## 2016年西门子杯全国大学生工业自动化挑战赛

**ITEM3运动控制赛项 样题**

### 一、赛项介绍

运动控制赛项主要面向自动化、机电一体化、装备制造等专业方向的参赛选手，着重于参赛选手运动控制系统方面能力的培养。本赛项通过实际使用运动控制设备完成规定控制任务并结合现场答辩的方式，来着重考察参赛选手对运动控制系统理论知识的掌握程度和灵活运用的能力，以及对于典型运动控制系统实际调试的熟练程度。

本赛项所采用的运动控制器为实际生产中广泛采用的西门子SIMATIC 315T控制器，驱动部分则采用了通用性强、性能出众的SINAMICS S120系列驱动产品。这两者的结合使用，可轻松满足运动控制系统对响应速度、定位精度、同步精度等方面内容的要求。

本赛项分为初赛和决赛两个环节。其中，初赛环节采用完成不同规定任务的方式进行比赛，该环节着重考查参赛选手运动控制系统的基本调试能力。决赛环节控制对象为一经过抽象后的实际生产设备，控制方案需要参赛选手根据控制要求自行设计，该环节要求选手不仅仅具备驱动器的调试能力，还需要具备一定的方案设计和控制程序编写能力。决赛环节还设置了笔试环节和方案答辩环节，在这两个环节中，会对参赛选手的运动及控制理论基础知识及其系统分析和程序设计的思路进行考查，从而更好的反映出参赛选手的综合素质。

### 二、运动控制系统描述

**1. 设备组成**

运动控制系统主要由电气箱(运动控制器、控制单元、整流单元、电机模块、变压器、手操盒等)与被控对象(伺服电机、减速箱、同心圆盘对象包、物料卷绕对象包)组成。

**2. 设备清单**

**2.1 控制系统设备清单：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **数量** |
| 1 | CPU 315T-3 PN/DP | 1 |
| 2 | 接口模块 IM174 | 1 |
| 3 | 控制单元 CU320-2 PN | 1 |
| 4 | 整流单元 SLM | 1 |
| 5 | 单轴电机模块 | 1 |
| 6 | 双轴电机模块 | 1 |
| 7 | 伺服电机(具备DRIVE-CLiQ接口) | 2 |
| 8 | 步进电机 | 1 |
| 9 | 触摸屏（以太网接口） | 1 |

**2.2调试软件及硬件：**

STEP 7 V5.5可编程控制器调试软件

S7-Technology V4.2 T系列可编程控制器调试软件

STARTER运动控制器调试软件

WinCC Advacnced v13或更高版本人机界面组态软件

调试用计算机、通讯电缆与测量仪器

**2.3 对象模型清单：**

带刻度圆盘大、小各一个

圆盘用同步带两根

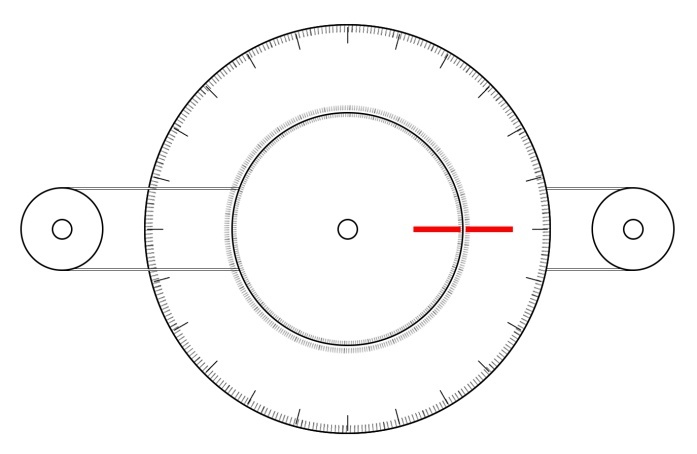
铝质安装背板

物料卷绕对象包

**3. 对象模型描述**

**对象模型 - 同心圆盘**

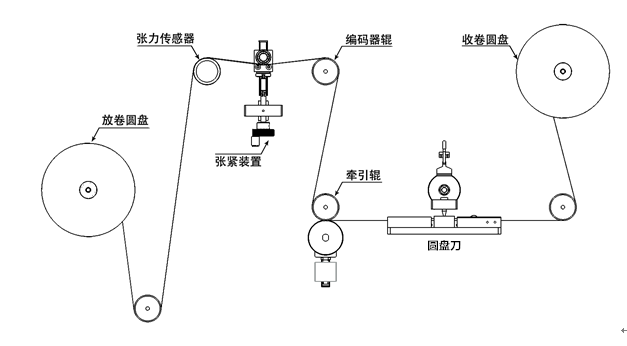
共一大一小两个圆盘，各由一部电机驱动。盘面带有刻度指示。大、小圆盘均由伺服电机驱动。



