

基于 S3C2440 的电能表校验装置主控系统^①

朱红娟¹, 曾毓²

¹(同济大学 软件学院, 上海 201804)

²(杭州电子科技大学 电子信息学院, 杭州 310018)

摘要: 电能表是最主要的电能计量器具, 也是一种用于贸易结算的计量器具, 它的准确、可靠对于保护用户和电力企业的利益至关重要, 所以对电能表的检定就显得尤为重要. 主要介绍电能表检验装置主控部分的硬件和软件实现. 硬件上采用 ARM9(S3c2440)处理器作为主控单元, 操作系统上移植了微软的 WinCE 嵌入式系统, 实现了软件人机交互界面的简洁和美观.

关键词: 电能表; 校验装置; 检定; 闭环调整; WinCE

Master Control Part in Watt-Hour Meter Calibration Device Based on S3C2440

ZHU Hong-Juan¹, ZENG Yu²

¹(School of Software Engineering, Tongji University, Shanghai 201804, China)

²(School of Electronics and Information, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: Watt-hour Meter is the main device in electric energy metering instrument, also is a kind of measuring instrument used in trade settlement. It's accurate and reliable is very important in protecting the interests of users and the electric power enterprise. So it is particular important to verify the Watt-hour meter. In this paper, we introduce the hardware and software of master control part in Watt-hour meter calibration device. We use the ARM9(S3C2440) as the master control part in the device, and adopt Microsoft's embedded system Wince as the operating system, use MFC to develop the user application program. Implement software interface simple and beautiful.

Key words: Watt-hour-Meter; verify device; calibration; closed loop adjustment; WinCE

电能表是国家重点管理的, 用于电能贸易结算的强制检定计量器具, 其准确与否直接关系到千家万户的经济利益, 影响众多企业经济效益和能源利用率^[1]. 高精度的电能计量保证体系可以使电能使用核算达到准确合理的目的. 电能表的检定装置是检定电能表的器具, 它的准确度又直接影响到电能表的准确度. 因此电能表校验装置的准确度最为关键. 目前, 我国电能表检定装置的制造厂家相对较多, 但是高准确度等级的检定装置只有思达等少数几家制造商, 主要依靠进口. 不少省、市从德国、瑞士等国外引进, 价格昂贵, 如德国 EMH 公司生产的 0.03 级检定装置就需要 90 多

万欧元^[2]. 因此, 研究和开发高精度的电能表智能检定装置意义重大, 且市场前景广阔.

1 电能表检定装置

电能表检定装置由 5 个主要部分组成. 包括: 主控制器部分, 数字信号源部分, 数字标准表部分, 误差处理系统部分, 电压、电流功放部分^[3]. 主控制器部分主要处理用户输入指令, 并协调其他几个部分工作. 数字信号源主要负责产生高精度的工频信号, 数字标准表主要负责测量当前的输出电压和电流, 电压、电流功放部分负责将信号源产生的工频信号按照用户的

① 收稿时间:2012-11-21;收到修改稿时间:2013-01-09

要求进行放大. 整个系统的框图如图 1 所示.

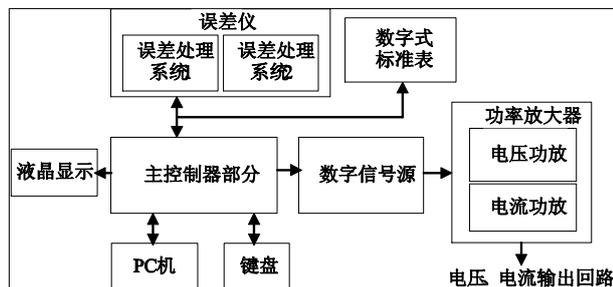


图 1 电能表检定装置结构框图

2 系统主控部分硬件设计

设计的核心处理器采用 32 位 RISC 的 S3C2440 处理器, S3C2440 以其低功耗和高主频而闻名, 主频可以达到 400MHZ, 而且价格也十分便宜, 因此可有效的降低成本. LCD 采用群创(UniVenture)的 7.0 英寸触摸屏 A70, 能保证较好的画面质量. S3C2440 作为主控制器, 主要负责人机交互, 以及与标准表、误差仪 1、误差仪 2、信号源、升压器、升流器、PC 机等通信. 主控制器与升压、升流器之间采用 RS485 进行通信, 其余通信则基于 RS232 完成. 本项目中共需 6 个通信串口, 而 S3C2440 本身只有 3 个串口, 因此我们采用 16C554 芯片进行串口扩展. 系统还搭载了各类存储设备如 NorFlash、NandFlash、SDRAM 以及 USB 接口和网卡接口 DM9000 等. 硬件框图如图 2 所示.

