

变频器对 PLC 系统的干扰

周国宾, 温占稳, 王巍, 高宇

(平顶山中选自控系统有限公司, 河南 平顶山 467002)

摘要:通过介绍变频器在选煤厂的具体应用,对变频器产生干扰的原因进行分析说明,总结出行之有效的抗干扰措施,从而保证了企业稳定高效的生产。

关键词:变频器; PLC 系统; 谐波

中图分类号: TN77

文献标识码: A

文章编号: 1008-8725(2008)01-0030-03

Frequency Transformer Disturbance to PLC System

ZHOU Guo-bin, WEN Zhan-wen, WANG Wei, GAO Yu

(Pingdingshan Zhongxuan Automation Co. Ltd, Pingdingshan 467002, China)

Abstract: The main body of a book is applied to concrete choosing a coal yard by introducing a frequency transformer, the cause that creation disturbs carries out analysis instruction for frequency transformer, have summed up out effective interference protection measure, have ensured that enterprise is stable thereby the high-effect childbirth.

Key words: frequency transformer; PLC system; harmonic

1 变频器对 PLC 系统的干扰

变频器采用大功率晶体管逆变器和微机或变频 PWM 芯片控制脉冲调制技术,通过输出具有不同频率的电压和电流来改变交流电机的转速,从而达到调节设备运转状态的目的。加压过滤机入料泵变频器的应用:打开入料阀、槽放空阀,启动给料泵。观察给料泵上料情况,正常上料时入料压力至少大于 0.01 MPa,槽液位不断升高。压力信号通过模拟量输入模块采集到 PLC 系统中,PLC 系统的模拟量输出模块接变频器的速度控制通道,通过上位机界面设定入料泵入料压力,PLC 系统控制变频器调节入料泵的转速从而控制入料压力。在功能设定时,采用恒转矩方式,下限频率设为 10 Hz,上限频率设为 50 Hz,加速时间要设定的长一些,减速时间要设定的短一些。这样,需要增大流量时,不致因增大过快而产生溢流;储浆槽液位超限时,又能迅速减小流量,避免溢流。变频器选型为:ABB 的 ACS800-02-0170-5 与 132 kW 电机配套^[1]。

在选煤厂中采用可编程控制器 PLC 作为全厂集中控制系统的主机,各远程控制站接受现场信号、保护信号、运行信号、过程数据,并将所采集的各种输入状态传送给控制主机处理,同时执行主机发出的命令,完成输出控制。集中控制系统不但具有设备起、停、事故闭锁等顺序控制功能,而且还具有

数据处理、过程控制、以及和计算机网络联接的功能,形成选煤厂综合自动化系统。使得生产过程通过多种方式反映在调度、指挥者面前,使调度、指挥者能及时了解生产情况,作出指挥生产的正确决策。PLC 选型为:施耐德的昆腾系列,网络拓扑结构为主站挂 RIO 分站。

2 变频器产生干扰的原因

2.1 什么是谐波

变频器产生干扰的原因是因为产生了谐波,谐波产生的根本原因是由于非线性负载所致。当电流流经负载时,与所加的电压不是线性关系,就形成非正弦电流,从而产生谐波。谐波频率是基波频率的整倍数,根据法国数学家傅立叶分析原理证明,任何重复的波形都可以分解为含有基波频率和一系列为基波倍数的谐波的正弦波分量。谐波是正弦波,每个谐波都具有不同的频率、幅度与相角。谐波可以区分为偶次谐波与奇次谐波,第 3, 5, 7 次编号的为奇次谐波,而 2, 4, 6, 8 等为偶次谐波,如基波为 50 Hz 时,2 次谐波为 100 Hz,3 次谐波则是 150 Hz。一般地讲,奇次谐波引起的危害比偶次谐波更多更大。在平衡的三相系统中,由于对称关系,偶次谐波已经被消除了,只有奇次谐波存在。对于三相整流负载,出现的谐波电流是 6n 次谐波,例如 5, 7, 11, 13, 17, 19 等,变频器主要产生 5, 7 次谐波。

收稿日期:2007-09-18;修订日期:2007-11-08

作者简介:周国宾(1974-),男,江西瑞金人,工程师,现在平顶山中选自控系统有限公司从事计算机应用、工业自动化、智能仪表等方面的设计与调试工作, Tel:0375-4979655。

