

Abstract

Camera integrated with large-size pan/tilt and lens is an important front part of video monitor system. It is widely used in the following outdoor environments: bad weather conditions, strong electro magnetic interference conditions and large sences etc. This paper mainly discusses a method of design and implementation of controlling system to pan-tilt-zoom camera. The primary work of this paper includes:

- ◆ According to specific requests, based on a single chip processor ,the writer gives a total low-cost scheme of the design and implementation of pan/tilt and lens controlling system;
- ◆ Then the writer distinguishly discusses the method of realization of the modules in the controlling system, including pan/tile control module, protocol transforming module, lens communicating control module, and design peripheral circuit and software process of each module;
- ◆ Using an on screen display chip, the writer designs and realizes a dynamic character superimposition module for the controlling system. It can be used in highway video monitoring system for overlapping time, date, address and chinese characters that needed. It greatly improves the work efficiency of the monitor system operators. It can also be transplanted and expanded for more applications.

This paper designs and realizes a large-size pan/tilt and lens controlling system, including a character superimposition module. It costs little, so it's suitable for industry application. It can be a reference of front device in security monitoring system.

Key words: monitor system, large-size pan/tilt and lens camera, control system, character superimposition

声 明

本学位论文是我在导师的指导下取得的研究成果，尽我所知，在本学位论文中，除了加以标注和致谢的部分外，不包含其他人已经发表或公布过的研究成果，也不包含我为获得任何教育机构的学位或学历而使用过的材料。与我一同工作的同事对本学位论文做出的贡献均已在论文中作了明确的说明。

研究生签名： 张薇 2007年7月10日

学位论文使用授权声明

南京理工大学有权保存本学位论文的电子和纸质文档，可以借阅或上网公布本学位论文的部分或全部内容，可以向有关部门或机构送交并授权其保存、借阅或上网公布本学位论文的部分或全部内容。对于保密论文，按保密的有关规定和程序处理。

研究生签名： 张薇 2007年7月10日

1 绪论

1.1 本课题的背景及意义

近年来,整体和平的国际氛围中总有一些不和谐的声音和举动,整体繁荣的国内局势中亦存在一些不稳定的因素,鉴于此,国内外对安全防范产品的需求越来越紧迫,投入亦越来越多。2008年北京奥运会的安保投入将高达4亿美元。在不同级别的安全防范系统中,视频监控定位系统均是必备的重要组成部分。

我国的安全防范技术与市场已经取得了快速的发展,很多行业都针对自己的特点提出了各种各样的安全防范需求。与我们日常生活密切相关的应用之一是随着我国经济的繁荣,我国车辆的人均拥有量持续上升,但城市道路发展与之相比显得滞后,车路矛盾日见突出。为在有限的道路条件下,安全有效地提高道路通行率,切实地做好交通安全管理工作,减少交通违章、交通堵塞、交通事故的发生率,或当发生交通事故时,在最短的时间内通知相关单位和人员赶赴现场,指挥疏导交通、抢救受伤人员,有必要在主要交通路口,尤其是道路拥挤地段、事故多发地段等位置安装交通视频监控定位系统^[1]。

与城市道路相比,我国的城际、省际高速公路发展很快,对高速公路管理的技术手段要求也越来越高。为了充分利用道路交通的资源、提高交通运输的安全水平和维护国家的经济利益,需要对道路上的交通状况、出入口的通行能力、公路管理人员的工作情况等进行全方位的监控。与此同时,在机场、边防、海关等特殊场所,为了保证人民生命以及国家财产安全,消除一切安全隐患,亦需安装全方位的监控系统,当发生紧急状况时,能迅速定位,进行处理。

本论文所涉及的监控定位系统中的一体化大型云台摄像机是专为上述公路、机场、边防、海关等特殊场所而设计的。大型云镜摄像机是在室外监控定位系统的前端采集视频监控信息的主体设备,能够实现灵活地对防区中的场景、目标进行定位、跟踪,对突发事件进行应急处理,对所需的画面进行回放和存储等功能。不同安全防范级别对大型云镜摄像机的控制系统的要求有所区别,例如定位的准确性、跟踪的快速性、局部画面的捕捉性能以及其它一些辅助功能的设计和实现。借助于大型云镜摄像机视频监控系统,高速公路的管理和调度人员可以在监控室内,对分布在公路各部位众多监控点的摄像视频信号进行采集、记录和输出,并可在多画面监视器上进行实时显示和回放,增强了对交通运输突发事件的快速反应能力,减轻了管理人员的劳动强度,提高了高速公路的科学管理水平,为我国高速公路健康快速地发展发挥了重要的作用。

1.2 国内外发展的现状与趋势

云镜控制系统对视频监控系统的前端设备——一体化大型云镜摄像机进行控制,其发展趋势一方面紧密跟随市场需求,另一方面随着自动控制领域的理论、技术、设备的高速发展而日益进步^[2]。

1.2.1 视频监控技术的发展

视频监控系统一般由前端摄像、信号传输、终端显示及控制中心四个部分组成。每一部分的技术进步均能对其余部分产生良性影响,并共同促进监控技术的发展。总体说来,视频监控系统随着技术的进步大致经历了三代^[3]:

(1) 模拟时代

早期模拟时代的视频监控系统,视频是以模拟方式进行模拟处理的,视频信号由同轴电缆进行传输,并由控制主机进行模拟处理。

(2) 半数字时代

半数字时代的视频监控系统,视频是以模拟方式采用同轴电缆进行传输,由控制主机或硬盘录像主机进行数字处理与存储。目前大多数视频设备所要求的输入信号为模拟的视频基带信号,而且在近距离传输时,模拟信号是一种最节省开销、最具实时性的信号方式,所以视频基带信号仍为目前摄像机主要的输出方式。

(3) 全数字时代

数字化是未来的趋势。全数字时代的视频监控系统,视频从前端图像采集设备输出时即为数字信号,并以网络为传输媒介,基于网络 TCP/IP 协议,采用流媒体技术实现视频在网上的多路复用传输,并通过设在网上的网络虚拟(数字)矩阵控制主机(IPM)来实现对整个监控系统的指挥、调度、存储、授权控制等功能。此外报警、门禁、巡更等前端输出的数字信号也可由多网合一的方式通过网络复用进行传输并在同一平台上进行管理与控制^[4]。

随着计算机控制技术在不同领域、不同层面应用的逐步渗透,基于计算机网络的综合型全数字安全视频监控系统必将得到普遍的运用。

在需要进行远距离控制时,可以使用数字视频加单向数据光端机对视频信号及控制信号进行传输,光端机设备成对使用时传输介质可以选用多模光纤。

总之,视频监控产品将向着网络化、智能化、无缝集成以及针对专业应用领域提供个性解决方案的方向发展。我国安防工程的建设蕴涵着无限商机,不但吸引着安防企业的目光,也引起了 IT、电信等巨头的关注,使安防市场竞争日趋激烈。中国电信和中国网通分别推出了“全球眼”和“宽视界”运营级视频监控业务。2006 年,中国电信已在全国 28 个省(市、自治区)建立了“全球眼”平台,应用领域扩展到银行、保险、公安、海关、交通、电力等行业。在城市治安监控、营运网点监控、交

通监控和校园监控等方面得到了广泛应用。

1.2.2 云镜控制系统的发展

云镜控制系统是视频监控系统前端设备的控制中心。近年来,随着控制领域的潮流——单片微处理器功能的增强、性能的提高,以及各种大规模集成电路(LSIC)、专用集成电路(ASIC)的出现和多媒体技术的应用,使得云镜控制系统在视频监控系统中的构建更为方便、灵活与高效,与视频信号传输系统及功能多样的辅助系统的接口趋于规范,并能设计出更为友好、便于操作的人机交互界面^[5]。

大型云镜摄像机控制系统主要对一体化摄像机、云台与包括防护罩在内的辅助系统等几个部分进行控制。控制系统的设计决定了云台的定位精确程度;控制一体摄像机和操作室内控制键盘或硬盘录像机之间的通信情况;外部护罩的防水、防尘甚至防暴能力^[6]。

被控制部分的技术进步及功能需求对云镜控制系统的设计产生了一定的影响,分述如下:

- ◆ 先进的一体化摄像机提供高倍率的光学变焦和电子变焦能力,先进的数字处理技术,使得无论在何种光照条件下,均能提供清晰、准确的图像;
- ◆ 一体机内置的多种协议接收器或协议转换器能够兼容不同厂商的控制协议,使应用更为灵活;
- ◆ 摄像机能自行设置的多个隐私区域可让操作人员不能够观察到一些私人地带或敏感区域;
- ◆ 云镜具备密码保护功能,高级报警处理功能等;
- ◆ 需要提供云台水平/垂直旋转和一体化摄像机变焦、变倍的统计数据。

另外,由于无线传输技术的进步,在布线艰难的情况下,可以采用无线云镜控制系统。在这种方式中,除了需要在控制中心和云镜内分别加置发射器和接受器外,还需要仔细地选定云镜控制系统的工作频率。

在制造工艺方面,由于大型云镜摄像机的使用场合风力强、昼夜和四季温差大、受电磁干扰和雷电干扰的概率高、产品固定安装后不易维护而且需全天候工作,所以工艺设计时需考虑产品的可靠性、稳定性,密封、防水、防酸雨、耐高温、耐老化、抗腐蚀性、抗风性能,以保证产品安装后,可长期稳定工作、无需维护。而且外罩的防水、防尘,机器的散热、加热,以及防雷、防浪涌、安全绳都要求非常细致的设计。

综上所述,目前市场上的大型云镜摄像一体机已经发展得比较完善,从高端的进口品牌到大部分的国产品牌基本能够满足当前监控的需要。

1.3 本论文的研究内容与结构

为了迎合我国广大的中低端市场需求,本论文所设计并实现的大型云镜摄像机控制系统具备成本低、性能可靠、操作方便、显示中文字符等特点,而并不需要仅仅追求系统功能的高、大、全。

本文根据实际应用需求,基于高性能单片微处理器,设计了一个低成本、高实用性和可靠性的大型云镜摄像机控制系统,并在其中实现了全中文字符叠加的功能,克服了目前市场上很多一体摄像机只能显示英文或日文的缺陷。作者所做的主要工作包括:

- ◆ 分析大型云镜摄像机控制系统的设计原理和技术要求;
- ◆ 对主微处理器的选型进行周详的比较和权衡;
- ◆ 对辅助器件进行选型,要求功能完备;
- ◆ 分析并设计主控制板电路图;
- ◆ 利用 PROTEL 工具设计字符叠加器的硬件电路并制板进行调试;
- ◆ 分析并设计字符叠加器的软件实现原理和流程图以及编写程序。

本文首先简要介绍了大型云镜控制系统需要实现的功能以及设计原理,然后利用“模块”化的设计方法,针对每一个功能模块进行具体的分析,并就系统设计、实现和具体调试期间发现的问题及解决方法进行了分析与研究。

针对此云镜控制系统在我国高速公路监控系统中的实际应用需求,作为控制系统中的重要功能模块,本文详细描述了动态视频字符叠加器的设计和实现,其中包括硬件和软件设计的原理、思想、方案、组织和实现方法。在视频监控系统中增加动态时间、日期和汉字的叠加显示功能,使得对控制系统的操作更为方便和快捷。

2 大型云镜摄像机控制系统研究与分析

2.1 云镜摄像机控制系统及操作键盘简介

在一体化云镜摄像机系统中,云台是一个可在水平及垂直两个方向上旋转的摄像机底座,里面除了机械传动机构外还有电动机、继电器及相应的控制电路。云台的上面安装有可自动加热或吹风的全天候室外防护罩,一体化摄像机机芯就安装在该防护罩内^[7]。云台的作用是增加了摄像机的空间可视范围和定位的灵活性。通常将自动镜头、云台、报警装置、防护罩的雨刷和辅助灯等组装在一起使用,因此,要求所设计的云镜控制系统具有对一体机进行综合控制的功能。

对大型云镜摄像机进行控制的操作键盘是视频监控系统中专用的控制键盘,其功能与操作不同于普通 PC 的键盘。它是云镜摄像机控制系统专用的操作设备,可以对整个云镜摄像机系统进行各种控制操作,并为操作者了解系统运行状态提供丰富的界面。一般而言,控制系统的基本要求是保证动作运行的准确度和可靠性,而为了可靠地保证云台和镜头动作的正确性,一个具有高可靠性的控制键盘与云镜摄像机之间的通信协议十分必要,除完成基本控制动作外,它还需要有附加的检错功能,能在失步的情况下自动同步。系统可靠地工作亦使云台不会出现误动作和过冲,延长了云台的使用寿命。

一般控制键盘用操作杆方式控制水平、垂直云台的匀速或变速运动。在测试以键盘摇杆手动控制云台高速移动后的定位效果时,要求云台能够快速灵活地转动,并且定位时画面清晰、无抖动现象;而在低速移动云台时,要求监控画面保持一贯的平稳状态,可以确保对目标物体的持续跟踪。用按键方式控制镜头的聚焦、变焦和缩、放光圈,另有一些按键可控制一些特殊的功能,例如预置、巡视、运行模式、报警输出等,有一些功能先进的操作键盘可进入菜单编程,进行站点控制等高级功能。

2.2 大型云镜摄像机控制系统技术指标

实现的大型云镜摄像机控制系统最终要求达到以下技术指标^[8]:

- ◆ 水平 360° 连续旋转;
- ◆ 垂直转动范围-90°~+40°;
- ◆ 手动水平速度: 0.1°~70°/s;
- ◆ 手动垂直速度: 0.1°~50°/s;
- ◆ 视频输出 (PAL): 复合视频, 1.0V_{P-P};
- ◆ 预置位水平速度: 140°/s;
- ◆ 预置位垂直速度: 100°/s;
- ◆ 波特率 2400、4800、9600 可选;

- ◆ 支持 RS-485 通讯总线;
- ◆ 支持自动扫描、巡航设置;
- ◆ 控制各辅助功能的开和关;
- ◆ 工作温度: $-40^{\circ}\sim+60^{\circ}$;
- ◆ 监视器画面中文字符显示功能。

2.3 大型云镜摄像机控制系统设计原则与依据

在系统设计的初期,要对设计的原则与依据进行深入地探讨和思考,其结果将贯穿设计和最终实现的整个过程,以期实现系统的设计目标^[9]。

总体说来,在本系统的设计和实现周期中,要严格遵守以下几点:

(1) 规范性和实用性

系统的设计基于对应用环境(高速公路)的实际勘察、监控对象(通行车辆,监控点处工作人员)、项目投资规模、系统安装后维护保养的便捷性以及操作的方便性等因素的统筹考虑。系统的设计应符合相关风险登记和防护级别的要求,符合相关设计规范和投资方、使用方的管理和具体使用要求。

(2) 准确性

能在现场环境条件和所选设备条件下,对目标进行准确、实时地监控。操作云台转动时,对移动画面的平滑度、稳定性(启停画面是否抖动)、预置定位的精确度,以及电机运转时噪声的大小的控制要求需要符合具体的技术指标。

(3) 可扩展性

在技术上具有设备的互换性及可扩展性,为系统的增容和改造留有余地,以适应不断进步的技术和不断增长的需求。

2.4 大型云镜摄像机控制系统具体实现功能

2.4.1 控制系统原理概述

在整个大型一体化云镜摄像机中,对云台和一体机镜头的控制电路系统是最重要的组成部分。它接收来自整个监控系统控制中心发出的控制命令,解释进而控制云台进行上、下、左、右各方向的行进动作并对镜头进行变焦(ZOOM)、聚焦(FOCUS)、光圈(IRIS)的控制。如果命令出错,则云台、镜头不动作并能反馈相应的状态信息。

云台/镜头控制系统原理如图 2.4.1 所示。

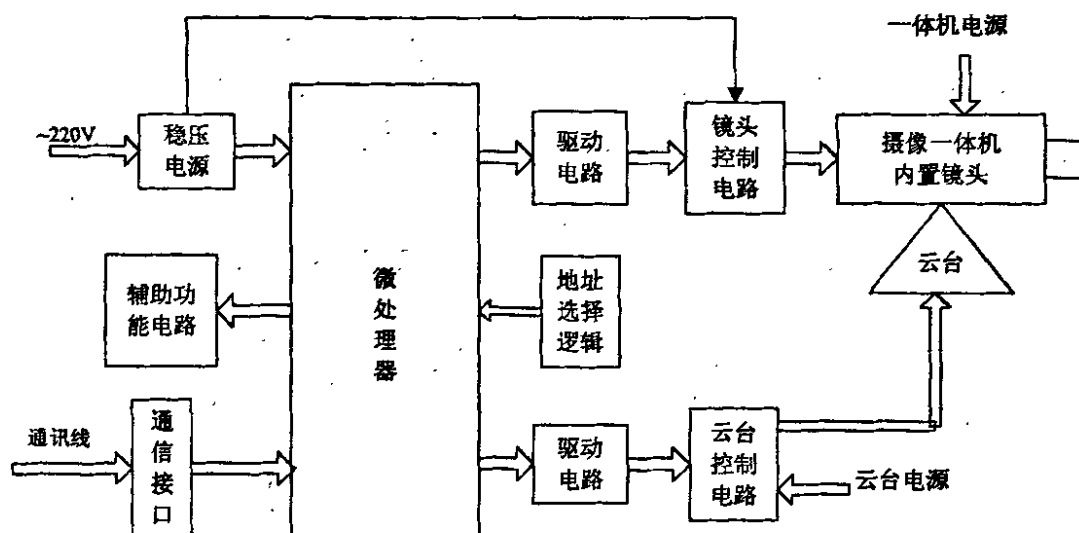


图 2.4.1 云台/镜头控制系统原理图

由图可见，串行通信接口接受控制键盘发给本机（地址相符）的控制云台和镜头的命令，由微处理器解码后，分别控制云台或镜头的动作。辅助功能电路的实现依具体的应用需求而不尽相同。以下分别讲述各功能模块的实现功能需求。

2.4.2 镜头控制模块实现功能

镜头控制的主要目的是实现对一体机内置镜头进行变倍近、变倍远、光圈变大、光圈变小、调焦近、调焦远的控制。其原理及作用分述如下：

（1）焦距控制（ZOOM WIDE、ZOOM TELE）

操作者可以通过调整摄像机焦距得到所需的全景画面或是远处细微的视图。

焦距的预置功能是指摄像机能将所需状态下的镜头位置参数储存到存储器中，需要时可以迅速调用该参数而自动地将镜头调整至该位置。一般地，操作者可方便快捷地通过操作控制键盘来存储及调用预置位。

（2）聚焦控制（FOCUS NEAR、FOCUS FAR）

调整焦距时，摄像机会以物景画面的中心自动聚焦，保持清晰图像。在特殊情况下可以通过聚焦控制，得到希望的图像效果。

（3）光圈控制（IRIS OPEN、IRIS CLOSE）

光圈的大小决定着进光量，应该根据不同的环境光线效果进行调整，在光线充足的环境下光圈应调小一些，而在昏暗的环境中光圈应该调大些。

一体机镜头的工作电压一般在-12V~+12V 的范围内，镜头由四根控制线，分别是变倍控制线（ZOOM）、聚焦控制线（FOCUS）、光圈控制线（IRIS）及一根公共端（COM）组成。在每一根控制线分别加不同极性的电压即可实现 T/W、IRIS+/IRIS-、FOCUS+/FOCUS-的控制。

2.4.3 云台运动控制模块

云台电源有交流 24V 的, 也有交流 220V 的, 不管其供电如何, 旋转云台动作有上、下、左、右四个基本方向 (PAN LEFT、PAN RIGHT、TILT UP、TILT DOWN), 分别由上、下、左、右 4 根相线和一根公共端共 5 根线来控制, 每一个动作分别由一根相线与公共端 (COM) 来控制, 只要相线与公共端加有电压, 就会产生某一方向的动作。

云台动作的执行机构采用步进电机^[10]。交流 24V 的步进电机不但噪声小而且移动速度快, 运动效果能够满足要求。

步进电机的位移量与输入脉冲数严格成正比, 其转速与脉冲频率和步进角有关, 控制输入脉冲数量、频率及电机各相绕组的接通顺序, 可以得到各种需要的运行特性。与能够实现类似功能的其他执行元件相比, 步进电机有以下几个明显的特点^{[11][12]}:

(1) 可以开环方式控制而无需反馈就能对运动的位置和速度进行控制, 也可在要求精度更高时组成闭环控制系统;

(2) 控制性能好, 能快速启动、制动和反转, 无稳定问题, 具有自锁功能;

(3) 位移与输入脉冲数相对应, 因而位置误差不会长期积累;

(4) 步距角选择范围大, 可以从几十分至几十度大范围内选择。转速可以在相当宽的范围内平滑调整。可以进行灵活的控制和调整。步进电机的步距角和转速大小不受电压波动、负载变化的影响, 仅与脉冲频率有关;

(5) 在小步距角情况下, 可以在很低速度下稳定运行, 往往可以不经减速器直接驱动负载;

