

2021级工业互联网技术专业  
技能抽查题库

湖南信息职业技术学院

2021年9月

# 湖南信息职业技术学院

## 工业互联网技术专业技能考核题库

本题库包括专业基本技能、专业核心技能、专业拓展技能三个部分，工业互联网技术专业技能考核内容见图 1。本专业技能考核题库共有 5 个模块，包括专业基本技能 1 个模块（模块一）、专业核心技能 3 个模块（模块二、模块三、模块四）、专业拓展技能 1 个模块（模块五），5 个模块都是本专业学生必须掌握的内容。5 个模块共计 53 道试题，各模块的试题分布如下：



**图 1 工业互联网技术专业技能抽查内容**

模块一：电气控制回路的设计与安装调试，共 7 个试题。

项目 1. 接触器—继电器控制电路设计与安装调试（1-1~1-7）

模块二：PLC 控制系统设计与安装调试，共 12 个试题。

项目 1. PLC 控制系统设计与安装调试（2-1~2-7）

项目 2. PLC 改造传统继电器控制系统（2-8~2-12）

模块三：现场工业网络控制系统的设计与安装调试，共 12 个试题。

项目 1. 现场总线通信控制系统设计与安装调试（3-1~3-6）

项目 2. 工业以太网通信控制系统设计与安装调试（3-7~3-12）

模块四：现场工业设备监控设计与编程调试，共 15 个试题。

项目 1. 现场组态监控界面设计与调试（4-1~4-10）

项目 2. 工业机器人编程与仿真调试（4-11~4-15）

模块五：工业互联网平台应用，共 7 个试题。

项目 1. 工业数字孪生建模与应用（5-1~5-7）

# 目 录

一、专业基本技能 .....	6
模块一 电气控制回路的设计与安装调试 .....	6
项目 1. 接触器—继电器控制线路安装与调试 .....	6
试题编号：1-1：三相异步电动机点动控制线路设计与安装调试 .....	6
试题编号：1-2：三相异步电动机连续控制线路设计与安装调试 .....	11
试题编号：1-3：三相异步电动机连续—点动控制线路设计与安装调试 .....	16
试题编号：1-4：三相异步电动机两地控制线路设计与安装调试 .....	21
试题编号：1-5：接触器互锁正反转控制线路设计与安装调试 .....	26
试题编号：1-6：工作台自动往返控制线路设计与安装调试 .....	30
试题编号：1-7：三相异步电动机定时运行控制线路设计与安装调试 .....	35
模块二 PLC 控制系统设计与安装调试 .....	40
项目 1. PLC 控制系统设计与安装调试 .....	40
试题编号：2-1：小车往返控制 .....	40
试题编号：2-2：小车自动往返及定时停车控制 .....	43
试题编号：2-3：鼓风机与引风机 PLC 控制 .....	45
试题编号：2-4：十字路口交通灯控制 .....	47
试题编号：2-5：音乐喷泉（跑马灯）运行控制 .....	49
试题编号：2-6：音乐喷泉（流水灯）运行控制 .....	52
试题编号：2-7：广告字牌 PLC 控制 .....	55
项目 2. PLC 改造传统继电器控制系统 .....	57
试题编号：2-8：电动机正反转点动—连续 PLC 控制 .....	57
试题编号：2-9：正反 Y- $\Delta$ 降压启动 PLC 控制 .....	60
试题编号：2-10：两地控制的电动机 Y- $\Delta$ 降压启动 PLC 控制 .....	63
试题编号：2-11：电动机正反转 PLC 控制 .....	66
试题编号：2-12：串电阻降压启动 PLC 控制 .....	69
模块三 现场工业网络控制系统的设计与安装调试 .....	71
项目 1. 现场总线通信控制系统设计与安装调试 .....	72
试题编号：3-1：利用自由口通信技术实现远程读取设备状态 .....	72
试题编号：3-2：利用自由口通信技术实现电机的远程控制 .....	74
试题编号：3-3：利用自由口通信技术实现 2 台控制器间的数据交互 .....	76

试题编号：3-4：利用 MODBUS-RTU 通信技术读取从站数据 .....	78
试题编号：3-5：利用 MODBUS-RTU 通信技术写入从站数据 .....	81
试题编号：3-6：利用 MODBUS-RTU 通信技术实现 2 台控制器间的数据交互 .....	84
<b>项目 2. 工业以太网通信控制系统设计与安装调试.....</b>	<b>87</b>
试题编号：3-7：利用 S7 通信技术读取服务器数据 .....	87
试题编号：3-8：利用 S7 通信技术写入服务器数据 .....	90
试题编号：3-9：利用 S7 通信技术实现 2 台控制器间的数据交互 .....	92
试题编号：3-10：利用 MODBUS-TCP 通信技术读取服务器数据 .....	94
试题编号：3-11：利用 MODBUS-TCP 通信技术写入服务器数据 .....	96
试题编号：3-12：利用 MODBUS-TCP 通信技术实现 2 台控制器间的数据交互 .....	98
附录 主要工业网络通信指令摘录 .....	100
<b>模块四 现场工业设备监控设计与编程调试.....</b>	<b>107</b>
<b>项目 1. 现场组态监控界面设计与调试 .....</b>	<b>107</b>
试题编号：4-1：小车往返控制的现场组态监控系统设计与调试 1 .....	107
试题编号：4-2：小车往返控制的现场组态监控系统设计与调试 2 .....	111
试题编号：4-3：流水灯控制系统的现场组态监控系统设计与调试 1 ....	115
试题编号：4-4：流水灯控制系统的现场组态监控系统设计与调试 2 ....	118
试题编号：4-5：鼓风机与引风机现场组态监控系统的设计与调试 1 ....	121
试题编号：4-6：鼓风机与引风机现场组态监控界面设计与调试 2 .....	124
试题编号：4-7：十字路口交通灯的现场组态监控界面设计与调试 .....	127
试题编号：4-8：音乐喷泉控制系统的现场组态监控界面设计与调试 ...	131
试题编号：4-9：电动机正反转现场组态监控界面设计与调试 .....	135
试题编号：4-10：四节运送带顺序起停的现场组态监控界面设计与调试	138
<b>项目 2. 工业机器人编程与仿真调试 .....</b>	<b>142</b>
试题编号：4-11：自动下料机零件坯料的切割 .....	142
试题编号：4-12：挖掘机垫块的切割 .....	145
试题编号：4-13：挖掘机铲斗侧板块的切割 .....	148
试题编号：4-14：挖掘机斗臂的切割 .....	151
试题编号：4-15：挖掘机零件前斗臂的切割 .....	154
<b>模块五 工业互联网平台应用 .....</b>	<b>157</b>

项目 1. 工业数字孪生建模与应用.....	157
试题编号：5-1：搬运机器人的建模与可视化应用 .....	157
试题编号：5-2：焊接机器人的建模与可视化应用 .....	161
试题编号：5-3：机床的建模与可视化应用 .....	165
试题编号：5-4：空压机的建模与可视化应用 .....	169
试题编号：5-5：螺杆机的建模与可视化应用 .....	174
试题编号：5-6：挖掘机的建模与可视化应用 .....	178
试题编号：5-7：洗车机器人的建模与可视化应用 .....	182
附录.....	186
接触器—继电器控制线路安装与调试试卷答题纸 .....	186
接触器—继电器控制线路安装与调试评分表.....	188
PLC控制系统设计与安装调试试卷答题纸.....	189
PLC控制系统设计与安装调试评分表.....	190
PLC 改造传统继电器控制系统试卷答题纸.....	191
PLC 改造传统继电器控制系统评分表 .....	192
现场总线通信控制系统的设计与安装调试试卷答题纸 .....	193
现场总线通信控制系统的设计与安装调试评分表 .....	194
工业以太网通信控制系统的设计与安装调试试卷答题纸 .....	195
工业以太网通信控制系统的设计与安装调试评分表.....	196
现场组态监控界面设计与调试试卷答题纸.....	197
现场组态监控界面设计与调试评分表 .....	198
工业机器人编程与仿真调试评分表.....	199
工业数字孪生建模与应用评分表 .....	200

## 一、专业基本技能

### 模块一 电气控制回路的设计与安装调试

#### 项目 1. 接触器—继电器控制线路安装与调试

##### 试题编号：1-1：三相异步电动机点动控制线路设计与安装调试

###### (1) 任务描述

某车床设备用一台三相鼠笼式异步电动机拖动，通过操作按钮可以实现电动机点动控制。请按要求完成该电气控制系统的安装、接线、调试与功能演示（现场提供的电路原理图如下图 1-1.1）。

###### 作品提交要求：

1. 手工绘制元器件布置图。
2. 完成系统安装接线。

按照电气线路布线的基本原则，在给定的电气线路板上完成系统主电路和控制电路的布线，布线根据考场提供的电气原理图和安装好的电气线路板进行。要求选择合理的电气元件；导线进线槽、美观；接线端接编码套管；接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺；电动机和按钮接线进端子排。安装工艺符合相关行业标准。

3. 调试与功能演示。

系统调试和器件整定（如有需要）；通电试车完成系统功能演示。

###### (2) 实施条件

继电器控制线路安装与调试项目实施条件、工具及材料清单见下表 1-1.1 和 1-1.2。

表 1-1.1 继电器控制线路安装与调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	继电器控制线路装接工位20个，每个装接工位配有220V、380V三相电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。	必备
设备	三相异步电动机、断路器、组合三联按钮、交流接触器、热继电器、熔断器、接线端子排、时间继电器、试车专用线、塑料铜芯线、线槽板、网孔板、万用表、导线若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）30 套。	必备

测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上企业电气线路的组装与调试工作经验或三年以上继电器控制的组装与调试实训指导经历。	必备
------	--	----

表 1-1.2 继电器控制线路安装与调试项目材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	三相异步电动机	Y-112M-4, 4kW、380V、△接法	台	1	
2	断路器	DZ47-63 D20	只	1	
3	组合三联按钮	LAY37	只	2	
4	交流接触器	CJ20-10 380V	只	1	
5	热继电器	JRS2-63 (0.4-63A)	只	1	
6	熔断器	RT18-32(10A×3、6A×2)	套	5	
7	接线端子排	TD-1520	条	2	
8	网孔板	600*500	块	1	
9	试车专用线		根	10	
10	塑料铜芯线	BV 1mm <sup>2</sup>	米	5	
11	塑料铜芯线	BV0.75mm <sup>2</sup>	米	10	
12	线槽板		米	若干	
13	螺丝		只	若干	
14	万用表		块	1	
15	编码套管		米	5	

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

见表 1-1.3、表 1-1.4 继电器控制线路安装与调试评价标准及评分细则

表 1-1.3 继电器控制线路安装与调试评价标准

评价内容	配分	考核点
工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等； ②初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品。

职业素养与操作规范 (20分)	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后,保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐; ②操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件; ③具有安全用电意识,操作符合规范要求; ④作业完成后清理、清扫工作现场。
作品(80分)	技术文档(答题纸)	20	①电气布置图绘制正确; ②元器件选择合理; ③电气接线图绘制正确、合理; ④调试步骤阐述正确。
	元器件布置、安装	15	①电气布置图绘制正确,元器件电气符号标注准确; ②元器件布置合理整齐、匀称、合理,安装牢固; ③接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺。
	安装工艺、操作规范	15	①元器件的安装、系统接线正确,操作规范; ②导线必须沿线槽内走线,接触器外部不允许有直接连接的导线,线槽出线应整齐美观; ③线路连接、套管、标号符合工艺要求; ④导线进线槽、线槽进出线整齐美观,电动机和按钮接线进端子排; ⑤安装完毕应盖好盖板。
	系统调试、功能演示	30	①按正确的流程完成系统调试。如有需要,能正确完成器件参数整定(整定参数控制在1~2个以内)。 ②通电后调试步骤规范,线路通电工作正常,功能演示各项功能完好。
工时		120 分钟	

表 1-1.4 继电器控制线路安装与调试评分细则

评价内容		配分	考核点	得分
职业素养与操作规范(20分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等,并初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品; ②工具准备少一项扣2分; ③工具摆放不整齐扣5分; ④没有穿戴劳动防护用品扣10分。	
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后,工具、仪表、元器件、设备等摆放不整齐扣2分; ②考试迟到、考核过程中做与考试无关的事、不服从考场安排酌情扣10分以内; ③考核过程舞弊取消考试资格,成绩计0分; ④工作过程出现违反安全用电规范的每处扣2分; ⑤作业完成后未清理、清扫工作现场扣5分。	

作品 (80分)	技术文档 (答题纸)	20	① 电路设计不全或设计有错, 每处扣 2 分; ② 控制电路设计不全或设计有错, 每处扣 2 分; ③ 元件符号 (文字或图形) 不对每个扣 2 分; ④ 主电路全错扣 10 分, 控制电路全错扣 10 分; ⑤ 不能正确绘制元件布置图, 扣 4 分; ⑥ 元件清单每错 1 处扣 1 分, 全错扣 10 分; ⑦ 不能正确写出系统的安装接线步骤, 扣 3 分。	
	元器件布置、安装	15	① 不能按规程正确布置、安装, 扣 5 分; ② 元件松动、不整齐, 扣 3 分/处; ③ 损坏元器件, 扣 10 分/件; ④ 不用仪表检查器件, 扣 2 分。	
	安装工艺、操作规范	15	① 导线必须沿面板走线, 出线应整齐美观。每 1 处不符合要求扣 2 分; ② 线路连接、套管、标号符合工艺要求应符合工艺要求; ③ 接线 1 处无套管、标号扣 1 分; ④ 器件、线头松 1 处扣 2 分; ⑤ 工艺不符合要求一处扣 2 分; ⑥ 安装完毕应盖好盖板。没盖盖板扣 3 分。	
	系统调试、功能演示	30	① 调试步骤, 错误: 每处扣 1 分; ② 一次试车不成功扣 10 分; ③ 两次试车不成功扣 20 分。	
工时		120 分钟		
合计				

