

目 录

1. 功能简介.....	1
2. 使用说明.....	2
2.1 HU100 声卡模块.....	2
2.1.1 引脚分布.....	2
2.1.2 典型应用.....	4
2.1.3 尺寸大小.....	5
2.2 HU100 声卡芯片.....	6
2.2.1 引脚分布.....	6
2.2.2 尺寸大小.....	9
2.3 HU200 声卡芯片.....	10
2.3.1 引脚分布.....	10
2.3.2 尺寸大小.....	12
2.4 HU300 声卡芯片.....	13
2.4.1 引脚分布.....	13
2.4.2 尺寸大小.....	16
3. 寄存器.....	17
3.1 时序要求.....	17
3.2 功能.....	18
3.2.1 AFSR.....	18
3.2.2 APDR.....	19
3.2.3 FVR.....	19
3.2.4 FUR.....	19
3.2.5 ISR.....	19
3.2.6 IPOMS.....	20
3.2.7 HCR.....	20
4. 使用须知.....	21
4.1 功能复用问题.....	21
4.1.1 I2C从机和I2S_ADC.....	21
4.1.2 PCM和DSD.....	21
4.1.3 USB和SPDIF输入.....	21
4.1.4 启动模式组合.....	22
4.1.5 端口重映射.....	22
4.1.6 灵活重定制.....	22
5. 产品命名规则.....	23
6. 免责声明.....	24

1. 功能简介

随着技术的发展和成熟，集成声卡已经不能满足用户的体验和需求，与此同时，独立声卡已经日益普及，并逐渐替代集成声卡。

本产品是基于 XMOS 器件进行开发的 HU 系列 HiFi USB Audio 声卡，是一款高性价比的 HiFi 声卡（HU 声卡有多种系列，如 HU100/HU200/HU300 等。如果没有特别说明，以下都统称为 HA 声卡），基本覆盖了现有各种音乐器件的功能，广泛应用于各类音频行业，带给音乐爱好者以及发烧友最极致的音乐享受。

HA 声卡特点：

- USB 供电，可无需外置电源；
- 即插即拔，便携易用；
- 采用高精度外部时钟，以及低抖动的异步 USB 时钟；
- 无损音质还原，高采样率输出，支持 PCM/TDM 和 DSD 编码；
- PCM 宽采样率输出（44.1~384KHz）、以及多种位深度（16~32bit）；
- DSD 支持 Native 和 Dop 格式，支持 DSD64~DSD512；
- 多种接口：I2S in/out、TDM in/out、SPDIF in/out、MIDI in/out 等；
- 支持 USB 固件升级（DFU）；
- 可通过 I2C 对 HA 声卡进行参数配置和读取、以及 HID 控制、中断输出等；
- 支持当前播放采样率和模式信息等，可用于 LED 指示或 LCD 显示等；
- 支持 I2C 或 SPI 外设，可配置外置编解码芯片；
- 支持免驱（UAC1）和有驱（UAC2）方式；
- 可扩展多个音频通道，最高支持 32 个通道；
- 模块/芯片的功能可根据用户需求进行灵活重定制；
- 多平台兼容：支持 XP、WIN7/8、Mac OSX 10.6.4 以上、Linux、Android 等；
- 多设备兼容：支持 PC、iPhone、iPad、iPod、Android 等；
- 广泛应用于 HiFi 设备、高端音响、DJ 数字调音台、有源音箱、家庭影音等场合。

2. 使用说明

2.1 HU100 声卡模块

采用 HU100 声卡模块进行设计，不仅解决了对原理图和 PCB 的完整性设计难题，同时也降低了对音频信号的干扰，而且还可以避免 BGA 芯片因贴片不良接触而导致的损失问题，从而可以加速产品的快速开发和生产。

2.1.1 引脚分布

HU100 声卡模块的引脚分布图如图 2.1所示。该模块上拥有 40 个引脚，并支持了以上所有的功能特点。支持THT和SMT两种封装，方便用户安装使用。

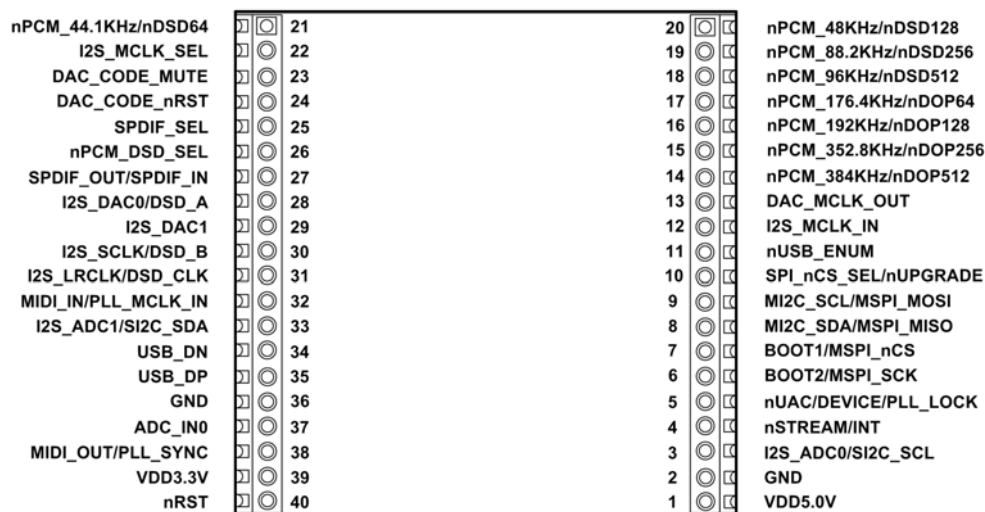


图 2.1 HU100 声卡模块引脚分布图

HU100 声卡模块的引脚说明如表 2.1所示。

表 2.1 HU100 声卡模块的引脚说明

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
1	VDD5.0V	5V	P	5V 电源输入，可用 USB 直接提供。电流驱动不小于 110mA，整体功耗在 300mW 左右
2	GND	地	P	信号地
3	I2S_ADC0	I2S	I	I2S 的数据输入通道 0
	SI2C_SCL	I2C	I	I2C 从机的时钟信号
4	nSTREAM	模式选择	O	音频数据流指示。低电平表示有数据流
	INT	中断	O	寄存器中断引脚，高电平表示产生中断
5	nUAC	模式选择	O	USB 类。低电平为 1.0；高电平为 2.0，保留功能
	DEVICE	模式选择	O	播放设备。低电平为 iOS/Android；高电平为 PC
	PLL_LOCK	PLL	I	PLL 锁定时钟输入，保留功能
6	BOOT2	模式选择	I	启动模式组合 2

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
6	MSPI_SCK	SPI	O	SPI 主机的时钟信号
7	BOOT1	模式选择	I	启动模式组合 1
	MSPI_nCS	SPI	O	SPI 主机的片选信号
8	MI2C_SDA	I2C	I/O	I2C 主机的数据信号
	MSPI_MISO	SPI	I	SPI 主机的数据输入信号
9	MI2C_SCL	I2C	O	I2C 主机的时钟信号
	MSPI_MOSI	SPI	O	SPI 主机的数据输出信号
10	SPI_nCS_SEL	模式选择	O	SPI Flash 使能。低电平使能访问 SPI Flash；高电平禁能访问 SPI Flash
	nUPGRADE	模式选择	O	设备固件升级指示。低电平表示固件升级中；高电平表示没有固件升级
11	nUSB_ENUM	模式选择	O	USB 枚举。低电平表示枚举成功
12	I2S_MCLK_IN	I2S	I	I2S 的主时钟输入信号
13	DAC_MCLK_OUT	I2S	O	I2S 的主时钟输出信号
14	nPCM_384KHz	采样率	O	PCM 384KHz 采样率指示。低电平有效
	nDOP512	DOP 模式	O	DOP512 位指示。低电平有效
15	nPCM_352.8KHz	采样率	O	PCM 352.8KHz 采样率指示。低电平有效
	nDOP256	DOP 模式	O	DOP256 位指示。低电平有效
16	nPCM_192KHz	采样率	O	PCM 192KHz 采样率指示。低电平有效
	nDOP128	DOP 模式	O	DOP128 位指示。低电平有效
17	nPCM_176.4KHz	采样率	O	PCM 176.4KHz 采样率指示。低电平有效
	nDOP64	DOP 模式	O	DOP64 位指示。低电平有效
18	nPCM_96KHz	采样率	O	PCM 96KHz 采样率指示。低电平有效
	nDSD512	DSD 模式	O	DSD512 位指示。低电平有效
19	nPCM_88.2KHz	采样率	O	PCM 88.2KHz 采样率指示。低电平有效
	nDSD256	DSD 模式	O	DSD256 位指示。低电平有效
20	nPCM_48KHz	采样率	O	PCM 48KHz 采样率指示。低电平有效
	nDSD128	DSD 模式	O	DSD128 位指示。低电平有效
21	nPCM_44.1KHz	采样率	O	PCM 44.1KHz 采样率指示。低电平有效
	nDSD64	DSD 模式	O	DSD64 位指示。低电平有效
22	I2S_MCLK_SEL	模式选择	O	I2S 主时钟选择。低电平为 22.5792MHz；高电平为 24.576MHz
23	DAC_DOCE_MUTE	CODE	O	编解码的静音控制。高电平静音；低电平取消静音
24	DAC_CODE_nRST	CODE	O	编解码器件的复位信号。低电平复位；高电平不复位
25	SPDIF_SEL	模式选择	O	使能 SPDIF 信号输出。高电平使能；低电平禁能
26	nPCM_DSD_SEL	模式选择	O	低电平为 PCM；高电平为 DSD
27	SPDIF_OUT	SPDIF	O	同轴或光纤数据输出接口
	SPDIF_IN	SPDIF	I	同轴或光纤数据输入接口

