



Siemens PLC 系统软件冗余的说明与实现

Description & Realization About Soft Redundancy For Siemens PLC

Getting Started

Edition (2008 年 1 月)

摘要: 本文详细阐述西门子软冗余系统的功能与实现方法。包括系统结构、工作原理和编程方法。

关键词: 软冗余, S7-300, S7-400, DP

Key Words: Software Redundancy, Standby, switch time

目 录

Siemens PLC 系统软件冗余的说明与实现 1

一. 软件冗余基本信息介绍..... 4

 1. 系统结构..... 4

 2. 系统工作原理..... 5

 3. 产品订货信息..... 8

 4. SIEMENS PLC 控制系统关于热插拔功能的定义: 9

二. 软冗余系统的调试过程..... 10

 1. 不同系统结构方式下的功能块: 10

 2. 创建一个应用实例..... 15

S7-300 模板手册的下载路径: 26

附录一推荐网址..... 27

一. 软件冗余基本信息介绍

软件冗余是 Siemens 实现冗余功能的一种低成本解决方案, 可以应用于对主备系统切换时间要求不高的控制系统中。

1. 系统结构

Siemens 软件冗余系统的软件、硬件包括:

1 套 STEP7 编程软件 (V5. x) 加软冗余软件包 (V1. x);

2 套 PLC 控制器及 I/O 模块, 可以是 S7-300 或 S7-400 系统;

3 条通讯链路, 主系统与从站通讯链路 (PROFIBUS 1)、备用系统与从站通讯链路 (PROFIBUS 2)、主系统与备用系统的数据同步通讯链路 (MPI 或 PROFIBUS 或 Ethernet);

若干个 ET200M 从站, 每个从站包括 2 个 IM153-2 接口模块和若干个 I/O 模块;

除此之外, 还需要一些相关的附件, 用于编程和上位机监控的 PC-Adapter (连接在计算机串口) 或 CP5611 (插在主板上的 PCI 槽上) 或 CP5511 (插在笔记本的 PCMCIA 槽里)、PROFIBUS 电缆、PROFIBUS 总线链接器等;

下图说明了软冗余系统的基本结构:

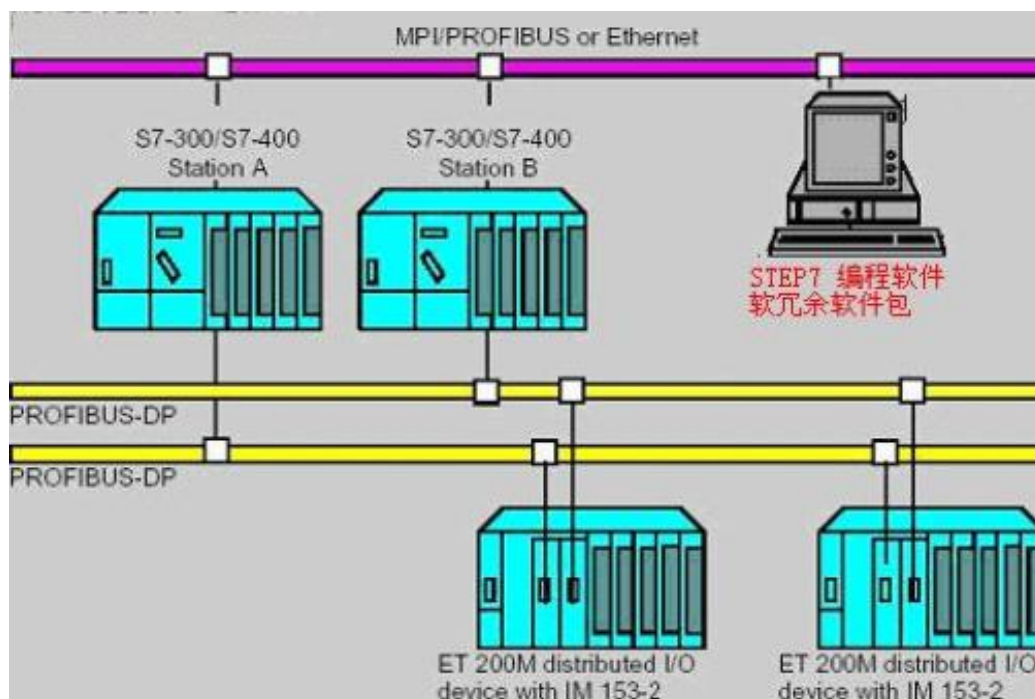


图 2

可以看出, 系统是由两套独立的 S7-300 或 S7-400 PLC 系统组成, 软冗余能够实现:

- I. 主机架电源、背板总线等冗余；
- II. PLC 处理器冗余；
- III. PROFIBUS 现场总线网络冗余（包括通讯接口、总线接头、总线电缆的冗余）；
- IV. ET200M 站的通讯接口模块 IM153-2 冗余。

软冗余系统由 A 和 B 两套 PLC 控制系统组成。开始时，A 系统为主，B 系统为备用，当主系统 A 中的任何一个组件出错，控制任务会自动切换到备用系统 B 当中执行，这时，B 系统为主，A 系统为备用，这种切换过程是包括电源、CPU、通讯电缆和 IM153 接口模块的**整体切换**。系统运行过程中，即使没有任何组件出错，操作人员也可以通过设定控制字，实现手动的主备系统切换，这种手动切换过程，对于控制系统的软硬件调整，更换，扩容非常有用，即 Altering Configuration and Application Program in RUN Mode 。

2. 系统工作原理

在软冗余系统进行工作时，A、B 控制系统（处理器，通讯、I/O）独立运行，由主系统的 PLC 掌握对 ET200 从站中的 I/O 控制权。A、B 系统中的 PLC 程序由非冗余（non-duplicated）用户程序段和冗余（redundant backup）用户程序段组成，主系统 PLC 执行全部的用户程序，备用系统 PLC 只执行非冗余用户程序段，而跳过冗余用户程序段。

