

基于光纤自愈环网的高保真语音传输系统 A High Fidelity Sound Transmission System Based On Self-Heal Ring

荣 美¹,范成发²,向 勇³

RONG Mei¹,FAN Cheng-fa²,XIANG Yong³

(1. 桂柳高速公路管理处,广西柳州 545000;2. 广西交通科学研究所,广西南宁 530001;3. 南宁捷赛数码科技公司,广西南宁 530003)

(1. Guilin Expressway Managing Department, Liuzhou, Guangxi, 545000, China; 2. Guangxi Communication Scientific Research Institute, Nanning, Guangxi, 530001, China; 3. Nanning Jiasai Digital Technology Co. L td, Nanning, Guangxi, 530003, China)

摘要:采用光纤作为传输介质设计高保真语音传输的光纤数字广播系统。光纤数字广播系统由扬声器、光纤数字广播机、两芯光纤、集中控制器、管理软件等组成,光纤数字广播机的光收发模块采用波分复用技术,将网连成“环”,组成自愈环网,在一芯光纤上可以同时传两种不同波长的光信号,使系统能够远距离传输和高速度传输,具备更高的稳定性。

关键词:光纤 广播 自愈环 时分复用

中图分类号:TP273 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-7378(2006)04-0385-03

Abstract: A fiber digital broadcast system of hi-fi sound is developed in use of fiber as transmission medium. The fiber digital broadcast system consists of loudspeaker and fiber broadcast equipment, two core fiber, centre controller, management software. The WDM technique is used in the light transmission module of fiber broadcast equipment. And the net is formed as a “circularity”, and develops to a self-heal ring. The light signals of two different kinks of wavelengths can be transmitted in a single core fiber, and that makes long distance transmission with high speed and stability possible.

Key words: fiber, broadcast, self-heal ring, TDM

目前国内高速公路上隧道、收费亭及广场、地铁、校园等场所应用的广播系统主要是电缆型的公共广播系统。电缆型的语音传输系统存在以下缺陷:(1)电缆受环境如潮湿等影响比较大,通话质量不稳定,设备故障率较高;(2)电缆传输易遭受雷击,造成整个公共广播系统出现故障;(3)频率资源占用多、能量消耗大;(4)采用电缆传输受到距离限制,一般不超过2公里。针对电缆型的广播系统存在的这些缺陷,我们设计了采用光纤作为传输介质的高保真语音传输的光纤数字广播系统。该系统以光纤作为传输介质,能够远距离传输和高速度传输,其独特的

自愈环组网方式使系统具备更高的稳定性。

1 系统的工作原理

1.1 系统组成及工作流程

光纤数字广播系统由扬声器、光纤数字广播机、两芯光纤、集中控制器、管理软件等组成。由麦克风、AM/FM调谐器等音源输入的音频信号经前置放大器进入光纤数字广播系统集中控制器,控制数据信号经电脑串行口输出至集中控制器,集中控制器将音频信号作数字处理,并和低速数据信号一起复接在一芯光纤上传至远端光纤数字广播机,光纤广播机将音频信号和低速数据信号分出,音频信号经放大后输出至扬声器,控制命令主要用于控制扬声器工作。本系统中音频和低速数据信号的传输是全双

