

# 电力继电保护调试与故障检修分析

闫延岭

福建省送变电工程有限公司 福建 福州 350000

**摘要:**随着社会经济的快速发展,电力系统的重要性日益凸显。电力继电保护作为电力系统的重要组成部分,其正常运行对于保障电力系统的稳定性和可靠性具有至关重要的作用。因此,电力继电保护的调试和故障检修成为了电力系统维护中的重要环节。本文旨在探讨电力继电保护的调试与故障检修技术,为相关从业人员提供一定的参考和借鉴。

**关键词:**继电保护;调试;故障检修

引言:电力继电保护的调试和故障检修是保障电力系统稳定运行的重要环节。通过加强技术培训、引入先进调试技术等措施,可以提高电力继电保护的调试与故障检修水平。随着科技的不断发展,电力继电保护技术也将不断进步,为电力系统的安全、稳定运行提供更加可靠的保障。本文将深入探讨电力继电保护的调试和故障检修技术,旨在提高相关从业人员的专业水平,为电力系统的稳定运行提供有力保障。

## 1 电力继电保护调试的基本原理

电力继电保护系统是维护电力系统正常运行的关键环节,它能在电力系统发生故障时迅速、准确地切除故障设备,以防止故障的进一步扩大,保障系统的安全稳定运行。而这一功能的实现,与电力继电保护装置的精确调试密不可分。本文将对电力继电保护调试的基本原理进行深入探讨。首先,电力继电保护调试的基本原理基于电力系统中的电流、电压、功率等电气量的变化。当电力系统发生故障时,电流、电压等电气量会发生异常变化,这些变化可以被继电保护装置所捕捉。例如,当线路发生短路故障时,电流会突然增大,电压会突然降低,这些变化会被继电保护装置检测到。其次,继电保护装置通过比较故障时的电气量和正常运行时的电气量及设置定值,判断系统是否发生故障<sup>[1]</sup>。一旦确定系统发生故障,装置会根据预设的逻辑,选择性地切除故障设备。这种选择性是指在切除故障设备的同时,尽可能地保证对非故障设备的正常运行,以减小故障对整个系统的影响。此外,电力继电保护调试还包括对装置的定值、动作逻辑、出口时间、开关传动等参数进行校正和调整。定值是继电保护装置动作的基准,需要根据电力系统的实际情况进行计算和整定。例如,在电流保护中,定值是指电流达到多大时,保护装置采取相应的动作,是告警或是跳闸。动作逻辑则是继电保护装置判断

出现故障后,依次切除故障的顺序,例如,母差保护中在差动保护和失灵保护动作是存在时间上的先后顺序的。继电保护装置的准确动作是要对当前电网系统运行状态、定值设置、动作逻辑等条件进行综合考量的。

## 2 电力继电保护调试的故障

### 2.1 微机继电保护装置故障

微机继电保护装置是电力系统中的重要组成部分,其运行稳定性和可靠性对于保障电力系统的安全和稳定具有至关重要的作用。然而,在实际运行过程中,微机继电保护装置常常会因为各种原因出现故障,其中最常见的问题就是静电和电源作用。静电是微机继电保护装置中常见的问题。由于微机继电保护装置的电路板和元件之间的间隔距离非常短,长时间的工作过程中,很容易产生静电。静电会在电路板和元件之间积累,再加上老化和灰尘等原因,导致它们之间的绝缘性能下降,严重时甚至会引起短路,导致装置无法正常运行。电源作用也是微机继电保护装置中的一个重要问题。在电力系统中,电源的作用是向设备提供稳定的电能,保证设备的正常运行。如果电源出现异常,就可能導致装置损坏。

### 2.2 电流互感器故障

电流互感器故障是电力系统中的一大难题,其中最常见的是短路故障。短路发生时,电流互感器的电流会迅速增加,远超过其设计承受范围。这会导致互感器内部的线圈过热,烧毁甚至爆炸。短路问题不仅对设备本身造成损坏,还可能影响到整个电力系统的稳定运行,导致大范围的停电事故。除了短路问题,电流互感器的其他故障还包括绝缘故障、开路故障等。绝缘故障通常是由于设备老化、受潮或制造工艺问题导致的绝缘性能下降,引发设备内部短路或接地故障。而开路故障则是指电流互感器在运行过程中突然断路,导致电流无法正常传输,影响系统的正常运行。

