

集成 7 段音频均衡器的频谱数据采集电路

概述

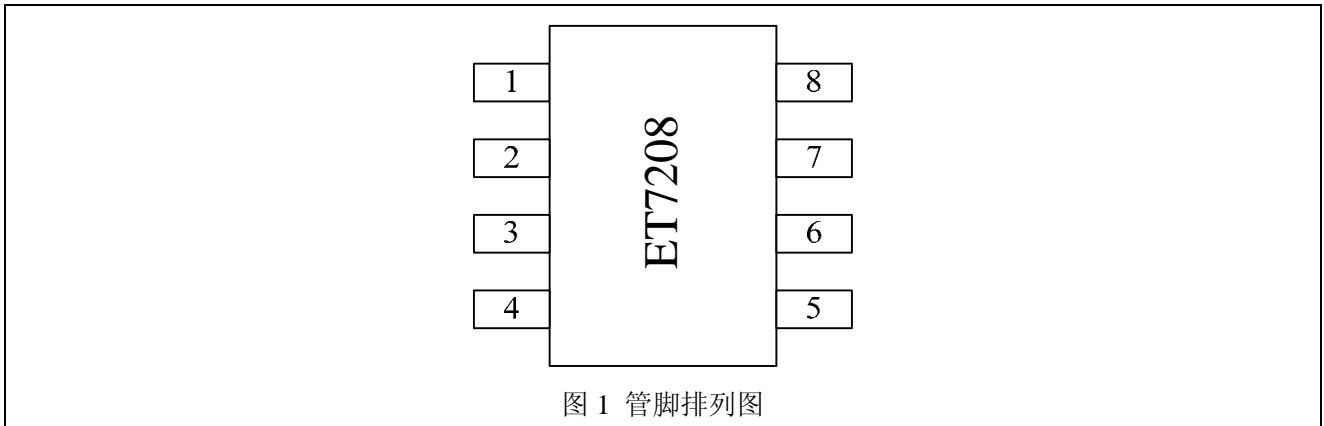
ET7208 是一颗单片集成音频 7 段图形均衡器频谱数据采集电路。在音频同步模式下，通过内置带通滤波器把 20Hz~20KHz 的输入音源信号细分为 7 个频段，再通过内置的高精度 ADC 把每个不同频段的平均幅度值转换成对应的数字值，同时计算出音源信号的总平均幅度值。在音频同步模式下 MCU 可以将音频信号不同频段的幅度数读出。

功能特点

- -18dB~+18dB 音频信号增益可调整
- 7 段音频均衡器及 1 路总音量数据采集
- 8bits ADC
- I²C 总线接口
- 用户可以通过 I²C 总线接口读取音频信号幅度数据
- 封装形式为 SOP8

