

## 电气自动化应用于变电站和电力调试环节的研究

单振飞 吴祥校

国网浙江省电力有限公司泰顺县供电公司, 浙江 温州 325000

**[摘要]**随着社会经济的发展, 电气自动化技术取得了巨大进步并应用于各个领域, 特别是在变电站和电力调试环节, 应用效果最为突出。但也存在着许多亟待解决的不足, 如果没有变电站的有效利用, 整个电网将无法正常运行。变电站的智能普及, 实现了变电站性能的优化, 保证了运行速度, 同时也改进了电网控制系统。此文主要根据电气工程自动化系统在变电站和电力调试环节中的应用, 并从这些问题出发给出相应的解决策略, 希望能为电气设备自动化系统的广泛应用奠定良好的基础。

**[关键词]** 自动化; 变电站; 电力调试

DOI: 10.33142/sca.v5i7.7887

中图分类号: TM76

文献标识码: A

### Research on the Application of Electrical Automation in Substation and Power Commissioning

SHAN Zhenfei, WU Xiangxiao

Taishun County Power Supply Company of State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325000, China

**Abstract:** With the development of social economy, electrical automation technology has made great progress and has been applied in various fields, especially in the substation and power commissioning, with the most prominent application effect. However, there are still many problems to be solved. Without the effective use of substations, the whole power grid will not be able to operate normally. The popularization of substation intelligence has realized the optimization of substation performance, ensured the operation speed, and improved the power grid control system. Based on the application of electrical engineering automation system in substation and electrical commissioning, this paper gives corresponding solutions to these problems, so as to lay a good foundation for the wide application of electrical equipment automation system.

**Keywords:** automation; substation; power commissioning

#### 引言

近年来, 信息技术的发展推动了电气工业发展。电力系统的主要组成部分是变电站, 因此电力自动化水平主要由变电站自动化水平决定。目前我国老变电站在运行过程中还存在一些技术问题, 需要认真分析, 寻找有效的解决办法, 以免这些问题对自动化变电站运行产生重大影响。

#### 1 变电站自动化系统的功能

变电站自动化系统作为重要组成部分, 主要应用计算机技术对电气系统进行控制, 从电网的实时数据采集、监视控制入手, 是一种可靠的网络控制自动化手段, 其主要功能是执行远程通信、遥测、遥控和远程调谐任务。(1) 远程信息。远程信息是指接收到的电气系统继电保护运动信息、断路器、隔离开关状态信息、报警信息等。为满足网络、设备安全运行和生产管理的要求, 集控中心必须及时监控变电站的运行状态, 无人值班变电站信号必须具有全频谱和实时监控。无人值守变电站分为电路(旁路)、主变压器、母线、电容器、交流系统、通用报警等元件, 覆盖多种信号。(2) 遥测。遥测信息是指实时测量数据, 如发电机功率、母线电压、有功和无功负载、电路电流、电量等。(3) 远程控制。远程控制是从控制集控中心发出的有关隔离开关、接地开关、信号返回和函数返回等工作分离的信息远程控制, 用于调节电气系统的电抗和电压等<sup>[1]</sup>。

#### 2 电力工程中电气自动化的重要作用

##### 2.1 提高配电网的整体防护性能

传统电力技术用于保护智能电网。如果在调整范围内发生错误, 差动电流的电磁阴极会产生一些谐波, 从而导致继电器保护错误或延长响应时间。如果故障发生在一定范围之外, 则会导致正常的正电磁饱和, 从而导致继电器保护故障。应用电气自动化技术保护电网远离电网, 由于互感电流的电气装置不会出现磁饱和, 那么二次电压的响应形式可以更准确地显示第一次侧电压的瞬态过程, 为了达到迅速降低电压辅助值的目的, 从而扩大配电网的整体保护范围, 以提高继电保护的可靠性和灵敏度, 充分提升电力系统的保护性能。

