

[电动机]

石化企业电动机抗晃电措施的探讨

文/湖北省化学工业研究设计院 李长启

随着石油和化工企业生产规模的不断扩大，其对企业电力系统的持续性提出了更高的要求。根据晃电对石化企业电动机造成的影响，对设备原有的控制方案提出了合理的应对策略，解决了重要电动机晃电停机的的问题，最大程度满足了持续性生产作业的需求。

“晃电”指的是电网因雷击、对地短路、大型设备启动、备自投或其他原因造成的电压较大波动、短时断电数秒等事件。对于连续性生产的石化企业，重要设备往往是和整个工艺流程连锁的，几秒的晃电可能会使整个生产线瘫痪，导致重大的经济损失，严重的还可能会导致火灾、爆炸等安全事故。

晃电的影响

石化企业的供电量大且集中，在企业内部会形成相对独立的10~35 kV企业配电网，且由于环境影响，供配电线路以电力电缆为主。由于电网规模增大且结构日趋复杂，雷击、操作事故和故障等因素发生的概率也相应增加。每次电网冲击和电压波动，都可能给企业带来巨大的经济损失。

对于10 kV高压异步电动机而言，电网波动持续时间超过其低电压保护装置的时限，低电压保护装置将动作跳闸。故一般将低电压动作时限设置为稍大于电网波动持续时间，以保证电网波动结束系统电压恢复正常后，实现高压异步电动机自启动。

对于低压电动机，最常用的控制方式为起/停按钮与交流接触器的组合方式，当电网波动电压下降时，无法维持交流接触器线圈保持，导致设

备失电停转。据资料介绍，交流接触器的吸合电压一般为额定电压的75%~105%。当发生晃电电压低于额定电压的75%，持续时间大于20~80 ms时，接触器会脱扣，造成石化生产装置紧急停车。

高压异步电动机抗晃电措施

如果晃电时间较长，必将造成高压电动机跳停，但是晃电时间在100 ms以内的晃电事件，可以将高压电动机低电压动作时限设为0.5 s，大于电网晃电时间，避免高压电动机在晃电时间内跳闸。

低压异步电动机抗晃电措施

现阶段对于接触器抗晃电的解决方案主要有接触器晃电保持和晃电消除及电压正常再启动两个方向。接触器晃电保持大致可由下列几种方式实现：断电延时继电器、延时模块、抗晃电接触器和UPS。晃电释放电压正常再启动大致可由下列几种方式实现：再启动模块、带欠电压再启动功能的低压综保和分批再启动系统。

1. 采用断电延时继电器

早期的单机再启动是通过断电延时的时间继电器实现。当系统电源断电时，时间继电器延时断开，如在延时时间内恢复正常供电，未断开的

延时触点使电动机立即再起动。典型接线如图1所示,此方式接线简单,成本低,多用于早期已有项目的改造。缺点是再起功能完全依靠断电延时的时间继电器KT来实现,若KT拒动或误动,会对生产设备或人身安全形成隐患。

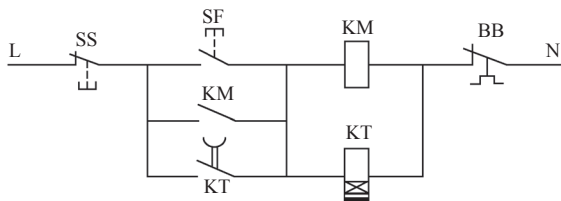


图1 加装断电延时时间继电器的交流接触器控制回路

2. 采用延时模块

电源延时模块是一种含有可充电电池的储能模块,其接线方便简单,在一些改造类项目中,可直接加装延时模块来实现其抗晃电功能。典型接线如图2所示,当模块在工作过程中出现电路故障,延时系统会自动退出,此时相当于端子1和端子7短接,端子3和端子9短接,不影响连续生产。