ET7208

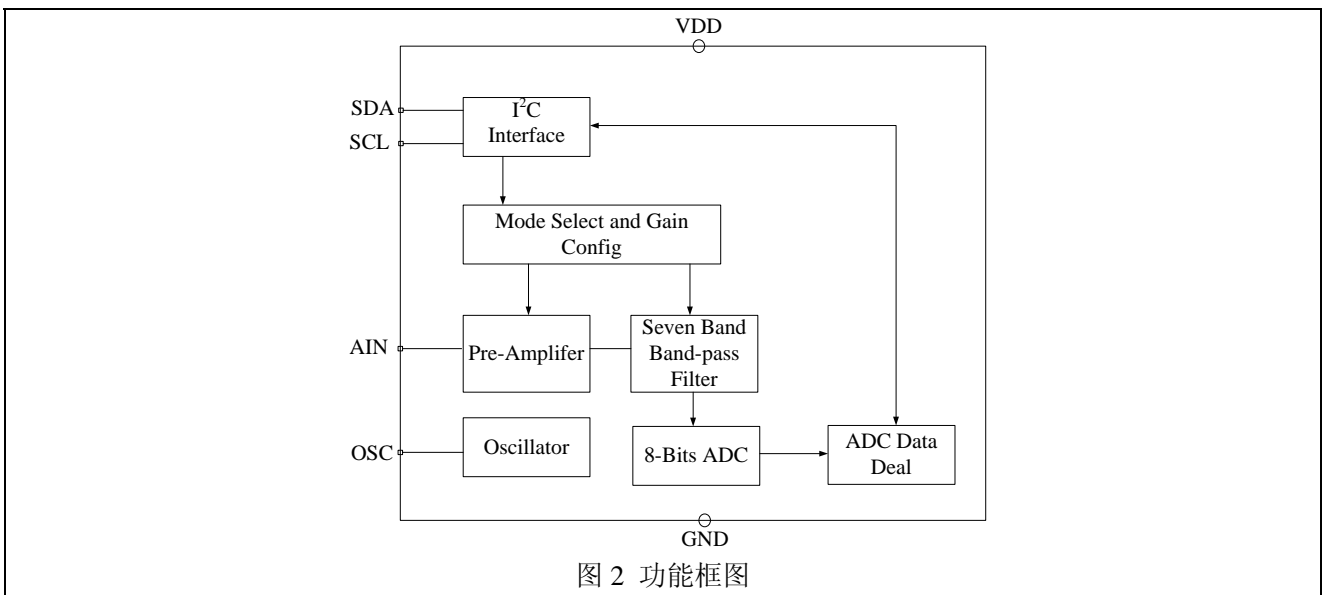
管脚排列图



管脚说明

序号	管脚名称	I/O	功能描述
1	SCL	I	I ² C时钟输入端口
2	AIN	I	音频信号输入端口
3	VDD2	-	电源端口，与 VDD 相连
4	GND2	-	接地端口，与 GND 相连
5	GND	-	接地端口
6	VDD	-	电源端口
7	OSC	I	振荡输入端口，外接一个电阻电容以决定振荡频率
8	SDA	I/O	I ² C数据输入/输出端口

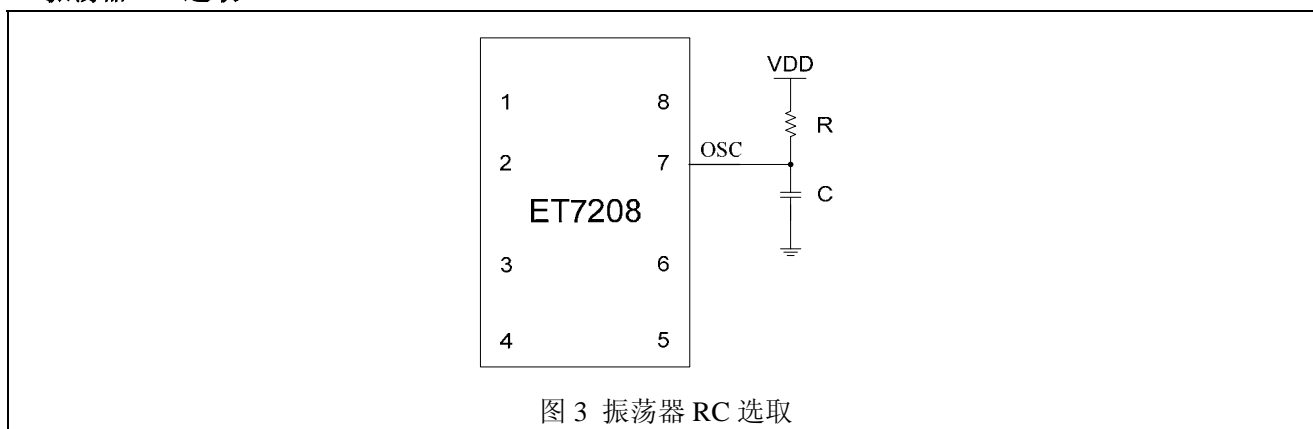
功能框图



ET7208

功能说明

1. 振荡器 RC 选取



OSC 频率值 (Hz)	电源电压 (V)	R 值 (Ω)	C 值 (μf)
2.5MHz	5	18k	33pf
	4.2	16k	33pf
	3.3	15k	33pf

