

电力供电中可编程控制器应用初探

丁瑜

国网江西省电力公司检修分公司

Copyright © Universe Scientific Publishing Pte Ltd

DOI: 1.18686/bd.v1i1.33

出版日期: 2017年1月1日

摘要: 本文从现代社会对配电的要求、电力企业的发展需要等方面, 简述中低压配电网自动化的必要性; 对配电网自动化的几种现有方案进行比较, 提出了用可编程序控制器 (PLC) 来实现中低压配电网自动化的解决方案, 并对 PLC 方案的实现作了基本介绍。

关键词: 电力供电; 可编程控制器; 应用; 初探

1 引言

可编程控制器控制系统的供电设计技术和低压配电网自动化, 在提高供电质量、用电可靠性中占有重要地位。利用 PLC 来实现中低压配电网的 RTU 功能, 具有简单、可靠、易用等特点, 是一个比较理想的实现方案。PLC 是在传统顺序控制器的基础上引入了微电子技术、计算机技术、自动控制技术和通讯技术而形成的新型工业控制装置, 其主要是用来取代继电器、执行逻辑、记时、计数等顺序控制功能, 建立柔性的程控系统。

2 实现中低压配电网自动化的必要性

2.1 提高人们生活质量、发展国民经济的需要

随着信息时代的到来, 要求不间断供电的计算机设备越来越多, 给电力供电系统提出了更高的要求。停电或限电会导致减产, 而突发停电则会危害工厂的重要设备。只有实现中低压配电网的自动化, 才可能最大限度地提高供电质量, 满足人们日常生活工作与生产的需要。

2.2 电力企业自身发展的需要

实现中低压配电网自动化, 可直接提高整个电网的管理水平: 可以提高供电的质量和可靠性; 提高整个电力系统的经济效益, 减轻维护人员的劳动强度; 减少操作人员, 增强电力系统的免维护性; 有利于提高设备的安全和健康水平, 延长使用寿命。

3 中低压配电网自动化方案

3.1 电力系统自动化现有方案的比较

中低压配电网(主要指开关站、开关房、开闭所)的自动化和变电站的自动化具有一定的相似性。因此,分析变电站自动化的实现方法,对于正确确定中低压配电网自动化方案具有重要的意义。

变电站自动化系统由五个部分组成:主站、远方终端单元(RTU)、线路传感器、远方控制 SF6 或真空开关、通信电缆。其中 RTU 装置位于变电站现场,可以自动采集各种开关状态量(遥信)、模拟量(遥测),并经专用通道传递到监控中心的主站系统。有的 RTU 还可以按监控人员的意图和指令执行特定的遥控操作,并将操作结果返送监控中心主站系统。

从变电站 RTU 可以实现的功能来看,变电站的自动化包括三个方面的内容:遥信、遥测、遥控。与此相应,变电站自动化系统可以分为两类:一类只实现了遥信、遥测的功能,即传统的 SCADA 系统;而新的 SCADA 系统则属于另外一类,它可以实现所有“三遥”功能。这两类系统对应着电力系统自动化的不同阶段和水平。

从变电站 RTU 实现遥测的方法来看,RTU 存在两种实现方案:直流采样方案,这种类型的 RTU 装置在采集模拟量之前,先利用变送器将交流转化成直流,然后再使用 RTUA/D 转换元件将直流量表示成数字量;交流采样方案,这种类型的 RTU 装置直接使用 A/D 转换元件对交流电量进行采集计算,无需变送器之类的转换设备,但需要快速的数字处理单元进行配合,以对采集到的数据进行分析、综合。

3.2 中低压配网自动化的应用特点

- a) 传统的变电站 RTU 在功能上偏重遥信、遥测,但中低压配电网的自动化对象(开关房、开闭所和配电房)数目繁多,开关操作频繁,更注重遥信、遥控功能。
- b) 中低压配电网的自动化对象遍布城市、农村等各种不同环境,主要由不同层次的用电管理人员(包括农村电工)操作,更要求其具有安装灵活、易操作、免专业维护、抗恶劣环境等特点。
- c) 应用于中低压配电网的 RTU,在功能上应具有模块化结构,在硬件上要越简单、越可靠越好。

