

# 电力系统继电保护及其自动化装置可靠性探思

张阿凤 韩照然

淮浙电力有限责任公司凤台发电分公司 安徽 淮南 232131

**摘要:** 随着中国电力行业的蓬勃发展,人们对动力系统继电保护及装置安全性提出了越来越高的要求。由于技术不断的完善与发展,继电保护系统装置在能一定程度上达到了自动化,但是却也无法百分之百保证整个电力系统的正常安全工作。继电保护系统设备运行的可靠性指数也对其使用情况有着重要影响,所以对设备运行的可靠性指数进行合理分析仍有待人们进一步研究。

**关键词:** 继电保护; 保护装置; 自动化; 可靠性

## 引言

电力系统中继电保护的发展,在经历了机电型、整流型、晶体管型和集成电路等几个阶段以后,已发展到了微机的阶段。微机继电保护技术中的发展史微机继电保护系统,指的是以数字式计算机(包括微型机)为基础,而产生的继电保护。

### 1 继电保护自动化的概述

#### 1.1 工作原理

测量模块的主要作用就是接受、传输信号,并且将测量值固定的记录下来。

将比较所获得的结果反馈到逻辑模块当中去,不仅如此,还需要结合接受模块所接收到的数据,整理相应的序列,还需要结合逻辑数值进行计算、判断动作是否合理。激励操作或静态操作的信息传送到执行模块当中去,而执行模块也必须根据信息进行相关的操作。

#### 1.2 继电器类型

继电器主要分为感应型、静态型、电磁型等三种不同的型号,我们根据继电器功能,将继电器划分为辅助性和测量性。所谓的辅助性继电器主要的起到一个保护的功能;而测量型的继电器则主要是使用与测量,准确地表示出数值的变化情况。

#### 1.3 继电保护自动化的作用

要想确保动力系统持久平稳地工作,并且进一步改善动力系统的保护水平,我们可以通过运用继电器保护装置来保证继电器的高效运行,进而保证电力系统的安全运行,保证电力系统持续稳定特性。保证电力系统的稳定运行,若电力系统出现故障或者是意外情况,该系统能第一时间检测到,并及时地做出跳闸的动作,进而保证整个电力系统的安全性,保证电力系统的稳定运行。降低电力系统中的负面影响,特别是能有效规避电力系统中出现的故障情况,同时也能避免因电力系统故

障而带来的不利影响。

为实现更好的服务于经济发展,在电力系统的应用过程中,建议采用继电器保护装置,这样一来,既能促进社会的稳定发展,还有实现稳定提升,进而更好地服务于经济发展。因为一旦电力系统出现故障或者是意外情况,会直接中断人们日常的生产生活,造成严重的经济损失<sup>[1]</sup>。

## 2 继电保护设备

### 2.1 微机保护装置

微机保护器,指由微型计算机所组成的继电保护系统,是目前动力系统中继电保护技术的研究重点(现已基本实现,尚需发展),它具有高可靠性,高选择性,高灵敏性,微机保护装置系统以微处理器(单片机)为核心,通过配置输入、出口通道,及人机接口和通讯终端等组成。本系统广泛应用在发电、石化、矿山冶金工程、铁路和民用建筑工程等中。由于所有微机的硬件都是全球通用的,其操作系统的特点与功能也大多由系统决定。

### 2.2 运行原理

微机保护装置的一个核心,通常由CPU、内存、定时器/计数器、Watchdog等所构成。数字控制的基础主要是嵌入式微控制器(MCU),即通常所说的单片机;输入输出通道包括模拟量输入通道(模拟量输入变换回路(将CT、PT所测量的量转换成更低的适合内部A/D转换的电压量,±2.5V、±5V或±10V)、低通滤波器及采样、A/D转换)和大数据量输入输出通道(人机接口和各种告警信号、跳闸信号及电度脉冲等)。

### 2.3 继电器

继电器(英文名称:relay)是一种电控制器件,是当输入量(激励量)的改变超过规定条件时,在电气输出电路中使被控电流量出现预定的阶跃改变的一类电器。它同时具有控制系统(又称输入回路)和被控制系统(又称输出

回路)之间的交流状态。一般应用于高智能化的控制电路中,它实际上是用小电流去控制大电流工作时的一种"自动开关"。故在设备上起着自动控制、安全保护、转换电路功能的作用。

#### 2.4 保护原理

继电保护系统装置还必须具有正确的被保护装置是处于正确的运行状况或者发生的事故,是保护区内事故或者区外事故的能力。安全保护器如果要实现这一特性,则需要以在动力系统工作和发生事故前后电能等物理量变动的特点为基础而构成。驱动装置发生事故后,工频能量变化的主要特征有:

##### 2.4.1 电流增大

短路后事故地点和电源连接的线路以及输电导线的电压会由负载电压上升至远远高于负载电压。

##### 2.4.2 电压降低

当发生相间短路和接地短路故障时,系统各点的相间电压或相电压值下降,且越靠近短路点,电压越低。

##### 2.4.3 电流与电压之间的相位角改变

正常工作时,电流和电压之间的相位角为最大负荷的功率因数角,通常大约为 $20^\circ$ ,当三相短路时,电流和电压之间的相位角是根据线路的最大阻抗角确定的,通常是 $60^\circ\sim 85^\circ$ ,但当保护线反方向三相短路时,电流和电压之间的相位角则为 $180^\circ+(60^\circ\sim 85^\circ)$ 。

##### 2.4.4 测量阻抗发生变化

测量电阻为测量点(保护安装处)的电压和电流之差值。正常工作时,测量电阻为负荷电阻;当金属性故障时,将测量电阻转换为线路电阻,此事故时测量电阻显著降低,但阻抗角却增加。不对称短路后,电流产生相序分量,如二相或单相的接地短路后,电流产生负序分量电流也产生负序电流分量;单相接地后,产生了负序和零序的电流和压力分量。但这种分量在正常工作中是不存在的。通过故障发生的电力源的不同,就可以形成不同原理的继电保护。另外,除上述反映工频电气量的保护之外,尚有反映其他工频电气量的保护措施<sup>[2]</sup>。

### 3 影响继电保护可靠性的因素

#### 3.1 电压和电流互感器问题

众所周知,在二次系统的工作流程中,电压与电流互感器都是继电器的测量的起点,也基于此原因,在实际的工作流程中起到了关键的作用。通常,继电器的误动作主要是因为电压和电流互感的作用,进而对正在运行的设备造成不必要的影响,最终出现多点触地后者是没有连接的情况,进而对电力系统的持续稳定运行造成严重的影响。

#### 3.2 技术不足

在对继电进行保护的过程中,因为技术方面的不足或者是使用不当等因素,对徐滇西造成一定的偏差,进而对继电器的正常运行造成了严重的影响,也加大了管理的难度,基于此,为保证继电器的持续稳定运行,就要极大对相关的安全人员加大对其检测的力度,加强对相关技术人员的培训,避免出现严重的安全问题。

#### 3.3 人为因素

在对电力系统保护或者是自动化装置操作的过程中,要保证其正常稳定的运行,特别是对于保证整个电力系统保护与运行的技术人员,不仅需要具有较高的专业技术水平,也需要具备较高的责任心才能更好的胜任这项工作。在对装置的维护和管理的过程中,续电保护装置很容易受到外界因素的影响,进而对整个系统的运行造成严重的负面影响<sup>[3]</sup>。

### 4 继电保护与自动化装置可靠性的措施

#### 4.1 提高继电保护的可靠性

在继电保护系统工作正常的情况下,要对继电保护系统的各种参数,作出及时、准确的统计,要确保继电保护各种参数计算结果的可靠性和准确度,在对继电保护系统工作的可靠性进行统计时,应把区的故障和的动作用包括进来,在各种继电保护的自动电源回路中,主要通过继电保护的辅助配合设备加以保障,因此配套设备工作将对整个继电保护设备的正常工作产生最直接的作用,因而不可以忽略辅助设备工作的完整性,应定期地对电气附属设备进行全面的巡查,也不要忽视对辅助配合设备工作的现场监测。做好了继电保护装置的保养工作,只有搞好维修工作才能提高对继电保护装置正常工作情况的安全性。定期检查对继电保护系统中,各部分的正常工作状态,检查按键、指示灯、开关等能否正常工作。

#### 4.2 加强继电保护装置维护

在对继电保护装置进行接、断压板及装卸熔丝的过程中,运行管理人员要严格依据安全操作规程进行规范作业,在这类设备保护上更多考虑,使得具体的保养作业方案提出和执行具有针对性,从而实现继电保护设备维修质量提高、保护工作有效性提高的目的,防止为其运行埋下安全隐患。继电保护装置维护中需要与其他带电设备之间有一定的安全距离,减少医疗机构事件风险,同时通过对精细化和新技术合理使用问题的反思,细化继电保护设备维修操作要求,并为相应保障机制的构建和健全提供技术保障,整体提高这一类保护装置的工作能力。另外,对继电保护设备工作时是否出现的短

接故障加以分析,开展了与此有关的检测和评估工作,使得该保护系统安全运营方面能够获得更高保护,为电力系统运营的有效运营、保障能力增强方面提供必要的保障。另外,操作维修人员在继电保护设备维修操作时,必须在技术、知识等因素的配合影响下,对该类型设备进行跟踪录像,对设备是否出现过导线失效、绝缘子损坏等操作问题进行科学分析,有针对性的进行维修操作,使继电保护系列设备在供电系统中的使用效益更为突出,提高其安全运营能力。