下面我们看一下软冗余系统中 PLC 内部的运行过程：

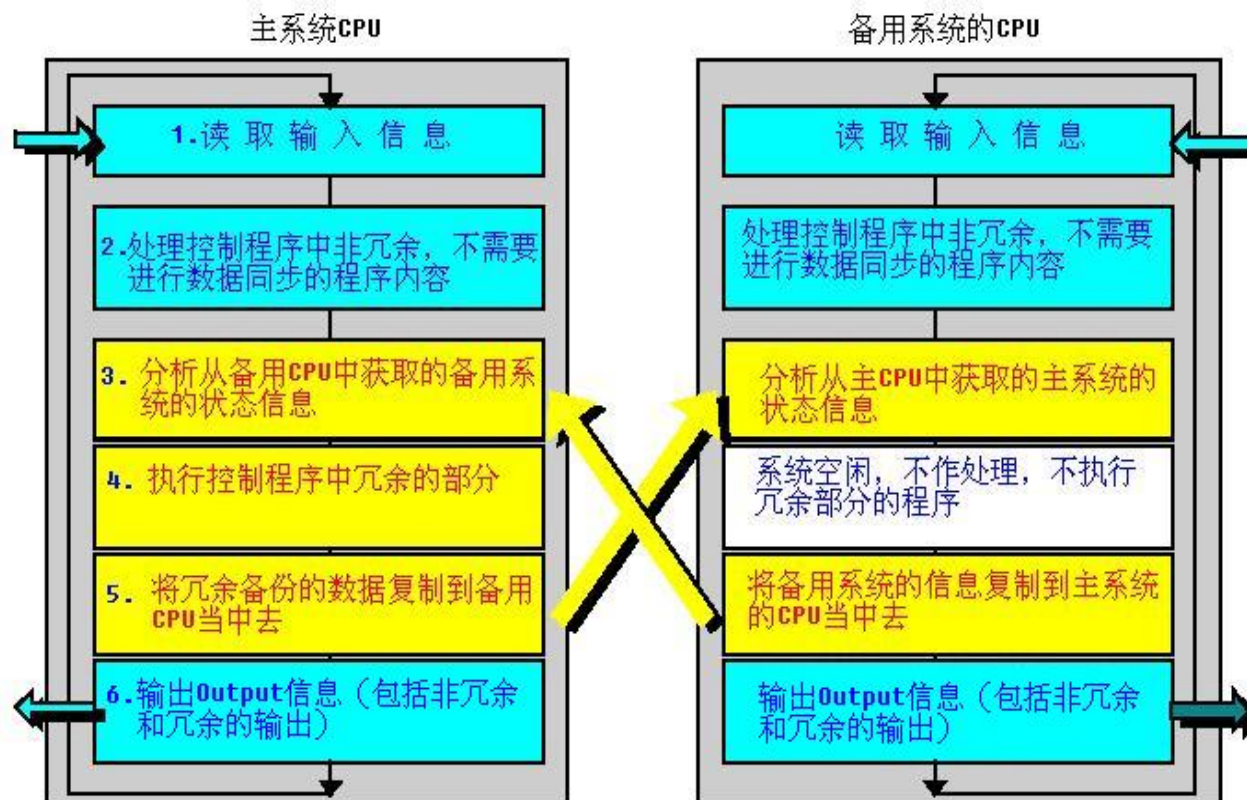


图 3

主系统的 CPU 将数据同步到备用系统的 CPU 需要几个程序扫描循环:

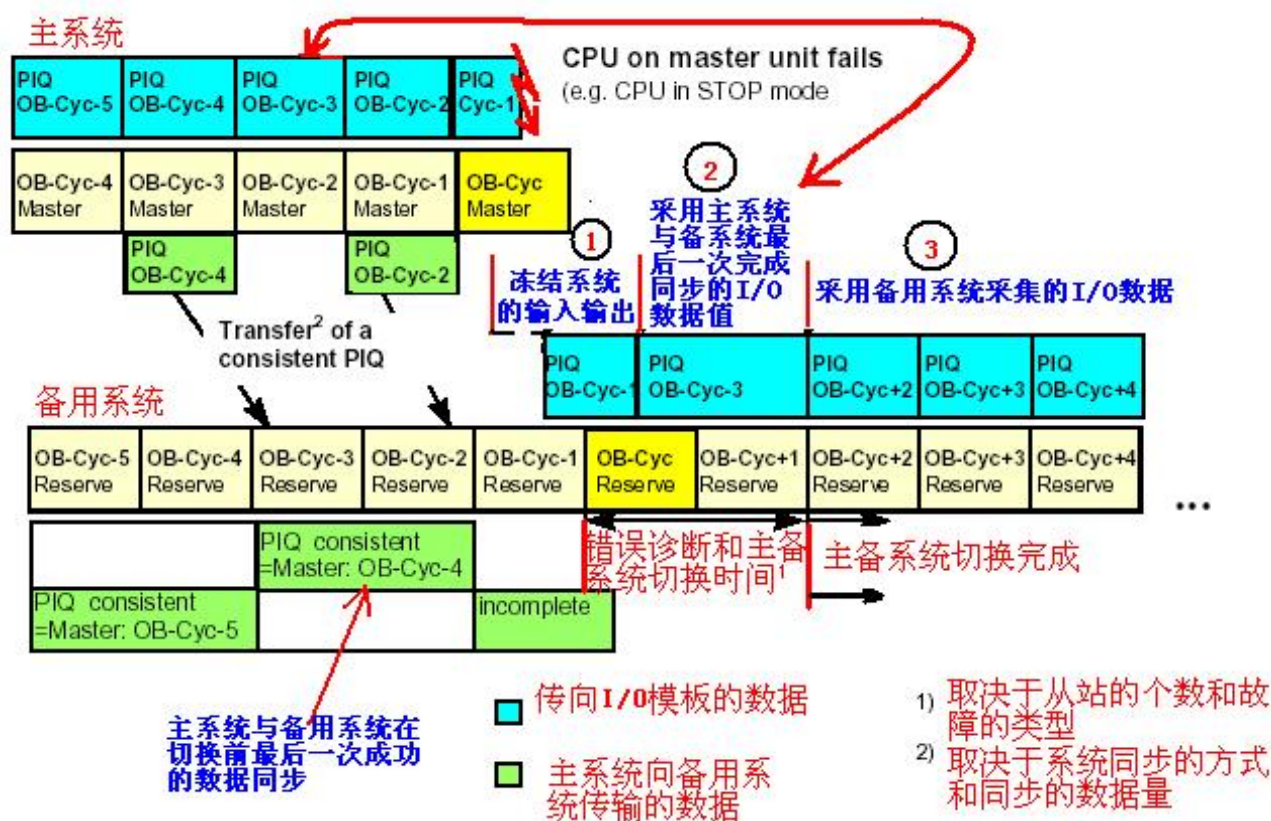


图 4

数据同步所需要的时间取决于同步数据量的大小和同步所采用的网络方式（图 2 中的紫色网络线），MPI 方式周期最长，PROFIBUS 方式适中，Ethernet 网方式最快。

PROFIBUS 网络 1.5 Mbaud	Ethernet 以太网 10 Mbaud	MPI网络 187.5 kbaud
每60ms 传送240个字节数据	每48ms 传送 240个字节数据	每152ms 传送76个字节数据

表 1

用户需要在初始化程序中（OB100）定义冗余部分的数据区，该数据区可以包括：一个 过程映象区（process image area），一个定时器区（IEC timer area），一个计数器区（IEC counter area），一个 位地址区（memory address area）和一个 数据块区（data block area），S7-300同步的最大数据量为8 kBytes，S7-400同步的最大数据量64kBytes。

主备系统的切换时间 = 故障诊断检测时间 + 同步数据传输时间 + DP从站切换时间

如果CPU的故障是停机或断电，则故障诊断为大约 100—1000 毫秒，315—2DP同步 1000 字节的数据所需的时间大约为 200—300ms，8 个DP从站的切换时间在 100ms左右。[您可以在软冗余手册](#)当中找到关于切换时间的具体说明。

无论控制程序循环扫描到哪里，当前激活的系统（即主系统）随时都会接收并处理报警，这样，在主系统 A 与备用系统 B 进行切换过程中产生的 alarm 存在被丢失的可能。

3. 产品订货信息

如下给软冗余系统相关产品的**订货信息**：

产品名称	订货号	描述
CPU 系列		
CPU314C-2DP	6ES7 314-6CF00-0AB0	S7-300 系列只能够实现软件冗余，无硬件冗余的功能。
CPU313C-2DP	6ES7 313-6CE00-0AB0	
CPU 31x-2DP	6ES7 315-2AFxx-0AB0	
	6ES7 315-2AG10-0AB0	
	6ES7 316-2AGxx-0AB0	
	6ES7 318-2AJxx-0AB0	
CPU 412-1	6ES7 412-1XFxx-0AB0	S7-400 全系列的 CPU 都可以应用于软冗余系统； S7-400 H 系列的 CPU 属于硬件冗余方式，相对于软冗余，硬件冗余系统切换速度快，主备 CPU 中的数据和事件保证完全一致，适于高可靠性应用场合，成本较高
CPU 412-2	6ES7 412-1FK03-0AB0	
	6ES7 412-2XGxx-0AB0	
CPU 413-1	6ES7 413-1XGxx-0AB0	
CPU 413-2DP	6ES7 413-2XGxx-0AB0	
CPU 414-1	6ES7 414-1XGxx-0AB0	
CPU 414-2DP	6ES7 414-2XGxx-0AB0	
CPU 414-3DP	6ES7 414-2XJxx-0AB0	
	6ES7 414-3XJxx-0AB0	
CPU 416-1	6ES7 416-1XJxx-0AB0	
CPU 416-2DP	6ES7 416-2XKxx-0AB0	
CPU 416-3DP	6ES7 416-2XLxx-0AB0	
CPU 417-4	6ES7 416-3XLxx-0AB0	
	6ES7 417-4XLxx-0AB0	
CP 通讯处理器系列（数据同步 Redundant-backup link）		
CP 342-5	6ES7 342-5DA00-0XE0	
PROFIBUS通讯模块	6GK7 342-5DA02-0XE0	
CP 343-1 Ethernet	6GK7 343-1BA00-0XE0	
通讯模块	6GK7 343-1EX11-0XE0	