(6) 若用同一频率的脉冲电源控制几台步进电机, 可以实现多个电机同步运行。

由于云台运动的速度可以变化, 且每一方向的行程是不受限制的, 控制相对复杂。云台运动的速度由控制键盘上的操作杆与圆心的距离来决定, 这一距离反应出来的是一电压值, 经过模拟/数字 (A/D) 转换由控制系统进行处理并控制步进电机的工作频率, 以达到控制不同速度的目的; 旋转方位及位置由操作杆与圆心的坐标 (X, Y) 经 A/D 计算得到。

2.4.4 视频优化处理模块

此模块主要实现对视频图像处理, 以满足不同条件场合应用的需要。主要包括: 白平衡、背光补偿、曝光设置、图像特殊效果、自动增益和摄像机初始化。

平衡模块实现对图像的平衡设置, 包括自动平衡和手动平衡。

背光补偿模块实现背光补偿功能的打开与关闭, 此功能主要应用于背景光线比较暗的特殊情况。

自动增益控制电路使摄像机在不同的景物照度条件下都能输出电视传输规定的

标准电平, 这种增益调节通常是通过检测视频信号的平均电平自动完成的。

曝光模块实现曝光度的设置, 此功能主要应用于对光线有特殊要求的场合。

摄像机初始化主要应用于摄像机的复位操作, 包括初始化镜头时间、镜头自检以及镜头的校正等。

2.4.5 屏显(OSD)字符叠加模块

视频字符叠加就是通过一定电路产生字符或动态时间信号并与输入的视频信号进行叠加, 使字符、时间等附加信息在监视器的指定位置上与图像信号同时显示^[13]。

由于以往的监控设备如一体摄像机、云台控制器等均为进口产品, 在视频信号中只能叠加一些简单的英/日文字母或数字信息, 目前由于国内大规模的应用需求, 在很多视频应用领域要求具有显示汉字的功能, 以方便国内操作人员知道该视频信号以何种方式来自何处, 以及对应视频信号的其它相关信息, 如一些实时数据和状态信息等, 并且要求中文字符信息可随时更新。

由于汉字字型的特殊性和复杂性, 所需叠加的汉字字符可以从现成的点阵汉字库文件中提取, 如现实中广泛使用的 CCDOS2.13H 或 UCDOS 中的一级汉字库。在基本应用中, 将点阵汉字库的字模写入专用的字符存储器中, 然后通过键盘选择需要的字符, 调入视频叠加电路中并显示在监视器的指定区域, 这种显示方式最大的特点是所显示的汉字字符可以随意更改, 而且输出字型标准、美观、大方。

由于高速公路视频监控系统并不需要专业级的视频质量, 而且视频信号采集点数量很大, 造成监控系统的投资很大, 因此, 在监控系统中增加动态视频字符叠加器的成本不应太高。同时, 根据监控系统的工作环境比较恶劣、公路系统的技术维护力量比较薄弱的实际情况, 设计的动态视频字符叠加器应具有较高的可靠性和稳定性, 能在恶劣的工作环境中正常运行。

2.4.6 报警防区控制模块

报警防区控制模块是云镜控制系统中重要而特殊的组成部分, 具体实现的功能有以下几点:

报警输入设置: 此功能对每一个报警输入设置相互关联的预置点, 具有响应多路报警输入的功能。当有报警输入时, 系统将自动调整云台、镜头的方位, 调用相对应的预置点。

报警输出设置: 此功能根据输入的报警信号驱动继电器完成相应的动作, 如使蜂鸣器发出鸣叫或使报警指示灯闪烁。

与此同时, 当系统发出报警信号时, 监控中心的主控制系统可启动录像设备以及及时记录下事故的全过程, 便于事后存档和查询。

2.4.7 辅助功能模块

辅助功能模块分为两部分：

(1) 一级辅助控制输出

可用于控制雨刷、喷水、红外灯等外围设备的开启和关闭，此主要依靠继电器开关来实现。

(2) 防护和隔离电路

主要考虑到云台镜头摄像机的工作环境恶劣，受外界电磁干扰影响比较大，所以需要增加各种保护措施，如增加电源防浪涌、雷击保护、数据总线的保护，以及对摄像机视频信号的保护，以延长一体机的使用寿命。隔离电路主要采用光电隔离来保护控制芯片。

2.5 本章小结

本章主要对大型云镜控制系统的设计需求进行深入分析，分别论述了一体化云镜摄像机各个功能模块的控制原理及实现功能的需求，对控制系统的实现进行初步的研究和分析。

3 大型云镜控制系统总体设计及实现

3.1 大型云镜控制系统方案设计

本论文中大型云镜一体摄像机控制系统主要涉及的部件有云镜一体摄像机、控制键盘、视频传输线路、控制信号总线及监视器等。

作为监控系统前端的云镜一体机控制系统设计的好坏直接影响到整个闭路监视系统的可靠性与可操作性等关键指标。经过综合分析和权衡,采用自动控制领域中的潮流——即高性能单片机设计的控制系统,这样可以用很低的成本实现相对复杂的控制方案,实现控制系统的嵌入式、先进性和智能化^{[14][15][16]}。

大型云镜控制系统由主单片机和一些外围电路组成。它是整个云镜一体机系统的“指挥中心”,控制系统内各模块协同工作,并且负责与上位控制机(或键盘)的通信,以实现系统的各种功能。而且由于单片机的灵活性,能够比较容易地修改控制方案。

设计并实现一个成功的单片机控制系统是有成熟的规律可以依照的,通常要明确以下几点^[17]:

(1) 确定系统的目标任务

目标任务即是系统要求实现的功能以及技术指标。应用的场合不同,具体的要求会有区别。目标任务要尽可能清晰、完善。完整的目标任务为后续系统的设计和开发奠定坚实的基础。有些目标任务在开始设计时并不是非常清楚、完善,随着系统的研制开发、现场的应用以及市场的变化可能会有不断的更新和变化,设计方案要尽可能适应这些变化。本论文中,控制系统的设计目标明确,技术指标清晰,已在上文做了详细的阐述。

(2) 系统的总体设计

在上一步的基础上确定系统的总体设计方案。系统的总体设计包括主单片机的选择、其它一些辅助功能电路中关键器件的选型、硬软件实现功能的划分等。

单片机以及关键器件的选择需要考虑技术是否成先进、成熟,是否满足系统的精度、速度和可靠性要求,货源是否充足,如出现问题是否有可以替换的器件等。控制系统技术指标的实现与整个系统的硬件和软件都有关系,所以要综合考虑,硬件选择满足精度要求的产品,软件采用合适的数学模型和算法。硬件、软件功能在一定程度上具有互换性,即有些硬件电路的功能可以用软件实现,反之同样成立。具体采用什么方法,要根据具体要求及整个系统的性能价格比,加以综合平衡后确定。一般而言,使用硬件完成速度较快,可节省 CPU 的时间,但价格比较昂贵,而且系统比较复杂,势必增加硬件设计和调试的工作量和难度。用软件实现则相对经济,但占用 CPU 较多的时间。所以一般的原则是:在 CPU 时间允许的情况下,尽量采用软件。所以总

体设计时, 必须权衡利弊, 仔细划分硬件和软件的功能。

总体方案决定整个系统的硬件和软件设计, 其质量的好坏直接影响整个设计开发过程, 所以系统整体设计一定要从系统的目标任务入手, 细节与整体统筹考虑, 尽可能多地参考国内外同类产品的有关资料, 综合考虑系统的可靠性、先进性、通用性、可维护性、可扩展性和成本要求等, 使确定的技术方案合理且符合有关标准。

在本论文中, 由于需要实现的云镜控制系统是为了满足我国广大中低端市场的需求, 因而在功能和性能的要求上不必一味追求最全面、最先进或最高效。在完成基本控制功能的前提下, 侧重解决新问题——叠加中文字符(在下文将进行详细讲述)的实现。总体说来, 硬件和软件的设计需各有侧重, 充分发挥各自的优势。

(3) 系统的结构框图

系统的总体设计完成后, 将整个系统划分成若干模块, 利用框图表示出各模块之间的关系、数据流向、控制流向, 说明各模块的工作原理、采用的核心技术以及实现的功能。结构框图将整个系统的结构图形化、清晰化、简单化, 有助于对系统的进一步理解和掌握, 并为硬件和软件设计的模块化打下基础。

由上述可知, 本论文中云台镜头控制系统主要由云台控制电路、镜头控制电路、通信电路和字符叠加器等电路模块组成。

(4) 系统的硬件设计

系统的硬件设计是根据总体设计方案以及结构框图, 在所选择的单片机以及关键元器件的基础上, 再进一步确定系统中所要使用的元器件, 分模块绘制系统的电路原理图, 最后将各模块的原理图综合起来, 得到系统的总体电路图, 并依据电路图设计、制作印刷电路板以及组装样机等。设计时要综合考虑各元件的驱动和带负载能力, 必要时做一些部件环节试验以验证电路的正确性。电路板设计时要综合考虑模拟电路、数字电路; 高频电路、低频电路; 高压电路、低压电路的布线规则、地线的布线方法和原则, 以及印刷电路板导线宽度与所能承受的电压、电流关系等, 并要综合考虑抗电磁干扰等问题。

本论文作者工作中, 主要设计了两块硬件电路板, 一块实现云台镜头的运动控制, 另一块实现动态字符叠加功能, 在硬件设计过程中, 所需综合考虑的问题非常之多, 非常之繁复, 是对实践能力的极大考验和提高过程。

(5) 系统的软件设计

根据系统总体设计方案中软件实现的功能, 明确数学模型和算法, 遵循自顶向下、模块化设计的原则, 综合顺序程序设计, 分支程序设计、子程序设计、中断服务程序设计的各种方法, 绘制程序流程图, 并编写相应的程序。上述的方案设计原则在下文的具体实现过程中均能处处体现。

(6) 系统的联机调试、运行和维护

系统的联机调试指对整个系统的硬件和软件进行整体调试,是个比较复杂、难度相当大的过程。一般是分模块进行,而且大的模块又可分成小的模块。比如主单片机模块,首先要检查单片机是否正常复位、是否启振,因为这是它正常工作的前提,然后才能验证程序是否正常运行。硬件是软件的工作平台,软件只有工作在正确无误的硬件平台上才能验证其正确性,所以一般的调试过程是硬件调试成功后再调试软件。软件利用开发系统先进行模拟仿真后,再进行在线仿真调试。整个系统联机调试成功后,需要先在试验环节运行,根据运行状况再进行相应的硬件或软件改动。实验环境运行满足要求后,还要在现场环境运行,现场环境相对试验环境要复杂得多,一定要认真观察运行情况,分析出现的各种故障及原因,此时出现故障时,尽量采用软件的方法修正。

本论文涉及的是具体的工程项目,系统在实际工作过程中,可能会受到来自系统内部和外部的各种各样的干扰,使系统发生异常状态。在整个设计、实现的过程中,应全面考虑,尽量降低错误和故障的发生率。理论上的设计和实现在这一个环节将经受严峻的考验,根据出现的故障,顺藤摸瓜,找出问题所在,修改并进一步进行调试、运行,以使设计的控制系统逐渐趋向满足设计需求。

(7) 可靠性设计

对于单片机应用系统来说,可靠性是最基本的技术指标。如果一个单片机应用系统工作时不能保证稳定可靠,其它的功能无从谈起。单片机应用系统的可靠性指在规定的条件下和规定的时间内,完成规定功能的能力。规定的条件包括环境条件(如温度、湿度、振动、电磁干扰等)、使用条件、维修条件、操作水平等。

由于本论文中设计的云镜控制系统的工作环境大多在室外,对可靠性的要求比室内型的监控系统前端设备更高,需要耗费较长的时间和较多的精力,是成功设计此控制系统的最后关键一步,其重要性不言自明。

3.1.1 本论文中采用的微处理器介绍

本云镜控制系统主单片机采用了 ATMEL 公司较新发布的带 128K 字节 FLASH 的在线可编程 8 位处理器 ATmega128,它是精简指令集微处理器系列(RISC)中的高档品种,具有如下主要特点^[18]:

(1) 先进的 RISC (Reduced Instruction Set Computer) 结构:

ATmega128 具有 133 条功能强大的指令,大部分指令在单时钟周期内执行,有 32 个 8 位通用工作寄存器和外设控制寄存器,使实时控制的表现更加完美。工作在 16MHz 下,具有 16MIPS 的性能。

(2) 非易失性程序和数据存储器:

ATmega128 采用了 Harvard 结构,具有独立的数据和程序总线。程序存储器的指

令通过一级流水线运行。其具有 128KB 可重复编程 FLASH（程序存储器）、4KB 的 EEPROM 以及 4KB 的内部 SRAM。在其 BOOT 区具有独立的加密位，可通过片内的引导程序实现在系统编程，写操作时真正可读。

(3) 具有 JTAG 接口：

通过 JTAG 接口对 FLASH、EEPROM 熔丝位和加密位编程。

(4) 增强的硬件功能：

ATmega128 具有 2 个带预分频器和一种比较模式的 8 位定时/计数器；2 个扩充的带预分频器和比较模式、捕获模式的 16 位定时/计数器；独立振荡器的实时计数器；2 通道 8 位 PWM；6 通道 2~16 位精度 PWM；8 通道 10 位 A/D 转换；输出比较调节器；8 个单端通道；7 个微分通道；2 个增益为 1*、10*或 200*的微分通道。二线（I²C）串行接口；2 路可编程串行 UART 接口；主/从 SPI 串行接口；带内部振荡器的可编程看门狗定时器等。

(5) 独有的特点：

上电复位和可编程的低电压检测；内部可校准的 RC 振荡器；5 种睡眠模式，即空闲模式、ADC 噪声抑制模式、省电模式、掉电模式和待命模式；可通过软件选择时钟频率；全局上拉禁止。

(6) 开发控制系统方便：

它具有一整套的编程和系统开发工具：C 编译器、宏汇编器、调试/模拟器、JTAG ICE 在线仿真器和 SL-MEGA128 评估板。

ATMEL 公司提供一个免费的集成开发软件环境——AVR STUDIO，可从 ATMEL 公司网站下载，在该软件中可实现汇编语言的编辑、纯软件仿真、目标码生成等功能。此外，ATMEL 公司亦推出了 JTAG 口的仿真器——JTAG ICE，JTAG ICE 加上 AVR STUDIO 构成调试系统，除了实现 AVR STUDIO 的原有功能外，还可实现对硬件系统的调试以及对芯片的烧写。另外，AVR STUDIO 可以外挂第三方的 C 编译器，如免费的 AVR-GCC，作为 C 语言的源代码调试。其它还有一些非免费的开发系统如 IMAGECRAFT、IAR 等^{[19][20]}。

总之，使用这款高性能的单片机可以保证控制系统基本动作的准确性和可靠性，使得整体系统开发方便、快捷、高效，并为控制系统将来的功能扩展留有足够的空间。

3.2 云台运动控制模块的功能与设计

为实现系统所提性能指标，合理的电机选择及电机驱动电路的设计显得非常重要。综合考虑系统结构紧凑、体积大、质量较重及性价比高要求，最终采用由两相步进电机及相应高性能细分驱动器构成驱动机构。由于云台的驱动采用步进电机的方式，可以事先将目标位置设定储存在微处理器中，并可控制云台快速行进到设定位置，

这个功能在报警联动系统中十分有用。

步进电机是一种将电脉冲信号转变成相应角位移的机电执行元件，它转动的角度与输入脉冲的个数成正比，转动的速度与输入脉冲的频率成正比。目前，比较常用的步进电机包括反应式、永磁式及混合式步进电机这三种。由于混合式步进电机综合了反应式和永磁式两者的优点，具有输出转矩大、动态性能好、步距角小等优点，因此在很多高精度运动控制场合被广泛采用。本系统最终选用了步距角为 1.8 度的两相混合式步进电机作为执行元件。

尽管步进电机具有快速启停、精确步进、直接接收数字量以及无累积误差等特点，但由于步进电机仍存在相对而言步距角较大、转速不够平稳以及低速振动等问题，限制了它在高精度要求场合下的应用。为了解决此问题，需进行步距角细分^[21]。步进电机步距角细分驱动的工作原理是：在每次输入脉冲时，绕组电流的幅值不是一次升到到位而是分成阶级，逐个阶级地上升，即这里绕组电流不再是一个方波，而是一个分成 N 个阶级的阶梯波，则电流每升或降一个阶梯时，转子转动一小步，当转子按照这样的规律转过 N 小步时，实际上相当于转过一个步距角。

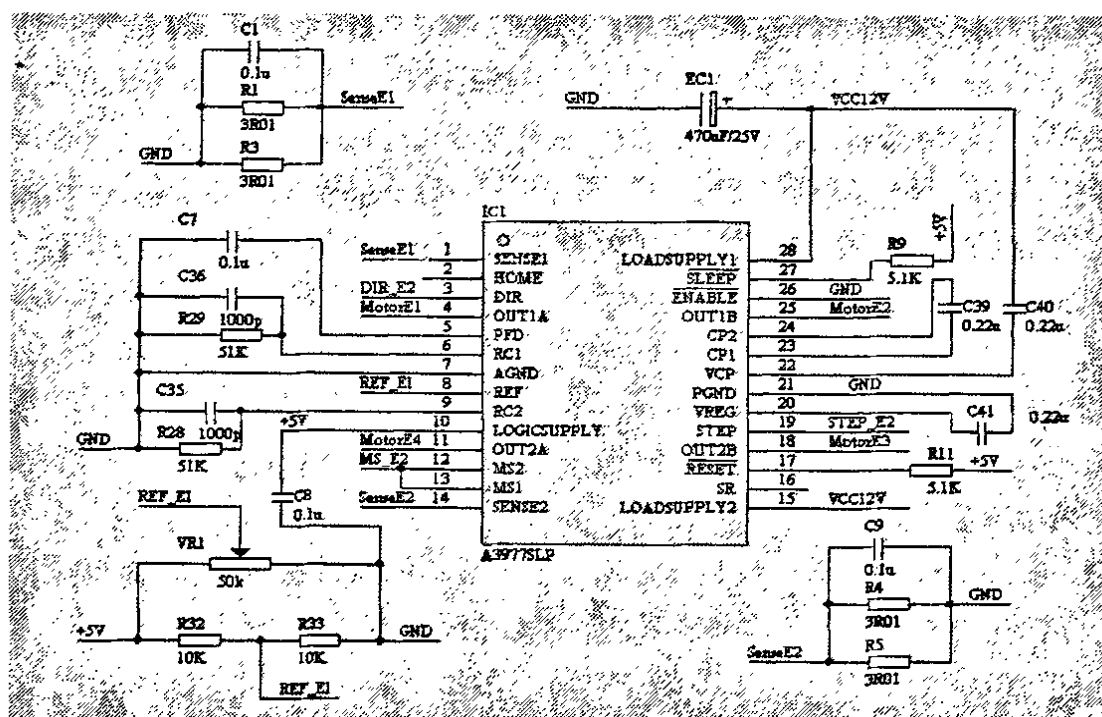


图 3.2.1 电机驱动芯片外围电路连接图

本系统从结构简单、控制灵活角度出发选用了二相步进电机专用细分驱动芯片 A3977 来构成相应的细分驱动器。A3977 是一款 Allegro 公司新近开发出的专门用于两相步进电机的微步进电机驱动集成芯片，其内部集成了直接译码接口、正反转控制电路、双 H 桥驱动电路，输出电流最大可达 2.5A。A3977 通过其特有的译码器使其

控制变得相当简单,最简单的步进控制只需“STEP”(步进)和“DIR”(方向)2条输入线,输出由DMOS和双H桥完成。通过“STEP”脚简单地输入一个脉冲就可以使电机完成一次步进,省去了老式驱动芯片中相序表、高频控制线及复杂的编程接口。步进方式可以由MS1和MS2按不同的状态组合方式确定,从而方便地使电机工作在1/8、1/4、1/2和整步方式。A2977外围电路连接图如图3.2.1所示。

3.3 远程通信模块的功能与设计

一体化云台镜头摄像机通过特定的通信端口,通常为DB9型,借助两芯通信线与控制键盘及所有的远端控制系统相连,接收控制系统发出的控制信息。常用的通信协议为RS-485、RS-422和曼彻斯特通信协议^[22]。

本论文中采用RS-485通信方式。RS-485通信采用两线平衡差分信号传输方式,即两条通信线上的信号极性正好相反。RS-485通信用于多个点之间的通信联系,理论上其数据速率可达10Mbits/s,通信距离可达1200m。但是要真正实现这种高数据速率的远程通信,必须按照协议要求正确地布线并恰当地进行终端阻抗匹配。

RS-485通信的传输介质推荐使用双绞线(twisted pair),这是因为双绞线可以有效地减少高速率长距离传输数字信号时常见的辐射电磁干扰(radiated EMI)和接收电磁干扰(received EMI)。实际上,数字信号传输时的上升沿和下降沿处集中了信号的高频分量,这些高频分量在长线传输时会产生较强的辐射电磁干扰。当采用双绞线以平衡差分信号形式传输时,由于两条线上的信号幅度相等而极性相反,因而从两条线上辐射出的信号也具有幅度相等而极性相反的特点,它们彼此叠加时便会相互抵消。从理论上来说,如果两条线的长度和位置严格相等,平衡差分信号的净辐射为零。但实际上两条线不可能同时处于同一个物理位置,只能使它们尽可能地靠近。

