

TPDA7008/TPDA7004 应用指南

接口 AE 团队著

目录

1.TPDA7008/TPDA7004 概述.....	3
1.1 TPDA7008/TPDA7004 功能特性.....	3
1.2 TPDA7008 系统框图.....	3
2.TPDA7008/TPDA7004 典型应用.....	4
2.1 典型应用场景一：单芯片 TDM.....	4
2.2 典型应用场景二：TDM16.....	4
2.3 典型应用场景三：TPDA7008/TPDA7004+TPDA1008(ASN).....	5
3.TPDA7008/TPDA7004 原理图设计.....	5
3.1 BOM 清单.....	6
3.2 PCB 设计注意事项.....	7
4.TPDA7008/TPDA7004 EVM 板使用指南.....	7
4.1 硬件准备.....	7
4.2 软件准备.....	8
4.3 测试说明.....	11
4.3.1 音频测试.....	11
4.3.2 工作电流，低功耗电流测试.....	12
4.3.3 硬件模式.....	12
5.TPDA7008/TPDA7004 GUI 操作说明.....	12
5.1 PDM 参数.....	13
5.2 TMD 参数.....	13
5.3 寄存器操作.....	14
5.4 I2C 地址与文件操作.....	14
6.修订记录.....	15
7.声明与提示.....	16

图目录

图 1-1 TPDA7008 系统框图.....	3
图 2-1 TPDA7008 的 TDM8 模式.....	4

图 2-2	TPDA7004 的 TDM8 模式.....	4
图 2-3	TDM16 模式.....	5
图 2-4	TPDA7008+TPDA1008(ASN).....	5
图 3-1	EVM 板参考原理图.....	6
图 3-2	TPDA7008/TPDA7004 EVM 板 PCB 布局.....	7
图 4-1	USB 转 I2C 调试工具 + TPDA7008 EVM.....	8
图 4-2	TPDA7008/TPDA7008 GUI 界面.....	8
图 4-3	安装调试器驱动 step1.....	9
图 4-4	安装调试器驱动 step2.....	9
图 4-5	安装调试器驱动 step3.....	10
图 4-6	安装调试器驱动 step4.....	10
图 4-7	插入 USB 转 I2C 调试器后设备管理器显示状态.....	11
图 4-8	USB 转 I2C 调试器连接后，GUI 这个标志会变为绿色.....	11
图 4-9	音频测试接口.....	11
图 4-10	电流测试说明.....	12
图 4-11	硬件模式选择.....	12
图 5-1	时钟选择面板.....	13
图 5-2	DM 参数选择.....	13
图 5-3	寄存器操作界面.....	14
图 5-4	I2C 地址，导入导出，一键配置芯片.....	14

1. TPDA7008/TPDA7004 概述

TPDA7008/TPDA7004 是一款高性能 PDM 至 I2S/TDM 转换器，PDM 数据的源可以是八个麦克风或其他 PDM 源。每个通道的相位和增益可独立调节。

该器件可广泛应用在专业的录音设备，麦克风阵列，平板电脑、消费电子、机器人等终端设备。也可配合 ASN 芯片的应用在教育系统，会议系统等场景。

TPDA7004 支持四通道麦克风。与 TPDA7008 相比，CLK1, DATA2, DATA3 这三个 pin 是 NC 状态，不需连接。

1.1 TPDA7008/TPDA7004 功能特性

- A 加权 DNR 高达 126dB
- PDM 至 PCM 音频数据支持 16、32、64 倍抽取速率
- 输出采样率支持 4khz 到 192khz
- 低功耗电流仅为 5uA
- 支持 I2S/TDM（最高 TDM16）输出格式
- 支持硬件模式，无需软件操作寄存器
- 支持每个通道的相位和增益单独调整
- 移除时钟时候自动进入低功耗
- DVDD: 1.8V, IOVDD: 1.8V 或者 3.3V
- 封装（无铅环保）：3mm x 3mm 16 引脚 QFN

1.2 TPDA7008 系统框图

TPDA7008 内部有 PDM 模块，I2S/TDM 模块，I2C 模块，可配置硬件工作模式，此刻不支持寄存器访问，可使用 I2C 引脚通过上拉或者下拉配置成不同的硬件模式。

