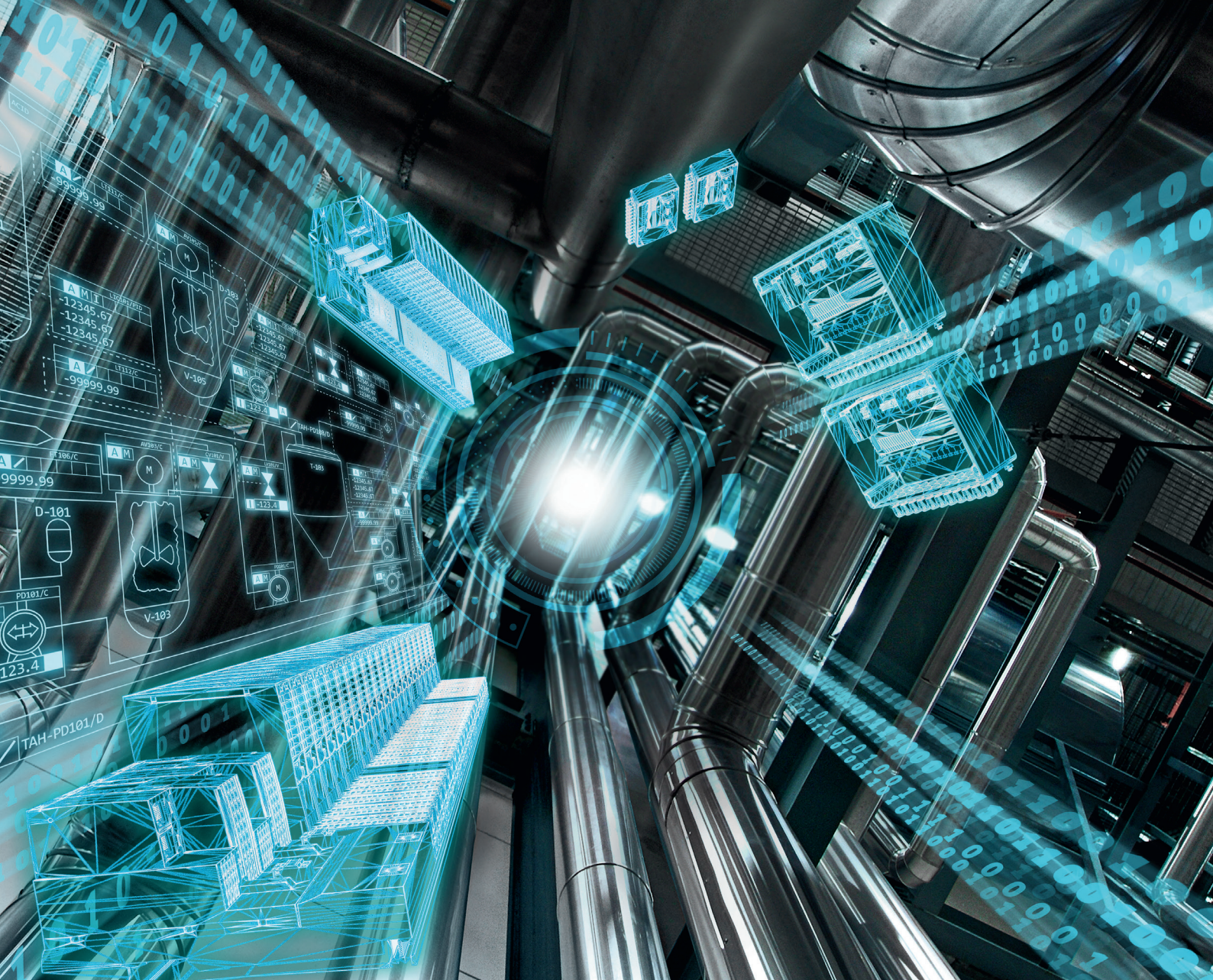




SIMATIC S7-400 创新与持续性的融合

# S7-400H V6.0 PROFINET 配置指南

版本  
2022.04

**SIEMENS**

This entry is from the Siemens Industry Online Support. The general terms of use ([http://www.siemens.com/terms\\_of\\_use](http://www.siemens.com/terms_of_use)) apply.

## 安全性信息

Siemens 为其产品及解决方案提供了工业信息安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业信息安全保护机制。Siemens 的产品和解决方案仅构成此类概念的其中一个要素。

客户负责防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在必要时并采取适当安全措施（例如，使用防火墙和网络分段）的情况下，才能将系统、机器和组件连接到企业网络或 Internet。

此外，应考虑遵循 Siemens 有关相应信息安全措施的指南。更多有关工业信息安全的信息，请访问 <http://www.siemens.com/industrialsecurity>。

Siemens 不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。Siemens 强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新的更新程序，客户遭受网络攻击的风险会增加。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅 Siemens 工业信息安全 RSS 源，网址为 <http://www.siemens.com/industrialsecurity>。

## S7-400H V6.0 PROFINET 配置指南

SIMATIC S7-400 创新与持续性的融合

### 1. PROFINET 概述

3

### 2. PROFINET 功能概览

5

### 3. PROFINET 网络配置

11

### 4. PROFINET 网络配置小结

14

# 目 录

|       |                                            |    |
|-------|--------------------------------------------|----|
| 1     | PROFINET 概述.....                           | 3  |
| 2     | PROFINET 功能概览.....                         | 4  |
| 2.1   | 单 PROFINET 配置 S1 .....                     | 4  |
| 2.2   | 介质冗余 MRP .....                             | 5  |
| 2.3   | 系统冗余 S2 .....                              | 6  |
| 3     | PROFINET 网络配置.....                         | 7  |
| 3.1   | H-CPU 和现场总线 I/O 设备间的 PROFINET 通信 .....     | 7  |
| 3.1.1 | 标准配置 — 开环.....                             | 7  |
| 3.1.2 | MRP 环中的星型连接 .....                          | 8  |
| 3.1.3 | MRP 环中拓展环的星型连接 .....                       | 10 |
| 3.1.4 | MRP 环中的桥接和 MRP 子环 .....                    | 12 |
| 3.1.5 | 将 H-CPU 作为单控制器时提高可用性 .....                 | 14 |
| 3.1.6 | 通过开环中的交换机进行星型拓扑.....                       | 15 |
| 3.2   | H-CPU 和 PC 间的通信 .....                      | 17 |
| 3.2.1 | H-CPU 和 PC 间通过单星型节点连接.....                 | 17 |
| 3.2.2 | H-CPU 和 PC 间通过两个星型节点连接 .....               | 18 |
| 3.2.3 | H-CPU 和 PC 间通过单环网连接 .....                  | 19 |
| 3.2.4 | H-CPU 和 PC 间通过双环网连接 .....                  | 20 |
| 3.3   | H-CPU 同时连接 PC 和现场 I/O 设备 .....             | 21 |
| 3.3.1 | CP443-1 通过星型网络连接 PC，开环连接现场 I/O 设备 .....    | 21 |
| 3.3.2 | CP443-1 通过两路星型网络连接 PC，开环连接现场 I/O 设备 .....  | 22 |
| 3.3.3 | CP443-1 单环网连接 PC，MRP 环网连接星型拓扑 I/O 设备 ..... | 23 |
| 3.3.4 | CP443-1 单环网连接 PC，开环连接现场 I/O 设备.....        | 24 |
| 4     | PROFINET 网络配置小结.....                       | 25 |

# PROFINET 概述

PROFINET 是基于工业以太网的新一代开放式现场总线，相比 PROFIBUS，其不仅满足现场总线必须的 I/O 通信确定性、实时性、可诊断性等要求，还具有以太网级别的通信速率、灵活的网络拓扑、IT 开放性等先进特性。

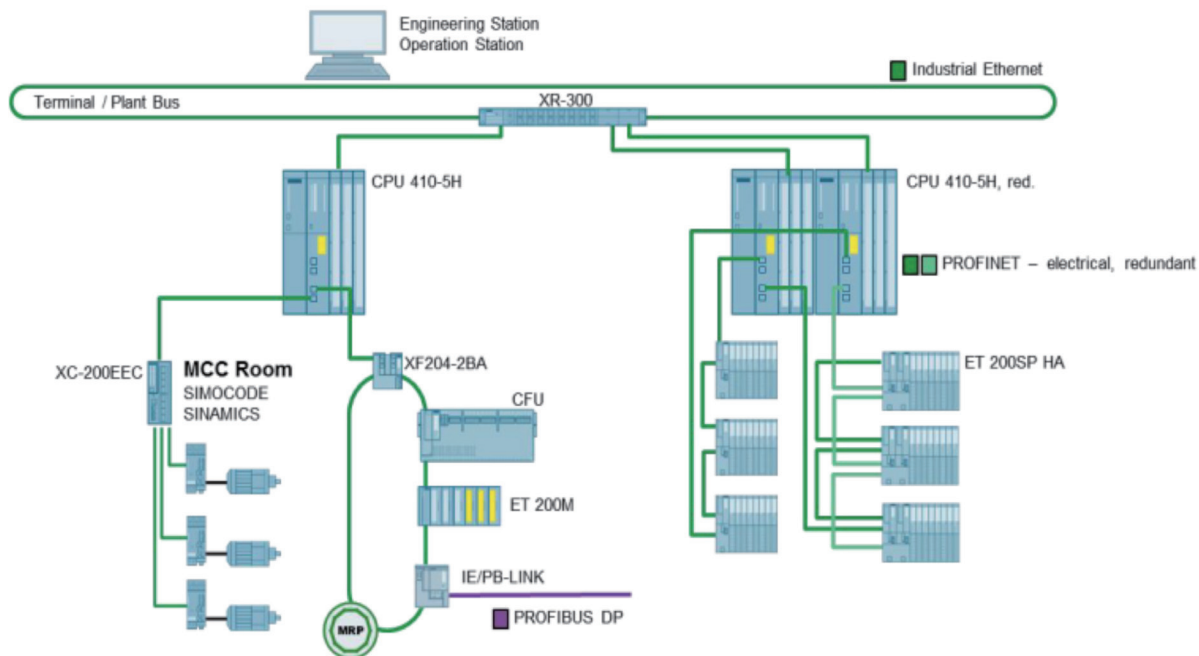


图 1-1 PROFINET 拓扑

除了像 PROFIBUS DP 一样支持传统的线性拓扑，PROFINET 同时还支持环形、树形、星型拓扑，灵活的拓扑结构更有利于项目后期的升级和扩容。

相比于 PROFIBUS DP 每个设备最大 244 字节的数据量和最高 12Mbps 的波特率，PROFINET 支持每个设备最大 1440 字节的数据量和最高 100Mbps 的带宽，能够实现更大的数据交换同时满足更高的实时性要求。

