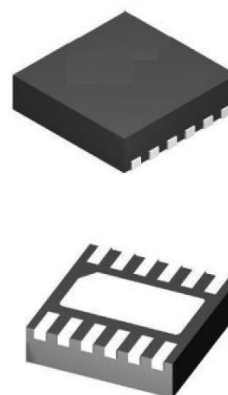


## 24bit、192kHz 双通道、差分输出数模转换电路

### 产品简述

MS5281D是一款立体声数模转换芯片，内含插值滤波器、multi-bit数模转换器、差分输出模拟滤波器。MS5281D支持大部分的音频数据格式。MS5281D基于一个带线性模拟低通滤波器的四阶multi-bit  $\Delta$ - $\Sigma$ 调制器，而且本芯片可以通过检测信号频率和主时钟频率，在2kHz和200kHz之间自动调节采样率。MS5281D可以工作在3.3V和5V下。这些特性使它成为DVD播放解码器、数字通信设备等无线设备的理想选择。

MS5281D采用DFN12封装。



DFN12

### 主要特点

- Muti-bit  $\Delta$ - $\Sigma$  调制器
- 24bit D/A 转换器
- 自动检测最大到 192kHz 的信号频率
- 110dB 动态范围
- 0.003% 总谐波失真
- 低时钟抖动敏感度
- 3.3V 或 5V 工作电压
- 线性滤波输出
- DFN12 封装

