

水电站机组励磁系统改造可行性分析

刘斌

新疆伊犁河流域开发建设管理局

DOI:10.12238/hwr.v5i10.4049

[摘要] 目前我国经济和科技水平发展十分快速,励磁系统在水电站机组中使用越来越普遍。相较于有刷励磁系统,无刷励磁系统消除了励磁机的碳刷和滑环,减小了励磁系统的维护工作量,显著提高了水电站励磁系统的可靠性。特别在高湿度的空气中或者具有腐蚀性的介质中等恶劣的环境条件下,无刷励磁系统具有良好的耐腐蚀性。同时无刷励磁系统还具有励磁响应快、维护成本低、制造过程简单、可靠性高等显著优点。为了提高无刷励磁系统的可靠性,现有直流励磁机励磁系统存在的问题较多,严重威胁生产安全,改造势在必行。

[关键词] 励磁系统;水电站机组;保护定值;配合方式

中图分类号: TV731 文献标识码: A

Feasibility analysis of excitation system transformation of hydropower station unit

Bin Liu

Development and Construction Administration Bureau of Yili River Basin in Xinjiang

[Abstract] At present, China's economy and technology level develop very rapidly, and the excitation system is becoming more and more common in hydropower station units. Compared with the brush excitation system, the brushless excitation system eliminates the carbon brush and sliding ring of the exciter, reduces the maintenance workload of the excitation system, and significantly improves the reliability of the excitation system of the hydropower station. Especially in high humidity air or corrosion medium, brushless excitation system has good corrosion resistance. At the same time, the brushless excitation system also has the remarkable advantages of fast excitation response, low maintenance cost, simple manufacturing process and high reliability. In order to improve the reliability of brushless excitation system, the existing DC exciter excitation system has many problems, which seriously threatens production safety and transformation is imperative.

[Key words] excitation system; hydropower station unit; protection fixed value; coordination mode

引言

为了提升水电站机组保护计算的准确性,要整合具体工作方案,提升励磁系统及水电站机组的保护定值配合的效率,打造更加完整的保定系统,大幅度降低事故发生造成的不良影响。本文分析了励磁系统和水电站机组定值设置,并对励磁系统及水电站机组的保护定值配合方式予以讨论。为保证水电站稳定运行,保障电网安全,提高供电质量,分析了水电站励磁系统的几个关键技术。

1 励磁系统运行原理

同步发电机励磁系统担负着电压控制、无功分配及提高同步发电机并列运

行稳定性等任务,是同步发电机极其重要的组成部分。因而,对励磁系统新技术的研究和应用一直是水电站行业工作者不变的课题。随着水电站生产行业技术和网络通讯技术的不断发展,励磁系统在线监测技术也在不断革新。励磁系统状态信息在线监测及管理技术,可以采集并汇总励磁调节器调节信息,可控硅整流桥主要元件电流、电压及温度信息,灭磁设备灭磁信息以及其他相关设备工作信息,全面反映励磁设备工作状态,并进行实时状态评估。但是,每个机组励磁系统都是相互独立的,需要工作人员到设备现场查看才能得到系统评估信息和

相关数据,是非常不方便与不及时,因而十分有必要设计一套信息系统,进行实时监测、数据采集、存储、分析、在线诊断,并上传至用户端进行画面展示,从而减少励磁设备维护成本,提高生产效率。

2 励磁系统故障问题

电源电压主要是由自动励磁调节器中所包含的电源装置和可控硅整流器进行提供输出的,其中输出的直流电可以实现对主励磁机的绕组进行磁场的产生的同时,还可以在转子旋转的过程中,将其中的绕组磁场进行有效的切割,其中的4对磁极可以产生出200Hz的交流电对

