

# 关于西门子冗余系统的应用和建议

李海博

上海浦马机电工程技术有限公司 上海 200333

**摘要：**本文聚焦于西门子冗余系统的应用，西门子冗余系统包含PLC冗余系统和上位机（画面）冗余两个方面，西门子PLC使用专用网卡和标准网卡的區別以及应用建议，WINCC冗余系统的应用，研究分析西门子PLC的工作原理及其在现代工业自动化中的关键作用，探讨硬件优化、软件编程改进以及通信网络升级等策略，为相关行业的自动化升级提供实践参考。

**关键词：**西门子；400H冗余CPU SIMATIC NET网卡；Step7 Wincc冗余

## 1 西门子 PLC400H 冗余系统的使用

S7-400H冗余PLC控制系统可满足对企业自动化系统在稳定性、维护性和学习简单等方面的要求，降低了学习成本；S7-400H冗余PLC控制系统包含信号采集所用的SM信号模块和通讯模块，其中冗余CPU之间采用高效光纤模块通讯提升数据传输速率并支持在线修改组态不停机；S7-400H冗余PLC控制系统使用两套硬件系统，支持硬件冗余和软件冗余，提高了系统的安全性和稳定性，通过并行操作两个系统降低生产停机的可能性，利用安全关断保护生命安全、环境和资产，使其处于安全状态，降低维护人员成本，降低设备故障率，提高生产效率。冗余系统可提供高度的可靠性和系统可用性。在工业生产中自动化控制系统停机往往带来严重经济损失，因此工业生产停机导致的重启生产成本越高，越值得使用S7-400H冗余PLC控制系统。虽然冗余PLC系统的选用导致建设成本提高，但可通过避免生产停机补偿前期较高的投资成本，避免因数据丢失增加系统重启成本。如果一个CPU发生故障，另一个CPU将接管过程控制。过程数据和用户程序均冗余保存，可有效确保CPU发生故障时数据不会丢失。更换故障CPU并切换为RUN模式后，冗余系统将自动使用新CPU中的用户程序同步该项目。这一解决方案不仅可节省大量维护时间，同时还可有效降低仓库的停机成本。所以越来越多的项目选择使用西门子400H冗余CPU系统作为项目基础电气自动化控制系统。

在选用了S7-400H自动化系统后除了使用Step7和WinCC软件外必然会遇到几个关键知识点，例如：（1）S7连接和容错S7连接；（2）SIMATIC NET PC软件；（3）相关授权；（4）标准网卡和西门子专用网卡；（5）组态过程。在项目组态时，冗余CPU项目往往需要西门子专用网卡（CP1613，CP1623，CP1628网卡等）来实现软件冗余，那么对项目组态是否可以标准网

卡代替1623网卡来进行虚拟测试，并且项目正式运营时是否适用呢？

要组态通信处理器，需要其Step7编程软件，WinCC组态软件和SIMATIC NET PC软件。“SIMATIC NET PC软件”是可用于在PG/PC中操作通信处理器的软件包。在项目组建过程中会用到容错S7连接，首先S7协议用于与SIMATIC S7可编程控制器（PLC）进行通信。它既支持PG/PC与可编程控制器之间的通信，又支持SIMATIC S7系统中可编程控制器之间的数据交换。S7协议已针对SIMATIC通信进行了优化，并且与数据通信方面的其它自动化协议相比速度较快；在管理方面可支持总线系统，单元级可支持工业以太网，现场级可支持PROFIBUS，还可与容错连接配合使用。根据客户端-服务器模型，在SIMATIC PC站的自动化应用程序与其它自动化设备之间进行数据传送；除此之外，两个自动化设备之间也可以交换数据。而容错S7连接是一些经过组态的特殊S7连接，可通过工业以太网将PC站连接到容错PC站与S7-400H自动化系统之间通过冗余通信路径进行通信。通过非冗余连接路径建立标准S7连接时，容错S7连接可通过这些冗余连接路径实现容错通信。从应用角度看，容错S7连接与标准S7连接的作用相同，这意味着上述所有S7协议的服务均可使用，而且现有应用无需修改即可使用<sup>[2]</sup>。

