

文章编号: 1005-0523(2004)01-0060-04

ISP 技术在远程数据采集电路中的应用

陈梅¹, 李津发¹, 罗永辉²

(1. 华东交通大学 信息工程学院, 江西 南昌 330013; 2. 广梅汕铁路有限责任公司 信息中心, 广东 惠州 516023)

摘要: 主要是介绍一种可编程模拟控制器件 ispPAC30 以及它在远程数据采集电路中的应用设计. 同时介绍了一下可编程模拟器件在开发平台 PAC-Designer 的使用.

关键词: 在系统可编程; 可编程模拟器件; A/D 转换器

中图分类号: TP229

文献标识码: A

0 可编程模拟器件 ispPAC 概述

可编程模拟器件(Programmable Analog Device)是近年来崭露头角的一类新型集成电路. 顾名思义, 该类器件首先属于模拟集成电路, 即电路的输入, 输出甚至内部状态均为随时间连续变化且幅值未经过量化的模拟信号.

该类器件又是现场可编程模拟器件, 配合相应的开发工具软件, 便可以像设计数字电路那样方便、快捷地完成模拟电路的设计修改、编程和验证, 从而极大地缩短产品的研制周期并增强其竞争力; 并且, 它不仅可以在设计成产品前进行修改, 而且可以在产品测试过程中, 甚至可以在最终产品销出后进行在系统重配置. 可以预计, 可编程模拟器件将会与可编程逻辑器件一样得到迅速的发展, 其应用也将日益广泛.

1 数据采集模块前级信号处理硬件电路的总体设计

数据采集模块前级信号处理硬件电路总体设计的框图如图 1 所示. 具有 ISP 功能的模拟量数据

采集模块是基于 ISP 系统模块的前端模块, 对于经传感器输出的模拟信号进行前级处理, 即信号放大、滤波、模数转换等处理, 然后, 将处理后的信号送至后继具有 ISP 功能的微处理控制器.

此模块主要包括四个器件, 分别是模拟布线池(MAX4571), 仪表运用放大器件(AD623), 可编程模拟器件(ispPAC30)和 A/D 转换器件(TLC542).

其主要信号流程是经传感器输出的微弱信号, 通过模拟布线选择, AD623 将信号进行放大处理, 以便达到 ispPAC30 的输入要求, 如果放大的信号未达到放大的要求, 可对 ispPAC30 重配置, 将信号再次进行放大和滤波. 使信号达到 A/D 转换器的输入要求. 能够较好的把模拟信号转换成数据信号, 以达到远程控制的目的.

2 ispPAC30 的简介

该模块的最重要器件就是 ispPAC30(如图 2 所示). ispPAC(In-system Programmable Analog Circuit)系列是由 Lattice 公司于 1999 年 11 月推出的在系统可编程模拟, 也是目前市场上较为流行的主流产品. ispPAC30 提供可编程、多个单端, 差分输入方式, 能设置精确的增益, 具有补偿调整、滤波、和比

收稿日期: 2003-10-20

作者简介: 陈梅(1975-), 女, 江西南昌人, 华东交通大学在读研究生, 主要从事计算机应用系统设计.

较功能,为模数转换的前端电路提供了灵活地可重 配置接口.

