

一例工业网络故障及应对方案

常 春 董 彬 杨军厚 济南钢铁集团总公司(250101)

Abstract

A malfunction of networks in industry control computer and its solution process are described .A diagnostics which is effective and might apply to most of networks malfunctions diagnoses is summarized.

Keywords: ethernet, MODBUS PLUSE network, malfunction diagnoses

摘 要

介绍了一例工控计算机网络故障现象及其处理过程。总结出了一套行之有效,并且可以适用于绝大多数网络故障的诊断方案。

关键词: 以太网, MODBUS PLUSE 网络, 故障诊断

在当今网络的分级管理几乎遍布所有较大型的工业控制网络,一般都划分为 level 1 基础自动化级、level 2 过程自动化级、level 3 生产控制级。在济南钢铁集团,这样的工业网络系统也是遍布整个工艺流程。虽然工业网络控制功能强大,但也需要有好的维护以及正确实用的应用程序来适应。下面就是在济钢集团某分厂发生的一例网络故障的情况。

1 基本情况

2002年12月济钢集团自动化部与某分厂联合进行了该分厂整个生产线的自动化控制改造,其中,改造过程很重要的一部分就是在原有的 level 1 基础自动化级上,扩展 level 2 过程自动化级,由于是改造工程、同时也为了节约投资。level 2 过程自动化级并没有遍及整个基础自动化级。作为初期目标,在 level 2 过程自动化级上,设置了一台服务器,另有 10 台左右的工作站,构成了该分厂核心的生产管理控制中心,几乎全部的生产线启停操作、目标设置、数据管理都由该中心完成。整个网络拓扑结构、实际排列顺序及类型,参见图 1:

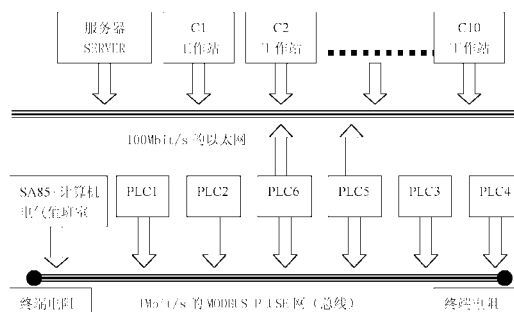


图 1 网络结构图

其中 level1 基础自动化部分:PLC1~4 为操作控制基础自动化控制器,机型为 E984-685,属于此次改造仅存的未变动部分,其余全部是新增部分;PLC5~6 为基础自动化一级模型运算处理控制器,机型为

Quantum 140-CPU-434-12。所有 PLC1~6 之间的数据通讯都通过 1Mbit/s 的 MODBUS PLUSE 网络完成。由于该网络线路较长中间增设了 2 台中继器,并按布线要求,在网络两端各配备有 120Ω 的终端电阻。在 level 2 过程自动化部分设有服务器 SERVER; C1~C10 共 10 台工作站,另外 PLC5~6 也起到类似网关作用,同时也连接在 level 2 过程自动化部分,通过交换机连接在一起。网络类型为 100Mbit/s 的以太网。这里举例说明数据流向:当 C1 对 PLC1 的数据进行写操作时,首先,向服务器 SERVER 申请,服务器 SERVER 接到申请后,将所写内容,通过以太网写入 PLC6 中相对应的寄存器。至此 2 级操作即告完成。然后 PLC6 中所写内容寄存器会按照 PLC6 中的逻辑程序进行 MSTR 传送,通过 1 级的 MODBUS PLUSE 网络写入 PLC1 中所对应的寄存器。从而达到 C1 控制 PLC1 的目的。读操作也是类似此法处理的。

2 故障现象及原因分析

12月16日,该分厂改造结束,刚投入生产不久,突然发现 C1~C10 上显示的数据全部不随现场设备状态更新了,紧接着检查服务器 SERVER,发现 SERVER 数据也不刷新。当时,检查人员认为 SERVER 服务不响应了,于是重新启动服务器 SERVER,一次重启后,全部系统恢复正常。其后的 1~2 天里,此现象时断时续又发生了多次,有时服务器 SERVER,还需重启两次,才恢复正常。也就是说故障时间一般不超过 30 分钟。还有一个特点,故障从不发生在深夜,另外该现象也给故障排查带来了一定困难:通讯中断的数据处理是保持最终状态的,很可能虽然故障发生,但由于现场设备状态未发生改变而不易被操作者发现,从而忽略过去。这种现象的发生极大的影响了生产的正常运行,导致了多次生产线停机。

