



变频器和 PLC 在离心机系统中的设计应用

Application of Inverter and PLC on Centrifuge

石药集团 史玉红 白献刚 熊彦梅

Shi Yuhong Bai Xiangang Xiong Yanmei

摘要: 本文介绍了变频器和 PLC 在石药集团维生素药业离心机上的设计应用。

关键词: 变频器 PLC 离心机 能量回馈

Abstract: This paper introduces application of Inverter and PLC on centrifuge in Shijiazhuang Pharma. Weisheng Pharmaceutical(Shijiazhuang)Co.,Ltd.,

Key words: Inverter PLC Centrifuge Energy feedback

【中图分类号】TQ028.5 【文献标识码】B 文章编号 1561-0330(2011)03-0102-03

1 引言

工业离心机是化工行业主要设备之一,其主要离心力作用将固液分离,一般由进料、洗涤、脱水、括刀、卸料等几个部分,其中进料、洗涤、括刀、卸料等部分是电磁阀、气动阀控制,离心釜为实现固液分离主要部件,由一台三相电机皮带传动。工艺特点开始阶段物料主固液混合

物,刚起动时负载相对较大,当达到一定转速时液体离心力作用下由离心外侧流出,这样部分液体先被分离出来,电机转速进一步提高,负载也相应减小。工艺一般分为几个不同转速运行以达到分离效果。在化工企业电气传动中,离心机的变频传动应用非常普遍,由于工艺和驱动设备各种原因,变频器和PLC的组合设计应用

使得控制系统更加简便和适用,自动化程度更高,安全和可靠性更好。图1为离心机的整体外观图。

我公司现有6台旧离心机,由于原控制系统采用许多接触器和继电器方式来连锁控制,接线复杂繁琐,故障排除时间较长,且故障率较高,多次影响生产,为了解决这种长期困扰的问题,决定改用PLC来代替繁琐的

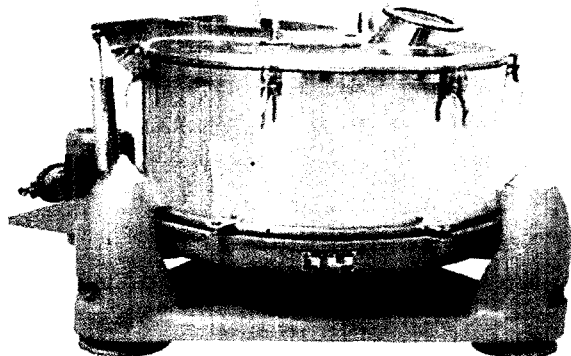


图1 吊带离心机整体样图

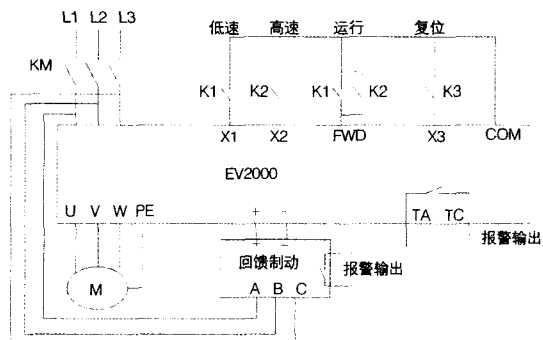


图2 离心机电气主回路接线图

接触器、继电器，降低故障率，保障生产时间，做到既可靠又安全。

2 离心机系统硬件设计方案

2.1 离心机控制柜主要元部件

(1)变频器(EV2000系列22kW,型号为EV2000-4T0220G);

(2)回馈制动单元, IPC-PF-1S 22kW;

(3)PLC 三菱FX1N-24MR-001;

(4)接近开关, 继电器等其他部件。

2.2 控制系统原理接线图

系统原理图见图2。

3 离心机系统软件设计方案

3.1 PLC 控制系统软件设计

该PLC控制系统中考虑了离心机的各种连锁保护, 有开盖, 震动, 变频器故障, 和制动单元故障等(见图3、4)。能在各种故障发生后自动刹车。同时在故障消除后, 能够手动复位。由于目前的工艺需要, 现在只设

有两个速度, 一个低速, 一个高速。表1为PLC软元件分配图。图5为PLC的梯形图。程序实际调试后成功应用, 目前已使用3月, 未见异常。

3.2 变频器主要参数设置值(如表2所示)

