

高速、低功耗数模转换器

产品简述

MS9708/MS9710/MS9714 是一个 8-Bit/10-Bit/14-Bit 高速、低功耗 D/A 转换器。当采样速率达到 125MSPS 时，MS9708/MS9710/MS9714 也能提供优越的 AC 和 DC 性能。

MS9708/MS9710/MS9714 的正常工作电压范围为+2.7V 到 +5.5V，其低功耗的特性能够很好地适用于便携式及低功耗产品。在不影响性能的前提下，通过降低满刻度电流输出，其功耗能够进一步减小至 45mW。另外，在睡眠模式下，功耗能够降低到大约 20mW。

MS9708/MS9710/MS9714 将一个分段电流源结构与专用的开关技术相结合，以减少寄生分量和提高动态转换性能。该芯片将边沿触发输入锁存器和温度补偿带隙基准集成在一起，从而得到一个完整的单片集成电路 DAC 解决方案。电流满刻度输出为 20mA，输出阻抗大于 100kΩ。

互补电流输出提供单端或差动两种应用。电流输出端也可以直接分别与两个输出电阻相接，实现两个互补单端电压输出。输出电压默认范围为 1.25V。

MS9708/MS9710/MS9714 包含一个 1.2V 内部基准和基准控制放大器。基准控制放大器能够通过调节外接电阻来设置满刻度电流。MS9708/MS9710/MS9714 也能接外部基准。在不影响动态特性的情况下，MS9708/MS9710/MS9714 的输出电流在 2mA 至 20mA 的范围内。

MS9708/MS9710/MS9714 采用 28 引脚的 TSSOP 封装。

主要特点

- 8bit 分辨率(MS9708)，10bit 分辨率(MS9710)，14bit 分辨率(MS9714)
- 更新速率：125MSPS
- 功耗：175mW @ 5V 到 45mW @ 3V
- 掉电模式：20mW @ 5V
- 内部基准：1.2V
- 边沿触发锁存器
- TSSOP28 封装