**说明:**

1. 电路所需电源为 380V 交流电源。
2. 材料的型号只作为参考, 在保证相同控制功能演示的情况下可用其他性能相同的型号代替。

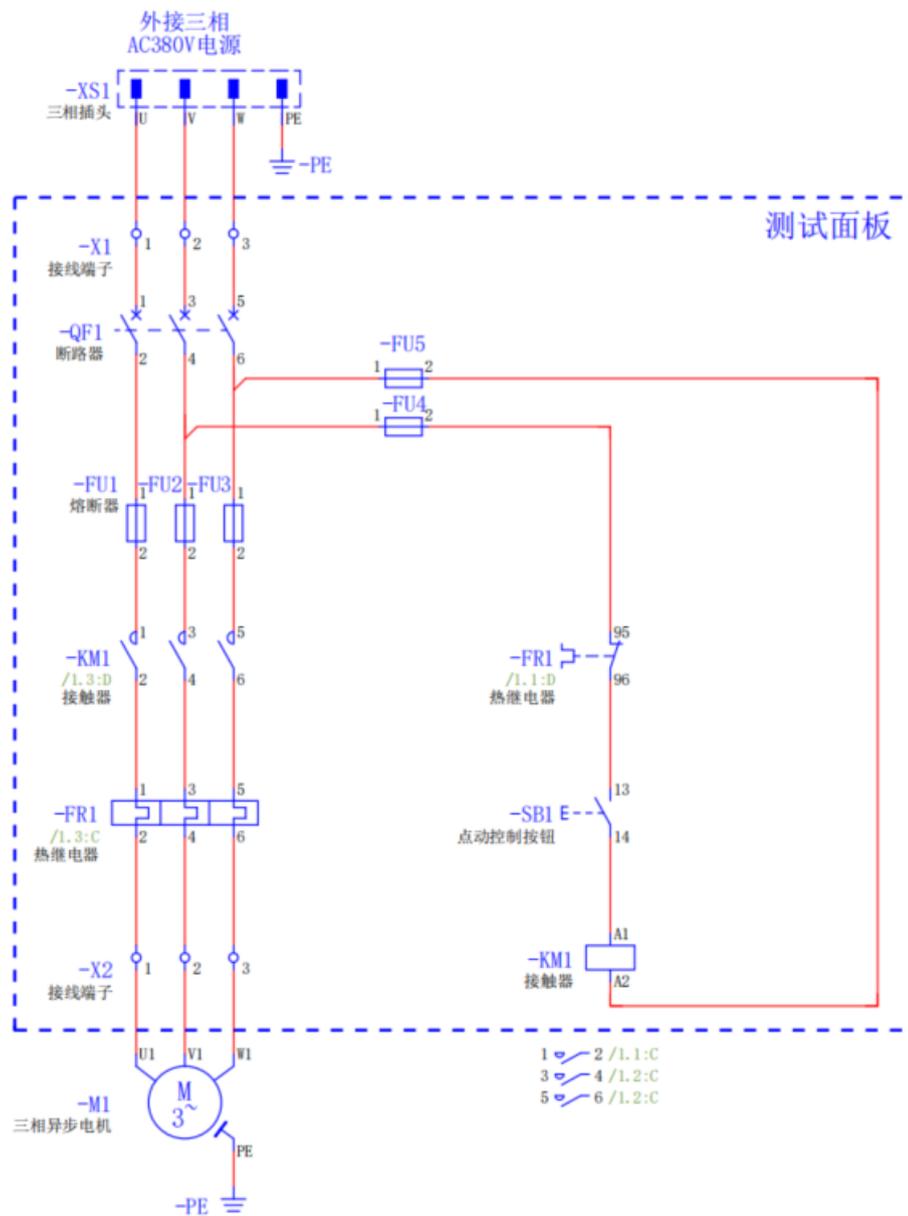


图 1-1.1 三相异步电动机长动控制系统的设计与制作参考图

## 试题编号：1-2：三相异步电动机连续控制线路设计与安装调试

### (1) 任务描述

某车床设备用一台三相鼠笼式异步电动机拖动，通过操作按钮可以实现电动机启动及停车控制。请按要求完成该电气控制系统的安装、接线、调试与功能演示（现场提供的电路原理图如下图 1-2.1）。

#### 作品提交要求：

1. 手工绘制元器件布置图。
2. 完成系统安装接线。

按照电气线路布线的基本原则，在给定的电气线路板上完成系统主电路和控制电路的布线，布线根据考场提供的电气原理图和安装好的电气线路板进行。要求选择合理的电气元件；导线进线槽、美观；接线端接编码套管；接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺；电动机和按钮接线进端子排。安装工艺符合相关行业标准。

3. 调试与功能演示。

系统调试和器件整定（如有需要）；通电试车完成系统功能演示。

### (2) 实施条件

继电器控制线路安装与调试项目实施条件、工具及材料清单见下表 1-2.1 和 1-2.2。

表 1-2.1 继电器控制线路安装与调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	继电器控制线路装接工位20个，每个装接工位配有220V、380V三相电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。	必备
设备	三相异步电动机、断路器、组合三联按钮、交流接触器、热继电器、熔断器、接线端子排、时间继电器、试车专用线、塑料铜芯线、线槽板、网孔板、万用表、导线若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）30 套。	必备
测评专家	每 5 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上企业电气线路的组装与调试工作经验或三年以上继电器控制的组装与调试实训指导经历。	必备

表 1-2.2 继电器控制线路安装与调试项目材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	三相异步电动机	Y-112M-4, 4kW、380V、△接法	台	1	
2	断路器	DZ47-63 D20	只	1	
3	组合三联按钮	LAY37	只	2	
4	交流接触器	CJ20-10 380V	只	1	
5	热继电器	JRS2-63 (0.4-63A)	只	1	
6	熔断器	RT18-32(10A×3 、6A×2)	套	5	
7	接线端子排	TD-1520	条	2	
8	网孔板	600*500	块	1	
9	试车专用线		根	10	
10	塑料铜芯线	BV 1mm <sup>2</sup>	米	5	
11	塑料铜芯线	BV0.75mm <sup>2</sup>	米	10	
12	线槽板		米	若干	
13	螺丝		只	若干	
14	万用表		块	1	
15	编码套管		米	5	

**(3) 考核时量**

考试时间：120 分钟

**(4) 评分细则**

见表 1-2.3、表 1-2.4 继电器控制线路安装与调试评价标准及评分细则

表 1-2.3 继电器控制线路安装与调试评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养与 操作规范 (20 分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等； ②初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐； ②操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件； ③具有安全用电意识，操作符合规范要求； ④作业完成后清理、清扫工作现场。
作品 (80 分)	技术文档 (答题纸)	20	①电气布置图绘制正确； ②元器件选择合理； ③电气接线图绘制正确、合理； ④调试步骤阐述正确。
	元器件布置、安装	15	①电气布置图绘制正确，元器件电气符号标注准确； ②元器件布置合理整齐、匀称、合理，安装牢固；

			③接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺。
	安装工艺、操作规范	15	①元器件的安装、系统接线正确，操作规范； ②导线必须沿线槽内走线，接触器外部不允许有直接连接的导线，线槽出线应整齐美观； ③线路连接、套管、标号符合工艺要求； ④导线进线槽、线槽进出线整齐美观，电动机和按钮接线进端子排； ⑤安装完毕应盖好盖板。
	系统调试、功能演示	30	①按正确的流程完成系统调试。如有需要，能正确完成器件参数整定（整定参数控制在1~2个以内）。 ②通电后调试步骤规范，线路通电工作正常，功能演示各项功能完好。
工时		120 分钟	

表 1-2.4 继电器控制线路安装与调试评分细则

评价内容		配分	考核点	得分
职业素养与操作规范(20分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等，并初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品； ②工具准备少一项扣 2 分； ③工具摆放不整齐扣 5 分； ④没有穿戴劳动防护用品扣 10 分。	
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后，工具、仪表、元器件、设备等摆放不整齐扣 2 分； ②考试迟到、考核过程中做与考试无关的事、不服从考场安排酌情扣 10 分以内； ③考核过程舞弊取消考试资格，成绩计 0 分； ④工作过程出现违反安全用电规范的每处扣 2 分； ⑤作业完成后未清理、清扫工作现场扣 5 分。	
作品(80分)	技术文档(答题纸)	20	①电路设计不全或设计有错，每处扣 2 分； ②控制电路设计不全或设计有错，每处扣 2 分； ③元件符号(文字或图形)不对每个扣 2 分； ④主电路全错扣 10 分，控制电路全错扣 10 分； ⑤不能正确绘制元件布置图，扣 4 分； ⑥元件清单每错 1 处扣 1 分，全错扣 10 分； ⑦不能正确写出系统的安装接线步骤，扣 3 分。	
	元器件布置、安装	15	①不能按规程正确布置、安装，扣 5 分； ②元件松动、不整齐，扣 3 分/处； ③损坏元器件，扣 10 分/件； ④不用仪表检查器件，扣 2 分。	
	安装工艺、操作规范	15	①导线必须沿面板走线，出线应整齐美观。每 1 处不符合要求扣 2 分； ②线路连接、套管、标号符合工艺要求应符合工艺要求； ③接线 1 处无套管、标号扣 1 分；	

			④ 器件、线头松 1 处扣 2 分； ⑤ 工艺不符合要求一处扣 2 分； ⑥ 安装完毕应盖好盖板。没盖盖板扣 3 分。	
	系统调试、 功能演示	30	① 调试步骤，错误：每处扣 1 分； ② 一次试车不成功扣 10 分； ③ 两次试车不成功扣 20 分。	
工时		120 分钟		
合计				

**说明：**

1. 电路所需电源为 380V 交流电源。
2. 材料的型号只作为参考，在保证相同控制功能演示的情况下可用其他性能相同的型号代替。

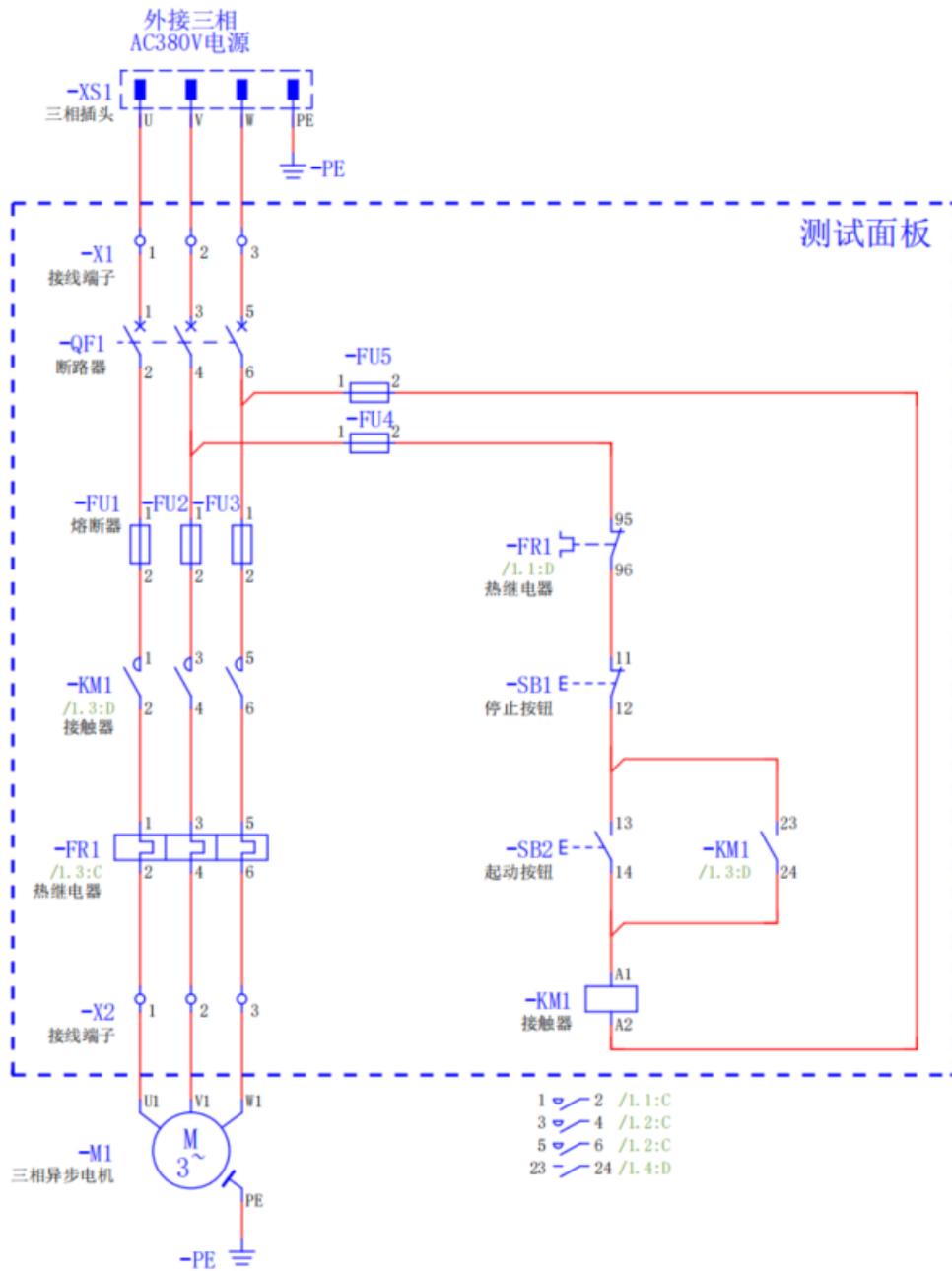


图 1-2.1 三相异步电动机连续控制系统的设计与制作参考图

## 试题编号：1-3：三相异步电动机连续-点动控制线路设计与安装调试

### (1) 任务描述

某运动控制系统的电动机要求有单向连续和点动控制，电动机型号为Y-112M-4，4kW、380V、△接法、8.8A、1440r/min。请按要求完成系统安装、接线、调试与功能演示（现场提供的电路原理图如下图 1-3.1）。

