

电力系统继电保护动作中故障及解决对策

张凯

国网山西送变电工程有限公司

摘要：电力系统的稳定运行对现代社会至关重要，但它也面临着各种潜在的挑战和威胁。继电保护系统主要由保护装置、电流互感器、电压互感器、采样装置等组成，其作用是在电力系统发生故障时及时切除故障设备，保护系统的正常运行。继电保护系统通过采集电流、电压等参数，并进行故障检测和判断，从而实现对电力设备的保护。本文基于继电保护动作对电力系统的稳定作用，归纳了常见的故障类型，进而提出相对应的解决对策，为电力工作提供参考。

关键词：电力系统；继电保护；故障；对策

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.06.107

引言

电力系统继电保护是电力系统中保障设备安全运行的一项重要技术，在电力系统中起着监测、测量和故障判断的作用。通过及时发现电力系统中出现的故障和异常情况，并采取相应的保护措施，可以有效地保证电力系统的正常运行。本文介绍电力系统继电保护的重要性，并对电力系统继电保护的常见故障进行分析，旨在提高电力系统的可靠性和稳定性。

一、继电保护概述

在电网中，继电保护是保障电网安全稳定运行的关键环节。当系统内部发生故障时，继电器能够联系故障原因，对其进行有效的预防与处置，从而避免故障大规模蔓延。随着电网的不断发展，人们对电网的安全性提出了更高的要求，电网的复杂性使电力系统故障的发生概率及其对电力系统的冲击越来越大。在电力系统发生故障时，继电保护可以在事故发生前对电网进行早期预警，从而缩小了对电网的冲击范围，并对其进行有效的隔离与反应。造成故障的原因主要分为误动和拒动两种。误动主要是在操作过程中受到外界因素的干扰而造成的，拒动是在继电器发生故障后未能及时对其进行处理而造成的，导致其危害程度逐步扩大。将自动控制设备安装在电气系统中，能够对电气操作中的各种参数进行实时监测。在电网正常工作过程中，继电保护及其自动化装置起到了决定性的作用，加强并提高其自身的功能，对电网的健康发展具有十分重要的意义。

二、继电保护在电力系统中的重要作用

继电保护在电力系统中起着非常重要的作用，主要体现在以下几个方面：**故障检测与定位：**继电保护是在电力系统出现故障时起到第一道防线的作用。通过监测

电力系统的各种参数和状态，能够及时检测到故障的发生，并定位到故障位置。这对于快速隔离故障并减小故障范围具有关键意义，可以有效降低故障对整个电力系统的影响。**设备保护与安全：**继电保护可以对电力系统中的各种设备进行保护，如发电机、变压器、线路等。当这些设备出现过载、短路、接地故障等异常情况时，继电保护会迅速做出动作，切断故障设备与电力系统的连接，避免进一步损坏设备，确保设备的安全运行。**系统稳定控制：**继电保护还可以参与电力系统的稳定控制。通过与自动调节装置相连，当系统出现不稳定现象时，继电保护可以发出信号，触发相应的控制动作来调整系统的运行状态，以保持电力系统的稳定性。**安全隔离与供电恢复：**继电保护在故障发生时能够快速切除故障部分，实现故障与正常部分的安全隔离。同时，继电保护还能通过自动重合闸操作，及时恢复电力系统的供电。这对于减少停电时间，提高电力系统的可靠性和供电质量具有重要作用。

三、电力系统继电保护的特点

(1) 可靠度。保护装置在运行过程中，如果电力系统相关装置运行中得不到保护装置防护，会在设备损坏或者是电力电压不稳定的状态下，直接引起装置的失效，甚至引起事故的扩大。在实际工作中，要保证电力系统可以可靠地、高效率地运行，我们要提高继电器的可靠性，就必须要保证它的安装调试、整理、计算和设计原则是正确的，与此同时，还要保证它的各个部件的维修、运行、质量和结构的高效简化。(2) 灵敏度。通常采用灵敏度系数对继电器的灵敏度进行度量，在其自己的保护范围内，无论是短路，电压不稳或者是外界因素影响下，都不可能出现严重的故障现象，当继电器

