

1. 产品概述

1.1. 功能特点

- 内置晶振
- 集成温度传感器
- 带 Power down 功能
- 2 线 SPI 接口，最快速率为 1.1MHz
- ADC 功能特性
 - 24 位无失码
 - PGA 放大倍数可选：1、2、64、128
 - 集成 2 通道 24 位无失码的差分输入，在 PGA=128 时 ENOB 为 20.7 位 (工作在 5V) 20.2 位 (工作在 3.3V)
 - P-P 噪声：PGA=128、10Hz：150nV
 - INL 小于 0.0015%
- 输出速率可选：10Hz、40Hz、640Hz、1.28kHz
- 带内短功能
- 应用场合
 - 工业过程控制
 - 电子秤
 - 液体/气体化学分析
 - 血液计
 - 智能变换器
 - 便携式设备
- 封装
 - SOP14
 - QFN16

1.2. 产品说明

CS1238 是一款高精度、低功耗模数转换芯片，两路差分输入通道，内置温度传感器和高精度振荡器。

CS1238 的 PGA 可选：1、2、64、128，默认为 128。

CS1238 的 ADC 数据输出速率可选：10Hz、40Hz、640Hz、1.28kHz，默认为 10Hz。

MCU 可以通过 2 线的 SPI 接口 SCLK、 $\overline{DRDY}/DOUT$ 与 CS1238 进行通信，对其进行配置，例如通道选择、PGA 选择、输出速率选择等。

1.3. 器件一览

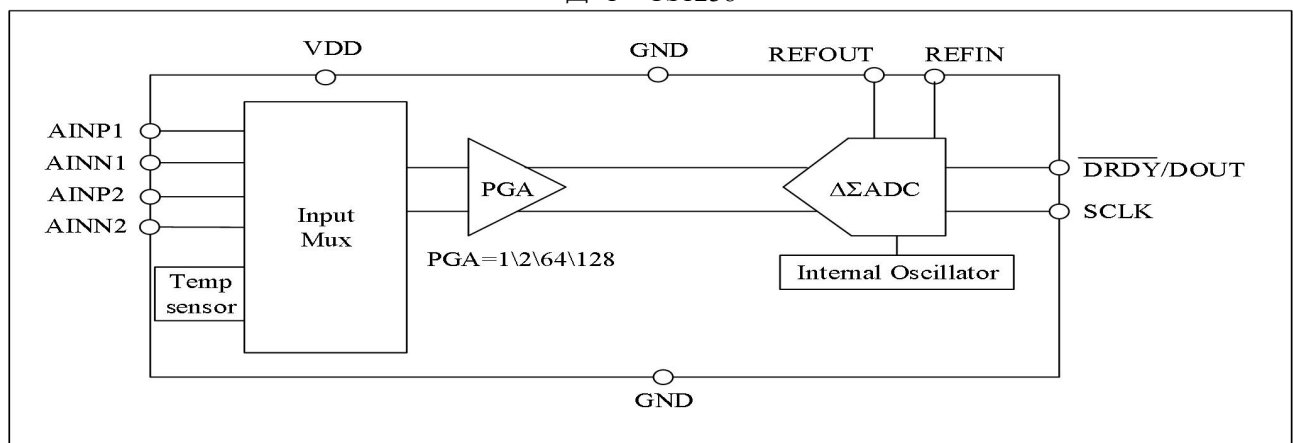
表 1 器件一览

产品型号	封装	封装尺寸(长×宽×高)
CS1238-SO	SOP14	8.661mm×5.994mm×1.625mm
CS1238-QFN16	QFN16	3.000mm×3.000mm×0.750mm

注：要获得最新的产品、封装和订购信息，请参见本手册第 9 章节“订货信息”，或者访问芯海科技网站 www.chipsea.com。

1.4. 功能框图

图 1 CS1238



目 录

1. 产品概述.....	1
1.1. 功能特点.....	1
1.2. 产品说明.....	1
1.3. 器件一览.....	1
1.4. 功能框图.....	1
版本历史.....	3
2. 引脚描述.....	4
2.1. SOP14.....	4
2.2. QFN16.....	4
2.3. 引脚定义.....	4
3. 基本结构功能描述.....	5
4. 绝对最大极限值.....	5
5. 数字逻辑特性.....	5
6. 电气特性.....	5
7. 功能模块描述.....	6
7.1. 模拟输入前端.....	6
7.2. 温度传感器.....	7
7.3. 低噪声 PGA 放大器.....	7
7.4. 时钟信号源.....	8
7.5. 复位和断电.....	8
7.6. SPI 通讯.....	8
8. 封装信息.....	13
8.1. SOP14.....	13
8.2. QFN16.....	14
9. 订货信息.....	15

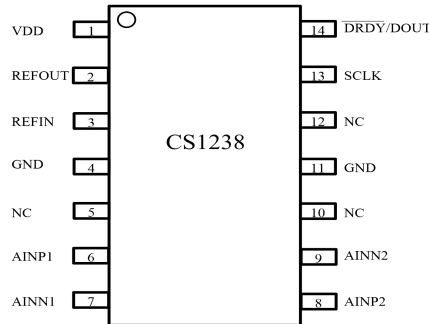
版本历史

版本	修改内容	时间
V1.0	初始版本	2014-03-26
V1.1	1、更换格式 2、修改差分输入阻抗参数 3、修改 P-P 噪声参数 4、修改共模输入范围参数	2014-10-17
V1.2	DIP14 封装退市，删除相关信息	2019-09-29
V1.3	增加 QFN16 封装相关信息	2019-11-08
V1.4	添加出货信息	2021-11-10
V1.5	按最新模板调整	2022-02-13

