

车载光学测量系统可视对讲的设计与实现

孙守红, 石宝松, 张伟

(中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 长春 130033)

摘要: 针对多载车光学测量系统实现交互测量的特点, 研究开发了一套可视对讲系统。本系统采用高性能视频分割芯片 TW2824 将多路视频信号进行合成与实时显示, 以实现主车中心站方舱对其它各方舱的实时图像监控, 通过音频交叉开关选择与任意控制方舱进行语音通话, 以实现各方舱间的协同工作。该可视对讲系统可通过主控计算机进行视频切换及语音通道选择, 具有性能可靠、操作简单等特点, 提高了系统的自动化程度。

关键词: 车载经纬仪; 可视对讲; 视频分割; 音频交叉开关

中图分类号: TH761

文献标识码: A

文章编号: 1672-9870(2010)03-0119-04

Design and Realization of Visual-talk for Vehicle Optical Measuring System

SUN Shouhong, SHI Baosong, ZHANG Wei

(Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033)

Abstract: According to the characteristics of interactive measurement using multiple-vehicle optical measuring system, a visual-speaking system has been developed. The system uses a high-performance chip TW2824 to synthesize and display multiple video signals, so the main central station can monitor the subsystems in real time. Meanwhile, the main central station can choose any one or all the subsystems' master cabin to talk by the audio crosspoint switch in order to achieve interoperability between all cabins. The visual-speaking system is controlled by main control computer to switch the channel of video and audio. The visual-speaking system has the characteristics of reliable performance and simple operation, so it improves the automation of the system.

Key words: vehicle theodolite; visual-speaking; video segmentation; audio crosspoint switch

为确定空间运动目标在某一瞬间的位置, 需要同时测量该目标的方向和距离。一台经纬仪在跟踪测量目标时, 只能测量目标的方位角和俯仰角, 即目标方向。为解决此问题, 可采用两台(或多台)经纬仪合理布站进行交汇测量的方法。本文所涉及的车载光学测量系统由 1 个主车中心站(指挥中心)和 4 台车载经纬仪组成, 各车载经纬仪由主车中心站统一指挥, 以实现空间目标的交汇测量, 如图 1 所示。

为实现各经纬仪的协同工作, 各车及各车方舱之间的设备状态完好情况、任务准备情况均需及时确定和汇报到主车指挥中心, 基于此, 研究开发了

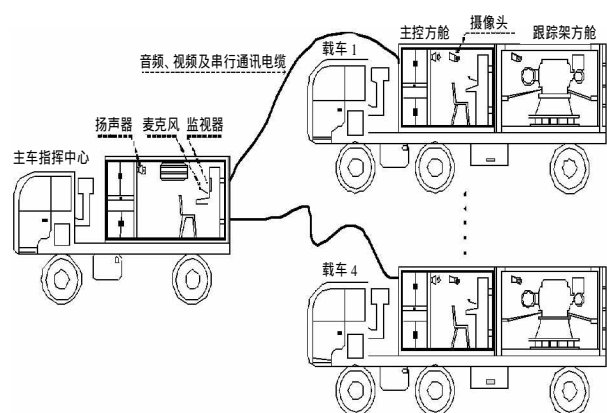


图 1 多载车光学测量系统

Fig.1 Multiple-vehicle optical measuring system

一套可视对讲系统。本系统采用高性能视频分割芯片将多路视频信号进行合成与实时显示,以实现主车中心站方舱对其它各方舱的实时图像监控,采用音频交叉开关实现与任意控制方舱的语音通话,以实现各方舱间协同工作,另外,该可视对讲系统可通过主控计算机进行视频切换及语音通话选择,具有性能可靠、操作简单等特点,提高了系统的自动化程度。

1 系统原理

整个可视对讲系统由1台可视对讲主机、5个语音终端、4个视频输入终端和1个视频输出终端组成,如图2所示,可视对讲主机、语音终端0和视频输出终端安装于主车中心站方舱内,语音终端1-4和视频输入终端1-4两两组对安装于载车1-4的主控方舱和跟踪架方舱内,其中语音终端只安装于主控方舱内。