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
28	I2S_DAC0	I2S	O	I2S 的数据输出通道 0
	DSD_A	DSD	O	DSD 的 A 通道数据
29	I2S_DAC1	I2S	I	I2S 的数据输出通道 1
30	I2S_SCLK	I2S	O	I2S 的位时钟信号
	DSD_B	DSD	O	DSD 的 B 通道数据
31	I2S_LRCLK	I2S	O	I2S 的字时钟信号
	DSD_CLK	DSD	O	DSD 时钟信号
32	MIDI_IN	MIDI	I	MIDI 输入信号
	PLL_MCLK_IN	PLL	I	PLL 芯片时钟输入, 保留功能
33	I2S_ADC1	I2S	I	I2S 的数据输入通道 1
	SI2C_SDA	I2C	I/O	I2C 从机的数据信号
34	USB_DN	USB-差分线	I/O	USB DN 差分线
35	USB_DP	USB+差分线	I/O	USB DP 差分线
36	GND	地	P	信号地
37	ADC_IN0	ADC 采样	I	ADC 采样通道 0, 保留功能
38	MIDI_OUT	MIDI	O	MIDI 输出信号
	PLL_SYNC	PLL	O	PLL 同步时钟输出, 保留功能
39	VDD3.3V	3.3V	P	3.3V 电压输入
40	nRST	复位信号	I	低电平复位, 需外加 10K Ω 电阻上拉

