



## 摘要

本文档提供了适用于 TDP1204 HDMI 2.1 转接驱动器的 IBIS-AMI 模型参考，其中包含与 TDP1204 IBIS-AMI 模型相关的详细信息。目标受众包括从事信号完整性仿真的工程师。

建议用户熟悉 [TDP1204 12Gbps 直流或交流耦合转 HDMI™ 2.1 电平转换器混合转接驱动器数据表](#)。本文档以及与 TDP1204 转接驱动器相关的所有其他配套资料数据（应用手册、编程指南、模型等）可从 TI 网站下载。或者，联系您当地的德州仪器 (TI) 现场销售代表。

## 内容

1 概述.....	2
2 模型参数.....	3
3 S 参数模型.....	4
4 模型验证.....	5
4.1 仿真设置.....	5
4.2 仿真结果和测试台相关性.....	6

## 插图清单

图 2-1. ADS 工具中的器件特定 IBIS-AMI 参数.....	3
图 4-1. ADS 仿真设置.....	5
图 4-2. 仿真结果和测试台相关性.....	6

## 表格清单

表 1-1. 模型信息.....	2
表 1-2. 用于 TDP1204_FRL.ibs 的 IBIS-AMI 文件.....	2
表 1-3. 用于 TDP1204_TMDS.ibs 的 IBIS-AMI 文件.....	3
表 2-1. 模型参数.....	4
表 3-1. S 参数模型信息.....	4

## 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 概述

本文档是适用于 TDP1204 HDMI2.1 转接驱动器的 IBIS-AMI 模型用户指南。[表 1-1](#) 列出与模型相关的信息。

**表 1-1. 模型信息**

条目	值/注释
TI 器件	TDP1204
IBIS 模型版本	符合 IBIS 6.0 版标准
支持平台	<ul style="list-style-type: none"> <li>64 位 Windows</li> <li>64 位 Linux</li> </ul>
工艺	标称流程
温度	室温 (25°C)
电源	标称电源 (3.3V)
VOD 支持	Dx_VOD = 1, 3, 5
Tx 去加重功能	Dx_TXFFE = 0, 4, 5, 6, 7。仅在 TDP1204_FRL.ibs 中受支持。TDP1204_TMDS.ibs 不支持去加重或预加重功能。
TERM 支持	TERM = 0。仅在 TDP1204_TMDS.ibs 中受支持。使用 tx_term_NT.s4p。 TERM = 1。仅在 TDP1204_TMDS.ibs 中受支持。使用 tx_term_300.s4p。 TERM = 3。使用 tx_term_100.s4p。
支持 8G、10G 和 12G 压摆率	SLEW_8G10G12G = 6, 7。仅在 TDP1204_FRL.ibs 中受支持。
支持 6G 压摆率	SLEW_6G = 3, 4, 5。仅在 TDP1204_TMDS.ibs 中受支持。
3G 压摆率	SLEW_3G = 2, 3, 4。仅在 TDP1204_TMDS.ibs 中受支持。
直流增益支持	GLOBAL_DCG = 2
3G CTLE	CTLE_SEL = 0。仅在 TDP1204_TMDS.ibs 中受支持。
6G CTLE	CTLE_SEL = 1。仅在 TDP1204_TMDS.ibs 中受支持。
12G CTLE	CTLE_SEL = 2。仅在 TDP1204_FRL.ibs 中受支持。
EQ 支持	Dx_EQ : 0 至 15

