		0.5		11.7	0.5		10.5	0.5		9.5	0.5		9.3	ns
t_{PLZ}				5.5		0.5		11.7	0.5		10.5	0.5		9.5	0.5		9.3	

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6.8 开关特性：V_{CCA} = 1.8V ± 0.15V

在建议的自然通风条件下的工作温度范围内测得，V_{CCA} = 1.8V ± 0.15V（请参阅图 7-1）

参数	从（输入）	到（输出）	V_{CCB} = 1.2V			V_{CCB} = 1.5V ± 0.1V			V_{CCB} = 1.8V ± 0.15V			V_{CCB} = 2.5V ± 0.2V			V_{CCB} = 3.3V ± 0.3V			单位
			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_{PLH}	A	B		3.4		0.5	8.9		0.5	7.8		0.5	6.7		0.5	6.3		ns
t_{PHL}				3.4		0.5	8.9		0.5	7.8		0.5	6.7		0.5	6.3		
t_{PLH}	B	A		3		0.5	8.2		0.5	7.8		0.5	7.5		0.5	7.4		ns
t_{PHL}				3		0.5	8.2		0.5	7.8		0.5	7.5		0.5	7.4		
t_{PZH}	$\overline{OE}$	A		3.4		0.5	10.8		0.5	10.8		0.5	10.8		0.5	10.8		ns
t_{PZL}				3.4		0.5	10.8		0.5	10.8		0.5	10.8		0.5	10.8		
t_{PZH}	$\overline{OE}$	B		5.4		0.5	12.2		0.5	10.4		0.5	8.3		0.5	7.5		ns
t_{PZL}				5.4		0.5	12.2		0.5	10.4		0.5	8.3		0.5	7.5		
t_{PHZ}	$\overline{OE}$	A		4.2		0.5	10.7		0.5	10.7		0.5	10.7		0.5	10.7		ns
t_{PLZ}				4.2		0.5	10.7		0.5	10.7		0.5	10.7		0.5	10.7		
t_{PHZ}	$\overline{OE}$	B		5.2		0.5	11.4		0.5	8.9		0.5	8.9		0.5	8.7		ns
t_{PLZ}				5.2		0.5	11.4		0.5	8.9		0.5	8.9		0.5	8.7		

6.9 开关特性：V_{CCA} = 2.5V ± 0.2V

在建议的自然通风条件下的工作温度范围内测得，V_{CCA} = 2.5V ± 0.2V（请参阅图 7-1）

参数	从（输入）	到（输出）	V_{CCB} = 1.2V			V_{CCB} = 1.5V ± 0.1V			V_{CCB} = 1.8V ± 0.15V			V_{CCB} = 2.5V ± 0.2V			V_{CCB} = 3.3V ± 0.3V			单位
			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_{PLH}	A	B		3.2		0.5	9.6		0.5	7.5		0.5	6.3		0.5	5.8		ns
t_{PHL}				3.2		0.5	8.6		0.5	7.5		0.5	6.3		0.5	5.8		
t_{PLH}	B	A		2.6		0.5	7.1		0.5	6.7		0.5	6.3		0.5	6.2		ns
t_{PHL}				2.6		0.5	7.1		0.5	6.7		0.5	6.3		0.5	6.2		
t_{PZH}	$\overline{OE}$	A		2.5		0.5	8.3		0.5	8.3		0.5	8.3		0.5	8.3		ns
t_{PZL}				2.5		0.5	8.3		0.5	8.3		0.5	8.3		0.5	8.3		
t_{PZH}	$\overline{OE}$	B		5.2		0.5	12.4		0.5	10.3		0.5	8.1		0.5	7.5		ns
t_{PZL}				5.2		0.5	12.4		0.5	10.3		0.5	8.1		0.5	7.5		
t_{PHZ}	$\overline{OE}$	A		3		0.5	9.1		0.5	9.1		0.5	9.1		0.5	9.1		ns
t_{PLZ}				3		0.5	9.1		0.5	9.1		0.5	9.1		0.5	9.1		
t_{PHZ}	$\overline{OE}$	B		5		0.5	10.9		0.5	9.6		0.5	9.1		0.5	8.2		ns
t_{PLZ}				5		0.5	10.9		0.5	9.6		0.5	9.1		0.5	8.2		

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6.10 开关特性：V_{CCA} = 3.3V ± 0.3V

在建议的自然通风条件下的工作温度范围内测得，V_{CCA} = 3.3V ± 0.3V（请参阅图 7-1）

参数	从（输入）	到（输出）	V_{CCB} = 1.2V			V_{CCB} = 1.5V ± 0.1V			V_{CCB} = 1.8V ± 0.15V			V_{CCB} = 2.5V ± 0.2V			V_{CCB} = 3.3V ± 0.3V			单位
			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_{PLH}	A	B		3.2		0.5		8.5	0.5		7.4	0.5		6.2	0.5		5.7	ns
t_{PHL}				3.2		0.5		8.5	0.5		7.4	0.5		6.2	0.5		5.7	
t_{PLH}	B	A		2.8		0.5		6.7	0.5		6.3	0.5		5.8	0.5		5.7	ns
t_{PHL}				2.8		0.5		6.7	0.5		6.3	0.5		5.8	0.5		5.7	
t_{PZH}	$\overline{OE}$	A		2.2		0.5		7.3	0.5		7.2	0.5		7.1	0.5		7	ns
t_{PZL}				2.2		0.5		7.3	0.5		7.2	0.5		7.1	0.5		7	
t_{PZH}	$\overline{OE}$	B		5.1		0.5		12.3	0.5		10.2	0.5		7.9	0.5		7	ns
t_{PZL}				5.1		0.5		12.3	0.5		10.2	0.5		7.9	0.5		7	
t_{PHZ}	$\overline{OE}$	A		3.4		0.5		8	0.5		8	0.5		8	0.5		8	ns
t_{PLZ}				3.4		0.5		8	0.5		8	0.5		8	0.5		8	
t_{PHZ}	$\overline{OE}$	B		4.9		0.5		10.7	0.5		9.5	0.5		8.2	0.5		8	ns
t_{PLZ}				4.9		0.5		10.7	0.5		9.5	0.5		8.2	0.5		8	

