

文章编号:1005-0523(2011)03-0088-04

节能型双频段无线视频监控系统

黄德昌, 万晶, 张智翀, 许文渊, 刘海文

(华东交通大学信息工程学院, 江西南昌 330013)

摘要:针对市场上对兼容多频段无线监控系统的需求,设计并实现了一套节能型双频段无线监控系统,并对其中的关键技术新型结构的带通滤波器和混合型光伏发电系统实现方式进行了论述分析,给出了在工程中实用的设计方法,其测试结果显示该系统可有效的应用于无线视频监控中。

关键词:节能型;双频段;无线监控系统;混合型光伏发电系统;滤波器

中图分类号: TN454

文献标识码: A

随着信息化时代的到来,计算机网络技术,图像处理技术与通信技术飞速发展,极大的推动了监控技术的不断发展与更新。利用视频图像技术对重要对象进行监控,已经逐渐成为现代生活中必不可少的一部分。然而,随着近年来无线局域网的广泛使用,市场上呈现多种无线标准共存的局面,同时也对兼容多频段多协议的监控器需求显得愈发迫切。但是市场上以及研究主要以单频段无线设备为主^[1-2],且随着降低成本的要求和各供应商之间的激烈竞争,采用多套独立系统来实现对多标准兼容的方法已经显得过时。无线设备能够兼容多种工作模式,同时工作于多个频段成为一种有效的解决方案,于是无线射频领域的多频段技术研究引起了人们的广泛关注。

本文在大力倡导节能减排的背景下,设计实现了工作在两个频段的无线视频监视系统,并对其中的关键技术带通滤波器和混合型光伏发电系统进行了论述。经过设计、仿真和调试设计出的节能型双频段无线系统可有效的应用于实际视频监控中。

1 射频收发机概述

在现在高度成熟的数模、模数变换器技术和数字技术条件下,收发机的性能主要由其射频前端来决定。发射机射频部分的任务是完成基带信号对载波的调制,将其变为通带信号并搬移到所需要的频段上并以足够的功率发射出去,其原理如图1(a)所示。发射机发射的信号则是处于某一信道内的高频大功率信号,应尽量减少对其他相邻信道的干扰^[3-4]。

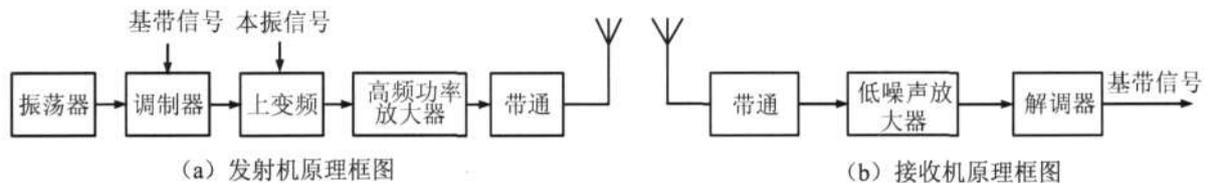


图1 射频收发机原理框图
Fig.1 Principle diagram of RF transceiver

接收机的射频部分设计,如图1(b)所示。接收机要从众多的射频信号中选出有用信号,并放大到解调器所要求的电平值后再由解调器解调,将射频信号变为基带信号。由于传输路径上的损耗和多径效应,接

收稿日期:2011-04-15

基金项目:江西省教育厅科研基金重点科技项目(GJJ10020);江西省科技厅自然科学基金项目(2009QJS0018);2010年江西省对外科技合作项目(2010EHA01600)

作者简介:黄德昌(1983-),男,研究方向为射频微波电路设计及应用。

收机接收的信号是微弱且变化的,并伴随着许多干扰。

2 节能型双频段无线视频监控系统设计方案

本文将不同频段接收机的前端带通滤波器集成,且在发射端采用了节能型太阳能供电。如图2所示,在系统框图的接收机部分,射频信号经由天线接收,通过分路器后分别进入1.2 GHz和2.4 GHz带通滤波器,从而选出有用信号。其后的接收模块由低噪声放大器、解调器、匹配电路等射频器件组成,射频信号经过解调后变为基带信号,两路基带信号再通过中频处理模块处理后便可显示在监视器上。为了节能环保,在发射机端采用混合型光伏发电,有光照时由太阳能蓄电,当蓄电池储量不足时,可以启动备用电池电源。备用电源既可以直接给交流负载供电,又可以经整流器后给蓄电池充电。

