

# 基于 ADS5517 的无线数据采集模块设计

■ 西安石油大学 石浩亮  
■ 华北水利水电学院 刘利花

**摘要** 采用 TI 公司新近推出的模/数转换器 ADS5517 以及高性能的 DSP TMS320VC5509a 设计了一种无线通信数据采集模块。此模块具有采样率高、数据处理速度快、存储功能稳定等优点。整个模块的工作电压和功耗都很低,因此适合应用到便携式仪器或设备上。

**关键词** 采样 ADS5517 TMS320VC5509a

## 1 ADS5517<sup>[1]</sup> 芯片简介

ADS5517 是 TI 公司新近推出的一款高采样率、高性能的模/数转换器。它拥有小封装体积和高模拟带宽,并且在高频模拟信号输入的前提下可以得到很高的 SNR (Signal - to - Noise Ratio, 信噪比) 和 SFDR (Spurious - Free Dynamic Range, 无杂散动态范围)。ADS5517 具有可编程增益功能,使其可以在很低的满量程模拟信号输入范围内获得很高的 SFDR。其主要特点如下:

- ◆ 最高采样率为 200 Msps;
- ◆ 支持 11 位采样分辨率;
- ◆ 支持内部采样和保持;
- ◆ 支持高达 800 MHz 的模拟信号输入带宽;
- ◆ 支持双数据率 LVDS 和并行 CMOS 两种输出模式;
- ◆ 支持振幅峰-峰值低至 400 mV 的双极性时钟输入信号。

基于以上特点,ADS5517 可以应用于无线通信设备、测试与测量仪器、高性能视频设备、雷达系统等仪器的设计制造。

## 2 模块系统的硬件设计

模块系统主要有 3 部分组成:模拟信号采集模块、采集数据处理模块和处理数据存储模块。这三部分以采集数据处理模块为主,此模块的核心芯片是 TI 公司新推出的高性能、低功耗定点数字信号处理器 TMS320VC5509a<sup>[2]</sup>。它控制着整个模块系统的其他芯片,即 ADS5517 和 FRAM 存储器 FM22L16。整个系统的工作原理是:ADS5517 在 TMS320VC5509a 的控制下实现模拟信号的采集,并送到 TMS320VC5509a 进行相应的处理计算,最终将处理好的结果暂时存放到 FM22L16

中。其具体的系统框图如图 1 所示。

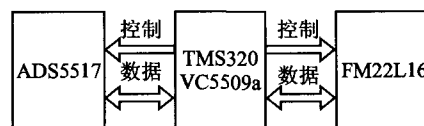


图 1 模块系统框图

### 2.1 前置放大电路与 ADS5517 的连接

前置放大电路是利用差分放大器 THS4509 把单极性输入信号转变为差分式输出信号,以满足 ADS5517 模拟信号差分输入的形式。电路中利用电阻  $R_{FIL}$  隔离放大器的输出和 ADS5517 的输入,而电阻  $R_{FIL}$  和  $C_{FIL}$  组成的低通滤波器可以抑制信号和电路中引进的噪声。电路中利用 ADS5517 的 VCM 引脚输出的共模电压来控制放大器 THS4509,以实现更优越的性能。具体的连接电路如图 2 所示。

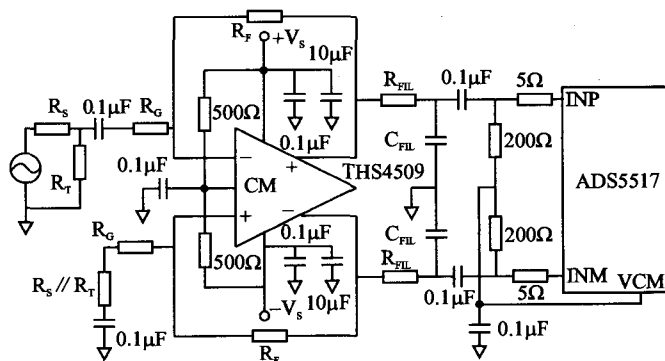


图 2 THS4509 与 ADS5517 电路连接图

### 2.2 ADS5517 与 TMS320VC5509a 的连接电路

ADS5517 在 TMS320VC5509a<sup>[3]</sup> 的控制下实现对模



拟信号的采样,为了充分利用 ADS5517 的优越性能,需要尽量降低系统的功耗,模块系统采用了串行接口和并行接口两种通信模式,从而可以灵活地控制 ADS5517 实现模拟信号采样。在这种连接方式下,可以使 ADS5517 工作在低采样率模式下,并且能使 ADS5517 进入休眠状态。具体的连接如图 3 所示。

