

2019 年“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（本科组）

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，示意图如下所示：



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

本赛项初赛的受控对象为同步圆盘，示意图如下所示：

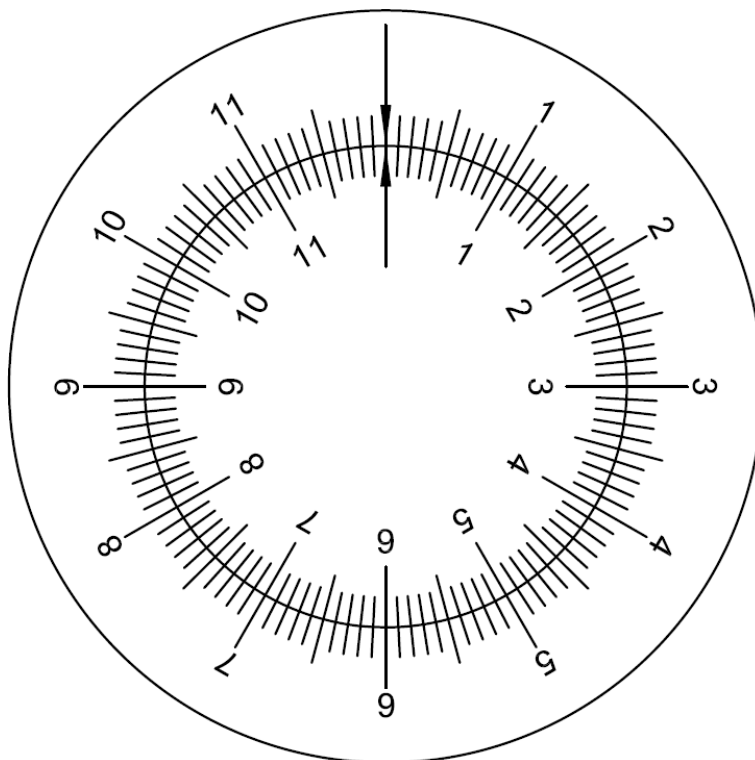


图 1-2 圆盘同步对象示意图

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。如图所示位置，即为圆盘同步对象的初始位置。如比赛任务中要求将大圆盘或小圆盘移动至初始位置，就表示需要将大圆盘或小圆盘移动至如图所示位置。

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 20190101。，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 DI16 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) 在触摸屏上做出按钮“A”“B”，做出大、小圆盘转速设定窗口，并显示大、小圆盘所在位置即角度。
- b) 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。电机实际转速显示在触摸屏上，保留小数点后三位。
- c) 单击按钮“A”，小圆盘逆时针旋转 60°后自动停止旋转。
- d) 再次单击按钮“A”小圆盘顺时针旋转 60°后自动停止旋转。
- e) 单击按钮“B”，大小圆盘同时回零点，全部回零完成后按钮由灰色变为绿色。（如需设置零点需在演示之前设置好）
- 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。
- h) 在计算机上通过 trace 监控大、小圆盘电机的实时位置、速度。

2) 演示步骤

步骤	描述	分值	得分	说明
1	按钮“A”“B”，大、小圆盘转速设定窗口，所在位置。	4		一项一分
2	按下开关 DI1，大圆盘以设定值 15rpm 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”，小圆盘逆时针旋转 60°后自动停止旋转。	2		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。
6	再次单击按钮“A”小圆盘顺时针旋转 60°后自动停止旋转。	2		
5	点击按钮“B”，大小圆盘同时回零点。	4		一个圆盘回零 2 分
6	回零完成后按钮由灰色变为绿色。	2		
7	大小圆盘位置自始至终实时显示在触摸屏上。	2		
8	通过 trace 实时监控大、小圆盘的位置、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) 在触摸屏上做出按钮“B”“C”“D”，做出大、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。
- b) 按下开关 DI1，大圆盘以 10rpm 逆时针旋转。电机实际转速显示在触摸屏显示，保留小数点后三位。并显示大圆盘当前位置即角度。
- 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 15rpm，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 15rpm 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	大小圆盘电机实际转速	2		每个电机各 1 分
2	按下开关 DI1，大圆盘以 10rpm 顺时针旋转。电机实际转速显示在触摸屏上，保留小数点后三位。	5		
3	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。
4	修改大圆盘转速为 15rpm，小圆盘继续与大圆盘以相同方向、相同速度旋转。	5		
5	单击按钮“D”，大圆盘继续以 15rpm 顺时针旋转，小圆盘停止旋转。	10		
6	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。