保护范围之外的故障时，要避免错误行为的发生概率。

(3) 选择性。当系统发生故障时，保护装置必须能够选择性地截断故障点，并优先截断离故障点较近的开关，确保系统中非故障点的正常工作。

四、电力系统继电保护动作故障类型

1. 电源故障

电力系统继电保护动作中的常见故障之一是电源故障。电源故障指的是继电保护设备所依赖的供电电源异常或中断，造成继电保护无法正常工作或误动。电源故障可能会导致以下几种情况：电源中断：电源中断是指继电保护设备所依赖的供电电源突然中断，导致继电保护设备无法正常工作。这可能是由于电源线路故障、变压器故障、电池故障等原因引起的。电源电压异常：电源电压异常是指供电电源的电压超过或低于继电保护设备所要求的额定电压范围。当电源电压超过或低于设备的额定值时，可能会引起继电保护误动或无法正常工作。电源频率异常：电源频率异常是指供电电源的频率超过或低于继电保护设备所要求的额定频率。如果电源频率异常，可能会导致继电保护设备无法同步运行或产生误判。

2. 插件绝缘故障

电力系统继电保护动作中的常见故障之一是插件绝缘故障。插件绝缘故障指的是继电保护设备中的插件接触不良或绝缘破损，导致继电保护无法正常工作或误动。插件绝缘故障可能会产生以下几个问题：插件接触不良：当继电保护设备的插件与接线板接触不良时，可能会引起信号丢失、误动或误判。这可能是由于插件松动、腐蚀、氧化等原因引起的。插件绝缘破损：当继电保护设备的插件绝缘受损时，可能会导致电路短路、相间短路等问题，进而使继电保护无法正常工作。插件的绝缘破损可能是由于老化、外力冲击、高温等原因引起的。插件接线错误：在安装或更换插件时，若接线错误，可能会导致继电保护设备的功能异常或误动。接线错误可能是由于人为失误、文档不清晰等原因引起的。

五、解决继电保护动作故障的措施

1. 替换故障设备

针对继电保护动作故障类型和原因，想要有效科学地解决问题必须采用效果好且全面的措施，首要的一点就是设备故障的解决。相关的继电保护设备是实现保护动作的物质基础，只有从基础环节确保没有问题才能

一定程度减少问题的发生概率。最为有效的方法是替换故障设备，工作环节常会使用这一措施。继电保护动作依托的设备即使只是小零件有问题，设备也无法运转。相关工作人员发现设备作业灵敏性和可操作性不高，甚至无法启动，应立刻排查设备部件，及时发现问题，如某个零件无法使用就更换可使用的新零件，据此判断设备故障应如何处理。若更换新部件后设备仍不正常，就要凭借技术人员的专业能力和经验将可能导致故障的部件逐一更换，最终确定问题部件。要注意的是，继电保护动作设备不能一味地出现故障就检修，超过检修周期后无法达到修复设备的作用，比不上更换新设备的有效性和经济性。最佳的替换故障设备策略有两种，一种是以单位时间内使用周期最小函数确定的最佳更换周期内替换故障设备，另一种是参照继电保护动作装置的使用数据结合电力系统情况判定。为防止在继电保护设备环节有问题，其一是解决设备硬件缺失，其二是相关工作人员严格遵照相关标准和规程。电力系统不同于其他体系，对人员工作技术水平和工作流程都有严格规范，继电保护动作也同样如此。有关人员应多了解继电保护动作不同时段的状态，监测工作依据图纸进行，设备工作情况做好记录，一旦设备不正常作业可在记录中找到有效信息。除此之外，相关工作人员职责需要进一步地进行梳理，避免职责上存在缺失并加强人员之间的协调。因电力系统受计算机技术等先进技术的影响，智能化程度提高，继电保护动作在沿用传统的保护设备和技术，无法应对新增的问题。对此，优化技术革新，改变继电保护设备的技术模式，让其更加可靠和灵活。

2. 提升控制系统的协调性

电力自动化控制系统之间的协调关系能够保证继电器设备运行在稳定的工作环境中。在对控制系统进行管理的过程中，运营管理者必须对电力网络中潜在的各种风险因子进行全面的认识，从而制定出一套行之有效的控制方法，提高整个电力网络的安全和稳定程度。在充分了解了隐性故障分析的原理之后，要把它运用到控制系统的运行和管理过程中去，以高效的安全监管和管理来提高控制系统的和谐度。

3. 加强二次设备的管理与维护

由于各种原因造成的电气设备失效现象屡见不鲜，有关部门在进行电气设备的维修和保养时，应注意对继电保护设备的维修和保养。(1) 需要对员工的综合技

能进行培训,让员工对电网的运作流程以及继电保护设备的工作模式有一个完整的认识,并以此来提升员工的技能和业务素质,让员工在定值计算、设备检测等环节,可以对其进行严密的控制,以降低设备的失效和人为原因造成的隐性故障。(2)根据目前电力行业发展的特征,要强化对电力自动化系统继电保护设备的监测与判定,并要适时地进行设备升级改造。在条件较为苛刻的区域,应加大对继电保护装置的检查、更新与优化力度,降低其老化与破损的概率。