2. 引脚描述

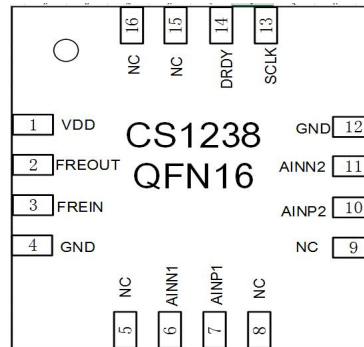
2.1. SOP14

图 2 CS1238_SOP14 芯片引脚图



2.2. QFN16

图 3 CS1238_QFN16 芯片引脚图



2.3. 引脚定义

表 2 CS1238 引脚定义

引脚名称	CS1238-SOP14 管脚序号	CS1238-QFN16 管脚序号	输入/输出	说明
VDD	1	1	P	电源
REFOUT	2	2	AO	基准源输出
REFIN	3	3	AI	基准源输入
GND	4	4	P	芯片地
NC	5	5		空脚
AINP1	6	7	AI	通道 1 正输入
AINN1	7	6	AI	通道 1 负输入
AINP2	8	10	AI	通道 2 正输入
AINN2	9	11	AI	通道 2 负输入
NC	10	8		空脚
GND	11	12	P	芯片地
NC	12	9		空脚
SCLK	13	13	DI	SPI 输入接口
\overline{DRDY} / DOUT	14	14	DI/DO	SPI 数据输入/输出接口
NC		15		空脚
NC		16		空脚

3. 基本结构功能描述

CS1238 是一款高精度、低功耗 Sigma-Delta 模数转换芯片，内置一路 Sigma-Delta ADC，两路差分输入通道和一路温度传感器，ADC 采用两阶 sigma delta 调制器，通过低噪声仪用放大器结构实现 PGA 放大，放大倍数可选：1、2、64、128。在 PGA=128 时，有效分辨率可达 20.7 位(工作在 5V)。

CS1238 内置 RC 振荡器，无需外置晶振。

CS1238 可以通过 $\overline{DRDY}/DOUT$ 和 SCLK 进行多种功能模式的配置，例如用作温度检测、PGA 选择、ADC 数据输出速率选择等等。

CS1238 具有 Power down 模式。

4. 绝对最大极限值

表 3 CS1238 极限值

名称	符号	最小	最大	单位
电源电压	VDD	-0.3	6	V
电源瞬间电流			100	mA
电源恒定电流			10	mA
数字管脚输入电压		-0.3	DVDD+0.3	V
输出管脚电压		-0.3	DVDD+0.3	V
节温			150	°C
工作温度		-40	85	°C
储存温度		-60	150	°C
芯片管脚焊接温度			240	°C

5. 数字逻辑特性

表 4 CS1238 极限值

参数	最小	典型	最大	单位	条件说明
VIH	$0.7 \times DVDD$		DVDD+0.1	V	
VIL	DGND		$0.3 \times DVDD$	V	
VOH	DVDD-0.4		DVDD	V	Ioh=1mA
VOL	DGND		$0.2 \times DVDD$	V	IoL=1mA
IIH			10	μA	VI=DVDD
IIL	-10			μA	VI=DGND
串口时钟 SCLK 工作频率			1.1	MHz	

6. 电气特性

所有的参数测试在环境温度-40~85℃、内置基准的条件下测试，除非有其它注明。

表 5 CS1238 电气特性 (VDD = 5V、3.3V)

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
模拟输入					
满幅输入电压 (AINP-AINN)			$\pm 0.5V_{REF}/PGA$		V
共模输入电压	PGA=1, 2	AGND-0.1		AVDD+0.1	V
	PGA=64, 128	AGND+0.75		AVDD-0.75	V
差分输入阻抗	PGA=1、2		210		MΩ
	PGA=64、128		29		MΩ
系统性能					
分辨率	无失码		24		Bits
AD 速率			10	1280	Hz
建立时间	全建立	3: ADC 输出速率为 10\40Hz、			转换周期

4: ADC 输出速率为 640\1280Hz					
P-P 噪声	PGA=128、 10Hz		150		nv
有效精度	PGA=128、 10Hz		20.7 (5V) 20.2 (3.3V)		Bit
积分线性度	PGA=128		± 15		ppm
失调误差	PGA=128		± 1.4		μ V
失调误差漂移	PGA=128		20		nv/°C
增益误差	PGA=128		± 0.5		%
增益误差漂移	PGA=128		8		ppm/°C
参考电压输入					
参考电压输入	REFIN	1.5	VDD	VDD+0.1	V
参考电压输出					
参考电压输出	REFOUT		VDD		V
时钟					
内部振荡器频率			5.2		MHz
内置时钟温漂			250		ppm/°C
温度传感器					
温度测量误差	TempError		± 3		°C

表 6 CS1238 电源电气特性 (VDD = 5V)

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	VDD	4.5	5	5.5	V
工作电流	正常模式	PGA=1、 2	1.57		mA
		PGA=64、 128	2.34		mA
	Power down		0.1	0.1	μ A

表 7 CS1238 电源电气特性 (VDD = 3.3V)