在 PROFIBUS DP 的调试中，需要保证整个总线的正常工作，而 PROFINET 设备在调试过程中不需要依赖于整个网络的状态，通过点对点的连接实现更便捷的调试。

# PROFINET 功能概览

在 PROFINET 网络中，CPU 作为 I/O 控制器（I/O controller）和 I/O 设备（I/O device）进行 PROFINET 通信，不同的 I/O 设备支持的 PROFINET 功能也有所不同，对于常用的 PROFINET 功能，通过下面的符号进行区分。目前 S7-400H V6.0 支持 S1、MRP、S2 功能，如果可以实现 CiR、SoE、R1 等功能，建议使用 PCS 7 以及 410 系列 CPU。

| Symbols                                                                             | PROFINET function                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|    | Single PROFINET configuration S1                        |
|    | Media redundancy with MRP                               |
|    | System redundancy S2                                    |
|    | Redundant PROFINET configuration R1                     |
|   | Configuration in RUN (CiR)                              |
|  | High-precision time stamping (SoE - Sequence of Events) |
|  | PA ready                                                |

图 2-1 PROFINET 功能

在 Step7 V5.x 中，哪些 I/O- 控制器及 I/O- 设备支持下列功能：IRT，优先启动，MRP，MRPD，PROFINergy，共享设备，智能设备，等时模式，系统冗余和选项处理（组态控制），请参考如下链接：<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/44383954>。

本章中使用 ET200SP HA 进行 PROFINET 功能配置的说明，实际使用中，用户可以根据以上链接选择满足功能要求的 I/O 设备（具体设备类型可参考链接）。

## 2.1 单 PROFINET 配置 S1

单 PROFINET 配置 S1 是指通过 I/O 设备通过一个接口模块和单 I/O 控制器进行通信，I/O 设备仅和一个 I/O 控制器建立一个通信应用关系。这种情况下，I/O 设备通过一个通信连接和标准 AS 站中单 I/O 控制器进行通信，或者是和冗余 AS 站中的单个 I/O 控制器进行通信。当这个通信连接中断或者接口模块故障后，I/O 设备的通信随之中断。

支持 S2 功能的 I/O 设备也可以和标准 AS 站的单 I/O 控制器通过单 PROFINET 配置 S1 进行通信。

下图示例一个标准 AS 站和 ET 200 站通过单 PROFINET 配置 S1 进行通信：

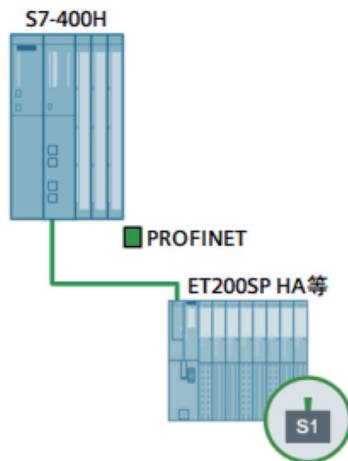


图 2-2 PROFINET 功能 S1

## 2.2 介质冗余 MRP

介质冗余 MRP（Media Redundancy Protocol）用于确保网络和系统的可用性，在环形拓扑网络中，介质冗余协议通过对环型以太网进行状态监控与控制实现冗余的传输路径，用于确保 I/O 设备的连接。当环网链路中的一个节点发生故障（比如电缆中断或者 I/O 设备故障）时，MRP 管理器（MRP-Manger）能够立刻激活切换到备用通信链路。

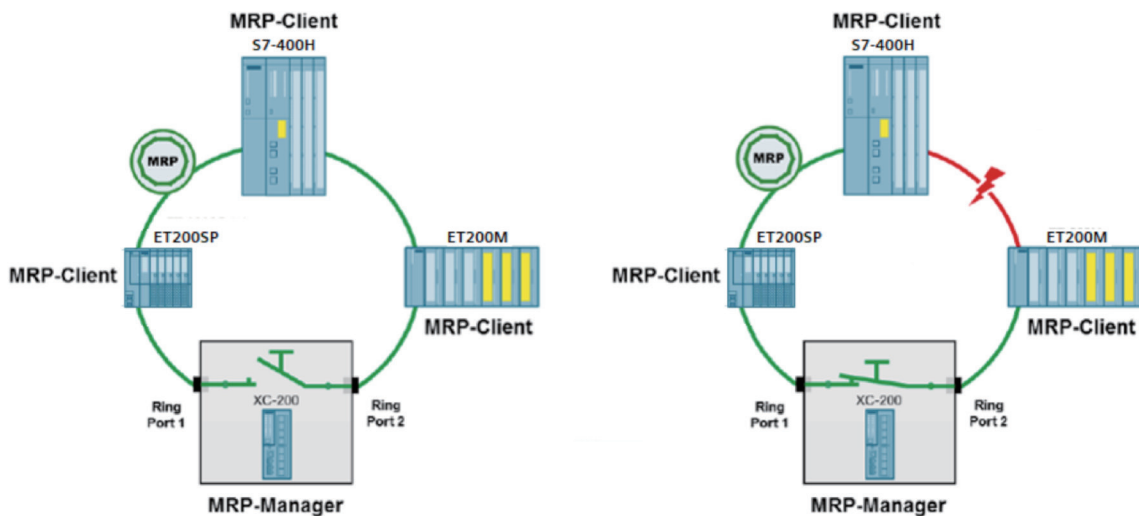


图 2-3 介质冗余 MRP

在 MRP 环网中，发生网络故障时，网络重构时间不超过 200ms，最多支持 50 个设备，MRP 环网中所有的设备都要支持 MRP 协议，不支持 MRP 协议的设备可以通过 MRP 交换机接入环网。

下图示例一个标准 AS 站通过 MRP 连接单 PROFINET 配置 S1 的 ET 200 站：

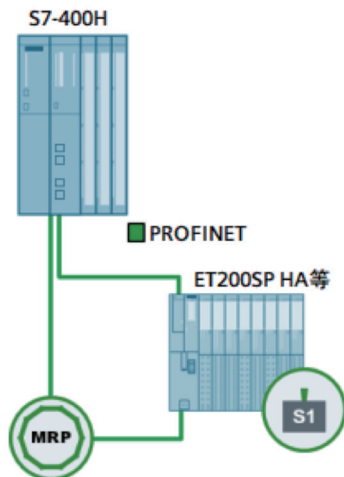


图 2-4 PROFINET 功能 S1 结合 MRP 环网

## 2.3 系统冗余 S2

系统冗余 S2 是指通过 I/O 设备通过一个接口模块和冗余 AS 站的两个 I/O 控制器进行通信，I/O 设备和两个 I/O 控制器各建立一个通信应用关系，在这种情况下，I/O 设备通过一根或者两根电缆，和冗余 AS 站建立两个通信链路，当其中一个通信链路中断时，数据和诊断信息存储在冗余 AS 站中，系统自动切换到另一个通信链路，如果 I/O 设备接口模块发生故障，该 I/O 设备的通信也随之中断。

下图示例 ET 200 站通过单根（右）或者双根（左）电缆和冗余 AS 站进行 S2 通信：

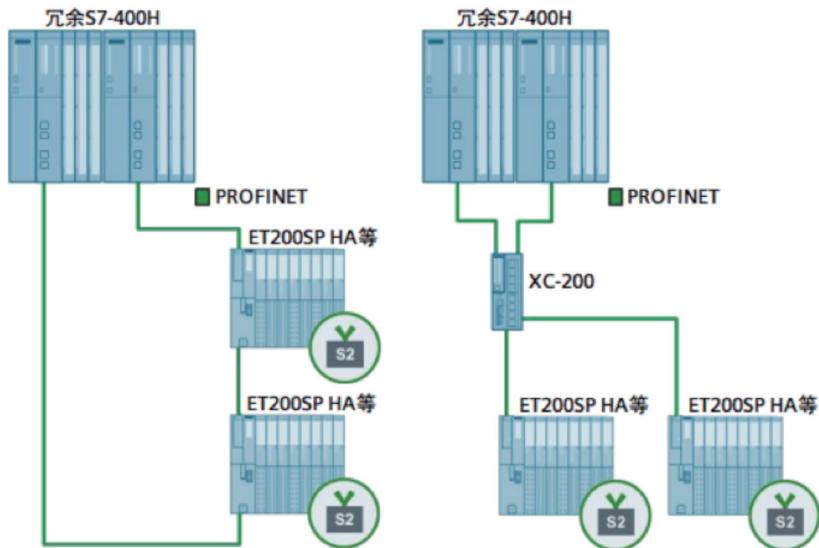


图 2-5 PROFINET 功能 S2

## PROFINET 网络配置

在本章中, 主要介绍 PROFINET 网络中使用单 H-CPU 或者冗余 H-CPU 常见的网络配置以及不同的故障场景, 为了便于说明, 使用如下图标对通信状态进行区分。



图 3-1 通信状态图示

### 3.1 H-CPU 和现场总线 I/O 设备间的 PROFINET 通信

#### 3.1.1 标准配置—开环

下图示例了一套冗余 H-CPU 和 I/O 设备基于 PROFINET 的开环配置：

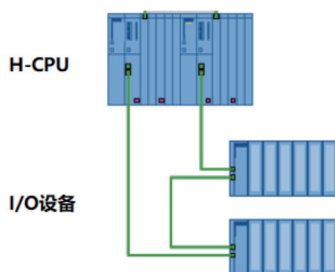


图 3-2 标准配置 — 开环

在开环配置中, I/O 设备和冗余系统的一个 CPU 进行通信, 两个 CPU 之间再通过同步光纤进行数据交换和同步, 当以下的故障发生时, 系统和 I/O 设备仍然能够正常工作:

- 主 CPU 故障, 备用 CPU 自动接管工作
- I/O 站故障, 其他 I/O 站点仍然能够正常访问
- 通信电缆断线故障, 未断线的 I/O 站点仍然能够正常访问