**表 1-2. 用于 TDP1204\_FRL.ibs 的 IBIS-AMI 文件**

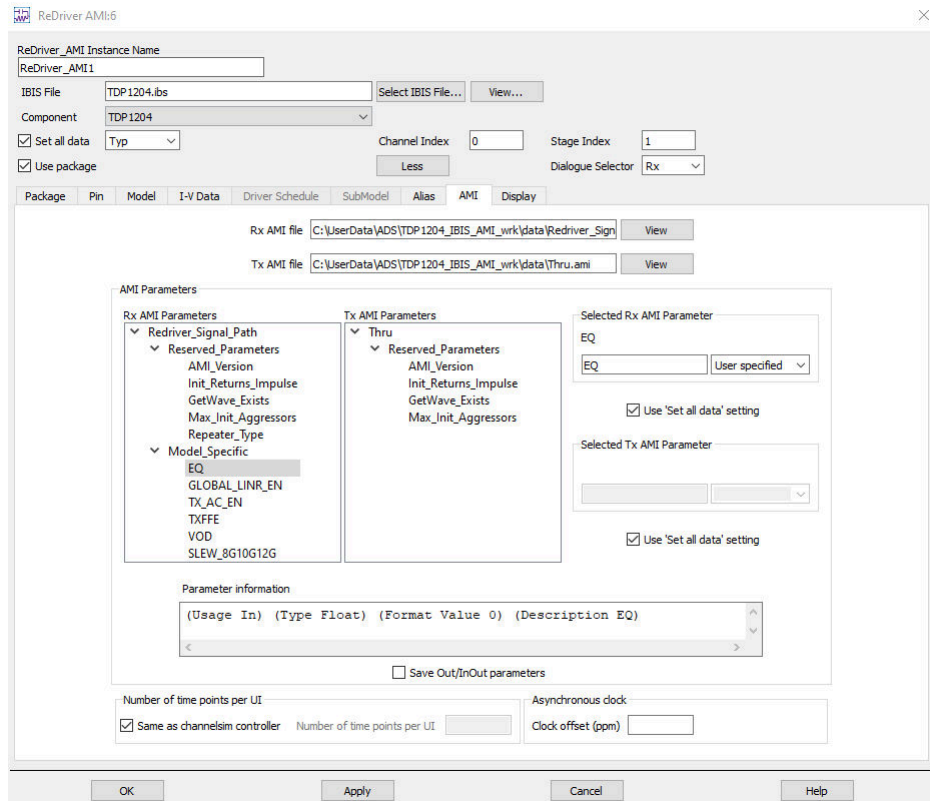
文件名	说明
TDP1204_FRL.ibis	顶层 IBIS 包装器
Redriver_FRL_Signal_path.ami	根据 IBIS-AMI 标准的要求，用于完整 TDP1204 模型的参数文件。这是一个在所有操作系统/执行平台通用的文本文件。
Redriver_FRL_Signal_Path_x64.dll	用于“Rx 模型”的 Windows 64 位编译共享库。此共享库包括 AMI_Init、AMI_GetWave。
Redriver_FRL_Signal_Path_x64.so	用于“Rx 模型”的 Linux 64 位编译共享对象库。此共享库包括 AMI_Init、AMI_GetWave。
Thru.ami	根据 IBIS-AMI 标准的要求，用于“tx 模型”的参数文件。完成转接驱动器元件需要使用此文件
Thru_x64.dll	用于“TX 模型”的 Windows 64 位编译共享库。完成转接驱动器元件需要使用此文件。
Thru_x64.so	用于“TX 模型”的 Linux 64 位编译共享库。完成转接驱动器元件需要使用此文件。
rx_term.s4p	输入端接和封装。捕获输入差分对之间的输入反射和耦合。
tx_term_100.s4p	TX 驱动器 100Ω 差分端接和封装。用于 HDMI 2.0 和 2.1 数据速率。
TDP1204_IBIS_AMI_wrk.7zads	不同操作模式下测试台示例的 ADS 存档。

