

教育部 2019 年“西门子杯”中国智能制造挑战赛

智能制造工程设计与应用类赛项：信息化网络化方向

全国总决赛-赛题（高职组）

参赛队编号：_____

上机操作总分：_____

上机操作用时：_____ 小时 _____ 分钟 _____ 秒

一、工厂网络描述

工厂网络拓扑结构图如图 1 所示。工厂包含两个工艺单元，工艺单元 1 中有两个 PLC，工艺单元 2 中有 1 个 PLC，用于控制工艺单元内部生产加工操作。工艺单元 1 中作为 PROFINET IO 设备的 PLC 通过工业无线通讯系统与交换机与作为 PROFINET IO 控制器的 PLC 进行实时通讯。工艺单元 2 与生产主干网络控制中心通过安全模块进行隔离。为了工业信息安全考虑，办公区域的网络与控制中心网络之间使用安全模块进行隔离。

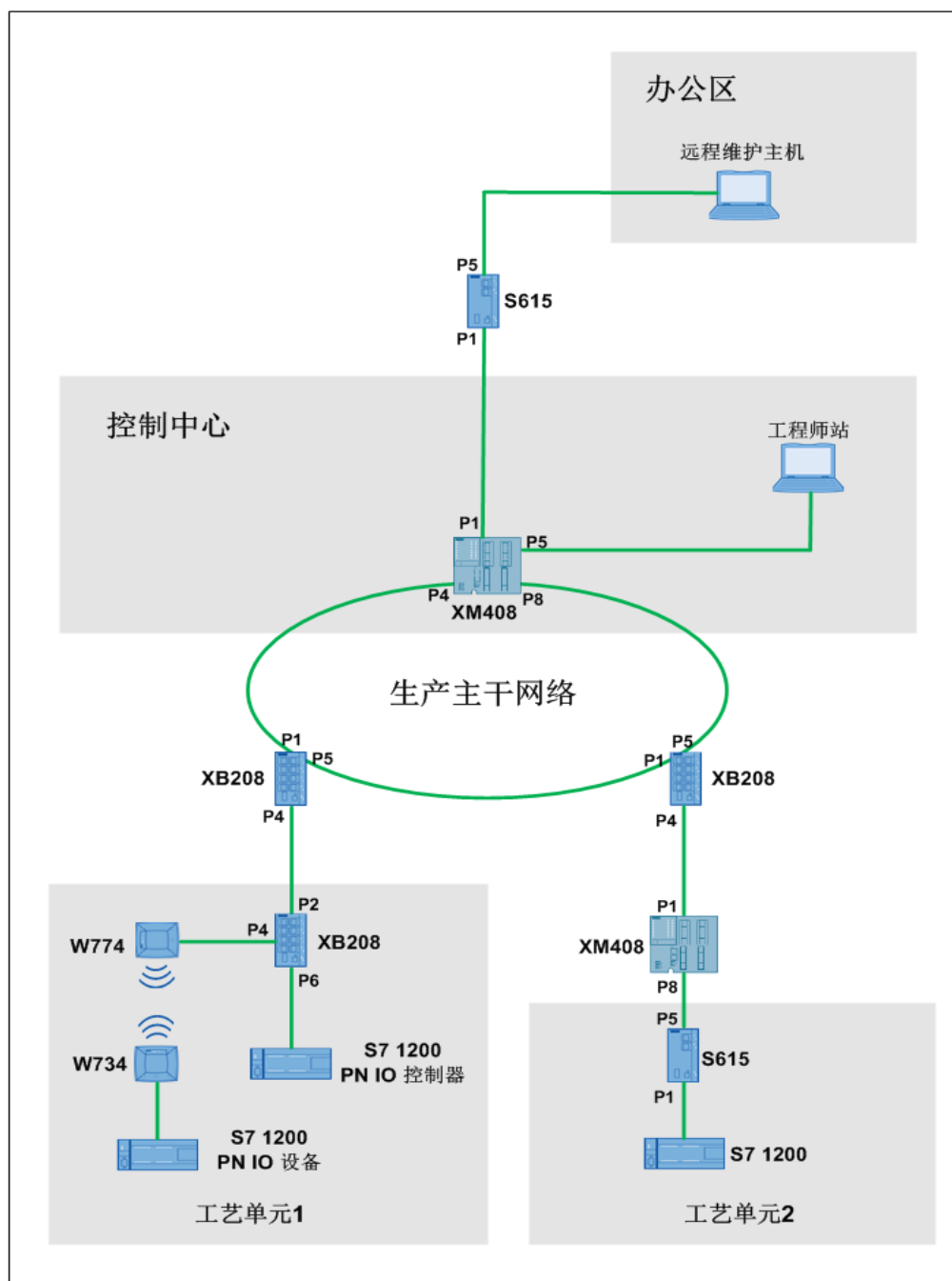


图 1 网络拓扑结构图

二、任务要求

1 工厂网络规划

进行合理的网络规划并进行 IP 地址和子网掩码的设置。

2 工艺单元 1 网络结构和功能的实施

- (1) 配置交换机 SCALANCE XB208, 使得工艺单元 1 中的两个 S7 1200 属于 VLAN 10, 且 P3 端口也

属于 VLAN 10。

(2) 对作为 IO 设备的 S7 1200 进行配置

1) 设置 IP 地址为 192.168.10.11

2) 在“默认变量”表中添加 2 个变量，说明如下：

名称	数据类型	地址	与“工艺单元 1”的操作面板对应关系	说明
准备装配	Bool	%I0.1	对应 DI 1 开关	向上拨动时，取值为 True，代表装配准备工作完成。向下拨动时，取值为 False，代表没有准备完成。通过 PROFINET，将该变量值传输给工艺单元 1 中 PN IO 控制器 S7 1200 的“准备装配”变量。
装配	Bool	%Q0.2	对应 DQ 2 指示灯	通过 PROFINET，该变量值来自于工艺单元 1 中 PN IO 控制器 S7 1200 的“装配”变量。 取值为 True，指示灯亮，代表收到装配指令，处于装配状态；取值为 False，指示灯灭，代表没有收到 S7 1200 的装配指令，该工序处于空闲状态。

