测试项目



技能

机器人系统集成

测试项目包括以下部分:

- 1. 参加比赛的形式
- 2. 测试项目
- 3. 项目模块和所需时间
- 4. 评估标准
- 5. 所需附录

分配给完成任务的时间: 15 小时



1. 参与竞赛的形式

个人参与

2. 测试项目

测试项目由五个模块组成,将按顺序完成。向学员提供说明、气动和电路图 以及设备布局。

测试项目包括基于以下模块安装和调试机器人辅助系统 (RAS):

1.) 机器人焊接

2.) 铣

3.) 机器装载/卸载

4.) 自动化生产线的操作

5.) 点焊

只有在无法完成工作现场且经技能竞赛经理批准后,才能更改测试项目和标 准。

如果竞争对手不遵守 OHSE 要求或将自己和/或其他竞争对手暴露在危险中,则可能会将其从竞争中除名。

测试项目将根据随机绘制按顺序完成。当竞争对手完成模块时,将对结果 进行评分。



3. 项目模块和所需时间

模块和时间概述在表1中

表1.项目模块列表

不。	模块名称	测试项目完成时间
1	模块 1: 机器人焊接	180 分钟
2	模块 2: 铣削	180 分钟
3	模块 3: 机器装载/卸载	180 分钟
4	第4单元: 自动生产线的操作	180 分钟
5	模块 5。点焊	180 分钟

有关示例现场工作计划,请参阅表 2

表 2.现场工作计划示例

一天	工作时间	网站活动
	上午 9: 00~下午	竞争对手测试项目绩效
	12: 00	
#1	下午 12: 00~下午	评估+午餐
	2: 00	
	下午 2: 00~5: 00	竞争对手测试项目绩效
	下午 5:00~7:00	评估与晚餐
	上午 9: 00~下午	竞争对手测试项目绩效
	12: 00	
*2	下午 12: 00~下午	评估+午餐
	2: 00	
	下午 2:00~5:00	竞争对手测试项目绩效
	下午 5:00~7:00	评估与晚餐
	上午 9:00~下午	竞争对手测试项目绩效
	12: 00	
*3	下午 12: 00~下午	评估+午餐
	2: 00	
	下午 2: 00~5: 00	Cis



模块1:机器人焊接

竞争对手应执行机器人焊接单元的调试。 调试包括以下内容:

1.) 安装。

2.) 打开设备。完成安装。

3.) 系统配置和功能检查。

- 4.) 工业机器人的调试。
- 5.) 编写工具清理程序。
- 6.) 编写焊接测试程序。

7.) 保存已配置的机器人单元的图像和备份。

设备的原始状态:

一 竞争对手操作的电气设备必须由车间经理或分配给本模块的专家根据
 电气设备 POT R M-016-2001、RD 操作中的行业间职业安全规则进行准备 153-34.0-03.150-00(附录 B, 在测试项目结束时)。

- 机器人安全系统已完全配置并连接。

- 焊接设备与紧固件一起按元件布置在表上。拉线装置固定到位。

- 机器人站在训练单元中,连接了机器人控制器和工业机器人之间的电 源和数据电缆。工业机器人的控制单元也已连接。

– 机器人已设置在安装位置(已提前创建将工业机器人移动到适合安装的起始位置的 Home_arc 程序)。

- 已重置以下参数:机器人轴上的额外负载、工具校准数据、刀具重量和重心、用户坐标系校准数据(基础)、机器人 I/O 配置;除 Home_arc 外,所有用户程序都已删除。

工具清洗站发出的信号未连接到工业机器人控制系统。未指定信号名称。焊接电源已配置。

- ArcTech 基本,触摸感知,和库卡。负载数据确定技术包已安装在工业机器人控制系统中。

- 未配置工业机器人的离散 I/O。未配置 I/O 和通用焊机信号。已配置 Profibus IO 设备。

– 所有必要的文档(技术说明、装配手册、气动和电路图、照片)分别 位于笔记本电脑上的 DataSheet 和电路图文件夹中(焊接机器人文件夹)。



 工具重量和重心在使用库卡的竞争对手测试项目中确定和指定。负载 数据确定技术包。

项目1.安装。

设备状态:

- 1.) 在机械手法兰上安装碰撞保护和焊接割炬。
- 2.)将装甲线圈拉到装甲导管内。
- 3.) 将软管连接到拉线装置和焊接割炬。
- 4.) 将焊接机的电源和数据电缆连接到拔线设备。
- 5.) 根据气动电路图将天线电路连接到工具清洗站。
- 6.) 根据电路图将工具清洗站的信号连接到工业机器人控制器。
- 7.) 在电池的办公桌上安装并固定部件。
- 8.)将接地电缆从焊接机连接到焊接夹具。
- 9.)将数据电缆从焊接机连接到机器人控制器。

安装完成后,由专家检查组装的机器人辅助系统。专家应签署机器人辅助系统总装检查报告,以授权为 RAS 通电(参见测试项目末尾的附录 A)。

签署"机器人辅助系统总件检查报告"后,专家必须断开正极电缆与焊接电源 的连接。

项目2.打开设备。完成安装。

- 1.) 打开工业机器人。
- 2.) 打开焊接机。
- 3.) 在导线绘制设备中螺纹导线。
- 4.) 降低夹辊并设置足够的力以拉拔导线。

5.) 按下捏辊开关按钮, 拔下导线, 直到其伸出焊接尖端约 30 mm。

6.) 打开压缩机并将出口压力设置为 6 bar。

项目 3.系统配置和功能检查。

1.) 启动工作可视化软件。



- 2.) 上传当前项目并将其保存在 WV 子文件夹(在焊接机器人文件夹中)中,名 称为"焊接 +xxx",其中 xxx 是竞争对手的英文名称。
- 3.) 根据表 1-2 配置工业机器人的离散 I/O。
- 4.) 配置通用焊机设备的 I/O 和信号(表 3-5)。
- 5.) 将项目上传到机器人控制系统。
- 6.) 根据表对离散信号进行签名。

表1.离散输入

信号名称	以瑟 CAT 耦合器 输入号	机器人输入号	描述
碰撞_信号	16	501	割炬碰撞传感器信号。 碰撞时信号 =0
火炬_清洁_打开	1	502	割炬_清洁器_来自割炬 清洁器的打开信号



表 2.谨慎输出

信号名称	以瑟 CAT 耦合器输	机器人输出号	描述
	出号		
火炬_清洁_开始	1	533	割炬_清洁器_启动信号 到割炬清洁器
火炬_清洁_切割	2	534	向割炬清洁器发出要切
			割的信亏 电线

表 3. 输入。焊接电源向机器人传达的数据

焊接电源信号的名称	机器人输入	描述
	号	
电源就绪	309	当焊接电源处于工作状态(已准备好操作)
		时,读取1。
主电流	310	读取1时,有输出
		主电路逆变器。
单元格错误	315	当焊接电源产生错误信号时,读取 1。焊接机
		操作停止。
焊接过程激活	308	返回看门狗值。