CP 443-5 Extended PROFIBUS通讯模块	6EK7 443-5DXxx-0XE0	
CP 443-1 ISO Ethernet 通讯模块	6EK7 443-1BXxx-0XE0	
ET200 系列		
2x DP slave interface IM 153-2	6ES7 153-2AA02-0XB0 6ES7 153-2AB01-0XB0	
适于ET200M的所有 数字量、模拟量 I/O 模板	参照 S7-300 选型样本和 STEP 7 的硬件组态窗口 中 ET200 文件夹中的 I/O 模块	S7-300 模板手册的下载路径： http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/8859629
CP 341	6ES7 341-1xH01-0AE0	串口通讯模板
FM 350	6ES7 350-1AH0x-0AE0	计数器功能模板
相关软件及附件		
STEP7 编程软件	6ES7 810-4CC08-0YA5	
软冗余软件包 (Software Redundancy)	6ES7 862-0AC01-0YA0	包括冗余功能块的安装软件和授权
PROFIBUS标准电缆	6XV1 830-0EH10	按米订货
RS485总线连接器	6ES7 972-0BA12-0XA0	PROFIBUS 网络连接头
CP5611通讯卡	6GK1 561-1AA00	进行编程和上位机监控的通讯卡

表 2

4. SIEMENS PLC 控制系统关于热插拔功能的定义：

1. 带电插拔模块时，确保不造成模块的硬件损坏；
2. 带电插拔模块时，CPU 不停机，并产生报警；
3. 带电插拔模块时，该模块 I/O 通道的数值保持不变，而其他模块的运行不受影响；
4. 带电插拔模块时，CPU 中触发中断组织块或通过 DP 诊断程序块，得到模块拔出或插入的事件信息，在用户程序或中断组织块 OB**中进行相应控制逻辑和 I/O 通道的处理；

表 3

注：

- 1) 只有 S7-300 315-2DP (除 CPU314C-2DP、CPU313C-2DP) 型号以上的 PLC 才支持软冗余功能, 所有的 S7-400 都支持软冗余功能;
- 2) 主系统与备用系统的 CPU 型号可以不同, 如主系统采用一套 S7-400 系统, 而备用系统采用一套 S7-300 系统;
- 3) 软冗余系统中的 ET200M 从站必须使用带有**有源总线模块** (Active Bus Module) 的导轨, 您可以在《**ET200M 的有源总线底板配置与说明.doc**》文档中, 找到关于有源总线模块和导轨的具体订货和使用信息;
- 4) 采用 S7-300 作为主站的软冗余系统无法实现热插拔全部功能, 不具备以上所列第 3, 4 条目中的功能。当您将 ET200M 从站上的模块拔出时, CPU 不停机, 主 CPU、备用 CPU 上的 SF 灯亮, BUSF 灯闪烁, ET200M 从站上的 2 块 IM153-2 模块的 SF 灯亮, BF 灯闪烁, 该 ET200M 从站上所有模块的 I/O 值被清 0, S7-300 主站失去对该 ET200M 从站的控制能力。当您再次将模块插入到 ET200M 站上时, 系统从主 CPU 切换到备用 CPU, SF、BUSF、BF 灯熄灭, 软冗余系统重新回到正常运行状态。
- 5) 若要软冗余系统实现热插拔的 4 项功能, 您必须使用 S7-400 作为软冗余系统的主站。

二. 软冗余系统的调试过程

在您的计算机上首先安装**STEP7 5.x**软件和软冗余软件包, 软冗余软件光盘包括了冗余功能程序块库、不同系统结构的例子程序和软冗余使用手册。

1. 不同系统结构方式下的功能块:

在安装完软冗余的软件后, 您可以在**STEP7**当中找到例子程序和功能程序块库:

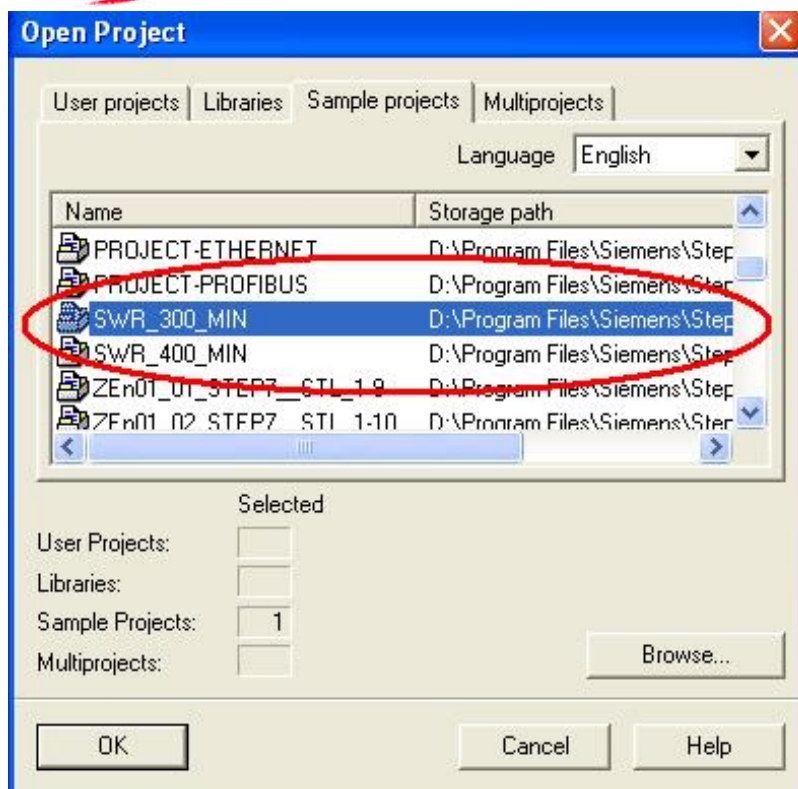


图5

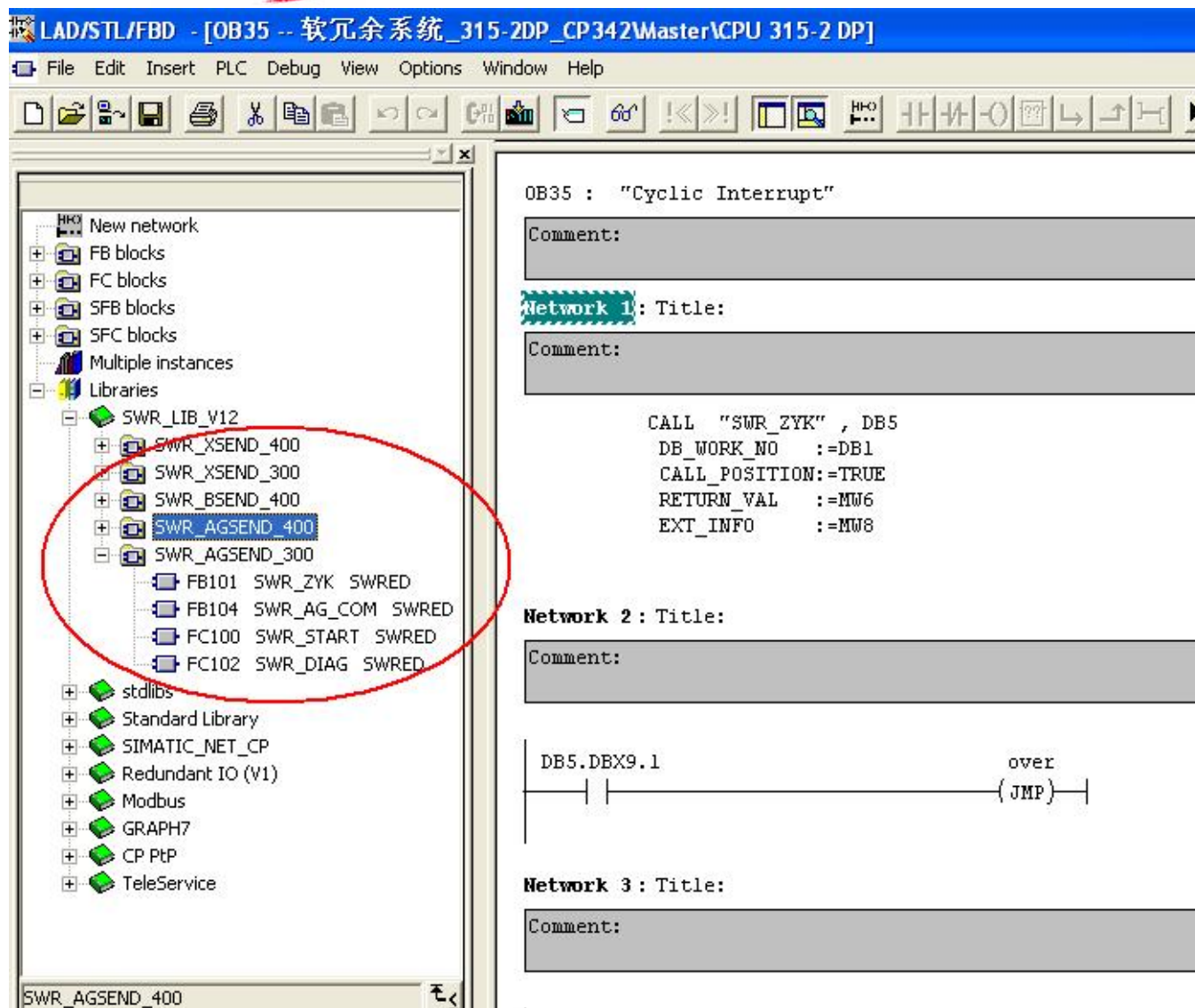


图6

以上图5显示的是在STEP7中使用OPEN菜单打开软冗余的例子程序，例子程序中采用MPI链路实现数据的同步。

图6显示在安装完软冗余软件后，您可以在Libraries找到不同CPU以及不同链接方式下可以使用的功能块。

下面的两个表格分别说明了采用S7-300，S7-400进行软件冗余时，可采用的不同网络连接以及所需调用的程序功能块包。

S7-300系统进行数据同步的所使用的程序库：

Select this package	For this network	And this connection type	Remarks
XSEND_300	MPI	Permanently configured connection	Network connected to MPI interface of CPU
AG_SEND_300	PROFIBUS	FDL connection	Network connected via CP 342-5
	Industrial Ethernet	ISO connection	Network connected via CP 343-1

S7-400系统进行数据同步的所使用的程序库：

Select this package	For this network	And this connection type	Remarks
XSEND_400	MPI	Permanently configured connection	Network connected to MPI interface of CPU
AG_SEND_400	PROFIBUS	FDL connection	Network connected via CP 443-5
	Industrial Ethernet	ISO connection	Network connected via CP 443-1
BSEND_400	MPI	S7 connection	Network connected to MPI interface of CPU
	PROFIBUS		Network connected via CP 443-5
	Industrial Ethernet		Network connected via CP 443-1

表3

从以上的表格中可以看到，软冗余系统当中可以采用MPI、PROFIBUS、Ethernet三种网络实现主系统和备用系统之间的数据同步（Redundant-backup link）。

采用BSEND_400包中的功能块进行数据同步时，无论数据同步的连接是什么方式，都需要在STEP7的NETPRO窗口中组态一个 S7 Connection。

除了BSEND_400中之外，使用其他功能库中的程序块：

- 采用MPI网络时，直接使用PLC的编程口进行数据同步，不需要进行连接（Connection）的组态，但MPI数据同步的效率低。
- 采用PROFIBUS网络时，需要使用一对CP通讯卡（CP342-5或CP443-5），在STEP7的NETPRO窗口中组态主系统和备用系统之间的FDL连接。

- 采用Ethernet网络时，需要使用一对CP通讯卡（CP343-1或CP443-1），在NETPRO窗口中组态主系统和备用系统之间的ISO连接。

冗余功能块说明：

名称	描述
FC 100 'SWR_START'	初始化程序块，定义系统运行的参数。
FB 101 'SWR_ZYK'	循环调用的数据同步功能块，将主系统中的冗余数据复制到备用系统中
FC 102 'SWR_DIAG'	诊断功能块，在OB86中调用，将得到的诊断数据提供给FB101使用。
FB 103 'SWR_SFCCOM'	在该块内部调用 SFC 65 'X_SEND' 和 SFC 66 'X_RCV'功能块，实现采用MPI网络的数据同步。
FB 104 'SWR_AG_COM'	在该块内部调用FC 5 'AG_SEND', FC 6 'AG_RCV'，实现采用PROFIBUS或Ethernet网络的数据同步。
FB 105 'SWR_SFBCOM'	在该块内部调用SFB 12 'BSEND' and SFB 13 'BRCV'功能块，实现MPI或PROFIBUS或Ethernet网络的数据同步，只能在S7-400 中调用。
DB_WORK_NO	冗余软件块使用的数据区，用户不需要生成该数据块，也不使用该数据块中的数据；
DB_SEND_NO	用于主系统发送同步数据到备用系统的发送数据区（包括了主系统的M、T、C、DB等区域的数据），用户不需要生成该数据块，也不使用该数据块中的数据；
DB_RCV_NO	用于备用系统接收来自主系统的同步数据的接收数据区，用户不需要生成该数据块，也不使用该数据块中的数据；
DB_A_B_NO	从A站到B站，非冗余同步的数据的收发区；
DB_B_A_NO	从B站到A站，非冗余同步的数据的收发区；
DB_COM_NO	FB101的背景数据块，包括了数据同步链路的状态，控制等信息，用户需要生成该数据块，DBW8为状态字，DBW10为控制字，；
FC 5 'AG_SEND'	PROFIBUS网络中，实现FDL链接，在FB104内部调用的发送块，用户需要生成该程序块，并下载到PLC当中。
FC 6 'AG_RCV'	PROFIBUS网络中，实现FDL链接，在FB104内部调用的接收块，用户需要生成该程序块，并下载到PLC当中。

表 4

注：

1). 采用 PROFIBUS 或 Ethernet 方式进行数据同步时，需要在 OB1 或 OB35（定时中断组织块）当中调用 FB101，而 FB101 内部调用了 FB104、FC5、FC6，所以您必须手动地将 FB104、FC5、FC6 插入到项目当中，插入的方法是：在程序中调用一次，再将这条语句删掉。

2). 在 OB100 中调用 FC100 功能块时，PLC 会自动创建一些与 FC100 参数相关的程序段和数据块，所以当你更改了 FC100 的参数时，应该对 PLC 进行 Reset 操作，再重新下载项目的软硬件到 PLC 当中。

