

文章编号:1671-251X(2011)10-0016-03

DOI:CNKI:32-1627/TP.20110922.1131.005

基于 MST717 的矿用机载显示装置的设计

赵立厂, 汪丛笑

(天地(常州)自动化股份有限公司, 江苏 常州 213015)

摘要:针对井下机车驾驶员视线受阻的问题,设计了一种基于液晶驱动芯片 MST717 的矿用机载显示装置;介绍了该装置的整体结构及 MST717 在该装置中的应用设计。实际应用表明,MST717 简化了机载显示装置的硬件结构,提高了机载显示装置的可靠性。

关键词:矿用机载显示器;视频监控;数字仪表盘;液晶驱动芯片;MST717

中图分类号:TD649 文献标识码:B 网络出版时间:2011-09-22 11:31

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20110922.1131.005.html>

Design of Mine-used Onboard Display Device Based on MST717

ZHAO Li-chang, WANG Cong-xiao

(Tiandi (Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou 213015, China)

Abstract: In view of problem of blocked sight line of driver of underground locomotives, a kind of mine-used onboard display device based on LCD driving chip MST717 was designed. General structure of the device and application design of MST717 in the device were introduced. The actual application showed that MST717 simplifies hardware structure and improves reliability of the onboard display device.

Key words: mine-used onboard display, video monitoring, digital panel, LCD driving chip, MST717

0 引言

采煤机、梭车、运煤车、铲车、支架搬运车等机车操作人员需要通过面前的显示器监视机车前后方路况,解决机车驾驶员视线受阻的问题。因此,矿用防爆柴油机车必须安装保护监控仪,以保证车辆运行安全。矿用机载显示装置是一款可用于井下胶轮车或电机车等移动设备、具备仪表盘和监视器功能的高端矿用机载显示器,它仅承担数据显示任务,必须与其它部分关联、配接,包括矿用柴油机车保护监控仪监控主机(为柴油机车运行状态数据采集器和执行停车保护动作的执行器)、电源控制器(是执行停车保护动作的执行器,也是矿用本质安全型车载设备供电的本安电源箱)^[1-2]、柴油机车保护装置信号采集器、柴油机车保护装置信号转换器等^[3]。该装

置采用多种数据接口获取车辆运行参数和机车调度信息,具有多路模拟视频输入信号接口和模拟基带电视信号的处理能力,通过彩色液晶以数字仪表盘方式显示机车参数和视频图像。本文主要介绍矿用机载显示装置的设计和 MST717 在该装置中的应用方法。

1 MST717 简介

市场上具有 Video Decoder 功能的主流液晶驱动芯片有 2 家,即 MST 和 RealTeak。RealTeak 系列的液晶驱动芯片主要支持大尺寸液晶面板,为大尺寸、高清液晶电视提供解决方案。MST 提供较完整的产品线,机载显示装置中所选择的 MST717 主要用于小尺寸的车载液晶显示器和小尺寸的液晶电视,是 17 cm 以下数字液晶驱动的最佳方案之一,单芯片可实现 AV、VGA 等模拟信号输入,并直接驱动 TFT 液晶显示输入的模拟视频信号。MST717 结构如图 1 所示。

MST717 可接收模拟 NTSC/PAL 制式 CVBS 信号,可以从 DVD、VCR 或有线电视频道接收

收稿日期:2011-06-07

基金项目:天地科技股份有限公司青年创新基金项目(10JJ003)

