

智能变电站的继电保护与自动化系统分析

孟焕焕

山东德丰工程设计有限公司青岛分公司 山东青岛 266000

摘要: 本文起初总结了智能变电站技术的主要优势和特性,指出环保、互动和可靠性是新一代智能变电站显著的三大优点。之后深入剖析了智能变电站的继电保护自动化系统应用,并在总结关键技术要点后,详细解释了继电保护技术的需求和应用措施,并就继电保护系统优化的核心议题进行了研讨。文末对于智能变电站继电保护自动化系统处理常见问题的策略作了详尽解析,内容覆盖智能装置的故障排查、光纤通讯路径的接入问题和分段合并单元的缺陷等三大部分,目的是推进变电站继电保护自动化系统的运维效能,为电力网的稳定和安全运行打下坚实的基石。

关键词: 智能变电站;继电保护;自动化系统

引言

变电设施在供电系统的稳定运转中扮演着至关重要的角色。这些设施不仅在分派电能上起到了核心作用,同时它们也担保着电力传送过程中的安全与有效。变电设施为各种业务场景提供了必不可少的电力支撑,是不可或缺的。随着继电保护自动化系统的推广,变电站的智能化步伐也在加快,这对智能化发展具备实质性作用和意义。随着科技发展,继电保护自动化系统不断优化更新,为智能化和科技化带来新的推动力,并依靠先进的系统确保整个电网得以安全、稳固的运作。

一、智能变电站技术优势

作为革新型的变电站展示模式,智能变电站强调对众多智能化技术的有效运用。借助于这种应用模式,智能变电站鼓励将基线保护和自动控制等智能技术的自动化程度推向新高。在智能变电站内,广泛部署了智慧型设备,例如智能变压器装置,它能迅速搜集变压器的实时运作数据,并由自动化系统分析这些信息,以动态追踪和管理变压器的工作状况。若变压器出现问题,其工作状态参数便会出现相应变化,当达到系统预设的警戒值时,系统会自动激活报警命令,如有必要,还可以直接对变压器进行断电停运操作。在此层面而言,对故障的应对策略已从事后补救转化为主动预防,力求在问题初现时即刻施行控制和干涉,目的是减少故障的发生频率,并保证变电站的安全与稳定运作。

1. 环保型

关于智慧型变电站的构建,多种创新的智能化器材已被纳入运营,其展现了明显的环境保护属性及其益处。

这些建筑在电子部件的集成度与节能性方面具备显著优势,例如传统的电缆连接方法被光纤技术取代,这对提升光纤的传输效率具有至关重要的作用。如取互感器来说,最新的电子型互感器的投入降低了变电站的操作成本,并展现出节能的显著优点,这与新时代智能变电站发展的绿色环保要求相得益彰。

2. 交互型

智能技术在某种程度上可以视为自动技术的一次重要升级。基于数据集中管理和系统自主操控的自动技术而来,智能技术进一步追求了人机交互功能的实现。不仅每一台变电站设备的参数信息能够支持自动化的功能需求,它还能实现信息的完整共享及与其他系统的互动交流。因此,智能变电站的内部电器设备形成了一个统一体系,使得一旦发生故障,能够快速全方位地解决问题。

3. 可靠型

变电站的运作效能高度凝聚其价值所在,运行的可信度越强,便越能确保供电的连续稳定,并对终端用电者的需求保障起到了关键作用。随着智能科技的融合,变电站处理和诊断问题的方法已经得到根本性的革新。先进的故障预测技术能够协助操作人员迅速侦测到变电站潜在的故障和安全风险,实现故障的预防性维护。

二、继电保护与自动化系统的关键组成部分

1. 一次设备智能化和自动化控制

首先,智能化改造提升了设备的自主监控能力,让它能够实时捕捉并分析自己的工作状态与效能。通过不断搜集设备的电压、电流、温度等重要信息的传感器和检测设备,这些实时数据被输送至继电保护及自动化体系中。这让该系统能够即时掌握设备的运作情况,迅速

察觉任何潜在的缺陷或故障。当出现非正常现象时，智能控制系统便会自动启动相应措施，如切断电路或调节设备参数，以保障整个电力系统的稳定与安全。其次，自动化控制系统赋予了对初级设备的远端操纵与配置的功能，使得操作人员得以通过遥测保护及自动化装置对这些设备实施远程监控与操控，免去了现场介入的必要性。这不仅极大地方便了操作流程，还有效减少了作业人员面临的安全威胁，尤其是在具有潜在危险的工作环境里。

