

论智能变压器在智能电网中的应用

崔 凯¹,曲丽峰²

(1.山西省电力公司长治供电分公司,山西长治,046000;2 山西省电力公司阳泉供电分公司,山西阳泉,045000)

摘 要:随着电力自动化技术和电力电子技术的不断发展,电力设备智能化方面有了良好的技术支持。阐述了变压器智能化的必要性,介绍了智能变压器的构成、功能及发展趋势等。

关键词:智能电网;智能变压器;结构;功能
中图分类号:TM41 **文献标识码:**A

在电网系统中,变压器是重要的设备,它直接和用电设备连接,分布广,数量多,容量大,总损耗大,通过变压器的智能化,可以提供精确的电力变压器状态信息,实现远程控制,延长运行周期,降低运行和维护费用。本文将针对变压器尤其是配电网变压器,详细阐述变压器智能化的必要性,智能变压器的构成、功能及发展趋势等。

1 变压器智能化的必要性

变压器在变电站系统的构成中属于核心部分,完成电能的产生、变换和输送等功能,其自身可靠性是电网安全稳定运行的直接保证。变压器是由电工材料构成的工业装备,所用材料主要为金属和绝缘材料,相对于金属材料而言,绝缘材料更容易损坏,特别是有机绝缘材料,很容易老化变质而使机电强度显著降低。

随着电力系统对智能化和运行可靠性要求的提高,以及计算机、传感和通信技术的飞速发展,给电力设备制造商和电力系统运行部门提出了更高的要求,也提供了机遇。如在设计、制造设备的时候就为其配备各种数字化接口(能够反映设备所有的一次和二次信息),使其成为设备的一部分,这样,一方面可以提高设备的可靠性,另一方面也可以提高产品的技术附加值。未来电力系统一旦出现故障,尤其是关键的大型主变,将会造成重大

的经济损失和社会影响,因此及时、准确、全面地了解掌握它们的运行状况是非常重要的。

2 智能变压器的构成

智能变压器是计算机技术、电力电子技术、传感技术、自动控制技术、通信技术和变压器技术不断融合的结果,是具有电压变换与电能传输、在线监控与远程通信并满足用户多样化需求的多功能变压器。主要由变压器基本部件、主控单元、调节控制部件、传感采集、通信传输等单元组成。图1为智能变压器结构图。

2.1 调节控制部件

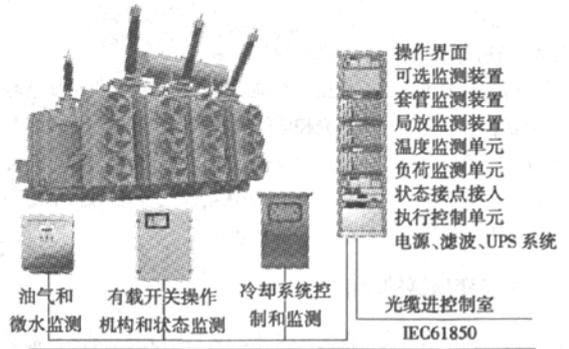


图1 智能变压器结构图

Discussion on the Methods for Reducing the Moisture of Clean Coal Products and Their Benefits

GU Yong-xiang

ABSTRACT: Taking Tayou 1 clean coal product as the sample, this paper analyzes technically the reasons why the moisture of clean coal products is higher, and formulates the corresponding measures for reducing the moisture of clean coal products, by which the better economic benefits were obtained.

KEY WORDS: moisture of clean coal product; moisture reducing method; economic benefit

变压器作为电网输电的重要环节,在进行电压变换的同时,也应具有电压质量调节控制等功能,这要依靠优良性能的控制部件来实现。现有的电压质量调节实现方式,分无载调压和有载调压两种,即通过无励磁开关或者机械式有载分接开关等控制部件实现有级调压。由于机械式有载开关寿命低、可靠性差,切换有电弧,因此实际使用效果不能满足电压调节快速、可靠动作的要求。目前,一种用于配电网的光控电子式有载分接开关已经研发成功,其可频繁动作、寿命长、快速响应、无电弧、可分相操作的良好技术特性为电网电压稳定和变压器经济运行提供了良好的实现手段。此外,风机等配套设备也在节能、低噪声指标方面提出了更高的要求。作为变压器的重要组成部分,这些设备也在性能和智能化方面不断发展。

