



## 摘要

本快速入门指南描述了 TLV320AIC310x 评估模块 (EVM) 控制软件的安装、操作和使用。此 EVM 控制软件提供了用户友好型图形用户界面 (GUI) 来配置 TLV320AIC310xEVM，可用于评估 TLV320AIC310x 系列音频编解码器。

## 内容

<b>1 TLV320AIC310xEVM 控制软件安装</b> .....	3
1.1 软件安装.....	3
1.2 EVM 连接.....	10
<b>2 TLV320AIC310xEVM 控制软件</b> .....	11
2.1 用于操作 AIC310xEVM 的器件选择.....	11
2.2 首页指示器和功能.....	12
2.3 默认配置 (预设) 选项卡.....	14
2.4 “Command Line Interface” 选项卡.....	15
<b>3 MODEVM</b> .....	16
3.1 MODEVM 运行.....	16
3.2 USB-MODEVM 原理图.....	19
3.3 USB-MODEVM 物料清单.....	21
3.4 USB-MODEVM 协议.....	22
3.5 GPIO 功能.....	26
3.6 AC-MODEVM 原理图.....	27
3.7 AC-MODEVM 物料清单.....	28
3.8 编写脚本.....	30
<b>4 修订历史记录</b> .....	34

## 插图清单

图 1-1. AIC310x 控制软件安装.....	3
图 1-2. 已准备好安装.....	4
图 1-3. NI Package Manager 安装.....	5
图 1-4. NI LabView Run Time Engine 安装.....	6
图 1-5. 重新启动屏幕, 点击“X”关闭 - 现在不要重新启动.....	6
图 1-6. NI Visa 运行时引擎安装.....	7
图 1-7. NI VISA 运行时引擎.....	7
图 1-8. NI VISA 运行时安装完成 - Restart Later.....	8
图 1-9. 无操作屏幕.....	8
图 1-10. USB 音频器件驱动程序安装.....	9
图 1-11. 安装已完成.....	10
图 2-1. “Device Selection” 窗口.....	11
图 2-2. 默认软件屏幕.....	12
图 2-3. “Preset Configurations” 选项卡.....	14
图 2-4. “Command Line Interface” 选项卡.....	15
图 2-5. 文件名.....	16
图 3-1. TLV320AIC310xEVM-PDK 方框图.....	17
图 3-2. USB-MODEVM 原理图.....	19
图 3-3. USB-MODEVM 原理图 2.....	20
图 3-4. AC-MODEVM 原理图.....	27

## 表格清单

表 3-1. USB-MODEVM SW2 设置.....	18
表 3-2. USB-MODEVM 物料清单.....	21
表 3-3. USB 控制端点 HIDSETREPORT 请求.....	22
表 3-4. 数据包配置.....	23
表 3-5. GPIO 引脚分配.....	26
表 3-6. AC-MODEVM 物料清单.....	28
表 3-7. 命令.....	30
表 3-8. 命令参数.....	31

## 商标

LabVIEW® is a registered trademark of National Instruments.

SPI® is a registered trademark of Motorola, Inc.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 TLV320AIC310xEVM 控制软件安装

节 1 介绍了 TLV320AIC310xEVM 控制软件和所需驱动程序的安装过程。

### 1.1 软件安装

1. 从器件产品页面下载该软件的最新版本。例如，如果是评估 TLV320AIC3106，请参阅 [AIC3106 产品页面](#)。
2. 右键点击 zip 文件并选择 **Extract All** 来解压缩安装文件。将 zip 文件内容提取到已知位置。
3. 当 zip 文件提取完毕后，双击 .exe 文件来运行该可执行文件。请以管理员身份运行该可执行文件。
4. 运行该可执行文件后，TLV320AIC310xEVM 控制软件安装便会开始。按照弹出窗口中的指示操作，接受许可协议并选择安装目录。图 1-1 展示了该过程。

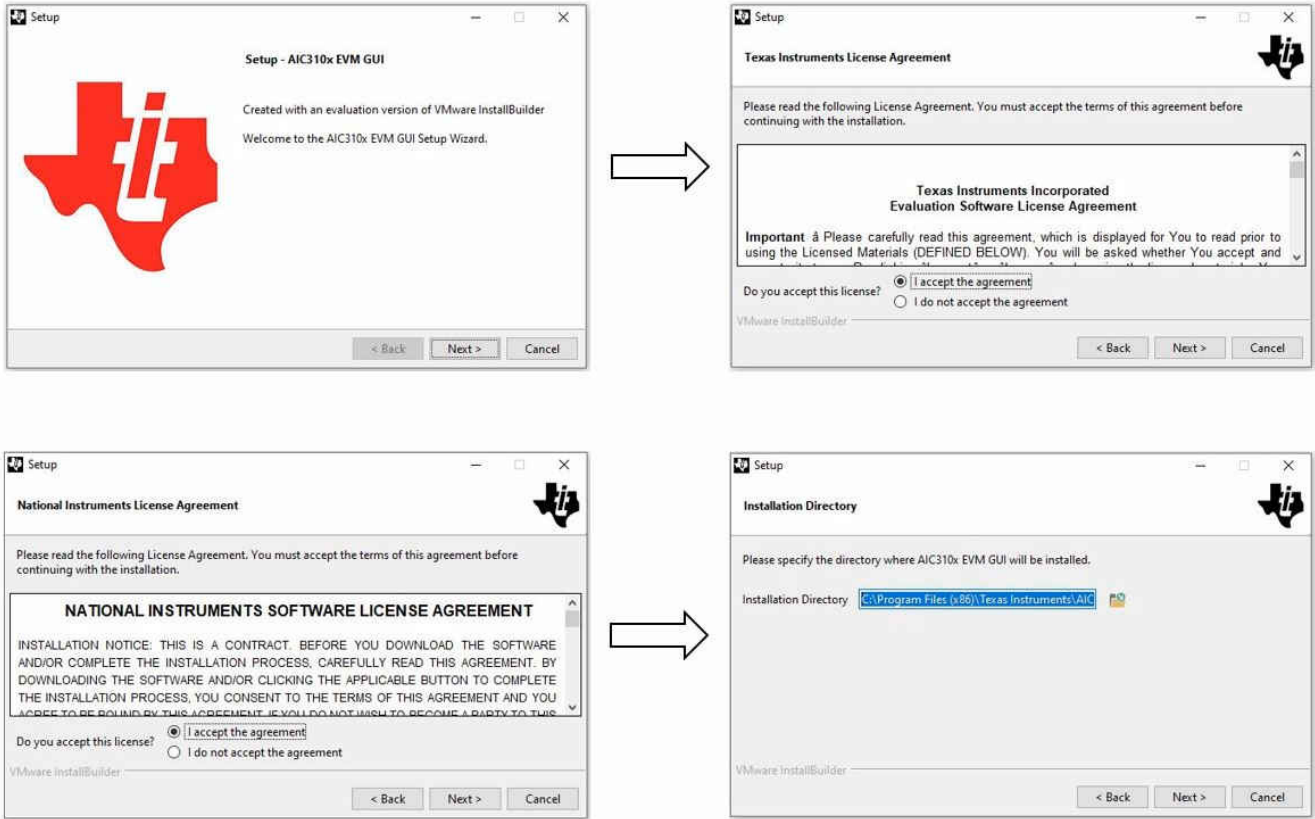


图 1-1. AIC310x 控制软件安装

LabVIEW® 运行时引擎、USB-MODEVM 驱动程序和 AC-MODEVM 驱动程序也将会安装。

5. 安装程序现已准备好开始安装。这时应该会出现类似图 1-2 的窗口。点击“Next”继续。

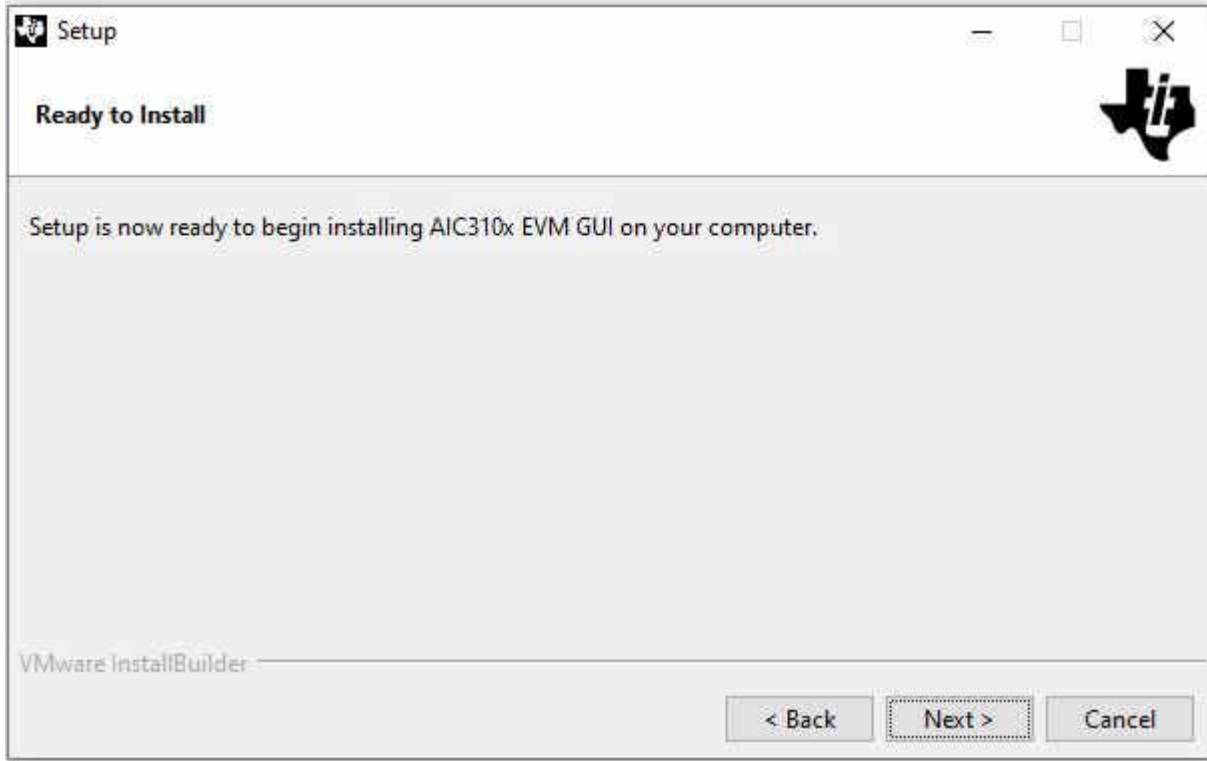


图 1-2. 已准备好安装

6. 如果这是首次安装 NI LabView 软件包，GUI 将会安装 NI Package Manager 以及相应的运行时引擎；或者，如果找到了相关的 NI 软件包，则会显示 “no operation to be performed” 消息。接受许可协议，然后点击 “Next” 继续完成安装。