注：“保留功能”是指暂时无效的功能，目前可以将其忽略，不做参考。iOS 设备，即 MFi (Made for iPhone/iPad/iPod)。

2.1.2 典型应用

1. HiFi 音响

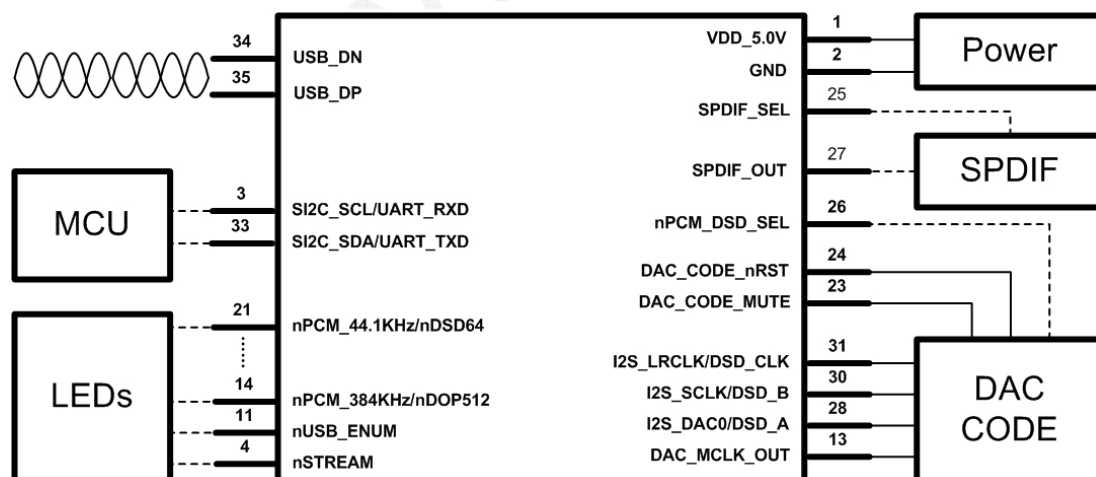


图 2.2 HiFi 音响应用（虚线表示可选）

2. DJ 调音台

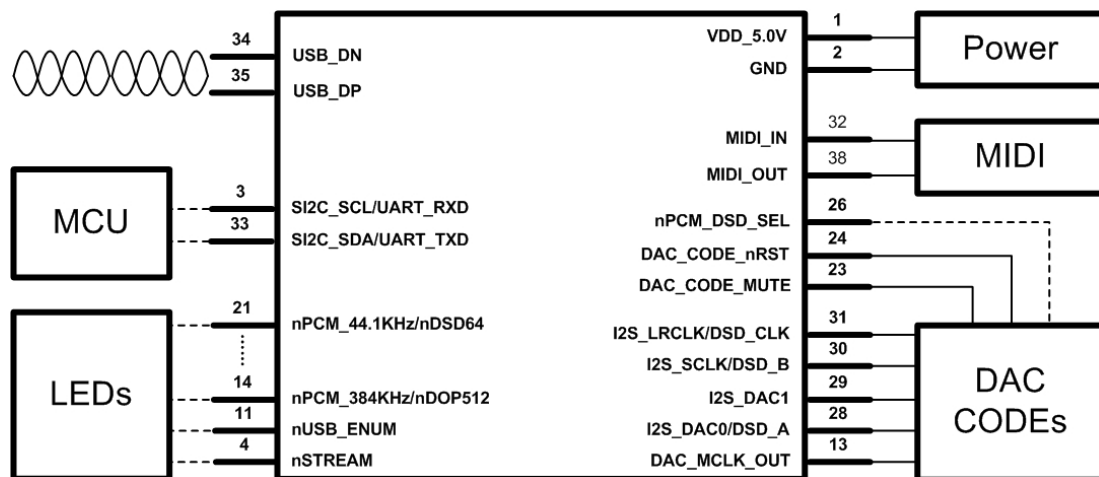


图 2.3 DJ 调音台应用（虚线表示可选）

2.1.3 尺寸大小

HU100 声卡模块的封装尺寸如图 2.4所示。

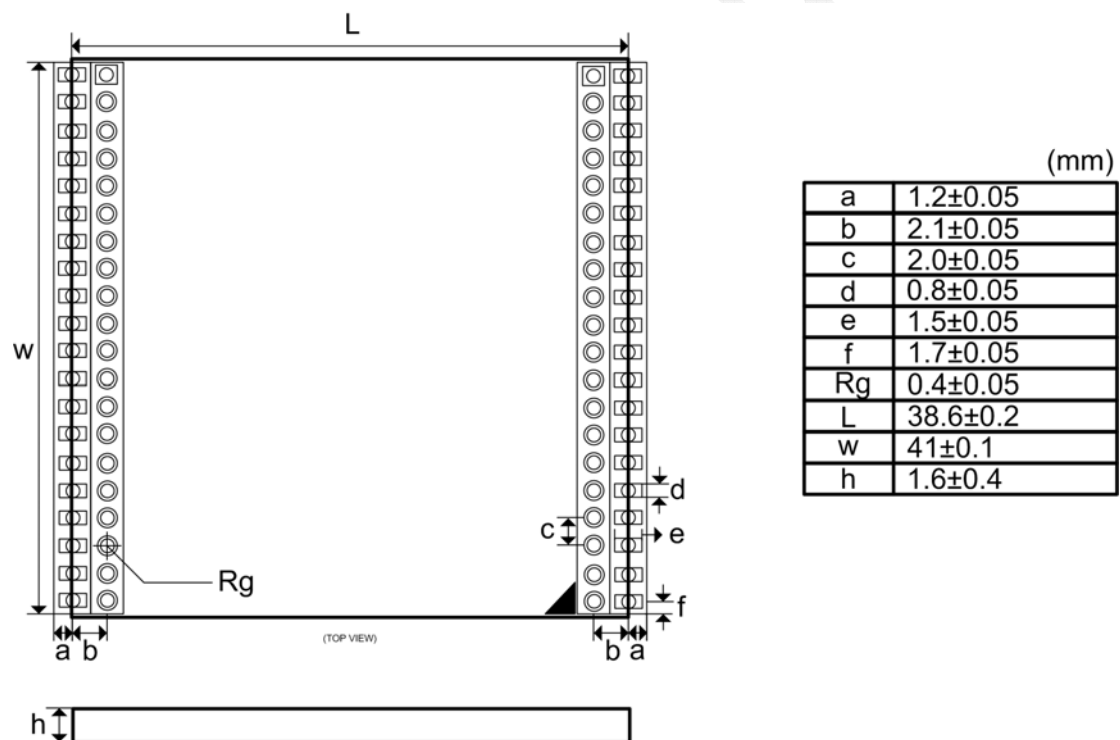


图 2.4 HU100 声卡模块尺寸大小

2.2 HU100 声卡芯片

2.2.1 引脚分布

HU100 声卡芯片引脚分布图如图 2.5所示。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	VCC3.3V	ADC_IN0	GND	NC	USB_DP	USB_DN	USB_VBUS	MIDI_IN/ PLL_MCLK_IN	SF_MISO/ I2S_SCL K/DSD_B	SF_SCK/ I2S_DAC0 /DSD_A	SPDIF_OUT /SPDIF_IN	nPCM_DS D_SEL
B	NC	NC	NC	NC	VDD3.3V	VDD3.3V	NC	I2S_ADC1/ SI2C_SDA	SF_nCS/ I2S_LRCLK /DSD_CLK	SF_MOSI/ I2S_DAC1	SPDIF_SEL	DAC_CO DE_nRST
C	NC	nRST									DAC_CO DE_MUTE	I2S_MCLK _SEL
D	NC	NC									NC	nPCM_ 44.1KHz /nDSD64
E	XI/CLK	NC			GND	GND	GND	GND			NC	nPCM_ 48KHz /nDSD128
F	XO	GND			GND	GND	GND	GND			NC	nPCM_ 88.2KHz /nDSD256
G	MIDI_OUT/ PLL_SYNC	NC			GND	GND	GND	GND			NC	nPCM_ 96KHz /nDSD512
H	VDD3.3V	NC			GND	GND	GND	GND			NC	nPCM_ 176.4KHz /nDOP64
J	VDD1V _SW	VDD1V _SW									NC	nPCM_ 192KHz /nDOP128
K	VDD1V	VDD1V									NC	nPCM_ 352.8KHz /nDOP256
L	GND	GND	NC	NC	GND	VDD3.3V	I2S_ADC0/ SI2C_SCL	nUAC/ DEVICE/ PLL_LOCK	BOOT1/ MSPI_nCS	MI2C_SCL /MSPI_ MOSI	nUSB_ ENUM	nPCM_ 384KHz /nDOP512
M	VDD3.3V	VDD3.3V	GND	VDD1.8V	VDD1.8V _SW	VDD3.3V	VDD3.3V	nSTREAM/ INT	BOOT2/ MSPI_SCK	MI2C_SDA /MSPI_ MISO	SPI_nCS _SEL/nU PGRADE	I2S_MCLK _IN

图 2.5 HU100 声卡芯片引脚分布图

HU100 声卡芯片的引脚说明如表 2.2至表 2.4所示。

表 2.2 HU100 声卡芯片的引脚说明

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
A8	MIDI_IN	MIDI	I	MIDI 输入信号
	PLL_MCLK_IN	PLL	I	PLL 芯片时钟输入，保留功能
A9	SF_MISO	SPI Flash	I	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_SCLK	I2S	O	I2S 的位时钟信号
	DSD_B	DSD	O	DSD 的 B 通道数据
A10	SF_SCK	SPI Flash	O	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_DAC0	I2S	O	I2S 的数据输出通道 0

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
A10	DSD_A	DSD	O	DSD 的 A 通道数据
A11	SPDIF_OUT	SPDIF	O	SPDIF 数据输出接口
	SPDIF_IN	SPDIF	I	SPDIF 数据输入接口
A12	nPCM_DSD_SEL	模式选择	O	低电平为 PCM；高电平为 DSD
B8	I2S_ADC1	I2S	I	I2S 的数据输入通道 1
	SI2C_SDA	I2C	I/O	I2C 从机的数据信号
B9	SF_nCS	SPI Flash	O	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_LRCLK	I2S	O	I2S 的字时钟信号
	DSD_CLK	DSD	O	DSD 时钟信号
B10	SF_MOSI	SPI Flash	O	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_DAC1	I2S	I	I2S 的数据输出通道 1
B11	SPDIF_SEL	模式选择	O	使能 SPDIF 信号输出。高电平使能；低电平禁能
B12	DAC_CODE_nRST	CODE	O	编解码器件的复位信号。低电平复位；高电平不复位
C11	DAC_DOCE_MUTE	CODE	O	编解码的静音控制。高电平静音；低电平取消静音
C12	I2S_MCLK_SEL	模式选择	O	I2S 主时钟选择。低电平为 22.5792MHz；高电平为 24.576MHz
D12	nSAMPLE_44.1KHz	采样率	O	44.1KHz 采样率指示。低电平有效
	nDSD64	DSD 模式	O	DSD64 位指示。低电平有效
E12	nSAMPLE_48KHz	采样率	O	48KHz 采样率指示。低电平有效
	nDSD128	DSD 模式	O	DSD128 位指示。低电平有效
F12	nSAMPLE_88.2KHz	采样率	O	88.2KHz 采样率指示。低电平有效
	nDSD256	DSD 模式	O	DSD256 位指示。低电平有效
G1	MIDI_OUT	MIDI	O	MIDI 输出信号
	PLL_SYNC	PLL	O	PLL 同步时钟输出，保留功能
G12	nSAMPLE_96KHz	采样率	O	96KHz 采样率指示。低电平有效
	nDSD512	DSD 模式	O	DSD512 位指示。低电平有效
H12	nSAMPLE_176.4KHz	采样率	O	176.4KHz 采样率指示。低电平有效
	nDOP64	DOP 模式	O	DOP64 位指示。低电平有效
J12	nSAMPLE_192KHz	采样率	O	192KHz 采样率指示。低电平有效
	nDOP128	DOP 模式	O	DOP128 位指示。低电平有效
K12	nSAMPLE_352.8KHz	采样率	O	352.8KHz 采样率指示。低电平有效
	nDOP256	DOP 模式	O	DOP256 位指示。低电平有效
L7	I2S_ADC0	I2S	I	I2S 的数据输入通道 0
	SI2C_SCL	I2C	I	I2C 从机的时钟信号
L8	nUAC	模式选择	O	USB 类。低电平为 1.0；高电平为 2.0，保留功能
	DEVICE	模式选择	O	播放设备。低电平为 iOS/Android；高电平为 PC
	PLL_LOCK	PLL	I	PLL 锁定时钟输入，保留功能

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
L9	BOOT1	模式选择	I	启动模式组合 1
	MSPI_nCS	SPI	O	SPI 主机的片选信号
L10	MI2C_SCL	I2C	O	I2C 主机的时钟信号
	MSPI_MOSI	SPI	O	SPI 主机的数据输出信号
L11	nUSB_ENUM	模式选择	O	USB 枚举。低电平表示枚举成功
L12	nSAMPLE_384KHz	采样率	O	384KHz 采样率指示。低电平有效
	nDOP512	DOP 模式	O	DOP512 位指示。低电平有效
M8	nSTREAM	模式选择	O	音频数据流指示。低电平表示有数据流
	INT	中断	O	寄存器中断引脚，高电平表示产生中断
M9	BOOT2	模式选择	I	启动模式组合 2
	MSPI_SCK	SPI	O	SPI 主机的时钟信号
M10	MI2C_SDA	I2C	I/O	I2C 主机的数据信号
	MSPI_MISO	SPI	I	SPI 主机的数据输入信号
M11	SPI_nCS_SEL	模式选择	O	SPI Flash 使能。低电平使能访问 SPI Flash；高电平禁能访问 SPI Flash
	nUPGRADE	模式选择	O	设备固件升级指示。低电平表示固件升级中；高电平表示没有固件升级
M12	I2S_MCLK_IN	I2S	I	I2S 的主时钟输入信号

表 2.3 HU100 声卡的 USB 和模拟信号引脚

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
A1	VCC3.3V	供电电源	P	ADC 采样的供电电源。如果不使用 ADC 采样功能，则此供电可不接以降低功耗
A2	ADC_IN0	ADC 采样	I	ADC 采样通道 0，保留功能
A5	USB_DP	USB+差分线	I/O	USB DP 差分线
A6	USB_DN	USB-差分线	I/O	USB DN 差分线
A7	USB_VBUS	USB VBUS	I	USB BUS 电源侦测线

表 2.4 HU100 声卡芯片电源和其他引脚

接口类型	信号名称	管脚号	属性	说明
电源接口	VDD3.3V	M6、M7、L6、M1、M2、H1、B5、B6	P	3.3V 电压输入，电流驱动不小于 110mA，整体功耗在 300mW 左右
	VDD1.8V	M4		1.8V 电压输出
	VDD1.8V_SW	M5		1.8V 开关信号，1MHz 开关频率
	VDD1V	K1、K2		1V 电压输出
	VDD1V_SW	J1、J2		1V 开关信号，1MHz 开关频率
	GND	A3、E5、E6、E7、E8、F5、F6、F7、F8、G5、G6、G7、G8、H5、H6、H7、H8、L1、L2、M3、L5、F2		信号地

接口类型	信号名称	管脚号	属性	说明
复位信号	nRST	C2	I	低电平复位，需外加 10K Ω 电阻上拉
系统时钟	XI/CLK	E1	I	24MHz 无源/有源时钟输入
	XO	F1	O	24MHz 无源时钟输出
悬空/保留	NC	B7、B2、B3、L4、 H2、G2、L3、B4、 D11、E11、F11、 G11、H11、J11、 K11、A4、B1、C1、 D1、D2、E2	NC	无用或者保留的引脚，必须悬空

