TMUXHS5212 32Gbps 双通道差分 2:1 多路复用器或 1:2 多路信号分离器

1 特性

- 提供双差分通道的双向 2:1 多路复用器或 1:2 多路信号分离器
- 适合数据速率高达 32Gbps 的 NRZ 接口
  - 支持 PCIe 5.0 (32GT/s)、USB 4.0、CXL 3.1、TBT 4、SATA 3、SAS-4、DSI/CSI 和 Ethernet® 应用
- -3dB 差分带宽为 18.5GHz 典型值
- 16GHz 典型值时的动态特性（差动）：
  - 插入损耗 = –2.75dB
  - 回波损耗 = –17dB
  - 串扰 = −30dB
- 最小偏斜：
  - 位间 = 3ps 典型值
  - 通道间 = 10ps 典型值
- 支持 0V 至 1.2V 的共模电压
- 单电源电压 V_{CC} 为 1.8V
- 自适应共模电压跟踪
- 低工作电流消耗（65 µA 典型值）和待机电流消耗（0.22 µA 典型值）
- 温度范围为 -40°C 至 105°C
- 提供间距为 0.35mm 的 2.5mm × 2.5mm QFN 封装

2 应用

- PC 和笔记本电脑
- 智能手机、平板电脑和电视
- 游戏、家庭影院和娱乐
- 数据中心和企业级计算
- 测试和测量
- 工厂自动化和控制
- 电子销售终端 (EPOS)
- 无线基础设施

3 说明

TMUXHS5212 是一款采用 2:1 多路复用器或 1:2 多路信号分离器配置的双通道双向无源开关。它支持高达 32Gbps NRZ 的差分信号传输，因此支持许多应用，包括 PCI Express 5.0、USB 4.0、50G 以太网、CXL 3.1 和 Thunderbolt™ 4。该器件由 1.8V 电源供电运行，具有超低工作和待机功耗，并且其控制引脚与 1.8V 数字输入兼容。

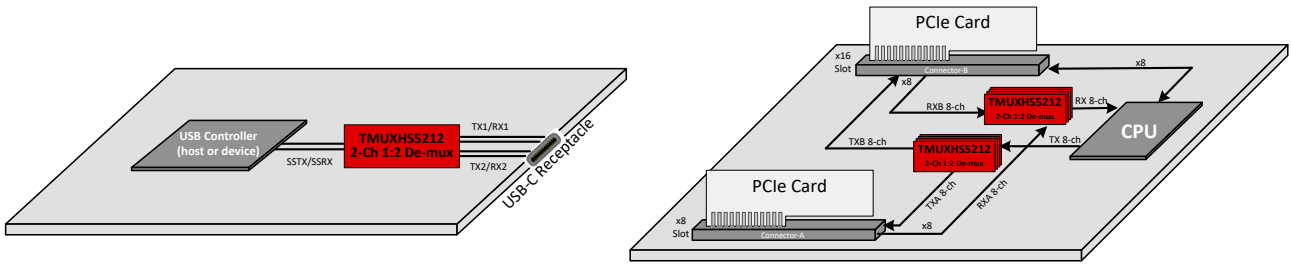
TMUXHS5212 的动态特性能够以超小的衰减进行高速开关，并且在 NRZ 和 PAM 应用中对眼图增加的抖动可以忽略不计。该器件旨在实现理想的对内偏斜性能、低串扰以及可靠的信号完整性。

TMUXHS5212 的额定工作温度范围为 –40°C 至 105°C，适用于商业、工业和个人电子产品应用。

封装信息

器件型号	最大 TA	封装(1)	封装尺寸（标称值）
TMUXHS5212	105°C	UQFN (24)	2.50mm × 2.50mm × 0.35mm 间距

(1) 有关所有可用封装，请参阅节 10。



应用用例

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 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 4
5.4 热性能信息 4
5.5 电气特性 5
5.6 高速性能参数 6
5.7 开关特性 6
6 详细说明 7
6.1 概述 7
6.2 功能方框图 7
6.3 特性说明 7
6.4 器件功能模式 8
7 应用和实施 9
7.1 应用信息 9
7.2 典型应用 11
7.3 系统示例 12
7.4 PCIe 通道多路复用 13
7.5 应用曲线 14
7.6 电源相关建议 14
7.7 布局 15
8 器件和文档支持 16
8.1 接收文档更新通知 16
8.2 支持资源 16
8.3 商标 16
8.4 静电放电警告 16
8.5 术语表 16
9 修订历史记录 16
10 机械、封装和可订购信息 16

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 引脚配置和功能

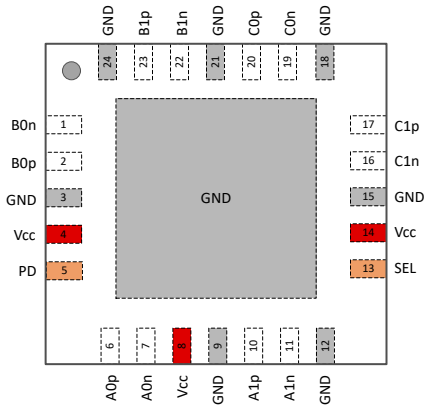


图 4-1. DTY 封装，24 引脚 UQFN（俯视图）

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型(1)	说明
名称	编号		
A0n	7	I/O	端口 A，通道 0，高速负信号
A0p	6	I/O	端口 A，通道 0，高速正信号
A1n	11	I/O	端口 A，通道 1，高速负信号
A1p	10	I/O	端口 A，通道 1，高速正信号
B0n	1	I/O	端口 B，通道 0，高速负信号
B0p	2	I/O	端口 B，通道 0，高速正信号
B1n	22	I/O	端口 B，通道 1，高速负信号
B1p	23	I/O	端口 B，通道 1，高速正信号
C0n	19	I/O	端口 C，通道 0，高速负信号
C0p	20	I/O	端口 C，通道 0，高速正信号
C1n	16	I/O	端口 C，通道 1，高速负信号
C1p	17	I/O	端口 C，通道 1，高速正信号
GND	3、9、12、15、18、21、24	G	接地
PD	5	I	低电平有效芯片使能。如果需要常开功能行为，可将该引脚连接到 GND。 L：正常运行，H：关断。
SEL	13	I	端口选择引脚。 L：端口 A 到端口 B，H：端口 A 到端口 C
V_{CC}	4、8、14	P	1.8V 电源

