



西门子诊断中继器使用说明

Siemens Diagnostic Repeater User Guide

User Guide

Edition (2009 年 2 月)

摘 要 针对诊断中继器的使用方法以及注意事项进行介绍

关键词 Profibus, 诊断中继器, 网络拓扑, 等时同步

Key Words Profibus, Diagnostic Repeater, Topology, TSNY

目 录

1 诊断中继器的介绍..... 第 4 页

1.1 诊断中继器的前面板..... 第 4 页

1.2 中继器的诊断功能..... 第 5 页

2 诊断中继器的诊断方法介绍..... 第 6 页

2.1 时钟信息..... 第 6 页

2.2 拓扑结构..... 第 7 页

2.2.1 通过 STEP7 软件进行网络拓扑诊断..... 第 10 页

2.2.2 通过用户程序进行网络拓扑诊断..... 第 13 页

3 诊断缓冲区.....第 13 页

3.1 诊断缓冲区信息读取.....第 13 页

3.2 等时同步.....第 15 页

3.2.1 等时同步的网络设置.....第 15 页

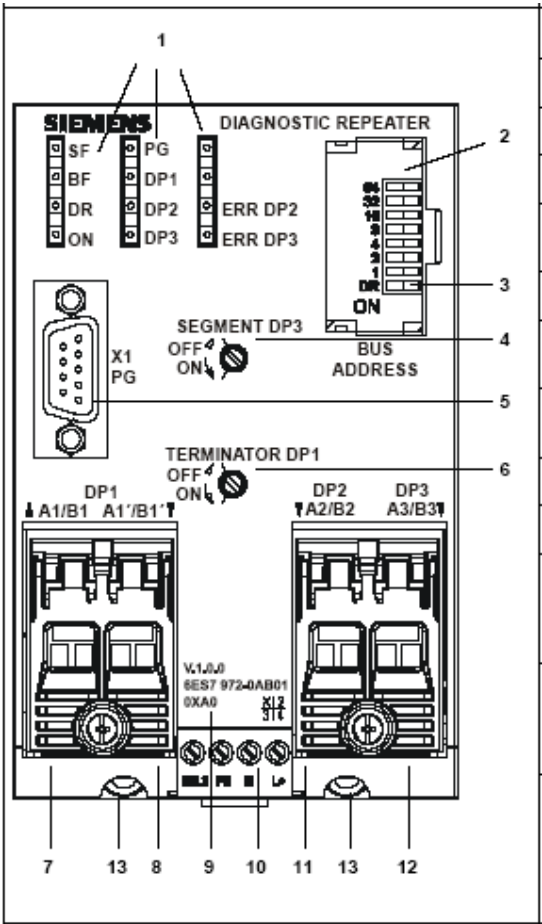
3.2.2 等时同步的网络诊断.....第 17 页

4 统计缓存..... 第 19 页

做为 Profibus 网络中继器，诊断中继器不仅提供了中继器的功能，还能够对 Profibus 网络进行网络诊断和故障定位， 这里就诊断中继器的使用做一个介绍。

1 诊断中继器的介绍

1. 1 诊断中继器的前面板：



- 1) 状态和故障 LED 指示灯
- 2) Profibus 站地址设置开关
- 3) DR 开关，用于激活中继器的功能
- 4) DP3 网段接通和断开开关
- 5) PG 接口，集成终端电阻
- 6) DP1 网段的终端电阻设置开关
- 7) DP1 网段的进线 A1/B1
- 8) DP1 网段的出线 A1'/B1'
- 9) 硬件版本和订货号
- 10) 电源端子
- 11) DP2 网段的进线 A2/B2，带测量回路用于诊断
- 12) DP3 网段的进线 A3/B3，带测量回路用于诊断
- 13) 固定螺丝

图 1 诊断中继器的前面板

其中几个设置需要注意：

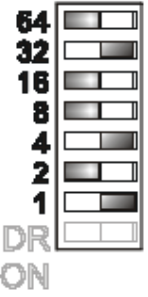
	ON: 表示 DP3 网段被激活，可以进行诊断 OFF: 表示 DP3 网段没有被激活。用于 DP3 网段没有连接网线或者希望将该网段断开时的设置。
	ON: 表示 DP1 网段的终端电阻被接入，此时 DP1 网段的 A1'/B1'所连接的网段不再有效。 如果 A1'/B1'没有连接网线时可以设置。 OFF: 表示 DP1 网段的终端电阻没有被接入，此时 DP1 网段的 A1'/B1'所连接的网段有效。
	ON: 左边被按下（黑色），此时拨码之和表示中继器的地址。 比如此时该中继器的地址是 $64 + 16 + 8 + 2 = 90$。 DR: ON 表示中继器功能激活。

表 1 中继器的设置

1. 2 中继器的诊断功能

● 时钟信息

订货号为 6ES7 972-0AB01-0XA0 的诊断中继器包含了一个时钟，用于为诊断事件、静态数据以及拓扑数据打上时间标签。

● 拓扑结构

中继器的DP2和DP3网段是具有诊断功能的，可以诊断连接在这两个网段上的网络拓扑和故障点。但必须是6ES7 972-0AB01-0XA0以上的硬件，其硬件版本目前最新为V2.0.0。如果是6ES7 972-0AB00-0XA0版本的诊断中继器无法升级到更高版本。

做硬件升级时，从网上下载最新的硬件版本文件，解压后的三个文件没有一般我们看到的升级用的(*.UDP)文件，此时**任意选择一个文件**进行升级操作，系统会自动升级。