TPDA7004 的 PDMCLK_1, PDM_DAT2, PDM_DAT3, 这三个 pin 是 NC 的。

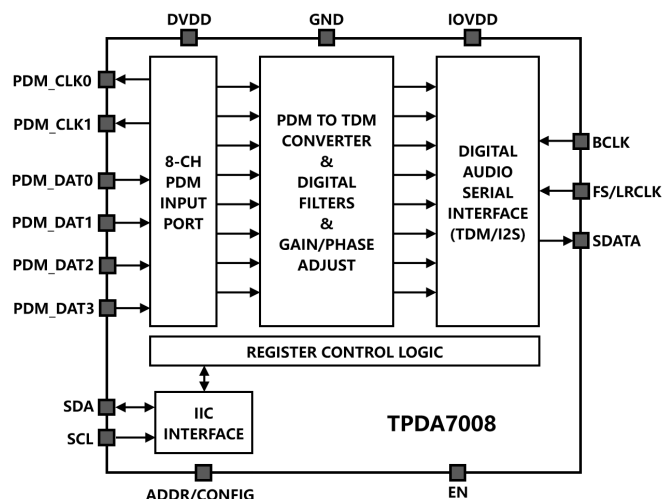


图 1-1 TPDA7008 系统框图

2. TPDA7008/TPDA7004 典型应用

2.1 典型应用场景一：单芯片 TDM

TPDA7008 支持至多 8 路 PDM 麦克风转 TDM8 数据传输到 DSP 或者 SOC。TPDA7004 支持至多 4 路 PDM 麦克风。而且，如果仅有 2 路 PDM 麦克风，也可以选择由 TDM2 或 I2S 输出录音数据。

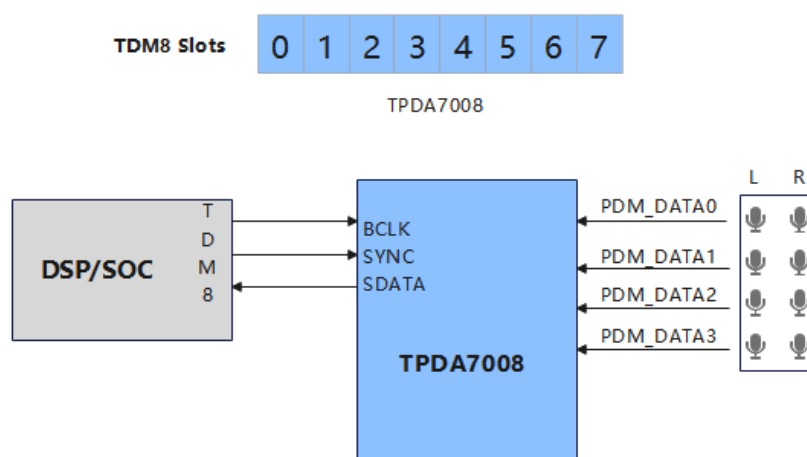


图 2-1 TPDA7008 的 TDM8 模式

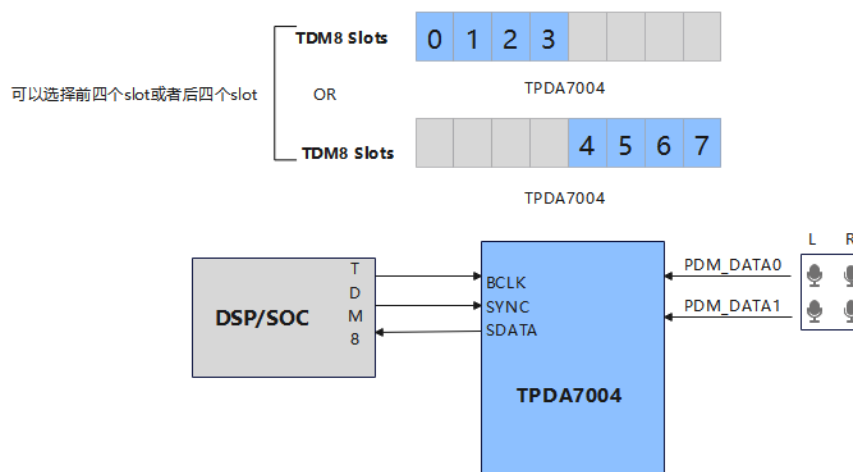


图 2-2 TPDA7004 的 TDM8 模式

2.2 典型应用场景二：TDM16

TPDA7008 支持 TDM16，这时候可以两颗 TPDA7008 并联，如下图所示，同时上传 16 路麦克风数据给 DSP 或者 SOC。使用 TDM16 时候，每个芯片只占用 8 个 slot，不用的 slot 默认是高阻态。也可只使用单颗芯片，占前 8 或后 8 个 channel。

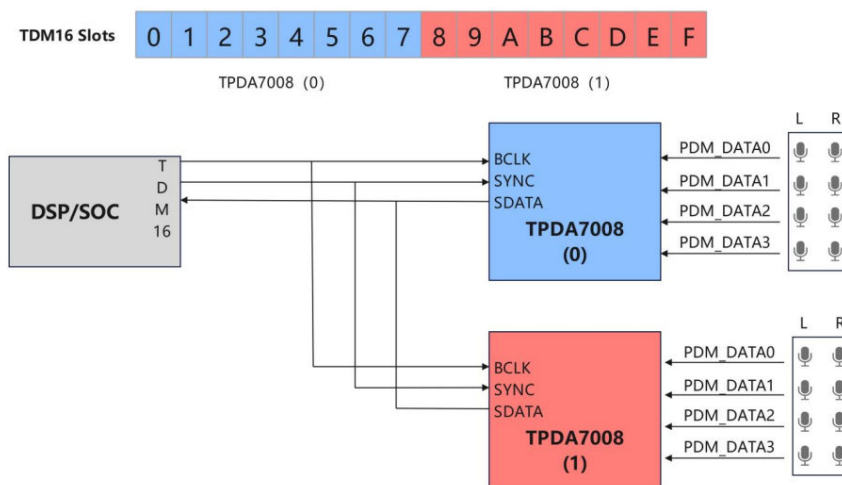


图 2-3 TDM16 模式

2.3 典型应用场景三：TPDA7008/TPDA7004+TPDA1008(ASN)

