

INFI-90 SOE 系统的网络与通讯

罗 嘉 潘 笑 武汉大学动力机械学院自动化系(430072)

Abstract

According to the condition of #1 dynamo generator's DCS reconstruction and operation in LuoYang Shouyangshan power plant. Introduce the constitute of INFI-90 SOE from the Aspects of the hardware and the software. From analysing the communication of INFI-90 DCS, Analyse the communication of SOE system. Put forward the plan of solution of the problems. On disorder of report of SOE and time synchronization.

Keywords: INFI-90, DCS, sequence of event, time synchronization

摘 要

结合洛阳首阳山电厂 #1 机 DCS 改造及调试运行情况,从硬件和软件两个方面介绍了 INFI-90 SOE 系统的组成,从整个 INFI-90 通信系统入手剖析了 SOE 系统的通信情况,分析了 SOE 报表顺序混乱的原因并给出了解决方案,从常用的方法出发提出了解决 SOE 时钟同步问题的新思路。

关键词: INFI-90, 分布式控制系统, 事故追忆, 时钟同步

SOE(Sequence Of Event)是事件顺序的英文缩写,在现场应用中也常称为事故追忆。用来记录当某一特定的事件发生前后的一系列相关的连锁反应。SOE 系统可以精确地记录下事件发生的时间,分辨率可达到千分之一秒。

1 SOE 系统概述

洛阳首阳山电厂 #1 机(额定功率 20 万 KW)DCS 改造后采用的是美国 BAILEY 公司的 INFI-90 系统,控制系统总称为 Symphony(交响乐),其中硬件系统被称之为 Harmony(和声),软件部分的操作员接口站的组态称之为 Conductor NT(指挥家),工程师站的组态称之为 Composer(作曲家)。SOE 系统是 DCS 中数据采集系统(DAS)中的关键组件之一。采用的是目前比较流行的由 BAILEY 公司生产的 DSOE(Distributed Sequence Of Event)系统。其主要功能是用来实现开关量的事故追忆。即将机组运行中最重要的开关量引入 SOE 系统,例如:MFT(主燃料跳闸),汽机跳闸,引风机跳闸等。当某些开关量的状态发生跳变时,SOE 控制器即时对信息进行收集整理排序,产生 SOE 报表以 Excell 的格式保存在操作员站上,并可以通过网络打印机即时打印出来。

2 INFI-90 通信系统

在介绍 SOE 系统前,需要简单地了解以下 INFI-90 系统的通信情况。

1) 网络构成 INFI-90 采用先进的多级通信结构,通信系统的最上层为 INFI-NET,它是一个单方向的,高速串行数据高速公路,采用带冗余的环行网络结构,传输速率为 10Mbit/s,挂在网络上的所有 INFI-90 系统节点都能共享。节点的类型有过程控制单元(PCU)、操作员接口站(OIS)、工程师工作站(EWS)等。INFI-

NET 与 PCU 的接口是冗余的网络接口子模块(NIS)和网络处理模块(NPM),NIS 将节点连接到 INFI-NET, NPM 通过 PCU 中的控制通道与主模块通信。

2) 通讯过程 PCU 内部有两级总线如图 1,模块总线与子模块扩展总线。PCU 内部的主模块通过模块总线进行相互之间的通信,通信速率为 1Mbit/s,主模块和子模块之间的通信通过子模块扩展总线进行,传输速率为 500Kbit/s。例如:从现场采集到一标准的 4-20mA 电流信号经电缆传输到 PCU 柜内的端子单元上,经内部电缆送到 ASM 的输入通道,经 A/D 转换变为数字量。此信号经子模块扩展总线进入 MFP,通过 MFP 的运算和处理形成例外报告,经模块总线送至 NPM,该例外报告将在 NIS 中进行打包,并通过 INFI-NET 送至其他节点。

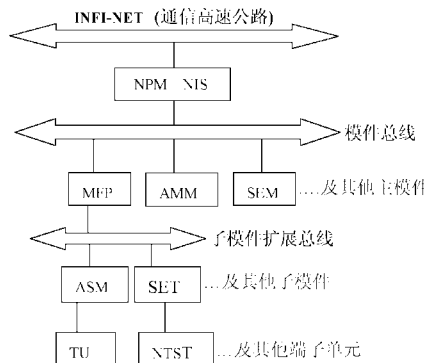


图 1 通讯模式

3 SOE 的系统组成、通讯及实施

1) 系统组成。SOE 可以称为一个专用的服务器,包括一块网络接口子模块(NIS),一块事件顺序主模块(SEM),一块时间保持主模块(TKM),一块多功能处理模块(MFP),一块时间顺序同步模块(SET),四块时间顺序数字模块(SED),SED 的具体数量根据现场要求引入 SOE 的开关量的数目而定。SOE 系统通过这些模块的相互通信及配合,构成了一种固定的结构形式,

成为 INFI-NET 环行网络上的一个节点。

2) 执行模件。SEM 是整个 SOE 系统的核心, 它的地址是 LOOP:1, PCU:14, MODEL:2, 块号:5000。它的功能是负责将 SET 和 SED 采集上来的 SOE 事件进行整理和排序, 并通过设置 SEM 的各参数决定向环路发送的 SOE 触发系列事件的状态, 向操作站提供 SOE 数据。时间保持主模件(TKM)负责向 SEM 以及通过时间同步链向其他 SOE 部件提供精确的时间信息。时间顺序同步模件 (SET) 可以采集现场送来的 SOE 状态信号, 并为 MFP 接收和编辑从 TKM 送来的时间信息。时间顺序数字模件(SED)只负责采集 SOE 状态信号, 不具有时间处理功能。