2.2 谐波的产生

从结构上来看,变频器有间接变频器和直接变频器之分。间接变频器将工频电流通过整流器变成直流,然后再经过逆变器将直流变换成可控频率的交流。而直接变频器是将工频电流直接变换成可控频率的交流,没有中间的直流环节。它的每相都是一个两组晶闸管整流装置反并联的可逆电路。正反两组按一定周期相互切换,在负荷上就获得了交变输出的电压 U_0 , U_0 的幅值决定于各整流装置的控制角,频率决定于两组整流装置的切换频率。目前应用较多的还是间接变频器。

间接变频器有 3 种不同的结构方式:①用可控整流器变压,用逆变器变频,调压和调频分别是在两个环节上进行,两者要在控制电路上协调配合;②用不控整流器整流斩波器变压,用逆变器变频,这种变频器整流环节用斩波器,用脉宽调压;③用不控整流器整流,用 PWM 逆变器变频,这种变频器只有采用可控关断的全控式器件(如 IGBT 等),输出波形才会非常逼近正弦波。

无论哪一种变频器,都大量使用了晶闸管等非线性电力电子元件,不管采用哪种整流方式,变频器从电网中吸取能量的方式都不是连续的正弦波,而是以脉动的断续方式向电网索取电流,这种脉动电流和电网的沿路阻抗共同形成脉动电压降叠加在电网的电压上,使电压发生畸变,经傅里叶级数分析可知,这种非同期正弦波电流是由于频率相同的基波和频率大于基波频率的谐波组成。

2.3 谐波的危害

(1)谐波对供电线路产生了附加损耗。由于集肤效应和邻近效应,使线路电阻随频率增加而提高,造成电能的浪费;由于中性线正常时流过电流很小,故其导线较细,当大量的三次谐波流过中性线时,会使导线过热、绝缘老化、寿命缩短以至损坏,对 PLC 系统的电源产生很大的威胁。

(2)谐波影响各种电气设备的正常工作。对 PLC 系统的断路器,当电流波形过零点时,由于谐波的存在可能造成高的 di/dt ,这将使开断困难,并且延长故障电流的切除时间。

(3)谐波将使仪表和电能计量出现较大误差,对其他系统危害也很大,如对 PLC 的通讯产生干扰,轻者出现噪声,降低通信质量,重者丢失信息,使系统无法正常工作;影响电子设备工作精度,使精密仪表如超声波液位计、密度计的测量精度降低,PLC 无法进行调控、设备寿命缩短、工况变坏等。

3 抑制变频器干扰的措施

(1)采用适当的电抗器。变频器的输入侧功率

因数取决于装置内部的 AC/DC 变换电路系统,可利用并联功率因数矫正 DC 电抗器,电源侧串联 AC 电抗器的方法,使进线电流的 THDV 大约降低 30% ~ 50%,是不加电抗器谐波电流的 1/2 左右。

(2)装设有源电力滤波器。除传统的 LC 调谐滤波器目前还在应用外,当前抑制谐波的一个重要趋势是采用有源电力滤波器,它串联或并联于主电路中,实时从补偿对象中检测出谐波电流,由补偿装置产生一个与该谐波电流大小相等、方向相反的补偿电流,从而使电网电流只含基波电流。这种滤波器能对频率和幅值都变化的谐波进行跟踪补偿,其特性不受系统的影响,无谐波放大的危险。

(3)为了减少变频器动力电缆辐射电磁干扰,在工程中采用了屏蔽电力电缆,从而降低了动力线生产的电磁干扰。

(4)在 PLC 控制系统中,电源占有极重要的地位。电网干扰串入 PLC 控制系统主要通过 PLC 系统的供电电源(如 CPU 电源、I/O 电源等)、变送器供电电源和与 PLC 系统具有直接电气连接的仪表供电电源等耦合进入的。现在,对于 PLC 系统供电的电源,一般都采用隔离性较好电源,而对于变送器供电的电源和 PLC 系统有直接电气连接的仪表的供电电源,并没受到足够的重视,虽然采取了一定的隔离措施,但普遍还不够,主要是使用的隔离变压器分布参数大、抑制干扰能力差,并经电源耦合而串入共模干扰、差模干扰。所以,对于变送器和共用信号仪表供电应选择分布电容小、抑制带大(如采用多次隔离和屏蔽及漏感技术)的配电器,以减少 PLC 系统的干扰。