工的。本系统的工作流程如图1所示。

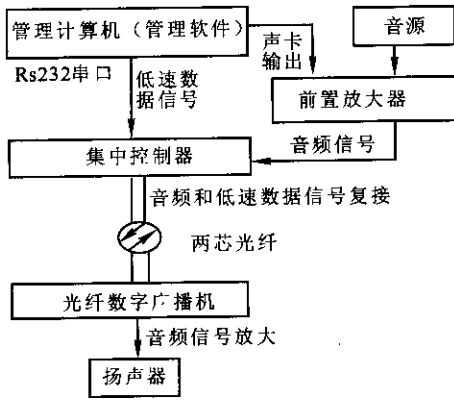


图1 系统的工作流程

1.2 光纤数字广播机的工作原理

光纤数字广播是利用光纤作为传输介质,更有效地利用先进的光纤通信技术。光纤数字广播机结构如图2所示,它主要由光纤传输电路和扬声器切换电路以及功放电路组成。控制中心将经过A/D及PCM编码后的数字音频信号和低速数据信号按照不同的时间间隙安排进一芯光纤上传至光纤广播机光模块,光模块接收到信号后转换成现场可编程逻辑阵列(FPGA)可以接收的TTL逻辑电平标准的信号,FPGA取出这些信号的帧同步码,将音频信号和低速数据信号码流正确地分拣出来,这在光纤数字通信技术里叫TDM(Time Division Multiplex)技术,具体说,就是把时间分成一些均匀的时间间隙,将各路信号的传输时间分配在不同的时间间隙,以达到互相分开,互不干扰的目的。音频信号按时序传至高保真音频编解码电路,由其完成对数字音频码流接收处理,并经A/D转换成模拟双通道高保真音频信号输出给功放电路,再通过继电器组或者模拟开关切换给各扬声器输出广播音频信号,低速数据信号传至单片机,单片机在这里是对各个扬声器进行切换广播,以实现分区广播。

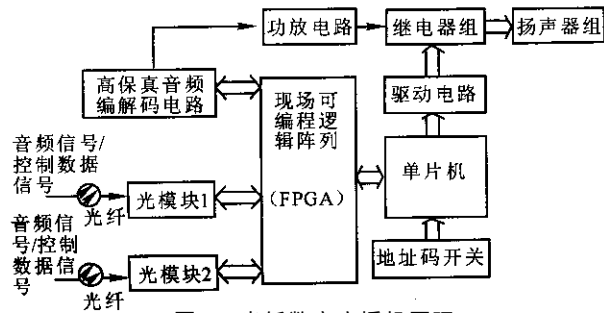


图2 光纤数字广播机原理

1.3 系统的自愈环组网原理

由于光收发模块采用了波分复用技术,在一芯光纤上可以同时传两种不同波长的光信号(见图

3),在网络已经连结成“环”的情况下,环路1与环路2传输的数据可以完全相同,但数据流传输方向相反,每一个光纤数字广播机有两个光模块,光模块的作用是将光信号和电信号的信号转换,进行一体收发。其收发一体的性质大大节省了光纤资源,前者是以1310 nm波长光发送,后者是以1550 nm光发送,接收的光波长则相反。光纤广播机1的M1和光纤广播机2的M2连,光纤广播机2的M1和光纤广播机3的M2连,依次类推,手拉手连成一个环网。实际应用中连接光纤时,可以设定环路1逆时针传输信号为主光纤环路,环路2顺时针传输信号为备光纤环路,在双光纤环路工作正常情况下,整个环路设置一个主站,其余为从站。主站上传数据采取广播方式,例如,取节点1为主站节点,数据采集与控制中心同主站节点相连,主站上传数据沿着环路1的光纤广播机1及环路2分别向相反方向传输,正常情况下各从站节点接收数据由主环路上传,从站节点采集的数据向环路1及环路2上传数据。当节点3与节点4之间的两个环路光纤都断开时,在节点3与节点4的光纤广播机立即会启动自愈机制。此时节点2,节点3接收数据仍从环路1下传,上传数据由环路2上传;节点4,节点5,节点6接收的数据从环路2下传,上传数据从环路1上传。这种情况下数据采集与控制中心同各节点之间的通信仍可正常进行,所以,各节点之间若有一点光纤断开,不影响信号的传输,信号传输就具有较高的可靠性。

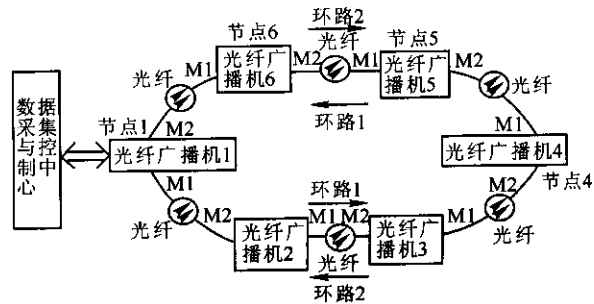


图3 光纤广播系统组网

2 系统优势

光纤数字广播系统具有诸多明显优势:(1)高稳定性。系统自愈环的组网方式使其能够在故障中自动恢复。(2)声学性。语音清晰、自然、音质良好。(3)先进性。使用现有的最先进的光纤和全数字化技术。(4)易用性。界面简明易懂。(5)模块化。可以根据需求灵活组合和扩充系统的功能。(6)该应用有助于控制流量、减少设备投资、简化网络管理、提高

