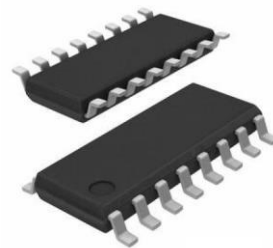


2.7V 到 5.5V、12Bit、可选内置基准、四通道数模转换器

产品简述

MS5814/MS5814T 是一款 12bit 四通道输出的电压型 DAC，集成可选内部基准。接口采用四线串口模式或者 I²C 接口。MS5814/MS5814T 控制数据有 16bit，包括 DAC 地址、控制字节和 12bit DAC 数据。电源范围是 2.7V 到 5.5V。电阻串输出接到一个 AB 类输出轨到轨 buffer，其增益是 6dB 放大输出。MS5814/MS5814T 内部集成掉电模式，可以优化工作时的功耗。

MS5814 是 SOP16 封装，MS5814T 是 TSSOP16 封装。



SOP16



TSSOP16

主要特点

- 12bit 精度
- 可编程建立时间 3μs 或 9μs
- 集成内部可选 1.5V、2.5V 基准
- 四线串口模式或者 I²C 接口
- 内部上电复位
- 低功耗，5V 时 10mW（慢速模式）
3V 时 4.2mW（慢速模式）
- 集成 REF 缓冲器
- 输出范围是 2 倍的基准电压
- 软件、硬件 Power down
- 电源电压：2.7V~5.5V

应用

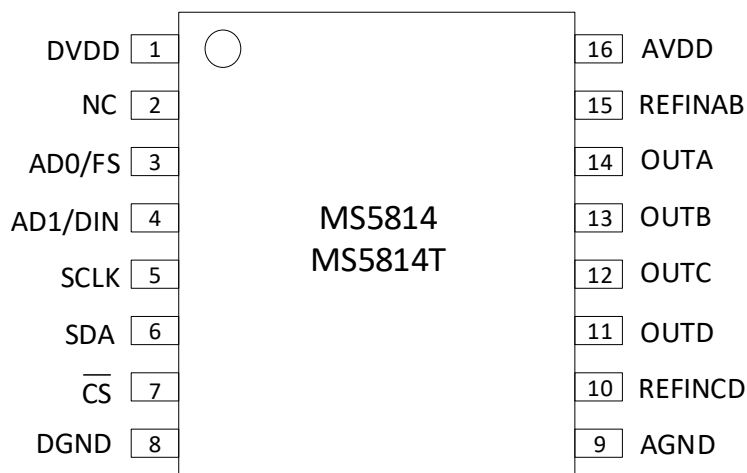
- 数字伺服系统控制
- 数字补偿和增益调节
- 工业过程控制
- 机械和移动控制设备
- 大容量存储设备