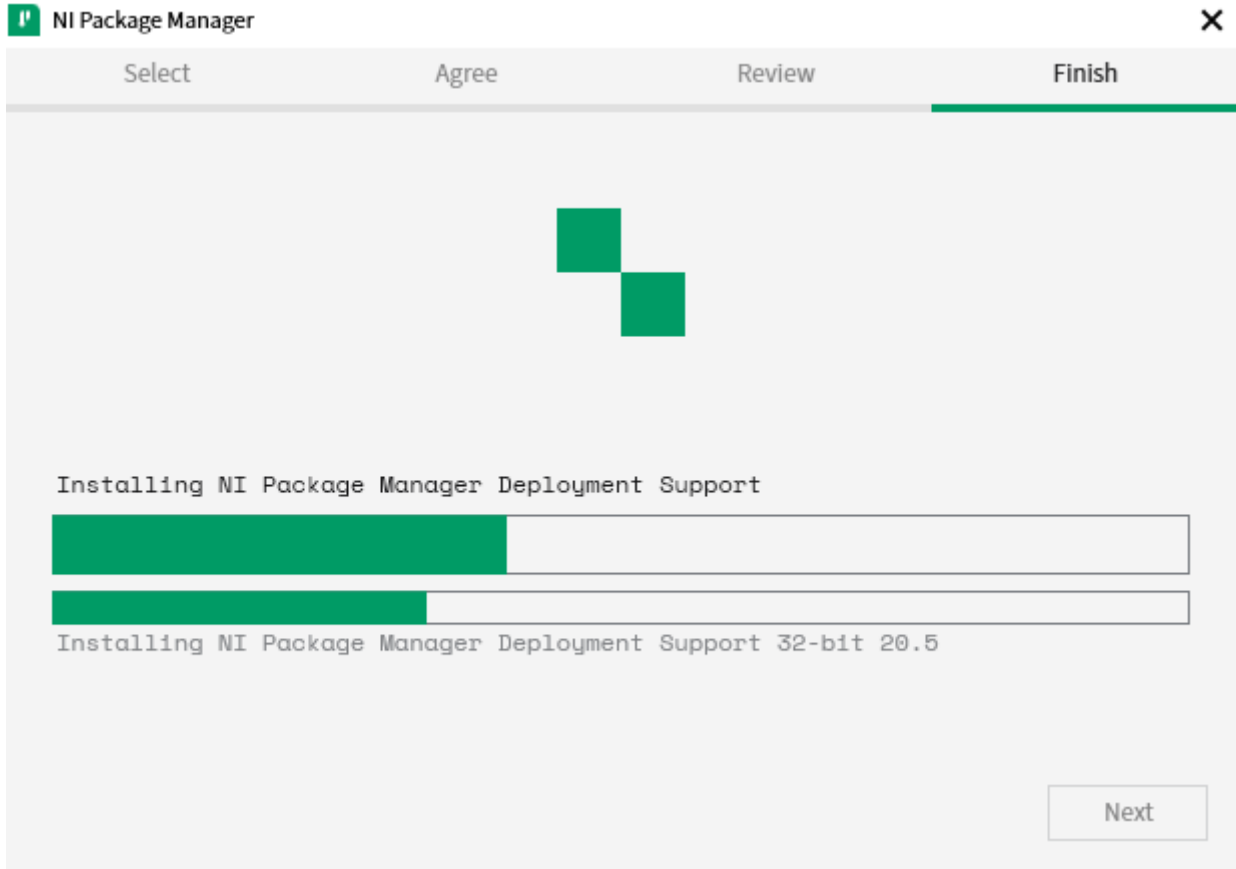


图 1-3. NI Package Manager 安装

7. 接着将会安装 NI LabView Run Time Engine。接受许可协议，然后点击“Next”继续完成安装。

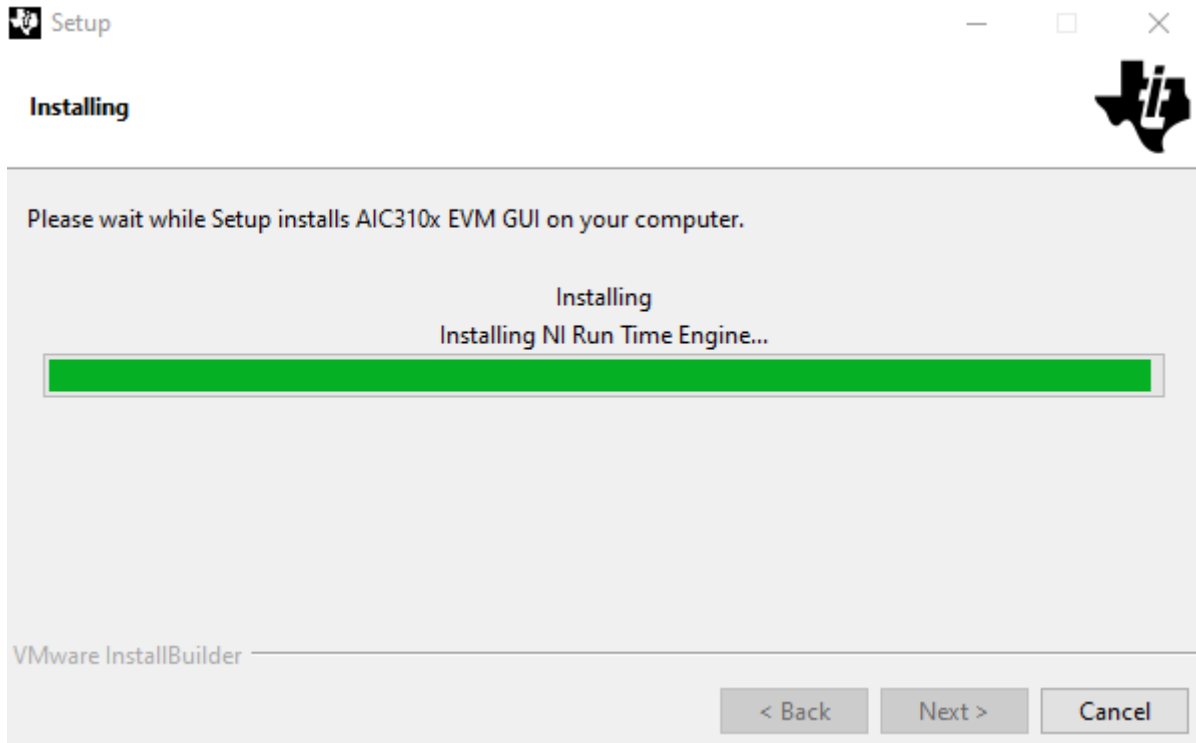


图 1-4. NI LabView Run Time Engine 安装

8. 安装完成时，点击“X”关闭屏幕，而不要重新启动系统，直到所有驱动程序安装完成为止。

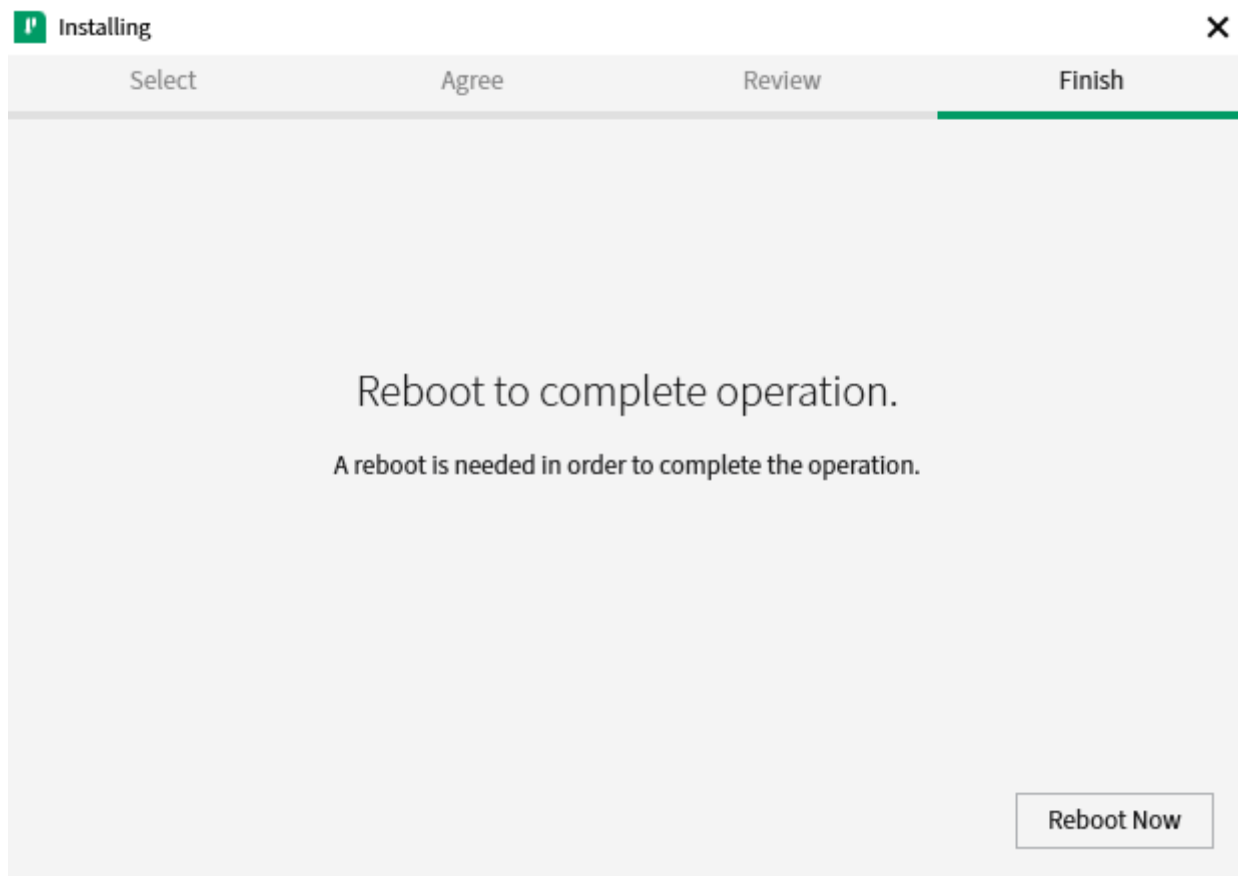


图 1-5. 重新启动屏幕，点击“X”关闭 - 现在不要重新启动

9. 接着将会安装 NI VISA 运行时引擎。点击“Next”继续，按照安装提示操作，并保留默认功能和设置。

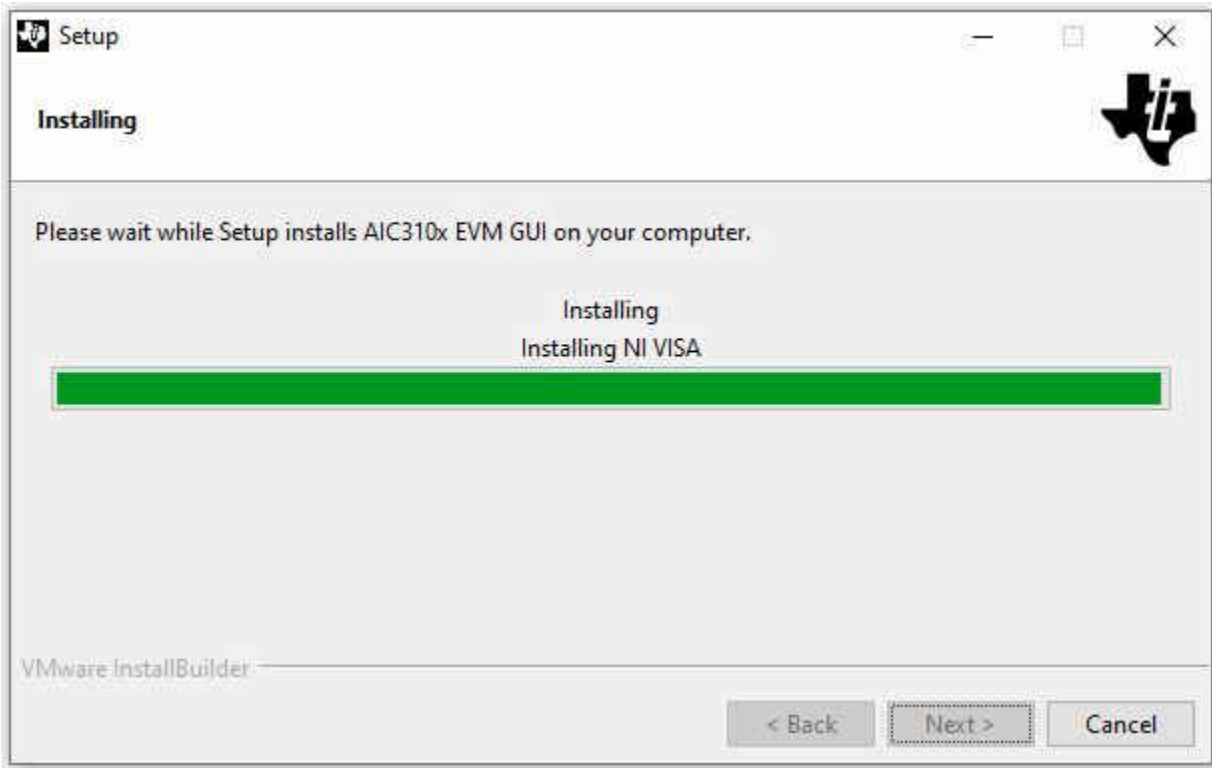


图 1-6. NI Visa 运行时引擎安装



图 1-7. NI VISA 运行时引擎

10. 安装完成时，点击“Restart Later”关闭屏幕，而不要现在重新启动系统，并让 GUI 安装继续完成。

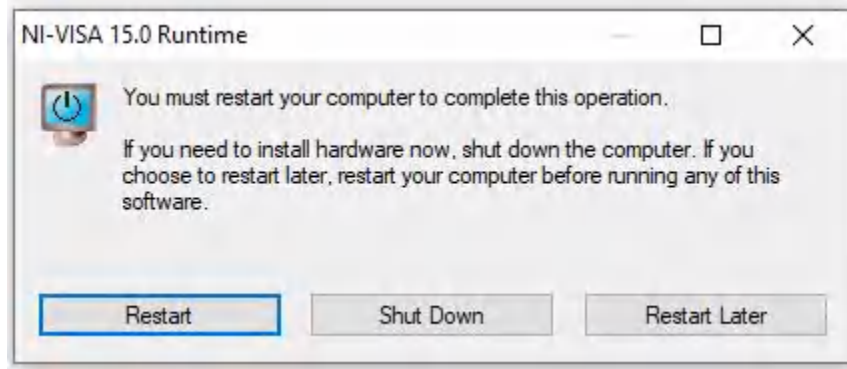


图 1-8. NI VISA 运行时安装完成 - Restart Later

11. 如果之前已经安装了 NI 软件包，则将出现“No operation to be performed.”屏幕。点击“X”关闭屏幕，并继续完成 GUI 安装。

