

电动机自启动事故的探讨

郭伟¹ 厉沈娜²

1. 海洋石油工程股份有限公司设计院 天津 300451

2. 国网杭州电力公司 浙江 杭州 311500

摘要: 本文以某油田电网电压波动时所有未运行电动机自启动事故为案例,分析抗晃电功能模块在电压波动时的动作逻辑,结合油气生产流程电动机运行的中重要程度,给出马达控制器中抗晃电模块使用建议,以期给其他项目使用抗晃电功能时提供一定的参考。

关键词: 抗晃电; 电压波动; 电动机启动

前言

一油田投产前的调试阶段,某日午夜时分所有的未运行的低压电动机同时启动,直至早晨才发现,在这之间电动机空转运行6个小时之久,由于在之前已经将调试用水打入管线中,电动机空转运行时才避免了高温损坏。

1 事故初步分析

该事故发生后,从最可能发生的电动机启动条件进行分析,根据工艺流程图及电动机启动关停逻辑,该项目电动机的启动逻辑主要分为两种情况:

(a) 工艺流程中的压力、液位等参数满足条件时中控会远程自动发送指令启动或关停电动机,如图1所示。

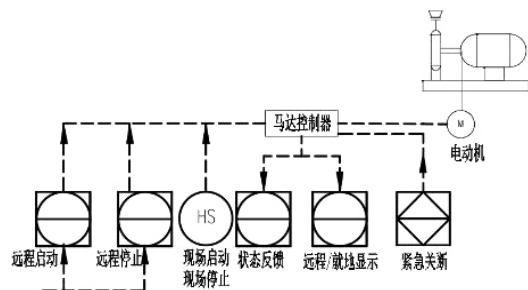


图1 自动启动电动机控制原理图

(b) 工艺流程中压力、液位等满足条件,只关停电动机,电动机不会自动启动,仅通过现场操作电动机的启动和关停,如图2所示。

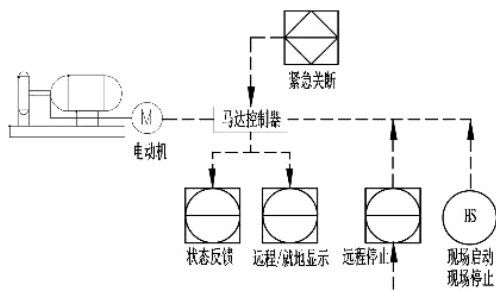


图2 非自启动电动机控制原理图

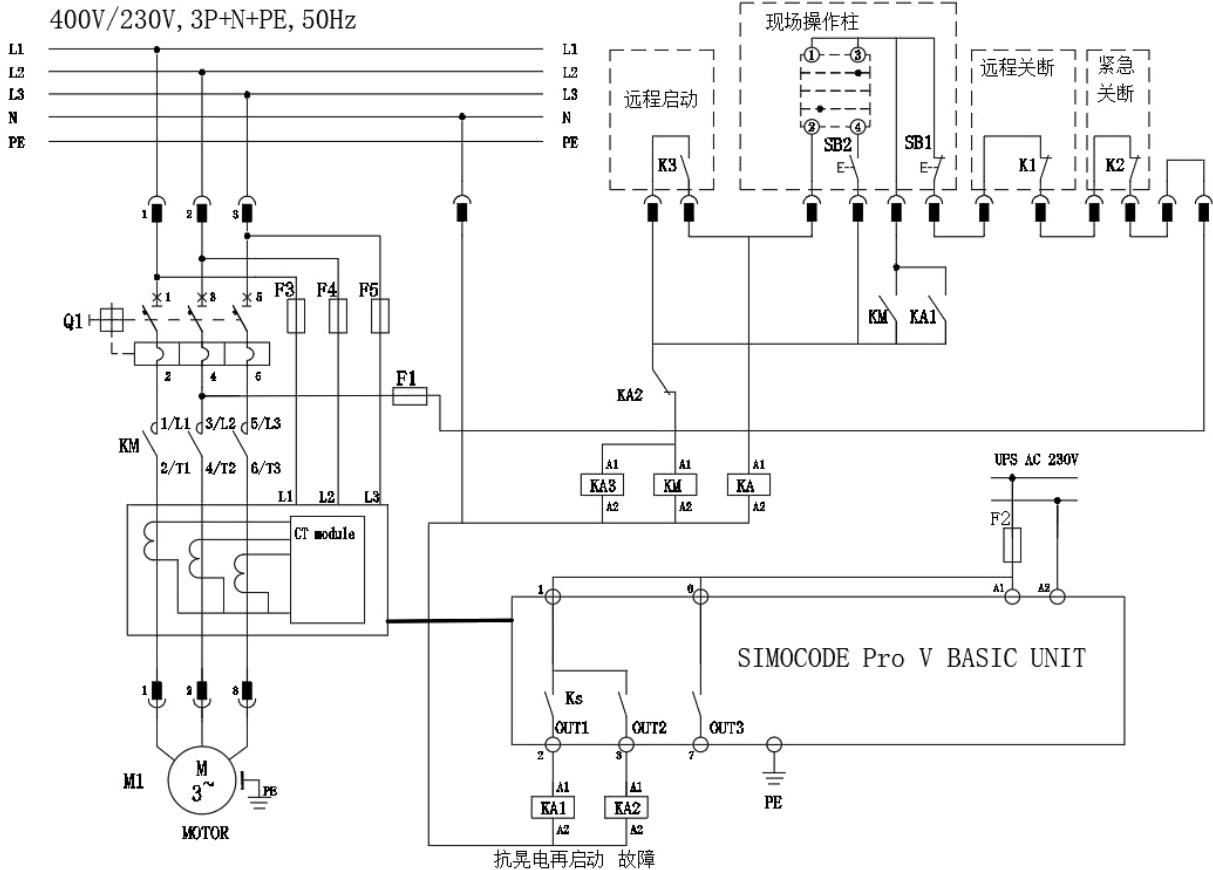
该项目一共16台低压泵,有4台在运行,另外12台没有运行,其中4台属于第一种情况,8台属于第二种情况,由于之前已调试完成不太可能出现启停逻辑错误的问题,而该事故却是所有未运行电动机都自动启动,与控制逻辑不符,因此排除这方面原因;需要对电动机马达控制器原理进一步分析,电动机马达控制器二次原理图如图3所示。