与标准S7连接相比，容错S7连接的优点是单个组件的失效可进行弥补，容错S7连接具有两条通信路径。一个组件发生故障将自动切换到另一个冗余通信路径，即当其中一条连接路径出现故障时，并不会中止连接。监视和同步机制可确保，主动冗余连接路径失效时会被检测到，并且被动（冗余）连接路径将自动接管通信，从用户程序、组态和连接诊断的角度来看，容错S7连接只由一个连接ID来表示，其中始终建立两个子连接（最大

允许4个子链接),如果激活的子连接发生故障,则已建立的备用子连接将自动接管通信,不需要额外编程,连接本身保持已建立的状态,应用程序并不会察觉到该故障切换,但可以通过诊断界面检测到这一过程。容错S7连接只能用于连接PC站与SIMATIC H站,容错S7连接的冗余可进行扩展,而且可通过增加CP的数量和所用网络的数量来提高冗余度:1基于2条路径的容错连接;2基于4条路径的容错连接(冗余度增大,安全性提高),容错S7连接只能用于工业以太网网络。可以使用下列传输协议:(1)ISO(仅限通过HARDNET模块进行的操作);(2)ISO-on-TCP,信息块采用报文方式由发送方发出,接收方确认的方式保证数据安全和完整,由TCP协议建立数据流,进行消息传输。

虚拟环境中用户可以在基于VMware vSphere平台的虚拟机中使用容错S7连接。其次从V8.2开始,SIMATIC NET支持SOFTNET-IE S7 REDCONNECT VM,即也可以在实际的计算机环境中使用普通网卡直接建立WinCC和S7-400H的容错连接;但不是所有冗余CPU都支持标准网卡建立容错连接,目前只有集成PN口的冗余CPU可以在实际的计算机环境中使用普通网卡直接建立WinCC和S7-400H的容错连接,此类CPU包括CPU 412-5H PN/DP,CPU 414-5H PN/DP,CPU 416-5H PN/DP,CPU 417-5H PN/DP<sup>[1]</sup>。

第一步:在工程师站的STEP 7中添加S7-400H的硬件;

第二步:添加对应于虚拟机的PC Station,插入WinCC Application和IE General,选择IE General的版本为V8.2或更高版本;在OS属性中设置WinCC项目在OS站的存储路径

第三步:在组态网络(NetPro)中配置WinCC Application和S7-400H的容错连接。确认在NetPro中创建的S7连接分配在WinCC的命名连接下,根据向导完成AS-OS编译。

第四步:根据向导完成AS-OS编译,编译完毕后,打开WinCC项目,确认S7连接编译在WinCC的命名连接下。在WinCC OS站的右键菜单中选择PLC-Configure,远程配置OS站的SCE(Station Configuration Editor),如果可访问的计算机列表中没有出现OS站的名称,直接在目标计算机中输入OS站名称,选择Configure,选择OK,下载OS站组态信息,确认OS站下载成功。在SIMATIC Manager界面中选择SIMATIC H Station下载,该下载包括硬件组态、软件程序以及S7容错连接。确认编译和下载选项,选择Start执行,在WinCC ES站的右键菜单中,

选择PLC-Compile and Download Objects...,整体下载包含了PC站硬件和网络确认编译和下载选项,选择Start执行,与计算机的标准网卡相比,CP1623是西门子公司2009年新推出的工业以太网卡,它是CP1613的升级产品。基本功能与CP1613相同,用于将PG或PC连接到工业以太网,同时它的功能比CP1613更加强大,如加入了对1000M以太网的支持,支持目前主流的PCI-E插槽,内置两口小交换机等。特点:支持外接24V电源,可在PC机断电情况下继续工作;内置两口小交换机,双RJ45接口,自带微处理器,独立处理网络通讯;PCI-E x1插槽,兼容PCI-E x4, x8, x16;使用2张西门子专用网卡可以实现双冗余。

## 2 西门子WINCC冗余系统

### 2.1 西门子WINCC冗余系统介绍

在PLC冗余系统上可以延伸到冗余上位机即画面冗余控制系统,西门子产品的画面冗余系统叫做WinCC冗余系统。WinCC冗余系统采用WinCC服务器,通常会选用两台服务器型计算机,通过网络互联使这两台服务器同时工作在同一网络中,并对信息进行同步,提高了系统的可靠性,降低单独一台系统出问题导致停机停产故障率。

