

PLC 在船舶主机遥控系统中的应用

张明

(杭州前进齿轮箱集团股份有限公司 浙江杭州 311203)

摘要: 阐述 PLC 的功能性质、软硬件的特性, 并详细阐述 PLC 如何执行主机遥控系统的操作, 通过设计, 实现了基于 s7—200PLC 的主机遥控系统案例展示了运用图形编码技术与 PLC 搭建遥控的快捷性与灵敏性。

关键词: PLC; 船舶; 主机遥控系统

一、PLC 的主要功能

PCL 的核心优势在于其稳定的品质, 出色的性能, 易操作和安装。不必掌握高级的编程技术, 只需创建基础的逻辑图或者梯形图, 即可实现对复杂系统的控制。

1. 硬件特点

西门子 PLC 型号主要分为: 大型 PLC (S7-400) 中型 PLC (S7-300) 和小型 PLC (S7-200) 系列。其中, S7-200 由以下功能组成:

(1) 电源部分。电源可分为 24VDC 和 220VAC 两种输入模式。

(2) 中央处理部分。PLC 的关键组成部分, 采用 16 位 Intel 芯片作为 cpu, 其运行速度远超市面上的其它相似型号。此外, 该中央处理区还装有通信端口。可以将 PLC 连接成网络, 或者与主机进行通信。

(3) I/O 模块。I/O 模块涵盖了开关量与模拟量的部分, 以及输出与输入的部分, 此外, 它也有多种类别, 如隔离、非隔离、继电器以及功率管的输出, 种类繁多。

2. 软件特点

PLC 技术是一种通过编程控制来实现自动化控制系统的技术。PLC 系统由中央处理器、输入/输出模块、编程装置和电源等组成。其基本原理是通过对输入信号进行逻辑运算和控制处理, 再根据程序设计的逻辑关系控制输出信号, 实现对自动化设备和生产过程的精确控制。PLC 技术的特点包括: 灵活性强, 可根据需要进行编程修改; 稳定可靠, 具有较高的工作可靠性和稳定性; 易于维护, 故障排除方便快捷; 可靠性高, 适用于各种恶劣环境下的主机遥控系统控制。

二、用 PLC 设计主机遥控系统

主机遥控系统由两个组成部分构建, 也就是说, 控制部分和执行部分。在这两个部分中, 控制部分主要负责遥控系统的信息传递、评价、运算和管理; 而执行部分则负责处理遥控系统的操作事项。这两个部分通过电气转换器进行联接, 同时, PLC 在这个系统中承担着完成控制部分所有工作的职责。

1. 系统结构

PLC 系统还能够实现对主机遥控系统的实时监控和故障诊断。通过与各种传感器的连接, PLC 系统能够及时检测到如燃油压力、主机遥控系统状态等关键参数的异常, 迅速做出反应, 如自动切断燃油供给, 避免潜在的安全

风险。在实际应用中, 这种快速响应机制显著提高了系统的安全性和可靠性。传播采用 PLC 控制系统后, 主机遥控系统的平均无故障运行时间(MTBF)提高了约 20%, 而故障修复时间(MTTR)缩短了约 35%。PLC 系统的另一个优势在于其强大的网络通信能力, 这使得主机遥控系统的远程监控和数据采集成为可能。通过工业以太网或无线网络, 操作人员可以在控制室内实时监控主机遥控系统的运行状态, 甚至可以实现远程操作和维护。这种远程管理方式不仅提高了工作效率, 还降低了主机遥控系统操作的安全风险。在实施过程中, PLC 系统的优化设计还需要考虑到系统的扩展性和兼容性。随着主机遥控系统应用需求的变化和技术的进步, PLC 系统应能够方便地进行升级和扩展, 以适应主机遥控系统的控制要求。同时, PLC 系统还需要能够与现有的自动化设备和信息系统无缝集成, 实现数据共享和协同工作。

2. PLC 的软件设计

PLC 的软件主要负责遥控系统的逻辑功能, 其实现方式是通过绘制逻辑图或梯形图。接下来, 我们将简述 PLC 逻辑图如何实现遥控功能。

① 紧急停车

假设满足以下几个要求, 遥控系统将发出紧急停车信号, 同时, 停车电磁阀也将发挥作用: (1) 遥控系统将发出紧急停车的指令; (2) 在主机的转向期间, 启动阀尚未被激活; (3) 设备的实际转向与预期的转向存在差异; (4) 主机目前仍然处于紧急停车的状态。

在符合如下要求的情况下, 应急停车阀能够施展其功能: (1) 利用遥控操纵设备触碰紧急停车键, 并发送相关的停车指示; (2) 一旦主机遭遇问题, 它就会立即停止工作。

② 停车

停车系统由自动停车和指令停车组成。

在所有的条件都被满足的情况下, 才会执行自动停车: a. 螺旋桨的真正转向与命令的方向存在偏差; b. 燃料的供应已被中止; c. 发动机的运作速度低于规定的停车速度; d. 当主机的运行速度超速运行

在所有的条件都被满足的情况下, 才会执行指令停车: a. 通过遥控操作设备发送停车命令。

③ 启动

启动过程中, 涵盖了启动联锁、自动重复和重启动、

启动自锁以及定时自动终止启动等功能。

(1)启动连锁。唯有在遥控操纵器显示为正车或倒车的指令,同时符合以下几个标准,我们才可以开始自动启动并启动电磁阀。a.无“启动失败”的警告;d.开始的转速不超过预定;b.无“紧急停止”的警告;e.无“启动自锁”的警告;c.无刹车的提示;f.主机的各项运行状况均处于正常(例如空气和滑油压力保持稳定)。