##### 2.2 电力系统自动化实时仿真系统

在基于电力系统模型的负荷动态特性仿真监测过程中, 实时数字仿真系统无声地进入了电力系统领域。它是一个模拟实验室环境, 实时实现多样性。推动电力系统时间状态和静止状态两项试验研究, 确保了试验数据的有效性和可靠性。结合各种受力控制装置可构造完整致密的闭环系统, 为新装置的实验试验提供了材料依据<sup>[2]</sup>。

#### 3 电气自动化应用于变电站和电力系统调试

##### 3.1 调试前要做好准备

对于变电站的运行, 电气自动化系统应在初始阶段进行调试和准备。此工作内容设置的主要目的是调试系统的

正确运行。前期工作包括：首先介绍整个电气自动化系统的设备及屏蔽、实际安装方法、主连接线的安装、幕墙的实际位置、实际工作条件等。其次，认真检查设备外观，包括隔断、脱落等。原始设备损坏和外围设备完整性。最后，正确连接电源。在此过程中，应密切监视电气设备的反应，防止误接。在验证过程中，当所有设备均处于正常连接状态时，进入调试过程，确保电气设备已正确安装并运行。

### 3.2 各种电气装置与线路的安装

在安装各种电气装置和线路之前，必须详细研究型号、性能、能耗、噪声等。选择性能提升的型号，确保这些设备的高性能、低功耗和低噪音，尤其是设备接地与设备照明和插座同步。照明设备和插座的使用和安装应符合实际设计图纸，并应注明统一的要求、规格、型号和系统。在选择导线时，应选择高性能阻燃导线，以进一步提高输电质量，使导线能够长期工作。电线、电缆连接和敷设时应加强质量控制，并应事先准确检查和验收电缆质量及使用的电缆类型是否符合相关标准要求。

### 3.3 电气自动化技术在变电站的有效应用

电气自动化系统的有效科学应用使相关工作得到有效的检查和控制，有效消除了安全隐患，使变电站更加安全。随着计算机网络的发展，现代电气自动化技术在精度和效率方面可以取代体力劳动。它的优点是减少或避免外部因素的影响，确保工作的准确性。应用自动化实现了对运行的有效控制，有效消除了潜在的安全威胁，提高了变电站的安全性。主要领域如下：(1) 在计算机监控系统中的应用：计算机已成为社会许多领域发展的重要基础。特别是在变电站的运行中得到了广泛的应用。采用电气自动化技术，可以对变电站系统中的所有设备进行实时监控，使变电站能够在安全的环境中运行。电气自动化技术的使用可以紧密集成网络和通信技术，并且可以及时发现并解决问题，并准确地确定其运行状况，甚至可以快速发现最小的故障。(2) 这种潜在的变电站连接可以用作电气设备的有效连接，可为变电站的运行提供足够的电源。这对维护变电站的安全环境有积极影响。使用电气自动化可以使变电站更安全。(3) 在变电站计算机保护中的应用：通过信号处理技术，控制电气设备正确运行，及时排除故障，减少故障对变电站的影响，保证变电站的连续运行。(4) 数据采集在变电站中的应用：数据采集在变电站自动化系统中占有重要地位。在变电站运行过程中，会产生各种信号，这是另一种数据形式。变电站数据处理是数据融合、科学分析、统一处理的集合。(5) 变压器调试。在调试变压器设备时，电气设备自动化系统涉及多种工作，其中最重要的是调试包含电压调节开关控制回路的变压器和断路器。因此，在此过程中要把合闸电源和控制电源调试为直流屏。除此之外，要想使得合闸下的线圈足够安全，然