RS-485采用半双工通信方式,一方面,接收控制主机/键盘发送的命令,包括地址号、云台、镜头控制命令及输出报警命令;另一方面,还将采样的报警传感器信号送回控制主机。

当通信线过长时,需使用RS-485通信中继器,将通信控制信号放大整形,否则;长距离通信控制指令便不能被控制系统稳定地接收或根本不能接收。

由于ATmega128接口是TTL电平规范,为此须设计电平转换电路。考虑到可靠性及低功耗,系统采用MAXIM公司的MAX3485来实现RS-485差分电平与TTL电平的转换,其电路如图3.3.1所示。

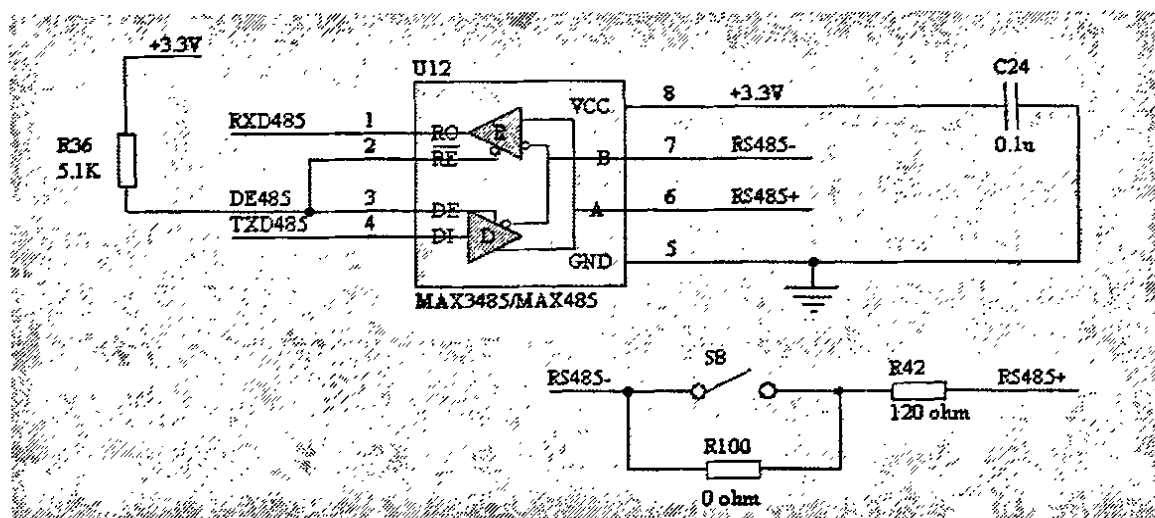


图 3.3.1 RS-485 差分电平与 TTL 电平的转换电路图

3.4 视频中文字符叠加模块

本论文的一个关键之处是全中文动态字符叠加器的设计和实现。动态视频汉字叠加器的功能就是在输入视频信号中叠加上字符信息后，输出到视频监视器上，叠加的字符可以是来自上位控制机的信息，也可以是动态视频汉字叠加器内部生成的信息，如当前时间和日期信息等。

字符叠加电路的显示编辑功能、可靠性以及电路的规模和程序的复杂性因不同的使用场合而异，本项目主要利用动态视频字符叠加技术，采用低成本、高性能的器件构成一套针对高速公路监控定位系统应用的动态字符叠加器。

动态视频字符叠加器在高速公路视频监控系统中的应用，可以协助交通管理部门对高速公路上的违章行驶、交通事故、报警求助等进行快速定位、处理，根据高速公路的道路状况、交通流量等情况进行及时的调度，还可以对公路收费和疏导工作人员的工作状况和服务水平进行实时考察和监控，社会效益和经济效益十分明显。

在动态视频汉字叠加器中采用单片机作为主控制器的优点是显而易见的，一是使用起来方便，不再需要扩展一大堆的外围器件，省去了大量的硬件开发调试工作；二是系统的可靠性，抗干扰能力得到显著改善；三是外围器件减少，成本大大降低；四是单片机的电源电压可以降得很低，电流可以较小，大大降低系统功耗。综合上文中对云镜一体摄像机的运动控制，字符叠加器亦可用 ATmega128 作为主控制器，不同的控制功能使用单片机不同的 I/O 来实现。

以富士通公司生产的专用字符叠加芯片 MB90092 为核心设计的字符叠加电路，具有全中文显示、可靠性高、显示编辑功能强大、外围硬件电路简单等优点，使用效果良好、运行稳定^[23]。

由于此功能模块亦自成一体，在整个云镜控制系统设计中地位独特，本文将在下

一章中详细地阐述动态视频字符叠加器的设计以及实现。

3.5 主控系统功能模块的软件设计与实现

云镜摄像机控制系统软件可分为主单片机 (ATmega128) 控制程序与电机驱动芯片控制程序两部分。考虑到软件开发效率及可维护性, 软件采用模块化结构进行设计, 用C语言编写程序代码, 编译环境为ImageCraft 的ICC AVR。

ICC AVR是一种使用ANSI 标准C语言来开发微控制器程序的一个方便而有效的工具, 它具有以下两个主要特点:

(1) ICC AVR是一个综合了编辑器和工程管理器的集成工作环境IDE, 源文件全部被组织到工程之中, 文件的编辑和工程的构筑也在这个环境中完成。编译错误显示在状态窗口中, 并且当你用鼠标单击编译错误时光标会自动跳转到编辑窗口中引起错误的那一行。

(2) 这个工程管理器还能直接产生可以直接使用的INTEL HEX格式文件, INTEL HEX格式文件可被大多数的编程器所支持用于下载程序到芯片中去。

应用ICC AVR生成HEX文件后, 下一步就是将HEX文件烧录到ATmega128中去。本文选用的软件是PonyProg2000, 这是一款操作简单但功能强大的烧录软件。首先通过PC机的串口连接到ATmega128的JTAG接口, 在烧录的过程当中, 关键问题是芯片晶振的选择以及熔丝位的配置, 以在应用程序中对ATmega128内部的FLASH存储器、加密位等实现擦除和编程等操作功能^{[24][25]}。

经过功能分析可知, 主单片机软件由如下功能模块组成:

- (1) 控制键盘通信模块;
- (2) 电机驱动芯片通信模块;
- (3) 摄像机镜头控制模块;
- (4) 数据存储模块。

图3.5.1是主单片机程序流程图。

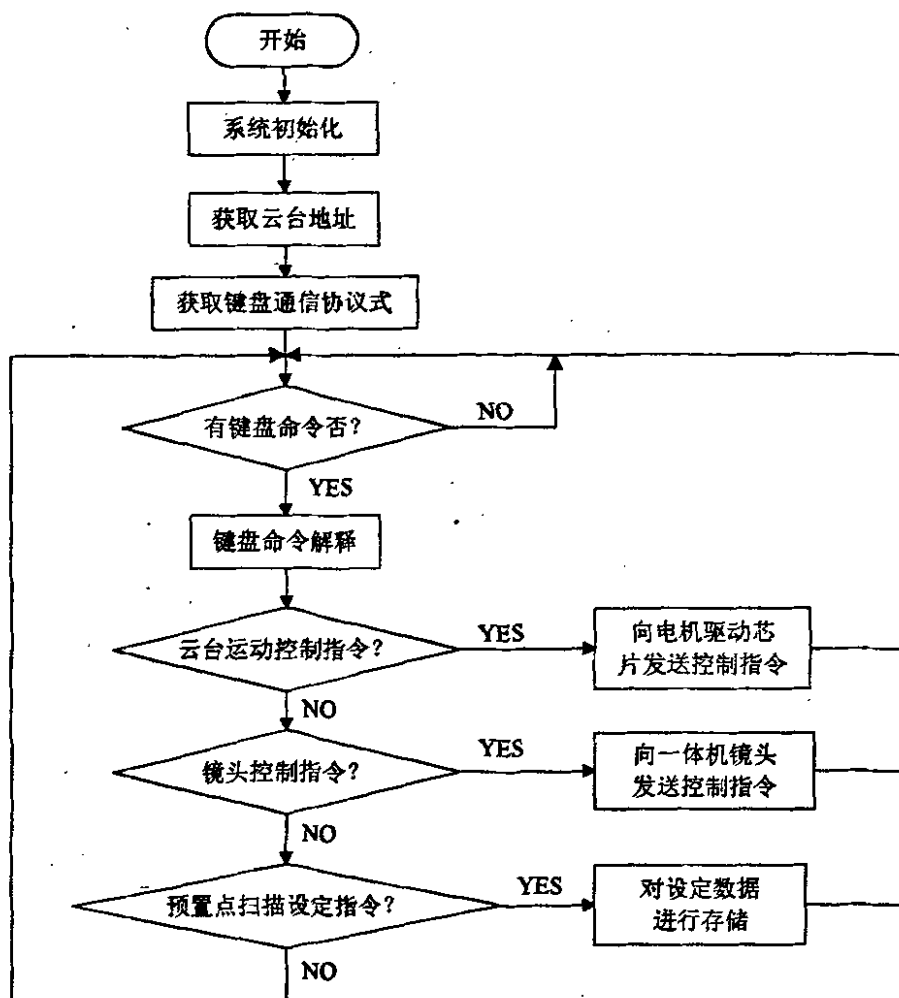


图3.5.1 主单片机程序流程图

电机驱动芯片软件由如下功能模块组成：

- (1) 与主单片机通信模块；
- (2) 步进电机控制模块；
- (3) 云台两轴位置记录模块。

图3.5.2是电机驱动芯片程序流程图。

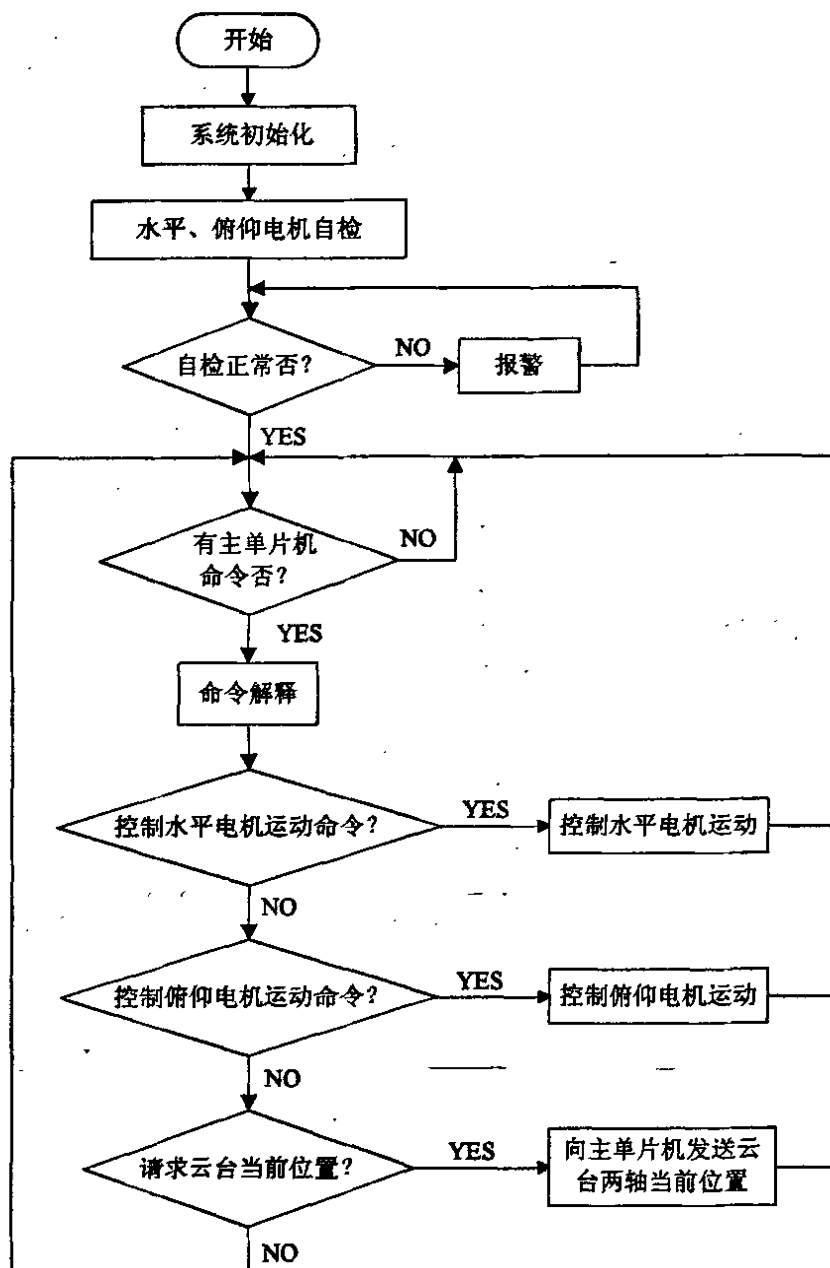


图3.5.2 电机驱动芯片程序流程图

3.6 协议转换系统的设计与实现

3.6.1 常用通信协议简介

由于目前国内采用的云镜一体机大多直接进口,各个公司制定的通讯协议标准不尽相同,比较成熟且使用广泛的通信协议有如下几种^{[26][27][28][29]}: PELCO 公司制定的 PELCO-D、PELCO-P 协议、AD 通讯协议、PHILIPS 通讯协议和 SAMSUNG 通讯协议等。

在实际应用中, PELCO-P 协议是当前业内最为流行的云镜控制协议, PELCO-P 协议通常采用 RS-485 接口进行传输,波特率一般在 1200~9600bps 之间。包含一位起始位,一位停止位,8 位数据位,无校验位。其数据传输格式如表 3.6.1 所示。该协

议中所有数值都为十六进制数。云台镜头控制命令在需保持动作时,需在 1 秒内重复发码。其中地址码用于区分不同的云镜一体机,而四个数据字节则包含了本条控制命令的全部信息,具体数据含义如表 3.6.2 所示。

表 3.6.1 PELCO-P 协议数据传输格式

数据序列 (字节)	1	2	3	4	5	6	7	8
发送数据 (十六进制)	A0	00~1F	Data1	Data2	Data3	Data4	AF	00~FF
含义	起始码	地址码	数据 1	数据 2	数据 3	数据 4	停止码	效验码

表 3.6.2 PELCO-P 四个数据字节的设置

各位值所代表的意义								
	7	6	5	4	3	2	1	0
数据字节 1	0	摄像机 打开	自动 扫描	摄像机 打开/关闭	光圈 关闭	光圈 打开	焦距 拉近	焦距 拉远
数据字节 2	0	视角 变宽	视角 变窄	下	上	左	右	0
数据字节 3	水平移速度 00 (停止) 到 3F (高速) 以及 40 (最高速)							
数据字节 4	垂直移动速度 00 (停止) 到 3F (最高速)							

3.6.2 中间协议的设计与实现

在开发过程中,考虑到对采用不同协议的云镜一体机的兼容性,将云镜控制系统设计为可兼容多种协议的通用控制模块,由此可根据不同云台摄像机更新监控系统的通讯协议。

为了实现对不同品牌一体机的支持,需将不同的通信协议转化成云镜控制系统专用的中间协议,它为系统的协议兼容、协议扩展和协议通讯提供了一种很好的解决方案。在中间协议的制定上要考虑以下几个方面:

- ◆ 协议的完整性: 要保证不同协议的所有功能都能够实现;
- ◆ 协议的简洁性: 要保证系统之间通信的速度;
- ◆ 协议的可靠性: 要保证系统通信时有低的误码率。

3.6.3 协议转换的设计与实现

在协议转换系统中,首先要确定接收的是什么协议和云镜摄像机的具体地址,这

些内容是通过琴式拨码开关来设置的,然后根据具体的协议初始化串口,将接收到的协议与设定的协议相比较,确定其是否正确。将正确的协议转换成中间协议输出,抛弃不正确的协议。具体的协议转换的流程图如图 3.6.1 所示。

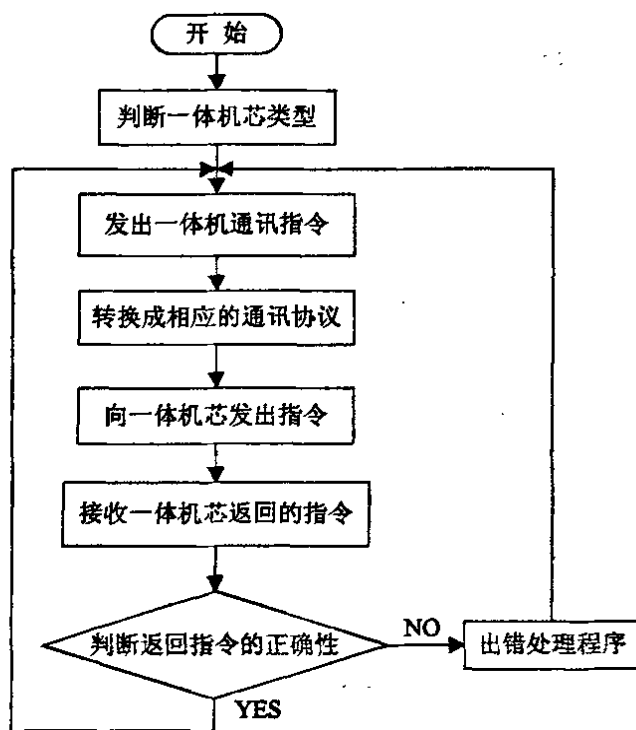


图 3.6.1 协议转换的流程图

3.7 预置点功能的具体设计与实现

3.7.1 预置点功能的作用

预置点设置及调用功能在大型云镜摄像机控制系统中占有非常重要的地位,它是一项较高级的功能配置。在实际视频监控应用中,对现场不同地点的准确监控发挥着至关重要的作用。用户在使用预置点功能时,首先将云镜摄像机的镜头移至所需要监控的位置,再根据监控的要求,将镜头拉伸至合适的位置。按下预置点序号和设置键,此编号的预置点就设置成功,本云镜摄像机最多可以设置 64 个预置点,即可以对 64 个位置进行自动监控。用户在调用预置点时,直接按下预置点编号和调用键,云镜摄像机就自动以最快速度移动至设置的位置,同时镜头也拉伸至设置的位置。

连续一系列的预置点的调用就可以实现巡航功能。本云镜摄像机可以实现 8 条巡航,每条巡航 24 个预置点,每一个预置点的调用速度、停留时间都可以制定。这样就可以实现全方位立体式的扫描,可以将所监控的区域的每一个地方都扫描到,能够真正做到无盲点。

预置点的一个重要应用是将预置点与防区报警结合起来可以实现高效报警监控

的功能，其具体的实现方法是：将预置点设置到报警点的位置，当报警响应，云镜摄像机立即将镜头移动至报警点，记录下报警点的情况，同时可以设置继电器输出，以驱动报警铃声或报警指示灯等。

3.7.2 预置点功能设计方法

预置点功能在程序的设计上，主要涉及以下几个方面：水平方向与垂直方向的位置数据的采集、镜头变倍位置的采集、镜头聚焦位置的采集、采集数据的存储以及调用预置点时数据的恢复、速度数据的调用、最终位置的判断、镜头位置的判断。

在水平方向与垂直方向的位置数据采集方面，采用了内部坐标与外部实际位置一一对应的方法。在系统开机自检时，水平方向和垂直方向的光耦确定了零坐标的位置。设置预置点时，将当前的水平及垂直坐标值采集并保存。

在镜头变倍位置和聚焦位置数据的采集方面，通过一体机芯通讯模块向一体机镜头发出变倍指令和聚焦指令，并将摄像机应答反馈的数据进行处理，得到的就是变倍和聚焦位置的数据。

预置点在调用时，首先根据预置点的编号，从相应的地址中取出云台位置数据与镜头位置数据。把云台位置数据与当前位置进行比较，找出最近的转动方向，以系统最快速度运行至目标位置。在位置移动的同时，镜头也与当前镜头的变倍位置、变焦位置进行比较，确定移动的最近方向，向目标镜头位置和变焦位置移动。

3.7.3 预置点功能的实现

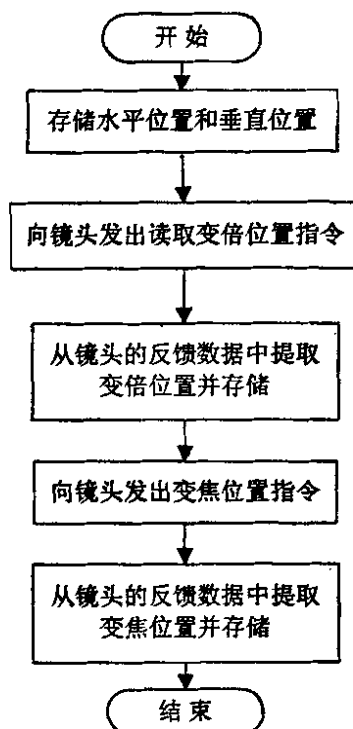


图 3.7.1 预置点设置流程图

预置点功能的软件实现主要定义了以下相应长度的数据:

- ◆ 云台水平位置: 4 个字节;
- ◆ 云台垂直位置: 4 个字节;
- ◆ 镜头变倍位置: 2 个字节;
- ◆ 镜头变焦位置: 2 个字节。

具体的预置点设置流程图如图 3.7.1 所示 (假设已经移动到监控定位的水平与垂直位置, 且镜头也移动至合适的位置)。

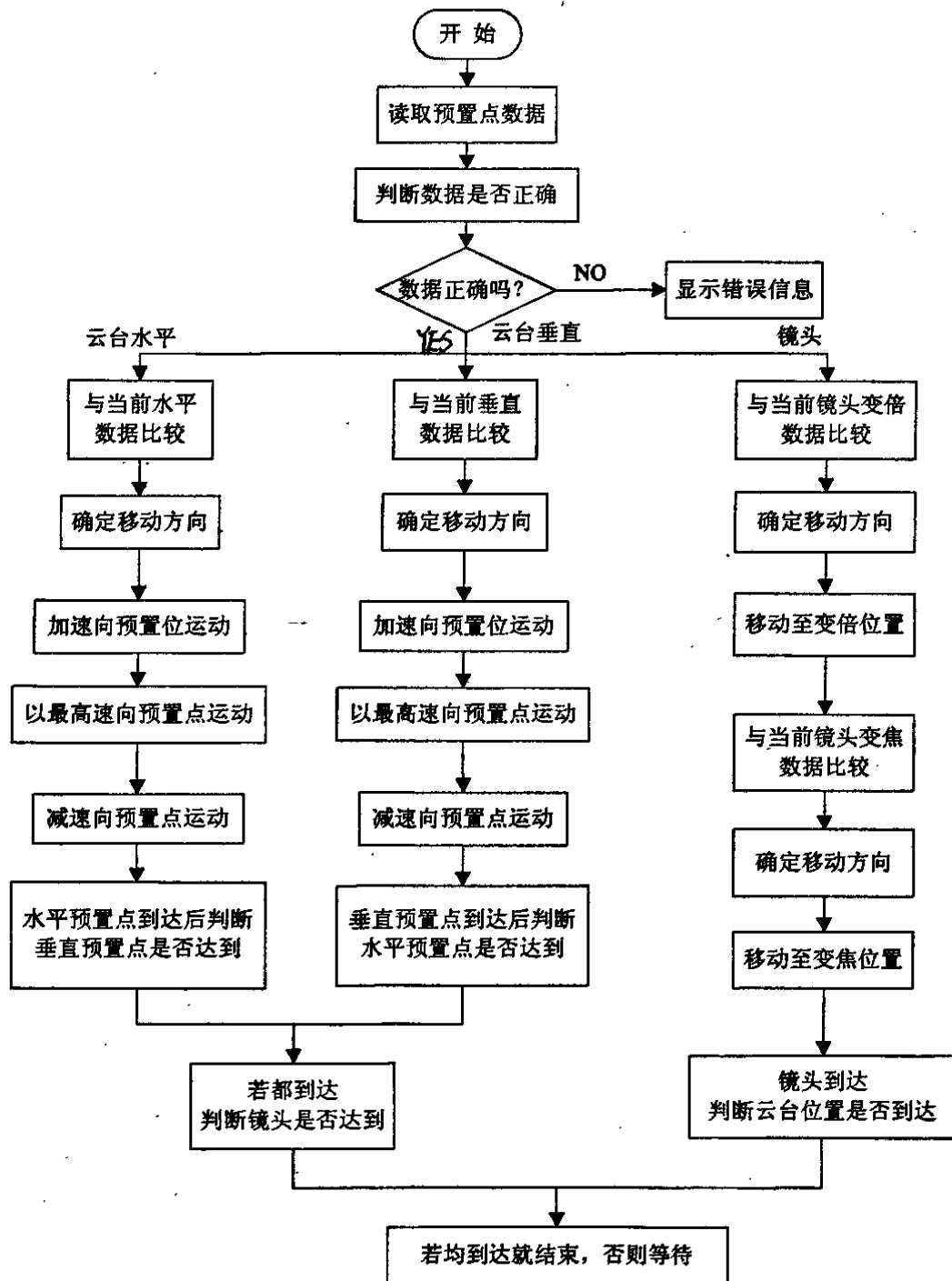


图 3.7.2 预置点调用流程图

具体的预置点调用流程图如图 3.7.2 所示。

3.8 本章小结

本章具体讲述了大型云镜控制系统硬件及软件的设计与实现。主控部分实现的功能是对云镜的运动进行控制，辅助系统的设计与实现包含远程通信模块、协议转换模块、动态视频字符叠加模块以及预置点调用模块等。

4 动态视频字符叠加器的设计与实现

4.1 视频字符叠加器的应用需求概述

根据项目背景和应用需求,本合作研究课题的另一个主要目标是设计并实现一套技术较先进、结构合理、性能可靠、成本较低,能批量生产并投入实际应用的动态视频汉字叠加器。动态视频汉字叠加器将作为高速公路视频监控系统重要的组成部分,用于对高速公路各视频监控点摄像机视频信号的相关信息实时记录。本文的研究目的是增强高速公路视频监控系统的性能,实现监控信息的更全面、准确和及时的目标,以提高公路交通管理部门对高速公路的管理水平,使高速公路充分发挥其通畅、安全、高效的作用,促进国家公路交通事业的良性发展,满足国家和地方经济全面发展的需要。

4.2 字符叠加器的设计原则

视频汉字叠加技术早期都应用在专业级视频编辑领域,设备庞大、操作繁琐,随着大规模集成电路技术和工业化计算机应用技术的发展,目前该项技术已广泛应用于工业和民用领域^{[30][31]}。

本字符叠加器的设计是在对项目应用需求及条件充分调研的基础上进行的。设计目标明确,在设计过程中应始终遵循“技术先进性与成熟性兼顾”、“功能完备性与灵活性兼顾”和“系统可靠性与易用性兼顾”的设计原则^[32]。

(1) 技术先进性与成熟性兼顾的原则

由于本文研究的动态视频汉字叠加器将应用于高速公路监控系统中,它不仅需要与输入、输出的视频设备有良好的接口功能,同时也应能与计算机进行通信。它需要较大的灵活性,可以满足日益增加的应用需求。它需要充分利用较先进的工业微处理系统和大规模的视频信号处理集成电路,以简化电路的结构、提高系统的可靠性。但同时,本文不是一个基础研究课题,所设计的系统要求必须适合国情并可以投入实际应用,所以硬件所选择电路型式的功能和性能应是经过实践检验的,所选用的元器件应是成熟、稳定、成本较低的产品。因此,本文的硬件设计应遵循技术的先进性和成熟性兼顾的原则。

(2) 功能完备性与灵活性兼顾的原则

动态视频字符叠加器的基本功能是在输入视频信号上叠加时间、日期以及汉字信息后再输出,但针对不同的应用,以什么方式叠加汉字或字符、叠加什么数据和这些数据的来源等问题,则是本系统设计需要重点考虑的。在高速公路监控系统中,有公路监控点、出入口监控点,也有收费站监控点等。各个监控点要求的叠加信息内容是有区别的。所以在硬件设计时,不仅要满足所有监控点硬件功能完备的要求,而且在

系统架构设计上,应为软件设计提供较大的灵活性,以满足不同类型监控点字符信息叠加的需求。

(3) 系统可靠性与易用性兼顾的原则

本论文在硬件设计时还需要考虑的两大因素是工作环境和操作人员的技术水平。由于高速公路视频监控系统的单视频通道动态视频汉字叠加器安装在室外工作现场,其温度、湿度和电磁干扰等条件比较恶劣,与实验室或专业机房环境条件相比差异很大,所以在硬件设计时要充分考虑系统的可靠性,并在条件允许的情况下,对样机做模拟环境下的性能测试,进行验证和改进。单通道动态视频汉字叠加器的运行通常是不需要操作人员介入的,但在某些情况下,如修正内部时钟、系统维护时,还是需要操作人员进行操作的。由于大多数操作人员不是专业技术人员,所以在硬件设计时就应考虑系统的指示装置要简单明了、操作步骤要尽可能的简捷方便,在接口电路的设计上要有保护装置,并在一定程度上容许误操作。

另外,在云镜摄像机控制系统的运行中,字符叠加器多以模块的形式插入主机的视频通道中。作为一个成熟的功能模块,动态视频汉字叠加器具有较好的移植性,可应用到其它一些场合的视频监控定位系统中,如商业中心、智能楼宇、安全保密、市政管理等等,兼具经济效益和社会效益。

4.3 视频字符产生及叠加的原理

4.3.1 模拟图像显示原理

在模拟电视图像上显示字符的控制器件能否正常工作与模拟电视图像的制式息息相关^[33]。

电视信号的标准也称为电视制式,目前各个国家或地区的电视制式不尽相同,制式的区分主要在于其帧频(场频)的不同、分辨率的不同、信号带宽以及载频的不同、色彩空间的转换关系不同等等。世界上彩色电视制式主要有三种:NTSC(National Television System Committee)制、PAL(Phase Alternation Line)制和 SECAM 制。我国采用的是 PAL-D 制式:电视画面传输率是每秒 25 帧、50 场。50Hz 的场频隔行扫描,把一帧分成奇、偶两场,一帧即为一幅图像,奇偶场的交错扫描相当于有遮挡板的作用。

根据我国的彩色电视标准,电视的行扫描时间为 64us,其中 52us 正程扫描,12us 逆程扫描,频率为 15625Hz。电视屏幕一共 625 行,分两场扫描,每场 312.5 行,周期为 20ms,其中有 25 行用于场消隐,场消隐脉冲宽度为 1612us。

4.3.2 字符叠加的原理

在视频监控系统的监视器显示屏幕上叠加的时间、日期以及字符信息绝大多数均

为白颜色的字符,有些场合为突出显示效果还可以对白色字符镶嵌黑边。这些白颜色的字符一般以点阵方式形成,而在监视器屏幕上为使字符能够清晰可辨,可以将字符看作是由若干白色方块组成。因此,为清晰地分析、设计时间日期以及汉字字符信息的叠加方法,首先就要分析一下如何在电视图像上叠加一白色方块信息。

要在监视器屏幕上显示一白色方块,必须要求送入监视器的视频信号的扫描线扫描到白色方块的位置时,视频信号突然达到白电平值,并且要求以后的每一场信号在扫描到白色方块位置时均重复同样的规律。这样就可以在监视器屏幕的固定位置恒定地显示该白色方块。

为了产生上述方块,必须从全电视信号中分离出行同步信号,去触发一个单稳多谐振荡器,以产生宽度可变的脉冲,从而确定了白色方块在水平方向的起始位置。然后再用这一经过延时的脉冲去触发另一个振荡器,由它决定水平像素的多少然后进行计数,从而确定白色方块在水平方向的宽度。同理,白色方块的垂直位置则由场同步脉冲去触发场起始位置单稳多谐振荡器,而白方块的垂直高度可由所设计的字符高度所占行数来确定。

4.3.3 视频字符叠加的实现方案

早期的视频叠加技术基于模拟电路技术,主要应用在广播电视的视频编辑设备中,其电路结构十分复杂,只有极少数国家才能生产,体积庞大、价格昂贵,只能叠加英文字母和一些符号,无法实现动态显示当前时间^{[34][35]}。

1980年后,随着改革开放和技术的引进,我国自主开发了具有多种功能(如移动字幕、时间标)的汉字字幕机,但由于数字化程度不高、生产批量小、成本居高不下,所以没有得到广泛应用。

随着技术的进步和应用需求的增大,根据叠加字符的容量和质量的不同,可设计不同的方案以解决字符叠加问题^{[36][37][38]}。

目前常用的字符叠加方案有以下三种:

(1) 通用中小规模集成电路方案

由集成电路构成的字符叠加器,其电路可以分成4个部分,即图像信号通路、水平像素的产生与计数、垂直行计数以及字符发生电路。字模数据奇偶场输出控制电路、字模显示位置控制电路全部采用逻辑门、计数器、移位寄存器等通用的中小规模集成电路,实现单路字符或时间叠加。该设计方案电路工作原理是:CPU从字库存储器中读取要显示的字符的点阵数据,并根据字符在屏幕上显示的位置,将数据送到指定地址范围的RAM中,然后计数电路对RAM进行扫描,将字符点阵数据并行读出,最后经过并串转换输出串行信号与视频图像信号叠加送到监视器上显示。

此种方案要实现动态视频字符叠加功能,需要中小规模集成电路十余片,电路设

计过于复杂,可靠性差,目前已很少采用。

(2) 现场可编程门阵列 (FPGA) 器件方案^[39]

此种方案主要解决多路视频信号字符叠加的问题。若在前一种方案的基础上实现多路视频字符叠加,必将增加电路的复杂性,电路可靠性也会变差。现在大规模可编程逻辑器件性价比较高,加之其容量大、可靠性强并且编程、调试容易。在公用一片 CPU, 字库芯片及时钟电路的前提下,将一片 FPGA 设计成若干个独立的同步计数电路和 RAM 区,这些计数电路分别对各自的 RAM 区域进行扫描,实现多路视频字符叠加。

(3) 字符叠加专用芯片方案

随着大规模集成电路制造水平的日益提高,市场上出现多款专用字符叠加芯片,如 OKI 公司的 N6237, NEC 公司的 Upd6450、6453 系列, FUJITSU 公司的 MB90092、900096 系列等。这类器件外围电路简单,而且由于提供了标准的数字控制电路,给设计者提供了较大的灵活性。根据这种方案实现的字符叠加功能,无需将字符和视频信号混合起来进行编解码,极大地简化了芯片的逻辑功能,使得生产成本大为降低。

4.4 动态视频字符叠加器的整体设计

本项目的具体应用场合为高速公路收费站,经过对高速公路收费站视频监控系统项目应用需求的充分调研和论证,本文的动态视频字符叠加器采用技术较先进、性能可靠的基于 OSD 字符叠加专用芯片 MB90092 的方案,原理图如图 4.4.1 所示:

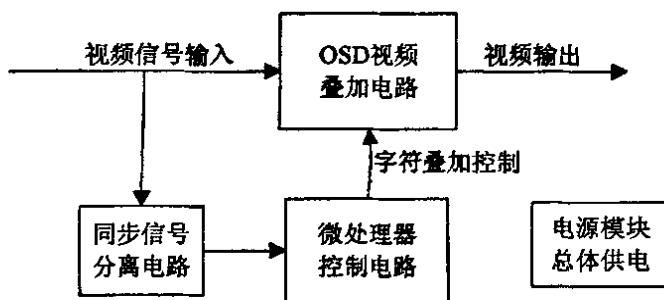


图 4.4.1 字符叠加方案原理图

可见,此动态视频汉字叠加器可视为由四部分电路组成的综合系统:

(1) 电源处理电路:

电源是电路系统的基础部分,系统中所有器件的运作都需要电源来提供能量。本动态视频字符叠加器使用统一的 5V 电压供电。

(2) 视频通道电路:

由视频输入处理电路和视频输出处理电路组成,准确地对视频信号进行放大、箝位、滤波等处理,以获得最佳的视频显示效果。

(3) 同步信号分离电路:

是从输入的视频信号中分离出行同步信号、场同步信号。该信号对行同步脉冲的延迟时间决定了字符在显示器屏幕上的水平位置,场同步宽度决定字符在屏幕上的总宽度。

(4) OSD (On Screen Display, 屏幕显示) 视频叠加电路:

由一片大规模的视频信号叠加芯片和一些外围电路组成。它串接于视频信号源和视频输出的通路中,接收 CPU 的叠加控制命令,把所要显示的字符信息叠加到视频信息中。该电路的主要作用是在全电视信号的指定位置上插入在其内部或外部扩展存储器内存储的字符点阵数据,所以也叫“字符发生器”。

在动态字符叠加器的硬件设计中,采用了 AVR 单片机 (ATmega128), OSD 芯片、实时时钟芯片和存有汉字点阵数据的 FLASH 存储芯片等。在软件设计中,充分发挥所采用硬件芯片的功能和性能,成功地实现了在监控系统视频信号中叠加时间、日期以及所需的中文字符等信息的功能。

4.5 动态视频字符叠加器的硬件实现

本节主要介绍动态视频汉字叠加器硬件设计的主导思想、硬件的主要构成部分和设计过程中遇到的问题及解决方案。由于本文的应用需求和研究目的十分明确,所以整个硬件方案设计和研制过程中始终贯穿了研究课题的应用主线,并最终使研究成果——动态视频汉字叠加器实现了预期的设计目标。

动态视频字符叠加器的硬件结构框图如图 4.5.1 所示:

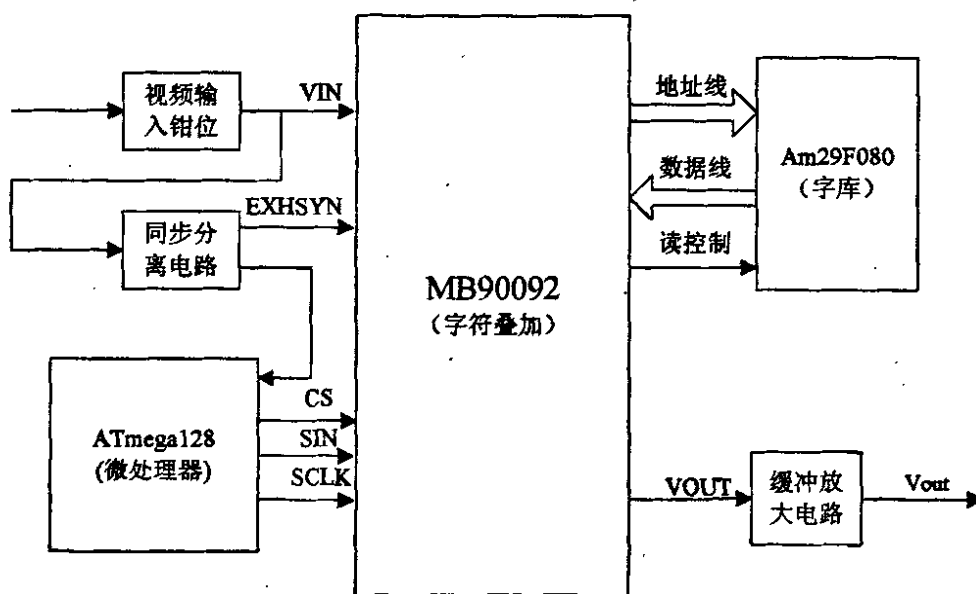


图 4.5.1 动态视频字符叠加器的硬件结构框图

4.5.1 字符叠加器的基本工作流程

首先检测视频信号，由 ATmega128 控制显示有没有视频信号输入，如果有，通过同步信号分离模块将由外输入的复合视频信号中的复合行、场同步信号分离出来，并将该分离信号送到 MB90092，通过设置让 MB90092 工作于复合行、场同步信号输入方式，由 ATmega128 向 MB90092 发送控制命令，如显示控制、VRAM 写地址控制等，按照系统功能需要从字库存储芯片 Am29F080 提取相应的字符，与外输入视频信号进行叠加得到混合视频信号输出到终端设备显示。

4.5.2 视频信号的检测

从视频信号的波形来看，图像信号是随机的，不便于用作判断是否有视频信号的标准，但是，同步信号是有一定规律的，例如场同步信号周期为 20ms，脉冲信号宽度为 160us。因此，通过检测是否有场同步信号来判断视频信号的有无。视频信号经同步分离芯片 LM1881 同步分离后，把场同步信号作为处理器的外部中断源。在程序中利用寄存器来记录中断信号，主程序里首先置标志寄存器中的数据为零，在允许中断的情况下，再延时 20ms。在延时期间，如果有场同步信号（也就有视频信号），单片机就会响应中断服务子程序，由中断服务子程序置标志寄存器中的数据为一个立即数；如果没有场同步信号（也就是没有同步信号），单片机就不会响应中断服务子程序，标志寄存器中的数据为零根据主程序里标志寄存器中的数据就可以判断是否有视频信号。

4.5.3 视频输入处理电路设计

视频输入处理电路包括对视频信号的箝位和放大，是视频信号预处理模块。MB90092 接收的复合视频信号电平是 2Vp-p，而且需要有 1V 的直流偏置。由于外部视频输入信号的基电压为 0V 左右，且视频输入信号较弱，必须经过前置放大，否则输出到终端设备显示的混合信号较弱，图像不清晰。因此，需要对摄像头输出的 1Vp-p 视频信号电平进行箝位和放大。

