

监控系统测温模块故障机组事故停机解决方法

覃吉波,黄锦华

(广西方元电力股份有限公司桥巩水电站,广西 来宾 546119)

摘要 利用 LCU 单元温度测量模块对机组关键部位温度进行监控,根据水轮发电机组安全稳定高效运行要求,认为当该模块故障时,只导致机组关键部位温度无法正常显示,但不影响机组的正常运行;只有当机组关键部位实际温度超过停机温度时,机组才会事故停机。分析机组温度过高事故停机存在的缺陷,对 1 号机组 LCU 单元部分 PLC 程序进行修改,实现了 1 号机组监控系统温度测量模块故障时机组能正常运行,机组实际温度过高时水机保护能够正确动作完成机组事故停机。

关键词 监控系统 机组温度 事故 桥巩水电站

中图分类号 :TM622 文献标识码 :B 文章编号 :1006-7647(2009)S2-0065-03

广西桥巩水电站是《红水河综合利用规划报告》确定的红水河流域规划建设的 10 个梯级电站中的第 9 个,是广西壮族自治区“十五”规划新增开工及实施“西电东送”电源建设工程的重大项目。水电站共 8 台灯泡贯流式发电机组,单机容量为 57 MW,总装机容量为 456 MW,是目前国内单机容量最大的灯泡贯流式机组。首台机组于 2008 年 7 月 28 日正式并网发电。

1 机组温度过高事故停机原设计

为防止水轮发电机组重要部件温度过高使该部件损坏,在这些重要部件上分别设计安装了温度传感器,以便能够对温度进行实时监控。机组水机保护测温点如表 1 所示。机组温度过高水轮机保护动作机组事故停机实现的 PLC 程序如图 1 所示。图 1 中水轮机导轴承温度过高等 8 个停机点均为常开接点。当温度达到事故停机设计要求时,常开接点闭合。该接点能否闭合,由 PLC 中的一段用 FBD 语言编写的程序来判断。由于 8 个停机点的判断程序相同,只是变量不同,本文就以水轮机导轴承温度过高点为例,说明其余点只要修改变量即可使用。判断温度是否过高程序如图 2 所示。图中 GE 模块为大于或等于判断模块,模块中 %mw727 为水轮机导轴承温度传感器测量值输入变量 模块中 65 为温度设定值,水轮机导轴承停机温度设为 65℃;模块中 OUT 为信号输出,当 %mw727 值大于或等于 65 时,

OUT 输出由“0”变为“1”。TON 为接通延迟模块,PT 为延迟时间设定,该程序设定为 3 s 当 IN 信号为“1”

表 1 机组水机保护测温点

测温点	报警温度/℃	停机温度/℃	延时/s
水轮机导轴承温度	≥55	≥65	3
组合轴承正推力瓦温度	≥65	≥70	3
组合轴承反推力瓦温度	≥65	≥70	3
组合轴承径向瓦温度	≥70	≥75	3
发电机定子线圈温度	≥115	≥125	3
发电机定子铁芯温度	≥115	≥125	3
发电机空冷器热风温度	≥75	≥85	3
发电机空冷器冷风温度	≥45	≥55	3

