

# CS1242 型模数转换器在称重仪表中的应用

浙江省计量科学研究院 郑文广 尚贤平

**【摘要】** CS1242 是国内自行研制的最新  $\Delta\Sigma$  模数转换器, 由于运用了电荷平衡技术, 其性能可以达到 24 位, 内部有一个极低噪声、增益可选的载波稳定仪表放大器和一个 4 阶  $\Delta\Sigma$  调制器, 三线串行接口, 可直接与单片机连接, 非常适合测量称重传感器输出的直流毫伏信号。具有动态范围宽, 电源配置灵活, 体积小, 功耗低, 抗干扰能力强等特点, 完全可以替代国外同类产品, 如 CS5532 等。而价格不到国外同类产品的三分之一, 使得该芯片成为目前用于高分辨率、低成本称重仪表的理想产品。

**【关键词】** 模数转换 高分辨率 称重仪表 高性价比

## 1. 概述

衡器, 作为国家重点管理的计量器具产品在国内外贸易结算、大宗物料计量、冶金、重型装备、制造业工艺控制以及交通道路安全等诸多方面发挥了重要作用。近几年, 随着电子技术的高速发展, 促进了衡器技术的快速发展, 由称重仪表和传感器组成的各类电子衡器也得到了广泛的应用。特别是称重仪表技术, 在电子技术高速发展的支持下, 称重仪表在新产品开发、设计等方面都取得了很大的进步, 使称重仪表从单一称重显示到集成化、多功能化和智能化等高端仪表方向发展。然而, 随着市场竞争的越来越激烈, 许多衡器厂家都推出了相应的称重仪表; 但由于设计不同, 价格也差距较大, 特别是在高端称重仪表方面, 价格更是高得离谱。实际上, 高端称重仪表除了功能以外, 主要是分辨率高, 当然也包括外壳采用了什么样的材料等。

目前, 许多称重仪表采用双积分或三积分 A/D 转换器, 不但功耗大, 面积也大, 分辨率一般只能做到 16 位到 18 位, 抗电磁波干扰能力较差; 特别是电磁波功率增大到一定程度 (如对讲机) 时, 就会对称重数据造成较明显的干扰, 使得读数不稳, 从而影响正常的称重计量。CS1242 的低功耗和 24 位的高分辨率, 特别是它不足  $1\text{cm}^2$  的面积和超强的抗电磁波干扰能力, 非常适合用在附近有无线发射 / 接收设备的场合, CS1242 在称重仪表上的应用, 较大提高了称重仪表的性能和工作的可靠性。下面就 CS1242 型模数转换器特性、工作原理、与单片机接口电路设计、程序设计思路作详细的阐述。

## 2. CS1242 特性及工作原理

可编程增益放大器 (1~128 倍)

