

文章编号:1671-251X(2013)12-0110-04 DOI:

陶海军,张一鸣,曾志辉.基于 AD7606 的多通道数据采集系统设计[J].工矿自动化,2013,39(12):110-113.

基于 AD7606 的多通道数据采集系统设计

陶海军^{1,2}, 张一鸣¹, 曾志辉^{1,2}

(1. 北京工业大学 电子信息与控制工程学院, 北京 100124;

2. 河南理工大学 电气工程与自动化学院, 河南 焦作 454003)

摘要:针对 DSP 芯片 TMS320F2812 自带的 AD 转换模块不能满足同步采集电流和电压参数要求的问题,设计了一种基于 AD7606 的多通道数据采集系统。详细介绍了系统中电压/电流输入电路、输入滤波电路、AD7606 与 TMS320F2812 接口电路、AD 转换程序的设计。测试结果表明,与 TMS320F2812 自带的 AD 转换模块进行 AD 转换的结果相比,采用 AD7606 进行 AD 转换的结果精度高、误差小,适合高精度 AD 转换电路。

关键词:数据采集;多通道;AD 转换;接口电路;AD7606;TMS320F2812

中图分类号:TD67 文献标志码:B 网络出版时间:

网络出版地址:

Design of data collection system with multi-channel based on AD7606

TAO Hai-jun^{1,2}, ZHANG Yi-ming¹, ZENG Zhi-hui^{1,2}

(1. College of Electronic Information and Control Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China; 2. School of Electrical Engineering and Automation, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454003, China)

Abstract: In view of problem that self-carried AD conversion module in DSP chip TMS320F2812 cannot meet requirement of collecting parameters of current and voltage synchronously, a data collection system with multi-channel based on AD7606 was designed. Design of voltage/current input circuit, input filtering circuit, interface circuit between AD7606 and TMS320F2812, AD conversion program of the system were introduced in details. Test result shows that AD conversion result by using AD7606 has high precision and small error compared with AD conversion result by using self-carried AD conversion module of TMS320F2812, and it is suitable for AD conversion circuit with high precision.

Key words: data collection; multi-channel; AD conversion; interface circuit; AD7606; TMS320F2812

0 引言

在多通道电流与电压监控系统中,需要对电流和电压参数进行同步采样,DSP 芯片 TMS320F2812 (以下称 F2812)自带的 AD 转换模块已经不能满足数据采集要求^[1-2]。AD7606 是一款完全集成的多通道数据采集解决方案,采用 5 V 单电源供电,可实现 16 位无失码性能,在高噪声电源条件下也能保持

这一性能。基于 AD7606 的电压/电流数据采集系统原理如图 1 所示(图中 LPF 为低通滤波器)。AD7606 的模拟输入有 $\pm 10\text{ V}$ 和 $\pm 5\text{ V}$ 两种范围,所以传感器的输出经滤波电路后可直接与 AD7606 连接,且 AD7606 提供并行接口、高速串行接口和并行字节接口 3 种接口,可以和 DSP 直接连接^[3-6]。本文采用 F2812 的外部扩展并口与 AD7606 连接,实现电压、电流数据同步采集功能,并对 AD7606 和

收稿日期:2013-08-15。

基金项目:中国科学院战略性先导科技专项(XDA01020304)。

作者简介:陶海军(1980—),男,河南焦作人,讲师,博士研究生,主要研究方向为电气传动和开关电源,E-mail:taohj99@hpu.edu.cn。

F2812的AD转换模块进行性能分析。

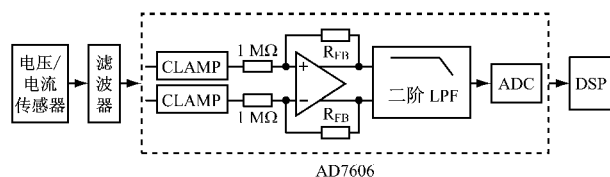


图1 基于AD7606的电压/电流数据采集系统原理

1 系统硬件接口电路

1.1 电压/电流输入电路

经电流或电压传感器输出的模拟信号一般为4~20 mA的电流信号或者±10 V和±5 V的电压信号。为了使数据采集系统具有通用性,在模拟信号输入端需设计一个可选的电压/电流输入电路,如图2所示。

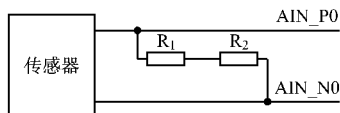


图2 可选的电压/电流输入电路

当采集的信号是电流信号时,需要将输入的电流信号转换为电压信号,故在输入端并联 R_1 和 R_2 作为取样电阻。取样电阻的阻值为

$$R = U_i / I_i \quad (1)$$

式中: I_i 为采集的电流信号,范围为4~20 mA; U_i 为转换后的电压信号,可取±10 V和±5 V两种范围。

当采集的信号是电压信号时,省略图2中的电阻 R_1 和 R_2 即可。

1.2 输入滤波电路

输入的差分信号(U_{AIN_P0} , U_{AIN_N0})经INA2134转换成单端信号 U_{AIN0} , $U_{AIN0} = U_{AIN_P0} - U_{AIN_N0}$,然后从AIN0端输出,如图3所示。INA2134的差分线路由高性能运算放大器组成,具有低失真、高压摆率和良好的动态响应等特性。输入源阻抗(即信号输入AIN_P0、AIN_N0两端的串联阻抗)必须相等,以保证良好的共模抑制。±15 V电源经去耦电容给INA2134供电,这些电容要充分靠近INA2134的引脚。