TSSOP28

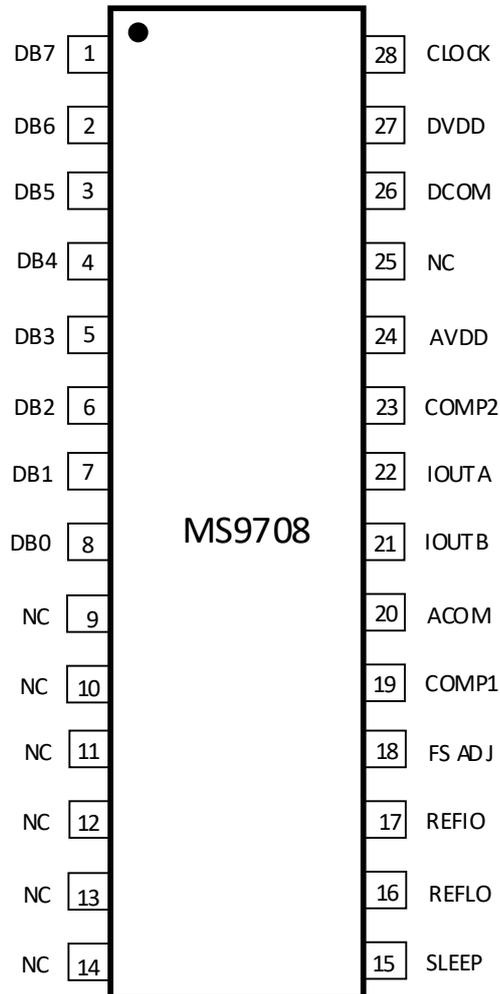
应用

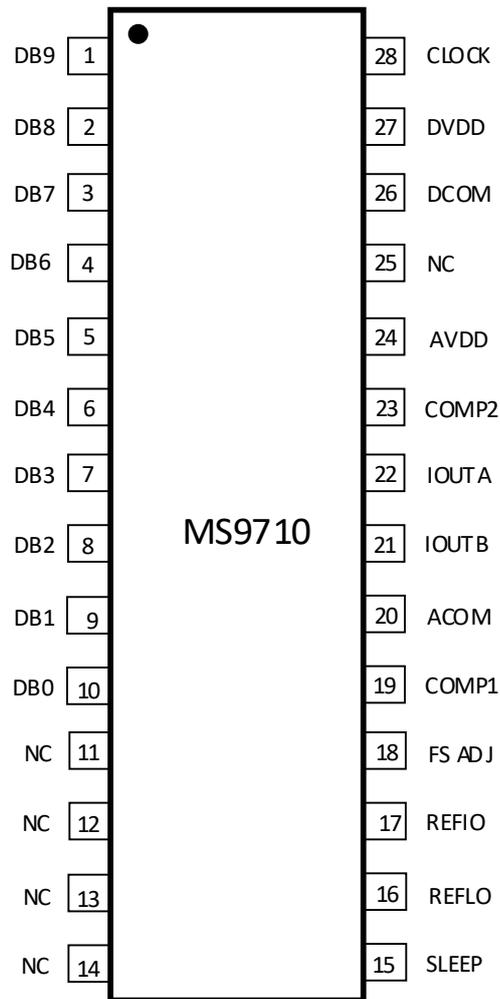
- 通信
- 信号重建
- 便携式设备

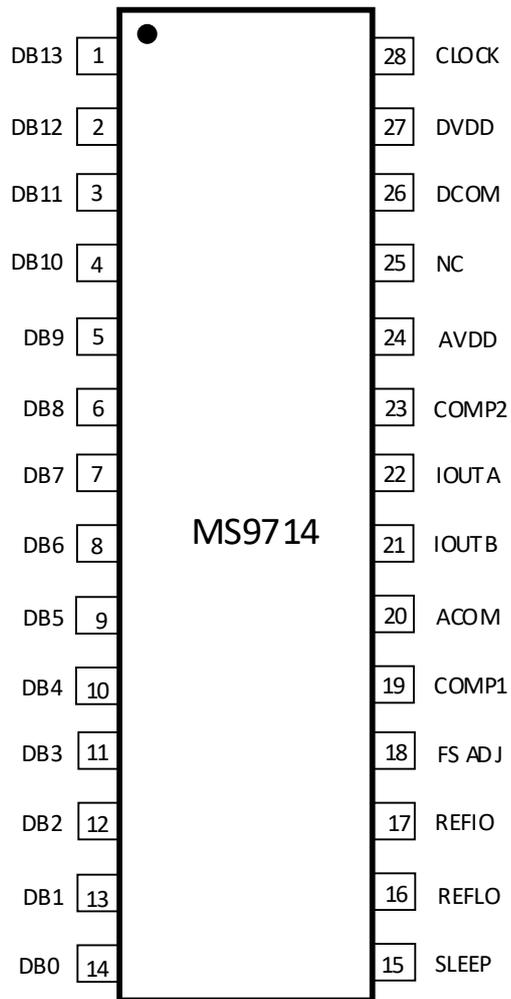
产品规格分类

产品	封装形式	丝印名称
MS9708	TSSOP28	MS9708
MS9710	TSSOP28	MS9710
MS9714	TSSOP28	MS9714

管脚图



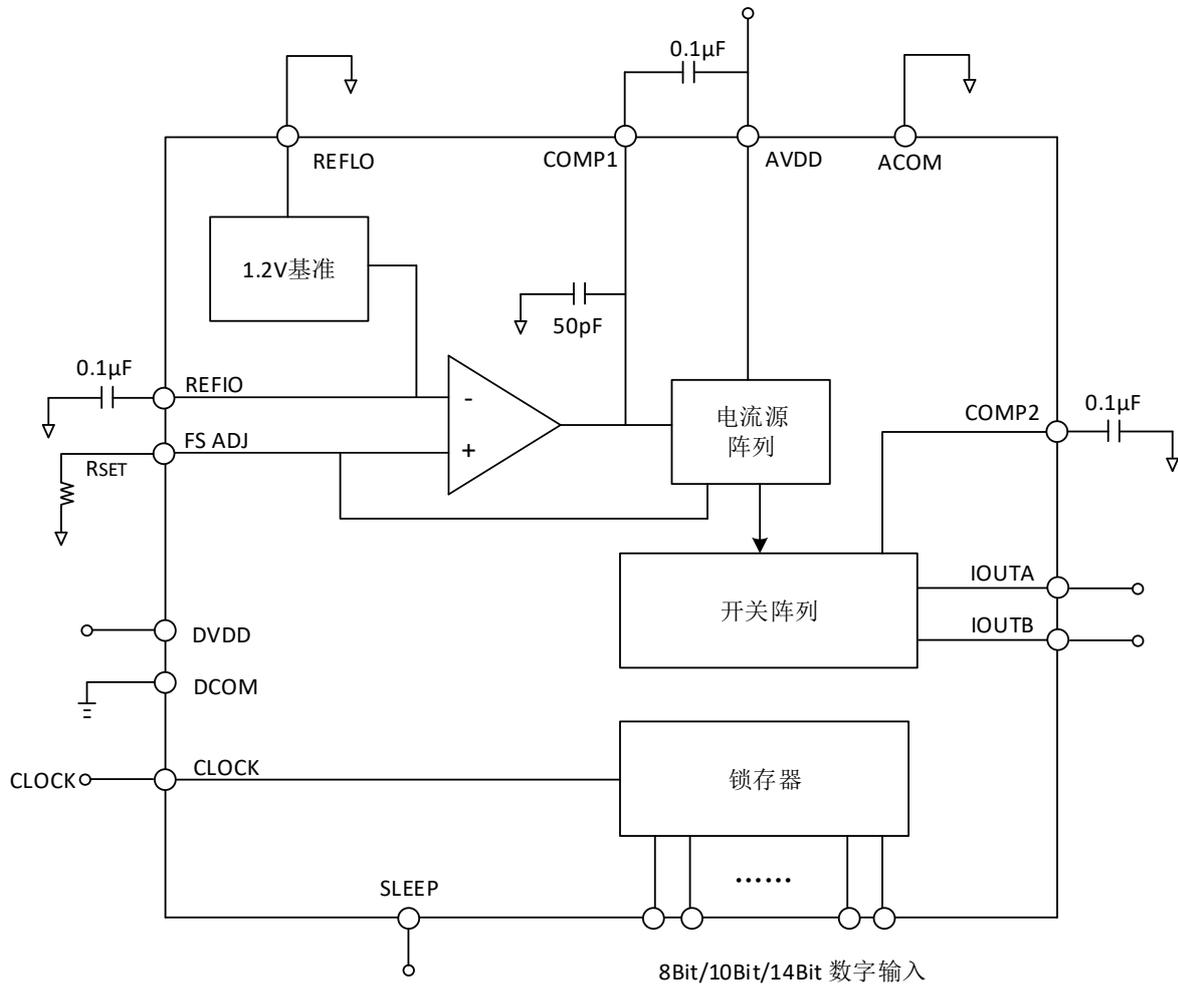




管脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚描述
1-7	DB7-DB0	数字数据输入(MS9708)
1-10	DB9-DB0	数字数据输入(MS9710)
1-14	DB13-DB0	数字数据输入(MS9714)
-	NC	无连接
15	SLEEP	低功耗控制输入。高电平有效。 内部包含有效下拉电路，因此，不使用时可悬空。
16	REFLO	当使用内部 1.2V 基准时，接基准地。接 AVDD 时，禁用内部基准。
17	REFIO	基准输入输出，内部基准无效时，作基准输入（例：REFLO 接 AVDD 时）。内部基准有效时，作 1.2V 基准输出（例：REFLO 接 ACOM 时），此时需外接 0.2 μ F 电容接 ACOM。
18	FS ADJ	满刻度电流输出调节
19	COMP1	带宽/噪声减小引脚。通过 0.1 μ F 接 AVDD 以达到最优效果。
20	ACOM	模拟地
21	IOUTB	互补 DAC 电流输出。 当 DB7~DB0/DB9~DB0/DB13~DB0 输入都为 0 时，有最大输出。
22	IOUTA	DAC 电流输出。 当 DB7~DB0/DB9~DB0/DB13~DB0 输入都为 1 时，有最大输出。
23	COMP2	开关驱动电路内部的偏置点。通过 0.1 μ F 去耦电容接 ACOM。
24	AVDD	模拟电源输入端（+2.7V 至+5.5V 有效）
26	DCOM	数字地
27	DVDD	数字电源输入端（+2.7V 至+5.5V 有效）
28	CLOCK	时钟输入。数字锁存器在时钟上升沿有效。