(1) I = 输入，O = 输出，G = 地，P = 电源

Copyright © 2026 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	最大值	单位
$V_{CC-ABSMAX}$	电源电压	电源电压	-0.5	2.1	V
$V_{HS-ABSMAX}$	电压	差分 I/O	-0.5	1.4	V
$V_{CTR-ABSMAX}$	电压	控制引脚	-0.5	2.1	V
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。

5.2 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)	±1000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101(2)	±500	

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

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）

			最小值	典型值	最大值	单位
V_{DD}	电源电压		1.65	1.8	1.98	V
V_{IH}	输入高电压	SEL，PD 引脚	$0.75V_{CC}$			V
V_{IL}	输入低电压	SEL，PD 引脚			$0.25V_{CC}$	V
V_{DIFF}	高速信号引脚差分电压	VDD=1.8V	0		1.2	V_{pp}
V_{CM}	高速信号引脚共模电压	高速信号引脚共模电压	0		1.2	V
T_A	自然通风条件/自然环境下的工作温度		-40		105	°C

5.4 热性能信息

热指标(1)		TMUXHS5212 DTY (UQFN) 24 引脚	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻 - 高 K 值	143.8	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	68.1	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	103.9	°C/W
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	7.6	°C/W
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	105.3	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	95.9	°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”应笔记用。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.5 电气特性

在自然通风条件下的工作温度范围和电源电压范围内测得（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{CC}	器件有源电流	PD = 0；0V ≤ V_{CM} ≤ 1.8V；SEL = 0 或 V_{CC}		65	90	μA
I_{STDN}	器件关断电流	PD = V_{CC}		0.22	1	μA
C_{ON}	连接到 GND 的输出导通电容	PD = 0，频率 = 10MHz		1.5		pF
C_{OFF}	连接到 GND 的输出关断电容	PD = 0，频率 = 10MHz		0.45		pF
R_{ON}	输出导通电阻	0V ≤ V_{CM} ≤ 1.2V；I_O = –8mA		9	15	Ω
ΔR_{ON}	在相同 V_{CM}、V_{CC} 和 T_A 下同一通道的多对导通电阻匹配	0V ≤ V_{CM} ≤ 1.2V；I_O = –8mA			0.25	Ω
R_{FLAT_ON}	导通电阻平坦度 R_{ON}(MAX) – R_{ON}(MIN) 在相同 V_{CC} 和 T_A 下同一通道在 V_{CM} 范围内的变化	0V ≤ V_{CM} ≤ 1.2V；I_O = –8mA			0.75	Ω
$I_{IH,CTRL}$	输入高电流，控制引脚（SEL、PD）	V_{IN} = V_{CC}			100	nA
$I_{IL,CTRL}$	输入低电流，控制引脚（SEL、PD）	V_{IN} = 0V			100	nA
$I_{IH,HS,SEL}$	输入高电流，高速引脚 [Ax/Bx/Cx][p/n]	V_{IN} = 1.8V，已选定端口 - SEL = 0 时端口为 A 和 B，SEL = V_{CC} 时端口为 A 和 C			8	μA
$I_{IH,HS,NSEL}$	输入高电流，高速引脚 [Ax/Bx/Cx][p/n]	V_{IN} = 1.8V，未选定端口 - SEL = 0 时端口为 C，SEL = V_{CC} 时端口为 B(1)			8	μA
$I_{IL,HS}$	输入低电流，高速引脚 [Ax/Bx/Cx][p/n]	V_{IN} = 0V			100	nA
$I_{HIZ,HS}$	关断开关时 Ax[p/n] 至 [B]x[p/n] 和 [C]x[p/n] 之间的漏电流	PD = VCC；Ax[p/n] = 1.8V，[B 和 C]x[p/n] = 0V 且 Ax[p/n] = 0V，[B 和 C]x[p/n] = 1.8V			10	μA
$R_{A,p2n}$	Ax 引脚 p 和 n 之间的直流阻抗	PD = 0 和 V_{CC}		50		kΩ

(1) 未选择的端口中有一个 500kΩ 下拉电阻器。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.6 高速性能参数

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
引脚排列 A						
I_L	差分插入损耗	f=2.5GHz		-1		dB
		f = 4.0GHz		-1.15		
		f=5.0GHz		-1.3		
		f=8.0GHz		-1.65		
		f=10.0GHz		-1.85		
		f=16.0GHz		-2.75		
BW	-3dB 带宽			18.5		GHz
R_L	差动回波损耗	f=2.5GHz		-20		dB
		f=4.0GHz		-20		
		f=5.0GHz		-16		
		f=8.0GHz		-15.5		
		f=10.0GHz		--17.66		
		f=16.0GHz		-17.2		
OIRR	差分关断隔离	f = 2.5GHz		-28.5		dB
		f = 4.0GHz		-25		dB
		f = 5.0GHz		-23		dB
		f = 8.0GHz		-19.5		dB
		f = 10.0GHz		-17.5		dB
		f = 16.0GHz		-13		dB
DDXT	差分串扰	f = 2.5GHz		-42		dB
		f = 4.0GHz		-38		
		f = 5.0GHz		-37		
		f = 8.0GHz		-35		
		f = 10.0GHz		-33		
		f = 16.0GHz		-30		