## 故障场景

下图示例了 PROFINET 开环配置发生断线故障的场景：

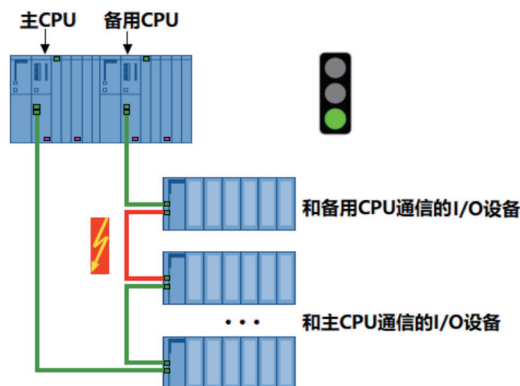


图 3-3 开环网络故障

当两个 I/O 设备间的 PROFINET 链路发生断线故障时，两个 CPU 分别和各自能访问到的 I/O 设备通信，两个 CPU 之间通过光纤同步交换各自能访问到的 I/O 设备数据，从而保证冗余系统的正常工作。

为了实现系统的高可用性，最经济和简单的网络结构就是通过冗余系统的两个 CPU 和 I/O 设备以手拉手的方式串联（最大连接 250 个 I/O 设备）形成开环结构。

在形成开环的网络拓扑后，将两个 CPU 的空余 PN 口再连接起来形成一个 MRP 环并不能带来额外的优点，相反，由于 MRP 环存在 50 个节点的限制，形成 MRP 环后，最多只能连接 48 个 I/O 设备（50 减去 2 个 CPU），同时还需要考虑 MRP 环故障后的网络切换重构时间。由于需要配置 MRP 环网中的 I/O 设备的角色（MRP 管理器、MRP 客户端）以及看门狗时间，在 MRP 环网中需要组态更多的参数，如果参数配置不合理，在 MRP 环网故障后进行网络重构时更容易出现问题。

### 3.1.2 MRP 环中的星型连接

下图示例了现场总线的 I/O 设备和冗余 H-CPU 通过星型连接的方式进行通信的配置，在这种配置中，使用冗余 H-CPU 实现系统冗余功能，使用 SCALANCE 交换机进行环形连接实现 MRP 环网功能，系统冗余和 MRP 环网功能相互不影响，当单 CPU 故障或者 MRP 环出现单节点故障时，系统和 I/O 设备仍然能够正常工作。

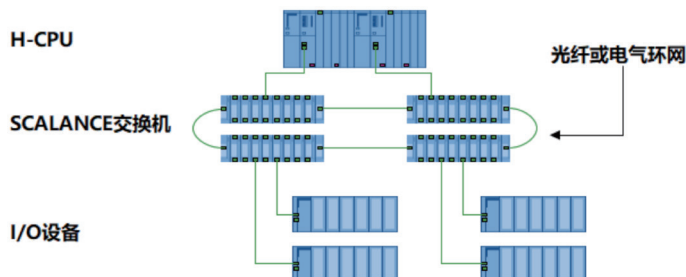


图 3-4 MRP 环的星型拓扑连接

MRP 环网中所有的节点都必须兼容 MRP 协议，不支持 MRP 协议的设备可以通过先连到 MRP 交换机后再接入 MRP 环网，关于环网中哪些设备可以作为 MRP-manager 请参考如下链接：

<http://support.automat1/On.siemens.com/WW/view/en/23498599>

#### 故障场景 1：MRP 的影响

下图示例了 MRP 故障时的场景：

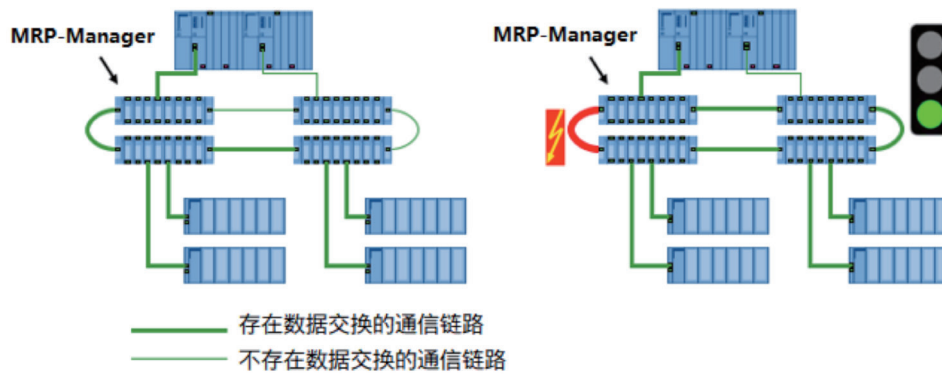


图 3-5 MRP 环网络故障

左图中，主 CPU（RACK0）通过 PROFINET 网络（绿色加粗）和 I/O 设备进行数据交换，当 MRP 网络发生故障时（右图），MRP-Manager 自动激活备用链路（绿色加粗）保证系统和 I/O 设备的正常数据交换。

#### 故障场景 2：系统冗余的影响

下图示例了系统冗余故障时的场景

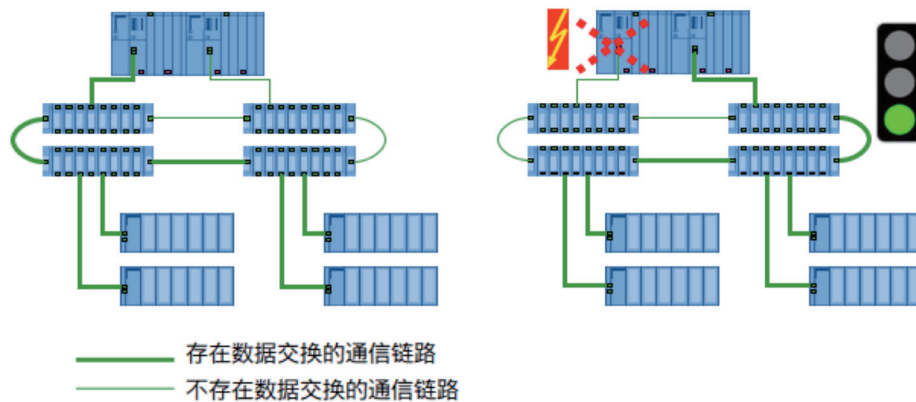
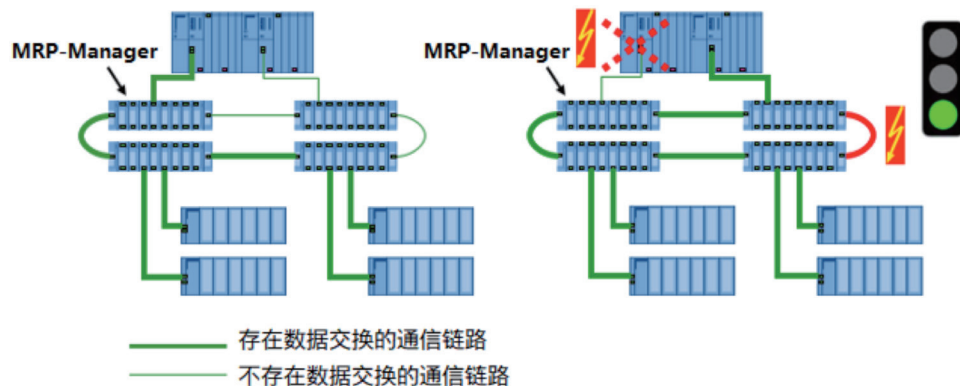


图 3-6 系统冗余故障

左图中，主 CPU（RACK0）通过 PROFINET 网络（绿色加粗）和 I/O 设备进行数据交互，当主 CPU 发生故障时（右图），备用 CPU 自动接管工作保证系统的无扰切换。

### 故障场景 3：MRP 和系统冗余的影响

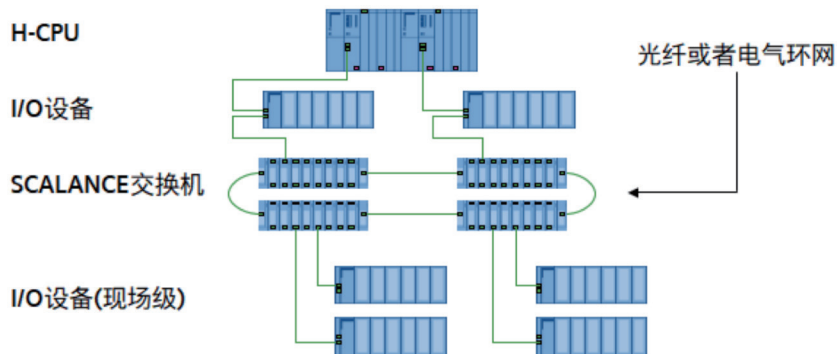
下图示例了 MRP 和系统冗余故障时的场景



左图中，主 CPU（RACK0）通过 PROFINET 网络（绿色加粗）和 I/O 设备进行数据交互，当主 CPU 发生故障时（右图），备用 CPU 自动接管工作；MRP 环网故障后，MRP-Manager 自动激活备用通信链路（绿色加粗），从而保证系统和 I/O 设备的正常数据交互。

### 3.1.3 MRP 环中拓展环的星型连接

下图示例了现场总线的 I/O 设备和冗余 H-CPU 通过星型连接的方式进行通信的另一种配置，和章节 3.1.2 不同，在冗余 H-CPU 和 MRP 环之间，还可以存在 I/O 设备。



### 环中的 SCALANCE 交换机

如下图所示，PROFINET 现场总线应用中，每一个 SCALANCE 交换机只存在于一个环（最大允许的数量）中，除了由四个交换机构成的 MRP 环以外，两个 CPU、两个 I/O 设备、两个交换机还构成了一个开环，这在交换机的配置中也是允许的。

