

# 变频器抗“晃电”技术改造方案

邵俊, 段燕, 章金豹

(兖矿国泰化工有限公司, 山东 滕州 277527)

**[摘要]** 在电网系统波动、电压质量不高及变频器本身存在缺陷的情况下, 设备运行极不稳定。因此, 针对化工企业空分液氧泵变频器抗“晃电”提出了改造方案。

**关键词** 抗晃电 变频器 DC-bank 系统

## 0 引言

变频器以其优良的调速性能和显著的节能效果被越来越多的企业所采用, 我公司空分液氧泵就采用 ABB ACS800 系列变频器。由于电网电压不稳定, 导致液氧泵变频器在使用中产生了新的问题——变频器因电网“晃电”而跳闸。低电压通常都是短时的, 对传统控制系统影响较小, 而对变频器则会导致电机停止运转, 从而影响生产, 给企业造成经济损失。因此, 如何使变频器在瞬时低电压时仍能正常工作已成为关键问题。

## 1 变频器抗“晃电”改造原理及技术方案

### 1.1 变频器抗“晃电”改造关键

变频器抗“晃电”技术改造的关键是如何使变频器在瞬时电压低于低电压保护整定值时还能正常工作。改造方案根据变频器的工作原理和化工厂的实际情况, 采用直流支撑系统 DC-bank, 在变频器直流侧加不间断直流电源, 提高变频器的低电压跨越能力, 保证了在厂用交流电源瞬时低电压时变频器能正常工作。

### 1.2 变频器抗“晃电”技术方案

#### 1.2.1 “晃电”问题分析

ABB 变频器具有过压、失压和瞬间停电的保护功能。逆变器件为 IGBT 时, 在失压或停电后, 将允许变频器继续工作一段时间  $t_d$ 。若失压或停电时间  $t_o < t_d$ , 则变频器将平稳过渡运行; 若失压或停电时间  $t_o > t_d$ , 则变频器自我保护停止运行。通常,  $t_d$  在 15~25ms, 而电源“晃电”较为强烈, 持续时间在几秒钟以上, 因此变频器自我保护停止运行, 从而导致电机跳车。

#### 1.2.2 抗“晃电”技术方案

针对变频器因电网“晃电”导致液氧泵停车问题, 采用直流支撑系统 DC-bank 改造液氧泵变频器主电路中

间直流回路, 将液氧泵变频器主电路中间直流回路 p (+)、n(-) 引出, 接至 DC-bank 系统输出的直流电源上, 在电源电压波动即“晃电”时, 依靠蓄电池 bat 为液氧泵变频器提供稳定电源, 保证变频器输出不变。空分液氧泵与 DC-bank 直流电源支撑系统电气原理图如图 1 所示。

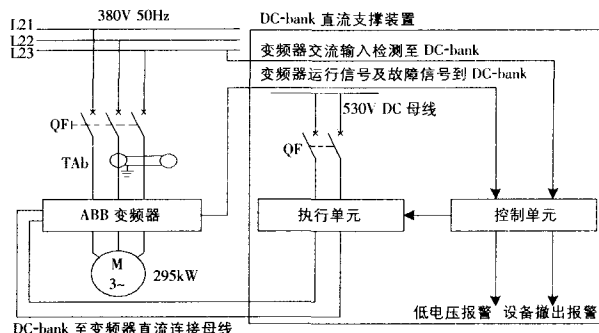


图 1 DC-bank 直流电源支撑系统电气原理图

### 1.3 直流支撑系统 DC-bank 工作原理及性能特点

(1) 直流支撑 DC-bank 系统工作原理。当电网供电正常时, 切断电池组 bat 与变频器间的静态开关 sw1, 直流支撑系统装置通过整流设备对蓄电池组进行浮充电和储能; 当交流电源低于变频器低压保护值时, 监控系统触发静态开关 sw1 瞬间导通, 实现变频器由交流供电向由电池组供电的瞬时转换。

(2) 母线电压正常情况下直流支撑系统投入过程。变频器接通电源后, 内部 CPU 准备运行, 此时由 DCS 或 PLC 送来启动运行指令, 电机按模拟量 4~20mA 电流启动变频器运转; 系统正常运行后, 变频器状态接点闭合, 直流支撑系统向直流接触器 mf 发出合闸指令, 若该回路的空气开关 QF 合闸, 则该回路在热备份状态。

(3) 变频器电源失电时, PLC 接收到母线电压小于 AC 350V 信号而发出静态开关合闸指令; 静态开关测到变频器直流母线电压小于 DC 460V 时快速导通。变频器电源迅速由厂用交流母线供电转入直流支撑系统蓄电池组供电, 变频器保持连续不间断运行。

(4) 变频器电源供电恢复时其直流环节的电压应立刻上升, 母线电压恢复使得 PLC 重新得到电压正常信号而

(下转第 50 页)

收稿日期: 2010-07-19

作者简介: 邵俊(1981-), 工程师, 从事电气运行与检修技术管理工作;