5.7 开关特性

在自然通风条件下的工作温度范围和电源电压范围内测得（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
t_{PD}	开关传播延迟	f = 1Ghz			60	ps
t_{SW_ON}	SEL 至开关导通的开关时间	T>0ºC，适用于相同的 CMV			100	ns
$t_{SW_ON_COLD}$	SEL 至开关导通的开关时间	T<0ºC，适用于相同的 CMV			1000	ns
t_{SW_OFF}	SEL 至开关关闭的开关时间	适用于相同的 CMV			100	ns
t_{SK_INTRA}	同一通道 P 和 N 引脚之间的对内输出偏斜	f = 1Ghz		3	8	ps
t_{SK_INTER}	通道间对内输出偏斜	f = 1Ghz		10	20	ps

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6 详细说明

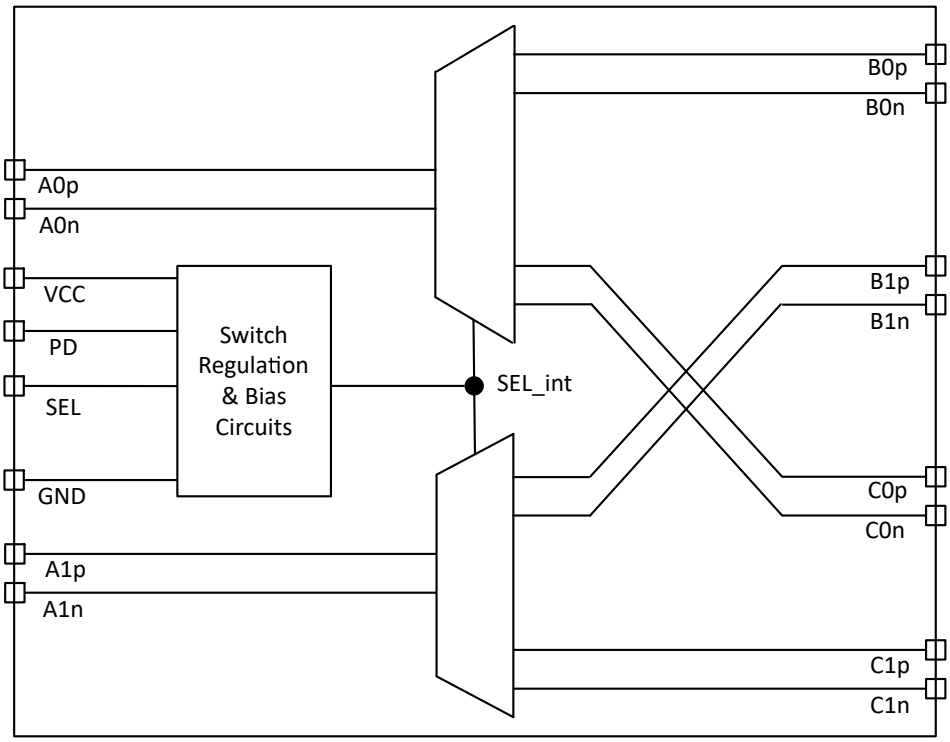
6.1 概述

TMUXHS5212 是一款双通道通用模拟无源 2:1 多路复用器或 1:2 多路信号分离器，可用于高达 32Gbps NRZ 的任何高速差分接口。它兼容高达 1.2Vpp 的差分幅度和高达 1.2V 的共模电压 (CMV)。通过采用自适应共模电压跟踪，TMUXHS5212 将确保该通道在 CMV 范围内保持不变，同时还允许器件的两个通道承载不同的 CMV 电平。此外，可以按照器件在两个不同的接口信号（具有不同的数据和电气特性）之间切换的方式来使用这两个通道。

TMUXHS5212 的动态特性支持高速切换，使信号眼图具有极小的衰减，且几乎不会增加抖动。虽然建议将器件用于速率高达 32Gbps 的接口，但实际最大数据速率在很大程度上取决于电气通道。对于保持足够裕度的低损耗通道，该器件可用于更高的数据速率。

TMUXHS5212 仅建议用于差分信号传输。不过，某些低电压单端信号（例如 Mipi DPHY LP 信号）也可以通过该器件传输。对于此类单端应用场景，建议分析器件的数据线偏置。

6.2 功能方框图



6.3 特性说明

6.3.1 输出使能与节能

TMUXHS5212 有两种电源模式：工作/正常运行模式和待机/关断模式。在待机模式期间，该器件消耗极少的电流，可在对节能要求极高的系统中实现超低功耗。要进入待机模式，需通过电阻器将 PD 控制引脚拉高，且该引脚必须保持高电平。对于工作/正常运行，必须将 PD 控制引脚拉低至 GND，或动态控制以在 H 或 L 之间切换。

TMUXHS5212 在运行时消耗 65 µ A 典型电流；在通过 PD 引脚实现关断模式时消耗 0.22µA 电流。

6.3.2 数据线偏置

TMUXHS5212 从 A[0/1][p/n] 引脚到 GND 有 2MΩ 的弱下拉电阻。虽然这些电阻器以极弱的强度将器件数据通道偏置到 0V 共模电压 (CMV)，但建议器件通过从器件任一侧较强的阻抗将其偏置到 0V 至 1.2V 范围内的有效值。为避免双重偏置，请确保器件任一侧均配有适当的交流耦合电容器。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

在某些应用场景中，如果 TMUXHS5212 的两侧均采用交流耦合，则建议为器件使用适当的 CMV 偏置。对于大多数应用场景，每个 A[0/1][p/n] 引脚连接一个 10kΩ 电阻到 GND 或 CMV 范围内的任何其他偏置电压即可满足要求。

高速数据端口集成了 500kΩ 下拉电阻器，这些电阻器在未选择端口时接通，并在选择端口时关闭。例如，当 SEL = L 时，C[0/1][p/n] 引脚将 500kΩ 电阻器连接到 GND。该功能可确保未选择的端口始终偏置到已知电压，从而实现器件和电气通道的长期可靠性。

数据引脚 A[0/1] 的正负端子连接一个弱 (50kΩ) 差分电阻器，用于器件开关调节运行。这不会影响通常具有更强差分阻抗（例如 100Ω）的高速差分信号传输的信号完整性或功能。

