

高压变频器输出速度控制信号改进的研究

徐小龙¹ 刘钦冬² 龙启朋³

南水北调东线山东干线有限责任公司 山东 济南 250100

摘要: 本文以大型泵站工程中的高压电动机输入高压由变频器控制柜的输出控制速度作为控制方式作为案例,分析了当前高压电动机在变频器输出速度的控制的架构高压电压输出为0 kV的时候存在的风险,研究并提出优化解决方案。

关键词: PLC控制; 自动化; 变频器; 高压电动机; 功率单元

引言

某大型泵站使用的高压电动机机组采用永磁同步电机与水泵一体化设计^[2], 永磁同步电机机组的高压是通过变频器控制柜控制部分进行输出控制, 变频器(型号: PH-6-6-1800)由西门子(上海)电气传动设备有限公司制造。高压电源通过变频器内部线路(变频功率控制系统)进行控制及转换再输出给高压电动机机组。高压变频器的高压输出及变压的单元由18块100kW功率单元^[1](专用变频及输出)组成, 各个功率单元采集的数据通过变频器的NXG控制硬件电子插件箱中的处理模板进行换算, 并通过内部CPU进行采集换算处理, 传输并发出输出命令。

高压电动机的频率由变频器的速度转换而成^[3], 而变频器的速度是由现地控制柜(现地自动化PLC电气控制柜)的模拟量模块输出得到。因此当高压电机在运行过程中, 变频器的速度控制环节尤为重要, 不能出现中断, 一旦出现变频器接收到信号为0mA时, 变频器就会开启自我保护功能, 输出速度为0m/s, 频率为0Hz, 就会造成高压电动机机组在运行过程中接收到变频器输出的为0Hz命令, 输出为0m/s信号的命令, 从而造成高压电动机机组速度为0的事故停机^[4]。

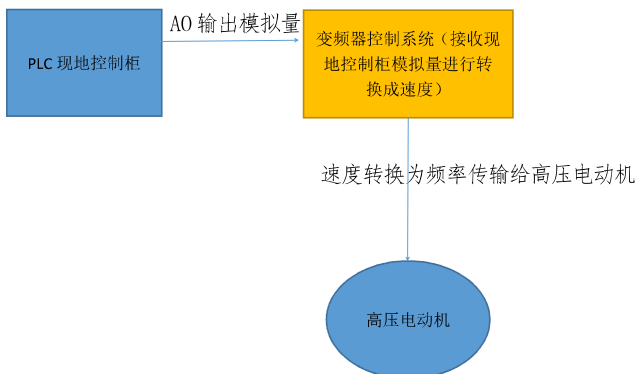


图1 速度控制模式架构图

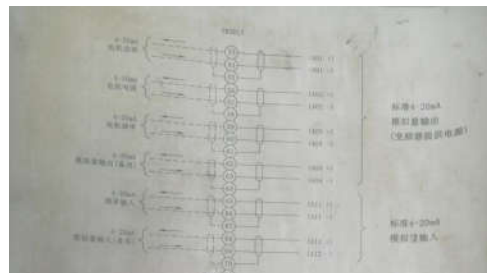
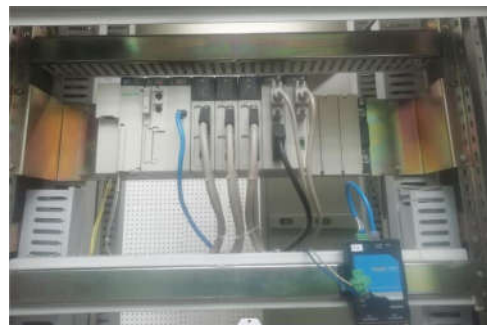


图2: 现场输出图

1 可能引发的后果、造成的损失

高压电动机机组在运行过程中若现地控制柜出现突然传输输出(AO为0mA情况)或通讯中断信号,将会导致变频器所有输出为无效命令(0Hz命令),开机控制流程就会接收到高压电压变为失压状态(0kV)的命令点,高压电动机机组开机流程中就会认为高压失电(0kV)发出命令,进而发出事故停机的命令进入自动停机流程。开启事故停机流程,出现机组事故停机;一旦运行值班人员没有及时发现事故停机,就不能立即启动事故停机处置方案,会造成闸门未能及时关闭,机组发生倒转,产生飞逸情况(调水期间出水池水位较高),对水泵机组有很大的损坏、闸门及其他电气设备都有影响(设备损伤),并且对工程建筑物也有一定的损毁;如果发生在夜间,除发生上述情况外,还会对人员会产生伤亡的风险。所以类似在电气设备失电出现停止输出情况必须杜绝,特别在高压设备带电状态下运行,会产生不可估量的后果,有可能会造成机毁人亡事件。

2 解决方案

针对以上情况,提出以下解决方案:

(1) 采购一块新模拟量输出模块(同型号能够兼容原硬件及软件)安装在原插槽上(后一个插槽插位上)并进行逻辑编译,与原模拟量输出模块(内部)继电器线圈并联至程序中,作为同时输出信号;(2) 在外部进行安装2个小型24V中间继电器(逻辑编译时间继电器控制在1秒至2秒之内进行切换线圈动作)进行模拟量输出的信号(外部硬联接)切换;(3) 当其中任何一块模拟量输出模块发生故障时,其对应外部继电器的驱动线圈由LCU柜中的故障模拟量(内部继电器驱动编译)进行驱动并动作,立即将信号切换至另外一组模拟量模块上动作并继续保持输出值不变;(4) 2块模拟量模块的输入取外部(硬件)继电器相反触点,并取常闭触头的模块输出模拟量为变频器输入信号^[5];(5) 逻辑编译、判断、继电器输出,同时给中控室发出告警信号。(6) 通过以上改进,可以将告警及应急处置同时处理,并及时入库,供事故追忆查询。这种方式可以不需要改变变频器控制柜体现场的控制逻辑程序,防范及处置功能同时满足,可以确

保出现信号丢失故障时及时解除并不出现事故停机。

改进方案示意图



3 结语

通过增加一块同型号模拟量输出模块及在外部增加2个小型中间继电器硬件优化的改进,另外对现有模块进行重新配置并逻辑关联编程,第一确保变频器得到输入信号(4-20mA模拟量输入量)的可靠性,保障机组能够时时安全稳定运行;第二通过编辑逻辑,使传输链路系统实现模块故障在线告警,实现远程监测并告警,提醒值班人员及时分析处理,避免事故发生并及时处置;第三减少外部设备的逻辑重新编译风险;第四还可以在出现事故前进行预警。类似在在电气自动化程度高、控制逻辑要求较复杂、输出信号比较多并严格,需要外部重新逻辑编译的情况下,对设备及工程建筑物保护要求好的情况下,都具有较大的推广意义。

参考文献

- [1] 西门子(上海)电气传动设备有限公司完美无谐波空冷型高压变频器简易操作手册【1.0】版
- [2] 南水北调东线枣庄管理局韩庄泵站运行管理细则(试行)【2014版】
- [3] 贯流泵安装,运行和维护手册【0】版2010年
- [4] 《建设机械》1989年第003期
- [5] 施耐德电气操作说明书

作者简介: 徐小龙(1981—),男,工程师,主要从事大型泵站的日常管理和技术改造等工作。E-mail: 34402110@qq.com。

刘钦冬(1976—),男,高级工程师,主要从事水利工程管理。邮箱: Lqd707578@126.com

龙启朋(1983—),男,主要从事水利工程管理,工程安全监测。E-mail: 659606618@qq.com。