变频器采用爱默生EV2000系列22kW, 恒转矩系列

表1为PLC软元件分配图

软元件名	注释	软元件名	注释	软元件名	注释
X000	开盖保护	Y000	制动输出	M0	开盖标志
X001	振动保护	Y001	低速输出	M1	报警标志
X002	低速	Y002	变频复位	M2	低速标志
X003	高速	Y003	高速输出	M3	高速标志
X004	制动	Y004	低速指示	M4	制动标志
X005	复位	Y005	高速指示	M5	复位标志
X006	制动单元过热	Y006	报警指示	M10	报警标志
X007	变频反馈	Y007		M11	开盖标志

表2变频器主要参数设置

参数名称	参数值	参数名称	参数值	参数名称	参数值
F0.03	1	F2.08	0	FH.00	4
F0.04	0	F3.00	1	FH.01	22
F0.05	50	F3.23	5	FH.02	42
F0.06	50	F3.24	50	FH.03	5
F0.07	400	F7.00	1	FL.00	1
F0.08	0	F7.01	2	FL.01	100
F0.09	0	F7.02	8	FL.10	0
F0.10	300	F7.12	16		
F0.11	300	F7.26	0		

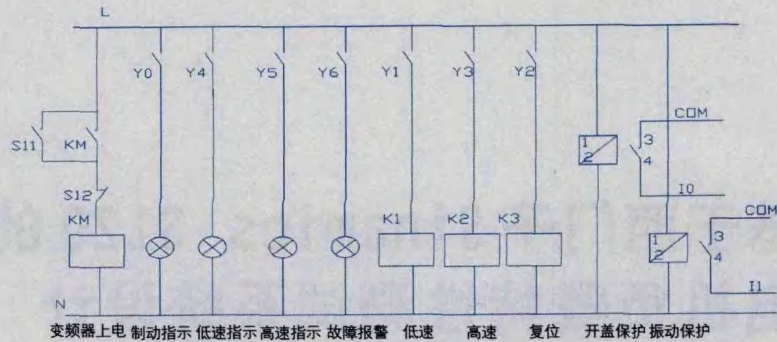


图3 离心机电气主控制回路

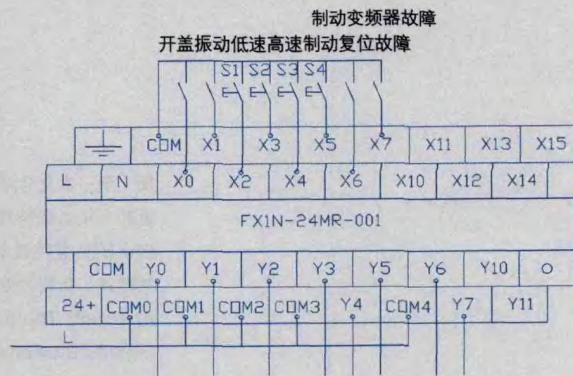


图4 PLC控制回路接线图

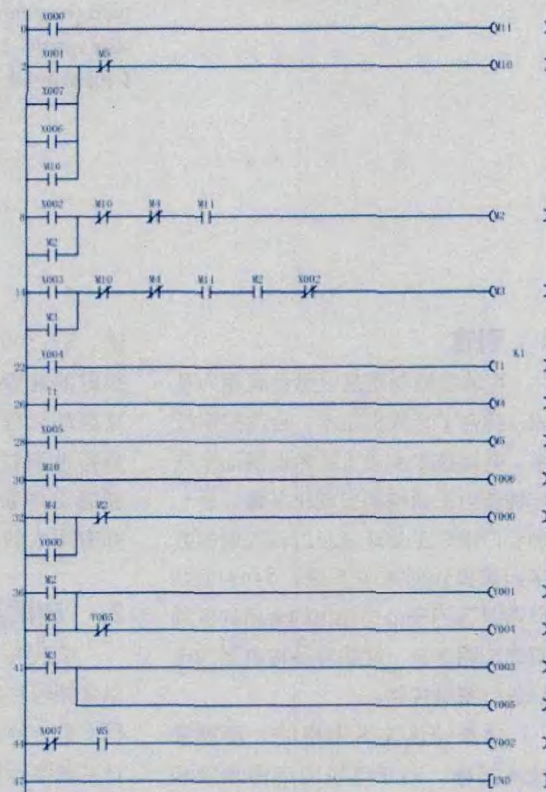


图5 PLC的梯形图

(下转第110页)

步旋转变换, 变换后得到各控制量的直流参考值。然后利用上面所述的电流状态反馈解耦的方法实现正负序有功电流和无功电流的解耦, 从而得到三电平STATCOM交流侧输出电压的参考电压矢量, 最后经简化的三电平SVPWM(空间矢量脉宽调制)产生PWM驱动信号去控制三电平STATCOM各开关器件的动作来产生需要的补偿电流。