(5)PLC 系统的信号线与动力线分开铺设,尽量使用双绞线降低共模干扰。

(6)在 PLC 控制系统的软件设计和组态时,还应在软件方面进行抗干扰处理,进一步提高系统的可靠性。常用的一些措施:数字滤波和工频整形采样,可有效消除周期性干扰;定时校正参考点电位,并采用动态零点,可有效防止电位漂移;采用信息冗余技术,设计相应的软件标志位;采用间接跳转、设置软件陷阱等提高软件结构可靠性。

(7)变频器的动力和控制电缆的屏蔽层在安装时可靠接地,必要时进行穿管。系统接地方式有:浮地方式、直接接地方式和电容接地 3 种方式。对 PLC 控制系统而言,它属高速低电平控制装置,应采用直接接地方式。由于信号电缆分布电容和输入装置滤波等的影响,装置之间的信号交换频率一般都低于 1 MHz,所以 PLC 控制系统接地线采用一点接地和串联一点接地方式。集中布置的 PLC 系统适

ABB DCS600 直流传动装置在提升机上的应用

苏正飞

(国投新集能源股份公司 新集二矿, 安徽 淮南 232172)

摘 要:采用 ABB 公司两套 DCS600 直流传动装置扩容构成 12 脉波直流调速系统改造主井提升机,使提升机传动系统运行更加稳定,调速精度更高。

关键词:提升机; 直流传动; DCS600; 效果

中图分类号:TD53

文献标识码:A

文章编号:1008-8725(2008)01-0032-02

Application of ABB DCS600 DC Drive Equipment on the Hoist

SU Zheng-fei

(Xinji No.2 Coal Mine of State-owned Xinji Energy Co. Ltd, Huainan 232172, China)

Abstract: Transformed main well hoist by adopting two sets of DCS600 DC drive equipment of ABB Company, improving its capacity to form 12-pulse DC speed adjusting system, to make the hoist drive system more stable, to make the precision of speed adjusting higher.

Key words: hoist; DC drive equipment; DCS600; effect

1 存在问题

主井提升机采用 2 250 kW 直流电机传动,整流变压器采用 Y/△Y 方式给调速装置供电,二次电压相位相差 30°,2 套 4 象限可逆直流调速装置并联运行构成 12 脉波直流调速系统。直流调速装置使用 ABB 公司 PAD800 系列直流调速装置,该调速装置存在故障率高、稳定性差、调速精度不高、系统扰动大、系统超调量大等问题。而且 PAD800 直流传动装置是 ABB 公司多年以前的淘汰产品,备件无法购买,一旦调速装置的主板或者软件单元等部件损坏,将面临矿井停产等后果。

于并联一点接地方式,各装置的柜体中心接地点以单独的接地线引向接地极。如果装置间距较大,应采用串联一点接地方式。用一根大截面铜母线(或绝缘电缆)连接各装置的柜体中心接地点,然后将接地母线直接连接接地极。接地线采用截面大于 22 mm² 的铜导线,总母线使用截面大于 60 mm² 的铜排。接地极的接地电阻小于 2Ω,接地极最好埋在距建筑物 10~15 m 远处,而且 PLC 系统接地点必须与强电设备接地点相距 10 m 以上。

(8)变频器安装时尽可能的靠近电动机。

(9)变频器的开关频率设为最小。

2 改造方案

2.1 系统构成

调速装置使用 2 套 DCS600 150 A 小容量直流调速装置,对其动力单元进行扩容至 3 355 A。使用 ABB 公司 APC 控制器与 DCS600 直流调速装置通讯、APC 再与提升系统主控制器 MASTER PIECE200/1 可编程序控制器通讯方式,构成 FieldBus 现场总线通讯网络。该调速装置具有电流和速度自适应控制、速度、电流 PID 闭环控制、加减速动态补偿控制、FIELD BUS 通讯功能。具备短路、过载、过电压、失磁、缺相、过速、测速反馈丢失、触发脉冲丢失、堵转

(10)选择 PLC 通讯介质时尽量选择光纤电缆。

4 结束语

实践证明,变频调速技术在选煤厂的应用是十分成功的,有其独特的优点和完善的功能,尤其与 PLC 接口可组成一个闭环调速控制系统,使工艺设备运行方式更趋合理,自动化程度更高。然而谐波对 PLC 系统的干扰很大,所以分析和研究抑制干扰的方法将成为一个非常重要的课题。

参考文献:

[1] 张选正.变频器应用经验[M].北京:中国电力出版社,2006.

收稿日期:2007-09-13;修订日期:2007-11-08

作者简介:苏正飞(1970-),男,安徽凤台人,助理工程师,现在国投新集能源股份公司新集二矿从事技术工作。