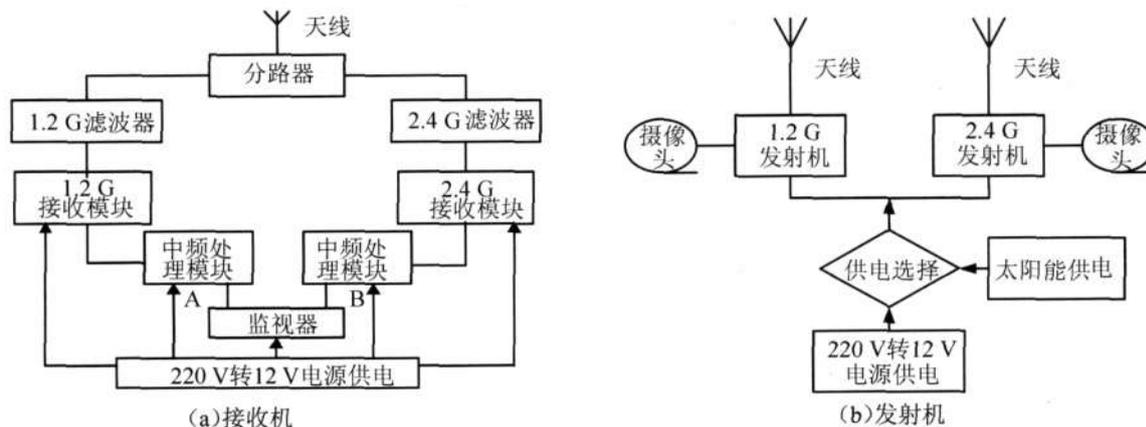


图2 节能型双频段无线射频监控系统框图

Fig.2 Diagram of energy-efficient and dual-band wireless RF surveillance system

3 无线视频监控系統关键部件的设计与仿真

为了保证系统的性能,需要对无线视频监控系统的核心部件进行合理设计和详细仿真,主要核心部件包括:带通滤波器和光伏发电系统。下面就这些部件具体说明。

3.1 新型的带通滤波器设计

缺陷地波导(DGW)是刻蚀在接地面上的具有带通特性的新型结构,在我们先前的研究中^[5-6],DGW结构可有效的应用于滤波器设计中。为了有效地过滤从天线接收到的射频信号,我们引入了一个分路器将信号分为两路,再分别通过两个缺陷地波导(DGW)滤波器,其中一个滤波器只允许1.2 GHz信号通过,另一个滤波器只允许2.4 GHz信号通过。其中工作于1.2 GHz的DGW滤波器结构图如图3(a)所示,上层为微带输入输出馈线,下层接地面为一对螺旋形DGW谐振器,该滤波器结构紧凑,相对带宽为28%,如图3(b)所示。另一个工作于2.4 GHz的DGW滤波器结构图如图4(a)所示,上层为微带输入输出馈线,下层接地面刻蚀有三个发夹形^[7]DGW谐振器,采用三个发夹形谐振器可有效地展宽带宽,频率响应结果中相对带宽为15%,如图4(b)所示。