6.11 工作特性

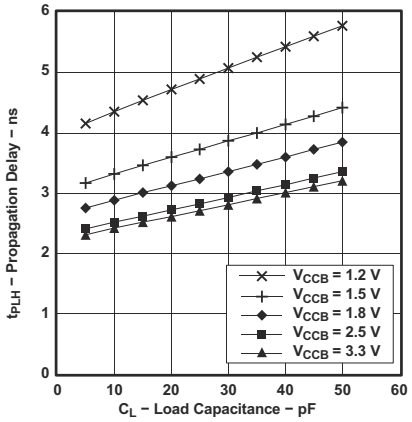
T_A = 25°C

参数			测试条件	V_{CCA} = V_{CCB} = 1.2V			V_{CCA} = V_{CCB} = 1.5V			V_{CCA} = V_{CCB} = 1.8V			V_{CCA} = V_{CCB} = 2.5V			V_{CCA} = V_{CCB} = 3.3V			单位
				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	
C_{pdA} (1)	A 转 B	输出已启用	C_L = 0，f = 10MHz，t_r = t_f = 1ns		1			1			1			1			2		pF
		输出已禁用			1			1			1			1			1		
	B 转 A	输出已启用			13			13			14			15			16		
		输出已禁用			1			1			1			1			1		
C_{pdB} (1)	A 转 B	输出已启用	C_L = 0，f = 10MHz，t_r = t_f = 1ns		13			13			14			15			16		pF
		输出已禁用			1			1			1			1			1		
	B 转 A	输出已启用			1			1			1			1			2		
		输出已禁用			1			1			1			1			1		

(1) 每个收发器的功率耗散电容

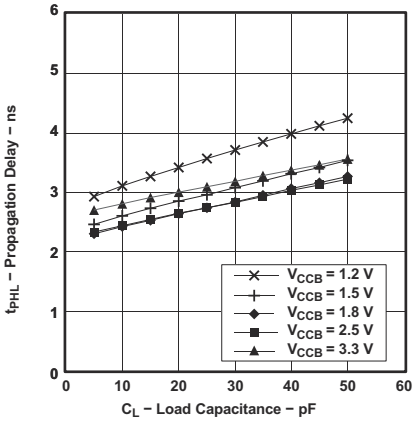
Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6.12 典型特性