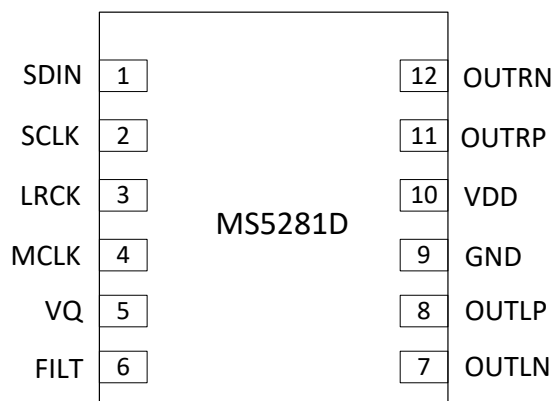
### 应用

- 数字通讯设备
- 汽车音响系统
- DVD 音频系统

### 产品规格分类

产品	封装形式	丝印名称
MS5281D	DFN12	5281D

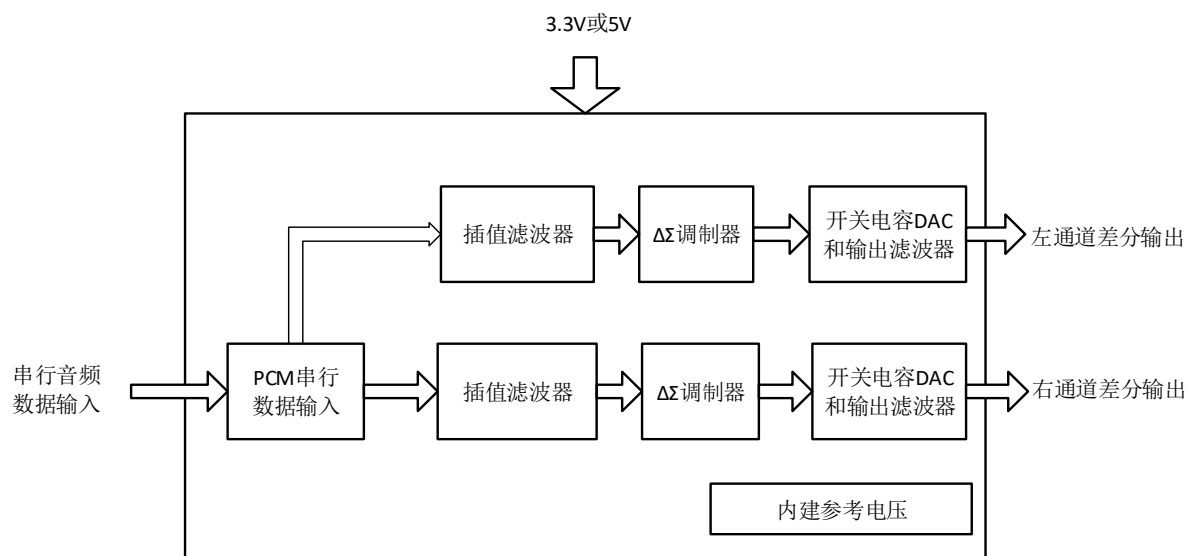
## 管脚图



## 管脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	SDIN	I	串行音频数据输入端
2	SCLK	I	外部串行时钟输入端
3	LRCK	I	左/右时钟端口
4	MCLK	I	主时钟端口
5	VQ	IO	直流电压
6	FILT	IO	正的参考电压
7	OUTLN	O	模拟左通道负输出端口
8	OUTLP	O	模拟左通道正输出端口
9	GND	-	地
10	VDD	-	模拟电源
11	OUTRP	O	模拟右通道正输出端口
12	OUTRN	O	模拟右通道负输出端口

## 内部框图



## 极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

参数	符号	额定值	单位
供电电压	$V_{DD}$	-0.3 ~ 7	V
输入管脚电流	$I_{in}$	-10 ~ +10	$\mu A$
数字输入电压	$V_{IND}$	-0.3 ~ $V_{DD}+0.3$	V
工作温度	$T_A$	-55 ~ 125	$^{\circ}C$
存储温度	$T_{stg}$	-65 ~ 150	$^{\circ}C$

## 推荐工作条件

参数	符号	参数范围			单位
		最小	标准	最大	
电源电压	$V_{DD}$	3.0		5.5	V
工作温度	$T_A$	-40		+85	$^{\circ}C$

## 电气参数

## DAC 模拟特性

 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ , 满幅输出正弦信号, 997Hz,  $f_s=48/96/192\text{kHz}$ ; $R_L = 3\text{k}\Omega$ ,  $C_L = 10\text{pF}$ , 测试带宽 10Hz 至 20kHz。

参数			3.3V			单位
			最小值	典型值	最大值	
动态范围	24 bit	A-weighted	100	102		dB
总谐波失真	24 bit	0dB	0.003			%
		-60dB	0.1	0.3		%
隔离度						
通道隔离度(1kHz)			95	100		dB
DAC 精度						
通道间增益匹配误差				0.1	0.2	dB
模拟输出						
满幅度输出电压			0.63×V <sub>DD</sub>	0.66×V <sub>DD</sub>	0.69×V <sub>DD</sub>	V <sub>pp</sub>
直流电压(V <sub>Q</sub> )				0.5×V <sub>DD</sub>		V <sub>DC</sub>
AOUT 端最大直流电流(I <sub>OUTmax</sub> )				3.3		mA
VQ 端最大电流(I <sub>Qmax</sub> )				1		mA
最大阻性负载(R <sub>L</sub> )				1		kΩ
最大容性负载(C <sub>L</sub> )				1000		pF
输出阻抗(Z <sub>OUT</sub> )				110		Ω

## 滤波特性

参数		最小值	典型值	最大值	单位
Single-Speed 模式					
通频带	至-0.1dB 拐点			0.35	$f_s$
	至-3dB 拐点			0.4992	$f_s$
40Hz 到 15kHz 的频率响应		-0.07		+0.55	dB
衰减带		0.54			$f_s$
衰减幅度		55			dB
群延时( $t_{GD}$ )			$10/f_s$		s