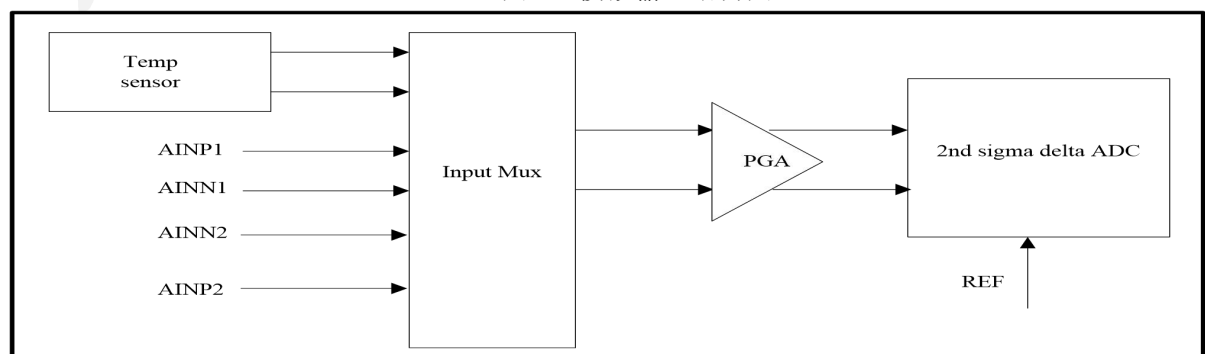
参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	VDD	3	3.3	3.6	V
工作电流	正常模式	PGA=1、 2	1.26		mA
		PGA=64、 128	2.11		mA
	Power down		0.1		μ A

7. 功能模块描述

7.1. 模拟输入前端

CS1238 中有 1 路 ADC，集成了 2 通道差分输入，信号输入可以是差分输入信号 AINP1、AINN1 或 AINP2、AINN2，也可以是温度传感器的输出信号，输入信号的切换由寄存器(ch_sel[1:0])控制，其基本结构如下图所示：

图 4 模拟输入结构图



CS1238 的 PGA 可配：1、2、64、128，由寄存器(pga_sel[1:0])控制；

基准电压可以由外部输入也可是内部输出，如果要使用外部基准电压，要先关闭内部基准，内部基准控制由寄存器(refo_off)控制。

7.2. 温度传感器

芯片内部提供温度测量功能。当 ch_sel[1:0]=2' b10 时，ADC 模拟信号输入接到内部温度传感器，其它的模拟输入信号无效。ADC 通过测量内部温度传感器输出的电压差来推导出实际的温度值。当 ch_sel[1:0]=2' b10 时，ADC 只支持 PGA=1。

温度传感器需要进行单点校正。

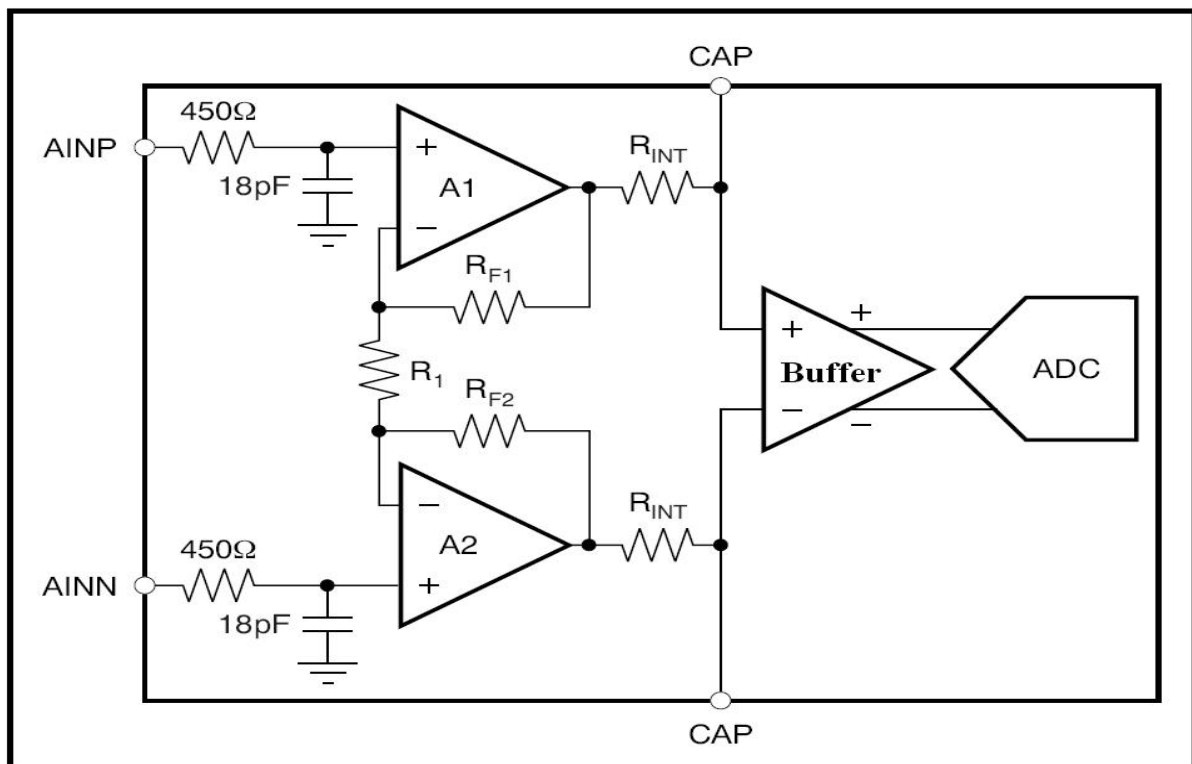
校正方法：在某个温度点 A 下，使用温度传感器进行测量得到码值 Ya，那么其他温度点 B 对应的温度 = $Yb * (273.15 + A) / Ya - 273.15$

