

变电站内高压试验调试的关键技术分析

杨端蓉 许军华

(泉州亿兴电力工程建设有限公司 福建省泉州市 362000)

摘要: 变电站内高压试验调试是确保电力系统可靠运行的关键环节之一。在此过程中, 涉及多项关键技术, 包括设备检测、参数调整、安全保障等方面。合理开展高压试验调试, 是保证变电设备各项参数合理运行、降低变电事故发生概率的前提。基于此, 文章结合现阶段电网改建、扩建持续发展背景, 详细探究高压试验调试关键技术, 旨在为变电站安全、稳定运行提供更多参考。

关键词: 变电站; 高压试验调试; 关键技术

引言: 随着电力需求的增加和技术的不断发展, 高压试验调试作为电力设备投入运行前的关键步骤, 对于确保电力系统的安全、可靠运行至关重要。其开展主要目的在于检测和验证电力设备在极端工作条件下的性能。检测过程需要运用先进的检测仪器和技术, 对各类设备进行全面地检测, 确保其各项指标符合设计标准。从变压器到开关设备, 每一个组成部分都需要经过严格而细致地检查, 以确保设备在实际运行中能够稳定、高效地工作。科学开展高压试验调试, 是确保电能高效、稳定输送的前提, 与大众日常电力需求存在紧密联系, 基于此, 文章深度探究高压试验调试的关键技术有实际意义。

1 变电站内高压试验调试重要性分析

随着经济持续发展, 电力技术日益优化。智慧电网、智能化管控成为现实。变电站作为电网运行的重要组成部分, 保证其安全、稳定是关键。高压试验调试对保证变电站电气设备安全运行有重要作用。具体来看, 高压试验调试的重要性主要体现在以下几方面。

1.1 保证电力系统安全、可靠运行

高压试验调试是在电力设备投入运行前进行的最后一道工序, 通过对设备的全面检测和调试, 确保设备在高压环境下能够稳定、可靠的运行。这对于保障电力系统的可靠性至关重要, 防范了在实际运行中可能出现的故障和问题。

1.2 提高电气设备的适应性和稳定性

在高压试验调试中, 对设备参数的精准调整是为了使其适应高压环境, 提高设备的耐受性和稳定性, 从而确保了电气设备在实际运行中能够在不同工况下保持稳定, 降低了因环境变化而引起的故障风险。

1.3 预防潜在问题以及提前发现缺陷

高压试验调试过程中, 通过先进的检测仪器对设备进行全面而深入地检测, 有助于预防潜在的问题和提前发现设备缺陷。可以确保电气设备投入运行之前, 预先排除潜在故障源, 确保电力系统的稳定性和安全性。

2 变电站内高压试验调试的关键技术

变电站高压试验调试过程中, 二次回路试验节点选取、特性测试仪器设计是关键。文章围绕上述两方面内容详细展开分析。

2.1 二次回路试验测试节点的选取

低电压测试试验和机械特性测试试验是变电站内高压试验调试的关键, 两种测试方法均需要在断路器分合闸线圈的两端, 选择适宜的直流电压和二次节点。为了保证测试结果的科学性, 科学选择二次回路试验检测节点也是重点内容。

涉及的直流电压可以直接由变电站直流系统中获取, 也可以借助仪器获得。随着现代化技术发展, 各种各样的新型检测仪器面世, 很多新型仪器具备直流电使用功能或者自带电源使用功能。且还有部分更为高端的仪器具备使用站用直流电的功能。在此详细阐述节点选取方法^[1]。

2.1.1 仪器自带电源的节点选取方法

使用仪器自带电源方法检测较为常见, 在选择节点时, 一般按照去掉控制电源的结构组成进行分析。因此, 去掉控制电源之后, 继电器的常开、常闭节点会随之发生变化, 如果忽略这一影响因素, 会导致选择的节点存在不足。

2.1.2 断路器控制电源的节点选取方法

如果试验仪器没有配备自带电源, 或者为了保证仪器接线等规范合理, 也可以按照规范步骤指引, 选用直流电进行试验, 但需要注意, 此种方法需要避免出现远

程控制断路器,防止影响测试结果。究其原因,当端子排接线之后,分合闸线圈电源的正负两端会进行标记,正端标注为101,负端标注为102,并将限元的正电端标注为107,现场实验人员通过查看相应号头,便可以正确完成二次接线操作,有时无需借助二次接线图纸,便可以准确判断接线位置。与此同时,需要注意,107对应的是开关远程控制,因此,应准确判断试验过程中断路器的具体情况,避免产生失误。