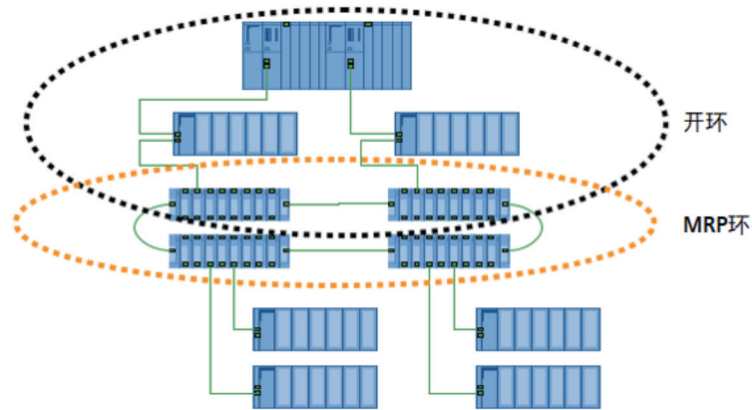


图 3-9 MRP 环和开环

### 故障场景：MRP 故障和 / 或 CPU 故障

下图示例了当 MRP 故障和 / 或 CPU 故障时，系统仍然能够通过备用 CPU 和备用链路保证系统和 I/O 设备的数据交互。

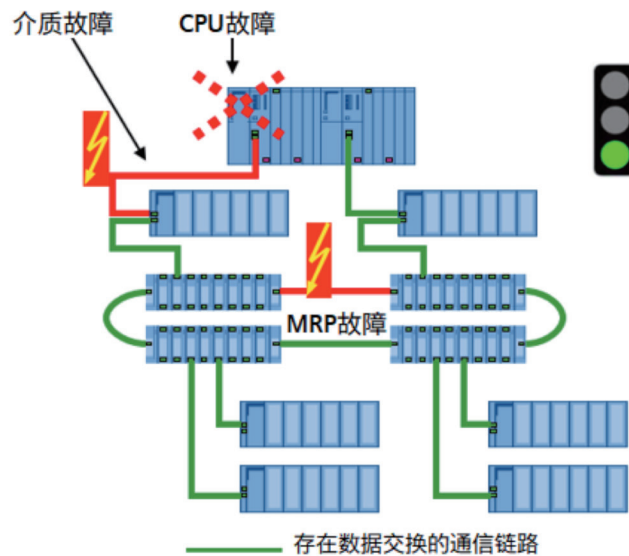


图 3-10 MRP 环故障、介质故障和 CPU 故障

在这种情况下，当 MRP 环中一个节点故障和 / 或者出现一个 CPU 故障时，系统仍然能够正常工作。

需要注意的是，在冗余 CPU 处于单 CPU 工作模式或者 CPU 在链接和更新状态时，需要确保拓展环和 MRP 环之间的连接正常（见下图），如果这些连接不正常，系统和 I/O 设备之间不能保证正常数据交互。

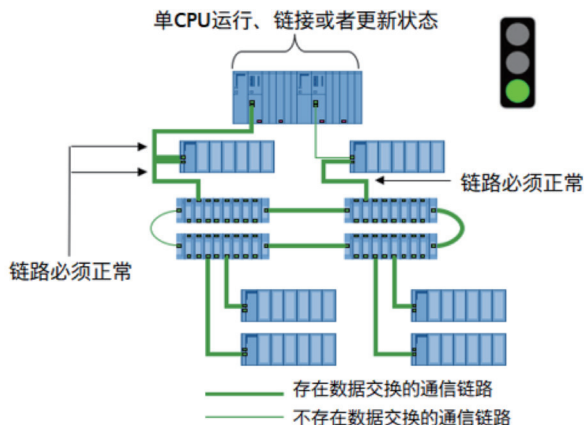


图 3-11 单 CPU 运行、链接或者更新状态

### 3.1.4 MRP 环中的桥接和 MRP 子环

下图示例了冗余 H-CPU 通过交换机构成的 MRP 环和 MRP 子环中的 I/O 设备通信：

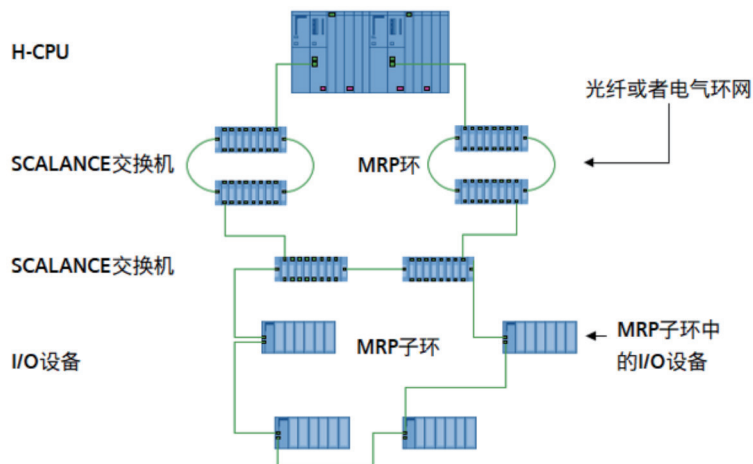


图 3-12 MRP 环的桥接和 MRP 子环

每一个 CPU 通过由两个交换机形成的 MRP 环连接到 I/O 设备，这种情况下，交换机形成的 MRP 环仅作为桥接的作用连接到 I/O 设备的 MRP 子环，在 MRP 子环中，不需要所有的节点都使用 SCALANCE 交换机，也可以使用支持 MRP 协议的 I/O 设备进行环网连接，但是需要保证 MRP 环中有一个节点能够作为 MRP 管理器。

### 故障场景 1：上层和 MRP 子环中的介质故障

当上层和子 MRP 环中存在介质故障时，MRP 管理器能够自动激活备用链路，即使一个 CPU 发生故障，也能保证系统和 I/O 设备的正常数据交互。

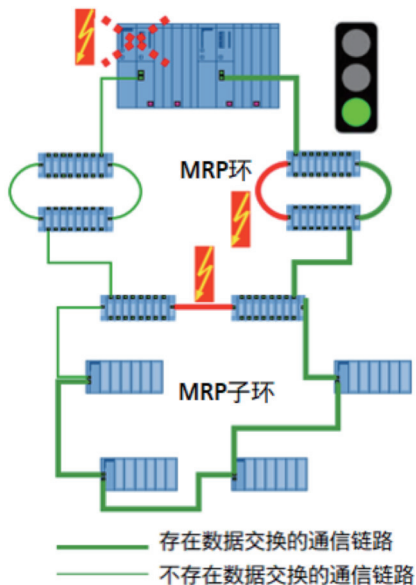


图 3-13 上层和 MRP 子环中的介质故障

### 故障场景 2：上层 MRP 环中的交换机故障

在以下拓扑中，当上层 MRP 环中的交换机发生故障时，即使 MRP-Manager 激活备用链路，系统也不能正常和 I/O 设备进行数据交互。

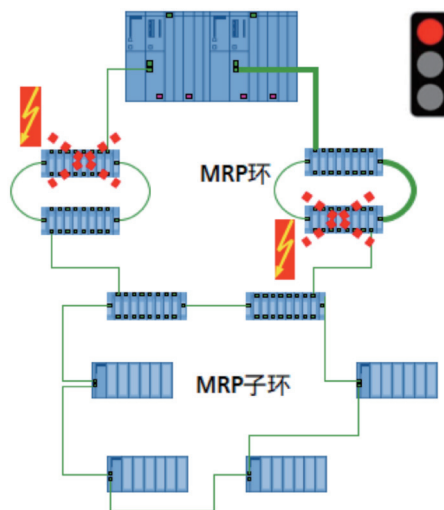


图 3-14 上层 MRP 环中的交换机故障

### 故障场景 3：上层 MRP 环和 MRP 子环中的交换机故障

在以下拓扑中，当上层 MRP 环和 MRP 子环中的交换机发生故障时，需要根据发生故障的交换机节点位置判断系统是否能够正常工作。左图中的两个交换机发生故障时，系统不能通过有效的链路连接到 I/O 设备，系统不能正常工作；当如右图所示的两个交换机发生故障时，通过 MRP-Manager 激活备用链接，能够保证系统和 I/O 设备的正常数据交互。

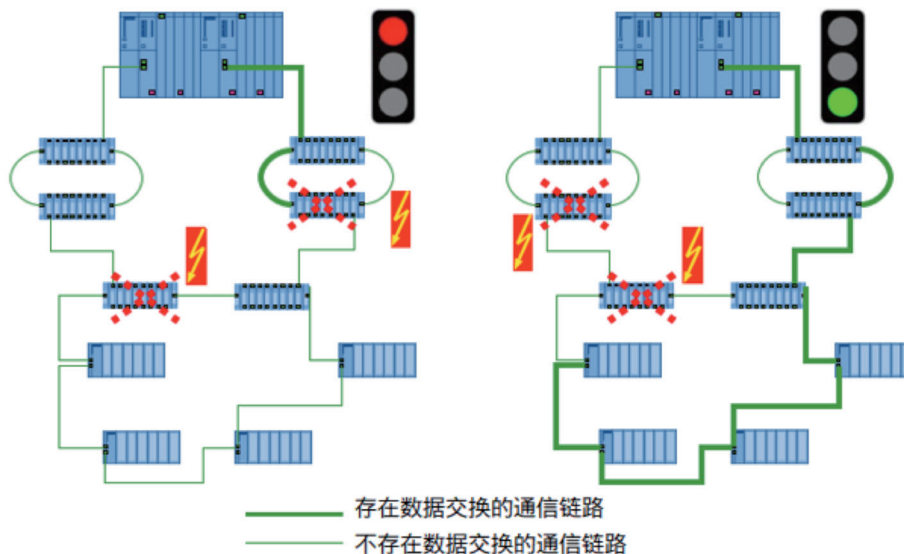


图 3-15 上层 MRP 环和 MRP 子环中的交换机故障

### 3.1.5 将 H-CPU 作为单控制器时提高可用性

下图示例了 H-CPU 作为单控制器时连接 I/O 设备的常规配置

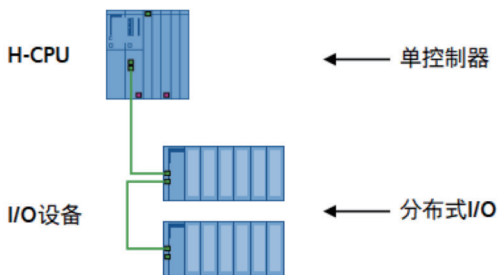


图 3-16 H-CPU 用作单控制器

在这种网络拓扑中，如果下方的 I/O 设备故障，不会影响上方的 I/O 设备通信，但是当上方的 I/O 设备故障时，会导致 CPU 和下方的 I/O 设备间不能正常通信。

为了提高系统的可用性，可以将最后一个 I/O 设备的另一个 PROFINET 接口连回到 CPU 的空闲的 PROFINET 接口形成一个 MRP 环，同时设置 MRP 环中的 MRP-Manager (CPU) 和 MRP-Client (I/O 设备)，这时候，如果 MRP 环中的任意一个 I/O 设备发生故障时，MRP-Manger 自动激活备用链路从而保证 CPU 和其它 I/O 设备的正常数据交互。