表 4.输出。机器人与焊接电源通信的数据

焊接由源信号的名称	机器人输出号	描述
	Лини / Стына Ј	
开始焊接	300	当信号为 1 时,开始焊接。如果导线馈送或向
		后信号已打开,则不起作用。
气体活性	303	当1时,气体吹气被激活。无论信号是打开还
		是关闭,在焊接启动期间都会打开气体吹气。
确认电源	315	当1时,电源停止工作。当它切换到0时,错
		误和警告将被删除,焊接电源将恢复运行。
导线馈送	301	焊接导线馈送前进/向后信号。如果两者都是
		1,则不会运行任何内容。焊接过程中不活
		动。



表 5.焊接参数设置信号

焊接电源参数名称	机器人输	描述
	出	
协同	364 - 364	当1时,电压设置为 SYNERGIC 模式。
焊接电流	372 - 378	设置焊接电流,*
焊接电压协同	420 - 435	设置焊接电压。设置单位为 [0.1 V]。

7.) 按元件检查刀具清洁系统(线切割、割炬夹、割炬清洁和割炬润滑)元件 的运行情况。使用功能键检查来自机械手控制单元的电线馈送。在检查之前, 请通知专家。

8.) 使用手动线切割机切割导线。确保导线突出 20 mm。

项目 4.工业机器人的调试。

1.) 在工业机器人的 A1-A3 轴上指定附加负载。

- 2.)校准焊接割炬。使用工具编号 1 保存工具校准数据。工具名称应为"焊接-割 炬"。具有 20 mm 突出的焊丝末端应视为 TCP。焊接线的突出距离从焊尖的 末端到线的末端进行测量。刀具校准公差应在 0.4 mm 以内。
- 3.) 校准刀具撞击方向。刀具撞击方向必须沿 OX 轴。
- 4.) 根据表 6 指定与机械手法兰相关的刀具重量和重心。

表 6.工具加载数据

重量



•	3.84 千克				
重心		取向		惯性矩	
X	11.09 毫米	A	176.19°	xL	0.05 千克× 米 ²
Y	-0.96 毫米	В	-89.72°	γL	0.12 千克× 米 ²
Z	0.00 毫米	С	93.83°	锦州	0.15 千克× 米 ²

5.) 校准工件的底座 1"主底座"。以最接近机器人工件的左角作为原点。

6.) 校准工具清洗站的基础 2"清洁站"。以最接近机器人工具清洁站的左角作为 起始点。

项目 5.编写工具清理程序。

 有必要编写工具清洁程序。程序名称应为"火炬清洁器"。编写程序时应使用 基础 2 和工具 1。从工具清洗站接近和离开终点的速度应为 0.3 米/s,接近清 洗站所有驱动元件的速度不得超过 0.15 米/s, PTP 运动速度不得超过 15%。 有关工具清洁顺序,请参阅图 1。





图 1.工具清洁顺序

2.) 程序应在专家在T1模式下以100%的速度进行测试。

3.) 经专家批准后,程序应在专家在 T2 模式下进行测试,速度强制降低至 50%。 4.) 经专家批准后,程序应在专家在 AUT 模式下进行测试,速度强制降至 70%。



- 项目 6.编写焊接测试程序。
 - 1.) 创建"我的第一个焊接"程序。
 - 2.) 根据所展示的焊接产品编写机器人辅助焊接程序。
 - 3.) 刀具接近和离开零件到端点的速度不得超过 0.3 m/s
 - 4.) 在编写焊接动作时,应使用 ArcTech 基本工艺包窗体。有关焊接参数,请参 阅附录 3。
 - 5.) 在测试零件焊接程序中的第一次运动后,应调用刀具清洁程序。
 - 6.) 在操作过程中,机器人不得与任何物品碰撞。
 - 7.) 要测试书面程序,应选择没有电弧点火的程序启动模式。
 - 8.) 使用 TouchSense (2D) 技术编写零件搜索程序。
 - 9.) 完全调试的程序应在专家在T1模式下以100%的速度进行测试。
 - 10.) 经专家批准后,在专家在 T2 模式下,在专家在场的情况下,以强制降 至 50%的速度,对完全调试的程序进行测试。
 - 11.) 经专家批准后,在专家在 AUT 模式下,在专家在场的情况下,以强制 降至 70%的速度对完全调试的程序进行测试。
- 项目 7.保存已配置的机器人单元的图像和备份。
 - 1.) 使用特殊的闪存驱动器保存已配置的机器人单元的图像和备份
 - 2.) 要保存图像,请创建"焊接机器人"文件夹中的"IM xxx"文件夹(在桌面上), 其中 xxx 应替换为工业机器人编号。
 - 3.) 要保存备份,请"焊接机器人"文件夹(在桌面上)创建一个"备份 xxx"文件夹, 其中 xxx 应替换为工业机器人编号。

附录 1.接线图示例







附录 2.系统气动电路图示例





附录 3.焊接参数 (示例 1)

水平底部焊接参数(ArcOn):

电弧点火参数:

a.频道号: 5

- b.) 预流时间: 0.3 s
- c.) 点火后等待时间: 0.3 s

Welding parameters:

- a. Channel number: 5
- b. Robot speed: 0.4 m/min

Weaving parameters

a. No weaving

垂直焊接参数(ArcOn):

电弧点火参数:

- a. 频道号: 4
- b.) 预流时间: 0.2 s
- c.) 点火后等待时间: 0.3 s

Welding parameters:

- a. Channel number: 4
- b. Robot speed: 0.35 m/min

Weaving parameters

- a. Pattern: Triangle
- b. Length: 3 mm
- c. Deflection: 3 mm
- d. Angle: 0

水平顶部焊接参数(ArcOn):

电弧点火参数:

- a. 频道号: 5
- b.) 预流时间: 0.3 s
- c.) 点火后等待时间: 0.3 s

Welding parameters:

- a. Channel number: 5
- b. Robot speed: 0.4 m/min



Weaving parameters

- a. Pattern: Triangle
- b. Length: 3.5 mm
- c. Deflection: 3.5 mm
- d. Angle: 0

所有焊接类型的电弧熄灭参数(ArcOff):

End crater parameters:

- a. Channel number: 10
- b. End crater time: 0.2
- c. Postflow time: 0.2



模块 2: 铣削

竞争对手应委托机器人铣床。 调试包括以下内容:

1.) 安装。

2.) 打开设备。完成安装。

3.) 系统配置和功能检查。

4.) 工业机器人的调试。

5.) 编写主轴控制测试程序。

6.) 运行 CAM 系统

7.) 启动铣削程序。

8.)保存已配置的机器人单元的图像和备份。

设备的原始状态:

一 竞争对手操作的电气设备必须由车间经理或分配给本模块的专家根据
 电气设备 POT R M-016-2001、RD 操作中的行业间职业安全规则进行准备 153-34.0-03.150-00(附录 B, 在测试项目结束时)。

- 机器人安全系统已完全配置并连接。

- 设备按元素布置在表上,机器副件固定在桌子上。

- 机器人站在训练单元中,连接了机器人控制器和工业机器人之间的电源和数据电缆。工业机器人的控制单元也已连接。

– 机器人已设置在安装位置(已提前创建将工业机器人移动到适合安装的起始位置的 Home_mill 程序)。

- 已重置以下参数:机器人轴上的额外负载、工具校准数据、刀具重量和重心、用户坐标系校准数据、机器人 I/O 配置;除 Home_mill 之外的所有用户程序都已删除。