#### 4.3 冗余设计及优化措施

为保证继电器具有容错的功能,在设计的过程中采用冗余的设计方式。这里所讲的容错技术就是指当继电器中某些装置发生故障,无法正常工作,能保证电力系统的稳定运行。在对冗余进行连接的过程中,设计人员可以采用并联或者是串联的方式,以此来减低继电器发生错误的概率<sup>[4]</sup>。在实践的过程中,可以将冗余的设计方面与继电器的保护紧密地联合在一起,以此来保证继电器的正常运行,而且设计人员还可以采用具有相同功能的硬件进行替代,以此来减少成本投入。

#### 4.4 改善工艺,提升其容错率

要想更有效的提高电力继电器的防护装置的安全性,工程设计技术人员还可以通过硬件冗余的技术来增强容错性的能力。如果容错的能力得以合理的提高,就可以合理地保障体系在操作的过程中就算发生了错误,也能够保障体系的顺利操作,从而保证系统操作的稳定性与安全。随着当前科学技术的进一步发展,当前在电力系统领域的科学技术已经获得了充分的进展,在对硬件冗余系统进行设计的方法中,技术人员既可选择多表共记的方法,另外,也可以选择多设备间并行连接的方法,还有就是对备用设备的切换方式,在减少系统操作失误的过程中,也可以更有效保证系统的操作质量和效率。

#### 4.5 做好定期的检查与维护工作

为了防止装置在运作过程中发生故障所产生的安全事故问题,在其运作过程中有关人员就其工作状况实施定期的检测和维修,在精细化检测的基础上保证系统工作的安全和可靠性。在设备的检测中包括外部设备的检测内部装置的检测。外围元件的检测重点主要是针对配电网及其断路器的状态加以检测,防止其由于过大打结、脱落和反应方式不明等所引起的运行安全问题。其内部装置的检测则更为重要,在检测过程中还需要对开关、接触点、内部运转系统及其原件标识仔细的检查,以防止安全隐患问题。这就需要有关人员在检测的过程中针对该产品进行持续的

升级和创新,以全面提高机电系统保护内部装置工作的安全性,并保证经济运行的安全。

#### 4.6 运用人工智能技术

人工智能控制器也可以由自己去进行调节,通过在各方面的时间上与下降时间的差异进行判断。比如说,模糊逻辑控制器速度会比高级PID还要快四倍左右,在速度提升方面也要快到二倍多。相对于传统控制器,人工智能的技术更易于被人接受。因为人类的智能方式相比于一般的人工智能技术而言,能够忽略了许多不稳定的干扰因子,通过自己的行为来改变数据分析能力<sup>[5]</sup>。在实际不需要诸多人员的现场指导,也因此能够通过收集到的信息来自行进行各种运算,甚至实现了语音操作的能力。对于不同的智能技术使用可以按照实际的具体状况进行判断,也因此相对于一些特定的技术来说,不使用人工智能的技术也一样能够实现所预期的工作功能,不过对某些其他的操作环境而言,则不然。

#### 结语

继电保护系统学科作为电气学科中最为活跃的学科,随着动力系统的迅速发展,以及超大型发电机组和特高压交、直流输电网络的问世,给继电保护技术带来了更多的需求,也带来了更为繁重的研究任务,因此可以预料地,继电保护系统技术学科将向更高的基础理论研究高度发展。随着计算机科学、信息、微电子科学技术的日益发达,微机继电保护设备的尺寸将会更小,能力也会更高、稳定性会更好,以及通过与计算机网络所进行的数据传输信息获取,而微机安全保护器将能够取得整个网络系统的运行情况等重要内容。而微机安全保护器的广泛应用,将促使继电保护设备向网络化、智能化、自适应化,以及维护、检测、管理、数据通信的一体化方向迅速发展。

#### 参考文献

- [1]王昊波,张迪.电力系统继电保护及其自动化装置可靠性探思[J].科学与信息化,2022(4):132-134.
- [2]王安龙,孙一飞.电力系统继电保护运行维护措施研究[J].城市建设理论研究(电子版),2019(7):4.
- [3]肖浩.探讨电力系统继电保护的运行与维护[J].时代农机,2018(11):209.
- [4]刘奇,黄国强,闫敏.电力系统中继电保护与自动化装置的可靠性分析[J].电气技术与经济,2018(6):11-13.
- [5]王波,高强,刘维.浅析电力系统继电保护自动化装置的可靠性[J].建筑工程技术与设计,2018(29):3295.