智能变电站图模一体数字化设计的研究

Research on Digital Design of Graphic and Modular Integration in Intelligent Substation

杨帆 郝晓琳

Fan Yang Xiaolin Hao

烟台东源送变电工程有限责任公司
中国·山东 烟台 264001
Yantai Dongyuan Transmission & Transformation
Engineering Co., Ltd.,
Yantai, Shandong, 264001, China

【摘要】随着智能电网的发展,智能变电站二次系统的结构和技术形态发生了革命性变化。最新的通信技术和信息处理技术,使物理层和逻辑层分离,逻辑层信息通过光缆传输导致其不可见。目前智能站设计出现的核心问题主要为设计过程不系统,设计文件与实际现场文件不对应等。论文将针对这些问题提出有效的解决方案。

【Abstract】With the development of smart grid, the structure and technical form of secondary system of smart substation have undergone revolutionary changes. The latest communication technology and information processing technology separate the physical layer from the logical layer, and the information in the logical layer is invisible due to its transmission through optical cables. At present, the core problems of intelligent station design are that the design process is not systematic, and the design documents are not corresponding to the actual field documents. This paper will propose effective solutions to these problems.

【关键词】智能变电站;图模一体;数字化设计

【Keywords】intelligent substation; drawing and modeling integration; digital design

【DOI】10.36012/peti.v2i2.1728

1 引言

本文针对智能变电站建设过程中暴露出的设计、调试、运维问题,开展设计理念和方法的创新,创造性地提出基于 AutoCAD 图模一体数字化设计的解决方案,并按照全寿命周期管理理念,扩展 SCD 解耦与比对功能模块,理顺设计、调试、运维环节的前后配合关系,使智能变电站全寿命周期各个阶段的工作流程优化合理,提高工作效率和规范化水平。

2 智能变电站设计现状概述

目前,智能变电站设计还是常规 CAD 图纸设计,其对应虚端子采用 EXCEL 表格手动方式来示意其连接。设计单位要负责完成一、二次系统设计及 SCD 模型文件的配置工作。在此过程中暴露出多方面问题:①同样数据需多次输入,重复劳动且易出错。②设计院提供图纸时,不直接涉及 SCL 模型文件的配置,而二次集成商对变电站的二次、保护、远动等未必有全面、系统的认识,大大增加变电站建模出现错误的可能性。③集成商在系统建模时需要多种规则协调统一,不利于标准化作业。④厂商配置工具和系统配置工具缺乏通用性,改扩建时对原有配置的继承性差,限制改扩建的灵活性。

这些在设计、调试、运维过程中面临的问题,是智能变电站建设过程中亟待解决的。设计作为工程项目的首要环节,成

为解决问题的重中之重。

3 智能变电站设计解决方案

3.1 电气一次系统建模

基于系统中定义的标准图元进行一次主接线图的绘制,绘制过程中系统自动完成模型创建并记录到数据库中,作为保护配置和集成 SSD 文件的重要依据。

3.2 数字化设计方案

二次系统是智能变电站的关键核心,本文采用“基于 AutoCAD 图模一体化的智能变电站”的方法设计二次系统,相比常规变电站,智能变电站二次系统主要发生这些变化:智能变电站中,信号通过网络在智能装置之间传输,电缆或光缆最多只能反映通信上的物理连接关系,不描述真实的功能互操作、互通关系。智能装置仅作为通用平台,硬件装置不再反映功能的配置,必须考虑开发厂家每一个软件的型号和版本。各功能的部署情况以及通信关系必须通过配置文件进行描述和承载,这也是智能变电站建设各环节共同关心的核心信息。

针对智能变电站二次系统的变化,设计单位必须推动理念和方法创新,形成既兼容常用 AutoCAD 平台环境,又能生成智能变电站全站配置文件、指导现场调试及后期运维的设计方法。

(下转第 6 页)

对象的业务需求。②先进性原则。电力智能监控系统必须采用当下先进的设备以及技术,应用先进的网络通信技术以及数据处理技术等,来丰富其使用功能,提高其使用生命周期。③开放性原则。电力智能监控系统要采用开放式的系统结构,系统的数据库操作、网络协议以及开发工具等方面都必须采用业界的主流标准,保证系统的开放性。④实用性原则。电力智能监控系统必须满足供配电企业对于变电站及设备监控管理的实际需要,才能够发挥其实际效用。