A 温度单位是摄氏度，Ya 是 A 点对应温度码值，Yb 是 B 点对应温度码值。

7.3. 低噪声 PGA 放大器

CS1238 提供了一个低噪声，低漂移的 PGA 放大器与桥式传感器差分输出连接，其基本结构图如下图所示，前置抗 EMI 滤波器电路 $R=450\Omega$ ， $C=18pF$ 实现 20M 高频滤波。低噪声 PGA 放大器通过 RF1, R1, RF2 实现 64 倍放大，并和后级开关电容 PGA 组成 64 和 128 的 PGA 放大。通过 pga_sel[1:0]来配置 1、2、64、128 等不同的 PGA。当使用 PGA=1, 2 时，64 倍低噪声 PGA 放大器会被关断以节省功耗。当使用低噪声 PGA 放大器时，输入范围在 GND+0.75V 到 VDD-0.75V 之间，超出这个范围，会导致实际性能下降。在 CAP 端口处接一个内置 45pF 电容，与内置 2k 电阻 RINT 组成一个低通滤波，用作低噪声 PGA 放大器的输出信号的高频滤波，同时该低通滤波器也可以作为 ADC 的抗混叠滤波器。

图 5 PGA 结构图



CS1238 内置 Buffer，当 PGA=1, 2 时，CS1238 使用 Buffer 来减少由于 ADC 差分输入阻抗低带来的问题，例如建立时间不足，增益误差偏大等等，当 PGA=64, 128 时，CS1238 也使用 Buffer 来减少由于低噪声 PGA 经过 $R_{INT}=2K$ ， $C_{INT}=0.1\mu F$ 的低通滤波后带来的建立误差，增益误差以及内码漂移的现象。

7.4. 时钟信号源

CS1238 使用内置晶振来提供系统所需要的时钟频率，典型值为 5.2MHz。

7.5. 复位和断电

当芯片上电时，内置上电复位电路会产生复位信号，使芯片自动复位。

当 SCLK 从低电平变高电平并保持在高电平超过 100 μ s，CS1238 即进入 PowerDown 模式，此时功耗低于 0.1 μ A。当 SCLK 重新回到低电平时，芯片会重新进入正常工作状态。

当系统由 Power down 重新进入正常工作模式时，此时所有功能配置为 PowerDown 之前的状态，不需要进行功能配置。

7.6. SPI 通讯

CS1238 中采用 2 线 SPI 串行通信,通过 SCLK 和 $\overline{DRDY}/DOUT$ 可以实现数据的接收以及功能配置。

7.6.1. 建立时间

在 ADC 数据输出速率为 10Hz 或 40Hz 时，数字部分需要有 3 个数据转换周期满足模拟输入信号的建立和滤波器的建立时间要求；ADC 数据输出速率为 640Hz 或 1280Hz 时，数字部分需要有 4 个数据转换周期满足模拟输入信号的建立和滤波器的建立时间要求。CS1238 整个建立过程如下图所示：

图 6 CS1238 数据建立过程 1

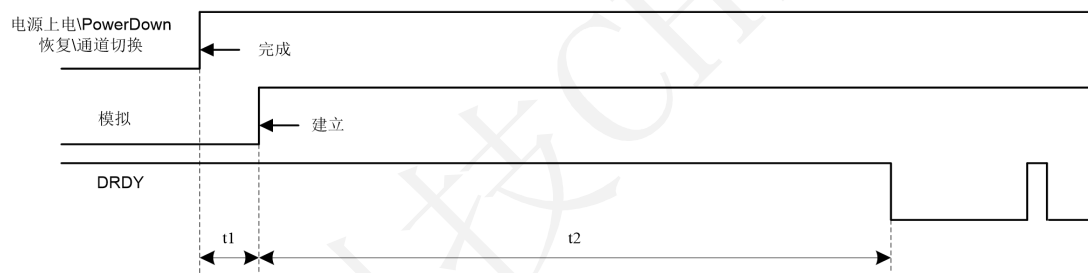


图 7 CS1238 数据建立过程 2

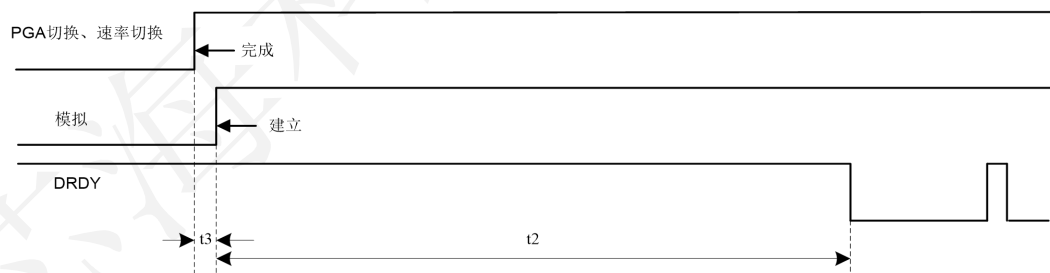


表 8 SPI 串口通讯建立时间

参数	描述(1)	最小值	典型值	最大值	单位
t1	电源上电\PowerDown 恢复\通道切换之后模拟所需的建立时间		2		ms
t3	PGA 切换\速率切换之后模拟所需的建立时间		0.8		μ s
t2	建立时间 ($\overline{DRDY}/DOUT$ 保持高电平)	10\40Hz	300\75		ms
		640\1280Hz	6.25\3.125		ms

