

西门子微机型准同期系统在燃机电厂的应用

戎维勇

(华能上海燃机电厂,上海 200942)

摘要:同期并列是发电机组并网前必需的开机电气试验,文章介绍了华能上海燃机电厂采用的西门子微机型准同期系统以及主要功能特点;分析了同期系统中待并侧电压的选择问题和准同期装置的整定。

关键词:准同期系统;并列操作;同期点;待并侧电压

中图分类号:TM933.3⁺13 **文献标识码:**B

1 引言

同期并列是发电机组开机电气试验中的最后一环,也是最重要的一步。长期的不良操作,会给发电机组带来严重的累积损伤。因此,必须确保同期系统的正确性、可靠性,提高机组的并网操作的质量^[1]。

发电机组非同期并列时,将产生很大的冲击电流和电磁转矩,冲击电流将对发电机定子端部绕组产生强大的应力,电磁转矩则对轴系统产生强大的扭应力,轻则轴系扭振形成疲劳损耗,缩短使用寿命,重则大轴即时断裂。按扭振疲劳百分数考虑,严重的非同期并列时,每次疲劳损耗大于10%,远超过发电机机端三相短路的疲劳损耗值,是最危险的单一冲击。另一方面,使系统电压和频率发生剧烈变化,以至严重威胁电力系统的安全运行。

华能上海燃机电厂安装了3台400 MW燃气—蒸汽联合循环发电机组。发电机出口设断路器,发电机与主变压器用离相封闭母线相连接。主变高压侧通过双母线接入220 kV电压系统。

2 发电厂准同期系统

发电机组只有和系统并网后,才能向电网输送有功和无功,其准同期并列必须满足以下条件:

- (1)两侧电源的电压相序相同。
- (2)两侧电源的电压有效值相等或接近相等,待并侧电压可以通过调节发电机的励磁电流来调整。
- (3)两侧电源的频率应基本相等,待并侧频率可以通过调节汽轮机的转速来调整。
- (4)两侧电源的电压相位应大致相同,一般通

过在准同期并列回路内加装同步检查继电器来加以保证,待并侧相位可以通过汽轮机的瞬时速率来调整^[1]。

发电厂准同期并列系统包括手动准同期并列系统和自动准同期并列系统,手动准同期并列系统是将并列点两侧的电源电压引至同步表,由运行人员通过操作设置在电气后备盘上的加速、减速、升压、降压等同期操作按钮来调节待并侧的电压。当两者满足同期并列条件,同步表的指针转动至同步点时,按下同期合闸按钮,合上同期并列断路器。

自动准同期并列系统是将并列点两侧的电源电压引至自动准同期装置,由同期装置根据内部定值进行加速、减速、升压、降压等调频和调压操作,并通过计算提前发出合闸脉冲,在两侧电压达到同步点时将并列断路器合上。

华能上海燃机电厂采用德国西门子公司的自动/手动同期并列系统。该系统的主要设备为:一台7VE632(自动准同期装置);一台7VE611(手动准同期装置)。通过这套系统,可根据不同的运行方式实现发电机出口断路器并网或220 kV全封闭组合电器(GIS)开关并网的操作。

3 7VE6 同期装置基本原理

7VE6系列装置是德国西门子SIPROTEC4系列中的多功能同期和并列装置,主要用于发电机—变压器组与电力系统的同期并列。

装置共有两种同期模式:“同步并列”模式和“异步并列”模式。装置能自动检测这两种模式并能够在这两种模式之间自动进行切换。

在“同步并列”模式下,频率差的采样是高精度的。如果在相当长的时间内频率差接近为零,

则说明系统几乎是同步了,此时可以允许一个比较大的并列角度。这种模式也可用于两侧电源频率均不可调节的线路合环操作。

如果装置运行在“异步并列”模式下,例如,发电机的并网操作,此时的情况是,发电机的转速要根据电网的频率来调整,同时发电机的电压也要根据系统电压调整。这种情况下,只有在满足同期条件的情况下才能进行并列操作。

