

火电厂 DCS 的 SOE 网络时钟同步设置方法

熊 凯

(红海湾发电有限公司, 广东 汕尾 516623)

[摘 要] 从电厂 DCS 的 SOE 功能在实际应用中出现问题出发, 阐述了网络时钟同步对 SOE 功能的影响, 提出了在 OVATION DCS 网络时钟服务器设置的具体方法, 使 DCS 网络时钟精确同步。

[关键词] 电厂; DCS; 网络时钟; SOE; 时间同步

[中图分类号] TK323

[文献标识码] B

[文章编号] 1002-3364(2006)07-0054-02

随着大容量高参数发电机组的发展, 其 DCS 的 I/O 点数也大大增加。通常, 125 MW 机组的 I/O 点数大约 3 000 点左右, 300 MW 机组的 I/O 点数大约 4 000 点左右, 而 600 MW 机组的 I/O 点数已达到 8 000 点左右。在 125 MW 或 300 MW 的机组中, 事件顺序记录 (SOE) 记录点的数量较少, 一般不超过 100 点, 并且通常放在同一个控制站内。对于 600 MW 机组, 为了给事故分析提供更有效的数据, SOE 记录点数则大大增加, 如红海湾发电有限公司超临界 600 MW 机组 SOE 记录点数量达 300 多点, 因点数多, 需要分散到各个控制站内。对此, DCS 各个控制站的时钟同步就显得尤为重要, 要求同步时间精度应达到毫秒级。本文以该公司使用的西屋公司 OVATION 系统为例, 阐述网络时钟同步对 SOE 功能的影响及使其精确同步的方法。

1 SOE 应用中出现的问题

对各厂家 DCS, 同一控制站内的 SOE 卡件的时钟同步时间精度都可达到 1 ms, 但是各 DCS 厂家都不提供不同控制站同步时间的检测手段。

红海湾发电公司 1 号机组 DCS 出厂验收时, 发现同一个信号送到不同控制站的 SOE 卡件上, 当该信号发生变化时, SOE 记录表中该信号在不同控制站中的跳变时间相差达 50 ms。由于 SOE 记录是分析事故

原因的重要依据, 如果记录时间不正确将会把分析引向歧途, 作出误判。因此, 必须解决好 DCS 中 SOE 卡件的时间精确同步问题。

2 OVATION 系统 SOE 功能实现的基本原理

不同厂家的 DCS 实现 SOE 功能的方法有所不同, 其时钟同步一般分为两大类: 一类是 SOE 模件的同步时钟端口通过硬接线与系统主时钟直接连接, 如 ABB 贝利 Symphony 系统; 另一类是通过通讯网络来进行时间同步, 如西屋的 OVATION 系统。

OVATION 系统的第 1 时钟是标准的 NTP 服务器, 其时间来自 GPS 装置 (和国家标准时间误差在 1 ms 以内), NTP 服务器连接到 OVATION 系统的网络上, 该服务器将协调各控制站之间的时间误差在 1 ms 内。NTP 服务器通常设置在工程师站或操作员站。控制站的时钟作为第 2 时钟, OVATION 系统每一个控制器都由各自的晶振 (25 MHz) 提供时钟。每个控制器每 64 s 向系统中的 NTP 服务器发送请求对时, 以使本控制器的时钟逐渐和 NTP 服务器时钟对准, 如控制器的时间和 NTP 服务器的时间相差太大, 对时过程将持续较长时间。SOE 卡件的时钟 (4 MHz) 作为第 3 时钟, 控制器每秒钟发出 1 个脉冲给本

收稿日期: 2006-04-25

站内的所有 SOE 卡件对时, 保证站内的 SOE 卡件时钟同步。通过这种对时方式, OVATION 系统可以保证不同控制站的 SOE 时钟误差在 1 ms 内。

3 NTP 服务器在 OVATION 系统上的设置方法

该公司的 OVATION 系统采用 1.6.2 版本的 Solaris 操作系统, 为了避免所有的控制站向同一 NTP 服务器发出的时间服务请求太多或太集中, 造成 NTP 服务器无法适应而使部分控制器的 NTP 进程挂死, 以及提高 NTP 服务的可靠性, 故设置两级双 NTP 服务器。OVATION 系统的网络时钟服务来自外部的 GPS 装置, 网络内把 drop200 (DCS 工程师站) 和 drop201 (DEH 工程师站) 设为该网络的时钟服务器。对于 drop200 来说, 它的第 1 个 NTP 服务器是 GPS, 第 2 个 NTP 服务器是本体。对于 drop201 来说, 它的第 1 个 NTP 服务器是 GPS, 第 2 个 NTP 服务器是 drop200。网络中的其它站第 1 个 NTP 服务器是 drop200, 第 2 个 NTP 服务器是 drop201。设置使用的 NTP 服务程序由 Solaris 系统自带的程序实现, 具体设置方法如下:

(1) 在软件服务器上修改, 键入 `/export/wdpf/rel/ssw/shc/config/WXhd.query`, 在该文件中修改下列内容: 在 `${CONFIG_SOURCE}/shc/config/config.ntp` `${DROPNUM} -> ${WDPF_CONFIG}` `install /etc/inet/ntp.conf` 后增加以下句子:

```
${DATA_SOURCE}/shc/config/config.ntp.  
${DROPNUM} -> ${WDPF_CONFIG} install /  
etc/inet/ntp.conf
```

(目的是使系统在安装配置时先检查/wdpf/rel/data/shc/config 和/wdpf/rel/config/shc/config 目录下对每个站的配置文件, 如果两个目录下都有, 就只安装/wdpf/rel/data/shc/config 目录下站的配置文件, 以保证网内 2 个 NTP 服务器的配置都从/wdpf/rel/data/shc/config 目录中安装)。

(2) 修改网络中 NTP 服务器 (如: drop200 和 drop201) 的配置: 登录进入 user4 窗口。在 Power Tools 目录下选择 WEStation Config Tools。在 Function 栏选择 Define Software Configuration, 在 Filter 栏选择 Base Software, 在 Topic 栏点击 Data Highway NTP (Time) Configuration, 屏幕上弹出 Data Highway NTP (Time) Configuration 窗口。修改 1st NTP (Time) Server: 选网络外 NTP 服务器站号

(如: GPS), 确认 1st NTP (Time) Server 的类型为 Other。修改 2nd NTP (Time) Server: 选设网络内第 1 个 NTP 服务器站号 (如: drop200), 确认 2nd NTP (Time) Server 的类型为 Local。确认窗口中的 Rdate Host, 选设站启动时的对时站 (建议选设网内的站, 如: drop200)。点击窗口左下方的 Apply 键确认后关掉窗口。在 WEStation Config Tools 窗口中: 在 Function 栏中选择 Install Configuration on Software Server, 在 Filter 栏中选择 Base Software, 在 Topic 栏中点击 Data Highway NTP (Time) Configuration, 点击 Install... 按钮, 安装新的 NTP 配置。

(3) 在软件服务器上打开 shelltool, 建立新的 NTP 服务器配置目录和文件: `cd/export/wdpf/rel/data; mkdir -p shc/config; cp -p/export/wdpf/rel/config/shc/config/config.ntp.dropxxx/export/wdpf/rel/data/shc/config/.`。命令行中 dropxxx 指的是网络中的 2 个 NTP 服务器 (如 drop200 和 drop201)。

(4) 在 2 个网络内服务器 (drop200 和 drop201) 上分别修改 NTP 服务启动文件: 把 `/etc/rc 2.d/S74xntpd` 的文件权限改为可读可写; 用 vi 或其它文本编辑器编辑 `/etc/rc 2.d/S74xntpd`; 修改文件中含 “printf” 字符的 2 行中的参数, 将其中 1 行中的 “-s -w -m” 改为 “-s”, 将另一行中的 “-s -w” 改为 “-s” (如果 -w 选项存在, 那么 2 个网络内服务器在重启后会一直等待直到获得上一级 NTP 服务器的时间服务后, 才启动自身的 NTP 服务。如果无法接通网外 NTP 服务器时将再次重启网内 2 个 NTP 服务器, 可能会造成网内全部站无法获得时间服务)。

(5) 修改网络中需要 NTP 服务的各站 (如控制器和操作员站) 的配置: 登录进入 user4 窗口。在 Power Tools 目录下选择 WEStation Config Tools。在 Function 栏中选择 Define Software Configuration, 在 Filter 栏中选择 Base Software, 在 Topic 栏中点击 Data Highway NTP (Time) Configuration, 屏幕上弹出 Data Highway NTP (Time) Configuration 窗口。修改 1st NTP (Time) Server: 选设网络内第 1 个 NTP 服务器站号 (如 drop200), 确认 1st NTP (Time) Server 的类型为 Local。修改 2nd NTP (Time) Server: 选设网络内第 2 个 NTP 服务器站号 (如 drop201), 确认 2nd NTP (Time) Server 的类型为 Local。确认窗口中的 Rdate Host, 选设站启动时的对时站: 建议选

(下转第 59 页)

从表 6 可得出,在相同加入剂量下,BHMT 单体浓缩倍率每提高 1.0 时磷含量增加值较低,为 1.23 mg/L(以 PO_4^{3-} 计),与低磷阻垢剂 PAPEMP 相当,约为传统有机膦阻垢剂 ATMP、HEDP 的 50%。复配配方中采用 BHMT,浓缩倍率每提高 1.0 磷含量增加值较传统有机膦复配配方降低 30%~50%。