12月18日此故障再次出现,工作站数据标签与服务器数据标签内容吻合,证明 2 级网络通讯正常。

服务器数据标签与 PLC6 的寄存器数据标签内容吻合。证明服务器数据交换正常。当检查 PLC6 与 PLC2 通讯时,发现 PLC1、PLC2 的 MODBUS PLUS 的通讯指示灯闪烁均不正常,而 PLC6 的闪烁正常。按理说 PLC6、PLC2、PLC1 之间为柜间线,也无人接触不该导致通讯中断。经简单目视检查后,没有发现问题。由于 PLC1、PLC2 同处于网路后半段,遂认为有因素在影响整个网路后半段。立即前往距离约 50 米外的网路后半段终端点-电气值班室。经检查 MODBUS PLUS 网络终端电阻接线接触不良,引起短路,导致网络阻抗不匹配,信号反射率上升,引起波形失真,从而影响到网路后半段最近的 3 个节点不能正常工作。重新接线后,系统立即恢复正常。事后询问得知,电气值班室这几日一直在装修,白天屡屡搬动设备,可能就是因为设备移动导致终端电阻时好时坏,这也解释了为何故障从不发生在深夜的疑问。

3 改进措施

现在网络化工业控制在工业生产中处于至关重要的地位,其通讯安全理应得到足够的重视。一些次要或可有可无的网络节点应尽量减少或做分段处理。布线点一定要确保网路安全可靠。这一点尤其在总线式网络上特别突出。从而在根源上减少甚至杜绝故障。除了在硬件设置上进行了重新安置,还在网络故障软件诊断上,下了很大功夫。经过反复论证,实现了网路故障的即时诊断。即使出问题的不单单是网路线路,还包括电源中断、CPU 损坏、通讯辅助设备损坏等,也能够在极短的时间内判断故障点及故障范围。具体做法如下:在 PLC1~6 以及服务器分别设置一个动态变化的位寄存器和位数据标签,它们不断地以 1 秒一次的频率变化,由 0→1 再由 1→0。这样在 C1~C10 上可以清楚的看到 PLC1~6 以及服务器中,谁与工作站通讯中断了。同时配合 PLC 以及服务器的状态字传输,可以方便的得到通讯故障原因,如果应用数据库技术还可以进行网络故障的历史记录和查询。

参考文献

- 1 Modicon TSX Quantum 硬件手册
- 2 Client Builder Reference Manual
- 3 Modicon IBM Host Based Devices Users Guide

[收稿日期:2002.12.25]

(上接第 57 页)

方面的研究方法和成果不少,如模糊调度、神经网络方法、遗传算法等。物资的分拣与包装:物资出库时经自动分拣出库,该系统设置有多个自动分拣出口中,可同时完成多个单位的物资分发任务,在任何时刻某分拣口只有一个单位的货物流出;根据该单位出库物资的多少自动确定包装箱的型号、数量,并且箱满有声光指

(上接第 44 页)

了提高程序运行的实时性,A/D 采样也采用中断方式,结构类似于串行中断通讯方式。这样做的优点不仅可以节省 CPU 的时间,而且可以在每个计算周期内将多次 A/D 采样值进行平均,起到数字滤波的作用,提高系统的抗干扰性。整个制导系统的流程图如图 6 所示。

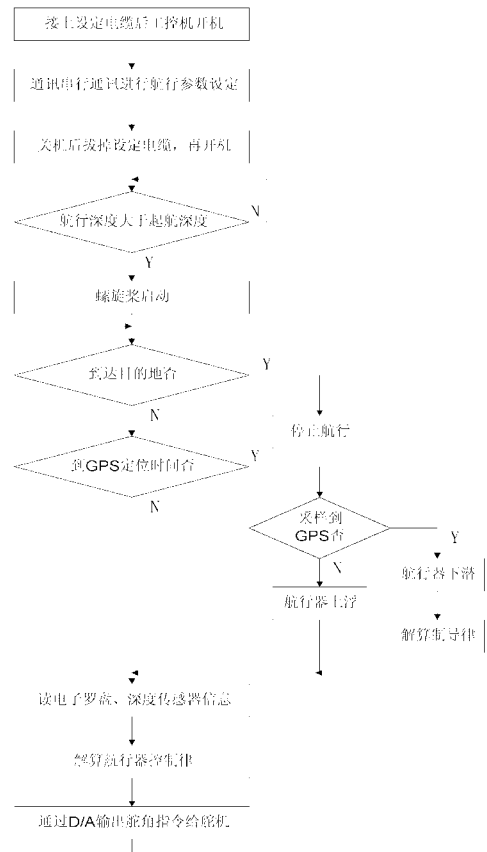


图 6 水下航行器制导系统软件流程图

3 结束语

该水下航行器已经成功地进行了湖上的试验。湖试的初步结果表明:水下航行器整个制导系统的软硬件工作正常,达到了预定的要求,并已通过国防科工委验收。

参考文献

- 1 徐德民主编.鱼雷自动控制系统.西安:西北工业大学出版社,1991
- 2 严卫生,徐德民,宋保维,任章.PC104 工控机串行中断通讯软件的 C++ 开发与应用.工业控制计算机,2001(7)

[收稿日期:2002.11.2]

示、自动打印装箱单。清仓盘库:对于库存物资要定期进行清仓盘库,为防止出现更多人为的错误,可采取多种清点方式,如“非透明方式”,也就是操作者对物资账目数量未知,清点货物完毕后输入实有数量,如果出现误差系统报警显示,并提示再次清点,若重复多确认实际清点数据无误则系统作为盘库错误数据输出,最后作统一处理。

[收稿日期:2003.2.20]