3) 进行 PROFINET IO 设置及 S7 1200 编程，目的是将“准备装配”变量值传输给“PN IO 控制器”的“准备装配”变量；同时接收“PN IO 控制器”的“装配”变量值。

(3) 对作为 PN IO 控制器的 S7 1200 进行配置

1) 设置 IP 地址为 192.168.10.12

2) 在“默认变量”表中添加 2 个变量，说明如下：

名称	数据类型	地址	与“工艺单元 1”的操作面板对应关系	说明
准备装配	Bool	%Q0.1	对应 DQ 1 指示灯	通过 PROFINET，该变量值来自于 IO 设备的“准备装配”变量 取值为 True，指示灯亮，代表收到 IO 设备的准备装配完成的消息；取值为 False，指示灯灭，代表没有收到此消息。
装配	Bool	%I0.2	对应 DI 2 开关	向上拨动时，取值为 True，代表向 IO 设备发送“装配”指令。向下拨动时，

				取值为 False，代表没有发送该指令。 通过 PROFINET，将该变量值传输给 作为 IO 设备的 S7 1200 的“装配”变 量。
--	--	--	--	--

3) 进行 PROFINET IO 设置及 S7 1200 编程，目的是接收 IO 设备的 S7 1200“准备装配”变量值；同时将“装配”变量值传输给 IO 设备“装配”变量。

(4) 配置无线网络

配置 IO 设备与 IO 控制器之间通讯的无线网络：配置 SCALANCE W774 和 W734，SCALANCE W774 作为无线接入点，SCALANCE W734 作为无线客户端。

3 工艺单元 2 网络结构和功能的实施

(1) 对 S7 1200 进行配置

1) 设置 IP 地址为 192.168.20.11

2) 在“默认变量”表中添加 1 个变量，说明如下：

名称	数据类型	地址	与“工艺单元 2”的操作面板对应关系	说明
入库	Bool	%I0.0	对应 DI 0 开关	向上拨动时，取值为 True，代表正在处于入库状态。向下拨动时，取值为 False，代表没有处于入库状态。

4 构建生产主干网络

配置交换机 SCALANCE XM408 和两个 SCALANCE XB208，使得三个交换机能够形成环形冗余网络，其中 SCALANCE XM408 交换机作为冗余管理器。