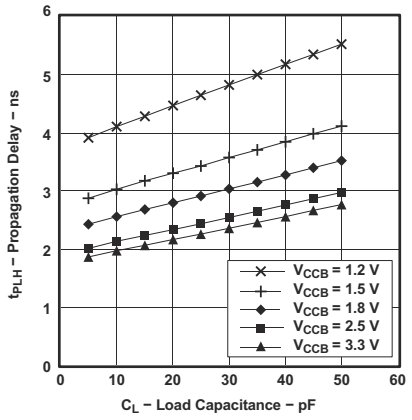
V_{CCA} = 1.2 V

图 6-1. 典型传播延迟 t_{PLH}（A 到 B）与负载电容间的关系



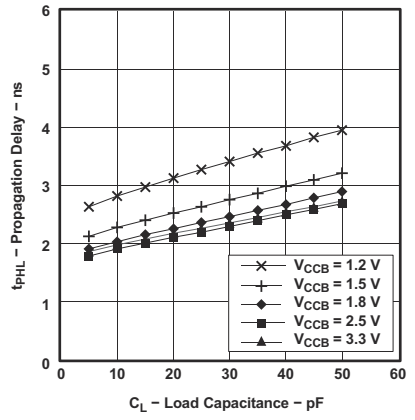
V_{CCA} = 1.2 V

图 6-2. 典型传播延迟 t_{PHL}（A 到 B）与负载电容间的关系



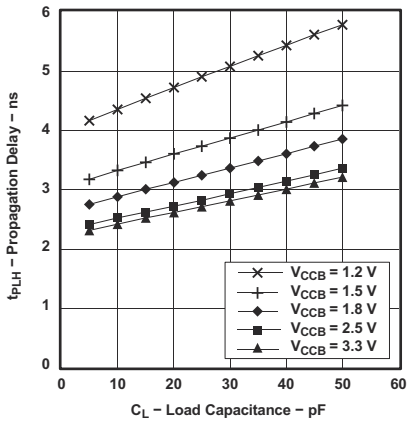
V_{CCA} = 1.5 V

图 6-3. 典型传播延迟 t_{PLH}（A 到 B）与负载电容间的关系



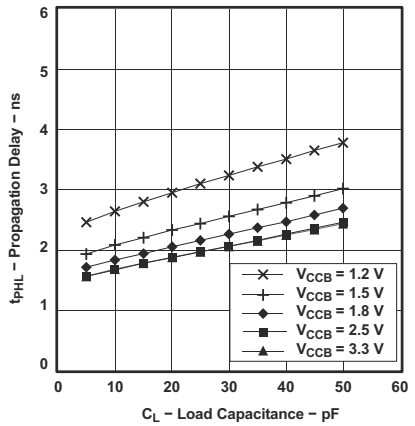
V_{CCA} = 1.5 V

图 6-4. 典型传播延迟 t_{PHL}（A 到 B）与负载电容间的关系



V_{CCA} = 1.8 V

图 6-5. 典型传播延迟 t_{PLH}（A 到 B）与负载电容间的关系

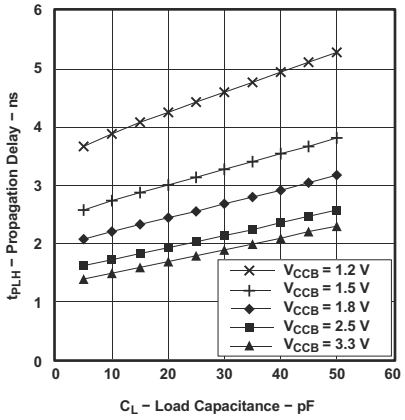


V_{CCA} = 1.8 V

图 6-6. 典型传播延迟 t_{PHL}（A 到 B）与负载电容间的关系

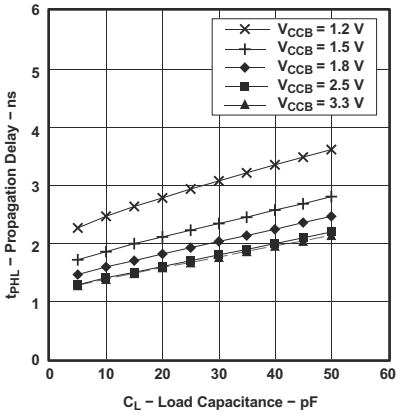
Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