TPDA7008/TPDA7004 配合 TPDA1008 芯片使用，TPDA1008 是 ASN 系列专为会议系统场景而出的型号，可以多颗 TPDA1008 串联起来，每个 TPDA1008 接一颗 TPDA7008 并上传 8 路麦克风数据，组成麦克风阵列，此场景广泛应用在教育系统，会议系统等需要多组麦克风的情况。

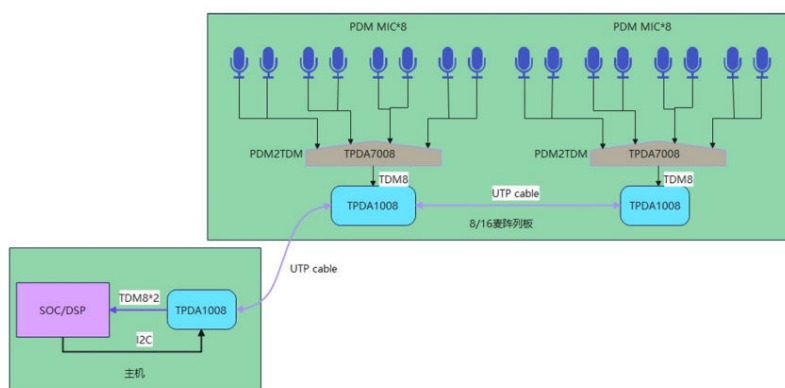


图 2-4 TPDA7008+TPDA1008(ASN)

3. TPDA7008/TPDA7004 原理图设计

TPDA7008 DVDD 为 1.8V，IOVDD 供电 1.8V 或者 3.3V，正常 8 个 channel 都开启情况下，DVDD 电流 2.5mA，IOVDD 最大情况下 2.5mA，供电可选择低噪声小电流 LD0。

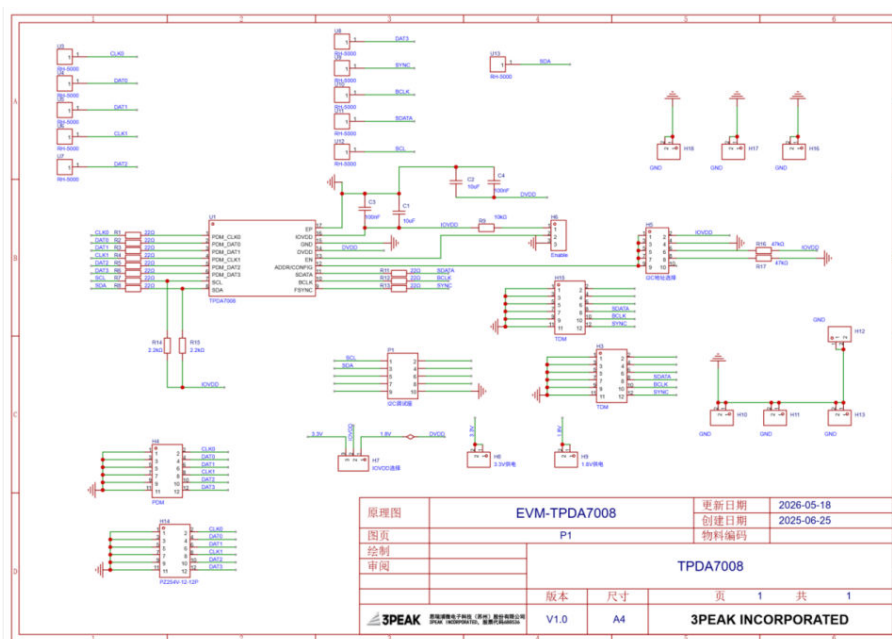


图 3-1 EVM 板参考原理图

如是 TPDA7004, 封装与 pin 序完全一致, 只有 PDMCLK_1, PDM_DAT2, PDM_DAT3, 这三个 pin 是 NC 的, 不需使用。

3.1 BOM 清单

EVM 板参考 BOM 如下:

序号	位号	类型	值	封装	型号	备注
1	U1	Chip		QFN16 3mm*3mm	TPDA7008/ TPDA7004	
2	C1, C2	Capacitor	10uF	C0603	10uF	
3	C3, C4	Capacitor	100nF	C0603	100nF	
4	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R11, R1 2, R13	Resistor	22 Ω	R0603	22 Ω	
5	R9	Resistor	10k Ω	R0603	10k Ω	
6	R14, R15	Resistor	2.2k Ω	R0603	2.2k Ω	
7	R16, R17	Resistor	47k Ω	R0603	47k Ω	
8	U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, U10, U11, U 12, U13	Testpoint	测试点	TEST-TH_BD2. 54- P1. 4_RED	RH-5000	

