



24 位模数转换器

特征:

- 24位分辨率（无失码）
- 19.5位有效位(ENBO 128倍放大)
- 18位不动码
- 内部集成128倍增益放大器
- 内部集成震荡器
频率: 2.45MHz 偏差: +/- 5%
- 具有很高的电源抑制比, 方便在强电源噪声环境下应用:
10Hz时对50Hz、60Hz噪声抑制(-100dB)
- 输出码率10Hz、80Hz可选
- 外部输入参考电压VREFP范围为: 0.1v - AVDD（可直接接到电源, 简化应用系统）
- 采用SPI简化数据输出接口（2线），可开用端口更少的MCU。
OFFSET、FULL命令能校正温度带来的零点漂移和增益误差（高精度时应用）
- 工作电压: 2.5v - 6v
- 正常功耗:
5.5mW (5V工作电压)
1.5mW (2.5V工作电压)

应用系统:

- 电子秤、数字压力传感器;
- 血压计等医疗仪器;
- 微弱信号测量及工业控制;

简要描述:

BL1618 是一款 24 位无失码的高分辨率模数转换器（ADC），该芯片采用 3 阶 Sigma-Delta 结构，内部集成 128 倍增益放大器，可以方便的应用到各类微弱信号测量系统中，如：电子秤、数字压力传感器、血压计等。

BL1618采用差分形式的模拟输入，参考电压 VREFP 可直接连接到模拟电源，简化系统设计。模拟部分信号经过三阶 Sigma-Delta 调制器后进入 4 阶的数字滤波系统，最终输出码率为 10Hz、80Hz 可选。

当输出为 10Hz 时，对 50Hz、60Hz 噪声抑制（-100dB），方便在强电源噪声环境下应用。

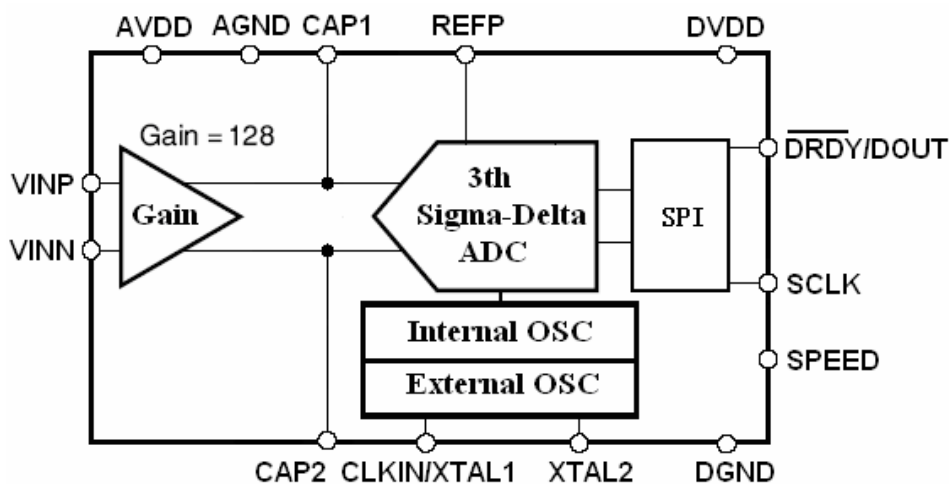
BL1618内部集成 128 倍增益放大器。当 VREF=5V 时，具有 19.5 位有效位（ENBO），等效输入噪声为 50nV；

