

PLC 在水电厂中的应用探讨

谷忠平

(北京京能清洁能源电力股份有限公司西南分公司, 四川 成都 611500)

摘要: 本文主要研究 PLC 在水电厂机组控制单元的应用。水电厂计算机监控系统是通过水轮发电机组及其辅助设备、水电厂附属设备进行水电厂运行信息的采集和处理。其能按照电力系统的要求进行优化稳定运行, 实现各机组的自动识别、控制、调节、保护, 进一步提高电能质量。本文对 PLC 水电厂机组控制单元组成、设计原则、控制方案进行设计, 提出基于 PLC 的机组现地控制单元的设计, 主要包括 PLC 硬件功能选择、机组 LCU 其他器件选择、硬件组态设计、软件设置以及基于 PLC 的机组现地控制单元控制系统。

关键词: 水电厂; PLC; 机组现地控制单元

中图分类号: TV736

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2022)04-0163-02

1 研究背景

水电站计算机监测系统旨在通过水力发电及其辅助设备和辅助设备收集和处理水力发电的信息。其可以根据电网的要求优化稳定的工作, 实现自动识别、控制、监管和保护每个单元, 并进一步提高电力质量。通过对当地水电站控制单元的监测系统的设计, 监测系统可以监测和控制水电站部件的生产过程, 以确保正常工作和安全。

本文主要研究 PLC 在水电厂机组控制单元的应用, 水电站的计算机监测系统旨在通过水力发电及其辅助设备收集和处理水力发电的信息。

2 基于 PLC 的水电厂机组控制单元

2.1 现地控制单元概况

现地控制单元 (Local Control Unit, LCU) 作为企业监测系统的局部控制层, 将不同的数据和事件信息发送到企业一级调度中心, 得到空间站级别联配电网的命令, 控制设备的级联配电网中心可以独立于发电厂和级联配电网的工作。

2.2 现地控制单元的组成

现地控制单元组成部分包括: 数据收集与处理、功能监控和事件信号, 人机接触和操作条件、自动发电控制 (Automatic Generation Control, AGC)、自动电压控制 (Automatic Voltage Control, AVC)、输电线路功率监视与限制, 数据传输功能, 系统时钟同步装置。

2.3 PLC 可编程控制器

可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller, PLC) 是一种基于微计算机的数字逻辑控制器, 用于实时自动控制。

2.4 PLC 控制方案设计

在本文讨论的本地控制系统的设计中, 选择了西门子 S7-400 PLC。S7-400 是多功能 PLC, 可以扩展到 300 个模块。

水力发电站的计算机监控系统可以分为 2 部分: ①所有工厂设备集中管理的一部分, 称为电站级监控系统。②水轮发电机, 交换站和其他称为本地控制系统的设备的楼层控制部分。S7-400 系统模块示意图如图 1 所示。

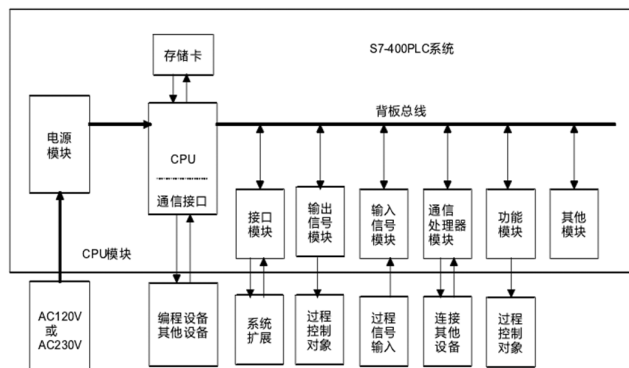


图 1 S7-400 系统模块

3 基于 PLC 的机组现地控制单元设计

3.1 硬件组态

要设计块 LCU 控制系统, 必须基于 I/O 和属性和系统所需的点数及控制系统的功能要求来确定系统的硬件配置。每个 LCU 位置正确之后, 必须在 STEP7 中完成硬件配置。硬件配置可用于配置硬件和参数化自动化项目。

水力发电厂的计算机监测系统通常由本地控制单元和相关网络组成, 负责从设备发送和收集操作信息并将其发送到企业管理级别。通过本地监测子设备, LCU 和上位机通常由网络连接。从发电厂的主控主机发送信息和命令需要网络连接。硬件组态的任务是创建一个与真实硬件系统相同的系统, 并与 WinCC 组态软件集成在一起, 完成监控任务。

3.1.1 SIMATIC Manager

该系统的主要功能是: 在 SIMATIC 管理器中选择一个硬件机架, 为机架选择的模块选择所需的位置, 并以相同的方式配置分布式 I/O 和中央 I/O。CPU 可以设置模块的各种属性。屏幕用户可以设置和配置所有硬件模块的参数, 包括功能模块 (Functional Module, FM) 和通信处理器 (Central Processor, CP), 而无须设置 DIP 开关。CPU 启动时, 可以将参数自动分配给模块。

3.1.2 硬件组态

创建新项目后, 需要配置特定的模块化机架、电源、CPU、信

号模块、通信模块和接口模块。

(1) 机架选择。选择 SIMATIC400 站, 在新项目中, 双击工作区中的硬件图标, 打开 HWconfig 窗口, 然后将其插入 ur1 机架中。

(2) 相应主模块的选择。在 2 中显示了电源模块的选择。将两个 PS40710a 电源插入选定的 ur1 机架的相应插槽 1 和 3 中。插入电源模块后, 可以分别设置输入电源模块、订单号和 MPI 地址。除了配置电源模块外, 还必须配置电源模块、CPU 模块、信号模块、通信模块和主模块的接口模块, 如图 2 所示。

