

Analysis and Application of Relay Protection Technology in Intelligent Substation

Xingna Cheng

China Pingmei Shenma Group Nylon Technology Co., Ltd., Pingdingshan, Henan, 467000, China

Abstract

Relay protection is a kind of electrical protection method widely used in the current power system, which can effectively ensure the safe and stable operation of the power system. The key to realize the relay protection technology of intelligent substation is to continuously develop and improve it in actual operation. The working characteristics and principle of relay protection technology in intelligent substation are summarized, and its application in intelligent substation is discussed. Through the analysis of the characteristics, application status and development trend of relay protection technology, this paper has certain reference significance for improving the safety of intelligent substation.

Keywords

intelligent substation; secondary relay protection technology; application strategy

智能变电站继电保护技术分析及应用

程兴娜

中国平煤神马集团尼龙科技有限公司, 中国·河南·平顶山 467000

摘要

继电保护是目前电力系统中普遍采用的一种电气保护方式,能够有效保证电力系统安全、稳定运行。在实际操作中应对其进行持续的开发与完善是实现智能化变电站中继电保护技术的关键。对智能变电站继电保护技术工作特性及工作原理进行了归纳,并对其在智能变电站中的应用进行了讨论。论文通过对继电保护技术的特点、应用现状及发展趋势的分析,对提升智能变电站的安全性具有一定的借鉴意义。

关键词

智能变电站; 二次继电保护技术; 应用策略

1 引言

近几年来,中国用电需求稳定上升,用电智能化已是大势所趋。二次继电保护是智能变电站中必不可少的一部分,担负着对故障进行快速准确的检测与隔离、阻止故障蔓延、保障电网安全稳定的作用。但在实际工作中,如何将二次继电保护的作用发挥到最大,还有待于深入研究。将智能技术的二次继电保护技术应用到变电站,提升变电站自动化与智能化控制的整体效能,为变电站的运行提供保障与优化。文章通过对智能变电站的特征、范围及标准的研究,分析了二次继电保护技术及具体的应用。

2 智能变电站相关概述

智能变电站是一种新型的电力系统,其安全、稳定运

行对整个电网的安全和稳定有着重要的意义。在常规的继电保护中,继电保护的配置方式都是以装置为中心来完成相关的操作规划。在变电站智能化调度系统中,需要针对流程层的网络操作需求对区间信息进行处理,并通过灵活的组态模块来提高其使用效率。另外,还实现了模拟输入、逻辑保护处理、输入/输出接口交换、人机对话、A/D变换等技术及功能。在常规的继电保护系统中,因为使用了运行规范的技术,使其更好地完成了智能化变电站的数字化工作,提升了整个接口处理。常规的微机保护系统中,出口压板和功能压板是其主要工作内容,并且通过硬压板设计的方式来实现协同工作。但是,在智能变电站中,不断实现了对变电站的标识及保护装置的作用,以维持变电站的优化运行、智能化控制工作顺序的目的。同时,通过对智能变电站微机保护装置的维修工作进行协调,达到对微机保护装置的实时监控和管理。

【作者简介】程兴娜(1992-),女,中国河南郟县人,本科,助理工程师,从事智能变电站的二次继电保护技术分析及应用研究。

3 智能变电站二次继电保护技术分析

3.1 自适应继电保护技术

自适应继电保护是一种可以根据电网的具体情况，自动调节各种故障类型的保护设定值、延时值等参数的技术。它能对电网中的电流、电压等参数进行实时检测，从而迅速地判断出电网中的故障类型及发生地点，从而及时采取相应的防护措施。例如，当电流超出预先设定的范围时，可以迅速地将发生故障的线路断开，迅速启动短路保护，不会对设备造成损害；在设备超载的情况下，启动过载保护装置，保证了装置的安全，具有较强抗干扰能力，该技术不仅能有效地防止故障的发生，而且还能有效地保护过负荷元件，使其不会因过热而受到损害^[1]。

3.2 智能整定与在线校核技术

智能整定与在线校核技术是通过对电网负荷等的实时信息进行综合分析，实现对保护策略的动态调整与优化的一项技术。它能对继电保护装置进行在线的可靠性测试，并对其进行实时的检测与排除，从而提升继电保护的综合性能。采用智能整定与在线校核技术，对变电所的工作状况进行实时检测，并对继电保护设定进行了智能化的调节与校验。这种方法使得当电网发生变化时，能够对继电保护设定值进行自动计算与调节，从而保证了保护设备工作的准确可靠。同时，通过对保护设备进行实时检测，能够及时地发现故障和缺陷，从而提高保护的精度与稳定性。

