

2025 年 CIMC“西门子杯”中国智能制造挑战赛

智能制造创新研发类赛项：工业硬件研发方向（试）

方案评分表（拟）

为了专家在对参赛队伍方案进行评审时应用统一标准，体现公平公正，制定此初赛评分表。主要在以下方面对参赛队伍方案进行评审，评审规则如下表所示。

序号	评分项	方案表现		满分	得分
1	硬件	结构适配	接口模块电路板可以稳定安装在外壳内，无松动	5	
2			接口模块的输入输出电气接口通过连接器接到外壳外部，这些接口包括：电源、接地、扩展、DB9	2	
3			数字量模块电路板可以稳定安装在外壳内，无松动	5	
4			数字量模块的输入输出电气接口通过连接器接到外壳外部，这些接口包括：电源、接地、扩展、IO、IO 需要的电源	2	
5			系统上电、运行、故障、IO 输入输出有 LED 指示，该 LED 指示可在不破坏或拆卸结构的情况下从外部清晰观察到	4	
6		接口模块	外部 24VDC 供电，供电范围：18-36VDC 内能正常工作	1	
7			实现 RS-485 对外电气接口，与西门子 S7-1200 或 S7-1500 PLC 实现互通	1	
8			通过连接器实现与数字量模块的通信	1	
9			所有扩展模块与 PLC 通信的最大延迟不超过 ModbusRTU 总线周期与 PLC 运行周期的最小值的 50%)	3	
10		数字量模块	外部 24VDC 供电，供电范围：18-36VDC 内能正常工作	1	
11			实现 8 位晶体管数字量输入	1	
12			具备至少 4 路数字量输入通道可以输入脉冲频率不低于 100kHz 的脉冲序列，输入脉冲计数误差不超过 0.3%	3	
13			实现 8 位晶体管数字量输出	1	
14			具备至少 4 路数字量输出通道，其输出脉冲频率不低于 100kHz，同时输出脉冲计数误差不超过 0.3%	3	

15			具备至少 2 路数字量输出通道，可以输出 PWM 波	3	
16			通过连接器实现与接口模块和其他扩展模块的通信	1	
17			能根据扩展接口接收到的接口模块转发来的 PLC 输出指令，输出数字量信号	1	
18			能将输入的数字量信号通过扩展接口传输给接口模块以转发给 PLC	1	
19			可以实现最少 4 个扩展模块与接口模块的互联	3	
20	软件	Modbus RTU 协议	实现 01 命令字，实现对 1-9999 地址的随机读访问	1	
21			实现 02 命令字，实现对 10001-19999 地址的随机读访问	1	
22			实现 03 命令字，实现对 40001-49999 地址的随机读访问	1	
23			实现 04 命令字，实现对 30001-39999 地址的随机读访问	1	
24			实现 05 命令字，实现对 1-9999 地址的随机写访问	1	
25			实现 06 命令字，实现对 40001-49999 地址的随机写访问	1	
26			实现 08 命令字的 10，14 号子功能码	5	
27			实现 15 命令字，实现对 1-9999 地址的随机写访问，访问长度 2-1024	2	
28			实现 16 命令字，实现对 40001-49999 地址的随机写访问，访问长度 2-120	2	
29		通信配置	通信参数 PLC 可配置，最高波特率不低于 115200 bps	6	
30			接收报文与发送报文的间隔时间固定(波动不超过±10%)且 PLC 可配置	7	
31	经济性		得分=（各队最低成本/本队成本）× 15 最终成本=物料总价+PCB 价格+装配成本 其中， 1.物料总价：根据参赛队提交的 BOM 清单，以立创商城的器件价格计算物料总价。如果立创商城没有的器件，以给供应商的采购合同与付款凭证为依据计算物料总价。 2.PCB 价格：板层数*板面积（cm²）/5 计算价格。	15	

			3.装配成本：贴片点数*0.017+插件点数*0.1		
34	整体技术水平		技术门槛、可生产性、可维护性、易用性、扩展性等	15	
35	ESD防护	加分项	暴露金属接口（包括跟与电源、PLC、各个扩展板相互互联）在断电情况下能耐受±8 kV 空气放电，放电完成以后能正常工作	10	
36			暴露金属接口（包括跟与电源、PLC、各个扩展板相互互联）在断电情况下能耐受±2 kV 接触放电，放电完成以后能正常工作	10	
	合计			120	