6.12 典型特性（续）



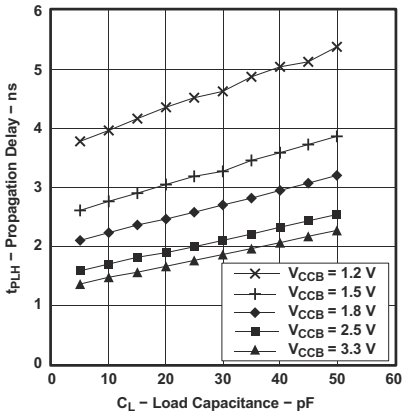
V_{CCA} = 2.5 V

图 6-7. 典型传播延迟 t_{PLH}（A 到 B）与负载电容间的关系



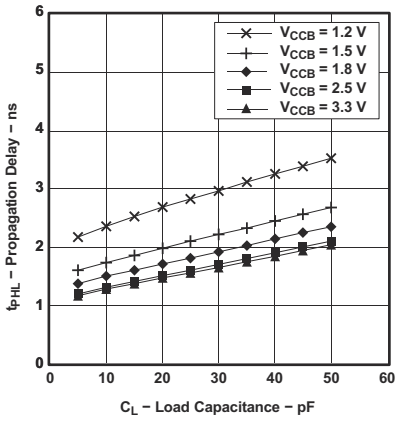
V_{CCA} = 2.5 V

图 6-8. 典型传播延迟 t_{PHL}（A 到 B）与负载电容间的关系



V_{CCA} = 3.3 V

图 6-9. 典型传播延迟 t_{PLH}（A 到 B）与负载电容间的关系

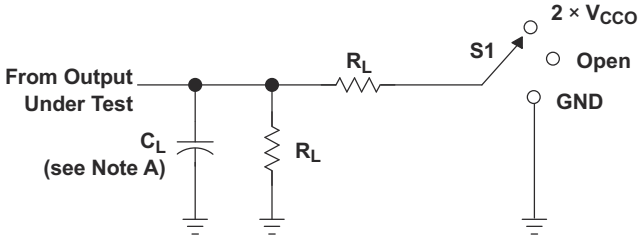


V_{CCA} = 3.3 V

图 6-10. 典型传播延迟 t_{PHL}（A 到 B）与负载电容间的关系

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

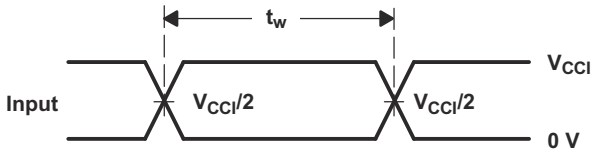
7 参数测量信息



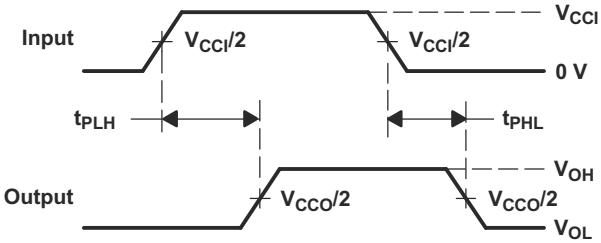
LOAD CIRCUIT

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

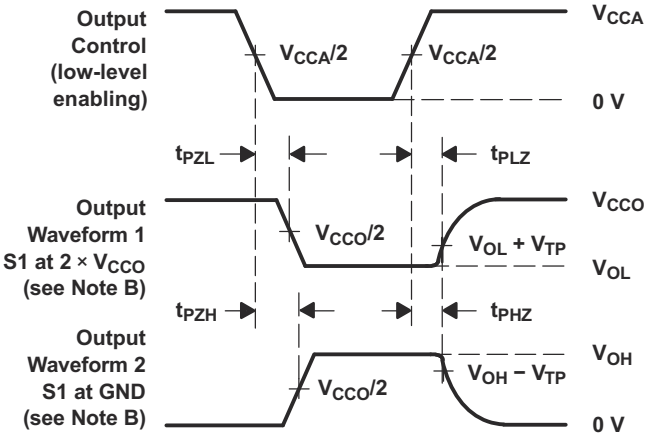
V_{CCO}	C_L	R_L	V_{TP}
1.2 V	15 pF	2 kΩ	0.1 V
1.5 V ± 0.1 V	15 pF	2 kΩ	0.1 V
1.8 V ± 0.15 V	15 pF	2 kΩ	0.15 V
2.5 V ± 0.2 V	15 pF	2 kΩ	0.15 V
3.3 V ± 0.3 V	15 pF	2 kΩ	0.3 V



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 Ω, 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 7-1. 负载电路和电压波形

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

8 详细说明

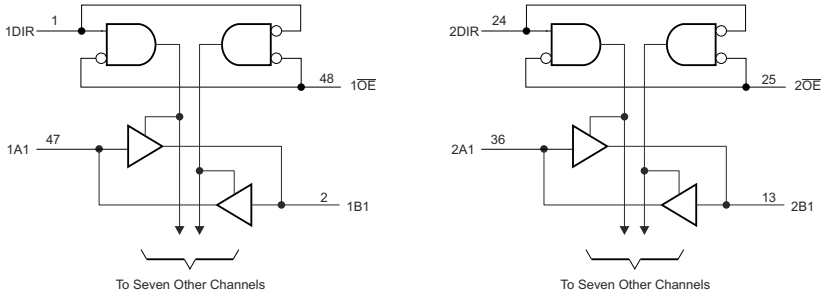
8.1 概述

SN74AVC16T245-Q1 是一款 16 位双电源同相双向电压电平转换器件。引脚 A 和控制引脚（DIR 和 $\overline{OE}$）由 V_{CCA} 供电，而引脚 B 由 V_{CCB} 供电。A 端口可以接受 1.2V 至 3.6V 的 I/O 电压，而 B 端口可接受 1.2V 至 3.6V 的 I/O 电压。如果 $\overline{OE}$ 设为低电平，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。当 $\overline{OE}$ 设为高电平时，A 和 B 均处于高阻抗状态。

该器件完全适合使用关断输出电流 (I_{off}) 的局部省电应用。

V_{CC} 隔离特性可确保只要有任何一个 V_{CC} 输入接地 (GND)，则两个端口均置于高阻抗状态。

8.2 功能方框图



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

8.3 特性说明

8.3.1 完全可配置的双轨设计，支持各个端口在 1.2V 至 3.6V 的整个电源电压范围内运行

可以在 1.2V 到 3.6V 的任何电压下为 V_{CCA} 和 V_{CCB} 供电，这使得器件适合在任何低电压节点（1.2V、1.8V、2.5V 和 3.3V）之间进行转换。

8.3.2 局部省电模式运行

该器件完全适合使用关断输出电流 (I_{off}) 的局部省电应用。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。

8.3.3 V_{CC} 隔离

V_{CC} 隔离特性可确保当 V_{CCA} 或 V_{CCB} 接地时，两个端口都处于高阻抗状态（I_{OZ} 如 *节 6.5* 中所示）。这可以防止任一总线出现错误的逻辑电平。

8.4 器件功能模式

SN74AVC16T245-Q1 是一款电压电平转换器，可在 1.2V 至 3.6V (V_{CCA}) 和 1.2V 至 3.6V (V_{CCB}) 之间工作。1.2V 和 3.6V 之间的信号转换需要方向控制和输出使能控制。当 $\overline{OE}$ 为低电平且 DIR 为高电平时，数据从 A 传输到 B。当 $\overline{OE}$ 为低电平且 DIR 为低电平时，数据从 B 传输到 A。当 $\overline{OE}$ 为高电平时，两个输出端口都将为高阻抗。表 8-1 列出了上述功能。

表 8-1. 功能表（每段 16 位）

控制输入		输出电路		操作
$\overline{OE}$	DIR	A 端口	B 端口	
L	L	启用	高阻态	B 数据到 A 总线
L	H	高阻态	启用	A 数据到 B 总线
H	X	高阻态	高阻态	隔离

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

9 应用和实施

备注

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

9.1 应用信息

SN74AVC16T245-Q1 器件可用于电平转换应用，以连接器件并解决混合电压不兼容问题。SN74AVC16T245-Q1 器件非常适合方向对于每个通道均不同的数据传输。

9.1.1 启用时间

使用以下公式计算 SN74AVC16T45 的启用时间：

$$t_{PZH} \text{ (DIR to A)} = t_{PLZ} \text{ (DIR to B)} + t_{PLH} \text{ (B to A)} \quad (1)$$

$$t_{PZL} \text{ (DIR to A)} = t_{PHZ} \text{ (DIR to B)} + t_{PHL} \text{ (B to A)} \quad (2)$$

$$t_{PZH} \text{ (DIR to B)} = t_{PLZ} \text{ (DIR to A)} + t_{PLH} \text{ (A to B)} \quad (3)$$

$$t_{PZL} \text{ (DIR to B)} = t_{PHZ} \text{ (DIR to A)} + t_{PHL} \text{ (A to B)} \quad (4)$$