4 中低压配电网自动化 RTU 的 PLC 实现

可编程序控制器(PLC)技术经数十年的发展,已经相当成熟,品种齐全、功能繁多,被广泛应用于工业控制的各个领域。用 PLC 来实现中低压配电网自动化的 RTU 功能,能够很好地满足 RTU 特有的要求。

目前有许多来自于著名厂家的 PLC 产品,可以满足不同应用的特殊要求。大多数的 PLC 产品都包含有离散点输入和输出(点数的多少可以依据应用情况增减)、模拟采样输入、时钟、通信等功能,利用这些现成的 PLC 功能,可以方便地实现中低压配电网自动化的 RTU 功能。包括使用 PLC 的离散输入点来实现遥信、用 PLC 的离散输出点来实现遥控、用 PLC 的模拟采样输入来实现遥测、用 PLC 的通信功能来实现和主机的通信。这样就无需额外硬件,只需根据开关房的实际情况,对 PLC 进行简单编程即可。不

仅如此,利用 PLC 的模拟输出功能,甚至还可以实现配电网的遥调,例如调节调压变压器的变比,调节静止无功补偿设备的电压、电流相角等。

有这样一种基于 PLC 的中低压配电网自动化的 RTU 实现方案,完全可以满足中低压配网自动化的特殊要求。它具有以下特点和优势:硬件结构简单,完全免维护;编程实现各种功能,免硬件调试;规模可大可小,只需将 PLC 的扩展模块连接在一起,就可以实现遥控点、遥信点、遥测点的增加;抗恶劣环境;高可靠性;费用低廉。

PLC 方案在具体设计时,包括以下几个步骤:首先,获取操作点数。了解配电网的基本情况及自动化的具体要求,确定系统需要进行遥控、遥信、遥测甚至遥调的设备,统计各信号的具体点数。其次,确定通信方案。根据配电网的规模及分布情况,确定总体设计方案,主要是通信方案的设计和选择。最后,PLC 选型。根据各处各种操作的点数以及所确定的通信方案,选择适当型号的 PLC 来实现 RTU 功能。由于 RTU 需接受监控中心的指令,并上传配电网、开关柜的信息,所以通信功能是选择 PLC 的主要考虑因素。

由于各开关房、开关柜的操作类型、操作点数往往相差很大,因此 PLC 是否具有模块化结构和组态能力,是否能够灵活、经济地组成输入点、输出点、测量点(A/D)、调节点(D/A)的规模可变系统,是选择 PLC 型号的另一个主要考虑因素。在实际设计中应根据应用系统的具体特点和应用环境的具体条件,全面、合理、灵活地考虑系统的要求。

5 结束语

供电可靠性作为电力系统可靠性管理的重要内容之一,直接体现了供电系统对用户持续供电的能力。目前,我国供电可靠性的现状为:一是电网发展不平衡,控股公司设备严重陈旧老化;二是传统的倒闸流程缺乏科学性,停电范围大,造成重复停送电;三是检修方案未进行优化,检修时间长;四是开展的带电作业次数相对中国东部的少;五是状态检修没有很好的开展起来。随着科学技术的发展,实现中低压配电网的自动化已成为电力系统发展的趋势。中低压配电网作为输配电系统的最后一个环节,其自动化的程度与供用电的质量和可靠性密切相关。

参考文献

- [1] 张祥军. 企业供电系统及运行. 北京:中国劳动社会保障出版社, 2006.
- [2] 方向晖. 中低压配电网规划与设计基础. 北京:中国水利水电出版社, 2007.
- [3] 丁坚勇, 程建翼. 电力系统自动化. 北京:中国电力出版社, 2006.
- [4] 沈柏民. 工厂电气控制技术. 北京:高等教育出版社, 2008.