

Application Note

从使用 **HD3SS460** 迁移到使用 **TMUXHS4446**

Stanton Weaver

摘要

本应用手册介绍了如何在设计中从使用 HD3SS460 升级到使用 TMUXHS4446。本文档还重点介绍了 HD3SS460 和 TMUXHS4446 之间的主要差异。

内容

1 引言.....	2
2 从 TI HD3SS460 迁移到 TMUXHS4446.....	2
2.1 引脚排列差异.....	3
2.2 封装差异.....	4
2.3 协议差异.....	5
3 PCB 布局建议.....	5
4 总结.....	5
5 参考文献.....	5

表格清单

表 1-1. 参数对比.....	2
表 2-1. 引脚排列差异.....	3
表 2-2. TMUXHS4446 附加引脚.....	4
表 2-3. 封装差异.....	4
表 2-4. 协议差异.....	5

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

HD3SS460 是一款 4:6 无源多路复用器，可双向路由高速信号。HD3SS460 支持 USB Type-C 和替代模式信号，以及具有 0-2V 共模电压范围和差分振幅高达 1800mVpp 的差分信号的任何高速接口应用。HD3SS460 的典型应用包括 PC 和笔记本电脑、平板电脑、扩展坞、显示器等。

由于不断提高的数据速率和更高的带宽要求，TI 在 2024 年春季发布了 TMUXHS4446，这是 HD3SS460 的升级版，支持两倍带宽、更宽的温度范围、更低的功耗和更强的供电连续性。此外，HD3SS460 的唯一控制接口是 GPIO，而 TMUXHS4446 可通过 GPIO 或 I2C 进行控制。

要了解 HD3SS460 和 TMUXHS4446 之间的差异（包括改进和新增功能），请参阅[表 1-1](#)。

表 1-1. 参数对比

器件	TMUXHS4446	HD3SS460
数据速率支持	10 Gbps	5 Gbps
-3dB BW (相对于直流)	10 GHz	4.2 GHz
5GHz 时的 IL	-1.8dB	不支持 5GHz
5GHz 时的 RL	-15dB	不支持 5GHz
5GHz 时的 Xtalk	-45dB	不支持 5GHz
5GHz 时的关断隔离	-21dB	不支持 5GHz
工作功耗	340µA	600uA
关断功耗	0.7uA	1uA
电源电压	3.3V	3.3V
IO 电压支持	1.8 或 3.3V	3.3V
控制接口	I2C 或 GPIO	GPIO
温度支持	-40°C 至 105°C	-40°C 至 85°C
封装	3x6mm	2.5x4.5mm
芯片尺寸	0.8x2.4mm 目标 (LBC9)	1.14x1.68mm (Bicom3ZL)
多源设计	是	否

2 从 TI HD3SS460 迁移到 TMUXHS4446

以下各节提供了必要的信息，说明如何在设计中从使用 HD3SS460 迁移到使用 TMUXH4446。引脚排列和封装差异都需要进行设计更改。HD3SS460 和 TMUXHS4446 之间的协议差异非常重要，因为这些改进可能会改变系统实现。

2.1 引脚排列差异

表 2-1 包含 HD3SS460 QFN (RHR) (28) 和 HD3SS460 QFN (RHR) (30) 与 TMUXHS4446 QFN (RET) (40) 之间的引脚排列差异。由于添加了使用 I2C 作为控制接口的选项，TMUXHS4446 具有额外的独特引脚，这些引脚如表 2-2 所示。

表 2-1. 引脚排列差异

HD3SS460			TMUXHS4446		说明
名称	引脚		名称	引脚	
	RHR	RHN			
VCC	22	23	VCC	4、7、10、23、26、29、32	电源
GND	PAD	13、28、PAD	GND	15、18、37	接地
POL	3	3	-	-	提供多路复用器控制
AMSEL	8	8	-	-	提供多路复用器配置
EN	17	18	-	-	使能信号；还提供多路复用器控制
CRX1p,n	1、2	1、2	CRX1p,n	25, 24	连接器侧，用于 USB-C RX/TX 引脚的高速差分 ± 信号
CTX1p,n	4、5	4、5	CTX1p,n	28、27	连接器侧，用于 USB-C TX/RX 引脚的高速差分 ± 信号
CRX2p,n	6、7	6、7	CRX2p,n	34、33	连接器侧，用于 USB-C RX/TX 引脚的高速差分 ± 信号
CTX2p,n	9、10	9、10	CTX2p,n	31, 30	连接器侧，用于 USB-C TX/RX 引脚的高速差分 ± 信号
LnAn,p	15、16	16, 17	DP0n,p	40、39	系统侧，用于 DisplayPort DP0 的高速差分 ± 信号
LnBn,p	18、19	19, 20	DP1n,p	3, 2	系统侧，用于 DisplayPort DP1 的高速差分 ± 信号
LnCn,p	20、21	21、22	DP2n,p	6、5	系统侧，用于 DisplayPort DP2 的高速差分 ± 信号
LnDn,p	23、24	24、25	DP3n,p	9, 8	系统侧，用于 DisplayPort DP3 的高速差分 ± 信号
SSTXn,p	25、26	26、27	SSTXn,p	12、11	系统侧，用于 USB TX/RX 引脚的高速差分 ± 信号
SSRXn,p	27, 28	29, 30	SSRXn,p	17, 16	系统侧，用于 USB RX/TX 引脚的高速差分 ± 信号
CSBU1,2	11、12	11、12	CSBU1,2	-	连接器侧，用于 USB-C SBU 引脚的低速 SBU 信号
SBU1,2	13、14	14、15	SBU1,2	22、21	连接器侧，用于 USB-C SBU 引脚的低速 SBU 信号