参数		最小值	典型值	最大值	单位
Double-Speed 模式					
通频带	至-0.1dB 拐点	0		0.22	$f_s$
	至-3dB 拐点	0		0.501	$f_s$
40Hz 到 15kHz 的频率响应		-0.02		+0.2	dB
衰减带		0.54			$f_s$
衰减幅度		55			dB
群延时( $t_{GD}$ )			$5/f_s$		s
Quad-Speed 模式					
通频带	至-0.1dB 拐点	0		0.11	$f_s$
	至-3dB 拐点	0		0.469	$f_s$
40Hz 到 15kHz 的频率响应		-0.01		+0.1	dB
衰减带		0.54			$f_s$
衰减幅度		55			dB
群延时( $t_{GD}$ )			$2.5/f_s$		s

## 数字输入特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入高电平	$V_{IH}$	$0.7 \times V_{DD}$			V
输入低电平	$V_{IL}$			0.6	V
输入漏电流	$I_{in}$		0.02		$\mu A$
输入电容			3	8	pF

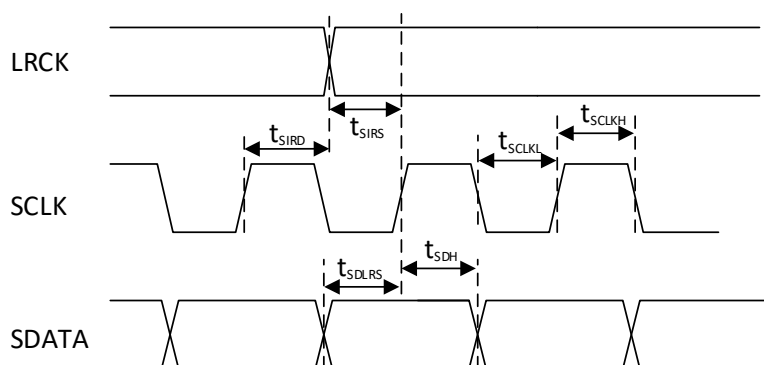
## 功耗参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
工作电流	工作状态(3.3V)	$I_A$	16	25	mA
	关闭状态(3.3V)	$I_A$	100		$\mu A$
电源抑制	1kHz(3.3V)	PSRR	70		dB
	60Hz(3.3V)	PSRR	50		dB

## 开关特性（串行接口）

参数		符号	最小值	典型值	最大值	单位
MCLK 频率			2		50	MHz
MCLK 占空比			45		55	%
输入采样率 (MCLK/LRCK)	256x,384x,1024x	$f_s$	8		50	kHz
	256x,384x		84		134	kHz
	512x,768x		42		67	kHz
	1152x		30		34	kHz
	128x,192x		50		100	kHz
	64x,96x		100		200	kHz
	128x,192x		168		200	kHz
LRCK 占空比			45	50	55	%
SCLK 脉宽低		$t_{SCLKL}$	20			ns
SCLK 脉宽高		$t_{SCLKH}$	20			ns
SCLK 占空比			45	50	55	%
SCLK 上升沿到 LRCK 边沿的延迟		$t_{SLRD}$	20			ns
SCLK 上升沿到 LRCK 边沿的建立时间		$t_{SLRS}$	20			ns
SDIN 有效到 SCLK 上升沿的建立时间		$t_{SDLRS}$	20			ns
SCLK 上升沿到 SDIN 的保持时间		$t_{SDH}$	20			ns

## 外部串口输入时序



## 功能描述

MS5281D 接受标准的音频采样频率，包括在QSM模式下的48、44.1、32kHz；在DSM模式下的96、88.2、64kHz；在SSM模式下的192、176.4、128kHz。音频数据通过串行输入数据端输入(SDIN)。左/右通道时钟(LRCK)决定当前输入数据的通道。串行时钟是音频数据进入输入数据缓存的时钟。

