

横河 DCS 时钟同步的实现

高锐

中国石油广西石化公司 广西钦州市 535000

摘要：在工业控制中，需要保证系统执行时间的统一性，因此需要时钟同步。时钟同步需要解决的关键问题是全网的传输都是按照一个时钟来发送和接受数据，系统的时标信号用以维护一个全局一致的物理或逻辑时钟，确保各节点发送和接收消息在时间逻辑上是完全正确的。本文结合横河 DCS 时钟同步的实际应用，阐述了时钟同步的实现方式。

关键词：横河 DCS；SIS；时钟同步

目前国内石油化工行业的自动化水平在不断提升，在技术发展中，许多企业应用 DCS 来实现工艺参数的控制，另外还可以应用 SIS 以保证紧急连锁的可靠性。针对自动化系统中的安全保障，以上两套系统对于保证稳定生产发挥着重要的辅助作用。但是在实际应用中注意到，两套系统需要保证时间的同步性，然而由于系统差异，时间源不同，两套系统会存在一定的时间差。在实际的生产中，如果存在紧急停车现象，需要结合工艺条件、仪表功能、设备可行性，系统对于故障发生引发的事件需要准确辨别先后顺序。在故障发生后，由于存在连锁动作，从 SIS 系统的 SOE 可以看到事件发生准确的时间。而生产过程中发生的工艺操作、故障报警信息也会在 DCS 记录中加以体现。因此对于故障的判断，要对两类时间加以综合分析，对于两方面的记录加以对照，这样才能得出更准确的依据，从而有助于更准确的分析发生故障的直接原因。所以，对 DCS、SIS 和 Windows 系统时间实现时钟同步显得很重要。

1 时钟实现同步的主要方法

针对 DCS 与 SIS 两个系统的差异，当前要保证时钟同步可以采取三种方式：一是借助通讯手段，从任一系统中选择时钟点，在某一时刻向另外一系统发出时钟同步的指令，收到指令的系统需要识别数据的准确性，然后结合本系统的实际调整时刻；二是借助硬接线，对于需要实现系统的时钟同步采用接

线的方式发出脉冲信号，接收到信息的系统会对信号发生响应，发出时钟同步的指令；第三种是通过网络（GPS 时钟源）的方法，在 CCR 内配置一台工程师时钟同步站，用于接收 DCS 提供的时钟源，该 CCR 网络内的 SIS 系统通过 TCM 卡与时钟同步站连接，并采用 SNTP 协议实现时钟同步，该计算机将从 DCS 提供的时钟源服务器获取时钟信息，作为 SIS 系统的固定的时钟源。其中，借助通讯手段实现 DCS 系统与 SIS 系统的有效时钟同步，要考虑到不同系统发生数据通讯具有时间差，时间差的大小与通讯点的数量有关，因此通讯的可靠性受到影响，所以借助通讯手段来保证时钟同步难以保证效果。如果采用硬接线的同步方式，需要两个系统全部具有数字量输出与输入控制点，对于时间误差的分析需要借助内部软件来实现。硬接线的优势体现在数据传输速度可以保证，但是应用此方法需要保证两套系统本身时钟精确度。对比以上方法的特点，当前主流的方式是借助一根硬接线，另外通过软件编程加以辅助，以保证时钟设定的可靠性，定期完成校时，控制误差，SIS 系统和 DCS 系统的时钟可以趋于一致。

2 横河 DCS 时钟同步的特点

时钟同步的基础条件是保证两套系统原有的时钟误差在一定很小的范围内，因此要保证同步的效果，可以采用的方法是设定同步时间点，借助修改为主站系统的固有时间。在完成时钟同步时，借助主站定时器的功能

