2024 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

初赛样题 (本科组/高职组)

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

表 1-1 圆盘同步对象设计参数

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

二、 比赛说明

- 1. 比赛说明
- 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。
- 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。

- 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。
- 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,可重新进行未完成的任务演示。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进行。 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:

- 1) 任务描述
 - a) 将甲方所提供的 PLC 程序下载到 PLCSIM Advanced 中
 - b) 根据提供的模型对象,为机械部件配置机械、电气、自动化属性,并进行信号映射
 - 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" (即 MCD_XXX)
- 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	为被控对象配置机械、电气、自动化属性	4		
3	将信号映射完成建立	1		
4	鼠标双击 X122.3 黑指针使能	1		
5	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:

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; 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) 在系统运行前,对大、小圆盘电机进行优化功能(优化过程中电机旋转角度为 60 度,同时 H1 点亮(绿色),电机优化完成后 H1 熄灭(灰色))。
- c) 系统运行过程中可对驱动参数进行读写(具体读写参数以赛题为准)。
- d) 按下按钮"A",大、小圆盘电机使能。

- e) 按下开关 DI1, 大圆盘以 15rpm 顺时针旋转。抬起开关 DI1, 大圆盘停止旋转。按下开关 DI2, 大圆盘以 15rpm 逆时针旋转。抬起开关 DI2, 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。
- f) 单击按钮"B",小圆盘顺时针旋转 60°后停止旋转,运行过程及完成运行,按钮"B"背景
 色有相应变化。
- g) 再次单击按钮"B", 小圆盘顺时针针旋转 60°后停止旋转, 按钮"B"背景色变化如上。
- h) 单击按钮"C", 大小圆盘同时回零点。
- i) 只要设备处于运行状态 H1 需要一直点亮。
- j) 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。
- k) 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	大、小圆盘电机轴已完成优化。	4		完成一台电机的优化得 2 分;均未进行优化此项不得 分
3	按下按钮"A",大、小圆盘电机轴使能。	2		一台电机使能得一分
4	按下开关 DI1,大圆盘以设定值 15rpm 顺时针旋转。 抬起开关 DI1,大圆盘停止旋转。	2		大圆盘的速度设定在窗口设 定设定值以 rpm 显示。
5	按下开关 DI2,大圆盘以设定值 15rpm 逆时针旋转。 抬起开关 DI2,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,运 行过程中,按钮 "B"为绿色,运行结束,按钮 "B"为灰色。	4		定位精度要求为±3°之间,得 2分,按钮"B"状态显示正 确得2分
8	再次单击按钮"B",小圆盘顺时针旋转 60°后停止旋转,运行过程中,按钮"B"为绿色,运行结束,按钮"B"为灰色。	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

步骤	描述	分值	得分	说明
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:

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" "F"。
- b) 按下开关 DI1, 大圆盘以 20rpm 顺时针旋转。
- c) 为保证系统运行过程中的安全性,需考虑大、小圆盘软限位及最大速度问题,按下按钮 "F",并设置大、小圆盘在运行过程中的软限位,当到达限位时停止运行,此时将工艺报 警号显示在触摸屏上,运行过程中速度超出最大速度时,以最大速度运行,并将工艺报 警号显示在触摸屏上。
- d) 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。
- e) 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。
- f) 单击按钮"E", 大圆盘继续以 10rpm 顺时针旋转, 小圆盘停止旋转。
- g) 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。
- h) 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	设置大、小圆盘软限位为1800°,按下"F",启用 软限位功能。	4		能设置一个轴的限位值得 1 分,能通过按钮控制功能的 启用状态得 2 分。
2	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。	2		
3	到达限位后,大圆盘停止,触摸屏上显示工艺报警 号,可通过复位按钮进行确认报警。	4		到达限位能够停止得1分, 正确显示工艺报警号得2 分,正确复位报警得1分。
4	单击按钮"C",大小圆盘同时回零点。	2		

步骤	描述	分值	是否得分	说明
5	按下开关 DI1,大圆盘以 20rpm 顺时针旋转,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。	8		定位精度在±3°之间即可得 分。定位精度大于±3°,则本 步骤不得分。
6	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		
7	单击按钮"E",大圆盘继续以10rpm顺时针旋转,小圆盘停止旋转。	8		
8	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须涵盖题目要求的部分界面与功能, 以初赛赛题要求为准。