

# 电气自动化系统中继电保护的安全技术分析

杨科科

河南工业职业技术学院 河南 南阳 473000

**[摘要]**现代社会持续发展对电力等行业提出更高要求,继电保护在电力系统电气自动化系统中发挥着重要作用。基于此,本文首先简要分析了继电保护技术对其电气系统的作用及其应用原则,然后详细分析其在电气系统中的应用,并探究如何保证继电保护的有效性。

**[关键词]**电气自动化;继电保护;安全技术

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.720

## 前言

我国各类科学技术不断更新,继电保护相关技术也不断成熟,为电力系统等方面的发展提供更好的运行保护。为更明确继电保护在电气自动化系统中的应用,本文从多角度进行分析,希望能推动相关技术在电力等领域被更好应用。

## 1. 电气自动化系统中继电保护安全技术的应用意义及应用原则

### 1.1 意义

为有效提升电站运行安全性及管理效率,获得更好的经济效益、社会声誉,一些电厂开始基于继电保护相关安全技术系统性的建设综合化自动化的继电保护系统。为实现综合自动化,需要基于主站机、相关控制工程及网络通信,实现快速连接及相关保护工作。继电保护综合系统的控制部分一般涵盖信号覆盖、PLC及相关控制开关,对发电机组进行全方位监测与全面的控制,基于网络通信设备采集发动机组运行数据,而主站机组一般由多台主机、调节器及各类电源、数据转换设备等组成,在无人管理时实现电厂自动化运行及继电保护等目的。

电气系统中继电保护及相关自动化设备是在主要设备及电源系统在运行出现危险时或因某些故障导致系统报警等情况时,发挥保护对应防控设备的作用,避免相关电气设备受损。继电保护包括自动测量、控制电路及相关设备,完整的继电保护系统才能实现自动化保护设备安全的功能。在电厂等生产线中,发电机、母线、变压器等电气设施处于高强度的工作状态下,各设备成本及整个生产线的建设成本均十分高,若这些重要设备发生损毁,影响正常的发电、供电等工作,会给企业带来严重的经济损失,且可能造成人员伤亡,因此需要加强继电保护等工作的建设,当检测到过载状态时,保护装置会发出报警讯息,当出现短路等故障时,则会立即开启继电保护装置,触发相关位置的断路器,相关线路会与系统断开连接,从而避免故障影响其他线路正常工作,为避免电源中断电力供给,继电保护系统中必须备置备用电源,从而全面保证电气系统安全、稳定的长时间工作。同时,利用继电保护设备能针对设备故障进行更全面、快速的检测,根据异常警报,技术人员能更快速、准确的判断故障问题,并即使采取故障处理措施。

### 1.2 原则

继电保护系统中应合理应用各项安全技术,因此需要遵循一些建设原则,才能全面提升继电保护的水平,如应保

证系统具有良好的持续工作的性能,技术人员在实际系统维护、管理工作中,应根据相关保护装置具体的安全管理要求,合理的分析整个电气系统,划分设备的安全保护等级,然后建设相应等级的继电保护系统,一方面应科学应用各种安全技术对相关设备进行合理维护与故障处理,改进整个电气自动化系统工作模式,而另一方面应在日常维护期间,加大继电保护系统的管理力度。另外,应遵循循序渐进、宏观调控的建设原则,在建设继电保护系统及维护相关设备时,应根据宏观的建设目标,根据相关技术要求,循序渐进的合理优化和维护基点保护系统,在每项工作完成后,应根据技术要求严格检验其建设质量,再开展下一步安全技术的建设工作,循序渐进的提升继电保护系统的运行质量。

## 2. 电力系统中继电保护安全技术的具体应用分析

### 2.1 跟踪与监测

在应用中继防护等设备实现继电保护中的跟踪与监测等功能时,应将其安全性放在第一位,相关企业在应根据防护需求合理选择中继器等设备,相关设备的安装工作,必须交由电力公司专业人员,同时进行严格的施工监管、质量控制等管理工作,如禁止将不合规的设备引入线路中,同时应对中继站各类保护设备的建设工作进行严格的技术检查,在后期进行仔细的维护与管理,才能及时的发现潜藏的安全隐患并及时排除隐患,保证中继站能够长时间的安全工作。其次,使用中应对设备进行定期维护与严格检查,从而有效消除相关电气设备可能潜在的安全隐患,如定期检查中继设备和相关线路的指标灯、开关,从而更好保证相关线路继电防御机制的有效性。另外,还应对设备监测相关线路、设备采取有效的安全预防与控制措施,确保相关电气设备的特征状态、技术指标保持在较好的状态,同时保证监测系统能有效评估相关设备脆弱性及自身监测能力,保证相关线路及设备能及时感知和传回数据,确保相关控制通路通畅,能及时消除安全威胁。

### 2.2 母线保护

继电保护系统自动化安全技术应用在母线保护中,能有效防止母线出现各类故障,具体包含相位差保护与差动保护两种。在具体保护过程中及不同应用过程中,两种保护方式发挥的作用和保护形式有很大差异,因此具体实践中应正确认识、区分和应用不同保护方式。相位差保护是以比较电路两端电流相位差为依据,来保护母线,提升母线的安全性和工作可靠性;而差动保护法则是基于节点电流理论,将被