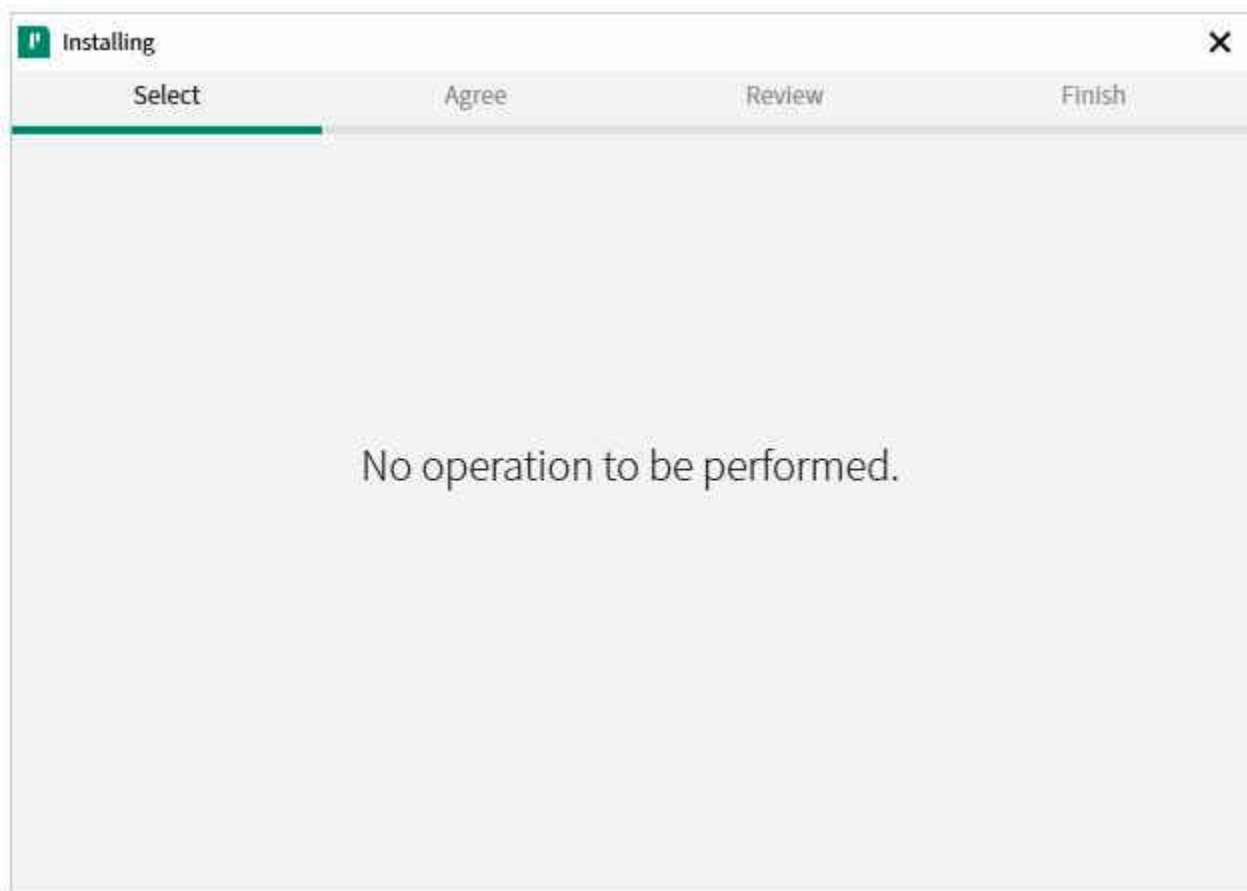


图 1-9. 无操作屏幕

12. 当 NI 运行时完成安装时，GUI 将自动安装 USB-MODEVM。



13. AC MODEVM USB 音频器件驱动程序安装现在开始。按照提示确认安装并选择安装位置。准备就绪后，点击 *Install*。安装完成后，点击 *Next*。图 1-10 展示了该过程。

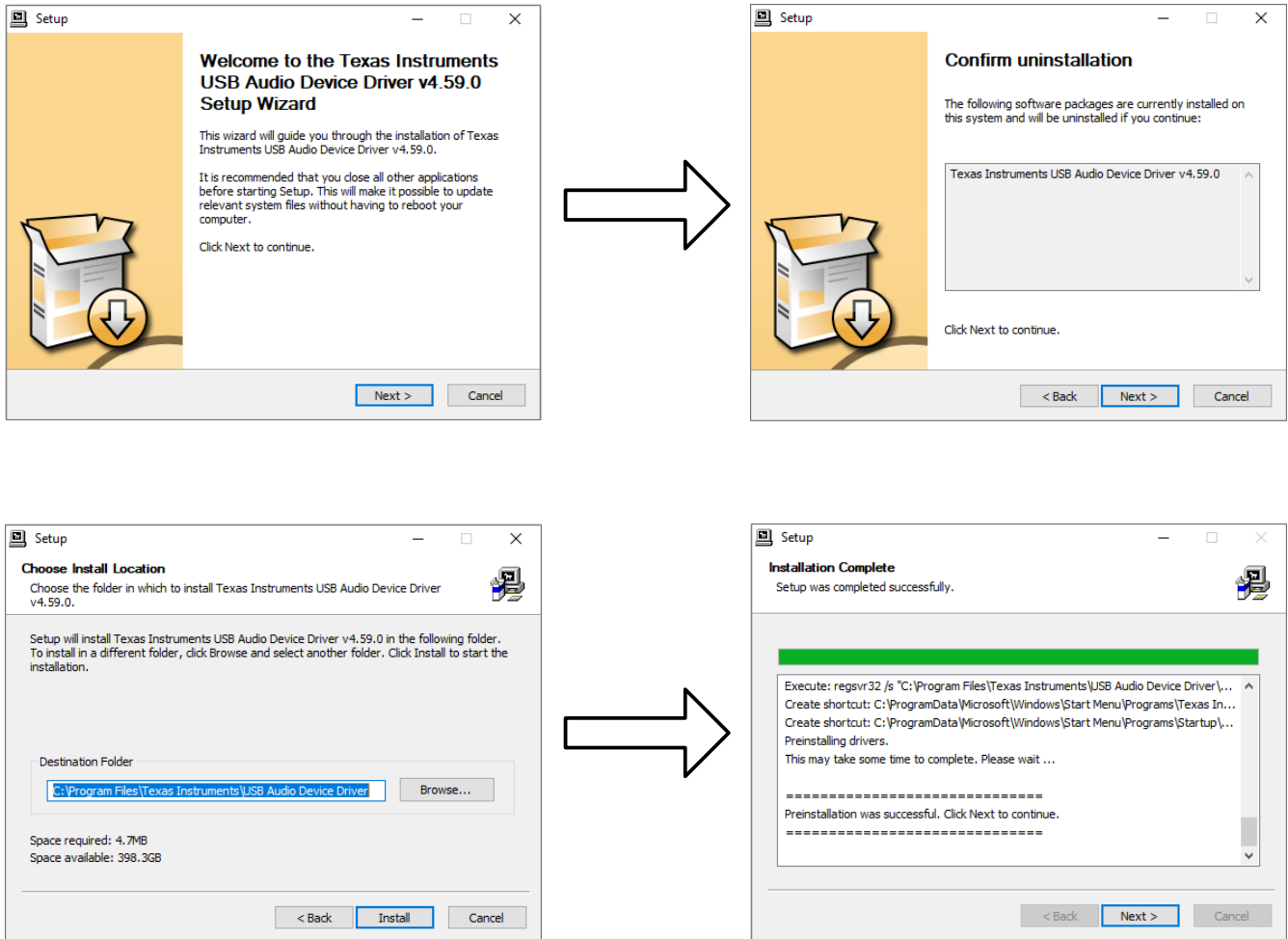


图 1-10. USB 音频器件驱动程序安装

14. USB 音频器件驱动程序现已安装。点击 *Finish* 关闭安装向导。
15. 此时将出现弹出窗口，要求用户断开再重新连接器件，以完成驱动程序安装。点击 *Yes* 继续。
16. 安装现已完成 ( 图 1-11 )。确认是否要创建快捷方式并运行 AIC310x EVM GUI，或者点击 *Finish* 结束安装。

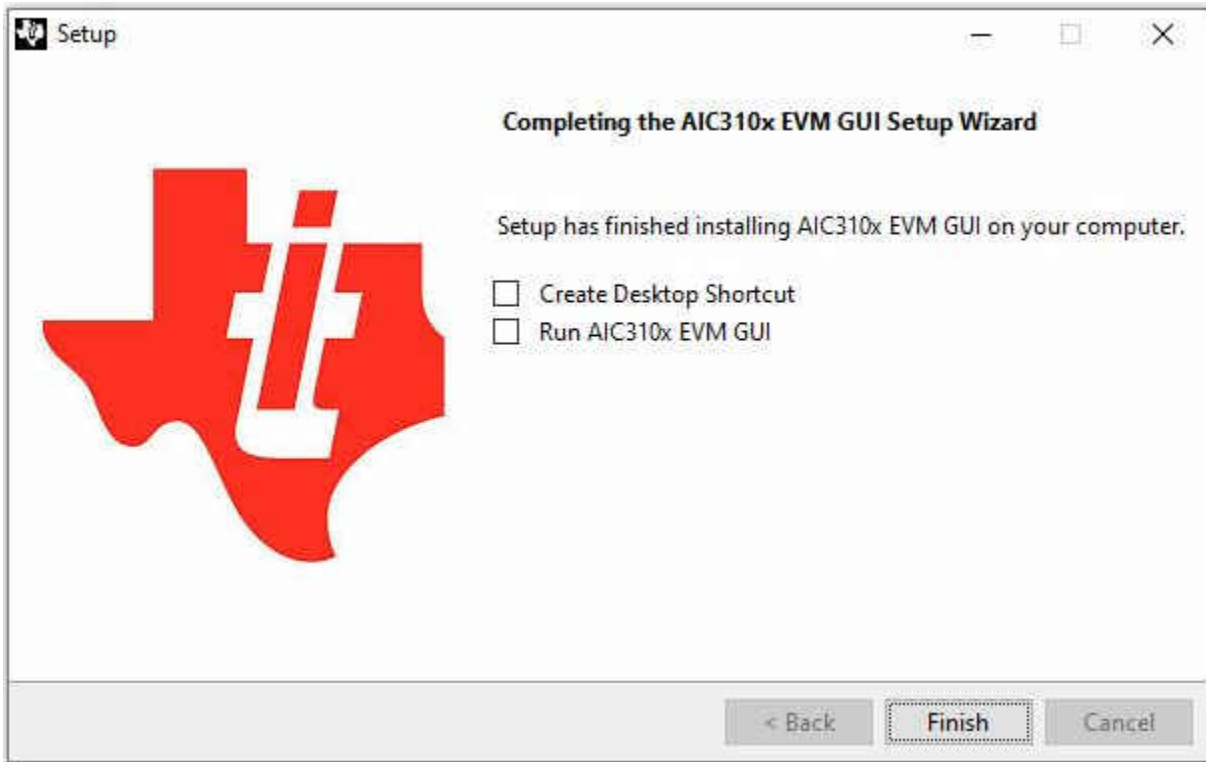


图 1-11. 安装已完成

TLV320AIC310x 控制软件和所需驱动程序的安装过程现已完成。连接 EVM 之前，先重新启动 PC。

## 1.2 EVM 连接

1. 确保 TLV320AIC310xEVM 已安装在 USB-MODEVM 或 AC-MODEVM 接口板上，并且 J11A/J7、J12A/J11、J16A/J8、J17A/J12 和 J18A/J9 与 TLV320AIC310xEVM 上的相应连接器对齐。
2. 确认跳线和开关都处于默认位置。相应的 TLV320AIC310x 用户指南中提供了跳线和开关的默认位置。
3. 将 USB 电缆从 PC 连接到 USB-MODEVM 或 AC-MODEVM 接口板。默认配置可以通过 USB 接口从 PC 提供电源、控制信号和音频流。在 USB-MODEVM 上，AC-MODEVM 的 LED D2 或 D3 会亮起，以指示 USB 接口处于活动状态。
4. 首次连接时，PC 会识别新的硬件并开始初始化过程。系统可能会提示用户确定驱动程序的位置或允许 PC 自动搜索驱动程序。如果出现提示，请选择允许自动检测选项来查找驱动程序。

在 TLV320AIC310xEVM-PDK 软件安装（如节 1.1 中所述）完成后，就可以开始使用 TLV320AIC310xEVM 进行评估和开发。

## 2 TLV320AIC310xEVM 控制软件

节 2 讨论了如何快速启动控制软件并使用 TLV320AIC310x 控制软件将记录或播放预设载入 EVM。

### 备注

为了便于配置编解码器，器件数据表中提供了 TLV320AIC310x 方框图。该方框图是一个很好的参考资料，有助于确定信号路由。

### 2.1 用于操作 AIC310xEVM 的器件选择

安装的软件提供了操作 TLV320AIC310x 系列中多款器件的功能。当该软件运行时，会显示类似于图 2-1 的初始窗口。例如，操作 TLV320AIC3106EVM 时，请从下拉菜单中选择 **AIC3106** 并点击 **Accept**。该软件需要几秒钟来完成操作配置才能继续。进度条会显示配置的状态。配置时，默认软件屏幕（请参阅图 2-2）会显示 EVM GUI。