#### 作品提交要求：

1. 手工绘制元器件布置图。
2. 完成系统安装接线。

按照电气线路布线的基本原则，在给定的电气线路板上完成系统主电路和控制电路的布线，布线根据考场提供的电气原理图和安装好的电气线路板进行。要求选择合理的电气元件；导线进线槽、美观；接线端接编码套管；接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺；电动机和按钮接线进端子排。安装工艺符合相关行业标准。

3. 调试与功能演示。

系统调试和器件整定（如有需要）；通电试车完成系统功能演示。

### (2) 实施条件

继电器控制线路安装与调试项目实施条件、工具及材料清单见下表 1-3.1 和 1-3.2。

表 1-3.1 继电器控制线路安装与调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	继电器控制线路装接工位30个，每个装接工位配有220V、380V三相电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。	必备
设备	三相异步电动机、断路器、组合三联按钮、交流接触器、热继电器、熔断器、接线端子排、时间继电器、试车专用线、塑料铜芯线、线槽板、网孔板、万用表、导线若干。	根据需求选备
工具	万用表 30 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）30 套。	必备
测评专家	每 5 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上企业电气线路的组装与调试工作经验或三年以上继电器控制的组装与调试实训指导经历。	必备

表 1-3.2 继电器控制线路安装与调试项目材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	三相异步电机	Y-112M-4, 4kW、380V、△接法	台	1	
2	断路器	DZ47-63 D20	只	1	
3	组合三联按钮	LAY37	只	3	
4	交流接触器	CJ20-10 380V	只	1	
5	热继电器	JRS2-63 (0.4-63A)	只	1	
6	熔断器	RT18-32 (10A×3、6A×2)	套	5	
7	接线端子排	TD-1520	条	2	
8	网孔板	600*500	块	1	
9	试车专用线		根	10	
10	塑料铜芯线	BV 1mm <sup>2</sup>	米	5	
11	塑料铜芯线	BV0.75mm <sup>2</sup>	米	10	
12	线槽板		米	若干	
13	螺丝		只	若干	
14	万用表		块	1	
15	编码套管		米	5	

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

见表 1-3.3、表 1-3.4 继电器控制线路安装与调试评价标准及评分细则

表 1-3.3 继电器控制线路安装与调试评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养与 操作规范 (20 分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等； ②初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐； ②操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件； ③具有安全用电意识，操作符合规范要求； ④作业完成后清理、清扫工作现场。
作品 (80 分)	技术文档 (答题纸)	20	①电气布置图绘制正确； ②元器件选择合理； ③电气接线图绘制正确、合理； ④调试步骤阐述正确。

	元器件布置、安装	15	①电气布置图绘制正确，元器件电气符号标注准确； ②元器件布置合理整齐、匀称、合理，安装牢固； ③接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺。
	安装工艺、操作规范	15	①元器件的安装、系统接线正确，操作规范； ②导线必须沿线槽内走线，接触器外部不允许有直接连接的导线，线槽出线应整齐美观； ③线路连接、套管、标号符合工艺要求； ④导线进线槽、线槽进出线整齐美观，电动机和按钮接线进端子排； ⑤安装完毕应盖好盖板。
	系统调试、功能演示	30	①按正确的流程完成系统调试。如有需要，能正确完成器件参数整定（整定参数控制在1~2个以内）。 ②通电后调试步骤规范，线路通电工作正常，功能演示各项功能完好。
工时		120 分钟	

表 1-3.4 继电器控制线路安装与调试评分细则

评价内容		配分	考核点	得分
职业素养与操作规范(20分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等，并初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品； ②工具准备少一项扣 2 分； ③工具摆放不整齐扣 5 分； ④没有穿戴劳动防护用品扣 10 分。	
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后，工具、仪表、元器件、设备等摆放不整齐扣 2 分； ②考试迟到、考核过程中做与考试无关的事、不服从考场安排酌情扣 10 分以内； ③考核过程舞弊取消考试资格，成绩计 0 分； ④工作过程出现违反安全用电规范的每处扣 2 分； ⑤作业完成后未清理、清扫工作现场扣 5 分。	
作品(80分)	技术文档(答题纸)	20	①电路设计不全或设计有错，每处扣 2 分； ②控制电路设计不全或设计有错，每处扣 2 分； ③元件符号(文字或图形)不对每个扣 2 分； ④主电路全错扣 10 分，控制电路全错扣 10 分； ⑤不能正确绘制元件布置图，扣 4 分； ⑥元件清单每错 1 处扣 1 分，全错扣 10 分； ⑦不能正确写出系统的安装接线步骤，扣 3 分。	
	元器件布置、安装	15	①不能按规程正确布置、安装，扣 5 分； ②元件松动、不整齐，扣 3 分/处； ③损坏元器件，扣 10 分/件； ④不用仪表检查器件，扣 2 分。	
	安装工艺、操作规范	15	①导线必须沿面板走线，出线应整齐美观。每 1 处不符合要求扣 2 分； ②线路连接、套管、标号符合工艺要求应符合工艺要求； ③接线 1 处无套管、标号扣 1 分；	

			④ 器件、线头松 1 处扣 2 分； ⑤ 工艺不符合要求一处扣 2 分； ⑥ 安装完毕应盖好盖板。没盖盖板扣 3 分。	
	系统调试、 功能演示	30	① 调试步骤，错误：每处扣 1 分； ② 一次试车不成功扣 10 分； ③ 两次试车不成功扣 20 分。	
工时		120 分钟		
合计				

**说明：**

1. 电路所需电源为 380V 交流电源。
2. 材料的型号只作为参考，在保证相同控制功能演示的情况下可用其他性能相同的型号代替。

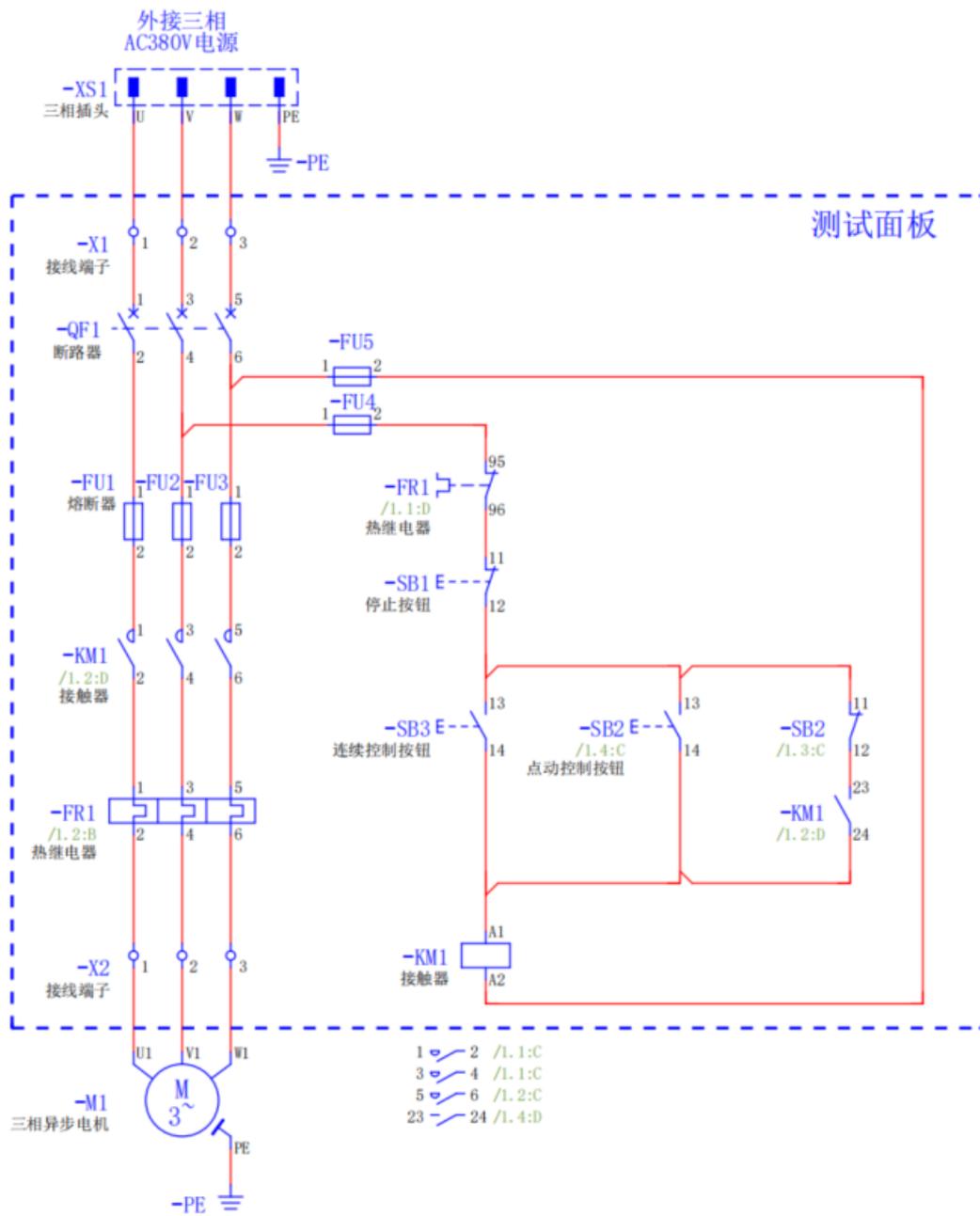


图 1-3.1 连续-点动控制电路设计与制作参考图

## 试题编号：1-4：三相异步电动机两地控制线路设计与安装调试

### (1) 任务描述

某台机床，因加工需要，加工人员应该在机床正面和侧面均能进行操作。电动机要求单向控制，同时要求实现两地控制。请按要求完成该电气控制系统的安装、接线、调试与功能演示（现场提供的电路原理图如下图 1-4.1）。

#### 作品提交要求：

1. 手工绘制元器件布置图。
2. 完成系统安装接线。

按照电气线路布线的基本原则，在给定的电气线路板上完成系统主电路和控制电路的布线，布线根据考场提供的电气原理图和安装好的电气线路板进行。要求选择合理的电气元件；导线进线槽、美观；接线端接编码套管；接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺；电动机和按钮接线进端子排。安装工艺符合相关行业标准。

3. 调试与功能演示。

系统调试和器件整定（如有需要）；通电试车完成系统功能演示。

### (2) 实施条件

继电器控制线路安装与调试项目实施条件、工具及材料清单见下表 1-4.1 和 1-4.2。

表 1-4.1 继电器控制线路安装与调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	继电器控制线路装接工位20个，每个装接工位配有220V、380V三相电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。	必备
设备	三相异步电动机、断路器、组合三联按钮、交流接触器、热继电器、熔断器、接线端子排、时间继电器、试车专用线、塑料铜芯线、线槽板、网孔板、万用表、导线若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）30 套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上企业电气线路的组装与调试工作经验或三年以上继电器控制的组装与调试实训指导经历。	必备

表 1-4.2 继电器控制线路安装与调试项目材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	三相异步电动机	Y-112M-4, 4kW、380V、△接法	台	1	
2	断路器	DZ47-63 D20	只	1	
3	组合三联按钮	LAY37	只	4	
4	交流接触器	CJ20-10 380V	只	1	
5	热继电器	JRS2-63 (0.4-63A)	只	1	
6	熔断器	RT18-32(10A×3、6A×2)	套	5	
7	接线端子排	TD-1520	条	2	
8	网孔板	600*500	块	1	
9	试车专用线		根	10	
10	塑料铜芯线	BV 1mm <sup>2</sup>	米	5	
11	塑料铜芯线	BV0.75mm <sup>2</sup>	米	10	
12	线槽板		米	若干	
13	螺丝		只	若干	
14	万用表		块	1	
15	编码套管		米	5	

**(3) 考核时量**

考试时间：120 分钟

**(4) 评分细则**

见表 1-4.3、表 1-4.4 继电器控制线路安装与调试评价标准及评分细则

表 1-4.3 继电器控制线路安装与调试评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养与操作规范 (20 分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等； ②初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐； ②操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件； ③具有安全用电意识，操作符合规范要求； ④作业完成后清理、清扫工作现场。
作品 (80 分)	技术文档 (答题纸)	20	①电气布置图绘制正确； ②元器件选择合理； ③电气接线图绘制正确、合理； ④调试步骤阐述正确。
	元器件布置、安装	15	①电气布置图绘制正确，元器件电气符号标注准确； ②元器件布置合理整齐、匀称、合理，安装牢固；