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 SN74AVC16T245-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，然后才能为其提供输入。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。

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

9.2 典型应用

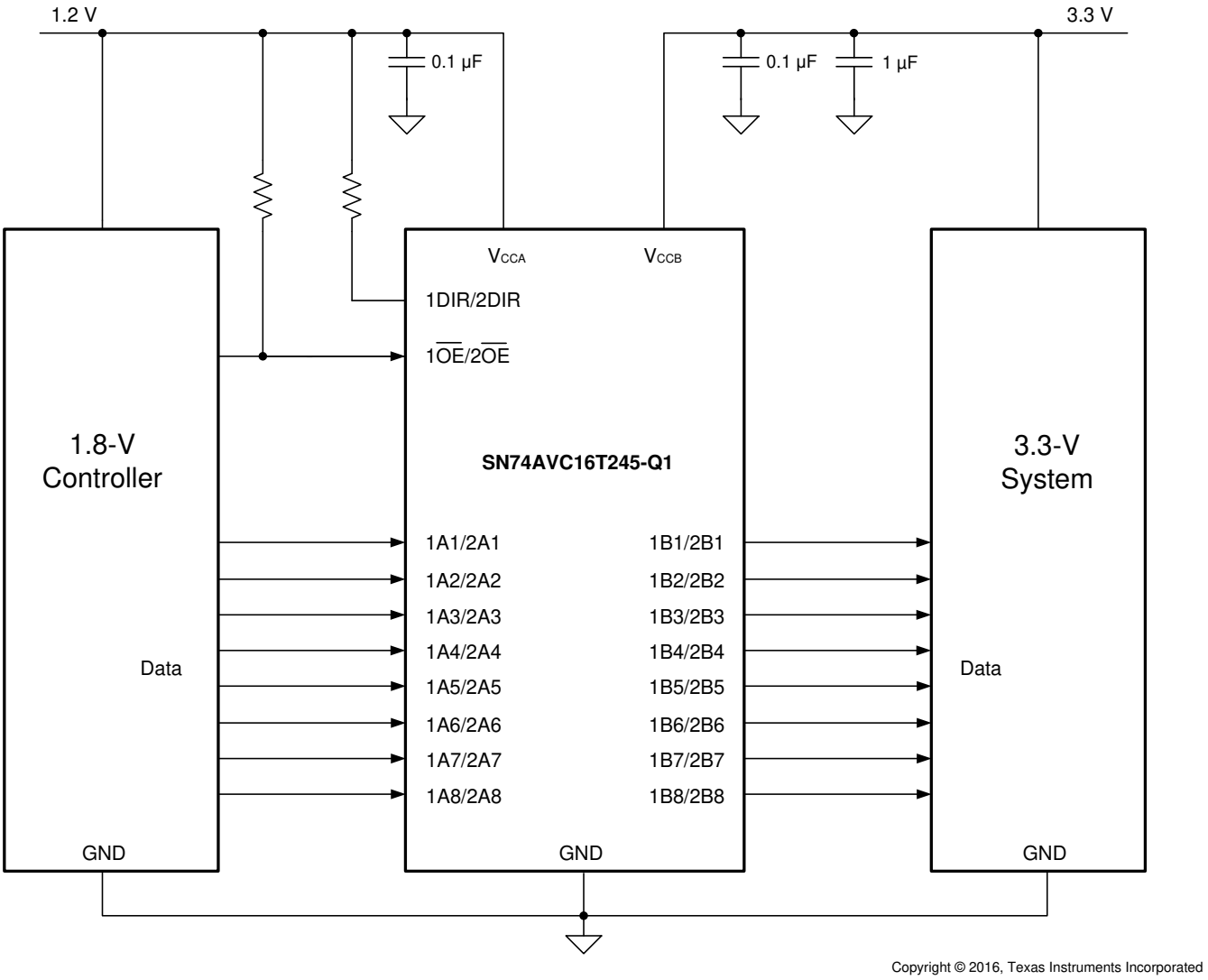


图 9-1. 典型应用原理图

9.2.1 设计要求

该器件使用根据 DIR 引脚的状态启用的驱动器。设计人员必须了解预期的数据流，并注意不要违反任何高或低逻辑电平。未使用的数据输入不得悬空，因为这会导致输入 CMOS 结构上出现过多的内部泄漏。将任何未使用的输入和输出端口直接接地。

对于这个设计示例，请使用 表 9-1 中列出的参数。

表 9-1. 设计参数

设计参数	示例值
输入电压范围	1.2 V
输出电压范围	3.3 V

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

9.2.2 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
  - 使用正在驱动 SN74AVC16T245-Q1 器件的器件电源电压来确定输入电压范围。要获得一个有效的逻辑高电平，这个值必须超过输入端口的 V_{IH}。要获得有效的逻辑低电平，这个值必须小于输入端口的 V_{IL}。
- 输出电压范围
  - 使用 SN74AVC16T245-Q1 器件正在驱动的器件的电源电压来确定输出电压范围。