在本论文的设计初期，视频输入处理电路的设计采用了三种方案，以便经过比较、分析，最终采用视频信号处理效果最佳的方案^{[40][41]}。

方案一：分立元件组成的视频通道电路

由分立元件组成的视频通道电路在单通道动态视频汉字叠加器中还是比较适合的，但当有多路视频通道的时候，由于分立元件过多，造成电路过于繁杂，给电路板设计、调试和生产都造成了一定的困难，同时，稍有不慎还可能造成信号的干扰。因此，在条件允许的情况下，应尽量选用集成电路。

方案二：采用 MAX457 型视频放大器

放大电路采用 MAX457 型视频放大器, 放大倍数为 2。该电路选择导通压降相同二极管和三极管, 通过调节电位器 R2 使 D1 负相端的箝位电压为 1V, 同时输出端的视频信号上叠加 1V 的直流偏置。

方案三: 采用专用视频信号调理器 MAX7452。

作为完整的前端视频信号调节器, MAX7452 集成了输入视频箝为位器、自动增益控制、同步丢失检测器和带外噪声/低通滤波器。电路如图 4.5.2 所示。

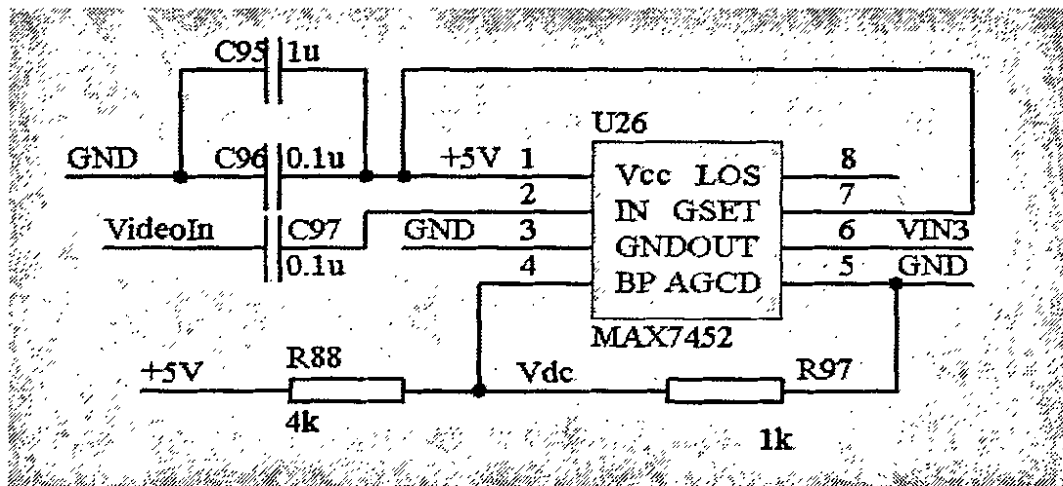


图 4.5.2 采用 MAX7452 的前端视频信号调节电路

4.5.4 视频输出处理电路设计

视频输出电路由低频衰减电路、视频叠加和电平调节电路、视频增益电路和电平/阻抗转换电路等组成。经过视频输入电路处理后的视频信号经低频衰减后, 与 OSD 芯片输出的字符视频信号叠加, 再经过两级放大后输入到电平转换电路。之后, 从视频增益电路输出的视频信号的基电压在 2V 左右, 必须把该信号还原为基电压为 0V 左右的视频输出信号, 并调整信号的输出阻抗至 75Ω ^[42]。可以分别使用分立电子元件和专用集成电路两种方案实现视频信号输出处理。

本论文中, 主要使用美国模拟器件公司新近推出的 ADA4851-1 (单运放) 电压反馈 R-R 输出运算放大器, 此放大器在 15MHz 带宽内具有 0.1dB 增益均匀性并且其微分增益误差和微分相对误差分别是 0.05% 和 0.05°, 是视频应用的理想选择。电路如图 4.5.3 所示。

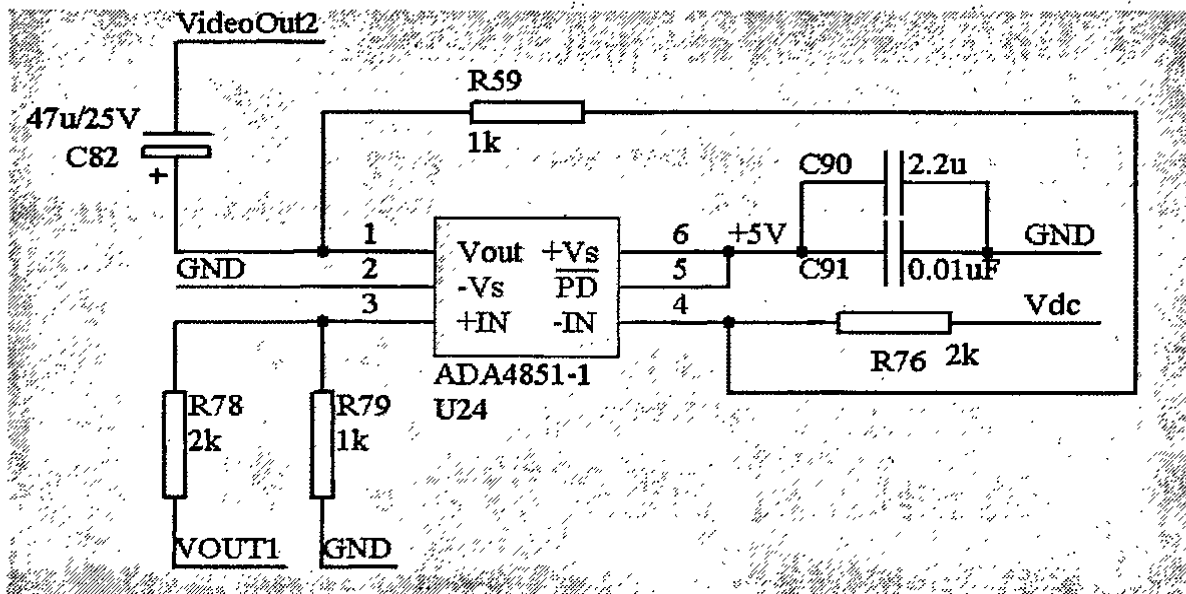


图 4.5.3 采用 ADA4851-1 视频信号输出处理电路

4.5.5 同步信号分离电路设计

在闭路电视监控系统中最常见的视频信号是复合视频信号（Composite Video），即使是高档的专业设备也会同时提供复合视频信号输出。它包含了视频信号本身以及行同步、场同步、色同步、行消隐、场消隐等多种同步及消隐信息。

同步信号分离电路又称视频同步信号提取电路。为了使所要叠加的字符点阵脉冲准确地出现在视频信号的对应位置上，系统应给 OSD 芯片提供输入视频信号中的行同步信号和场同步信号，作为字符显示的基准。同步信号分离电路的作用是从视频信号中利用行、场同步脉冲宽度不同的特点，将复合同步信号中的行、场同步信号分开。

场同步计数器用于控制字符奇偶场数据输出，行同步计数器用于控制字符在屏幕上输出的垂直位置，行同步延时计数器用于控制字符在屏幕上输出的水平位置。因此，准确地从视频信号中提取行、场同步信号显得非常重要。

同步信号分离电路的种类很多，有用分立元件制作的，也可由专用行、场同步信号分离（如 LM1881、AN5421 等）芯片组成。

美国国家半导体公司生产的 LM1881 是一种较为可靠的视频同步信号分离芯片，它可以从峰峰值为 0.5~2V 的复合视频信号中提取行同步信号、场同步信号、前沿或后沿脉冲信号以及奇偶场标志信号等有关时序信号，电路结构清晰，经实际使用，性能稳定，效果良好^[43]。其电路连接图如图 4.5.4 所示。

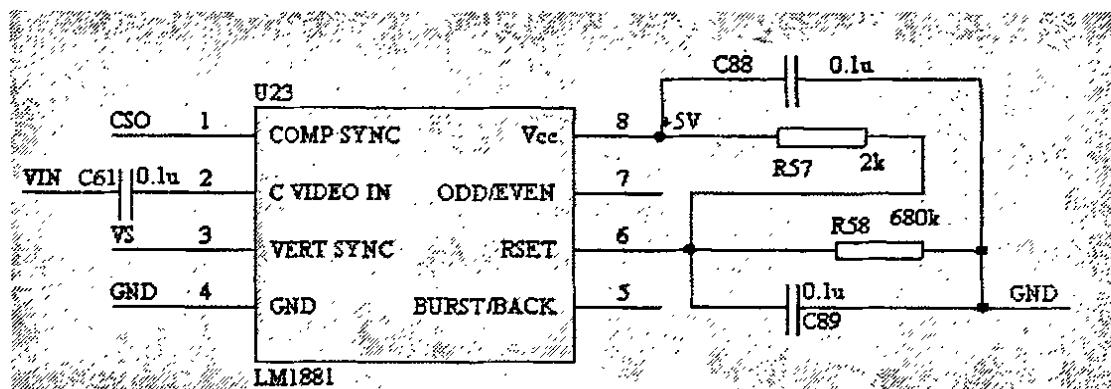


图 4.5.4 复合视频信号分离电路

4.5.6 字符叠加芯片主电路设计

常用的 OSD 芯片 NEC 公司的 Upd6450/60 系列、OKI 公司的 MSM6237 和 FUJITSU 公司的 MB9009X 系列，这类器件外围电路简单，而且由于提供了标准的数字控制电路，给设计者提供了较大的灵活性，生产成本亦大为降低。但是其中一些 OSD 专用芯片的内置 ROM/RAM 的容量有限，且仅能存储西文或日文字符，使得汉字的显示有很大的局限性。为了简化电路结构、获得最佳视频汉字叠加显示效果，本项目选用 FUJITSU 公司的高性能专用字符叠加芯片 MB90092。

MB90092 是一款用 CMOS 工艺制成的专用视频字符叠加芯片。其内部集成了显示内存 (VRAM)、外扩字库接口和视频信号发生器，外部只需要连接少量的元件就可以显示汉字和简单图形。它结构清晰、功能强大，接口简单、编程方便，可方便地嵌入各种数字视频监控系统中，真正实现全中文字符的视频叠加，广泛应用于各个行业和各种领域。

MB90092 的内部结构如图 4.5.5 所示。

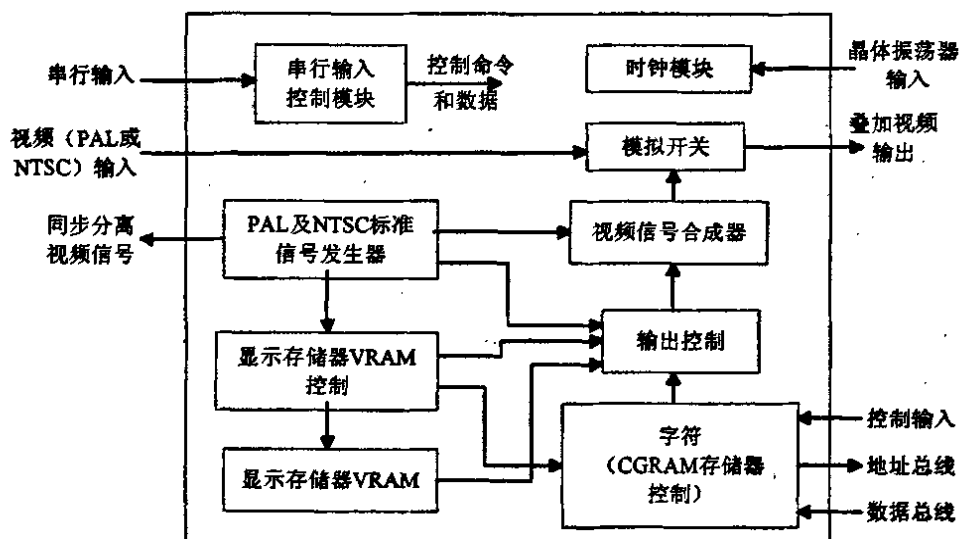


图 4.5.5 MB90092 的内部结构图

可见 MB90092 主要由串行输入控制电路、NTSC/PAL 信号发生器电路、显示存储器 (VRAM)、显示存储器控制电路、字库读操作控制电路、输出控制电路、视频信号合成器及模拟开关组成。

MB90092 可提供双屏显示, 主屏或子屏可单独或重叠显示以适应不同的信息显示容量和方式要求, 它们的控制方式是相似的。在本论文中, 主要利用 MB90092 的主屏显示功能。

主屏 (Main Screen) 显示特点如下:

- ◆ 主屏显示容量: 24 字符*12 行 (最多可显示 288 个字符)。最多有 8192 个不同的字符可供选择显示;
- ◆ 显示位置控制: 可设置水平方向和垂直方向的起始位置, 行距可设定;
- ◆ 字体大小控制方式有五种: 标准 (24*32 点阵)、双倍宽、双倍高、双倍宽*双倍高、四倍宽*双倍高, 每一行都可以控制;
- ◆ 字符颜色: 每个字符可单独设置 8 种不同的颜色和背景色;
- ◆ 既有复合视频信号和亮度/色度 (Y/C) 分离视频信号输入, 也有复合视频信号、Y/C 分离视频信号和 RGB 数字视频信号输出;
- ◆ 内部视频信号发生器可支持 NTSC 或 PAL 制式, 并可选择逐行或隔行扫描方式;
- ◆ 可通过 $\overline{CS}$ 、SCLK、SIN 三个引脚与外部控制系统进行通信;
- ◆ 可通过串行输入控制模块接收外部命令和数据并经解码器解码后送到各寄存器中;
- ◆ NTSC/PAL 信号发生器可产生 NTSC/PAL 系统时钟信号;
- ◆ 显示存储器控制模块可产生每一模块的控制时钟信号;
- ◆ 可用显示存储器 VRAM 存储字符代码、字符颜色、字符背景颜色、特征及行控制信息;
- ◆ 字库存储器控制模块可通过地址和 READ 信号读取外部字库存储器中的汉字信息;
- ◆ 可通过输出控制模块处理从 CGROM 取来的字符数据, 同时产生字符的边界、背景等信号;
- ◆ 视频信号合成器在内部同步信号的控制下产生视频信号和亮度信号;
- ◆ 模拟开关可用来选择是将外部视频信号还是内部视频信号与字符信号合成。

4.5.7 字符数据的产生电路

在以往简单的应用中, 普通的字符芯片是一种将字符或数字以点阵的方式保存的只读存储器 (ROM) 芯片, 当控制电路选中某个 ROM 地址后, 它就能输出相应的数

据信号。在这种方式下,一旦选中了某种器件,所显示的字符也就确定了,缺乏灵活性,且不能显示图形^[44]。

本动态视频汉字叠加器需要能够存储汉字点阵的字库芯片,其容量大小取决于系统显示汉字的需要,并且在不同的应用场合能够改变汉字字库内容,因此,本论文采用 AMD 公司生产的 FLASH 存储器 Am29F080 作为字库芯片,该闪存芯片容量为 1M *8-Bit,由 5V 电源供电,将要显示的字符点阵写入 Am29F080,MB90092 通过 ATmega128 的控制读取字库芯片中的汉字点阵数据,再写入 MB90092 片内的 VRAM 区,在同步信号的控制下和视频信号进行叠加,这种方式十分灵活,即可显示各种字符,也可显示简单的图形。

4.5.8 串行通信系统设计

本论文中,在显示具体的字符信息时,动态视频字符叠加器需要与上位机(如用于高速公路收费站站点的 PC 机等)进行通信,所以在本文中设计一个标准的 RS-232 通信接口^[52]。

RS-232 通信接口是计算机系统中常用的总线标准接口,它以串行方式传送信息,是用于数据通信设备和数据终端设备之间的串行接口总线。

RS-232 通信接口的 RxD/TxD 从 ATmega128 的 UART 的串行通道 RxD 和 TxD 引出。为了提高系统的抗干扰能力,在与 RS-232 专用接口芯片 MAX232 连接时,采用了 TLP521 或 6N136 光耦元件隔离技术。MAX232 驱动电路实现了信号电平的转换,对外提供标准的双工三线制的 RS-232 通信接口^{[46][47]}。

在串行通信电路中设计光电隔离电路是非常必要的,信号隔离的方式之一是把电路中的干扰源和易于受干扰的部分隔离起来,其实质是把引进的干扰通道切断,从而达到隔离现场干扰的目的。由于动态视频字符叠加器工作在一个外部电磁干扰严重的场合,在硬件设计初期,由于系统的 RS-232 通信电路没有抗干扰的设计,所以串行通信误码严重,以致影响系统的正常工作。通过实地对信号波形和硬件逻辑的分析,在后来的设计中,在串行通信电路中引入光电耦合器件 TLP521 或 6N136 进行隔离的方法,除隔离外部干扰信号源对机内电路干扰外,也使得采用双电源结构成为可能,避免了电源通道的噪声干扰,消除了串行通信的误码现象,使动态视频字符叠加器的抗干扰能力有很大的提高。

设计初期,在串行通信电路中选用的光耦器件为 TLP521。TLP521 芯片为东芝公司早期的光耦器件产品,它有 TLP521-1/2/4 三种封装型式,分别含有 1 个、2 个和 4 个光耦通道。该款器件的优点是接口较简单,价格较低。但它响应时间相当长,典型的响应导通时间(t_{ON})为 2 μ s、截止时间(t_{OFF})为 25 μ s,而且上升沿的延时(t_{OFF-t_s})达 10 μ s,而且由于响应导通和截止时间的不均匀,造成输出波形有较大的失真(在

9600bps 的通信速率下达 25% 以上), 所以它只能用于低速的串行通信系统中。

6N136 芯片是一种单通道高速光耦器件, 其最大响应时间 (t_{PLH} 和 t_{PHL}) 均为 0.8us, 上升和下降沿时间为 ns 级, 因而其最高耦合速率可达 1Mbps 以上。它具有体积小、寿命长、抗干扰性强、隔离电压高、与 TTL 逻辑电平兼容等特点, 而最主要的特点具有很高的响应速度。它的生产厂商较多, 有东芝、夏普、德州仪器和 FSC (FAIRCHILD Semiconductor Corp.) 等。各厂商生产的器件原理相同, 性能上也十分接近。目前, 6N136 系列的光耦器件已得到了广泛的应用, 其价格也很便宜。特别是 FSC 公司生产的与 6N135/136N 兼容的 8 脚双通道芯片, 其外围电路较单通道的芯片更为简单, 十分适合在串行通信的光隔离系统中应用, 因此在本项目的最终方案中采用了 HCPL-2531。

4.6 辅助系统设计

本文动态视频字符叠加器硬件设计的另一个重要环节是辅助系统的设计, 包括实时时钟电路、键盘输入及指示电路等。辅助系统的设计关系到字符叠加器具有的功能和性能的发挥, 关系到该研究成果能否真正投入应用, 并在云镜摄像机控制系统中展现其应有的作用。

4.6.1 看门狗电路

看门狗电路的作用是在电源发生瞬态欠压、瞬态脉冲干扰时, 使单片机可靠复位, 同时还可将 RAM 存储器保护起来, 防止信息的丢失, 对于强干扰造成的“死机”现象, 还要迅速作出反应将处理器从死循环或走飞状态中拉出, 进入正常程序:

- (1) 加电、掉电以及降压使用下的复位输出;
- (2) 独立的看门狗输出, 看门狗最大定时时间为 1.6s;
- (3) 1.25V 门限检测器, 用于电源故障检测;
- (4) 低电平有效的人工复位输入。

看门狗电路的采用, 再加上光电隔离、电源独立等其它抗干扰措施, 确保了独立的视频字符叠加器和整体云台镜头控制系统的高可靠性。

4.6.2 实时时钟电路设计

为了在视频监控系统中实现当前时间和日期的动态显示, 在本文的硬件设计中采用了 PCF8563 时钟芯片。

PCF8563 时钟芯片是 PHILIPS 公司推出的一款工业级内含 I^2C 总线接口功能的具有极低功耗的多功能时钟/日历芯片。PCF8563 的多种报警功能、定时器功能、时钟输出功能以及中断输出功能等, 能完成各种复杂的定时服务。其内部时钟电路、内部振荡电路、内部低电压检测电路 (1.0V) 以及两线制 I^2C 总线通信方式, 不但使外围

电路极其简洁,而且也增加了芯片的可靠性。

PCF8563 与 ATmega128 的接口有 SDA(串行数据 I/O)、SCL(串行时钟输入)、和中断线/INT 等。PCF8563 的中断信号 INT 与 ATmega128 的 INT1 连接,以便微处理器及时从 PCF8563 中读出时间和日期数据。

4.6.3 输入键盘及指示电路设计

为了使动态视频字符叠加器能提供较完备的人机界面,在系统的硬件设计中,还考虑了运行指示装置(一只发光二极管)、系统测试开关等。早期的设计中还提供了 4 键小键盘以实现对系统的调整和控制,如实时时钟的校正、所显示汉字的设置等。由于微处理器 I/O 线数的限制,同时也随着软件所设计的系统功能的增强,动态视频字符叠加器许多功能的实现,既可以在产品出厂前通过 PC 机进行设定,比如当前时间、监控地点等;也可以提供两个控制开关或键盘进行设置、修改。当动态视频字符叠加器与所连接的监视器位于同一地点时,采用动态视频字符叠加器自带的小键盘进行设置操作比较方便;当动态视频字符叠加器与监视器不位于同一地点时,则不太适宜用自带的小键盘在现场直接按键操作,这时可以通过上位机(或外接便携式电脑)进行设定。