拓扑信息包括 PROFIBUS 站地址和到诊断中继器的距离。该信息可以从 STEP7 软件中做为图形显示，也可以通过用户程序进行读取。

- 诊断缓冲区

对于每一个网段（DP1/DP2/DP3/PG），诊断中继器都有一个诊断缓冲区，可以保存 10 条诊断信息。

这些信息可以在线读取，也可以通过用户程序进行控制读取。

- 统计缓存

网段 DP2 和 DP3 包含了两个统计缓存区，其中包含了冲突故障率以及报文故障率，这些信息可以用来衡量该网络的质量。

这些信息可以通过 STEP7 在线读取，也可以通过用户程序控制进行读取。

2 诊断中继器的诊断方法介绍

2. 1 时钟信息

由于诊断过程中会用到时钟信息，这里首先介绍中继器时间的设定。

为了使诊断信息与系统时钟一致，一般可以将 CPU 中的系统时钟做为时钟信息写入到诊断中继器中。但往往 CPU 的系统时钟也不是当前的时间，因而可以首先将 CPU 的时间设置成当前时间，然后将 CPU 中的时间写入到诊断中继器中。这里将涉及到的功能块有：

FC3 "D_TOD_DT"：时间格式转换

SFC 0 "SET_CLK"：为 CPU 设定时间

SFC 1 "READ_CLK"：读取 CPU 时间

SFC58 "WR_REC"：将系统时间写入诊断中继器（RECNUM=3C）

例程:

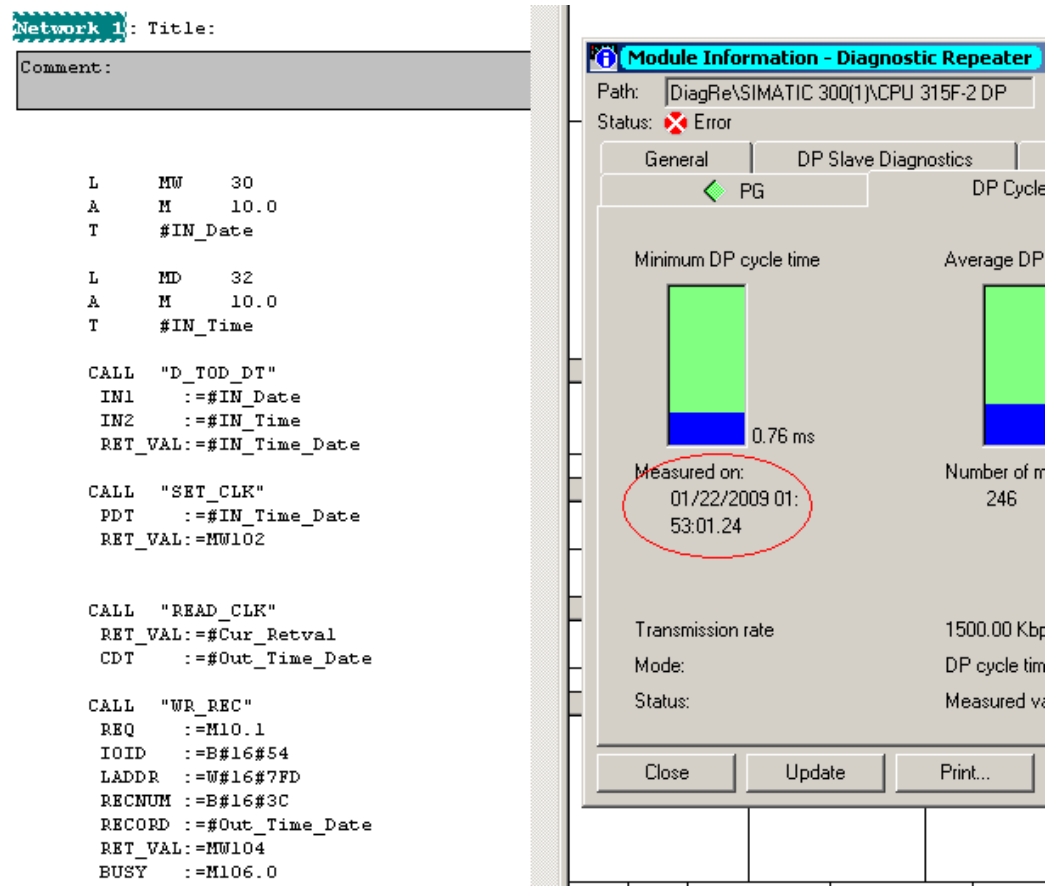


图 2 为中继电器设定当前系统时间

2. 2 拓扑结构

对于诊断中继器的拓扑连接特性，首先是级联深度也是 9 个中继器，且每个级联的诊断中继器接线方式请参考手册，这里不再附图。但注意每个中继器的 DP2/DP3 网段可以诊断的最远距离是 100 米，有的电缆只能达到 80 米。