			③接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺。
	安装工艺、操作规范	15	①元器件的安装、系统接线正确，操作规范； ②导线必须沿线槽内走线，接触器外部不允许有直接连接的导线，线槽出线应整齐美观； ③线路连接、套管、标号符合工艺要求； ④导线进线槽、线槽进出线整齐美观，电动机和按钮接线进端子排； ⑤安装完毕应盖好盖板。
	系统调试、功能演示	30	①按正确的流程完成系统调试。如有需要，能正确完成器件参数整定（整定参数控制在1~2个以内）。 ②通电后调试步骤规范，线路通电工作正常，功能演示各项功能完好。
工时		120 分钟	

表 1-4.4 继电器控制线路安装与调试评分细则

评价内容		配分	考核点	得分
职业素养与操作规范(20分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等，并初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品； ②工具准备少一项扣 2 分； ③工具摆放不整齐扣 5 分； ④没有穿戴劳动防护用品扣 10 分。	
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后，工具、仪表、元器件、设备等摆放不整齐扣 2 分； ②考试迟到、考核过程中做与考试无关的事、不服从考场安排酌情扣 10 分以内； ③考核过程舞弊取消考试资格，成绩计 0 分； ④工作过程出现违反安全用电规范的每处扣 2 分； ⑤作业完成后未清理、清扫工作现场扣 5 分。	
作品(80分)	技术文档(答题纸)	20	①电路设计不全或设计有错，每处扣 2 分； ②控制电路设计不全或设计有错，每处扣 2 分； ③元件符号(文字或图形)不对每个扣 2 分； ④主电路全错扣 10 分，控制电路全错扣 10 分； ⑤不能正确绘制元件布置图，扣 4 分； ⑥元件清单每错 1 处扣 1 分，全错扣 10 分； ⑦不能正确写出系统的安装接线步骤，扣 3 分。	
	元器件布置、安装	15	①不能按规程正确布置、安装，扣 5 分； ②元件松动、不整齐，扣 3 分/处； ③损坏元器件，扣 10 分/件； ④不用仪表检查器件，扣 2 分。	
	安装工艺、操作规范	15	①导线必须沿面板走线，出线应整齐美观。每 1 处不符合要求扣 2 分； ②线路连接、套管、标号符合工艺要求应符合工艺要求； ③接线 1 处无套管、标号扣 1 分；	

			④ 器件、线头松 1 处扣 2 分； ⑤ 工艺不符合要求一处扣 2 分； ⑥ 安装完毕应盖好盖板。没盖盖板扣 3 分。	
	系统调试、 功能演示	30	① 调试步骤，错误：每处扣 1 分； ② 一次试车不成功扣 10 分； ③ 两次试车不成功扣 20 分。	
工时		120 分钟		
合计				

**说明：**

1. 电路所需电源为 380V 交流电源。
2. 材料的型号只作为参考，在保证相同控制功能演示的情况下可用其他性能相同的型号代替。

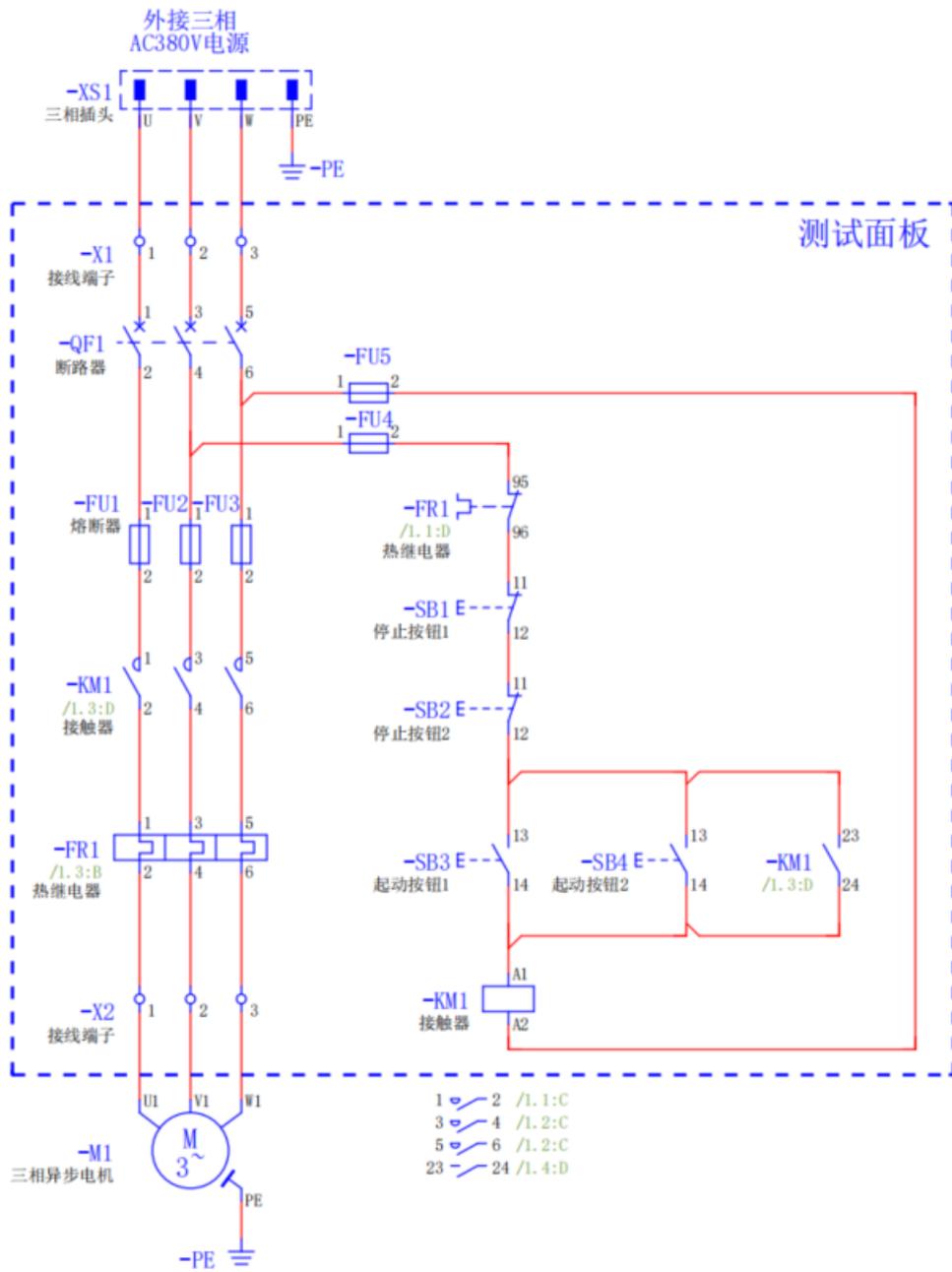


图 1-4.1 两地控制电路设计与作参考图

## 试题编号：1-5：接触器互锁正反转控制线路设计与安装调试

### (1) 任务描述

某生产机械要求正反转，由一台三相异步电动机拖动，电动机型号为Y-112M-4，4kW、380V、△接法、8.8A、1440r/min，由接触器实现互锁。请按要求完成该电气控制系统安装、接线、调试与功能演示（现场提供电路原理图如下图1-5）。

#### 作品提交要求：

1. 手工绘制元器件布置图。
2. 完成系统安装接线。

按照电气线路布线的基本原则，在给定的电气线路板上完成系统主电路和控制电路的布线，布线根据考场提供的电气原理图和安装好的电气线路板进行。要求选择合理的电气元件；导线进线槽、美观；接线端接编码套管；接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺；电动机和按钮接线进端子排。安装工艺符合相关行业标准。

3. 调试与功能演示。

系统调试和器件整定（如有需要）；通电试车完成系统功能演示。

### (2) 实施条件

继电器控制线路安装与调试项目实施条件、工具及材料清单见下表 1-5.1 和 1-5.2。

表 1-5.1 继电器控制线路安装与调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	继电器控制线路装接工位20个，每个装接工位配有220V、380V三相电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。	必备
设备	三相异步电动机、断路器、组合三联按钮、交流接触器、热继电器、熔断器、接线端子排、时间继电器、试车专用线、塑料铜芯线、线槽板、网孔板、万用表、导线若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）30 套。	必备
测评专家	每 5 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上企业电气线路的组装与调试工作经验或三年以上继电器控制的组装与调试实训指导经历。	必备

表 1-5.2 继电器控制线路设计与安装项目材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	三相异步电动机	Y-112M-4, 4kW、380V、△接法	台	1	
2	断路器	DZ47-63 D20	只	1	
3	组合三联按钮	LAY37	只	3	
4	交流接触器	CJ20-10 380V	只	2	
5	热继电器	JRS2-63 (0.4-63A)	只	1	
6	熔断器	RT18-32(10A×3 、6A×2)	套	5	
7	接线端子排	TD-1520	条	1	
8	网孔板	600*500	块	1	
9	试车专用线		根	9	
10	塑料铜芯线	BV 1mm <sup>2</sup>	米	5	
11	塑料铜芯线	BV0.75mm <sup>2</sup>	米	10	
12	线槽板、螺丝		米	若干	
13	万用表		块	1	
14	编码套管		米	5	

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

见表 1-5.3、表 1-5.4 继电器控制线路安装与调试评价标准及评分细则

表 1-5.3 继电器控制线路安装与调试评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养与 操作规范 (20 分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等； ②初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐； ②操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件； ③具有安全用电意识，操作符合规范要求； ④作业完成后清理、清扫工作现场。
作品 (80 分)	技术文档 (答题纸)	20	①电气布置图绘制正确； ②元器件选择合理； ③电气接线图绘制正确、合理； ④调试步骤阐述正确。

	元器件布置、安装	15	①电气布置图绘制正确，元器件电气符号标注准确； ②元器件布置合理整齐、匀称、合理，安装牢固； ③接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺。
	安装工艺、操作规范	15	①元器件的安装、系统接线正确，操作规范； ②导线必须沿线槽内走线，接触器外部不允许有直接连接的导线，线槽出线应整齐美观； ③线路连接、套管、标号符合工艺要求； ④导线进线槽、线槽进出线整齐美观，电动机和按钮接线进端子排； ⑤安装完毕应盖好盖板。
	系统调试、功能演示	30	①按正确的流程完成系统调试。如有需要，能正确完成器件参数整定（整定参数控制在1~2个以内）。 ②通电后调试步骤规范，线路通电工作正常，功能演示各项功能完好。
工时		120 分钟	

表 1-5.4 继电器控制线路安装与调试评分细则

评价内容		配分	考核点	得分
职业素养与操作规范(20分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等，并初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品； ②工具准备少一项扣 2 分； ③工具摆放不整齐扣 5 分； ④没有穿戴劳动防护用品扣 10 分。	
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后，工具、仪表、元器件、设备等摆放不整齐扣 2 分； ②考试迟到、考核过程中做与考试无关的事、不服从考场安排酌情扣 10 分以内； ③考核过程舞弊取消考试资格，成绩计 0 分； ④工作过程出现违反安全用电规范的每处扣 2 分； ⑤作业完成后未清理、清扫工作现场扣 5 分。	
作品(80分)	技术文档(答题纸)	20	①电路设计不全或设计有错，每处扣 2 分； ②控制电路设计不全或设计有错，每处扣 2 分； ③元件符号(文字或图形)不对每个扣 2 分； ④主电路全错扣 10 分，控制电路全错扣 10 分； ⑤不能正确绘制元件布置图，扣 4 分； ⑥元件清单每错 1 处扣 1 分，全错扣 10 分； ⑦不能正确写出系统的安装接线步骤，扣 3 分。	
	元器件布置、安装	15	①不能按规程正确布置、安装，扣 5 分； ②元件松动、不整齐，扣 3 分/处； ③损坏元器件，扣 10 分/件； ④不用仪表检查器件，扣 2 分。	
	安装工艺、操作规范	15	①导线必须沿面板走线，出线应整齐美观。每 1 处不符合要求扣 2 分； ②线路连接、套管、标号符合工艺要求应符合工艺要求； ③接线 1 处无套管、标号扣 1 分；	

		④ 器件、线头松 1 处扣 2 分； ⑤ 工艺不符合要求一处扣 2 分； ⑥ 安装完毕应盖好盖板。没盖盖板扣 3 分。	
系统调试、 功能演示	30	① 调试步骤，错误：每处扣 1 分； ② 一次试车不成功扣 10 分； ③ 两次试车不成功扣 20 分。	
工时	120 分钟		
合计			