### 2.3 控制回路故障

控制回路故障是电力系统中的常见问题，它可能导致断路器无法正常分合闸，从而影响电力系统的正常运行。为了解决这个问题，需要深入了解控制回路的工作原理和常见故障原因。控制回路的核​​心是断路器，它的分合闸状态决定了电力系统的运行状态。分合闸线圈是控制回路中的重要组成部分，它通过接收控制信号来驱动断路器的分合闸动作。如果分合闸线圈烧坏，就会导致断路器无法正常分合闸，因此，需要选用合适的分合闸线圈并确保其正常工作。断路器辅助触点的作用是反映断路器的分合状态，如果触点接触不良或损坏，就会导致控制回路断线。因此，需要定期检查辅助触点的状态，及时发现和处理触点接触不良或损坏的问题。控制回路操作箱的位置继电器用于监测断路器的位置状态，如果位置继电器损坏，就会导致控制系统无法正确判断断路器的位置，从而引发控制回路故障。

### 2.4 设备之间的配合问题

设备之间的配合问题在电力系统中是一个常见而又复杂的问题。继电保护设备作为电力系统中的重要组成部分，需要与其他设备进行有效的配合，以确保电力系统的正常运行<sup>[2]</sup>。然而，由于各种因素的影响，设备之间的配合可能会出现问​​题。首先，设备之间的差异是影响配合的主要因素。不同厂商生产的设备可能存在一定的差异，这会导致设备之间的接口不匹配、通信不顺畅等问题。此外，设备之间的硬件和软件配置也可能存在差异，这会进一步增加设备之间配合的难度。其次，通信协议不一致也是影响设备之间配合的重要因素。在电力系统中，各种设备之间的通信需要遵循统一的协议，以确保数据传输的准确性和可靠性。如果设备之间的通信协议不一致，可能会导致数据传输错误、通信中断等问题，从而影响电力系统的稳定运行。

### 2.5 配合操作的复杂性

配合操作的复杂性是继电保护调试中一个不容忽视的问题。由于继电保护系统通常涉及多个设备的联动和配合，操作过程往往较为复杂，对操作人员的技能和经验要求较高。如果操作过程过于繁琐或操作人员对系统理解不够深入，都可能导致操作失误，进而影响调试效果。首先，操作过程的复杂性可能导致操作失误。在继电保护调试中，操作人员需要按照一定的步骤和顺序进行操作，任何一个环节的疏忽都可能影响整个系统的正常运行。如果操作过程过于复杂，或者操作步骤容易混淆，都可能增加操作失误的风险。其次，操作人员对系统理解不够深入也可能导致操作失误。继电保护系统是

一个高度复杂的系统，涉及多个设备、元件和技术的应用。如果操作人员对系统的原理、结构和工作方式理解不够深入，就难以准确把握操作的要点和难点，从而增加操作失误的风险。

## 3 电力继电保护调试的对策

### 3.1 掌握继电保护原理

在电力系统中，保护装置能够快速、准确地检测和隔离电力系统中的故障，保障电力系统的稳定运行。因此，调试人员需要深入了解各种继电保护装置的原理和特性，以便更好地进行调试和故障诊断。除了掌握基本的继电保护原理外，调试人员还需要了解一些常用的调试工具和技术。例如，故障录波器是一种常用的调试辅助工具，它可以用来测量信号的相互配合的动作时间和波形变化，帮助调试人员分析保护功能的实现质量。凯墨则是一种用于调试智能变电站的测试工具，它可以用来检测保护装置中的逻辑关系和时序关系，帮助调试人员更好地理解故障动作时的工作原理。此外，调试人员还需要具备一定逻辑思维能​​力，在调试过程中，调试人员需要根据实际情况调整故障状态和定值。因此，调试人员需要掌握必要的逻辑验证方法，对常规逻辑和特殊逻辑都需要进行验证，以便更好地模拟电力系统故障状态。

### 3.2 微机保护装置调试

进行微机保护装置的硬件调试。这一环节主要包括对装置的电源、通信、定值、保护逻辑等进行检查，确保其正常工作。同时，需要检查各个插件是否正确安装，以及装置的外部接线是否出现短路、断路等情况。对于电源的检查，应关注电源的输入输出是否正常，电压值是否稳定在规定范围内。电路板插件是微机保护装置的核心部分，需要仔细检查其焊接质量、元器件的完整性和插件的松紧程度。然后，进行微机保护装置的软件调试。软件是微机保护装置的“大脑”，其正常工作对装置的性能至关重要。这一环节主要对装置的程序进行测试，检查其是否能按照预定的逻辑进行工作<sup>[2]</sup>。同时，对装置的各项功能进行测试，如保护功能、控制功能、通信功能等。这一步骤需要调试人员具备扎实的专业知识和丰富的经验，以便准确地找出潜在的问题并进行修复。最后，对微机保护装置的参数进行校核。参数的准确性直接影响到装置的保护效果和电网的安全稳定运行。这包括对装置的电流、电压、频率等参数进行测试，确保其符合设计要求。同时，需要对装置的保护定值进行校核，确保其符合电网运行的要求。在校核过程中，应采用专业的测试设备和方法，按照规定的流程进行操作，确保数据的准确性和可靠性。