9.2.3 应用曲线

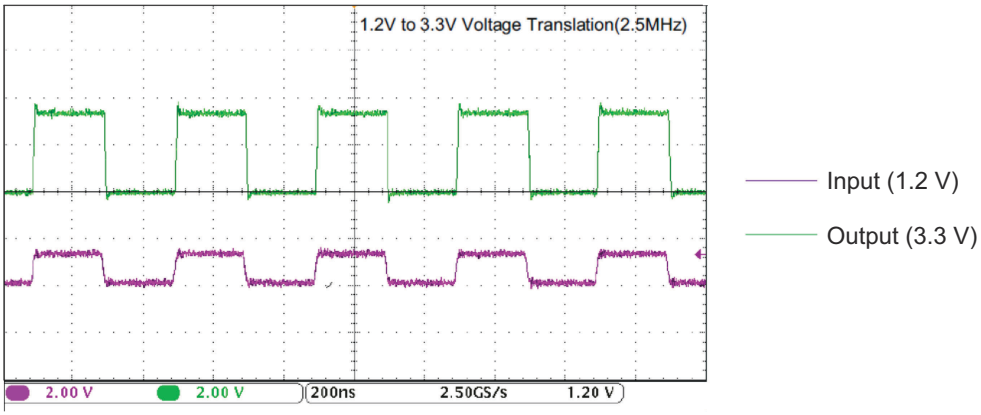


图 9-2. 在 2.5 MHz 时向上转换（1.2 V 至 3.3 V）

10 电源相关建议

SN74AVC16T245-Q1 器件使用两个独立的可配置电源轨 V_{CCA} 和 V_{CCB}。V_{CCA} 的电源电压范围为 1.2V 至 3.6V，而 V_{CCB} 的电源电压范围为 1.2V 到 3.6V。端口 A 和端口 B 分别用于跟踪 V_{CCA} 和 V_{CCB}，允许在 1.2V、1.5V、1.8V、2.5V 和 3.3V 电压节点之间进行低电压双向转换。

输出使能 $\overline{OE}$ 输入电路设计成由 V_{CCA} 供电，并且当 $\overline{OE}$ 输入为高电平时，所有输出被置于高阻抗状态。为确保输出在上电或下电期间为高阻抗状态，$\overline{OE}$ 输入引脚必须通过一个上拉电阻器连接至 V_{CCA}，并且在 V_{CCA} 和 V_{CCB} 完全斜升且稳定前不得启用。连接至 V_{CCA} 的上拉电阻器的最小阻值由驱动器的电流灌入能力来确定。