另外，诊断中继器的 DP2/DP3 网段中不能连接分支电缆（spur line）。

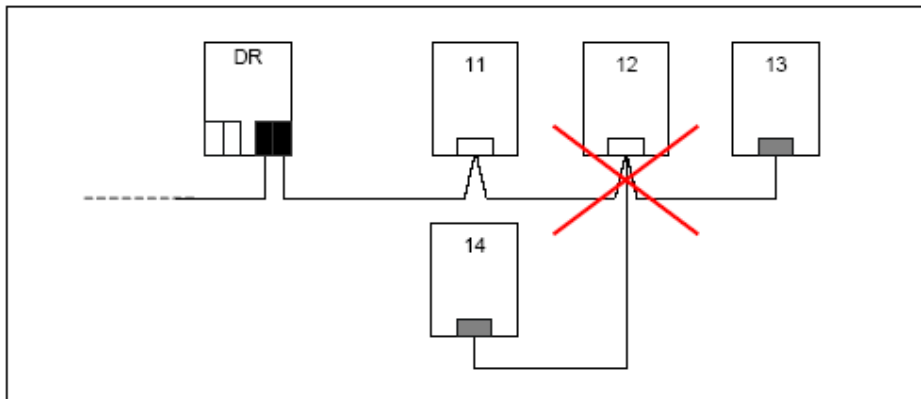


图 3 DP 网段上不能有分支电缆

且同一诊断回路上不能有两个诊断设备，即两个带诊断功能的接口不能连接在一起（图 4）。

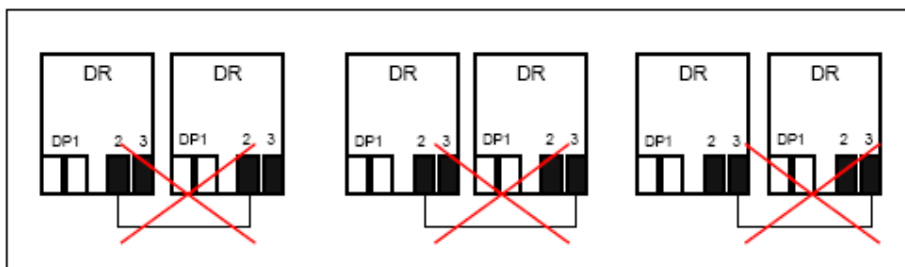


图 4 诊断回路的错误连接方式

关于隔离和接地的特性：

- 1) DP2、DP3 和 PG 接口之间没有电气隔离，DP1、电源和它们之间是电气隔离的，且 PE 和“地”之间是隔离的。
- 2) 如果系统希望是“浮地”的，则要求使用“浮地”的电源。但不管什么情况 PE 都必须 是接地的。

网络中终端电阻的设置以及诊断中继器面板上的终端电阻的设置请看参考下图：

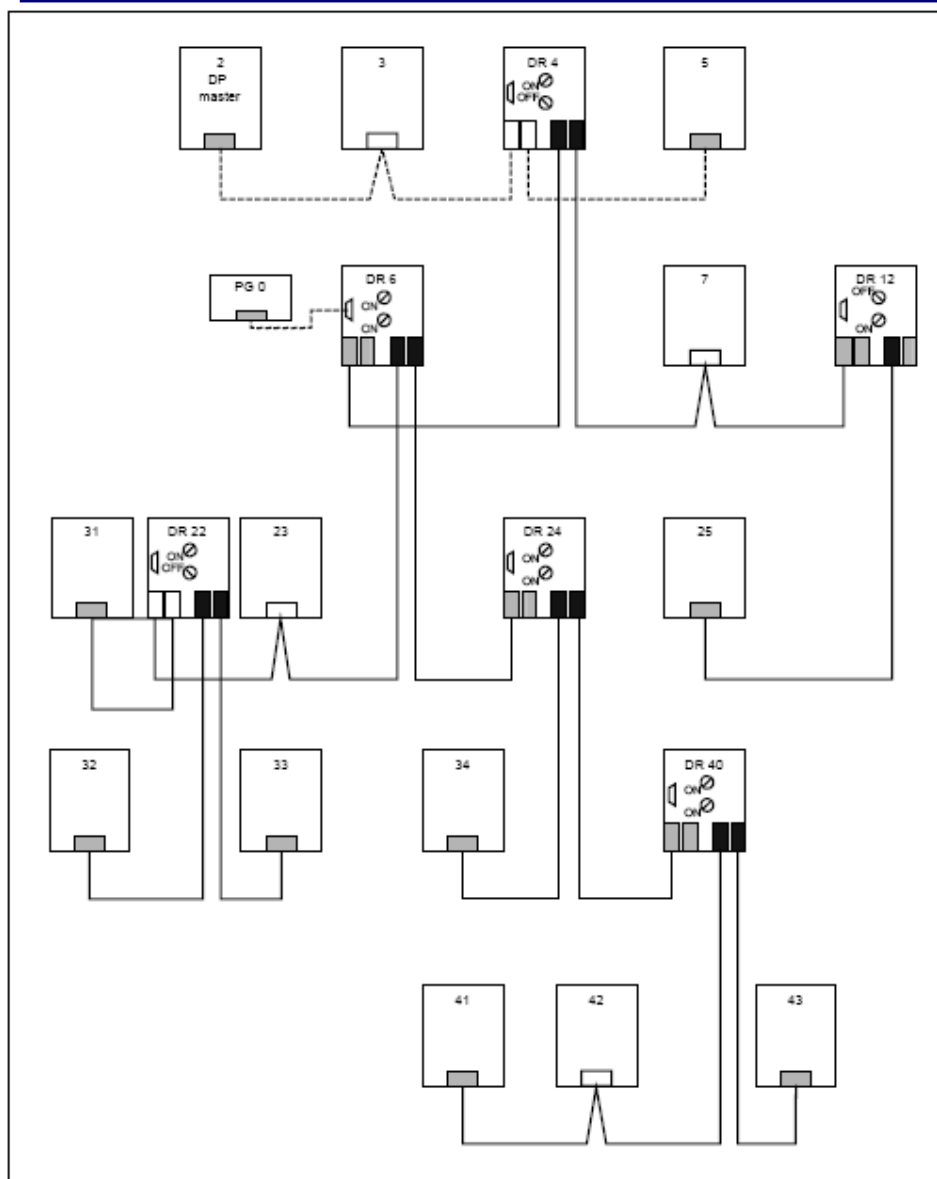


图 5 网络拓扑以及终端电阻的设置

说明:

由于诊断中继器的 PG 接口有内置的终端电阻，因而如果是使用 Profibus 接头连接 PC/PG 到诊断中继器的 PG 口，则 PC/PG 端需要设终端电阻为“On”，而诊断中继器上的插头则设为“Off”。且这里的 PC/PG 的连接到 PG 口仅用于网络维护，不能用于连接网络站点。

如果 DP2/DP3 所连接的网段上有额外的 OLM，则 OLM 包括其以后的网段将不能被诊断中继器所识别。

同时，在 Step7 的参数设置中，将该网段的拓扑诊断功能关闭（OFF）。

Parameters	Value
Topology determination DP2	ON / OFF
Topology determination DP3	ON / OFF