**表 1-3. 用于 TDP1204\_TMDS.ibs 的 IBIS-AMI 文件**

文件名	说明
TDP1204_TMDS.ibs	顶层 IBIS 包装器
Redriver_TMDS_Signal_path.ami	根据 IBIS-AMI 标准的要求，用于完整 TDP1204 模型的参数文件。这是一个在所有操作系统/执行平台通用的文本文件。
Redriver_TMDS_Signal_Path_x64.dll	用于“Rx 模型”的 Windows 64 位编译共享库。此共享库包括 AMI_Init、AMI_GetWave。
Redriver_TMDS_Signal_Path_x64.so	用于“Rx 模型”的 Linux 64 位编译共享对象库。此共享库包括 AMI_Init、AMI_GetWave。
Thru.ami	根据 IBIS-AMI 标准的要求，用于“tx 模型”的参数文件。完成转接驱动器元件需要使用此文件
Thru_x64.dll	用于“TX 模型”的 Windows 64 位编译共享库。完成转接驱动器元件需要使用此文件。
Thru_x64.so	用于“TX 模型”的 Linux 64 位编译共享库。完成转接驱动器元件需要使用此文件。
rx_term.s4p	输入端接和封装。捕获输入差分对之间的输入反射和耦合。
tx_term_NT.s4p	TX 驱动器开路端接和封装。当数据速率 $\leq 1.65\text{Gbps}$ 时，用于 HDMI1.4。
tx_term_300.s4p	TX 驱动器 300 $\Omega$ 差分端接和封装。当数据速率 $> 1.65\text{Gbps}$ 时，用于 HDMI 1.4
tx_term_100.s4p	TX 驱动器 100 $\Omega$ 差分端接和封装。用于 HDMI 2.0 和 2.1 数据速率。
TDP1204_IBIS_AMI_wrk.7zads	不同操作模式下测试台示例的 ADS 存档。

## 2 模型参数

图 2-1 展示了 Keysight ADS 工具中的输入和输出 AMI 参数。请注意，不应调整所有保留参数。



**图 2-1. ADS 工具中的器件特定 IBIS-AMI 参数**

表 2-1 定义了 TDP1204 IBIS-AMI 模型参数。

表 2-1. 模型参数

模型参数	说明
GLOBAL_LINR_EN	对选择线性或限幅转接驱动器进行全局控制。仅 FRL 模型支持线性。 1：线性模式 0：限幅模式（默认）
TX_AC_EN	控制选择 TX 交流耦合或直流耦合。仅对 FRL 模型有效。TMDS 模型对于 TX 直流耦合是固定的。 1：交流耦合 0：直流耦合（默认）
EQ	EQ 控制： 0 表示最低，15 表示最高。缺省为 0。
TXFFE	器件处于限幅模式时的 TxFFE 控制。仅对 FRL 模型有效。TMDS 模型不支持去加重功能。 0：0dB（默认设置） 4：-1.5dB 5：-2.5dB 6：-3.5dB 7：-4.8dB
VOD	器件处于限幅模式时的 VOD 控制。在线性模式下，VOD 固定为 1200mV。 1：限制为 -10% 3：限制为 1000mV（默认） 5：限制 + 10%
SLEW_8G10G12G	当器件配置为限幅模式时，控制 8Gbps、10Gbps 和 12Gbps FRL 数据速率的压摆率。仅对 FRL 模型有效。 6：较慢的边沿速率 7：最快的边沿速率（默认）
SLEW_3G	HDMI 1.4 压摆率控制：仅对 TMDS 模型有效。 2：较慢 3：默认压摆率 4：较快的压摆率
SLEW_6G	HDMI 2.0 压摆率控制：仅对 TMDS 模型有效 3：较慢 4：默认压摆率 5：较快的压摆率
TERM	TX 端接控制： 0：无端接。仅对 TMDS 模型有效。在此设置下使用 tx_term_NT.s4p。 1：端接 300 Ω。仅对 TMDS 模型有效。在此设置下使用 tx_term_300.s4p。 3：端接 100 Ω。在此设置下使用 tx_term_100.s4p。