在电子秤应用中，经过外围 MCU 的算法处理，BL1618 的精度还会更高，能实现至少 60000 点以上的电子秤精度。

BL1618 提供 DIP16、SOP16 封装。

〈如需相关的电子秤方案，请直接和我们联系〉

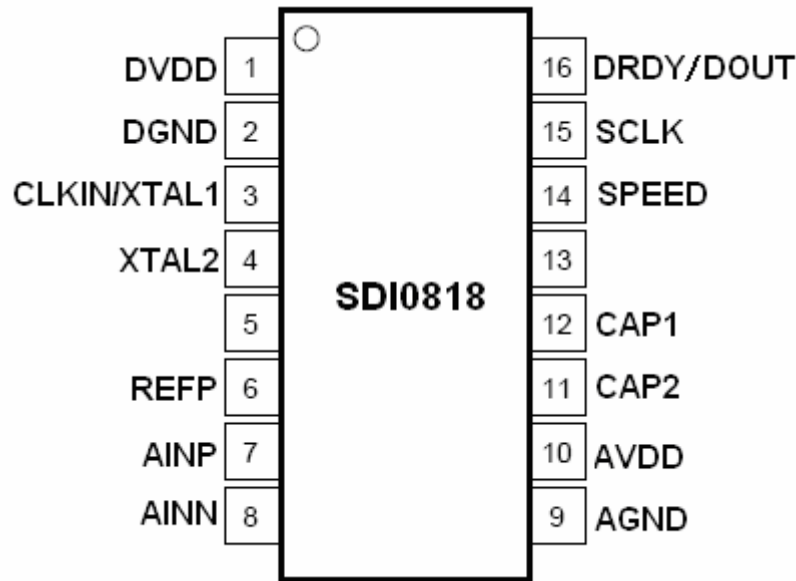
型号	封装
BL1618	DIP16
BL1618S	SOP16



总体框图



管脚说明



名称	引脚号	端口性质	简要描述
DVDD	1	数字	数字电源
DGND	2	数字	数字地
CLKIN/XTAL1	3	数字	1: 外置晶振管脚 2: 当该管脚接地时, 采用内置震荡器, 震荡器频率在 2.45MHz 左右, +/- 5%偏差
XTAL2	4	数字	外置晶振管脚
	5		NC
REFP	6	模拟 输入	参考电源输入端
AINP	7	模拟 输入	差分模拟输入正相端
AINN	8	模拟 输入	差分模拟输入反相端
AGND	9	模拟	模拟地
AVDD	10	模拟	模拟电源
CAP2	11	模拟	滤波电容
CAP1	12	模拟	滤波电容
	13		NC
SPEED	14	数字 输出	输出频率控制: 1: 80Hz 0: 10Hz
SCLK	15	数字 输入	SPI 接口时钟信号
DRDY/DOUT	16	数字 输出	ADC 数据有效信号 及 串行数据输出: 具体控制时序参考 SPI 接口时序描述部分



虽然此集成电路带有 ESD 保护电路，但仍然在某些极端条件下的静电放电时遭到损坏。静电放电可能造成整个芯片不工作，也可能对芯片中某些精密电路造成影响，使之不能达到我们公开资料上的效果。因而在使用时应适当避免用手直接接触管脚，防止 ESD 的情况的发生。

极限条件:

参数	典型	单位
AVDD到AGND 压差	-0.3 - 6.0	V
DVDD到DGND 压差	-0.3 - 6.0	V
AGND到DGND 压差	-0.3 - +0.3	V
模拟输入电压	-0.3 - AVDD+0.3	V
数字输入电压	-0.3 - DVDD+0.3	V
最大工作温度范围	-30 - 100	℃
结温	150	℃

电器参数:

测试条件:					
AVDD = DVDD = VREFP = +5V; 温度范围: -25 - 80 摄氏度; 采用外置晶振: 2.4576MHz					
参数	条件	取值范围			单位
		最小值	典型值	最大值	
输入信号					
差分电压输入 (VINP - VINN)		+/- 0.5 VREFP /128			V
共模输入范围		AGND + 1.5		AVDD - 1.5	V
输出数据频率		10、80			Hz
输入信号带宽		2.5、20			Hz
VREFP		1.5	AVDD	AVDD + 0.3	V
ADC 性能					
分辨率		24			bit
等效输入噪声		150n			V
积分非线性 (INL)	PGA = 1、2		0.0002	0.001	% of FS
	PGA = 64、12		0.0005	0.001	% of FS
输入失调	PGA = 128		3	5	% of FS
输入失调温漂			+/-10		nV/°C
增益误差			0.01		% of FS
陷波抑制	50Hz、60Hz		100		dB
功耗					
电源电流	5V 电源		1.1		mA
	2.5V 电源		0.6		mA



SPI 接口描述:

SPI 接口提供: 正常数据读写、OFFSET 命令、FULL 命令、RELOAD 命令。(OFFSET、FULL 命令用于消除 ADC 增益误差及失调, 为在高精度应用时, 减小温度引起的 ADC 增益变动对系统带来的影响。RELOAD 命令用于恢复 BL1618 到正常转换状态)

一般情况下, 正常读写 BL1618 即可

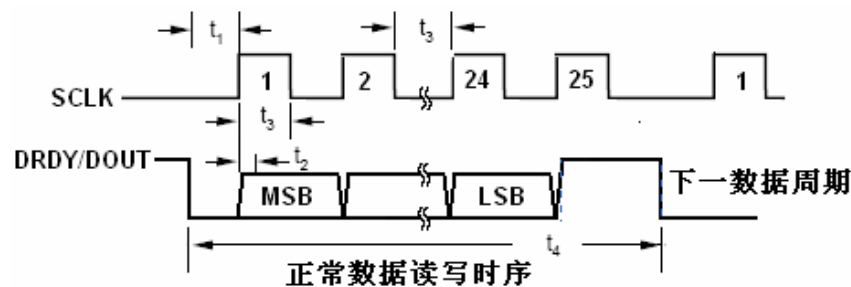
■ 正常数据读写时序

BL1618 采用两线 SPI 接口 (DRDY/DOUT、SCLK), 其中 SCLK 为串行接口的时钟信号, DRDY/DOUT 为 BL1618 的数据准备标志与数据输出复用信号。