$\Delta\Sigma$  模数转换器

线性误差：小于 0.0015%FS

分辨率：24 位、有效精度 22 位

二通道差动输入

可编程增益：1~128

三线串行接口：兼容 SPI 总线接口

低功耗：最小 0.6mW

电源配置：2.7V~5.5V

### 3. CS1242 模数转换原理

其原理框图如图 1 所示

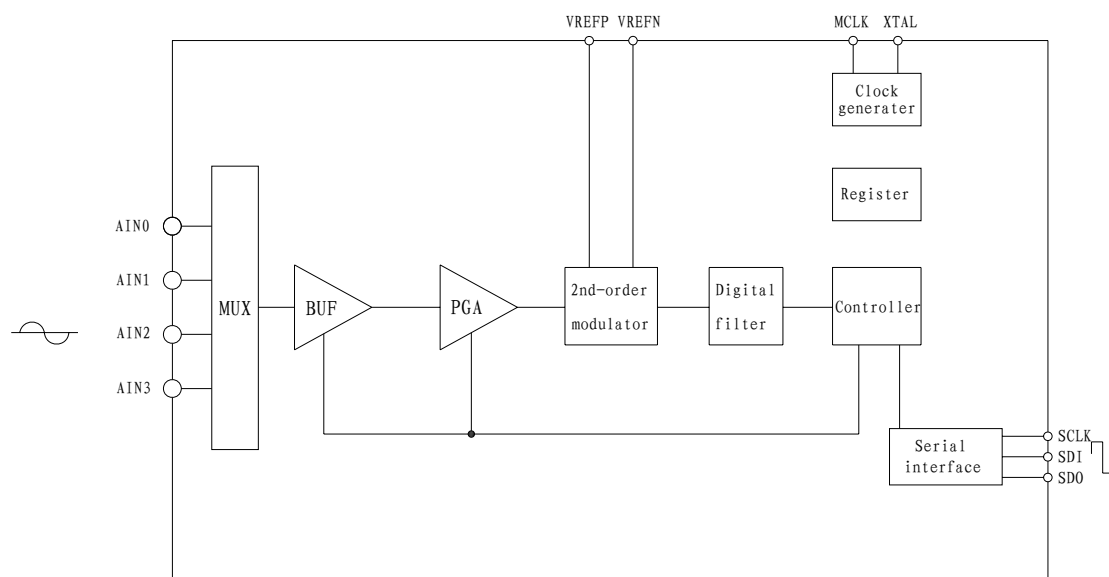


图 1 CS1242 原理框图

AIN0~AIN3 是 CS1242 的模拟信号输入端，传感器输出的毫伏级信号加到 CS1242 的模拟输入端，单片机通过三线串行接口（SCLK、SDI、SDO）选择 CS1242 的通道、增益和输出字速率，然后启动 A/D 转换；转换结束后，读取 A/D 结果。

### 4. CS1242 与单片机接口电路设计

与单片机接口部分电原理图如图 2 所示

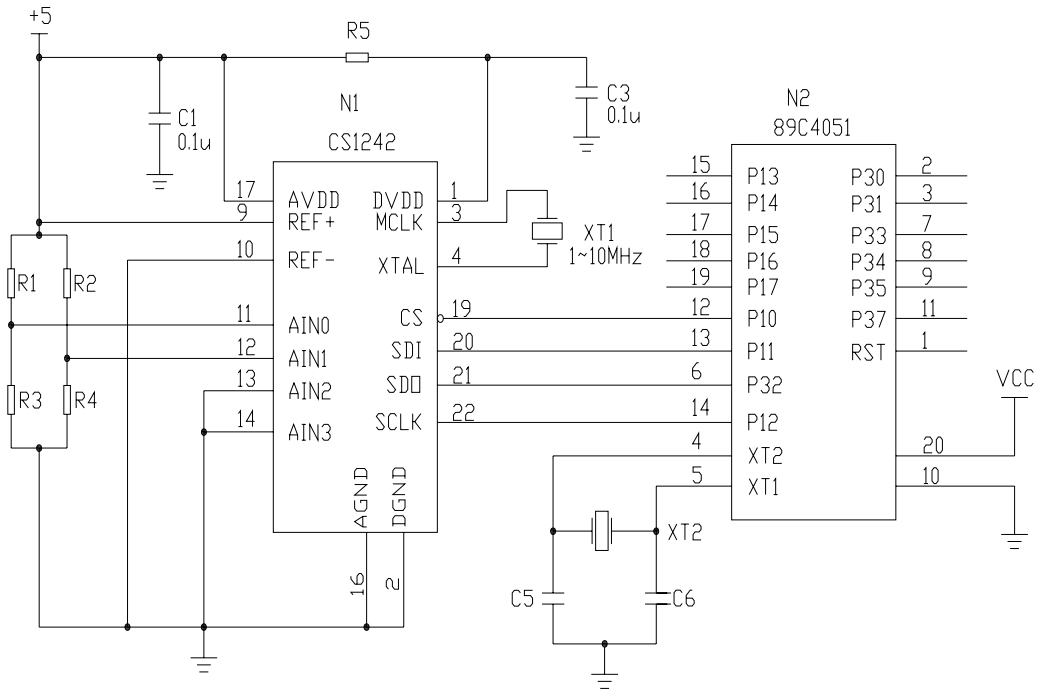


图 2 CS5532 与单片机 89C4051 接口

读取 A/D 转换结果后，单片机经过判断、数字滤波、标度变换和译码后，送显示驱动电路，再由显示屏显示出相应的称重值，同时可以通过 RS232 接口输出标准串行数据，也可由 RS485 接口实现远距离传输。