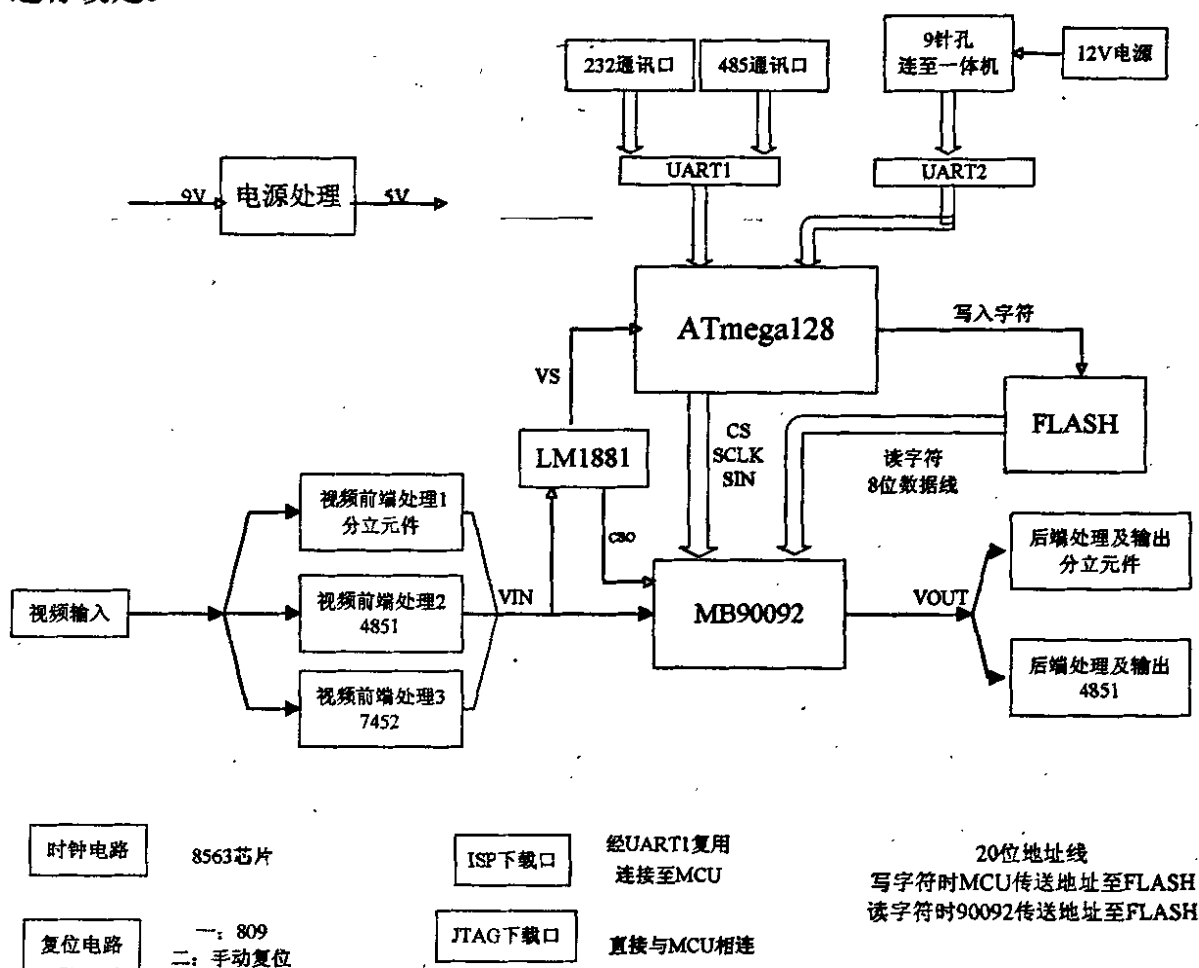


图 4.6.1 字符叠加器的硬件总体框图

综上所述, 可得实现字符叠加器的整体电路框图 4.6.1 所示。

4.7 动态视频字符叠加器的软件实现

本节以动态视频字符叠加器在高速公路监控系统收费站监控点的应用为例, 介绍本文软件的设计过程、软件系统的结构、各软件模块的功能和实现方法, 其中包括系统监控程序、串行通信程序、时钟芯片程序和 OSD 驱动程序等^[45]。

不同的应用场合, 所要叠加的字符信息不同。在本论文中, 叠加显示的字符信息与高速公路收费站的信息显示要求一致。通过更换字库芯片中的点阵数据可以改变显示的信息, 其原理基本相同。在软件设计前, 针对动态字符叠加器在高速公路视频监控系统收费站监控点使用的要求, 收集了公路管理部门工作人员的意见, 编制了软件系统的需求分析书。与公路管理部门工作人员进行多次沟通后, 在软件需求分析的基础上, 进行软件系统的总体设计, 以最大限度地满足高速公路收费管理的实际要求^[39]。

此动态视频汉字叠加器在具体应用中的流程如下: 动态视频字符叠加器的视频输入端 Video-in 连接收费站车道上方的云镜摄像机, 监控通关的车辆, 其 RS-232 串行通信口与收费站内的 PC 机连接, 动态输入通行车辆的收费数据、收费站站名、收费员工号码等用于叠加到输入视频信号中的信息; 它的视频输出端 Video-out 连接到高速公路监控系统的控制室中, 用于在监控屏幕上显示和记录到录像设备中。

根据本文的应用背景, 通过对应用需求的分析, 高速公路监控系统的动态视频字符叠加器的软件设计应遵循“高可靠”和“高效率”的原则, 并采用“模块化”的设计方法, 使所设计的软件具有功能齐备、操作简便、扩展灵活的特点。

4.7.1 软件设计思想

本系统的软件设计分为“功能设计”和“性能设计”两个部分。

功能设计是为了满足系统的业务需求, 也就是说要解决系统“做什么”和“怎么做”的问题。对于动态视频字符叠加器来说, 它的基本功能是在视频信号中动态叠加时间、日期、汉字等字符信息, 它的附加功能有通信功能和操作功能等。这些功能的具体实现方法多种多样, 针对不同的应用需求, 对字符的显示方式(如字符大小、颜色和显示位置等)、显示内容(字符信息来源和字数等)以及系统的通信协议等都需要经过详细、周密的规划, 并通过软件系统的设计来实现。动态视频汉字叠加器软件的功能设计应实现字符信息显示清晰、准确的目标。

性能设计是为了满足系统的技术需求, 也就是要解决系统“如何做得更好”的问题。性能设计是在功能设计的基础上, 结合硬件整体设计的特点和所选用器件的特性, 对软件系统的结构进行优化, 以达到整个系统的性能指标。对于动态视频字符叠加器来说, 可靠性和高效率是两项重要的性能指标。软件的性能设计中, 在可靠性方面就是要充分体现硬件系统可靠性设计的特点, 比如系统的抗干扰能力、通信的可靠性

等。软件的效率就是用更少的代码和执行时间来实现系统的功能。在单路动态视频汉字叠加器软件设计中,软件效率方面的考虑不是重点,但在多路动态视频汉字叠加器的软件设计中,为了协调各路视频通道中字符的叠加,系统软件的效率就是软件设计过程中应重点考虑的因素。

4.7.2 软件的功能设计

动态视频字符叠加器的程序设计,与其他系统的程序设计一样,也应遵循以下的原则^[49]:

- (1) 尽量采用循环结构和子程序,这样可以使程序的总容量大大减少;
- (2) 提高程序效率,节省内存容量;
- (3) 力求少用无条件转移指令,这样可以使程序条理更加清楚,从而减少错误;
- (4) 由于中断请求是随机发生的,所以在中断处理过程中,难免对标志位产生影响,因此除了要保护处理程序中用到的寄存器外,还要保存标志寄存器。

在软件设计时,对于数字、英文和符号的显示,如当前时间和日期等,系统采用 OSD 芯片 MB90092 中内置的字符点阵,这种方式显示控制命令简单、处理速度较快。

对于汉字字符的显示,需要由软件控制命令向 MB90092 的外扩 FLASH 字库 Am29F080 中写入要显示汉字的点阵,然后再叠加到视频信号中。显示字符由 MB90092 的一系列命令格式来确定,具体显示字符的过程如下:将显示的字符数据置入行、列地址所对应的内部视频 RAM 缓冲器中,先写字符要显示的行地址和列地址,再写显示的字符数据,将数据送到视频控制器中,即可显示。

微处理器(ATmega128)通过串行数据口向 MB90092 发送指令。视频字符叠加芯片在工作时,主要通过 $\overline{CS}$ (片选)、SCLK(串行时钟)、SIN(串行数据)三个引脚来接收 ATmega128 发出的控制指令(通过这些指令可实现对字符显示的各种控制)和显示数据。MB90092 的每条指令都由两个字节组成,其中第一个字节的高 5 位是命令码,其余位和第二字节是数据。图 4.7.1 所示是 MB90092 的外部接口时序图。

当 $\overline{CS}$ 引脚为低电平时,MB90092 在每个时钟的上升沿从最低位开始由 SIN 引脚一位一位读取数据。读完一个字节后, $\overline{CS}$ 和 SCLK 引脚置为高电平,然后 $\overline{CS}$ 引脚变为低电平并开始读取下一个字节。为了保持字节同步,在开始传输串行数据之前, $\overline{CS}$ 引脚应先置为高电平,然后再置为低电平。另外,除刚上电时外,在串行数据传输之前,SCLK 引脚都应强制设为高电平。

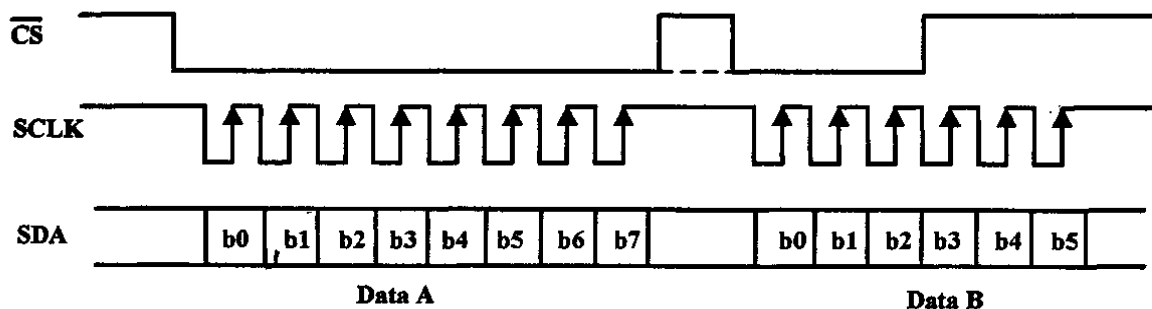


图 4.7.1 MB90092 的外部接口时序图

MB90092 与单片机的连接仅需三条线，因此只需占用微处理器的三个 I/O 口。在本项目中，MB90092 的片选信号由 ATmega128 的 PE2 端口提供，串行时钟由 PE3 提供，指令和数据则从 PE4 端口读取。

MB90092 共有 13 种指令和两种保留指令，我们主要用到的 MB90092 有关主屏的主要控制命令为：

- (1) CMD0: 确定字符在屏上的显示位置；
- (2) CMD1 和 CMD2: 确定字符在字库中的地址以及字符的属性；
- (3) CMD3: 从指定的位置开始用某个字符填充整个主屏，该命令常用于清屏；
- (4) CMD4: 确定同步方式、扫描方式、NYSC 或 PAL 制式、彩色或单色以及否叠加字符；
- (5) CMD5: 行距设定；
- (6) CMD6: 确定字符大小及哪几行可以用来显示字符；
- (7) CMD7: 垂直方向的起始位置设定；
- (8) CMD8: 水平方向的起始位置设定；
- (9) CMD9: 字符或图形方式设定；
- (10) CMD10: 主屏背景颜色、字符颜色及字符是否闪烁等设定。

4.7.3 系统监控程序设计

本文的软件系统采用“模块化”的设计方法。根据软件系统的功能设计，为了完整地实现系统的功能，软件系统以 RS-232 串口的通信数据分析和处理为主循环，同时，还需对定时器、实时时钟芯片等中断信号进行响应和处理。

监控程序流程图如图 4.7.2 所示。

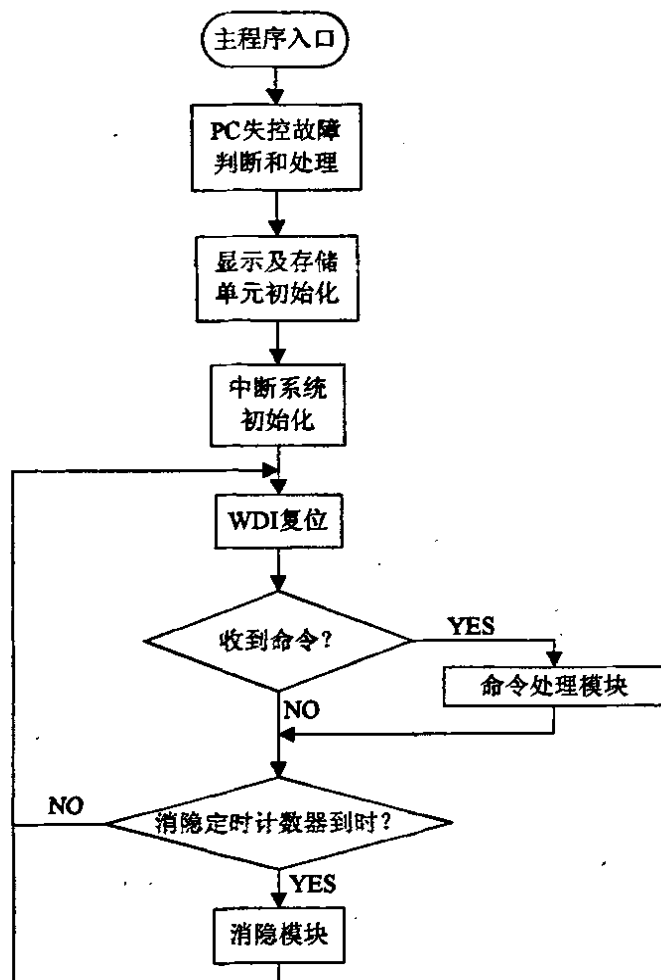


图 4.7.2 监控程序流程图

程序初始化：在初始化 ATmega128 主程序时，需要先判断 PC 是否失控，若是，则进行相应的处理^{[50][51]}。初始化过程分为三个阶段：

(1) 自检：程序判断存储单元、外围电路是否有故障存在，若发现故障则用指示装置（发光二极管）警示；

(2) 变量和存储区定义：程序对存储单元、显示和通信缓冲区进行初始化，设置标志位、分配存储单元、定义存储单元的内容等；

(3) 中断定义和初始化：程序对定时器、外部中断和串行通信中断等进行初始化。

串行通信波特率设为 9600bps，外部中断 1 来自实时时钟 PCF8563 的中断。初始化完成后，若无故障发生，系统正常开始工作，程序进入主循环。在程序主循环中主要完成如下任务：

(1) 对看门狗进行复位；

(2) 判断是否接收到计算机串口发来的命令，若有，则从通信缓冲区中读出命令数据进行相应的处理；

(3) 判断定时器中断计数是否到设定值，若是，则对显示的字符信息进行消隐

处理。

在程序的主循环中，主要的任务是查询各种标志位，并进行相应的处理。标志位一般是由各中断程序响应中断并进行初步处理后产生的。对串行数据的分析、处理和对屏幕字符显示/消隐的处理（即对 MB90092 芯片的控制）等都是在主循环中进行。

4.7.4 屏幕信息显示程序设计

在动态视频字符叠加器的软件设计中，屏幕字符显示模块的设计是一个重点，下面着重说明汉字信息叠加显示模块的编程问题。

在此云镜控制系统中汉字字符叠加显示功能是通过 OSD 芯片 MB90092 实现的。

汉字信息叠加显示程序主要由两个部分组成，其一是汉字点阵数据的生成过程，其二是 MB90092 的写指令过程。

汉字点阵数据的组织过程与字库的存储结构和具体应用需求有直接的关系。为了系统能适合多种应用，从汉字库获得点阵数据调用了通用的子程序，然后按 MB90092 指令的要求进行汉字点阵行、列格式的转换并保存到暂存区中。

动态视频字符叠加器软件流程如图 4.7.3 所示。

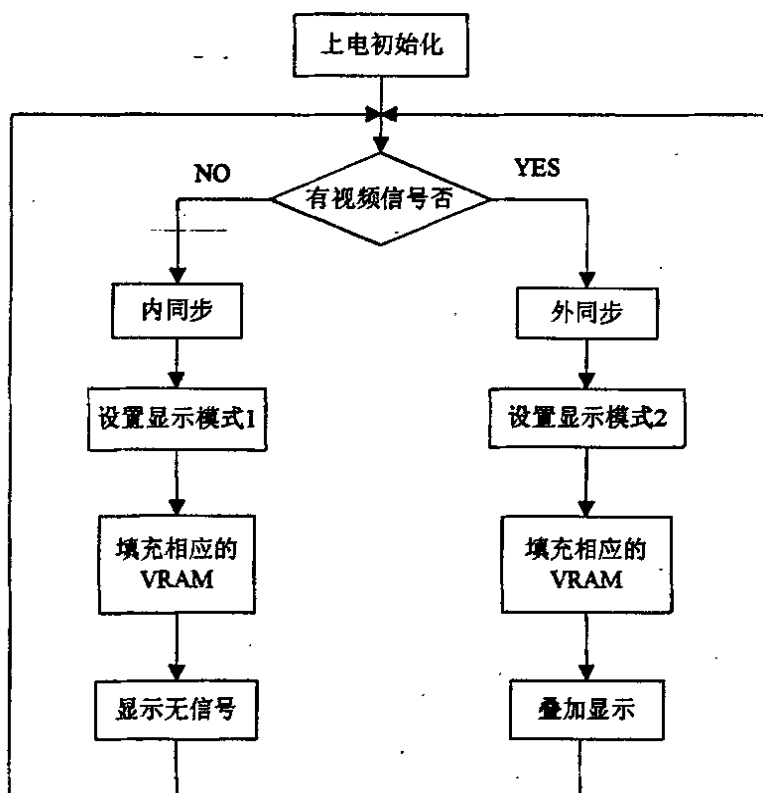


图 4.7.3 动态视频字符叠加器软件流程图

MB90092 的指令集见附录 B。

在使用 MB90092 芯片时应注意以下几点：

如果选择外同步方式,只有当外同步信号存在时 MB90092 才能接收控制命令。为了防止当视频信号由“无”切换到“有”监视器上产生字符丢失的现象。屏幕上叠加的所有字符均每隔 0.2 秒更新一次,这样就不会发生字符丢失现象。

上电复位后,为了有效设置屏幕及字体的各种属性、行距、显示容量、显示位置等,先设置内同步方式,待设置完成后,再设定为外同步方式,否则,设置时如果没有外同步信号,所有设置均为无效。

在叠加新字符前,应先释放内存,也就是先执行一条清屏指令,否则可能会出现乱码及一些预料不到的显示。

在设计印制板时,视频走线应尽量短而粗,模拟地和数字地应该分开,且只在电源处单点相连,以防止产生干扰。

4.7.5 中断处理程序

所谓中断是指当 CPU 正在处理某件事情的时候,外部发生的某一事件(如一个电平的变化,一个脉冲沿的发生或定时器计数溢出等),请求 CPU 迅速去处理,于是 CPU 暂时中止当前的工作,转去处理所发生的事件。中断服务处理完该事件以后,再回到原来被中止的地方继续原来的工作,这样的过程称之为中断,在实时系统中,实时响应一般都用中断方式实现。

用于收费站的动态视频字符叠加器的软件系统共设定了三个中断系统,它们分别是串行口中断请求(Tx/Rx)、定时/计数器 0 溢出中断请求(T0)以及外部中断 1 请求(INT1)。串行通信中断服务程序用来响应串行口中断请求,接收并存储来自计算机的命令字,接收完成后设置相应的标志位,以便主程序进行命令处理;定时/计数器 0 中断服务程序用来响应定时器溢出中断请求,并对显示定时计数器进行计数,作为收费信息消隐的基准;外部中断 1 服务程序用来响应实时时钟/日期更新的中断请求,并进行相应的处理。

(1) 串行通信程序设计

本模块的功能为命令字符的接收、命令字长的判断和存储。

由于在公路监控管理系统收费站应用中,命令类型较少,与命令对应所要显示的字符内容也基本是固定的,为了提高通信的效率和系统处理速度,所以在软件设计时定义一组专用的命令,用于控制动态视频字符叠加器的工作。如某个命令需在屏幕上显示汉字,则由动态视频汉字叠加器的 CPU 生成对应汉字的点阵数据,并发送到 OSD 芯片进行叠加显示。