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	参考点	额定值	单位
AVDD	ACOM	-0.3 ~ +6.5	V
DVDD	DCOM	-0.3 ~ +6.5	V
ACOM	DCOM	-0.3 ~ +0.3	V
AVDD	DVDD	-6.5 ~ +6.5	V
CLOCK,SLEEP	DCOM	-0.3 ~ DVDD+0.3	V
数字输入	DCOM	-0.3 ~ DVDD+0.3	V
IOUTA, IOUTB	ACOM	-1.0~ AVDD+0.3	V
COMP1, COMP2	ACOM	-0.3 ~ AVDD+0.3	V
REFIO, FS ADJ	ACOM	-0.3 ~ AVDD+0.3	V
REFLO	ACOM	-0.3 ~ +0.3	
结温	T _J	+150	°C
存储温度	T _{STG}	-65 ~ +150	°C
引脚温度(10s)		260	°C

热阻

参数	符号	参数值	单位
结到环境的热阻	R _{θJA}	97.9	°C/W
结到封装外壳的热阻	R _{θJC}	14.0	°C/W

电气参数
DC 特性

 除非另外说明， T_{MIN} 到 T_{MAX} ， $AVDD=+5V$ ， $DVDD=+5V$ ， $I_{OUTFS}=20mA$ 。

参数	最小值	典型值	最大值	单位
分辨率	8/10/14			Bit
直流精度¹				
INL	-1/2	$\pm 1/4$	+1/2	LSB
DNL	-1/2	$\pm 1/4$	+1/2	LSB
模拟输出				
偏移误差	-0.025		+0.025	% of FSR
增益误差（不使用内部基准）	-10	± 2	+10	% of FSR
增益误差（使用内部基准）	-10	± 1	+10	% of FSR
满刻度输出电流 ²	2.0		20.0	mA
输出电压默认范围	-1.0		1.25	V
输出电阻		100		k Ω
输出电容		5		pF
基准输出				
基准电压	1.08	1.20	1.32	V
基准输出电流 ³		100		nA
基准输入				
输入电压范围	0.1		1.25	V
基准输入电阻		1		M Ω
小信号带宽 (W/O C_{COMP1}) ⁴		1.4		MHz
温度系数				
偏移量		0		ppm of FSR/ $^{\circ}C$
增益偏移（不使用内部基准）		± 50		ppm of FSR/ $^{\circ}C$
增益偏移（使用内部基准）		± 100		ppm of FSR/ $^{\circ}C$
基准电压偏移		± 50		ppm/ $^{\circ}C$
电源				
电源电压				
AVDD ⁵	2.7	5.0	5.5	V
DVDD	2.7	5.0	5.5	V
模拟端输入电流 (I_{AVDD})		25	30	mA
数字端输入电流 (I_{DVDD}) ⁶		3	6	mA
休眠模式下电流 (I_{AVDD})			8.5	mA
功耗 ⁶ (5V, $I_{OUTFS}=20mA$)		140	175	mW
功耗 ⁷ (5V, $I_{OUTFS}=20mA$)		190		mW

参数	最小值	典型值	最大值	单位
功耗 ⁷ (3V, I _{OUTFS} =2mA)		45		mW
电源抑制比-AVDD	-0.4		+0.4	% of FSR/V
电源抑制比-DVDD	-0.025		+0.025	% of FSR/V
工作温度	-40		+85	°C

注:

1. 在 IOUTA 测得。
2. 通常满刻度电流 I_{OUTFS}=32×I_{REF}。
3. 使用一个外部缓冲放大器来驱动任何的外部负载。
4. 基准带宽是 COMP1 引脚外接电容的函数。
5. 实际输入低于 3V 时, 为了保持最佳性能, 推荐输出电流减小到小于或等于 12mA。
6. 在 f_{CLOCK}=50 MSPS 和 f_{OUT}=1.0 MHz 时测得。
7. 当无缓冲电压输出至 IOUTA, IOUTB 引脚上的 50Ω R_{LOAD}, f_{CLOCK}=100MSPS 和 f_{OUT}=40MHz 时测得。

动态性能

除非另外说明, T_{MIN} 到 T_{MAX}, AVDD=+5V, DVDD=+5V, I_{OUTFS}=20mA, 单端输出, IOUTA, 50Ω 双端截止

参数	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能				
最大输出刷新频率 (f _{CLOCK})	100	125		MSPS
输出建立时间 (t _{ST}) (到 0.1%) ¹		35		ns
输出传输延时 (t _{PD})		1		ns
毛刺脉冲		5		pV-s
输出上升时间 (10% ~ 90%) ¹		2.5		ns
输出下降时间 (10% ~ 90%) ¹		2.5		ns
输出噪声 (I _{OUTFS} =20mA)		50		pA/√Hz
输出噪声 (I _{OUTFS} =2mA)		30		pA/√Hz
交流特性				
信噪比和失真率				
f _{CLOCK} =10MSPS; f _{OUT} =1.00MHz		50		dB
f _{CLOCK} =50MSPS; f _{OUT} =1.00MHz		50		dB
f _{CLOCK} =50MSPS; f _{OUT} =12.51MHz		48		dB
f _{CLOCK} =100MSPS; f _{OUT} =5.01MHz		50		dB
f _{CLOCK} =100MSPS; f _{OUT} =25.01MHz		45		dB