7VE6系列装置可根据系统的电压情况对发电机组自动发出升压/降压,升频/降频的信号,直至满足“异步并列”模式需要的待并电压条件。同时,并列装置还可以设定断路器固有的操作时间,可使得合闸角更接近于零,最大程度上减少合闸的冲击电流对系统的影响。

为了实现更可靠的并网操作,7VE6系列装置中每一组的同期定值均可分别设置为:单相检同期;三相检同期;1.5通道(并列功能+检同期)和2通道(两组独立的并列功能,7VE63)。图1为1.5通道和2通道的逻辑框图。

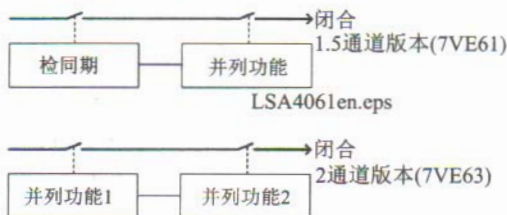


图1 1.5通道和2通道的逻辑框图

华能上海燃机电厂的7VE61装置采用的是单相检同期模式,即采用7VE61装置的检同期功能,其余操作由手动(分散控制系统,DCS)完成。

而7VE63采用的是2通道模式,该模式主要用于可靠性要求更高的大型发电机的并网操作。两组独立的并列功能同时运行,只有当两组并列功能都发出合闸命令时,装置才发出并网合闸的命令。图2为2通道模式的并列功能框图。

两组并列功能使用两组不同的采样模块ADC1和ADC2,并且第二组ADC2采样是经过反相的两组电压量、输入回路监视

功能来监视采样的数值和电压的相序等参数,如发现采样错误,装置即可闭锁同期并列功能。为了确保可靠地同期合闸,两套同期并列功能采用的是不同的测量原理,这样可以避免由于测量原理错误而引起的误合闸。装置还具有分别检测两个合闸命令的动作时间,即检查两种测量原理的同步性,以及监视出口继电器的线圈等功能^[2]。

4 同期系统待并侧电压的选择

4.1 主变高压侧220kV GIS开关两侧同期电压的选择

一般来说,同期电压的选择主要取决于主变高压侧是否装有电压互感器(TV),对于主变高压侧装有TV的系统而言,由于涉及到系统转角的问题,通常选取主变高压侧的电压作为待并侧电压,而不是取发电机的机端电压;但对于主变高压侧没有装TV的系统而言,只能选取发电机机端电压作为待并侧电压^[1]。

华能上海燃机电厂系统中,主变高压侧无TV,因此,采用机端电压作为待并侧电压,并且在机端电压侧安装转角变压器,通过转角变压器将机端电压的相位转成与系统侧电压同相位。系统侧的电压取220kV母线电压,由于华能上海燃机电厂220kV母线为双母线,所以母线电压的选择通过隔离开关的位置来实现。