可以发出 DO 信号，从站来接收这个信号，利用这个信号改变原有的时间。而横河 DCS 系统的特点体现在，具有冗余控制的 Vnet/IP 网络，数据可以实时与操作站发生数据交换，生产现场的系统借助控制站可以保证网络控制的实时性。系统采用 IEEE802.3 的传输方式，并且应用 UDP/IP 加以控制。在网络控制中，由于 V-Net/IP 的应用可以保证传输速度。网络为了控制在最理想的条件下，可以对 domain 加以设置，保证更多的支持站点。系统设计了 16 个 domain，因此具有了 256 个站点。实践表明，横河 DCS 系统的优势体现在可靠性高，有利于消除由于人为不规范操作引发的故障，系统运行的可靠性得以提升。

3 DCS 和 SIS 时钟同步实施方案

3.1 DCS 端的设计要点

借助硬接线可以将数据传输到 DCS 系统，信息借助 DCS 的输出通道（DO）到 SIS 的数字量输入通道（DI）上，在 DCS 中编写 SFC 控制块，利用顺控程序来实现时钟同步信号的发送。在顺控中识别判断时钟是否发生在某时某分某秒（这个判断时间任意设定，目前全厂内程序编写暂以 8 时为准），同步发生时会有脉冲信号产生，脉冲信号发出后，DCS 借助 DO 点将信号传达到 SIS 端，SIS 触发时钟同步系统点，完成 DCS 控制器和 SIS 控制器之间的时钟同步功能。用图例来描述一下 DCS 端取时间的过程，假设以 8 点作为判断时间，如图 1 所示的同步控制原理：

3.2 DCS 端控制方法

(1) 在控制站内 FCS 的某一块 DO 卡 (ADV551-P) 内, 组态一个用于发送时钟同步信号的 DO 点, FCS 内的某一个 drawing 图内, 组态一个用于判断时间 SFC 程序块, 还有一个给 SIS 端发出信号的 SO-1 程序块。(2) 保存下装后, 调出该 SFC 的控制面板, 并投用该程序。

通过以上操作, DCS 端能够实现控制站每到早 8 点, 自动产生一个时钟同步信号, 然后向 SIS 端发送一个 5s 的脉冲信号, 在该脉冲信号发出期间, DCS 通过 DO 硬点将时钟同步信号传送到 SIS 端。

3.3 SIS 端的程序设计

实现 DCS 与 TRICON 控制器的时钟同步, 借助硬接线可以将数据传输到 DCS 系统的 DO, SIS 系统的 DI 响应后, 会运行特定的逻辑程序, 以保证两个系统完成时钟同步响应。SIS 控制器的特点体现在时钟同步借助特定的 (CLOCK_SYN) 模块 (一期一些较早的系统没有该系统块, 可以人为设计该功能块), 该块一旦被触发便将控制器时钟加以调整。系统的某一通道受到触发后, 程序会被激活, 系统会发生时钟矫正程序, 脉冲信号会发生功能作用, 系统的矫正时钟源会发生作用, 可以消除外界因素对系统产生的干扰, 保证了系统时钟可以精准。因此实现一套 TRICON 系统内各操作站与控制器的时钟同步, 通过下位 1131 软件及上位 INTOUCH 脚本, 完成整个大系统的时钟同步。

3.4 SIS 端的程序实现方法

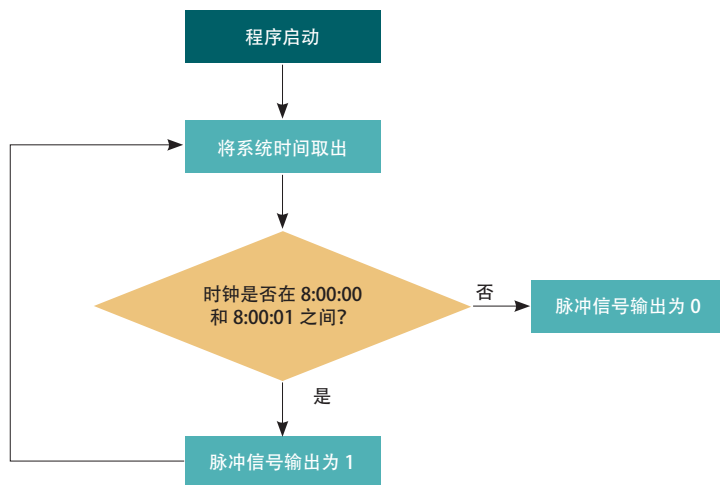
SIS 端的程序主要实现两个方面功能: (1) TRICON 的时间由 DCS 系统通过硬接线实现时钟同步; (2) 通过 GPS 时钟源接受时钟信号实现同步 (本文选择硬接线方案)。

