

无线电测向接收机的设计与实现

李欣, 杨轶欢

(哈尔滨理工大学 测控技术与通信工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150080)

摘要:为了实现空降兵在禁用 GPS 条件下的快速集结, 需要一种高性能的测向系统, 接收机是测向系统的关键部分. 本文设计了一种手持式高性能测向接收机. 该接收机包括天线、接收模块、单片机、液晶显示等硬件. 整机体积小、成本低、测向精确度高, 可广泛应用于公安、森林消防、地质资源勘探等领域.

关键词:无线电测向; 无线接收; 手持机

中图分类号: TN966.1

文献标志码: A

文章编号: 1007-2683(2010)01-0095-03

Design and Realization of Radio Direction-finding Receiver

LI Xin, YANG Yi-huan

(School of Measure-control Technology and Communications Engineering, Harbin University of Science and Technology, Harbin 150080, China)

Abstract: In order to gather rapidly when GPS is forbidden, a high-performance direction finding system is needed, and key part of the system is direction-finding receiver. A high-performance handset receiver is designed in this paper. The receiver consist an antenna, receiver modules, MCU, LCD and other hardware. The receiver has the advantages of small size, low cost, high direction-finding accuracy, and can be widely used in public security, forest fire prevention, geological resources exploration and other fields.

Key words: radio direction-finding; wireless receive; handset

目前,我国军队以及民间野外作业的快速集结主要应用一种集成了 GPS 接收机的手持对讲机,这种设备完全依赖于 GPS. 在战争状态下, GPS 将无法使用,这种设备将失去作用^[1]. 本文所研究的无线电测向接收机运用比幅测向技术测定目标-发射源的方向,测向精确度高,能够很好地解决上述问题,有着很重要的现实意义.

1 测向接收机系统设计

1.1 测向接收机系统组成

无线电测向接收机由天线、接收电路、控制与显示电路等部分组成. 整个系统结构如图 1 所示.

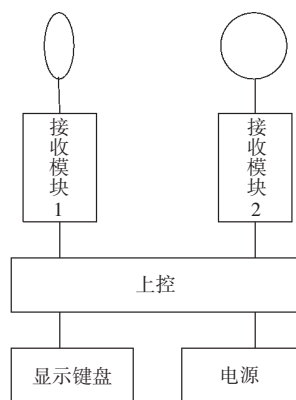


图1 测向接收机结构图

接收模块前端为两个互相垂直的环形天线,完

收稿日期: 2009-04-15

作者简介: 李欣(1960—),男,教授, E-mail: hustlixin@163.com;

杨轶欢(1982—),男,硕士研究生.

是具体程序流程图。

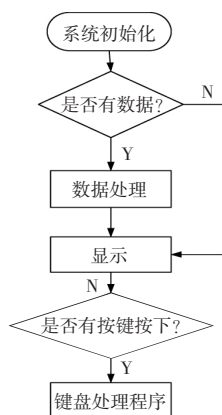


图4 程序流程图

3 结 语

本文在对幅度比较测向技术原理进行研究的基础上,设计并实现了此套无线电测向系统. 该系统测向算法原理简单,系统结构合理,经野外测试,最大

测向误差达 $\pm 5^\circ$,测向距离可达 5 km,接收灵敏度小于 -110 dBm,主要技术指标优于普通测向设备,是一种低成本高性能的测向接收机,非常适用于野外工作人员在山地、森林等复杂地形的集结。

参 考 文 献:

- [1] 袁俊. 美军 GPS 系统及其技术发展 [J]. 中国航天, 2006, 5 (3): 34-36.
- [2] 徐子久, 韩俊英. 无线电测向体制概述 [J]. 中国无线电管理. 2002 (3): 30-32.
- [3] 王坤达. 一种高精度单脉冲测向接收机的实现 [J]. 船舶电子对抗, 2007, 4 (2): 72-73.
- [4] 翟庆伟, 王玉, 宫兵. 波束比幅法测向技术研究 [J]. 无线电通信技术, 2007, 33 (6): 55-57.
- [5] 陈瞻, 王雪松, 唐雪飞. 瓦特森-瓦特的短波测向实验技术的研究 [J]. 通信技术, 2005 (6): 25-27.
- [6] 宫芳. 基于 MC3362 的 FM 接收系统 [J]. 中国科技信息, 2005 (20): 16.
- [7] 耿德根, 宋建国. AVR 告诉嵌入式单片机原理与应用 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003: 8-19.

(编辑: 付长缨)

(上接第 94 页)

支撑泛函的充要条件是

$$v = \frac{w}{\|w\|_N^0} \operatorname{sign} x$$

且满足

$$P_-(|x(t)|) < w(t) < P(|x(t)|) (\mu - a. e. t \in G)$$

证明: 由定理 5 和 Young 不等式知

$$P_-(|x(t)|) \leq k|v(t)| \leq P(|x(t)|) (\mu - a. e. t \in G)$$

所以

$$w = k|v(t)|$$

令

$$v = \frac{w}{\|w\|_N^0} \operatorname{sign} x,$$

则

$$P_-(|x(t)|) \leq w(t) \leq P(|x(t)|).$$

再由 Young 不等式和定理文 [6] 中 1.30 知

$$\begin{aligned}
 1 \geq \langle v, x \rangle &= \frac{1}{\|w\|_N^0} \langle w, x \rangle = \\
 &= \frac{1}{\|w\|_N^0} [I_\phi(x) + I_\psi(kw)] = \\
 &= \frac{1}{\|w\|_N^0} [1 + I_\psi(\|w\|_N^0 v)] \geq \|v\|_N^0 = 1.
 \end{aligned}$$

证毕.

定理 7 若 $x \in B(L_\phi)$, 则 x 是端点的充要条件

是① $x \in \Delta_2$; ② $\mu\{t \in G: x(t) \notin S_\phi\} = 0$.

证明: $\Rightarrow$ 因为 x 是端点, 所以 $\|x\| = 1$ 由定理 1 知, $I_\phi(x) = 1$ 和②成立. 根据定理 2 可知①成立.

$\Leftarrow$ 由 $x \in \Delta_2$, $\|x\| = 1$ 可知 $I_\phi(x) = 1$, 又有②成立, 由定理 1 知, x 是端点.

参 考 文 献:

- [1] 吴从炘, 王廷辅. 奥尔里奇空间理论及其应用 [M]. 黑龙江科技出版社, 1983: 13-43.
- [2] 吴从炘, 王廷辅. Orlicz 空间几何理论 [M]. 哈尔滨工业大学出版社. 1986. 31-40.
- [3] 吴彦平, 王廷辅. 奥尔里奇空间单位球面的收敛性 [J]. 黑龙江大学学报, 1988, 4: 1-4.
- [4] 段丽芬. Orlicz 空间中范数的一点注记 [J]. 湖南师范学院学报. 2005, 18 (3): 123-129.
- [5] 孟伯秦, 崔云安. 关于 N 函数的分类 [J]. 哈尔滨科学技术大学学报, 1986, 14 (3): 110-115.
- [6] 滕岩梅, 王廷辅. 关于 N 函数和 Orlicz 范数的几点注记 [J]. 哈尔滨师范大学学报, 1998 (3): 18-22.
- [7] 王廷辅, 郝翠霞. Orlicz 空间几何学研究 [J]. 哈尔滨理工大学学报, 1999, 3: 1-9.
- [8] CHEN S. Geometry of Orlicz Spaces [M]. Dissertationes Math., 1996: 9-39.

(编辑: 付长缨)