注：“保留功能”是指暂时无效的功能，目前可以将其忽略，不做参考。

2.2.2 尺寸大小

HU100 声卡芯片的封装为BGA-96，其尺寸如图 2.6所示。

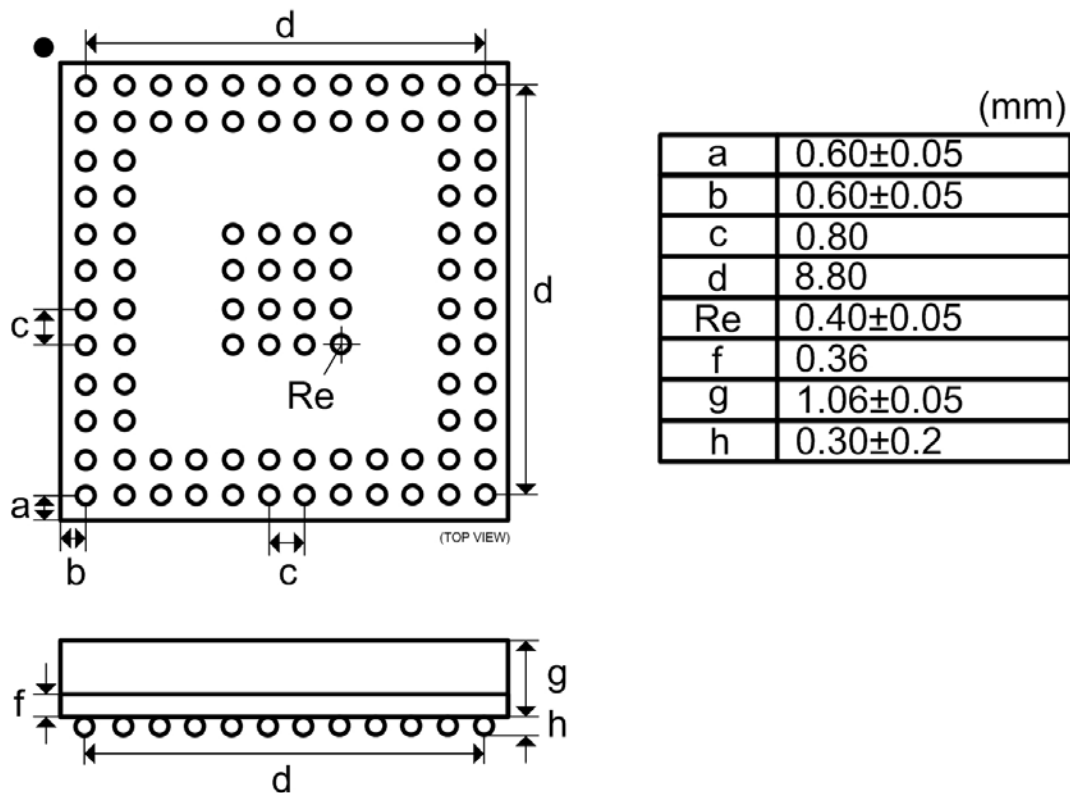


图 2.6 HU100 声卡芯片的尺寸大小

2.3 HU200 声卡芯片

2.3.1 引脚分布

HU200 声卡芯片引脚分布图如图 2.7所示。

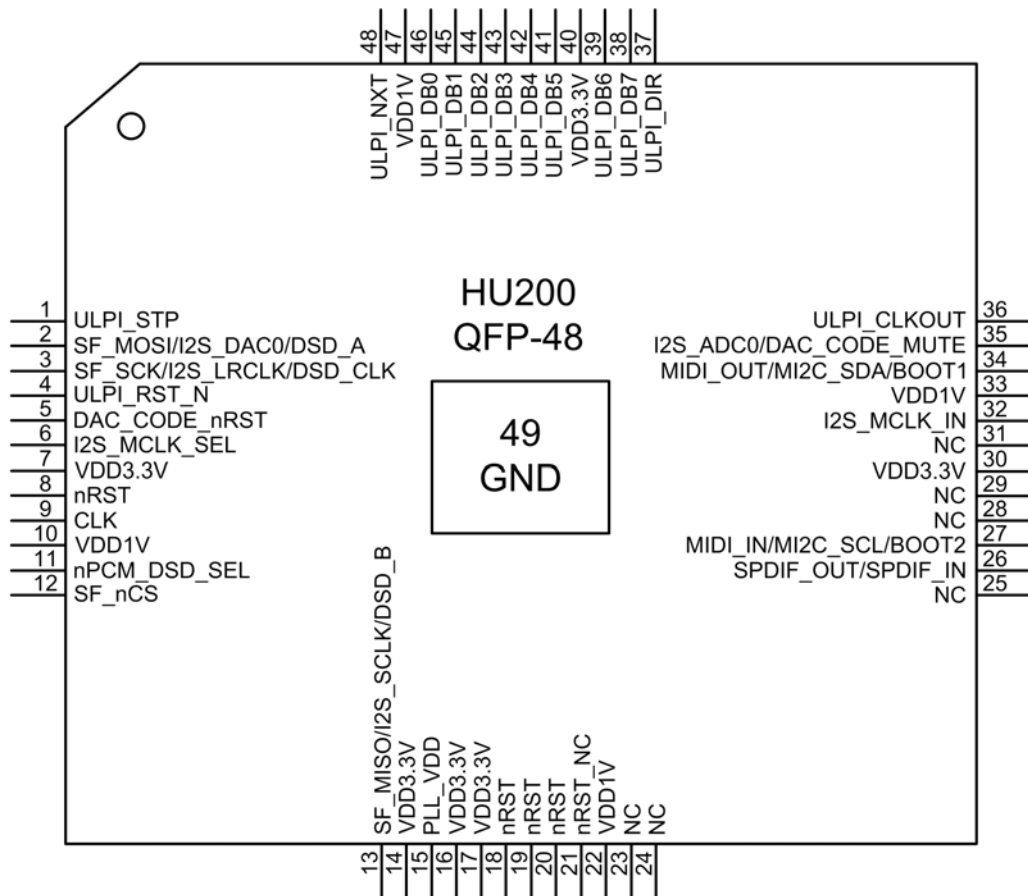


图 2.7 HU200 声卡芯片引脚分布图

HU200 声卡芯片的引脚说明如表 2.5至表 2.7所示。

表 2.5 HU200 声卡芯片的引脚说明

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
2	SF_MOSI	SPI Flash	O	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_DAC0	I2S	O	I2S 的数据输出通道 0
	DSD_A	DSD	O	DSD 的 A 通道数据
3	SF_SCK	SPI Flash	O	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_LRCLK	I2S	O	I2S 的字时钟信号
	DSD_CLK	DSD	O	DSD 时钟信号
5	DAC_CODE_nRST	CODE	O	编解码器件的复位信号。低电平复位；高电平不复位
6	I2S_MCLK_SEL	模式选择	O	I2S 主时钟选择。低电平为 22.5792MHz；高电平为 24.576MHz
11	nPCM_DSD_SEL	模式选择	O	低电平为 PCM；高电平为 DSD
12	SF_nCS	SPI Flash	O	读取 SPI Flash 中的固件接口

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
13	SF_MISO	SPI Flash	I	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_SCLK	I2S	O	I2S 的位时钟信号
	DSD_B	DSD	O	DSD 的 B 通道数据
26	SPDIF_OUT	SPDIF	O	SPDIF 数据输出接口
	SPDIF_IN	SPDIF	I	SPDIF 数据输入接口
27	MIDI_IN	MIDI	I	MIDI 输入信号
	MI2C_SCL	I2C	O	I2C 主机的时钟信号
	BOOT2	模式选择	I	启动模式组合 2
32	I2S_MCLK_IN	I2S	I	I2S 的主时钟输入信号
34	MIDI_OUT	MIDI	O	MIDI 输出信号
	MI2C_SDA	I2C	I/O	I2C 主机的数据信号
	BOOT1	模式选择	I	启动模式组合 1
35	I2S_ADC0	I2S	I	I2S 的数据输入通道 0
	DAC_DOCE_MUTE	CODE	O	编解码的静音控制。高电平静音；低电平取消静音
	nUSB_ENUM	模式选择	O	USB 枚举。低电平表示枚举成功

表 2.6 HU200 声卡与 USB PHY (USB3343) 连接的引脚说明

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
1	ULPI_STP	STP 信号	O	连接 USB PHY 的 STP 引脚
4	ULPI_RST_N	复位信号	O	连接 USB PHY 的 RESETB 引脚，外部需接 10K Ω 的下拉电阻
36	ULPI_CLKOUT	时钟信号	I	连接 USB PHY 的 CLKOUT 引脚
37	ULPI_DIR	DIR 信号	I	连接 USB PHY 的 DIR 引脚
48	ULPI_NXT	NXT 信号	I	连接 USB PHY 的 NXT 引脚
46	ULPI_DB0	数据总线	I/O	连接 USB PHY 的 DATA[0]引脚
45	ULPI_DB1			连接 USB PHY 的 DATA[1]引脚
44	ULPI_DB2			连接 USB PHY 的 DATA[2]引脚
43	ULPI_DB3			连接 USB PHY 的 DATA[3]引脚
42	ULPI_DB4			连接 USB PHY 的 DATA[4]引脚
41	ULPI_DB5			连接 USB PHY 的 DATA[5]引脚
39	ULPI_DB6			连接 USB PHY 的 DATA[6]引脚
38	ULPI_DB7			连接 USB PHY 的 DATA[7]引脚