表 2-2. TMUXHS4446 附加引脚

TMUXHS4446		说明
名称	引脚	
AUXn,p	20、19	系统侧，用于 USB-C SBU 引脚的低速 SBU 信号
MODE0	1	控制模式选择 MODE0 = 1，I2C 控制 MODE0 = 0，通过 CONF[2:0] 对 GPIO 或引脚进行控制
MODE1	13	I2C 逻辑电平控制 (MODE0 = 1) MODE1 = 0，1.8V I2C 逻辑电平 MODE1 = 1，3.3V I2C 逻辑电平
CONF0	35	GPIO 控制 (MODE0 = 0) 高速和低速引脚的开关配置控制。有关详细信息，请参阅器件功能模式部分。
A1		I2C 控制 (MODE0 = 1) 可配置 I2C 目标地址位
CONF1	36	GPIO 控制 (MODE0 = 0) 高速和低速引脚的开关配置控制。有关详细信息，请参阅器件功能模式部分。
SCL		I2C 控制 (MODE0 = 1) I2C 时钟输入
CONF2	38	GPIO 控制 (MODE0 = 0) 高速和低速引脚的开关配置控制。有关详细信息，请参阅器件功能模式部分。
SDA		I2C 控制 (MODE0 = 1) I2C 数据输入
A0	14	I2C 控制 (MODE0 = 1) 可配置 I2C 目标地址位

2.2 封装差异

表 2-3 对 HD3SS460 和 TMUXHS4446 封装进行了比较。

表 2-3. 封装差异

器件型号	封装	封装尺寸 (标称值)
HD3SS460	QFN (RHR) (28)	3.50mm x 5.50mm
	QFN (RNH) (30)	2.50mm x 4.50mm
TMUXHS4446	QFN (RET) (40)	3.0 mm x 6.0 mm

2.3 协议差异

除了引脚排列和封装差异之外，HD3SS460 和 TMUXHS4446 的区别还在于 HD3SS460 支持 USB 3.2 第 1 代 x 1 和 DP 1.2，而 TMUXHS4446 支持 USB 3.2 第 2 代 x 1 和 DP 1.4。

如表 2-4 所示，每个器件的损耗预算有所不同，对于 HD3SS460，损耗预算取决于所使用的连接器类型，但对于 TMUXHS4446，无论使用哪种连接器，损耗预算最大都为 23dB。有关 USB 3.2 第 1 代和 USB 3.2 第 1 代损耗预算的图示说明和比较，请参阅 [系统损耗](#) 主题 ([USB 系统设计注意事项：开关和转接驱动器](#) 白皮书)。

表 2-4 列出了 HD3SS460 和 TMUXHS4446 之间与 USB 3.2 第 1 代 x 1、DP 1.2、USB 3.2 第 2 代 x 1 和 DP 1.4 的特性相关的主要差异。

表 2-4. 协议差异

器件	HD3SS460		TMUXHS4446	
	协议	USB 3.2 第 1 代 x 1	DP 1.2	USB 3.2 第 2 代 x 1
速度	5 Gbps	5.4Gbps	10Gbps	8.1Gbps
损耗预算	每个连接器都不同		所有连接器均为 23dB	

TMUXHS4446 能够支持 USB 3.2 第 2 代和 DP 1.4，为客户提供了可实现更高带宽和更可靠损耗预算的设计。

3 PCB 布局建议

由于高速信号的敏感性，必须遵循特定的布局建议以保持信号完整性。这些布局建议对于 HD3SS460 和 TMUXHS4446 是一致的。最重要的高速布局建议如下：

1. 尽可能缩短布线长度，以防止通道损耗。
2. 匹配差分信号正负部分的信号长度。
3. 尽量减少过孔数量，以防止损耗。

有关涵盖高速布局建议的综合指南，请参阅 [高速接口布局指南](#) 应用手册。

4 总结

要在您的设计中从使用 HD3SS460 迁移到使用 TMUXHS4446，需要了解 HD3SS460 和 TMUXHS4446 之间的引脚排列、封装和协议差异。TI 建议从 HD3SS460 迁移到 TMUXHS4446，因为 TMUXHS4446 支持更高的数据速率，可提供更高的电气性能并提供更强的电源连续性。

5 参考文献

- 德州仪器 (TI)，[USB 系统设计注意事项：开关和转接驱动器](#) 白皮书。
- 德州仪器 (TI)，[高速接口布局指南](#) 应用手册。

重要声明和免责声明

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任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面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功能安全、信息安全、监管或其他要求。

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 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/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。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司