**说明：**

1. 电路所需电源为 380V 交流电源。
2. 材料的型号只作为参考，在保证相同控制功能演示的情况下可用其他性能相同的型号代替。

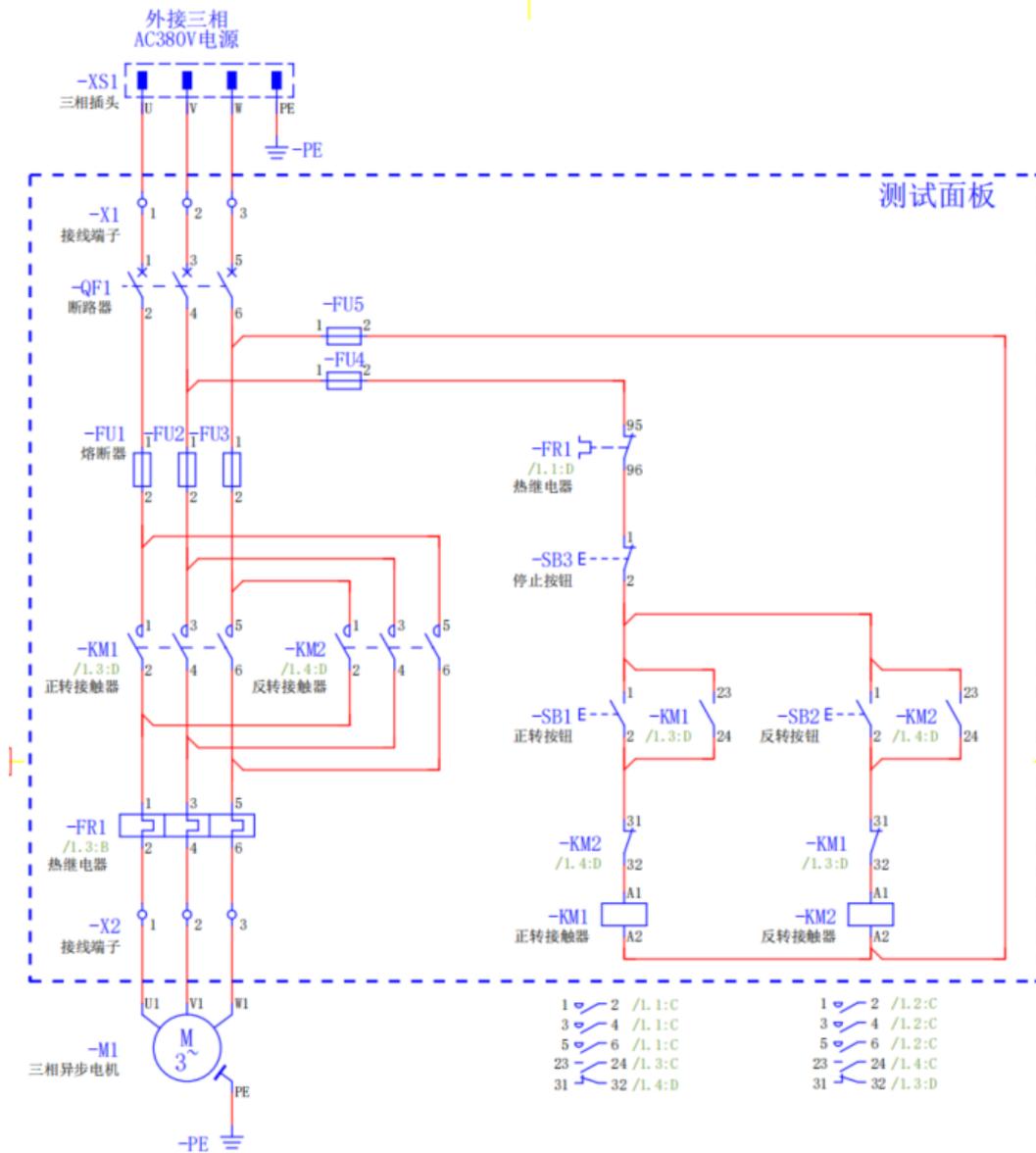


图 1-5.1 接触器互锁正反转控制电路设计与制作参考图

## 试题编号：1-6：工作台自动往返控制线路设计与安装调试

### (1) 任务描述

某一生产机械的工作台用一台三相异步鼠笼式电动机拖动，实现自动往返行程，但当工作台到达两端终点时，立刻返回进行自动往返；通过操作按钮可以实现电动机正转启动、反转启动、自动往返行程控制以及停车控制。如图 1-6.1 所示。工作台拖动电动机型号为 Y-112M-4，4kW、380V、△接法、8.8A、1440r/min。请按要求完成工作台运动电气控制系统安装、接线、调试与功能演示，（现场提供的电路原理图如下图 1-6.1 所示）。

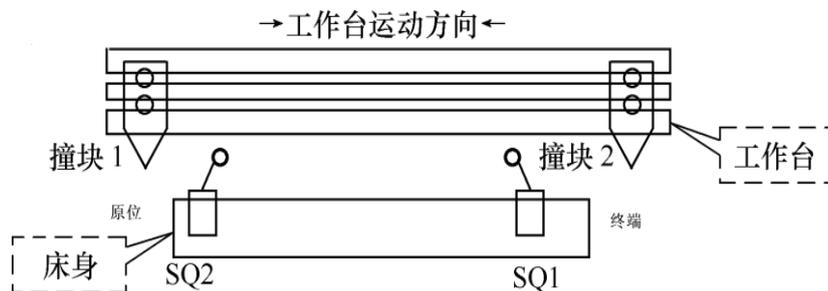


图1-6.1 工作台运动方向示意图

### 作品提交要求：

1. 手工绘制元器件布置图。
2. 完成系统安装接线。

按照电气线路布线的基本原则，在给定的电气线路板上完成系统主电路和控制电路的布线，布线根据考场提供的电气原理图和安装好的电气线路板进行。要求选择合理的电气元件；导线进线槽、美观；接线端接编码套管；接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺；电动机和按钮接线进端子排。安装工艺符合相关行业标准。

3. 调试与功能演示。

系统调试和器件整定（如有需要）；通电试车完成系统功能演示。

### (2) 实施条件

继电器控制线路安装与调试项目实施条件、工具及材料清单见下表1-6.1和1-6.2。

表1-6.1 继电器控制线路安装与调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注

场地	继电器控制线路装接工位20个,每个装接工位配有220V、380V三相电源插座,铺设防静电胶板,照明通风良好。	必备
设备	三相异步电动机、断路器、组合三联按钮、交流接触器、热继电器、熔断器、接线端子排、时间继电器、试车专用线、塑料铜芯线、线槽板、网孔板、万用表、导线若干。	根据需求选备
工具	万用表 20只;常用电工工具(剥线钳、十字起等) 30 套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家,且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20,且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上企业电气线路的组装与调试工作经验或三年以上继电器控制的组装与调试实训指导经历。	必备

表 1-6.2 继电器控制线路安装与调试项目材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	三相异步电动机	Y-112M-4, 4kW、380V、△接法	台	1	
2	断路器	DZ47-63 D20	只	1	
3	组合三联按钮	LAY37	只	3	
4	行程开关	LX19-222	只	2	
5	交流接触器	CJ20-10 380V	只	2	
6	热继电器	JRS2-63 (0.4-63A)	只	1	
7	熔断器	RT18-32(10A×3、6A×2)	套	5	
8	接线端子排	TD-1520	条	2	
9	网孔板	600*500	块	1	
10	试车专用线		根	10	
11	塑料铜芯线	BV 1mm <sup>2</sup>	米	5	
12	塑料铜芯线	BV0.75mm <sup>2</sup>	米	10	
13	线槽板		米	若干	
14	螺丝		只	若干	
15	万用表		块	1	
16	编码套管		米	5	

### (3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

### (4) 评分细则

见表 1-6.3、表 1-6.4 继电器控制线路安装与调试评价标准及评分细则

表 1-6.3 继电器控制线路安装与调试评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等； ②初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐； ②操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件； ③具有安全用电意识，操作符合规范要求； ④作业完成后清理、清扫工作现场。
作品 (80分)	技术文档 (答题纸)	20	①电气布置图绘制正确； ②元器件选择合理； ③电气接线图绘制正确、合理； ④调试步骤阐述正确。
	元器件布置、安装	15	①电气布置图绘制正确，元器件电气符号标注准确； ②元器件布置合理整齐、匀称、合理，安装牢固； ③接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺。
	安装工艺、操作规范	15	①元器件的安装、系统接线正确，操作规范； ②导线必须沿线槽内走线，接触器外部不允许有直接连接的导线，线槽出线应整齐美观； ③线路连接、套管、标号符合工艺要求； ④导线进线槽、线槽进出线整齐美观，电动机和按钮接线进端子排； ⑤安装完毕应盖好盖板。
	系统调试、功能演示	30	①按正确的流程完成系统调试。如有需要，能正确完成器件参数整定（整定参数控制在1~2个以内）。 ②通电后调试步骤规范，线路通电工作正常，功能演示各项功能完好。
工时		120 分钟	

表 1-6.4 继电器控制线路安装与调试评分细则

评价内容		配分	考核点	得分
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等，并初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品； ②工具准备少一项扣 2 分； ③工具摆放不整齐扣 5 分； ④没有穿戴劳动防护用品扣 10 分。	
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后，工具、仪表、元器件、设备等摆放不整齐扣 2 分； ②考试迟到、考核过程中做与考试无关的事、不服从考场安排酌情扣 10 分以内； ③考核过程舞弊取消考试资格，成绩计 0 分； ④工作过程出现违反安全用电规范的每处扣 2 分； ⑤作业完成后未清理、清扫工作现场扣 5 分。	

作品 (80分)	技术文档 (答题纸)	20	① 电路设计不全或设计有错, 每处扣 2 分; ② 控制电路设计不全或设计有错, 每处扣 2 分; ③ 元件符号 (文字或图形) 不对每个扣 2 分; ④ 主电路全错扣 10 分, 控制电路全错扣 10 分; ⑤ 不能正确绘制元件布置图, 扣 4 分; ⑥ 元件清单每错 1 处扣 1 分, 全错扣 10 分; ⑦ 不能正确写出系统的安装接线步骤, 扣 3 分。	
	元器件布置、安装	15	① 不能按规程正确布置、安装, 扣 5 分; ② 元件松动、不整齐, 扣 3 分/处; ③ 损坏元器件, 扣 10 分/件; ④ 不用仪表检查器件, 扣 2 分。	
	安装工艺、操作规范	15	① 导线必须沿面板走线, 出线应整齐美观。每 1 处不符合要求扣 2 分; ② 线路连接、套管、标号符合工艺要求应符合工艺要求; ③ 接线 1 处无套管、标号扣 1 分; ④ 器件、线头松 1 处扣 2 分; ⑤ 工艺不符合要求一处扣 2 分; ⑥ 安装完毕应盖好盖板。没盖盖板扣 3 分。	
	系统调试、功能演示	30	① 调试步骤, 错误: 每处扣 1 分; ② 一次试车不成功扣 10 分; ③ 两次试车不成功扣 20 分。	
工时		120 分钟		
合计				

**说明:**

1. 电路所需电源为 380V 交流电源。
2. 材料的型号只作为参考, 在保证相同控制功能演示的情况下可用其他性能相同的型号代替。



## 试题编号：1-7：三相异步电动机定时运行控制线路设计与安装调试

### (1) 任务描述

某生产机械由一台三相异步电动机拖动，要求当按下起动按钮 SB1 时，电机启动，运行 10s 后，自动停止。请按要求完成系统设计、系统安装、接线、调试与功能演示。工作台拖动电动机型号为 Y-112M-4，4kW、380V、△接法、8.8A、1440r/min。请按要求完成工作台运动电气控制系统安装、接线、调试与功能演示（现场提供的电路原理图如下图 1-7.1）。

#### 作品提交要求：

1. 手工绘制元器件布置图。
2. 完成系统安装接线。

按照电气线路布线的基本原则，在给定的电气线路板上完成系统主电路和控制电路的布线，布线根据考场提供的电气原理图和安装好的电气线路板进行。要求选择合理的电气元件；导线进线槽、美观；接线端接编码套管；接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺；电动机和按钮接线进端子排。安装工艺符合相关行业标准。

3. 调试与功能演示。

系统调试和器件整定（如有需要）；通电试车完成系统功能演示。

### (2) 实施条件

继电器控制线路设计与安装项目实施条件、工具及材料清单见下表 1-7.1 和 1-7.2。

表 1-7.1 继电器控制线路安装与调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	继电器控制线路装接工位20个，每个装接工位配有220V、380V三相电源插座，铺设防静电胶板，照明通风良好。	必备
设备	三相异步电动机、断路器、组合三联按钮、交流接触器、热继电器、熔断器、接线端子排、时间继电器、试车专用线、塑料铜芯线、线槽板、网孔板、万用表、导线若干。	根据需求选备
工具	万用表20 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）30 套。	必备
测评专家	每 5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上企业电气线路的组装与调试工作经验或三年以上继电器控制的组装与调试实训	必备

	指导经历。	
--	-------	--

表 1-7.2 继电器控制线路安装与调试项目材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	三相异步电动机	Y-112M-4, 4kW、380V、△接法	台	1	
2	断路器	DZ47-63 D20	只	1	
3	组合三联按钮	LAY37	只	3	
4	交流接触器	CJ20-10 380V	只	2	
5	中间继电器	JZC1-62	只	2	
6	通电延时继电器	F5-t2	只	1	
7	热继电器	JRS2-63 (0.4-63A)	只	1	
8	熔断器	RT18-32(10A×3、6A×2)	套	5	
9	接线端子排	TD-1520	条	2	
10	网孔板	600*500	块	1	
11	试车专用线		根	10	
12	塑料铜芯线	BV 1mm <sup>2</sup>	米	5	
13	塑料铜芯线	BV0.75mm <sup>2</sup>	米	10	
14	线槽板		米	若干	
15	螺丝		只	若干	
16	万用表		块	1	
17	编码套管		米	5	

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

见表 1-7.3、表 1-7.4 继电器控制线路安装与调试评价标准及评分细则

表 1-7.3 继电器控制线路安装与调试评价标准

评价内容	配分	考核点
工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等； ②初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品。