一 尚未配置工业机器人的输入/输出。主轴控制面板发出的信号未连接到 工业机器人控制系统。未指定信号名称。已配置变频器和逻辑控制器。已提前编 写了一个名为"频率"的程序,用于将主轴旋转频率转换为二进制代码。

– 笔记本电脑上安装了带有现成后处理器的 CAM 系统。要制造的零件的3D 模型可以在"Detal"文件夹中找到。

– 所有必要的文档(技术说明、装配手册、气动和电路图、照片)分别 位于笔记本电脑的 DataSheet 和电路图文件夹中。



项目1.安装。

- 1.) 根据装配说明将主轴安装在机械手法兰上。
- 2.) 将四齿端铣刀(直径为 8 mm)与 30 mm 偏移量夹在主轴夹子中。铣削刀具的偏移距离从夹头末端到铣刀末端进行测量。
- 3.) 使用系统附带的电缆将主轴连接到主轴控制面板。
- 4.)将电缆固定到工业机器人主体,提供必要的长度裕量,以便机器人组件自由运行(备用电缆不得干扰主轴的铣削)。
- 5.) 根据电路图将主轴控制面板上的电缆连接到机器人控制器。
- 6.) 将工件夹在机器副件中。检查工件有有其牢固的座位。

安装完成后,由专家检查组装的机器人辅助系统。专家应签署机器人辅助系统总装检查报告,以授权为 RAS 通电(参见测试项目末尾的附录 A)。

项目2.打开设备。完成安装。

- 1.) 打开工业机器人。
- 2.) 打开主轴控制面板。

项目 3.系统配置和功能检查。

- 1.) 启动工作可视化软件。
- 2.) 上传当前项目并将其保存在 WV 文件夹(在铣削机器人文件夹中),名称为" 铣削 +xxx",其中 xxx 是竞争对手的英文名称。
- 3.) 根据表1配置工业机器人的离散 I/O。
- 4.)将项目上传到机器人控制系统。
- 5.) 根据表格对信号进行签名。

表	2 谨慎输出
1X	4. 住民間田

信号名称	以瑟 CAT 耦合	机器人输出	描述
	器输出号	号	
VEL_1	1	1	传输 0 位以进行旋转频率控制
VEL_2	2	2	传输1位以进行旋转频率控制
VEL_3	3	3	传输2位以进行旋转频率控制
斯宾德尔_ON_CW	4	4	向变频器发出的信号: 主轴顺时针



						旋转
斯	宾	德	尔	5	5	向变频器发出的信号: 主轴逆时针
_ON_CCW				旋转		

6.) 按元件检查刀具清洁系统(线切割、割炬夹、割炬清洁、割炬润滑)元件 的运行情况。使用功能键检查来自机械手控制单元的电线馈送。在检查之前, 请通知专家。

7.) 使用手动线切割机切割导线。确保导线突出 20 mm。

项目 4.工业机器人的调试。

1.) 在工业机器人的 A1-A3 轴上指定附加负载。

- 2.) 校准铣刀。使用工具编号 1 保存工具校准数据。刀具名称应为"End_mill_d8"。 铣刀端的中心作为 TCP。刀具校准公差应在 0.4 mm 以内。
- 3.) 校准工具1冲击方向。

4.) 根据表 2 指定与机械手法兰相关的刀具重量和重心。

表 2.工具加载数据

重量					
•	3.84 千克				
重	心	取向		惯性矩	
X	11.09 毫米	A	176.19°	xL	0.05 千克× 米 ²
Y	-0.96 毫米	В	-89.72°	γl	0.12 千克× 米 ²
Z	0.00 毫米	С	93.83°	锦州	0.15 千克×



			业 2

5.) 校准工件的底座 1"工件"。以最接近机器人工件的左角作为原点。

项目 5.编写主轴控制测试程序。

1.) 创建由以下命令组成的"SpindelTest"程序:

- 通过 PTP 运动移动到初始位置,此位置的轴必须等于:轴 1: {0},轴 2:
 [90],轴 3: [70],轴 4: {0},轴 5: [10],轴 6: {0}。
- 顺时针旋转频率为 4000 rpm 的主轴。
- 10秒保持
- 顺时针旋转频率为 8000 rpm。
- 10秒保持
- 顺时针旋转频率为 12,000 rpm。
- 关闭主轴。

2.)使用先前配置的输出打开主轴。使用程序文本中的频率变量设置旋转频率。
 3.)程序应在专家在场的情况下在T1模式下进行测试。

项目 6.运行 CAM 系统

- 1.) 启动 SprutCAM 并从库中选择适当的工业机器人。
- 2.) 导入零件的 3D 模型(图 1)。
- 3.) 将具有实际尺寸的工件添加到 CAM 系统中。
- 4.) 配置工具和工件坐标系(建议使用以前在机器人校准期间获得的实际值)。

5.) 使用以下参数创建铣削路径:

- 工具: 直径为8mm的端铣刀(测量后指示长度和工作长度);
- 步骤: 刀具直径的 **30%**;
- 切割深度:3毫米;
- 主轴转速: 8,000 rpm;
- 工作进给: 2,000 mm/min;
- 切入进给: 500 毫米/分钟;
- 加速进给: 4,000 mm/min;

6.) 通过启动仿真过程计算结果路径并检查碰撞。



- 7.)确保没有碰撞,并通过选择机器人制造商的相应后处理器卸载 First_mill 控制 程序。
- 8.) 将 CAM 系统项目保存到铣削机器人文件夹。
- 项目7.启动铣削程序。
 - 1.) 将 First_铣控程序从闪存驱动器传输到机器人控制器。
 - 2.) 确保在控制程序中选择了工具1和基本1。
 - 3.)采取安全预防措施,在 T1 模式下检查控制程序,初步通知专家。为确保安全, 有必要:将 Z 轴中的用户坐标系提高 150 mm,或启动检查,而不夹紧工件。
 4.)获得监控专家许可后,以 AUT 模式启动处理程序,速度强制降至 70%。
 - 5.) 根据监控专家的建议,准备好降低或提高程序的执行速度。
 - 6.) 下班后整理工作站。
- 项目 8.保存已配置的机器人单元的图像和备份。
 - 1.) 使用特殊的闪存驱动器保存已配置的机器人单元的图像和备份
 - 2.) 要保存图像,请创建"铣削机器人"文件夹中的"IM xxx"文件夹(在桌面上), 其中 xxx 应替换为工业机器人编号。
 - 3.) 要保存备份,请"在铣削机器人"文件夹中(在桌面上)创建一个"备份 xxx"文件夹,其中 xxx 应替换为工业机器人编号。



附录 1.接线图示例





模块 3: 机器装载/卸载

竞争对手必须委托一个操作机床的机器人单元。 调试包括以下内容:

1.) 安装。

2.) 打开设备。完成安装。

3.) 系统配置和功能检查。

4.) 运行脱机编程系统

5.) RAS 调试

6.) 调整程序

7.) 保存已配置的机器人单元的图像和备份。

设备的原始状态:

一 竞争对手操作的电气设备必须由车间经理或分配给本模块的专家根据
 电气设备 POT R M-016-2001、RD 操作中的行业间职业安全规则进行准备 153-34.0-03.150-00(附录 B, 在测试项目结束时)。