3) 通信流程。SOE 的信号传输过程如下 (如图 2): SET 或 SED 采集从端子板 NTDI 送来的 SOE 信号, 并在 SET 内给每一个信号加上一个时间标签, 然后通过子模件扩展总线送至 MFP, 在 MFP 内进行运算之后, 以例外报告的形式发送到环路上, 与此同时现场过来的 SOE 信号通过时间同步模件 (TKM) 送到 SEM 中, SEM 对事件进行整理和排序, 并定义产生报表的类型。而后通过 NIS 连到 INFI-NET 上, 操作员站负责从环路上收集信息, 最终完成报表。另外 GPS 将标准时钟信号一路通过时钟同步链送到 SET 中, 另一路送到 TKM 中, 以保证在 SOE 系统内部的时钟同步, 并通过 NIS 将时钟信号发送到环路上。

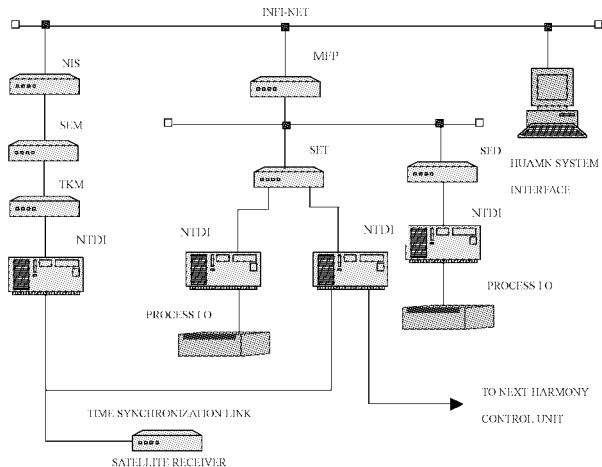


图 2 SOE 信号传输

4) 实施方法。此套系统共引入了运行中最重要的 54 点作为 SOE 需要记录的开关量。由于在机组的日常运行中一些运行设备的切换是很正常的, 例如磨和风机的切换, 如果这些跳变也触发产生 SOE 报表并打印的话, 将极大的占用系统资源, 所以我们只设定了

MFT 和汽机跳闸等少数几个信号作为触发产生 SOE 报表的量, 并设置了当这些量中的任何一个跳变后, 向前追忆及向后追加记录的 SOE 量的个数, 从而可以完整的反映出整个突发事件的全貌。

4 问题的处理

1) 自 #1 机 DCS 改造完成并投运以来, SOE 系统运行一直很不稳定, 经常出现不产生打印报表, 或者事件记录重复排列及事件顺序排列混乱等现象, 经过长时间的调试和不断的试验, 发现故障产生的原因和 SEM 的参数设置有很大关系, 现将 SEM 的参数定义的原则做如下说明: 首先由于我们只选取 MFT 和汽机跳闸等不多的几个最重要的 SOE 信号作为触发打印的信号, 为防止有时 SOE 的触点发生抖动, 造成重复记录, 而使有效的记录丢失, 所以在向前追忆和向后记录的最大条数时要留有合适的裕量; 其次要度量好事故连锁反应可能持续的大概时间, 因为前面我们只规定了 SOE 报表记录的条数, 而没有考虑时间因素, 如果相临的两条 SOE 信号时间相距太远, 应该重新产生新的报表, 而不应该归于本次 SOE 触发系列; 再次, 要考虑到 MFP 和 SEM 对数据的处理时间和从 INFI-NET 到输出外设的时间匹配问题。除此之外, 还要注意定期检查历史数据库的容量, 定期清理。

2) 时间同步是 DCS 系统安全稳定运行的基本要求。在机组投入运行一段时间后, 发现 SOE 系统时钟和现场操作员站时钟不同步, 而且各台操作员站之间也存在着不同步的现象, 并且随着时间的推移, 时差有扩大的趋势, 这给事故的分析、责任的界定带来了很多问题, 这里采用的办法是: 首先在 OIS 选中一台服务器, 在时钟同步优先级选项内设置其优先级为最高, 让其他的操作员站以此为标准时钟, 进行同步, 其次将此台操作员站的时钟同步精度设置为卫星时钟, 即通过 INFI-NET 从外部引入一个基准时间作为这台服务器的时间信号, 从而也为整个 DCS 网络提供了一个标准时间。

参考文献

- 1 张鑫. 计算机分散控制系统. 水利电力出版社, 1993
- 2 金以慧. 过程控制. 清华大学出版社, 1993
- 3 Richard C. Dorf Robert H. Bishop. 现代控制系统. 高等教育出版社, 2001
- 4 Integrated computer systems using distributed process control platforms, TEM

[收稿日期: 2003.1.16]

德州仪器推出电能表测量应用的单片 MCU 系列产品

日前, 德州仪器(TI)宣布推出业界首款用于电子式电能表的片上系统微控制器 (MCU)。新型 MSP430FE42x 产品系列将工业级的超低功耗快闪 MCU 与集成的高性能模拟前端 (AFE) 组合在同一芯片上, 与第一代电子解决方案相比, 其混合信号集成技术使系统芯片总数减少了 80%, 显著降低成本的同时还提高了性能与可靠性。MSP430FE42x 专用微控制器系列具有完全可编程的通信功能, 适用于从事开发诸如测量值自动读取 (AMR)、智能卡预付和多费率计费是具有复杂功能的电子式电能表制造商。