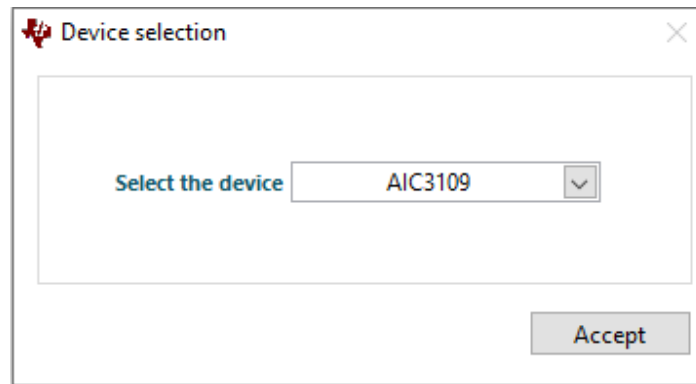


图 2-1. “Device Selection” 窗口

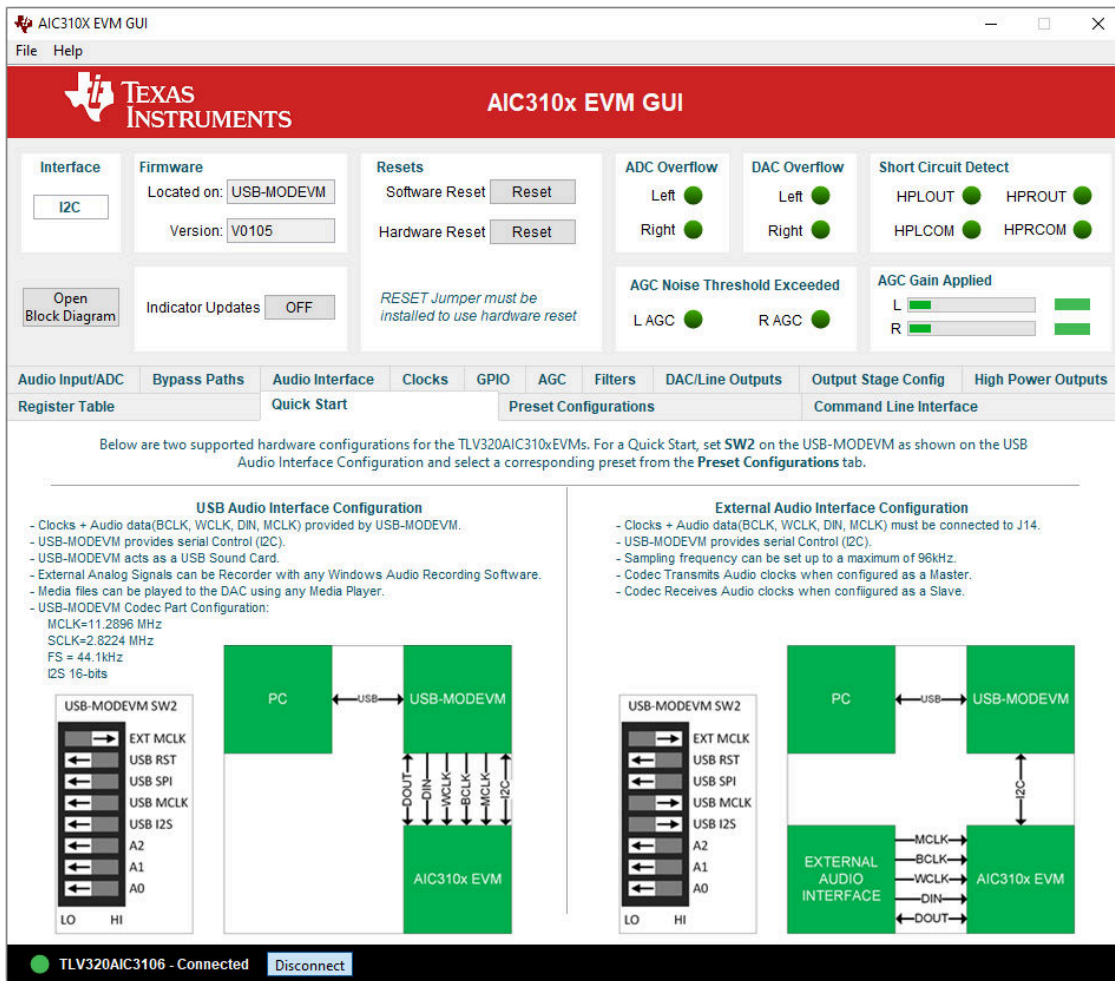


图 2-2. 默认软件屏幕

## 2.2 首页指示器和功能

图 2-2 显示了 EVM 软件的主屏幕。不管当前选择的是哪个选项卡，首页选项卡部分顶部都会显示各个指示器和按钮。

屏幕左上方是 **Interface** 指示器。此指示器显示选择用于控制 TLV320AIC310xEVM 的接口。

**Interface** 指示器右侧是称为 **Firmware** 的编组框。此方框指示所用固件来自哪里—USB-MODEVM 或 AC-MODEVM。GUI 将会自动检测所连接的 MODEVM 的版本。本例中是 USB-MODEVM，因此用户应该会在标为 **Located On:** 的方框中看到 **USB-MODEVM**。固件的版本显示在此方框下方的 **Version** 方框中。

右侧的下一个编组框包含用于复位 TLV320AIC310x 的控制项。软件复位可以通过写入 TLV320AIC310x 中的寄存器来完成，而这通过按下 **Software Reset** 按钮来实现。TLV320AIC310x 还可以通过切换 TLV320AIC310x 上的引脚来复位，而这通过按下 **Hardware Reset** 按钮来完成。

### CAUTION

要执行硬件复位，必须安装 RESET 跳线，并且 USB-MODEVM 上的 SW2-7 必须关闭。若未能完成其中的任何步骤，都无法生成硬件复位，或者会导致 EVM 工作不稳定，进而可能需要对 USB-MODEVM 进行下电上电。

在该屏幕的左下方，在 EVM 连接后，**Device Connected** LED 必须为绿色。如果该指示器为红色，则表示 EVM 未正确连接到 PC。请断开 EVM 并确认驱动程序已正确安装，然后重新连接，并尝试重新启动该软件。

该屏幕的右上方包含多个指示器，用于提供 TLV320AIC310x 各个不同部分的状态。这些指示器通过按下“Firmware”部分下方的 **Indicator Updates** 按钮来激活。只有当该软件的前面板处于非活动状态时，这些指示器以及此面板上的其他指示器才会每 20ms 更新一次。

当 TLV320AIC310x 上设置了溢出标志时，**ADC Overflow** 和 **DAC Overflow** 指示器会亮起。这些指示器下方是 **AGC Noise Threshold Exceeded** 指示器，当超出了 AGC 噪声阈值时，下方这些指示器便会显示。屏幕的最右侧是 **Short Circuit Detect** 指示器，如果启用了此功能，则在检测到短路状况时，这些指示器便会显示。短路指示器下方是 **AGC Gain Applied** 指示器，这些指示器使用条形图来显示 AGC 应用的增量大小，另外还有一些指示器会在 AGC 饱和时亮起。

## 2.3 默认配置 ( 预设 ) 选项卡

图 2-3 中的默认配置选项提供了编解码器的各种不同预设配置。各个 **Preset Configurations** 按钮让用户可以从提供的默认设置中进行选择。做出选择后，**Preset Configuration Description** 方框便会显示与所做选择关联的编解码器设置汇总。如果选择是可以接受的，可以按下 **Load** 按钮，相应的预设配置随即便会载入编解码器。用户可以更改 **Command Line Interface** 选项卡 ( 请参阅图 2-4 ) 来查看编程到编解码器中的实际设置。

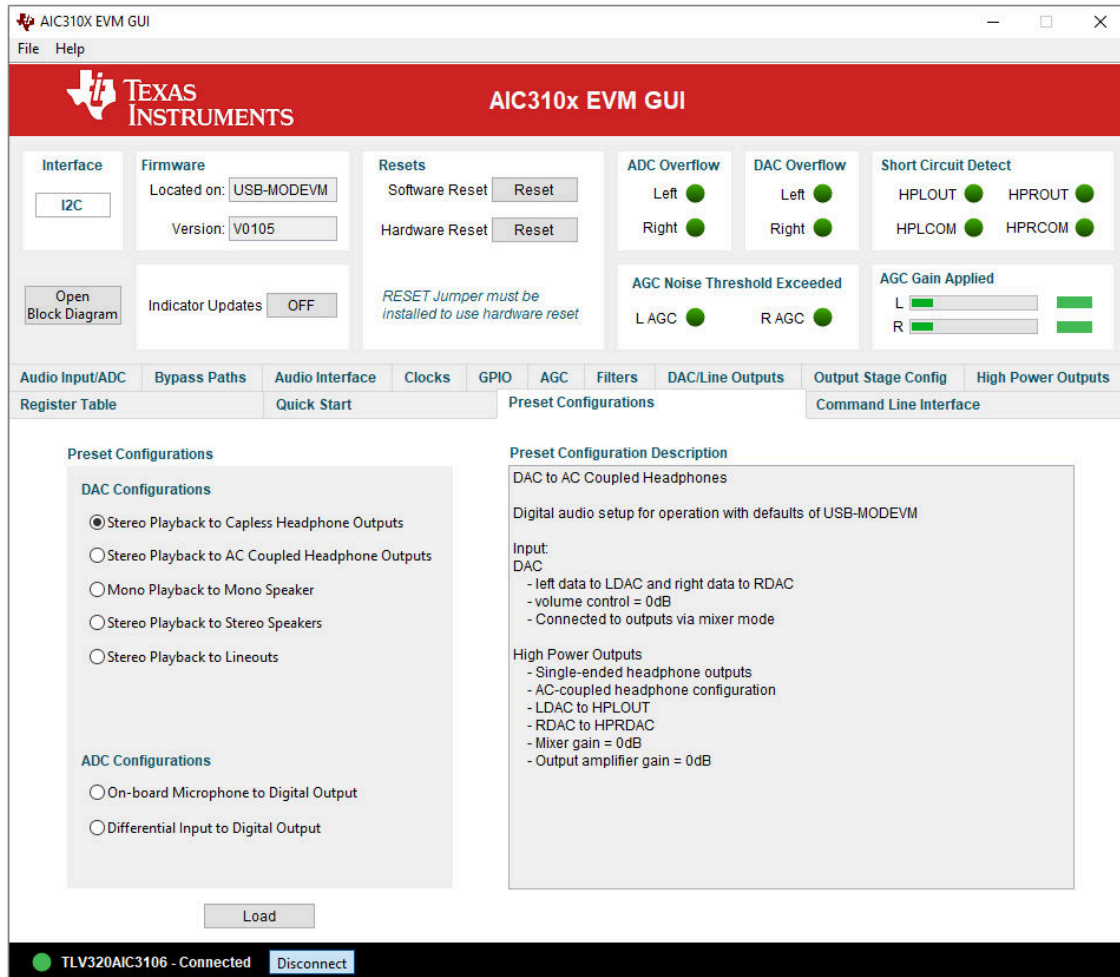


图 2-3. “Preset Configurations” 选项卡

## 2.4 “Command Line Interface” 选项卡

从该基于 LabView® 的 PC 软件可以使用简单的编程语言控制 USB-MODEVM 或 AC-MODEVM 上的处理器。主程序控制吞吐，而控制软件负责编写脚本，随后脚本会转交给解释器，由解释器将相应数据发送到正确的 USB 端点。由于此系统基于脚本，因此在此选项卡 (图 2-4) 上进行了配置，以使用户可以查看操作控制项时创建的脚本命令，以及加载并执行编写和保存的脚本。此设计让该软件可以用作快速测试工具，或者在用户使用此 EVM 时遇到问题的极少数情况下，帮助提供疑难解答信息。

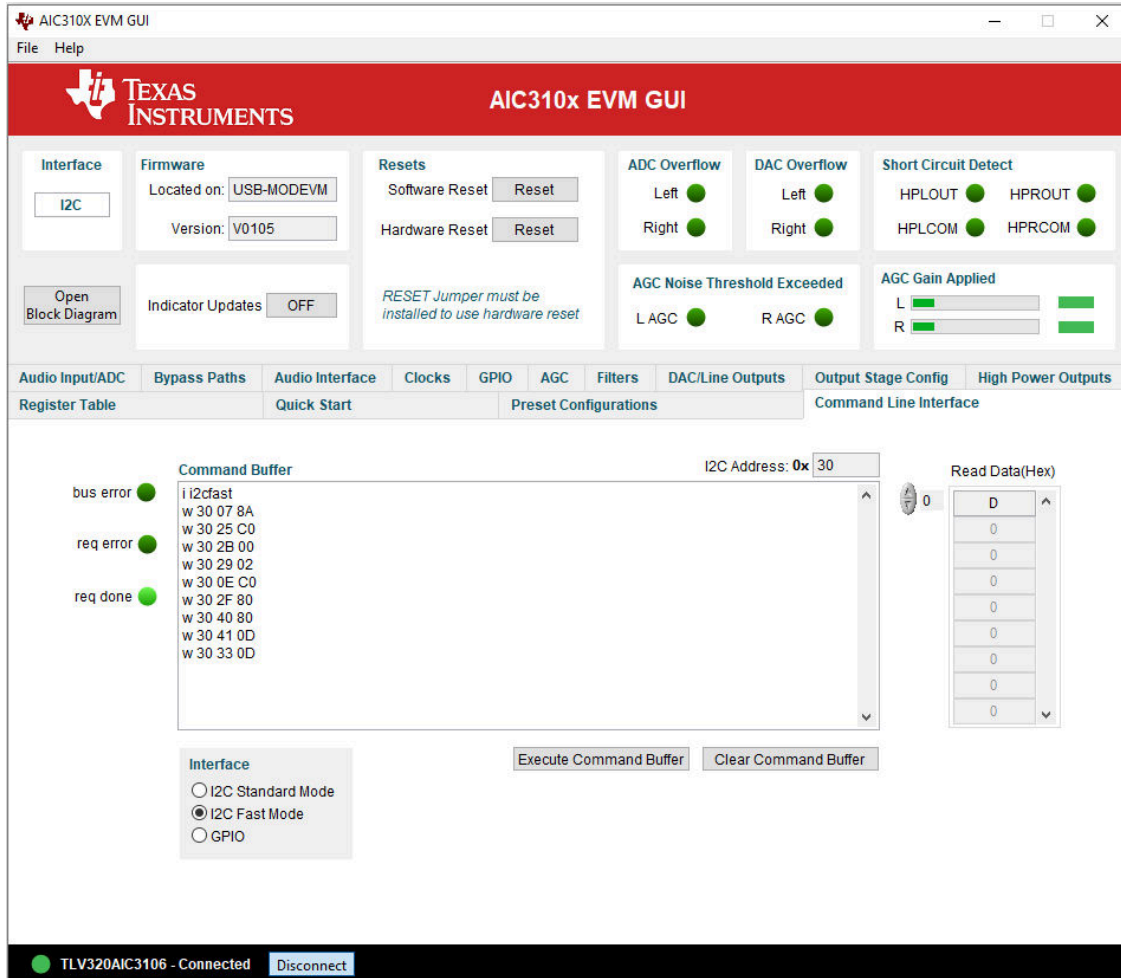


图 2-4. “Command Line Interface” 选项卡

脚本可以通过操作其他选项卡上的控制项或通过加载脚本文件来载入命令缓冲区。执行时，每个命令产生的返回数据包会显示在 **Read Data** 阵列控制项中。执行多个命令时，读取数据控制项只会显示最后一条命令的结果。要查看每个命令执行后的结果，请使用此部分中所述的记录功能。

