

文章编号: 1005-6548(2010)03-0228-03

# 浅析智能化全数字化变电站的调试

方 熙,陈会周

(安徽送变电工程公司,合肥 230601)

**摘 要:**在变电站自动化领域中,由于智能化电气的发展,特别是智能化开关、光电式互感器等机电一体化设备的出现,变电站自动化技术即将进入数字化新阶段。重点介绍了数字化变电站的特点,从设计方法的改变、一次智能设备的更新、调试方法的变化等角度阐述其与传统变电站的不同点,为以后的数字化变电站调试工作提供一点经验。

**关键词:**智能化;数字化;电子式互感器;调试

**中图分类号:** TM633 **文献标识码:** B

时至今日,随着电力科学技术日新月异的发展,人们不再只满足于将保护的计算机化,于是便有了今天数字化变电站的发展。基于 IEC61850 的数字化变电站将传统的硬连线、物理装置映射到抽象的模型文件,使得变电站的建设可配置,从而使变电站的建设再次从大量的体力劳动转移到信息化建设上。基于模型配置的数字化变电站的建设使得装置之间的互操作变得更加灵活简单,使得变电站的建设变得更加简单可靠。于是就有了“智能化全数字变电站”概念的提出。

“智能化”这个词已写入 2010 年两会政府工作报告,在报告中已经明确要加强智能化建设。根据国家电网公司智能电网建设的规划。2009 ~ 2011 年为规划试点阶段,2012 ~ 2015 年全面建设阶段,2016 ~ 2020 年为引领提升阶段。到 2020 年改造原来 30% 以上重要变电站,多达 5000 座左右,投资超万亿,可见,智能电网建设已经上升到国家战略的层次。

## 1 全数字化变电站的特点

智能化数字变电站是基于站控层及过程层全信息交换的数字化变电站,采用电子式互感器代替了传统互感器。电子式互感器的发展在数字化变电站领域有着绝对的优势。无论是有源式、无源式、还是内置 GIS 式的电子式互感器,由于采样直接在 1 次进行,转换为光信号后经过光缆传给 2 次,使得互感器对绝缘的要求大大降低,并大大减小了模拟量信号在传输过程中受到的干扰。此外,GOOSE (Ge-

neric Object Oriented Substation Event) 的引入用数字模型取代了传统的开入、开出,所有配置好的信息(如跳闸、互锁、断路器状态)能在一个简单的网络上传输,智能电子设备 (IED) 之间通讯数据的增加或更改变得更加容易实现,打破原来一个信号一根电缆而使变电站的建设需要大量电缆的局面,使开入开出的配置变得相当灵活,装置所有的开入开出只需一根通讯光缆连接到交换机,便可与整个变电站的装置进行互操作,大幅度减少了变电站建设所需的铜制电缆。

综合比较全数字化变电站和传统变电站,其优势有以下几点:

### 1.1 采用电子式互感器代替了传统互感器

如图 1、图 2 所示:



图 1 传统电流互感器

电子式互感器大量采用罗氏线圈(罗果夫斯基线圈),其适用频率从低于 0.1 Hz 到 1 MHz,测量范围从 1 mA 到 1 MA,精度从 0.1% 到 1%。线圈具有极佳的瞬态反应能力,可以用于测量尺寸很大或尺寸形状不规则的导体。罗氏线圈可广泛应用在传统电流测量装置如电流互感器无法正常使用的场

\* 收稿日期:2010-02-20

作者简介:方 熙 (1981 - ),男,安徽黄山人,助理工程师,主要从事变电站调试工作,(E-mail)ameifang99@hotmail.com

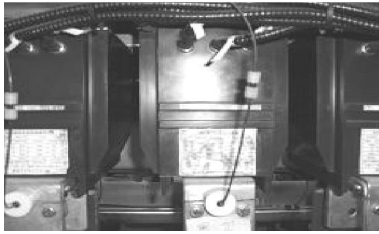


图 2 10 kV 电子式电流互感器

合用于电流测量,尤其是大电流测量。

罗氏线圈与传统电流测量装置相比主要有以下突出优点:

无饱和; 线性度好、标定容易; 瞬态反应能力突出; 无二次开路危险; 无过载危险。

### 1.2 采用光纤作为传输介质,代替了传统的电缆

如图 3~图 5 所示:



图 3 传统电缆排布



图 4 光缆排布接线

将操作箱配置到现场,它将开关、隔离刀闸等一次设备的状态等模拟信号转换成数字信号通过 GOOSE 网络传送给保护,同时将继电保护通过 GOOSE 网络发出的跳闸、重合等命令转换成模拟信号去控制开关、隔离刀闸等一次设备的行为。