在图 2 中，R1, R2, R3, R4 为传感器中的应变计，其输出信号接到 CS1242 的模拟输入通道 1，R5, C3 组成模拟与数字电源之间的 RC 滤波器，XT1 为晶振，C1 为模拟电源滤波电容，CS 为片选控制端，是允许访问串行口的控制线，当 CS 拉低时，串行口可作为三线接口来访问。SDI 为串行数据输入端，SDO 为串行数据输出端，当 CS=1 时，SDO 为高阻态。SCLK 为串行时钟，是数据位移入或移出 ADC 串行口的控制时钟，只有当 CS=0 时，串行口时钟才能被端口逻辑识别。

## 5. 程序设计

### 5.1 读 / 写片内寄存器

其时序电路如图 3、图 4 所示

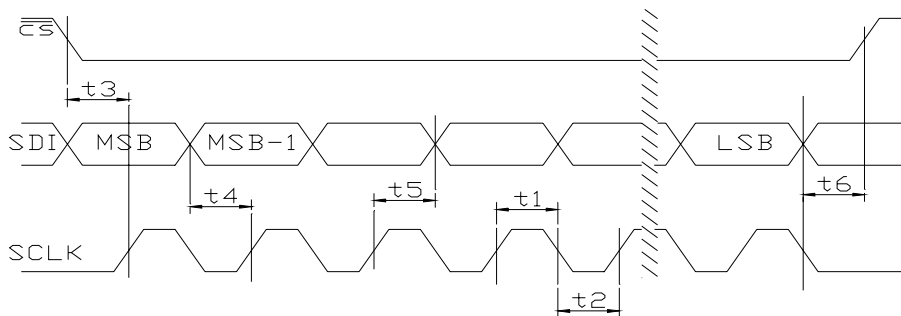


图 3 写片内寄存器

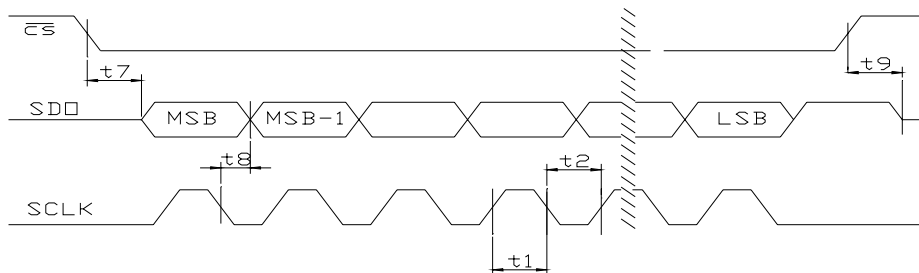
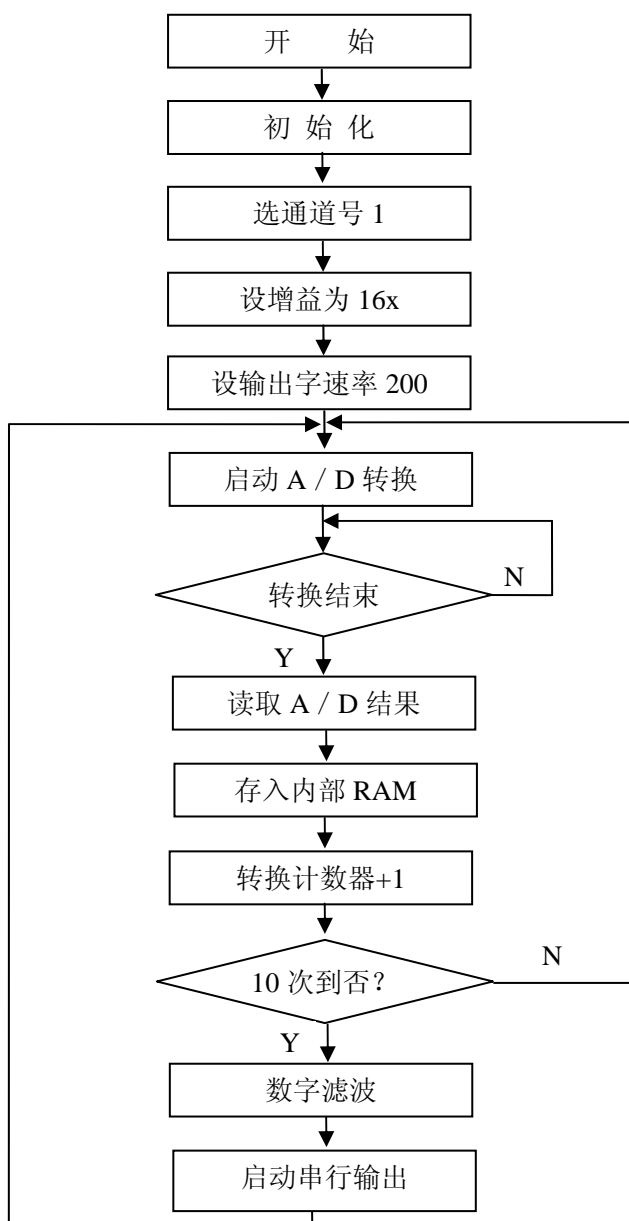


图 4 读片内寄存器

5.2 程序流程框图



## 6. 试验结果

为了检验应用 CS1242 型模数转换器的称重仪表准确度, 我们参照了 GB / T7724-1999 的检测方法, 用标准信号源进行试验, 进口七位半电压表监测, 重复测试 3 次, 结果见表 1

表 1 称重仪表测试数据

标准信号 (mV)	第一次显示值(mV)	第二次显示值(mV)	第三次显示值(mV)
0.00000	0.00001	0.00001	0.00001
2.00000	2.00001	2.00002	2.00002
4.00000	4.00002	4.00003	4.00003
6.00000	6.00003	6.00004	6.00004