7.6.2. ADC 数据输出速率

CS1238 数据输出速率可以通过寄存器 `speed_sel[1:0]` 配置。

表 9 输出速率设置

SPEED_SEL[1:0]	ADC 输出速率(Hz)
00	10
01	40
10	640
11	1280

7.6.3. 数据格式

CS1238 输出的数据为 24 位的 2 进制补码，最高位（MSB）最先输出。最小有效位（LSB）为 $(0.5V_{REF}/Gain)/(223-1)$ 。正值满幅输出码为 7FFFFFH，负值满幅输出码为 800000H。下表为不同模拟输入信号对应的理想输出码。

表 10 理想输出码和输入信号⁽¹⁾

输入信号 VIN (AINP-AINN)	理想输出
$\geq +0.5V_{REF}/Gain$	7FFFFFH
$(+0.5V_{REF}/Gain)/(223-1)$	000001H
0	000000H
$(-0.5V_{REF}/Gain)/(223-1)$	FFFFFFFH
$\leq -0.5V_{REF}/Gain$	800000H

⁽¹⁾不考虑噪声、INL、失调误差和增益误差的影响

7.6.4. 数据准备/数据输入输出($\overline{DRDY}/DOUT$)

$\overline{DRDY}/DOUT$ 引脚有 4 个用途。第一，当输出为低时，表示新的数据已经转换完成；第二，作为数据输出引脚，当数据准备好后，在第 1 个 SCLK 的上升沿后， $\overline{DRDY}/DOUT$ 输出转换数据的最高位（MSB）。在每一个 SCLK 的上升沿，数据会 $\overline{DRDY}/DOUT$ 自动移 1 位。在 24 个 SCLK 后将所有的 24 位数据读出，如果这时暂停 SCLK 的发送，会保持着最后一位的数据，直到下一个数据准备好之前拉高，此后当 $\overline{DRDY}/DOUT$ 被再次拉低，表示新的数据已经转换完成，可进行下一个数据读取；第三，在第 25、26 个 SCLK 时，输出寄存器状态更新标志；第四，作为寄存器数据写入或读出引脚，当需要配置寄存器或读取寄存器值时，SPI 需要发送 46 个 SCLK，根据 $\overline{DRDY}/DOUT$ 输入的命令字，判断是写寄存器操作还是读寄存器操作。

7.6.5. 串行时钟输入(SCLK)

串行时钟输入 SCLK 是一个数字引脚。这个信号应保证是一个干净的信号，毛刺或慢速的上升沿都会可能导致读取错误数据或误入错误状态。因此，应保证 SCLK 的上升和下降时间都小于 50ns。

7.6.6. 数据发送

CS1238 可以持续的转换模拟输入信号，当将 $\overline{DRDY}/DOUT$ 拉低后，表明数据已经准备好接受，输入的 SCLK 来就可以将输出的最高位读出，在 24 个 SCLK 后将所有的 24 位数据读出，如果这时暂停 SCLK 的发送， $\overline{DRDY}/DOUT$ 会保持着最后一位的数据，直到其被拉高，第 25 和 26 个 SCLK 输出配置寄存器是否有写操作标志，第 25 个 SCLK 对应的 $\overline{DRDY}/DOUT$ 为 1 时表明配置寄存器 Config 被写入了新的值，第 26 个 SCLK 对应的 $\overline{DRDY}/DOUT$ 为芯片扩展保留位，目前输出一直为 0，通过第 27 个 SCLK 可以将 $\overline{DRDY}/DOUT$ 拉高，此后当 $\overline{DRDY}/DOUT$ 被再次拉低，表示新的数据已经准备好接受，