图 5 操作箱

## 2 全数字化变电站的模型建立

以下是传统变电站和智能化全数字变电站各自的设计思想简单对比,如图 6、图 7。

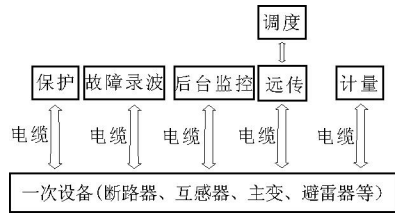


图 6 常规变电站二次系统图

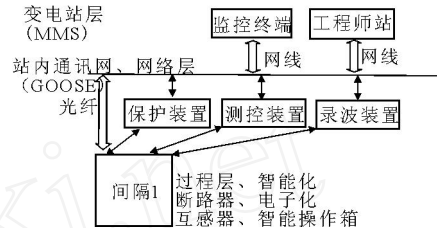


图 7 数字化变电站系统图

其设计思想由面向功能的设计变为面向对象的设计。

传统变电站是将站内分成保护、监控、录波、计费、通信、远动等不同种类的功能设计各自的系统,数字化变电站是将站内分成主变、出线、母线、母联、分段开关等不同种类的间隔分别设计各个间隔的综合系统,其设计思想由原来的“条条”变为“块块”。

## 3 实例分析

作者有幸参与了华东第一个智能化全数字化 220 kV 变电站的调试工作,就数字化变电站的调试谈点个人想法。

(1)全数字化变电站引入了很多新型设备,特别是电子式互感器的大量应用,在现场试验中,电子式互感器由于没有真正意义上的二次绕组,所以常规互感器试验项目中的二次绕组变比、极性、绝缘电阻测试、直阻测试在电子互感器试验中不适用,电子式互感器在现场试验中,现阶段基本上还由厂家提供标准互感器合并单元,利用测试数据来判断产品是否合格,现阶段的互感器现场校验还需要厂家进行指导。

(2)由于新型数字化保护、测控、故障录波等装置的应用,其接口与传统变电站发生了巨大的改变,原先的输出模拟量的保护校验仪等试验设备不能满足现场需求,我们需要有符合 IEC60044-7/8 的 FT3、IEC61850-9-1 和 IEC61850-9-2 格式的采样值输出,还需要可以输出、接收 GOOSE 信息的相关测试,所以为了满足新型试验条件,需要购买有上述功能的新的保护校验仪器。而且数字化变电站保护校验相对复杂,在变电站运行的条件下对部分间隔保护校验的难度很大,目前的常规继电保护校验装置

无法提供数字化保护所需的电流量和电压量,因为电流量和电压量必须经过合并器才能进入保护装置,而要完成试验必须自带合并器提供模拟试验中的电流量和电压量,要完成母差保护这类需要大量电流量的保护校验便显得尤为困难。

(3)全数字化变电站中所涉及到的设备供应商更多,但是都要同时满足 IEC61850 的通讯规约,设备集成商和各供应商之间的信息接口调试就更为复杂,现场调试的重心工作可能要从以前的二次回路校验调试转为软件方面的信息共享调试,其调试工作涉及到各个相关厂家出厂配置文件的现场调试、更改、备份。

(4)保护装置的快速性是最重要的特性之一,从该变电站系统调试和启动送电过程中来看,这一方

面是今后需要解决的问题之一。GOOSE 网络要接入的信息量非常大,我们要做的是如何避免发生信息传输死循环和发生信息传输堵塞。当一次设备发生故障时,保护装置本身正确快速动作并发出跳闸命令,但是如果在 GOOSE 网中发生了较大的延时,那么故障范围势必会扩大,造成更大的损失。

#### 4 小结

数字化变电站的大量建设势必对我国电网事业产生深远的影响,伴随着“数字化”通常还有其它的科学节能环保理念的推出,比如“光伏发电在数字化变电站中的应用”、“数字化变电站中的 SF6 在线检测 and 报警系统”等。数字化变电站建设中还有许多新的工作要做,需要电力工作者作出进一步的努力。

#### 参考文献:

- [1] [德] 布兰德, [德] 罗曼. 变电站自动化[M]. 北京:中国电力出版社,2009.

## Brief Analysis of the Digital Substation 's Commissioning

FANG Xi, CHEN Hui-zhou

(Anhui Electrical Transmission & Transformation Co., Hefei 230601, China)

**Abstract:** In the field of substation automation, because of the development of intelligent electricity, the invention of the intelligent circuit breaker and optical instrument transformer, substation automation technology is about to enter a new digital phase. The attention is concentrated on the source of the digital substation, and the differ from traditional substation. It expound from the standpoint of changment of design method, updating of high voltage electrical equipment, changment of test method. The author would offer some tips for the digital substation 's Commissioning according to my own experience.

**Key words:** intelligent; digital; optical instrument transformer; commissioning

[责任编辑:任桂卿]