2. 创建一个应用实例

附件中我们给出了一个例子项目，由两套315-2DP和一个ET200M从站组成，系统结构如下：

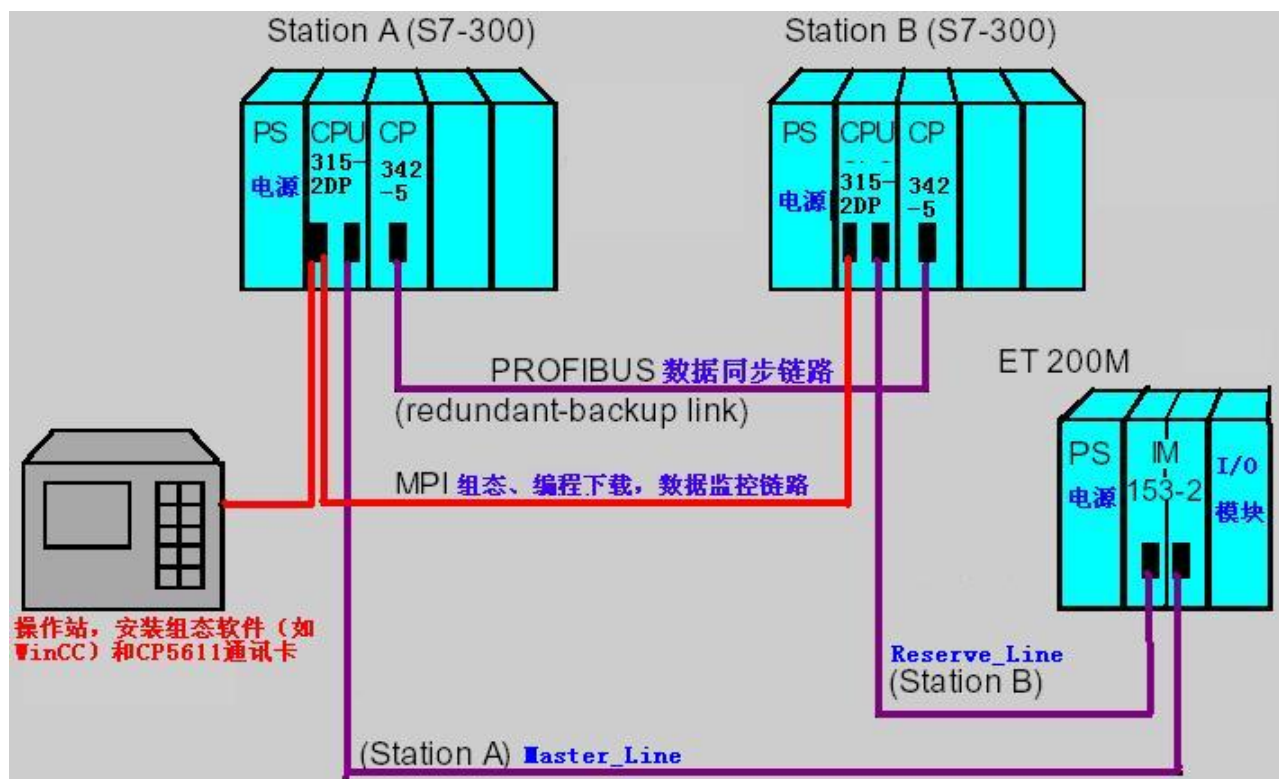


图7

除了实现冗余功能的3条PROFIBUS网络外，还有一条MPI网络用于上位机监视和控制程序的调试。

以下是生成该例子程序的步骤，您可以根据您系统的配置情况进行参照：

- 1) 插入两个S7-300的站，**A** 和 **B**，在A站和B站的硬件组态窗口中，插入315-2DP时，要分别创建相互独立的PROFIBUS网络（如 A站为**Master_Line**、B站为**Reserve_Line**），使用网络的默认参数，速

率为1.5M，并将站地址设定为2，A站和B站的PROFIBUS DP集成通讯口设定为主站模式（Master Mode）。

- 2) .分别在A、B站中插入CP342-5模块，连接到同一个PROFIBUS网络上（Synchronization_Line），地址分别为4、5，将CP342-5设定为No DP方式，并记录CP342-5的硬件地址256。
- 3) .分别在A、B站的硬件组态窗口中插入一个ET200从站（一个IM153-2模块和一个16入/16出的数字量模板），DP的地址为3。
- 4) .进入STEP7的网络组态窗口NETPRO中，选中A站的CPU点击鼠标右键，插入一个新的链接，选择FDL Connection，点击Apply，弹出链接属性窗口，记录链接的ID，设定LSAP为17，18，存盘编译网络组态。系统的网络结构如下：

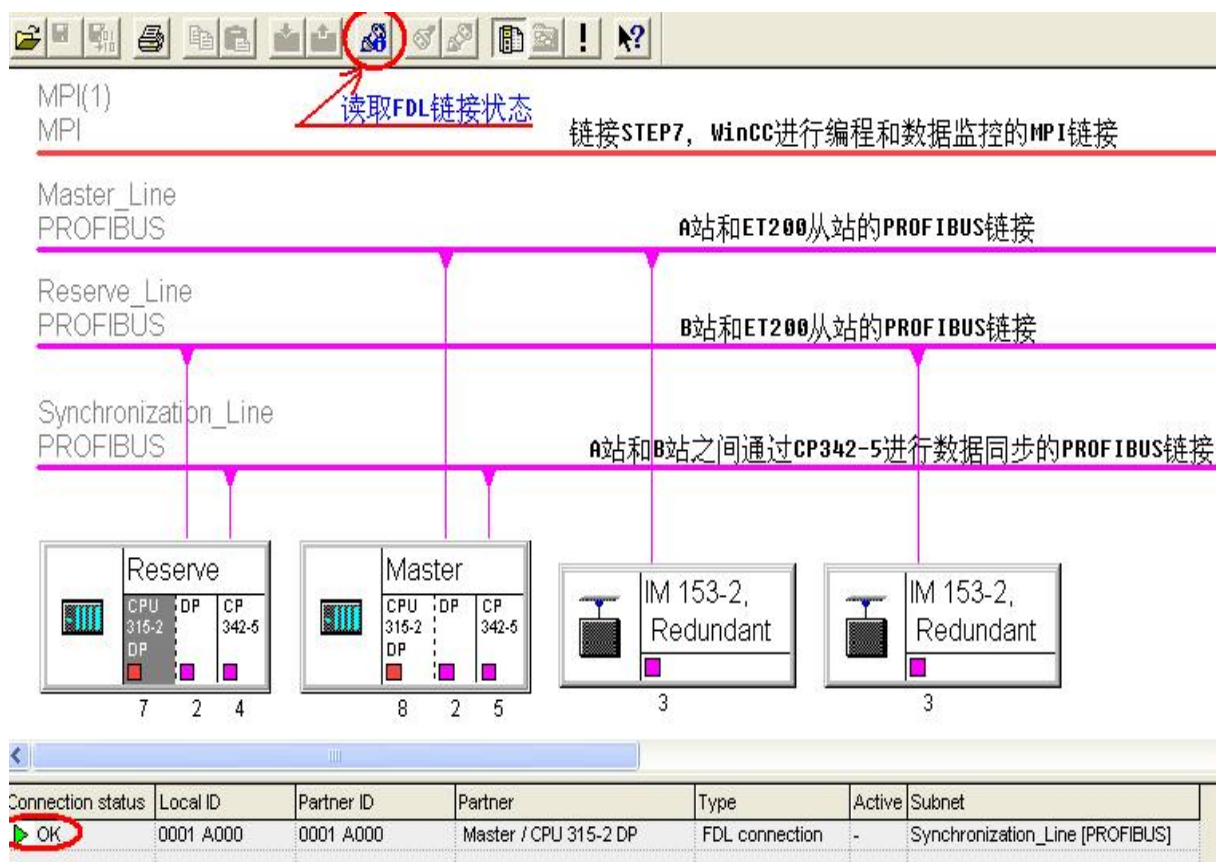


图8

以上网络结构中包括了4条链路：

- 用于上位机编程和监控的**MPI**链路；
- A站与ET200从站**Master Line PROFIBUS**链路；
- B站与ET200从站**Reserve Line PROFIBUS**链路；
- A站和B站之间进行数据同步的**Synchronization Line PROFIBUS**链路。