产品规格分类

产品	封装形式	丝印名称
*MS5814	SOP16	MS5814
MS5814T	TSSOP16	MS5814T

*暂未提供此封装。若有需要，请联系杭州瑞盟销售中心

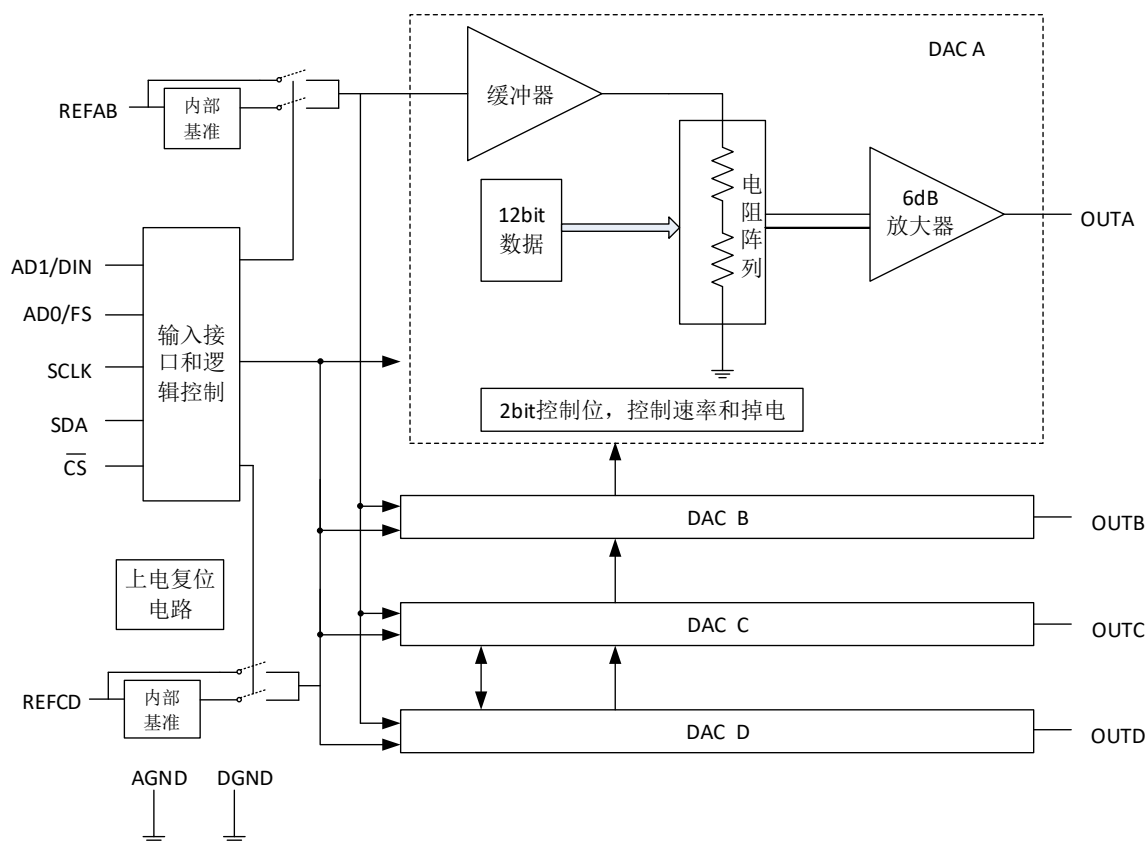
管脚图



管脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	DVDD	-	数字电源
2	NC	-	无连接
3	AD0/FS	I	I ² C 地址 AD0 和 SPI 接口的帧同步复用管脚
4	AD1/DIN	I	I ² C 地址 AD1 和 SPI 接口的数据输入复用管脚
5	SCLK	I	串行数字时钟输入
6	SDA	I/O	I ² C 的数据输入/输出
7	$\overline{CS}$	I	SPI 接口片选，低电平输入有效
8	DGND	-	数字地
9	AGND	-	模拟地
10	REFINCD	I	通道 C 和 D 的参考输入电压，内部可选内部基准或外部基准
11	OUTD	O	通道 D 模拟输出
12	OUTC	O	通道 C 模拟输出
13	OUTB	O	通道 B 模拟输出
14	OUTA	O	通道 A 模拟输出
15	REFINAB	I	通道 A 和 B 的参考输入电压，内部可选内部基准或外部基准
16	AVDD	-	模拟电源

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	参数范围	单位
模拟电源电压	AVDD	-0.3 ~ +7	V
数字电源电压	DVDD	-0.3 ~ +7	V
电源电压差	AVDD to DVDD	-2.8 ~ +2.8	V
输入数字电压范围	V _{IN}	-0.3 ~ DVDD+0.3	V
基准输入电压范围	V _{REFIN}	-0.3 ~ AVDD+0.3	V
工作温度范围	T _A	-40 ~ +125	°C
存储温度范围	T _{STG}	-65 ~ +150	°C
最大结温	J _T	150	°C
焊接温度(10s)		260	°C

推荐工作条件

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	5V 供电	4.5	5	5.5	V
	3V 供电	2.7	3	3.3	
数字输入高电平(V _{IH})	DVDD = 2.7V	2			V
	DVDD = 5.5V	2.4			
数字输入低电平(V _{IL})	DVDD = 2.7V			0.6	V
	DVDD = 5.5V			1	
基准电压	5V 供电（见注 1）	0	2.048	AVDD-1.5	V
	3V 供电（见注 1）	0	1.024	AVDD-1.5	
负载电阻		2	10		kΩ
负载电容				100	pF
SCLK 速率				20	MHz

注 1：大于 AVDD/2 的输入电压会导致在大的 DAC 输入码时输出饱和。

电气参数

静态 DAC 参数

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
分辨率		12			Bits
积分非线性(INL)	见注 2		±4		LSB
微分非线性(DNL)	见注 3		±0.5	±1	LSB
零点失调	见注 4			±10	mV
零点失调温漂	见注 5		4.5		ppm/°C
增益误差	见注 6			±0.6	%of FS Voltage
增益误差温漂	见注 7		6		ppm/°C
PSRR	零点	见注 8 和注 9	-65		dB
	满幅		-65		dB