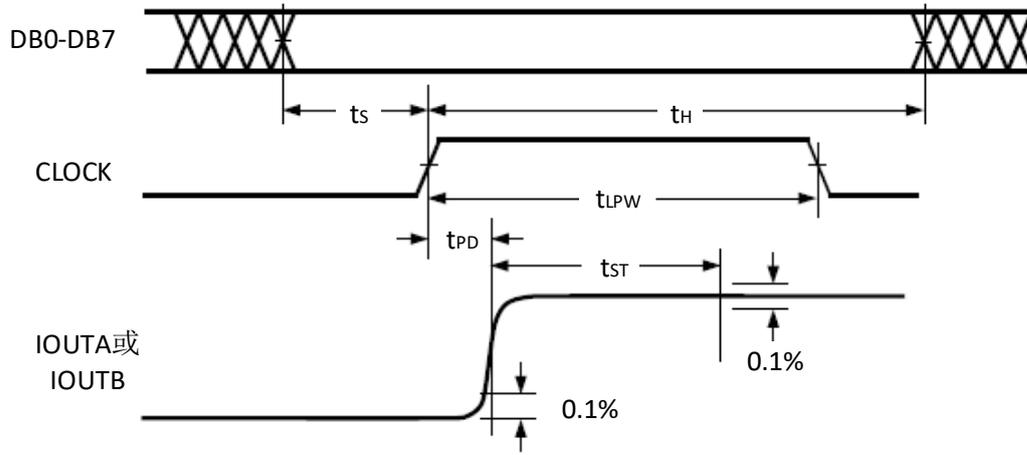
参数	最小值	典型值	最大值	单位
总谐波失真				
$f_{\text{CLOCK}}=10\text{MSPS}; f_{\text{OUT}}=1.00\text{MHz}$		-67		dBc
$f_{\text{CLOCK}}=50\text{MSPS}; f_{\text{OUT}}=1.00\text{MHz}$		-67	-62	dBc
$f_{\text{CLOCK}}=50\text{MSPS}; f_{\text{OUT}}=12.51\text{MHz}$		-59		dBc
$f_{\text{CLOCK}}=100\text{MSPS}; f_{\text{OUT}}=5.01\text{MHz}$		-64		dBc
$f_{\text{CLOCK}}=100\text{MSPS}; f_{\text{OUT}}=25.01\text{MHz}$		-48		dBc
无杂波动态范围				
$f_{\text{CLOCK}}=10\text{MSPS}; f_{\text{OUT}}=1.00\text{MHz}$		68		dBc
$f_{\text{CLOCK}}=50\text{MSPS}; f_{\text{OUT}}=1.00\text{MHz}$	62	68		dBc
$f_{\text{CLOCK}}=50\text{MSPS}; f_{\text{OUT}}=12.51\text{MHz}$		63		dBc
$f_{\text{CLOCK}}=100\text{MSPS}; f_{\text{OUT}}=5.01\text{MHz}$		67		dBc
$f_{\text{CLOCK}}=100\text{MSPS}; f_{\text{OUT}}=25.01\text{MHz}$		50		dBc

注 1: 仅在负载为 50Ω 时测得。

数字性能

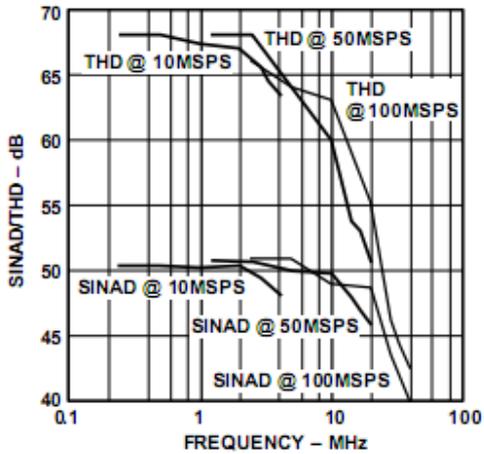
除非另外说明, T_{MIN} 到 T_{MAX} , $AVDD=+5V$, $DVDD=+5V$, $I_{\text{OUTFS}}=20\text{mA}$ 。

参数	最小值	典型值	最大值	单位
数字输入				
DVDD=+5V 时, 逻辑“1”电平	3.5	5		V
DVDD=+3V 时, 逻辑“1”电平	2.1	3		V
DVDD=+5V 时, 逻辑“0”电平		0	1.3	V
DVDD=+3V 时, 逻辑“0”电平		0	0.9	V
逻辑“1”电流	-10		+10	μA
逻辑“0”电流	-10		+10	μA
输入电容				
输入建立时间 (t_s)	2.0	5		ns
输入保持时间 (t_H)	1.5			ns
锁存脉冲宽度 (t_{LPW})	3.5			ns

