

基于 IEEE1451.2 的智能变送器接口模块的设计与实现

基金项目：国家自然科学基金(项目编号：60272027)

摘要：IEEE1451.2 标准为将不同的智能变送器连接到网络适配器 (NCAP) 或微处理器制定了一个统一的数字接口，真正实现了现场设备的即插即用。简述了 IEEE1451.2 标准，重点介绍了智能变送器接口模块 (STIM) 的软硬件设计思想和测试平台，通过实践验证了采用 ADuC812 芯片实现智能变送器接口模块的可行性。

关键词：IEEE1451.2; 智能变送器接口模块; ADuC812; 测试平台

中图分类号：TP212 文献标识码：A 文章编号：1006-883X (2012) 01-0020-03

收稿日期：2011-11-26

唐旭晖 段文浩 郑德忠

一、引言

网络化智能传感器是传感器技术发展的新方向，它的研制对设备远程监控具有重要意义。为了解决智能传感器产品互不兼容的问题，IEEE 组织制定了智能传感器通信接口协议，从而实现了不同智能变送器与网络适配器的互联，使智能传感器可以即插即用。这一标准的制定为设计人员带来极大的方便，加快了智能传感器的普及。

二、IEEE1451.2 标准^[1]

IEEE1451.2 标准具体定义了三个方面的内容：智能变送器接口模块 (STIM) 及其包含的每个通道的功能、变送器电子数据表 (TEDS) 和变送器独立接口(TII)。系统的结构框架如图 1 所示。

IEEE1451.2 标准把网络化智能传感器分为两个模块：STIM 模块和 NCAP 模块。简单地说，STIM 模块用来实现传感器的智能功能，NCAP 模块用来实现传感器的网络通信功能。这两个模块通过 TII 连接，TII 是一个 10 根线的数字接口^[2]，其硬件连接图如图 2 所示。

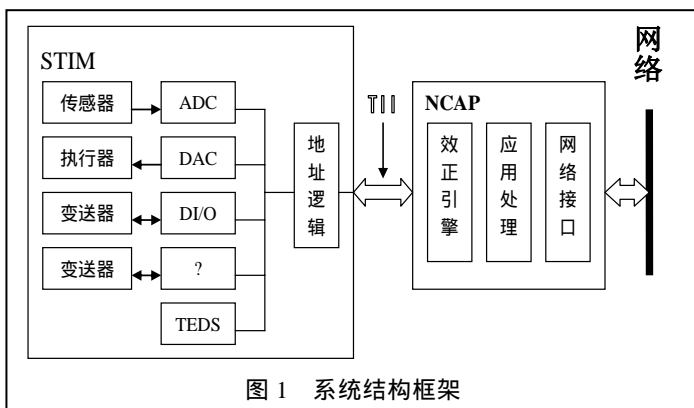


图 1 系统结构框架

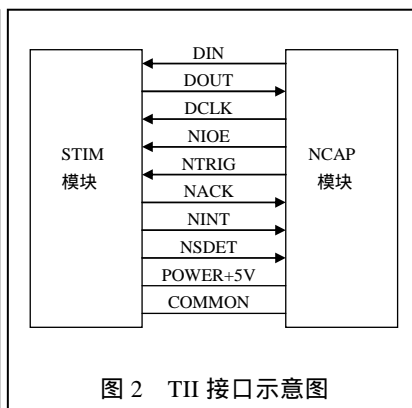
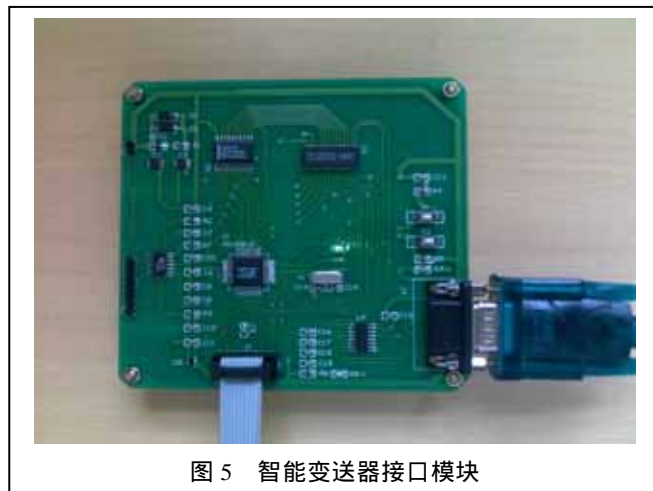
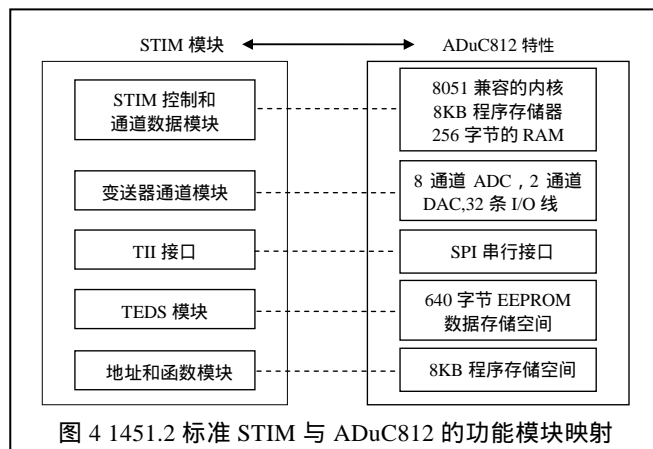
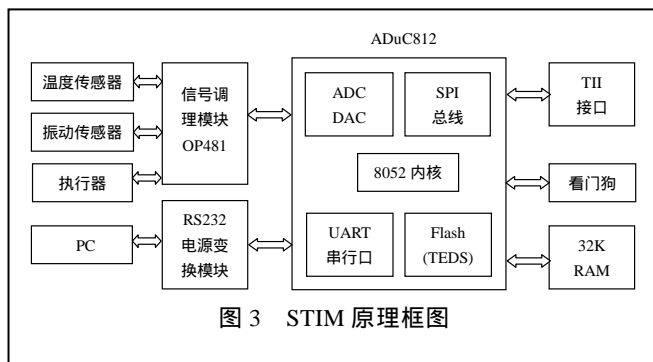


