

PLC控制系统

在火电厂应用中存在的问题及防范措施

孙琳雅

(陕西秦岭发电有限公司, 陕西 华阴 714206)

摘 要:对PLC控制系统在火电厂应用中存在的问题进行了分析探讨,详细介绍了对电磁干扰问题的防范措施,说明通过优化电源系统、PLC系统可靠接地,可以确保PLC控制系统稳定运行。

关键词:PLC; 控制系统; 故障分析

中图分类号: TM76

文献标识码: B

文章编号: 1673-7598(2007)02-0066-03

0 引言

随着计算机和网络通讯技术的发展,PLC(Programmable Logic Controller——可编程逻辑控制器)以其强大的功能和高度的可靠性在火电厂控制系统中获得了广泛的应用,它的可靠性关系到火电厂各大系统的安全运行,甚至影响到机组和电网运行的安全性和经济性。随着使用年限的增加,在机组运行期间所发生的各类事故中,因PLC系统故障引起的机组事故已占一定的比例,因此PLC控制系统故障及其防范便成为目前需要思考和解决的问题。

1 存在问题

发电站的环境空间存在极强的电磁场,发电机的电压高达数千伏、电流高达数百安,开关站的输出电压高达数十千伏或数百千伏。由于现场条件的限制,有时某段数百米长的强电电缆和信号线不能有效的分开,甚至只能在同一电缆沟内。这样,高电压、大电流接通和通断时产生的强电干扰可能会在PLC输入线上产生感应电压和感应电流,这种干扰轻则会造成测量数据显示不准,重则足以使PLC的光电耦合器中的发光二极管发光,导致PLC产生误动作。这种现象在现场经常发生,如:陕西金泰氯碱化工自备电站为3×130 t/h+2×25 MW火电机组,其中输煤系统、化学水处理系统、水源井系统均应用了带有上位

机的PLC控制系统,而在锅炉吹灰系统、除灰、静电除尘、磨煤机稀油站、汽机胶球清洗系统等应用了小型PLC控制系统。输煤PLC程控系统,曾多次出现2号A皮带自启动,检查发现其输入、输出回路各有高达57 V的感应电压,使其输入光电隔离器(DC24V驱动)动作,致使接触器吸合将2号A皮带启动。随后该电站采取了抗干扰措施,在负载两端并接了RC涌浪吸收器,到目前为止再未发生过类似现象。

2 防范措施

2.1 防止干扰的措施

PLC内部用光电耦合器、小型继电器和光电可控硅等器件来实现开关量信号的隔离,PLC的模拟量模块一般也采取了光电耦合器隔离措施。这些措施不仅能减少或消除外部干扰对系统的影响,还可以保护CPU模块,使之免受外部来的高电压的危害,因此一般没有必要在PLC外部再设置干扰隔离器件。

但如果PLC内部的隔离措施不能有效地抵抗干扰,对于开关量信号通常在其输入、输出回路外加中间继电器来隔离干扰信号。另外,PLC输出模块内部的小型继电器的触点容量较小,不能驱动电流较大的负载,需用中间继电器,另外还可以采用以下几种措施,有效的防止干扰。

(1) 防止输入信号干扰

当信号输入端有感性负载时,为了防止信号变

收稿日期:2006-10-20

作者简介:孙琳雅(1968-),女,陕西华阴人,1992年陕西工学院电气技术学院毕业,工程师,现任秦岭发电有限责任公司DCS专工。

化时感应电势损坏输入模块,应在信号输入端进行必要的处理。对于交流输入信号应并接电容C和电阻R,电容C和电阻R的选择要适当,一般参数容量应为:负荷容量如在10 VA以下时,可选用 $0.1 \mu\text{F}+120 \Omega$;负荷容量如在10 VA以上时,选用 $0.47 \mu\text{F}+47 \Omega$ 。对于直流输入信号,应并接续流二极管。如果与输入信号并接的电感性负荷大,RC滤波效果不好,可使用中间继电器隔离缓冲,这样效果更好。