保护电气或线路视作一个点,利用电流互感器,测量母线两端的电流差,若达到设定启动值则启动相关动作原件,保护两个电流互感器之间的母线和相关电气设备,具有保护范围清晰、动作无无延时等优点,若母线和其间的电气设备正常运转,则流进、流出电流感应器的电流相等,无差动电流,当出现故障后,流进、流出感应器的电流不同,当差动电流值大于保护装置设定的值时,将发出警告和实施具体保护动作,科学、合理的应用继电安全保护技术,能有效地降低母线故障的概率,更高程度上提升电气系统运行安全性。

### 2.3 接地保护

在电气系统建设中,可能应用到不同电线接地形式,如根据运行特征可划分,又小电流接地、大电流接地两类方式。接地形式的不同与地面和不同泥土性质的不同,也会对接地保护性能产生影响,因此需要基于合理的接地设计和有效的测定技术来提供接地系统的性能和水平。在接地系统中,大电流接地基于断电保护等机制,能保证在相关电气失事后快速切断电源,从而有效避免故障问题进一步破坏其他线路及电气设备。而小电流接地,在电路关闭等情况下能迅速反应,反应过程中,有零电压、零电流序列、零功率序列等保护内容,以零电压为例,若电气系统正常运行,系统内无三相电压或零电压系统时,有多种情况可以导致电压检测器发出故障警示信号,若电网系统存在故障,将出现零电压,则继电保护设备、警告系统启动,其次对零序电流进行分析,若电路有故障,系统内部会出现极大的零阶电流,然后中继保护系统会快速关闭电源,对零阶功率等进行合理分析在,能更好的提升接地保护的有效性,从而合理保护电气系统。

### 2.4 变压器保护

变压器是电气系统中重要的部分,其安全稳定性与整个系统的安全水平具有密切联系。如今变压器保护侧重于瓦斯保护、短路保护及单相接地保护。瓦斯保护方面,若一个变压器内部油箱出发生故障,既有可能聚积会大量的易燃易爆或有毒气体,油箱压力大增,甚至可能引发爆炸等严重后果,因此需要合理应用继电保护技术控制变压器油箱的正常运行,确保变压器内部瓦斯气体量增大到一定浓度后立即切断相关电路、拉响警报。短路保护方面,为保护变压器免受短路危害,应利用中继设备实现短路保护,通常将保护设备安装于气流胎侧的电路,当电流处在某一区间,不会激活保护设备,当检测到异常后及时切断电源,关闭相关电气设备。接地方面,由于受环境等因素影响,变压器接地存在一些设计活建造等方面的问题,因此需要利用继电保护设备实现过电流、过电压等后备保护。

### 2.5 发电机保护

使用继电器等设备,能更好保护定子绕组等特殊部位。当变压器发生故障时,发动机与电流保护器有效结合,在定子绕组的保护中,安装匝间保护设备避免出现短路等问题,从而避免因短路导致温度过高、绝缘层被破坏等问题,影响发动机正常工作。在发动机的接地保护中,若经过发动机的

电流超过保护设定值,相关保护设备就会启动,对发动机及相关线路进行接地装置,从而科学保护发电机及电力系统。

### 3. 提升电气自动化系统中继电保护水平的措施

继电保护主要是针对各类电气设备进行安全保护,但因软硬件、人为操作等因素,会影响继电保护的有效性,如继电保护相关设备的软件设计不合理,或建设时未选择软件功能与需求相一致的设备,会导致相关保护目标无法实现,一些辅助装置、接口、通道等存在建设不规范等问题,也会影响继电保护的可靠性;在相关设备建设及维护、检修等过程中,人为因素会影响统继电保护系统运行的可靠性,因此需从多方面提升电气系统中继电保护的有效性:

#### 3.1 提升技人员专业水平

企业应对建设人员、运维人员加强技术培训,保证其具备系统的知识和较好的实践能力,同时,也应注重提升技术人员的安全意识、职业素养等综合素质,从而保证其在相关工作中能严格按照相关技术标准进行建设、维护。企业在招聘新的技术人员时,应保证其通过知识、实践的多重考核,才能安排其上岗,保证其对电气系统各设备、线路及各种继电保护措施较为熟悉。

#### 3.2 优化设备验收、维护等工作

对电气系统相关继电保护设备进行安装后,需要严格按照技术标准开展验收工作,如整组传动实验、设备遥感遥测实验等,将测试数据与参考标准进行对比,判定其具体性能,同时应做好相关建设数据的备份工作,保证后期维护工作有据可循;在继电保护设备使用过程中,要定期按技术标准对各种设备进行维护、检修等工作,并做好定期的性能评价、定期专业巡视及相关记录工作,另外还需利用这些历史维护、检修数据,利用数据分析等技术预测相关装置可能存在的故障风险。另外,企业还应建设合理的管理机制,以对继电保护相关软硬件进行严格的管理,并规范相关人员的工作流程,降低人为失误的概率。

### 结束语

综上,为更好应用各种继电保护安全技术,提升电气系统的电力稳定性与运行安全水平,需要在重视继电保护系统建设的基础上,合理应用各类技术,做好验收、维护等工作。

### 参考文献

- [1] 高伟平. 继电保护及电力系统自动化发展动向研究[J]. 中国战略新兴产业, 2017(20): 190.
- [2] 姜永君. 电力系统及其自动化和继电保护的关系研究[J]. 科学技术创新, 2017(26): 112-113.
- [3] 许泽木. 电力系统及其自动化和继电保护的关系[J]. 农家参谋, 2020(05): 168.
- [4] 王金生. 分析现代继电保护和厂用电自动化技术[J]. 电子世界, 2018(17): 162-163.

### 作者简介:

杨科科, 1982年1月, 女, 汉族, 河南南阳人, 硕士研究生, 讲师, 研究方向: 电学。