2. I²C 总线说明

总线接口

MCU 通过 SDA 和 SCL 端口与 ET7208 进行数据传输。SDA 和 SCL 组成总线接口。需要连接一个上拉电阻到电源端。

数据有效性

当 SCL 信号处于高电平时，SDA 端口上的数据都是有效稳定的。只有当 SCL 信号处于低电平时，才能改变 SDA 端口上的电平高低。

开始（重新开始）和停止工作条件

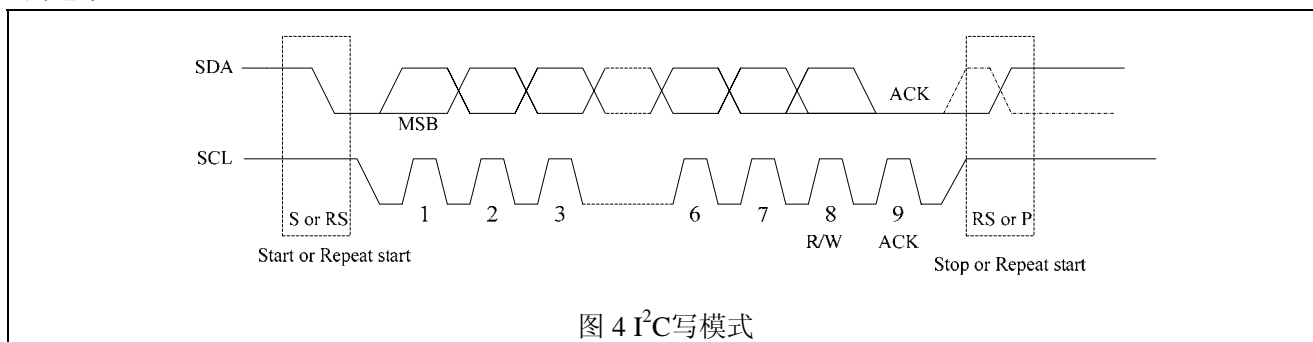
当 SCL 信号为高电平，SDA 信号由高电平转为低电平开始工作或者重新开始工作，而 SCL 信号为高电平，SDA 信号由低电平转为高电平时停止工作。

字节格式

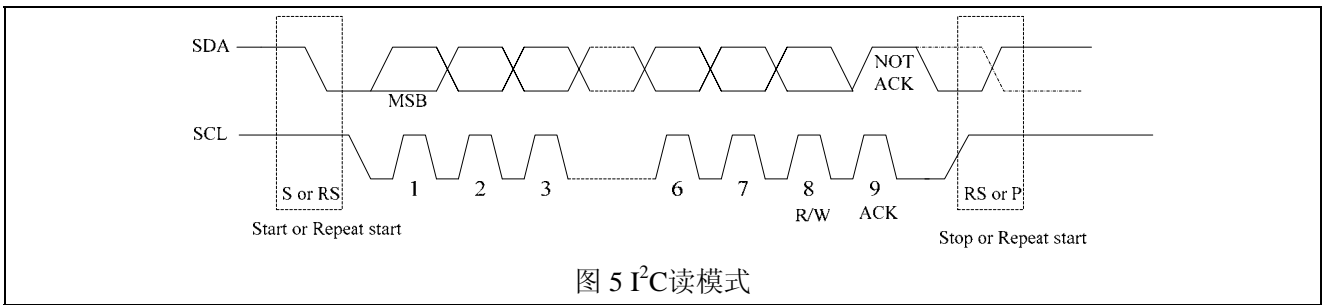
数据线的每个字节由 8 位组成。每个字节包含一个应答位。传输第一个数据是 MSB。

应答

在应答时钟期间，主机使 SDA 端口处于高电平，在写模式期间，ET7208 会发出应答信号使 SDA 端口在应答期间处于低电平。在读模式期间，ET7208 不会发出应答信号从而使得 SDA 端口在应答期间处于高电平。