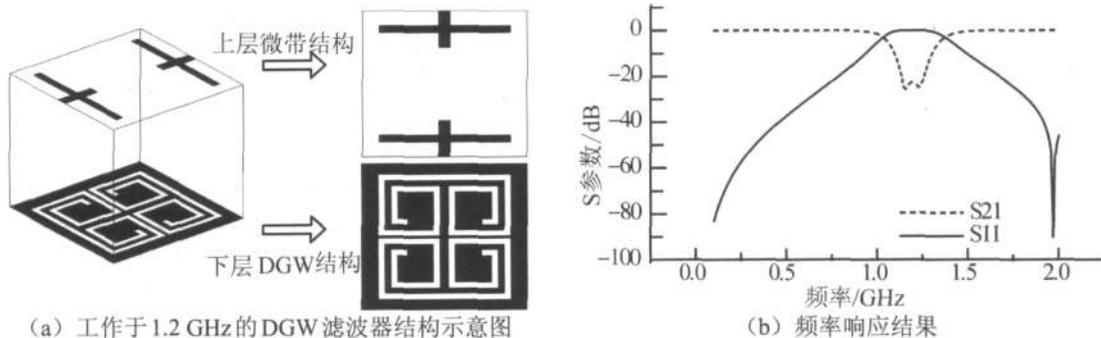


图3 工作于1.2 GHz的DGW滤波器结构及其频率响应结果图
Fig3 Response results of DGW filter structure and its frequency working in 1.2 GHz

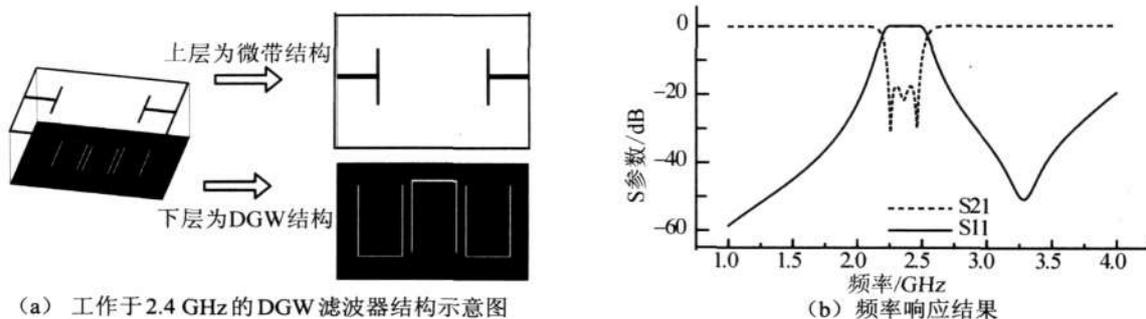


图4 工作于2.4 GHz的DGW滤波器结构及其频率响应结果图
 Fig.4 Response results of DGW filter structure and its frequency working in 2.4 GHz

3.2 混合型光伏发电系统

太阳能的开发利用主要有光热利用、光伏利用、光化学利用等几种形式。以太阳能电池技术为核心的太阳能光伏发电,成为太阳能开发利用中最主要的应用领域之一。传统独立供电式的太阳能光伏发电系统^[8]由太阳能电池板、控制器、蓄电池等组成,如图5(a)所示。根据负载的需要,当发电量大于负载时,太阳能电池通过充电器对蓄电池充电,当发电量不足时,太阳能电池和蓄电池同时对负载供电。

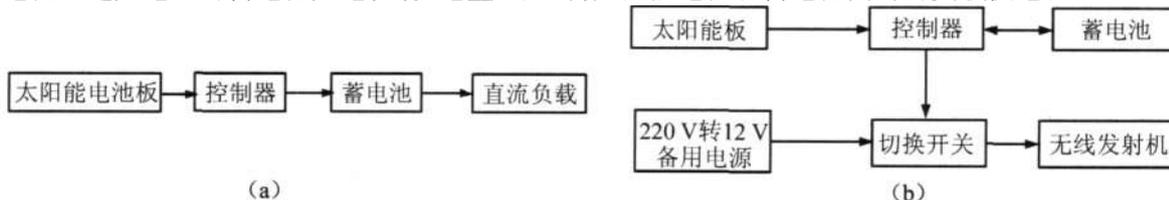


图5 光伏发电系统结构图
 Fig.5 Photovoltaic power generation system structure

本无线视频监控采用的是混合型光伏发电,通过切换开关可以使太阳能与220 V转12 V的电源交替供电。如图5(b)所示,太阳能板接收太阳能并转换为电能,发出的电能经控制器转换成蓄电池和负载需要的电能。当光伏电池发出的电能多于负载用电量时,会将多余的电能储存在蓄电池中,以备供晚上或阴雨天气时使用;当光伏阵列发电不足或蓄电池储量不足时,可以通过切换开关启动备用电源,直接给无线发射机供电。