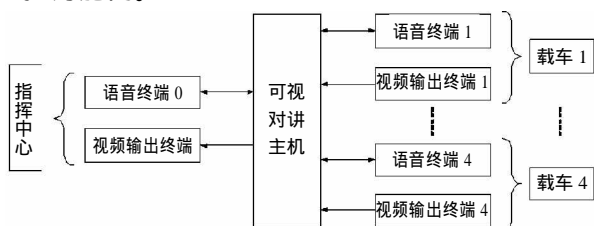


图2 可视对讲系统原理框图

Fig.2 The diagram of visual-speaking system

可视对讲主机由主控单元、视频分割与显示单元和音频交叉开关组成;语音终端由主控单元、音频功率放大单元和麦克风信号处理单元组成;视频输入终端由两个摄像头组成,分别安装于各车载经纬仪的控制方舱和跟踪架方舱中;视频输出终端为1台监视器。本系统的连接关系是:可视对讲主机与指挥中心主控计算机通过RS-232总线连接,并通过RS-422总线和上下行音频信号线与语音终端连接,其与视频输入终端的连接方式为同轴电缆。可视对讲系统的工作原理是:主控计算机通过RS-232总线控制可视对讲主机进行视频画面切换和语音通道选择;可视对讲主机通过RS-422总线向语音终端发送通话指令并监测其通话请求,同时将通话状态信息传送到主控计算机,主控计算机可选择与任意一台或多台语音终端进行语音通话,若某语音终端主动发起通话请求,主控计算机可选择接受或拒绝;上下行音频信号线用来传输双向的语音信号,可视对讲主机通过音频交叉开关来选择通话线路;可视对讲主机通过视频分割与显示单元对多

路来自视频输入终端的信号进行图像合成,最终将图像输出到监视器上。

2 可视对讲主机设计

2.1 主控单元

根据可视对讲系统的设计原理,可视对讲主机主控单元的作用主要有4个:通过RS-232与主控计算机通讯;设置视频分割与显示单元的工作参数;控制音频交叉开关进行通话线路选择;通过RS-422总线向语音终端发出通话邀请或接收通话请求。基于此,主控芯片采用了Silicon Labs公司的系统级控制芯片C8051F124,其运行速度可达50MIPS,具有64个I/O口,内置2个UART串行端口、128kB程序存储器和8kB内部数据存储器,这些特点使得C8051F124无须进行外部端口和存储器扩展,系统设计简洁。

2.2 视频分割与显示单元

视频分割与显示单元用来实现8路视频信号的图像合成与切换显示。根据系统设计要求,在监视器上需同时显示4个监视画面,主控计算机可随时选择要显示的画面。基于此,采用了国际知名视频处理芯片厂商TECHWELL公司的4通道视频分割芯片TW2824和美国MAXIM公司的视频交叉开关MAX4360进行设计。

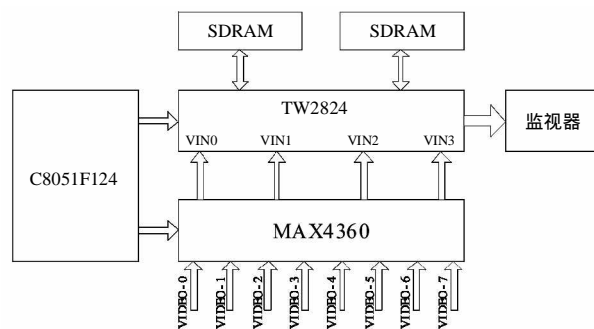


图3 视频分割与显示单元硬件结构

Fig.3 The structure diagram of video segmentation and display

TW2824具有4个高质量的NTSC/PAL视频解码器、2个包含4路10bit的数模转换器的视频编码器和1个视频显示控制器,通过向其内部寄存器写入相应的配置参数即可实现四画面视频分割功能。MAX4360是一款8×4的视频交叉开关,8路视频输入,4路视频输出,可用它实现八画面视频切换。视频分割与显示单元的硬件结构如图3所示,