5 控制中心网络结构和功能的实施

(1) 配置 XM408 交换机，其中：

1) P2 端口分配给 VLAN 10，网关 192.168.10.1，子网掩码 255.255.255.0

2) P5 端口分配给 VLAN 60，网关 192.168.60.1，子网掩码 255.255.255.0

3) P1 端口分配给 VLAN 70，网关 192.168.70.1，子网掩码 255.255.255.0

(2) 工程师站

1) 工程师站的 IP 地址为 192.168.60.100，子网掩码为 255.255.255.0，网关为 192.168.60.1

2) 在工程师站的 TIA Portal Step7 中，可以在线监视工艺单元 1 和工艺单元 2 中 PLC 的变量数值。

6、配置工艺单元 2。

(1) 配置控制中心中的 SCALANCE XM408 交换机，其中：

1) P3 端口分配给 VLAN 40，网关 192.168.40.1，子网掩码 255.255.255.0

(2) 配置与工艺单元 2 连接的 SCALANCE XM408 交换机，其中：

1) P8 端口分配给 VLAN 30，网关 192.168.30.1，子网掩码 255.255.255.0

2) P1 端口分配给 VLAN 40，网关 192.168.40.2，子网掩码 255.255.255.0

(3) 配置工艺单元 2 中的信息安全模块 S615，其中：

1) 将 P1 端口划分在 VLAN1，网关由参赛队指定

2) 将 P5 端口划分在 VLAN 2，网关由参赛队指定

(4) 配置 NAPT 功能、必要的防火墙功能等，使得使用控制中心的工程师站访问工艺单元 2 的 S7 1200 时，能通过访问网关地址 **192.168.30.2:端口号**访问 S7 1200 的 WEB 界面，能够监控 S7 1200 的变量状态。

7 配置办公区网络与控制中心网络之间的信息安全模块 S615，其中：

(1) 将 P5 端口分配给 VLAN 2，网关由参赛队指定

(2) 将 P1 端口分配给 VLAN1，网关由参赛队指定

(4) 配置防火墙功能及必要的其他网络功能，使得：

只允许 IP 地址为 10.10.0.100 的远程维护主机访问控制中心的工程师站、工艺单元 1 中作为 IO 控制器的 S7 1200 和工艺单元 2 中的 S7 1200。

8 远程维护主机

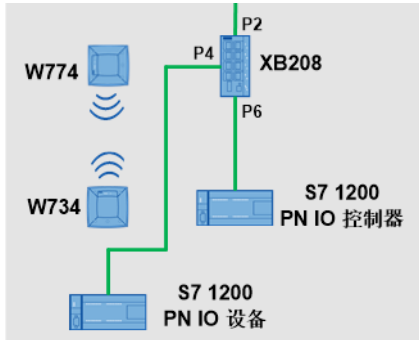
远程维护主机的 IP 地址为 10.10.0.100，子网掩码为 255.255.255.0，网关由参赛队设定。

三、功能测试与评分（满分 100 分）

达到要求的得分，不达到要求的不得分。

序号	评分项	具体描述	所占 分值	得分 (打钩)
1	网络结构 实施	根据“图 1 网络拓扑结构图”，所有设备连接到要求的端口号上，且与图 5 模块所属网络分配相对应。	10	
2	检查指示 灯状态	2.1 控制中心交换机 SCALANCE XM408 的 RM 指示灯亮 处于环网冗余激活状态的端口指示灯常亮或快闪，处于环网冗余热备状态的端口指示灯慢闪	4	
		2.2 工艺单元 1 中的无线模块 W774 的“R1”指示灯亮	3	
		2.3 工艺单元 1 中的无线模块 W734 的“R1”指示灯亮	3	
3	网络系统 整体功能 测试	3.1 IP 地址为 192.168.60.100 的工程师站能够 ping 通工艺单元 1 中作为 IO 控制器的 S7 1200 的 IP 地址 192.168.10.12	4	
		3.2 在工程师站的 TIA Portal Step7 中，可以在线监视工艺单元 1 中作为 IO 控制器的 S7 1200 的“准备装配”和“装配”变量数值	4	
		3.3 在工艺单元 1 中拨动作为 IO 设备的 S7 1200 对应“ 操作面板 1 ”的 DI 1 开关，在工程师站的 TIA Portal Step 7 中，可以在线监视作为 IO 控制器的 S7 1200 的“准备装配”的变量数值变化，同时“ 操作面板 2 ”的 DQ1 状态与变量数值变化一致	4	
		3.4 在工程师站的浏览器中输入 http://192.168.30.2 :端口号，可以登录到“工艺单元 2”中 S7 1200 的 WEB 界面	3	
		3.5 在工程师站的 TIA Portal Step7 中，可以在线监视工艺单元 2 中 S7 1200 的“入库”变量数值	4	
		3.6 IP 地址为 10.10.0.100 的远程维护主机能够 ping 通工艺单元 1 中作为 IO 控制器的 S7 1200 的 IP 地址 192.168.10.12	4	
		3.7 在远程维护主机的 TIA Portal Step7 中，可以在线监视工艺单元 1 中作为 IO 控制器的 S7 1200 的“准备装配”和“装配”变量数值	4	
		3.8 在工艺单元 1 中拨动作为 IO 设备的 S7 1200 对应“ 操作面板 1 ”的 DI 1 开关，在远程维护主机的 TIA Portal Step 7 中，可以在线监视作为 IO 控制器的 S7 1200 的“准备装配”的变量数值变化，同时“ 操作面板 2 ”的 DQ1 状态与变量数值变化一致	4	