注:

- 积分非线性(INL)即线性误差, 是除去零点误差和满幅误差的输出相对于理想输出的最大偏差。
- 微分非线性(DNL)即微分误差, 指毗邻 LSB 的最大幅度变化。
- 零点失调, 指数字输入为零时的模拟输出。
- 零点失调温漂, 指数字输入为零时的模拟输出的随温度的变化。
- 增益误差, 指除去零点失调之后模拟输出和理想输出的偏差。
- 增益误差温漂, 指除去零点失调之后模拟输出和理想输出的偏差随温度的变化。
- 零点电源抑制比, 指当数字输入全零时, AVDD 变化 $5 \pm 0.5V$ 和 $3 \pm 0.3V$ 导致输出的变化比。
- 满幅输出电源抑制比, 指数字输入全高时, AVDD 变化 $5 \pm 0.5V$ 和 $3 \pm 0.3V$ 导致输出的变化比。

DAC 输出参数

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	$R_L=10k\Omega$	0		AVDD-0.4	V
输出负载调整精度	$R_L=2k\Omega$ 到 $10k\Omega$		0.1	0.25	% of FS

内部基准电压输出参数

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	1.5V@25°C		1.5		V
	2.5V@25°C		2.5		
输出电流			±400		μA
温度漂移			±6		ppm/°C
开启建立时间	C(REF) =10μF		20		ms

参考输入电压参数

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	见注 10	0		AVDD-1.5	V
输入电阻			7		MΩ
输入电容					pF
基准馈通	REFIN = 1Vpp(1 kHz) + 1.024 V (见注 11)		-75		dB
基准输入带宽	REFIN = 0.2Vpp+ 1.024 V (大信号)	慢速	0.9		MHz
		快速	1.8		

注：10. 基准输入电压超过 VDD/2 会带来输出饱和失真。

11. 基准馈通指当输出数字全零，且 REFIN = 1Vpp(1 kHz)+1.024V 时的模拟输出抑制比。

数字输出参数

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
数字输入高电平电流	$V_I = V_{DD}$			± 1	μA
数字输入低电平电流	$V_I = 0V$			± 1	μA
输入电容			3		pF

功耗参数

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电流	5V 供电，无负载，加 CLOCK， 所有输入接 0V 或 VDD	慢速	2.0	2.7	mA
		快速	5.2	6	
	3V 供电，无负载，加 CLOCK， 所有输入接 0V 或 VDD	慢速	1.4	1.6	mA
		快速	3.8	4.8	
掉电电流			10		nA

模拟输出动态参数

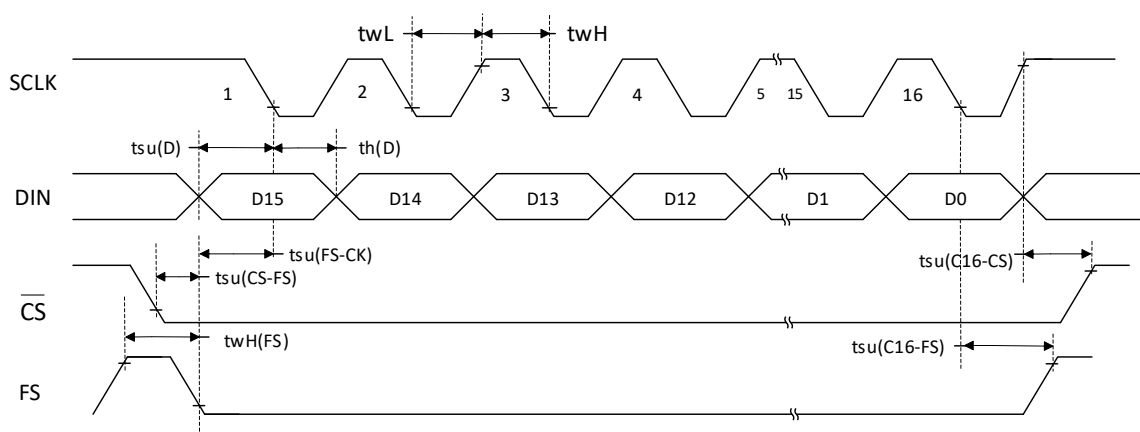
参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
SR	$C_L = 100pF$, $R_L = 10k\Omega$, $V_O = 10\%$ 到 90% , $V_{REF} = 2.048, 1.024$	快速	6.5		V/ μs
		慢速	3.5		
		慢速	3.5	20	
$T_s(c)$	到 $\pm 0.5LSB$, $C_L = 100pF$, $R_L = 10K\Omega$	快速	1		μs
		慢速	2		
毛刺能量	从 7FF 到 800		10		nV-sec

