

用 PC104 控制模块和 C51 单片机 实现 AD 检测板

北方工业大学信息工程学院 杨扬
北方工业大学机电工程学院 于兴晗

由 PC104 控制模块和 C51 C8051F06x 单片机组成的控制检测板可用于高端检测设备中, 充分利用 PC104 控制模块和单片机丰富的软硬件资源, 可用于各种检测应用中

在开发检测设备的过程中, 可采用核心板加底板的设计方法来降低技术难度, 实现可编程、高性能、开发简单、扩展性强的设计方案, 并且稍加改动就可以很容易地应用到其他领域。

核心板采用 PC104 控制模块, 利用其强大的处理能力来处理数据, 如数据存储、数据分析、数据评估, 尤其是友好的 GUI 简化了用户的使用难度。底板采用 C51 C8051F06x、双口 RAM 和缓冲寄存器, 利用 C8051F06x 单片机丰富的软硬件资源来实现可编程, 可设置的各种复杂功能。核心板与底板之间只有一个通信路径 PC104 总线, 可以分开设计, 分别实现, 简化了开发难度。

系统硬件结构及工作原理

● 系统结构及特点

系统有核心板 PC104 控制模块与底板 C51 C8051F06x 为核心的 AD 检测板组成, 两板之间通过 PC104 总线相连, 分别供电, 任何一个电路板出现问

题都不会影响另一块电路板的工作。

系统硬件框图如图 1 所示, 主要包括核心板、底板两部分。核心板主要包括 PC104 模块、液晶、触摸屏、其他扩展模块, 以及电源和与底板相连的 PC104 总线。底板主要包括 C8051F06X 控制核心单元、数字电路、模拟电路、双口 RAM、缓冲寄存器和专用电源等。

下面介绍系统工作原理。底板上电复位后读出存储在单片机内部闪存中的

设置值, 并按照设置值初始化相关的数字电路和模拟电路部分, 然后将双口 RAM 的控制权交给核心板。进入正常工作状态后, 不断查询双口 RAM 的协议区和缓冲寄存器。按接收到的核心板的命令来执行, 并将执行结果通过双口 RAM 反馈给核心板, 然后核心板再根据底板的反馈数据进行相应的处理。上电后, 核心板首先初始化相关硬件, 如 PC104 控制模块、液晶、触摸屏和其他扩展模块。启动完毕后开始查询底板的工作状态, 当底板准备好接收控制字时开始启动 GUI 程序, 并将触摸屏的输入

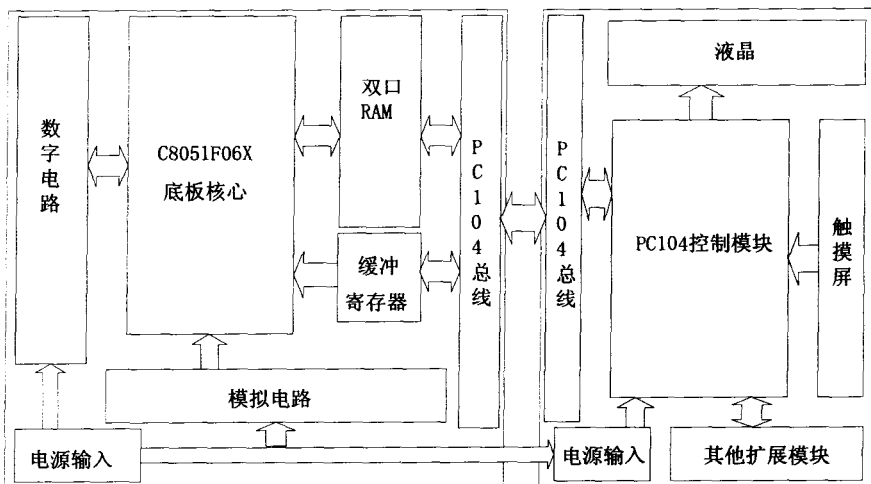


图 1 系统硬件原理框图

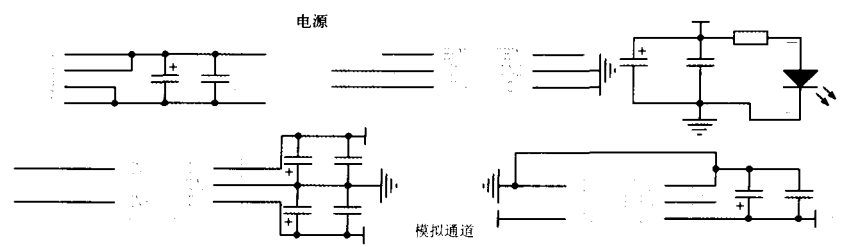


图2 底板电路电源部分原理图

权交给用户，此时用户就可通过触摸屏和液晶显示的GUI界面来控制整个系统来完成相应的功能。

控制核心PC104控制模块具有丰富的软硬件资源，包括专用的显卡控制器、GUI软件、多种操作系统的支持、多功能的电子盘存储方案、铁电存储器或电池后备的512K SRAM存储器、用于扩展外设的ISA总线接口、以太网控制器。在BIOS中集成的虚拟显示技术可以使用户在虚拟显环境中进行编程和调试，可以充分利用现有PC上大量的优秀软件作为开发工具。