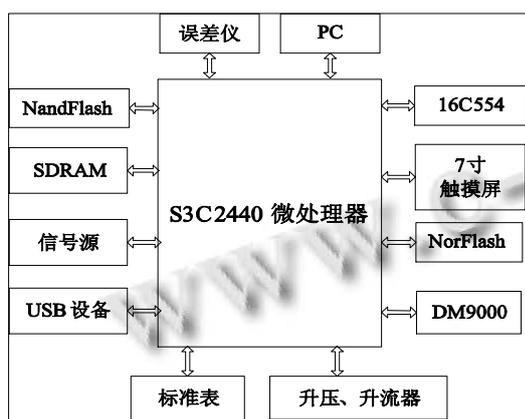


图 2 主控部分的硬件结构图

考虑到数据量和数据的可靠性等问题, 各串口功能如下: S3C2440 的 COM1 用于和信号源进行通信, COM2 用于和标准表进行通信, COM3 用于和误差表进行通信. 16C554 扩展出的 A 口用于和 PC 进行通信, B 口用于和升压、升流器进行通信.

3 主控部分软件设计

3.1 WinCE 操作系统定制

要进行嵌入式系统的应用开发, 必须先建立一个开发平台. 一个基于 Windows CE 的平台由 WindowsCE 操作系统核组件、OEM 适配层 (OEM Adaptation Layer, OAL) 和设备驱动程序以及组成系统的硬件设备组成, 图 3 为基于 Windows CE 平台的层次结构.

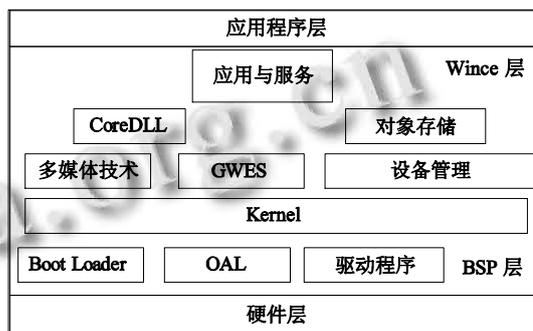


图 3 Windows CE 平台的层次结构

从图 3 中可以看出, 一个基于 Windows CE 的嵌入式系统可分为四个层次, 从底层到上层分别是硬件层、OEM 层、操作系统层和应用程序层^[4]. 硬件层是系统的硬件, 包括微处理器和各种周边设备. OEM 层是一个硬件抽象层, 它提供了硬件和操作系统之间的接口, 操作系统要访问具体的硬件就可以通过 OEM 层提供的 API 进行访问, 而不必直接与硬件打交道. 操作系统层中有 Windows CE 的组件, 用户可以根据需要进行定制, 选择需要的组件, 去掉不必要的组件, 这样可以减小内存需求, 使系统性能达到最佳. 应用程序层是用户为特定嵌入式系统开发的应用程序^[5]. 平台定制的基本流程如图 4 所示.

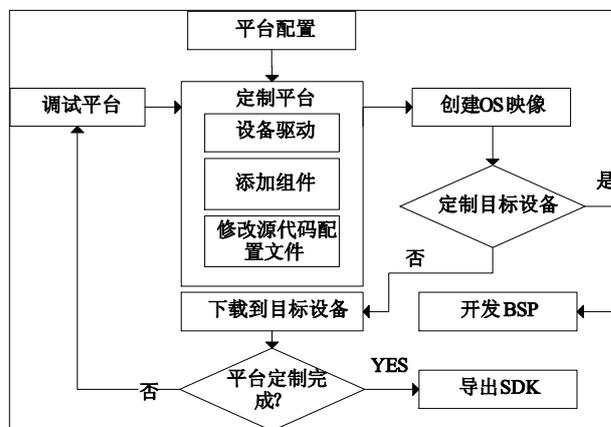


图 4 Windows CE 平台定制的基本流程

3.2 应用程序设计

在 4.1 中定制平台完毕后在开发的 PC 机上安装上述平台的 SDK 包, 然后就可以在 Embedded Visual C++4.0 上进行开发. 我们主要采用一个基于对话框的 MFC 工程进行主程序的开发. 应用程序负责人机的交互, 完成电能表的误差检定以及电压、电流的输出. 整个程序的流程图如图 5 所示^[6].