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
SNR	$V_{REF}=1.024$ 在 3V; $V_{REF}=2.048$ 在 5V, $f_S=400\text{kHz}$, $f_{OUT}=1.1\text{kHz}$ 正弦波, $C_L=100\text{pF}$, $R_L=10\text{k}\Omega$, $BW=20\text{kHz}$		70		dB
$S/(N+D)$			65		
THD			-65		
SFDR			68		

控制端口-SPI 模式

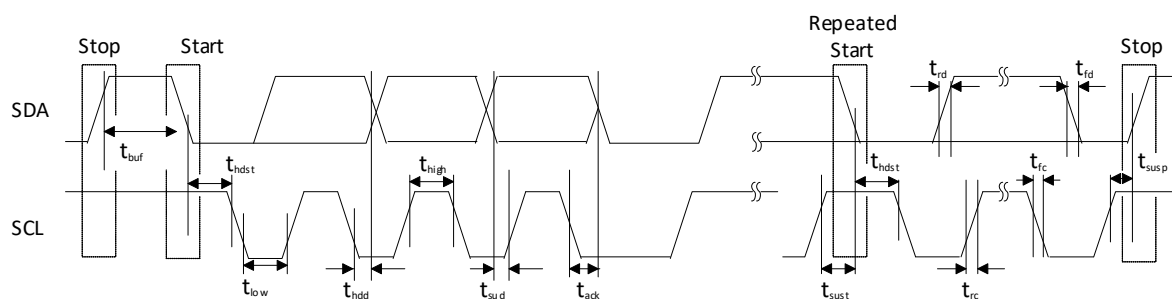
参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{su}(CS-FS)$	$\overline{CS}$ 变低到 FS 下降沿时间	10			ns
$t_{su}(FS-CK)$	FS 到第一个 SCLK 下降沿的建立时间	8			ns
$t_{su}(C16-FS)$ of FS	采样数据 D0 的第 16 个 SCLK 下降沿到 FS 变高时的建立时间	10			ns
$t_{su}(C16-CS)$	采样数据 D0 的第 16 个 SCLK 结束 (下一个上升沿到 $\overline{CS}$ 变高时的建立时间)	10			ns
tw_H	SCLK 高电平宽度	25			ns
tw_L	SCLK 低电平宽度	25			ns
$t_{su}(D)$	SCLK 下降沿前数据的建立时间	8			ns
$th(D)$	SCLK 下降沿后数据的保持时间	5			ns
$tw_H(FS)$	FS 高脉冲宽度	20			ns