序号	位号	类型	值	封装	型号	备注
9	P1	I2C 调试座	I2C 调试座	IDC-TH_10P- P2.54	2.54-2*5P 简牛	
10	H8, H9, H10, H11, H12, H13, H16, H17, H18	Pin header	排针	HDR-TH_2P- P2.54-V-M	10k ohm	
11	H5	Pin header	排针	HDR-TH_10P- P2.54	PZ254V-11-10P	
12	H3, H4, H15	Pin header	排针	HDR-TH_12P- P2.54	PZ254V-12-12P	

3.2 PCB 设计注意事项

1. 电源去耦电容尽量靠近芯片管脚处。
2. PDM 与 TDM 时钟走线注意远离板内其它器件干扰，避免换层过孔太多，导致的寄生增大从而影响信号质量。

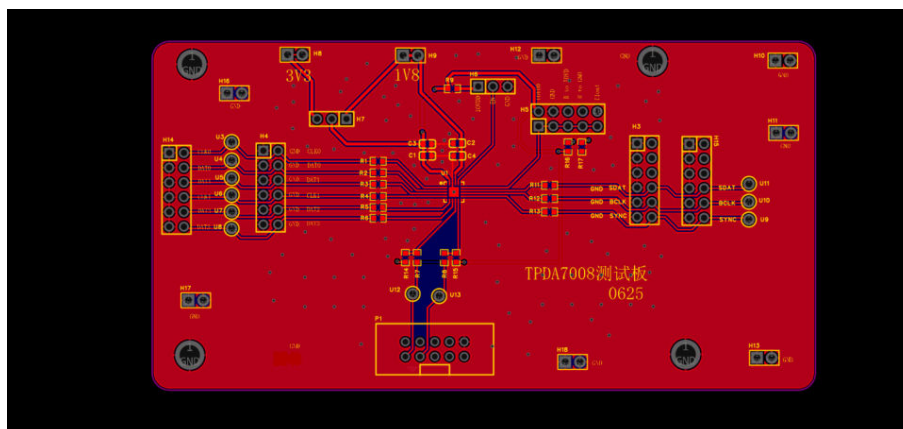


图 3-2 TPDA7008/TPDA7004 EVM 板 PCB 布局

4. TPDA7008/TPDA7004 EVM 板使用指南

4.1 硬件准备

一台 windows 系统电脑，USB 转 I2C 调试工具，TPDA7008EVM 板，1.8V 和 3.3V 电源。

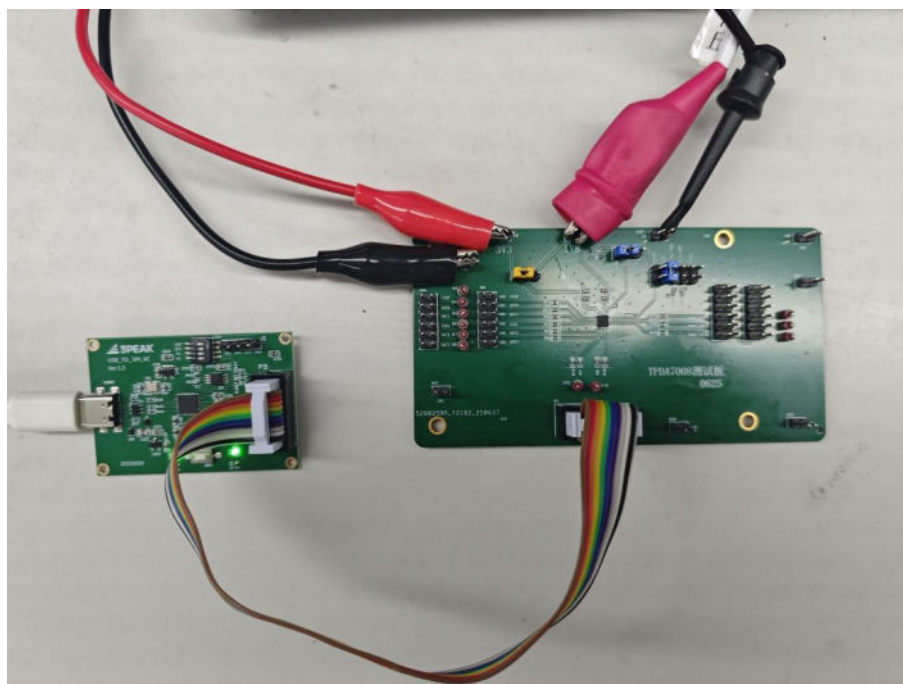


图 4-1 USB 转 I2C 调试工具 + TPDA7008 EVM

1. H8 是 3.3V 供电，H9 是 1.8V 供电
2. H7 要用跳帽选择 IOVDD 供电电压，是 3.3V 还是 1.8V, 注意选择 IOVDD 电压后，对应的 PDM，TDM 信号电平与 IOVDD 保持一致。
3. H6 是 EN pin，接 IOVDD 使能芯片。接 GND 进入 Low Power 模式，芯片不工作。
4. H5 是 I2C 地址选择 Pin。