(2) 防止感应电压

感应电压主要是通过输入信号线之间以及输入信号与其它线路之间的电气耦合产生的。应尽量避免输入信号线与电源线平行走线。在长距离配线和大电流的场合,其感应电压大,可用继电器转换;也可在输入端并接涌浪吸收器;如果可能的话,可在感应电压大的场合改变交流输入为直流输入。

(3) 防止输出信号干扰

当输出模块驱动感性负载时,输出信号电平由OFF变成ON时产生突变电流,由ON变成OFF时产生反向感应电势。另外,大电流电磁接触器的触点动作时会产生电弧,这些都可能对PLC系统产生干扰。

对于直流负载场合,可在负载的两端并接续流二极管,二极管也要靠近负载,二极管的反向耐压应是负载电压的4倍。续流二极管与开关二极管相比,动作有延时,如果这个延时是不允许的,则可在负载的两端并接RC涌浪吸收器。

对于交流感性负载的场合,在负载的两端并接RC涌浪吸收器。如果是交流100 V、200 V电压而功率为400 VA左右时,RC涌浪吸收器的电容和电阻应选用 $0.47 \mu\text{F}+47 \Omega$ 。RC涌浪吸收器越靠近负载,其抗干扰效果越好。对于交流接触器触点在开、闭时产生的电弧干扰,可在触点的两端连接RC涌浪吸收器电路,效果较好。在开、关时产生干扰较大的场合,对于交流负载可改用双向晶闸管输出模块或选用带有涌浪吸收电路的输出模块。

(4) 防止外部配线干扰

交流输入、输出信号与直流输入、输出信号不要使用同一根电缆;在30 m以上的长距离配线时,输入信号线和输出信号线应分别使用各自的电缆;输入、输出信号线与高电压、大电流的动力线应分开配线;控制器的接地线与电源线或动力线应分开;对于300 m以上的长距离配线,最好用中间继电器转换;集成电路或晶体管设备的输入、输出信号线,必须使用屏蔽电缆,屏蔽层在输入、输出侧悬空,而在控制器侧接地。

2.2 优化电源系统

PLC系统的供电电源是PLC可靠工作的重要保障,为了尽量避免因电源故障引起PLC系统失控,各个制造厂家对电源部分十分重视。PLC控制系统常用的供电方式有三种:一是使用隔离变压器的供电系统,二是使用UPS供电系统,三是双电源供电系统。其接线方式各有不同,但是在实际应用中仍存在许多隐患。如某电厂燃运程控系统PLC供电电源采用了双电源供电方式,曾因主电源故障时备用电源没有自动投上,致使整个PLC系统失电,使燃运上煤处于瘫痪状态。检查发现:事故是由于施工时的失误,将两路电源引自同一变压器所致,将两路电源重新改接后恢复正常。

电源系统对PLC整个控制系统来讲至关重要,所以,应及时对技改项目进行整改,并加强技术管理,以确保供电的可靠性。可以采用的抗电源干扰措施如下:

(1) 将电缆屏蔽层良好接地,以抑制电网中的干扰信号;二次接线使用双绞线,以减少电源间的干扰。

(2) 使用电源滤波器时,要选好电源滤波器的频率范围较困难,常用的办法是电源滤波器和隔离变压器同时使用,并且要先滤波后隔离。连接时将电源滤波器接入电源,然后接隔离变压器,再连至PLC控制器上。同时隔离变压器的一次、二次连接线也要用双绞线,如图1所示。