SPI 时序图

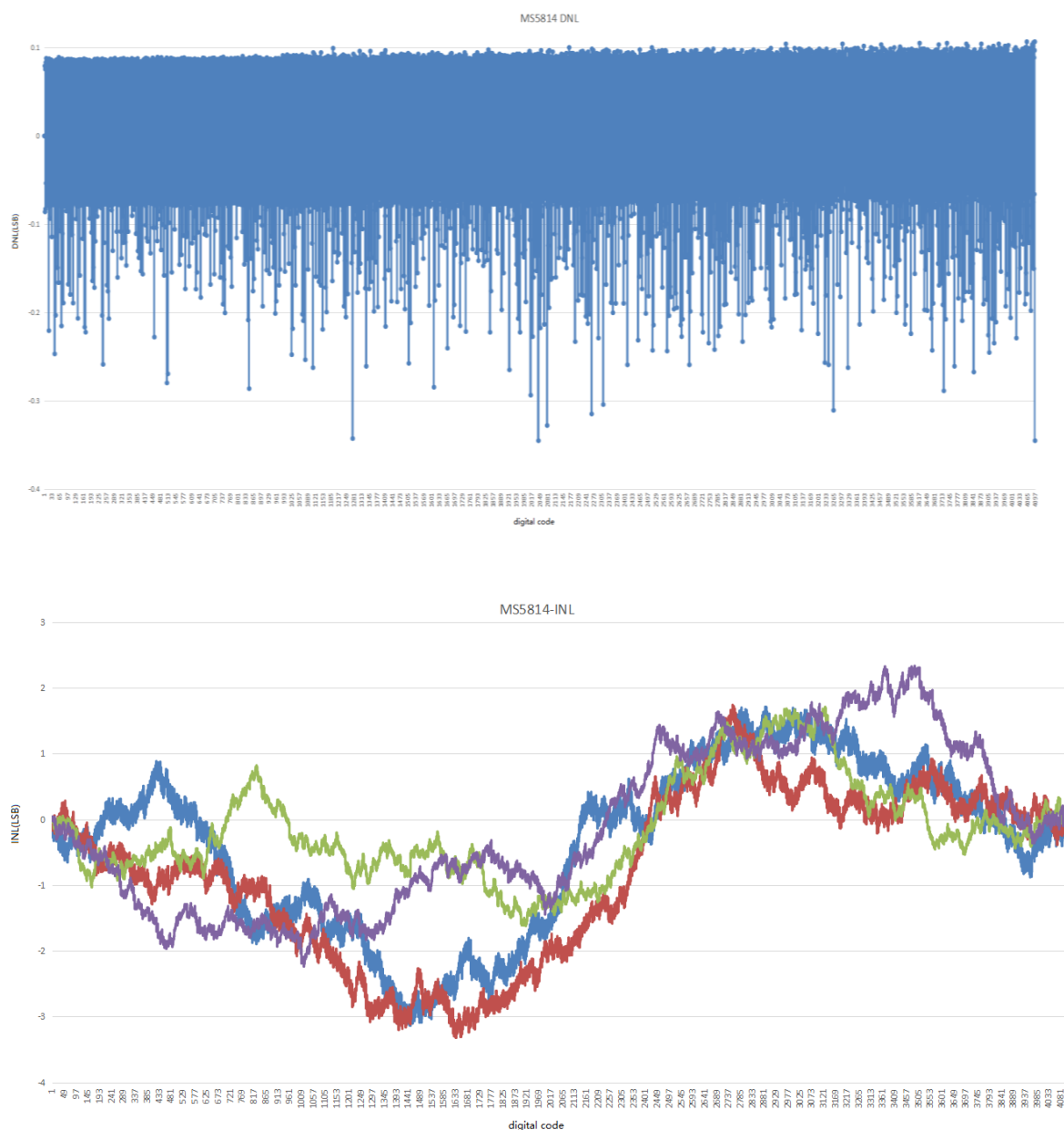


控制端口-I²C模式

参数	符号	最小值	最大值	单位
SCLK 时钟频率	f_{scl}	-	100	kHz
转换期间总线空闲时间	t_{buf}	4.7	-	μs
起始条件保持时间（第一个时钟脉冲前）	t_{hdst}	4.0	-	μs
时钟低电平时间	t_{low}	4.7	-	μs
时钟高电平时间	t_{high}	4.0	-	μs
重复起始条件的建立时间	t_{sust}	4.7	-	μs
SCL 下降沿到 SDA 的保持时间	t_{hdd}	10	-	ns
SDA 到 SCL 上升沿的建立时间	t_{sud}	250	-	ns
SCL 和 SDA 的上升时间	t_{rc}, t_{rd}	-	1000	ns
SCL 和 SDA 的下降时间	t_{fc}, t_{fd}	-	300	ns
结束条件的建立时间	t_{susp}	4.7	-	μs
SCL 下降沿到应答的延时	t_{ack}	300	1000	ns

I²C 时序图

典型曲线图



功能描述

总体功能

MS5814/MS5814T 是一个 12bit 单电源、带可选内部基准的数模转换器，其架构采用电阻阵列结构，集成了串行接口、速率和关断逻辑控制、基准输入缓冲器、电阻串和输出轨到轨放大器。

输出电压可以表示为：

$$V_{OUT} = 2x \frac{V_{REF} \times D}{2^{12}}$$

基准电压

MS5814/MS5814T 可通过内部寄存器设置选择内部基准或外部基准，内部基准可选 1.5V 和 2.5V，详细见寄存器描述。

注意，有满幅输出要求时，选择基准电压应满足如下要求：

$$V_{REF} \times 2 \leq AVDD - 200mV$$

串行接口

MS5814/MS5814T 集成可选 I²C 和 SPI 复用接口，作为一个从设备，控制端口有两种模式：SPI 和 I²C。如果在 AD0/FS 管脚上有一个从高到低的转换，则选择 SPI 模式。在 AD0/FS 管脚上接一个电阻到 DVDD 或 DGND，则选择 I²C 模式。因此固定选择了所要的 AD0 位地址状态。