4 测试结果

依据上述理论和仿真结果,设计电路,制作出节能型双频段无线射频监控系统,并对射频指标进行了详细测试,测试结果与仿真结果吻合的较好。整个系统实际应用测试结果如图6。在空旷地进行测量时,信号可接收距离达450 m,2.4 GHz频段信号较清晰。在测楼层垂直高度时,信号可接收距离达40 m,此时1.2 GHz频段信号较清晰。接收机的同功率不同频率致使信号的发射距离和穿透力不同。

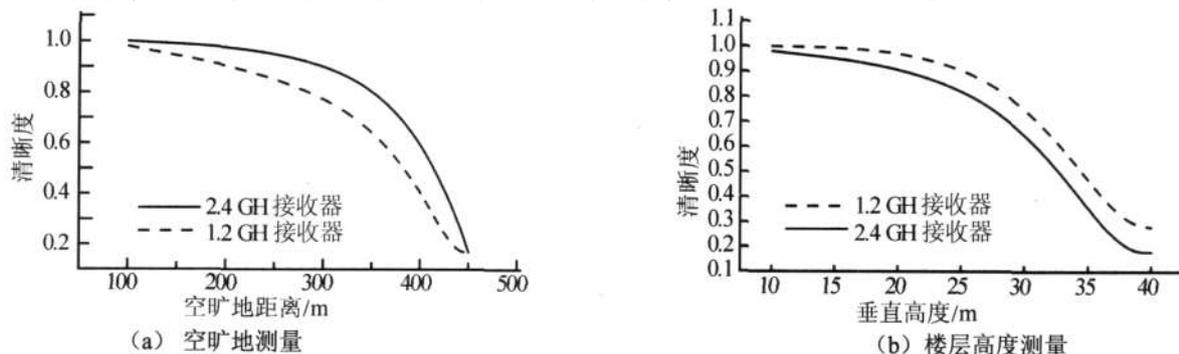


图6 实际应用测试结果图
 Fig.6 Measured results in practical application

5 结论

经过设计、仿真和调试,研制出节能型双频段无线射频监控系统。采用该方案,从用户角度考虑,多种频段接收机在不同环境下性能各有特点,综合使用可提高无线监控设备使用性价比,同时又能节电环保。随着通信技术的发展,多频段无线监控系统在无线多媒体通信等领域会有广泛的应用前景。

参考文献:

- [1] 田玲,朱红兵,洪伟.超宽带射频接收机的研制[J].电子学报,2007,35(10):1838-1842.
- [2] 田克纯,覃远年,周武中,等. B3G接收机射频前端的研究[J].桂林电子科技大学学报,2010,30(5):422-427.
- [3] 陈邦媛.射频通信电路[M].2版.北京:科学出版社,2006.
- [4] 孔晓明.基于802.11b协议的无线局域网射频接收机系统及其芯片设计[D].南京:东南大学,2006.
- [5] LIU H W, SHEN L, ZHANG Z C, et al. Dual-mode dual-band bandpass filter using defected ground waveguide[J]. Electron Lett,2010,46(13):895-897.
- [6] WU BIAN, HANG CHANGHONG, QIN PEIYUAN, et al. Novel dual-band filter incorporating defected sir and microstrip SIR[J]. IEEE Microwave and Wireless Components Letters,2008,18(6):392-394.
- [7] 邓哲,程崇虎,吕文俊,等.微带发夹型谐振器滤波器的实验研究[J].微波学报,2005,21:122-126.
- [8] 严忠.无线视频监控系统的研究和开发[D].北京:华北电力大学,2008.

Energy-efficient and Dual-band Wireless RF Surveillance System

Huang Dechang, Wan Jing, Zhang Zhichong, Xu Wenyuan, Liu Haiwen

(School of Information Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: Aiming at the market demands of the compatible multi-band wireless surveillance system, a set of energy-saving dual-band wireless RF surveillance system is designed and implemented. Realization of key technology including novel band-pass filter and mixed photovoltaic power system are discussed, the practical design method in engineering is given. The testing results show that the system can be effectively applied in practical monitoring.

Key words: energy-saving; dual-band; wireless surveillance system; mixed photovoltaic power system; filter