4.2 发电机出口断路器两侧同期电压的选择

发电机出口断路器这个同期点的系统电压选择为主变低压侧的TV电压,而将发电机机端TV电压作为待并侧电压。这里,待并侧电压与系统侧电压同相位,无需装设转角变压器。

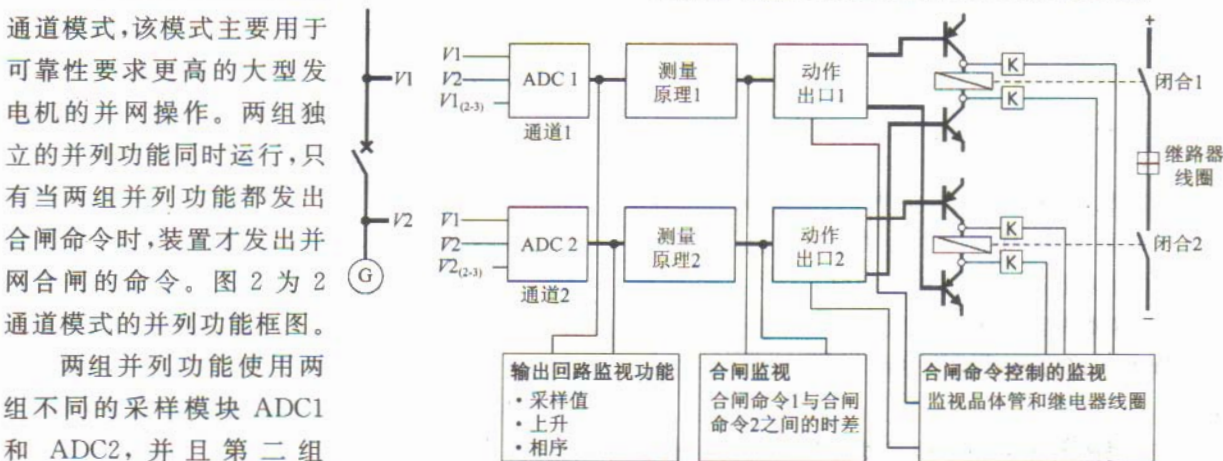


图2 2通道模式的并列功能框图

4.3 同期电压的选择

由于华能上海燃机电厂每台机组有两个同期点,而每台机组只设置了一套准同期装置,通过DCS的选择信号来选择相应同期点的系统电压和待并侧电压接入到微机准同期装置。通过各信号之间的联锁保证了同时只能有一个同期点进行准同期操作。同时,通过DCS的控制命令,系统还可实现220 kV GIS开关检无压合闸操作。

5 准同期装置的整定

华能上海燃机电厂每台机组有两个同期点,7VE63装置中最多可整定8套准同期的定值来对应不同的同期点或不同运行方式下的同期操作。这样,即使每个同期点的参数不一样,也可以一次性输入到同期装置内,然后通过DCS的选择来自动选择同期点和相对应的准同期整定值。

华能上海燃机电厂中,两个同期点分别是主变高压侧断路器和发电机出口断路器,所以两个同期点的电压平衡系数 U_1/U_2 以及断路器合闸时间也不一样,通过多套准同期整定值即可满足以上要求。

6 结语

将7VE63自动准同期装置与老式的手动准同期装置比较,微机自动准同期装置具有以下优越性:

(1)操作方便快捷、简单。操作人员只需在控制室操控操作而无需其他操作。

(2)能自动选择适当的时机发出合闸脉冲。

不象手动准同期装置那样,操作人员必须在合闸操作把手的瞬间必须和同期检定继电器的角度配合得非常好才能合闸成功^[3,4]。

(3)能针对不同同期点的断路器而不同对待,通过整定各个断路器的合闸前时间使各个不同的断路器均能在最佳时机合闸成功^[3,4]。

(4)由于微机的快速性和可靠性,使得断路器合闸时两侧的电参数基本接近一致,减小了因两侧电压、频率和相位存在较大差异而引起的合闸瞬间的冲击,有力地保障了电力设备特别是发电机和断路器的安全,大大加强了电力系统安全运行的可靠性。

实践证明,微机自动准同期装置在华能上海燃机电厂中的应用是成功的。作为调峰电厂,机组经常启停。据初步统计,3台机组投产3年以来,1号机启停183次,2号机启停245次,3号机启停189次,每次的同期并网均一次成功,没有出现过异常情况。

参考文献:

- [1] 王庆玉,李秀卫. 发电机组同期并列问题研究[J]. 山东电力技术,2009,(3): 50-51+61.
- [2] 西门子7VE6装置使用手册[G].
- [3] 汪俊俊. 微机自动准同期装置在电力系统中的应用[J]. 装备制造,2009,(4): 173.
- [4] 朱青岭. SID-2V型多功能微机准同期装置在我厂的应用[J]. 科技信息,2009,(4): 341-353.

收稿日期:2009-09-09

作者简介:戎维勇(1954-),男,浙江慈溪人,工程师,从事继电保护及电力系统自动化工作。

(责任编辑:杜建军)