ET7208



注：ACK=应答信号 NOTACK=无应答信号 $\overline{R/W}$ =读/模式 MSB=字节的最高位

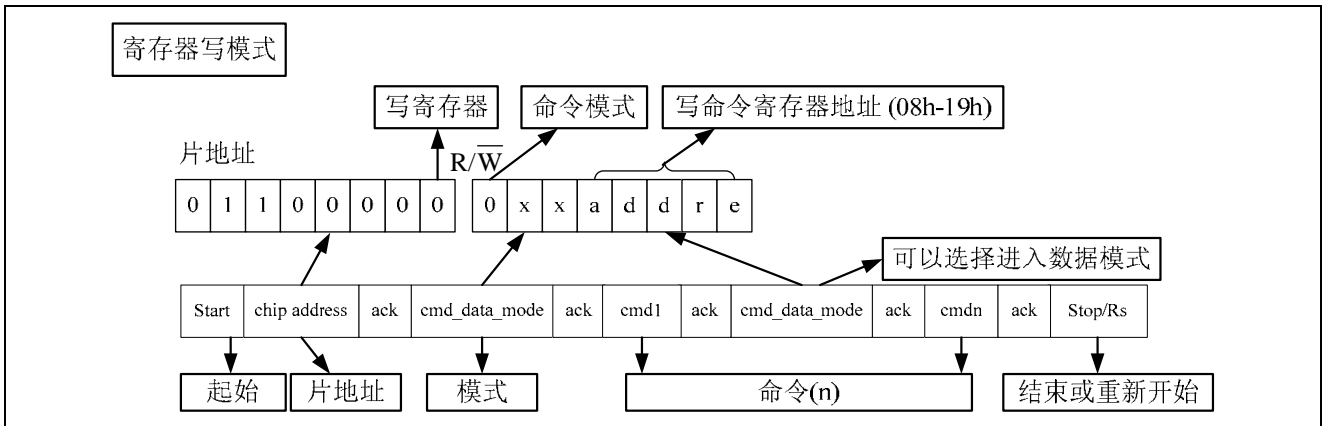
S=起始信号 RS=重新开始信号 P=停止信号

最大时钟速度=100KBITS/S

Restart: 此时 SDA 电平翻转如波形中虚线所表示

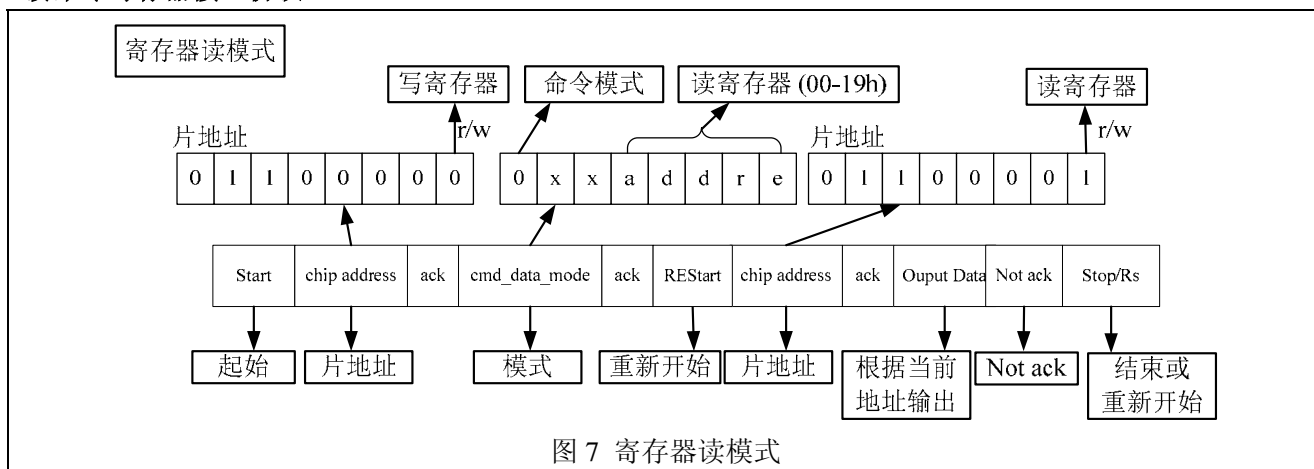
I²C接口协议

写命令寄存器接口协议：



- 开始位
- 芯片地址字节=0110000b
- 读写控制位 0b ($\overline{R/W}$)
- ACK=应答位
- 模式字节= (命令模式 0b + 不关心位 xx + 命令寄存器地址位 addre)
- ACK=应答位
- 命令寄存器数据
- 停止位

读命令寄存器接口协议:



- 开始位
- 芯片地址字节=0110000b
- 读写控制位 0b (R/\overline{W})
- ACK=应答位 (0b)
- 模式字节= (命令模式 0b + 不关心位 xx + 命令寄存器地址位 adre)
- 重新开始位
- 芯片地址字节=0110000b
- 读写控制位 1b (R/\overline{W})
- 读时钟
- NOTACK=无应答 (1b)
- 停止位