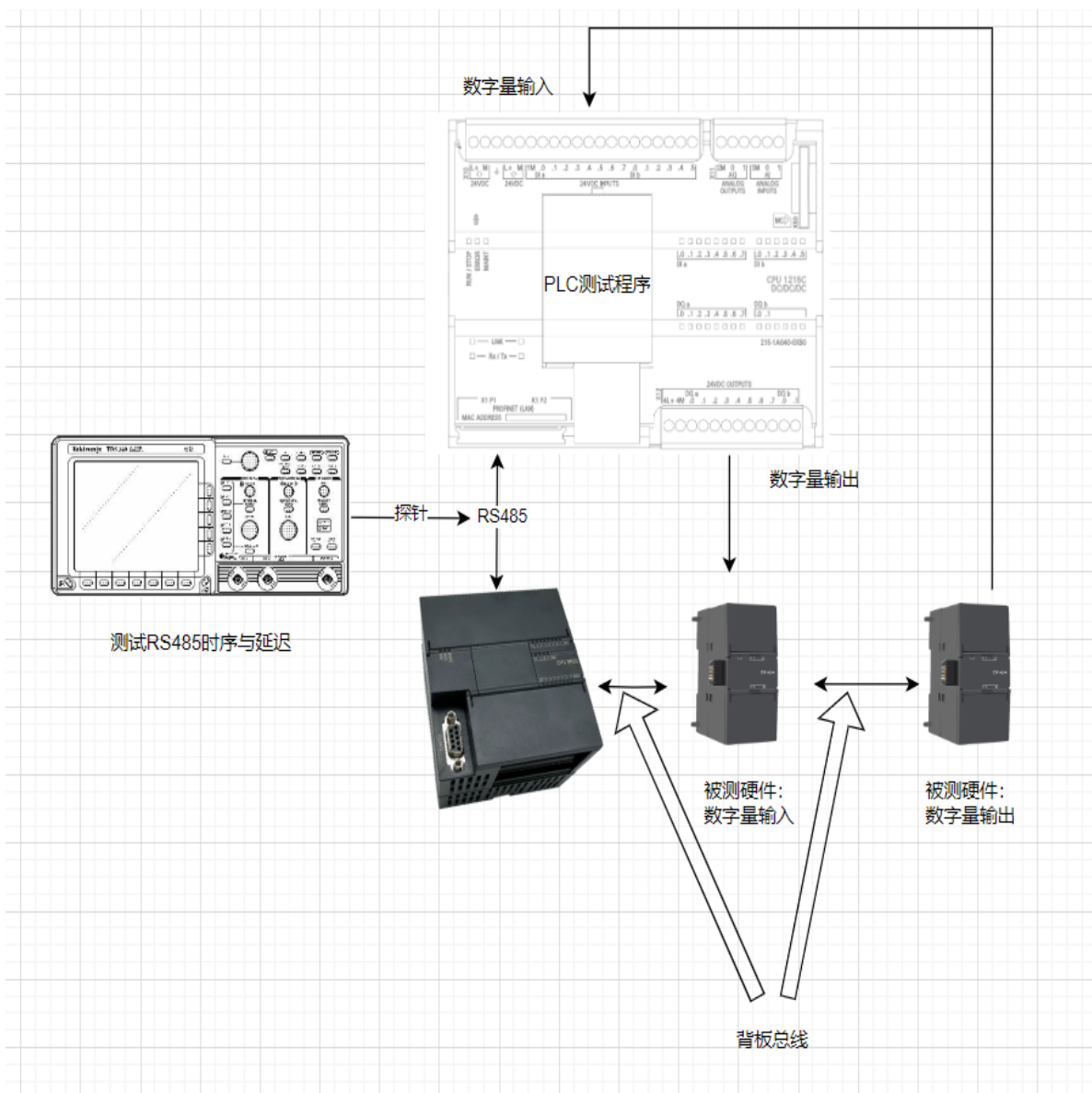
2025 年 CIMC“西门子杯”中国智能制造挑战赛

智能制造创新研发类赛项：工业硬件研发方向（试）

测试环境与测试案例说明

● 测试环境

下面是一套示例的测试环境。具体测试环境，各个队伍可以根据自身情况自己决定。



● 测试案例

1、结构适配测试

1.1 测试步骤

(1) 拿起装配完成的接口与数字量模块，在空中沿 6 个方向进行摇晃，观察是否有异响、撞击、器件松脱

(2) 观察各个模块的电气接口是否都通过连接器引出到外部，可以接线测试

(3) 对系统上电、下电、输入输出数据，从外部观察是否有 LED 显示系统状态的变化

1.2 测试得分项：1~5

2、基本电气测试

2.1 测试步骤

(1) 接通 24V 电源观察有无异常状况。

(2) 通过可调电源分别调节供电电压至 18V 和 36V 观察模组工作状态是否正常及 LED 输出是否正常。

2.2 测试得分项：6，10

3、互通性测试

3.1 测试步骤

(1) 运行 PLC 的 ModbusRTU 通信程序，检查是否与被测模组实现了 ModbusRTU 通信，PLC 是否报错。

(2) 强制 PLC 与被测模组相连的数字量输出引脚输出 0 或者 1，观察通过 ModbusRTU 接口读到的被测模组的对应输入是否与强制输出引脚的值一致。

(3) 级联 4 个扩展模块，重复上面的 i, ii 项，观察各个模块的输入是否与 PLC 输出一致。

3.2 测试得分项：7，8，19

4、RS485 总线配置测试

4.1 测试步骤

(1) 通过 PLC 将模组配置为 115200bps，同时 PLC 也将波特率配置为 115200bps 观察通讯是否正常。

(2) 通过 PLC 配置接收于发送报文的间隔时间固定。通过示波器抓取多组间隔数据于配置参数进行比较，波动应不超过±10%。

4.2 测试得分项：9，29，30

5、脉冲输出测试

5.1测试步骤

(1) 运行 PLC 高速脉冲计数程序，通过 ModbusRTU 通信协议控制模组向 PLC 发送不超过 100Khz 的高速脉冲信号（脉冲频率及数量由 PLC 指定），统计模组发出和 PLC 接收到的脉冲数量其误差不应超过 0.3%。

5.2测试得分项：13，14，16，17

6、脉冲输入测试

6.1测试步骤

(1) 运行 PLC 高速脉冲输出程序，通过 PLC 向模组发送不超过 100Khz 的高速脉冲信号，统计 PLC 发出和模组接收到的脉冲数量其误差不应超过 0.3%。