6.4 器件功能模式

表 6-1. 端口选择控制逻辑

端口 A 通道(1)	连接到端口 A 通道的端口 B 或端口 C 通道		PD 引脚
	SEL = L	SEL = H	PD 引脚
A0p	B0p	C0p	低
A0n	B0n	C0n	低
A1p	B1p	C1p	低
A1n	B1n	C1n	低
高阻态	高阻态	高阻态	高

(1) TMUXHS5212 可以承受端口 A、B 和 C 上所有差分信号的极性反转。在此类灵活的实现中，确保端口 A 与端口 B 或 C 保持相同的极性。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 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 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

7.1 应用信息

TMUXHS5212 是一款双通道通用模拟无源 2:1 多路复用器或 1:2 多路信号分离器，可用于在电路板上的两个不同位置之间路由高速信号。TMUXHS5212 支持多种高速数据协议，前提是信号的差分幅度在 1.2Vpp 以内，且共模电压 (CMV) 在 0V 至 1.2V 范围内。TMUXHS5212 可用于多种高速接口，包括以下几种：

- 通用串行总线 (USB) 3.2 Gen 1 和 Gen 2
- USB4，最高支持 Gen 4
- USB Type-C
- 外设组件互连 Express (PCIe™)，最高支持 Gen 5.0
- 串行 ATA (SATA/eSATA)
- 串行连接 SCSI (SAS)
- DisplayPort (DP) 2.1 (UHBR 20)
- Thunderbolt™ (TBT) 3
- Mipi 摄像头串行接口 (CSI-2)、显示串行接口 (DSI)
- 低电压差分信号 (LVDS)
- 串行器/解串器成帧器接口 (SFI)
- 通用闪存存储 (UFS) 最高 5.0
- 以太网接口，最高支持 50G

该器件的多路复用器或多路信号分离器选择引脚 SEL 可通过控制器的可用 GPIO 引脚轻松控制，也可以根据应用需要硬连接至 H 或 L 电压电平。

TMUXHS5212 提供自适应电压跟踪功能，可支持 RX 和 TX 对之间共模电压不同的应用。TMUXHS5212 的开关路径在 A 端口引脚上具有 2MΩ 的内部弱下拉电阻器。虽然这些电阻器以较弱的强度将器件数据通道偏置到 0V 的 CMV，但建议器件从器件任一侧将其偏置到 0V 至 1.2V 范围内的有效值。预计系统/主机控制器和器件/终点共模偏置阻抗远强于（远小于）TMUXHS5212 内部下拉电阻；因此这些下拉电阻不受影响。

许多接口都需要在发送器和接收器之间实现交流耦合。0201 或 0402 电容器是提供交流耦合的首选方案。避免使用 0603 和 0805 尺寸的电容器和 C-pack。放置交流耦合电容器时，最好对称放置。电容值必须根据器件所使用的具体接口进行选择。正负信号对的电容值应匹配。对于许多接口（例如 USB 3.2 和 PCIe），设计人员应将其沿系统板上的 TX 对放置，这些 TX 对通常在电路板顶层布线。根据应用和接口规格，为交流耦合电容器使用适当的值。

交流耦合电容器有多种布置选项。典型的应用场景保证电容器放在 TMUXHS5212 的一侧。在某些应用场景中，如果 TMUXHS5212 的两侧均采用交流耦合，则建议为器件使用适当的 CMV 偏置。对于大多数应用场景，每个 A[0/1][p/n] 引脚连接一个 10kΩ 电阻到 GND 或 0V 至 1.2V 范围内的任何其他偏置电压即可满足要求。图 7-1 展示了一些布置选项。USB SS 和 PCIe 等接口建议在 TX 信号进入连接器之前放置交流耦合电容器。选项 (a) 在 TMUXHS5212 连接器侧配备 TX 交流耦合电容器。选项 (b) 展示 TMUXHS5212 主机侧的电容器。选项 (c) 展示 TMUXHS5212 两侧均采用交流耦合的情况。V_{BIAS} 的范围在 0V 至 1.2V 之间。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

