

船舶主机推进遥控系统用新型复合操纵手柄模块的设计

郑 泉, 吕 健, 刘 赞, 陈冬梅

(七一一研究所, 上海 201108)

摘 要: 从硬件结构和功能及软件设计两方面介绍了用于船舶主机推进遥控系统的新型复合操纵手柄模块, 该模块的设计将先进的嵌入式技术、现场总线技术应用到船舶机舱自动化系统中, 具有控制、监测、显示、协议转换等多种功能, 提升了船舶主机推进控制的可靠性和便捷性, 目前已在实船中应用。

关键词: 复合操纵手柄; 船舶推进遥控系统; CAN 总线

中图分类号: TN919 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4357(2010)02-0018-03

Design of a New Complex Manipulation Module Used on Marine Main Engine's Remote-controlled System

Zheng Quan, Lv Jian, Liu Yun, Chen Dongmei

(Shanghai Marine Diesel Engine Research Institute, Shanghai 201108)

Abstract: A new complex manipulation module used on marine main engine's remote-controlled system is introduced from the aspects of hardware structure and function as well as software design. The module adopts advanced embedded technology and field bus technology into marine engine room automation system, and has the functions of control, monitoring, display and protocol conversion, which improves the reliability of main engine's propulsion control and make it easy for operation, and has already been applied in ships.

Keywords: complex manipulation module ; marine propulsion remote-controlled system; CAN Network

1 概 述

随着计算机通信联网技术的成熟, 船舶信息化的程度逐步提高, 全船信息网络化已成为当前船舶自动化发展的一个趋势。工业以太网和现场总线技术在机舱自动化中的应用日益广泛, 大大提高了船舶自动化水平。现代船舶吨位巨大, 造价昂贵, 主机推进控制的安全性成为重中之重, 同时; 船舶主机推进控制系统对操作界面, 人机对话等要求逐步提高, 这对各类船舶推进监控设备提出了新的要求。

船用复合操纵手柄模块是集网络技术、现场总线技术、嵌入式技术于一体的船舶车令发送模块, 和一般的车令模块相比, 其主要有以下几个特点:

(1) 通过驾集复合操纵手柄模块的主从操控、

网络及模拟信号等多重冗余车令发送方式, 提高主机操控的可靠性。

(2) 具有人性化的操作界面, 实现了硬件软件化的功能, 即通过一个触摸屏可完成大部分原硬件车令操作的功能。

(3) 详细方便的参数显示界面, 可实时显示相关参数和报警信息, 大大提高了操作的可视化度。

(4) 通过生成配置可方便的实现左右两舷或一舷的推进遥控系统的集成。

(5) 自身带有标准网络接口, 可以方便地连入船舶推进遥控系统, 进而融入全船网络信息平台。

本模块的设计契合了当前机舱自动化的网络信息化发展方向, 并在传统的车令发送模块上拓展了新的功能。

收稿日期: 2009-11-23

作者简介: 郑泉(1983-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为船舶控制用嵌入式软件, E-mail: quanzheng2008@hotmail.com。

2 复合操纵手柄模块的硬件结构及功能

复合操纵手柄模块应用于大型船舶网络平台下的主机推进遥控系统, 在整个船舶监控系统中承担多种任务, 是一个综合型的模块。主机推进遥控系统建立在船舶网络信息平台上, 所谓船舶网络信息平台, 是指将机舱的监测报警系统、主机推进装置、电站、舵机等控制系统以及驾驶台的航海、导航系统通过网络联接, 构成一个全船网络化、信息集成化的信息平台。网络信息平台分为上下两层网络, 上层网为以太网, 下层网为现场总线网络, 由各独立系统组成的现场总线子网, 通过网关与上层以太网互联。本模块与主机遥控模块、分布式 IO 模块及网关模块构成遥控系统的现场总线网络, 同时通过以太网接口接入上层网。