1.3 AD7606 硬件电路

AD7606的外围电路及其与F2812的接口电路如图4所示。+5 V电源经过100 nF和10 μF去耦电容连接到AD7606的4个VCC电源引脚;V_DRIVE引脚接到F2812的供电电源,使两者的接口电平兼容;从INA2134输出的单极性模拟信号接入AD7606的V1—V8引脚;转换输出的数字信

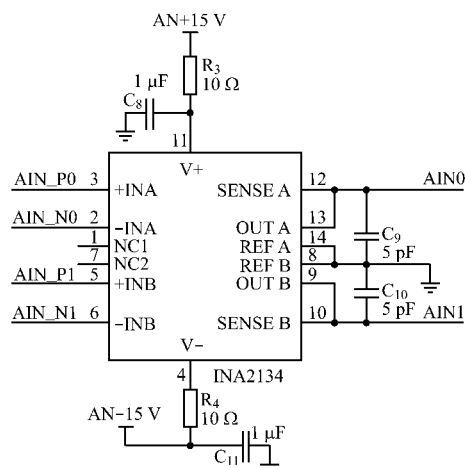


图3 输入滤波电路

号DB0—DB15接到F2812的数据口;BUSY引脚接到F2812的外部中断引脚XINTI_AD; nRD/SCLK引脚接到F2812的读选通信号XRD; nCS引脚接到F2812的外部接口引脚XZCS1; RESET引脚和CONVST A引脚, CONVST B引脚接到F2812的普通I/O端口GPIO6和GPIO7。

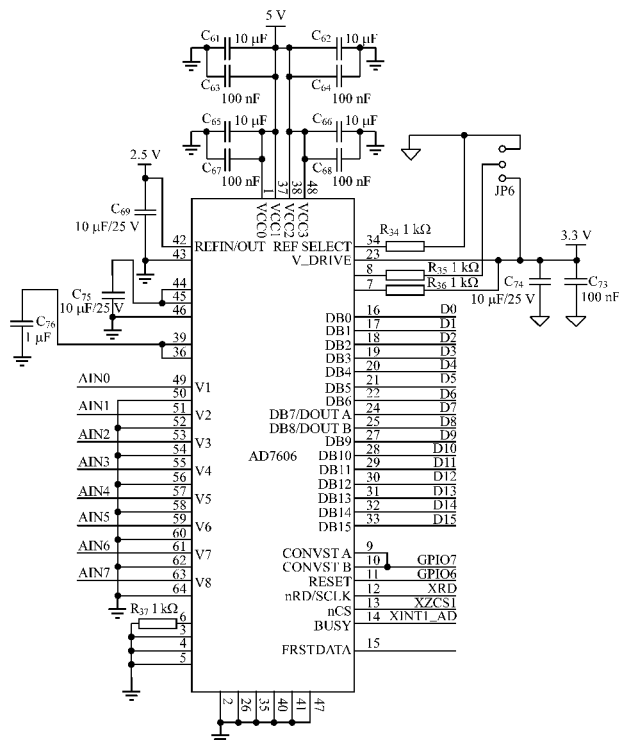


图4 AD7606 外围电路及其与F2812的接口电路

1.4 外部基准电压源

AD7606内置一个2.5 V片内带隙基准电压源,然而对于要求高精度的多通道数据采集应用场合,还需使用外部精密基准电压源ADR421。当选择外部基准电压源时,AD7606的REF SELECT引脚接逻辑低电平,同时REFIN/OUT引脚接一个不

小于 100 nF 的去耦电容,如图 5 所示。

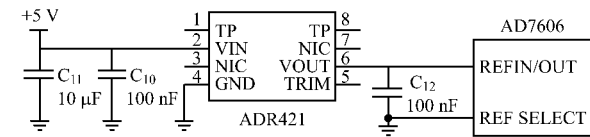


图 5 外部基准电压源电路

2 系统软件设计

并行模式下基于 AD7606 的电压/电流数据采集系统进行 AD 转换时读取数据时序如图 6 所示。首先给 AD7606 的 RESET 引脚一个高电平的脉冲信号,高电平脉冲宽度为 50 ns,将 AD7606 复位,然后给 AD7606 的 CONVST A、CONVST B 引脚一个低电平的脉冲信号,启动 AD 转换,AD7606 的 BUSY 引脚变为高电平,开始 AD 转换过程;当 AD 转换结束后,AD7606 的 BUSY 引脚自动变为低电平,对 AD7606 进行读操作,读取并行数据总线上的数据。图 7 为系统主程序和中断程序流程。