- 机器人安全系统已完全配置并连接。

- 设备已安装并固定在工业机器人单元中。

– 机器人站在训练单元中,连接了机器人控制器和工业机器人之间的电源和数据电缆。工业机器人的控制单元也已连接。

- 机器人已设置为起始位置(将工业机器人移动到起始位置的 Home_CNC程序已提前创建)。

一 已重置以下参数:机器人轴上的额外负载、工具校准数据、刀具重量和重心、用户坐标系校准数据、机器人 I/O 配置;除 Home_NC 之外的所有用户程序都已删除。

一 尚未配置工业机器人的输入/输出。来自工业逻辑控制器 (PLC) 的 I/O 模块的信号未连接到系统的传感器和执行器。未指定机器人控制系统中的信号名称。

– CNC 机架和操作面板已配置。程序提前写在机架上:处理程序,将信号从 CNC 机架传输到机器人;将工件数量的数据从操作面板传输到机器人;通知操作员填充成品零件存储;打开灯柱。

– 笔记本电脑有 KukaSim.Pro,一个离线编程系统与整个系统的 3D 模型
 就绪。3D 模型可在桌面上的文件夹中找到。



– 所有必要的文档(技术说明、装配手册、气动和电路图、照片)分别 位于笔记本电脑的 DataSheet 和电路图文件夹中。

项目1.安装。

- 1.) 根据电路图进行电气连接。
- 2.) 根据气动电路图连接气动管路。



安装完成后,由专家检查组装的机器人辅助系统。专家应签署机器人辅助系统总装检查报告,以授权为 RAS 通电(参见测试项目末尾的附录 A)。

项目 2.打开设备。完成安装。

- 1.) 打开工业机器人。
- 2.) 打开控制柜。
- 3.) 打开压缩机并将出口压力设置为 4 bar。

项目 3.系统配置和功能检查。

- 1.) 启动工作可视化软件。
- 2.) 上传当前项目并将其保存在 WV 文件夹(在 CNC 机器人文件夹中),名称为 "CNC @xxx",其中 xxx 是竞争对手的英文名称。
- 3.) 根据表 1-2 配置工业机器人的离散 I/O。
- 4.) 将项目上传到机器人控制系统。
- 5.) 根据表对离散信号进行签名。

6.) 运行单元格的逐元素功能测试。在检查之前,请通知专家。

信号名称	以瑟 CAT	机器人输	描述
	耦合器输	入号	
	入号		
WP_存储 1	1	1	在单元1中的工件上向工业机器人发出信号。
WP_存储 2	2	2	在单元2中的工件上向工业机器人发出信号。
WP_存储 3	3	3	在单元3中的工件上向工业机器人发出信号。
WP_存储 4	4	4	在单元4中的工件上向工业机器人发出信号。
WP_存储 5	5	5	在单元5中的工件上向工业机器人发出信号。
WP_存储 6	6	6	在单元6中的工件上向工业机器人发出信号。
WP_存储 7	7	7	在单元7中的工件上向工业机器人发出信号。
WP_存储 8	8	8	在单元8中的工件上向工业机器人发出信号。
WP_存储 9	9	9	在单元9中的工件上向工业机器人发出信号。
产品_存储1	10	10	在单元1中的部件上向工业机器人发出信号。
产品_存储 2	11	11	在单元2中的部件上向工业机器人发出信号。
产品_存储 3	12	12	在单元3中的部件上向工业机器人发出信号。
产品_存储 4	13	13	在单元4中的部件上向工业机器人发出信号。
产品_存储5	14	14	在单元5中的部件上向工业机器人发出信号。
产品_存储6	15	15	在单元6中的部件上向工业机器人发出信号。

表 1.机器人输入信号配置表



产品_存储 7	16	16	在单元7中的部件上向工业机器人发出信号。
产品_存储 8	17	17	在单元8中的部件上向工业机器人发出信号。
产品_存储 9	18	18	在单元9中的部件上向工业机器人发出信号。
门_打开	19	19	向工业机器人发出机器门打开的信号。
门_关闭	20	20	向工业机器人发出机器门已关闭的信号。
[哈克] 打开	21	21	向工业机器人发出夹头打开的信号。
"哈克"关闭	22	22	向工业机器人发出夹头已关闭的信号。
夹持器打开	23	23	向工业机器人发出抓手打开的信号。
夹持器_关闭	24	24	向工业机器人发出夹持器已关闭的信号。
铣削_开始	25	25	向工业机器人发出铣削开始的信号。
铣削_完成	26	26	向工业机器人发出铣削完成的信号。
	30-32	30-32	可用信号

表 2.具有 EM8905-1001 I/O 模块的机器人输出配置表

信号名称	EM8905- 1001 I/O 模 块输出号	机器人输 出号	描述
开仓器	7	1	来自机械手打开夹持器的信号。
关闭-夹持器	10	2	来自机械手的关闭夹持器的信号。

表 3.带 EtherCAT 耦合器的机器人输出配置表

信号名称	以瑟 CAT	机器人输	描述
	耦合器输	出号	
	出号		
开门	1	3	来自机器人打开门的信号。
打开_夹头	2	4	来自机器人打开夹头的信号。
机器人_in_中性	3	5	机器人处于空档位置。
存储_错误	4	6	向操作员发送"存储已满"消息
	4-16	6-18	可用信号

项目 4.运行脱机编程系统

- 1.) 启动库卡 Sim.Pro 系统并创建新项目。
- 2.) 根据机器人辅助系统的实际尺寸布置机器人单元。添加到项目中:
 - 一张桌子和一个适配器板;
 - 工业机器人;
 - 夹持器;
 - 数控铣床;
 - 工件存储;
 - 成品存储。



单元组件的 3D 模型位于 CNC 机器人文件夹中。

3.) 校准工具 1,名为"夹持器"。刀具中心点 (TCP) 应假定为两个夹持手指之间 的中心点。

4.) 校准工件存储(WP_存储)、成品存储(产品存储)和机器(CNC_机器)的用 户坐标系。

- 5.) 将工业机器人的输入和输出信号与夹持器连接:
 - 打开"程序"选项卡;
 - 激活"显示"菜单中的"信号"参数;
 - 单击机器人并链接信号(图1);



图 1.库卡 Sim.Pro 中的信号链接示例

6.) 与项目 5 类似,将 CNC 机器和工业机器人之间的车门打开和夹头夹紧信号连接在一起。

7.) 编写一个称为"处理"的程序,使用工业机器人在机器上装载工件,并根据算法 将成品卸载到零件存储中(附录 8)。

8.) 编写程序时,请考虑以下方面:

- 工件存储处的工件可以随机排列。
- 成品可以在成品存储中。
- 操作面板上设置处理所需的工件数量(Product_count 机器人变量)。
- 仅当满足以下条件时,机器才会开始处理工件:



A) 机器人处于中性位置,Robot_in_neutral(来自机械手的 CNC 机器的信号)。

B) 机器门关闭(来自 CNC 机器的信号)。

- 与工件存储相关的任何操作都应使用 WP_存储库执行。成品储存(产品、储存)和机器(CNC_机器)也应满足类似的条件。
- 刀具重量应因机械手夹持器中是否存在工件/部件而异。
- PTP 运动的速度不得超过 10%。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离超过 100 mm 的线性运动速度不得超过 0.4
 m/s,并且可以在不停止机器人在编程点(运动平滑)的情况下进行优化。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离小于 100 mm 的线性运动速度不得超过 0.15 m/s。
- 9.) 上传并移动处理主程序到闪存驱动器。
- 10.) 将项目保存到桌面。

项目 5.RAS 调试

- 1.) 在工业机器人的轴上指定附加载荷。
- 2.) 校准工具1名为"夹持器"。校准数据应从离线编程系统获取。
- 3.) 根据表 4 指定与机械手法兰相关的刀具重量和重心。

化 •二六加款效加							
重量	重量						
•	3.84 千克						
重心 取向				惯性	生矩		
X	11.09 毫米	A	176.19°	xL	0.05 千克× 米 ²		
Y	-0.96 毫米	В	-89.72°	γL	0.12 千克× 米 ²		
Z	0.00 毫米	С	93.83°	锦州	0.15 千克× 米 ²		

表 4.工具加载数据



4.) 校准工件存储(WP_存储)、成品存储(产品存储)和机器(CNC_机器)的 用户坐标系(BASE)。校准数据应从离线编程系统获取。

项目 6.调整程序

- 1.)将处理控制程序从闪存驱动器复制到机器人控制器。
- 2.)在T1模式下启动控制程序,并检查其是否存在错误和冲突。
- 3.) 如果检测到冲突或错误,则消除它们。
- 4.) 如有必要,使用所需的逻辑元素对程序进行补充。
- 5.) 完全调试的程序应在专家在T1模式下以100%的速度进行测试。
- 6.) 经专家批准后,在专家在 T2 模式下,在专家在场的情况下,以强制降至 50% 的速度,对完全调试的程序进行测试。
- 7.) 经专家批准后,在专家在 AUT 模式下,在专家在场的情况下,以强制降至 70% 的速度对完全调试的程序进行测试。
- 项目 7.保存已配置的机器人单元的图像和备份。

使用特殊的闪存驱动器保存已配置的机器人单元的图像和备份

- 1.)要保存图像,请创建 CNC 机器人文件夹(桌面上)中的"IM xxx"文件夹,其中 xxx 应替换为工业机器人编号。
- 2.) 要保存备份,请在 CNC 机器人文件夹(桌面上)中创建一个"备份 xxx"文件 夹,其中 xxx 应替换为工业机器人编号。

附录 1. 气动系统示例









附录 3.机器装载/卸载顺序示例











第4单元: 自动生产线的操作

竞争对手应委托一个机器人单元执行玩具汽车装配过程。装配线由两个工业 机器人(1,2)共同参与装配过程组成(图 1)。汽车由存储在杂志存储单元 (3) 和存储表(4、5)中的三个组件组装而成。输送机将组装的汽车送至存储(6)。 装配线由操作面板控制。MES系统负责生产调度和工业机器人作业分配。



图 1.汽车装配线

调试包括以下内容:

1.) 打开设备。

2.) 系统配置和功能检查。

- 3.) RAS 调试
- 4.) 编写程序集程序。
- 5.) 为外部自动化模式编写程序。

6.) 保存已配置的机器人单元的图像和备份。

设备的原始状态:



一 竞争对手操作的电气设备必须由车间经理或分配给本模块的专家根据
 电气设备 POT R M-016-2001、RD 操作中的行业间职业安全规则进行准备 153-34.0-03.150-00(附录 B, 在测试项目结束时)。

- 机器人安全系统已完全配置并连接。

- 电池已完全组装。

- 机器人站在训练单元中,连接了机器人控制器和工业机器人之间的电 源和数据电缆。工业机器人的控制单元也已连接。

设置和配置 MES 系统、PLC 和 HMI,建立所有连接(图 2)。



– 机器人设置在初始位置(以前编写的 Home_Line 程序将工业机器人移 动到初始位置)。



- 已重置以下参数:机器人轴上的额外负载、工具校准数据、刀具重量和重心、用户坐标系校准数据、机器人 I/O 配置;除 Home_Line 之外的所有程序都已删除。

一 尚未配置工业机器人的输入/输出。来自工业逻辑控制器 (PLC) 的 I/O 模块的信号未连接到系统的传感器和执行器。未指定机器人控制系统中的信号名称。

– 所有必要的文档(技术说明、装配手册、气动和电路图、照片)分别 位于笔记本电脑的 DataSheet 和电路图文件夹中。

项目1.打开设备。

1.) 打开工业机器人。

2.) 打开压缩机并将出口压力设置为 3 bar。

项目 2.系统配置和功能检查。

1.) 启动工作可视化软件。

- 2.)从 Kuka KR 10 R1100 机器人下载当前项目,并将其保存在 WV 文件夹(在装 配线文件夹中)中,名称为"装配_KR10_xxx",其中 xxx 是竞争对手的英文名 称。
- 3.) 根据表 1-4 配置工业机器人的数字 I/O。
- 4.) 运行单元格的逐元素功能测试。在检查之前,请通知专家。
- 5.) 为库卡 KR 3 R540 机器人执行项目 1/4 (表 5-8)。

表 4.具有 EM8905-1001 I/O 模块的库卡 KR 10 R1100 机器人的输入配置表

信号名称	EM8905-1001 I/O 模块输出 号	机器人输出号	描述
开仓器	8	1	来自机械手打开夹持器的信号。
关闭-夹持器	11	2	来自机械手的关闭夹持器的信号。

表 2.库卡 KR 10 R1100 机器人的输入配置表,带以瑟 CAT 耦合器

信号名称	以瑟 CAT 耦	机器人输入号	描述
	合希输入亏		
夹持器打开	1	1	向工业机器人发出抓手打开的信号。
夹持器_关闭	2	2	向工业机器人发出夹持器已关闭的信号。



表 3. 库卡 KR 10 R1100 机器人的输入配置表,带 PROFINET IO

信号名称	PROFINET IO 输入号	机器人输入 号	描述
组件{1}on	1	2000	向工业机器人发出信号,表明部件1位于弹簧
	2	2001	盘的排放区域。 在杂志气动气缸状况上向工业机器人发出"Rod 扩展"信号。
组件_杂志_关闭	3	2002	在杂志气动气缸状况上向工业机器人发出"棒 缩回"信号。
[ar_in_位置]1	4	2003	输送机向工业机器人发出信号,表明组装的汽车位于区域1(输送机的启动)
[ar_in_位置]2	5	2004	输送机向工业机器人发出信号,表明组装的汽车位于区域2(输送机末端)
碰撞_区域_自由	6	2005	在装配区状态上向工业机器人发出信号。信号 = 1,区域空闲,信号 = 0,区域处于繁忙状态。
"无区域"\onveyor	7	2006	在输送机状态上向工业机器人发出信号。信号 =1,输送机是自由的;信号=0,输送机正忙。
	8-256	2007-2255	可用的输入信号