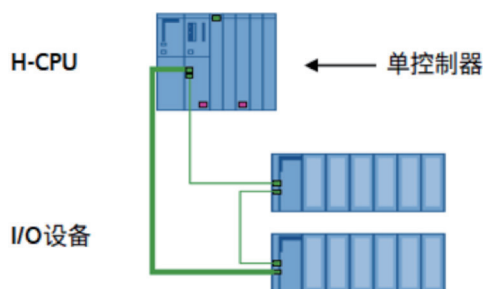


图 3-17 H-CPU 用作单控制器时使用 MRP 环

### 3.1.6 通过开环中的交换机进行星型拓扑

下图示例了通过集成在开环中的 SCALANCE 交换机，将 I/O 设备通过星型拓扑接入到冗余系统的网络配置。

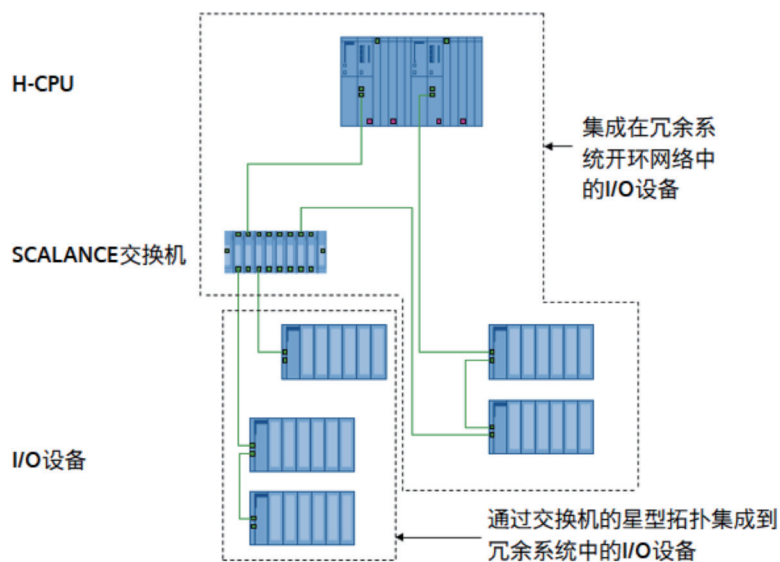


图 3-18 通过开环中的交换机进行星型拓扑

### 故障场景 1：SCALANCE 交换机故障

下图显示了当 SCALANCE 交换机故障时对网络的影响。

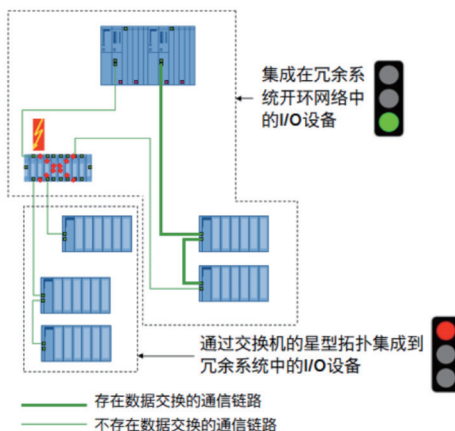


图 3-19 SCALANCE 交换机故障场景

当交换机发生故障时，开环中的其他 I/O 设备还能够和 H-CPU 正常通信，但是通过交换机接入的星型拓扑中的 I/O 设备不能和 H-CPU 正常通信。

### 故障场景 2：SCALANCE 交换机下的星型拓扑故障

下图显示了当 SCALANCE 交换机下的星型拓扑故障时对网络的影响。

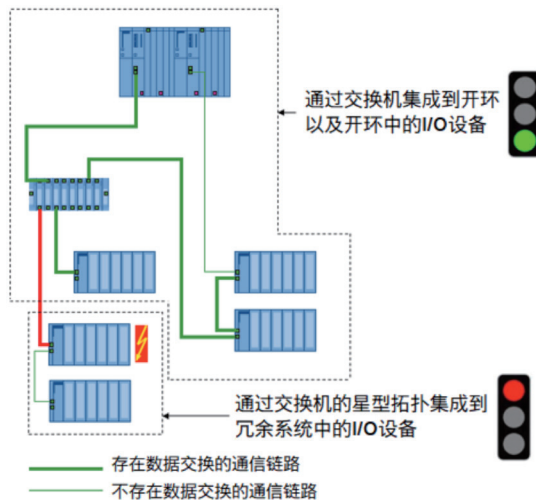


图 3-20 SCALANCE 交换机故障场景

当交换机下的星型拓扑发生故障时，发生故障的分支及其级联的 I/O 设备和 H-CPU 的通信中断，但是交换机中其它未发生故障的分支以及开环中的其他 I/O 设备的通信不受影响。

## 3.2 H-CPU 和 PC 间的通信

由于 PC 的软硬件设计和 H-CPU 不同，PC 本身不具备类似 H-CPU 的故障容错功能，但是在工厂总线中，通过例如 WinCC 冗余软件的合理配置，同样能够实现工厂总线层的冗余通信功能。

在 H-CPU 和工厂总线 PC 间，可以通过 S7 容错连接来建立通信连接，和 PC 建立 S7 容错连接只支持工业以太网，并且需要安装 SIMATIC NET 软件和容错连接授权。SIMATIC NET V8.2 SP1 以后，支持使用普通网卡和 V6.0 版本以上的 H-CPU 建立容错连接。

- PC 站使用 CP1613/1623/1628 时，需要 “HARDNET-IE S7 REDCONNECT” 授权
- PC 站使用普通网卡时，需要 “SOFTNET-IE S7 REDCONNECT VM
- PC 站使用双网卡或建立最大 4 路容错连接时，必须使用 CP1613/1623/1628

### 3.2.1 H-CPU 和 PC 间通过单星型节点连接

下图示例了 H-CPU 和 PC 间通过一个星型节点进行连接的拓扑

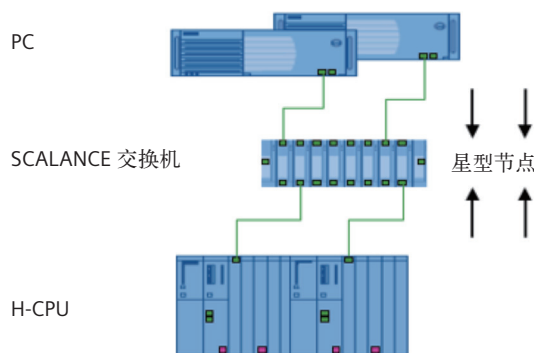


图 3-21 星型节点通信

在这种网络中，PC 和 H-CPU 通过星型拓扑的方式接入单一交换机，PC 和 H-CPU 间可以组态容错连接，H-CPU 的一个 CPU 发生故障时不影响 PC 和 AS 站的通信。

#### 注意

在上面的网络拓扑中，由于只存在一个星型节点，当该交换机出现故障时，会导致 PC 和 H-CPU 的通信中断，实践中应用此拓扑时，为了提高系统的可用性，可以采用双通信 CP 卡加两个星型节点的连接方式。

#### PC 接口

PC 可以采用普通网卡或者 CP1613/1623/1628 和 H-CPU 建立容错连接，SIMATIC NET V8.2 SP1 以后，支持普通网卡和 V6.0 版本以上的 H-CPU 建立容错连接。

#### 应用程序软件

PC 可以采用例如 WinCC V7.2 及更高版本或者 SIMATIC NET OPC 服务器通过 S7-REDCONNECT 和 H-CPU 建立容错连接。

### CPU 接口

H-CPU 可以采用 CP443-1 或者集成 PN 口和上位机进行容错连接通信，当采用集成 PN 口和上位机进行通信时，CPU 的 PN 口同时还能够和现场的 I/O 设备进行通信。

## 3.2.2 H-CPU 和 PC 间通过两个星型节点连接

下图示例了 H-CPU 和 PC 间通过两个星型节点进行连接的拓扑

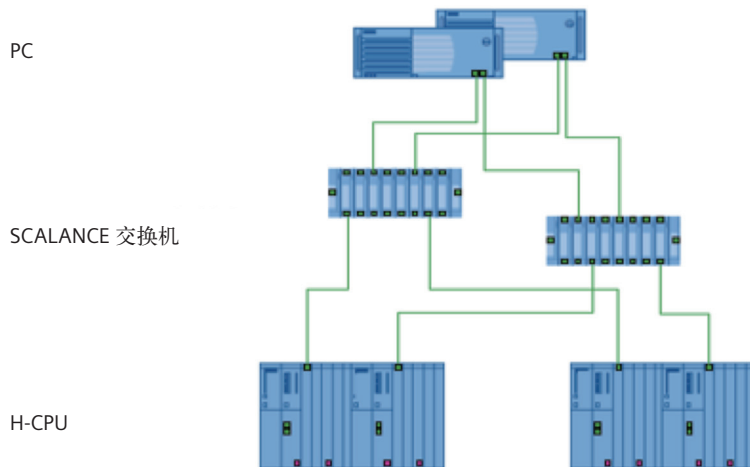


图 3-22 通过两个星型连接通信

在这种网络中，PC 站采用两块 CP 卡，通过两个交换机通过星型拓扑的方式连接 CPU，PC 和 H-CPU 间可以组态容错连接，H-CPU 的一个 CPU 发生故障时不影响 PC 和 AS 站的通信，当其中一个交换机（或 CP 卡）故障时，PC 和 H-CPU 可以通过另一个交换机（或 CP 卡）正常通信，从而提高了系统的可用性。

### PC 接口

当 PC 站采用两块 CP 卡通信时，必须使用 CP1613/1623/1628 和 H-CPU 建立容错连接。

### 应用程序软件

PC 可以采用例如 WinCC V7.2 及更高版本或者 SIMATIC NET OPC 服务器通过 S7-REDCONNECT 和 H-CPU 建立容错连接。

### CPU 接口

H-CPU 可以采用 CP443-1 或者集成的 PN 口和上位机进行容错连接通信，当采用集成口和上位机进行通信时，CPU 的 PN 口同时还能够和现场的 I/O 设备进行通信。