### 3.3 二次回路检查

检查电流互感器和电压互感器的二次回路。这是非常重要的环节,因为电流互感器和电压互感器是电力系统中的重要设备,它们的作用是转换一次侧的高电压和大电流为二次侧的小电流和低电压,供测量、保护和控制装置使用。在检查时,需要关注电流互感器和电压互感器的二次绕组接线是否正确,是否存在短路、断路、接触不良等问题。同时,还要检查二次回路的绝缘电阻是否符合要求,防止因绝缘损坏而引发事故。然后,检查断路器的二次回路。断路器是电力系统中用于控制电流的关键设备,其二次回路的工作状态直接影响着断路器的正常操作。在检查时,要确保断路器的控制回路和信号回路的接线正确、可靠,不存在寄生回路的问题。同时,还要测试断路器的动作特性,确保其能够在需要时正常动作。最后,还需要对二次回路的接地进行检测。二次回路的接地是保障设备和人身安全的重要措施,必须严格遵守相关规定。要检查二次回路的接地线是否牢固、可靠,接地电阻是否符合要求。

### 3.4 保护装置和一次设备之间的配合动作

首先,需要明确保护装置和一次设备之间的配合关系。在电力系统中,一次设备是指直接与高压线路或高压设备连接的设备,如变压器、断路器等。保护装置则是用来监测和控制一次设备的装置,当一次设备出现故障时,保护装置会快速动作,切除故障部分,防止事故扩大。因此,保护装置和一次设备之间的配合至关重要,必须确保两者之间的动作时序和配合逻辑正确无误<sup>[3]</sup>。然后,调试人员需要模拟各种故障情况,对保护装置和一次设备之间的配合动作进行测试。这包括模拟短路、断线、过负荷等故障,观察保护装置是否能够正确检测到故障,并按照设定的逻辑及时切除故障部分。同时,还需要关注保护装置与断路器之间的配合,确保断路器能够准确无误地执行保护装置发出的指令。最后,还需要对保护装置的自适应能力和抗干扰能力进行测试。自适应能力是指保护装置能够根据系统的运行状态自动调整参数的能力,这对于提高保护装置的可靠性非常关键。抗干扰能力则是指保护装置在强电磁干扰环境下能够正常工作的能力,这是保障保护装置稳定运行的重要因素。

### 3.5 引入先进的调试技术和设备

在电力继电保护调试工作中,引入先进的调试技术和设备是至关重要的。随着电网的不断发展,电力系统和设备也在不断升级,传统的调试技术和设备可能已经无法满足现代电力系统的需求。因此,积极引入先进的调试技术和设备,可以提高调试工作的准确性和可靠性,为电力系统的稳定运行提供有力保障。以下是对引入先进调试技术和设备的详细分析:首先,应关注国内外先进的调试技术和设备的研发动态,及时了解最新的技术进展和产品<sup>[4]</sup>。可以通过参加专业展会、学术交流、技术论坛等方式,与业内专家和同行进行交流,了解最新的调试技术和设备。同时,应重视对新技术和新设备的评估和测试,确保其适用于具体的调试工作。其次,在引入先进的调试技术和设备时,应注重与现有设备和技术的兼容性。先进的调试技术和设备应能够与现有设备有效配合,共同完成调试工作<sup>[4]</sup>。这可以避免引入新技术和新设备时对现有设备和系统造成不必要的干扰和影响。此外,应注重对调试人员的培训和技能提升。引入先进的调试技术和设备意味着需要相应的技术知识和操作技能。

结语:综上所述,电力继电保护在电力系统中发挥着至关重要的作用,它能够快速切除故障,保证电力系统的稳定运行。调试和故障检修作为电力继电保护的重要组成部分,其技术水平直接关系到电力系统的安全与可靠性。本文探讨了部分继电保护的调试和故障检修技术,旨在提高相关从业人员的专业水平,为电力系统的稳定运行提供有力保障。

### 参考文献

- [1]孟夏,金光明,张晓春,齐磊,刘勤,杨云云,杨妍.电力系统两相接地故障继电保护装置调试及分析[J].电工技术,2020(02):122-124.
- [2]陈明泉.智能变电站继电保护调试关键问题及解决措施[J].居舍,2019(36):45-46.
- [3]王晓东.电力继电保护调试与故障检修[J].集成电路应用,2019,36(12):68-69
- [4]王建化.电力继电保护调试与故障检修分析[J].现代物业(中旬刊),2019(02):167-168.