旋转整流器进行水电站的输送。励磁调节器直流输出的直流电可以提供水电站的转子绕组,从而产生水电站的磁场。励磁调节器的主要功能中,可以在对反馈电压和电压进行设定,从而触发可控硅触发电角,实现主励磁机磁电的有效调节,在这个过程中,水电站中要想实现励磁电流的有效调节,主要依托水电站本身的电压,从而维持水电站的电压可以处于稳定的状态中,值得注意的是,这个过程需要水电站处于并网状态前;同时,也可以在并网运行后,进行机组之间的并列合理分配,实现功率的稳定。一般情况下,进行运行的过程中,调节的控制、限制和保护,还可以在整流桥触发脉冲影响的时候进行保护。从而对主励磁机的励磁绕组进行直流电的供给。在不同的触发脉冲信号中实现对整流桥导通角的声场,最终对励磁电流进行调节。在这个过程中,如果出现了需要快速灭磁的情况,就需要利用整流桥的逆变状态来实现,最终保证整流桥的稳定。在磁场开关和灭磁部分中,需要机组在正常停机的状态下使用逆变灭磁,但是,在发生事故的时候就需要利用线性电阻来达到灭磁的效果。通过这种操作,可以最大限度地保证转子回路当中的能量实现快速的释放和减退。在长期运行的过程中,模拟式的励磁调节器中的设备元器件会发生不同程度的衰老,一般来说,主要分为几个方面的故障,电压方面会出现整体电位器的滑动部位出现卡塞的现象,励磁部分的需求电位也有可能形成电位器鼓胀的现象,在反馈归路的位置器输出部分经常出现电压的漂移等。

3 励磁系统改造方案

3.1 励磁变压器保护

由于本次励磁系统改造与原励磁系

统相比,新增了励磁变压器,按照规程规范和相关反措要求,需要为励磁变压器配置继电保护,拟采用电流速断保护作为励磁变压器的主保护,保护作用于跳开水电站出口断路器、灭磁开关、停机。另配一段延时过流保护,躲过水电站强励时的励磁电流来整定,保护作用于水电站出口断路器、灭磁开关、停机。相应的,励磁变高压侧配置2组TA,一组用于测量,一组用于保护,采用穿心式电流互感器,以保证其动热稳定性。TA的准确级分别为5P20和0.5。励磁变压器保护可以直接接至现水电站保护屏中励磁变过流保护功能中。励磁变压器低压侧TA将由供货商根据励磁系统的需要进行配置。

3.2 空载跳灭磁开关试验

做空载跳灭磁开关试验时,调节柜显示屏和灭磁柜显示屏分别报了过电压保护动作,满足设计要求。分别测得跳灭磁开关前温度为22.8℃和跳灭磁开关后温度为32.0℃,灭磁开关跳开后灭磁电阻可以正常投入工作。

3.3 限制过磁

在励磁系统及水电站机组的保护定值配合过程中,为了发挥励磁系统的优势和水电站机组保护定值处理的稳定性,就要结合水电站励磁情况以及相应参数完善操作动作。也就是说,若是出现水电站励磁现象,对应的励磁系统限制器具体工作指令和操作环节要在水电站励磁保护前开展,从而保证最低设置数值的合理性和规范性,最大程度上提高配合效果和稳定程度。限过励磁结构,最低的保护数值为1.11,则对应的励磁系统限制器应用数值就要在1.11以下,维护配合度的基础上,还能提高综合分析的水平。

3.4 磁场断路器和灭磁电阻技术

电阻灭磁是励磁系统中常用的灭磁方法,根据电阻结构组成不同,可以分为线性放电电阻和非线性电阻两种类型。从材质上来看,碳化硅(SiC)是近年来大中型水电站励磁系统中较为常见的一种材料,而小型水电站出于成本方面的考虑,更多的是选择氧化锌(ZnO)阀片灭磁。励磁系统中,灭磁电阻通常与放电触头串联,可以进一步提高换流和移能效果。磁场断路器根据电极数量的不同,可以分为双极(2断口)和单极(1断口)两种形式。前者主触头和弧触头相互分离,进一步提高了灭磁效果,无论是最大分断电流还是最大弧压,都比单极断路器更强。后者只有主触头,结构简单,运行稳定,后期维护和检修方便。

4 结语

在励磁系统的应用过程中,需要结合实际情况来对存在的不足进行分析,从而提出对应的整改方案。最终实现整体的技术改进方案实施,从根本上解决励磁调节器存在的调节器的问题。通过一系列试验,模拟机组起励停机过程,证明此次故障是由于机械跨接器在实际运行中存在缺陷造成的。最后,为防止此类事故再次发生,提出相关技术改造意见,以保证励磁系统安全稳定运行。

[参考文献]

[1]王晓楠,吕艳会.ABBUNITROL6800型励磁系统限制与DGT801型水电站机组保护配合关系的分析与应用[J].电工技术,2020,(14):124-127.

[2]李由.励磁系统限制器与水电站机组保护定值的配合问题[J].科技风,2020,(4):171.

[3]姜毅.水电站机组保护与励磁系统调试方法分析与应用[J].商品与质量,2019,(28):92.