进行下一个数据的转换。其基本时序如下图所示：

图 8 CS1238 读取数据时序图 1

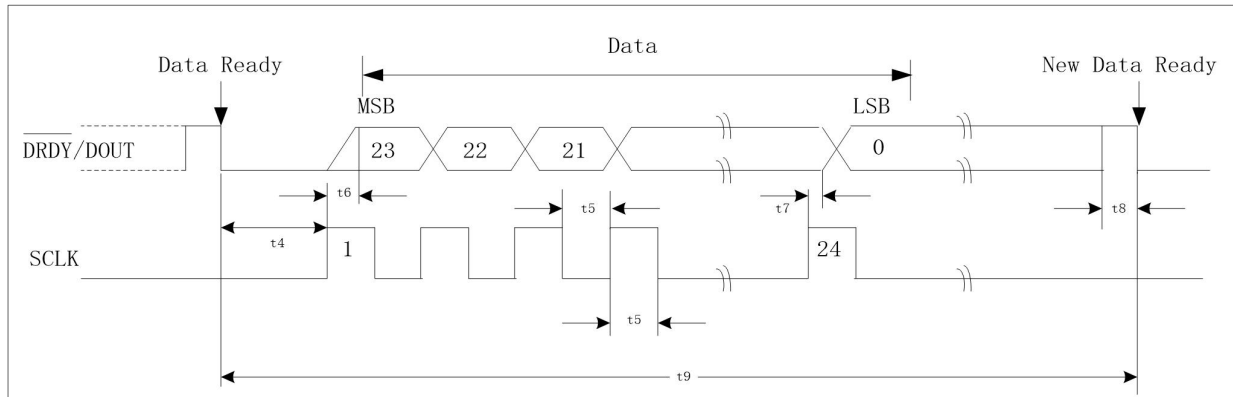


图 9 CS1238 读取数据时序图 2

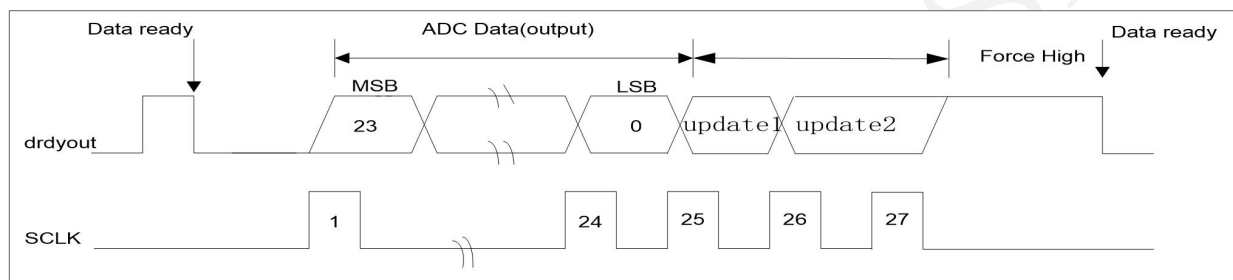


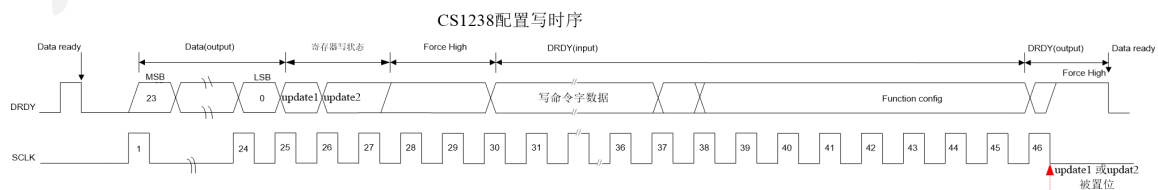
表 11 读取数据时序表

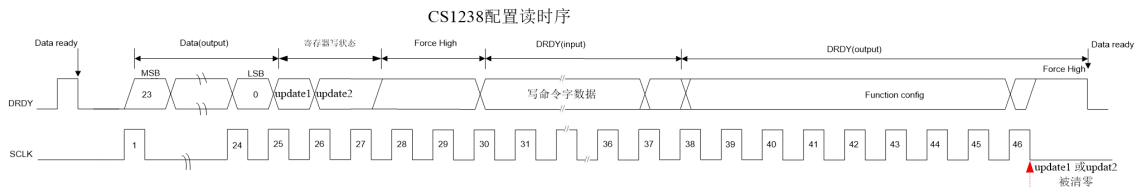
SYMBOL	DESCRIPTION	MIN	TYP	MAX	UNITS
t4	$\overline{DRDY}/DOUT$ 变低后到第一个 SCLK 上升沿	0			ns
t5	SCLK 高电平或低电平脉宽	455			ns
t6	SCLK 上升沿到新数据位有效(传输延迟)	455			ns
t7	SCLK 上升沿到旧数据位有效(保持时间)	227.5		455	ns
t8	数据更新， 不允许读之前的数据		26.13		μs
t9	转换时间 (1/data rate)	10Hz	100		ms
		40Hz	25		ms
		640Hz	1.5625		ms
		1280Hz	0.78125		ms

7.6.7. 功能配置

CS1238 可以通过 SCLK 和 $\overline{DRDY}/DOUT$ 可以进行不同功能的配置，功能配置时序图如下图所示：

图 10 功能配置时序图





功能配置过程简述，在 $\overline{DRDY}/DOUT$ 由高变低之后：

- 1、第1个到第24个SCLK，读取ADC数据。如果不需要配置寄存器或者读取寄存器，可以省略下面的步骤。
- 2、第25个到第26个SCLK，读取寄存器写操作状态。
- 3、第27个SCLK，把 $\overline{DRDY}/DOUT$ 输出拉高。
- 4、第28个到第29个SCLK，切换 $\overline{DRDY}/DOUT$ 为输入。
- 5、第30个到第36个SCLK，输入寄存器写或读命令字数据(高位先输入)。
- 6、第37个SCLK，切换 $\overline{DRDY}/DOUT$ 的方向(如果是写寄存器， $\overline{DRDY}/DOUT$ 为输入；如果是读寄存器， $\overline{DRDY}/DOUT$ 为输出)。
- 7、第38个到第45个SCLK，输入寄存器配置数据或输出寄存器配置数据(高位先输入/输出)。
- 8、第46个SCLK，切换 $\overline{DRDY}/DOUT$ 为输出，并把 $\overline{DRDY}/DOUT$ 拉高。update1/update2被置位或清零。