2. 二次设备网络化和数据通信

首先，二次装置实现联网后，诸如继电保护设备、控制单元以及监控系统等可以通过网络彼此连接，构筑起一个互联系统度极高的网络体系。这种联网架构可以促使设备间实现实时的消息交流和资料共享。譬如说，继电保护设备有能力把电流和电压等关键信息传递至其他装置中，共同维护电力系统的稳健运作。而且，联网也支持远程操控与对设备进行调控，进而增强了系统的适应性和操控性。其次，保障数据在电力系统中的迅速可靠传达对于保持继电保护和自动化系统畅通无阻至关重要。有效的数据交换须拥有宽阔数据传输能力、低通信延迟和稳固的可靠性，以完成数据的实时传递和无误收发，对于迅速识别并应对电力系统的潜在问题极为关键。因而，运用尖端通信手段，比如光纤通信和高速以太网，是提升数据交换效率的核心所在。

3. 信息交互标准化和数据处理技术

首先，实施信息互换规范意在制订一致性的准则与约定，目的是为了保障各个制造商所生产出来的不同设备能够实现相互之间的通信与合作。由于电力系统中包含各式各样的设备，如继电器保护装置、开关设备、监控仪表等，这些设备多数时候均出自不同生产商之手，故此需要一整套兼容性强的交流协议，以便在它们之间顺畅地进行数据传递与信息交换。标准化的信息交流不止大幅减少了各设备相互配合时所遇到的兼容问题，同时也增进了整个系统的维护效率和扩展能力。其次，信息处理技术包含了对众多信息的获取、保存、审查和管理。在继电保护及自动化体系中，它需要从众多装置中接收数据，涉及众如电流、电压和温度等各样的监测指标。通过实施信息处理技术，可以对这些参数进行即时的监控及剖析，从而迅速地识别出潜在的问题或非正常现象。此外，信息处理还能够用来进行事件的记录和历史信息深度分析，助力运营管理人员掌握电力体系的表现及历史运作资料，从而为体系的提升和进步提供数据支持。

三、智能变电站继电保护自动化系统应用

1. 核心技术

在智能变电站日常运维过程中，需指派专职人员监控系统内各类运作中的电力装置情况。智能变电站的继电保护机制运作依赖于不同设备运转所生成的多种参数数字指标，利用这些数据及时侦测出任何继电保护参数的异常偏离，并进而施行针对性强的调整措施，保障各类电力设备正常作业。若有设备参数波动超越安全控制边界，自动化系统将迅速中断其电力供应，并依据产生的数据性质，由智能继电保护装置精准断定故障类型，以实现故障的精确定位和及时排除。

2. 继电保护技术要求

在进行变电站继电保护装置的升级改进作业时，对自动化改进工作存在以下几点规定：首先，在对继电保护装置进行改良的过程中，要保证提升该装置的安全作业功能至合格水平，确保达成继电保护装置升级改进的既定目标。在这期间，工作人员应特别关注继电保护装置对电网的管理与监控，只有确保了安全，才能向电力网络的末端用户提供更优质的服务与帮助。另外，继电保护装置必须展现出智能化运作的的能力，在出现故障时迅速启动报警并限制潜在安全风险至最小界限，能够对故障原因作出精确诊断，并进行恰当处理。

3. 继电保护应用措施

初始步骤，须给予在线操控技巧的运用以足够的关注。在变电所继电防护自动化体系持续作业的情况下，工作人员需妥善处理变电所与电力网路协同作业的联系，并在出现电网障碍时深入现场和变电所，对问题原因进行详尽的解剖与探究，这无疑增加了工作人员的负担和工作压力，对于变电所的长期发展也可能带来负面的效应。而针对变电所系统的远程操作实施，则对于缓解这些问题具有显著的意义。通过植入远程操作单元，能够利用远程手段实时响应电力任务的处理需求，旨在提高操控效率。在实施变电站远程操控功能的过程中，运用在线控制系统显得至关重要，必须要有专业技术人员的充分支持，对该技术进行深度探究及开发，以确保远程操控功能能够顺利运行，进而推动变电站作业效率的增进和能力的提高。另一方面，应当注重回路技术的运用。在变电站的继电保护自动化系统中，利用回路技术可以直接影响继电保护装置的回路系统，这不仅提升了回路运作的安全性和可靠性，还能通过将回路技术与自动化系统相结合，有效提高变电能力，并预防电路异常对继电保护自动化系统正常运作带来的负面效应。在对回路