### 主时钟

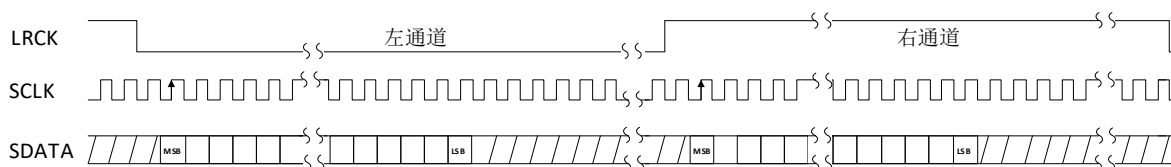
MCLK/LRCK 的比值必须是整数，见下表1。LRCK 的频率等于每个通道输入数据的频率 $f_s$ 。MCLK 与LRCK 的比值和速度模式是在初始化时，通过计算一个LRCK 周期内MCLK 的周期数以及MCLK 的值来决定的。内置的除法器会产生合适的时钟。下表列出一些音频采样频率以及相应的MCLK 和LRCK频率。请注意，这里虽然没有相位的要求，但是LRCK 和MCLK 必须同步。

表1. 时钟频率

Mode	LRCK (kHz)	MCLK(MHz)					
		128x	256x	384x	512x	768x	1024x
QSM	32	-	8.192	12.288	16.384	24.576	32.768
	44.1	5.6448	11.2896	16.9344	22.5792	33.868	45.158
	48	6.144	12.288	18.432	24.576	36.864	49.152
DSM	64	8.192	16.384	24.576	32.768	49.152	-
	88.2	11.2896	22.5792	33.868	45.1584	-	-
	96	12.288	24.576	36.864	49.152	-	-
SSM	128	24.576	32.768	49.152	-	-	-
	176.4	22.5792	45.1584	-	-	-	-
	192	24.576	49.152	-	-	-	-

### 串行输入时钟

当在一个 LRCK 周期内，在SCLK 端口连续检测到16个上升沿脉冲时，就进入外部串行输入时钟。



I<sup>2</sup>S, 最高可到24bit数据，数据在SCLK的上升沿有效

MS5281D 数据格式(I<sup>2</sup>S)

### 初始化和 Power-Down

当系统初始上电后，就进入 power-down 状态，此时插值滤波器和  $\Delta\Sigma$  调制器复位，内部参考电压、数模转换器、开关电容滤波器、低通滤波器被关闭，直到系统检测到 MCLK 和 LRCK 时钟。一旦检测到 MCLK 和 LRCK，系统就开始计算 MCLK 和 LRCK 的比值，然后给内部参考电压上电，最后才给数模转换器、开关电容滤波器上电，同时输出端输出静态电压 VQ。



## 输出瞬态控制

MS5281D采用特定技术，来减小上电和下电时的瞬态响应。

## 上电

输出端的直流电平就由VQ端提供，当系统初始上电时，VQ 端为低电平。当检测到MCLK 后，VQ 端产生正常的直流电压。当VQ端接10 $\mu$ F电容，需要400ms的启动时间。