如果 DP2/DP3 所连接的网段上有额外的 RS485 中继器，则可以选择是否将网段拓扑诊断功能关闭：

如果将该网段的拓扑诊断功能关闭，则否则该网段上的其它站也无法再进行拓扑诊断；
否则至少可以对 RS485 源端所连接的网段进行拓扑诊断。

对于拓扑结构的诊断，在 Step7 中，仅组态“DR-CfgData”模板即可。且将监视网络同步的参数设置为“OFF”。

Parameters	Value
TDP_Monitoring	ON / OFF
TDX_Monitoring	ON / OFF

另外，在 DP 中断模式的选择中，DPV1 模式下，CPU 将不再激活 OB82，因而建议将模式选择默认为“DPV0”即可。

2.2.1 通过 STEP7 软件进行网络拓扑诊断

通过 STEP7 软件（STEP7 V5.2 以上）自身提供的功能就可以实现网络拓扑结构的诊断。

1) 在组态好的项目中，打开 STEP7 NetPro，选择 PLC→Profibus→Show Network topolodgy。

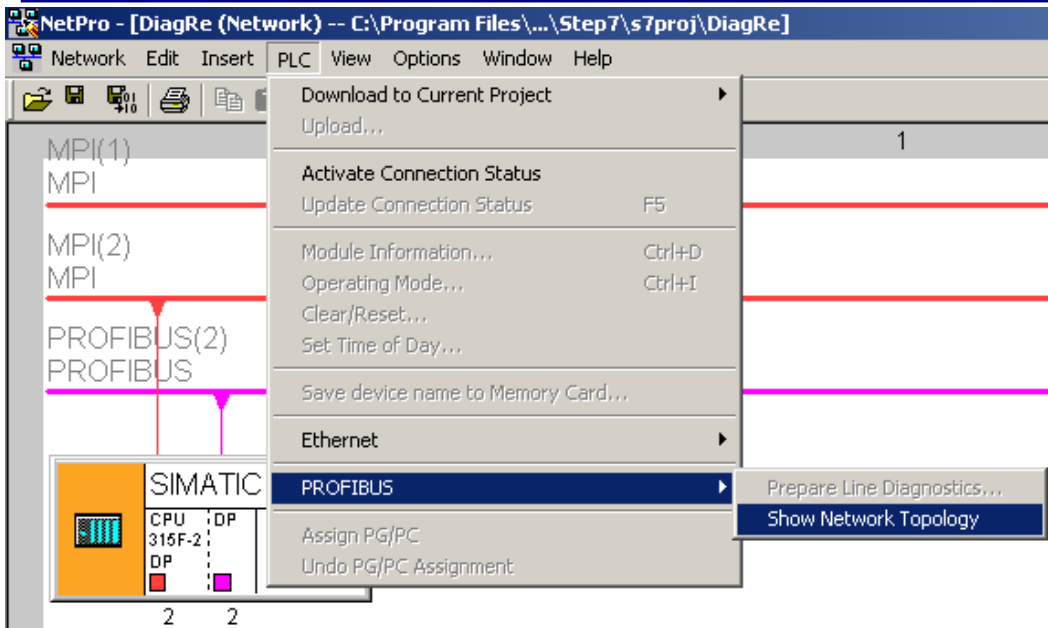


图 6 网络拓扑结构诊断

所得到的拓扑是图形化的，同时菜单中还提供了各种诊断功能，例如报文冲突率以及故障率等的图形化显示，以及故障点发生的距离等信息，还可以将这些信息转化成表格的形式，这里不再一一列举。