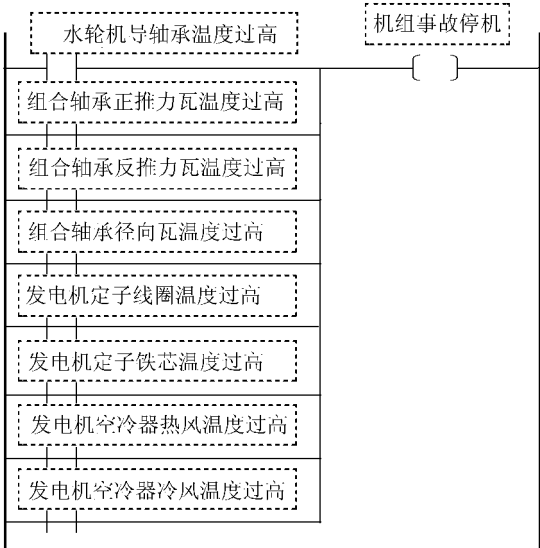


图 1 机组温度过高水机保护动作机组事故停机程序

作者简介 覃吉波(1983—),男(壮族),广西都安人,助理工程师,从事电气自动化工作。E-mail :fatimaiyaji@163.com

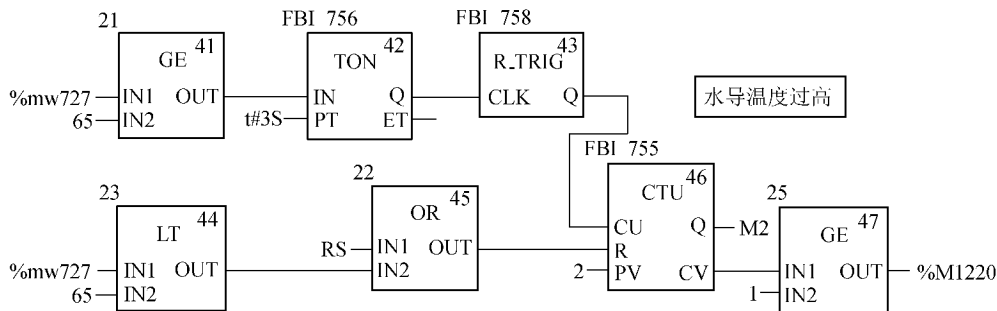


图 2 判断温度是否过高 PLC 程序

时,TON 启动延迟,当达到 PT 预设延迟时间 3 s 后,Q 输出由“0”变为“1”。R_TRIG 为检测上升沿模块,如果在 CLK 输入处存在从“0”到“1”的跳变,则输出 Q 将变为“1”。LT 为小于模块,当 %mw727 值小于 65 时,OUT 输出由“0”变为“1”。OR 模块功能为当 RS 复位信号为“1”或 LT 中 OUT 输出为“1”时,OR 的 OUT 输出为“1”。CTU 为加计数器,R 输入“1”信号会使值“0”赋予 CV 输出。对于 CU 输入处每次从“0”到“1”的跳变,都会将 CV 加 1。当 CV ≥ PV 时,Q 输出设置为“1”。当 %mw727 值大于或等于 65 时,CV 输出“1”将对应的常开接点 %M1220 置 1,使其成为闭合接点,水机保护回路接通机组进入事故停机流程。

2 机组温度过高事故停机存在缺陷

2008 年 8 月 13 日 16 时 17 分 23 秒,监控系统上位机显示 1 号机组反推力瓦温度值在 22 ~ 126℃ 区间无规律变化。由于变化温度值越过机组停机设定的最大值,机组事故停机。经确认,该次机组事故停机是由于 1 号发电机组监控系统 LCU 单元反推力瓦温度测量模块故障造成的。更换故障模块后机组恢复正常运行。2008 年 9 月 4 日 19 时 41 分 0 秒,监控系统上位机显示 1 号机组发电机空冷器冷风温度值在 35 ~ 89℃ 区间无规律变化。由于变化温度值越过机组停机设定的最大值,机组事故停机。该次机组事故停机是由于 1 号发电机组监控系统 LCU 单元发电机空冷器冷风温度测量模块故障造成的。2 次事故停机均由于温度测量模块性能不稳定,故障率较高,故障时给监控系统 LCU 单元 CPU 传输的数据值越过设定上限值且延迟超过了设定时间造成的。机组温度过高水机保护动作机组事故停机设计是建立在监控系统 LCU 单元温度测量模块性能稳定、能确保机组重要部位温度过高时保护动作停机的基础上的。但在实际应用中该温度测量模块稳定性无法满足要求。

3 缺陷处理方法

在机组事故发生时,为最大限度减小机组受损,机组温度过高事故停机成为水机保护的一个重要部分,尽管温度测量模块稳定性无法满足要求,但该功能在水机保护中是不能去掉的。为使温度过高机组事故停机功能可以有效正确执行,根据温度测量模块故障时传输数据变化范围较大且变化时间较短特点,同时参照测温传感器所测量的机组实际温度变化较缓慢且有规律变化的特性,可以通过完善 PLC 程序来解决该问题。在原程序中增加一段温度测量模块,温度值发生跳变时闭锁温度过高机组事故停机流程。实际温度过高,超过设定停机温度时机组能事故停机。增加的程序如图 3 所示。增加该程序后,只需将图 1 中的水轮机导轴承温度过高变量 %M1220 改为 %M2220 即可。COMPARE 功能执行 2 个整数之间的比较。TOF 功能块用作关闭延迟。当 %mw727 > 55℃ (报警温度) 时,FBI_527 引脚 CLK 将由“0”变“1”,FBI_527 引脚 Q 给 TOF 引脚 IN 1 个脉冲,TOF 引脚 Q 将变量 %m1801 线圈置“1”;TOF 引脚 PT 设定值为 1 s,延迟 1 s 后将变量 %m1801 线圈置“0”。在 1 s 内当 %mw727 > 65℃ (停机温度),由于此时 %m1801 常开接点闭合,%m1802 置位线圈