“File” 菜单 (图 2-5) 提供了一些处理脚本的选项。第一个选项 *Open Command File...* 用于将命令文件脚本载入命令缓冲区。随后可以按 **Execute Command Buffer** 按钮来执行此命令。第二个选项 *Save Command File* 让用户可以从命令行界面保存脚本。保存的命令随后会以文本文件形式保存在用户指定的位置。

第三个选项为 *Log Script and Results...*，点击时会打开文件保存对话框。通过使用此文件保存对话框，可以选择日志文件的保存位置。按下 **Execute Command Buffer** 按钮时，脚本会运行，同时脚本以及脚本运行期间读回的数据会保存到指定的文件。日志文件是标准文本文件，可以使用任何文本编辑器打开，并与源脚本文件非常相似，但包含所执行每个脚本命令的结果这一额外信息。

第四个菜单项是 *Recently Opened Files* 的子菜单。此选项就是一个脚本文件列表，其中会列出最近打开过的脚本文件，以便可以快速访问常用的脚本文件。最后一个菜单项是 *Exit*，用于终止 TLV320AIC310xEVM 控制软件。

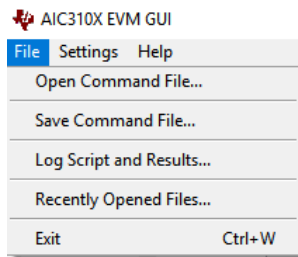


图 2-5. 文件名

“Help” 菜单下是 *About...* 菜单项，用于显示关于 TLV320AIC310xEVM 控制软件的信息。

## 3 MODEVM

### 3.1 MODEVM 运行

本节介绍了 TLV320AIC310xEVM 使用 USB-MODEVM 或 AC-MODEVM 时的模拟输入与输出、数字控制、电源和一般连接。

#### 3.1.1 TLV320AIC310xEVM-PDK 方框图

TLV320AIC310xEVM-PDK 包括两个独立的电路板，分别是 MODEVM 和 TLV320AIC310xEVM。MODEVM 可以是 USB-MODEVM 或 AC-MODEVM。USB-MODEVM 采用具有 8051 内核的 TAS1020B 流式音频 USB 控制器构建而成，而 AC-MODEVM 是基于 XMOS xCORE 多核微控制器。主板具有两个用于安装模块化 EVM 的位置，或者也可以安装一个双宽度串行模块化 EVM。TLV320AIC310xEVM 是其中一种双宽度模块化 EVM，可与任何一种 MODEVM 搭配使用。

图 3-1 中的简单方框图显示了 TLV320AIC310xEVM 如何连接到 MODEVM。MODEVM 接口板旨在采用 USB 模式工作，这时对所安装 EVM 的控制通过使用板载 USB 控制器器件来实现。不过，该电路板配置为从外部驱动所有数据总线 (I<sup>2</sup>C、SPI<sup>®</sup>、I<sup>2</sup>S 和 AC97)。这些信号的来源由 MODEVM 上的 SW2 控制。如需详细了解 USB-MODEVM 的开关设置，请参阅表 3-1。对于 AC-MODEVM，将 SW2 (S0) 切换至 OFF 位置后，用户可以通过 J10 接头使用外部音频接口。

USB-MODEVM 具有两个 EVM 位置，允许连接两个小型评估模块或一个较大的评估模块。TLV320AIC310xEVM 设计为占据两个较小评估模块插槽，如图 3-1 中所示。



### 3.1.1.1 MODEVM 接口板

图 3-1 中的简单方框图仅显示了 MODEVM 接口板的基本特性。

由于 TLV320AIC310xEVM 是双宽度模块化 EVM，因此 TLV320AIC310xEVM 在安装时会连接两个 EVM 位置，这两个位置会将 TLV320AIC310x 数字控制或数字音频接口连接到其中一个 TAS1020B/XMOS 微控制器。

该电路板在出厂时就已准备好与 TLV320AIC310xEVM 配合使用。要了解 MODEVM 接口板上提供的所有功能和配置选项，请参阅节 3 中的 USB-MODEVM 接口板原理图或第 4 节中的 AC-MODEVM 接口板原理图。

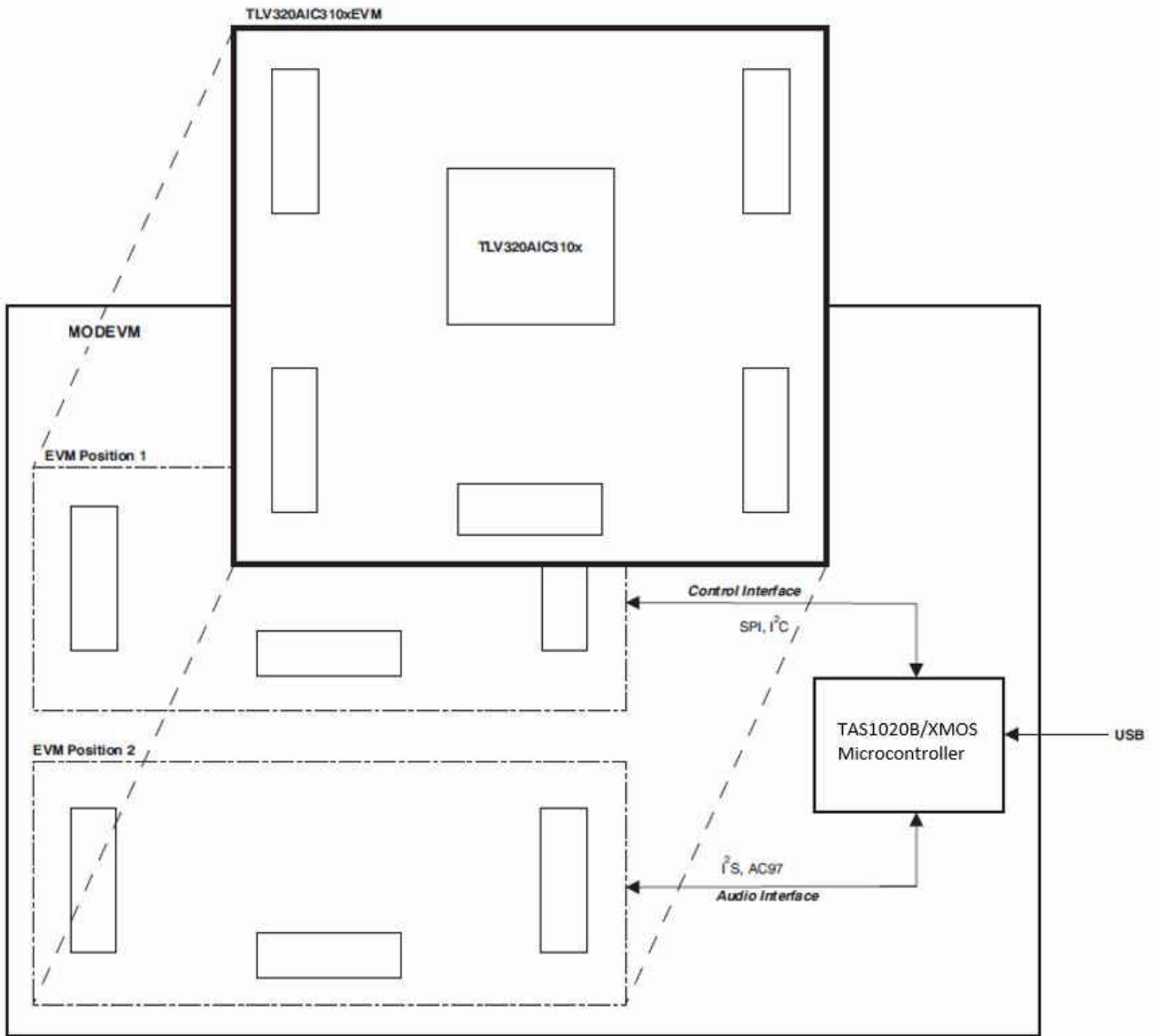


图 3-1. TLV320AIC310xEVM-PDK 方框图

### 3.1.2 默认配置和连接

#### 3.1.2.1 USB-MODEVM SW2 设置

表 3-1 提供了 USB-MODEVM 上的 SW2 设置列表。与 TLV320AIC310xEVM 配合使用时，SW-2 位置 1 至 7 必须设置为 ON，而 SW-2.8 必须设置为 OFF。

表 3-1. USB-MODEVM SW2 设置

SW-2 开关编号	标签	开关描述
1	A0	USB-MODEVM EEPROM I <sup>2</sup> C 地址 A0 ON : A0 = 0 OFF : A0 = 1
2	A1	USB-MODEVM EEPROM I <sup>2</sup> C 地址 A1 ON : A1 = 0 OFF : A1 = 1
3	A2	USB-MODEVM EEPROM I <sup>2</sup> C 地址 A2 ON : A2 = 0 OFF : A2 = 1
4	USB I <sup>2</sup> S	I <sup>2</sup> S 总线源选择 ON : I <sup>2</sup> S 总线连接到 TAS1020 OFF : I <sup>2</sup> S 总线连接到 USB-MODEVM J14
5	USB MCK	I <sup>2</sup> S 总线 MCLK 源选择 ON : MCLK 连接到 TAS1020 OFF : MCLK 连接到 USB-MODEVM J14
6	USB SPI	SPI 总线源选择 ON : SPI 总线连接到 TAS1020 OFF : SPI 总线连接到 USB-MODEVM J15
7	USB RST	RST 源选择 ON : EVM 复位信号来自 TAS1020 OFF : EVM 复位信号来自 USB-MODEVM J15
8	EXT MCK	外部 MCLK 选择 ON : MCLK 信号由 USB-MODEVM J10 提供 OFF : MCLK 信号由 SW2-5 中的任一选择提供

#### 3.1.2.2 USB-MODEVM 运行

USB-MODEVM 接口板可以通过多种不同的源供电。

- USB
- 6Vdc - 10Vdc 外部交流/直流壁式电源 (未随附)
- 实验室电源

通过 USB 连接供电时，JMP6 必须通过引脚 1 - 2 连接一个分流器 (默认出厂配置)。通过 6Vdc - 10Vdc 供电时，JMP6 必须通过 J8 端子块或 J9 桶形插孔在引脚 2 - 3 上连接一个分流器。如果通过上述任一方式供电，板载稳压器会生成所需的电源电压，因此无需任何其他电源。

如果使用实验室电源来提供 USB-MODEVM 接口所需的各个电压，则 JMP6 上不能安装分流器。电压会施加于 J2 (+5VA)、J3 (+5VD)、J4 (+1.8VD) 和 J5 (+3.3VD)。+1.8VD 和 +3.3VD 也可以由板载稳压器通过 +5VD 电源生成；要启用此配置，SW1 上的开关必须处于 ON 位置 (靠下位置，请参阅带有右侧朝上文本的电路板) 来启用稳压器。如果从外部提供 +1.8VD 和 +3.3VD，请将 SW1 开关置于 OFF 位置来禁用板载稳压器。