2.2 主控单元

作为变压器智能核心,应有强大的数据采集、处理、通信、存储功能。对变压器运行参数,例如电压、电流、功率、功率因数、温度等参数进行监测并根据控制原则实时控制,实现遥信、遥测、遥控功能。在变压器供电回路出现故障时还应及时进行保护和报警,为检修人员快速定位和处理故障提供良好的帮助。这个主控单元可以是集成所有功能于一体,呈现为机箱插板式结构,也可以是分布式的,重点在通信和接口的标准化方面。

2.3 传感采集单元

传感采集单元采用模块化、组合式结构,具有体积小、配置灵活、安装方便的特点。通过它,可实现对变压器运行状态的实时在线监控。

2.4 通信单元

传输系统可以实现变压器系统的智能通信并可以传输信号给灵活控制部件,如新型光控电子式有载分接开关稳定或调节电压实现最优化运行。通信接口规约应采用开放性规约,符合 IEC 61860 国际标准的要求。接口采用电口或者光口等,满足高速通信和可靠通信的要求。

3 智能变压器的功能

变压器应具有变压传输电能、稳定电压的基本功能。智能变压器相比于常规的变压器,其智能化主要体现在:通过集中或者分布式 CPU 和数据采集单元实现资源共享、智能管理。它具有运行数据监测、保护、故障报警、状态诊断与评估、信息管理、通信接口和一定的高级功能。

3.1 运行数据监测和故障报警

实现遥信、遥测、遥控功能,并实时发送运行数据和故障报警信息。主要处理的数据有:电流、电压、有功、无功、功率因数、温度、油位以及其他必要的统计数据。

3.2 保护功能

对于过压、过流以及内部器件损坏引起的故障应有完善的保护并与系统的微机保护装置进行接口通信,实现保护智能化。一般采用通过一定电压和电流要求的交流或直流干接点方式。

3.3 故障报警

在变压器供电区域内发生故障时,向上级检修管理部门发送故障数据,在上级管理系统中显示故障点、故障类型、故障数据等,帮助检修人员快速定位故障和安排检修计划。

3.4 状态诊断与评估

智能在线动态检测(监测变压器绝缘强度、局放等)、故障诊断,实现状态检修,减少人力维护成本,提高设备可靠率。

3.5 信息管理

记录设备运行参数,进行变压器使用寿命计算,为检修和设备管理提供信息。

3.6 通信接口

通信接口采用电口 RS485/RS232 或者光纤口、GPRS 接口等,通信规约应符合 IEC 61850 国际标准;满足与主控室及配网 SCADA 系统交换数据的实时性和可靠性要求。

3.7 高级功能

高级功能包括智能温控、运行控制、负荷控制、防窃电、良好的自适应能力(如电压自动调整-VQC)、自动补偿功能、优化运行实现系统经济运行(如按照负荷情况选择变压器运行方式,按照最优经济运行曲线运行实现损耗最低)等。

4 智能变压器的发展趋势

智能变压器的发展与自动化控制水平、器件及材料的发展是密切相关的。变压器本身的制造技术也在不断发展,例如未来的变压器可能开发成小铁心带大的超导绕组,或大的非晶铁心带小绕组。对于变压器智能化的发展,至少有以下两种发展的路线:

一是采用组合集成技术形成智能组合式变压器。智能组合式变压器是一种将传统变压器器身、开关设备、熔断器、分接开关及相应辅助设备进行组合的变压器,目前它已从单一只具有变电功能向带有强迫风冷、功率计量、计算机接口等多功能方向集成发展,它在高压回路电压控制、保护,低压回路投切、无功补偿等方面采用计算机智能控制,使其具有远程全自动功能。它采用新型电子式有载分接开关,引入智能化接口,具有设备保护、数据处理、状态控制、优化运行、状态显示等功能,从而使变压器成为一种多功能智能化、随时处于最佳运行状态的电气设备。

