

USB2.0 在超声波探伤仪采集系统中软件设计

本系统软件设计包括固件程序设计、驱动程序设计、应用程序设计三部分。固件程序在 USB 控制芯片 CY7C68013A 中运行, 在系统中它主要完成以下几个方面的工作:

- (1) 通信接口的初始化;
- (2) 辅助通信接口完成重新枚举, 响应 USB2.0 标准请求, 完成主机对通信接口的配置任务;
- (3) 接收、响应驱动程序的指令, 控制外部控制器(超声波探伤仪设备)数据的读取;
- (4) 控制和监测 Slave FIFO 的活动和中断处理。

本系统的固件程序在 Cypress 公司提供的固件架构下, 采用 C 语言设计, 利用 Keil C51 开发环境进行开发。

按照 Cypress 公司提供的固件架构, 结合其功能需求, 本系统固件程序按照结构化程序的设计方法, 将程序分成几个功能模块进行开发, 完成一个任务的循环:

- 1) 初始化所有的内部状态变量, 然后调用用户的初始化程序函数 TD_Init();
- 2) USB 初始化完成后, 使能中断, 然后每隔 1s 进行一次设备重新枚举, 直到端点收到 SETUP 设置包为止;
- 3) 调用用户功能函数 TD_Poll(), 以实现 USB 外设的主要功能;
- 4) 判断是否有标准设备请求等待处理, 如果有, 则分析该请求并响应。
- 5) 判断 USB 总线设置是否处于空闲态: 是, 则调用 TD_Suspend(); 从该函数成功返回后(返回值为 TRUE), 调用 TD_Resume(), 程序继续运行; 如果从 TD_Suspend() 返回 FALSE, 则程序继续运行。

系统固件程序流程图如图 4 所示。

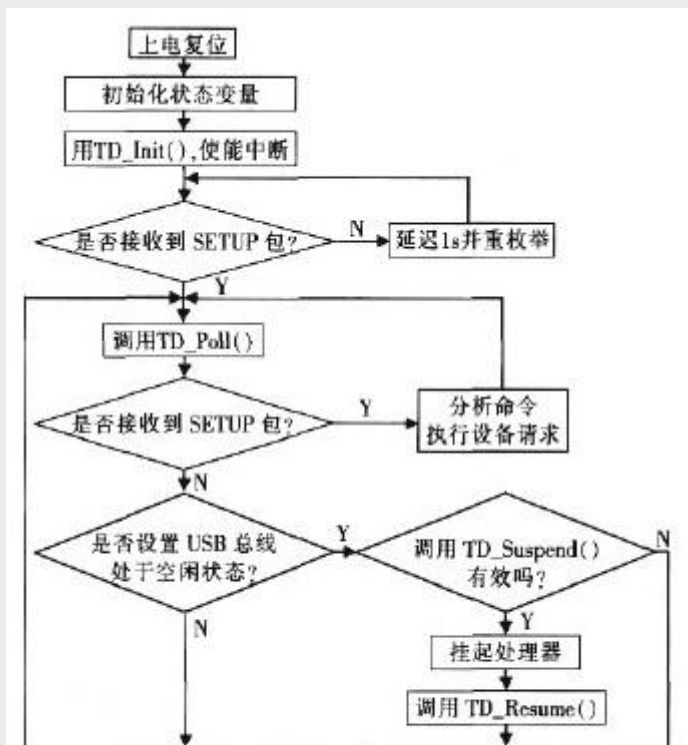


图 4 系统固件程序流程图

Fig.4 Flow chart of system firmware program

USB 驱动程序负责建立起主机端和设备端的联系,这里采用 Cypress 公司提供的通用驱动程序,一般无需重新编写。

应用程序是 Windows 下用户与硬件交互的界面,它通过 API 函数与驱动程序交互。本系统采用 VC++ 的 MFC 框架,编写了超声波探伤仪人机操作终端应用程序。其编写步骤如下:

- (1) 查找 USB 设备, 获得设备的句柄;
- (2) 封装对 USB 设备操作的动态链接库, 实现读设备;
- (3) 编写界面程序进行设备数据的采集与显示。

在界面设计上, 综合考虑了如下实际应用需求,设计了一个界面良好的数字式超声波探伤仪人机操作终端:

1) 操作方式选择

数字化超声波探伤仪使用键盘进行人机对话操作, 一般有菜单式和功能键式两种。菜单式按键少, 人机对话功能强, 但操作繁琐, 功能键式直接与探伤人员的习惯吻合, 但键数较多, 操作也较麻烦。所以, 在本系统中, 采用菜单式和功能键式混合使用, 发挥了两者各自的优点。

2) 波形显示方式

系统界面既能显示波形、又能显示文字和图形;因此在显示波形的同时,一些必要的探伤参数、功能和工作状态也能得到显示。另外根据探伤人员的需要,波形可快速实时显示,也可冻结在屏幕上。

3) 波形记录、存储和分析模式

[数字化超声波探伤仪](#)要求可以存储多组探伤条件参数,便于对各种不同工件或构件的探伤检测,系统界面上能对存贮波形数据进行分析测试。同时,可通过打印机输出包括缺陷在内的探伤报告。