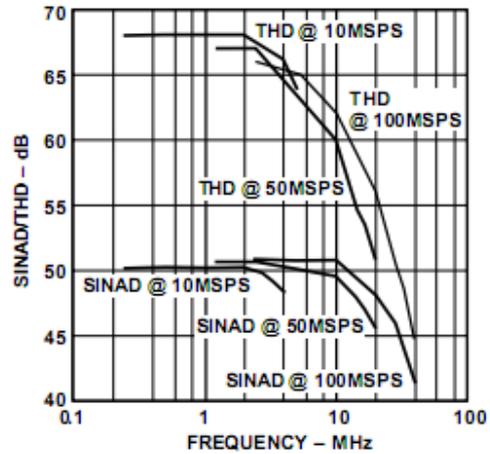


MS9708 时序图

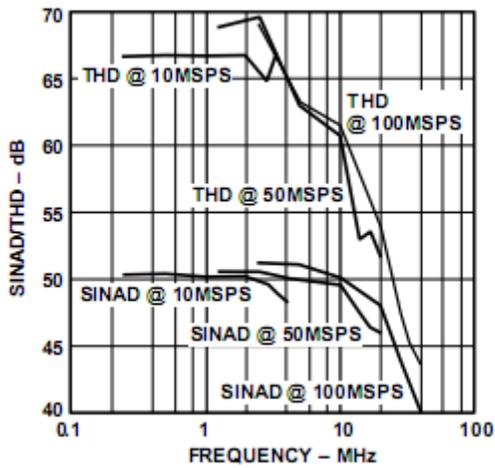
特性曲线



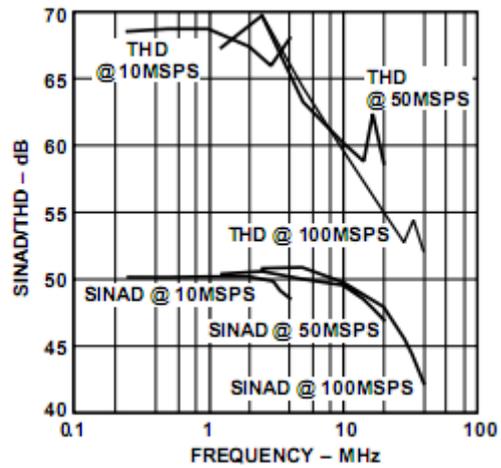
SINAD/THD VS. f_{OUT} (AVDD 和 DVDD=5.0V)



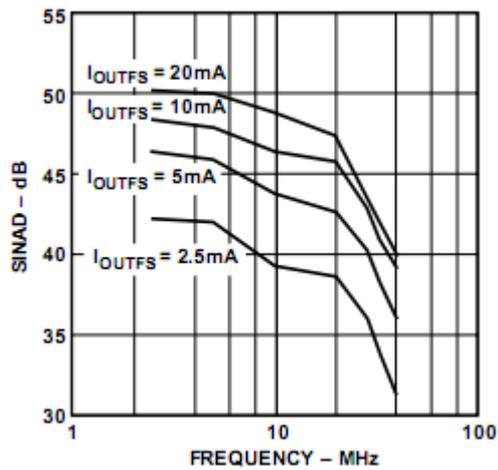
SINAD/THD VS. f_{OUT} (差分输出, AVDD 和 DVD =5.0V)



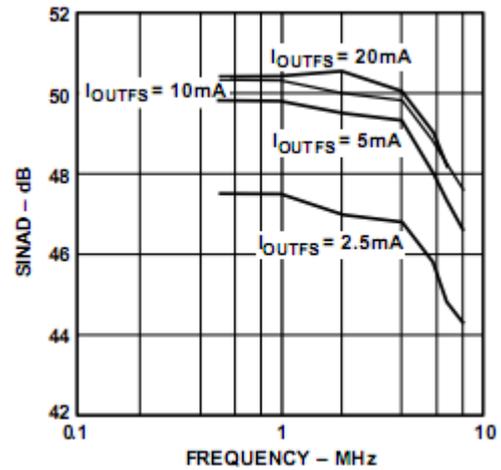
SINAD/THD VS. f_{OUT} (AVDD 和 DVDD=3.0V)



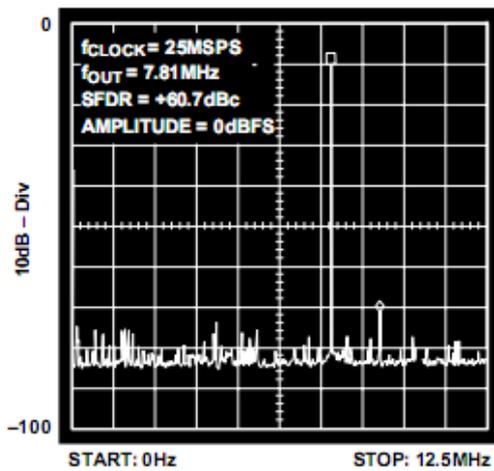
SINAD/THD VS. f_{OUT} (差分输出, AVDD 和 DVDD=3.0V)



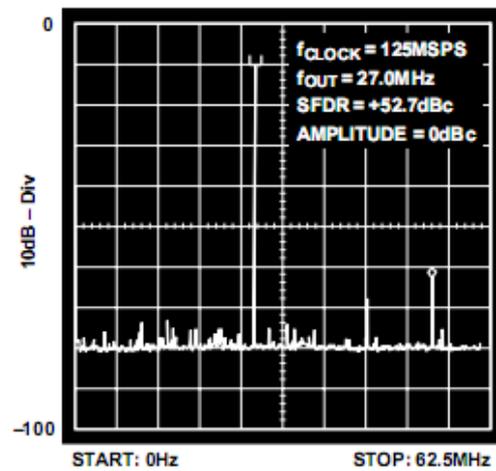
SINAD VS. IOUTFS @ 100MSPS



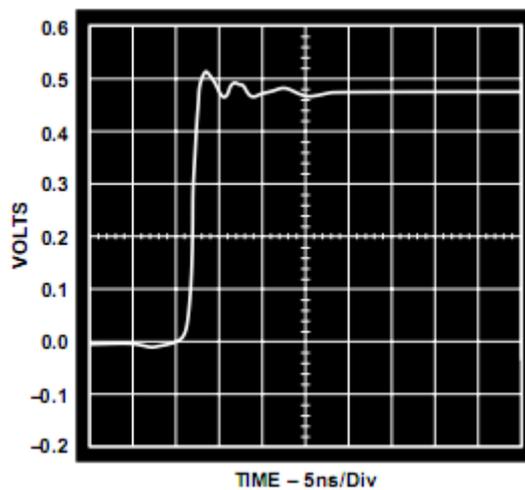
SINAD VS. IOUTFS @ 20MSPS



单频频谱图 @ 25MSPS



单频频谱图 @ 125MSPS



阶跃响应

功能描述

MS9708/MS9710/MS9714 包含了一个 PMOS 电流源阵列，最大可产生 20mA 的电流。电流源阵列分为相等的 31 块，由高五位控制。剩下的低三位总共控制的是一位高五位控制电流的 7/8th。将高位和低位控制的电流源分开可以保持 DAC 的高输出电阻。