2.1.3 日常应用中优先选用仪器自带直流电源的原因分析

结合上文阐述,变电站高压调试试验过程中,有多种方法可供选择,其中自带直流电源的仪器是常用方法,其在保障安全性方面更占据优势。具体来看,试验过程中,使用站用直流电的仪器,一旦出现操作失误问题,会导致站用电系统直流接地,甚至出现双端接地问题。之所以如此是因为试验过程中,接线可用直接固定插入各种断路器端子排的二次插孔之中,当低电压或者机械测试完毕,更换仪器设备时,如果有操作人员失误,没有拔掉和端子排相接的接线端,只是将与测量仪器相连的接线断开,此时很容易导致测试仪器出现直流接地,进而产生损坏^[2]。

2.2 特性测试仪器设计

高压试验调试过程中,低电压测试试验和机械特性试验是重要步骤,对保证电力系统安全稳定运行有积极作用。在检测过程中,主要是通过对一次端子排、二次端子排的接线准确性进行检测,以及结合现场各种不同场景进行测试,从而全方面了解变电站存在的隐患和安全风险。

2.2.1 低电压测试试验中的仪器设计

一般情况下,低电压特性测试包含两种情况。第一,目的是测试低电压条件下,保证设备的可靠性。测试在低于220kV电压下,开关分合闸回路能否有效防止误动或者正常进行操作,可以有效预防设备在实际运行中,受到影响因素干扰导致的意外事故。第二,目的是测试低电压条件下,刀闸电动机构的可靠性。通过测试电压低于220kV条件下,刀闸电动机构动作分合闸或者开关性质的油泵电机打压能否正常运行,从而判断相关机构是否处于稳定、安全运行状态^[3]。

针对第一种情况,分合闸线圈通电、电磁铁吸合动作,几乎是瞬时发生的,为了保证其充分发挥效用,要求在触发之后,可以瞬时保证直流电压转变为零,确保

线圈安全性,避免被烧毁。第二种情况,电动操作和打压操作也属于极为快速的动作,对其时间存在规范要求,且要求其触发之后,需要保证电压可以保持在一定范围内不变化。

针对上述两种情况进行分析可知,电压在从零调节,直到所需值的过程中,仪器输出端口电压需要保持为零,这样才能保证线圈正常运行。但从实际来看,部分低电压试验仪器应用过程中,加压调节过程仍有电压存在,且随着测试调试数值变化,电压也随之发生变化。基于此,加压调节阶段,输出端口始终存在直流电压,势必会对测试结果产生影响^[4]。

一般情况下,低电压特性测试仪器应用电路组成如下图1所述。结合下图1和上文阐述内容分析,究其原因,之所以存在上述现象,是由于在进行测试电路设计时,释放能量的电容和未触发时起滤波与输出端口并没有完全隔离。由于隔离不彻底,势必导致加压过程中,电容发挥类似一个一阶RC电路的作用,不断进行衰减,从而导致电压呈现指数关系不断衰减。在试验过程中,试验线需要插入端子排中,此时在加压调节阶段线圈两端出现变化的直流电压源,并且在完成指定电压触发之后,受到电容影响,仪器出口电压难以瞬时达到零,而是经过一段时间才会衰减为零,在长期运行中,势必会影响线圈的使用寿命。

基于此,针对上述情况,在变电站高压试验调试环节中,在低电压输出端口两端添加万用表,此时进行电压调节过程中,万用表的读数可以辅助仪器调节所需电压数值,当万用表读数为0时,将端子排对应插孔和试验线连接在一起,进行触发试验,可以有效提升测试试验结果的可信度^[5]。

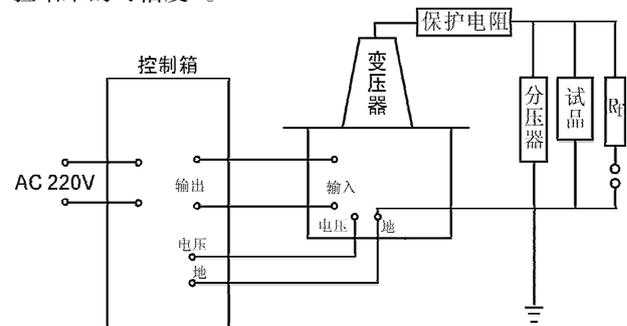


图1 变电站内仪器测试仪接线图示

2.2.2 机械特性测试仪器设计

机械特性测试仪器也是变电站内高压试验调试的常见方法。该方法主要负责检测信号稳定性。但需要注意,在检测过程中,需要各端口中必须有一端接地。具体来

看,该方法主要是通过通过在断口一端发送信号,然后通过检测接地电路信号,判断另一端位置。基于该方法检测原理,在设计相关仪器时,需要注意,不能单独设计一组接地回路,否则会影响检测结果准确性,也无法满足各种条件下的机械特性检测需求。