8.00000	8.00002	8.00003	8.00004
10.00000	10.00005	10.00006	10.00006
12.00000	12.00004	12.00005	12.00005
14.00000	14.00003	14.00004	14.00005
16.00000	16.00003	16.00004	16.00004
18.00000	18.00002	18.00003	18.00003
20.00000	20.00000	20.00001	20.00001

## 7. 结束语

表 1 的测试结果是经过标度变换后得到的显示值(未进行非线性修正), 当量精度达到了 0.001%, 如果要得到更高的精度, 还可采用多点非线性修正的方法。在称重仪表设计中采用高分辨率模数转换器, 的确是提高仪表准确度的一种切实可行的方法。

## 参考文献

- (1) 郭宽明:《单片机外围器件实用手册数据传输接口分册》, 北京航空航天大学出版社, 1998. 12
- (2) 《美国莫托洛拉 74HC 系列高速 CMOS 手册》, 集成电路应用编辑部, 1996. 7
- (3) 何立民:《单片机应用系统设计》, 北京航空航天大学出版社, 1992. 3

## 作者简介

作者: 郑文广

工作单位: 浙江省计量科学研究院力学部

职 称: 高级工程师

联系电话: 0571-85124718

电子邮箱: 85124718@163.com

通讯地址: 杭州市天目山路 222 号

邮政编码: 310013

作 者: 尚贤平

工作单位: 浙江省计量科学研究院力学部

职 称: 工程师

联系电话: 0571-85020568

电子邮箱: shangxp@mail.zjim.cn

通讯地址: 杭州市天目山路 222 号

邮政编码: 310013