### 3.2.3 H-CPU 和 PC 间通过单环网连接

下图示例了 H-CPU 和 PC 间通过交换机组成的单环网络进行冗余通信。

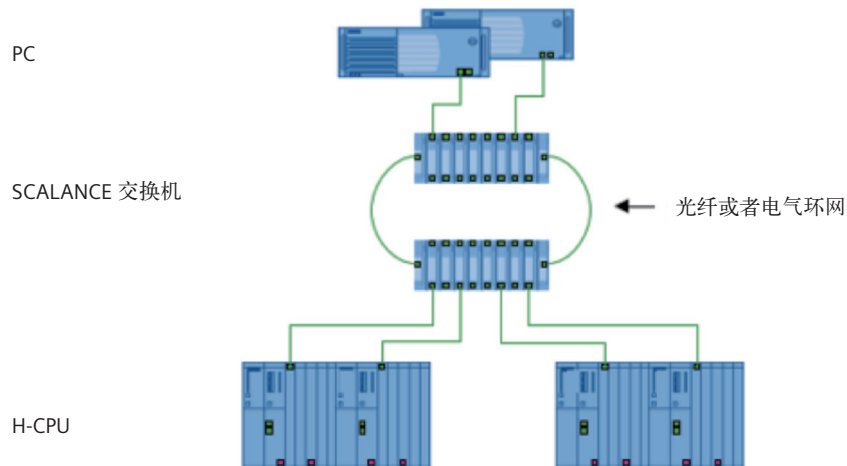


图 3-23 单环网络通信

#### 注意

在上面的网络拓扑中，如果任何一个交换机发生故障，都会导致 PC 和 H-CPU 的通信中断，将 H-CPU 的通信链路分散分布到两个交换机中可以有效的降低通信中断的风险（例如两个服务器分别连接两个不同的交换机）。

由于每个 PC 只配置了一块通信 CP 卡，当该通信 CP 卡连接的交换机故障时，任然会导致 PC 和 H-CPU 的通信中断，为了提高系统的可用性，可以采取双通信 CP 卡加双环网连接的方式。

#### PC 接口

PC 可以采用普通网卡或者 CP1613/1623/1628 和 H-CPU 建立容错连接，SIMATIC NET V8.2 SP1 以后，支持普通网卡和 V6.0 版本以上的 H-CPU 建立容错连接。

#### 应用程序软件

PC 可以采用例如 WinCC V7.2 及更高版本或者 SIMATIC NET OPC 服务器通过 S7-REDCONNECT 和 H-CPU 建立容错连接。

#### CPU 接口

CPU 可以采用 CP443-1 或者集成的 PN 口和上位机进行容错连接通信，当采用集成口和上位机进行通信时，CPU 的 PN 口同时还能够和现场的 I/O 设备进行通信。

### 3.2.4 H-CPU 和 PC 间通过双环网连接

下图示例了 H-CPU 和 PC 间通过两个环网进行连接的拓扑。

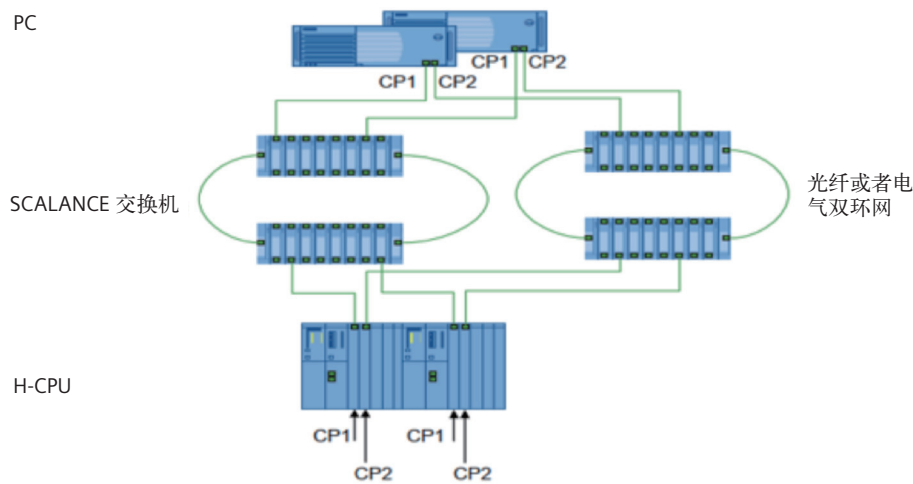


图 3-24 双环网络通信

在这种网络中，PC 配置两块 CP1613/1623/1628，每一个 CPU 各配置两块 CP443-1 通信卡，PC 上的每一块 CP 卡通过一个环网和 H-CPU 的一对 CP 卡进行冗余通信，提高了系统的可用性。

#### PC 接口

PC 使用两块网卡和 H-CPU 建立容错连接时，必须使用 CP1613、1623/CP1628。

#### 应用程序软件

PC 可以采用例如 WinCC V7.2 及更高版本或者 SIMATIC NET OPC 服务器通过 S7-REDCONNECT 和 H-CPU 建立容错连接。

#### CPU 接口

这种网络拓扑中，每个 CPU 必须使用两块 CP443-1，如果使用 CPU 的集成 PN 口，如下图所示，会导致交换机①处于多个环网中（Ring1 和 Ring2）从而产生通信故障。

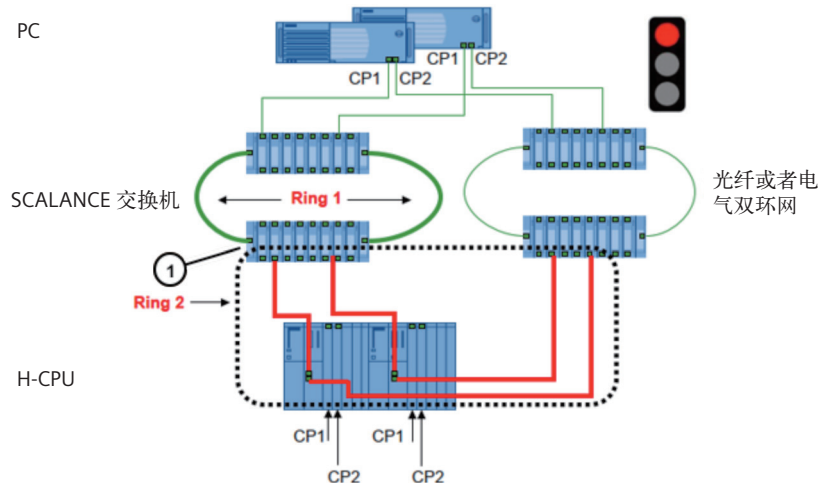


图 3-25 更改通信接口

### 3.3 H-CPU 同时连接 PC 和现场 I/O 设备

在前两个章节中，分别介绍了 H-CPU 连接现场 I/O 和监控 PC 的网络结构，本章节介绍 H-CPU 同时连接现场 I/O 和监控 PC 时网络结构。

此时，配置网络尤其需要注意，交换机容易形成多个环网，而 SCALANCE 交换机只允许一个环网。为了避免形成多个环网，建议使用 CP443-1 将 PC 和现场 I/O 的网络分开，而不建议使用 H-CPU 集成的 PROFINET 接口同时连接 PC 和现场 I/O。

#### 3.3.1 CP443-1 通过星型网络连接 PC，开环连接现场 I/O 设备

下图示例了 PC 通过星型拓扑和 CP443-1 连接，H-CPU 和现场的 I/O 设备组成一个开环的网络拓扑。

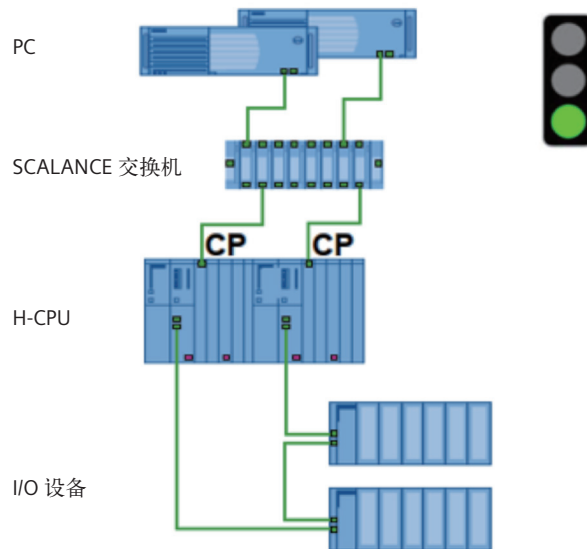


图 3-26 星型网络连接 PC，开环连接现场 I/O 设备

在这种情况下，交换机没有处于任何一个环网中，如果将 PC 的连接从 CP443-1 改为 CPU 的集成 PN 口，网络也仅会形成一个单环网络，不会产生网络故障。在这种方式下，可以将 CP443-1 替换为 CPU 的集成 PN 口。

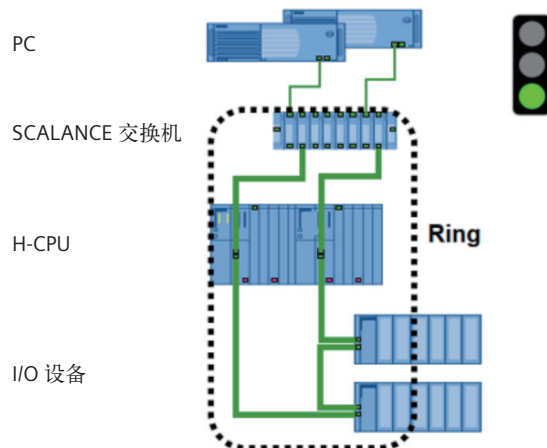


图 3-27 更改通信接口

### 3.3.2 CP443-1 通过两路星型网络连接 PC，开环连接现场 I/O 设备

下图示例了 PC 使用两块 CP 卡，通过两路星型网络和 CP443-1 连接，H-CPU 通过集成 PN 口和现场的 I/O 设备连接形成一个开环的网络拓扑。

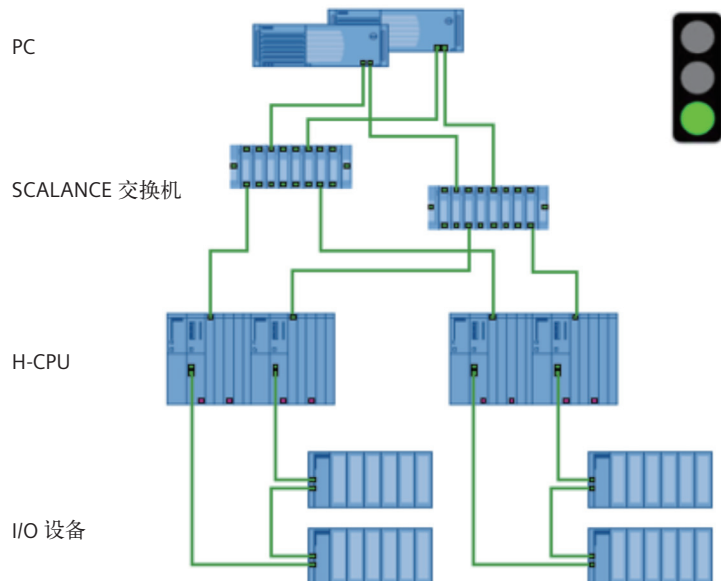


图 3-28 两路星型网络连接 PC，开环连接现场 I/O 设备

在这种情况下，交换机还没有处于任何环网中，此时如果将 PC 和 H-CPU 的接口由 CP443-1 替换为 CPU 的集成 PN 口，交换机、H-CPU、I/O 设备将形成一个大环网，PC 上的 CP 卡通过星型的方式接入到环网中，整个环网能够正常工作。