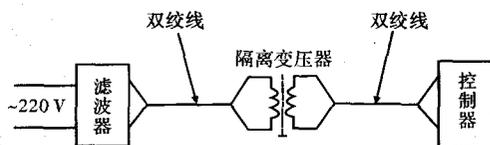


图1 滤波器和隔离变压器同时使用

(3) 分离供电系统:将主控制器、I/O通道和其他设备的供电分离开来,也有助于抗电网干扰,如图2、图3所示。

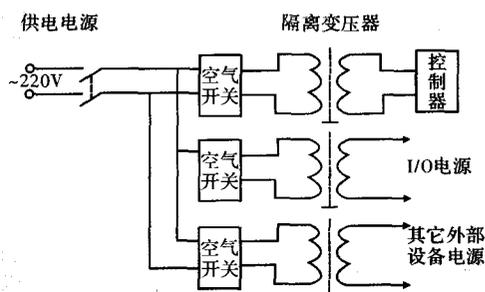


图2 隔离变压器供电

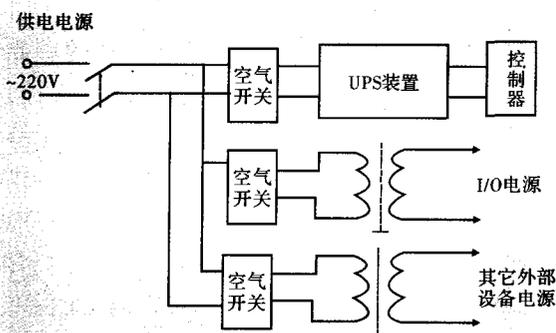


图3 UPS供电系统

2.3 可靠的接地

PLC系统严格可靠接地的目的是为了保证系统正常、稳定、可靠地运行和保证人身及设备的安全。在控制工程的设计、安装和调试过程中,有时往往忽视系统接地的可靠处理。如某电厂的化学水处理PLC控制系统曾在一阵雷雨天气过程中,发现所有的液位显示瞬间同时不正常,但PLC系统运行正常。雨后检查发现有一块模拟量输入模块被烧坏,此模块上接了室外5个液位池的液位量,而测量这5个液位信号均正常。

在系统设计正确、实验室模拟调试成功的情况下,现场安装调试过程中经常出问题,有时很难找出原因。这时,就要检查一下PLC控制系统的接地是否正确、良好。控制器和控制柜盘与大地之间存在着电位差,正确、良好的接地可以减小此电位差和由此电位差引起的干扰电流。混入电源和输入、输出电路的干扰信号,可通过接地线引入大地,从而减小干扰的影响。正确、良好的接地可以有效地防止干扰

信号造成的误动作。接地时应特别注意以下几点:

(1) PLC应单独接地,严禁多个设备串联接地,也不能用水管、避雷线、动力设备的地线接地,更应避免与电动机、变压器等动力设备串联接地。PLC控制系统的接地形式见图4。

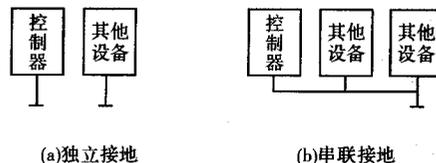


图4 PLC控制系统的接地形式

(2) 接地点应尽量靠近控制器,接地点与控制器的距离不得大于50 m。

(3) 不允许同一根电缆屏蔽层在两端都接地。

(4) 接地线应尽量避免避开强电回路和主回路的电线,不能避开时应垂直相交,尽量缩短平行走线长度。

3 结语

提高PLC应用的可靠性,不仅需要重视PLC本身的软、硬件的安全性分析,而且必须重视与之关联的控制系统的的天性分析,特别是加强管理,规范检修工艺更为重要,只有这样,才能使PLC控制系统在现场得到更好的应用。

(责任编辑 韩小宁)

Problems in Application of PLC Control

System in Thermal Plants and Preventive Methods Thereof

SUN Lin-ya

(Shaanxi Qinling Power Generation Co. Ltd., Huayin 714206, China)

Abstract: The problems existing in application of PLC control system in thermal plants have been analyzed and discussed, and the countermeasures for electromagnetic interference being described in details. The stable operation of PLC control system can be ensured through optimization of power supplying system and strengthening the reliability of grounding for PLC system.

Key words: PLC; control system; fault analysis