图 2 TII 接口示意图

正是因为该硬件接口标准的制定，STIM 才实现与 NCAP 的即插即用。所有 STIM 需实现如下功能：Addressing（寻址）、Interface data transport（接口数据传输）、Meta-TEDS（电子数据表格）、Global status（全局状态）、Global control（全局控制）、Triggering（触发）、Hot-swap capability（热插拔能力）、Interrupt（中断）、Interrupt masking（中断屏蔽）。TEDS 提供各种传感器和执行器模型的支持，具有自动识别传感器或执行器的能力。TEDS 是一个用电子格式写的的数据表，描述了所支



持的传感器或执行器的类型、操作和属性，分为可寻址的 8 个单元部分。其中 Meta-TEDS 和 Channel TEDS 是必备的，其余的为可供选择的。Meta-TEDS 描绘 TEDS 的数据结构和通道组信息；Channel TEDS 描述每个通道的物理单位、纠正类型、返回数据类型和格式及通道的定时信息。

三、STIM 模块总体设计方案

STIM 模块以美国 AD 公司生产的 ADuC812 芯片为核心，STIM 模块的原理框图如图 3 所示，分为信号调理模块、电源变换模块、TII 接口模块、TEDS 模块和数据采集模块等部分。来自传感器的信号经信号调理模块输入到 ADuC812 片内的多通道 ADC，ADC 对相应通道模数转换后，存储于 RAM 中，然后通过 TII 接口将数据读入 NCAP。

系统软件的开发环境由 ADuC812 的专用开发工具包 QuickStart 提供，QuickStart 开发软件是一套完整的 MicroConverter 软件和硬件设计开发工具包，它能完成程序的设计、编程、仿真、加载和调试。

四、硬件设计

选用美国 AD 公司的数据采集芯片 ADuC812 作为微处理器，它集微控制器、存储器和模数/数模转换器于一身^[3]，ADuC812 支持 IEEE1451 标准，STIM 与 ADuC812 的功能模块映射如图 4 所示。选用 IS61C256 作为扩展的 32K 外部数据存储单元，此外，选用 OP481 作为被测两个物理量的信号调理模块，ADM202 用作 RS-232 串口驱动器，复位电路采用 ADM810 芯片。实物如图 5 所示。

该模块的设计属于混合信号的 PCB 设计，电源与接地问题值得注意。STIM 模块由 NCAP 模块通过 TII 接口为其供电，因此要将该电源分为模拟正电源电压 AVDD 和数字正电源电压 DVDD，来分别给模拟部分的电路和数字部分的电路供电。模拟地与数字地要做物理上的分开，最后都接到电源地，这样可使模拟部分的电路不受数字部分电路的干扰^[4]。

五、软件设计^[5,6]

系统的软件分为五个模块：datatype 模块、FUNCTION 模块、STIM 模块、TEDS 模块和 TII 模块。本系统利用 Keil 软件开发程序来为 ADuC812 创建 C 应

用程序，它包括 KeilC51—uVision 编译程序和 Dscope C 源代码仿真器两部分。系统的主程序流程图如图 6 所示。

六、实验

在与 NCAP 连接之前需对 STIM 进行测试，测试的思路是把 ADuC812 作为从机，PC 作为主机，当主机发送数据采集指令时，从机通过串口将采集到的数据发送给主机^[7]。本测试平台用 VB 编写，利用 VB 的 MSComm 控件，通过串口传输和接收数据。测试平台如图 7 所示，该平台实时显示了从温度传感器获得的数据。

七、结束语

本文简述了 IEEE1451.2 标准，重点介绍了智能变送器接口模块 (STIM) 的软硬件设计思想和测试平台，通过实践验证了采用 ADuC812 芯片实现智能变送器接口模块的可行性，ADuC812 以其高的性价比和功能的优越性定将在数据采集系统领域中获得广泛的应用。

参考文献：

[1] Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.. IEEE1451. 2—1997.IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators—Transducer to Microprocessor Communication Protocols and Transducer Electronic Data Sheet (TEDS) Formats. Piscataway: New Jersey:08855, 1997.