2.1 复合操纵手柄硬件结构简介

复合操纵手柄模块是一个车令发送设备, 同时又是一个协议转换模块。从硬件结构上可划分为: CPU、内存、显示、操作、手柄、CAN 总线接口、以太网接口等硬件电路, 具体如图 1 所示。

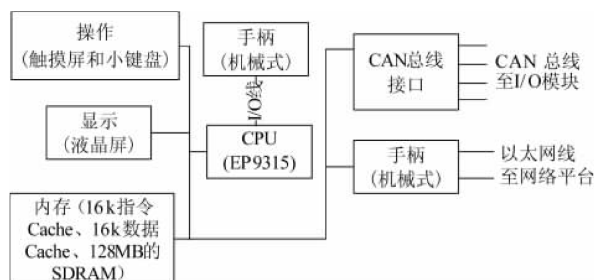


图 1 复合操纵手柄硬件结构原理框图

CPU 部分: 基于 CirrusLogic 公司生产的 ARM9(EP9315) 的嵌入式系统, 基于 ARM9 内核、内带 MMU、16 kB 的指令 Cache 和 16KB 的数据 Cache, 以及 Maverick Crunch 数字协处理器, 主频 200 MHz。EP9315 性能强大, 外围电路丰富, 带有通用存储器接口(SDRAM、SRAM、ROM 和 Flash), Raster/LCD 接口, 带 12 位 A/D 转换器的触摸屏接口、键盘接口、UART 接口、3 通道 USB2.0 全速主口、12 通道 DMA 控制器等。集成度高, 具有工业级标准, 能在恶劣环境下稳定运行, 其丰富的外围接口能大大降低系统开发费用。

内存部分: 主机自带的 16 kB 的指令 Cache 和 16 kB 的数据 Cache, 扩展了 128 MB 的 SDRAM 内存。

显示部分: 10 吋或 6 吋液晶显示屏组成。

操作部分: 10 吋或 6 吋触摸屏和小键盘组成

冗余的人机操作部分。

手柄部分: 机械式手柄及电位器通过 A/D 接口和手柄模块的主体相连。

CAN 总线接口: 4 路独立的 CAN 总线, 可组成双冗余的两舷或一舷车令系统。

以太网接口: 2 路独立的以太网, 可方便地与全船以太网互联。

2.2 复合操纵手柄功能

2.2.1 操作手柄功能

操作手柄功能是复合操纵手柄的基本功能, 本模块采用数字信号和模拟信号相结合的冗余车令发送, 这是本模块的一个亮点。数字信号不易受干扰, 传输距离远, 模拟信号直观, 实现简单。在正常情况下, 数字调速信号有效, 当出现 CAN 通讯故障或其他紧急情况时, 模拟信号有效, 保证了调速的可靠性。

2.2.2 图形参数显示报警功能

复合操纵手柄模块具有触摸屏, 提供了人机操作界面和监控显示界面。该模块实时接受下层与它相连接的分布式 IO 模块的全部信息, 进行数据格式转换后在显示屏上以列表形式显示。监测到报警信息时屏幕闪光报警, 同时做相关报警记录。

2.2.3 车令控制系统的部位切换

实际应用中, 两个复合操纵手柄模块可同时连入船舶主推进遥控系统, 构成主从冗余控制系统, 两模块同时具有图形参数显示报警功能, 但仅有主控模块能发送车令, 如辅控模块需要发令, 可以在两手柄档位一致的情况下进行控制部位切换, 此时主控制部位失去控制作用, 辅模块在对主模块车令跟随的情况下发送车令。

2.2.4 网关功能

本手柄模块应用于船舶主推进遥控系统, 具有两路以太网接口和四路 CAN 接口, 能同时与上下层网络通讯, 起到协议转换的作用。网关功能即将从现场总线接受到的数据解析出来, 打包成以太网帧格式, 通过网络协议发送给上层标显台及子网内其他设备, 将上层网的控制信号解包后, 转换成现场总线信号传给下层设备。网关功能联接上下层网络, 在船舶主推进遥控系统中起到关键的作用。

