

# 2023 年 CIMC“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

### 离散行业运动控制方向

#### 样题

#### 一、 竞赛设备介绍

##### 1. 设备描述

本赛项所用多功能运动控制平台主要由主机架、控制系统电控箱、人机交互面板以及受控对象组等几部分组成，示意图图 1-1 所示：



图 1-1 多功能运动控制实训平台主要组成部分

##### 2. 对象描述

本赛项的受控对象为同步圆盘，示意图如图 1-2 所示：

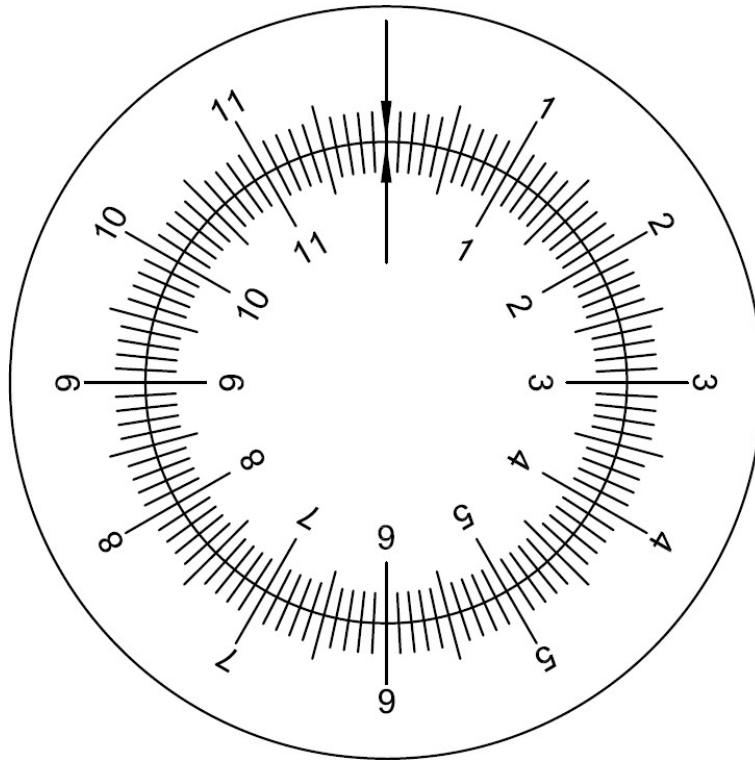


图 1-2 圆盘同步对象示意图

圆盘同步对象的两个圆盘均由带减速箱的伺服电机，通过同步带进行驱动。圆盘同步对象的初始位置即零点位置，如图 1-2 所示位置。

### 3. 受控对象设计参数

序号	部件名称/参数名称	部件规格/参数	数量
1	带刻度圆盘（小）	直径 = 118mm	1
2	带刻度圆盘（大）	直径 = 180mm	1
3	伺服电机	额定转速 = 6000RPM	2
4	减速箱	减速比 = 50:1	2

表 1-3 圆盘同步对象设计参数

## 二、 比赛说明

### 1. 比赛说明

- 1) 参赛队伍应按照任务描述进行调试，根据评分细则逐一执行相应操作，操作成功后将获得与该操作相应的分数。
- 2) 比赛任务中所提到的开关，均为人机交互面板上安装的开关。在评分过程中，开关的功能与操作顺序均应与评分细则中的要求一致。如无明确要求，不得擅自定义外部开关的用途，更改任务演示时的开关操作顺序。
- 3) 参赛队伍在比赛结束后，应将评分所用的工程项目以“队伍编号+参赛日期”的格式为文件名进行另存，