7.6.7.1. SPI 命令字

CS1238有2个命令字，命令字的长度为7bits，命令字描述如下：

表 12 CS1238 命令字说明表

命令名称	命令字节	描述
写配置寄存器	0x65	写配置寄存器 Config
读配置寄存器	0x56	读配置寄存器 Config

7.6.7.2. SPI 寄存器

CS1238有一组寄存器 Config。

表 13 Config 寄存器

寄存器	R/W	描述	复位值
描述	保留位	配置寄存器	0x0C

配置位	B7	B6	B5	B4
描述	保留位	REF 输出开关	ADC 输出速率选择	
配置位	B3	B2	B1	B0
描述	PGA 选择		通道选择	

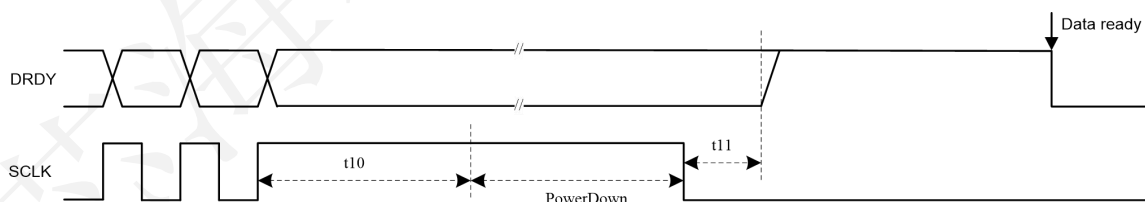
表 14 Config 寄存器说明表

Bits	描述											
[7]	-	芯片保留使用位。默认为 0，写入时写 0，不要写 1										
[6]	REFO_OFF	REF 输出开关：默认 REF 输出开启 1=关闭 REF 输出。 0=REF 正常输出。										
[5:4]	SPEED_SEL	ADC 输出速率选择：默认为 10Hz <table><tr><th>SPEED_SEL[1:0]</th><th>描述</th></tr><tr><td>00</td><td>ADC 输出速率为 10Hz</td></tr><tr><td>01</td><td>ADC 输出速率为 40Hz</td></tr><tr><td>10</td><td>ADC 输出速率为 640Hz</td></tr><tr><td>11</td><td>ADC 输出速率为 1280Hz</td></tr></table>	SPEED_SEL[1:0]	描述	00	ADC 输出速率为 10Hz	01	ADC 输出速率为 40Hz	10	ADC 输出速率为 640Hz	11	ADC 输出速率为 1280Hz
SPEED_SEL[1:0]	描述											
00	ADC 输出速率为 10Hz											
01	ADC 输出速率为 40Hz											
10	ADC 输出速率为 640Hz											
11	ADC 输出速率为 1280Hz											
[3:2]	PGA_SEL	PGA 选择：默认 PGA 为 128，在测温模式下 PGA_SEL=00 <table><tr><th>PGA_SEL[1:0]</th><th>描述</th></tr><tr><td>00</td><td>1</td></tr><tr><td>01</td><td>2</td></tr><tr><td>10</td><td>64</td></tr><tr><td>11</td><td>128</td></tr></table>	PGA_SEL[1:0]	描述	00	1	01	2	10	64	11	128
PGA_SEL[1:0]	描述											
00	1											
01	2											
10	64											
11	128											
[1:0]	CH_SEL[1:0]	通道选择：默认通道为通道 A <table><tr><th>CH_SEL[1:0]</th><th>描述</th></tr><tr><td>00</td><td>通道 A</td></tr><tr><td>01</td><td>通道 B</td></tr><tr><td>10</td><td>温度</td></tr><tr><td>11</td><td>内短</td></tr></table>	CH_SEL[1:0]	描述	00	通道 A	01	通道 B	10	温度	11	内短
CH_SEL[1:0]	描述											
00	通道 A											
01	通道 B											
10	温度											
11	内短											

7.6.8. Power down 模式

当 SCLK 从低电平变高电平并保持在高电平超过 100μs，CS1238 即进入 PowerDown 模式，这时会关掉芯片所有电路，功耗接近 0。当 SCLK 重新回到低电平时，芯片会重新进入正常工作状态。