11 布局

11.1 布局指南

为确保器件的可靠性，建议遵循以下常见的印刷电路板布局布线指南：

- 必须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

11.2 布局示例

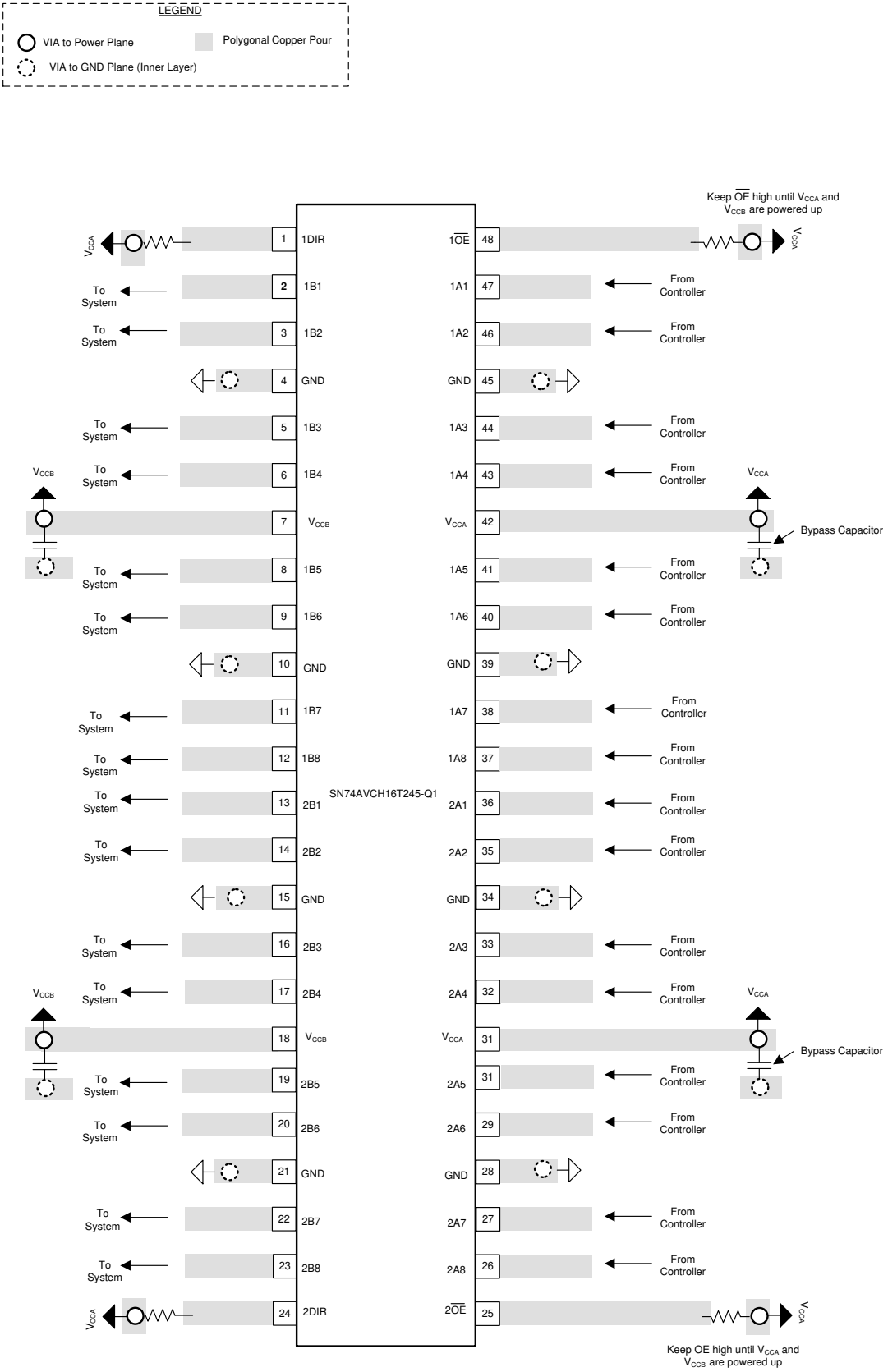


图 11-1. 推荐布局示例

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

12 器件和文档支持

12.1 文档支持

12.1.1 相关文档

请参阅以下相关文档：

- *CMOS 功耗与 Cpd 计算*
- *“IC 封装热指标”应用报告*
- *CMOS 输入缓慢或悬空的影响*

12.2 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。

12.3 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。

12.4 商标

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

12.5 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。

12.6 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。

13 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision A (February 2016) to Revision B (March 2024)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式	1

Changes from Revision * (September 2008) to Revision A (February 2016)	Page
• 添加了 *ESD 等级* 表、*特性说明* 部分、*器件功能模式*、*应用和实施* 部分、*电源相关建议* 部分、*布局* 部分、*器件和文档支持* 部分以及 *机械、封装和可订购信息* 部分	1
• 删除了 *订购信息* 表；请参阅数据表末尾的 POA	1
• 删除了 *特性* 中的“过压耐受输入/输出可实现混合电压模式数据通信”要点	1
• 删除了 *特性* 中的“ESD 保护性能超出 JESD 22 标准”	1
• 更改了 *热性能信息* 表	7

Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

14 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)
CAVC16T245QDGVRQ1	Active	Production	TVSOP (DGV) | 48	2000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	WF245Q
CAVC16T245QDGVRQ1.B	Active	Production	TVSOP (DGV) | 48	2000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	WF245Q

(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 SN74AVC16T245-Q1 :

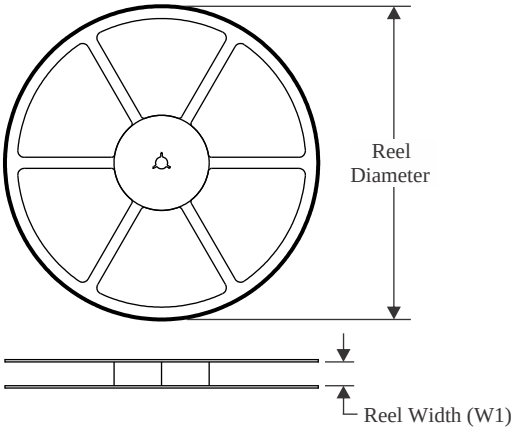
- Catalog : SN74AVC16T245

NOTE: Qualified Version Definitions:

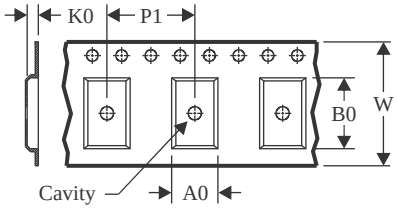
- Catalog - TI's standard catalog product

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

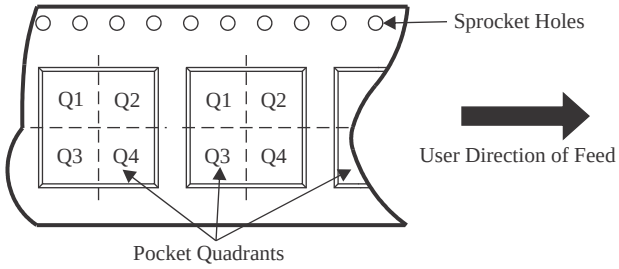


TAPE DIMENSIONS



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

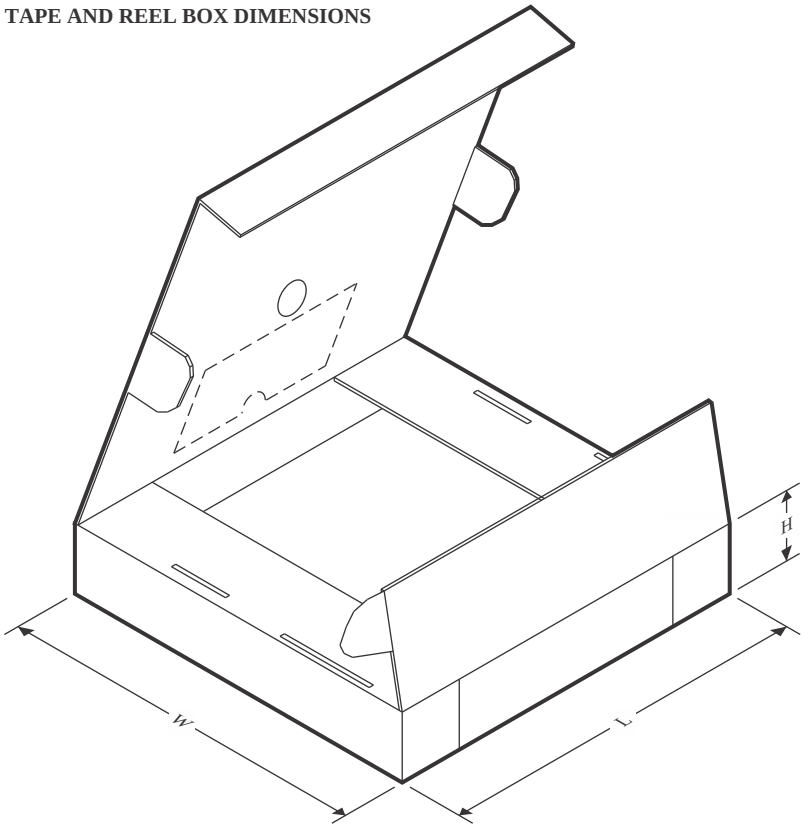
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
CAVC16T245QDGVRQ1	TVSOP	DGV	48	2000	330.0	16.4	7.1	10.2	1.6	12.0	16.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