表 4.库卡 KR 10 R1100 机器人的输入配置表,带 PROFINET IO

信号名称	PROFINET IO	机器人输出	描述
	输出号	号	
组件_杂志_on	1	2000	给杂志的第一个组件供电的信号。
[翁维奥]on	2	2001	打开传送带上的信号。
采取_碰撞_区域	3	2002	工业机器人信号,采取装配区。
组件#1	4	2003	机器人向 MES 发出信号,表明它安装了第
			一个组件。
车	5	2004	机器人向 MES 发出信号,表明它已将组装
			的机器安装在输送机上。
	6-256	2005-2255	可用的输出信号

表 5.库卡 KR 3 R540 机器人的输出配置表,带 EtherCAT 耦合器

信号名称	以瑟 CAT 耦	机器人输出号	描述
	合器输出号		
开仓器	1	1	来自机械手打开夹持器的信号。
关闭-夹持器	2	2	来自机械手的关闭夹持器的信号。

表 6.库卡 KR 10 R1100 机器人的输入配置表,带以瑟 CAT 耦合器

信号名称	以瑟 CAT 耦 合器输入号	机器人输入号	描述
夹持器打开	1	1	向工业机器人发出抓手打开的信号。
夹持器_关闭	2	2	向工业机器人发出夹持器已关闭的信号。



表 7.库卡 KR 3 R540 机器人的输入配置表,	带 PROFINET IO
-----------------------------	---------------

信号名称	PROFINET IO 输入号	机器人输入 号	描述
碰撞_区域_自由	1	2000	在装配区状态上向工业机器人发出信号。信号 = 1,区域空闲,信号=0,区域处于繁忙状态。
	2-256	2001-2255	可用的输入信号

表 8. 库 卡 KR 3 R540 机 器 人

的输出配置表,带 PROFINET IO

信号名称	PROFINET IO 输出号	机器人输出 号	描述
采取_碰撞_区域	1	2000	工业机器人信号,采取装配区。
组件_2	2	2001	机器人向 MES 发出信号,表明它安装了第
			二个组件。
组件 #3	3	2002	机器人向 MES 发出信号,表明它安装了第
			三个组件。
	4-256	2003-2255	可用的输出信号

项目 3.工业机器人的调试。

1.) 在工业机器人1(Kuka KR 10 R1100)上指定额外的轴向载荷。

- 2.) 校准夹持器 使用工具编号 1 保存工具校准数据。工具名称应为"夹持器"。刀 具校准公差应在 0.3 mm 以内。
- 3.) 校准工具1冲击方向。
- 4.) 根据表 4 指定与机械手法兰相关的刀具重量和重心。

表 4.工具加载数据

重量					
•	3.84 千克				
重	心	取向		惯性矩	
Х	11.09 毫米	A	176.19°	X	0.05 千克× 米 ²
Y	-0.96 毫米	В	-89.72°	γL	0.12 千克× 米 ²
Z	0.00 毫米	С	93.83°	锦州	0.15 千克×



			米 ²

5.) 使用工具1校准用户坐标系:组件_杂志、装配体位置和输送机。

6.) 对工业机器人2(库卡 KR 3 R540) 重复步骤1到3。

7.) 根据表 4 指定与机械手法兰相关的刀具重量和重心。

表 4.工具加载数据

重量						
	3.84 千克					
重	心	取向		惯性矩		
X	11.09 毫米	A	176.19°	xL	0.05 千克× 米 ²	
Υ	-0.96 毫米	В	-89.72°	γL	0.12 千克× 米 ²	
Z	0.00 毫米	С	93.83°	锦州	0.15 千克× 米 ²	

8.) 使用工具1校准用户坐标系: 主体_托盘、卡宾_托盘和装配_位置

项目4.编写程序集程序。

<u>对于工业机器人1(Kuka KR 10 R1100),</u>为玩具卡车编写装配程序:

1.) 为机器人创建机箱程序,将机箱从组件盒移动到装配区域,如下所示:

A.) 检查机箱是否可以从组件盒中检索。如果没有,请请求机箱版本(输出上的组件_杂志)。

B.) 确保为机箱提供进料的气动气缸活塞被拉出,并取回机箱,然后抓住它。

C.) 将机箱设置在装配位置并返回到空档位置。

编写程序时,请考虑以下方面:

- 在夹紧机箱之前,检查夹持器状态:如果关闭,请将其打开。
- 命令设备关闭后,等待夹持器关闭,然后再继续。



- 与组件杂志相关的任何运动都应使用组件-杂志底座执行。 这同样适用于 大会地位。
- PTP 运动的速度不得超过 10%。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离超过 100 mm 的线性运动速度不得超过
 0.25 m/s,并且可以在机器人在编程点(运动平滑)中停止的情况下进行 优化。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离小于 100 mm 的线性运动速度不得超过 0.1 m/s。
- 2.) 为机器人创建汽车程序,将新装配的汽车从装配区移到输送机上:
- A.) 将汽车放在传送带上, 然后返回空档位置。
- B.) 命令输送机启动。

编写程序时,请考虑以下方面:

- 在抓住汽车之前,请检查夹持器状态:如果关闭,请将其打开。
- 命令设备关闭后,等待夹持器关闭,然后再继续。
- 当汽车穿过最后一段时,输送机将自动停止(输送机位置2)。
- 与装配体位置相关的任何动议都应使用装配体位置基体执行。这同样适用 于输送机。
- PTP 运动的速度不得超过 10%。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离超过 100 mm 的线性运动速度不得超过
 0.25 m/s,并且可以在机器人在编程点(运动平滑)中停止的情况下进行 优化。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离小于 100 mm 的线性运动速度不得超过 0.1 m/s。

对于工业机器人2(Kuka KR 3 R540),为玩具卡车编写装配程序:

3.)为机器人创建 Body_type1 程序,将车身(类型 1)从车身托盘移动到装配区域,如下所示:

A.) 将车身(类型 1)放在机箱上,机箱必须已位于装配位置。返回中性位置。

B.) 重新计算抓取第二个实体的坐标。



编写程序时,请考虑以下方面:

- 在夹紧机箱之前,检查夹持器状态:如果关闭,请将其打开。
- 命令设备关闭后,等待夹持器关闭,然后再继续。
- 与车身托盘相关的任何运动都应使用 Body_托盘底座执行。这同样适用于 大会地位。
- PTP 运动的速度不得超过 10%。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离超过 100 mm 的线性运动速度不得超过
 0.25 m/s,并且可以在机器人在编程点(运动平滑)中停止的情况下进行 优化。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离小于 100 mm 的线性运动速度不得超过 0.1 m/s。

4.) 为机器人创建 Body_type2 程序,将车身(类型 2)从车身托盘移动到装配区域。编码程序时,请考虑专门为 Body_type1 执行哪些工作。

1.) 为机器人创建 Cabin_type1 程序,将驾驶室(类型 1)从车身托盘移动到装 配区域,如下所示:

A.) 将驾驶室(类型 1)放在机箱上,机箱必须已位于装配位置。返回中性位置。

B.) 重新计算抓住第二个舱的坐标。

编写程序时,请考虑以下方面:

- 在抓住驾驶室之前,检查夹持器状态:如果关闭,请将其打开。
- 命令设备关闭后,等待夹持器关闭,然后再继续。
- 与舱内托盘相关的任何动作都应使用 Cabin_托盘底座执行。这同样适用于 大会地位。
- PTP 运动的速度不得超过 10%。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离超过 100 mm 的线性运动速度不得超过
 0.25 m/s,并且可以在机器人在编程点(运动平滑)中停止的情况下进行 优化。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离小于 100 mm 的线性运动速度不得超过 0.1 m/s。
- 5.) 为机器人创建 Cabin_type2 程序,将驾驶室(类型 2)从车身托盘移动到装配 区。编码程序时,请考虑专门为 Cabin_type1 执行哪些工作。