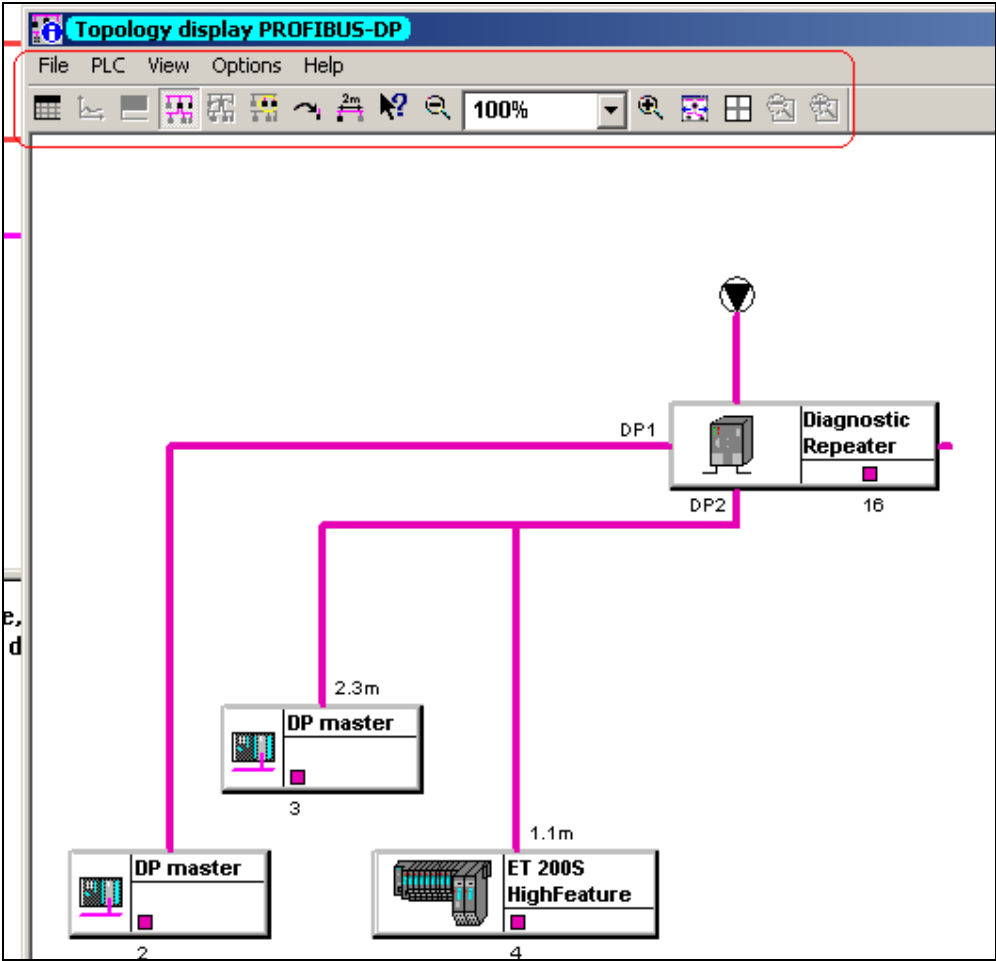


图 7 网络拓扑图

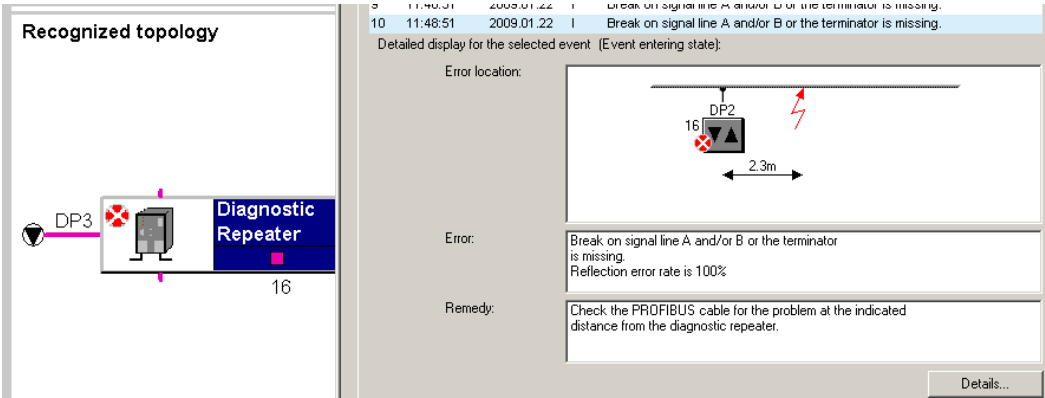


图 8 故障诊断画面

2.2.2 通过用户程序进行网络拓扑诊断

如果用户希望在没有 STEP7 的情况下通过程序对网络拓扑进行诊断，则可以在用户程序中调用 SFC103 “DP TOPOL”，但只有 S7 400 系列的 PLC 才支持这个功能。

在调用 SFC103 时，注意将使能端（REQ）置位后，需要将其复位，否则该功能块将一直进行读拓扑的操作。

3 诊断缓冲区

3.1 诊断缓冲区信息读取

诊断中继器可以诊断出以下类型的故障：

- 1) 信号线 A/B 断线，
- 2) 信号线 A/B、屏蔽层短路，
- 3) 终端电阻缺失，
- 4) 连接松动，
- 5) 非法的级联，
- 6) 网段中存在两个或更多的检测回路，
- 7) 网段站点过多，
- 8) 站点离诊断中继器太远，
- 9) 错误信息。

但对于下述故障，诊断中继器目前还无法识别：

- 1) 终端电阻上没有电压，
- 2) 终端电阻连接，但并没有站点，
- 3) 额外的终端电阻，
- 4) 信号线 A 和 B 之间短路

诊断的方法包括：

- 1 诊断中继器上的故障指示灯
- 2 STEP7 在线诊断信息
- 3 诊断功能块（FB125，SFC13 等）

关于功能块的调用，可以参考网上的说明或者相关的文档，这里不再做为重点介绍，在此仅对手册中的相关的诊断字节进行说明。

在读出的诊断数据中，从字节 0 开始，到字节 7，都是网络的基本信息。如果某个网段出现诊断信息，则应该新从该网段对应的地址区中读取信息。

如图所示，在程序中调用了 SFC13，由于所连接的网段是 DP2，因而从诊断数据区的地 8 个字节开始，到第 26 个字节为止共 19 个字节为对应该网段的诊断信息。

	Address	Symbol	Display format	Status value
1	DB13.DBB 8		DEC	19
2	DB13.DBB 9		BIN	2#1010_0000
3	DB13.DBB 10		HEX	B#16#00
4	DB13.DBB 11		HEX	B#16#00
5	DB13.DBB 12		BIN	2#0010_0000
6	DB13.DBB 13		BIN	2#0100_1000
7	DB13.DBB 14		HEX	B#16#00
8	DB13.DBB 15		HEX	B#16#03
9	DB13.DBB 16		HEX	B#16#FF
10	DB13.DBB 17		HEX	B#16#00
11	DB13.DBB 18		HEX	B#16#0C
12	DB13.DBB 19		HEX	B#16#FF
13	DB13.DBB 20		HEX	B#16#FF
14	DB13.DBB 21		HEX	B#16#00
15	DB13.DBB 22		HEX	B#16#0B
16	DB13.DBB 23		HEX	B#16#00
17	DB13.DBB 24		HEX	B#16#40
18	DB13.DBB 25		HEX	B#16#00
19	DB13.DBB 26		HEX	B#16#00

图 9 SFC13 得到的诊断信息字节

从信息中，我们可以得到故障发生在 DP2 网段距离中继器大概 1.2 米（15：DBB22=B#16#0B）的地方，故障类型是信号线 A 或 B 断线或缺少终端电阻（17：DBB24=B#16#40→B.6）。