WinCC冗余系统功能包含:故障自动识别并且在故障小时同步更新历史记录、报警记录、归档数据等信息;两台服务器数据一致;主服务器离线或者异常时,客户端自动读取备用服务器的数据;可以在画面展现故障消息,便于第一时间发现故障并处理<sup>[3]</sup>。

计算机方面的准备工作:建议两台服务器Windows Server系统一致、版本一致,配置的网卡一致;确保两台电脑都安装了相同版本的WinCC;授权需要WinCC RT/RC,至少一RC即wincc开发版,WinCC/Redundancy冗余授权,一个订货号包含两个冗余授权,WinCC/Server即多用户项目,每个服务器都需要一个授权,WinCC RT用于客户机授权,数量和服务器开发版对应点位数量一致即可。

### 2.2 WinCC冗余系统的组态流程<sup>[3]</sup>:

#### 2.2.1 创建Windows用户

在两台服务器上,创建用户名和密码,注意这个用户名和密码必须一致,并且不建议后期再修改,注意在安装好WINCC之后不要再修改用户名和密码。

基本步骤如下:

(1)在打开控制面板后,找到管理工具下面的计算机管理,打开本地用户和组。

(2)创建一个新用户,建议使用计算机自带的

Administrator。

(3) 对于新建用户，在隶属于中，为用户分配 Administrators，SIMATIC HMI两个用户组。对于计算机自带的Administrator用户要检查是否属于Administrators，SIMATIC HMI这两个用户组，建议一块勾选SIMATIC NET用户组。

#### 2.2.2 创建一个WinCC项目

创建一个WinCC多用户项目并组态相应的WinCC功能和画面等。

#### 2.2.3 冗余功能设置

激活冗余选项，根据现场要求设置冗余选项，根据项目要求选择WinCC服务器之间的冗余识别连接方式。

#### 2.2.4 将主服务器的WINCC项目通过项目复制器复制备用冗余服务器

WinCC项目组态好后，通过项目复制器复制到另外一台服务器上这要在备用服务器上创建一个共享文件夹，用于保存WinCC项目，然后在项目复制器上点击浏览按钮，通过网络邻居找到备用服务器上创建的共享文件夹。使用项目复制器复制WinCC项目，相应的计算机名称、冗余的主从设置会自动更改。经测试，也可以通过项目复制器复制后再用U盘拷贝至备用服务器；注意WinCC通讯通道中的网卡名称要与Set PG/PC指定的名称一致；注意Simatic shell选择的网卡要和WinCC通讯通道中的网卡名称一致，即网卡一致。

#### 2.2.5 客户机的设置

确保客户端的Windows用户拥有Administrators，

SIMATIC HMI二个用户组，建议一块勾选SIMATIC NET用户组。

与没有本地项目的客户端相比，有本地项目的客户端具有以下特点：

(1) 每台客户机可以装载不同服务器的多个数据包，可以同时访问多个服务器的数据。

(2) 客户机可以根据工位需求不同选择不同画面，这样有助于生产管理，提高生产效率，降低操作失误率。

#### 结束语

容错S7连接可以使用两类网络适配器：1计算机自带标准网卡，即具有高可用性连接的标准以太网网络适配器（授权SOFTNET-IE S7 REDCONNECT VM）；2西门子专用网卡，即使用具有高可用性连接的SIMATIC NET CP（例如CP 1613、CP 1623等）卡（授权HARDNET-IE S7 REDCONNECT），但在性能以及稳定性上，使用西门子专用网卡更适用于项目的运营。当在复杂的现场环境中必须要双冗余，即双容错连接时，这时是必须要使用双西门子专用网卡来实现。另外PLC冗余搭配WINCC冗余使用可以降低项目故障停产导致的停产风险和损失，同时可以降低维护成本，对提高生产效率有积极意义。

#### 参考文献

- [1]在虚拟环境下,如何通过普通网卡实现WinCC和S7-400H的冗余连接
- [2]PCS7中使用容错S7连接实现OS和HCPU通讯
- [3]如何实现WinCC V7和S7-400H PN的工业以太网通信