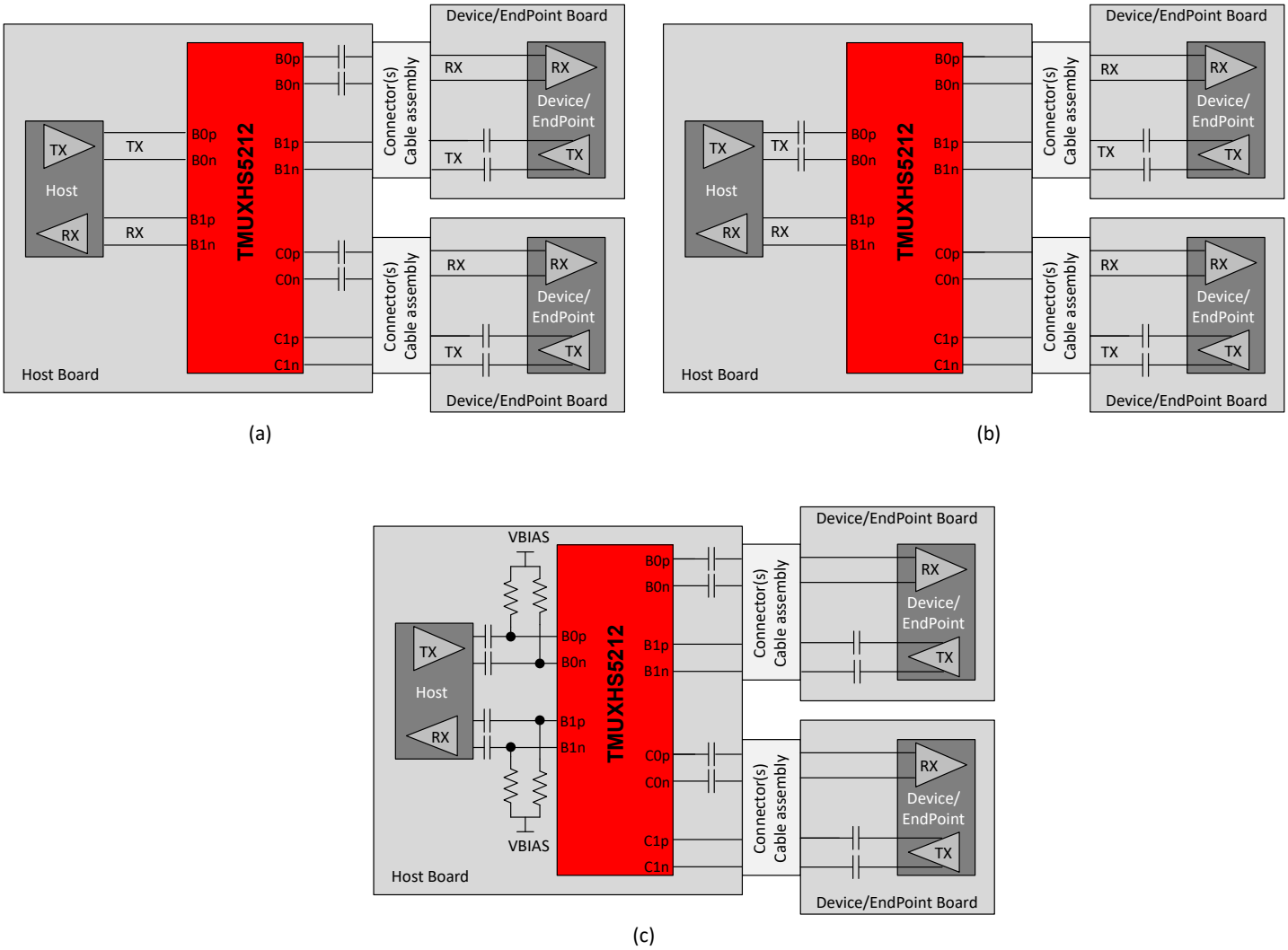


图 7-1. 通过 TMUXHS5212 在主机和器件/终点之间连接交流耦合电容器的布置选项

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.2 典型应用

7.2.1 USB Type-C 的 USB 3.2/4 实现

TMUXHS5212 可在 USB Type-C 实现中用于多路复用 USB 3.2/4 信号（TX1 和 RX1 对与 TX2 和 RX2 对），以适应插头正反插拔。在典型应用场景中，多路复用器选择由 USB Type-C 通道配置 (CC) 或电力输送 (PD) 控制器完成。该器件可用于 USB Type-C DFP、UFP 或 DRP 端口。图 7-2 展示了具有主机侧和器件侧的两个 USB Type-C 连接器应用。两个连接器之间的电缆会旋转信号对，以将信号正确地路由到正确引脚。其他应用更为通用，因为可以使用不同的连接器。