MS5814/MS5814T 必须设置在 $\overline{CS}$ 为低电平时有效，然后在 FS 的下降沿开始按位输入数据（开始为高电平有效），在 16bit 都被转移后或 FS 变高时，内部 DAC 更新对应的输出电平。

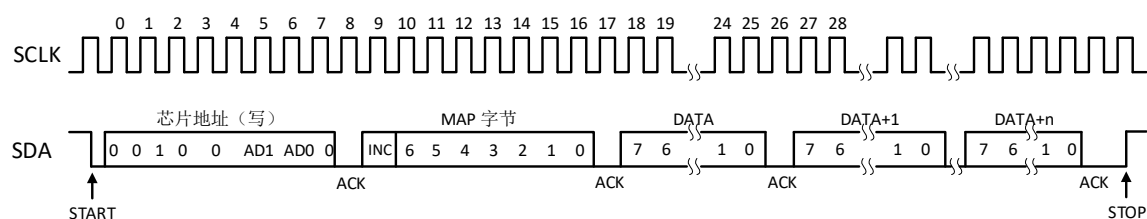
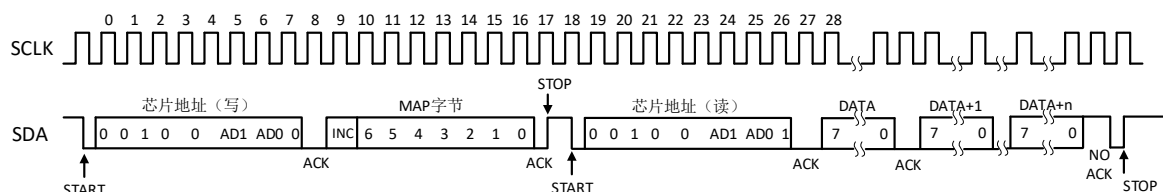
MS5814/MS5814T 串口可以采用两个基本模式：四线（使用片选 $\overline{CS}$ ）和三线（不使用片选 $\overline{CS}$ ），使用片选使得多个器件可以连接到串行口的数据源（DSP 或 MCU）。

I²C 数据格式

在 I²C 模式，SDA 是一个双向数据线。数据通过 SCLK 时钟输入和输出。此时没有 FS 管脚。管脚 AD0 和 AD1 形成芯片地址的两个最低有效位，且需要应连接一个 20kΩ 的电阻到 DVDD 或 DGND。

图 1 和 2 分别显示了一个写和一个读周期的信号时序。当时钟信号为高电平时，SDA 有一个下降的转变作为起始条件。时钟信号为高电平时，有一个上升转变作为结束条件。SDA 的其它所有转变都发生在时钟信号为低电平时。在起始条件后，由 7 位芯片地址和 1 位读/写位（高为读，低为写）组成的第一个字节被发送到 MS5814/MS5814T。7 位地址的前 5 位是固定的 00100。

MS5814/MS5814T 的通信中，芯片地址作为第一个字节被发送到 MS5814/MS5814T，且 00100 后匹配设置的 AD1 和 AD0 管脚。地址的第 8 位是读/写位。如果是个写操作，接下来的一个字节包含寄存器地址指针(MAP)，用来选择所要读或写的寄存器。如果是个读操作，将输出 MAP 所指的寄存器的内容。MAP 自动递增，寄存器的数据将会依次出现。每一个字节由一个应答位(ACK)分隔开。在每次输入字节读取后，MS5814/MS5814T 输出应答位，传输每一个字节后，微控制器发送应答位给 MS5814/MS5814T。

图 1. 控制端口时序, I²C 从模式写图 2. 控制端口时序, I²C 从模式读

注意读操作时不能设置 MAP, 因此需要一个终止的写操作作为一个头码。如图 2 所示, 在作为 MAP 的应答后发送一个停止条件, 则写操作终止。

I²C 寄存器地址指针 (MAP)

MAP 有 8 位字长, 它包含可以在 I²C 模式下读和写的控制端口地址, 另外还有一个可以自增的控制位。MAP[6:0] 组成可读写的地址, 第 7 位 (INC) 决定在每个控制端口完成后 MAP[6:0] 是否自增。如果 INC=0, 在每个控制端口读或写完成后, MAP[6:0] 不会自增, 如果 INC=1, 在每个控制端口读或写完成后, MAP[6:0] 自增。MAP 位如图 1 或 2 所示。

