

# 2022 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：

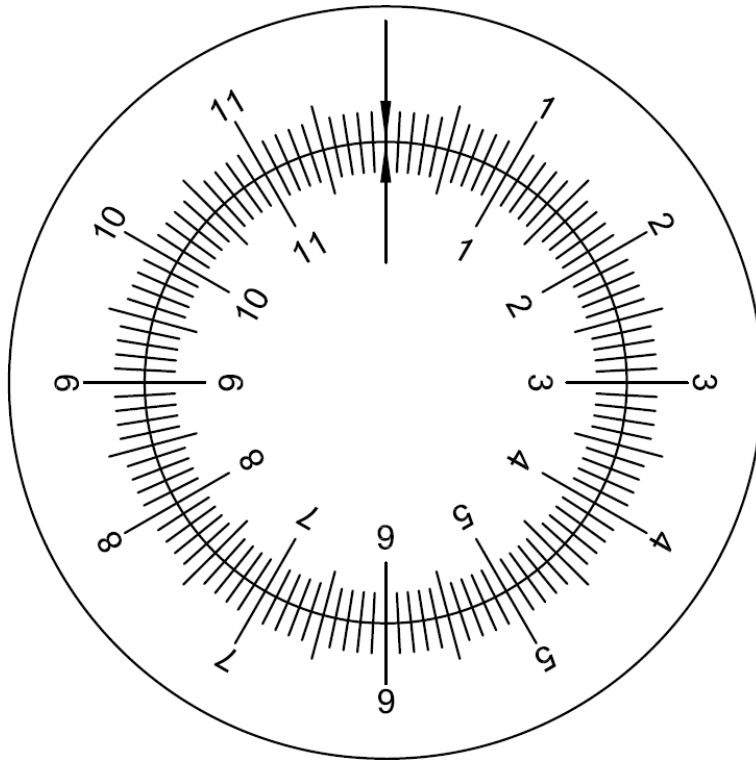


图 1-2 圆盘同步对象示意图

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\_20210101。，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

##### 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”，画出大、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。
  - c) 单击按钮“A”，小圆盘顺时针旋转 60°后停止旋转。
  - d) 再次单击按钮“A”小圆盘顺时针旋转 60°后停止旋转。
  - e) 单击按钮“B”，大小圆盘同时回零点。
  - 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 | 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。       |
| 3  | 抬起开关 DI1，大圆盘停止旋转。             | 2  |    |                                 |
| 4  | 电机实际转速显示在触摸屏上，保留小数点后三位。       | 2  |    | 若实际转速与设定转速不符相应扣分                |
| 5  | 单击按钮“A”，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。 |
| 6  | 再次单击按钮“A”小圆盘顺时针旋转 60°后停止旋转。   | 2  |    |                                 |
| 5  | 点击按钮“B”，大小圆盘同时回零点。检查位置值。      | 4  |    | 一个圆盘回零 2 分                      |
| 6  | 大小圆盘位置自始至终实时显示在触摸屏上。          | 2  |    |                                 |
| 7  | 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) 在触摸屏上画出按钮“B”“C”“D”。
- b) 按下开关 DI1，大圆盘以 20rpm 顺时针旋转。
- c) 单击按钮“C”，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“D”，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“C”，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“D”，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“B”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。