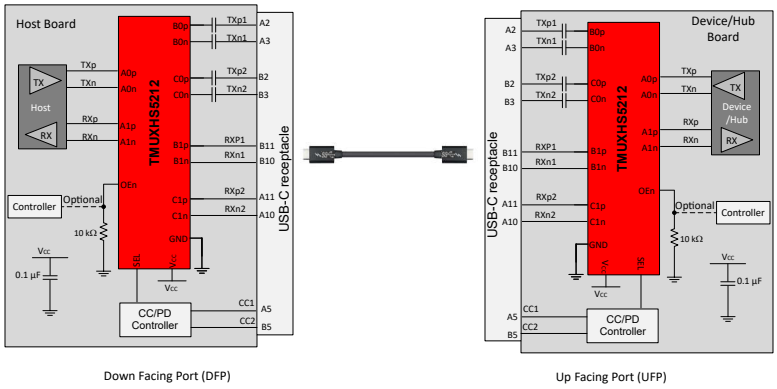


图 7-2. USB Type-C 连接器的 USB 3.2 实现

7.3 系统示例

7.3.1 USB4/TBT 3.0 多路信号分离

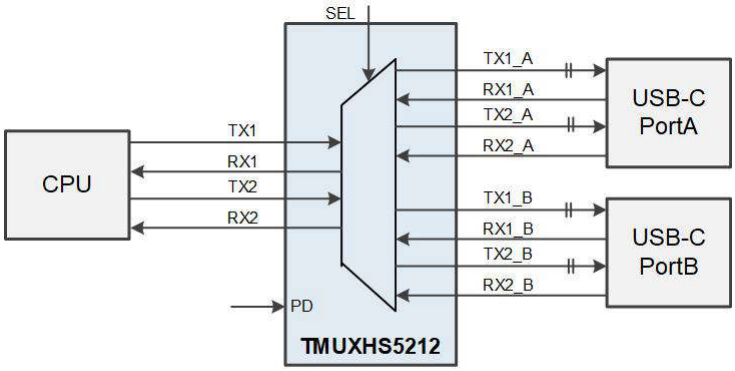


图 7-3. USB4/TBT 3.0 多路信号分离

7.3.2 DisplayPort 主链路多路复用器/多路信号分离器

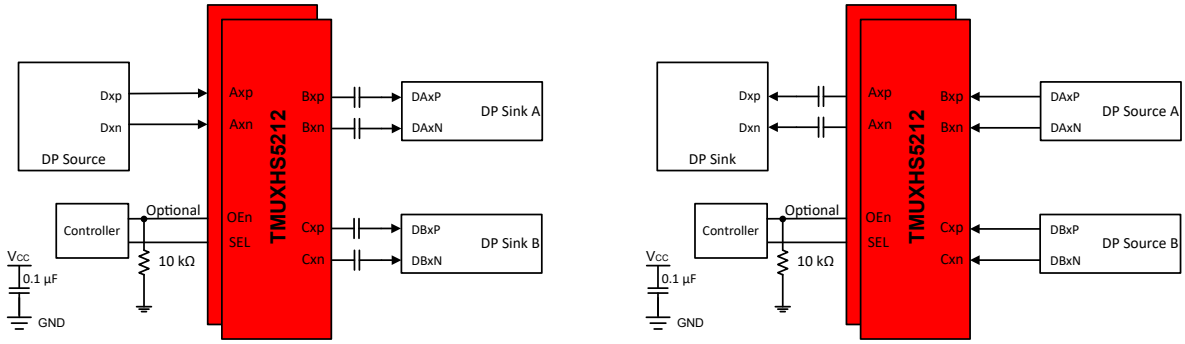


图 7-4. 双受电端/供电端的 DP 主链路多路复用器/多路信号分离器

7.3.3 MIPI 摄像头串行接口

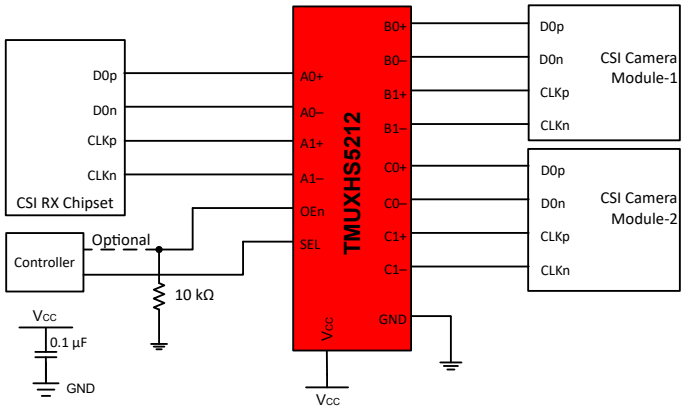


图 7-5. CSI 摄像头选择

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.4 PCIe 通道多路复用

TMUXHS5212 可用于在两个插槽之间切换 PCIe 通道。在许多 PC 和服务器主板中，CPU 没有足够的 PCIe 通道为终端客户提供所需的系统灵活性。在此类应用中，TMUXHS5212 可用于在两个插槽之间切换 PCIe TX 和 RX 通道。图 7-6 提供了使用八个 TMUXHS5212 器件在八个 PCIe TX 通道和八个 RX 通道之间切换的原理图。注意：TMUXHS5212 的共模电压 (CMV) 偏置必须在 0V 至 1.2V 的范围内。在无法确保 PCIe 根复合体或终点的接收器 CMV 偏置处于 CMV 范围内的实现中，必须添加额外的直流阻断电容器和实现适当的 CMV 偏置。