职业素养与操作规范 (20分)	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后,保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐; ②操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件; ③具有安全用电意识,操作符合规范要求; ④作业完成后清理、清扫工作现场。
作品(80分)	技术文档(答题纸)	20	①电气布置图绘制正确; ②元器件选择合理; ③电气接线图绘制正确、合理; ④调试步骤阐述正确。
	元器件布置、安装	15	①电气布置图绘制正确,元器件电气符号标注准确; ②元器件布置合理整齐、匀称、合理,安装牢固; ③接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺。
	安装工艺、操作规范	15	①元器件的安装、系统接线正确,操作规范; ②导线必须沿线槽内走线,接触器外部不允许有直接连接的导线,线槽出线应整齐美观; ③线路连接、套管、标号符合工艺要求; ④导线进线槽、线槽进出线整齐美观,电动机和按钮接线进端子排; ⑤安装完毕应盖好盖板。
	系统调试、功能演示	30	①按正确的流程完成系统调试。如有需要,能正确完成器件参数整定(整定参数控制在1~2个以内)。 ②通电后调试步骤规范,线路通电工作正常,功能演示各项功能完好。
工时		120 分钟	

表 1-7.4 继电器控制线路安装与调试评分细则

评价内容		配分	考核点	得分
职业素养与操作规范(20分)	工作前准备	10	①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等,并初步检测器件好坏。穿戴好劳动防护用品; ②工具准备少一项扣2分; ③工具摆放不整齐扣5分; ④没有穿戴劳动防护用品扣10分。	
	6S 规范	10	①操作过程中及作业完成后,工具、仪表、元器件、设备等摆放不整齐扣2分; ②考试迟到、考核过程中做与考试无关的事、不服从考场安排酌情扣10分以内; ③考核过程舞弊取消考试资格,成绩计0分; ④工作过程出现违反安全用电规范的每处扣2分; ⑤作业完成后未清理、清扫工作现场扣5分。	

作品 (80分)	技术文档 (答题纸)	20	① 电路设计不全或设计有错, 每处扣 2 分; ② 控制电路设计不全或设计有错, 每处扣 2 分; ③ 元件符号 (文字或图形) 不对每个扣 2 分; ④ 主电路全错扣 10 分, 控制电路全错扣 10 分; ⑤ 不能正确绘制元件布置图, 扣 4 分; ⑥ 元件清单每错 1 处扣 1 分, 全错扣 10 分; ⑦ 不能正确写出系统的安装接线步骤, 扣 3 分。	
	元器件布置、安装	15	① 不能按规程正确布置、安装, 扣 5 分; ② 元件松动、不整齐, 扣 3 分/处; ③ 损坏元器件, 扣 10 分/件; ④ 不用仪表检查器件, 扣 2 分。	
	安装工艺、操作规范	15	① 导线必须沿面板走线, 出线应整齐美观。每 1 处不符合要求扣 2 分; ② 线路连接、套管、标号符合工艺要求应符合工艺要求; ③ 接线 1 处无套管、标号扣 1 分; ④ 器件、线头松 1 处扣 2 分; ⑤ 工艺不符合要求一处扣 2 分; ⑥ 安装完毕应盖好盖板。没盖盖板扣 3 分。	
	系统调试、功能演示	30	① 调试步骤, 错误: 每处扣 1 分; ② 一次试车不成功扣 10 分; ③ 两次试车不成功扣 20 分。	
工时		120 分钟		
合计				

**说明:**

1. 电路所需电源为 380V 交流电源。
2. 材料的型号只作为参考, 在保证相同控制功能演示的情况下可用其他性能相同的型号代替。

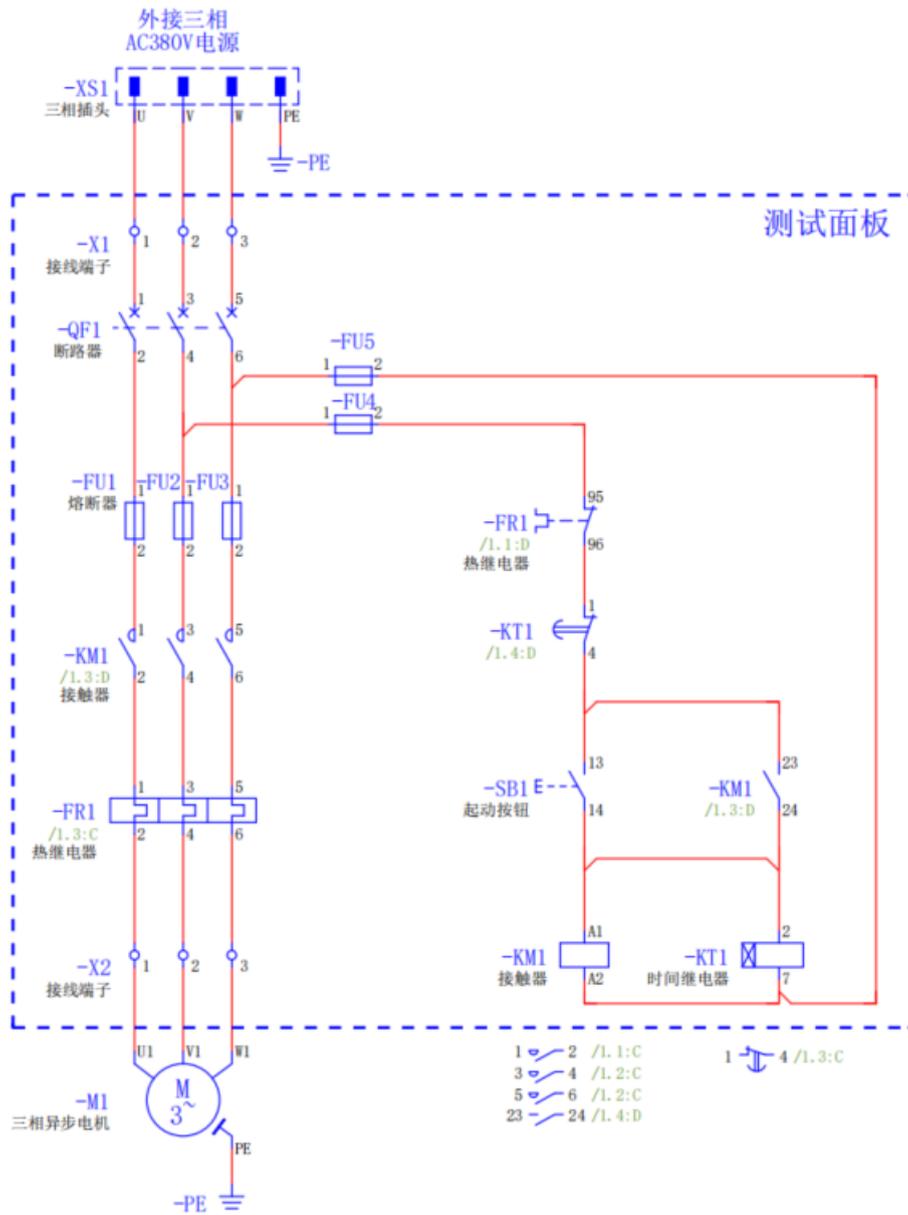


图 1-7.1 三相异步电动机定时运行控制线路设计参考图

## 二、专业核心技能

### 模块二 PLC控制系统设计与安装调试

#### 项目 1. PLC 控制系统设计与安装调试

##### 试题编号：2-1：小车往返控制

###### (1) 任务描述

某企业一台运料小车需要采用 PLC 控制，要求：小车处于任意位置时，按下启动按钮，小车都能向相应方向移动（按下前进启动按钮，则前进；否则，相反）。在 A、B 两端碰到行程开关时，小车立即反向。按下停止按钮，小车立即停止。小车自动往返示意图 2-1.1，请设计其控制系统并调试。

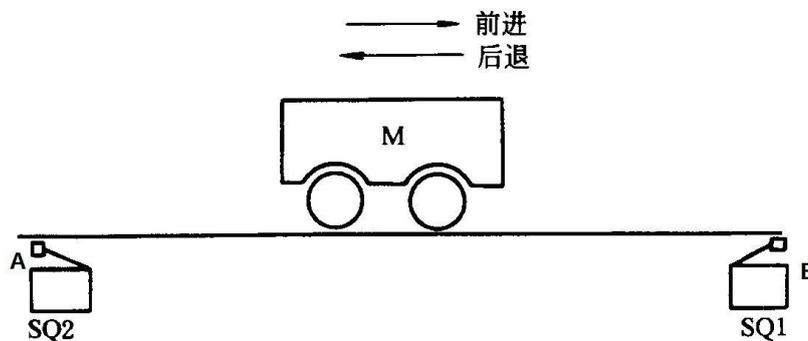


图 2-1.1 小车自动往返示意图

考核内容：

- 1)设计电气原理图（包含主电路和 PLC 控制 I/O 接线图）
- 2)列 PLC 的 I/O 地址分配表
- 3)编写 PLC 控制程序
- 4)安装模拟电路，并通电调试。

###### (2) 实施条件

- 1)场地：工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15 。
- 3)通电调试：在 PLC 实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4)PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-1.1。

表 2-1.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
----	--------	----

场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位20 个,每个装接工位配有220V、380V 三相电源插座,照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台(配备西门子S7-1200系列可编程控制器,安装有编程软件的电脑(TIA Portal V15),下载线1根,连接导线若干,PLC挂件若干,按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只;常用电工工具(剥线钳、十字起等)20 套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家,且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20,且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-1.2。

表2-1.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品,扣3分。 ②未清点工具、器件等每项扣1分。 ③工具摆放不整齐,扣3分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表,乱丢杂物等,扣5分。 ②完成任务后不清理工位,扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故,考试成绩为0分。
作品 (80分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表,每处错误扣1分。 ②设计PLC外部接线图,错误:每处扣1分。 ③写出控制程序,错误:每处扣2分。 ④写出运行调试步骤,错误:每处扣1分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关,用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接,本项记0分。 ②线路布置不整齐、不合理,每处扣1分。 ③损坏元件扣5分。 ④不按控制电路接线图接线,每处扣1分。控制电路未接扣5分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试,扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣5分。本项10分,扣完为止。
	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试,达到控制要求,外部操作控制不正确,每项功能扣10分。 ②一次试车不成功,扣10分,二次试车不成功,扣20分,三次试车不成功,本项0分。本项共计40分,扣完为止。

时间要求	120 分钟
------	--------

## 试题编号：2-2：小车自动往返及定时停车控制

### (1) 任务描述

某企业一台运料小车需要采用 PLC 控制，要求：小车处于任意位置时，按下启动按钮，小车都能向相应方向移动（按下前进启动按钮，则前进；否则，相反）。在 A、B 两端碰到行程开关时，小车停止，10S 后，反向。按下停止按钮，小车立即停止。小车自动往返示意图 2-2.1，请设计其控制系统并调试。

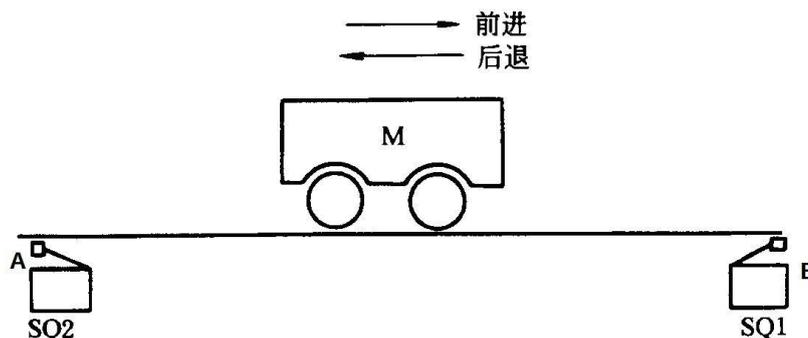


图 2-2.1 小车自动往返示意图

考核内容：

- 1)设计电气原理图（包含主电路和 PLC 控制 I/O 接线图）
- 2)列 PLC 的 I/O 地址分配表
- 3)编写 PLC 控制程序
- 4)安装模拟电路，并通电调试。

### (2) 实施条件

- 1)场地：工业互联网+先进制造实训室。
- 2)选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15 。
- 3)通电调试：在 PLC 实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4)PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-2.1。

表 2-2.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位20 个，每个装接工位配有 220V、380V 三相电源插座，照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台（配备西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（TIA Portal V15），下载线1根，连接导线若干，PLC挂件若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备

工具	万用表 20 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）20 套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-2. 2。

表2-2.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣 3 分。 ②未清点工具、器件等每项扣 1 分。 ③工具摆放不整齐，扣 3 分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣 5 分。 ②完成任务后不清理工位，扣 5 分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为 0 分。
作品 (80 分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表，每处错误扣 1 分。 ②设计PLC外部接线图，错误：每处扣 1 分。 ③写出控制程序，错误：每处扣 2 分。 ④写出运行调试步骤，错误：每处扣 1 分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关，用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接，本项记 0 分。 ②线路布置不整齐、不合理，每处扣 1 分。 ③损坏元件扣 5 分。 ④不按控制电路接线图接线，每处扣 1 分。控制电路未接扣 5 分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣 5 分。本项10 分，扣完为止。
	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试，达到控制要求，外部操作控制不正确，每项功能扣 10 分。 ②一次试车不成功，扣 10 分，二次试车不成功，扣 20 分，三次试车不成功，本项 0 分。本项共计 40 分，扣完为止。
时间要求		120 分钟	