### 3 S 参数模型

表 3-1 介绍了提供的 S 参数模型。

表 3-1. S 参数模型信息

条目	说明
RX_term.s4p	接收器引脚上 TDP1204 封装和终端的标称模型。
TX_term_NT.s4p	发送器引脚上 TDP1204 封装和端接的标称模型，仅与 TMDS 模型配合使用。对于此模型，端接设置为无端接。在数据速率 ≤ 1.65Gbps 时，用于 HDMI1.4
TX_term_300.s4p	发送器引脚上 TDP1204 封装和端接的标称模型，仅与 TMDS 模型配合使用。对于该模型，端接设置为 300 Ω。在数据速率 > 1.65Gbps 时，用于 HDMI1.4
TX_term_100.s4p	发送器引脚上 TDP1204 封装和端接的标称模型。对于该模型，端接设置为 100 Ω。用于 HDMI 2.0 和 2.1。
TUSB1XXX_Cables_halftrace.s4p	后置通道 SDD21 为 -2.4dB (6GHz)
1ft-cable-8in6mil-1ft-cable-1x-thru-1002.s4p	前置通道 SDD21 为 -9.2dB (6GHz)
HDMI2p1_testcases_csv	HDMI2.1 仿真中使用的测试用例的 CSV 文件

## 备注

请注意，所有提供的 s 参数模型的端口分配均为 ( 1->2, 3->4 )。

## 4 模型验证

模型的功能和精度已针对在奈奎斯特频率下衰减高达 12dB 的传输通道进行了优化。必须使用表 2-1 中定义的模型参数手动设置此模型中的 CTLE 函数。

### 4.1 仿真设置

图 4-1 是一个仿真设置示例。它由理想的 Tx 和 Rx 模型、有损耗通道和 TDP1204 IBIS-AMI 模型组成。

12Gbps 源是理想的 Tx\_Diff 模型，位于 ADS 的“Signal Integrity - Common Components”面板。由于该模型基于电压源，因此添加了串联电阻来模拟所需的源输出阻抗并建立所需的输出振幅。

该 TDP1204 模型包含 AMI IBIS-AMI 模型以及表示器件封装和内部端接的 RX\_term 和 TX\_term S 参数模型。可使用 TDP1204 VAR EQN 函数轻松调整模型参数。