3 系统测试及性能分析

3.1 F2812 自带的 AD 转换模块测试实验

测试条件:输入电压为 0~3 V,连续转换模式,

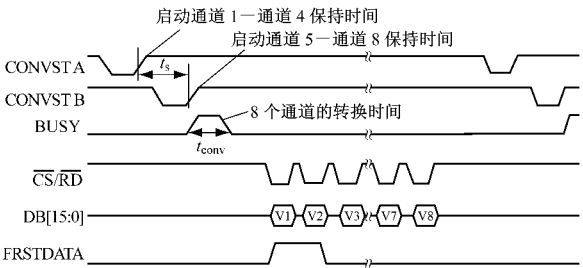
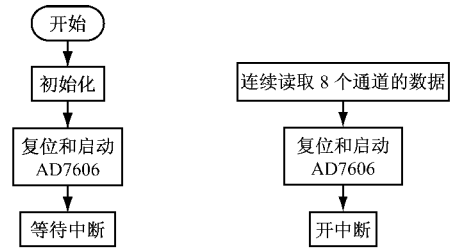


图 6 并行模式下 AD 转换读取数据时序



(a) 主程序流程 (b) 中断程序流程

图 7 系统主程序和中断程序流程

每采集 256 个值求平均,转换后的数字量取 10 位,结果见表 1。

3.2 AD7606 测试实验

测试条件:输入电压为 0~3 V,AD7606 的量程为 ±10 V,转换后的数字量取 16 位,结果见表 2。

表 1 F2812 自带的 AD 转换模块测试结果

给定电压 (模拟量)/V	转换电压 (数字量)/bit	理论值 (数字量)/bit	误差 (数字量)/bit	给定电压 (模拟量)/V	转换电压 (数字量)/bit	理论值 (数字量)/bit	误差 (数字量)/bit
0.069	32	24	-8	1.571	560	536	-24
0.268	97	91	-6	1.771	631	605	-26
0.468	174	160	-14	1.971	695	673	-22
0.668	243	228	-15	2.170	772	741	-31
0.868	308	296	-12	2.370	832	809	-23
1.071	381	366	-15	2.570	905	877	-28
1.272	451	434	-17	2.770	975	945	-30
1.472	519	502	-17	2.970	1 018	1 014	-4

表 2 A7606 测试结果

给定电压 (模拟量)/V	转换电压 (数字量)/bit	理论值 (数字量)/bit	误差 (数字量)/bit	给定电压 (模拟量)/V	转换电压 (数字量)/bit	理论值 (数字量)/bit	误差 (数字量)/bit
0.070	228	229	1	1.571	5 148	5 148	0
0.269	881	881	0	1.771	5 803	5 803	0
0.469	1 535	1 537	2	1.971	6 458	6 459	1
0.668	2 189	2 189	0	2.170	7 123	7 111	-12
0.868	2 843	2 844	1	2.370	7 777	7 766	-11
1.072	3 510	3 513	3	2.570	8 423	8 421	-2
1.272	4 165	4 168	3	2.770	9 076	9 077	1
1.472	4 817	4 823	6	2.970	9 729	9 732	3

从测试结果可看出, F2812 自带的 AD 转换模块的测量误差较大, 为 2%~6%; AD7606 的测量误差小于 1%, 大部分在 0.2% 以下。因此, 采用 AD7606 进行 AD 转换的结果精度高、误差小。

4 结语

针对 F2812 自带的 AD 转换模块不能满足同步采集电流和电压参数要求的问题, 设计了 AD7606 与 F2812 的接口电路, 并对 AD7606 和 F2812 自带的 AD 转换模块进行了性能测试分析。测试结果表明, 与 F2812 自带的 AD 模块进行 AD 转换的结果相比, 采用 AD7606 进行 AD 转换的结果精度高、误差小, 适合高精度 AD 转换电路。

参考文献:

[1] 王伟, 杨智涛, 吴佳楠, 等. 提高 DSP 的 AD 转换器精

度的研究与实现[J]. 现代制造工程, 2009(9): 47-48.

[2] 周志久, 吴灿, 张英. 基于 DSP 的数据采集系统设计与实现[J]. 航天控制, 2011, 29(2): 67-70.

[3] 吴骞. AD7606 在电力系统参数采集中的应用与设计[J]. 电子世界, 2012(21): 74-75.

[4] 于克泳, 孙建军. 新一代 16 位 8 通道同步采样 ADC—AD7606 在智能电网中的应用[J]. 电子产品世界, 2010, 17(10): 71-73.

[5] 胡永兵, 周云飞, 杨钦. 一种高精度多通道采集系统及其性能分析[J]. 微型机与应用, 2012, 31(16): 28-31.

[6] 邱望标, 李超, 徐苏恒. 基于 DSP+CPLD 的数据采集系统研究[J]. 工矿自动化, 2010, 36(3): 32-33.