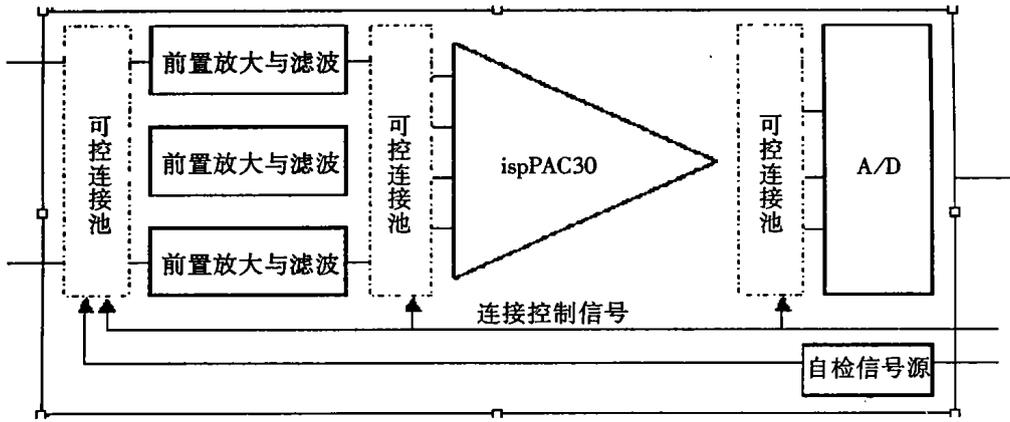


图 1 总体框图

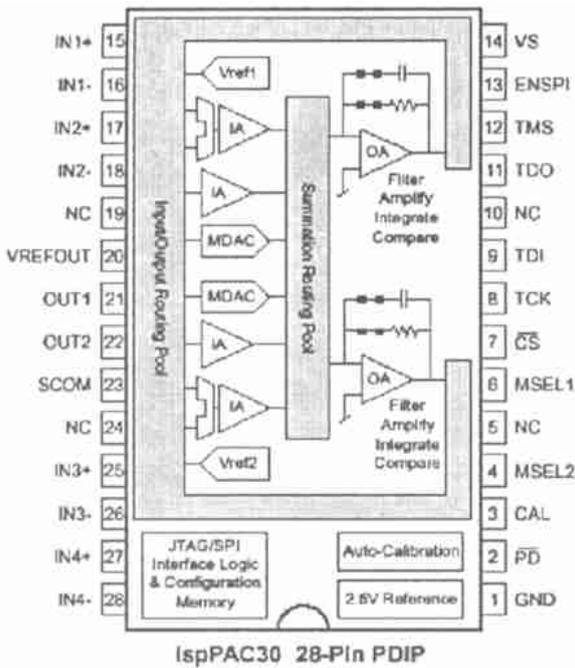


图 2 ispPAC30 引脚及内部结构

ispPAC30 的一个关键特征是它可实现在系统重配置功能,其核心部分包括可调的输入连接池,可调的参数,可调的滤波器,以及可调的增益,使得 ispPAC30 对不同类型的输入信号有较灵活、合理的选择. ispPAC30 还允许系统设计者使用基于配置的 E²CMOS 或 SRAM 重配置模数转换电路的前端信号.这提供了最高的系统水平,以适应不同的输入信号,并且能使得基于同一主板和内核的设计能够适用于多种用于的需求. E²CMOS 最多可擦写 10000 次, SRAM 无此限制. 它们的修改可通过 SPI 接口或 JTAG 接口进行实时的重配置.

如图所示, ispPAC30 由两个完全相同的功能块 (PAC 块), 模拟布线池 (ARP), 自动校准电路, 片内参考电源及配置存储器件为核心, ARP 实现器件内

部互连及与输入、输出引脚之间的灵活连接,从而构成各种电路形式. ispPAC30 内部包含四个输入仪表放大器,两个独立的内部可控参考源(可分 7 级, 64 mV~2.5 V)和两个增强型 DAC. 此 DAC 为一种特殊 DAC, 输入信号可以为外部模拟信号,也可以为内部模拟信号,还可以是内部 DC 信号,使用非常灵活. 另外, ispPAC30 的模拟布线池非常完整. 所有 I/O 均可与任何 IA 或 DAC 连接,所有 IA 和 DAC 的输出也可叠加到任何输出放大器上.

ispPAC30 器件本身遵守 IEEE1149.1 串口标准协议,即 JTAG 协议. 因此,器件具有在系统编程能力,如果需要,下载、校验、修改都可很方便地在印制版上进行.

3 软件平台 PAC-Designer

PAC-Designer 是 Lattice 公司专为 ispPAC 系列器件开发而配置的工具软件,可提供支持 ispPAC 器件设计, PAC-Designer 软件为设计提供了图形风格的用户界面(见下图 3), 软件提供了模拟库和电路宏生成器,并内置了模拟和验证工具,可以在对芯片编程前对所设计的模拟电路进行仿真,生成各种曲线报告,因而大大简化了设计实验,节省了开发时间. ispPAC 通过 Lattice 公司的 ispDOWNLOAD Cable 下载电缆实现 ISP 在系统编程,瞬间即可完成器件的重配置和重编程.