4.2 软件准备

1. 下载官方提供的 TPDA7008/TPDA7004 GUI 工具。

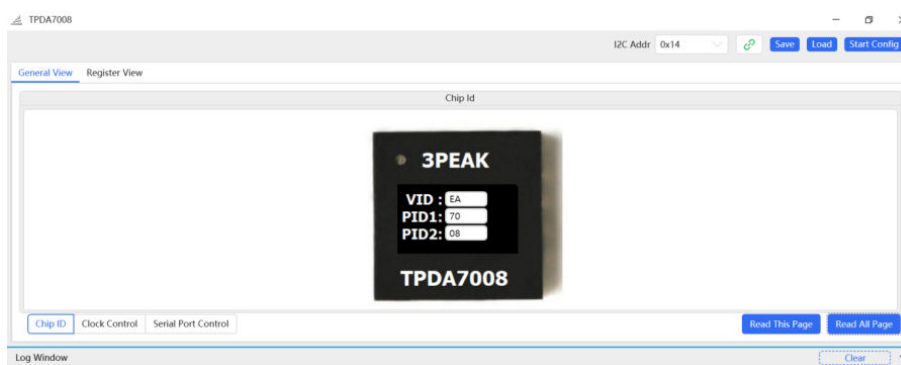


图 4-2 TPDA7008/TPDA7008 GUI 界面

Chip ID 不同，界面会根据不同芯片显示，上图为连接 TPDA7008 芯片。

2. 安装 FT4222 驱动

TPDA7008 调试器使用 FTDI 公司的 USB 转 I2C 器件，使用调试器前需要安装 FTDI 官方驱动 CDM212364，根据下面向导一路安装即可。