应用举例:

I²C写命令寄存器操作

将数据 65h 写入地址为 18H 的寄存器，66H 数据写入地址为 19H 的寄存器，发送命令为：I²C 起始 60H (片地址+I²C 写) 18H (命令模式+寄存器地址) 65H (寄存器的数据) 19H (命令模式+寄存器地址) 66H (寄存器的数据) I²C 结束。

I²C读命令寄存器操作

读地址为 18H 的寄存器，发送命令为：I²C 起始 60H (片地址+I²C 写) 18H (命令模式+寄存器地址) I²C 重新开始 60H (片地址+I²C 读) 发读时钟 SCL (数据输出) I²C 结束。

默认操作:

- 设置模式选择寄存器 (addr=08H) =01b (即 mdsel=01b, 读取 ADC 数据模式, shutdown=0, 开机)
(其中前置运放的增益根据输入音频信号幅度的不同进行相应的设置)
- 显示控制寄存器 (addr=0AH) =00H (显示关闭)

ET7208

3.寄存器定义

表 1 ADC 转化结果寄存器

Addr: 00h-07h			Adc_one,Adc_two...Adc_eight Register		
Addr	Bit	Bit Name	Default	Access	Description
00h	7:0	adc_one	00h	R	ADC 转化结果 63Hz 音频数据 ADC 转化结果
01h	7:0	adc_two	00h	R	ADC 转化结果 160Hz 音频数据 ADC 转化结果
02h	7:0	adc_three	00h	R	ADC 转化结果 400Hz 音频数据 ADC 转化结果
03h	7:0	adc_four	00h	R	ADC 转化结果 1KHz 音频数据 ADC 转化结果
04h	7:0	adc_five	00h	R	ADC 转化结果 2.5KHz 音频数据 ADC 转化结果
05h	7:0	adc_six	00h	R	ADC 转化结果 6.25KHz 音频数据 ADC 转化结果
06h	7:0	adc_seven	00h	R	ADC 转化结果 12KHz 音频数据 ADC 转化结果
07h	7:0	adc_eight	00h	R	音量数据 7 段频率 ADC 转化结果平均值

表 2 数据设置寄存器

Addr: 08h		Data Set Register			
Bit	Bit Name	Default	Access	Description	
1:0	mdsel	00b	R/W	设置数据来源(模式选择)	
				00	保留
				01	ADC 工作
				10	保留
4:2	gc	000b	R/W	前置运放增益设置	
				000	0db
				001	6db
				010	12db
				011	18db
				100	-6db
				101	-12db
				110	-18db
111	X				
6:5	xx	xx	xx	Don't care	
7	shutdown	1b	R/W	0	开机
				1	待机

注：mdsel 是模式选择设置位：

(1) 为 00，保留；(2) 为 10，保留；(3) 为 01，用户可以读取当前 ADC 的数据自行处理。

ET7208

表 4 显示控制寄存器（本电路应设置为 00H）

Addr: 0Ah		Display Control Register			
Bit	Bit Name	Default	Access	Description	
6:0	disp_pwm	0000001	R/W	保留	
7	disp_con	0b	R/W	0	显示关
				1	显示开

极限参数

1. 最大额定值 (Ta=25°C, GND=0V)

参数	符号	范围	单位
提供电压	V _{DD}	-0.5~+7	V
逻辑输入电压	V _I	-0.5~V _{DD} +0.5	V
工作温度	T _{OPE}	-40~+85	°C
存储温度	T _{STG}	-65~+150	°C

2. 推荐的工作条件 (Ta= -20~+70°C, GND=0V, VDD=5V)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑电源电压	V _{DD}	2.7	—	5.5	V
工作电流(Note)	I _{DD2}	—	—	2	mA
关断电流	I _{sd}	—	—	1	μA
高电平输入电压	V _{IH}	2	—	V _{DD}	V
低电平输入电压	V _{IL}	0	—	0.4	V

注释： Note：测试条件：设置模式选择寄存器=01b（即 mdsel=01b，读取 ADC 数据模式）
显示控制寄存器（addr=0AH）=00H（显示关闭）

电参数 (V_{DD}=5V, GND=0V, Ta=25°C)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输入电压	V _{IH}	—	2	—	5	V
低电平输入电压	V _{IL}	—	0	—	0.4	V
振荡频率	fosc		2.3	2.5	2.7	MHz
输入低电平电流		Vin=0V			5	nA
输入高电平电流		Vin=VDD			5	nA