收费站 PC 机向动态视频字符叠加器传输的命令主要有收费信息、收费员代码和实时时钟设置等,其定义如下所示。每个命令由命令代码和参数构成,代码和参数各占据一个字节。

- ① 代码 A: 显示收费命令
- ② 代码 B、C 和 D: 显示月费、免费和逃票命令
- ③ 代码 E: 显示员工代码命令
- ④ 代码 F: 设置当前时钟命令

串行通信中断服务程序的流程图如图 4.7.4 所示。

串行通信服务程序对中断的一次响应只收一个字符,所以程序中设置了一个全局变量 Byte_Counter (一个字节) 来记录当前收到的字符数。当它为 00H 时,表示命令缓冲区 Byte_Buffer 没有字符或前一个命令已接收完成,此时,当收到一个命令代码字,中断服务程序根据命令代码设定命令字长的计数。在程序中设置了 Byte_Buffer 用于保存接收的命令。

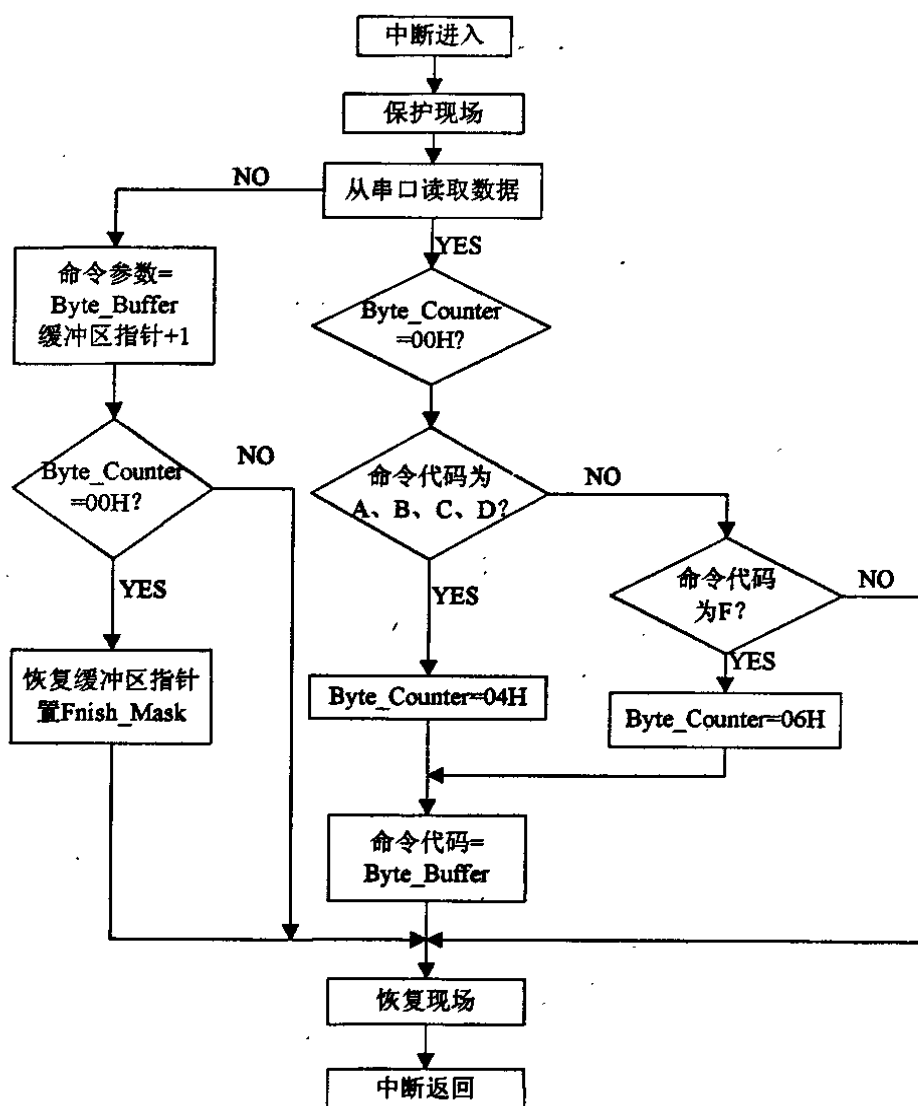


图 4.7.4 串行通信中断服务程序的流程图

服务程序置命令接收完成的标志位 (Finish_Mark), 用于主程序需对命令进行处

理的标志。考虑到收费 PC 机每做一次业务时间相对较长, CPU 有足够的时间处理所收到的命令, 所以, 在流程图中没有考虑接收命令的覆盖问题 (即在主程序没有处理完命令时新的命令又开始接收的情况)。

(2) 定时/计数器 0 中断服务程序

本模块的功能是对收费信息显示时间的定时计数。

在动态视频汉字叠加器中, 如果不对屏幕上显示的汉字/字符信息进行刷新, 这些信息将会一直停留在屏幕上。对于像收费站站名和收费员工号等相对稳定的信息, 利用这个特性, 只要写入一次, 就可以保持信息的显示。但对于要求动态显示的收费信息, 如果在没有收费的时候, 信息一直显示在屏幕上, 会给人造成正在进行收费操作的错觉, 不利于实时监控和管理。为此, 要求收费信息在显示一段时间 (约 5 秒钟) 后能自动消隐。在定时/计数器 0 中断初始化时, 设定定时间隔为 100ms, 因此, 当定时/计数器 0 发生 48 次中断后, 即得到了约 5 秒的定时间隔。在程序中定义了一个全局变量 `Timer_Counter` 作为定时计数单元 (1 个字节), 每次中断发生时, 该变量 +1。在主程序的循环中, 收费信息刚开始显示时 `Timer_Counter` 清零, 然后在每个循环时查询该变量是否到 30H (48), 如果到了, 就调用信息消隐程序刷新该区域。定时/计数器 0 中断服务程序流程图如图 4.7.5 所示。

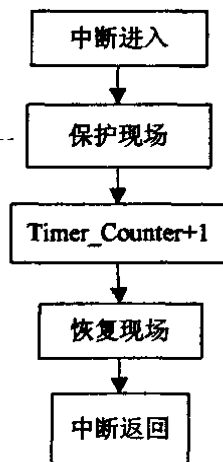


图 4.7.5 定时/计数器 0 中断服务程序流程图

(3) 实时时钟中断服务程序

本模块的功能是响应实时时钟芯片 PCF8563 发来的中断、读取 PCF8563 当前的时间/日期数据并进行叠加显示。

PCF8563 共有 16 个寄存器, 其中 00H~01H 为控制方式寄存器、09H~0CH 为报警功能寄存器、0DH 为时钟输出寄存器、0EH 和 0FH 为定时器功能寄存器、02H~08H 为秒~年时间寄存器。每次读写数据后, 内嵌的字地址寄存器会自动增加。

时间数据寄存器如表 4.7.1 所描述。

本系统对 PCF8563 的时间和日期的初始化和设置在主程序中进行。初始化工作主要是设置时间显示格式、数据模式和中断方式的设定。时间/日期的设置通过收费 PC 机发出的代码为 F 的命令实现。动态视频汉字叠加器收到该命令后,对实时时钟芯片的时间和日期进行设置或修正。

表 4.7.1 BCD 格式寄存器概况

地址	寄存器名称	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
02h	秒	VL	00~59BCD 码格式						
03h	分钟	-	00~59BCD 码格式						
04h	小时	-	-	00~59BCD 码格式					
05h	日	-	-	01~31BCD 码格式					
06h	星期	-	-	-	-	-	0~6		
07h	月/世纪	C	-	-	01~12BCD 码格式				
08h	年	00~99BCD 码格式							
09h	分钟报警	AE	00~59BCD 码格式						
0Ah	小时报警	AE	-	00~23BCD 码格式					
0Bh	日报警	AE	-	01~31BCD 码格式					
0Ch	星期报警	AE	-	-	-	-	0~6		

注: 标明“-”的位无效

可以通过读出相应的数据寄存器获得时间和日期信息;通过写入相应的数据寄存器设置时间、日期和闹钟报警。控制寄存器的定义如表 4.7.2 所示。

表 4.7.2 二进制格式寄存器概况

地址	寄存器名称	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
00H	控制/状态寄存器 1	TEST1	0	STOP	0	TESTC	0	0	0
01H	控制/状态寄存器 2	0	0	0	TI/TP	AF	TF	AIE	TIE
0DH	CLKOUT 输出寄存器	FE	-	-	-	-	-	FD1	FD0
0EH	定时器控制寄存器	TE	-	-	-	-	-	TD1	TD0
0FH	定时器倒数器 数值寄存器	定时器倒计数数值(二进制)							

微处理器从时钟芯片读出 BCD 数据经转换、生成 HH:MM:SS 和 MM/DD/YY 显示格式后暂存到内部数据区,以备时间/日期叠加显示模块调用。

由于时间和日期格式中不包含汉字字符,所以在时间/日期叠加显示模块的设计中,直接调用 MB90092 内部的字符集进行叠加显示,这样既简化了程序,又提高了系统的处理速度。

在设计本系统的中断服务程序时,结合应用的实际情况,需考虑如下三个问题:

(1) 中断优先级的设定

本系统共有三个中断源:串行口中断、定时器 0 溢出中断和外部中断 1。考虑到这三个中断所处理任务的紧急程度,串行口中断服务程序需要实时响应收费 PC 机的

命令, 优先级应该置为最高。而定时器 0 中断作为收费信息显示/消隐定时计数的基准和外部中断 1 作为实时时钟芯片的时间/日期更新, 可以置较低的优先级。因此, 在程序中通过设定 ATmega128 的中断优先权把串行口中断指定为最高优先权。按照 CPU 硬件中断查询的顺序, 定时器 0 溢出中断将比外部中断 1 有较高的优先权。

(2) 保护外部存储器寻址状态

在中断服务程序中, 由于主程序中随时要访问外部存储器, 在硬件上要使用 P2 口地址线, 在软件上要用 Ri 间接寻址, 所以在中断服务程序中, 如果程序要使用外部存储器, 除了需要保护常规的 PSW、DPL、DPH 等内容外, 还要保护在主程序中有关外部存储器的寻址状态, 即在进入服务程序时用 PUSH 指令把 P2 和可能使用的 Ri 内容送入堆栈。中断程序返回前, 再用 POP 指令把 P2 和 Ri 恢复, 需注意的是 PUSH 和 POP 指令执行次数需配合好, 避免次数不同, 否则会引起死机。

(3) 防止误中断的产生

除了本系统设定的三个中断外, 在正常情况下不应有其他中断产生, 以防产生不可预知的结果。所以, 在 ATmega128 的中断矢量区, 对于不使用的中断入口单元, 用 RETI 指令封闭。也可采用与“防 PC 失控”相同的抗干扰方法, 使用 LJMP 0000H 指令, 进入故障诊断程序进行故障的诊断和处理。

4.7.6 字符更新程序

字库更新程序模块主要是通过微处理器 ATmega128 完成对 FLASH 存储器 Am29F080 的填写、擦除功能。由此可以实现改变叠加显示的字符的功能, 以适应不同场合的需要。在这段程序中特别注意的是 FLASH 存储器的填写命令格式, 以及根据字库存储要求对地址进行安排。

在写点阵数据入 FLASH 的时候存在一个问题, 由于微处理器、MB90092 和字符存储器的数据总线、地址总线以及读、写信号线都连在一起, 因此在使用中会出现总线冲突的现象, 为了解决这个问题, 在设计中增加了隔离电路将它们隔离开来。在处理器向字符存储器传输点阵时, 将 MB90092 的数据线、地址线以及读信号线置为高阻, 以保证处理器传输点阵正确; 而当字符存储器向 MB90092 传输时, 将处理器的数据线、地址线以及读、写信号线置为高阻, 以保证 MB90092 读取点阵无误。

4.7.7 扩展的多通道动态视频汉字叠加器

在单通道动态视频汉字叠加系统上设计多通道的系统, 除了要解决多路视频通道电路的视频信号隔离、抗干扰等问题外, 还要解决与多台上位机同时通信、共用大容量汉字字库 Am29F080 芯片和实时时钟 PCF8563 等技术问题。对于在高速公路路段视频监控系统中使用的多路动态视频汉字叠加器, 由于所有的监控视频信号来自公路上的摄像点, 在项目中需重点解决多路视频叠加、汉字库共享和软件结构优化等难点。

4.7.8 系统安全防范措施的软件实现方法

在本章的软件设计中,除了要满足动态视频汉字叠加器的所有功能外,在软件性能方面,主要是满足系统要求的高可靠性。

本文设计并实现的动态视频汉字叠加器长期工作在高速公路收费站点中,二十四小时不间断工作。它的工作环境比较恶劣,除了温度、湿度的影响外,由于距离计算机和其它监控设备较近,加之车辆经过引起的电磁干扰等,难免会引起系统的异常。为解决这个问题,在硬件电路设计时采取多种防止和抵制干扰措施的同时,在设备的结构设计和安装方面,也要采用各种屏蔽及良好接地等方法,尽可能的降低环境因素对系统运行可靠性的影响。

软件抗干扰设计是应用系统抗干扰设计的一个重要组成部分,是当系统受干扰后使系统恢复正常运行或输入信号受干扰后去伪存真的一种辅助方法,因此软件抗干扰是被动措施,而硬件抗干扰是主动措施,但由于软件设计灵活,节省硬件资源,所以软件抗干扰越来越引起人们的重视。

在软件设计时,一方面要协同硬件的可靠性措施进行编程控制;另一方面,针对系统受到干扰后单片机 CPU 程序指针 PC 可能失控的情况,在软件上采取措施,尽量减小由此产生的不良影响,并尽快使系统恢复正常。

(1) 对看门狗电路的控制

本系统看门狗电路的 WDI 管脚应在 1.6 秒内被软件复位,否则会引起系统进行 RESET 操作。所以,在本系统软件设计时,在程序初始化后进入主循环时,对 WDI 位进行置位,这样,只要程序在正常运行,程序每循环一次,WDI 就被复位一次。

(2) 防 PC 失控的措施

本系统的软件设计中采用如下的方法防止程序失控:利用程序状态字 PSW 的用户标志位 F0 (PSW.5) 进行故障处理,在系统主程序入口处设置一判别语句,来判别本次程序进入是硬件上电初始化,还是因为程序“飞”入非程序区而执行“LJMP 0000H”后,进入到主程序入口 0000H 的。这给程序 PC 失控故障的处理提供了可能。具体实现方法如下:硬件复位时,程序状态字 PSW 复位为 0,用户标志位 (F0) PSW.5=0;

若 PSW.5=0,将 PSW.5 置 1,执行系统初始化程序;

若 PSW.5=1,表明程序 PC 是因失控而被拉回,执行故障处理程序。

程序流程图如图 4.7.6 所示。

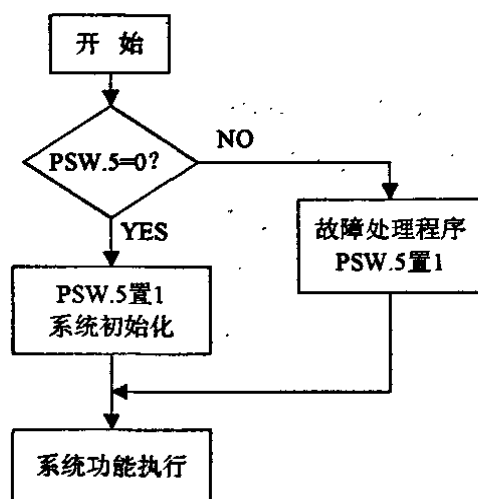


图 4.7.6 故障处理程序流程图

软件性能设计的另一个内容是程序的运行效率。提高程序执行效率就是用尽可能少的语句和程序执行时间来实现同样的程序功能。在保证程序具有完善功能的前提下，通过优化程序结构、充分发挥被选器件所具有的特性，并运用各种编程技巧，来提高程序的运行效率是可能的，也是软件设计的重要一环。为了完成此项工作，需要软件设计人员对项目的应用需求和硬件器件有较透彻的理解，并需要软件设计人员在实际工作中不断积累经验。

4.8 系统运行测试

云台操纵设备以厂家自行提供之键盘为主。可进行控制操作包括：

- (1) 矢量操纵杆（摇杆）手动调整方向、远近、速度等；
- (2) 自动调用预置位；
- (3) 预置位自动巡航。

考虑云台水平、垂直连续运行角度、运行速度调节范围，包括快速反应能力、高速运行的可靠性与寿命、低速时运动的稳定性、图像质量是否抖动等因素，而对一体机存储预置点的能力，则主要考虑云台的绝对位置、变焦位置记忆定位的精确度等。

4.9 本章小结

本章具体设计并实现了能够插入视频通道中的动态字符叠加器，此部分是作者的主要工作所在，包括硬件电路的设计与制版、调试，以及软件部分的设计和编写。此功能模块在大型云镜控制系统中的地位独特，在我国视频监控领域有非常广泛的应用前景，具有良好的经济效益与社会效益。

结束语

在经济全球化的背景下,快速而广泛地铺建纵横全国的高速公路是我国经济持续高效且健康发展的前提和保障。在高速公路的现代化管理中,视频监控系统是一个非常重要的部分,大型云镜摄像机是视频监控系统中关键的前端设备。

本论文应实际工程项目的需求,设计了一个低成本、功能齐备、性能可靠的大型云镜摄像机控制系统。系统接收来自控制键盘发出的命令,解释进而控制云台进行上、下、左、右各方向的行进动作并对镜头进行变倍(ZOOM)、聚焦(FOCUS)、光圈(IRIS)的控制。此控制系统设计的好坏直接影响到整个视频监视系统的可靠性与可操作性等关键指标。

本文主要研究了大型云镜控制系统的硬件和软件的设计思想、设计方法和实现方法。在系统的硬件设计中,采用了 AVR 单片机,电机驱动芯片、专用 OSD 芯片、实时时钟芯片和存有汉字点阵数据的 FLASH 存储器等。在软件设计中,充分发挥所采用硬件芯片的功能和性能,采用结构化和模块化的软件分析和设计方法。

在完成基本功能的基础之上,考虑了对云镜辅助功能模块控制的实现和系统安全防范措施的软件的实现方法,解决了抗干扰、实用性、灵活性和安全性等问题。

为了对云镜控制系统的操作更加方便和人性化,项目中的一个重要部分是设计一个成本较低、性能可靠的动态视频字符叠加器,解决了在高速公路监控定位系统的视频信号中叠加中文菜单、摄像地点、日期、时间和其它汉字信息的问题,极大地提高了高速公路管理人员对监控系统的操作效率。

最后,根据系统运行、测试的结果对系统进行了一定的改进,提高了系统的准确性和可靠性。

普通应用中的云镜摄像机都具备多种预置位调用及自动巡航功能,以及摄像机的低照度、宽动态等基本功能,现在有的厂家为满足“高档”场所的应用需求,还开发了具有实现隐私遮蔽功能、自学习、自动跟踪、图像识别、网络化、智能化等功能的“高价”产品,对以后云镜控制器的功能扩展有一定的启示。

致 谢

本文是在我的导师——蔡骅副教授的悉心指导下完成的。蔡老师严谨的治学作风、正直的品德精神使其在做学问和做人两方面都堪称表率，在攻读硕士研究生学位的两年时光中，他的指导和帮助，使我受益匪浅，我将铭记终身。在此，谨向蔡老师致以最诚挚的谢意。

在两年的学习和完成课题的过程中，我还到了吴益飞老师、李胜老师和穆菁清、孙丽娟等同学的关心和帮助，使我的学业和课题得以顺利完成。

还要感谢南京理工大学里所有为我们创造了良好的学习环境和科研条件的工作人员，尤其是自动化学院的领导和老师们，他们一直默默地工作，使我们能全身心地投入到学业和课题的研究中。