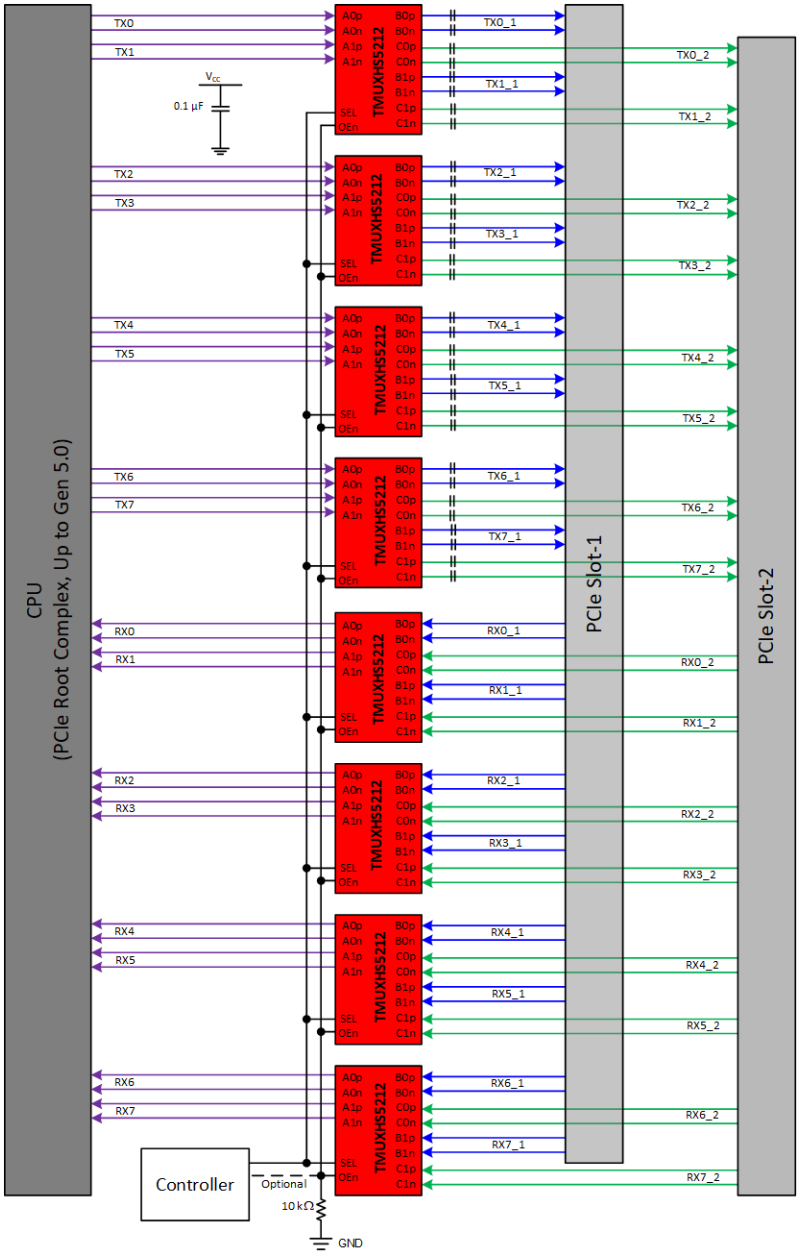


图 7-6. PCIe 通道多路复用

7.5 应用曲线

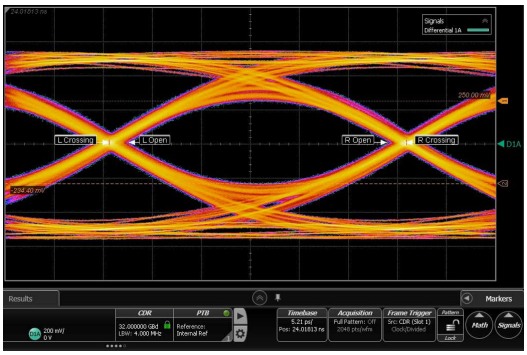


图 7-7. TI 评估板中通过校准布线的 32Gbps PRBS-7 信号

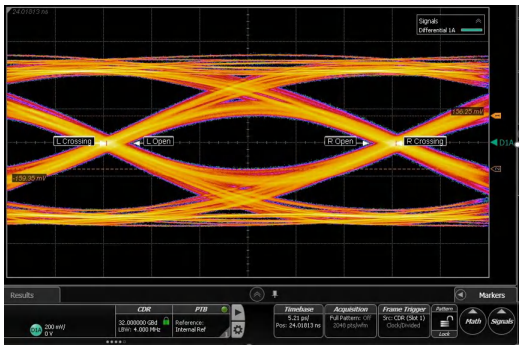


图 7-8. TI 评估板中通过典型 TMUXHS5212 通道的 32Gbps PRBS-7 信号

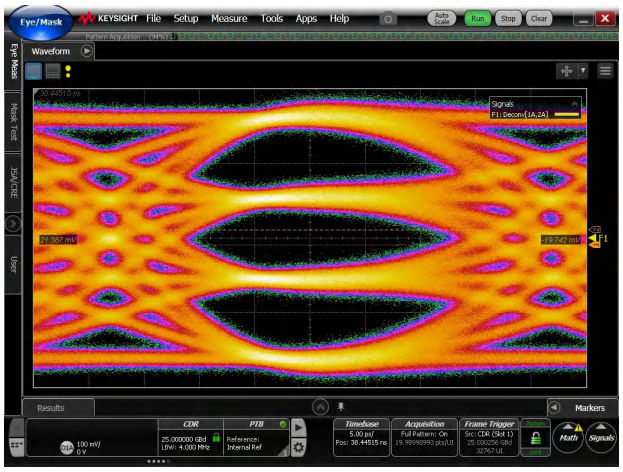


图 7-9. TI 评估板中通过校准布线的 50Gbps PAM4 (25 GBaud) PRBS-7 信号

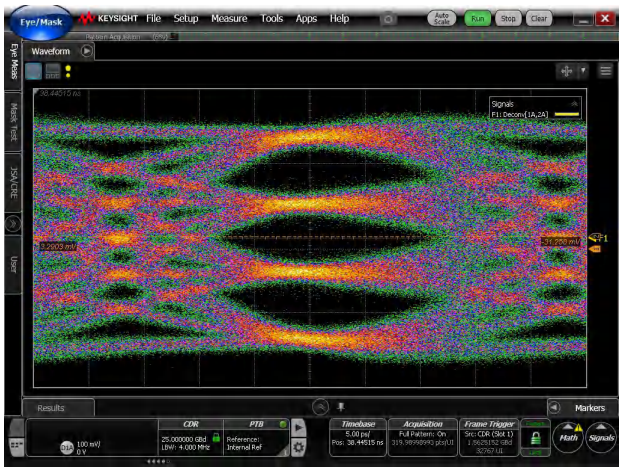


图 7-10. TI 评估板中通过典型 TMUXHS5212 通道的 50Gbps PAM4 (25 GBaud) PRBS-7 信号

7.6 电源相关建议

TMUXHS5212 不需要电源时序。但是，TI 建议在器件电源 V_{CC} 稳定并符合规格后，将 PD 置为低电平。TI 还建议在器件 V_{CC} 引脚附近放置充足的去耦电容器。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.7 布局

7.7.1 布局指南

对于高 K 值电路板，TI 始终建议将 PowerPAD™ 焊接到散热焊盘上。散热焊盘是 PowerPAD 封装下方的焊锡铜区域。在高 K 值电路板上，TMUXHS5212 可以通过将 PowerPAD 焊接到没有过孔的散热焊盘上，在整个温度范围内工作。

有关高速布局指南，请参阅*信号调节器和 USB 集线器的高速布局指南*。

设计人员必须使用 1oz 铜布线将 GND 引脚连接到导热焊盘，以便器件能够在整个温度范围内在低 K 值电路板上运行。*电源板热增强型封装* 中提供了 PowerPAD 封装的通用 PCB 设计指南。