**对象模型 - 物料卷绕**

物料卷绕系统主要由放卷圆盘、张力传感器、张紧装置、编码器辊、牵引辊和收卷圆盘几部分组成。

其中收卷圆盘与放卷圆盘由伺服电机驱动，牵引辊由步进电机驱动。

****

**4. 设计参数**

设备参数：

|  |  |
| --- | --- |
| **名称** | **设计参数** |
| 伺服电机额定转速 | 6000RPM |
| 伺服电机减速箱减速比 | 50:1 |
| 张力传感器测量范围 | 0 ~ 150N |
| 张力传感器输出类型 | 0 ~ 10VDC |
| 线速度编码器类型 | 增量型； RS422差分 |
| 线速度编码器分辨率 | 1024P/R |

对象模型尺寸：

|  |  |
| --- | --- |
| **同心圆盘** | |
| **零部件** | **尺寸** |
| 大圆盘直径 | 180mm |
| 小圆盘直径 | 118mm |
| 大圆盘传动带轮直径 | 61mm |
| 小圆盘传动带轮直径 | 42mm |
| 大圆盘同步带周长 | 632mm |
| 小圆盘同步带周长 | 590mm |
| **物料卷绕** | |
| **零部件** | **尺寸** |
| 收卷最小直径 | 76mm |
| 收卷最大直径 | 140mm |
| 张力传感器辊直径 | 50mm |
| 线速度编码器辊直径 | 50mm |
| 牵引辊直径 | 50mm |
| 物料厚度 | 0.14mm |

**5. 输入点**

手操盒DIO0 ~ DIO15输入点与对象模型的外部参考点检测全部接入到运动控制系统控制单元。

### 三、任务要求

**3.1初赛任务要求 - 同心圆盘**

**任务:**

**任务A：**

将其中一个转盘实现定位，从当前位置到达指定的起始位置，然后再转运定位到新的指定位置。要求在指定位置手动设置参考点。

**任务B：**

主动轮从起始位置随机转运一定角度或圈数停止，从动轮转相同的角度或圈数并跟踪到相同位置。

**任务C:**

主、从动轮模拟时钟、分钟指针，一个转一圈，另一个转30度，直到重新重合后，再反向运行。

**任务D：**

主、从动轮重合就位。主动轮从静止到指定速度按要求的加速度升、降速度，从动轮同步跟踪。

本任务具体动作示意，可参考动画演示。（如不能打开如下图片，请参考样题下载页面的图片链接：样题【圆盘同步】动态图片）



**说明:**

初赛所有规定任务只能使用SINAMICS S120驱动器自带功能完成，不可与T-CPU结合使用来完成规定任务。

**3.2决赛任务要求 - 物料卷绕**

**任务：**

通过对收放卷圆盘进行控制，保证物料以稳定的张力和线速度进行卷绕。

**说明：**

1. 设备结构与参数参见对象模型描述与对象模型尺寸。
2. 收卷与放卷均由伺服电机进行驱动。
3. 牵引辊由步进电机驱动。
4. 张紧装置为手动调节物料张紧程度的机械装置，无法进行自动调节。
5. 物料张力与物料运行速度应可任意设定。
6. 需要使用触摸屏进行操作，触摸屏应能至少完成如下功能：

* 卷绕设备启动/停止操作
* 收卷电机、放卷电机、牵引电机状态显示
* 驱动器报警确认
* 实际张力显示
* 张力设定显示
* 实际物料运行速度显示
* 物料运行速度设定显示
* 收卷侧物料实际直径显示
* 放卷侧物料实际直径显示

1. 对张力控制实现方式不做要求。

### 四、其他

1. 本文件中所示题目均为上机操作环节样题。
2. 正式比赛过程中如果对赛题存在技术问题时，经专家组讨论，提出适当的弥补措施。
3. 各参赛队对赛题有技术疑问时，在不影响公开、公正、公平原则的基础上，大赛组委会秘书处负责解释。
4. 以上所有题目均为样题，主要为说明竞赛任务的范围与难度水平，供参赛队参考。初赛正式比赛题目将在比赛当日提供。决赛时会对物料张力与物料运运行速度等参数做详细规定。
5. 在方案设计、制订过程中指导教师可以参与指导。现场实施调试过程，需参赛队员自行完成，指导教师不得进场操作与指导。