4. 减少电磁干扰的影响

降低电磁干扰对电力自动化系统运行的影响,不仅能提高运行的稳定,还能降低电磁干扰对监测结果的不利影响。(1)利用滤波器来抑制信号中的电磁波对信号的影响,进而对传输系统进行改进,提高传输系统的抗噪声性能。(2)要对继电器设备进行抗干扰,提高工作的可靠度;最终筛选出具有良好的抗EMI能力的继电保护设备,消除EMI对其工作造成的不利影响,保证了电网的安全和稳定。

5. 规范维护检修机制

要提高对继电保护设备隐性故障的查找能力,必须要制定出一套标准化、标准化的电力自动化系统维修制度。(1)必须要制定出一套清晰的维修流程与安全标准,这样才能保证维修工作中不出现任何的安全事故,并且还要对维修工作中的员工进行规范,提高工作人员责任意识。(2)还应制定出一套清晰的责任和考核制度,既要维修人员的工作进行监管,又要提高他们的工作热情,还要加大对隐性故障的学习力度,让维修人员的工作能力不断提升,并将其解决掉,从而提高维修质量。

6. 创新继电保护技术

要创新电力系统继电保护技术,以应对动作故障,可以采取以下措施:发展智能化保护技术:利用人工智能、模糊逻辑等技术,提高保护设备的智能化水平,实现更准确、快速的故障检测和判断。例如,可以采用基于机器学习算法的保护设备,自动学习系统的特征和规律,并根据这些规律进行精确的保护动作。引入数字化保护技术:将传统的模拟式继电保护设备逐步替换为数字化保护设备。数字化保护设备具有更高的抗干扰能力和精度,能够更准确地识别和处理故障信号,减少误动作的可能性。发展通信技术在保护系统中的应用:利用通信技术,构建可靠、高效的保护系统通信网络,实

现各个保护设备之间的信息交互和协同工作。通过实时共享数据和状态信息,可以提高系统的响应速度和准确性,增强对故障的判断和处理能力。引入多元化的监测手段:除了传统的电压、电流等基础监测手段外,引入其他监测手段,如红外测温技术、振动传感器等,以全面监测设备状态和环境信息,并及时响应可能的故障。加强故障录波和分析能力:发展更高精度的录波设备,记录和存储故障发生时的详细数据,为后续的故障分析提供有力支持。结合故障分析软件,对录波数据进行深入分析,找出故障根本原因,并改进保护策略和措施。推广使用虚拟化技术:通过虚拟化技术,将传统的硬件设备虚拟化为软件,实现设备资源的共享和灵活配置,提高保护系统的灵活性和可扩展性,降低设备成本。通过创新继电保护技术,可以提高电力系统的继电保护能力,减少动作故障的发生,并提高故障处理的准确性和效率。但需要注意在技术创新的同时,要进行充分的测试和验证,确保新技术的可靠性和稳定性。

结束语

电力系统继电保护是确保电力系统安全稳定运行的重要组成部分。通过对电力系统中各个设备进行监测和保护,及时发现并隔离故障,可以最大限度地减少电力系统的损失,并保证电力供应的可靠性。在进行故障分析时,应该综合考虑多种因素,同时,根据故障类型和特点采取相应的解决措施,以恢复电力系统的正常运行。继电保护及其常见故障分析是电力系统运行中不可忽视的重要环节,只有通过有效的保护措施和故障分析,才能确保电力系统的稳定运行,保障供电的可靠性和安全性。

参考文献

- [1]黄东霞.电力系统继电保护及其常见故障分析[J].光源与照明,2020(04):207-209.
- [2]夏翔.电力系统继电保护故障分析与处理[J].电子元件与信息技术,2020,7(04):241-244.
- [3]李剑峰,李岩.电力系统继电保护故障分析与处理措施[J].现代工业经济和信息化,2020,12(10):258-259+262.
- [4]姜晓寅.电力系统继电保护隐性故障分析[J].清洗世界,2020,37(12):145-146.
- [5]冯建伟.电力系统继电保护常见故障与对策分析[J].智能城市,2020,7(16):61-62.