后必须始终严格检查电源保险丝的实际工作状态<sup>[3]</sup>。

### 3.4 电力系统中断路器与开关设备的安装与调试

在电力系统运行中，断路器在系统保护中起着重要作用。在系统运行期间，如果出口螺杆电阻低，电气端子松动，断路器电阻迅速增大，严重影响了断路器的运行效率。对于这类电气设备的安装，在安装关键部位螺钉时，必须进行技术改进，加强断路器位置螺钉如电动钳的紧固，以保证其可靠性，并采取一定的技术措施，注意电气设备调试时断路器的转速尽可能慢。此外，技术人员应注意调整断路器中设备的触点和弹簧板，以确保操作时断路器准确接触和断开，以及调试好他的敏感性。此外，隔离开关与电闸之间必须有足够的安全距离，并降低发生意外的机会。

### 3.5 电力继电保护调试

在继电保护装置调试过程中，需要注意以下事项：(1) 技术人员在实验前需要仔细阅读继电保护装置相关说明，明确操作步骤，同时在实际操作过程中，注重检查模块中的拔插。在此阶段，切勿用手直接接触芯片，以免危害人身安全。在使用电烙铁过程中，要保证展柜完全接地。(2) 技术人员还要做好设备检查工作。结合以往工作经验总结来看，很多设备问题是由于运输过程管理不当造成，导致设备外观出现破损。所以，实验开始前，技术人员需要对破损点进行全面排查，分析其破损程度。然而，由于部分设备结构较为复杂，破损点较为隐秘，所以不可避免出现遗漏。因此，需要在实验过程中进行进一步排除，尤其不能忽略螺丝松动等微小问题，确保设备安全运行。为了尽可能避免继电保护装置调试过程中出现问题，需要从开始就做好严格管理工作。具体来说，首先要全面检查整个继电保护装置，包括硬件功能和装置绝缘性达标。

### 3.6 电气系统中电网调度自动化的应用

电力自动化系统最重要的组成部分是网络规划。目前我国电网分布分为五个层次，各级网络自动调节与计算机技术密切相关，这是全国性的网络。这个过程中最重要的管理结构是计算机网络的网络管理器。在调度安装和网络连接的每个阶段都需要一个计算机系统，它是一个自动化的网络交通控制系统，集成到通用网络管理系统中。在自动控制网络运行时，计算机不仅控制网络运行的可靠性，而且收集其他有关其运行的数据，从而有效地发挥电负荷和系统状态的评价作用。特别是，它将控制电网管理等设备与专门的全球电网连接起来，预测电力状况和负荷。

### 3.7 管理智能化

自动技术的应用离不开智能控制。在变电站或电力企业的管理中，电力系统的管理和维护一直是最重要的任务之一。确保输电系统安全稳定运行是进一步发展的基石和根本保证。自动化技术的应用有利于电力管理智能化水平的快速提高。随着继电保护自动化水平的提高，为了适应控制调节的效率和速度，必须提高电气系统控制的效率。

智能选择是智能技术的应用和发展,包括自动化技术,可以相互促进共同创新发展。智能控制在继电保护和自动化技术的作用下迅速发展,以提高电气系统的安全性,而智能化管理水平的提高也意味着安全性的提高。

#### 4 变电站自动化的发展方向

##### 4.1 使用分层分布式结构构建通用变电站结构

对于变电站,总体结构设计模式是一种分层的分布式结构,主要包括网络层和间隔层。间隔层主要用于实现变电站主设备运行数据的综合采集和分析。在此基础上,执行命令并及时传递信息,为主要设备提供可靠的保护,实现控制目标。对于网络层,以太网行业支持,传输信息。高传输速度是变电站输送的基础。整个架构的中央部分,其作用是全面监察及监察变电站内所有电力装置的运作,包括警报和命令执行<sup>[4]</sup>。

##### 4.2 基于总体结构,充分了解变电站设备类型,加强系统性能监控

基于变电站的总体结构,对变电站设备进行分析。特别是在控制层上,主要硬件设备包括服务器、警报系统和监视器。在网络层,硬件包括交换机、光缆和光接口。在硬件的支持下,数据可以有效地传输。