7.7.2 布局示例

图 7-11 展示了 USB 3.2/4 Type-C 多路复用器实现的基本布局示例。

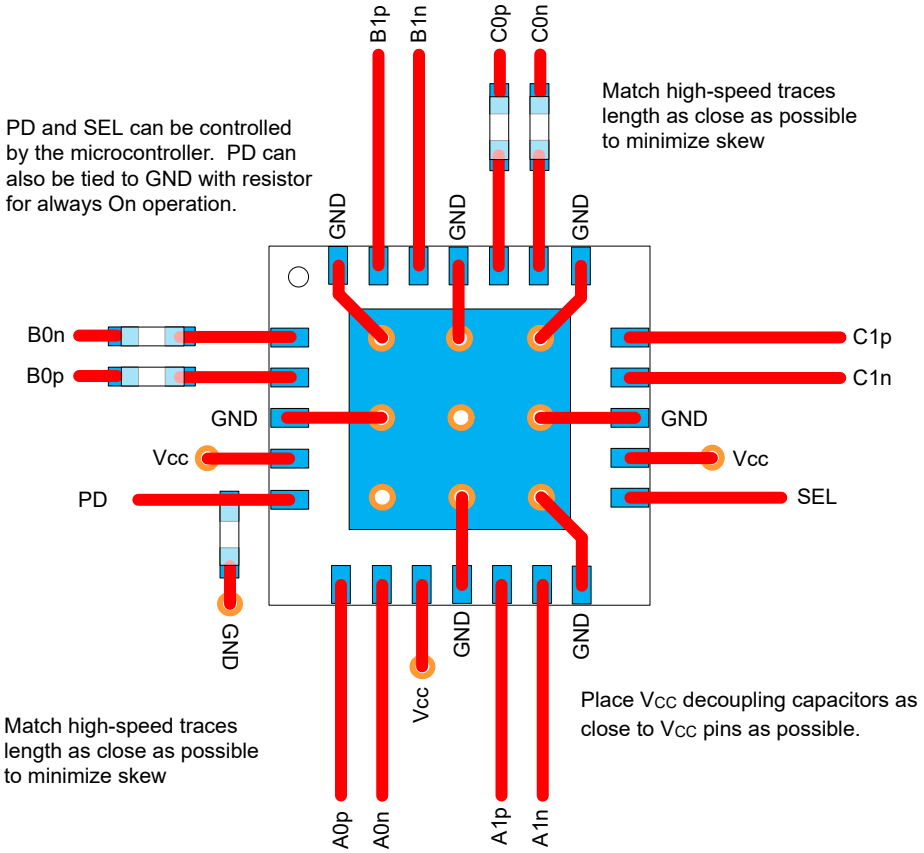


图 7-11. TMUXHS5212 布局示例

8 器件和文档支持

8.1 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。

8.2 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。

8.3 商标

PCIe™ is a trademark of PCI-SIG.
is a trademark of Intel Corporation.
PowerPAD™ is a trademark of Texas Instruments.
TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
Ethernet® is a registered trademark of Fuji Xerox Co., Ltd.
所有商标均为其各自所有者的财产。

8.4 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。

8.5 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。

9 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 * (July 2026) to Revision A (October 2026)	Page
• 将数据表状态从*预告信息*更新为*量产数据*	1
• 更新了 *RSVD1* 和 *RSVD2* 说明	3
• 将单电源电压 V_{CC} 从 *3.3V* 更改为 *3.3V 或 1.8V*	3

日期	修订版本	注释
July 2026	*	初始发行版

10 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可用的最新数据。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 © 2026 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)
TMUXHS5212DTYR	Active	Production	UQFN (DTY) | 24	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	5212

(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.

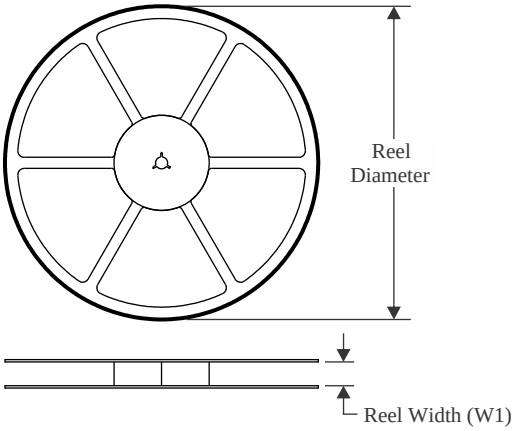
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

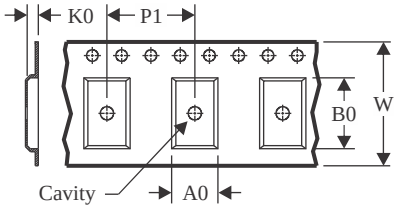
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

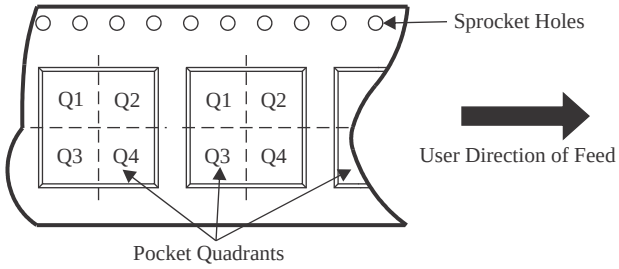


TAPE DIMENSIONS



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

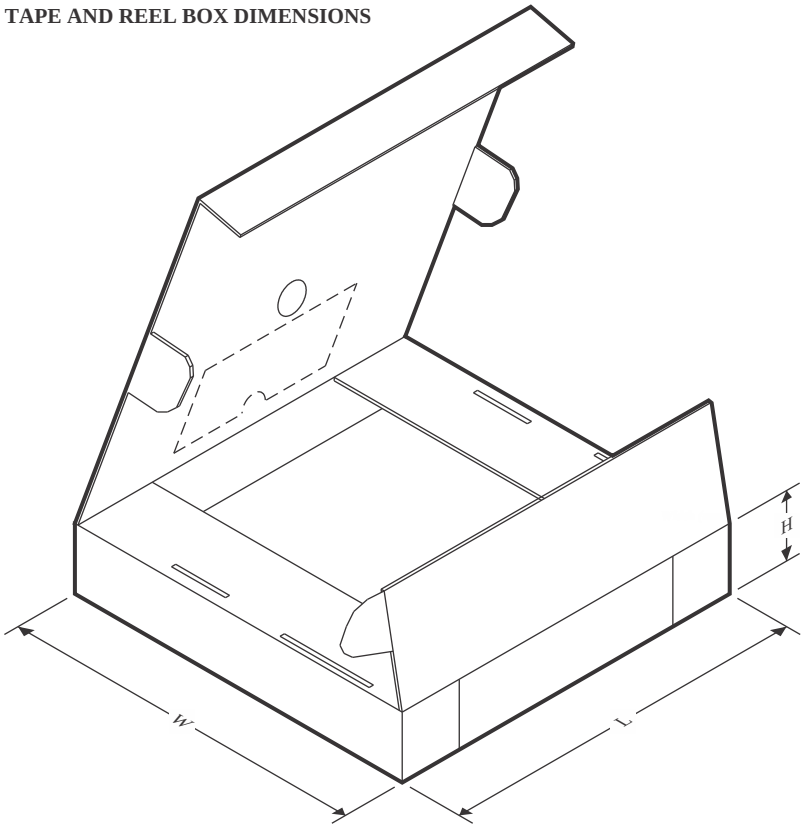
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
TMUXHS5212DTYR	UQFN	DTY	24	3000	180.0	8.4	2.7	2.7	0.75	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)
TMUXHS5212DTYR	UQFN	DTY	24	3000	210.0	185.0	35.0

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 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月