通过 STEP7 在线诊断功能，我们看到 STEP7 上得到的诊断信息为：

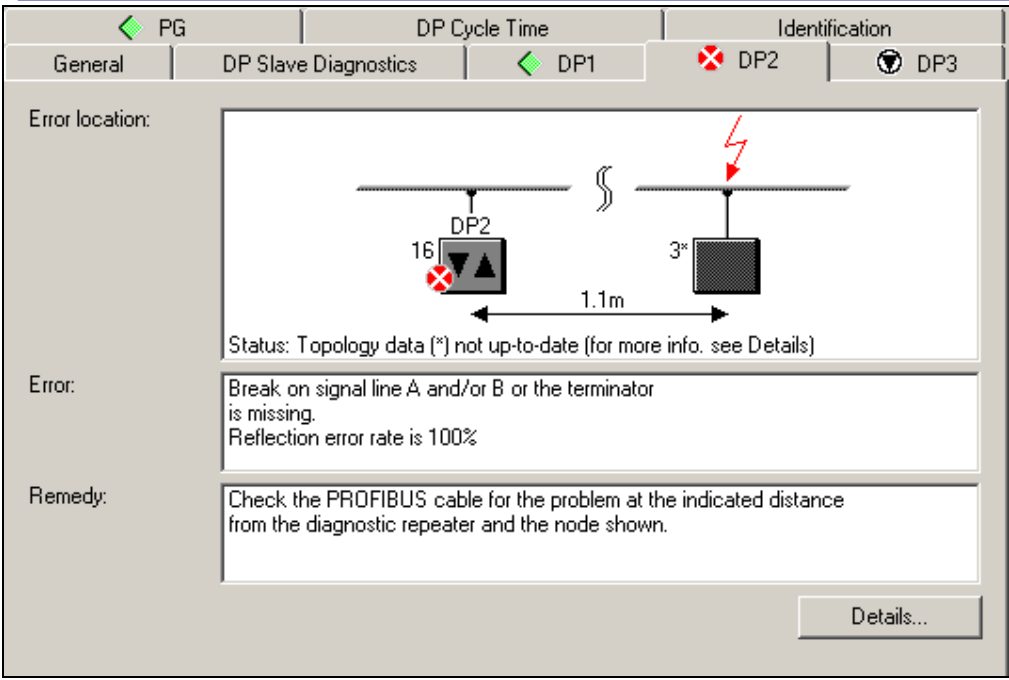


图 10 通过 Step7 在线诊断得到的故障信息

可以看到，用户通过程序得到的网络诊断信息与在线信息是一致的。
通过程序得到的这些诊断信息可以在上位机画面上进行显示，更加方便了现场操作人员及时得到网络故障的信息。

对于通过 STEP7 诊断得到的故障发生点的位置，需要进行说明的是，**每经过一个诊断站点，实际距离将减少 0.7 米。**

即：故障位置 = 检测距离 - (0.7 m * 检测站点)