每个电源电压都对应一个 LED (D1-D7)，当相应电源处于活动状态时，对应的 LED 便会亮起。

### 3.2 USB-MODEVM 原理图

这里提供了 USB-MODEVM 接口板的原理图 ( 请参阅图 3-2 和图 3-3 ) 以供参考。

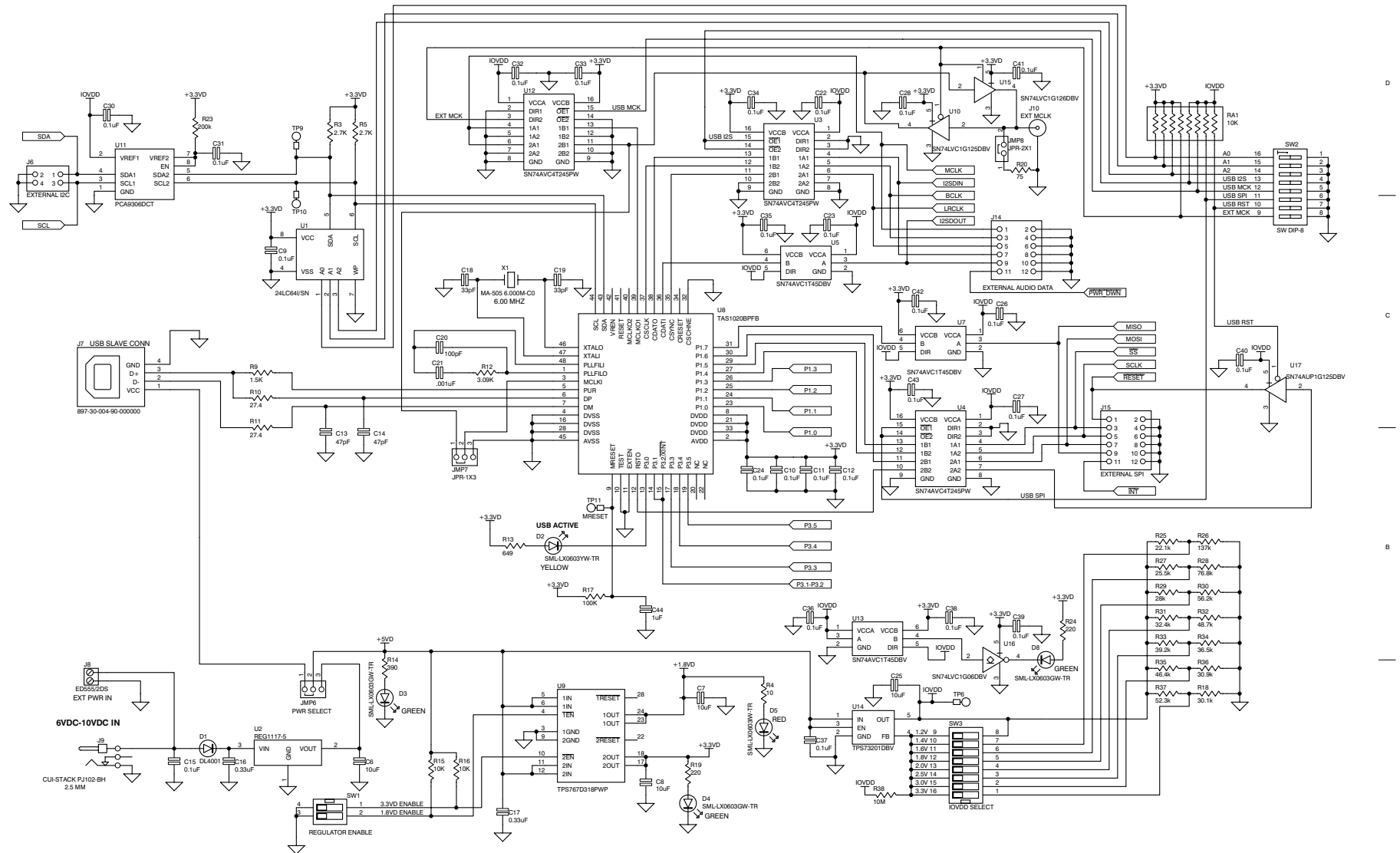


图 3-2. USB-MODEVM 原理图

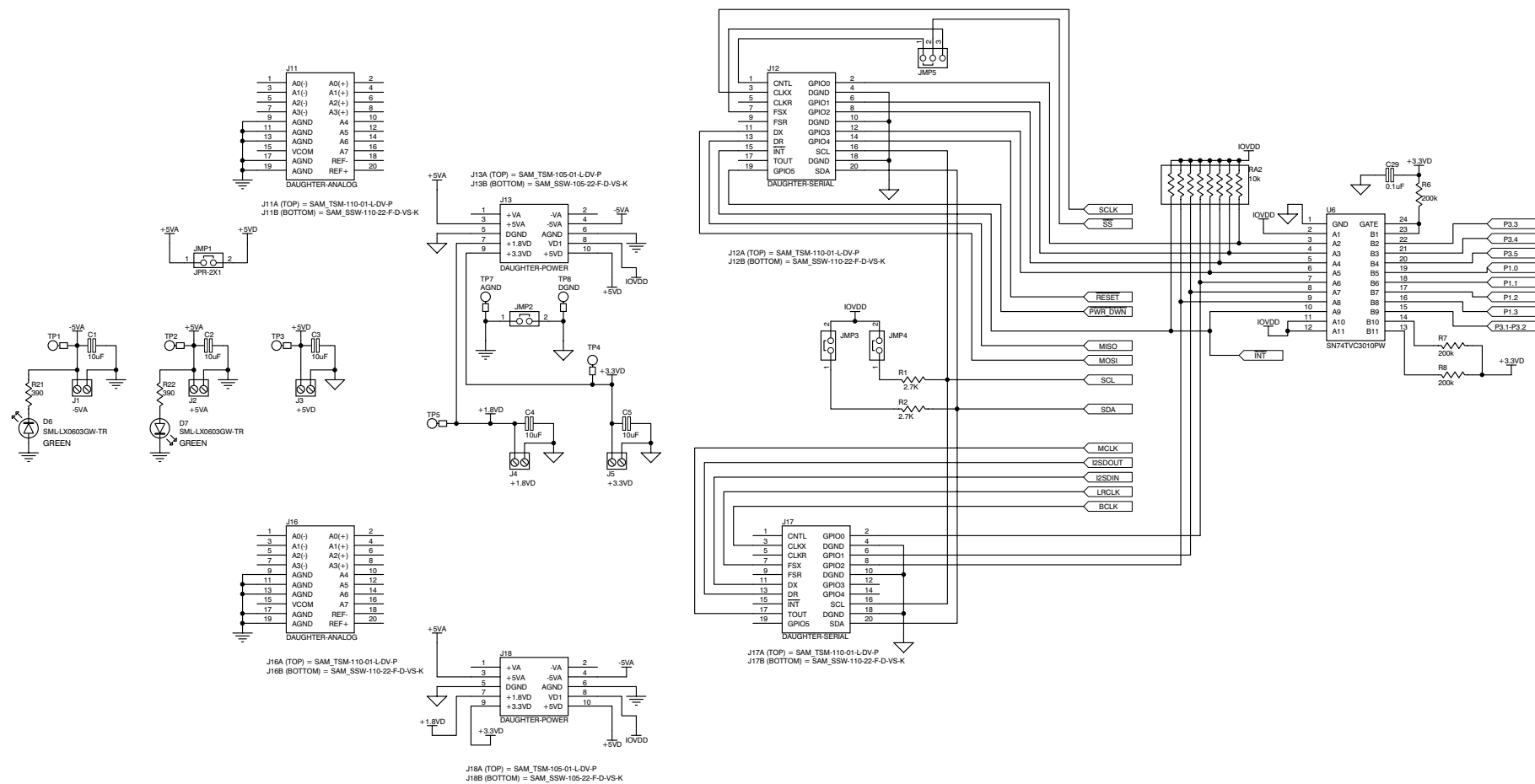


图 3-3. USB-MODEVM 原理图 2

### 3.3 USB-MODEVM 物料清单

表 3-2 中列出了 USB-MODEVM 接口板 ( 仅包含在 TLV320AIC3106EVM-PDK 中 ) 的完整物料清单, 以供参考。

表 3-2. USB-MODEVM 物料清单

标识符	描述	制造商	制造商器件型号
R4	10 Ω 1/10W 5% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-3GEYJ1300V
R10、R11	27.4 Ω 1/16W 1% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-3EKF27R4V
R20	75 Ω 1/4W 1% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-14NF75R0U
R19	220 Ω 1/10W 5% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-3GEYJ221V
R14、R21、R22	390 Ω 1/10W 5% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-3GEYJ391V
R13	649 Ω 1/16W 1% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-3EKF6490V
R9	1.5K Ω 1/10W 5% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-3GEYJ1352V
R1 - R3、R5 - R8	2.7K Ω 1/10W 5% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-3GEYJ272V
R12	3.09K Ω 1/16W 1% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-3EKF3091V
R15、R16	10K Ω 1/10W 5% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-3GEYJ1303V
R17、R18	100k Ω 1/10W 5% 片式电阻器	Panasonic (松下)	ERJ-3GEYJ1304V
RA1	10K Ω 1/8W 8 路隔离式电阻阵列	CTS Corporation (西迪斯公司)	742C163103JTR
C18、C19	33pF 50V 陶瓷片式电容器, ±5%, NPO	TDK	C1608C0G1H330J
C13、C14	47pF 50V 陶瓷片式电容器, ±5%, NPO	TDK	C1608C0G1H470J
C20	100pF 50V 陶瓷片式电容器, ±5%, NPO	TDK	C1608C0G1H101J
C21	1000pF 50V 陶瓷片式电容器, ±5%, NPO	TDK	C1608C0G1H102J
C15	0.1 μF 16V 陶瓷片式电容器, ±10%, X7R	TDK	C1608X7R1C104K
C16、C17	0.33 μF 16V 陶瓷片式电容器, ±20%, Y5V	TDK	C1608X5R1C334K
C9 - C12、C22 - C28	1 μF 6.3V 陶瓷片式电容器, ±10%, X5R	TDK	C1608X5R0J1305K
C1 - C8	10 μF 6.3V 陶瓷片式电容器, ±10%, X5R	TDK	C3216X5R0J1306K
D1	50V, 1A, 二极管 MELF SMD	Micro Commercial Components (美微科半导体有限公司)	DL4001
D2	黄色发光二极管	Lumex	SML-LX0603YW-TR
D3 - D7	绿色发光二极管	Lumex	SML-LX0603GW-TR
D5	红色发光二极管	Lumex	SML-LX0603IW-TR
Q1、Q2	N 沟道 MOSFET	Zetex (捷特科)	ZXMN6A07F
X1	6MHz 晶体 SMD	Epson (爱普生)	MA-505 6.000M-C0
U8	USB 流控制器	德州仪器 (TI)	TAS1020BPFB
U2	5V LDO 稳压器	德州仪器 (TI)	REG1117-5
U9	3.3V/1.8V 双路输出 LDO 稳压器	德州仪器 (TI)	TPS767D318PWP
U3、U4	四路三态缓冲器	德州仪器 (TI)	SN74LVC125APW
U5 - U7	具有开漏输出的单路 IC 缓冲器驱动器	德州仪器 (TI)	SN74LVC1G07DBVR
U10	单路三态缓冲器	德州仪器 (TI)	SN74LVC1G125DBVR
U1	64K 双线串行 EEPROM I2C	Microchip (微芯科技)	24LC64I/SN
	USB-MODEVM PCB	德州仪器 (TI)	6463995

表 3-2. USB-MODEVM 物料清单 (continued)

标识符	描述	制造商	制造商器件型号
TP1 - TP6、TP9 - TP11	微型测试点端子	Keystone Electronics	5000
TP7、TP8	通用测试点端子	Keystone Electronics	5011
J7	USB Type B 从器件连接器穿孔	Mill-Max	897-30-004-90-000000
J13、J2 - J5、J8	2 针位端子块	On Shore Technology	ED555/2DS
J9	2.5mm 电源连接器	CUI Stack	PJ-102B
J130	BNC 连接器, 母, PC 安装	AMP/Tyco	414305-1
J131A、J132A、J21A、J22A	20 引脚 SMT 插头	Samtec (申泰)	TSM-110-01-L-DV-P
J131B、J132B、J21B、J22B	20 引脚 SMT 插座	Samtec (申泰)	SSW-110-22-F-D-VS-K
J133A、J23A	10 引脚 SMT 插头	Samtec (申泰)	TSM-105-01-L-DV-P
J133B、J23B	10 引脚 SMT 插座	Samtec (申泰)	SSW-105-22-F-D-VS-K
J6	4 引脚双列接头 (2x2) 0.1"	Samtec (申泰)	TSW-102-07-L-D
J134、J135	12 引脚双列接头 (2x6) 0.1"	Samtec (申泰)	TSW-106-07-L-D
JMP1 - JMP4	2 位跳线, 0.1" 间距	Samtec (申泰)	TSW-102-07-L-S
JMP8 - JMP14	2 位跳线, 0.1" 间距	Samtec (申泰)	TSW-102-07-L-S
JMP5、JMP6	3 位跳线, 0.1" 间距	Samtec (申泰)	TSW-103-07-L-S
JMP7	3 位双列跳线, 0.1" 间距	Samtec (申泰)	TSW-103-07-L-D
SW1	SMT, 半间距 2 位置开关	C&K Division、ITT	TDA02H0SK1
SW2	SMT, 半间距 8 位置开关	C&K Division、ITT	TDA08H0SK1
	跳线插头	Samtec (申泰)	SNT-100-BK-T

### 3.4 USB-MODEVM 协议

USB-MODEVM 定义为供应商特有类, 并在 PC 系统中被识别为 NI-VISA 器件。由于 TAS1020 在其 ROM 中具有多个旨在与 HID 类器件配合使用的例程, 因此使用的是类似 HID 的结构, 尽管 USB-MODEVM 不是 HID 类器件。使用控制端点将数据从 PC 传递到 TAS1020。

如表 3-3 中所述, 数据以 HIDSETREPORT 形式发送。

表 3-3. USB 控制端点 HIDSETREPORT 请求

器件	值	说明
bmRequestType	0x21	00100001
bRequest	0x09	SET_REPORT
wValue	0x00	无关
wIndex	0x03	HID 接口为索引 3
wLength	由主机计算	
数据		数据包如下所述