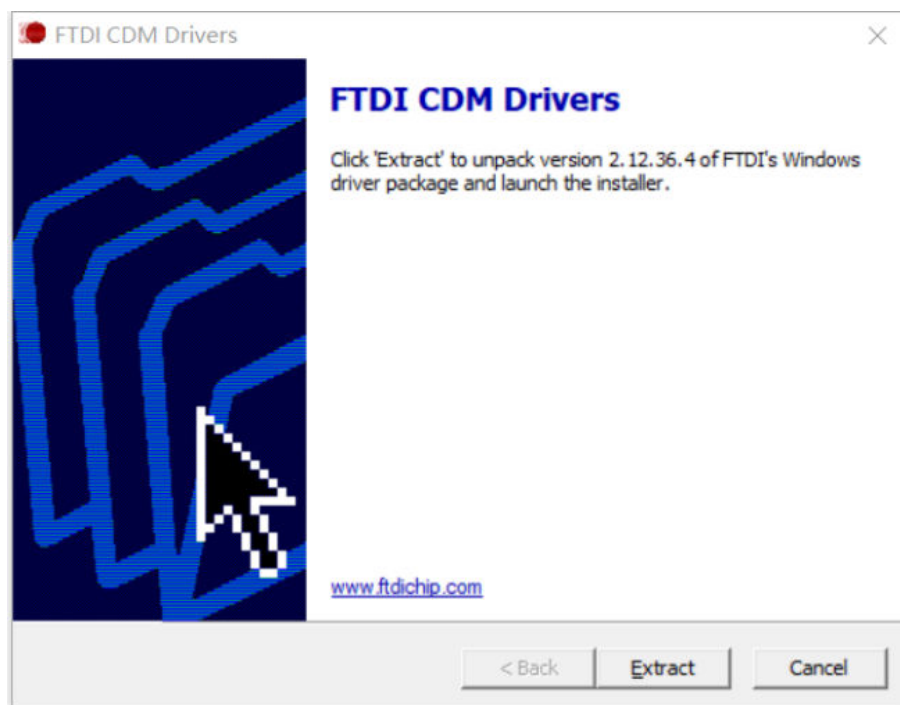


图 4-3 安装调试器驱动 step1



图 4-4 安装调试器驱动 step2



图 4-5 安装调试器驱动 step3



图 4-6 安装调试器驱动 step4

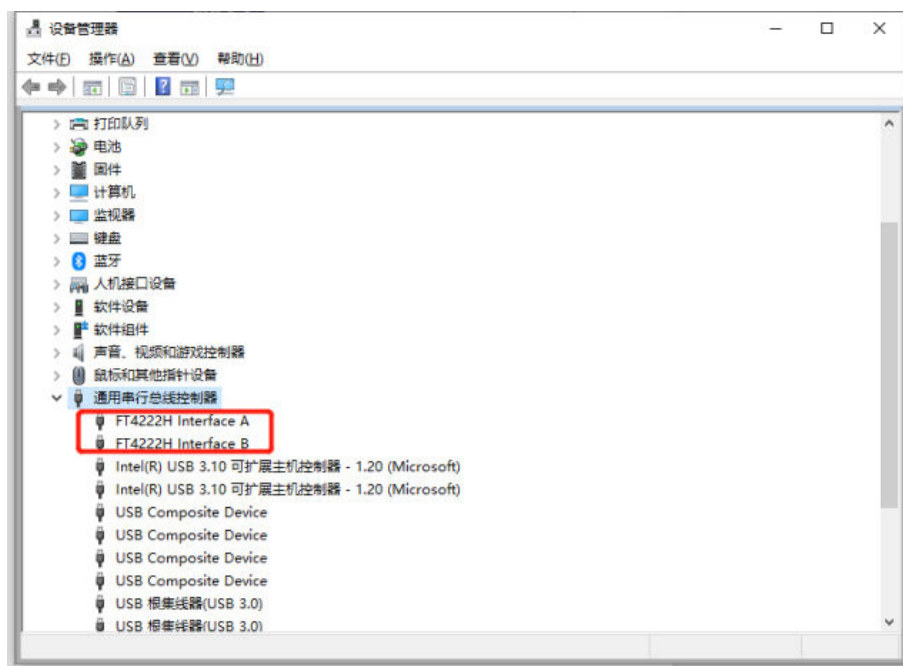


图 4-7 插入 USB 转 I2C 调试器后设备管理器显示状态

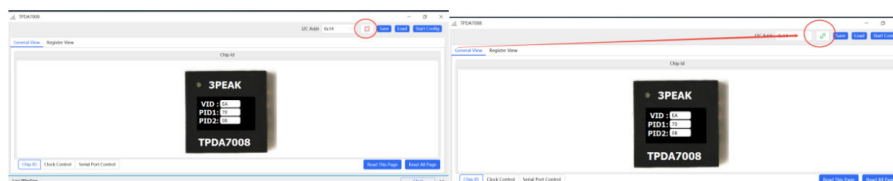


图 4-8 USB 转 I2C 调试器连接后，GUI 这个标志会变为绿色

4.3 测试说明

4.3.1 音频测试

可通过 TDM 接口 H3 或者 H15 连接 AP，DSP/SOC，PDM 接口 H4 或者 H14 去连接麦克风，AP。测试相关参数旁边的测试点可以很方便的接示波器探头。

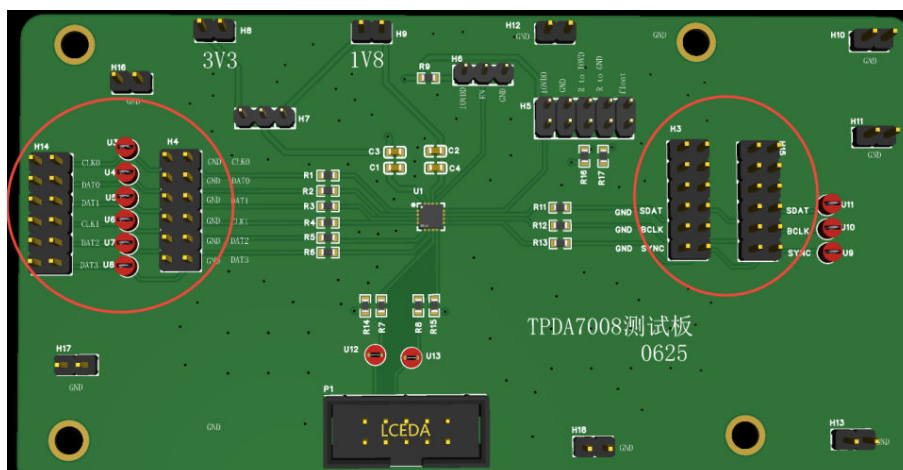


图 4-9 音频测试接口

4.3.2 工作电流，低功耗电流测试

使用此 EVM 板测电流时，可以直接看 1.8V 和 3.3V 电源供电电流。

如 IOVDD 也使用 1.8V 时候，可只看 1.8V 电源所需电流，此刻 3.3V 电源不消耗电流，此处可不供电。

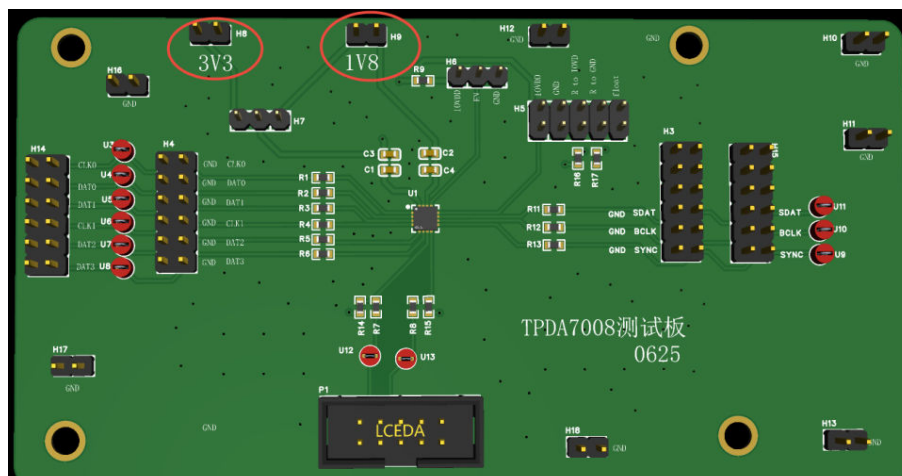


图 4-10 电流测试说明

4.3.3 硬件模式

当 TPDA7008 工作在硬件模式下，不需要软件参与，I2C 地址选择 pin 需要悬空，I2C 总线也不需使用，通过芯片 SCL 和 SDA pin 接 IOVDD 或者 GND 来选择何种硬件模式。