		3.9 在远程维护主机的浏览器中输入 http://192.168.30.2:端口号，可以登录到“工艺单元 2”中 S7 1200 的 WEB 界面	3	
		3.10 在远程维护主机的 TIA Portal Step7 中，可以在线监视工艺单元 2 中 S7 1200 的“入库”变量数值	4	
		3.11 IP 地址为 10.10.0.100 的远程维护主机能够 ping 通控制中心工程师站的 IP 地址 192.168.60.100	3	
		3.12 在“3.11”测试通过情况下，测试本项，如果“3.11”测试不通过，本项目 0 分。 (1) 将远程维护主机的 IP 地址修改为 10.10.0.101 (2) 远程维护主机 ping 控制中心工程师站的 IP 地址 192.168.60.100，不能 ping 通	4	
4	网络冗余重构测试	4.1 将控制中心 XM408 的用于环网冗余通讯的处于激活状态的端口(P4 或 P8) 的线缆拔掉，处于环网冗余热备状态的端口指示灯变常亮或快闪	3	
		4.2 IP 地址为 192.168.60.100 的工程师站能够 ping 通工艺单元 1 中作为 IO 控制器的 S7 1200 的 IP 地址 192.168.10.12	3	
		4.3 在工程师站的 TIA Portal Step7 中，可以在线监视工艺单元 2 中 S7 1200 的“入库”变量数值	3	
5	工艺单元 1 网络功能测试	5.1 将工程师站与工艺单元 1 中 XB208 的 P3 端口连接，工程师站 IP 地址修改为 192.168.10.100。 工程师站能够 ping 通工艺单元 1 中作为 IO 控制器的 S7 1200 的 IP 地址 192.168.10.12	4	
		5.2 在工程师站的 TIA Portal Step7 中，可以在线监视工艺单元 1 中作为 IO 控制器的 S7 1200 的“准备装配”和“装配”变量数值	4	
		5.3 在工艺单元 1 中拨动作为 IO 控制器的 S7 1200 对应“ 操作面板 2 ”的 DI 2 开关，在工程师站的 TIA Portal Step 7 中，可以在线监视作为 IO 设备的 S7 1200 的“装配”的变量数值变化，同时“ 操作面板 1 ”的 DQ2 状态与变量数值变化一致	4	
		5.4 将作为 IO 设备的 S7 1200 直接与 XB208 的 P4 端口连接，如下图所示。 在工艺单元 1 中拨动作为 IO 设备的 S7 1200 对应“ 操作面板 1 ”的 DI 1 开关，在工程师站的 TIA Portal Step 7 中，可以在线监视作为 IO 控制器的 S7 1200 的“准备装配”的变量数值变化，同时“ 操作面板 2 ”的 DQ1 状态与变量数值变化一致	4	

				
6	工艺单元 2 网络功能测试	6.1 将工程师站直接接入工艺单元 2 中 S615 的 P5 端口，修改工程师站的 IP 地址为 192.168.30.100，在工程师站能够 ping 通 192.168.20.11	5	
		6.2 在工程师站的 TIA Portal Step7 中，可以在线监视工艺单元 2 中 S7 1200 的“入库”变量数值	5	
小计				