6.) 完全调试的程序应在专家在 T1 模式下以 100% 的速度进行测试。

7.) 经专家批准后,应在专家在 T2 模式下,以强制降至 50%的速度,在专家在 场的情况下对完全调试的程序进行测试。

8.) 经专家批准后,应在专家在 AUT 模式下,以强制降至 70% 的速度在专家在场的情况下测试完全调试的程序。

项目 5.为外部自动化模式编写程序。

<u>对于工业机器人1(Kuka KR 10 R1100),</u>编写外部自动化程序:

1.) 在 R1_系统中运行 CELL。

- 2.) 编辑案例1的开关盒:
 - A.) 替换";示例 1"与"机箱"。
 - B.) 仅在装配区域空闲时运行机箱。
 - C.) 确认装配区域空闲后,采取_冲突_区域。

D.) 完成机箱后,机械手必须向将机箱设置在装配位置的 MES 发出信号(组件 #1)。

复杂管理系统应运行以下顺序以检查区域:

如果没有机器人占据装配区域(图 3),则两个机器人都报告 \$OUT_2002_FALSE。PLC将\$IN[2005]TRUE发送到两者。



图 3.当无机器人占用装配区时 I/O 状态



如果机器人 1 要占用装配区域(图 4),则首先检查确保未获取该区域 (\$IN_2005_TRUE),然后机器人1将该区域\$OUT[2002] TRUE。PLC 向机器人2报 告该区域被获取\$IN_2005_FALSE。



图 4.机器人 1 占用装配区时 I/O 状态

如果机器人 2 要占用装配区域(图 4),首先确保未获取该区域 (\$IN_2005_TRUE),然后机器人 2 将该区域\$OUT[2002]TRUE。PLC 向机器人 1 报 告该区域被获取 \$IN_2005_FALSE。



图 5.机器人 2 占用装配区时的 I/O 状态





3.) 与案例1类似,按照序列(图6)编辑CASE2的SWITCH-CASE。

图 6.CELL 开关外壳序列, 机器人 1

4.) <u>对于工业机器人 2 (Kuka KR 3 R540),</u>编写一个外部自动化程序 (图 7), 类似于项目 1 到 3 中所示。





图 7 = 图 6。CELL 开关外壳序列, 机器人 2

5.) 完全调试的程序应在专家在 EXT 模式下以最大 30% 的速度在场的情况下进行 测试。

项目 6.保存已配置的机器人单元的图像和备份 使用特殊的闪存驱动器保存已配置的机器人单元的图像和备份



- 1.)要保存图像,请在装配线文件夹(桌面上)创建一个"IM xxx"文件夹,其中 xxx 应替换为工业机器人编号。
- 2.) 要保存备份,请在装配线文件夹(桌面上)创建一个"BackUp xxx"文件夹, 其中 xxx 应替换为工业机器人编号。

竞争对手应委托机器人单元对物品执行自动点焊操作。 调试包括以下内容:

1.) 安装。

2.) 打开设备。完成安装。

3.) 系统配置和功能检查。

4.) 运行脱机编程系统

5.) RAS 调试

6.) 调整程序

7.) 保存已配置的机器人单元的图像和备份。

设备的原始状态:

一 竞争对手操作的电气设备必须由车间经理或分配给本模块的专家根据
 电气设备 POT R M-016-2001、RD 操作中的行业间职业安全规则进行准备 153-34.0-03.150-00(附录 B, 在测试项目结束时)。

- 机器人安全系统已完全配置并连接。

- 设备按元素布局在桌面元素上。

– 机器人与变压器在训练单元中,机器人控制器与工业机器人之间的电源和数据电缆相连。工业机器人的控制单元也已连接。

– 机器人已移动到初始位置(提前创建了将工业机器人移动到起始位置的 Home_Spot 程序)。

- 已重置以下参数:机器人轴上的额外负载、工具校准数据、刀具重量和重心、用户坐标系校准数据、机器人 I/O 配置;除 Home_ Spot 之外的所有用户程序都已删除。

一 尚未配置工业机器人的输入/输出。来自工业逻辑控制器 (PLC) 的 I/O 模块的信号未连接到系统的传感器和执行器。未指定机器人控制系统中的信号名称。

- 笔记本电脑有一个离线编程系统,整个系统的现成 3D 模型。3D 模型 位于桌面上的文件夹中。

– 所有必要的文档(技术说明、装配手册、气动和电路图、照片)分别 位于笔记本电脑的 DataSheet 和电路图文件夹中。

项目1.安装。

1.)将焊枪安装在工业机器人的法兰上。

2.)将电极支架安装在喷枪上。



- 3.) 将电极安装在支架上。
- 4.)将软管铺设并连接到壳体上;确保机器人组件的额外长度可以自由移动。
- 5.) 将喷枪电源线连接到变压器。
- 6.) 连接冷却液软管。
- 7.) 根据电路图进行电气连接。
- 8.) 根据气动电路图连接气动管路。
- 9.) 如图所示,在机器人单元中安装焊接工具。紧固它。

安装完成后,由专家检查组装的机器人辅助系统。专家应签署机器人辅助系统总装检查报告,以授权为 RAS 通电(参见测试项目末尾的附录 A)。

项目2.电压电源。完成安装。

- 1.) 打开工业机器人。
- 2.) 打开变压器电源。
- 3.) 打开压缩机并将出口压力设置为 6 bar。

项目 3.系统配置和功能检查。

- 1.) 在机器人上安装必要的软件。
- 2.) 配置工业机器人 I/O, 并按照表 1 到表 3 进行签名。
- 3.) 逐个测试系统元素的功能。在检查之前,请通知专家。

表 1.带机器人 I/O 模块的机器人输出配置表

信号名称	机器人 I/O 模 块输出号	机器人输出号	描述
开仓器	7	1	来自机器人打开焊枪的信号。
关闭-夹持器	10	2	来自机器人的关闭焊枪的信号。

信号名称	PLC 输入号	机器人输入	描述
		号	
空气_on	1	1	向工业机器人发出信号:气压在线。
水_上	2	2	向工业机器人发出信号:冷却液处于联机状态。
枪_打开	3	3	向工业机器人发出信号:枪是开着的。
枪\关闭	4	4	向工业机器人发出信号:枪已关闭。

表 3.PLC 配备机器人的输入配置表



5-16	5-16	可用的输入信号

信号名称	PLC 输出号	机器人输出号	描述
焊接_on	1	3	来自工业机器人开始焊接的信号。
	2	4	来自工业机器人打开冷却的信号。
[ooling]on			
礼服_on	3	5	来自工业机器人启动电极清洁的信号。
	4-16	6-18	可用的输出信号