3.2 电力智能监控系统的应用优势

电力智能监控系统具有很多应用优势,其最突出的表现就是它能够以优化设计提高供配电监控管理的可靠性。而电力智能监控系统的可靠性主要表现在以下几个方面:首先,电力智能监控系统在硬件方面,所采用的都是业界高科技主流产品,因此能够保证系统在数据采集以及传输等方面都具有极强的性能,从而实现了系统使用性能的最优化;其次,电力智能监控系统采用的是动态配置,而动态配置能够满足系统的远程升级与维护的需要,减轻相关管理人员的维护压力,同时也减轻企业的维护成本^[4]。电力智能监控系统通过动态配置能够接收和识别远程维护命令,从而修改运行参数,改变系统的运行状态,满足业务增加与更新的要求。由此,电力智能

监控系统就能够实现动态配置与高可靠性连续运行。最后,电力智能监控系统采用的是多通道冗余设计,相比传统的单通道数据传输模式,电力智能监控系统在数据传送时不会因为主通道发生故障而产生传输中断或者错误的情况。

4 结语

电力智能监控系统能够为用户提供供电网络仿真模型,从而模拟配电网络运行,对之进行有效的监测,及时发现供配电过程当中的故障问题,并及时反映给管理人员。应用电力智能监控系统,能够实现无人值班模式,并且提升供配电系统的安全性和可靠性。电力智能监控系统作为一种智能化、网络化、组态化的系统,在未来随着科学技术的发展将会逐步优化丰富其性能,使中国电力运行环境更加可靠、安全、经济。

参考文献

- [1]蒋灵知.论电力智能监控系统的应用[J].科技风,2016(17):62.
- [2]程津.关于电力智能监控系统的探究[J].商情,2018(3)16.
- [3]吴小瑛.电力系统调控一体化的智能监控技术[J].河南科技,2019(10):136.
- [4]绍明.智能监控系统在变电站中的应用[J].青海电力,2016(S1):39-41.

(上接第4页)

3.3 改扩建工程的SCD解耦与比对功能扩展

当前设计模式下,设计单位负责虚回路,集成商完成由虚回路报表到SCD的转化。调试过程中,SCD文件将频繁变更。调试中回路的错误,不能直接反馈给设计人员。

改扩建工程中,设计单位不一定是原设计单位。另外,设计单位手中的虚回路不是最终版本。这就造成改扩建工程虚回路设计收资难,甚至无法设计。因此,本文研究的数字化设计方法含SCD解耦与比对功能。设计单位可通过收资现场运行的SCD文件,运用软件将SCD的解耦反演,通过SCD文件还原出系统模型。

3.3.1 SCD反演模块的实现

反演可以依据SCD文件更新设计方案,让设计单位的过程层回路设计模型与最终版本的SCD文件保持高度一致。

3.3.2 SCD文件比对模块功能实现

该功能应能提供清晰的比对信息展示,主要功能包含如下几点:①配置文件的不同版本并实现不同版本文件的可视浏览;②实现不同版本的变电站配置文件的差异比较;③智能分析、可视智能装置的虚端子变化、虚连接变化图表;④智能分析、可视智能装置的通信参数、保护参数变化图表。

3.4 数字化设计效果

本方案使设计阶段分担了之前调试阶段不得不做的工

作,提高了调试效率。目前智能变电站二次系统调试力量有限而设计力量充足,本方案优化了工作职责分配,以应对大规模建设的到来。

4 结语

本文针对智能变电站目前暴露出的设计、调试和运维等方面的问题,提出基于AutoCAD图模一体化的电气一次主接线及电气二次回路设计解决方案。以统一的数据库为基础,通过唯一标识进行关联,确保二次回路设计与模型文件的一致。利用图形化方式,创建变电站内的智能装置实例,同时描绘出一、二次设备关联关系、智能装置实例之间的信息交换关系,形成虚回路匹配。最终在二次设计系统中,绘制网络通信图、交换机接线图、功能互操作图、自动生成虚端子排图、虚端子连接图等,并且保证移交成果在数字化移交系统中无缝展示,实现电网工程数字化管理。同时,对数字化设计方法进行了功能扩展研究。SCD解耦与比对功能的扩展,为下一步解决智能变电改扩建相关工作提供了解决办法。

参考文献

- [1]刘娟.基于数字化技术的变电站设备智能一体化方案的研究[J].科技风,2018(35):5.
- [2]陆以夫,陈娟.基于可视化成品移交的图模一体集成设计方法探讨[J].广西电力,2012,35(6):88-90.