比如在网络中，诊断中继器后面第 6 个站点发生了故障，此时通过 STEP7 得到的诊断距离为 30 米，则实际距离应为：30-(0.7 X 5)=26.5 米。

3.2 等时同步

对于硬件版本 V2.0.0，软件版本 V5.0 的中继器，可以对等时同步的错误进行诊断。

3.2.1 等时同步的网络设置

首先设置等时同步：

- 1) DP 主站 CPU 的设置

在做为 DP 主站的 CPU 中，设置过程映像分区做为等时同步的映像区：

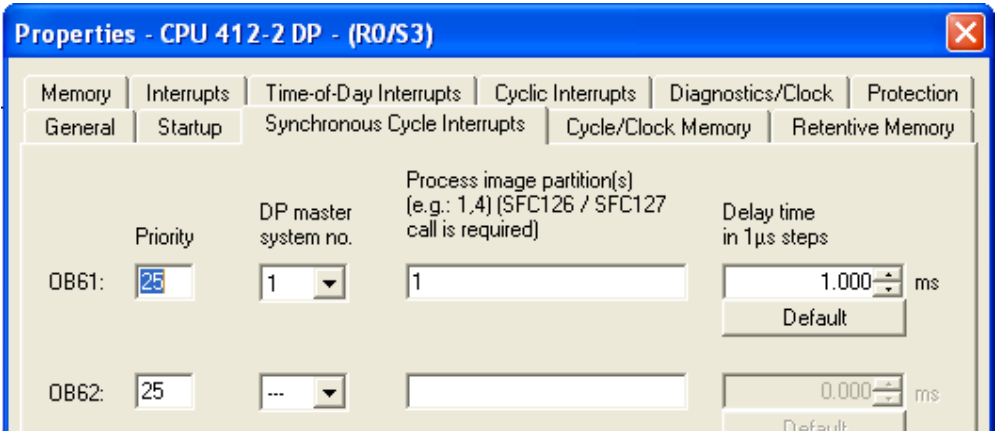


图 11 在 OB61 中设置映像区

2) DP 总线的设置

在 DP 总线上，设置等时同步的功能（图 12）。

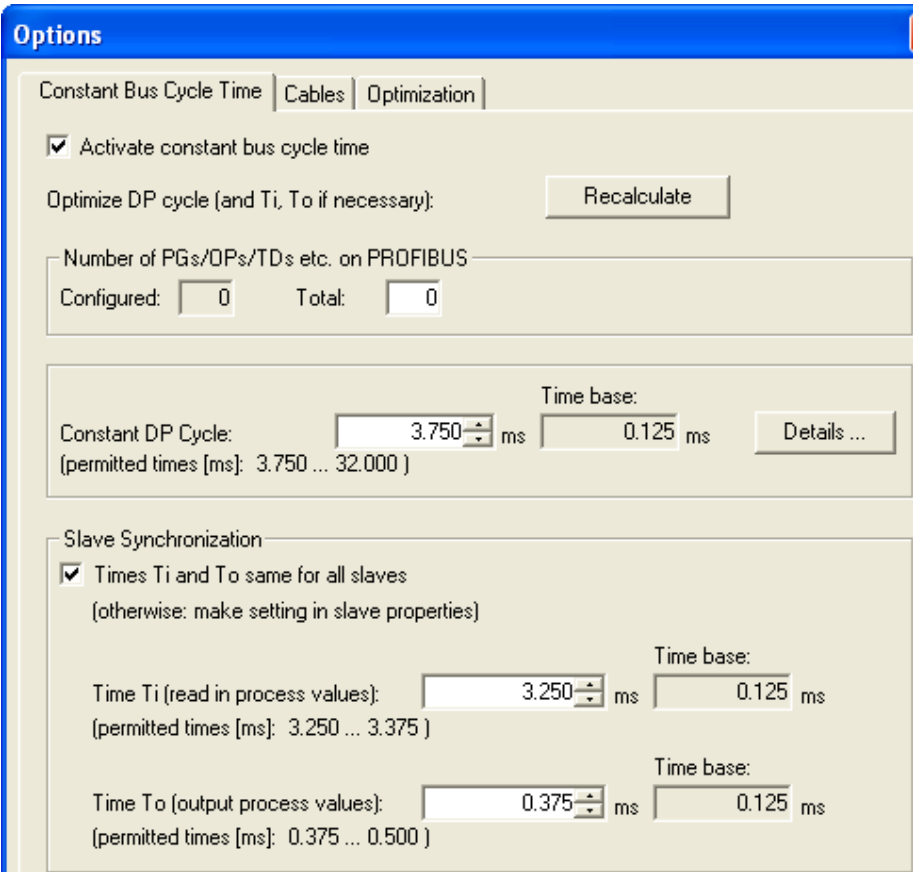


图 12 DP 等时同步的总线参数设置

3) DP 从站的设置

对于 DP 从站上需要进行同步的地址进行设置（图 13）

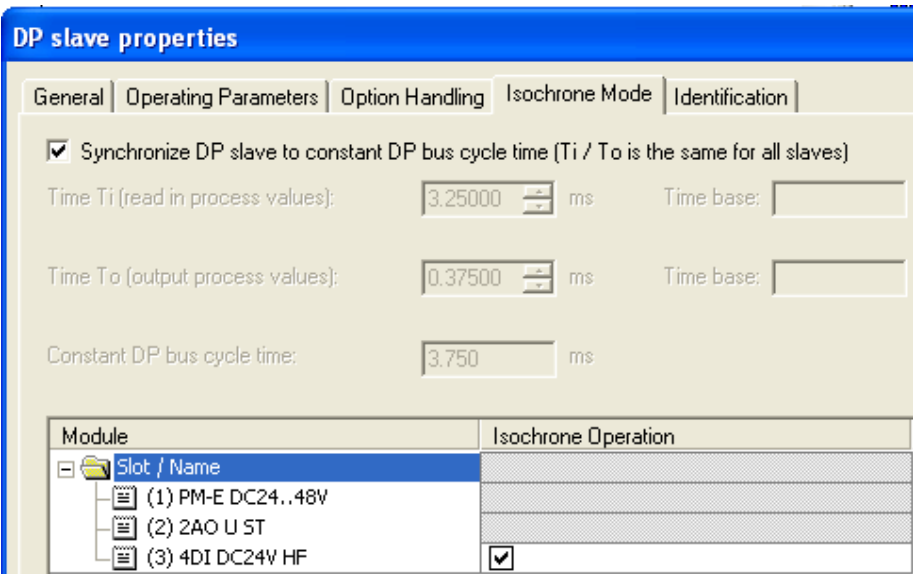


图 13 DP 从站的同步设置

4) 诊断中继器的设置

诊断中继器上，选择“TSYNC-Diag-Module”模板进行组态。

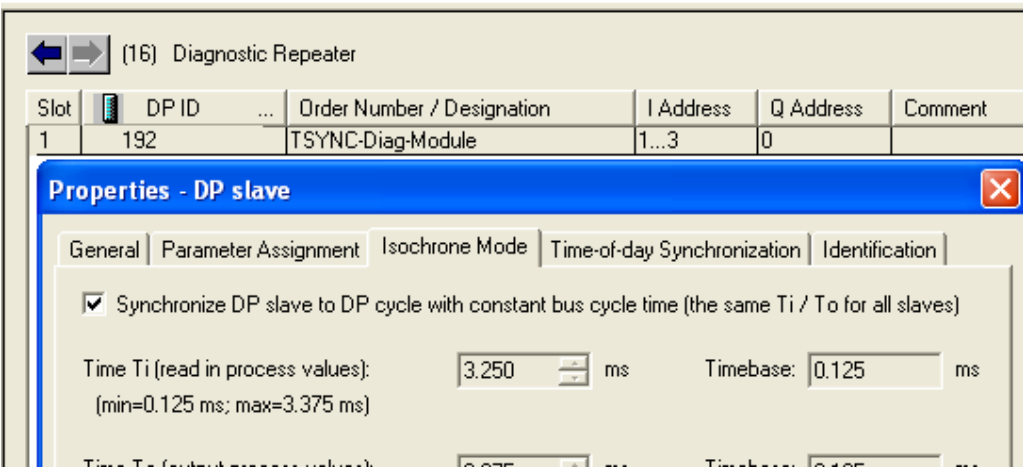


图 14 同步设置

3.2.2 等时同步错误的诊断

同时在参数中选择诊断功能：

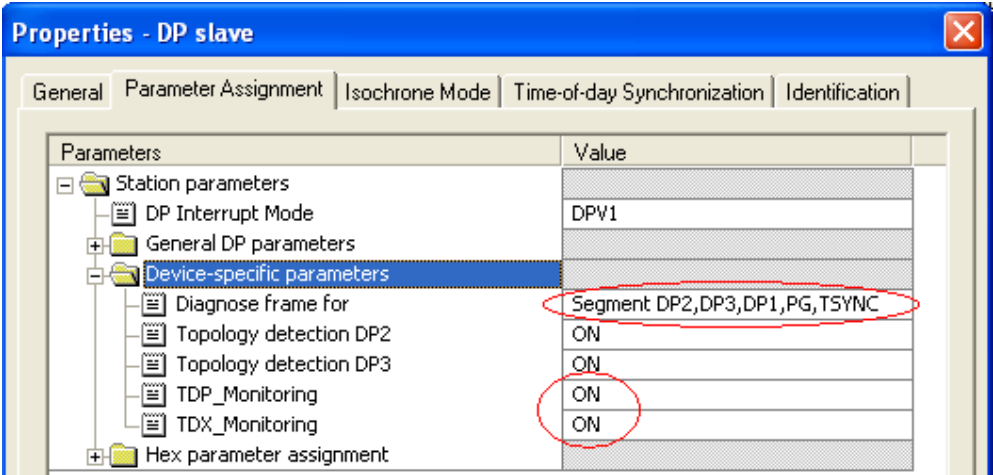


图 15 参数选择

同时在 OB61 中调用 SFC126/SFC127。

```
OB61 : "DP Synchronous Interrupt"
Comment:

Network 1: Title:
Comment:

CALL "SYNC_PI"
PART :=B#16#1
RET_VAL:=MW300
FLADDR :=MW302

CALL "SYNC_PO"
PART :=B#16#1
RET_VAL:=MW304
FLADDR :=MW306
```

如果网络中出现等时同步的错误时，将在诊断信息第 84～90 字节中读取诊断信息。

Byte 84	Device-specific diagnosis: TSYNC diagnostic module
.	
Byte 90	

4 统计缓存

对于统计缓存，除了可以通过 STEP7 自带的诊断功能得到图形化的信息，还可以通过调用 SFC59“RD_REC”或 SFB52 “RDREC”得到统计数据。当然，之前我们介绍的诊断缓冲区以及拓扑表也可以通过调用这两个功能块获得。

在调用 SFC59 时，一般会有调用不同数据记录区得到不同的信息，这些数据记录区号均可以在手册中得到。

在下面的例程中，调用了 SFC59，其中 RECNUM 选择的是“16#1F”，对应手册，可以查到：

Record number (hex)	Record number (dec)	Writable/readable W / R	Function
1EH	30	R	Diagnostic buffer DP1
1FH	31	R	Diagnostic buffer DP2
20H	32	R	Diagnostic buffer DP3
21H	33	R	Diagnostic buffer PG (programming device)

表 2 数据记录区号

这里 1FH 表示的是读 DP2 的诊断缓冲区。

FC5 : Title:

Comment:

Network 1: Title:

Comment:

```
CALL "RD_REC"  
REQ  :=M150.0  
IOID :=B#16#54  
LADDR :=W#16#7FD  
RECNUM :=B#16#1F  
RET_VAL:=MW152  
BUSY  :=M150.1  
RECORD :=P#DB59.DBX0.0 BYTE 241
```

Var - SFC59

Table Edit Insert PLC Variable View Options Window Help