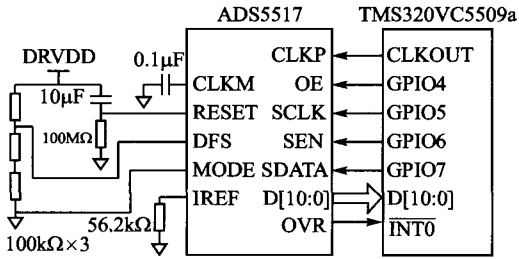


图 3 ADS5517 与 TMS320VC5509a 电路连接图

### 2.3 TMS320VC5509a 与 FM22L16 的连接电路

TMS320VC5509a 芯片拥有专门的外部存储器接口,很容易实现与同步、异步外部存储器无缝连接,从而达到很高的性能。FM22L16<sup>[4]</sup>是一款异步外部存储器,存储和读取速度很快。它拥有低电源电压写入保护,以阻止非法写入;拥有软件可编程块写入保护。与带有内部封装电池的 SRAM 相比,它有无内部封装电池、单片集成电路可靠、真正表面封装处理等特点。模块利用 FM22L16 作为数据的存储器,可以实现快速的数据存取操作,并能在复杂的环境中保持数据的稳定性。具体的连接电路如图 4 所示。

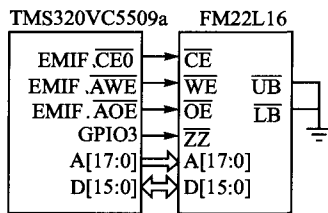


图 4 TMS320VC5509a 与 FM22L16 连接图

### 2.4 模块电源电路

电源电路主要是给上面应用的集成芯片供电,由于所用芯片的供电电压都为 3.3 V,因此选用 TI 公司的 REG101NA-3.3 为 THS4509 及 ADS5517 的 AVDD 供电;而 TMS320VC5509a 有两种电源电压,即核心电压为 1.6 V(CPU 工作频率为 200 MHz),I/O 口电压为 3.3 V,因此需要使用专用电源供电。这里选用双输出低漏电压调整器 TPS767D301 产生 3.3 V 和 1.6 V 两种电压来满足使用要求,并且 TPS767D301 产生的 3.3 V 还可以为 FM22L16 及 ADS5517 的 DRVDD 供电。这样设计就可以使 ADS5517 的 AVDD 和 DRVDD 的供电电源分离开,从而隔离数字开关噪声和敏感模拟电路,减少二者之间的影响。

## 3 模块系统软件设计

系统软件设计主要是指 TMS320VC5509a 内部初始化及其对其他芯片的控制、数据处理、存储程序等,以实现整个模块的功能。TMS320VC5509a 内部初始化主要是内部寄存器的配置、中断向量的设置、外部控制引脚的配置等,而对其他芯片的控制主要是对 ADS5517 和 FM22L16 的控制,进而实现数据采样和数据的存取等功能。软件设计流程如图 5 所示。

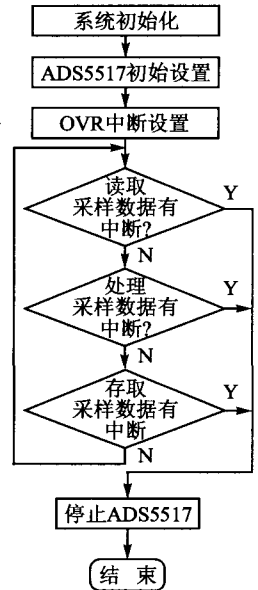


图 5 模块系统软件流程图

图中,OVR 是指 ADS5517 模拟量输入超出芯片量程。由图 5 可知,系统软件在采样模拟信号没有超出芯片量程的情况下,软件程序是顺序循环执行,即读取数据、处理数据、存取数据;而当输入的模拟信号超出 ADS5517 的输入量程时,程序将停止 ADS5517,以保护其不被损坏。这里仅给出部分程序:

```
#include < TMS320VC5509a.h>
#include < ADS5517.h>
#include < FM22L16.h>
#include < stdio.h>

void main (void) {
    Initialize (); /* 系统初始化子程序 */
    ADS_Init (); /* ADS5517 设置子程序 */
    Interrupt (); /* 中断处理子程序 */
    Getdata (); /* 采集数据子程序 */
    Precessdata (); /* 处理数据子程序 */
    Storedata (); /* 存储数据子程序 */
    Free () /* 空闲子程序 */
    :
}
```