3 软件设计

软件设计是系统可靠稳定工作的重点, 没有良好的应用软件, 性能再好, 设计再精良的硬件系统也不能发挥其优势。本模块应用软件设计包括界面显示设计、CAN 通讯、以太网通讯。车令发送,

操作手柄和网关功能的实现建立在 CAN 通讯、以太网通讯的基础上,图形参数显示报警功能和车令按钮采集的实现建立在图形界面显示的基础上。由于以太网通讯涉及的内容较多,以下仅对图形界面设计和 CAN 通讯设计做相关叙述。

3.1 软件的图形界面设计

本模块的软件基于嵌入式 Windows CE 操作系统开发,采用 LABVIEW 编程语言编写。LABVIEW 语言是一种纯图形化编程语言,功能强大,使用方便,开发效率高,具有丰富图形控件库,在工程开发中应用广泛。

本软件的图形界面设计采用了框架式设计思想。通过大量调研分析多个船舶监控系统的要求,提取出其中的共性特征,将这些共性抽象成一个框架,在应用中,根据不同的情况,往框架中添加不同的内容,即可实现不同的应用。框架式设计思想可提高软件的可移植性和可配置性,易于将产品标准化、系列化。

复合操纵模块软件主界面是车令操作界面,可通过屏幕按钮发送各种车钟指令,具体如图 2 所示。



图 2 前面板界面

按下右下红色“报警”按钮,进入历史报警页面,该页面显示了历史报警记录,如图 3 所示。

3.2 CAN 通讯的实现

手柄模块通过 CAN 帧发送车令和采集数据。CAN 发令的程序步骤如图 4 显示的 CAN 通讯发送与接受流程。

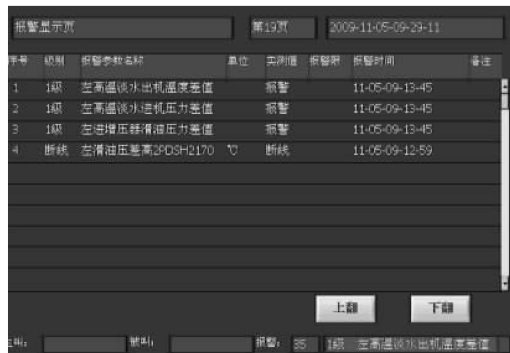


图 3 报警界面

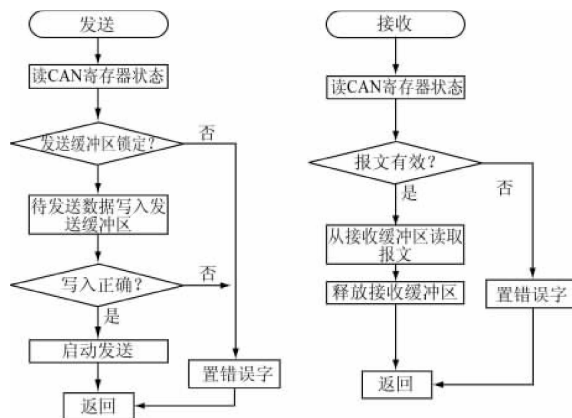


图 4 CAN 通讯发送与接收流程

4 结 论

本复合操纵手柄模块的设计将当前先进的嵌入式技术,现场总线技术应用到船舶机舱自动化系统中,具备控制、监测、显示、协议转换等多种功能,提升了船舶主机推进控制的可靠性和便捷性,提高了船舶信息化和网络化水平,目前已在实船中应用。

参考文献

- [1] 郭宽明. CAN 总线原理和应用系统设计[M]. 北京:航空航天大学出版社,1996.
- [2] Cirrus Logic. EP9315 User's Guide[R]. 2004.
- [3] Rick Bitter, Labview advanced programming[R]. 2001.
- [4] 张维竞,陈峻,张小卿,等. 现代信息技术在自动化领域的应用及发展[A]. 上海市造船工程学会 2007 年学术年会船舶自动化专场[C]. 2007.