进行改造的同时,必须保证主次回路的设计合理化,确保自动化水平的顺畅提升;另外,对接线工艺的恰当运用应当被重点考虑。为实现控制变电站继电保护装置自动化的目标,必须实施一系列举措,以强化接线工艺的性能。在安装继电保护装置的接线时,应严格遵守相关标准执行,这有助于提高变电站的自动化水平,并减少电能的损耗。在接线作业中,务必注意线路的正确挑选,并尽可能以快速简便的方法划定边界,从而确保继电保护装置的保护效能得到有效增强;另外,开展补充性检查是优化装置运行性能的关键步骤。在变电站的继电保护自动化系统面临电路发生故障的情形时,应深入分析电路的辅助回路属性,并开展有针对性的调节试验,对存在障碍的电路迅速进行故障诊断。通过这样的措施能够协助工作人员迅速地追踪和确定故障所在点,并且有序进行故障修复,确保电路能安全稳定地运作。最终,倚重于智能科技进步所孕育出的继电保护测量与控制技术,主要是为了增进测量与控制的效率。变电站的继电保护系统运用了一种双层设计思维,把控制和监测功能融为一体并保持它们的独立性,以便在进行集中处理故障事件时,仍保持系统的稳定性和可靠性。

4. 继电保护系统优化

在对继电保护系统进行提升改进时,需审视几个关键问题:起始,改善工作应聚焦于变压器及断路器这两大要素,优化过程中强调彻底性,目标是增强系统稳定性,保障继电保护装置能够持续稳健运作;进而,对变压器设备的配置实施精炼,这样做能够增加变压器的性能极限,以此减少因变压器电压波动可能带来的安全隐患;终极,也不得忽视输电线路的改良。关注到输电线路的集中化趋势,这意味着对配电网的监控难度有所上升,好在此项改动会令线路在此时间段面临的干扰可能性降低。

四、智能变电站继电保护自动化系统常见故障处理

1. 智能终端故障

智能终端在自动化的继电保护变电站系统中扮演着核心组件的角色,一旦出现故障,整个电力系统中的各种设备门闸都会受到波及。这种状况下,智能终端出现问题将直接导致变电站的继电保护功能停滞,无法保障继电保护任务的正常进行。而且智能终端出现的问题通常需要通过运维人员手工修复。因此,运维人员必须针对故障成因进行专门处理,并对继电保护系统实施有效的保护措施,以确保智能终端在一个隔离环境中工作,最小化外界干扰的可能性。

2. 用光纤通道引入

在构建变电站的继电保护自动化体系的过程中,为

了实现故障响应及维修工作的最优化,有必要积极采用光纤技术来打造纵向联动的保护设备。经过与其他传输方式的比较分析,光纤技术在信号传递的强度和系统稳定性等多个指标上占有明显的上风,因此设计以光纤为基础的定制纵向联动保护设备已成为改善变电站继电保护自动化系统应对故障所需的一个重要举措。

3. 间隔合并单元故障

在变电站的继电保护自动化体系中,运行时生成的各种测量数据对确保智能保护装备的安全平稳运作至关重要。若这些基础数据发生异常,就可能招致保护系统的功能失效,从而不利于电网末梢用户的用电。在此体系中,合并单元承担着守护关键数据的责任,故一旦其功能异常,必须要求维护人员迅速响应,向上级报告并下达“切断”命令,切断有故障单元的开关后才能对其进行修复。特别指出,在整个修复流程中,必需暂停涉及故障区域的相关保护总线装置,确保修复工作的安全与可信度。

结束语

随着科技不断进步与升级,变电站的继电保护自动化系统也逐渐演变向着智能化管理的方向发展。在智能化改造的变电站中,对于继电保护自动化系统的运作问题要给予充分重视,注重将现代科学技术成果融合及运用其中,开发适用于变电站远程控制的系统,着重解决各种可能的设备故障,通过不断地优化继电保护装置,确保整个电力网络始终运行在一个安全和可信赖的状态。

参考文献

- [1] 夏天雷,侯洋,高佳平.智能变电站继电保护二次回路在线监测及故障诊断[J].通信电源技术,2023,40(2):227-229.
- [2] 马骏.智能变电站继电保护装置自动测试系统的研究和应用[J].现代工业经济和信息化,2023,13(3):148-149,155.
- [3] 李永华.智能变电站继电保护在线监测系统关键技术研究[J].电子元器件与信息技术,2022,6(6):105-107,112.
- [4] 张晓莉,刘慧海,李俊庆,等.智能变电站继电保护自动测试平台[J].电力系统自动化,2015(18):91-96.
- [5] 王松,裘愉涛,侯伟宏,等.智能变电站继电保护GOOSE网络跳闸探讨[J].电力系统自动化,2015(18):140-144.