表 2.7 HU200 声卡芯片电源和其他引脚

接口类型	信号名称	管脚号	属性	说明
电源接口	VDD3.3V	7、14、16、17、 30、40	P	3.3V 电压输入，电流驱动不小于 110mA，整体功耗在 300mW 左右
	VDD1V	10、22、33、47		1V 电压输入，电流驱动大于 350mA
	PLL_VDD	15		PLL 电压输入，需外接 5.1 Ω 上拉电阻和 0.1 μ F 的滤波电容到 GND
	GND	49		信号地，此处必须连接

接口类型	信号名称	管脚号	属性	说明
复位信号	nRST	8	I	低电平复位，需外加 10K Ω 的电阻上拉和 0.1 μ F 的滤波电容到 GND
		18		
		19		
		20		
	nRST_NC	21		可直接与 nRST 引脚连接或者悬空
系统时钟	CLK	9	I	26MHz 有源时钟输入
悬空/保留	NC	23、24、25、28、29、31	NC	无用或者保留的引脚，必须悬空

注：“保留功能”是指暂时无效的功能，目前可以将其忽略，不做参考。

2.3.2 尺寸大小

HU200 声卡芯片的封装为 QFP-48，其尺寸如图 2.8 所示。

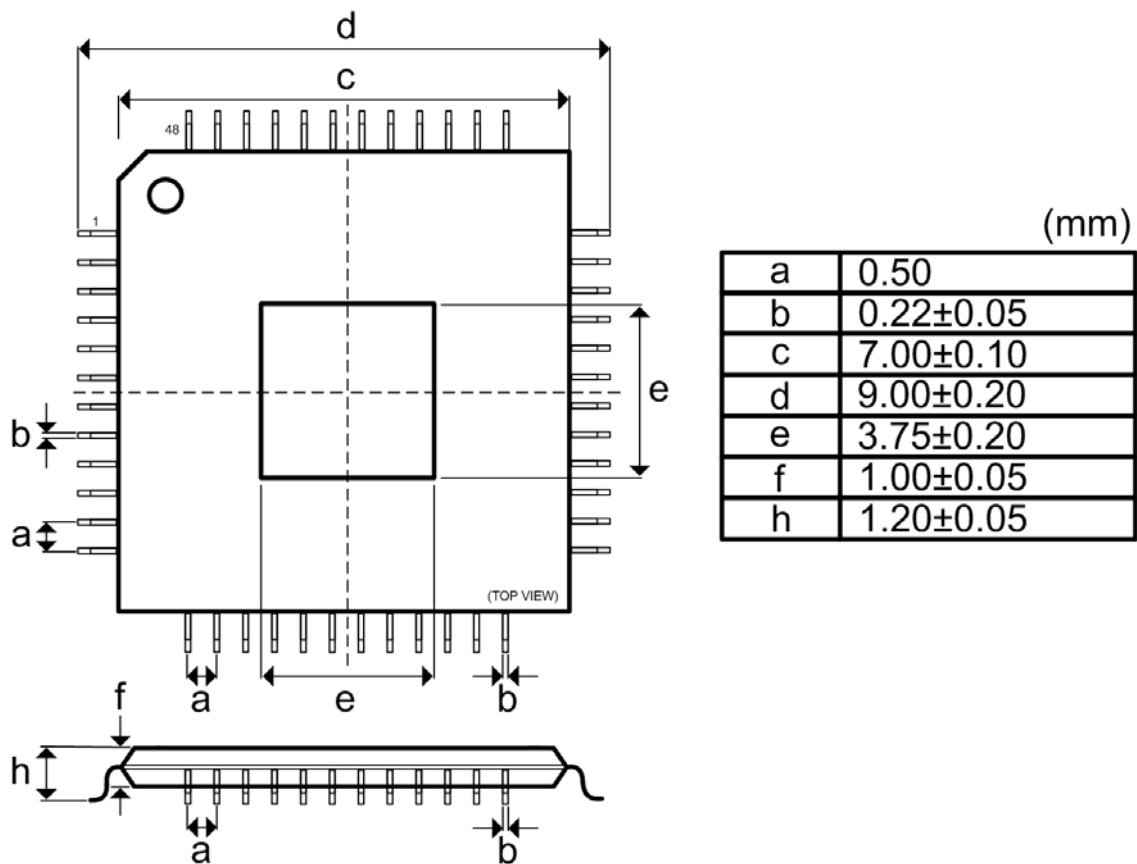


图 2.8 HU200 声卡芯片的尺寸大小

2.4 HU300 声卡芯片

2.4.1 引脚分布

HU300 声卡芯片引脚分布图如图 2.9所示。

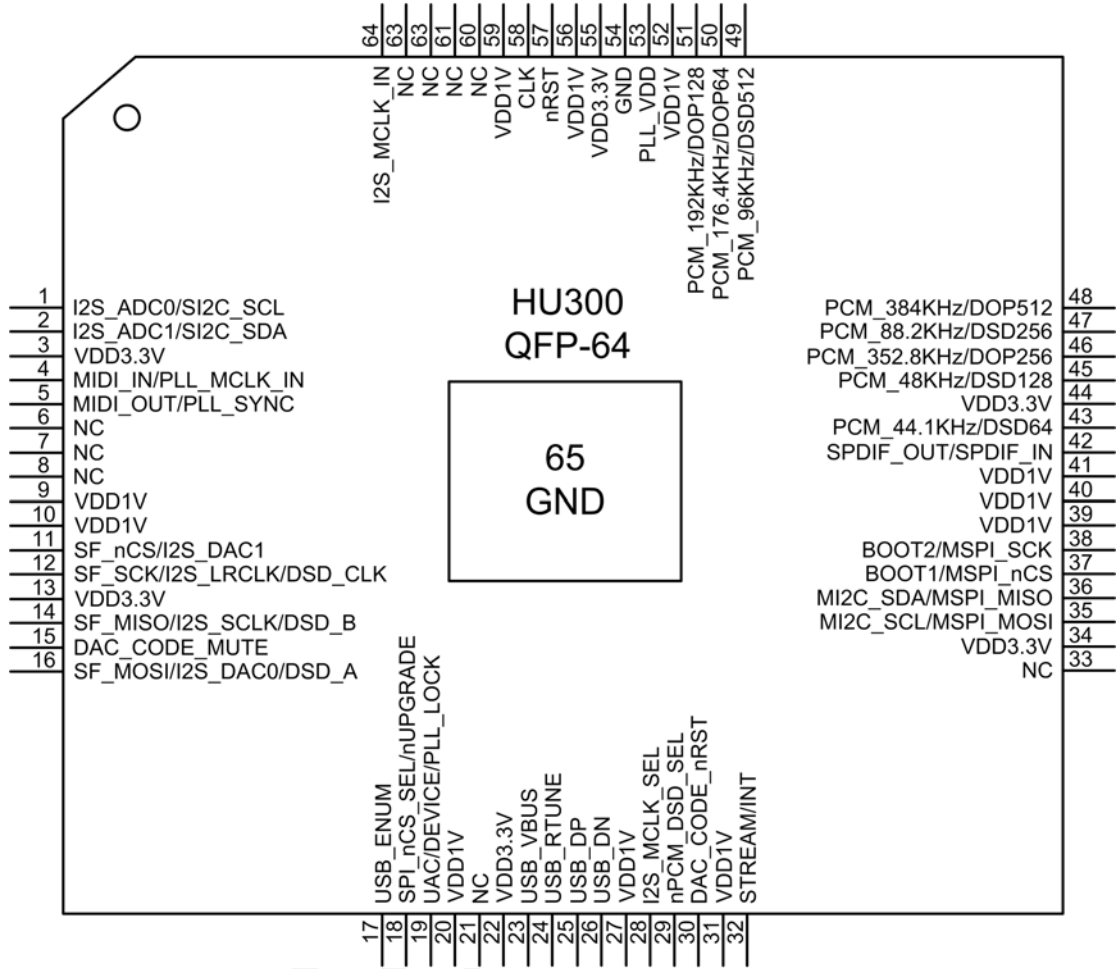


图 2.9 HU300 声卡芯片引脚分布图

HU300 声卡芯片的引脚说明如表 2.8至表 2.10所示。

表 2.8 HU300 声卡芯片的引脚说明

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
1	I2S_ADC0	I2S	I	I2S 的数据输入通道 0
	SI2C_SCL	I2C	I	I2C 从机的时钟信号
2	I2S_ADC1	I2S	I	I2S 的数据输入通道 1
	SI2C_SDA	I2C	I/O	I2C 从机的数据信号
4	MIDI_IN	MIDI	I	MIDI 输入信号
	PLL_MCLK_IN	PLL	I	PLL 芯片时钟输入，保留功能
5	MIDI_OUT	MIDI	O	MIDI 输出信号
	PLL_SYNC	PLL	O	PLL 同步时钟输出，保留功能
11	SF_nCS	SPI Flash	O	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_DAC1	I2S	I	I2S 的数据输出通道 1