表 3-4 列出了组成数据包的字节。

**表 3-4. 数据包配置**

字节编号	类型	说明	
0	接口	指定串行接口和工作。这两个值进行逻辑或运算。	
		运行：	
		读取	0x00
		WRITE	0x10
		接口：	
		GPIO	0x08
		SPI_16	0x04
		I2C_FAST	0x02
	I2C_STD	0x01	
	SPI_8	0x00	
1	I <sup>2</sup> C 从站地址	I <sup>2</sup> C 器件的从器件地址或 SPI 16 位寄存器地址的 MSB	
2	长度	要写入/读取的数据长度 ( 字节数 )	
3	寄存器地址	I <sup>2</sup> C 或 8 位 SPI 的寄存器地址 ; SPI 16 位地址的 LSB	
4...64	数据	一次最多可以写入 60 个数据字节。EPO 最大长度为 64。返回数据包限制为 42 个字节，因此建议任何时候一次仅发送 32 个字节。	

示例用法：

使用地址 **A0** 从 **I<sup>2</sup>C** 器件的寄存器 **5** 开始将两个字节 (**AA**、**55**) 写入器件：

```
[0] 0x11
[1] 0xA0
[2] 0x02
[3] 0x05
[4] 0xAA
[5] 0x55
```

对快速模式 **I<sup>2</sup>C** 器件执行相同操作：

```
[0] 0x12
[1] 0xA0
[2] 0x02
[3] 0x05
[4] 0xAA
[5] 0x55
```

现在对使用 **8** 位寄存器地址的 **SPI** 器件执行相同的操作：

```
[0] 0x10
[1] 0xA0
[2] 0x02
[3] 0x05
[4] 0xAA
[5] 0x55
```

针对 **16** 位寄存器地址完成相同的过程，例如在 **TSC2101** 等器件中。假设寄存器地址 (命令字) 为 **0x10E0**：

```
[0] 0x14
[1] 0x10
```

---

**备注**

**I<sup>2</sup>C** 地址现在用作寄存器地址的 **MSB**。

---

```
[2] 0x02
[3] 0xE0
[4] 0xAA
[5] 0x55
```



在每种情况下，TAS1020 都会以 HID 中断包形式返回以下数据：

- [0]        接口字节 | 状态  
状态：
  - REQ\_ERROR 0x80
  - INTF\_ERROR 0x40
  - REQ\_DONE 0x20
- [1]        对于 I<sup>2</sup>C 接口，I<sup>2</sup>C 地址就是发送的地址  
            对于 SPI 接口，从用于传输相应字节的 SPI 线路读回的数据就是发送的数据
- [2]        长度就是发送的长度
- [3]        对于 I<sup>2</sup>C 接口，寄存器地址就是发送的地址  
            对于 SPI 接口，从用于传输相应字节的 SPI 线路读回的数据就是发送的数据
- [4..60]    发送数据包的回显。

如果命令成功发送而没有出现问题，则返回字节 [0] 必须与所发送字节和 0x20 的逻辑或运算结果相同。在第一个示例用法中，返回数据包为：

- [0] 0x31
- [1] 0xA0
- [2] 0x02
- [3] 0x05
- [4] 0xAA
- [5] 0x55

如果接口因任何原因而出现故障（例如 I<sup>2</sup>C 器件未确认），返回字节会以如下形式返回：

- [0] 0x51 → 接口 | INTF\_ERROR
- [1] 0xA0
- [2] 0x02
- [3] 0x05
- [4] 0xAA
- [5] 0x55

如果请求格式错误，即接口字节（字节 [0]）采用的值并不是上文所述的值，则返回数据包为：

- [0] 0x93 → 用户发送了 0x13=，该值无效，因此返回了 0x93
- [1] 0xA0
- [2] 0x02
- [3] 0x05
- [4] 0xAA
- [5] 0x55

以上示例使用写入操作。读取操作与此相似：

使用地址 A0 从 I<sup>2</sup>C 器件的寄存器 5 开始从器件读取两个字节：

```
[0] 0x01
[1] 0xA0
[2] 0x02
[3] 0x05
```

返回数据包为：

```
[0] 0x21
[1] 0xA0
[2] 0x02
[3] 0x05
[4] 0xAA
[5] 0x55
```

此结果假定上述从寄存器 5 开始的已写入值之前已实际写入器件中。

### 3.5 GPIO 功能

USB-MODEVM 具有七个 GPIO 线路。通过将接口指定为 0x08 并使用标准数据包格式（但不需要地址），便可以访问这些线路。如表 3-5 所示，GPIO 线路会映射到一个字节。

**表 3-5. GPIO 引脚分配**

位 7	6	5	4	3	2	1	0
x	P3.5	P3.4	P3.3	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0

示例：将 P3.5 写为 1，并将所有其他设为 0：

```
[0] 0x18 → 写入，GPIO
[1] 0x00 → 此值会被忽略
[2] 0x01 → 长度始终为 1
[3] 0x00 → 此值会被忽略
[4] 0x40 → 01000000
```

用户还可以从 GPIO 回读来查看引脚的状态。本例中，假定已向端口引脚写入前一个示例。

示例：读取 GPIO

```
[0] 0x08 → 读取，GPIO
[1] 0x00 → 此值会被忽略
[2] 0x01 → 长度始终为 1
[3] 0x00 → 此值会被忽略
```

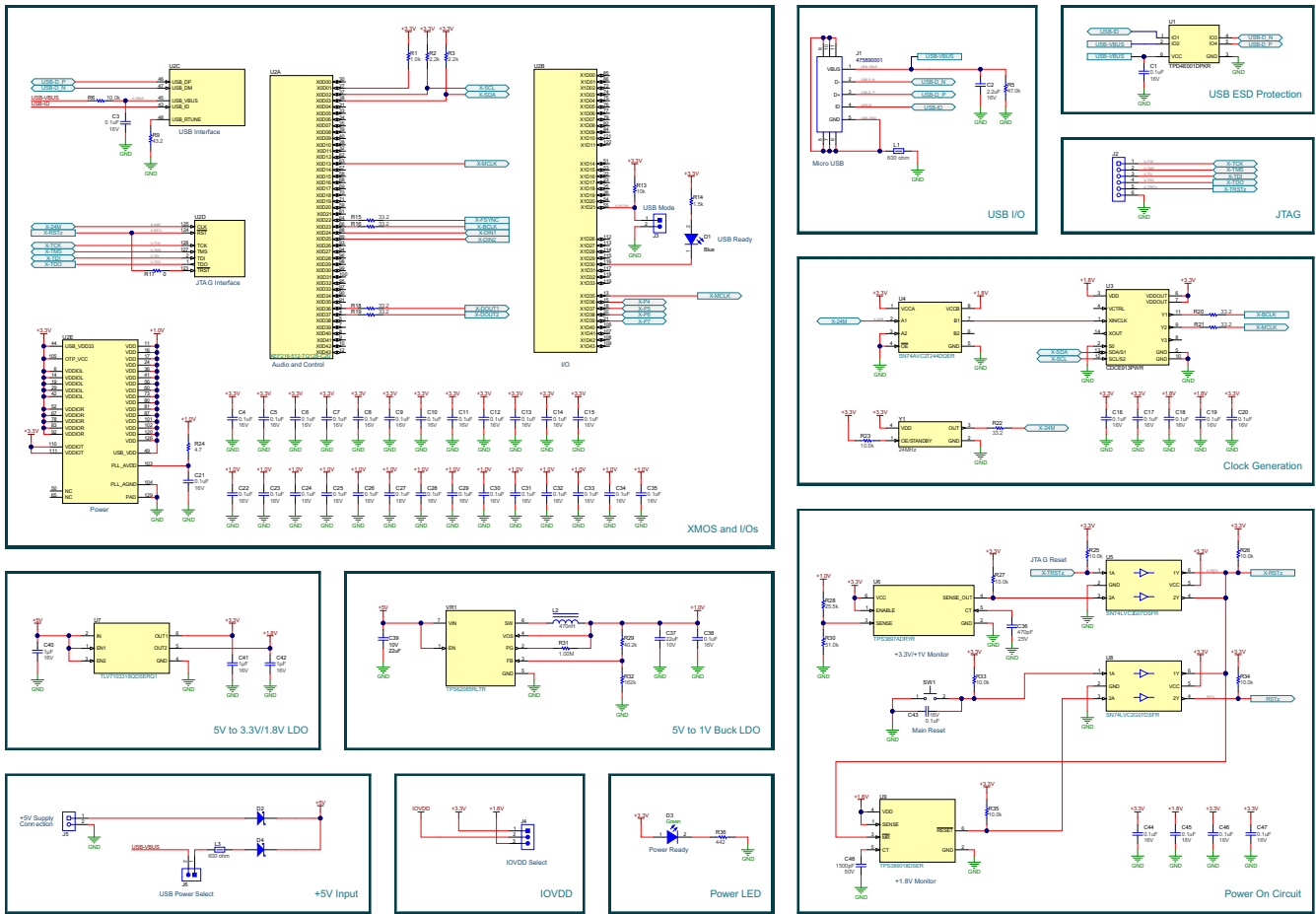
返回数据包为：

```
[0] 0x28
[1] 0x00
[2] 0x01
[3] 0x00
[4] 0x40
```

### 3.6 AC-MODEVM 原理图

这里提供了 AC-MODEVM 接口板的原理图，以供参考。

AC-MODEVM-LPA001A  
XMOS, USB and Power



AC-MODEVM-LPA001A  
Audio Interface selection, Test Points and Connectors

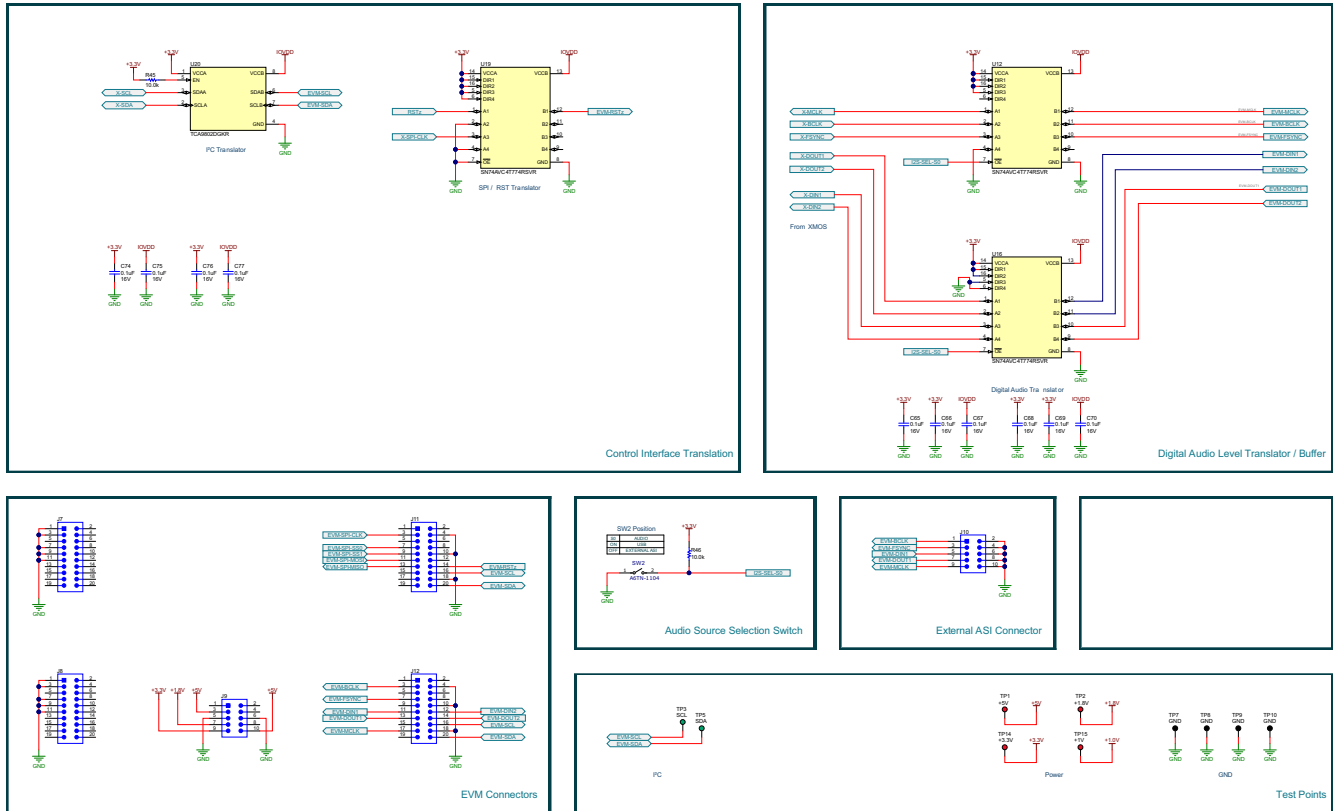


图 3-4. AC-MODEVM 原理图

3.7 AC-MODEVM 物料清单

中列出了 AC-MODEVM 接口板 ( 仅包含在 TLV320AIC3106EVM-PDK 中 ) 的完整物料清单, 以供参考。

表 3-6. AC-MODEVM 物料清单

标识符	描述	制造商	制造商器件型号
C1、C3、C4、C5、C6、C7、C8、C9、C10、C11、C12、C13、C14、C15、C16、C17、C18、C19、C20、C21、C22、C23、C24、C25、C26、C27、C28、C29、C30、C31、C32、C33、C34、C35、C38、C43、C44、C45、C46、C47、C65、C66、C67、C68、C69、C70、C74、C75、C76、C77	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X7R, 0402	Wurth Elektronik ( 伍尔特电子 )	885012205037
C2	电容, 陶瓷, 2.2 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	Taiyo Yuden	EMK107BB7225KA-T
C36	电容, 陶瓷, 470pF, 25V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	MuRata ( 村田 )	GRM1555C1E471JA01D
C37、C39	电容, 陶瓷, 22 $\mu$ F, 10V, +/-20%, X7R, 0805	MuRata ( 村田 )	GRM21BZ71A226ME15L
C40、C41、C42	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	TDK	CGA3E1X7R1C105K080AC
C48	电容, 陶瓷, 1500pF, 50V, +/-10%, X7R, 0402	MuRata ( 村田 )	GRM155R71H152KA01D