您可以通过点击图中的状态读取按钮，获取当前FDL链接的状态，上图的左下角显示当前在线读取FDL的状态为OK。

- 5) .在A站的Block中插入OB1（主循环程序块）、OB35（定时中断组织块）、OB100（暖启动调用程序块）、OB80（在主系统与备用系统切换时间超时，调用该块）、OB82（DP-Slave ET200站上的IM153-2模块出错报警，调用该功能块）、OB83（DP从站的接口模块与主站链接断开或链接重新建立时调用该块）、OB85（程序运行出错或DP从站连接失败调用该块）、OB86（主从站通讯出错调用该块）、OB87（通讯失败调用该块）、OB122（外围设备访问出错调用该块）、OB121等组织块，并对其中的OB100、OB35、OB86进行编程。
- 6) .在OB100中我们调用FC 100 'SWR_START'进行软冗余的初始化，有几个参数需要特别注意，LADDR应当和CP342-5的硬件地址相一致，例子程序为256，VERB_ID必须和你在NETPRO中创建的FDL链路的ID号一致，例子程序为1，DB_COM_NO为系统中未使用的数据块，建议仍采用DB5。

如下表格给出了FC100功能块参数的说明和例子，供您编程参考：

参数名	数据类型	描述	例子
AG_KENNUNG	字符型	A站应当填 'A' B站应当填 'B'	'A'
DB_WORK_NO	数据块名称	软冗余功能实现所需要使用的内部数据块，用户不用生成该块，也无需读写其中的数据	DB1
DB_SEND_NO	数据块名称	存放发送数据所使用的内部数据块，A→B或B→A，用户不用生成该块，也无需读写其中的数据	DB2
DB_RCV_NO	数据块名称	存放接收数据所使用的内部数据块，A←B或B←A，用户不用生成该块，也无需读写其中的数据	DB3
MPI_ADR	整型	对方站的MPI站地址，进行MPI网络数据同步时才有意义	2
LADDR	整型	CP通讯处理器组态的硬件地址，采用PROFIBUS或Ethernet网络进行数据同步时才有意义	256
VERB_ID	整型	网络链接的ID号，在NETPRO窗口中组态的链接的ID值，如FDL Connection、ISO Connection或S7 Connection。	1
DP_MASTER_SYS_ID	整型	DP主站网络的ID号，你可以在NETPRO窗口中双击链接ET200M从站紫色的PROFIBUS主从网络，获取该ID值。	1
DB_COM_NO	数据块名称	FB101所用使用的背景数据块，需用户生成该块，并可以读取状态字DBW8和控制字DBW10，获取系统信息或手动切换主备系统	DB5
DP-KOMMUN	整型	确定链接ET200从站的DP通讯口类型： 1. 使用CPU上集成DP通讯口链接ET200从站；	1

		2. 使用CP通讯卡上的DP通讯口链接ET200从站;	
ADR_MODUS	整型	CPU分配I/O地址的矩阵的增量, 不同CPU的地址矩阵不同: 1, if base addresses 0, 1, 2, 3 ... 4, if base addresses 0, 4, 8, 12 ...	1
PAA_FIRST	整数	ET200M站第一个输出字节的地址	0
PAA_LAST	整型	ET200M站最后一个输出字节的地址, PAA_FIRST 到 PAA_LAST的字节范围必须是ET200M站上连续定义的。	4
MB_NO	整型	冗余的M数据区的起始字节地址	20
MB_LEN	整型	冗余的M数据区的字节个数, 如MB_NO为20, MB_LEN为30, 则 MB20—MB49这个数据段为冗余数据区;	30
IEC_NO	整型	冗余的IEC定时器、IEC计数器所使用的起始背景数据块	111
IEC_LEN	整型	冗余的IEC定时器、IEC计数器所使用的背景数据块的个数, 如 IEC_NO设为111, IEC_LEN设为7, 则DB111—DB117为存放冗余同步定时器、计数器的背景数据去	7
DB_NO	整型	冗余的起始数据块	8
DB_NO_LEN	整型	冗余的数据块个数, 如DB_NO为8, DB_NO_LEN为2, 则DB8-DB9为冗余的数据块	2
SLAVE_NO	整型	ET200从站的最低站地址	3
SLAVE_LEN	整型	ET200从站的个数, 如SLAVE_NO为3, SLAVE_LEN为2, 则该软冗余系统连接了站号为3, 4的两个ET200从站, 站号必须连续。	
SLAVE_DISTANCE	整型	确定所链接ET200从站上IM153-2模块的PROFIBUS DP站地址: 1. 2块IM153-2模块的DP口使用相同的站地址; 2. 2块IM153-2模块的DP口的站地址为n和n+1;	1
DB_A_B_NO	数据块名称	通过数据同步链路 (Redundancy Link), A、B站之间还能进行一些非冗余数据通讯, 即2个PLC之间的普通数据交换, 该参数即定义从A站到B站, 交换的非冗余数据块。	DB11
DB_A_B_NO_LEN	WORD	A站到B站, 非冗余数据块中交换的Word字数, 如DB_A_B_NO设为DB11, DB_A_B_NO_LEN设为.W#16#64, 则A站的DB11.DBW0-DB11.DBW198被复制到B站的DB11.DBW0-DB11.DBW198, 因为W#16#64代表16进制64, 即一共复制100个数据字。	W#16#64
DB_B_A_NO	数据块名称	该参数即定义从B站到A站, 交换的非冗余数据块。	DB12

DB_B_A_NO_LEN	WORD	B站到A站，非冗余数据块中交换的Word字数，如DB_B_A_NO设为DB12，DB_B_A_NO_LEN设为.W#16#64，则B站的DB12.DBW0-DB12.DBW198被复制到A站的DB12.DBW0-DB12.DBW198，因为W#16#64代表16进制64，即一共复制100个数据字。	W#16#64
RETURN_VAL	WORD	调用FC100的返回值，为0代表正常，其他返回值您可以在错误代码表中找到对应的错误原因。	MW2
EXT_INFO	WORD	FC100中内部调用的一些功能块所返回的错误代码	MW4

表5

- 7) 一般我们建议您将您的非冗余程序段编写在OB1当中，而将冗余程序段编写在OB35当中，我们这里使用的是OB35的默认属性，即每100ms中断触发一次，您可以根据实际的需要在CPU属性中修改中断的时间间隔。在OB35里调用FB 101 'SWR_ZYK' 功能块，FB101块中封装了冗余功能的程序段，实现冗余功能。调用FB101时，你可以在线地读出RETURN_VAL参数的数值,如果为0，说明冗余链接正常。如果为8015说明数据同步的连接不成功，这是一个常见的错误，原因可能是CP342-5之间的FDL链接建立的不正确或物理链路不通，或者是FC100的VERB_ID参数与NETPRO中的链接ID号不一致。当执行"SWR_START"程序块时，系统分配这些数据区，不能用S7的定时器和计数器，只能使用IEC标准的定时器和计数器。你可以在软冗余手册的第三章第9节找到对应的诊断信息。OB35中的程序可以分为4个部分，如下图所示：

<pre>CALL FB 101, DB5 DB WORK NO :=DB1 CALL POSITION :=TRUE RETURN_VAL :=MW6 EXT_INFO :=MW8</pre>		
U	DB5.DBX	9.1
SPB	M001	
<p>Instructions for redundant-backup application program</p>		
<pre>M001: CALL FC 1 Instructions for communication program</pre>		
<pre>CALL FB 101, DB5 DB WORK NO :=DB1 CALL POSITION :=FALSE RETURN_VAL :=MW10 EXT_INFO :=MW12</pre>		

图 9

- A.在循环程序块（OB1 或 OB35）的开始调用FB101，并将 CALL_POSITION 置为 TRUE
- B.你可以在 DB5 中得到控制字（DBW10）和状态字 DBW8 的信息。分析状态字中的信息，如果当前站为备用系统，则跳过冗余程序段。
- C.冗余程序段。
- D.在循环程序块（OB1 或 OB35）的结尾调用FB101，将 CALL_POSITION 置为 FALSE，停止系统冗余程序段。