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
12	SF_SCK	SPI Flash	O	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_LRCLK	I2S	O	I2S 的字时钟信号
	DSD_CLK	DSD	O	DSD 时钟信号
14	SF_MISO	SPI Flash	I	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_SCLK	I2S	O	I2S 的位时钟信号
	DSD_B	DSD	O	DSD 的 B 通道数据
15	DAC_DOCE_MUTE	CODE	O	编解码的静音控制。高电平静音；低电平取消静音
16	SF_MOSI	SPI Flash	O	读取 SPI Flash 中的固件接口
	I2S_DAC0	I2S	O	I2S 的数据输出通道 0
	DSD_A	DSD	O	DSD 的 A 通道数据
17	USB_ENUM	模式选择	O	USB 枚举。高电平表示枚举成功
18	SPI_nCS_SEL	模式选择	O	SPI Flash 使能。低电平使能访问 SPI Flash；高电平禁能访问 SPI Flash
	nUPGRADE	模式选择	O	设备固件升级指示。低电平表示固件升级中；高电平表示没有固件升级
19	UAC	模式选择	O	USB 类。低电平为 1.0；高电平为 2.0，保留功能
	DEVICE	模式选择	O	播放设备。低电平为 iOS/Android；高电平为 PC
	PLL_LOCK	PLL	I	PLL 锁定时钟输入，保留功能
28	I2S_MCLK_SEL	模式选择	O	I2S 主时钟选择。低电平为 22.5792MHz；高电平为 24.576MHz
29	nPCM_DSD_SEL	模式选择	O	低电平为 PCM；高电平为 DSD
30	DAC_CODE_nRST	CODE	O	编解码器件的复位信号。低电平复位；高电平不复位
32	STREAM	模式选择	O	音频数据流指示。高电平表示有数据流
	INT	中断	O	寄存器中断引脚，高电平表示产生中断
35	MI2C_SCL	I2C	O	I2C 主机的时钟信号
	MSPI_MOSI	SPI	O	SPI 主机的数据输出信号
36	MI2C_SDA	I2C	I/O	I2C 主机的数据信号
	MSPI_MISO	SPI	I	SPI 主机的数据输入信号
37	BOOT1	模式选择	I	启动模式组合 1
	MSPI_nCS	SPI	O	SPI 主机的片选信号
38	BOOT2	模式选择	I	启动模式组合 2
	MSPI_SCK	SPI	O	SPI 主机的时钟信号
42	SPDIF_OUT	SPDIF	O	SPDIF 数据输出接口
	SPDIF_IN	SPDIF	I	SPDIF 数据输入接口
43	SAMPLE_44.1KHz	采样率	O	44.1KHz 采样率指示。高电平有效
	DSD64	DSD 模式	O	DSD64 位指示。高电平有效
45	SAMPLE_48KHz	采样率	O	48KHz 采样率指示。高电平有效
	DSD128	DSD 模式	O	DSD128 位指示。高电平有效

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
46	SAMPLE_352.8KHz	采样率	O	352.8KHz 采样率指示。高电平有效
	DOP256	DOP 模式	O	DOP256 位指示。高电平有效
47	SAMPLE_88.2KHz	采样率	O	88.2KHz 采样率指示。高电平有效
	DSD256	DSD 模式	O	DSD256 位指示。高电平有效
48	SAMPLE_384KHz	采样率	O	384KHz 采样率指示。高电平有效
	DOP512	DOP 模式	O	DOP512 位指示。高电平有效
49	SAMPLE_96KHz	采样率	O	96KHz 采样率指示。高电平有效
	DSD512	DSD 模式	O	DSD512 位指示。高电平有效
50	SAMPLE_176.4KHz	采样率	O	176.4KHz 采样率指示。高电平有效
	DOP64	DOP 模式	O	DOP64 位指示。高电平有效
51	SAMPLE_192KHz	采样率	O	192KHz 采样率指示。高电平有效
	DOP128	DOP 模式	O	DOP128 位指示。高电平有效
64	I2S_MCLK_IN	I2S	I	I2S 的主时钟输入信号

表 2.9 HU300 声卡的 USB 信号引脚

管脚号	信号名称	功能	属性	说明
23	USB_VBUS	USB VBUS	I	USB BUS 电源侦测线
24	USB_RTUNE	RTUNE 信号	I	需外接 43.2Ω 的下拉电阻
25	USB_DP	USB+差分线	I/O	USB DP 差分线
26	USB_DN	USB-差分线	I/O	USB DN 差分线

表 2.10 HU300 声卡芯片电源和其他引脚

接口类型	信号名称	管脚号	属性	说明
电源接口	VDD3.3V	2、13、22、34、 44、55	P	3.3V 电压输入，电流驱动不小于 110mA，整体功耗在 300mW 左右
	VDD1V	9、10、20、27、 31、39、40、41、 52、56、59		1V 电压输入，电流驱动大于 350mA
	PLL_VDD	53		PLL 电压输入，需外接 5.1Ω 上拉电阻和 0.1μF 的滤波电容到 GND
	GND	54、65		信号地，此处都必须连接
复位信号	nRST	57	I	低电平复位，需外加 10KΩ 电阻上拉
系统时钟	CLK	58	I	24MHz 有源时钟输入
悬空/保留	NC	6、7、8、21、33、 60、61、62、63	NC	无用或者保留的引脚，必须悬空