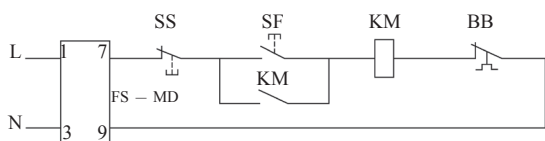


图2 加装FS-MD延时模块的交流接触器控制回路

3. 采用专门的抗晃电交流接触器

晃电出现时,接触器不会立即释放,也不会工作在临界弹跳区,这就要求接触器能够避免这些情况的出现,具有延时释放/避开弹跳区的接触器被称为抗晃电接触器。典型接线如图3所示,抗晃电接触器是一个双线圈结构,电源正常状态下,控制模块处于储能状态。当电网电压降低到接触器的保持电压以下时,控制模块开始工作,以储能释放的形式保持接触器继续吸合,当电网电压恢复正常时,控制模块又转入储能状态。

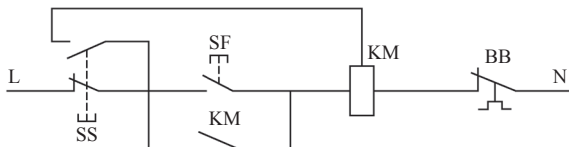


图3 带抗晃电功能接触器的控制回路

4. UPS抗晃电系统

UPS电源系统主要分两大部分:主机和储能电池。当UPS检测到电网电压发生晃电后,能够将接触器线圈的电压保持一段时间,则当快切合上备用电源时,即使电压已下降很多,但因线圈电压

得以保持,接触器不会脱扣,电动机可直接恢复运行。其控制接线图如图4所示。

闭合QF1, UPS得电,按下起动按钮SB2,接触器KM吸合,控制母线得电,控制电源母线处于UPS供电模式。当发生允许时间范围内的晃电时,由UPS提供电源,接触器不断开。KT为断电延时继电器,当电源电压失电时间超过设定的时间时,KT的失电延时触点断开,控制电源母线失电。避免了一次回路不带电而二次回路带电,引起电源恢复后的电动机批量再起。

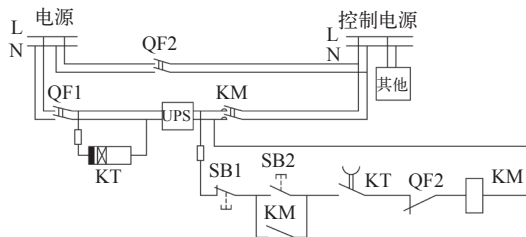


图4 UPS抗晃电系统控制接线图

5. 再起功能

电动机再起功能在石化企业中有普遍的应用,典型的为加装再起模块。采用FS-ZD自启动控制器的起动控制线路如图5所示。当发生晃电时,接触器KM释放,同时,FS-ZD的端子8和端子9监测到系统发生晃电,如果电网在规定的时间内恢复正常,则FS-ZD的端子5和端子6按设定的时间延时后闭合再起启动电动机。

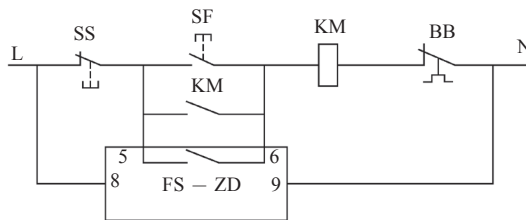


图5 用FS-ZD自启动控制器的起动控制线路

目前石化企业的低压电动机保护一般采用低压微机电动机保护器,对于重要的电动机可选用带欠电压再起功能的低压微机电动机保护器,根据设定的时间,完成低压电动机的再起。

对于重要电动机负荷比较集中的变配电所,也可以考虑采用由可编程逻辑控制器(PLC)控制的分批再起系统。其优点是可将整个变电所内需要再起的电动机统一管理,缺点是当控制系统故障时,会影响全部重要电动机的再起。

再起功能的设计,一定要注意时间、批次的配合,还要注意大规模起动对电网的冲击效

应。分批再启动系统和低压微机电机保护器自启动已在石化企业普遍使用。

6. 带自启动功能的抗晃电模块

目前有厂家将晃电保持和自启动两种功能集中在一个模块中,比如江苏国网自控科技的KHD-100模块和上海一德电气的YDK-260模块。两种模块的典型线路控制图相同,如图6所示。