作者简介:赵立厂(1982-),男,山东五莲人,助理工程师,现从事煤矿监测监控产品的研发工作。E-mail:zlc825@gmail.com

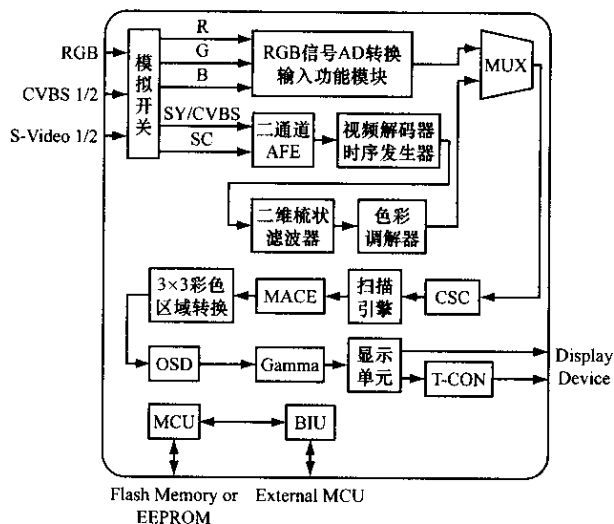


图1 MST717 结构

S-Video 信号,可以解析 PC 端输出的 RGB 信号,可以纠正弱信号和扭曲模拟信号;具备自动增益控制功能和 8 位三通道 AD 转换器,可提供高清晰度量化视频;具有自动视频源和模式检测功能,可以在多种信号源中轻松切换、调整;集成的多个内部自适应锁相环可以从视频源和像素精确地提取时钟,并执行亮丽的色彩解调;内置线路缓冲器支持自适应的二维梳状滤波器、二维锐化和稳定的同步压缩方式;输出接口支持 565 像素格式的 TFT 液晶模块;芯片内部集成微处理器,具有三线制的串行数据接口读取配置数据信息;具备 PWM 控制器,可以调整脉冲信号并输出以控制 LCD 亮度,并作为 VGA、LCD 等设备的行列扫描信号;具有可编程的外部端口,并用于设定 LCD 输出的信号源。

2 矿用机载显示装置硬件设计

矿用机载显示装置是一款矿用本质安全型设备,适用于瓦斯、煤尘爆炸危险环境,具有较好的抗振性能,能满足井下振动强烈的机车安装使用要求。

该装置采用嵌入式平台,整机功耗低,电源取自机车保护监控装置的本质安全电源,具有 RS232、RS485、CAN 等多种数据接口,与 YE0.3/24 矿用柴油机车保护监控仪的主机等机车状态参数监测装置相接,获取车辆运行参数。该装置最多可接入 2 路模拟摄像机,并分别在 TFT 液晶上显示,以监视机车前进和倒车时的道路状况,保证行驶中车辆、人员的安全。该装置显示部分采用 800×480 点阵的 TFT 液晶模块,以数字仪表盘方式显示机车参数;液晶采用 LED 背光方式,功耗低、寿命长。

2.1 总体结构

矿用机载显示装置主要由数字信号处理部分、模拟视频信号处理及液晶驱动显示部分组成,其工作原理如图 2 所示。数字信号处理部分以 FPGA 为核心,主要负责串行总线数据的接收和解析,并将总线数据以数字仪表盘的方式向 VGA 接口输出;模拟视频信号处理及液晶驱动显示部分以 MST717 为核心,负责机车监控摄像头所采集的视频信号的接收、解码和显示功能,也可接收数字信号处理部分输出的 VGA 信号并显示。

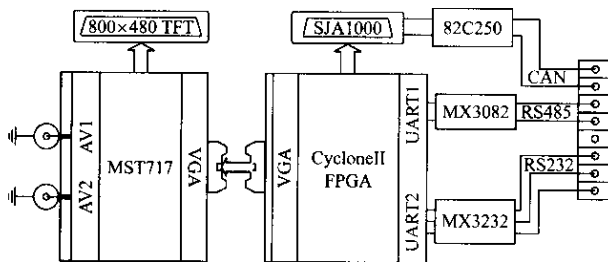


图2 矿用机载显示装置工作原理

2.2 MST717 应用电路

MST717 内部集成 Video Decoder,混合信号处理无需外部的 AD、DA 转换芯片,因此,相关的硬件电路较为简单。如图 3、图 4 所示,视频信号、VGA 信号只需要简单的滤波即可进入 MST717 的信号通道进行解析。

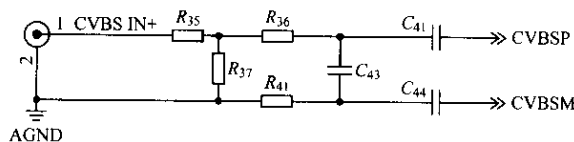


图3 视频信号处理电路

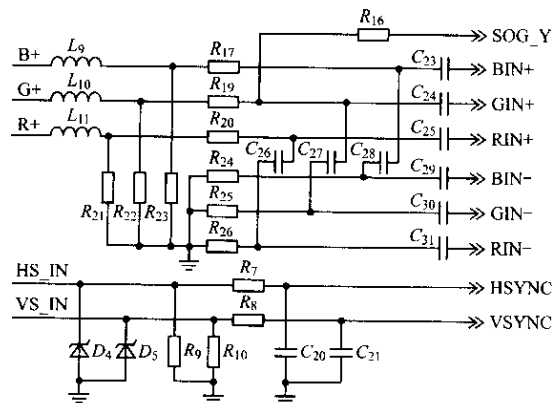
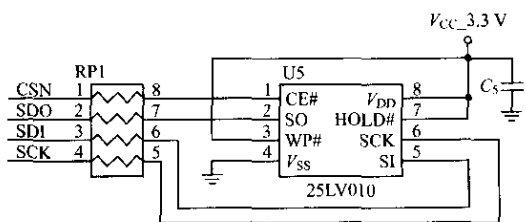