C8051F124 通过并行总线对 TW2824 进行寄存器配置以实现四画面合成,并通过三线串行总线与 MAX4360 相连以实现画面切换,合成后的四画面图像信号可直接连接到视频输出终端(监视器)上。

2.3 音频交叉开关

可视对讲主机通过音频交叉开关来选择通话线路,以实现语音信号的双向传输。为了简化设计,采用了美国 MAXIM 公司的 MAX4586, MAX4586 是一款采用 I²C 串行总线控制的音视频模拟矩阵开关,器件内部集成 1 组 4×1 开关阵列,导通电阻为 45Ω,可采用单电源+5V 供电。

在本系统中,采用 2 片 MAX4586 进行音频交叉开关设计,如图 4 所示,可视对讲主机通过控制 MAX4586-1 来切换下行音频信号,从而将指挥中心的语音信号传输到指定的经纬仪主控方舱中。同理,通过控制 MAX4586-2 来切换上行音频信号,从而将经纬仪主控方舱的语音信号传输到指挥中心。两片 MAX4586 均由 C8051F124 通过 I²C 串行总线进行控制,每片 MAX4586 都有其固定的硬件 I²C 总线地址。

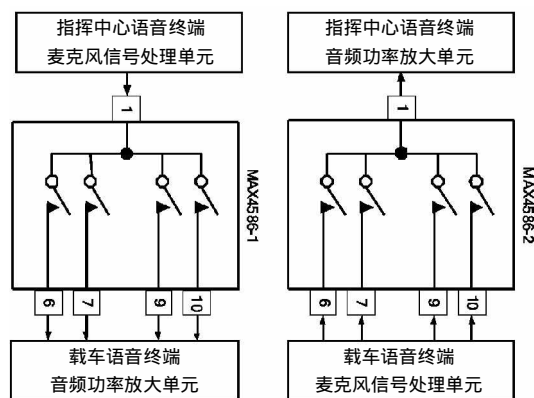


图4 音频交叉开关设计框图

Fig.4 The design diagram of audio crosspoint switch

3 语音终端设计

3.1 主控单元

由设计原理可知,语音终端主控单元的功能主要有:通过 RS-422 总线与可视对讲主机进行通讯,接收通话指令或发送通话请求信息;采用 LED 灯的方式对当前的通话状态进行指示,通话状态分为通话中、准备通话和拒绝通话三种;采用按键的方式接受、发起或拒绝通话。由于语音终端

的主控单元相对比较简单,可采用 Silicon Labs 公司的控制芯片 C8051F226 实现,该芯片具有 1 个 UART 串行端口、8kB 程序存储器和 1kB 内部数据存储器,用于语音终端的设计具有较高的性价比。

3.2 音频功率放大单元

音频功率放大单元用于放大语音链路上传来的音频信号,并驱动扬声器进行实时语音播放。这里采用了美国 MAXIM 公司的 MAX9705,它是一款超低 EMI、单声道、D 类音频功率放大器,具有 AB 类放大器的性能和 D 类放大器的效率,能够向一个 4Ω 的负载提供 2.3W 功率。音频放大电路如图 5 所示, AUDIO_IN 为音频功率放大器的音频输入端,连接于音频交叉开关的输出端,用于接收语音信号。MAX9705 的音频输出信号为 MAX9705_OUT+ 和 MAX9705_OUT-,扬声器接口为 J1。在进行扬声器连接时,如果喇叭线小于 30cm,则可直接驱动,若喇叭线长度大于 30cm,则需增加滤波器,滤波器的参数见图 5。

