

养殖场的 Smith 圆图数据控制系统研究

姜凤娇,李松松,赵树平,梁 策

(大连水产学院 信息工程学院,辽宁 大连 116023)

摘要:分析了现有人工养殖场工作方式及已有自动监控水温和生长控制系统存在的问题,提出了一种成本较低的基于 Smith 圆图数据的电台式数据远传接收监控系统的设计方案。该系统可以接收幼苗生长的环境参数以及幼苗是否生病等情况的数据。养殖渔场环境以图像方式保存,当出现问题时便于场主查找原因。采用图像截取方法仅采集对识别有用的图像信息,降低对存储空间及处理速度的要求,用较低成本的处理器替代高成本专用图像处理器,在硬件采集器中实现养殖渔场数据的识别。实验结果表明该系统具有实用性。

关键词: 养殖场;控制系统;Smith 圆图

中图分类号: TN7, TP7

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)14-0062-03

Research of Smith chart data control system in farms

JIANG Feng Jiao, LI Song Song, ZHAO Shu Ping, LIANG Ce

(School of Information Engineering, Dalian Fisheries College, Dalian 116023, China)

Abstract: The current working methods of artificial breeding farm and automatically monitor water temperature and growth control system problems were analyzed, a low-cost data based on the Smith chart of radio-type data receiver remote monitoring system design was presented. The system can receive the environmental parameters and seedling growth of seedlings of illness and other circumstances and whether the data; culture-based fisheries environment to save as the image mode, when there is a problem easy to find out the reasons for the farm owner. Using image capture means capture only the identification of useful image information, this method reduced the storage space and the process speed requirements of the processor at a lower cost alternative to high cost of dedicated graphics processor, at the same time this paper implement culture-based fisheries collector of data recognition in hardware. Experimental results show that the system is applied.

Key words: farm; control system; Smith chart

近年来随着我国大力开发海洋资源的脚步不断加大、人民生活水平不断提高,海产品消费越来越多,需求量越来越大。但是由于我国人口众多,海产品还要源源不断地向国外出口,近海几乎已经没有鲜活产品可捕捞,深海捕鱼作业费用昂贵并且有一定的危险性。由此带来了近海养殖业的迅速发展。现在水产养殖业主要以养海参、鲍鱼、植物菜和其他水产类鱼苗为主,为了使养殖作物生长周期短、产品质量高,需要经常检测作物生长环境参数和水温等监控,目前市场上有两种自动检测系统投入使用:一种是时时远传系统^[1],普遍采用脉冲计数式,这种方式需带电工作,易造成停电漏记,并有累计误差^[2];一种是 IC 卡式测量系统^[3]。这种方式需要对原有水样、生物样品进行不同时段现场测量,投资和工

作量大。基于 Smith 圆图的现代养殖场系统是远传数据传输系统的一种,属于真正的远程垂直控制工作方式;它不需对原有水质进行采样;在干、湿环境都可以稳定工作;不需要实时供电,只是在需要获取数据分析时才临时提供电源,无累计误差;获取的数据实际上就是场主在屏幕上看到的读数和图像,当出现问题时便于场主核对并寻找原因。

目前国内已有的方案^[4]是利用仿真分析,通过接口电路输入到自动识别计算机系统中进行识别处理。由于传输的是图像信息,系统的数据处理量和存储量相对较大,对硬件要求较高。因此本文提出了另一种方案,该方案采用 Smith 圆图控制整个养殖区域,通过调节阻抗改变信号发射频率以控制远近海的范围大小,采用图像截

网络与通信 Network and Communication

差,使得噪声指数相等的信号源反射系数和负载反射系数在 Smith 圆图上也形成一个等噪声指数圆,当等噪声指数圆和等增益圆叠加在一起,选择折中的匹配参数(平衡增益和噪声指数两个指标),控制中心频率,准确定位测量监控的水域。采取线性插值的方法推导出 227 MHz 参数的等噪声系数圆,如图 4 所示。

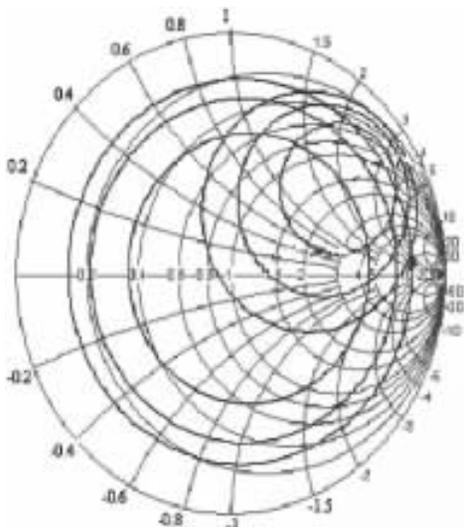


图 4 Smith 圆图

3 Smith 圆图养殖场数据控制接收系统

MBC13916 集电极输出,通过集电极馈电,因此集电极通常通过一个电感上拉到电源上。 L_1 和 C_1 、 C_2 构成串联谐振,旁路镜像干扰信号,以免干扰接收机在 180 MHz~188 MHz 的频段构成镜像干扰,因此 L_1 和 C_1 、 C_2 谐振在这个频段, C_2 在一定范围内微调,以补偿各种元件容差导致的频偏。在 223 MHz~231 MHz 频段, L_1 和 C_1 、 C_2 的并联谐振失谐,等效于一个电感,等效电感和 L_2 、 C_3 、 C_4 构成 π 型匹配网络,把 50 Ω 的天线阻抗匹配到 $0.643 \angle 36.8^\circ$,并且具有一定的 Q 值($Q=7\sim 8$ 比较合适,具有大约 30 MHz 的带宽)。 C_3 可以用来微调匹配网络,使其中心频率等于 227 MHz,利于控制水域的调整。电感作为匹配电路的一部分,根据上面的计算,匹配电路需要把负载匹配到 $\Gamma_L=0.95 \angle 9.244^\circ$,电路如图 5 所示。