注：“保留功能”是指暂时无效的功能，目前可以将其忽略，不做参考。

2.4.2 尺寸大小

HU300 声卡芯片的封装为QFP-64，其尺寸如图 2.10所示。

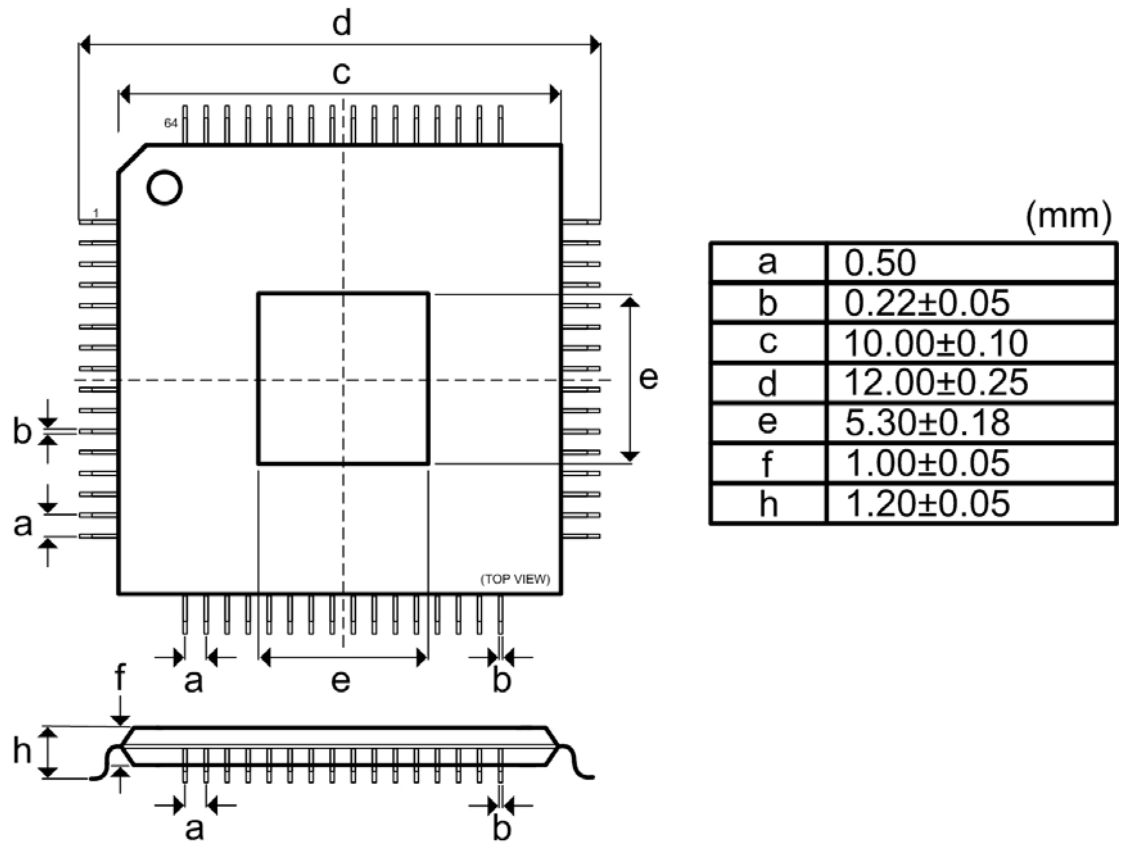


图 2.10 HU300 声卡芯片的尺寸大小

3. 寄存器

HA 声卡内部集成了 I2C 从机外设，MCU 可通过该接口访问其内部的参数和状态，同时也可通过该接口控制 HA 声卡，如 HID 功能等。

3.1 时序要求

HA 声卡采用标准的 I2C 时序，高位数据先发送。速率最高可达 400Kbps，7 位设备地址固定为 0x68。I2C 时序如图 3.1 所示。

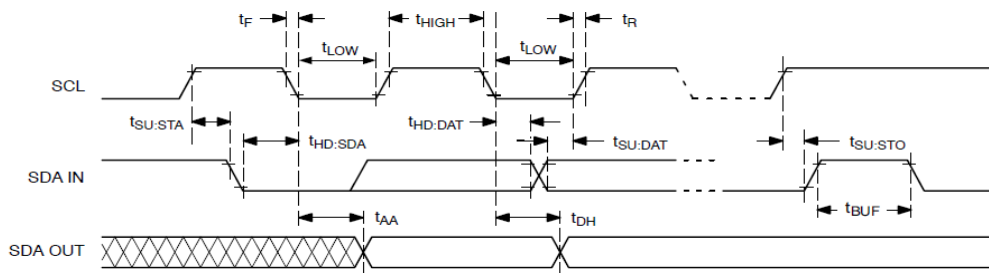


图 3.1 I2C 时序

I2C 时序的参数要求如表 3.1 所示。

表 3.1 I2C 时序参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
$t_{SU:STA}$	0.6	-	-	μs	起始位建立时间
$t_{HD:SDA}$	0.6	-	-	μs	起始位保持时间
$t_{SU:STO}$	0.6	-	-	μs	结束位建立时间
$t_{SU:DAT}$	100	-	-	ns	数据建立时间
$t_{HD:DAT}$	0	-	-	μs	数据保持时间
t_{LOW}	1.3	-	-	μs	SCL 低电平时间
t_{HIGH}	0.6	-	-	μs	SCL 高电平时间
t_F	-	-	300	ns	SDA 和 SCL 下降沿时间
t_R	-	-	1	μs	SDA 和 SCL 上升沿时间
t_{BUF}	1.3	-	-	μs	在 STOP 和 START 之间的空闲时间
t_{AA}	-	-	0.9	μs	SCL 为低且 SDA 输出数据有效时间
t_{DH}	100	-	-	ns	SDA 输出数据保持时间

I2C 写时序和读时序如图 3.2 和图 3.3 所示。

图 3.2 I2C 写时序

设备	M	M	S	M	S	M	S	M
内容	ST	0xD0	A	Reg Addr	A	Data	A	SP

图 3.3 I2C 读时序

设备	M	M	S	M	S	M	M	M	S	S	M	M
内容	ST	0xD0	A	Reg Addr	A	SP	ST	0xD1	A	Data	N	SP

注：M：主设备；S：从设备；ST：起始位；P：结束位；A：应答位；N：无应答位；Data：数据

3.2 功能

HA声卡集成的I2C从机外设配置有7个寄存器，分别为音频格式状态寄存器（AFSR：Audio Format State Reg）、音频播放设备寄存器（APDR：Audio Play Device Reg）、固件版本寄存器（FVR：Firmware Version Reg）、固件升级状态寄存器（FUR：Firmware Upgrade State Reg）、中断状态寄存器（ISR：Interrupt State Reg）、中断信号输出屏蔽寄存器（IPOMS：Interrupt Pin Output Mask Reg）、HID控制寄存器（HCR：HID Control Reg）。说明如表3.2所示。

表 3.2 HA 声卡的寄存器说明

寄存器	地址	说明
AFSR	0	音频格式状态寄存器，包含 USB 类、音频设备类型、播放格式和采样率
APDR	1	音频播放设备寄存器
FVR	2	固件版本寄存器
FUR	3	固件升级状态寄存器
ISR	4	中断状态寄存器，当 AFSR 有改变且 IPOMS 使能时，中断引脚输出高电平
IPOMS	5	中断信号输出屏蔽寄存器，用于控制中断信号引脚的输出使能
HCR	6	HID 控制寄存器

3.2.1 AFSR

AFSR为只读寄存器，主要用于记录当前的播放状态。具体说明如表3.3所示。

表 3.3 AFSR（地址为 0）

位	内容	说明
bit3:bit0	0000: 32KHz 0001: 44.1KHz（缺省值） 0010: 48KHz 0011: 88.2KHz 0100: 96KHz 0101: 176.4KHz 0110: 192KHz 0111: 352.8KHz 1000: 384KHz 1001: 705.6KHz 1010: 768KHz 1100: 2.8MHz(64fs) DSD Data Stream 1101: 5.6MHz(128fs) DSD Data Stream 1110: 11.2MHz(256fs) DSD Data Stream 1111: 22.5MHz(512fs) DSD Data Stream	播放采样率
bit5:bit4	00: None/No signal（缺省值） 01: PCM 10: DoP 11: DSD	播放格式
bit7:bit6	00: 16（缺省值） 01: 24 10: 32	设备音频位深

当 AFSR 发生改变时，ISR 会变为 1；如果此时 IPOMS 有效，HA 声卡也会通过中断引脚 INT 输出高电平。采用 INT 引脚输出中断信号，不仅可以使 MCU 的访问方式更加灵活，降低了 MCU 的 CPU 占用率（不必定时访问 ISR），而且可以让 MCU 实时的将 HA 声卡当前的状态显示在 LED 或 LCD 上（如果用户采用其他显示方案的话）。

当 HA 声卡通过 INT 引脚输出高电平的中断信号后，MCU 即可访问 HA 声卡；且仅当 MCU 读完 AFSR 之后，中断信号引脚才会恢复为低电平，ISR 也同时恢复为 0。

3.2.2 APDR

APDR 为只读寄存器，用于记录当前所使用的播放设备类型，具体如表 3.4 所示。

表 3.4 APDR（地址为 1）

位	内容	说明
bit2:bit0	0000: PC UAC1	播放设备类型
	0001: PC UAC2	
	0010: SPDIF IN	
	0011: Android	
	0100: iOS UAC1	
	0101: iOS UAC2	
bit7:bit3	保留	读出为 0

3.2.3 FVR

FVR 为只读寄存器，用于记录当前的固件版本号，如表 3.5 所示。

表 3.5 FVR（地址为 2）

位	内容	说明
bit3:bit0	Vx.vv（vv 缺省为 00）	小数点后的版本号
bit7:bit4	Vv.xx（v 缺省为 1）	小数点前的版本号

3.2.4 FUR

FUR 为只读寄存器，用于记录当前是否为固件升级状态。当处于正常工作模式时，为 0；当处于固件升级过程中，为 1。当 HA 声卡从正常工作模式转入固件升级模式，或者从固件升级模式转入正常工作模式时，也会产生中断信号，同时 ISR 也变为 1。且仅当 MCU 读 AFSR 之后，中断信号引脚才会恢复为低电平，ISR 也同时恢复为 0。FUR 如表 3.6 所示。

表 3.6 FUR（地址为 3）

位	内容	说明
bit0	0: Normal; 1: soft upgrade（缺省为 0）	软件升级状态
bit7:bit1	保留	读出为 0

3.2.5 ISR

ISR 为只读寄存器，用于记录当前的中断状态，反应中断 INT 引脚的状态。当 INT 引脚为低电平时，ISR 为 0；当 INT 引脚为高电平时，ISR 为 1。ISR 如表 3.7 所示。

表 3.7 ISR (地址为 4)

位	内容	说明
bit0	0: Not assert; 1: Assert (缺省为 0)	中断状态
bit7:bit1	保留	读出为 0

3.2.6 IPOMS

IPOMS为读写寄存器，用于使能或禁能中断引脚的信号输出。如表 3.8所示。

表 3.8 IPOMS (地址为 5)

位	内容	说明
bit0	0: Not mask; 1: Mask (缺省为 0)	中断引脚屏蔽
bit7:bit1	保留	读出为 0

3.2.7 HCR

HCR为只写寄存器，为标准的HID命令，用于PC端的HID控制。如表 3.9所示。当其中的某一位为 1 时，则使能该控制。HCR不支持组合控制，即不能同时有两个位为 1，只能分时控制。

表 3.9 HCR (地址为 6)

位	内容	说明
bit0	Volume Up, 为 1 时有效	音量调高
bit1	Volume Down, 为 1 时有效	音量调低
bit2	Next, 为 1 时有效	下一首音乐
bit3	Previous, 为 1 时有效	上一首音乐
bit4	Mute, 为 1 时有效	静音
bit5	Play, 为 1 时有效	播放
bit6	Pause, 为 1 时有效	暂停
bit7	Stop, 为 1 时有效	停止

4. 使用须知

4.1 功能复用问题

4.1.1 I2C 从机和 I2S_ADC

I2C 从机和 I2S_ADC 录音功能不能同时使用。当使用和不使用 I2C 从机时，I2S_ADC0/SI2C_SCL、I2S_ADC1/SI2C_SDA、nSTREAM/INT 引脚的功能如表 4.1 所示。默认情况下是支持 I2C 从机的，如果不需要 I2C 从机或者需要使用 I2S_ADC，可以通过升级固件来支持。