显示器采用TFT 640X480 6.3英寸256色的LCD。采用触摸屏做为输入设备，通过软件编程来实现用触摸屏的输入，代替标准的键盘输入和鼠标输入，还可实现手写笔收入。系统还可以增加GPRS模块、红外模块或其他无线通信模块，提供无线通信功能。

底板的控制核心是C8051F06X单片机，由单片机可以实现各种外设CPU引脚上的配置，实现各种复杂的检测模式，如采样频率、采样长度、采样阈值电压和采样范围均可设置，除此之外还要实现各种状态的指示，以及其他外设的配置。

为解决底板和核心板之间的通信问

题，在设计中采用双口RAM加缓冲寄存器的解决方案。

● 底板实现

因为要用于手持设备，所以在供电上使用12V的电池供电。为提高系统的稳定性，在电源模块上使用3个DC/DC分别为底板、核心板和模拟电路供电，电路如图2所示。

POWER为电源的输入端，即电池供电的输入端。DC0核心板供电电路，主要向核心板提供电源。DC1为模拟电路供电电源。DC2为外接传感器供电。L0为5V电源指示灯。

底板电路模拟电路部分如图3所示。

AIN为传感器的接入插座。电阻R04和R08，R12和R10分别与LF357构成反向比例放大电路，将传感器弱电信号放大到CPU可以处理的信号。R03和R11为此放大电路的匹配电阻，阻值的计算公式为 $R03 = R04 // R08$ ， $R11 = R12 // R10$ 。C10和C13为隔直电

容，C11和C14为滤波电容用来滤除信号中的噪声。

底板的核心部分电路如图4所示。

U1底板的核心CPU C8051F06X为整个底板的核心，底板的所有操作均由其控制实现。U4为地址锁存器373。U9为总线驱动器，实现3.3V到5V的转化。本部分电路均为3.3V器件。

底板核心器件的供电电路及其他部分电路如图5所示。

U10为1117用来实现将5V输入变成3.3V输出。L3为工作状态指示灯。FMQ1为蜂鸣器。C30~C36为去偶电容。R26、R27、C21和C22构成上电和按键复位电路。L1、L2为电源指示灯。JTAG则为JTAG调试端口。

PC104总线电路原理图如图6所示。

由于底板与核心板的连接方式是通过PC104总线相连，并且由于核心板是5V供电，而底板核心器件均是3.3V，所以在原理图上U5、U7、U8、U11、U12都是将5V输入转化成3.3V输出。