10 Ω 电阻和 104、1 nF 电容组成电源滤波和去耦电路,并联一个在 227 MHz 频段谐振的电容,避免了 227 MHz 信号成分通过电源干扰 LNA^[6]。当把等噪声系数圆和 Γ_s 的等增益圆绘制在一起时,可以看出,满足最大增益的信号源反射系数和满足最小噪声的信号源反射系数并不重叠在一个点上,因此在两个参数上取折中点。系统的

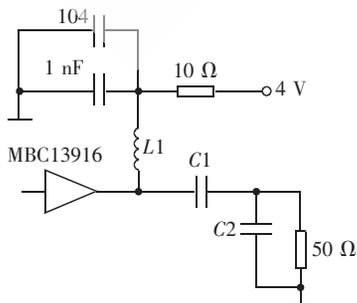


图 5 阻抗匹配电路图

增益比较高,如果噪声指数比较低,放大器增益在 20 dB 以上,整个系统的噪声指数就可以很低,因此使 Γ_s 更加趋近噪声指数的最小位置。对于整个系统而言,通过不同的阻抗参数转移覆盖的海域,使误差最小,并且随着范围的移动,获取的图像数据不断保存,便于场主根据存储的数据分析不同水域的环境参数和鱼苗的生长状况。

在 L_1 、 C_1 、 C_2 组成 π 型匹配电路,通过 Smith 圆图工具,当 L_1 取 109.1 mH、 C_1 取 3.9 pF、 $C_2=15$ pF 时,匹配的 Q 值约为 7.5。但在实验中,LNA 的负载是混频器,其输入阻抗未必是 50 Ω ,需要使用匹配电路将其匹配到 50 Ω ,届时 L_1 、 C_1 、 C_2 的取值根据情况作调整。利用 RFSIM99 软件对这组参数仿真,信号输入端口的反射系数(灰色曲线)和放大器增益如图 6 所示。

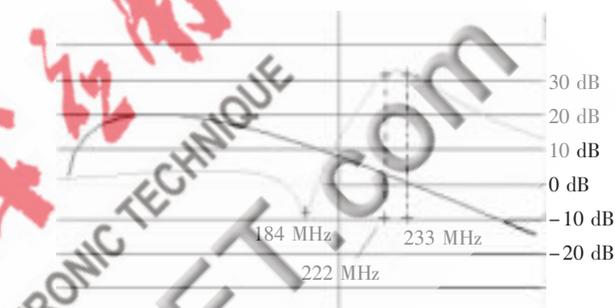


图 6 仿真参数

可见在 222 MHz~233 MHz 范围内,放大器增益超过 30 dBm,Smith 圆图控制水域测量结果误差比较大,在 184 MHz 的位置放大器增益为 -7.6 dB,产生了幅度很小的衰减,有用信号和镜像频率之间存在接近 40 dB 的增益差别,也就是说镜像抑制比达到 40 dB。此时的测量结果存在误差。而反向隔离效果非常好,按照 RFSIM99 的数据精度,Smith 圆图几乎分辨不出 S_{12} 的值,控制水域测量结果精确。特别是 202 MHz~210 MHz 频段(本振信号), S_{12} 的值为 -59 dB~-67 dB,对抑制本振信号通过天线发射控制养殖场水域范围有利。

参考文献

- [1] 胡庆红,陈亚杰,邢罡.远传水表系统在现代化楼宇中的应用[J].控制工程,2005,12(3):258-259,262.
- [2] 陈利芳.智能远传水表及抄表系统的应用[J].中国水利,2004(15):62.
- [3] 郝桂青.智能水表及几种智能卡的性能与发展分析[J].住宅科技,2005(12):28-31.
- [4] 王三武,戴亚文.多指针水表自动识别系统[J].仪器仪表学报,2005,26(11):1178-1180,1187.
- [5] 刘平.图像分割阈值选取技术综述[EB/OL].CSDN 技术中心网.
- [6] 何斌,马天予,王运坚,等.Visual C++数字图像处理(第 2 版)[M].北京:人民邮电出版社,2004.

(收稿日期: 2010-02-23)

作者简介:

姜凤娇,女,1978年生,硕士,讲师,主要研究方向:通信与信息系统、图像处理。

赵树平,男,1965年生,硕士,副教授,主要研究方向:通信系统、移动通信、射频电路、智能机器人。

李松松,女,1974年生,博士,副教授,主要研究方向:超声检测以及控制理论与控制工程等。