当然，如果必须要支持 I2C 从机和 I2S_ADC 录音功能也是可以实现的，但是可能需要舍弃 MIDI 功能或者 SPDIF 功能。详情可以致电我司。

表 4.1 I2C 从机和 I2S_ADC

引脚	I2C 从机	无 I2C 从机
I2S_ADC0/SI2C_SCL	SI2C_SCL	I2S_ADC0
I2S_ADC1/SI2C_SDA	SI2C_SDA	I2S_ADC1
nSTREAM/INT	INT	nSTREAM

4.1.2 PCM 和 DSD

PCM 和 DSD 是不能同时使用的。当使用 PCM 或 DSD 时，相应的音频信号引脚和状态指示引脚如表 4.2 所示。

表 4.2 PCM 和 DSD

引脚	PCM	DSD
I2S_DAC0/DSD_A	I2S_DAC0	DSD_A
I2S_SCLK/DSD_B	I2S_SCLK	DSD_B
I2S_LRCLK/DSD_CLK	I2S_LRCLK	DSD_CLK
nPCM_44.1KHz/nDSD64	nPCM_44.1KHz	nDSD64
nPCM_48KHz/nDSD128	nPCM_48KHz	nDSD128
nPCM_88.2KHz/nDSD256	nPCM_88.2KHz	nDSD256
nPCM_96KHz/nDSD512	nPCM_96KHz	nDSD512
nPCM_176.4KHz/nDOP64	nPCM_176.4KHz	nDOP64
nPCM_192KHz/nDOP128	nPCM_192KHz	nDOP128
nPCM_352.8KHz/nDOP256	nPCM_352.8KHz	nDOP256
nPCM_384KHz/nDOP512	nPCM_384KHz	nDOP512
nPCM_DSD_SEL	低电平	高电平

注：不同的 DAC 解码芯片，其 I2S 接口和 DSD 接口的对应关系不一样，本 HA 声卡可以灵活根据不同的 DAC 芯片进行相应的接口调整，比如 I2S_DAC0 可以和 DSD_B 组合，I2S_SCLK 可以和 DSD_A 组合等。这个功能可以通过升级固件来支持。

4.1.3 USB 和 SPDIF 输入

USB 输入和 SPDIF 输入是不能同时使用的。当使用 USB 的时候，音频数据流来源于 PC/Android/iOS 等；当使用 SPDIF 输入时，音频数据流则来自于 SPDIF。

4.1.4 启动模式组合

本HA声卡有4种固件启动模式，可通过BOOT1/MSPI_SCK和BOOT2/MSPI_SCK引脚来选择，即BOOT1和BOOT2功能。当需要切换不同的固件时，需要先通过nRST引脚复位HA声卡，然后控制这两个引脚相应的电平状态，然后释放复位并保持一段时间，之后即可断开对这两个引脚的控制。控制时序如图4.1所示。

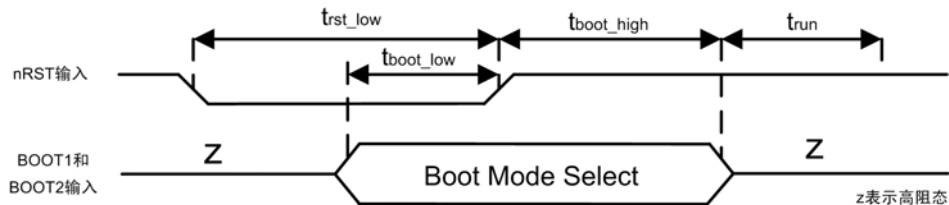


图 4.1 HA 声卡的启动模式时序

HA声卡的启动模式时序参数如表4.3所示。

表 4.3 HA 声卡的启动模式时序参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
t_{rst_low}	5	-	-	μs	复位低电平时间
t_{boot_low}	1	-	-	μs	Boot 低电平时间
t_{boot_high}	20	40	150	μs	Boot 高电平时间
t_{run}	20	-	150	ns	开始正常运行时间

注：当支持iOS UAC2模式时， t_{boot_high} 可能要根据需要而延长。

BOOT1和BOOT2的启动模式组合功能如表4.4所示。

表 4.4 BOOT1和BOOT2的启动模式组合功能

BOOT2、BOOT1	组合启动状态
00	iOS
01	SPDIF IN
10	PC UAC1/ Android
11	PC UAC2

注：当有且只有一个启动模式组合功能时，此时BOOT1和BOOT2无效。

4.1.5 端口重映射

本HA声卡的端口支持重映射，即可以更改功能引脚的位置，但这一功能需要通过升级固件来支持。支持重映射的端口有：I2S_ADC0/SI2C_SCL、I2S_ADC1/SI2C_SDA、I2S_DAC0/DSD_A、I2S_DAC1、I2S_SCLK/DSD_B、I2S_LRCLK/DSD_CLK、I2S_MCLK_IN、SPDIF_OUT/SPDIF_IN、MIDI_IN/PLL_MCLK_IN。一般情况下，不建议更改默认端口映射。

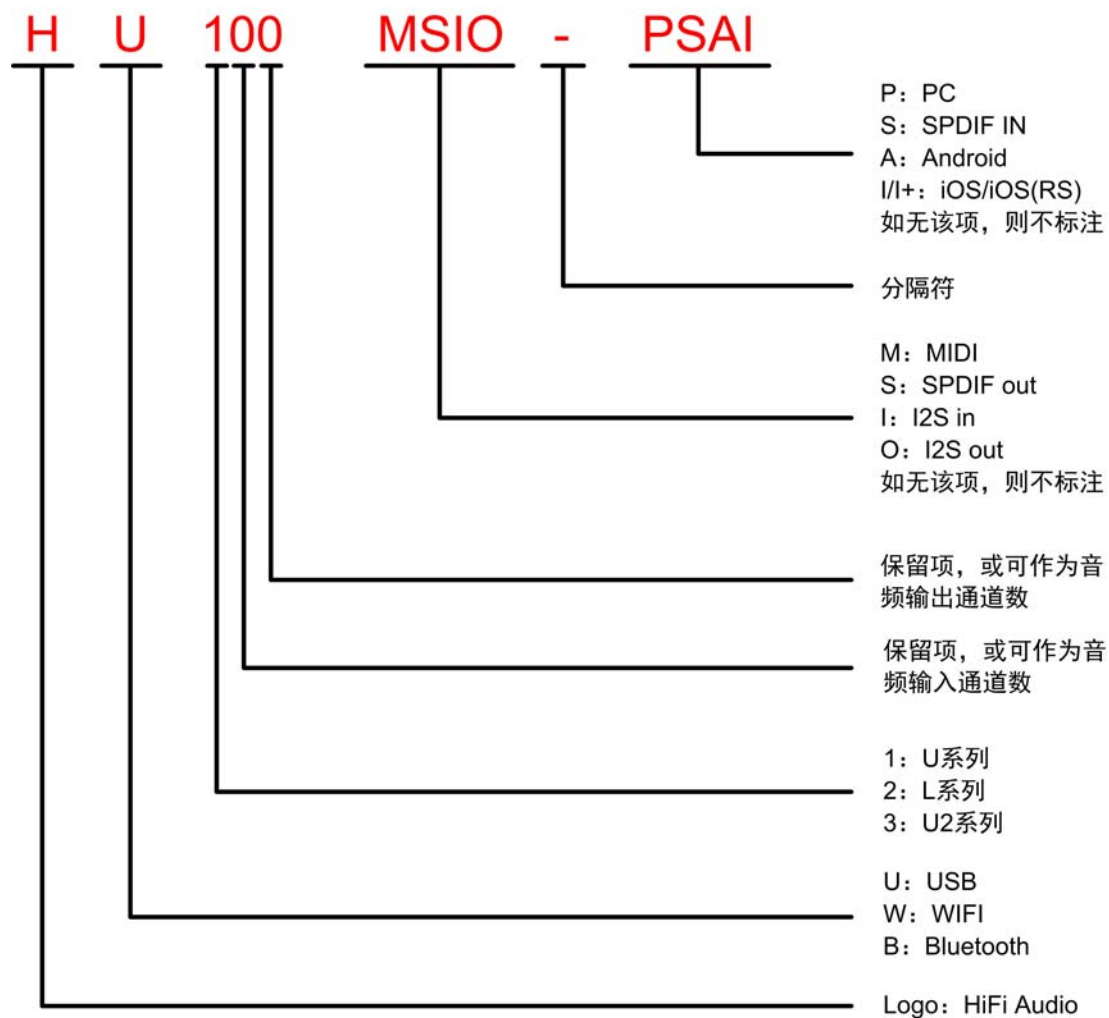
4.1.6 灵活重定制

本HA声卡具有灵活的可重定制功能，对于有些不需要的功能，可以将其裁剪并转换为其他功能。比如不需要MIDI和SPDIF，这可以将这两个端口用于音频输出通道数的扩展，即MIDI_IN/PLL_MCLK_IN引脚作为I2S_DAC2，SPDIF_OUT/SPDIF_IN作为I2S_DAC3。关于重定制功能，用户可以先提出要求和产品设计文档，用于我司进行方案评估，如果可行再进行升级设计。注意：这一功能需要通过升级固件来支持。

5. 产品命名规则

HU系列HiFi Audio声卡的产品命名规则如图 5.1所示。

HiFi Audio命名规则



示例：比如平台支持PC&Mac、iOS，接口支持I2S in&out、SPDIF out的U系列USB Audio，则产品型号命名为：**HU100SIO-PI**。

图 5.1 HU 系列 HiFi Audio 产品命名规则

6. 免责声明

该软件或文档资料“按现状”提供，旨在提供给用户参考，并保留在不通知读者的情况下，作者具有修改文档或者软件相关内容的权利。对于使用中出现的任何效果，作者不承担任何责任。该软件或文档资料不提供任何保证，无论是明示的、暗示的还是法定的保证。在任何情况下，不会对任何原因造成的特别的、偶然的或间接的损害负责。

Yunyue Audio