ET7208

参考应用线路图

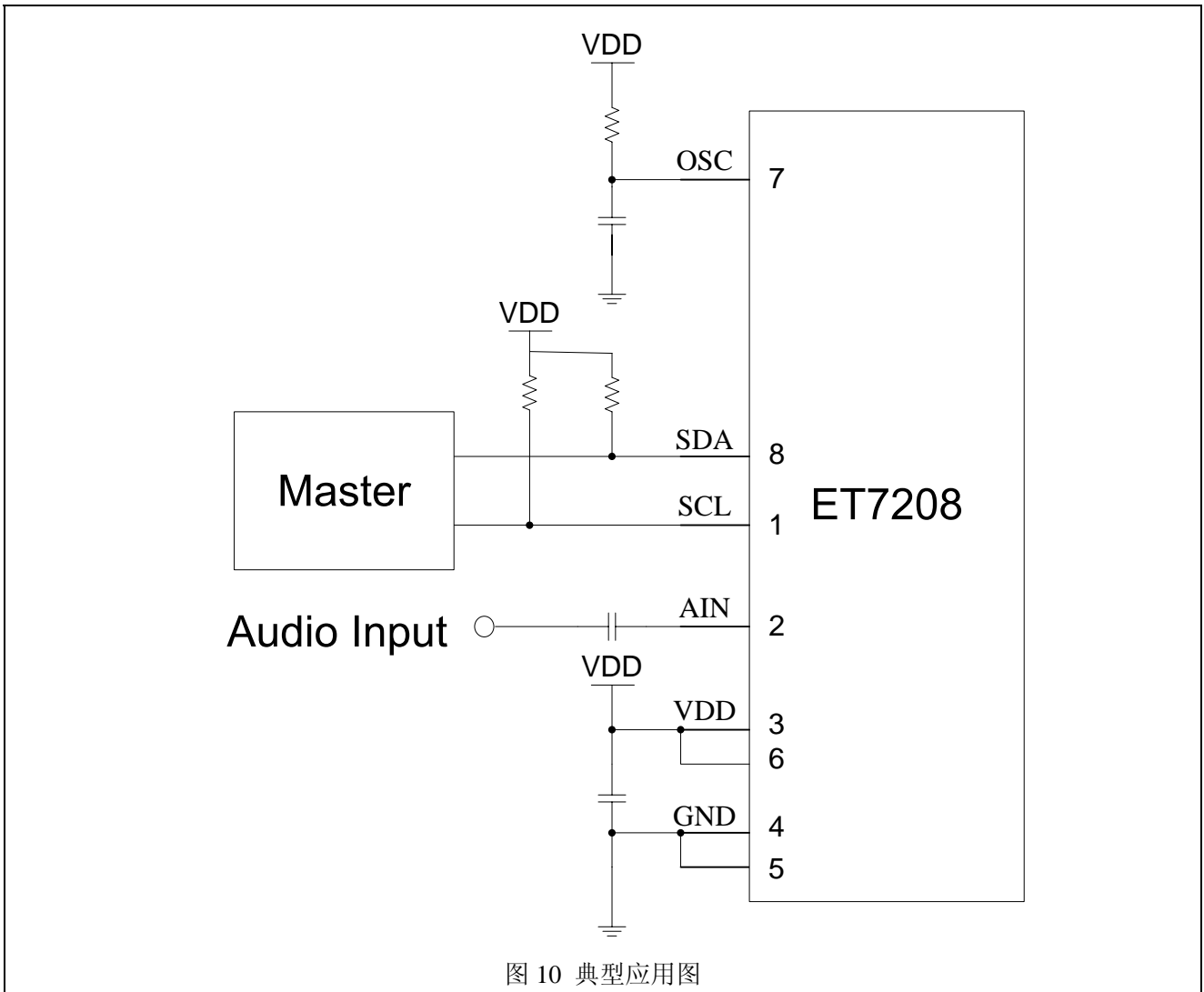


图 10 典型应用图

*: 此电路仅供参考。