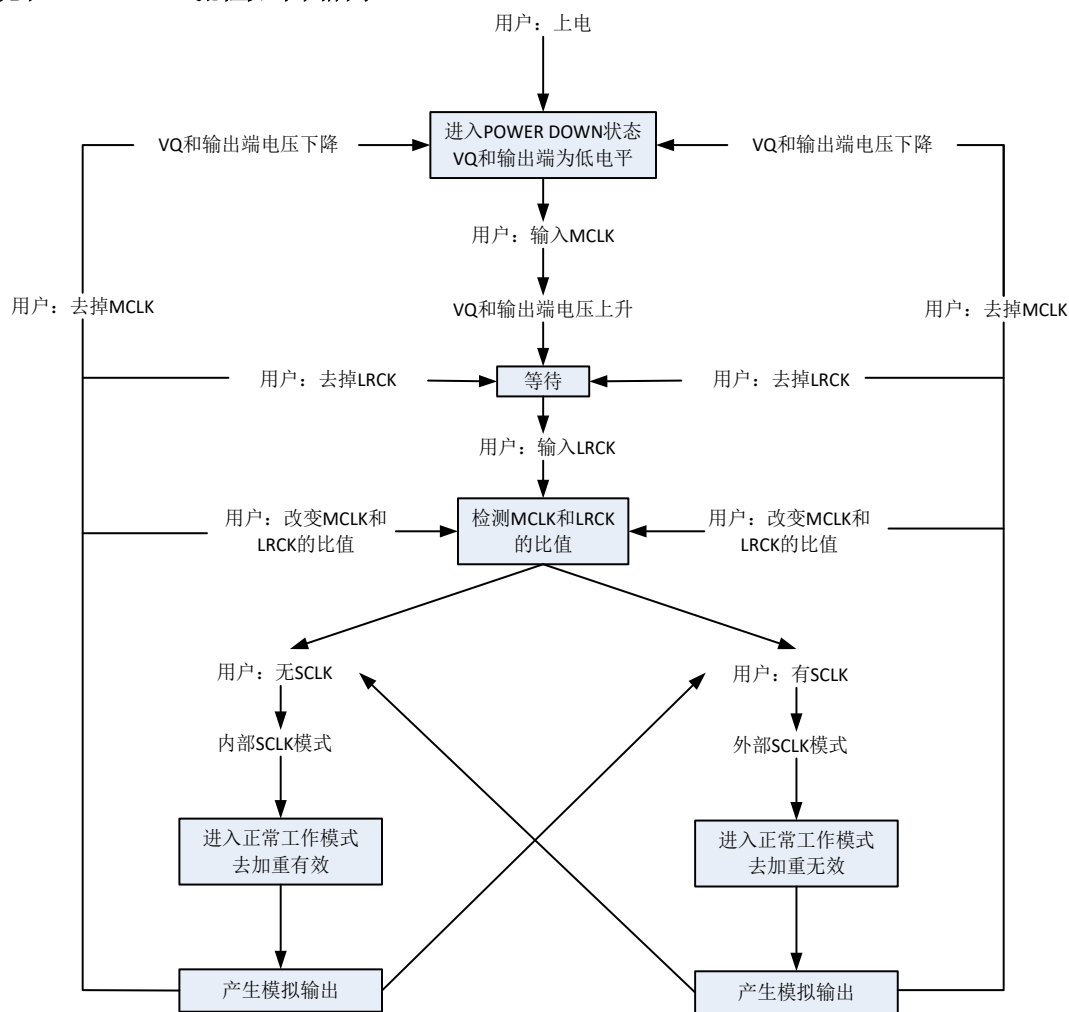
## 下电

为了防止在下电时，输出端产生瞬态脉冲，VQ端外接10 $\mu$ F电容，以保证MCLK在下电前停止。在这段时间内，VQ 端和输出端逐渐下降到GND。当需要改变时钟频率或采样频率时，最好在LRCK保持10个周期的低电平信号。在时钟变换的过程中，DAC将保持低电平输出。

## 接地与电源去耦合

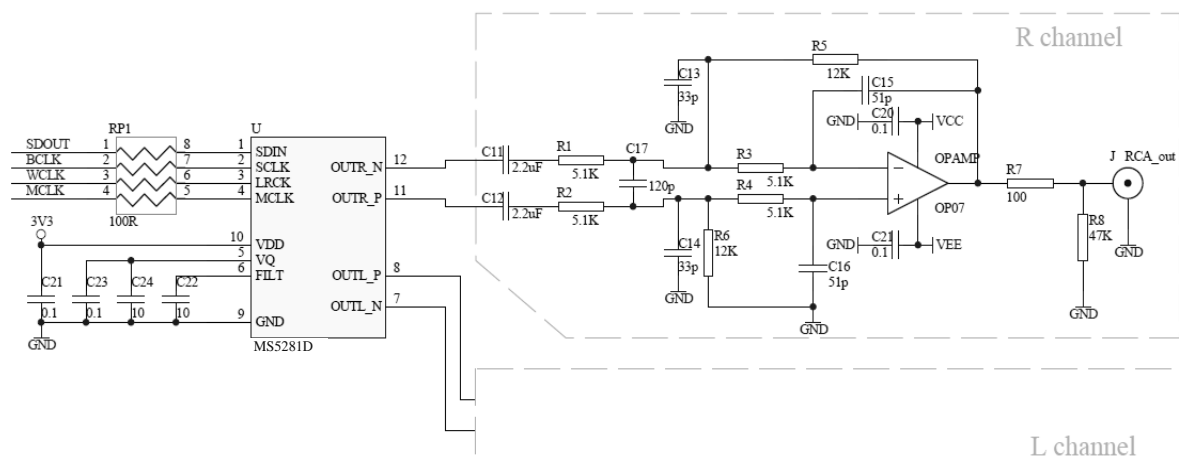
必须非常注意MS5281D地与电源的连接，以达到理想的性能。为了得到最好的性能，去耦合与滤波电容必须尽可能的靠近芯片。