## 试题编号：2-3：鼓风机与引风机 PLC 控制

### (1) 任务描述

某锅炉房需要使用 PLC 对鼓风机与引风机控制进行控制。要求：1) 按启动按钮，引风机先启动，同时，引风机指示灯亮；10s 后，鼓风机自动启动，同时，鼓风机指示灯亮。2) 按停止按钮，鼓风机与引风机立即停止。请设计其控制系统并调试。

考核内容：

- 1) 设计电气原理图（包含主电路和 PLC 控制 I/O 接线图）
- 2) 列 PLC 的 I/O 地址分配表
- 3) 编写 PLC 控制程序
- 4) 安装模拟电路，并通电调试。

### (2) 实施条件

- 1) 场地： 工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15 。
- 3) 通电调试：在 PLC 实训设备（YL-235A）上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-3.1。

表 2-3.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位20 个，每个装接工位配有 220V、380V 三相电源插座，照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台（配备西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（TIA Portal V15），下载线1根，连接导线若干，PLC挂件若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）20 套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-3.2。

表2-3.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品,扣3分。 ②未清点工具、器件等每项扣1分。 ③工具摆放不整齐,扣3分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表,乱丢杂物等,扣5分。 ②完成任务后不清理工位,扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故,考试成绩为0分。
作品 (80分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表,每处错误扣1分。 ②设计PLC外部接线图,错误:每处扣1分。 ③写出控制程序,错误:每处扣2分。 ④写出运行调试步骤,错误:每处扣1分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关,用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接,本项记0分。 ②线路布置不整齐、不合理,每处扣1分。 ③损坏元件扣5分。 ④不按控制电路接线图接线,每处扣1分。控制电路未接扣5分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试,扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣5分。本项10分,扣完为止。
	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试,达到控制要求,外部操作控制不正确,每项功能扣10分。 ②一次试车不成功,扣10分,二次试车不成功,扣20分,三次试车不成功,本项0分。本项共计40分,扣完为止。
时间要求		120 分钟	

## 试题编号：2-4：十字路口交通灯控制

### (1) 任务描述

某企业承担了一个十字路口交通灯控制系统设计任务。其控制要求如图 2-4.1 所示（启停采用开关控制，当开关合上时，系统开始工作，开关断开时，系统完成当前周期停止）；请根据控制要求用可编程控制器设计其控制系统并调试。（黄灯闪烁 3s 的闪烁周期是 1s）。

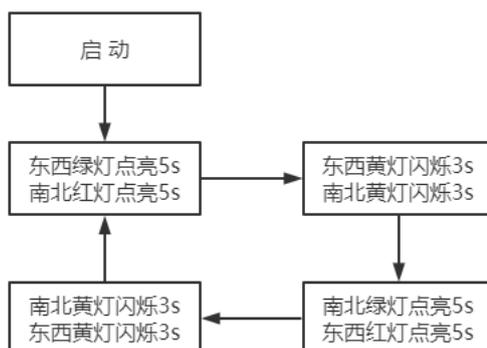


图 2-4.1 十字路口交通灯控制要求

考核内容：

- 1) 设计电气原理图（包含主电路和 PLC 控制 I/O 接线图）
- 2) 列 PLC 的 I/O 地址分配表
- 3) 编写 PLC 控制程序
- 4) 安装模拟电路，并通电调试。

### (2) 实施条件

- 1) 场地： 工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15 。
- 3) 通电调试： 在 PLC 实训设备（YL-235A）上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-4.1。

表 2-4.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位20 个，每个装接工位配有 220V、380V 三相电源插座，照明通风良好。	必备

设备	PLC 实训台（配备西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（TIA Portal V15），下载线1根，连接导线若干，PLC挂件若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）20 套。	必备
测评专家	每5 名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-4. 2。

表2-4.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣 3 分。 ②未清点工具、器件等每项扣 1 分。 ③工具摆放不整齐，扣 3 分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣 5 分。 ②完成任务后不清理工位，扣 5 分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为 0 分。
作品 (80分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表，每处错误扣 1 分。 ②设计PLC外部接线图，错误：每处扣 1 分。 ③写出控制程序，错误：每处扣 2 分。 ④写出运行调试步骤，错误：每处扣 1 分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关，用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接，本项记 0 分。 ②线路布置不整齐、不合理，每处扣 1 分。 ③损坏元件扣 5 分。 ④不按控制电路接线图接线，每处扣 1 分。控制电路未接扣 5 分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣 5 分。本项10 分，扣完为止。
	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试，达到控制要求，外部操作控制不正确，每项功能扣 10 分。 ②一次试车不成功，扣 10 分，二次试车不成功，扣 20 分，三次试车不成功，本项 0 分。本项共计 40 分，扣完为止。
时间要求		120 分钟	

## 试题编号：2-5：音乐喷泉（跑马灯）运行控制

### (1) 任务描述

某企业承担了一项运用可编程控制器对音乐喷泉运行控制的任务，如图 2-5.1，具体要求如下：闭合按钮 SD，灯 L1 亮，延时 3S 后灯 L2、L3、L4 一起亮，延时 3S 后灯 L5、L6、L7、L8 一起亮，延时 3S 后灯全灭，灯全灭 3S 后，灯 L1 又亮，重新进行循环；断开启动按钮，LED 指示灯停止显示，系统停止工作。音乐喷泉控制系统停止运行。

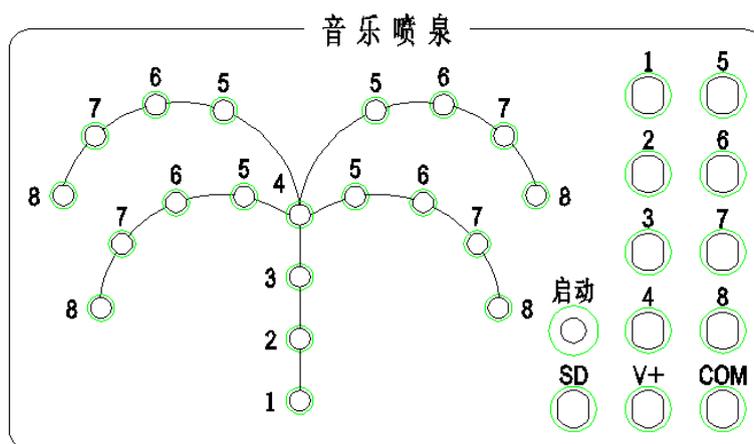


图 2-5.1 音乐喷泉

考核内容：

- 1) 设计电气原理图（包含主电路和 PLC 控制 I/O 接线图）
- 2) 列 PLC 的 I/O 地址分配表
- 3) 编写 PLC 控制程序
- 4) 安装模拟电路，并通电调试。

### (2) 实施条件

- 1) 场地： 工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15 。
- 3) 通电调试： 在 PLC 实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-5.1。

表 2-5.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注

场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位20 个,每个装接工位配有220V、380V 三相电源插座,照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台(配备西门子S7-1200系列可编程控制器,安装有编程软件的电脑(TIA Portal V15),下载线1根,连接导线若干,PLC挂件若干,按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只;常用电工工具(剥线钳、十字起等)20 套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家,且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20,且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-5.2。

表2-5.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品,扣3分。 ②未清点工具、器件等每项扣1分。 ③工具摆放不整齐,扣3分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表,乱丢杂物等,扣5分。 ②完成任务后不清理工位,扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故,考试成绩为0分。
作品 (80分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表,每处错误扣1分。 ②设计PLC外部接线图,错误:每处扣1分。 ③写出控制程序,错误:每处扣2分。 ④写出运行调试步骤,错误:每处扣1分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关,用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接,本项记0分。 ②线路布置不整齐、不合理,每处扣1分。 ③损坏元件扣5分。 ④不按控制电路接线图接线,每处扣1分。控制电路未接扣5分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试,扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣5分。本项10分,扣完为止。
	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试,达到控制要求,外部操作控制不正确,每项功能扣10分。 ②一次试车不成功,扣10分,二次试车不成功,扣20分,三次试车不成功,本项0分。本项共计40分,扣完为止。

时间要求	120 分钟
------	--------

## 试题编号：2-6：音乐喷泉（流水灯）运行控制

### (1) 任务描述

某企业承担了一项运用可编程控制器对音乐喷泉运行控制的任务，如图 2-6.1，具体要求如下：置位启动开关 SD 为 ON 时，LED 指示灯依次循环显示 1→2→3→4→5→6→7→8→1、2→3、4→5、6→7、8→1、2、3→4、5、6→7、8，模拟当前喷泉“水流”状态。每个状态的维持时间为 1s。置位启动开关 SD 为 OFF 时，LED 指示灯停止显示，系统停止工作。音乐喷泉控制系统停止运行。

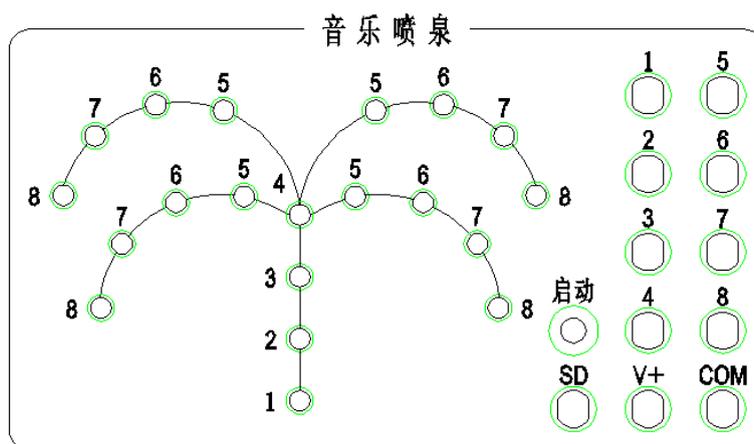


图 2-6.1 音乐喷泉

考核内容：

- 1) 设计电气原理图（包含主电路和 PLC 控制 I/O 接线图）
- 2) 列 PLC 的 I/O 地址分配表
- 3) 编写 PLC 控制程序
- 4) 安装模拟电路，并通电调试。

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15 。
- 3) 通电调试：在 PLC 实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-6.1。

表 2-6.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注

场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位20 个,每个装接工位配有220V、380V 三相电源插座,照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台(配备西门子S7-1200系列可编程控制器,安装有编程软件的电脑(TIA Portal V15),下载线1根,连接导线若干,PLC挂件若干,按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只;常用电工工具(剥线钳、十字起等)20 套。	必备
测评专家	每5 名考生配备一名测评专家,且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20,且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-6.2。

表2-6.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品,扣3分。 ②未清点工具、器件等每项扣1分。 ③工具摆放不整齐,扣3分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表,乱丢杂物等,扣5分。 ②完成任务后不清理工位,扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故,考试成绩为0分。
作品 (80分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表,每处错误扣1分。 ②设计PLC外部接线图,错误:每处扣1分。 ③写出控制程序,错误:每处扣2分。 ④写出运行调试步骤,错误:每处扣1分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关,用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接,本项记0分。 ②线路布置不整齐、不合理,每处扣1分。 ③损坏元件扣5分。 ④不按控制电路接线图接线,每处扣1分。控制电路未接扣5分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试,扣5分。 ②不会完成PLC系统的联调扣5分。本项10分,扣完为止。
	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试,达到控制要求,外部操作控制不正确,每项功能扣10分。 ②一次试车不成功,扣10分,二次试车不成功,扣20分,三次试车不成功,本项0分。本项共计40分,扣完为止。

时间要求	120 分钟
------	--------

## 试题编号：2-7：广告字牌 PLC 控制

### (1) 任务描述

某店面名叫“彩云间”，这三个字的广告字牌要求实现闪烁，用 HL1~HL3 三个灯点亮“彩云间”三个字。其闪烁要求如下：合上开关，首先“彩”亮 1s，接着“云”亮 1s，然后“间”亮 1s；2s 后，接着又“彩”亮 1s…，如此循环。请用可编程控制器设计其控制系统并调试。

考核内容：

- 1) 设计电气原理图（包含主电路和 PLC 控制 I/O 接线图）
- 2) 列 PLC 的 I/O 地址分配表
- 3) 编写 PLC 控制程序
- 4) 安装模拟电路，并通电调试。

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15 。
- 3) 通电调试：在 PLC 实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-7.1。

表 2-7.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位 20 个，每个装接工位配有 220V、380V 三相电源插座，照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台（配备西门子 S7-1200 系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（TIA Portal V15），下载线 1 根，连接导线若干，PLC 挂件若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）20 套。	必备
测评专家	每 5 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上 PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-7.2。

表2-7.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品,扣3分。 ②未清点工具、器件等每项扣1分。 ③工具摆放不整齐,扣3分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表,乱丢杂物等,扣5分。 ②完成任务后不清理工位,扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故,考试成绩为0分。
作品 (80分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表,每处错误扣1分。 ②设计PLC外部接线图,错误:每处扣1分。 ③写出控制程序,错误:每处扣2分。 ④写出运行调试步骤,错误:每处扣1分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关,用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接,本项记0分。 ②线路布置不整齐、不合理,每处扣1分。 ③损坏元件扣5分。 ④不按控制电路接线图接线,每处扣1分。控制电路未接扣5分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试,扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣5分。本项10分,扣完为止。
	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试,达到控制要求,外部操作控制不正确,每项功能扣10分。 ②一次试车不成功,扣10分,二次试车不成功,扣20分,三次试车不成功,本项0分。本项共计40分,扣完为止。
时间要求		120 分钟	