此外，还包括理想的 Rx\_Diff 模型，位于 ADS 的“Signal Integrity - Common Components palette”面板。

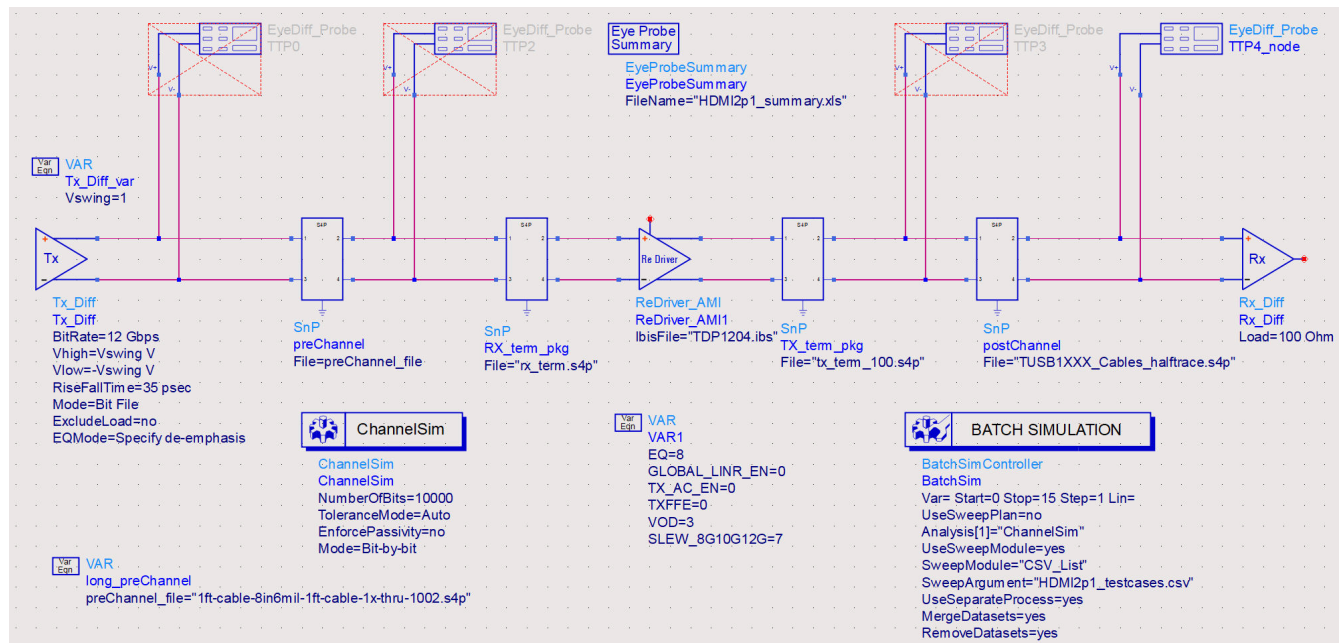


图 4-1. ADS 仿真设置

## 4.2 仿真结果和测试台相关性

图 4-2 展示了图 4-1 中所述设置的仿真结果和相应的测试台测量值。

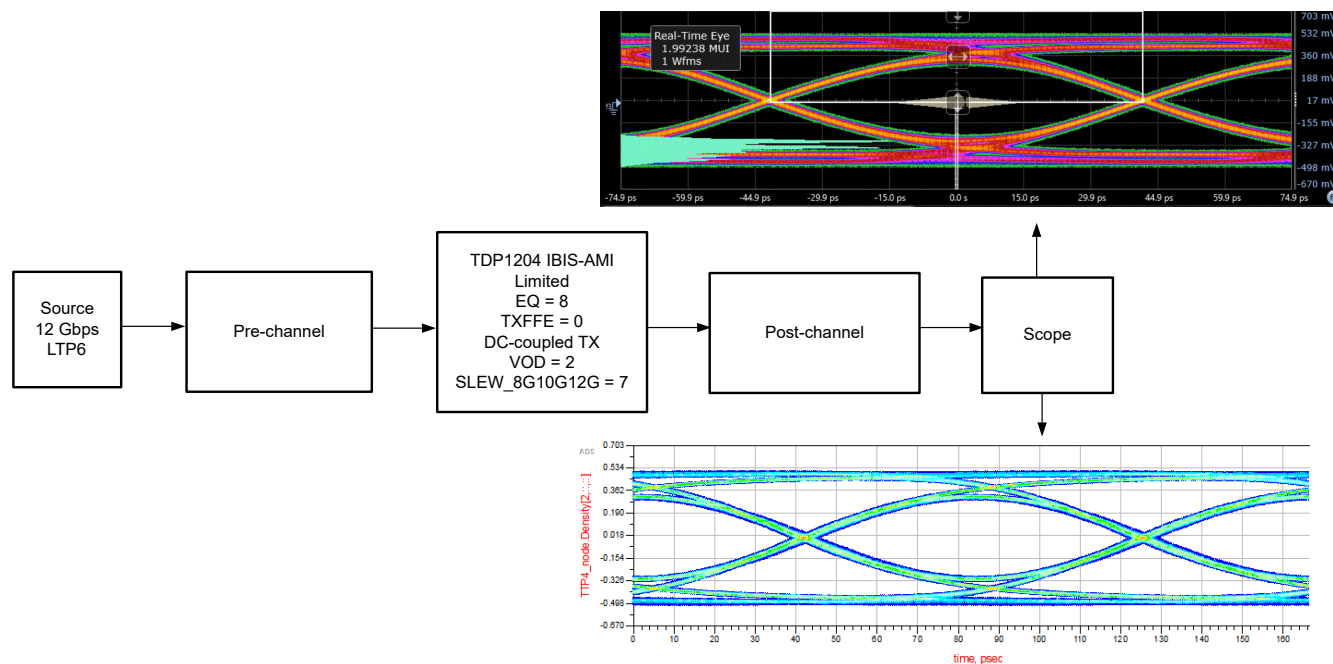


图 4-2. 仿真结果和测试台相关性

## 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