

浅析单片机应用系统开发流程

淡海英

(陕西国防工业职业技术学院 陕西西安 710300)

摘要: 本文通过对单片机应用系统设计过程中硬件和软件的分析,提出了实际设计系统时应该注意单片机的选型和单片机的抗干扰技术,进而设计出更为合理更为可靠的应用系统。

关键词: 单片机;应用系统;硬件;软件;抗干扰技术

中图分类号: G711 文献标识码: A 文章编号: 94007 - (2013) 04 - 0006 - 03

1 单片机应用系统设计过程

1.1 单片机应用系统设计的要求

对单片机应用系统进行设计的时候,首先选用可靠性高的元器件,以免系统的可靠运行被损坏,同时要排除电路中的不稳定因素。其次,在设计的过程中系统的结构要模块化、规范化,控制开关不能太复杂,太多,要便于查找故障和排除故障。最后,要优化系统设计,简化外围硬件电路,使系统的操作顺序简单明了,必要的时候考虑软件是否要设置加密功能,使固化到单片机内的用户程序不被非法复制。

1.2 单片机应用系统组成

硬件和软件构成了单片机应用系统两大基本组成部分。CPU、存储区、若干 I/O 接口及外围设备等组成了硬件部分。其中,单片机是整个系统的核心部件,能运行程序和处理数据。存储器用于存储单片机程序及数据, I/O 接口是单片机与外部被控对象的信息交换通道。具体电路图如下所示。

实时软件和开发软件构成了单片机系统的软件。针对不同单片机控制系统功能所编写的软件为实时软件,在开发、调试控制系统时使用的软件称为开发软件,如汇编软件、编译软件、仿真和调试软件、编程下载软件等。

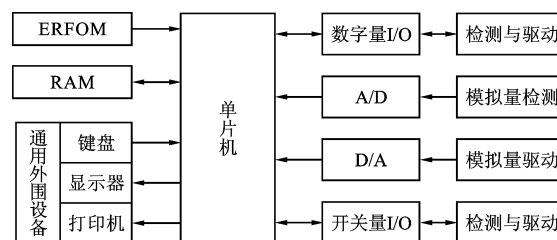


图1 单片机系统硬件组成示意图

1.3 单片机应用系统设计

单片机应用系统开发的一般可分为五个阶段,第一阶段的任务是确定总体设计方案,需要完成用户需求分析与方案的调研,目的是通过对市场及用的了解明确应用系统的设计目标机技术指标。根据需求分析与方案调研进行可行性分析。可行性分析的目的是对系统开发研制的必要性及可行性做出明确的判断并决定开发工作是否继续。然后为整个系统设计监理一个逻辑模型,其中包括进行必要的理论分析和计算、选择机型、划分系统软、硬件的功能,合理搭配软、硬件比重,确定系统软件功能模块的划分及各功能模块的程序实现方法,并画出流程图。第二阶段的主要任务是系统的详细设计与制作,主要包括硬件设计和软件设计。硬件设计的任务是根据总体设计需求,设计系统的硬件电路原理图,并初步设计印制电路板等。硬件结构应结合软件考虑,尽可能用软件代替硬件,简化硬件结构,并适当考虑

收稿日期: 2013 - 09 - 09

作者简介: 淡海英(1981 -), 陕西宝鸡人, 讲师, 硕士, 研究方向为单片机智能控制及软件编程设计。

CPU 的总线驱动能力,注意可靠性及抗干扰设计。软件设计的任务是在总体设计和硬件设计的基础上确定程序结构,分配内部结构存储器资源,划分功能模块,进行主程序及各模块程序的设计,最终完成整个系统的控制程序。第三阶段是仿真调试,分为硬件调试、软件调试和系统联调三个过程。硬件调试是利用开发系统基本测试仪器(万用表、示波器)通过执行开发系统有关命令或测试程序,检查用户系统硬件中存在的故障。软件调试时通过对用户程序的汇编、连接、执行来发现程序中存在的语法错误与逻辑错误并加以排除纠正的过程。系统联调是指让用户系统的软件在其硬件上实际运行,并进行软、硬联合调试。第四阶段的任务是程序固化及独立运行。第五阶段的任务是文件编制阶段,文件应包括任务描述;设计的指导思想及设计方案论证;性能测定及现场试用报告与说明;试用指南;软件资料(流程图、子程序使用说明、地址分配、程序清单);硬件资料(电路原理图、元件布置及接线图、插件引脚图、印制电路板图、注意事项等)。

2 单片机的选型

2.1 单片机的性能指标

目前的单片机有 4 位机、8 位机、16 位机及 32 位机等几种。单片机的位数是由其内核 CPU 的位数决定的。位数越多,单片机处理数据的能力就越强。单片机的运行速度取决于外部晶振或外部时钟信号的频率。如 89C51 的外部时钟频率可达 24MHz。单片机运行速度高则执行速度快,但功耗也会相应地增加。单片机的程序存储器结构类型主要有 ROM 和 RAM。一般的单片机均带有数据存储器 RAM,但其容量均不大。当需要存储大量数据时,应考虑外接用户 RAM。单片机具有较强的中断处理能力,51 单片机一般有五个中断源,分别是外部中断 0、外部中断 1、定时计数器 0、定时计数器 1 及串行口的中断。在一些自动监测仪表及电池供电的产品中,低功耗是主要的技术指标,通常采用 HC-MOS 工艺的单片机在低电压下工作单片机的封装一般有 DIP、QFP、PLCC 等类型,应从印制板的尺寸、加工手段、购买途径及成本等方面综合考虑。