I²C 寄存器

地址	7	6	5	4	3	2	1	0
01h	A1	A0	LDAC	Reserved	D11	D10	D9	D8
	0	0	0	0	0	0	0	0
02h	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	0	0	0	0	0	0	0	0
03h	SPD	REFSEL	REFABSEL	REFCDSEL	OUT_CA	OUT_CB	OUT_CC	OUT_CD
	0	0	0	0	0	0	0	0

A1, A0: 内部 DAC 通道地址选择位

LDAC: 1, 更新当前地址的数据输入寄存器, 但不更新 DAC 寄存器;

0, 根据当前四个 DAC 寄存器同时更新到输出;

D11-D0: 内部 DAC 数据

SPD: 速率控制, 1 为快速模式, 0 为慢速模式;

REFSEL: 内部基准选择, 1 选择 2.5V, 0 选择 1.5V;

REFABSEL: A、B 通道基准选择, 1 选择内部基准, 0 选择外部基准;

REFCDSEL: C、D 通道基准选择, 1 选择内部基准, 0 选择外部基准;

OUT_CA:控制 A 通道输出状态, 1 输出高阻态, 0 正常输出 (对地输出阻抗约 120kΩ);

OUT_CB:控制 B 通道输出状态, 1 输出高阻态, 0 正常输出 (对地输出阻抗约 120kΩ);

OUT_CC:控制 C 通道输出状态, 1 输出高阻态, 0 正常输出 (对地输出阻抗约 120kΩ);

OUT_CD:控制 D 通道输出状态, 1 输出高阻态, 0 正常输出 (对地输出阻抗约 120kΩ);

注: 当 OUT_CA, OUT_CB, OUT_CC, OUT_CD 都为 1 时, 芯片进入 power down 模式

SPI 数据格式

MS5814/MS5814T 的 SPI 数据有两种格式, 配置寄存器格式和数据寄存器格式。

配置寄存器格式

MSB												LSB			
X	X	X	1	SPD	REFSEL	REFABSEL	REFCDSEL	OUT_CA	OUT_CB	OUT_CC	OUT_CD	X	X	X	X

X: 代表高或低电平都可以;

SPD: 速率控制, 1 为快速模式, 0 为慢速模式;

REFSEL: 内部基准选择, 1 选择 2.5V, 0 选择 1.5V;

REFABSEL: A、B 通道基准选择, 1 选择内部基准, 0 选择外部基准;

REFCDSEL: C、D 通道基准选择, 1 选择内部基准, 0 选择外部基准;

OUT_CA: 控制 A 通道输出状态, 1 输出高阻态, 0 正常输出 (对地输出阻抗约 120kΩ);

OUT_CB: 控制 B 通道输出状态, 1 输出高阻态, 0 正常输出 (对地输出阻抗约 120kΩ);

OUT_CC: 控制 C 通道输出状态, 1 输出高阻态, 0 正常输出 (对地输出阻抗约 120kΩ);

OUT_CD: 控制 D 通道输出状态, 1 输出高阻态, 0 正常输出 (对地输出阻抗约 120kΩ);

注: 当 OUT_CA、OUT_CB、OUT_CC、OUT_CD 都为 1 时, 芯片进入 power down 模式。

数据寄存器格式

数据寄存器有两部分构成: 控制位 (D15~D12)和数字数据 (D11~D0)。

MSB				LSB											
A1	A0	LDAC	0	D11~D0											
				数据位											

LDAC: 1, 更新当前地址的数据输入寄存器, 但不更新 DAC 寄存器;

0, 根据当前四个 DAC 寄存器同时更新到输出;