例如：ABCD\_20230101，不得以其他格式为文件名保存文件。

- 4) 初赛比赛时，要求所有比赛任务均在同一工程项目内集中完成。即参赛队伍在申请评分前，应将包含所有或部分比赛任务的工程项目下载至驱动器内。
- 5) 本赛项评分过程将会模拟实际工程项目验收过程。因此，在评分过程中，参赛队伍不可使用调试计算机对驱动器进行任何操作，裁判也不会将参赛队伍的工程项目下载至驱动器内。评分时，所有任务演示只能由主裁按照评分细则进行操作，参赛队员不可对任务进行演示操作。
- 6) 参赛队伍应提交所保存的工程项目文件，日后审核及仲裁时，将以此文件作为评判依据。
- 7) 在任务演示过程中，当驱动器产生故障报警时，参赛队伍不可通过调试计算机对故障进行确认，但可以由裁判通过开关 DI15 进行故障确认。如有现场设备问题可更换其他 DI 按钮进行故障确认。待驱动器恢复正常后，可重新进行未完成任务演示。如通过开关 DI15 无法对驱动器故障报警进行确认时，并且经认定该情况由参赛队伍的工程项目中的缺陷引起，则停止该参赛队伍的评分。该参赛队伍的比赛成绩为已完成任务的总分。
- 8) 由于竞赛设备设有安全保护装置，当保护装置被触发时，驱动系统将会断电。参赛队伍应充分考虑到此种情况发生的可能性。在评分过程中，如果出现此种情况，要求参赛队伍在设备恢复供电时，在不重新下载工程项目的前提下，仍能够保证评分可以继续。如因保护装置被触发导致评分无法继续进行，不论保护装置由谁触发，均停止该参赛队伍的评分。该参赛队伍的比赛成绩为已完成任务的总分。
- 9) 如有违反以上要求的情况出现，则参赛队伍的比赛成绩将被记为 0 分。

### 三、 比赛任务

#### 1. 任务说明

初赛比赛时，要求所有比赛任务均在同一工程项目内集中完成。在调试过程中，由裁判根据评分细则操作相应外部开关和触摸屏按钮，执行比赛任务的演示，并根据演示结果进行评分。

初赛任务由多个分任务同组成，在各个任务的演示过程中，如遇到某一任务演示结果无法满足任务要求时，可允许参赛队伍跳过此任务的演示，继续演示其他任务，该任务已得到分数不会被扣除。此时，如需对程序进行复位操作以便继续进行其他任务的演示，可通过开关 DI15 执行此复位操作。如有现场设备问题可更换其他 DI 按钮进行故障确认。程序复位的相关逻辑，应由参赛队伍自行设计。

#### 2. 比赛任务

##### 虚拟调试

任务 A:

得分:

##### 1) 任务描述

- a) 将甲方所提供的 PLC 程序下载到 PLCSIM Advanced 中
- b) 建立信号映射
- c) 运行模型，完成虚拟被控对象的联调

d) PLC 端需要与 NX 连接的变量名称前缀为 “MCD”

2) 演示步骤

步骤	描述	分值	得分	说明
1	将 PLC 程序下载到 PLCSIM Advanced 中	1		
2	将信号映射完成建立	1		
3	鼠标双击 X122.3 黑指针使能	1		
4	双击 X122.5, 黑指针顺时针旋转, 再次双击 X122.5, 黑指针停止。	1		

设备操作

任务 A:

得分:

1) 任务描述

按照要求, 使人机面板上的相应开关具备相应如下功能:

- a) 在触摸屏上画出按钮“A”“B”“C”, 画出驱动运行指示灯 H1, 电机优化完成指示灯 H2; 大、小圆盘转速设定窗口; 大、小圆盘电机实际转速显示窗口; 并显示大、小圆盘所在位置即角度, 所有窗口显示保留小数点后两位。
- b) 按下按钮 A, 启动自动优化功能(要求优化过程中电机旋转角度小于 60 度), 同时 H1 点亮 (绿色), 电机优化完成后 H2 点亮 (绿色) 同时驱动器会自动停止运行, H1 熄灭。
- c) 按下开关 DI1, 大圆盘以 25rpm 顺时针旋转。抬起开关 DI1, 大圆盘停止旋转。电机实际转速显示在触摸屏上, 保留小数点后两位。
- d) 单击按钮“B”, 小圆盘顺时针旋转 60°后停止旋转。
- e) 再次单击按钮“B”小圆盘顺时针旋转 60°后停止旋转。
- f) 单击按钮“C”, 大小圆盘同时回零点。
- g) 只要设备处于运行状态 H1 需要一直点亮。
- h) 不论操作到任何一步都可以进行回零操作, 并进行后面的操作。
- i) 每一步均可以反复操作验证。