图4 VGA信号滤波电路

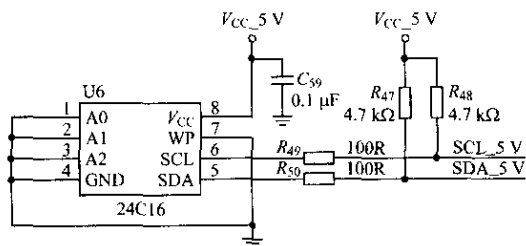
图 4 中,VGA 接口当中的 R+、G+、B+ 分别为红绿蓝三基色模拟电压,是峰峰值为 $0 \sim 0.714 \text{ V}$ 的模拟信号, 0 V 代表无色, 0.714 V 代表满色。三基色的起始端和终端的匹配电阻均为 75Ω 。

HSYNC 和 VSYNC 分别为行数据同步和列数据同步,由 MST717 内部集成的数字 PWM 控制器产生,为 TTL 电平。MST717 支持的 VGA 格式有 640×480 、 800×480 和 800×600 。

MST717 硬件除了设计与外部摄像头、液晶模块以及内部数字信号处理部分的 VGA 端口相关的电路,还需为其配置 2 片串行接口数据存储芯片。通常采用 SPI 接口的 25LV010 和 I²C 接口的 24C16,分别为其存储驱动代码和菜单信息,具体电路如图 5 所示。



(a) 驱动代码存储电路



(b) 菜单信息存储电路

图 5 MST717 配置的存储器电路

2.3 以 FPGA 为核心的数字处理部分

FPGA 为数字处理部分的核心,采用 CycloneII 系列的 EP2C8Q208C,具有 8 256 个 LE(逻辑单元),36 个 M4K RAM 块,支持 18 个 Embedded Multipliers 和 2 个 PLL,支持嵌入式 NIOS II 软核。FPGA 硬件系统采用一片串行存储器 EPCS16 存储程序代码^[3],外扩一片 64 MB 的 SDRAM 作为程序运行空间,满足嵌入式操作系统和 GUI 的运行空间需求。

数字处理部分与模拟视频信号处理部分相接的 VGA 接口采用常用的电阻阵列的方式实现^[4],与三通道的 DA 转换芯片相比功耗小、价格低;与其它设备相接的串行总线接口采用 NIOS II 软核中的 UART 接口,通过常用的 MX3232、MX3082 等接口芯片转换为 RS232、RS485 信号;CAN 总线信号通过 FPGA 扩展 SJA1000 实现,技术成熟可靠。

3 矿用机载显示装置软件设计

矿用机载显示装置的嵌入式软件设计主要是数字处理部分在 Quartes II 环境下进行的 FPGA 嵌入式内核设计和在 NOIS II 环境下的嵌入式系统软件设计,主要完成 RS232、RS485 和 CAN 总线数据的获取、解析和 VGA 输出功能。其中 VGA 输出采用 μ C GUI,设计为数字仪表盘方式,如图 6 所示。

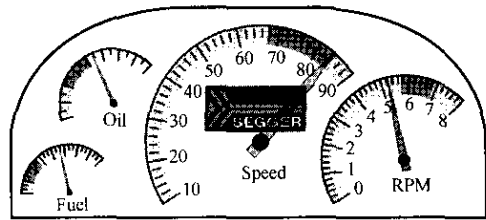


图 6 基于 μ C GUI 的数字仪表盘

μ C GUI 为数字仪表设计了专用的数据结构,便于设计者调用和修改参数。数据结构中规定了仪表在显示区域的位置、尺寸、色段、标尺、标识符等内容,并且各个参数易于修改,应用到机载显示装置中时,可以根据《MT/T989—2006 矿用防爆柴油机无轨胶轮车通用技术条件》^[5]中所规定的机车参数灵活修改配置报警、保护值所对应的标尺和色段。

4 结语

MST717 所集成的 Video Decoder 简化了矿用机载显示装置的硬件系统,实现了行车视频监视和数字化仪表盘的功能,大幅度地降低了微处理器的负荷,保证了机车运行状态数据采集和保护控制的实时性。实践证明,MST717 承担的视频信号解码、液晶显示驱动等任务运行稳定可靠,可广泛地应用在矿用机载环境下的各类装置中。

参考文献:

- [1] 李飞,李亚.一种新型的胶轮车安全保护装置[J].工矿自动化,2009(10):100-101.
- [2] 张立斌,汪学明,程刘胜.一种新型矿用柴油机车保护装置的设计[J].工矿自动化,2011(4):11-13.
- [3] 黄智伟.FPGA 系统设计与实践[M].北京:电子工业出版社,2005.
- [4] 褚振勇,齐亮,田红心,等.FPGA 设计及应用[M].2版.西安:西安电子科技大学出版社,2006.
- [5] 国家安全生产监督管理总局.MT/T989—2006 矿用防爆柴油机无轨胶轮车通用技术条件[S].北京:煤炭工业出版社,2006.