第一步: 解决 DCS 服务器与 TRICON 的时间同步, 建立时间同步服务程序。方法如下:

使用 TRISTATION1131 软件, 进行程序的编制和下载。首先建立 6 个时间变量 YearForSyn、MonthForSyn、DayForSyn、HourForSyn、MinuteForSyn、SecondForSyn, 对应年月日时分秒, 数据的类型均定义为 DINT, 点类型为 MEMORY Read Aliasd, 再建立一个 DCS 时钟同步 DI 信号。

定义完数据之后开始写时间服务程序: 其中的 TR_CALENDAR、CLOCK_SYN、

图1 系统时钟同步的流程



TIMESET 功能块均由 TRICON 系统提供, TR_CALENDAR 用于将控制器的时间抽出; CLOCK_SYN 用于输入校准时间; TIMESET 用于当接收到 DCS 特定时间的同步脉冲信号时, 将控制器时间校准为 CLOCK_SYN 输出的设定时间。把这段程序加入到原程序的 PROGRAM BLOCK 中, 在线下装即可。

通过以上组态, 1131 一旦接收到 DCS 发出的固定时间时钟同步脉冲信号后, 将控制器时间校准为设定时间, 从而实现 DCS 控制器与 SIS 控制器的时间同步问题。

为了解决原有 SIS 或者 MCS 系统中, 默认通过 GPS 时钟源来设定时钟的途径 (因为广西石化的 SIS 和 MCS 系统并未利用 GPS 时钟源, 而这两种时钟同步方式只能有一种生效, 为了避免干扰所以关闭一种), 方法如下:

在 1131 中的设置里找到时钟同步方式, 把 GPS 一项关闭, 并在线下装程序以生效。然后实现 SIS 上位画面、下位程序以及 Windows 系统时间的时钟同步。

4 效果分析

采用有效的方式实现时钟同步后, 不同的系统同时读取信息, 因此 DCS 系统与 SIS 系统时钟读数可以基本保持一致, 实现时钟同步的根本目的。目前已完成生产一部、二部 (除 PSA)、三部和四部等主要生产装置的时钟同步, 同步效果也在逐步被验证。已经实现时钟同步的装置中, 在停车事故发生后, 由于两套系统时钟基本保持一致, 既能

对事故发生原因和大致情形作出一个相对较为准确的判断和分析, 也为 DCS 日常维护和装置操作人员的日常操作起到了正面影响。

5 结语

由于横河 DCS 系统应用于时钟同步具有多方面的优势, 因此在应用中要注重程序设计, 分析影响可靠性的相关因素, 针对系统存在的逻辑周期, 控制同步中存在的误差, 可以满足使用要求。

参考文献:

- [1] 王常力, 廖道文. 集散型控制系统的设计与应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2009.
- [2] 杨传顺, 袁建, 李国华. 分布式控制系统精确时钟同步技术 [J]. 自动化仪表, 2017 (2): 76—77.
- [3] 邢文厉, 田亚勋. DCS 时钟不同步对系统的影响与处理 [J]. 电力安全技术, 2015 (9): 34—35.
- [4] 苏乐春. 分散控制系统的时钟同步改造 [J]. 自动化博览, 2017 (4): 32—33.

作者简介

高锐: (1987.10.14—), 男, 山东人, 汉族, 大学本科, 初级职称。研究方向: 自动化控制 (DCS)。