附录——竞赛设备说明

如图 5 所示：

- 1、 两套并排摆放的设备为一组， 构成竞赛设备。
- 2、 模块下方的“控制中心”、“工艺单元 1”、“工艺单元 2”和“主干环网”标签分别代表该模块属于“控制中心网络”、“工艺单元 1 网络”、“工艺单元 2 网络”和“主干环网”。其它未贴标签的模块自由安排使用。

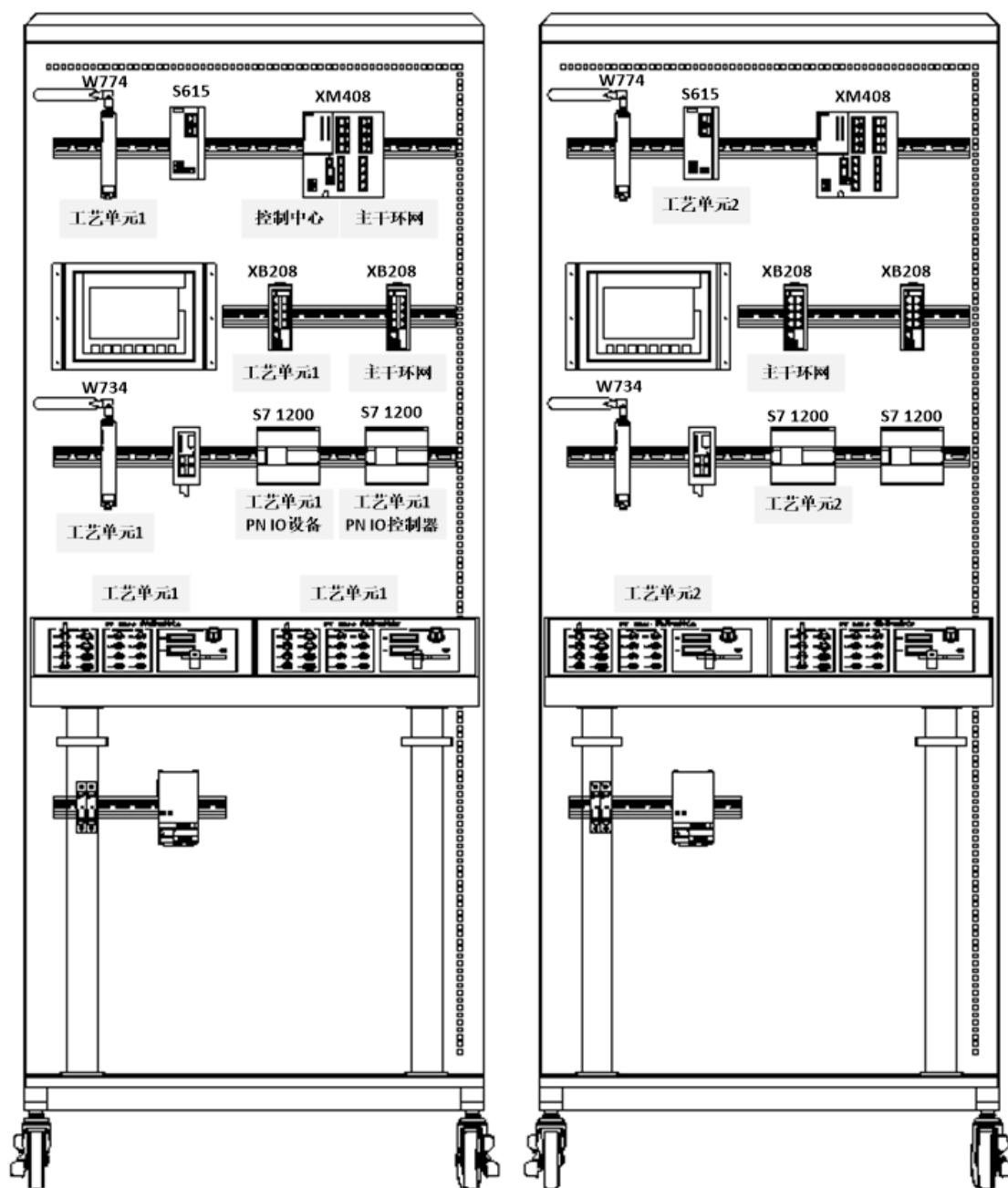


图 5 模块所属网络分配