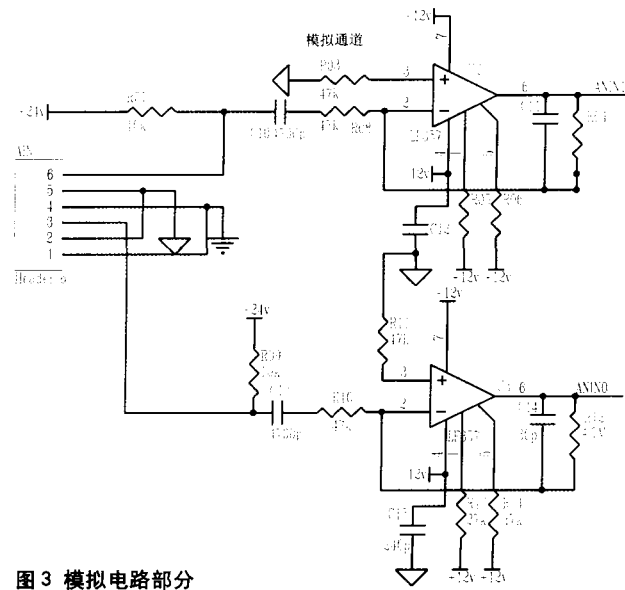


图3 模拟电路部分

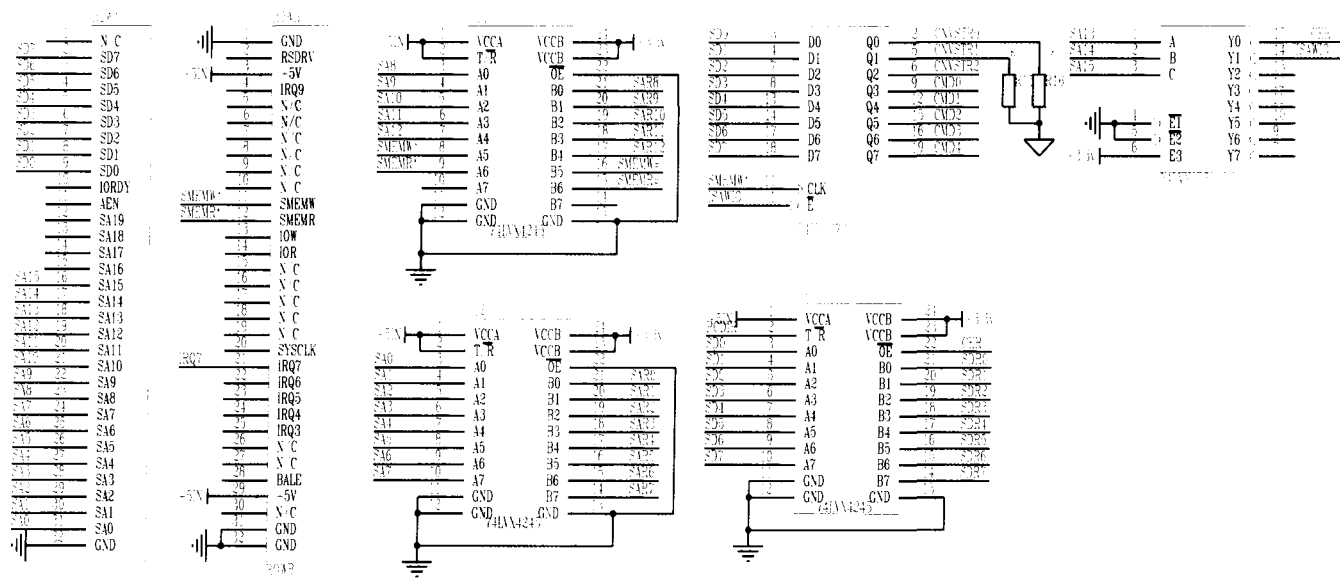


图6 PC104 总线的电路原理图

软件设计

● 底板部分程序

底板是本方案中检测部分，所有与信号有关的检测部分均在此板上实现。因此在底板程序设计上采用模块化设计，所有模块均可通过逻辑宏加载卸载。

对不使用的功能可以使用 #undef 宏指令或用 // 将其注释掉均可。采用这种编程的优势是，当系统增加功能时只需加载相应的模块即可，对不需要的模块可以将其关闭，即可节省闪存空间，又可加快执行效率。

● 核心板部分 PC104 控制模块

核心板是本方案设计中控制核心，AD 检测底板的所有功能均由其控制。在其上主要实现 GUI 界面，编程开发环境可以使用 VB、VC、BC、C++ Builder。主要流程为 AD 板检测、GUI 界面设计和数据处理，等等。在本方案中使用 Visual C++ 6.0 开发环境来开发。

设置选项主要管理与所有与系统有

关的设置，例如 AD 采样方式设置(差分、单端)、采样频率、采样长度、采样阈值电压、采样窗口电压、系统时钟设置等等；文件管理主要管理存储器如 CF 卡上的存储空间，例如存储空间有多大，占用了多少，还剩下多少，等等；显示属性则主要显示整个系统的所有属性设置值和出厂的默认值等；现场检测是将现场检测的数据用曲线的形式表现出来，并可存储成图形文件的形式为以后分析使用；数据分析则是将现场检测的数据、曲线与理想状态的数据、曲线进行比较，并给出产生数据、曲线差异的可能原因和解决方法。

提高可靠性

为提高本系统的可靠性，除在硬件电路上加电源层、地面层、每个 IC 都加去藕电容外，在软件设计上也采用了一些独特的设计来增加系统的可靠性。

(1)在双方的 RAM 通信协议上使用

规范化的协议标准，包括数据块头、数据块有效字节数、数据块控制命令码、数据块命令码模式、数据块命令码参数列表长度、数据块命令码参数列表、数据块数据长度、数据块数据和校验数据。在不太复杂的应用中可以使用简化的形式，例如校验数据可以使用奇校验、偶校验、和校验和 CRC 校验，在一般的应用中采用和校验即可。

(2)存储区分区管理。将通信使用的双口 RAM 分为协议区和数据区，既增加了双口 RAM 的使用效率又使软件编程结构清晰，同时增加了系统操作的可靠性。

(3)软件看门狗的使用。在核心板和底板都使用了各自的软件看门狗，即分别保证核心板和底板的可靠性外，还使它们发生故障时相互的影响降到最低。

本设计方案具有体积小、功耗低的优点，可用电池进行供电，可以当作一个手持设备使用。