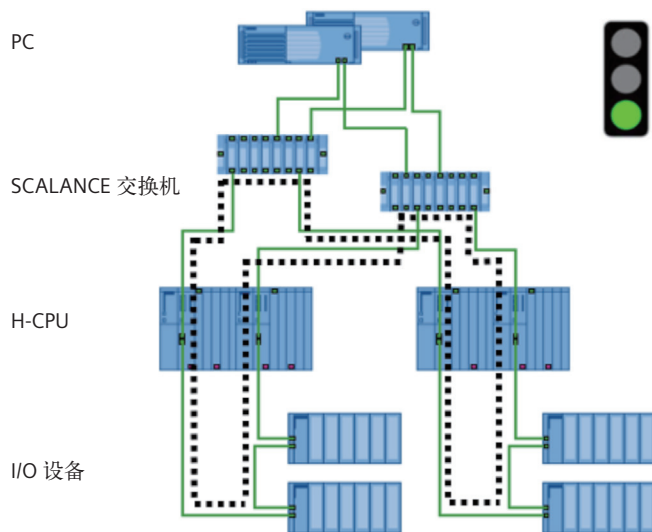


图 3-29 更改通信接口

值得注意的是，在这种拓扑中，如果将 CP443-1 替换为 CPU 的集成 PN 口，H-CPU 不能超过两套，如果 H-CPU 的数量超过两套，每两套 H-CPU 会形成一个环，从而出现一个交换机处于多个环网中产生通信故障。

### 3.3.3 CP443-1 单环网连接 PC，MRP 环网连接星型拓扑 I/O 设备

下图示例了 H-CPU 和 PC 间通过 CP443-1 连接，H-CPU 和现场 I/O 设备通过 CPU 的集成 PN 口进行连接，通过星型拓扑的方式连接到各自总线的环网中。

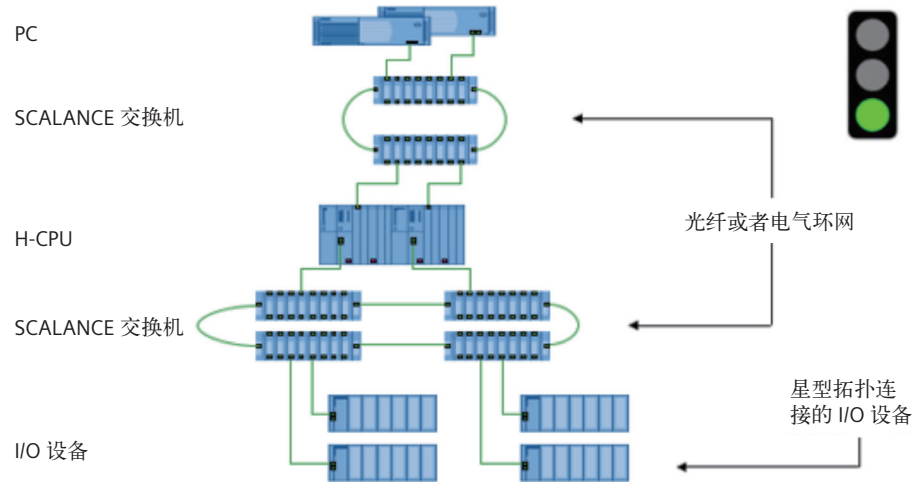


图 3-30 单环网连接 PC、MRP 环网连接星型拓扑 I/O 设备

在这种拓扑结构中，如果 PC 不通过 CP443-1，直接连接到 CPU 的集成 PN 口上，网络将会形成多个环从而产生通信故障，如下图所示：

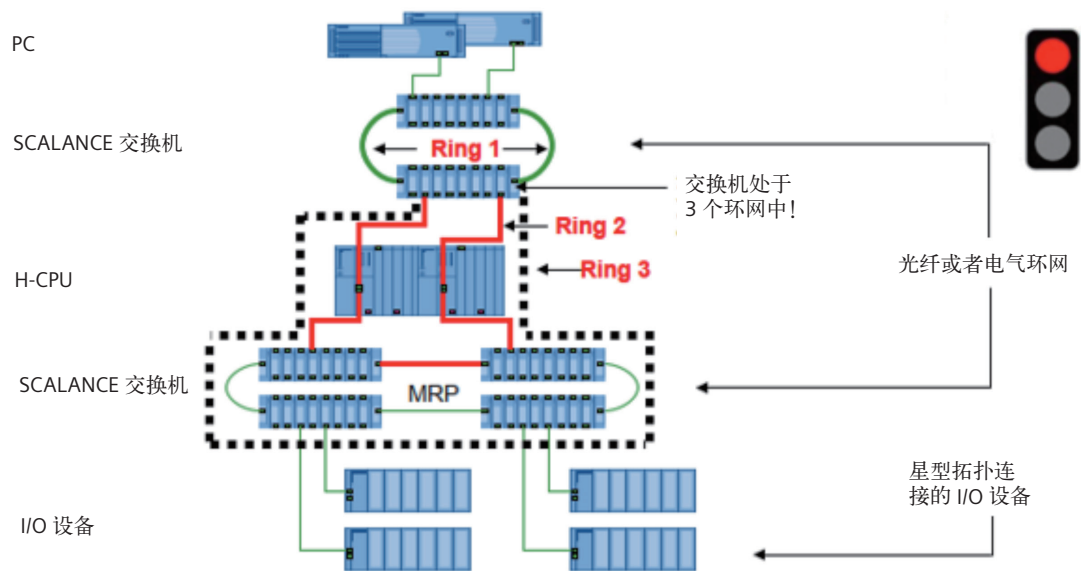


图 3-31 更改通信接口

### 3.3.4 CP443-1 单环网连接 PC，开环连接现场 I/O 设备

下图示例了 PC 通过单环网和 CP443-1 连接，H-CPU 和现场的 I/O 设备通过 CPU 的集成 PN 口连接形成一个开环的网络拓扑。

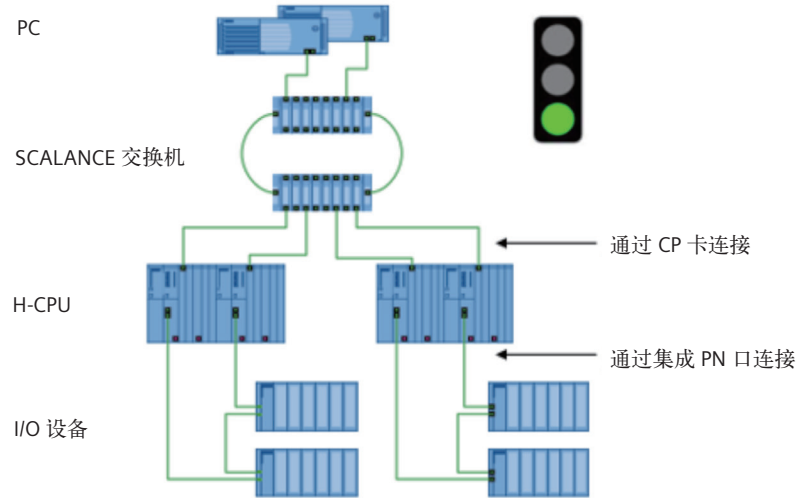


图 3-32 环网连接 PC，开环连接现场 I/O 设备

在这种情况下，交换机①已经处于工厂总线的 MRP 环中，如果将 PC 和 H-CPU 的接口由 CP443-1 替换为 CPU 的集成 PN 口，在现场总线层将形成新的环网，导致交换机①处于多个环网中从而产生通信故障，如下图所示：

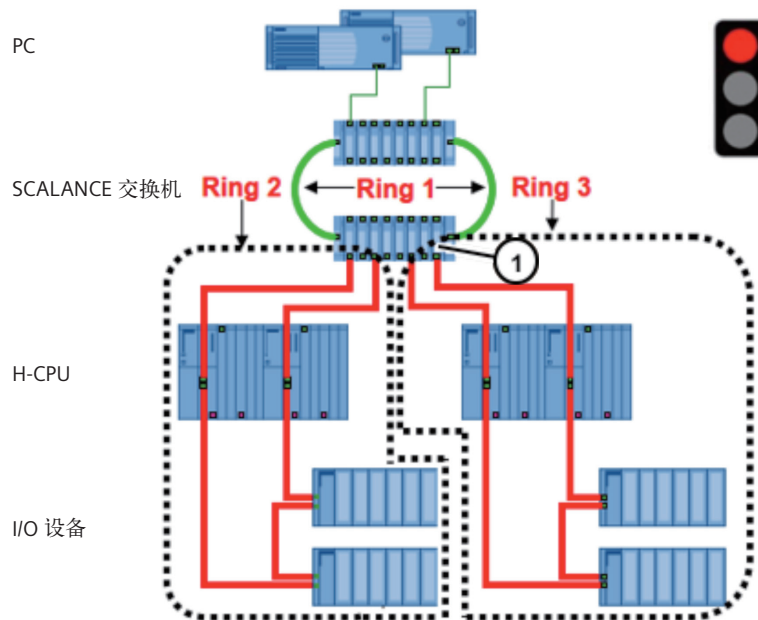


图 3-33 更改通信接口

## PROFINET 网络配置小结

在 PROFINET 网络的配置中，为了满足现场的使用需求，需要结合现场实际的情况综合考虑，既要能够保证网络功能的正常使用，降低硬件故障时对网络的影响，同时也需要考虑软硬件成本的因素。