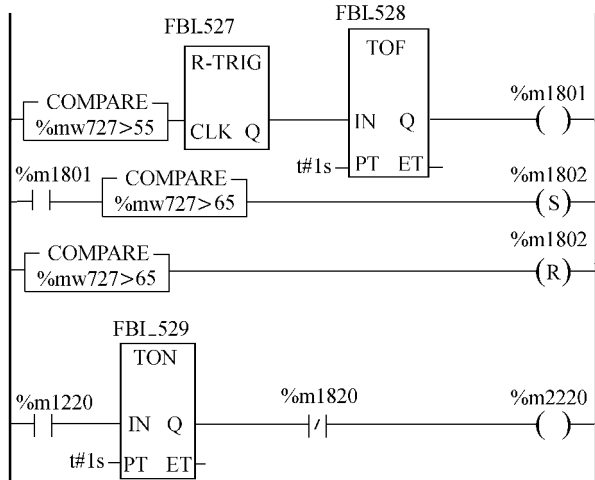


图 3 温度测量模块温度跳变闭锁事故停机 PLC 程序

置“1”,%m1802 常闭接点断开,%m2220 无法置“1”,机组不停机;当 %mw727 < 65℃,%m1802 复位线圈置“1”,%m1802 常闭接点闭合。当变量 %m1801 线圈置“1”,如果 PT > 1 s 后 %mw727 > 65℃,由于 %m1220常开接点闭合,%m1802 常闭接点闭合,延迟 1 s 后 %m2220 线圈置位,机组进入事故停机流程。该程序设定机组温度由 55℃(报警温度)在 1 s 内上升到 65℃(停机温度),判断为温度测量模块故障温度跳变是根据设备性能来设置。如果设备性能不同,可以根据自身设备温度变化规律来修改延迟时间即可。

4 结 语

程序修改后,通过试验模拟 1 号机组温度测量

(上接第 64 页)

3 结 语

桥巩水电站 8 台机组调速器均采用基于可编程计算机控制器(PCC)和实时操作系统支持的水轮机调速器的 SAFR-2000H 型电气调节装置,由调速器电气控制部分、调速器液压调节部分、压油装置等组成,各部分装置在该系统中承担相应的任务,提高调速系统的稳定性和准确性。在运行过程中也产生了一些问题,如分段关闭时机械位置节点位置的选择

模块故障,机组正常运行。在 1 号机组各温度传感器终端加量使温度达报警温度,机组正常报警 在温度达到并超过停机温度,机组事故停机。后来机组运行期间又多次出现了温度测量模块故障温度跳变,机组正常运行。实际运行验证该方法可行,满足使用要求。

参考文献:

[1] 蔡耘.传感器与 PLC 编程技术基础[M]. 北京:电子工业出版社,2008.

(收稿日期 2009-12-01 编辑 方宇彤)

及其可靠性还需进一步分析验证,因此还有待进一步的研究。

参考文献:

[1] 田涛,唐国平.PCC 可编程计算机控制器在葛洲坝水电厂调速器改造中的应用[J]. 华中电力,2009(2):74-77.
[2] 章美彦,李长君.PCC 控制器在水电站调速系统的应用[J]. 小水电,2008(4):60-61.
[3] 伍哲身.水轮机 PCC 智能调速器的应用[J]. 江西电力,2003(5):15-17.

(收稿日期 2009-12-01 编辑 方宇彤)

《河海大学学报(自然科学版)》征订启事

(邮发代号 28-63,CN32-1117/TV,ISSN1000-1980,双月刊)

《河海大学学报(自然科学版)》是以水资源开发、利用与保护为重点的综合性学术期刊,主要刊登河海大学在水资源、水文、地质、测量、水利工程、水电工程、水运工程、海洋及海岸工程、水工结构、工程力学、水力学及河流动力学、岩土工程、计算机科学、电力工程、电子技术及自动化工程、工业与民用建筑、环境工程、机械工程等学科方面的科研成果、学术论文、学术讨论、研究动态等学术性文章,可供上述有关专业的科技工作者及大专院校师生阅读和参考。

《河海大学学报(自然科学版)》创办于 1957 年,是全国中文核心期刊、中国科技核心期刊,在国内工程技术界和学术界有较大影响。刊载的文章中,有不少国家科技攻关(重点)项目和各种科学基金资助项目的研究成果,部分达到了国内领先和国际先进水平,为我国水利、水电、水运工程及其他有关工程建设的规划、设计、施工和管理提供了科学理论、方法和具体建议,发挥了较大的社会效益和经济效益,深受工程界和科技界赞许,并获得中国高校精品科技期刊奖以及中国期刊方阵“双效期刊”、江苏省优秀期刊、全国水利系统优秀期刊称号。

《河海大学学报(自然科学版)》每逢单月出版,国内外公开发行,每期定价 12.00 元,全年 6 期共 72.00 元。欢迎广大读者通过全国各地邮政局订阅或直接与编辑部联系。

编辑部地址 南京市西康路 1 号 《河海大学学报(自然科学版)》编辑部

邮政编码 210098 电话/传真 025-83786343

E-mail xxb@hhu.edu.cn http://kkb.hhu.edu.cn/web/index_xb.asp?d_id=53