6.2测试得分项：11，12，16，18

7、PWM 输出测试

7.1测试步骤

(1) 运行 PLC 程序，向特定 IO PWM 输出地址写入对应输出值。

(2) 用示波器测试输出波形的占空比是否与 PLC 值一致。

(3) 改变 PLC 输出值，观察输出波形的占空比是否变为与新的 PLC 值一致。

7.2测试得分项：15

8、ModbusRTU 协议栈测试

8.1测试步骤

(1) 运行 PLC 的 ModbusRTU 通信程序，检查是否实现以下功能：

● 实现 01、05 和 15 命令字：

a) 将被测模组数字量输出与 PLC 输入连接。

b) 控制被测模组的数量输出 0 或者 1，查看 PLC 输入是否与模组输出一致。

c) 修改代码，将 8 位数字量输出的 Modbus 地址改为 1-9999 地址空间内的任意其他地址，重新下载程序。

d) 用 PLC 程序分别通过 05 和 15 命令字对 8 位数字量输出地址进行写入，同时通过 01 命令字读取输出地址并确认是否与 PLC 通过 Modbus 命令写入值及 PLC 输入一致。

● 实现 02 命令字：

a) 控制 PLC 与被测模组相连的数字量输出引脚输出 0 或者 1。

b) 读取数字量输入的 Modbus 地址值，确认是否与 PLC 输出值一致。

c) 修改代码，将 8 位数字量输入的 Modbus 地址改为 10001-19999 地址空间内的任意其他地址，重新下载程序。

d) 用 PLC 程序读取新的 Modbus 地址数值，确认是否与 PLC 输出值一致。

● 实现 03、06 和 16 命令字：

a) 分别通过 Modbus RTU 通讯程序的 06 与 16 命令字对 40001-49999 地址进行 1-120 不同长度的随机数值写入。

b) 在模组调试软件中检查是否接收到输入。

c) 通过 Modbus RTU 通讯程序的 03 命令字读取写入值的地址确认与写入值是否一致。

● 实现 04 命令字，通过 PLC 的 Modbus RTU 通讯程序对 30001-39999 地址的随机读访问检查是否出现报错。

● 实现 08 命令字的 10 号子功能码，通过 PLC 的 Modbus RTU 通讯程序发送 08 命令字的 10 号子功能码检查是否准确回复。

● 实现 08 命令字的 14 号子功能码，运行 PLC 的 P2P 通讯程序，发送 08 命令字的 14 号子功能码对应格式的数据，观察接收数据是否准确。

8.2测试得分项：20-28