初始化和Power-Down流程如下图所示：



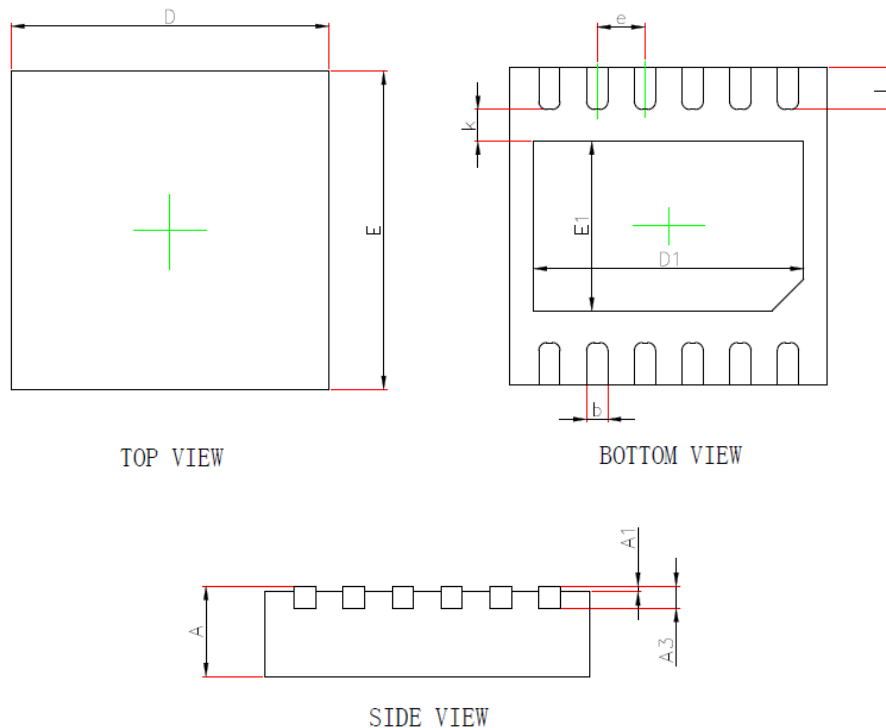
初始化和Power-Down的流程图

## 典型应用图



## 封装外形图

DFNWB3X3-12(P0.45T0.75/0.85)



符号	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.700/0.800	0.800/0.900	0.028/0.031	0.031/0.035
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF		0.008REF	
D	2.924	3.076	0.115	0.121
E	2.924	3.076	0.115	0.121
D1	2.450	2.650	0.096	0.104
E1	1.500	1.700	0.059	0.067
k	0.200MIN		0.008MIN	
b	0.150	0.250	0.006	0.010
e	0.450TYP		0.018TYP	
L	0.324	0.476	0.013	0.019

## 印章与包装规范

## 1. 印章内容介绍



产品型号：5281D

生产批号：XXXXXXX

## 2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

## 3. 包装规范说明

型号	封装形式	只/盘	盘/盒	只/盒	盒/箱	只/箱
MS5281D	DFN12	5000	1	5000	8	40000

## 声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！

**MOS电路操作注意事项**

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号  
高新软件园 9 号楼 701 室

[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)