MS9708/MS9710/MS9714 的模拟电路和数字电路使用不同的电源供电（AVDD 和 DVDD），都可以在 2.7V 到 5.5V 之间的电压范围内工作。数字部分，工作在 125MSPS，包含触发器和译码单元。模拟部分包含 PMOS 电流源阵列、与之相连的差分开关、1.2V 带隙基准和基准控制放大器。

通过调节 R_{set} ，满刻度电流 I_{OUTFS} 可从 2mA 调到 20mA。外部电阻 R_{set} 与基准控制放大器和电压基准 V_{REFIO} 相连，产生基准电流 I_{REF} 。满刻度电流 I_{OUTFS} 是 I_{REF} 的 32 倍。

DAC 传输特性

MS9708/MS9710/MS9714 有两路互补输出 I_{OUTA} 和 I_{OUTB} 。以 MS9708 为例，计算公式为：

$$I_{OUTA} = (\text{DAC CODE}/256) \times I_{OUTFS} \quad (1)$$

$$I_{OUTB} = (255 - \text{DAC CODE})/256 \times I_{OUTFS} \quad (2)$$

$$I_{OUTFS} = 32 \times I_{REF} \quad (3)$$

$$I_{REF} = V_{REFIO}/R_{SET} \quad (4)$$

两电流输出可直接连接电阻负载， I_{OUTA} 和 I_{OUTB} 上接的电阻必须匹配，电阻的另一端接地。电阻值为 50Ω 或者 75 Ω。

$$V_{OUTA} = I_{OUTA} \times R_{LOAD} \quad (5)$$

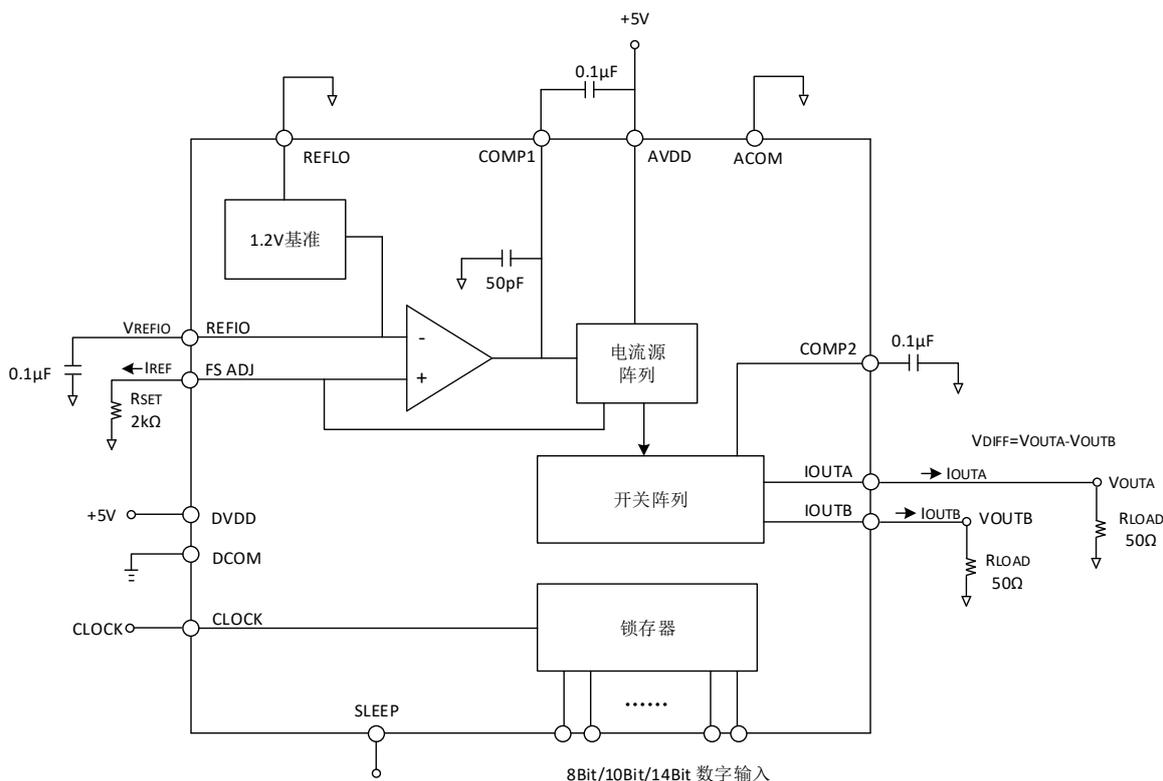
$$V_{OUTB} = I_{OUTB} \times R_{LOAD} \quad (6)$$

V_{OUTA} 和 V_{OUTB} 的电压值不能超过允许的最大值，否则会引起非线性误差。

V_{OUTA} 和 V_{OUTB} 的差值为：

$$V_{DIFF} = (I_{OUTA} - I_{OUTB}) \times R_{LOAD} \quad (7)$$

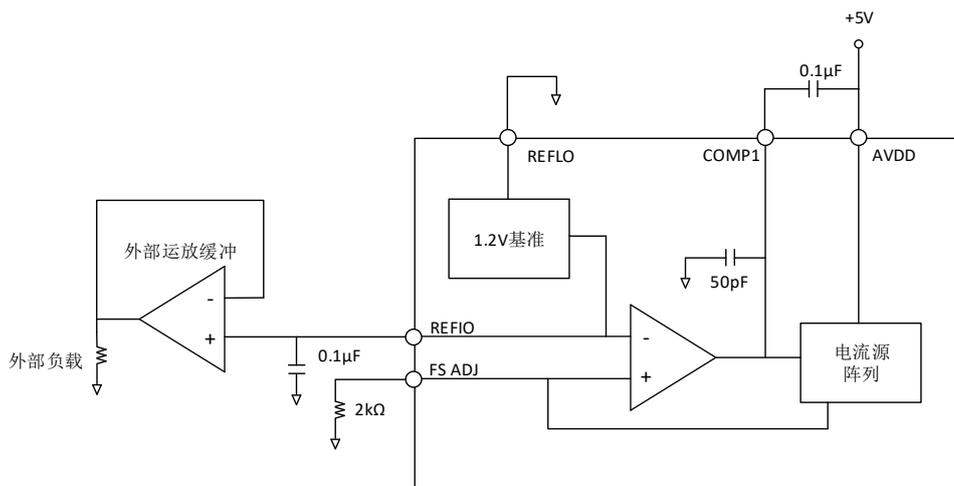
$$V_{DIFF} = \{(2 \text{ DAC CODE} - 255)/256\} \times (32 R_{LOAD}/R_{SET}) \times V_{REFIO} \quad (8)$$