BL1618 通过 SPI 接口输出转换完毕的 24 位编码, 高位在前。

正常 MCU 接口时序如下:

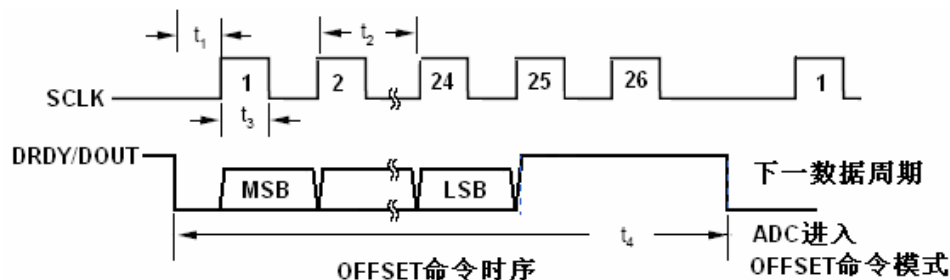
- 当 BL1618 新转换数据到来后, DRDY/DOUT 马上有效, 变为低电平。此时, DRDY/DOUT 为数据有效标志信号。
- DRDY/DOUT 下降沿触发 MCU 中断, 后者通过 SCLK 发送给 BL1618 时钟信号。BL1618 在 SCLK 的上升沿将数据发送到 DRDY/DOUT 上。此时 DRDY/DOUT 为数据信号。数据信号高位在前。
- 在第 25 个 SCLK 的上升沿, DRDY/DOUT 强制拉高, 恢复为数据有效标志信号, 直到 BL1618 新转换数据到来。



参数	说明	最小值	最大值	单位
t1	DRDY/DOUT 变低有效到第一个 SCLK 上升沿的时间	0		ns
t2	SCLK 上升沿到输出数据有效的时间		50	ns
t3	SCLK 高低电平的宽度	100		ns
t4	BL1618 输出数据周期	100(10Hz)	12.5(80Hz)	ms

■ OFFSET 命令时序

BL1618 能通过 OFFSET 命令工作在 OFFSET 命令模式下, 此时 BL1618 内部短接, 输出编码为 BL1618 的失调编码。此编码可供 MCU 参考处理, 消除失调。并可配合 FULL 命令消除 ADC 增益误差。

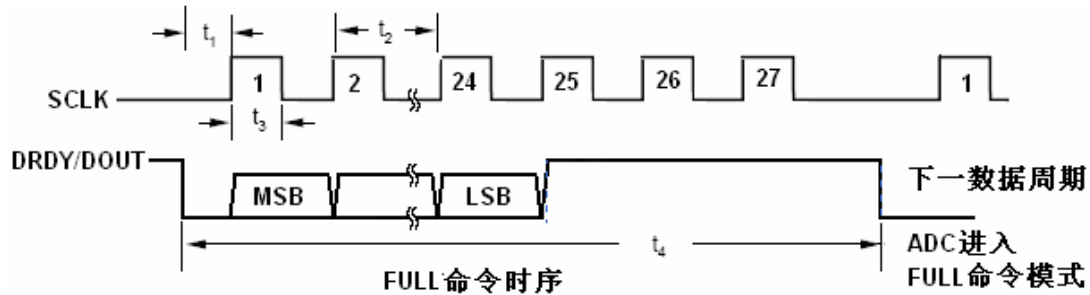




■ FULL 命令时序

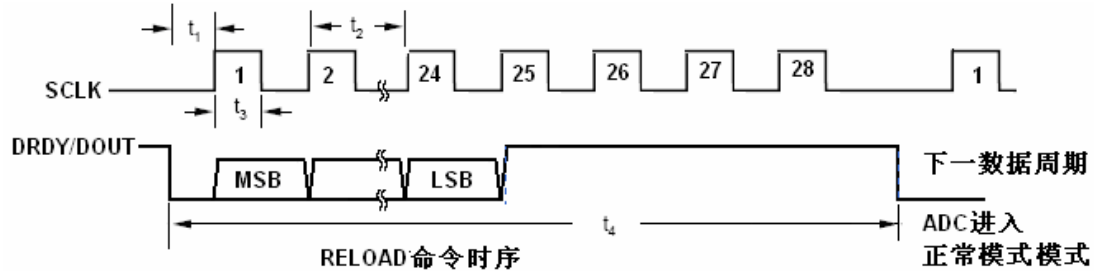
BL1618能通过 FULL 命令工作在 FULL 命令模式下,此时BL1618 内部输入接参考电平, 输出编码为BL1618 的最大输出编码。