A1、A0 为内部 DAC 通道地址选择位，真值表如下：

A1	A0	DAC 地址
0	0	DAC-A
0	1	DAC-B
1	0	DAC-C
1	1	DAC-D

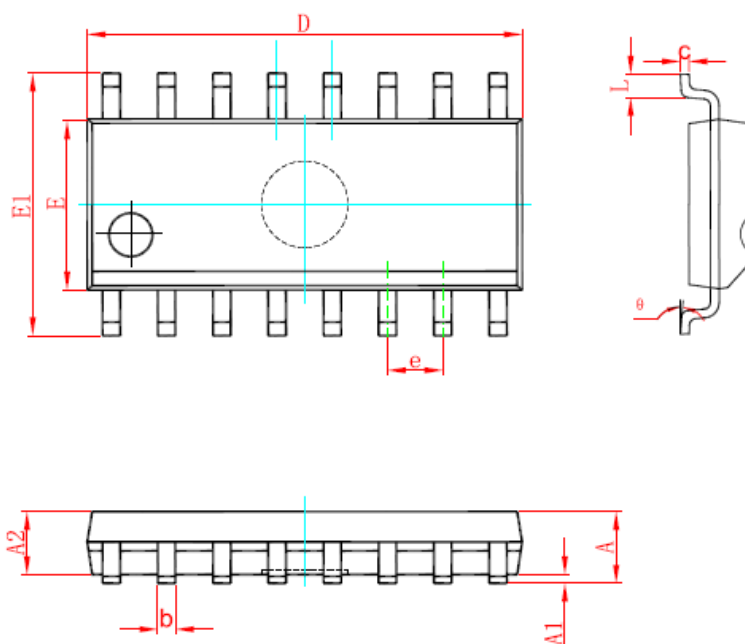
电源供电旁路和地管理

为了提高系统性能，PCB 设计时，应将模拟地和数字地分别接不同的地连接层，两个地板面应在系统的低阻抗节点处连接在一起。最好将 DAC 的 AGND 连到系统的模拟地，以确保模拟地电流能够很好的管理，且模拟地连接线的压降可忽略。

在芯片电源和地之间，应接 $0.1\mu\text{F}$ 的陶瓷去耦电容，且安装在离芯片尽可能近的地方。使用磁环可进一步将系统的模拟电源和数字电源分开。

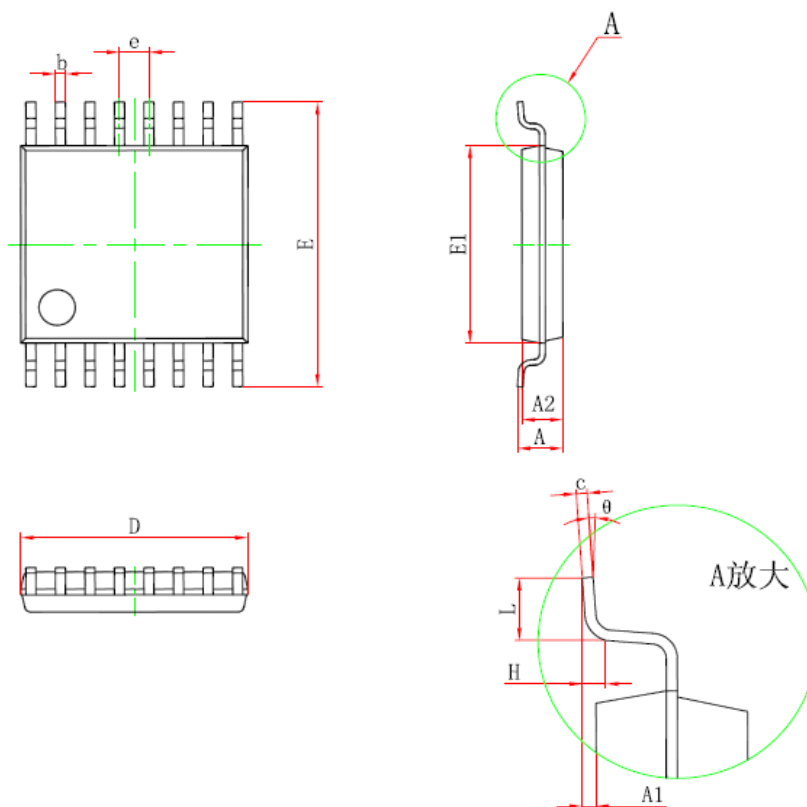
封装外形图

SOP16



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	9.800	10.200	0.386	0.402
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

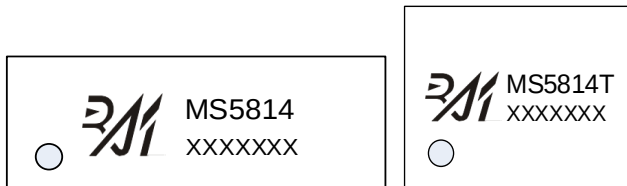
TSSOP16



符号	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小	最大	最小	最大
D	4.900	5.100	0.193	0.201
E	6.250	6.550	0.246	0.258
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	4.300	4.500	0.169	0.177
A		1.200		0.047
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
e	0.65(BSC)		0.026(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
H	0.25(TYP)		0.01(TYP)	
θ	1°	7°	1°	7°

印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS5814、MS5814T

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/卷	卷/盒	只/盒	盒/箱	只/箱
MS5814	SOP16	2500	1	2500	8	20000
MS5814T	TSSOP16	3000	1	3000	8	24000

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)