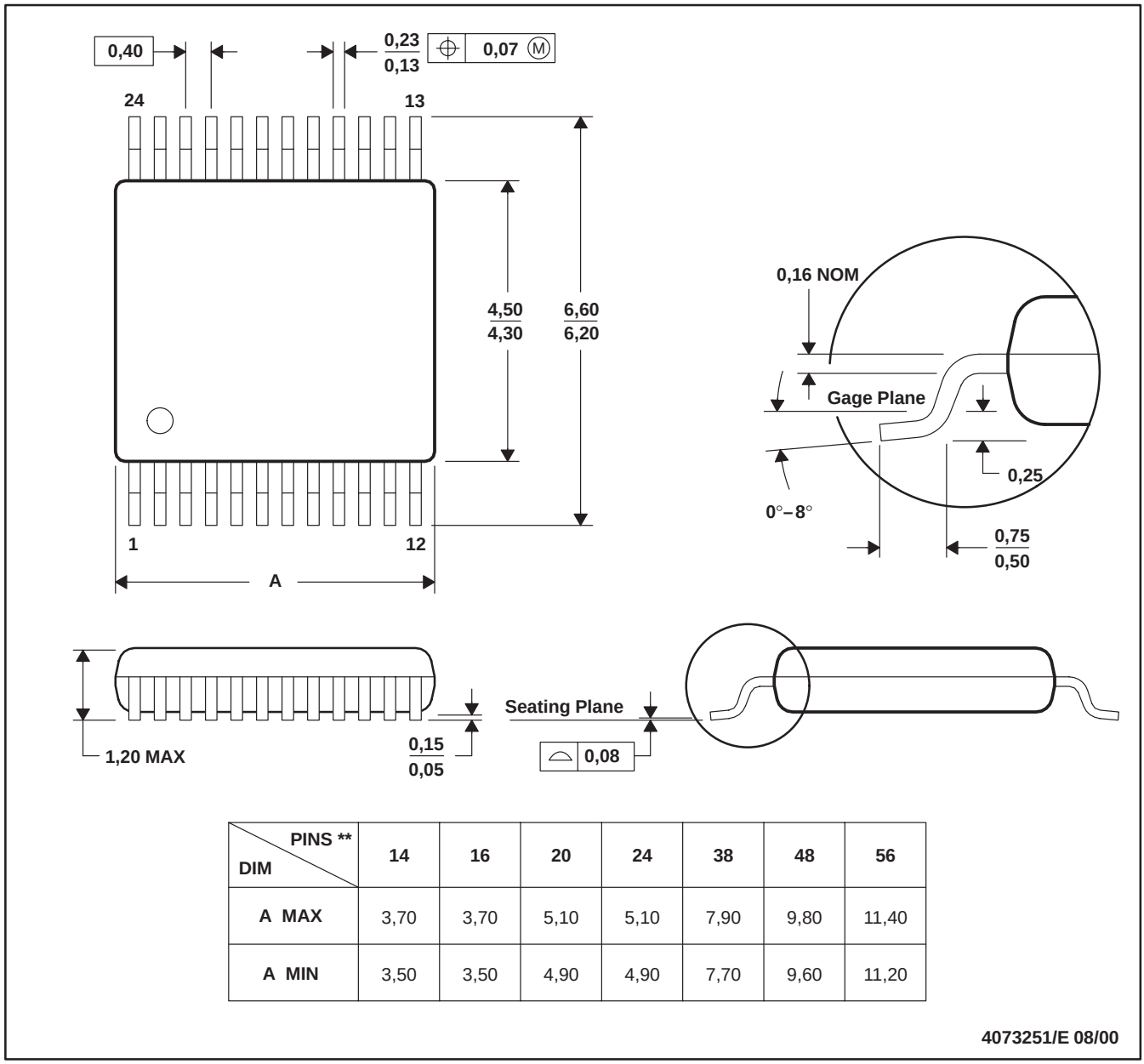


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
CAVC16T245QDGVRQ1	TVSOP	DGV	48	2000	353.0	353.0	32.0

DGV (R-PDSO-G)** **PLASTIC SMALL-OUTLINE**

24 PINS SHOWN



DIM \ PINS **	14	16	20	24	38	48	56
A MAX	3,70	3,70	5,10	5,10	7,90	9,80	11,40
A MIN	3,50	3,50	4,90	4,90	7,70	9,60	11,20

4073251/E 08/00

NOTES: A. All linear dimensions are in millimeters.
B. This drawing is subject to change without notice.
C. Body dimensions do not include mold flash or protrusion, not to exceed 0,15 per side.
D. Falls within JEDEC: 24/48 Pins – MO-153
14/16/20/56 Pins – MO-194

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