

变频器在大型发电机定子冷却水泵控制中的应用

唐基高

(广州恒运企业集团股份有限公司, 广州 510730)

[摘要] 结合实例介绍发电机定子冷却水泵由工频运行改造为变频运行的电气控制变化及变频运行的优点及使用效果。

关键词 发电机 变频器 恒压供水

0 引言

D厂2台300MW汽轮发电机型号为QFSN-300-20B, 发电机定子绕组为除盐水冷却方式, 每台机组配置2台定子冷却水泵。水泵工频启动时, 水压冲击大; 工频运行时, 水压不稳定, 震动较大; 发电机定子冷却水管、法兰接头多次出现爆裂。鉴于以上原因, 对发电机定子冷却水泵电气控制部分进行变频器改造。经实地考察, 选用丹佛斯FC202系列变频器作为定子冷却水泵的控制器。

1 工频运行电气控制原理

2台45kW电机分别带发电机定子#1、#2冷却水泵工频运行。正常情况下, 2台水泵一用一备, 投入联锁开关LK, 工作水泵出现故障跳泵时, 备用水泵可自动投运。发电机定子冷却水泵电气控制接线图如图1所示。

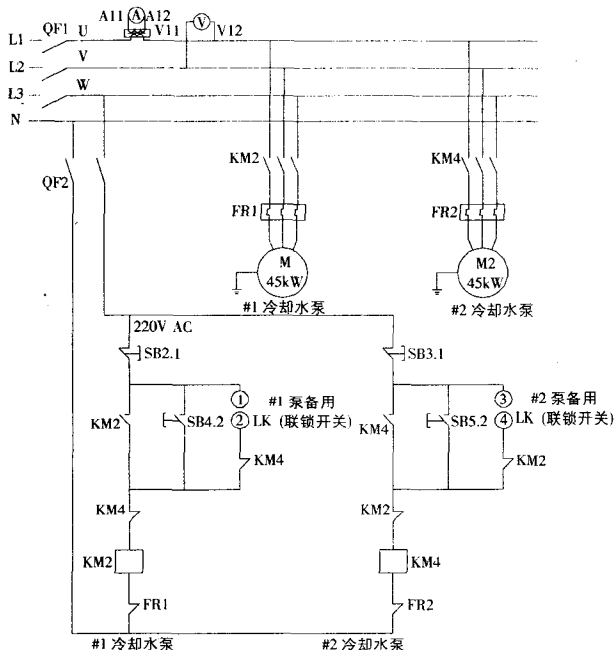


图1 发电机定子冷却水泵工频运行电气控制接线图

2 变频运行电气控制原理

变频改造后, 发电机定子冷却水泵电气控制接线图如图2所示(省去#2泵控制部分)。系统采用1台丹佛斯变频器控制2台发电机定子冷却水泵, 压力传感器测量发电机定子冷却水出口母管压力, 在压力信号转换为电信号后, 送至DCS控制系统, 与DCS给定的压力信号进行比较, 取差值信号, 经比例放大, 输出DC4~40mA电流信号控制变频器输出频率, 从而调节水泵转速, 维持汇水管出口母管压力恒定, 达到恒压供水自动控制目的, 控制框

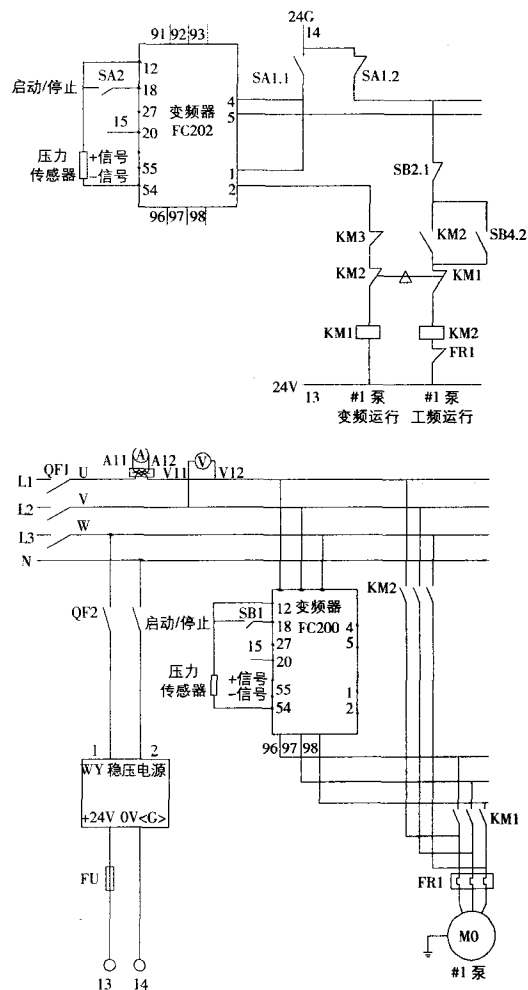


图2 改造后的发电机定子冷却水泵电气控制接线图

收稿日期: 2010-08-13

作者简介: 唐基高(1969-), 电气工程师, 主要从事变电站、火力发电厂高压电气设备试验、继电保护及电气调试工作。

(下转第54页)