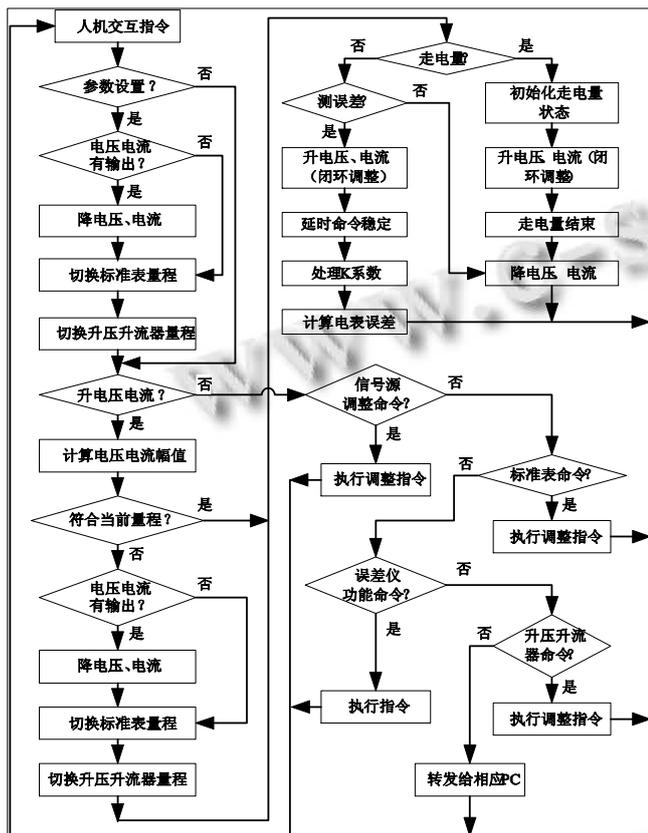


图 5 应用程序流程图

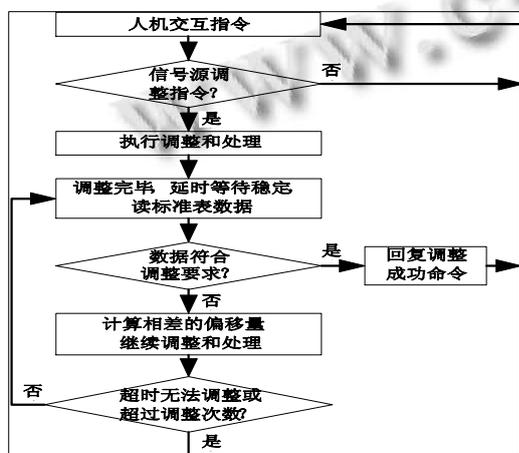


图 6 信号源大闭环调整流程

在进行信号源电压电流幅值调整的时候要保证得到的电压电流足够精确和具有自适应功能, 即电压电流过大或偏小的时候具有自动补偿的功能^[7], 需要进行大闭环调整, 处理的流程如图 6 所示.

4 结语

本文课题来源于海盐新跃电器有限公司的新一代电能表检定装置的研发项目, 该检定装置是根据国家电网公司 2009 年最新颁布的 Q/GDWXXX-2009(单相智能电能表形式规范)为基础, 全面实现 DL/T645-2007(多功能电能表通信协议). 经现场应用, 本系统精确度高, 稳定性好. 实际的硬件如图 7 所示, 主控软件界面效果如图中上半部分屏幕所示.

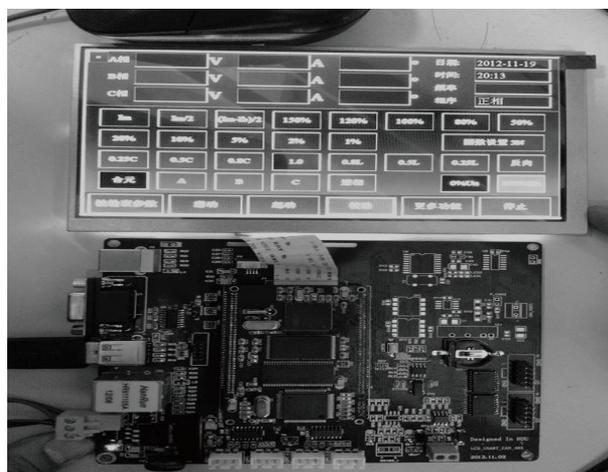


图 7 电能表检定装置主控部分

参考文献

- 1 赵增隆. 电能表检定装置系统设计[学位论文]. 济南: 山东大学, 2009.
- 2 梁文莉, 郑戈晨. 0.01 级电能表检定装置的设计与开发. 南昌水利学报, 2002, 21(1): 44-48.
- 3 全国电磁计量技术委员会. 交流电能表检定装置规程. JJG 597-2005. 2005-12-20.
- 4 徐成, 秦云川, 刘彦. Windows CE 内核定制与驱动程序开发. 北京: 中国电力出版社, 2011. 23-25.
- 5 张冬泉, 谭南林, 苏树强. Windows CE 实用开发技术. 第 2 版. 北京: 电子工业出版社, 2009.
- 6 何建新, 张剑. 交流电能表检定装置的自动检定程序. 电子质量, 2008, 8: 16-17.
- 7 王秀红. 全自动三相电能表校验装置的研制[硕士学位论文]. 保定: 华北电力大学, 2006.