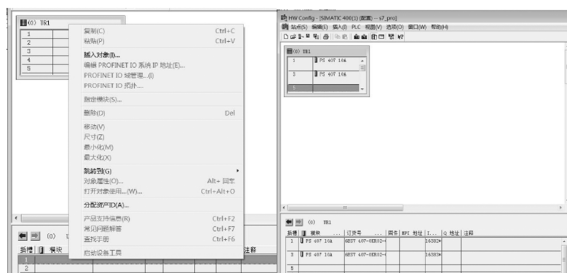


图 2 电源模块选择

(3) 参数设置。可以通过 STEP7 编程软件来设置 S7-400 中每个模块的参数。以 CPU 模块的参数设置为例。在步骤 STEP7 SIMATIC 管理器中进入“硬件配置”屏幕后, 双击 CPU 模块以在弹出的属性窗口中设置相应的属性。在 CPU 模块参数中可以设置时间中断、周期中断、诊断/小时、保护、一般启动、内存/小时、保存、内存和中断模块。如安装了这面旗帜, 若没有插入到相应插槽中, 或实际插入的插槽中的模块不符合配置模块, 则 CPU 仍将继续运行。

(4) 机组 LCU 硬件组态。一旦设备配置模块的选择和参数设置完成, 选择模块就可以配置。

3.2 PLC 的机组现地控制单元监控系统

3.2.1 机组监控系统组态

水力发电站的操作员通过计算机监控系统的人机界面 (Human Machine Interface, HMI) 控制, 监视和控制水力发电站的设备, 并接收有关该设备的操作信息和其他信息。本地控制单元使用西门子 TP270 触摸屏, 可使用 WinCC 项目管理器对其进行组态。TP270 通过 DP 连接到 PLC。

要根据本地控制单元监视系统要求设计 HMI 监视系统, 必须遵循以下步骤。

(1) 在 WinCC 项目管理器中创建一个新的 HMI 监视项目。

(2) 在控制面板 (触摸屏) 与 PLC 和 PC 之间建立了用于设置的通信通道。MPI 用于触摸屏和 PLC 之间的通信, 以太网用于触摸屏和 PC 之间的通信。

(3) 要定义变量, 本地控制单元的监视系统必须通过变量与操作面板进行交互, 以便将有关生产线的信息实时传输到触摸屏。外部变量在控制器中定义, 并影响存储块。HMI 设备和 PLC 可以访问外部变量。内部标签存储在 HMI 设备中, 只有 HMI 设备可以访问它们。

(4) 配置监控界面。必须根据本地控制单元的监视系统, 主监视界面, 单元控制, 油压系统, 供水系统回路, 温度传感器和励磁屏幕进行配置^[1]。

(5) 警报信息设置。单元控制系统将发生故障, 并且警报可用于指示事件和系统的运行状态。

3.2.2 监控主画面

在主屏幕上, 每个模块都会创建一个用于控制参数的菜单, 即用于切换到其他图像的功能按钮。工作人员可以单击主屏幕上的任何模块, 直接将其其他模块输入监视系统。主接线图如图 3 所示。

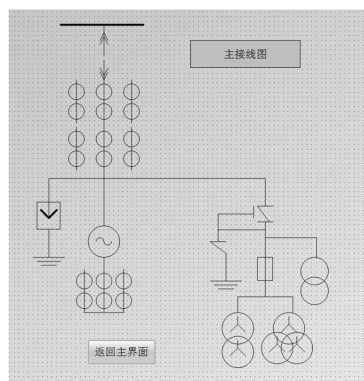


图 3 主接线

3.2.3 机组控制画面

(1) 开机流程画面的设计。监视系统可以基于当前锁定状态的操作状态来确定当前设备是否可以工作。当设备开始工作时, 单击监视系统主屏幕上的“开始进程”按钮, 系统将自动显示一个窗口, 该窗口显示是否执行该命令。单击“是”按钮, 确认下载过程已完成, 然后自动进入下载过程屏幕; 按“no”按钮取消命令并自动返回到 LCP 监视器主屏幕。

(2) 功率调节画面的设计。收到功率调整控制命令后, 设备将进入功率控制界面。在功率控制工作界面上, 可设置有功和无功功率。以有功功率调节为例, 可以通过图左操作模块“增加有功”“减少有功”进行手动调节, 也可在“有功功率给定值”中输入有功数值完成自动调节。

(3) 报警信息画面的设计。监控系统的报警界面设置警报按钮。在事故发生时, 警报按钮将继续闪烁, 提醒操作员发生事故。值班人员可通过报警界面了解机组是哪里发生了故障, 提供了事故处理依据。

4 结语

本次主要研究 PLC 在水电厂机组控制单元的应用, 水电站的计算机监测系统旨在通过水力发电及其辅助设备收集和处理水力发电的信息。它可以根据电网的要求优化稳定的工作, 实现自动识别、控制、监管和保护每个单元, 并进一步提高电力质量。对 PLC 水电厂机组控制单元组成、设计原则、控制方案进行设计, 提出基于 PLC 的机组现地控制单元的设计, 主要包括 PLC 硬件功能选择、机组 LCU 其他器件选择、硬件组态设计、软件设置及基于 PLC 的机组现地控制单元控制系统。

参考文献

- [1] 宋献武. 水电厂远方集中控制系统中的以太网通信性能分析和对策[J]. 通讯世界, 2013 (23): 171-172.

收稿日期: 2021-12-12

作者简介: 谷忠平 (1981—), 男, 汉族, 四川成都人, 本科, 助理工程师, 主要从事发电方面工作。