第一步 (A) 启动系统的冗余数据同步功能 →

第二步 (B) 根据状态字判断是否为主系统,为主系统时才执行第三步, 否则跳到第四步→第

三步 (C) 为冗余的程序段 →

第四步 (D) 停止系统的冗余数据同步。

通过对 OB35 中的程序在线监控, 得知当前冗余功能成功与否, 如下图所示:

OB35 : "Cyclic Interrupt"

Comment:

Network 1: Title:

Comment:

```

CALL "SWR_ZYK" , DB5
DB_WORK_NO    :=DB1
CALL_POSITION:=TRUE
RETURN_VAL    :=MW6
EXT_INFO      :=MW8

```

Network 2: Title:

Comment:

DB5.DBX9.1 ———— over ———— (JMP) ————

IN	OUT
	16#0
	16#0

图 10

上图显示, FB101 的返回值 Return_VAL 和 Ext_INFO 为 0, 说明冗余功能正常。

通过 FB101 的背景数据块中的状态字和控制字, 您可以知道系统的运行的情况和当前哪个系统为主系统, 哪个为备用系统, 状态字的定义如下:

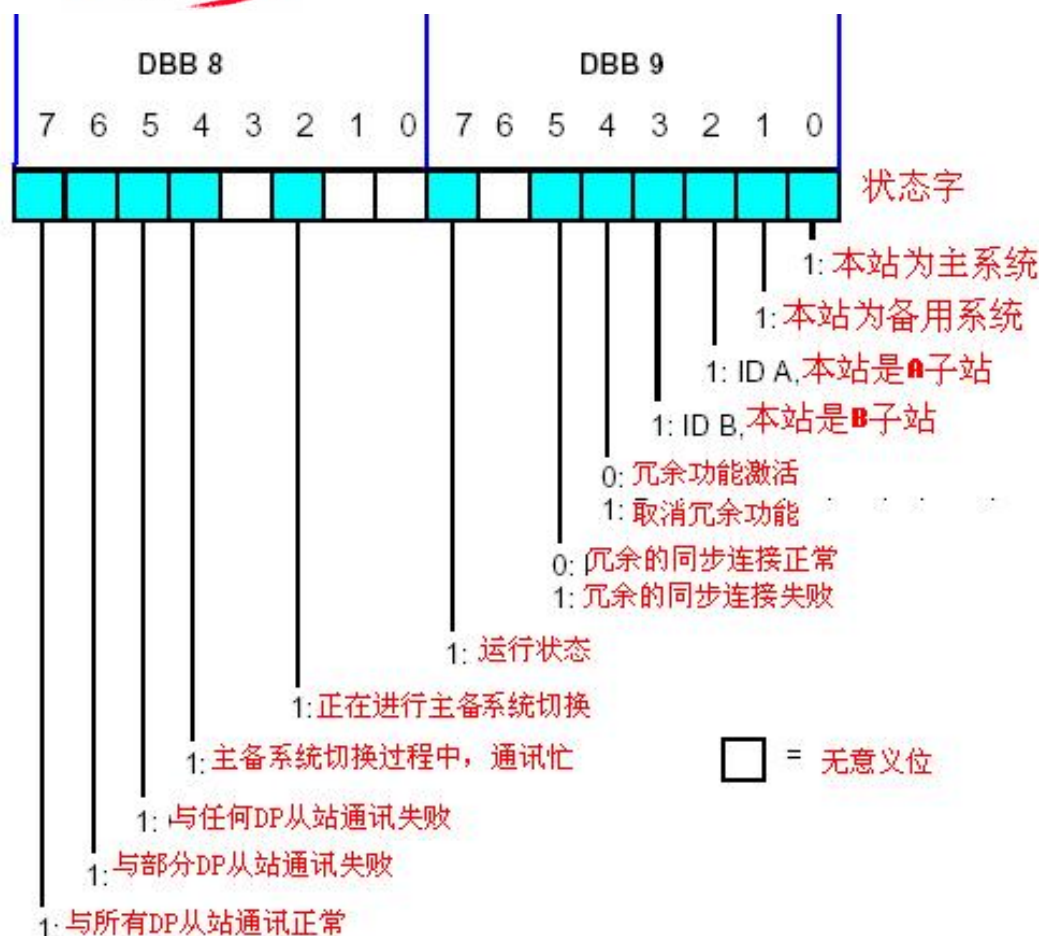


图 11

您也可以通过写控制字中对应的位，起停备用系统与主系统之间的冗余通讯，也可以实现主系统与备用系统之间的手动切换：

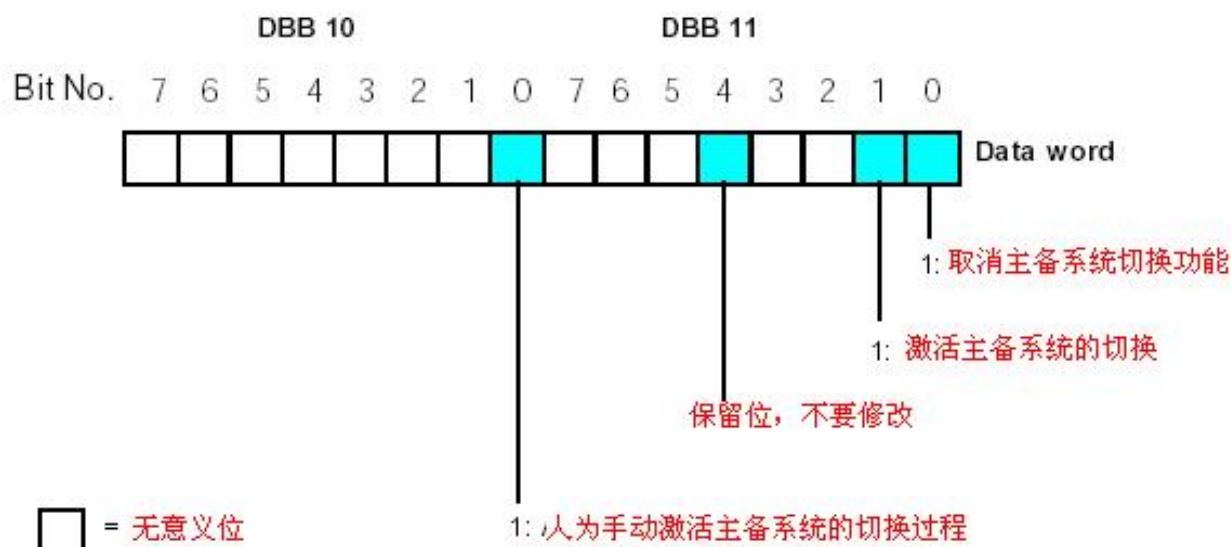


图 12

通过设定 DB5.DBX10.0 为 1，实现主系统与备用系统的手动切换。

- 8) 在OB86中调用诊断功能块FC 102 'SWR_DIAG'，当系统出现PROFIBUS总线错误时，该功能块返回诊断信息，供FB101使用。
- 9) 插入FB101内部调用的FB104，FC5、FC6等功能块，将所有的程序块下载到PLC当中。
- 10) 在组态软件WinCC中创建两个MPI链接，分别与主系统和备用系统进行链接，并生成对应的Tag变量，如下：