其中, 为维持补偿器直流侧电压稳定并实现负载电流中无功电流和负序电流的综合补偿, i_{cd}^{*} 由直流侧两电容电压之和与直流参考电压的差值通过PI调节器输出得到, i_{cq}^{*} 由负载正序电流的无功分量取反得到, 并将负载负序电流的dq分量分别作为 i_{cd}^{*} 和 i_{cq}^{*} , 而电网正负序电压经dq变换后作为补偿器系统的电压扰动。

4 仿真结果与分析

仿真可得, 三相电网电压以及负载电流波形如图5所示。由图5可明显看出, 0.3s之前三相电网电压对称, 而0.3s时由于加入了负序电压分量50Hz 114V \angle -20°, 电网电压不再平衡; 由于三相阻感负载的不对称, 负载电流

(上接第103页)

EV2000-4T0220G。变频器的主回路和控制回路接线如图2所示, 设计时考虑到实际情况, 变频器的上电采用原有的上电接触器回路, 不参与现在PLC的控制系统。

4 变频器和PLC组合设计方案在离心机系统中的优点

(1)PLC替代继电器式控制, 故障率降低, 维护方便快捷。

(2)变频器结合能量回馈单元可以快速刹车, 并节约电能。

(3)使用PLC控制器, 简化配电电路, 自动化程度高。

(4)该PLC软件设计, 考虑到多重

始终不对称, 只不过电网电压不平衡时负载电流的不对称程度变得更为严重。而STATCOM投入运行前, 负载电流的波形与电网电流波形相同。

图6所示为投入三电平STATCOM后的三相电网电流和电网电压波形, 可以明显看出补偿后三相电网电流由补偿之前的不对称变为三相对称, 电网电流不平衡程度得到了明显改善, 而且补偿后电网电压相位和电网电流相位一致。图7所示为采用本文提出的不平衡控制策略所得到的补偿电流实际值与补偿电流指令值。仿真波形表明, 补偿电流实际值能够准确快速地跟踪指令电流的变化。从而说明了本文提出的不平衡控制策略具有良好的动态和稳态性能。

5 结束语

通过仿真分析可知, 采用基于序分解的不平衡控制策略的三电平STATCOM在三相电网电压不平衡以及负载不对称情况下具有良好的控制效果和补偿性能, 补偿后的三相电网电流由补偿之前的不对称变为三相对称, 有效抑制了三相电网电流的不平衡, 电网电流不平衡程度得到了明显

故障报警停车, 安全性较高。

(5)变频器参数设置实现离心机系统的多速选择。

5 结束语

原控制系统采用许多接触器和继电器方式来联锁控制, 接线复杂, 现在改用PLC后, 集成度高, 故障率低, 维护维修简便, 实践证明了变频器和PLC的组合应用在离心机系统中, 具有不可替代的优势。

作者简介

史玉红(1976~) 女 工程师, 任职石药集团维生药业(石家庄)有限

改善。

作者简介

陆锦生(1986-) 男 硕士研究生, 研究方向为电力电子与电力传动。

参考文献

- [1] 金立军, 安世超, 廖黎明, 等. 国内外无功补偿研发现状与发展趋势[J]. 电气传动自动化, 2008, 30(6): 1~3.
- [2] 夏祖华, 沈斐, 胡爱军, 等. 动态无功补偿技术应用综述[J]. 电力设备, 2004, 5(10): 27~31.
- [3] 罗安, 欧建波, 唐杰, 等. 补偿配电网电压不平衡的静止同步补偿器控制方法研究[J]. 中国电机工程学报, 2009, 29(6): 55~60.
- [4] 王兆安, 杨君, 刘进军, 等. 谐波抑制和无功功率补偿[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [5] 马晓军. 系统不对称对电压源逆变器的影响分析及不对称控制方法研究[D]. 北京: 清华大学, 1998.
- [6] 张小聪. 级联H桥型静止同步无功补偿器的研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2006.

公司。

参考文献

- [1] 艾默生EV2000变频器中文技术手册. 艾默生网落能源有限公司.
- [2] IPC 电能回馈和电阻制动单元用户手册. 深圳加能公司.
- [3] 杜金城. 电气变频调速设计技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2002.
- [4] 仲明振, 赵相宾. 低压变频器应用手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [5] FX1N 系列微型可编程控制器使用手册. 三菱电机自动化(上海)有限公司.