具体为：

SCL Pin	SDA Pin	Operation Settings	PDM Clock Settings: Enabled	Channel Enables	Drive Strength
HIGH	HIGH	4-channel	PDM CLK1 disabled	CH4/5, CH6/7 disabled	Default setting: 10
HIGH	LOW	8-channel high drive	PDM CLK0/1 enabled	All channels enabled	SDATA_DS=11, PDM_CLK0_DS=11, PDM_CLK0_DS=11
LOW	HIGH	6-channel	PDM CLK0/1 enabled	CH6/7 disabled	Default setting: 10
LOW	LOW	6-channel high drive	PDM CLK0/1 enabled	CH6/7 disabled	SDATA_DS=11, PDM_CLK0_DS=11, PDM_CLK0_DS=11

图 4-11 硬件模式选择

5. TPDA7008/TPDA7004 GUI 操作说明

TPDA7008 提供 GUI 软件，可将 USB 转 I2C 调试工具连接电脑与 TPDA7008 EVM 板上，使用图形化界面的方式将所需参数配置到芯片里，或者将配置导出为 csv 文件，方便将对应配置的寄存器集成到 SOC/DSP 中。

5.1 PDM 参数

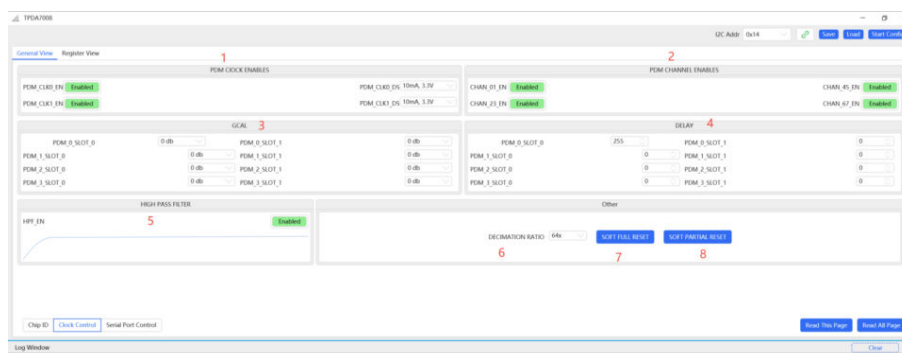


图 5-1 时钟选择面板

1. PDM CLOCK ENABLES:选择 PDMCLK0 和 PDMCLK1 使能,并可设置驱动电流,有 2.5mA, 5mA, 10mA, 15mA 四个档位可选。
2. PDM CHANNEL ENABLES:通道使能。
3. GCAL: PDM 通道增益调整,8 个通道可单独调整增益。
4. DELAY: PDM 通道相位调整,8 个通道可单独调整相位。
5. HIGH PASS FILTER: 高通滤波器开启选择。
6. DECIMATION RATIO: PDM 转 PCM 抽取比,可选 64x 32x 16x。
7. SOFT FULL RESET: 全局复位,设置后芯片内部模块重新启动,配置的寄存器值恢复。
8. SOFT PARTIAL RESET: 局部复位,设置后芯片内部模块重新启动,配置的寄存器值不变。
9. 当读到 chip Id 为 TPDA7004 时候,GUI 对应 PDM_CLK1,PDM_DATA2,PDM_DATA3 的功能界面不可操作。

5.2 TMD 参数

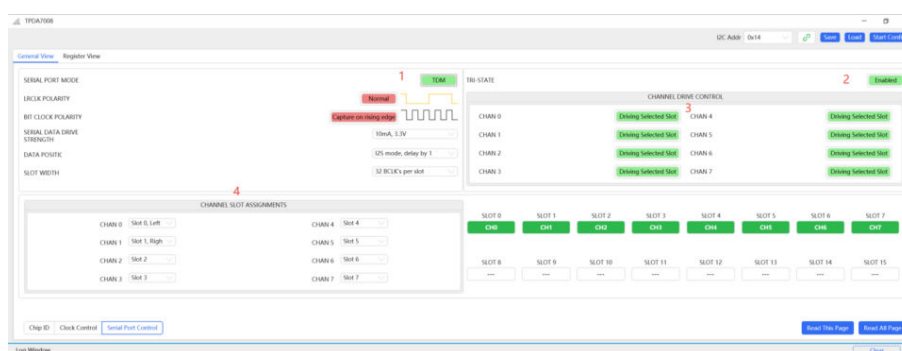


图 5-2 DM 参数选择

1. TMD:此处选择 TMD 参数,包括 I2S/TDM,帧时钟,位时钟极性,DATA Delay 位数, TMD 数据驱动电流,数据 SLOT WIDTH。
2. TRI-STATE:TMD 不用的通道可以设置三态功能。
3. CHANNEL DRIVE CONTROL: 不用的 TMD 通道可以关闭掉。