此 FULL 编码配合 OFFSET 编码可供 MCU 参考处理, 消除 ADC 增益误差。



■ RELOAD 命令时序

RELOAD 命令用于恢复BL1618 到正常转换状态



功能模块描述:

$\Delta\Sigma$ ADC BL1618

的核心部分为采用 3 阶 Sigma-Delta 调制器结构的模数转换器, 其内部集成 128 倍增益放。

该调制器对输入模拟差分信号的采样频率为 76.8KHz, 远高于模拟信号的最大带宽 (20Hz), 因而简化了应用时输入通道的前置防混叠滤波器。

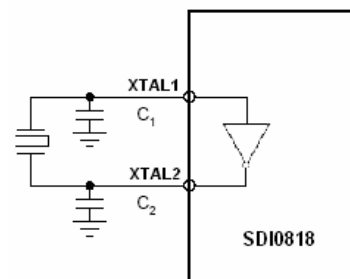
采用 3 阶 Sigma-Delta 调制器结构, 能将大部分处于模拟带宽内的量化噪声压制得很低, 经过后面的数字率波, 实现很高的精度。

振荡器模块

BL1618 时钟可以通过“内部振荡器+

晶振”提供, 也可为围输入时钟, 同时BL1618 内部集成了 RC 震荡器, 震荡频率为 2.45MHz。

通过“内部振荡器+晶振”起振时, 需按照下图外接晶振和电容。晶振一般采用 2.4576MHz, C1、C2 取 20pF 左右。



通过外围电路输入时钟时, 始终信号由 XTAL1 管脚输入。

采用内部 RC 震荡器时, XTAL1 接地。



数字滤波

BL1618 数字部分采用 4 阶的 COMB 数字滤波, 并对调制器输出进行相应的降采样, 最终输出码率为 10Hz、80Hz 的转换代码。数字滤波后的信号 3dB 带宽约 2.5Hz、20Hz, 这样将绝大部分经过调制后的量化噪声滤除。

数字滤波中集成了对 50Hz、60Hz 的陷波, 使 BL1618 能应用到电源噪声较强的环境中。该数字陷波频率和晶振频率有关, 当晶振频率 $f_{osc} = 2.4576\text{MHz}$ 时, 陷波频率为 50Hz、60Hz; 当晶振频率 $f_{osc} = 4.9152\text{MHz}$ 时, 陷波频率为 100Hz、120Hz;

SPI 接口

SPI 接口提供: 正常数据读写、OFFSET 命令、FULL 命令、RELOAD 命令。

OFFSET、FULL 命令用于消除 ADC 增益误差及失调, 为在高精度应用时, 减小温度引起的 ADC 增益变动对系统带来的影响。

RELOAD 命令用于恢复 BL1618 到正常转换状态。

具体时序参考: “SPI 接口描述”

INPUT SIGNAL VIN (AINP – AINN)	IDEAL OUTPUT CODE
+0.5VREF/Gain	7FFFFFFh
$(+0.5VREF/Gain)/(2^{23}-1)$	000001h
0000000h	000000h
$(-0.5VREF/Gain)/(2^{23}-1)$	FFFFFFh
- 0.5VREF/Gain	800000h

```
//-----  
//BL1618 接口函数 实例  
//-----  
// BL1618 数据读取、命令输入模块  
void delay_5u(void)  
{  
    unsigned char i;  
    for (i=0; i<10; i++)  
        ;  
}  
void sclk_unit(void)  
{  
    delay_5u();  
    SCLK = 1;  
    delay_5u();  
    SCLK = 0;  
}  
unsigned long data_receive(void)  
{  
    char i;  
    unsigned long d;  
    d = 0;  
    for(i=0;i<24;i++)  
    {  
        d <<=1;  
    }
```



```
sclk_unit();  
if(DRDY_DOUT)  
    d++;  
}  
d &= 0x00ffffff;  
sclk_unit();  
// sclk_unit();    //用于 Offset 读取  
// sclk_unit();    //用于 Full 读取  
return(d);  
}
```



封装: (PDIP-16)

(单位: mm)