5 结 论

(1) 在试验水质条件下,单体使用及在复合配方中使用,BHMT 均具有较好的阻垢效果。

(2) 在试验水质条件下,BHMT 单体阻垢性能明显优于传统有机膦阻垢剂 ATMP、HEDP、DTPMP 及环保型阻垢剂 PESA、PASP,且优于羧基膦酸阻垢剂 PBTCA,略优于大分子阻垢剂 PAPEMP。

(3) 在试验水质条件下,BHMT 复合配方阻垢性能优于传统有机膦配方。

(4) 使用 BHMT 可明显降低磷含量。使用单体 BHMT,达到极限浓缩倍率时试验水样中磷含量与低磷阻垢剂 PAPEMP 相当,约为传统有机膦阻垢剂

ATMP、HEDP 的 50%;复配配方中采用 BHMT,达到极限浓缩倍率时试验水样中磷含量较传统有机膦复配配方可降低 30%~50%。

(5) BHMT 用于循环水,可有效提高循环水浓缩倍率,降低循环水的耗水率。

(6) BHMT 的使用可有效降低循环水排污水磷含量,有利环保;同时,可减轻磷系阻垢剂造成微生物增殖而引起的腐蚀。

[参 考 文 献]

- [1] 郭军科,杨洪民. 磷系和含磷缓蚀阻垢剂的现状及展望[J]. 天津电力技术,2002,(1).
- [2] 宋彦梅. 绿色阻垢剂的研究现状及应用进展[J]. 工业水处理,2005,25(9).
- [3] 唐受印,戴友芝,等. 工业循环冷却水处理[M]. 化学工业出版社,2003.
- [4] 叶文玉. 水处理化学品[M]. 化学工业出版社,2002.
- [5] 高秀山,罗奖合,杨东方,等. 火电厂循环冷却水处理[M]. 中国电力出版社,2001.

(上接第 55 页)

择网内站,如 drop200。点击窗口左下方的 Apply 键确认后关闭窗口。在 WESation Config Tools 窗口中设置:在 Function 栏中选择 Install Configuration on Software Server,在 Filter 栏中选择 Base Software,在 Topic 栏中点击 Data Highway NTP (Time) Configuration,点击 Install... 按钮,安装 NTP 配置。

(6) 下载 Query/download config. ntp. dropxxx 到所有站。

(7) 检查每个 Solaris MMI 站中的/etc/inet/ntp.conf 文件确认配置正确。

(8) 重启网络中第 1 个 NTP 服务器(如 drop200)。

(9) 重启网络中第 2 个 NTP 服务器(如 drop201)。

(10) 依次重启网络中其它 MMI 工作站和控制器(同时重启不能超过 3 个站)。

(11) 检查系统网内 NTP 服务器(如 drop200 和 drop201)的配置是否生效。利用同步端口的信息,检

查 NTP 服务应答情况:在工程师站上打开 1 个 shell-tool;用 su 命令进入超级用户;在超级用户提示符 # 下打入命令 snoop -d zrl0 port 123 (或 port ntp);屏幕上会显示许多滚屏信息,等待约 10 min 或更长时间后,用 Control - C 键(同时按住 2 个键)中止程序执行;向上翻页确认所有的站(控制器和工作站)都在滚动列表中,并对时正确。在每一个 Solaris MMI 站上打开 shelltool,确认 NTP 进程 (/usr/lib/inet/xntpd) 已经运行:输入命令 ps -ef | grep ntp;检查/usr/lib/inet/xntpd 文件已经在进程列表中。

4 结 语

通过前述设置方法,实现了 OVATION 系统网络的时间同步:服务器和客户机之间,因控制器时间校正速度较快,一般 320 s 后即可同步;对于工作站或网络设备,同步过程较慢,最长需要 90 min。

Key words: 362.5 MW unit; bearing failure; vibration; abrasion mechanism; test and analysis

METHOD FOR SETTING THE SOE NETWORK TIME CLOCK SYNCHRONIZATION IN DCS OF THERMAL POWER PLANT ...

..... XIONG Kai (54)

Abstract: Starting from problems occurred in practical application of the sequence of events (SOE) function in distributed control system (DCS) of thermal power plant, the influence of network time clock synchronization upon the SOE function has been expounded, the concrete method of setting network time clock servicer in OVATION DCS being put forward, and accurate synchronization of the network time clock in DCS being realized.

Key words: power plant; DCS; network time; SOE; time synchronization

TEST STUDY ON PERFORMANCE OF NEW TYPE SCALE RETARDANT BHMTMPMA

..... LI Jian - jun, WANG Rong - rong, LIU Wei - jie et al (56)

Abstract: The performance test of single and composite prescription for BHMTMPMA has been carried out by using the dynamic analog limit alkalinity method in the laboratory, and comparison test of BHMTMPMA and other retardants being performed. Results show that as follows: (1) BHMTMPMA has better scale retardant performance, can effectively enhance the enrichment factor of circulating water for circulating water treatment, hence, can further reduce the water consumption rate of circulating water; (2) application of BHMTMPMA can effectively reduce phosphorus content in circulating water and blowdown water, being helpful for environmental protection.