电动机马达控制回路断路器QF1,用于堵转保护、短路过电流保护,接触器KM主要用于电动机起停控制,另外还有热继电器,主要提供电动机过载保护。正常情况下,断路器QF1处于合闸状态,此次事故之前,由于各电动机基本已经试运行,所以断路器均处于合闸状态。由图3-1马达控制二次回路原理可知,接触器控制电源取自系统相电压,电动机启动时,通过远程或是电动机现场操作柱合闸后,接触器线圈将吸合,主触点闭合,电动机启动;在电动机正常运行过程中,若系统电压降低到线圈释放电压值,接触器断开,此时即使系统电压恢复正常,电动机也将失电停运^[1]。对马达控制回路二次原理图进一步分析发现所有的断路器二次回路中具有“抗晃电再启动”功能。

2 抗晃电再启动功能分析

经过了解,事故发生前国家电网有过短暂的电压波动,是不是电压波动导致电动机启动呢?需要对“抗晃电再启动功能”进行深入研究,以确认该功能是否是导致未运行电动机启动的原因。马达控制回路中安装了SIMOCODE Pro V BASIC UNIT电动机管理控制模块,该模块由UPS不间断电源供电,电动机电流及系统电压通过通讯线传输至电动机管理控制模块,控制模块的“抗晃电再启动功能”回路中有一个内置触点,该内置触点闭合后,UPS电源将给继电器KA1提供电源,继电器KA1线圈得电后,其辅助触点KA1闭合,此时控制回路无分闸

指令时，系统电压正常情况下，接触器线圈KM将得电，接触器主触点闭合，以确保电动机不从电网中脱离。



Q1—断路器，KM—接触器，KA、KA1、KA2、KA3—中间继电器，K1、K2、K3—远程继电器辅助触点，Ks—内置触点，SB1、SB2—操作柱按钮，F1、F2、F3、F4、F5—熔断器