SFC59 -- DiagRP\SIMATIC 300(1)\CPU 315F-2 DP\S7 Program()

	Address	Symbol	Display format	Status value
5	DB59.DBB 4	4	HEX	B#16#94
6	DB59.DBB 5	5	HEX	B#16#01
7	DB59.DBB 6	6	HEX	B#16#01
8	DB59.DBB 7	7	HEX	B#16#00
9	DB59.DBB 8	8	HEX	B#16#57
10	DB59.DBB 9	9	HEX	B#16#13
11	DB59.DBB 10	10	HEX	B#16#37
12	DB59.DBB 11	11	HEX	B#16#07
13	DB59.DBB 12	12	HEX	
14	DB59.DBB 13	13	HEX	
15	DB59.DBB 14	14	HEX	
16				

图 11 通过 SFC59 读时钟

诊断缓冲区共 10 条记录，其中前 4 个字节是网络信息，然后每条记录共 23 个字节，其中前 8 个字节是时间信息：94 年 01 月 01 日 0 时 0 分...星期 6。

关于诊断中继器的其它信息，请参考以下链接：

<http://support.automation.siemens.com/CN/llisapi.dll?func=cslib.csinfo&lang=en&siteid=csius&aktprim=0&extranet=standard&viewreg=CN&objid=10805964&treeLang=en>

附录一 推荐网址

自动化系统

西门子（中国）有限公司

工业自动化与驱动技术集团 客户服务与支持中心

网站首页：www.4008104288.com.cn

自动化系统 下载中心：

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?TypeId=0&CatFirst=1>

自动化系统 全球技术资源：

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805045/130000>

“找答案” 自动化系统版区：

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1027>

通信/网络

西门子（中国）有限公司

工业自动化与驱动技术集团 客户服务与支持中心

网站首页：www.4008104288.com.cn

通信/网络 下载中心：

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?TypeId=0&CatFirst=12>

通信/网络 全球技术资源：

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805868/130000>

“找答案” Net 版区：

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1031>

注意事项

应用示例与所示电路、设备及任何可能结果没有必然联系，并不完全相关。应用示例不表示客户的具体解决方案。它们仅对典型应用提供支持。用户负责确保所述产品的正确使用。这些应用示例不能免除用户在确保安全、专业使用、安装、操作和维护设备方面的责任。当使用这些应用示例时，应意识到西门子不对在所述责任条款范围之外的任何损坏/索赔承担责任。我们保留随时修改这些应用示例的权利，恕不另行通知。如果这些应用示例与其它西门子出版物(例如，目录)给出的建议不同，则以其它文档的内容为准。

声明

我们已核对过本手册的内容与所描述的硬件和软件相符。由于差错难以完全避免，我们不能保证完全一致。我们会经常对手册中的数据进行检查，并在后续的版本中进行必要的更正。欢迎您提出宝贵意见。

版权© 西门子（中国）有限公司 2001-2008 版权保留

复制、传播或者使用该文件或文件内容必须经过权利人书面明确同意。侵权者将承担权利人的全部损失。权利人保留一切权利，包括复制、发行，以及改编、汇编的权利。

西门子（中国）有限公司