功能图

电压基准和控制放大器

MS9708/MS9710/MS9714 包含一个内部 1.2V 带隙基准源，并且可外接基准源。REFLO 接地时，内部基准有效，REFIO 作为输出脚。REFLO 接电源时，外部基准有效，REFIO 作为输入脚，接入外部基准源。使用内部基准时，REFIO 上需接 0.1µF 电容。REFIO 无法驱动外部负载，如需接外部负载，必须由外部运放缓冲，运放的输入电流不能超过 100nA。



内部基准

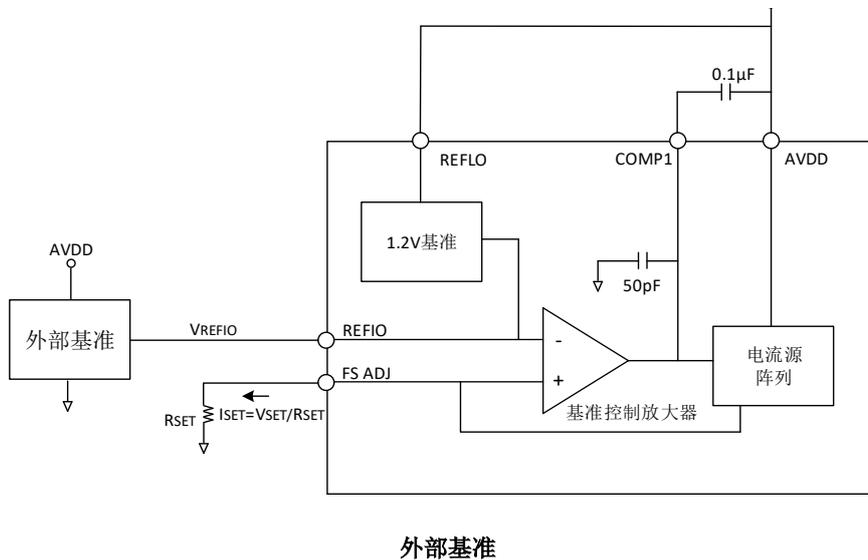
将 REFLO 接 AVDD 可让内部基准无效。外部基准可通过 REFIO 加入。外部基准可增加精确度。接外部基准时，0.1 μ F 的电容可不接。REFIO 的输入电阻为 1M Ω ，可最小化外部基准的负载。

MS9708/MS9710/MS9714 包含内部控制放大器，可以控制 DAC 的满刻度电流， I_{OUTFS} 。放大器被设置为 V-I 转换器，如下图所示。放大器的电流输出， I_{REF} 由 V_{REFIO} 和外接电阻 R_{SET} 的比值决定。

I_{OUTFS} 的范围是 2mA 到 20mA，相应的 I_{REF} 的范围是 62.5 μ A 到 625 μ A。这样做首先一个好处就是可以控制芯片功耗。另一个好处就是通过 20dB 的调整，可以控制系统增益。

基准控制放大器的小信号输入带宽大约是 1.8MHz，这与 COMP1 上面接的电容有关，在 COMP1 上面接电容可以滤除基准放大器引起的噪音。推荐接 0.1 μ F 的电容。

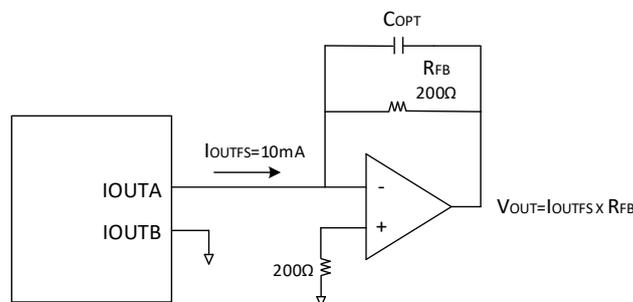
通过改变外部基准的值也可以改变 I_{REF} ，外部基准值的范围是 0.10V 到 1.25V。



模拟输出和输出设置

MS9708/MS9710/MS9714 有两个互补的电流输出， I_{OUTA} 和 I_{OUTB} 。通过外接电阻，可以将其转为电压值， V_{OUTA} 和 V_{OUTB} 。两个端口可以只用一端，不用的端口接地或者接与另一端匹配的电阻。

通过外接运算放大器，可以将输出电压转为负值。如下图：

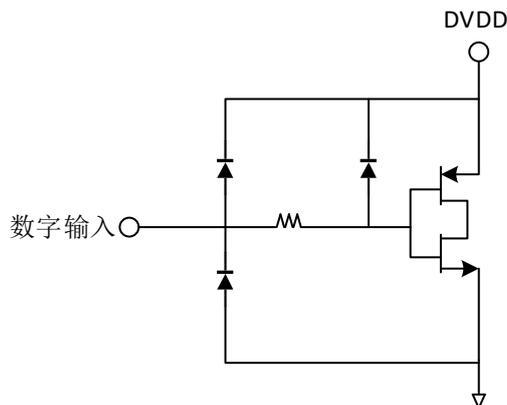


数字输入

MS9708/MS9710/MS9714 的数字部分包含 8 位数据输入和 1 位时钟输入。以 MS9708 为例，DB7 是最高位，DB0 是最低位，接入边沿触发锁存器中，时钟上升沿锁存。时钟的最高频率为 125M。