网络的安全性。(7)每个光纤数字广播机可根据需要带多只扬声器、可分音区,广播系统可以程控定点、定片、全线呼叫。(8)本系统可以广泛应用于高速公路上隧道、普通道路、地铁、收费站收费亭、校园、广场等等场所。光纤数字广播系统的这些优势使其得到许多用户的一致青睐。

3 工程应用

图 4 是光纤数字广播系统在高速公路收费站收费亭及收费广场中应用,其针对高速公路收费站及广场的广播系统,主要由信号传输放大和处理设备、通信系统的传输光纤、扬声器组成。信号放大和处理设备包括集中控制器、前置放大器、功率放大器和各种控制器及音响加工设备等,这部分设备是整个广播系统的“控制中心”,其首要任务是信号放大和信号的选择。功率放大器则将前置放大器送来的信号进行功率放大,再送入集中控制器,集中控制器的基本功能是完成对经过前置放大器放大的信号的接收、A/D 转换、电光转换并进行信号的编码,此外还担负音量和音响效果进行各种调整和控制,有时为了更好地进行频率均衡和音色美化,还另外单独投入音频均衡器。主机操作界面简明易懂,外围设备操作步骤简单,选用的设备为模块化结构,可根据需求灵活组合和扩充系统的功能,使系统得以最大地发挥其作用。

图 4 中,广播音频信号由数公里以外的监控分中心传至收费站各个收费亭及收费广场,传输距离远,其自愈环的组网结构增强了系统的稳定性,使系统可靠稳定。

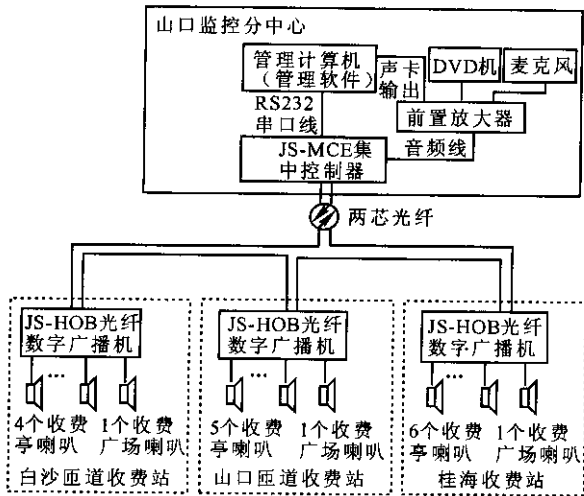


图 4 光纤数字广播系统应用于高速公路收费

4 结束语

光纤数字广播系统主要应用于高速公路收费站广场、收费亭、地铁、隧道、校园等,其传输方式高质及高效,是当今广播系统发展的趋势。

参考文献:

- [1] 顾晚仪,李国瑞. 光纤通信系统[M]. 北京: 邮电大学出版社,1999:229-236.
- [2] 丁玉美,高西全. 数字信号处理[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社,2000:151-170.
- [3] 沈振元,聂志泉,赵雪荷. 通信系统原理[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社,1993:275-289.

(责任编辑: 邓大玉)

《广西科学》杂志被评为中国精品科技期刊

广西科学院、广西科学技术协会主办,广西科学技术厅、广西教育厅协办的《广西科学》杂志,刊登的论文水平高,较好地反映了广西科学技术的水平和发展;刊物的质量高,去年被广西出版局列在广西差错率最少的科技刊物的第一位;它在自治区内外的影响大,越来越受到广大科技人员和其他各方面的关注和重视,论文引用率逐年增加。最近,《广西科学》杂志被中国科协评为 2006 年中国精品科技期刊,这是广西唯一入选的刊物。

(罗海鹏)