2) 演示步骤

步骤	描述	分值	得分	说明
1	大、小圆盘转速设定窗口；所在位置；实际转速显示。	6		一项一分
2	按下按钮 A，启动自动优化功能，同时 H1 点亮。	4		要求优化过程中电机旋转角度小于 60 度
3	电机优化完成后 H2 点亮（绿色）同时驱动器会自动停止运行，H1 熄灭。	3		
4	按下开关 DI1，大圆盘以设定值 25rpm 顺时针旋转。	2		大圆盘的速度设定在窗口设定设定值以 rpm 显示。
5	抬起开关 DI1，大圆盘停止旋转。	2		
6	电机实际转速显示在触摸屏上，保留小数点后两位。	2		若实际转速与设定转速不符相应扣分
7	单击按钮“B”，小圆盘顺时针旋转 60°后停止旋转。	2		定位精度为±3°即可得分。定位精度大于±3°，则本步骤不得分。
8	再次单击按钮“B”小圆盘顺时针旋转 60°后停止旋转。	2		
9	点击按钮“C”，大小圆盘同时回零点。检查位置值。	2		一个圆盘回零 1 分
10	大小圆盘位置自始至终实时显示在触摸屏上。	2		
11	通过 trace 实时监控大、小圆盘电机的实时位置、速度。	2		

任务 B:

得分:

1) 任务描述

按照要求，使人机面板上的相应开关具备相应如下功能：

- a) 在任务 A 触摸屏基础上画出按钮“D”“E”。
- b) 按下开关 DI1，大圆盘以 20rpm 顺时针旋转。
- c) 单击按钮“D”，小圆盘箭头自动旋转至大圆盘箭头的位置，大圆盘与小圆盘箭头对正后，与大圆盘以相同方向、相同速度旋转。
- d) 修改大圆盘转速为 10rpm，小圆盘继续与大圆盘以相同方向、相同速度旋转。
- e) 单击按钮“E”，大圆盘继续以 10rpm 顺时针旋转，小圆盘停止旋转。

- f) 不论操作到任何一步都可以进行回零操作，并进行后面的操作。
  - g) 每一步均可以反复操作验证。
- 2) 演示步骤

步骤	描述	分值	是否得分	说明
1	按下开关 DI1，大圆盘以 20rpm 顺时针旋转。电机实际转速显示在触摸屏上，保留小数点后两位。	5		
2	单击按钮“D”，小圆盘自动旋转至大圆盘中箭头的位置，大圆盘与小圆盘箭头对正后，与大圆盘以相同方向、相同速度旋转。	10		定位精度为 $\pm 3^\circ$ 即可得分。定位精度大于 $\pm 3^\circ$ ，则本步骤不得分。
3	修改大圆盘转速为 10rpm，小圆盘继续与大圆盘以相同方向、相同速度旋转。	5		
4	单击按钮“E”，大圆盘继续以 10rpm 顺时针旋转，小圆盘停止旋转。	10		
5	单击按钮“C”大小圆盘同时回零	4		

### 3. 说明

本样题旨在对初赛出题形式及评分方式进行说明，具体的题目内容、数量、分值等内容与初赛赛题并不完全相同，初赛赛题中触摸屏画面设计可自由发挥但必须涵盖题目要求部分的界面与功能。