[2] 卞亦文,吴仲城,申飞,汪小龙,戈瑜.基于 IEEE1451.2 即插即用网络化智能传感器的研制[J].传感技术学报,2003(1):50-53.

[3] 刘书明,冯小平.数据采集系统芯片 ADuC812 原理与应用[M].西安:西安电子科技大学出版社,2000.2-10.

[4] 李刚.ADuC8XX 系列单片机原理与应用技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2009.147-149.

[5] Paul Conway,Donsl Heffernan,et al..IEEE1451.2:An Interpretation and Example Implementation[DB/OL], <http://www.w.u.ie>,2000.09.17/2000.03.01

[6] Analog Devices Inc. The ADuC812 MicroConverter as an IEEE 1451.2 Compatible Smart Transducer Interface [DB/OL]. <http://www.analog.com/microconverter>,1999

[7] 李江全,汤智慧等.Visual Basic 数据采集与串口通信测控应用实战[M].北京:人民邮电出版,2010.206-212.

Design and implementation of smart transducer interface module based on IEEE1451.2

TANG Xu-hui, DUAN Wen-hao, ZHENG De-zhong
(Key Laboratory of Measurement Technology and Instrumentation, Yanshan University, Qinhuangdao 066004, China)

Abstract: IEEE1451.2 standard defines a digital interface for linking different smart transducers to network capable

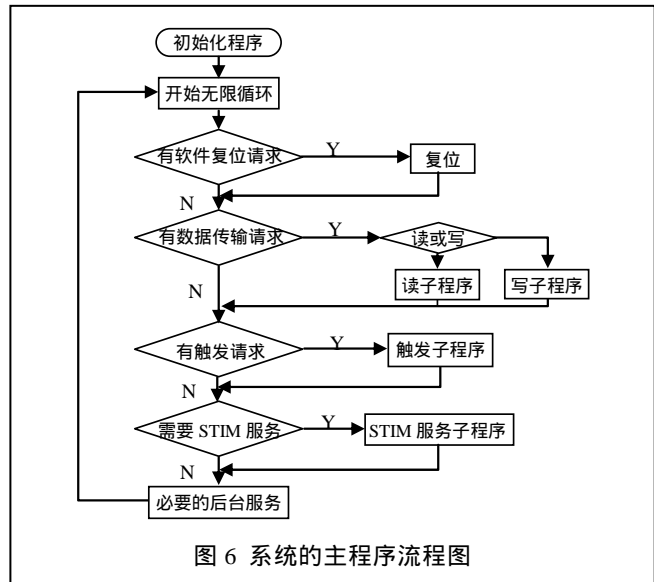


图 6 系统的主程序流程图

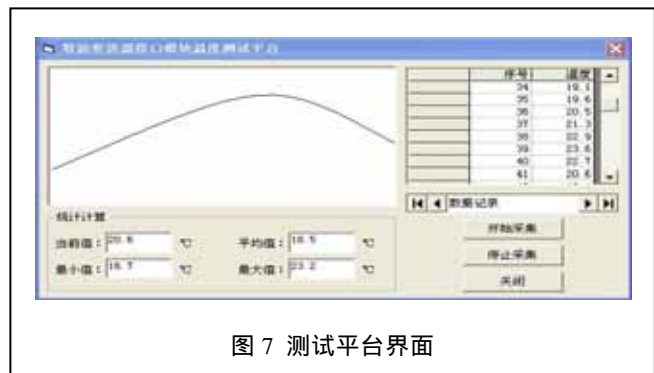


图 7 测试平台界面

application processors (NCAPs) or microprocessors and realizes the plug-and-play function for site equipments. In this paper, IEEE1451.2 standard is resumed, the software and hardware design ideas of smart transducer interface module(STIM) and test platform are introduced. The practical tests verify the feasibility of the solution using ADuC812 to realize the STIM .

Keywords : IEEE1451.2; smart transducer interface module;ADuC812 ;test platform

作者简介

唐旭晖, 燕山大学测试计量技术及仪器河北省重点实验室 高级工程师,博士研究生,主要研究领域为智能传感器与自动测量系统。

段文浩, 燕山大学测试计量技术及仪器河北省重点实验室 ,河北秦皇岛 066004

通讯地址:燕山大学西校区 842 信箱, 邮编: 066004

E-mail:duanwenhao_365@126.com

郑德忠, 燕山大学测试计量技术及仪器河北省重点实验室, 河北秦皇岛 066004

读者服务卡编号 005