## 结 语

该模块系统是在尽量降低系统功耗的前提下设计的。系统所用芯片的工作电压基本都是 3.3 V,可以说电压很低,而且主要芯片都有静态省电模式,这就为此模块系统应用到便携式仪器上提供了前提和条件。它不但可以充分利用电源电量,而且可以延长便携式仪器上电池的工作时间。



# 基于活体指纹传感器

## MBF310 的防盗遥控器设计

■ 山东农业大学 刘莫尘  
 ■ 佛山普立华科技有限公司 曾益清

**摘要** 设计一种适用于多种门禁场合下的防盗遥控器,具有活体指纹识别、射频无线遥控、无线加密数据传输、无线加密指令控制等功能。系统以 16 位 MSP430F12X 处理器为数据处理和控制核心,提高了系统的智能化水平和控制能力。

**关键词** MSP430F12X 活体指纹传感器 nRF401 MBF310

### 引言

防盗遥控器主要应用于汽车、车库门、防盗门、室内门、保险柜等门禁设备,可以控制开启和关闭门禁设备,在防盗模式下,当门禁被非法打开、碰撞、移动、振动等时发出防盗报警信号。现在市场上的指纹识别防盗遥控器,采用的是第一代光学指纹识别技术,只能扫描手指皮肤表面(又称“死性皮肤层”),不能深入真皮层,所以手指表面的干净程度,直接影响到识别的效果。另外,如果人们按照手指指纹做一个指纹手模,也可能通过识别系统。这种指纹识别技术虽然能对使用者的身份进行识别,但使用起来既不安全又不稳定。

刮擦式活体指纹识别器通过电容传感器发出电子信号,电子信号穿过手指的表面,到达手指皮肤的活体层(又称“真皮层”),直接读取指纹图案,从而大大提高了系统的安全性。采用刮擦式活体指纹识别技术,防盗遥控器对使用者的指纹活体层进行采集,并发送给遥控接收器与存储在遥控接收器内的合法指纹进行比对。只有相符时,使用

者才能对遥控器进行其他操作;否则,发出防盗报警信号。采用活体指纹识别技术验证使用者的身份,提高了系统防盗等级、安全性和稳定性。

### 1 防盗遥控发射器的设计

刮擦式活体指纹识别防盗遥控器分为防盗遥控发射器和防盗遥控接收器两部分。防盗遥控发射器由使用者随身携带,防盗遥控接收器安放在要保护的门禁设备里。防盗遥控发射器以 MSP430F12X 处理器为核心,对刮擦式活体指纹传感器 MBF310、无线发射/接收芯片 nRF401、参数配置芯片 AT93C46 等进行工作状态配置,包括指纹数据读取、指纹数据和加密数据无线发射,以及控制指令的无线发射等。

AT93C46 中保存有 256 位的参数配置数据,用于对发射的数据进行加密运算;nRF401 工作在无线发射模式。MBF310 选用 SPI 工作模式和 MSP430F12X 处理器的 SPI 总线相连,MSP430F12X 通过 SPI 总线对 MBF310 传感器进行工作状态初始化,配置为使能 FIFO 中断的 SPI

### 参考文献

- [1] Texas Instruments Inc. ADS5517 11 - BIT, 200MSPS ADC [DB/OL], 2007 [2008 - 02]. <http://focus.ti.com/lit/ug/sbau120/ads5517.pdf>.
- [2] 胡庆钟,李小刚,吴钰淳,等. TMS320C55X DSP 原理、应用和设计[M]. 北京:机械工业出版社,2006.
- [3] Texas Instruments Inc. TMS320VC5509A Fixed - Point Digital Signal Processor [DB/OL]. [2008 - 02]. [http://](http://www.ic-on-line.cn/IOL/datasheet/tms320vc5509a.pdf)

[www.ic-on-line.cn/IOL/datasheet/tms320vc5509a.pdf](http://www.ic-on-line.cn/IOL/datasheet/tms320vc5509a.pdf).

- [4] Ramtron Inc. FM22L16 4Mbit FRAM Memory [DB/OL], 2007 [2008 - 02]. <http://www.ramtron.com/data/softdoc/data/b0990.pdf>.

石浩亮(硕士),主要研究方向为数字信号处理及井下信息探测;刘利花(本科)。

(收稿日期:2008-03-03)