4. CHANNEL SLOT ASSIGNMENTS: TDM 通道数据可以任意映射, 当一个 CHANNEL 被映射两个 slot 数据时候, SLOT 序号低的优先级高。

5. 当读到 chip Id 为 TPDA7004 时候, GUI 对应 PDM_CLK1, PDM_DATA2, PDM_DATA3 的功能界面不可操作。

5.3 寄存器操作

此页面支持 TPDA7008 寄存器参数单独读写操作。

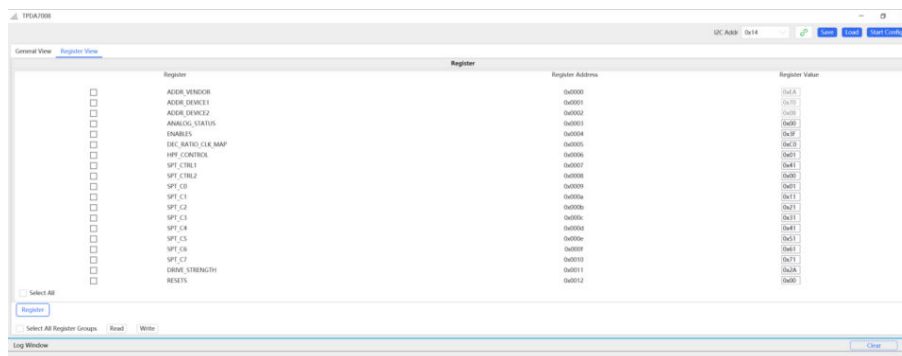


图 5-3 寄存器操作界面

5.4 I2C 地址与文件操作

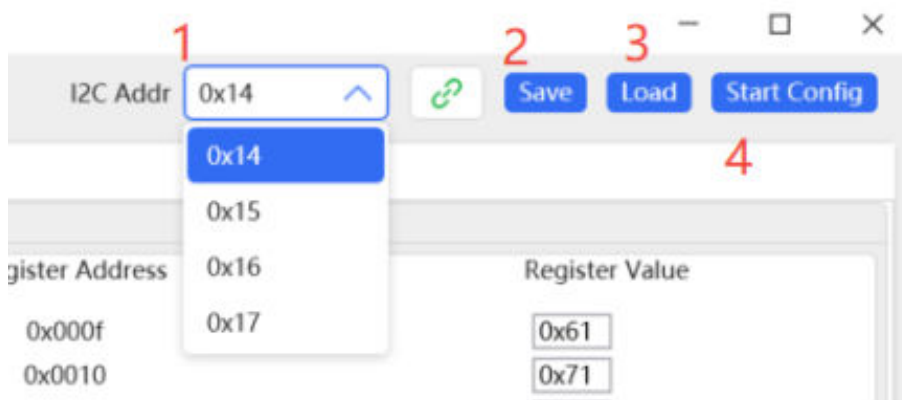


图 5-4 I2C 地址，导入导出，一键配置芯片

1. I2C Addr: 通过下拉框选择不同 I2C 地址, 要和芯片 addr pin 的实际情况对应。

ADDR Pin Configuration	ADDR Value
Tie to GND	0x14
Pull low to GND via a 47kohm resistor	0x15
Pull high to IOVDD via a 47kohm resistor	0x16
Tie to IOVDD	0x17
Open	Hardware Mode

2. Save: 当前的 GUI 界面所有操作可存为 xml 或者 csv 文件。
3. Load: 导入前面存好的 xml 或者 csv 文件。
4. Start Config: 将当前界面参数一起配置到芯片里。
5. Log Windows: 操作的寄存器的日志。

6. 修订记录

日期	版本	注释
2026.06.15	Rev.A.0	初版发布

7. 声明与提示

著作权© 思瑞浦 2012-2026，版权所有。

商标。本文档/材料所包含的任何思瑞浦和 3PEAK 的商号、商标、图形标志和域名，均为思瑞浦所有。未经思瑞浦事先书面许可，不得以任何形式将其复制、修改、出版、传输或发布。

性能信息。本文档/材料中所包含的产品性能测试指标和额定值测量为特定环境下的设计仿真值或实际测试值。任何测试环境或仿真环境的不同，包括但不限于测试方法、测试流程、测试温度等的不同，都可能影响产品的实际性能。

免责声明。思瑞浦“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、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。除非另有书面说明，否则，思瑞浦提供的产品并非设计用于任何危及生命的场景，包括关键医疗应用、汽车安全关键系统、航空、航天或任何故障可能导致人身伤害、生命丧失或重大财产损失的情形。思瑞浦不对任何此类未经授权的使用承担任何责任。