(2)自动重复启动和重启动。当电磁阀被激活,主机便会启动,并实现预定的启动转速。经过一段时间,电磁阀将自动关闭。若由于电马达短缺而导致启动失败,可以尝试多次激活,但最多只能进行三次。若第三次激活仍未成功,系统将发出“启动失败”的警告,必须停止操作并重新调整才能再次激活。在正、倒车第3次启动和应急操作等三种状况下,系统会自动发出“重启动”指令,以实现重启动。

(3)启动自锁。一旦启动成功,主机就已经稳定运行,转速超过预设的转速,在运行50秒后,系统会自动发出“启动自锁”信号,切断启动阀,以避免误启动。

(4)定时自动终止启动(启动时间过长),当启动过程时,电磁阀已经被触发6s,然而由于出现的故障,主机一直未能实现预定的运行转速。由此引发的“启动时间超长”的提示,以及关闭的启动指令,使得启动过程自动中断。只有在停车并进行复位之后,才能再次启动。

(5)在主机的远程遥控操作程序里,也含有安全防护程序以及设定转速的输出程序等。

④换向功能

PLC的职责是对齿轮箱的离合器实施控制,执行换向操作。在这一流程里,系统必须承担转动的任务以及控制速率的职责。除此之外,该系统也必须具备以下的基本特性。(1)在离合器空车的阶段,主机的油门需要降至最小,避免发生飞车;一旦主机的转速达到预先设置的解除转速,就会自动进行解除。(2)在实施定速合排离合器的过程中,主要的运动速度将保持在预设的水平。(3)只有在完成合排任务之后,加载连锁系统才会启动调节。一旦系统达到了换向条件,它会优先降低至脱排的速度,然后执行脱排的步骤。在完成脱排操作之后,需要对加速度以及合排的可能性做出评估,然后按照指示进行正车合排或者是倒车合排。

三、基于S7-200PLC的主机遥控系统的实现

为了达到“胜删除利212”船舶的需求,我们增设了辅滑油泵的自动操作功能。如果滑油的压力 $<1.8\text{ f/cm}^2$,辅滑油泵会自动开始运作;如果滑油的压力 $>3.5\text{ kgf/cm}^2$,辅滑油泵会自动关闭。而且,当主机停下来的时候,辅滑油泵会自动关闭;在设备准备就绪的情况下,辅滑油泵会自行开始工作;在长时间的停车状态下,它会进行定期的预防滑油。相较于以前的PLC主机遥控系统,这个PLC主机遥控系统新添了数字调速器的功能,从而让主机的运行更为稳定,并且实现了节省能源的目标。“正和3号”的初始遥控设备配备了一种特

殊的自动降低速度的控制键,当遇到强风或者海浪的情况,如果机器在2分钟内3次超过105%的平均转速,机器会被自动降低至 100 r/min 。一旦再次点击了该键,就能够撤销这一约束。PLC内部能轻松执行这项任务。“胜利212”的速度调整是通过交流伺服电机驱动机体上的操作盘来完成的。当机器开始运行、变更方向以及停车的时候,操作盘并未发挥任何效果。所以,我们必须迅速穿越该区域,并尽早进入供油区。我们必须在驾驶盘上设立两个位置监控开关,以便对进入/不进行油源供应的情况进行评估。

PLC的输入模块用于接收来自传感器、开关等外部设备的信号,将这些信号转换成数字形式并传输给中央处理器。输入模块的作用是将外部各种工艺参数、状态信息等转化为计算机可以理解的信号。(2)中央处理器:中央处理器是PLC的核心部件,接收输入模块传来的信号,根据预先编写的控制程序进行逻辑判断和运算,并控制输出模块的操作。中央处理器负责执行用户编写的逻辑程序,监控输入信号状态变化,并根据设定的条件控制输出信号。输出模块接收来自中央处理器的控制信号,将其转换成电信号、传输信号或其他形式的输出信号,驱动执行器如电机、阀门等进行相应的动作。输出模块的作用是将中央处理器输出的控制指令转化为可操作执行设备的信号。用户通过编程软件设计PLC的控制程序,定义逻辑条件、控制规则和执行顺序,形成一个完整的控制逻辑。主机遥控系统设计决定了PLC如何对输入信号做出响应并控制输出信号。主机遥控系统通过输入模块获取外部信号,经过中央处理器执行编写的控制程序,最终通过输出模块控制执行器完成相应动作,从而实现对主机遥控系统的自动化控制。

结束语

PLC技术的运用在主机遥控领域具有明显的优点。该技术的架构简洁,稳定性极佳,具有很好的抵御外界干扰的能力且易于维护。其编写方式多样,使用范围极为广泛。这种技术可以替换所有由继电器构建的主机遥控设备,尤其对旧式船舶设备的升级和改良非常适宜,这也与我们的国家实际相吻合。现阶段,PLC仍然拥有PID调整的特性,这使得它能够取代模拟调速器;PLC的数字通信接口使其易于与高层计算机进行连接,从而构建出全面的船舶自动化系统。总的来说,依赖PLC的主机远程操作系统拥有相当大的实际应用价值以及未来的发展潜力。

参考文献:

- [1]张桂臣. 基于PLC的主机遥控系统实现[D].大连海事大学,2004.
- [2]喻方平,汤旭晶,李鹤鸣,应用可编程控制器的船舶主机遥控系统设计[J].航海工程,2001,(6):22-24.
- [3]王常顺,肖海荣,潘为刚.CAN总线的船舶机舱监测报警系统设计[J].自动化与仪表,2010.