3.3 智能告警与事故信息处理技术

当发现有异常或有故障时，系统会立刻启动报警系统，并将故障信息快速地传送到调度中心及有关人员手中，帮助运行维修人员对故障进行分析处理。同时，从智能化变电所采集到的资料，都是未经筛选的，因此资料包含了大量的资讯，而且资料的格式也各不相同。如果采用更为常规的方式进行数据处理，将会极大地影响到变电站的工作效率。智能告警与事故信息处理技术还具备完善的事事故信息处理系统，能够对故障信息进行详尽地记录与分析，为事故的调查与管理提供有力的支撑^[2]。

4 智能变电站的二次继电保护技术的具体应用分析

4.1 继电保护设备的应用

在电力系统中，继电保护是一种非常重要的保护手段，能够在很短的时间内发现变电站内的各种故障，并对其进行长效保护。将继电保护设备与网络化系统结合起来，能够极大地增强继电保护设备的自由度和智能性，使其功能和稳定性得到极大的提升。在实际保护工作中，仅依靠继电保护装置难以取得良好的保护效果。继电保护系统中，其体系结构分为变电站级与工作级两个层次，二者具有不同的功能侧重点。对于作业层，如果主装置是变电站，则以保护功能为主。另外，该系统还具备了区间保护的作用，通过技术层面的支

撑，实现了对变电站的二次继电保护。在有效的保护流程中，技术实现的方法可以有很大的差别，并且这些差别和由计划和运行方法引起的其他因素，如故障安全配置，业务箱配置，行程故障，保护配置等。智能化变电站能够及时发现电力设备出现故障，按照预先设定的规程，下达停机指令。并可将在事故发生后，及时通知维修人员，以避免进一步的损害，降低损失。其中，传感装置与触头检测装置是构成报警系统的两部分，其作用是将失效带来的损失降到最低。此外，采用继电保护技术，能有效规避外界干扰，使供电装置不能正常工作。如有任何问题，应及时通知维修人员。继电保护设备之所以被普遍采用，还有其较好的经济效益，在变电站智能化操作中得到了很好的应用。

在运用二次继电保护时，由于各地变电所的情况有所区别，但其使用的技术却基本相同。这是由于在某一作业流程中，各作业场所所使用的装置及作业方式各不相同。在此背景下，继电保护在国内的应用与完善是一个难题。为此，必须对各地区进行现场勘察，并针对各个地区的具体条件，合理地选用组屏、故障记录仪、操作盒等，有效应用二次继电保护技术。另外，专业人员也要针对区域的不同情况，采取不同的继电器保护方法，保证继电器的保护措施能够满足基本的结构要求。

4.2 智能警告和处理技术的应用

目前，电力自动化变电站的建设正向着智能化方向快速发展，同时也在不断地向网络化、数字化、网络化方向发展。二次继电保护是完成通信，同时也是系统成本控制的一项重要功能。同时，实现对业务流程的实时保护，并采用智能化技术，对变电站进行检测，使其能够在最短的时间内发现问题，并在最短的时间内解决，智能警告和处理技术正是为这种需要而设计的。在此过程中，通过对失效资料的采集与处理，能够对失效的成因进行分析，并提出相应的对策与建议，从而起到防护作用。这种技术能够对设备的故障进行快速、准确地识别，从而使工作人员能够得到及时地处理，该技术能够对系统中出现的所有失效进行独立处理，从而提高了失效管理的效率。

另外，在这种大数据环境下，为了满足网络检测与信息交互的需要，还需要以太网接口。进行早期检测，并对故障进行迅速、有效地处理，是确保变电站安全、高效运行的关键。智能警告技术是在某一智能继电保护动作期间，检测电网数据网，并对其功能进行有效的维护。智能化过程是指对故障类型进行分析、找出原因、进行快速、高效地处理。与此同时，该技术还能对边界进行一定程度的保护。例如，在继电保护设备出现故障的情况下，采用智能检测技术，能够及时、有效地进行报警。另外，该系统还能及时地对继电保护设备的工作状况进行检测，保证了系统的可靠性和敏感性^[3]。

4.3 继电保护的适应性

基于输入的自适应继电保护技术，通过挖掘各环节各

自的特性,实现对各环节的高效控制、快速响应与自适应检修。例如,在保护继电器失效频发的时段,按照使用规范,对有问题的零件及设备要在最短时间内解决,并及时关闭电源,以免因设备受损而造成问题。同时,对于因器件过热而导致的供电失效,采用自适应保护技术,能有效地解决其他因电流造成的故障。例如,通过对其进行分解,将现有的一阶保护机构的电力供应技术进行保护,保证其对系统的输入继电器的稳定工作,防止发生安全事故。技术核心是通过负载型过载保护装置、快速电流断路器等载体和纵向连接装置,实现对电网过载、转速等故障的隔离和保护,以提升智能变电站的稳定运行。此外,由于常规的快速动作,以及无时限的特点,保护电压的快速自适应特性无法被选择性地实现。在采用自适应继电保护技术时,必须结合电网的实际运行状况,综合考虑电网的供电侧阻抗。在输入安全线的参数后,可以实时地得到精确的电位。最后,由故障发生时的总阻抗进行计算。