二是采用电力电子技术形成智能通用变压器(IUT)。电力电子器件用于电力拖动、变频调速、大功率换流已经是比较成熟的技术。近年来,大功率电子器件已经广泛应用于电力的一次系统,例如可控硅用于高压直流输电已经有很长的历史。目前大功率电子器件已经成功应用于灵活的交流输电、定制电力技术以及新一代直流输电技术。采用电力电子技术制造的“智能通用变压器”其实质可以说是一种用于配电系统的多功能变换器,适合于有较特殊要求的中小容量用电场所使用。

5 结语

智能电网属于低碳经济的重要组成部分,随着环保要求的

山西省霍东矿区太岳井田煤岩煤质特征初探

邵国飞

(霍州煤电集团汾河焦煤公司,山西霍州,031400)

摘 要:简述了霍东矿区太岳井田的地理位置及地质构造情况,并对太岳井田的煤层、煤质特征进行了分析研究,为今后的勘探提供了依据。

关键词:霍东矿区太岳井田;煤岩特征;煤质特征

中图分类号:TD163·1

文献标识码:A

1 太岳井田概述

太岳井田地处太岳山区霍山东麓,地形总的趋势是南、北部高,中部低,相对高差 440.80 m。区内地形复杂,沟谷纵横,两侧山谷呈树枝状分布,属侵蚀强烈的中山区,面积约 38 km²。

构造位置属于沁水块坳西部的次级构造单元——郭道—安泽近南北向褶皱的中带,总体呈走向北东、倾向南东、倾角南东,一般为倾角 10°~15°的单斜构造。井田内未发现有断裂构造,亦无岩浆岩侵入。

主要含煤地层为石炭系太原组和二叠系山西组。太原组平均厚度 119.91 m,含煤 4~11 层,其中可采和局部可采煤层 2 层,可采煤层累厚 2.89 m;山西组平均厚度 34.3 m,含煤 2~6 层,其中局部可采 2 层,厚 2.9 m。上部煤层以焦煤为主,下部煤层多属

瘦煤类,并有少量的贫煤。区内各主要可采煤层的顶板稳定性较好,底板较为稳固。

2 煤岩特征

2.1 宏观煤岩类型

区内 1、2 号煤层均呈黑色,条痕亦为黑色,玻璃—强玻璃光泽,断口参差状,阶梯状,裂隙发育。视相对密度分别为 1.30 t/m³、1.31 t/m³,真相对密度分别为 1.45 t/m³、1.43 t/m³。

宏观煤岩组分:区内 1、2 号煤层均以亮煤为主,暗煤次之,夹镜煤条带,偶见丝炭条带,细—中条带状结构、层状构造,属光亮—半光亮型煤。

2.2 显微煤岩特征

2.2.1 凝胶化组分

不断提高以及电力自动化技术和电力电子技术的不断发展,变压器制造也将向低碳的标准提出更高的要求,变压器设计生产中引入电力监测技术、电力电子技术、电力通信技术、新材料新工艺以及“一次”与“二次”融合的设计思想并推进变压器智能性的不断提升是必然的趋势。可以预见,智能型变压器必将以高性能、低功耗、多功能的优异性能适应智能电网的要求,变压器行业也必将走上低碳经济的可持续发展道路。

参考文献

[1] 卢强.数字电力系统[J].电力系统自动化,2000(10):1-4.

[2] 金午桥.变电站自动化系统的发展策略[J].中国电力,1999(22):58-62.

[3] 王建华.智能电器理论与关键技术研究[J].电力设备,2008(3):6-9.

(责任编辑:李 敏)

第一作者简介:崔 凯,男,1986年1月生,2008年毕业于山西大学工程学院电气工程及其自动化专业,助理工程师,山西省电力公司长治供电分公司,山西省长治市,046000.

Discussion on the Application of Intelligent Transformer in Smart Grid

CUI Kai, QU Li-feng

ABSTRACT: Along with the continuous development of power automation technology and power electronic technology, the intellectualization of electric power equipment gets good technical support. This paper expounds the necessity of realizing the intellectualization of transformer, and introduces the components, functions and development trends of intelligent transformer.

KEY WORDS: smart grid; intelligent transformer; structure; function