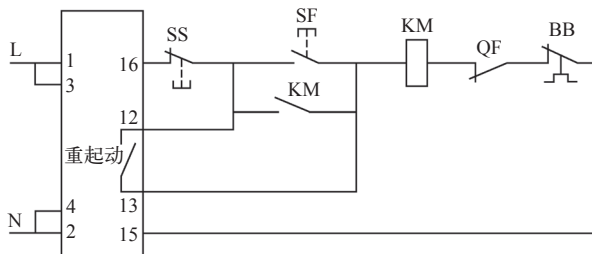


图6 带自启动功能的抗晃电模块控制接线图

当系统电压正常时,端子1和16连通,端子2和端子15连通。在系统电压晃电下降时,模块内部采用大功率IGBT切换回路,迅速响应,将端子16和15切换到由内部的超级电容储能单元供电,使得接触器线圈保持不释放。同时将主断路器QF的辅助触点串接到二次回路中,确保在断路器断

开时,接触器线圈能够正常及时释放。

在电网电压下降时,由于转动惯量的作用,转速下降不明显,电动机电流有小幅度过冲后便恢复到运行值,因此晃电功能时间设置不宜太长,一般建议时间设定时间为0.5~2 s,否则若晃电时间过长,转速下降明显,当电压恢复时,相当于全部重要电动机同时再启动。因石化企业重要电动机较多,且在晃电事件中短时晃电的次数占的比重较多,故此种方式可以大大减少再启动的次数,减少了对电网系统的冲击。在时间较长(大于2 s)的晃电事件中,通过设置自启动的分批时间,保证重要电动机能够正常启动,避免了工艺停车造成的巨大经济损失。

结束语

不同的企业对于抗晃电技术的要求也不尽相同,因此要根据实际情况灵活选择。对于带再启动功能的抗晃电模块方案,已在多个炼化项目中采用,比如河南丰利某炼化项目,目前运行状态良好,满足企业连续生产的需求。EA

(收稿日期:2019.04.13)

(编辑:朱金凤)

舍弗勒为中国首个10 MW海上永磁直驱风力发电机提供主轴轴承



日前,中国首台具有完全自主知识产权的10 MW海上永磁直驱风力发电机在东方电气集团东方电机有限公司(简称“东方电机”)研制成功。作为关键供应商和长期合作伙伴,舍弗勒为该款风力发电机提供了高品质、高可靠的可调节布置单列圆锥滚子轴承解决方案。

在风力发电机中,主轴轴承由于承受着风力及相应转动部件产生的巨大载荷而起到关键的作用。轴承一旦出现故障会造成发电量损失,维修更换过程复杂、耗时且费用昂贵。考虑到10 MW海上永磁直驱风力发电机的大尺寸、高功率及严苛的使用环境,客户对主轴轴承提出了高承载力、高可靠性及长使用寿命等要求。针对这一需求,舍弗勒凭借丰富的产品开发及应用经验,为客户提供了定制化的单列圆锥滚子轴承解决方案。

轴承的外径分别达到3.2 m和3.1 m,是目前舍弗勒在中国风电市场提供的最大单列圆锥滚子轴承。轴承采用穿销式保持架设计形式,将内部滚动体的尺寸和数量做最大化设计,大大提高了轴承的承载力。轴承滚动体采用特殊的修型设计,降低了边缘应力风险,提高了风机的运转可靠性。此外,考虑到海上应用环境,该轴承还采用了舍弗勒先进的Durotect®B涂层。该涂层可为轴承提供额外保护,有效避免滚子滑动产生的损伤,从而延长使用寿命。此外,舍弗勒还为该轴承提供了高性能的Arconal Load460 润滑脂,进一步延长了轴承的使用寿命。

为了确保风机稳定运行,舍弗勒始终坚持零缺陷的高品质标准,通过采用各种技术和手段提升轴承的质量并降低使用过程中的安全风险。在这款轴承的生产过程中,舍弗勒采用了风电行业的最高标准——舍弗勒风电标准WPOS,致力于最大程度保证轴承的高品质和可靠性,提高了轴承的可追溯性。同时,轴承采用100%的磨削烧伤检查以及超声波检查,以减少产品发生内部缺陷的可能。