4 ispPAC30 具体设计方案选择

根据可编程模拟器件的设计流程,针对 ispPAC30 在数据采集模块的主要用途是对数据采集系

统的前端模拟信号处理,我们主要是将输入 ispPAC30 的不同模拟信号进行相应的放大和滤波处理,以期待它能达到 A/D 转换器的输入要求. ispPAC30 具有两个输出 (OUT1, OUT2), 因此将 ispPAC30 分成两路放大、滤波, 分别对模拟信号进行处理. 由于模拟信号强弱不一, 分别对这两路信号处理设置不同的放大增益. 一般按信号的强弱分为大、小两种信号. 利用 PAC-DESIGNER 软件工具设计 ispPAC30, 按 IA、MDAC、OA 功能的不同和信号的

不同进行参数的设置.

设计方法一: 由 ispPAC30 的结构特点, 只有两个 PAC 单元, 因此将信号分为两路放大. 一路由 IA1、IA2、MDAC 和 OA1 组成, 将其放大增益设置为 1, 对大信号放大处理. 另一路由 IA3、IA4、MDAC 和 OA2 组成, 将其放大增益设置为 10, 对小信号放大处理. 在这两路信号中均选择滤波范围在 100 kHz 的低通滤波器, 电路如图 3 所示.

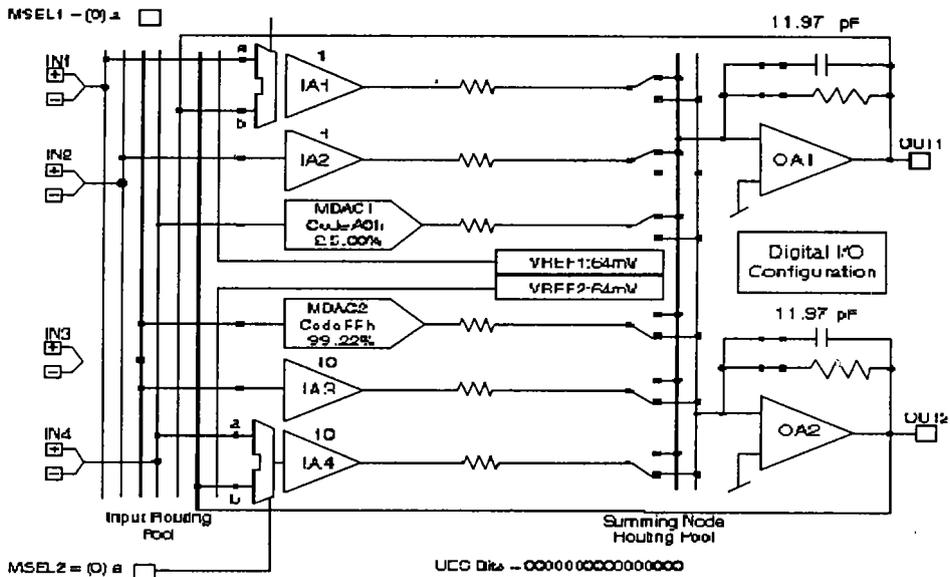


图 3 ispPAC30 具体电路配置方案一

设计方法二: 由于前端传感器所传送的信号变化很大, 因此 ispPAC30 的增益可通过软件来调整. 由此, 根据 PAC30 的结构可配置如图 4 所示. 并且, 增益的变化可由表 1 所得, 因此, A1、A2、A3 的值可在软件设计时来根据前端信号设置.

计的硬件设置, 可通过指令 PROGCFG, 十六进制指令码是 0CH, 由长模式 CFG 寄存器 (Configuration Register) 的第 88-103 位来设置; 或者通过快速 CFG 寄存器 (Quick Configuration Register) 的第 16-31 位来设置. 其工作流程如图 6:

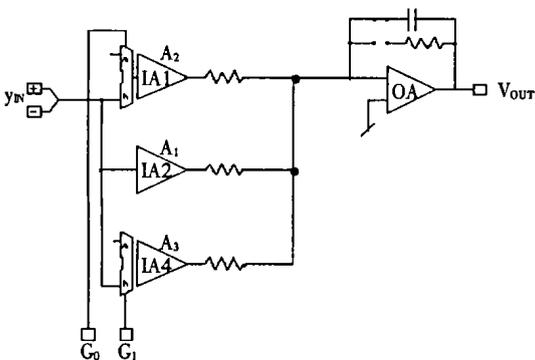


图 4 ispPAC30 具体电路配置方案二

微控制器和 ispPAC30 之间通过 SPI 接口来通信 (硬件连线框图如图 5 所示), SPI 接口由五个信号组成, 分别是 ENSPI、TDI、TDO、TCK、CS. 指令或数据按 TCK 的时序由 TDI 引脚送入, TDO 移出. 该设