表 3-6. AC-MODEVM 物料清单 (continued)

标识符	描述	制造商	制造商器件型号
D1	LED, 蓝色, SMD	Würth Elektronik ( 伍尔特电子 )	150060BS75000
D2、D4	二极管, 肖特基, 20V, 1A, SOD-123FL	ON Semiconductor	MBR120LSFT1G
D3	LED, 绿色, SMD	Lite-On ( 建兴电子 )	LTST-C170KGKT
FID4、FID5、FID6	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用
H9、H10、H11、H12	Bumpon, Hemisphere, 0.44 X 0.20, Clear	3M	SJ-5303 (CLEAR)
J1	连接器, 插座, Micro-USB Type AB, R/A, 底部安装 SMT	Molex ( 莫仕 )	475890001
J2	插座, 50mil, 6x1, 金, R/A, TH	Sullins Connector Solutions	LPPB061NGCN-RC
J3、J6	接头, 2.54mm, 2x1, 锡, TH	Samtec ( 申泰 )	TSW-102-07-T-S
J4	接头, 100mil, 3x1, 金, TH	Samtec ( 申泰 )	TSW-103-07-G-S
J5	端子块, 3.5mm 间距, 2x1, TH	On-Shore Technology	ED555/2DS
J7、J8、J11、J12	接头, 2.54mm, 10x2, 锡, TH	Sullins Connector Solutions	PEC10DAAN
J9、J10	接头, 2.54mm, 5x2, 金, 黑色, TH	Samtec ( 申泰 )	TSW-105-07-F-D
L1、L3	铁氧体磁珠, 600 $\Omega$ ( 100MHz 时 ), 2A, 0805	TDK	MPZ2012S601AT000
L2	电感, 屏蔽, 铁氧体, 470nH, 2A, 0.059 $\Omega$ , SMD	TDK	VLS2012ET-R47N
R1	电阻, 1.0k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW04021K00JNED
R2、R3	电阻, 2.2k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW04022K20JNED
R5	电阻, 47.0k $\Omega$ , 1%, 0.0625W, 0402	Yageo America	RC0402FR-0747KL
R6	电阻, 10.0k $\Omega$ , 1%, 0.1W, 0402	Panasonic ( 松下 )	ERJ-2RKF1002X
R9	电阻, 43.2, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW040243R2FKED
R13	电阻, 10k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW040210K0JNED
R14	电阻, 1.5k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW06031K50JNEA
R15、R16、R18、R19、 R20、R21、R22	电阻, 33.2, 1%, 0.05W, 0201	Yageo America	RC0201FR-0733R2L
R17	电阻, 0, 5%, 0.05W, AEC-Q200 0 级, 0201	Panasonic ( 松下 )	ERJ-1GN0R00C
R23、R25、R26、R27、 R33、R34、R35、R45、 R46	电阻, 10.0k, 1%, 0.05W, 0201	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW020110K0FKED
R24	电阻, 4.7, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW06034R70JNEA
R28	电阻, 25.5k $\Omega$ , 1%, 0.05W, 0201	Yageo America	RC0201FR-0725K5L
R29	电阻, 40.2k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW040240K2FKED
R30	电阻, 51.0k $\Omega$ , 1%, 0.05W, 0201	Yageo America	RC0201FR-0751KL
R31	电阻, 1.00M, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW08051M00FKEA
R32	电阻, 162k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW0402162KFKED
R36	电阻, 442, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale ( 威世达勒 )	CRCW0603442RFKEA
SH-J1、SH-J2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	Samtec ( 申泰 )	SNT-100-BK-G
SW1	开关, 触控式, 单刀单掷-常开, 0.05A, 12V, SMT	E-Switch	TL1015AF160QG
SW2	DIP 开关 SPST 1 档穿孔滑动 ( 标准 ) 执行器 25mA 24VDC	Omron Electronics Inc-EMC Div	A6TN-1104
TP1、TP2、TP14、TP15	测试点, 微型, 红色, TH	Keystone ( 启斯东 )	5000
TP3、TP5	测试点, 微型, 绿色环保, TH	Keystone ( 启斯东 )	5116

表 3-6. AC-MODEVM 物料清单 (continued)

标识符	描述	制造商	制造商器件型号
TP7、TP8、TP9、TP10	测试点, 通用, 黑色, TH	Keystone (启斯东)	5011
U1	用于高速数据接口的低电容 +/-15kV ESD 保护阵列, 4 通道, -40°C 至 85°C, 6 引脚 USON (DPK), 绿色环保 (符合 RoHS 标准, 无镉/溴)	德州仪器 (TI)	TPD4E001DPKR
U2	IC MCU 512KB RAM, 128TQFP	XMOS 半导体	XEF216-512-TQ128-C20
U3	具有 2.5V 或 3.3V LVCMOS 输出的可编程 1-PLL VCXO 时钟合成器, PW0014A (TSSOP-14)	德州仪器 (TI)	CDCE913PWR
U4	双位双电源总线收发器, DQE0008A, LARGE T&R	德州仪器 (TI)	
U5, U8	具有开漏输出的增强型产品双路缓冲器/驱动器, DCK0006A (SOT-SC70-6)	德州仪器 (TI)	SN74LVC2G07DSFR
U6	具有高电平有效开漏输出的单通道超小型可调监控电路, DRY0006A (USON-6)	德州仪器 (TI)	TPS3897ADRYR
U7	用于便携式器件的汽车类双路 200mA、低 IQ、低压稳压压器, DSE0006A (WSON-6)	德州仪器 (TI)	TLV7103318QDSERQ1
U9	具有可编程延迟的低静态电流、1% 精度监控器, DSE0006A (WSON-6)	德州仪器 (TI)	TPS389018DSER
U12、U16、U19	具有可配置电压电平转换和三态输出的 4 位双电源总线收发器, RSV0016A (UQFN-16)	德州仪器 (TI)	SN74AVC4T774RSVR
U20	电平转换 I2C 总线缓冲器/中继器, DGK0008A (VSSOP-8)	德州仪器 (TI)	TCA9802DGKR
VR1	采用 2x2 HotRod 封装、应用 DCS-Control 技术、具有间断模式短路保护功能的 3A 降压转换器 RLT0007A (VSON-HR-7)	德州仪器 (TI)	TPS62085RLTR
Y1	OSC, 24MHz, 2.25 - 3.63V, SMD	Abracon Corporation	ASTMLPA-24.000MHZ-EJ-E-T
FID1、FID2、FID3	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用

### 3.8 编写脚本

脚本就是一种文本文件, 其中包含要发送到串行控制总线的的数据。脚本语言非常简单, 就和该语言的解析器一样。因此, 程序对源脚本文件中的错误不是很宽容, 但该文件的格式很简单。因此, 往往很少出现错误。

脚本文件中的每一行都是一个命令。这里没有将一行扩展为多行的功能。一行以回车符终止。

一行的第一个字符为命令。表 3-7 列出了相关命令。

表 3-7. 命令

命令	说明
<b>i</b>	设置要使用的接口总线
<b>r</b>	从串行控制总线读取
<b>W</b>	写入串行控制总线
<b>#</b>	注释
<b>b</b>	休息
<b>d</b>	延迟

第一个命令 **i** 为后面的命令设置要使用的接口。此命令必须后跟表 3-8 中列出的其中一个参数。

表 3-8. 命令参数

命令	说明
<b>i2cstd</b>	标准模式 I <sup>2</sup> C 总线
<b>i2cfast</b>	快速模式 I <sup>2</sup> C 总线
<b>spi8</b>	具有 8 位寄存器地址的 SPI 总线
<b>spi16</b>	具有 16 位寄存器地址的 SPI 总线
<b>gpio</b>	使用 USB-MODEVM GPIO 功能

例如，如果使用快速模式 I<sup>2</sup>C 总线，脚本会以 **i i2cfast** 开头。

中断命令后面没有数据。对于注释命令后面的文本，如果文本位于同一行，解析器会忽略相关文本。延迟命令允许用户以毫秒为单位指定脚本在继续运行前暂停的时间。

#### 备注

与脚本命令中使用的所有其他数字不同，延迟时间以十进制格式输入。另外，由于 USB 总线的延迟以及 USB-MODEVM 上处理器处理请求所需的时间，延迟时间可能并不准确。

读取或写入命令会跟一系列字节值。每个字节值均以十六进制形式表示，并且每个字节之间必须以空格分隔。命令经过解释由程序使用节 3.4 中所述的协议发送到 TAS1020。

读取或写入命令后的第一个字节是器件的 I<sup>2</sup>C 从器件地址（如果使用的是 I<sup>2</sup>C）或要写入的第一个数据字节（如果使用的是 SPI，由于 SPI 接口在协议上没有进行标准化，因此此字节的含义会因 SPI 总线上寻址的器件而异）。第二个字节是要将数据写入的起始寄存器地址（使用 I<sup>2</sup>C 时，SPI 会有所变化，请参阅节 3.4，以进一步了解特殊 SPI 模式可能需要的变化）。如果是读取，这两个字节会后跟数据。如果是写入，第三个字节值会是要读取的字节数（以十六进制表示）。

例如，要从寄存器地址 0x03 开始将值 0xAA 0x55 写入从器件地址为 0x90 的 I<sup>2</sup>C 器件，请写入：

```
#example script
i i2cfast
w 90 03 AA 55
r 90 03 2
```

此脚本以一个注释开头，指明将使用 I<sup>2</sup>C 总线，然后将 0xAA 0x55 写入地址为 0x90 的 I<sup>2</sup>C 从器件，并将值写入寄存器 0x03 和 0x04。然后，该脚本从寄存器地址 0x03 开始从同一器件读回两个字节。从器件值没有改变。该脚本中无需为 I<sup>2</sup>C 器件设置 R/  $\bar{W}$  位；读取或写入命令会完成该工作。

以下示例展示了使用需要 16 位寄存器地址的 SPI 器件：

```
# setup TSC2101 for input and output
# uses SPI16 interface
# this script sets up DAC and ADC at full volume, input from onboard mic
#
# Page 2: Audio control registers
w 10 00 00 00 80 00 00 00 45 31 44 FD 40 00 31 C4
w 13 60 11 20 00 00 00 80 7F 00 C5 FE 31 40 7C 00 02 00 C4 00 00 00 23 10 FE 00 FE
00
```

允许使用空白行。不过，请确保脚本不是以空白行结束。尽管以空白行结束并不会导致脚本运行失败，但程序会执行该行，因此可能导致用户无法查看上一条命令写入或读回的数据。

在本例中，每个命令的前两个字节是要发送到 TSC2101 的命令字 ( 0x1000, 0x1360 )；这两个字节之后是要写入器件的数据，其中起始地址由命令字指定。第二行可能会在所用的查看器中自动换行，从而看起来不止一行；不过，仔细检查便会发现，这一行中仅在最后一个 00 之后有一个回车符。

可以使用任何文本编辑器来编写这些脚本；对于一般用途，强烈建议使用 Jedit。要获取更多信息，请访问: <http://www.jedit.org>。

编写好脚本后，可通过运行程序并从“File”菜单中选择 *Open Command File...* 来在命令窗口中使用此脚本。找到并打开所需脚本。然后，脚本便会显示在命令缓冲区中。用户还可以对缓冲区中的脚本进行编辑，但目前还无法保存命令缓冲区 ( 之后可能会增加此功能 )。

在脚本位于命令缓冲区后，可以按下 *Execute Command Buffer* 按钮来执行脚本。如果脚本中存在断点，脚本会执行到该点，并向用户显示一个对话框和一个按钮，按下该按钮便可继续执行脚本。准备好继续后，按下该按钮，脚本便会继续运行。



以下是一个设置了断点的脚本 ( 其中一部分 ) 示例 :

```
# setup AIC33 for input and output
# uses I2C interface
i i2cfast
# reg 07 - codec datapath
w 30 07 8A
r 30 07 1
d 1000
# regs 15/16 - ADC volume, unmute and set to 0dB
w 30 0F 00 00
r 30 0F 2
b
```

此脚本会将值 **8A** 写入寄存器 **7**，然后读回寄存器，以验证写入是否成功。读取操作后存在 **1000ms** ( 一秒钟 ) 延迟，用于暂停脚本运行。当脚本继续运行时，值 **00 00** 会写入从寄存器 **0F** 开始的位置。此输出通过读取两个字节并再次暂停脚本 ( 这次是使用断点 ) 来验证。当因为断点而出现对话框时，在用户按下对话框上的 **OK** 之前，脚本不会继续运行。

## 4 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

<b>Changes from Revision * (June 2021) to Revision A (March 2022)</b>	<b>Page</b>
• 更新了 GUI 安装步骤.....	<a href="#">3</a>
• 更新了方框图.....	<a href="#">17</a>
• 添加了 AC-MODEVM 原理图和物料清单。.....	<a href="#">27</a>

## 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 © 2022，德州仪器 (TI) 公司