项目 4.运行脱机编程系统

- 1.) 启动离线编程系统
- 2.) 根据文档排列机器人单元(单元组件文档和 3D 模型存储在桌面上的文件夹中)。
- 3.) 校准工具 1, 名为"伺服-枪"。刀具中心点 (TCP) 是不可移动电极的中心点。
- 4.) 校准 Clamp_table、Dress_station 的用户坐标系。
- 5.) 按照顺序编写提示-服装程序,以打扮电极:
 - A) 检查喷枪状态,如果关闭,请将其打开;
 - B)移动到修整位置。
 - C)合上枪。
 - D) 打开修整机构 1.5 秒, 然后将其关闭。
 - E)返回主位置。

编写程序时,请考虑以下方面:

- 与电极装束站相关或附近采取的任何运动都必须使用 Dress_station 用户坐标 系。
- 轴向运动速度不得超过 10%。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离超过 100 mm 的线性运动速度不得超过 0.4
 m/s,并且可以在不停止机器人在编程点(运动平滑)的情况下进行优化。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离小于 100 mm 的线性运动速度不得超过 0.15 m/s。
- 6.) 使用以下顺序编写 Spot_焊接程序:



- A) 检查空气是否处于联机状态(空气打开信号)。
- B) 打开冷却系统,检查冷却液是否处于联机状态(水开启信号)。
- C) 检查喷枪状态:如果关闭,请打开枪。
- D) 移动到焊接点1。
- E)合上枪。
- F)焊接。
- G)打开焊枪。
- H)移动到下一个点。

编写程序时,请考虑以下方面:

- 与夹钳表相关或附近采取的任何运动都必须使用 Clamp_table 用户坐标系。
- 轴向运动速度不得超过 10%。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离超过 100 mm 的线性运动速度不得超过 0.4
 m/s,并且可以在不停止机器人在编程点(运动平滑)的情况下进行优化。
- 机器人任何障碍物和元件之间距离小于 100 mm 的线性运动速度不得超过 0.10 m/s。
- 焊接位置点名称必须与流程图中的名称匹配(图1)。
- 程序必须计算焊接点;在每个 10 个焊接点后,运行 Tip_dress。



图 1.流程流程图示例段

- 7.) 在闪存设备上下载生成的控制程序。
- 8.) 将项目保存到桌面。

项目 5.RAS 调试

- 1.) 在工业机器人的轴上指定附加载荷。
- 2.) 校准工具1(伺服枪)校准数据应从离线编程系统获取。



- 3.) 指定与机械手法兰相关的刀具重量和重心。
- 4.) 校准夹子表用户坐标系。校准数据应从离线编程系统获取。
- 5.) 校准 Dress_station 用户坐标系。轴向和坐标系编号必须与离线编程系统中的 轴向和坐标系编号相匹配。

项目6.调整程序

- 1.)将提示和污点焊接控制程序从闪存存储移动到机器人控制器。
- 2.) 在 T1 模式下启动控制程序,并检查其是否存在错误和冲突。
- 3.) 如果检测到冲突或错误,则消除它们。
- 4.) 如有必要,使用所需的逻辑元素对程序进行补充。
- 5.) 完全调试的程序应在专家在 T1 模式下以 100% 的速度进行测试。
- 6.) 经专家批准后,在专家在 T2 模式下,在专家在场的情况下,以强制降至 50% 的速度对完全调试的程序进行测试。
- 7.)经专家批准后,在专家在 AUT 模式下,在专家在场的情况下,以强制降至 70%的速度对完全调试的程序进行测试。
- 项目 7.保存已配置的机器人单元的图像和备份。
 - 1.) 使用特殊的闪存驱动器保存已配置的机器人单元的图像和备份
 - 2.) 要保存图像,请创建"铣削机器人"文件夹中的"IM xxx"文件夹(在桌面上), 其中 xxx 应替换为工业机器人编号。
 - 3.) 要保存备份,请"在铣削机器人"文件夹中(在桌面上)创建一个"备份 xxx"文件夹,其中 xxx 应替换为工业机器人编号。



4. 评估标准

本节定义评估标准和授予的分数(主观和客观)表2。所有评估标准的项目/ 模块点总数为100。

部分	标准	评估		
		判断	目的	总
A	机器人焊接			20
		0	20	
В	铣			20
		0	20	
	机器装载/卸载	0	20	20
D	自动化生产线的操作	0	20	20
E	点焊	0	20	20
	总计	0	100	100

表 2



5. 测试项目的附录

附录 A. 机器人辅助系统装配检查报告

附录1.

机器人辅助系统装配检查报告。

工作站号/	
全名	//

我在此确认电气装置已准备好提供电压和进一步操作。系统的所有元件都按照接线图以及电气和气动电路图进行连接。

尝试1	尝试 2	尝试 3
专家/全名/签名	专家/全名/签名	专家/全名/签名



附录 B.从 INTER- 行业摘录

电气设备操作中的职业健康与安全规则

第3章。工程措施,以确保

工作安全在能源

要使工作场所为去通电做好准备,请执行以下操作:

3.1.1. 关闭并断开:

任何涉及操作的导电零件;

人、机械装置和处理机械可能意外接近的非绝缘导电部件。

3.1.3. 断开断路器、断开器和手动操作的负载断路器后,目视检查其断开和无旁路跳线。

3.1.5. 在额定电压低于 1000 V 的电机中,通过断开手动开关(机柜中的自动断路器) 来切断任何导电部件的电源;拆下保险丝(如果有)。如果没有保险丝,请锁定机 柜、盖住按钮、在开关触点之间放置绝缘垫等,以防止错误通电。通过遥控开关 断电时,首先断开开关齿轮线圈的辅助电路。

可选的替代方法是隔离总线或断开电缆和电线与开关设备或要操作的设备。

此外,悬挂警告海报。

3.1.6. 如果无法目视检查额定电压低于 1000 V 的开关设备的触点,则可以通过读取 其夹具或出路总线上的电压或此开关设备操作的设备的导线和夹子上的电压来检 查开关装置的断电状态。

3.2.1. 为了防止工作场所通电,手动控制的开关设备(断路器、断开器、手动负载 断路器、自动断路器和切断开关)的手柄必须带有警告海报:请勿打开!空间是 载人(图1)



РАБОТАЮТ ЛЮДИ

图 1.不要打开! 空间是载人海报

海报必须在断路器和按钮上可见,无论是远程还是本地控制,以及自动断路器以及拆下的开关驱动控制和电源电路保险丝的位置。

3.3.1. 要检查设备是否断电,请使用由专门设计的仪表预先测试的电压指示器,或 接近已知通电的带电部件。

3.3.2. 开关设备电压可以由 Cat 检查。如果电气设备额定电压高于 1000 V,则操作,即 Cat。Ⅲ操作(如果额定值低于 1000 V)。

3.3.4. 当通过来自木制钢筋混凝土或伸缩支架的电容(非脉冲)电流指示器检查 6 至 20 kV OPL 的电压时,请确保指示器足够灵敏。为此,必须将其尖端接地。

3.3.6. 在额定电压低于 1000 V 且接地中性的电气设备中,使用双极指示器检查相间 电压和两相与接地外壳/保护导体之间的电压。也可以使用预先验证的电压计。不 能使用测试灯。

3.3.7. 任何设备发出设备已关闭的信号,任何阻滞器、任何连续电压计等只是确认 电压关闭的附加工具;仅此装置不足以断定电压已关闭。