2.2 单片机的选型原则

单片机的选型一般有三个原则,一是单片机的

系统适应性,它是指能否用这个单片机完成应用系统的控制任务。主要考虑的因素有:是否有合适的计算处理能力?是否有所需的外围端口部件?是否有所需的中断源及定时器?是否有所需的 I/O 端口数?二是单片机的可开发性,开发工具的使用是单片机应用系统开发的必须手段,是选择单片机的一个重要依据。主要考虑的因素有:开发环境、调试工具、在线 BBS 服务及应用支持。三是制造商历史及可购买性,要考虑产品的性价比是否可靠?是否停产?功耗量是否充足稳定?所以,依据这三个原则,应该可以选择出最适用于具体应用系统的单片机。

3 单片机的抗干扰技术

3.1 干扰的来源

用信号外的噪声或造成恶劣影响的变化部分的总称为干扰。在进行单片机应用产品的开发过程中,我们经常碰到一个很棘手的问题,即在实验室环境下系统运行的正常,但小批量生产并安装在工作现场后,却出现一些不太规律、不太正常的现象。究其原因主要是系统的抗干扰设计不全面,导致应用系统的工作不可靠。引起单片机控制系统干扰的主要原因有三类,分别是供电系统的干扰、过程通道的干扰和空间电磁波的干扰。电源开关的通断、电机和大的用电设备的启停都会使供电电网发生波动,受这些因素的影响,电网上常常出现几百伏甚至几千伏的尖峰脉冲干扰。在单片机应用系统中,开关量输入、输出和模拟量输入、输出通道是必不可少的。这些通道不可避免地会使各种干扰直接进入单片机系统。空间干扰主要来自太阳及其他天体辐射电磁波、广播电台或通信发射台发出的电磁波及各种周围电气设备发射的电磁干扰等。因此,针对以上出现的问题,我们必须采用有效措施以提高单片机应用系统的抗干扰能力。

3.2 硬件抗干扰技术

常用的硬件抗干扰技术主要有隔离技术、接地技术、去耦技术、滤波技术及屏蔽技术。在单片机系统中,为了提高供电系统的质量,防止窜入干扰,建议采用单片机输入电源与强电设备动力电源分开,采用具有静电屏蔽和抗电磁干扰的隔离电源变压器,采用独立功能块单独供电,并用集成稳压块实现两级稳压。尽量提高接口器件的电源电压,提高接

口的抗干扰能力。过程通道时系统输入、输出以及单片机之间进行信息传输的路径。由于输入输出对象与单片机之间连接线长,容易窜入干扰,必须抑制。一般采用双绞线传输减少电磁感应,抑制噪声干扰,采用滤波电路、单稳电路、触发器电路及施密特电路抑制机械触电的抖动,从而抑制噪声干扰。在单片机系统中,印制电路板设计的好坏对抗干扰能力影响很大。印制电路板是用来支撑电路元件,并提供电路元件和器件之间电气连接的重要组件。为了减少干扰,经常采用大小适中、布局合理的印刷电路板,并且合理配置去耦电容,正确设计电源线和底线。

3.3 软件抗干扰技术

单片机应用系统的抗干扰性不可能完全依靠硬

件解决,软件抗干扰设计也是防止和消除应用系统故障的重要途径。一旦单片机因干扰而使得程序计数器 PC 偏离了原定的值,程序便脱离正常运行轨道,出现操作数数值改变或将操作数当作操作码的“跑飞”现象。此时,可采用软件陷阱和“看门狗”技术使程序恢复到正常状态。所谓软件陷阱,是指可以使混乱的程序恢复正常运行或使“跑飞”的程序恢复到初始状态的一系列指令。如 NOP 指令、LJMP 指令等。程序运行监视系统又称“看门狗”。“看门狗”就是一个剑士跟踪定时器,应用“看门狗”技术可以使单片机从死循环中恢复到正常状态。“看门狗”可以用硬件电路实现,也可采用软件技术通过内部定时/计数器实现。目前,大多数单片机内部都集成有程序运行监视系统。

Analysis on the Single – chip – microcomputer Application System Development Process

DAN Haiying

(Shaanxi Institute of Technology, Xi'an Shaanxi 710300, China)

Abstract: It is pointed out in this article that when designing the actual system, we should pay attention to the choice of the models of the single chips and the anti – jamming technology of the single chips by means of the analysis of the hardware and software in the application system of the single chips. In this way, a more reliable and more reasonable application system is designed.

Key Words: Singles chips; Application systems; Hardware; Software; Anti – jamming technology

参 考 文 献

- [1] 程国钢. 51 单片机应用开发案例手册 北京: 电子工业出版社 2011, 11
- [2] 林伸茂. 8051 单片机彻底研究经验篇 北京: 人民邮电出版社 2004, 5
- [3] 朱蓉. 单片机技术与应用北京: 机械工业出版社 2011, 01