最后我想感谢在我的生活中时刻给予我关心和照顾，带给我人生意义的家人和朋友们，在你们的鼓励 and 帮助下，我必将保持充足的勇气和信心，直面未来。

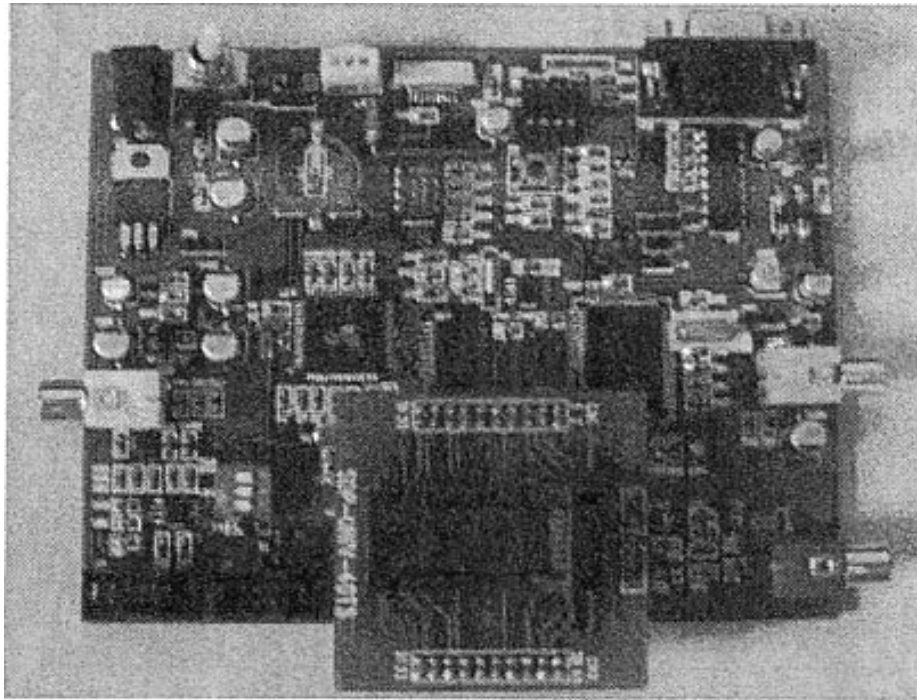
参考文献

- 1 杨磊, 李峰. 闭路电视监控系统. 北京: 机械工业出版社, 1998
- 2 林敏丁, 金华, 田淘. 计算机控制技术及工程应用. 北京: 国防工业出版社, 2005
- 3 黎连业, 及延. 入侵防范电视监控系统设计与施工技术. 北京: 电子工业出版社, 2005
- 4 黄一夫. 微型计算机控制技术. 北京: 机械工业出版社, 2003
- 5 杨宁. 单片机与控制技术. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005
- 6 殷德军, 郭福生, 卢登傲. 闭路电视系统工程技术. 北京: 电子工业出版社, 1998
- 7 袁文博. 闭路电视系统设计与应用. 北京: 电子工业出版社, 1986
- 8 公安部科技局. GA/T 367-2001. 视频安防监控系统技术要求. 北京: 中国标准出版社, 2004
- 9 郑学坚, 周斌. 微型计算机原理及应用. 北京: 清华大学出版社, 2001
- 10 顾绳谷. 电力及拖动基础. 北京: 机械工业出版社, 2003
- 11 李中杰, 李守信. 步进电动机应用技术. 北京: 机械工业出版社, 1988
- 12 刘宝延, 成树廉. 步进电机及其驱动控制系统. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 1997
- 13 魏智. 视频监控系统中的字符叠加设计. 国外电子元器件. 2003, 7(7): 32-36
- 14 张迎新, 杜小平等. 单片机初级教程. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2000
- 15 张俊谟. 单片机中级教程. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2000
- 16 何立民. 单片机高级教程. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2000
- 17 胡锦. 单片机技术实用教程. 北京: 高等教育出版社, 2003
- 18 USA: Atmel Corporation. ATmega128(L) Datasheet, 2001
- 19 耿德根, 宋建国, 马潮等. AVR 高速嵌入式单片机原理与应用. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002
- 20 陈冬云, 杜敬仓等. ATmega128 单片机原理与开发指导. 北京: 机械工业出版社, 2006
- 21 薛龙柳, 志成杨, 震步. 进电机步距角细分单片机控制系统设计与研究. 新技术新工艺, 2000(2): 12-15
- 22 沈小丰主编. 电子技术实践基础. 北京: 清华大学出版社, 2005
- 23 On-screen display controller-MB90092 user's manual.
- 24 夏爽. 通过 JTAG 口对 DSP 外部 Flash 存储器的在线编程. 单片机与嵌入式系统应用 2003(8):31-33
- 25 李蒙舒, 云星. JTAG 口及其对 Flash 的在线编程. 单片机与嵌入式系统应用

- 2003(6):26-28
- 26 Pelco-D、Pelco-P Communication Protocol.Pelco Incorporated
- 27 AD Communication Protocol.American Dynamical Incorporated
- 28 Philips Communication Protocol.Philips Incorporated
- 29 Samsung Communication Protocol.Samsung Incorporated
- 30 赵坚勇.简单字符叠加器的设计.电视技术.1999(8): 41-43
- 31 赵坚勇.时间日期叠加器的设计.电视技术.1997(2): 25-27
- 32 康华光.电子技术基础.北京:高等教育出版社,2002
- 33 李桂苓.电视新技术——原理、器件、系统和设计.北京:电子工业出版社.1992
- 34 孙泓波,顾红,苏为民.视频字符叠加技术的发展及四种实现方案.电子技术应用,2000,26(11): 44-46
- 35 魏熙乐,王江等.新型高度集成化的视频字符叠加系统的研究.ELECTRONIC ENGINEER,2003,29(4): 47-50
- 36 田雁,曹剑中.视频监控系统中双路视频字符叠加器设计与实现.光子学报.2004,33(5): 4-9
- 37 代永壮.外同步叠加显示控制器同步的实现方法及同步电路设计.电视技术.1996,10
- 38 安振庄等.LC74786 视频字符叠加控制器及其应用.电视技术.2001 (3): 45-48
- 39 赵扬.基于 CPLD 的视频汉字叠加系统.现代电子技术.2002 (9): 16-20
- 40 吉雷.Protel 99 从入门到精通.西安:西安电子科技大学出版社,2001
- 41 赵广林.Protel 99SE 电路设计与制版.北京:电子工业出版社,2006
- 42 Paul Horowitz Winfield Hill 著.电子学.北京:电子工业出版社,2005
- 43 LM1881 DataSheets.National Semiconductor Corporation.1995
- 44 宋传,陈宁.车载视频系统中字符叠加技术的应用.厦门大学学报.2005(2): 202-205
- 45 刘伟铭等.高速公路收费系统理论与方法.北京:人民交通出版社,2004
- 46 Toshiba Photocoupler GaAs Ired & Photo-Transistor
TLP521-1, TLP521-2, TLP521-4.DataSheet.TOSHIBA.2000
- 47 Toshiba Photocoupler GaAs Ired & Photo IC 6N135, 6N136.DataSheet.
TOSHIBA.1998
- 48 马忠梅等.单片机的应用程序设计.北京:北京航空航天大学出版社,1997
- 49 Richard Barnett 等著.薛晓东,秦新建译.嵌入式 C 语言编程与 Microchip PIC.北京:清华大学出版社,2005
- 50 刘兰香,张秋生.ATmega128 单片机应用与开发实例.北京:机械工业出版社,2006

- 51 吴双力, 崔剑. AVR-GCC 与 AVR 单片机 C 语言开发. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2004
- 52 谭思亮等. Visual C++ 串口通信工程开发实例导航. 北京: 人民邮电出版社, 2003
- 53 Peng, Dennis Lee Chew, Cheung, Chu Ming, Liang, Joseph, Yong, Teo Tee. Program delivery control with on-screen display. Proceedings-IEEE International Symposium on Circuits and Systems, v 2, 1998, p 390-393
- 54 Cho, Sung-Il, Kim, Kyoung-Hwan, Kang, Bongsoon. Robust single chip on screen display for home VCRs. Proceedings of the IEEE International Symposium on Consumer Electronics, ISCE, 1997, p 122-124
- 55 Kinghorn, J. R. Enhanced on-screen displays for simpler TV control. IEEE Transactions on Consumer Electronics, v 38, n 3, Aug, 1992, p 725-733
- 56 Anon. Embedded processor directly drives an on-screen display. Electronic Design, v 49, n 19, Sep 17, 2001, p 94

附录 A 字符叠加器电路板及调试实物图



(1)字符叠加器电路板



(2)调试实物图

附录 B MB90092 指令集

指令号	第一字节				第二字节								功能
	指令代码/数据				数据								
	76543	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	10000	VSL	RAS	RA7	0	RA6	RA5	CA4	CA3	CA2	CA1	CA0	VRAM 地址设置
1-1	10001	MA	MB	AT	0	CG	CR	CB	MC	BG	BR	BB	主屏字符控制 1
2-1	10010	M9	M8	M7	0	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	主屏字符控制 2
1-2	10001	SMA	SMB	0	0	SCG	SCR	SCB	SMC	SGR	SDC	SMC	子屏线控 1
2-2	10010	SM9	SM8	SM7	0	SM6	SM5	SM4	SM3	SM2	SM1	SM0	子屏线控 2
1-3	10001	OF1	OF0	0	0	0	0	0	PC	PG	PR	PB	主屏线控 1
2-3	10010	G2	G1	G0	0	SOC	VD	DG	KC	KG	KR	KB	主屏线控 2
3	10011	FIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	VRAM 写控制
4	10100	IE	IN	EB	0	EO	CM	ZM	NP	P2	P0	DC	屏幕控制 1
5	10101	KID	APC	GYZ	0	BH2	BN1	BN0	W3	W2	W1	W0	屏幕控制 2
6	10110	G2	G1	G0	0	SOC	VD	DG	N3	N2	N1	N0	主屏线控 3
7	10111	EC	LP	FO	0	0	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0	主屏垂直位置控制
8	11000	SC	0	FC	0	0	X5	X4	X3	X2	X1	X0	主屏水平位置控制
9	11001	0	0	GRM	0	0	0	0	0	0	0	0	汉字显示控制
10	11010	0	0	RB	0	BK	CC	BC	UC	UG	UR	UBUB	颜色控制
11	11011	SG2	SG1	SG0	0	0	SCC	SBC	SGC	SBG	SBR	SBB	子屏控制
12	11100	SGA	0	SY7	0	SY6	SY5	SY4	SY3	SY2	SY1	SY0	子屏垂直位置控制
13	11101	0	SX8	SX7	0	SX6	SX5	SX4	SX3	SX2	SX1	SX0	子屏水平位置控制
14	11110	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	保留
15	11111	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	保留

附录 C 字符叠加模块部分程序代码

选用富士通 MB90092 超大规模集成芯片, 通过 AVR 控制字符叠加。

/**/

MB90092 OSD 驱动程序

/**/

```
#include "config.h"
void M90092_DisRow(uint8 *CChar,uint8 Row,uint8 len,uint8 charsize,
uint8 b_color,uint8 c_color);
void Delay_ms (uint16 ms);
void MB90092_WriteByte (uint8 _data);
void MB90092_ClearXY (uint8 x,uint8 y);
void MB90092_ClearRow (uint8 y);
void MB90092_ClearScreen (void);
void MB90092_DisChar (uint8 x,uint8 y,uint16 addr,uint8 mul,uint8
bc,uint8 cc,uint8 ff);
void MB90092_DisColor (uint8 y);

uint16 CharToAddr(uint8 *CChar);

uint8 synchronization=SYN_INTERNAL;
uint16 Lcd_Show_Buf[Lcd_Lines][Lcd_Characters]; //显示缓冲区
uint8 Tft_Enable_Show_Flag=FALSE;
```

/**/

** 函数名称:Tft_Buf_Clear
 ** 功能描述: 清空显示缓冲区
 ** 全局变量: Lcd_Show_Buf: 显示缓冲区

/**/

```
void Tft_Buf_Clear(void)
{
uint8 i;
for (i=0;i<Lcd_Lines;i++)
{
WDRQ; //喂狗
Tft_Buf_Line_Clear(i);
WDRQ; //喂狗
}
Tft_Enable_Show_Flag=TRUE;
}
```

/**/

** 函数名称:Tft_Buf_Line_Clear
 ** 功能描述: 清空缓冲区的一行
 ** 输 入: line: 所清行号
 ** 全局变量: Lcd_Show_Buf: 显示缓冲区
 ** 调用模块: 无

*****/

```

void Tft_Buf_Line_Clear(uint8 line)
{
  uint8 i;
  uint16 *p;
  p=(uint16 *)&Lcd_Show_Buf[line];
  for(i=0;i<Lcd_Characters;i++)
  {
    WDR(); //喂狗
    *p++=0;
  }
  Tft_Enable_Show_Flag=TRUE;
}
void Tft_Buf_XY_Clear(uint8 line,uint8 row)
{
  uint16 *p;
  WDR(); //喂狗
  p=(uint16 *)&Lcd_Show_Buf[line]+row;
  *p=0;
  Tft_Enable_Show_Flag=TRUE;
}

```

*****/

** 函数名称:Tft_Buf_Line_Update
 ** 功能描述: 将字符送入指定行列缓冲区
 ** 全局变量: Lcd_Show_Buf: 显示缓冲区

*****/

```

void Tft_Buf_XY_Update(uint8 line,uint8 row,uint8 *str,uint8 len)
{
  uint8 i;
  uint16 *p;
  Tft_Power_On; //增加显示屏开屏指令
  p=(uint16 *)&Lcd_Show_Buf[line]+row;
  for(i=0;i<len;i++)
  {
    WDR(); //喂狗
    *p++=CharToAddr(str);
    if (*str > 127)
      str+=2;
    else
      str++;
  }
}

```

```

    }
    Tft_Enable_Show_Flag=TRUE;
}

```

```

/*****

```

```

** 函数名称:Tft_Show_Sch
** 功能描述: 显示调度程序, 完成显示缓冲区的刷新, 并发显示刷新信号
** 输入:  Buf: 显示数据指针
**      Len: 显示数据长度
** 全局变量: Lcd_Show_Buf: 显示缓冲区

```

```

*****/

```

```

void Tft_Buf_Update(uint8 *Buf,uint8 len)
{
    uint8 i,j;
    uint16 *p;
    p=(uint16 *)Lcd_Show_Buf;
    for(i=0;i<Lcd_Lines;i++)
    {
        WDR(); //喂狗
        if(len!=0){
            for (j=0;j<Lcd_Characters && len!=0;j++)
            {
                WDR(); //喂狗
                *p++=CharToAddr(Buf);
                if (*Buf > 127)
                    Buf+=2;
                else
                    Buf++;
                len--;
            }
            for (;j<Lcd_Characters && len==0;j++)
            {
                WDR(); //喂狗
                Tft_Buf_XY_Clear(i,j);
            }
        }
        else
        {
            Tft_Buf_Line_Clear(i);
            WDR(); //喂狗
        }
    }
}

```

```

    }
    Tft_Enable_Show_Flag=TRUE;
}
/*
void Tft_Buf_Update(uint8 *Buf,uint8 len)
{
    uint8 i,j;
    for(i=0;i<Lcd_Lines;i++)
    {
        if(len!=0){
            for (j=0;j<Lcd_Characters && len!=0;j++)
            {
                Lcd_Show_Buf[i][j]=*Buf++;
                len--;
            }
            for (;j<Lcd_Characters && len==0;j++)
                Lcd_Show_Buf[i][j]=0;
        }
        else
        {
            for(j=0;j<Lcd_Characters;j++)
                Lcd_Show_Buf[i][j]=0;
        }
    }
    Tft_Enable_Show_Flag=TRUE;
}
*/

```

/*******
 ** 函数名称:Tft_Show_Update
 ** 功能描述: 将显示缓冲区中的数据送 mb90092 显示,
 ** 全局变量: Lcd_Show_Buf: 显示缓冲区
 ** 调用模块: CharToAddr(): 显示数据内码转换
 ** 说明: 一次刷新 Lcd_Lines*Lcd_Characters/2 个字符
 ** 注意: 在系统中作为一个任务刷新, 可以通过修改 B_COLOR C_COLOR 设置
 字体背景色和前景色
 *****/

```

void Tft_Show_Update(void){
    uint8 i,j=0;
    uint16 *Buf=(uint16*)Lcd_Show_Buf;
    //uint16 charaddr;
    if(Tft_Enable_Show_Flag)
    {
        Tft_Enable_Show_Flag=FALSE;
        for(i=0;i<Lcd_Lines;i++)
        {

```

```

        WDR(); //喂狗
        for (j=0;j<Lcd_Characters;j++)
        {
            WDR(); //喂狗
            // charaddr=CharToAddr(Buf);
            // if (*Buf > 127)
            //     Buf+=2;
            // else
            //     Buf++;
            MB90092_DisChar (j,i*2,*Buf++,2,B_COLOR_BLUE,C_COLOR_WHITE,0);
        }
    }
}
/*
void Tft_Show_Update(void){
    uint8 i,j=0;
    uint8 *Buf=(uint8 *)Lcd_Show_Buf;
    uint16 charaddr;
    if(Tft_Enable_Show_Flag)
    {
        Tft_Enable_Show_Flag=FALSE;
        for(i=0;i<Lcd_Lines;i++)
        {
            for (j=0;j<Lcd_Characters/2;j++)
            {
                charaddr=CharToAddr(Buf);
                if (*Buf > 127)
                    Buf+=2;
                else
                    Buf++;
                MB90092_DisChar (j,i*2,charaddr,2,B_COLOR_BLUE,C_COLOR_WHITE,0);
            }
        }
    }
}

void Tft_Show_Update(void){
    uint8 i,j=0;
    uint8 *Buf;
    uint16 charaddr;
    for(i=0;i<0x06;i++)
    {
        if(len!=0){
            for (j=0;j<23 && len!=0;j++)
            {
                charaddr=CharToAddr(Buf);
                if (*Buf > 127)
                    Buf+=2;
            }
        }
    }
}

```



```

        else
            Buf++;

    MB90092_DisChar(j,i*2,charaddr,2,B_COLOR_BLUE,C_COLOR_WHITE,0);
    len--;
    }
    for (;j<23 && len==0;j++)
    MB90092_DisChar(j,i*2,0,2,B_COLOR_BLUE,C_COLOR_WHITE,0);
    }
    else
    {
        for(j=0;j<23;j++)
    MB90092_DisChar(j,i*2,0,2,B_COLOR_BLUE,C_COLOR_WHITE,0);
    }
    }
}

```

/**/

**** 函数名称:**M90092_DisRow
**** 功能描述:** 显示一行字符
**** 输 入:** CChar: 要新显示的数据, 计算机内码非 90092 内码
**** Row:** 指定显示行
**** len:** 显示数据长度, 全角半角
**** charsize:** 显示字体大小 00:standard 01:double width 02: double
 width double hight 03: quadruple width double hight
**** b_color:** 指定显示行背景色
**** c_color:** 指定显示行前景色
**** 全局变量:**
**** 调用模块:** CharToAddr(): 显示数据内码转换

*****/

```

void M90092_DisRow(uint8 *CChar,uint8 Row,uint8 len,uint8 charsize,
    uint8 b_color,uint8 c_color)
{
    uint8 i;
    uint16 charaddr;
    if (Row>0x0B) return;           //invalid row number
    charaddr=CharToAddr(CChar);
    for (i=0;i<0x17 && i<len;i++){
        WDR(); //喂狗
        MB90092_ClearXY (i,Row);
        MB90092_DisChar(i,Row,charaddr,charsize,b_color,c_color,0);
        if(*CChar >128) CChar+=2;
        else CChar++;
    }
}

```

```

    }

```

```

/*****

```

```

** 函数名称: CharToAddr

```

```

** 功能描述: 汉字内码转换 ROM 地址函数

```

```

** 输 入:  cchar:要转换的内码 (全角半角自动转换)

```

```

** 输 出:  对应的 uint16 型的 ROM 内码

```

```

*****/

```

```

uint16 CharToAddr(uint8 *CChar){
uint8 tmp1,tmp0;
uint16 tmp;
WDR(); //喂狗
if (*CChar >= 0xb0) {
    tmp1=*CChar-0xa1-6;
    CChar++;
    tmp0=*CChar-0xa1;
}
else
    if(*CChar>=0xa1 && *CChar<0xaa)
    {
        tmp1=*CChar-0xa1;
        CChar++;
        tmp0=*CChar-0xa1;
    }
    else
        if(*CChar <127 && *CChar >0x20) {
            tmp=(*CChar-0x20)+0xa3a0;
            tmp1=(uint8)(tmp>>8)-0xa1;
            tmp0=(uint8)tmp-0xa1;
        }
        else
        {
            tmp0=0;
            tmp1=0;
        }
return (tmp1*94+tmp0);
}

```

```

/*****

```

```

** 函数名称: Delay_ms

```

```

** 功能描述: 延时 ms 毫秒 (不精确)

```

```

*****/

```

```

void Delay_ms (uint16 ms)
{
    uint16 i,j,k;

```

```

        for(k=0; k<ms; k++)
            for(i=48; i>0; i--)
                for(j=10; j>0; j--)WDR(); //喂狗;
    }

```

** 函数名称: MainScreen_Init

** 功能描述: MB90092 主屏初始化

*****/

```

        MB90092_WriteByte(0xC0);           //command 8
        MB90092_WriteByte(0x10);          //水平开始位置设定

        MB90092_WriteByte(0xC8);          //command 9
        MB90092_WriteByte(0x20);

        MB90092_WriteByte(0xD1);          //command 10,
        MB90092_WriteByte(0x38|bc);

        MB90092_WriteByte(0xA2|synchronization); //command 4
        MB90092_WriteByte(0x2B);

        for (i=0; i<=0x0B; i++)
        {
            WDR(); //喂狗
            MB90092_DisColor (i);
        }
        MB90092_ClearScreen ();
    }

```