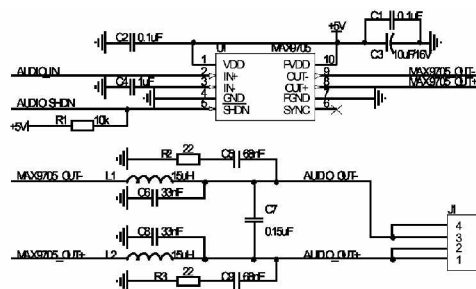


图5 音频功率放大电路

Fig.5 Audio power amplifier circuit

3.3 麦克风信号处理单元

麦克风信号处理单元用于采集语音信号,并通过音频交叉开关将信号传送到已建立连接的语音终端。这里采用了美国 MAXIM 公司的 MAX9814,它是一款低成本、高品质麦克风放大器,内置自动增益控制 (AGC) 及低噪声麦克风偏置。麦克风放大电路如图 6 所示,该电路的增益为 40dB, AGC 电路的启动时间与释放时间比为 1:2000,在实际使用中,需调节二者的参数以使之与声源匹配,从而达到最佳效果。J1 为麦克风接口,可接大多数驻极体麦克风。AUDIO_SHDN 为低电平关断控制信号,当该信号为低电平时,麦克风放大电路停止工作。MICOUT 为音频输出信号,信号幅值范围约为 0V ~ 1.2V。

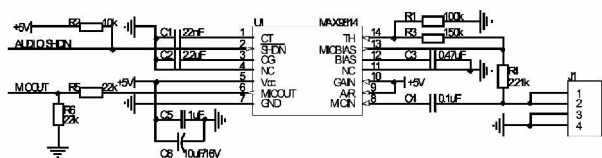


图 6 麦克风放大电路

Fig.6 Microphone amplifier circuit

4 结束语

针对多载车光学测量系统实现交互测量的特

(上接第 98 页)

较快,之后呈缓慢变化。在刚写入波导后,晶体的折射率变化为 $\Delta n=0.45$,当时间过去 40h 后,在通过马赫-曾德干涉仪光路进行观察发现,晶体的折射率变化为 $\Delta n=0.10$ 。说明经过 40h 后写入的光波导仍然存在,只是发生了较大的变化。

3 结论

本文通过一系列实验,研究了在 $\text{LiNbO}_3:\text{Fe}$ 晶体内写入平面光波导的一些特性。实验结果表明,在其他条件相同时,使用 o 光写入比 e 光写入效果更为明显。而在波导读出时,使用 o 光却比 e 效果明显。写入时间增加后,晶体内的折射率变化也变得更为剧烈。写入的波导可以在暗室条件下较长时间的保存,40h 后波导仍然存在。

参考文献

- [1] Matoba O.Segmented photorefractive waveguides in LiN-

点,研究开发了这套可视对讲系统。该系统采用了视频分割技术和音频交叉开关设计,为多台经纬仪各方舱间的协同工作提供了有效的信息交流平台。实践证明:该系统具有结构简单、操作方便、性能可靠的特点。

参考文献

- [1] 蔡纪鹤,赵德安,李发忠.智能小区可视对讲系统的设计与应用[J].智能小区,2008(24):27-30.
- [2] 何文德,杨凤年,何枫.一种多功能多通道监视控制器的设计[J].光电技术应用,2010(25):49-51,74.
- $\text{bO}_3:\text{Fe}$ [J].J Opt Soc Am B,1998,15:20-26.
- [2] Itoh K.Fabrication experiment of photorefractive three-dimensional waveguides in lithium niobate[J].Opt Lett,1994,20:652.
- [3] Matoba O.Array of photorefractive waveguides for massively parallel optical interconnections in lithium niobate[J].Opt Lett,1996,21:122.
- [4] Zhang P.Opt Lett,2003,23:299.
- [5] Zhang P.Optical masks prepared by using a liquid-crystal light valve for light-induced photorefractive waveguides[J].Appl. Opt.,2003,42:4208.
- [6] 刘思敏.在 $\text{LiNbO}_3:\text{Fe}$ 晶体中写入与存储圆形和环形波导[J].物理学报,1998,47:432.
- [7] 杨德兴. $\text{LiNbO}_3:\text{Fe}$ 晶体中光写入波导时折射率的变化规律[J].物理学报,2003,52:1179.
- [8] 赵建林. $\text{LiNbO}_3:\text{Fe}$ 晶体中光写入阵列平面光波导的实验实现[J].光子学报,2003,32:42.
- [9] Klotz M.Fixing solitonic y junctions in photorefractive strontium-barium-niobate[J].Appl Phys Lett,2001,79:1423.