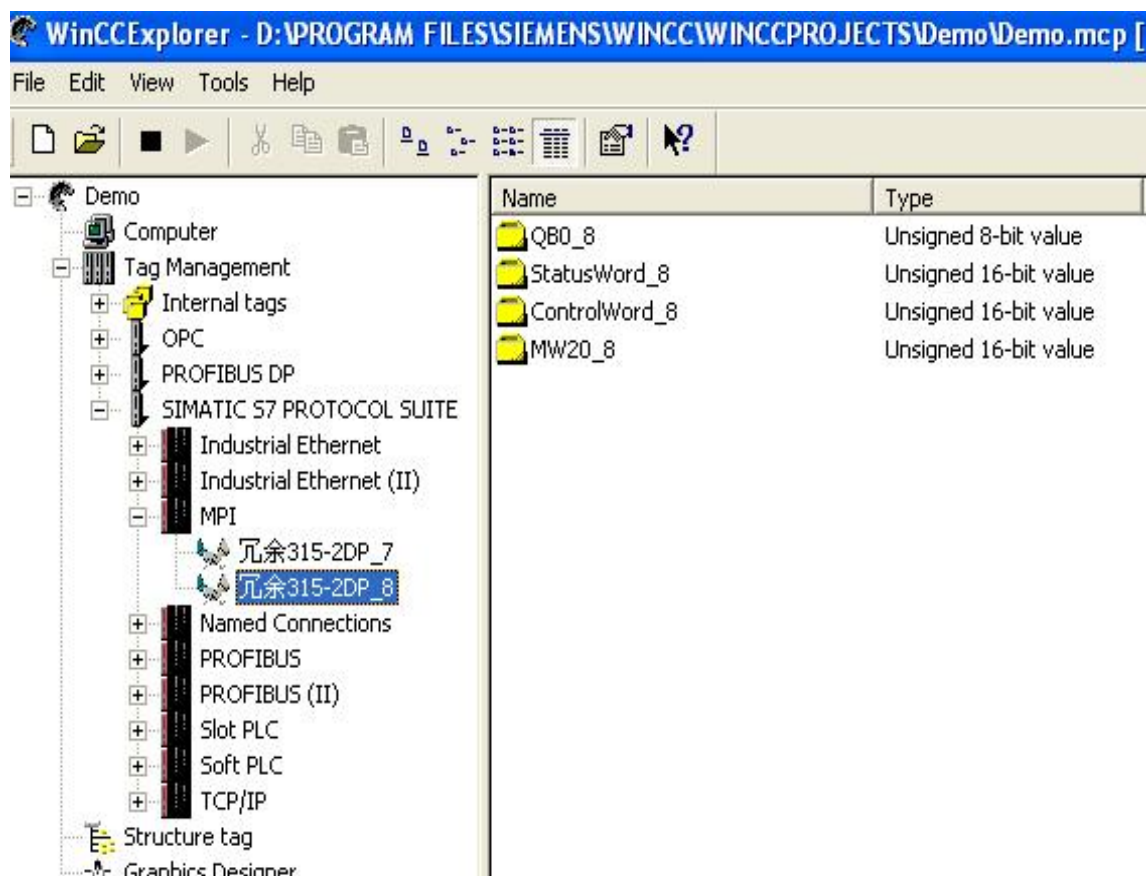


图 13

编辑监控画面，分别读取 A 站和 B 站的状态字、控制字和冗余同步的数据，如下：



图14

从图14中的状态字可以看出，当前8号（A）站为主系统，7号（B）站为备用系统，它们与所有DP从站的通讯正常，冗余同步链接正常，我们在一个20ms触发的定时中断块OB35中编写了一个数据累加程序段，可以看出备用系统的同步数据比主系统的实时数据慢80ms（4个周期），其中控制字为0，您可以修改对应的位，激活或取消冗余功能。

这里我们同时给您提供一个通过以太网实现数据同步的例子程序，系统的实物图如下：



图 15

程序块的内容与上面的例子相同，只是将 OB100 中 FC100 的 VERB_ID 参数的数值改为 7，因为采用 ISO 方式时，ISO Connection ID 号要大于 2，我们这里则 STEP7 的 NETPRO 中组态了一个 ID 号为 7 的 ISO 链接，如下图：

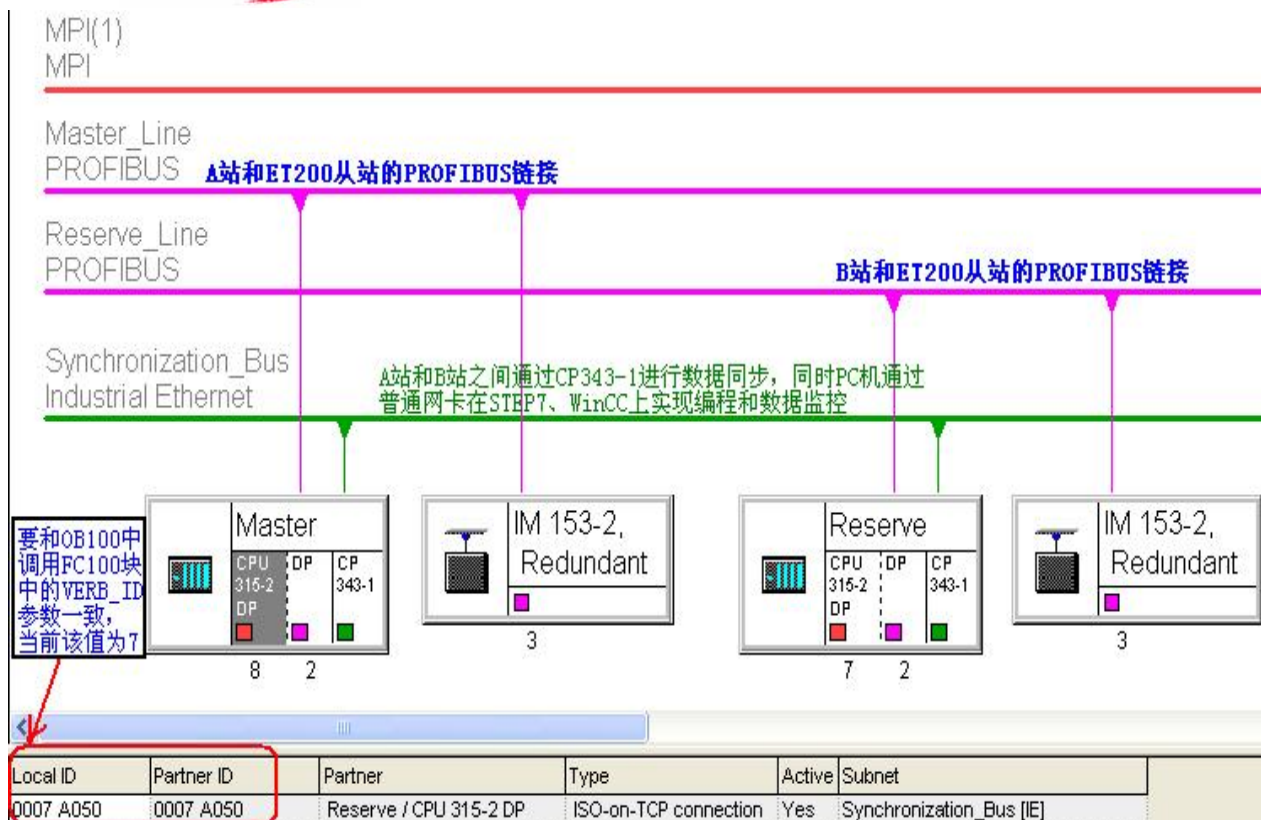


图 16

同时可以在 WinCC 软件中创建 TCP/IP 链接，分别读取主系统和备用系统中的数据，如下图：



图 17

与图 14 比较，我们可以发现在以太网方式下，数据同步的速度比 PROFIBUS DP 方式下快，备用系统的同步数据比主系统的实时数据慢 40ms（2 个周期）。

3. 关于软冗余的一些下载路径:

软冗余手册:

<http://support.automation.siemens.com/cn/view/zh/1137637>

S7-300 模板手册的下载路径:

<http://support.automation.siemens.com/cn/view/zh/8859629>

附录一推荐网址

AS

西门子（中国）有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

专家推荐精品文档: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/recommend.asp>

AS常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805055/133000>

AS更新信息: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805055/133400>

“找答案” AS版区: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1027>