4.4 智能检测装置在实际中的应用

采用二次继电器保护技术,使其能够进行智能化的在线设定与校验。具体来说,该技术主要建立在对整体网络结构进行综合设计、对行为后果进行反馈分析的基础上,所以,利用计算机对变电站内的不同系统进行监管,将对整个电网的运行状况进行公平的保护,从而提高了系统的可靠性。

配合专家系统,智能检测装置能够更好地实现对区域的统一管理,并决定一个程序控制操作的差别,变电站检测中心站检测单元与检测中心,相连的特定管理协作,为构建并实施分布式检测网络的各个层面提供了支撑,见图1。

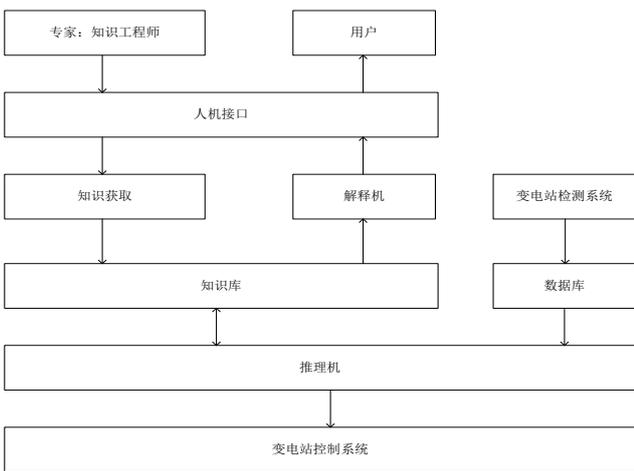


图1 专家系统

在采用相关技术的同时,必须重视实施智能化检测技

术,以实时地采集信息和数据,并及时地对变电所进行操作,并对事故做出最佳的应对措施。在实施这一技术时,为了确保正确地获得变电站的运行信息,需要对智能检测装置进行合理配置。智能监视技术的具体运用,必须根据变电站的实际业务状况以及各个地区的特征,合理地设置监控系统,在实践中,利用变电站已有的结构,构建多层次分布的检测网络,使继电保护更加智能化。要特别小心的是,要在控制中心及控制单元的周围设立管制站。同时,为了达到特定的检测与管理目的,保证了统一管理的时效性与可控性,并借助计算机辅助计算与评价了各个变电站的子区域。另外,利用计算机构建变电站控制系统,能够对整个电网的整体运行状况进行防护,对分支系统中的继电保护设备进行实时控制。

收集整理资料,保证分析及处理结果的完整性。对于异常信息,进行归纳,同时,能够及时地找到有缺陷的变电站技术与辅助函数,更好地对突出的优势预警系统信息进行分析与处理,从而实现最优的智能变电站发展目标。在分析了流程级变压器差动保护工作流程的基础上,提出了一种适用于流程级差动保护的分布式差动保护方案。漏电保护装置须分别安装,并用电缆与开关直接连接。一旦接到启动指令,就可以经光纤将其传送至整条站线,使继电保护得到统一处理^[4]。

5 结语

综上所述,智能化变电站的建立,在保证信息交互传递、准确采集数据的同时,也使电力系统更加科学合理。变电站智能化管理要按照有目标的控制手段,高效操作,使其处于正常状态。其中,二次继电保护技术的运用指导思想主要有:智能化技术的实现与在线校验、保护继电器的适应性、智能技术的报警信息处理、智能检测等。此外,二次保护在报警联动、自适应保护、智能检测等领域具有广泛的应用前景,是智能电网建设的重要组成部分。通过对其特性、当前应用现状及未来发展趋势的全面剖析,进一步明确其技术发展趋势及应用前景,对提升智能化变电站的安全性具有重要意义。

参考文献

- [1] 徐曼,周程.智能变电站二次安装中的继电保护关键技术[J].集成电路应用,2022(6):39.
- [2] 王天宇.智能变电站中的二次继电保护技术分析[J].集成电路应用,2023(11):114-115.
- [3] 张良杰.智能变电站中的二次继电保护技术应用[J].集成电路应用,2023,40(10):244-245.
- [4] 刘海洋.二次继电保护装置在智能变电站的应用设计[J].通信电源技术,2023,40(21):85-87.