图 11 CS1238 PowerDown 模式示意图



symbol	描述	最小值	典型值	最大值
t10	SCLK 高电平保持时间	100 μs		
t11	SCLK 下降之后低电平保持时间	10 μs		

8. 封装信息

CS1238 采用 SOP14、QFN16 封装。

8.1. SOP14

图 12 SOP14 封装轮廓图

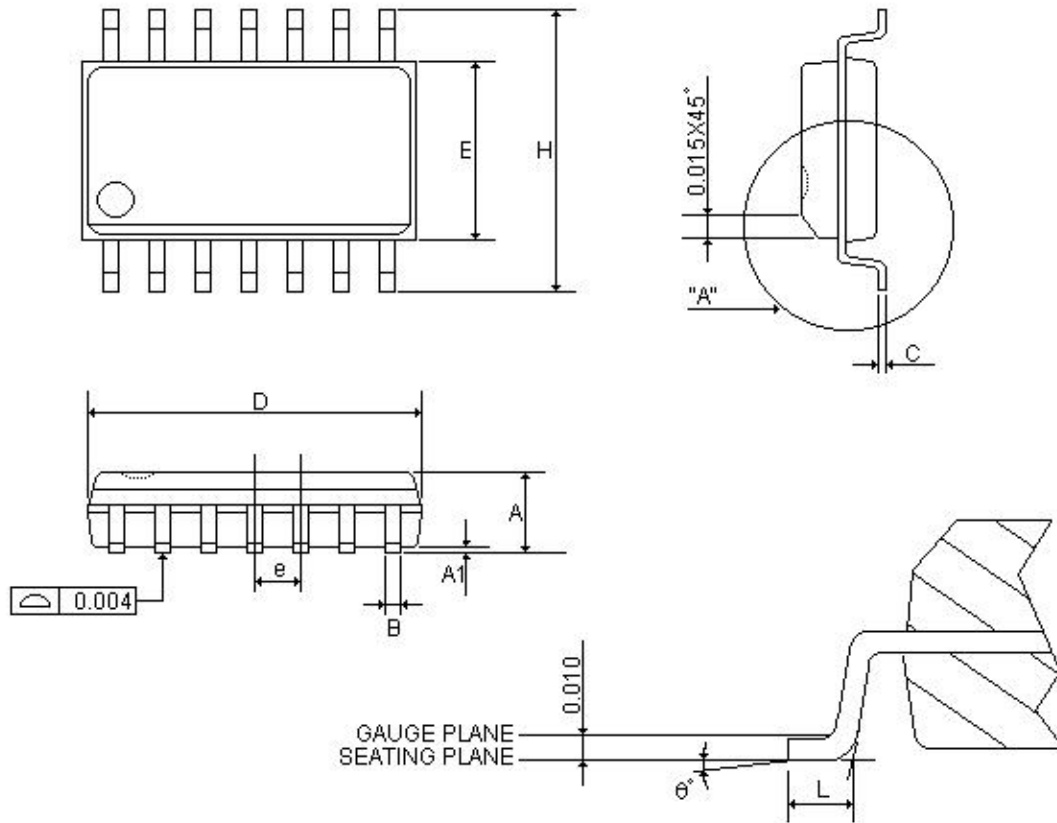


图 13 SOP14 封装尺寸信息

SYMBOLS	MIN	NOR	MAX
	mm		
A	1.473	1.625	1.727
A1	0.101	-	0.254
B	0.330	0.406	0.508
C	0.190	0.203	0.249
D	8.534	8.661	8.737
E	3.810	3.911	3.987
e	-	1.270	-
H	5.791	5.994	6.197
L	0.381	0.635	1.270
θ °	0°	-	8°

8.2. QFN16

图 14 QFN16 封装轮廓图

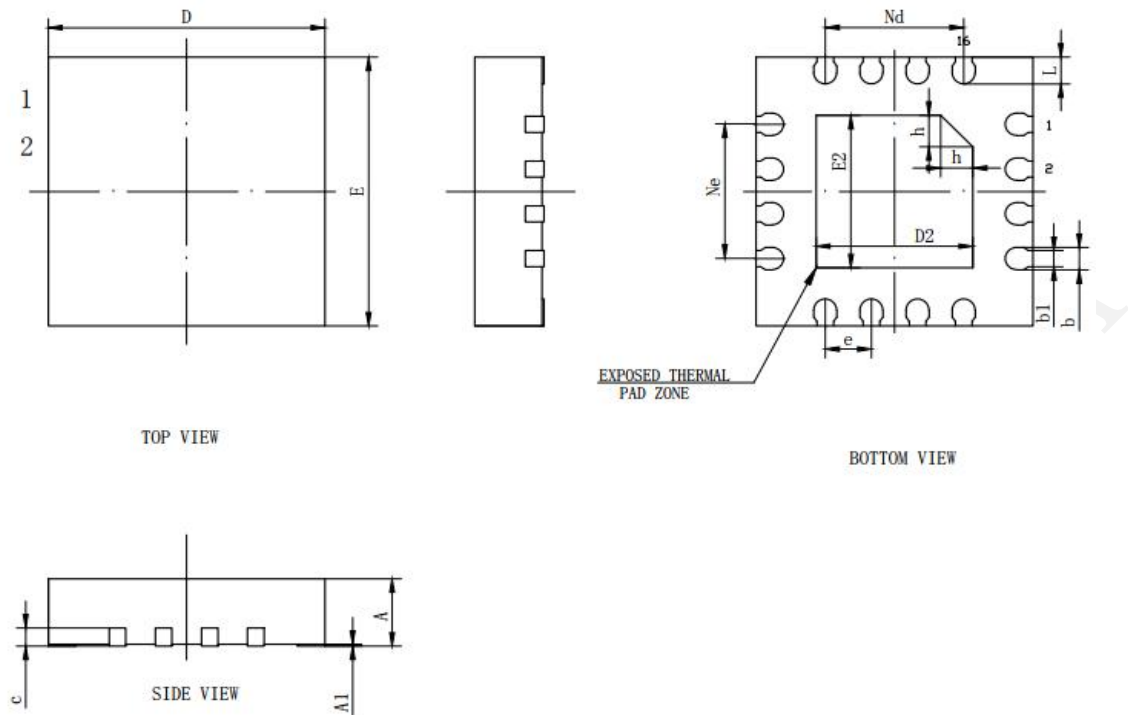


图 15 QFN16 封装尺寸信息

SYMBOLS	MIN	NOR	MAX
	mm		
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
b1	0.18REF		
c	0.203REF		
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.60	1.70	1.80
e	0.50BSC		
Ne	1.50BSC		
Nd	1.50BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.60	1.70	1.80
L	0.25	0.30	0.35
h	0.30	0.35	0.40

9. 订货信息

产品型号	引脚	封装类型	包装	包装数量	工作温度(°C)	MSL	丝印
CS1238-SO	14	SOP	Tube	5000 (50pcs/管, 100 管/盒)	-40 ~85	3	CS1238-SO
			Tape Reel	3000pcs/盘			
CS1238-QFN16	16	QFN	Tray	4900 (490pcs/盘, 10 盘/盒)	-40 ~85	3	1238QN16

注：相同芯片封装不同的包装方式，目前没有固定的编码加以区别，需客户下单时备注包装方式。


芯海科技
CHIPSEA

股票代码:688595

免责声明和版权公告

本文档中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

本文档可能引用了第三方的信息，所有引用的信息均为“按现状”提供，芯海科技不对信息的准确性、真实性做任何保证。

芯海科技不对本文档的内容做任何保证，包括内容的适销性、是否适用于特定用途，也不提供任何其他芯海科技提案、规格书或样品在他处提到的任何保证。

芯海科技不对本文档是否侵犯第三方权利做任何保证，也不对使用本文档内信息导致的任何侵犯知识产权的行为负责。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。

文档中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

版权归 © 2021 芯海科技（深圳）股份有限公司。保留所有权利。