实际应用过程中,断路器需要进行验收。除此之外,已有开关或者新上间隔部分、全部机构更换之后,均需要进行检测,如此才能保证电力系统安全运行。检测过程中,仪器的三联箱发出信号,如果仪器内仅有一组接地回路,会导致两个测试端口的信号同时从开关两个断口中间的三联箱发出,等到接地信号接收信息后,难以准确判断具体位置,因此,在仪器内设计两组接地回路,可以更为全面辨别断口位置,得到更为精准的数据^[6]。

2.2.3 两种仪器设计综述

综合来看,两种特性测试仪器设计过程中,结合需求展开思考,围绕已有设备存在的缺点提出对应优化策略是核心理念。同时,相关人员需要结合图纸、现场实际情况进行分析,确保设计的仪器满足要求。尤其是机械特性测试仪器设计过程中,需要考虑到不同应用情景,例如接地刀闸应用场景。另外,针对低电压测试仪器设计过程中,需要遵循以下两点要求:第一,确保在调节电压过程中,仪器输出端电压始终为零;第二,仪器需要具备两种加压方法,且需要具备当触发之后产生直流电压,可以保持在该状态直到停止的能力^[7]。

3 保证变电站内高压试验调试顺利完成的策略分析

结合上文分析,在此提出如下表1所示的可行策略,以期助推高压试验调试高效、规范完成。

表1 策略概述

策略	具体阐述
制定完善计划	制定详细地高压试验调试计划,包括每个阶段的任务、时间安排、负责人等,确保每个步骤都得到充分考虑。
优化人才培养	确保工作人员具备必要的技能和知识,尤其是针对高压试验和相关设备的操作和维护。加强人才培养有助于提高工作效率和减少错误;加强培养、招揽优秀人才招纳,选择多种渠道吸收人才,构建多元化、专业型人才队伍
积极推进设备检查工作	在高压试验前进行设备检查,确保所有设备正常运行,消除潜在问题,包括开关设备、测量仪器、保护装置等。

制定完善的安全措施	制定严格的安全规程,确保所有工作人员遵守;提供必要的个人防护装备,并确保应急措施得到妥善安排。
借助先进技术	在测试过程中实时监控系统的状态,包括电流、电压、温度等参数;及时发现并解决问题,防止潜在故障扩大。
提供流畅、高效的沟通渠道	保持团队内外的有效沟通,确保所有人都了解整个测试过程;协作是成功的关键,避免信息传递不畅导致误操作。
做好记录和相关信息备份	详细记录整个测试过程,包括测量数据、操作记录、发现的问题等,这有助于事后分析和改进流程。

结语

在变电站内高压试验调试的复杂任务中,关键技术的成功应用不仅确保了设备的性能和系统的稳定性,更为电力系统的安全运行奠定了坚实基础。文章围绕高压试验调试关键技术应用这一方向,从二次回路试验节点选取和特性测试仪器设计两方面入手详细进行分析,明确高压试验调试注意事项。与此同时,提出几点促进变电站内高压试验调试规范、高效完成的可行策略。希望本文研究,可以为变电站内高压试验调试顺利完成提供更多借鉴。

参考文献:

[1]海月.关于高压电气试验设备现状以及技术改进分析[J].中国设备工程,2023,39(19):182-184.

[2]杨健.变电站高压电气试验问题及对策分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023,15(4):0026-0029.

[3]谭深文.超高压变电站继电保护改造调试技术研究[J].通信电源技术,2023,40(12):63-65.

[4]林丹丹,林俊超,林瑞宗,等.变电站高压电气试验仪器问题及技术改进的几点思考[J].电气技术与经济,2023,43(8):302-304.

[5]李彦丽.变电站高压电气试验设备技术改进分析[J].大众标准化,2022,41(10):157-159.

[6]赵准.变电站高压电气试验设备现状及技术改进分析[J].电力设备管理,2022,7(15):350-352.

[7]周敬.智能变电站广域调试验证系统安全防护技术[J].系统仿真技术,2022,18(3):187-191.