

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）

赛题

一、赛项背景

“中国制造 2025”是新的国际国内环境下，我国立足于国际产业变革大势，做出的全面提升中国制造业发展质量和水平的重大战略部署。根本目标是使中国迈入世界制造强国的行列。在实现这一目标过程中，制造业的转型升级是势在必行的。然而目前国内制造企业在智能化、信息化、数字化、自动化等方面仍然面临较多困难与问题，尤其是技术研发人才短缺等。本赛项从工业设备的通用需求出发，参赛选手根据具体需求进行问题解析、方案设计以及产品研发等，培养、提高参赛选手解决实际工业设备问题的能力。

本赛项面向自动化、机电一体化、电子、计算机等专业背景的参赛选手，以团队为单位组队参赛。要求参赛团队具备扎实的理论功底和娴熟的开发能力，在选定的主题中，遵循研发规律，严格按照相关标准和流程，开发出满足工业现场的实际需求、性能优异、质量可靠、功能创新的产品。

二、比赛要求

1. 比赛题目

本赛项竞赛题目来源于典型的工业现场需求。题目简介如下：

基于自选 MCU 芯片，实现一款基于 ModbusRTU 的工业分布式 I/O 模块。

赛题具体要求如下：

- 1) 系统外壳请参考附件一与附件二；
- 2) 系统分为接口模块与扩展模块，其电气特性要求如下：
 - a) 接口模块由外部 24V DC 供电，供电范围：18-36V DC。
 - b) 接口模块实现 RS-485 电气接口，保证系统可以与 ModbusRTU 主站通信。

- c) 扩展模块与接口模块实现电气接口连接，可进行信号传输，该电气接口的硬件特性与软件协议可自定义。
 - d) 扩展模块由外部 24V DC 供电，供电范围：18-36V DC。
 - e) 每个扩展模块需具备 2 个扩展接口，左接口与接口模块或左面扩展模块连接，右接口与右方扩展模块连接。扩展接口需确保：
 - i. 所有串联的扩展模块能及时与 PLC 通信（最右扩展模块的 IO 最大延迟不超过 ModbusRTU 总线周期与 PLC 运行周期的最小值的 50%）。
 - ii. 最大串联的扩展模块个数不低于 4。
 - f) 接口模块可以把接收到的 PLC 输出指令传递给扩展模块，实现扩展模块的数字量信号的输出，同时将输入的数字量信号通过 e)的电气接口传输给 PLC。
 - g) 扩展模块分为 2 种：8 位晶体管数字量输入模块与 8 位晶体管数字量输出模块，其中 8 位晶体管数字量输入模块中的至少 4 路数字量输入通道能接收的数字量输入脉冲频率不低于 100 kHz。8 位晶体管数字量输入模块中至少 4 路数字量通道能输出的脉冲频率不低于 100 kHz，输入输出脉冲计数误差不超过 0.3%。
 - h) 8 位晶体管数字量输出模块中至少 2 路数字量输出通道支持基于 PLC 下达指令的脉宽可调的 PWM 输出。
 - i) 接口模块与扩展模块的电源、数字量信号、RS-485 接口都具备 LED 提示。
- 3) ModbusRTU 接口需要实现下述功能：
- a) 01-06, 08, 11, 15, 16 号命令字。
 - b) 接收报文与发送报文的间隔时间固定且 PLC 可配置。
 - c) RS-485 通信参数 PLC 可配置，最高波特率不低于 115200 bps。
- 4) 附加项：所有对外接口的 ESD 防护：
- a) 所有暴露金属接口（包括跟与电源、PLC、各个扩展板相互互联）能耐受 ± 8 kV 空气放电与 ± 2 kV 接触放电的静电测试。
 - b) 静电测试标准参照 EN 61000-4-2 进行：断电情况进行静电测试，测试完成以后设备上电，能正常工作为通过。

2. 初赛要求

1) 题目发布后，组委会会组织题目、需求说明会，与参赛队伍就题目的具体需求，进一步沟通、说明。

2) 参赛队伍根据具体需求，进行方案设计、产品研发，在规定时间内提交设计方案、研发的产品等。

产品方案：

- 产品的功能描述，包括赛题要求的实现与扩展。
- 产品的功能设计，预期性能指标，以及采用的整体技术平台或方案。
- 核心功能的实现方案，例如关键电路及代码解析等，请自行发挥。
- 测试方案，包括测试环境描述、关键功能测试用例及可靠性测试等。

产品、设备开发：

- 将方案中产品进行开发，包括电路等硬件和相关代码等，实现完整的可使用产品，并通过自行设计的测试环境完成调试。

自证视频：

- 将测试过程录制视频上传，待评审。视频应能够达到产品核心功能展示、相关指标验证。（参赛方案最后一页提供视频下载链接和提取密码，视频录制要求连续无剪辑，大小不超过 500MB。）

其它：

- PCB 上面需要用覆铜或丝印显示参赛队伍编号与加工时间（年/月）。
- 方案、视频等资料中不允许出现或透露任何与参赛队伍及其学校相关的名称、缩写、图标、标志性建筑物图片等身份信息。否则扣 10 分。

3) 参赛队伍完成作品后，在规定日期前在官网提交参赛作品，所提交的文件按照出题参赛队伍编号命名。

提交内容包括：

- 系统设计方案（PDF 文档）。
- PCB 设计资料（命名为：队伍编号-PCB.zip，下载链接附设计文档内）。
- 嵌入式程序资料（命名为：队伍编号-CODE.zip，下载链接附设计文档内）。
- 自证视频（命名为：队伍编号-演示视频.zip，下载链接附设计文档内）。

4) 由专家组对方案统一进行评审、打分。

5) 根据专家组的评分情况，评出初赛奖项以及晋级决赛队伍。

6) 作品所涉及的元器件自由选型。如采用兆易创新 GD32F470VET6 MCU 芯片、GD25Q40ESIGR FLASH 芯片。

7) 推荐使用立创 EDA 完成 PCB 设计，嘉立创可为每个队伍发放 50 元 PCB 打样券。参赛队伍组队成功后，统一发放到队长在立创 EDA 的账号中（需要队长完成立创 EDA 账号注册，并将队伍编号、客户编码等反馈到大赛秘书处，具体收集方式后续通知）。

8) 初赛需提交评审费，300 元/人，以人为单位缴费。逾期不缴费队伍视同弃赛。

3. 决赛要求

进入决赛的队伍继续开发与完善作品，参与决赛评比，最终名次由得分高低决定，但奖项的比例与具体数量按照评奖规则进行。

特别优秀作品，专家组可临时增设单项奖进行鼓励，单项奖名称将以该作品特点命名。

三、评价依据

初赛评审采用线上方案评审的方式进行，评分细则详见官网。

决赛评审采用现场评审的方式进行，具体比赛方案详见决赛相关通知。

四、其它

1、比赛所形成的知识产权归属于各参赛队伍所有，但全国竞赛组委会享有对方案非营利性使用的权利。涉及到硬件的产品，参赛队伍可以在赛题要求范围内自由选择芯片、器件等，以及相关软件开发语言、开发包等进行研发。但必须为自主原创研发。

2、为公平起见，赛题涉及的外壳需要采用要求的规格（详见附件），由参赛队伍在统一渠道采购，采购渠道后续发布。

附件一 模块外壳 CAD 图和购买链接

见官网——赛题资料