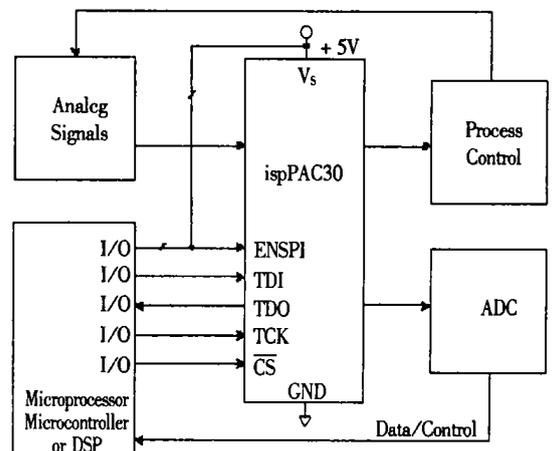


图 5 通过 SPI 接口通信的硬件连线框图

表 1 ispPAC30 的增益配置

G ₁	G ₀	Gain	Gain	Gain	Gain	Gain
		A ₁ =1, A ₂ =1, A ₃ =2	A ₁ =1, A ₂ =1, A ₃ =3	A ₁ =1, A ₂ =1, A ₃ =4	A ₁ =2, A ₂ =2, A ₃ =4	A ₁ =1, A ₂ =9, A ₃ =10
0	0	1	1	1	2	1
0	1	2	2	2	4	10
1	0	3	4	5	6	11
1	1	4	5	6	8	20

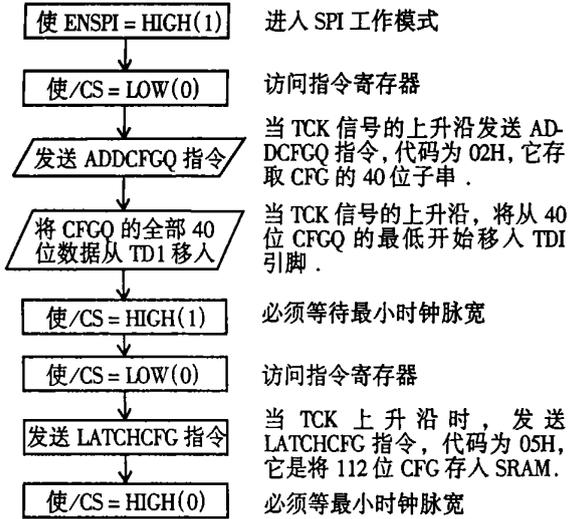


图 6 工作流程图

由于该系统其前端信号范围很大, 所以我们选择了采用第二种设计方法。

5 结束语

目前, 在系统可编程技术正以其独特的魅力充

击着传统硬件电路设计的方法, 使同一硬件电路能实现多种不同的功能, 并且可不用去现场就能在远程改变电路的功能, 这种方法缩短了开发、调试时间, 节省了人力、物力、财力, 它将是新世纪的电子设计的发展方向, 电子工程师们必须撑握的重要技术。

参考文献:

- [1] Lattice semiconductor corporation. ispPAC30 In-System Programmable Analog Circuit.
- [2] Lattice semiconductor corporation. Applying the ispPAC30 to Data Acquisition Systems with Analog-to-Digital Converters.
- [3] Lattice semiconductor corporation. Using SPI to Configure and Control the ispPAC 30.
- [4] Lattice semiconductor corporation. Digitally Programmable Gain Amplifier Using ispPac30.
- [5] <http://www.latticesemi.com.cn/products/ispPAC/30/default.htm>
- [6] 刘笃仁, 杨万海, 编著. 在系统可编程技术及其器件原理与应用[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1999.

Application of In-system Programmable Technology in Remote Data Processing Circuitry

CHEN Mei¹, Li Jin-fa¹, LUO Yong-hui²

(1. School of Information Engineering East China Jiaotong University, Nanchang, Jiangxi 330013; 2. Information Center of Guangmeishan Railway Co., LTD, Huizhou, Guangdong 516023, China)

Abstract: The paper mainly introduces a programmable analog device-ispPAC30 and a application of the remote data processing circuitry. And a use of programmable analog device in a software PAC-Designer 1.3 is discussed in this paper.

Key words: in-system programmable; programmable analog device, A/D conversion