例,说明电压互感器接线方式不同对发电机并网的影响。当系统 TV 与发电机 TV 接线方式不同时,计算系统电压与发电机电压之差。

(1)系统电压与发电机电压之差 $\dot{U}_{a'a'}$ 的相量计算。其矢量图如图 3 所示。

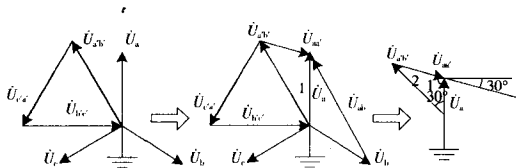


图 3 系统电压与发电机电压之差 $U_{a'a'}$ 的矢量图

由 $\angle 1 = 30^\circ$, $U_{a'b'} = 100\text{V}$, $U_a = 100/\sqrt{3}\text{V}$, 可得:

$$U_{a'a'} = 100/\sqrt{3}\text{V} = U_a$$

$$\angle 2 = 120^\circ$$

于是有:

$$\dot{U}_{a'a'} = 100/\sqrt{3} \angle -30^\circ \text{V}$$

由图 3 可知:

$$\dot{U}_{a'a'} = \dot{U}_a - \dot{U}_{a'} = \dot{U}_a - \dot{U}_{a'b'} = \dot{U}_a - \dot{U}_{ab} = \dot{U}_b$$

(2)系统电压与发电机电压之差 $\dot{U}_{b'b'}$ 的相量计算。其矢量图如图 4 所示。

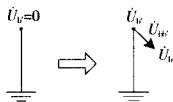


图 4 系统电压与发电机电压之差 $U_{b'b'}$ 的矢量图

由图 4 可知:

$$\dot{U}_{b'b'} = \dot{U}_b - \dot{U}_{b'} = \dot{U}_b = 100/\sqrt{3} \angle -30^\circ = 57.7 \angle -30^\circ \text{V}$$

(3)系统电压与发电机电压之差 $\dot{U}_{c'c'}$ 的相量计算。其矢

量图如图 5 所示。

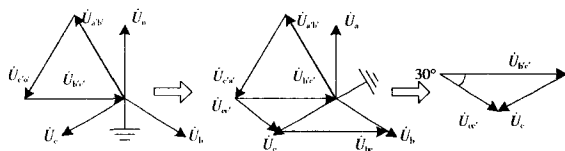


图 5 系统电压与发电机电压之差 $U_{c'c'}$ 的矢量图

由图 5 可知:

$$\dot{U}_{c'c'} = \dot{U}_c - \dot{U}_{c'} = \dot{U}_c - \dot{U}_{c'b'}$$

$$\dot{U}_c + \dot{U}_{b'c'} = \dot{U}_c + \dot{U}_{bc} = \dot{U}_b$$

综上所述,当 TV 接线方式不同时,系统电压与发电机电压之差永远是相电压,即 $11000/\sqrt{3}\text{V}$,折算至二次侧为 57.7V ,电压之差不为零,因此不满足发电机并网的要求。若由于各种原因使同期装置保护失效,发电机开关合闸使发电机非同期并网,将会发生短路现象,烧毁发电机,从而对系统产生冲击,严重影响电网安全。

3 结束语

发电机并网必须对系统母线电压互感器和发电机电压互感器的接线方式予以重视,在电压互感器参数、接线方式相同的情况下,为了减少误差,最好选用相同厂家、相同型号电压互感器。

参考文献

- [1]能源部基本建设司.火电厂电气设备起调调试[M].北京:中国电力出版社,1992
- [2]能源部西北电力设计院.电力工程电气设计手册电气二次部分[M].北京:水利电力出版社,1996

(编辑 张美惠)

(上接第 44 页)

图如图 3 所示。通过设定变频器参数,可实现 #1、#2 冷却水泵的定期自动轮换;正常运行时,2 台泵一用一备。变频器故障时,可切换到就地操作,实现 #1、#2 冷却水泵手动手工运行。

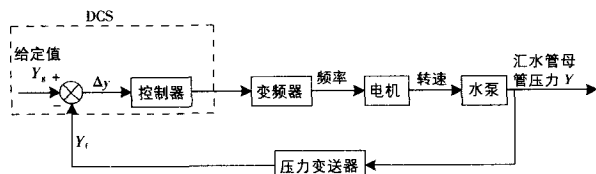


图 3 发电机定子冷却水泵自动恒压供水控制系统框图

3 变频运行效果

变频运行效果主要表现在以下几方面:

(1)自动化程度高。自动实现工作水泵与备用水泵的

定期轮换,工作水泵在故障时与备用水泵的切换。

(2)水泵启动时,水压平稳升高,无冲击现象,不会导致水管或法兰接头爆裂。

(3)水泵运行时,水压稳定,水管无震动,电机轴承、水泵机械磨损减少,延长了设备使用期,降低了故障率。

(4)减少了非计划停机次数,节约了厂用电,提高了发电机的经济运行效益。

参考文献

- [1]王占奎.变频器调速应用百例[M].北京:科学出版社,1999
- [2]吴忠智,吴加林.变频器应用手册[M].北京:机械工业出版社,2004
- [3]贺益康,潘再平.电力电子技术[M].北京:科学出版社,2004

(编辑 杨正君)