### CPU 接口

400H CPU V6.0 只能使用集成的 PROFINET 接口连接现场 I/O 设备。

CPU 可以采用集成的 PROFINET 接口或者 CP443-1 和 PC 进行通信，当采用集成的 PN 口时，可以同时连接 PC 和现场 I/O 设备，有效的降低硬件成本，但是需要注意在网络的拓扑中不要形成多环；采用 CP443-1 时，可以更好的将现场 I/O 设备网络和工厂 PC 网络隔离开，同时也支持最大 4 路容错连接的组态。

### 网络组件

PROFINET 支持线性、星型、环网的网络拓扑，根据现场的实际硬件分布合理的选择不同的拓扑结构，如果需要组态 MRP 环，需要使用支持 MRP 协议的交换机，同时确保 MRP 环中节点不大于 50 个，I/O 设备的看门狗时间大于 200ms 的要求，不支持 MRP 协议的设备可以通过支持 MRP 协议的交换机连接到 MRP 环中。在采用线性或者星型拓扑时，需要考虑单个节点故障时对网络中其他组件的影响。

### PC 接口

PC 使用普通网卡和 CPU 建立容错链接时，最大支持连接 4 套 S7-400H，需要“SOFTNET-IE S7 REDCONNECT VM”授权；PC 站使用双网卡和 CPU 建立容错连接时，必须使用 CP1613/1623/1628，最大支持连接 32 套 S7-400H，需要“HARDNET-IE S7 REDCONNECT”授权。

### 常规故障

为了确保 PROFINET 网络正常工作，还需要考虑一些常规故障对网络的影响，比如所有的 PROFINET 网络组件采用单一的电源供电，在电源故障后，整个网络将完全中断，此时需要合理的规划网络的供电，将电源故障对网络的影响降低。

### MTBF

通过冗余配置可以提高系统的 MTBF(平均无故障工作时间)，为了满足生产的使用要求，需要合理的选择符合要求的硬件，关于 SIMATIC 产品组件的 MTBF 请参考：

<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/16818490>。

北方区

**北京**  
北京市朝阳区望京中环南路7号  
电话: 400 616 2020

**包头**  
内蒙古自治区包头市昆区钢铁大街74号  
国贸大厦2107室  
电话: (0472) 590 8380

**济南**  
山东省济南市舜耕路28号  
舜耕山庄商务会所5层  
电话: (0531) 8266 6088

**青岛**  
山东省青岛市香港中路76号  
颐中假日酒店4楼  
电话: (0532) 8573 5888

**烟台**  
山东省烟台市南大街9号  
金都大厦16层 1606室  
电话: (0535) 212 1880

**淄博**  
山东省淄博市张店区心环路6号  
汇美领城A座2314室  
电话: (0533) 218 7877

**潍坊**  
山东省潍坊市奎文区四平路31号  
鸢飞大酒店2408房间  
电话: (0536) 8221866

**济宁**  
山东省济宁市任城区太白东路55号  
万达写字楼1306室  
电话: (0537) 239 6000

**天津**  
天津市和平区南京路189号  
津汇广场写字楼1401室  
电话: (022) 8319 1666

**唐山**  
河北省唐山市建设北路99号  
火炬大厦1308室  
电话: (0315) 317 9450/51

**石家庄**  
石家庄市桥西区自强路118号  
中交财富中心1号楼11层1102  
电话: (0311) 8669 5100

**太原**  
山西省太原市府西街69号  
国际贸易中心西塔16层1609B-1610室  
电话: (0351) 868 9048

**呼和浩特**  
内蒙古呼和浩特市乌兰察布西路  
内蒙古饭店10层1022室  
电话: (0471) 620 4133

东北区

**沈阳**  
沈阳市沈河区青年大街1号  
市府恒隆广场41层  
电话: (024) 8251 8111

**大连**  
辽宁省大连市高新园区  
七贤岭广贤路117号  
电话: (0411) 8369 9760

**长春**  
吉林省长春市亚泰大街3218号  
通钢国际大厦22层  
电话: (0431) 8898 1100

**哈尔滨**  
黑龙江省哈尔滨市南岗区红军街15号  
奥威斯发展大厦30层A座  
电话: (0451) 5300 9933

**华西区**

**成都**  
四川省成都市高新区天华二路219号  
天府软件园C6栋11/2楼  
电话: (028) 6238 7888

**重庆**  
重庆市渝中区邹容路68号  
大都会大厦18层1807-1811  
电话: (023) 6382 8919

**贵阳**  
贵州省贵阳市南明区新华路126号  
富中国际广场10楼E座  
电话: (0851) 8551 0310

**昆明**  
云南省昆明市盘龙区东风东路23号  
恒隆广场4905室  
电话: (0871) 6315 8080

**西安**  
西安市高新区天谷八路156号  
西安软件新城二期A10、2层  
电话: (029) 8831 9898

**乌鲁木齐**  
新疆乌鲁木齐市五一一路160号  
新疆鸿福大酒店贵宾楼918室  
电话: (0991) 582 1122

**银川**  
银川市北京东路123号  
太阳神大酒店A区1505房间  
电话: (0951) 786 9866

**兰州**  
甘肃省兰州市东岗西路589号  
锦江阳光酒店2206室  
电话: (0931) 888 5151

华东区

**上海**  
上海杨浦区大连路500号  
西门子上海中心  
电话: 400 616 2020

**杭州**  
浙江省杭州市西湖区杭大路15号  
嘉华国际商务中心1505室  
电话: (0571) 8765 2999

**宁波**  
浙江省宁波市江东区沧海路1926号  
上东国际2号楼2511室  
电话: (0574) 8785 5377

**绍兴**  
浙江省绍兴市越城区胜利东路375号  
鼎盛时代大厦1105室  
电话: (0575) 8820 1306

**温州**  
浙江省温州市车站大道577号  
财富中心1506室  
电话: (0577) 8606 7091

**南京**  
江苏省南京市中山路228号  
地铁大厦18层  
电话: (025) 8456 0550

**扬州**  
江苏省扬州市邗江区博物馆路547号  
德馨大厦1508室  
电话: (0514) 8789 4566

**扬中**  
江苏省扬中市前进北路52号  
扬中宾馆明珠楼318室  
电话: (0511) 8832 7566

**徐州**  
江苏省徐州市泉山区科技大道  
科技大厦713室  
电话: (0516) 8370 8388

**苏州**  
江苏省苏州市新加坡工业园苏华路2号  
国际大厦11层17-19单元  
电话: (0512) 8780 3615

**无锡**  
江苏省无锡市县前东街1号  
金陵大酒店2401-2402室  
电话: (0510) 8273 6868

**南通**  
江苏省南通市崇川区崇川路88号  
国际贸易中心4006室  
电话: (0513) 8102 9880

**常州**  
江苏省常州市关河东路38号  
九洲寰宇大厦989室  
电话: (0519) 8989 5801

**盐城**  
江苏省盐城市盐都区  
华邦国际大厦A区2008室  
电话: (0515) 8836 2680

**昆山**  
江苏省昆山市前进东路399号  
台协大厦1502室  
电话: (0512) 5511 8321

**华南区**

**广州**  
广东省广州市天河路208号  
天河城侧粤海天河城大厦8-10层  
电话: (020) 3718 2222

**佛山**  
广东省佛山市南海区灯湖东路1号  
友邦金融中心2座33楼J单元  
电话: (0757) 8232 6710

**珠海**  
广东省珠海市香洲区梅华西路166号  
西藏大厦13层1303A号  
电话: (0756) 335 6135

**南宁**  
广西省南宁市青秀区民族大道131号  
万豪酒店25层朱槿厅  
电话: (0771) 552 0700

**深圳**  
深圳前海前湾1路前海嘉里中心  
T1-5楼市场部  
电话: (0755) 2693 5188

**东莞**  
广东省东莞市南城区宏远路1号  
宏远大厦1510室  
电话: (0769) 2240 9881

**汕头**  
广东省汕头市金砂路96号  
金海湾大酒店19楼1920室  
电话: (0754) 8848 1196

**海口**  
海南省海口市滨海大道69号  
宝华海景大酒店803房  
电话: (0898) 6678 8038

**福州**  
福建省福州市晋安区王庄街道长乐中路3号  
福晟国际中心21层  
电话: (0591) 8750 0888

**厦门**  
福建省厦门市厦禾路189号  
银行中心21层2111-2112室  
电话: (0592) 268 5508

华中区

**武汉**  
湖北省武汉市武昌区中南路99号  
武汉保利大厦21楼2102室  
电话: (027) 8548 6688

**合肥**  
安徽省合肥市濉溪路278号  
财富广场首座27层2701、2702室  
电话: (0551) 6568 1299

**宜昌**  
湖北省宜昌市东山大路95号  
清江大厦2011室  
电话: (0717) 631 9033

**长沙**  
湖南省长沙市天心区湘江中路二段36号  
华远国际中心24楼2416室  
电话: (0731) 8446 7770

**南昌**  
江西省南昌市北京西路88号  
江信国际大厦14楼1403/1405室  
电话: (0791) 8630 4866

**郑州**  
河南省郑州市中原区中原中路220号  
裕达国贸中心写字楼2506房间  
电话: (0371) 6771 9110

**洛阳**  
河南省洛阳市涧西区西苑路6号  
友谊宾馆512室  
电话: (0379) 6468 3519

**技术培训**  
北京: (010) 6476 8958  
上海: (021) 6281 5933  
广州: (020) 3718 2012  
武汉: (027) 8773 6238/8773 6248-601  
沈阳: (024) 8251 8220  
重庆: (023) 6381 8887

**技术支持与服务热线**  
电话: 400 810 4288  
(010) 6471 9990  
E-mail: 4008104288.cn@siemens.com  
Web: www.4008104288.com.cn

**亚太技术支持 (英文服务) 及软件授权维修热线**  
电话: (010) 6475 7575  
传真: (010) 6474 7474  
Email: support.asia.automation@siemens.com

**公司热线**  
400 616 2020

直接扫描  
获得本书  
PDF文件



扫描关注  
西门子中国  
官方微信



西门子（中国）有限公司  
数字化工业集团

如有变动，恕不事先通知  
订货号：DIPA-T80033-00-5DCN  
8432-SH902336-04220

西门子公司版权所有

本样本中提供的信息只是对产品的一般说明和特性介绍。文中内容可能与实际应用的情况有所出入，并且可能会随着产品的进一步开发而发生变化。仅当相关合同条款中有明确规定时，西门子方有责任提供文中所述的产品特性。

样本中涉及的所有名称可能是西门子公司或其供应商的商标或产品名称，如果第三方擅自使用，可能会侵犯所有者的权利。