#### 5 电力系统变电站自动化调试策略

##### 5.1 故障排查顺序处理方法

这种方法主要包括部门验证。即针对直接控制/中间件,得出故障定位可以在相对较短的时间内进行的结论。后者可以按特定顺序检查。由于通信中断,建议采取分阶段办法。

##### 5.2 实施自动化专用系统

在电气自动化应用于变电站使用期间引入新的管理模型,新的问题将会出现。由于没有实践经验可以学习,工作中可能会有很多错误。在变电站运行管理中,根据实际情况,积极推进特种自动化系统的建设。在管理方面,使用了各种分解、检查和维护任务。通过负责验收的专业人员,在设备出现故障时,要及时找到负责人,避免出现功能误解、分工等问题。如果问题没有得到根本解决,也没有采取惩罚性措施,就没有实际的管理价值。

##### 5.3 积极培训员工的工作技能,提高人事管理质量

在变电站管理过程中,由于管理人员专业技能水平问题,管理受到一定程度的限制。随着变电站中设备的增加,管理压力也随之增加。如果问题无法解决,将不可避免地将来造成更严重的问题。因此,有关部门应尽快建立和完善培训体系,加强管理人员的培训,提高他们的专业素养能力。(1) 提高干部的营销管理水平。提高相关部门的营销管理水平也是我们培训相关专业人员的主要内容和

方向,应该明确电力员工生产技能培训不仅仅是培训基层技术人员,还要培训相关管理人员,因此相关干部能够认真学习不断提高自己的营销管理技能是很重要的。(2) 提高生产技术人员的技术水平。提高生产技术人员的技术是提高能源部门技能的一个关键因素。为此,可以建立一个综合评价制度,加强对生产人员的日常培训,并建立一个奖惩制度,这将为高技能和更积极的生产部门工人提供一些奖励,并鼓励生产部门工人学习。近年来,由于技术改革和相应的教育体制改革,生产技术人员的技术水平有了很大的提高,但在我国学校教育中,生产技术人员的实践培训水平有限,在工作过程中会遇到了一些问题。在实践中,对相关技术人员进行再培训是非常重要的。

#### 5.4 远程数据调试、应用

变电站自动化调试和布局采用内部和调度操作相结合的方法。其中,机组的主要调试包括电源故障、通信故障、遥测故障、远程通信故障等调试方法。数据的远程调试,即电力数据终端的设置、用电(耗电量)自动计算系统与设备间基站和电价的设置密切相关。通过对嵌入式无功电压自动控制系统的调试,确定系统的运行方式和连接方式,使无功电压控制在标准范围内。该调试方法具有锁定功能,保证了系统运行的安全性和可靠性<sup>[5]</sup>。

#### 6 结语

总之,电力系统变电站自动化调试不但关系到电力企业的生产情况,还与变电站的运行有着直接的联系。虽然近年来我国电力系统在自动化技术方面取得一定成就,但是仍然需要加大研究力度。在具体的工作中工作人员应以变电站具体情况为基础采取相应的调试方法,及时排除存在的故障,细致分析系统自动化水平,这是提高电力供应安全性的关键。

#### [参考文献]

- [1]张丽江. 电力工程变电站一次设备安装调试施工技术[J]. 中国设备工程,2020(22):221-222.
  - [2]黄益庄. 变电站是变电站综合自动化的发展目标[J]. 电力系统保护与控制,2021,41(2):45-48.
  - [3]李海,王慧,李瑛,等. 变电站电气自动化与电力安全运行研究[J]. 现代制造技术与装备,2021,57(7):202-203.
  - [4]杨志宏,周斌,张海滨,等. 变电站自动化系统新方案的探讨[J]. 电力系统自动化,2021,40(14):1-7.
  - [5]伏成志. 电力系统中电气自动化技术的发展与应用研究[J]. 建材与装饰,2019,3(32):245-246.
- 作者简介:单振飞(1996.8-),男,新疆大学,本科,电气工程及其自动化,国网浙江省电力有限公司泰顺县供电公司,输变电运检中心变电运维班安全员,助理工程师。