Key words: BHMTMPMA scale retardant; treatment of circulatory cooling water; scale retardant; phosphorus content in circulating water; water consumption rate

NEW APPLICATION OF GAS - GAS HEAT EXCHANGER IN WET FLUE GAS DESULFURATION SYSTEM

..... LI Chun - xuan, HUANG Shu - fang, YANG Zheng et al (60)

Abstract: A new method, which can solve the corrosion problem in wet flue gas desulfuration system, has been presented, namely, a temperature reducing heat exchanger of the tubular type being allocated in front of the electrostatic precipitator (ESP), making the flue gas temperature to be dropped down below the dew point, enabling SO₂ and water vapor in the flue gas to be condensed into mist, and to be adhered on particles of the fly ash, and then to be removed together with fly ash in the ESP. This method not only can enhance the discharged flue gas temperature, but also can solve the difficult problem of corrosion in downstream of the desulfuration tower. At the same time, the efficiency of ESP can also be enhanced, the economic and environmental benefits to be extraordinarily remarkable.

Key words: Wet flue gas desulfuration; tubular type gas - gas heat exchanger; corrosion; flue gas temperature

APPLICATION OF AERATED BIOLOGICAL FILTER - AIR FLotation - GRAVITY FILTER INTO WASTE - WATER REUSE SYSTEM

..... YUAN Guo - quan, YU Yao - hong, YE Zhi - an et al (63)

Abstract: Adopting treatment technology of aerated biological filter - air flotation - gravity filter, the treatment of waste - water from plant area of Dangang Power Plant has been carried out. After treatment, the quality of effluent reaches requirements of water quality for miscellaneous services in the power plant. The technological process of the waste - water treatment system, the technological features of the main treatment facilities, as well as the debugging experience thereof have been briefly presented. Practice shows that the said system to be stable in operation, all indices reach requirements of design.

Key words: power plant; waste - water reuse; aerated biological filter; air flotation filter; gravity filter

RETROFIT OF 600 m³/h MECHANICALLY AGITATED SETTLING POND IN BAOJI POWER PLANT NO. 2

..... XU Jian - xue, PEI sheng, ZHANG Guang - sun et al (66)

Abstract: The existing problems of original 600 m³/h mechanically agitated settling pond in Baoji Power Plant no. 2 have been analysed, and the retrofitting scheme of the settling pond being put forward. Combined with utilization of discharged water of the circulating water, the said scheme includes: (1) additionally to install inclined pipe; (2) to change the dosing point of coagulant aid; (3) to control the acid dosing; (4) to adjust and repair the mud collector and the sampling points. After retrofitting, the operation test shows that the quality of output water from the settling pond to be excellent, obtaining great success.

Key words: power plant; settling pond; circulating water; mud in water; water quality

AN APPROACH TO SEVERAL PROBLEMS IN INSPECTION OF HIGH - PRESSURE FASTENING DEVICES AT THERMAL POWER PLANTS

..... ZHANG Dong - wen, XU Fu - guo, ZHANG Lun et al (68)

Abstract: Directing against the problems existing in aspects of solidity of bolts and nuts, impact ductility of bolts, and metallographic examination of 20Cr1Mo1VNbTiB steel, which were discovered in the inspection process of high - temperature bolts at thermal power plants, some recommendations have been put forward, such as requirements for solidity of bolts, which had been stipulated in standards DL438 - 2000 and DL439 - 91, should be unified, and solidity inspection for new nuts should be carried out, and be numbered and applied with corresponding bolts, etc. It is hoped to be considered in the process of revising the above - mentioned standards.

Key words: high - temperature bolt; nut; solidity; impact ductility; metallographic examination

APPLICATION OF CAVITATION CONTROL FOR CONDENSATE PUMPS IN YONGFU POWER PLANT

..... LI Shuo - han (70)

Abstract: The condensate pumps have important influence upon safe and economic operation of the coal - fired power plant. Directing against problems existing in operation, a resolve scheme of cavitation control operation mode has been adopted for the condensate pumps, obtaining success, and better economic benefit being achieved.

Key words: steam turbine; condensate pump; cavitation control

- Established: 1972
- Sponsored by: Xi'an Thermal Power Research Institute Co Ltd
Chinese Society for Electrical Engineering
- Edited and Published by: Magazine Agency of THERMAL POWER GENERATION
- Distributed by: Distribution Bureau of News-papers And Periodicals under Shaanxi Provincial Office of Postal Service