图3 马达控制器二次原理图

“抗晃电再启动功能”回路中的内置触点闭合条件又是什么呢？对SIMOCODE Pro V BASIC UNIT电动机管理控制模块进一步研究确认，该模块中内置限值监测器，限值监测器监测系统相电压，限值监视器首先需要确定激活条件，激活条件可选择如下^[2]：

(I) “on” 无论电机是否在运行状态，总处于激活状态（默认设置）；

(II) “on+” 即除电动机处于测试位置外，无论电机是否在运行状态，总处于激活状态；

(III) “run” 电机处于运行状态时，总处于激活状态；

(IV) “run+” 除电动机处于测试位置外，电机处于运行状态时且已启动完毕，总处于激活状态；

选择激活状态后，限值监测器中设定低压设定值和延时时间，在满足激活状态、电压低于设定值，低电压持续时间低于延时时间设定值时，限制监视器向UVO模块输入一个电源故障信号；

UVO电源故障监测模块需要提前设置电源故障时间及重新启动延迟时间，系统电压波动时，若系统电压低于接触器吸合电压，接触器主触点将断开，如果系统电压在设定的故障电源时间内恢复，抗晃电启动电动机控制模块内置触点Ks闭合，接触器线圈控制回路将再次连接到主电源，接触器主触点闭合，电动机重新启动，实现抗晃电再启动功能。

抗晃电再启动功能逻辑如图4所示：

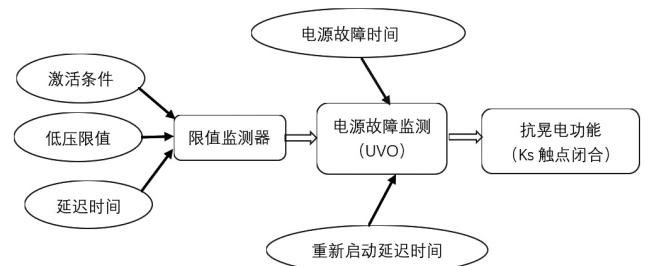


图4 抗晃电再启动功能逻辑图

调取SIMOCODE Pro V BASIC UNIT电动机管理控制

模块设定单元,发现监视器激活状态选择的默认激活条件(Ⅰ),即无论电动机是否在运行状态,总处于激活状态,由此确认了电网电压波动时未运行电动机自启动的原因,电网电压波动时,限值监测器输出电源故障信号至于电源故障检测模块UVO,在UVO电源故障时间范围内,电网电压恢复正常,所有电动机抗晃电回路的Ks触点闭合,导致所有未运行电动机启动。

3 结论

根据发现的问题,结合现场的工艺流程中电动机的重要程度,重新进行了设置,将限值监视器的激活状态调整为(Ⅳ),避免未运行电动机因电网电压波动导致的自启动;另外需要注意,限值监测器的电压设定值要略高于接触器线圈的最低吸合电压,避免形成一个电压波动值的盲区导致抗晃电功能的失效;另外需要注意在电源故障监测模块的启动时间设置中,需要结合电动机的重要程度进行合理的延迟启动时间设置,避免同时启

动造成大的启动压降。

近些年,抗晃电技术应用越来越广泛,在电气盘柜中安装抗晃电模块几乎已成标配,在电气盘柜具有抗晃电模块后,还不能掉以轻心,一般情况下,未运行或备用电动机不应该在电网电压波动期间再启动,但如果像该项目一样,采用默认设置,导致电动机误启动,可能会造成设备损坏、影响正常的生产处理流程,因此对于抗晃电模块,一定要分析其启动条件,结合油气生产处理流程进行正确的设置,以最大可靠保证油气生产处理流程的可靠性和安全性。

参考文献

- [1]王瑶.浅析继电-接触器电气控制回路[J].中国科技纵横,2013(14)93-94.
- [2]低压柜马达保护器simocode中文说明书[M].西门子(中国)有限公司,11-23.