段燕(1981-), 工程师, 从事新项目电气设计工作;

章金豹(1982-), 工程师, 从事电气运行与检修技术管理工作。

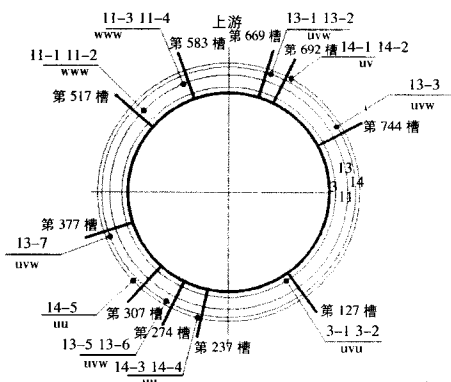


图4 汇流环管光纤测温图

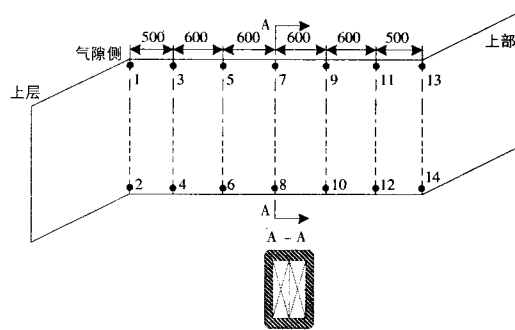


图5 定子线棒光纤测温图

棒轴向布置，紧贴线棒的铜股线。布置测点共14处，如图5所示。在线棒制作过程中将测温光纤埋入，然后将光纤引出接入仪器进行测试。

### 4 结束语

光纤在传感技术方面的应用得到了全面发展，光纤温度传感器具有其它形式传感器无法比拟的优点，如抗电磁干扰、安全、耐高电压、耐化学腐蚀、耐高温以及低损耗等，普遍应用于强电场、强磁场环境中。应用结果表明，点式光纤测温在大型水轮发电机的温度检测是可行和有效的。

### 参考文献

- [1]孟庆民. 高压开关设备的温度在线监测研究[J]. 高压电器, 2006, 42(5): 352~354
- [2]杨武, 王小华, 荣命哲. 基于红外测温技术的高压电力设备温度在线监测传感器的研究[J]. 中国电机工程学报, 2002, 22(9): 113~117
- [3]吕文斌, 马乃祥, 周国华. 用光纤温度传感器在线测量高压电气设备内部绝缘温度[J]. 山西电力技术, 2000(5): 24, 25

(编辑 张美惠)

(上接第43页)

撤出静态开关闭锁指令。当变频器直流母线电压大于直流支撑系统母线电压且 PLC 撤出闭锁指令后静态开关应立即关闭。电机在这一过程中仍然保持不间断运行。

(5)母线电压可连续在 85%的额定电压上下波动。母线电压一旦小于 AC 350V(>85%)，直流支撑系统自动投入，由蓄电池直接向变频器直流母线供电。母线恢复正常值后，PLC 延时 2s 才撤出静态开关闭锁信号。

(6)根据液氧泵晃电跳车情况，可设定蓄电池在供电 10s 后 PLC 自行切断直流接触器。

#### 1.4 现有设备和改造条件

改造前提供的设备和现场条件有：

(1)295kW/550A 液氧泵 1 台。

(2)变频器为 ABB ACS800-07-0610-3+F253+F260+R712+P901。

(3)提供现有条件为厂用电 AC 380V/630A；被保护变频器的运行信号及故障信号引至 DC-bank；被保护变频器电源状态取自 ABB 变频器 Q10 开关下口熔断器上端；被保护变频器二次接线图。

### 2 DC-bank 系统调试

在电机规定负荷下做 2 次断电试验，间隔为 24h，支持时间均应为 10s。在变频器工作正常的情况下，切断三相交流输入电源，系统自动切换为直流供电，保证受保护

的变频器及电机不间断运行。其中，变频器显示的频率保持恒定，没有任何变化。当送上三相交流电源，受保护的变频器及电机继续运行于交流电源工作状态，充电器给蓄电池充电，完成一次电源失电切换过程。触摸屏显示并记录停电及恢复供电的时刻。

### 3 结束语

DC-bank 系统投资成本相对较低，在工艺连续性强的化工企业具有非常广阔的应用前景。我公司投资近 70 万元对空分系统核心设备液氧泵进行了抗“晃电”改造，保障了液氧泵变频器在电网异常时的稳定可靠运行。运行结果表明，系统未因“晃电”而引起变频器跳车，DC-bank 装置在晃电时和电网恢复后投入退出均无异常，取得了良好效果。

### 参考文献

- [1]王占奎. 变频器调速应和百例[M]. 北京: 科学出版社, 1999
- [2]韩安荣. 通用变频器主其应和[M]. 第2版. 机械工业出版社, 2004
- [3]吴忠智, 吴加林. 变频器应用手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004
- [4]贺益康, 潘再平. 电力电子技术[M]. 北京: 科学出版社, 2004

(编辑 祝海鹏)