数字部分的阈值为： $V_{THRESHOLD} = DVDD/2 (\pm 20\%)$ 。

下图是数字部分的输入电路，包含了下拉电路，保证了芯片在输入悬空时也能工作。



数字部分的输入电平是 2.7V 到 5.5V。当 DVDD 电平与数字部分的最高电平相同时，可与 TTL 电平相匹配。3V 到 3.3V 的 DVDD 可以与大部分 TTL 电路相匹配。

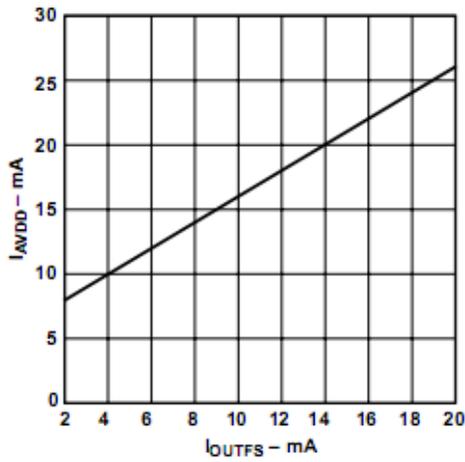
因为芯片的工作频率较高，最高采样率为 125MSPS，必须保证输入数字信号的质量，触发器的建立时间和保持时间必须满足，输入电平也要满足要求。

睡眠模式

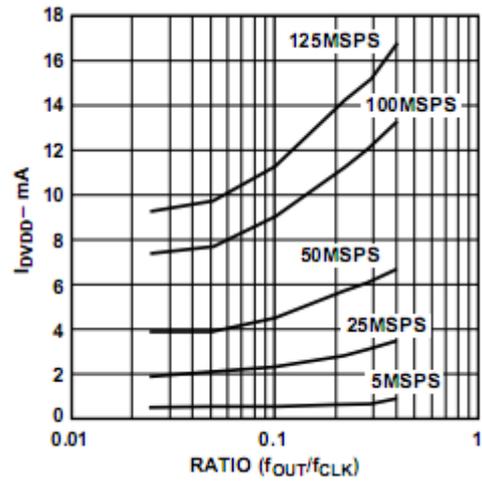
MS9708/MS9710/MS9714 的睡眠模式可大幅度降低功耗。SLEEP 脚接高电平时，进入睡眠模式，电流可下降到小于 8.5mA。SLEEP 脚内置下拉电路，可以保证输入悬空时芯片也能正常工作。电源开启和电源关闭的特性取决于 COMP2 上接的电容。该电容的典型值为 0.1 μ F，此时电源关闭的时间为 5 μ s，重新开始的时间为 3.25ms。

功耗

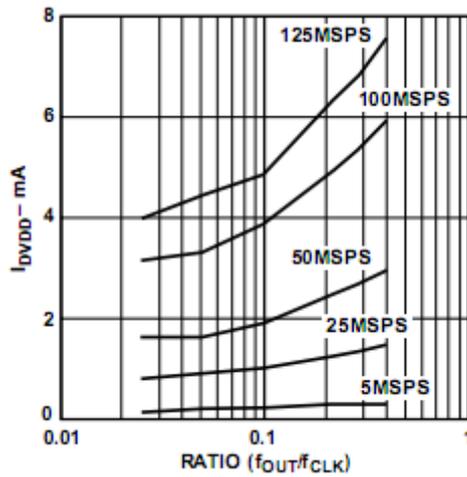
与功耗有关的因素为：（1）AVDD 和 DVDD 的电压。（2） I_{OUTFS} ，满刻度电流。（3） f_{CLOCK} ，时钟频率。（4）数字部分输入波形。功耗与 I_{DVDD} 、 I_{AVDD} 、 I_{OUTFS} 成正比。并且时钟频率越高，功耗越高。



IAVDD VS. IOUTFS



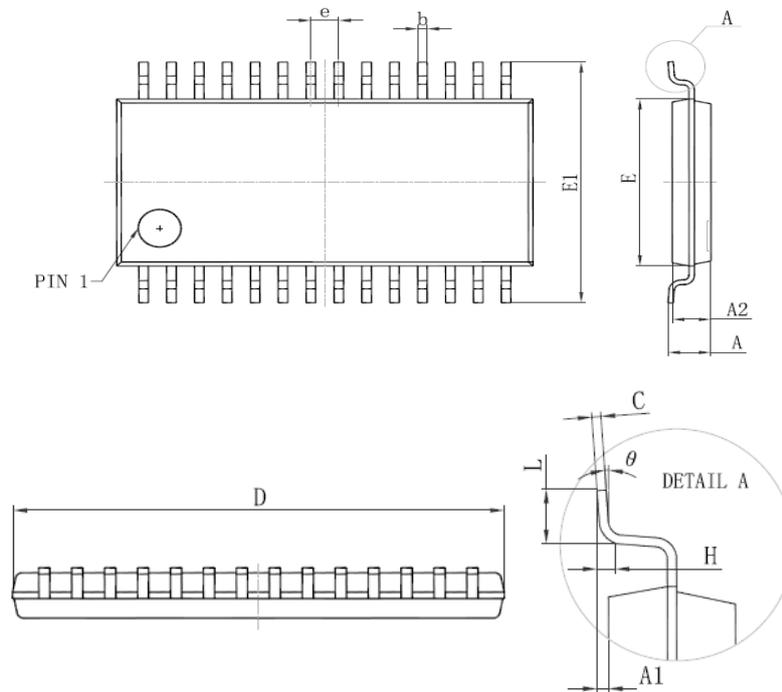
IDVDD VS. Ratio @ DVDD = 5 V



IDVDD VS. Ratio @ DVDD = 3 V

封装外形图

TSSOP28



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
D	9.600	9.800	0.378	0.386
E	4.300	4.500	0.169	0.177
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
A		1.200		0.047
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
e	0.65BSC		0.026BSC	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
H	0.25TYP		0.01TYP	
θ	1°	7°	1°	7°

印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS9708、MS9710、MS9714

生产批号：XXXXXXX、XXXXXX

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
MS9708	TSSOP28	2000	1	2000	8	16000
MS9710	TSSOP28	2000	1	2000	8	16000
MS9714	TSSOP28	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)