## 项目 2. PLC 改造传统继电器控制系统

### 试题编号：2-8：电动机正反转点动—连续PLC控制

#### (1) 任务描述

某企业现采用继电器接触控制系统实现电动机正反转连续控制和点动控制，控制线路如图 2-8.1 所示。具体控制要求如下：按下正或反转连续启动按钮（SB3 或 SB4），电动机能连续正转或反转。按下正或反转点动按钮（SB2 或 SB5），电动机能实现正转点动或反转点动。按下停止按钮 SB1，电动机立即停止。现要求采用 PLC 进行升级改造。请设计其控制系统并调试。

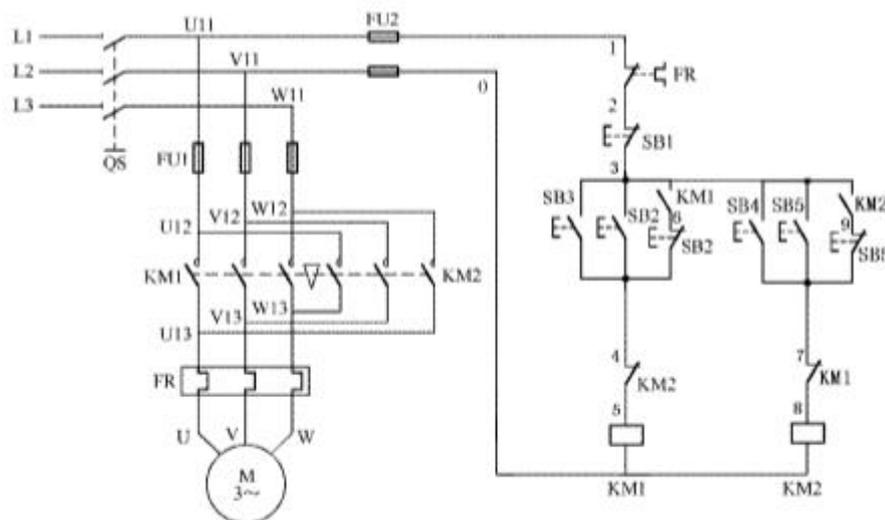


图 2-8.1 电动机正反转连续控制和点动控制线路图

考核内容：

- 1) 进行控制要求分析，列出 PLC 的 I/O 地址分配表
- 2) 完成技术改造的电气部分控制线路的原理图绘制
- 3) 编写 PLC 控制程序
- 4) 安装模拟电路，并通电调试。

#### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15。
- 3) 通电调试：在 PLC 实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-8.1。

表 2-8.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位20 个, 每个装接工位配有 220V、380V 三相电源插座, 照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台 (配备西门子S7-1200系列可编程控制器, 安装有编程软件的电脑 (TIA Portal V15), 下载线1根, 连接导线若干, PLC挂件若干, 按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只; 常用电工工具 (剥线钳、十字起等) 20 套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家, 且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20, 且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-8.2。

表2-8.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品, 扣 3 分。 ②未清点工具、器件等每项扣 1 分。 ③工具摆放不整齐, 扣 3 分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表, 乱丢杂物等, 扣 5 分。 ②完成任务后不清理工位, 扣 5 分。 ③出现人员受伤设备损坏事故, 考试成绩为 0 分。
作品 (80 分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表, 每处错误扣 1 分。 ②设计PLC外部接线图, 错误: 每处扣 1 分。 ③写出控制程序, 错误: 每处扣 2 分。 ④写出运行调试步骤, 错误: 每处扣 1 分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关, 用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接, 本项记 0 分。 ②线路布置不整齐、不合理, 每处扣 1 分。 ③损坏元件扣 5 分。 ④不按控制电路接线图接线, 每处扣 1 分。控制电路未接扣 5 分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试, 扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣 5 分。本项10 分, 扣完为止。

	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试，达到控制要求，外部操作控制不正确，每项功能扣 10 分。 ②一次试车不成功，扣 10 分，二次试车不成功，扣 20 分，三次试车不成功，本项 0 分。本项共计 40 分，扣完为止。
时间要求		120 分钟	

## 试题编号：2-9：正反Y-△降压启动PLC控制

### (1) 任务描述

某企业电动机采用 Y-△降压启动，继电接触控制系统电气原理图如图2-9.1所示。即按下启动按钮 SB2，KM1 和 KM3 同时得电，电动机绕组接成 Y 形，实现降压启动，5s 后，KM1 和 KM2 得电，KM3 断电，电动机绕组接成△形运行。按下停止按钮 SB1，电动机立即停止。现要求采用 PLC 进行升级改造。请设计其控制系统并调试。

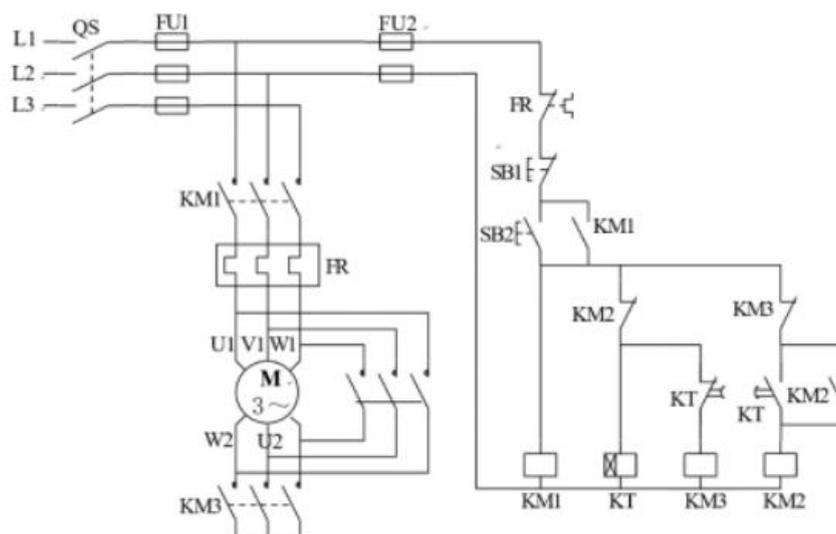


图 2-9.1 时间继电器控制 Y-△降压启动控制线路图

考核内容：

- 1) 进行控制要求分析，列出 PLC 的 I/O 地址分配表
- 2) 完成技术改造的电气部分控制线路的原理图绘制
- 3) 编写 PLC 控制程序
- 4) 安装模拟电路，并通电调试。

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15 。
- 3) 通电调试：在 PLC 实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-9.1。

表 2-9.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位20 个, 每个装接工位配有 220V、380V 三相电源插座, 照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台 (配备西门子S7-1200系列可编程控制器, 安装有编程软件的电脑 (TIA Portal V15), 下载线1根, 连接导线若干, PLC挂件若干, 按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只; 常用电工工具 (剥线钳、十字起等) 20 套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家, 且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20, 且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-9.2。

表2-9.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品, 扣 3 分。 ②未清点工具、器件等每项扣 1 分。 ③工具摆放不整齐, 扣 3 分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表, 乱丢杂物等, 扣 5 分。 ②完成任务后不清理工位, 扣 5 分。 ③出现人员受伤设备损坏事故, 考试成绩为 0 分。
作品 (80 分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表, 每处错误扣 1 分。 ②设计PLC外部接线图, 错误: 每处扣 1 分。 ③写出控制程序, 错误: 每处扣 2 分。 ④写出运行调试步骤, 错误: 每处扣 1 分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关, 用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接, 本项记 0 分。 ②线路布置不整齐、不合理, 每处扣 1 分。 ③损坏元件扣 5 分。 ④不按控制电路接线图接线, 每处扣 1 分。控制电路未接扣 5 分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试, 扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣 5 分。本项10 分, 扣完为止。

	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试，达到控制要求，外部操作控制不正确，每项功能扣 10 分。 ②一次试车不成功，扣 10 分，二次试车不成功，扣 20 分，三次试车不成功，本项 0 分。本项共计 40 分，扣完为止。
时间要求		120 分钟	

## 试题编号：2-10：两地控制的电动机 Y— $\Delta$ 降压启动 PLC 控制

### (1) 任务描述

某企业电动机两地控制的继电接触控制系统电气原理图如图 2-10.1 所示，具体控制要求如下：按下启动按钮（甲地 SB2 或乙地 SB3）时，KM1 和 KM3 同时得电，电动机绕组接成 Y 形，实现降压启动，5s 后，KM1 和 KM2 得电，KM3 断电，电动机绕组接成  $\Delta$  启动。按下停止按钮（甲地 SB0 或乙地 SB1）时，电动机立即停止。现要求采用 PLC 进行升级改造。请设计其控制系统并调试。

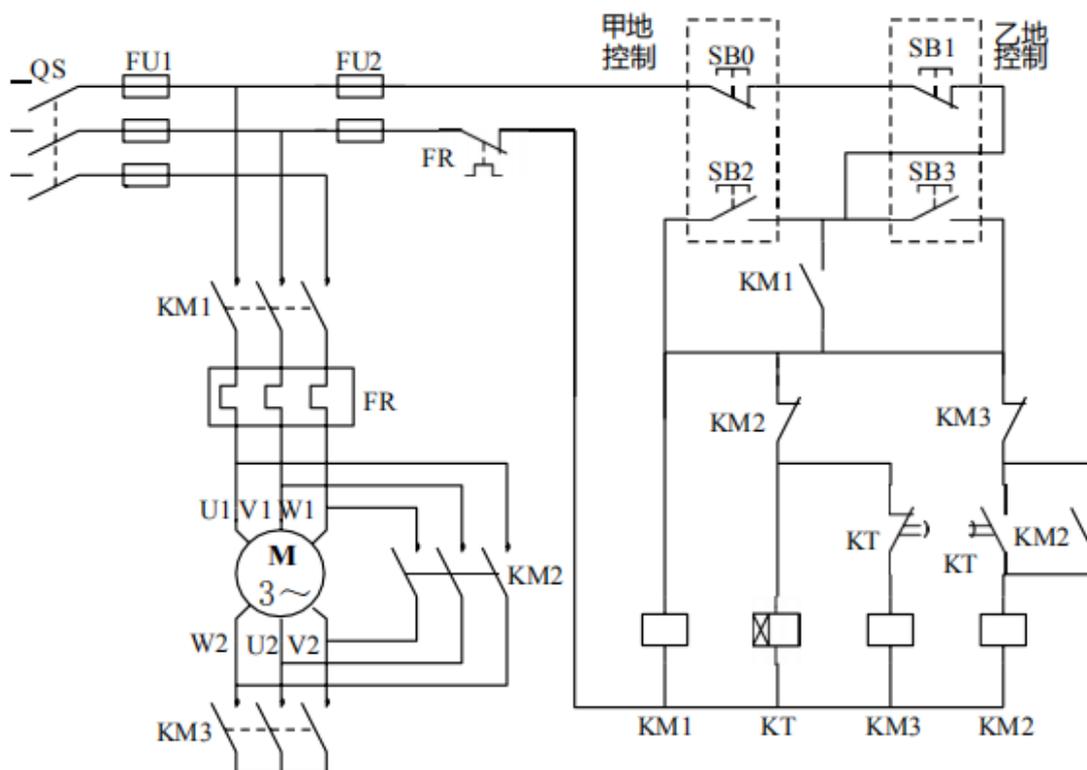


图 2-10.1 两地控制的电动机 Y— $\Delta$ 降压启动电气原理图

考核内容：

- 1) 进行控制要求分析，列出 PLC 的 I/O 地址分配表
- 2) 完成技术改造的电气部分控制线路的原理图绘制
- 3) 编写 PLC 控制程序
- 4) 安装模拟电路，并通电调试。

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15。

3) 通电调试：在 PLC 实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。

4) PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-10.1。

表 2-10.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位 20 个，每个装接工位配有 220V、380V 三相电源插座，照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台（配备西门子 S7-1200 系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（TIA Portal V15），下载线 1 根，连接导线若干，PLC 挂件若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）20 套。	必备
测评专家	每 5 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上 PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-10.2。

表 2-10.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣 3 分。 ②未清点工具、器件等每项扣 1 分。 ③工具摆放不整齐，扣 3 分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣 5 分。 ②完成任务后不清理工位，扣 5 分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为 0 分。
作品 (80 分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表，每处错误扣 1 分。 ②设计 PLC 外部接线图，错误：每处扣 1 分。 ③写出控制程序，错误：每处扣 2 分。 ④写出运行调试步骤，错误：每处扣 1 分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关，用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接，本项记 0 分。 ②线路布置不整齐、不合理，每处扣 1 分。 ③损坏元件扣 5 分。 ④不按控制电路接线图接线，每处扣 1 分。控制电路未接扣 5 分。

	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣 5 分。本项10 分，扣完为止。
	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试，达到控制要求，外部操作控制不正确，每项功能扣 10 分。 ②一次试车不成功，扣 10 分，二次试车不成功，扣 20 分，三次试车不成功，本项 0 分。本项共计 40 分，扣完为止。
时间要求		120 分钟	

## 试题编号：2-11：电动机正反转PLC控制

### (1) 任务描述

某企业现采用继电器接触控制系统实现电动机正反转连续控制，控制线路如图 2-11.1 所示。具体控制要求如下：按下正或反转连续启动按钮（SB2 或 SB3），KM1 或 KM2 线圈得电，电动机实现连续正转或反转。按下停止按钮 SB1，电动机立即停止。现要求采用 PLC 进行升级改造。请设计其控制系统并调试。

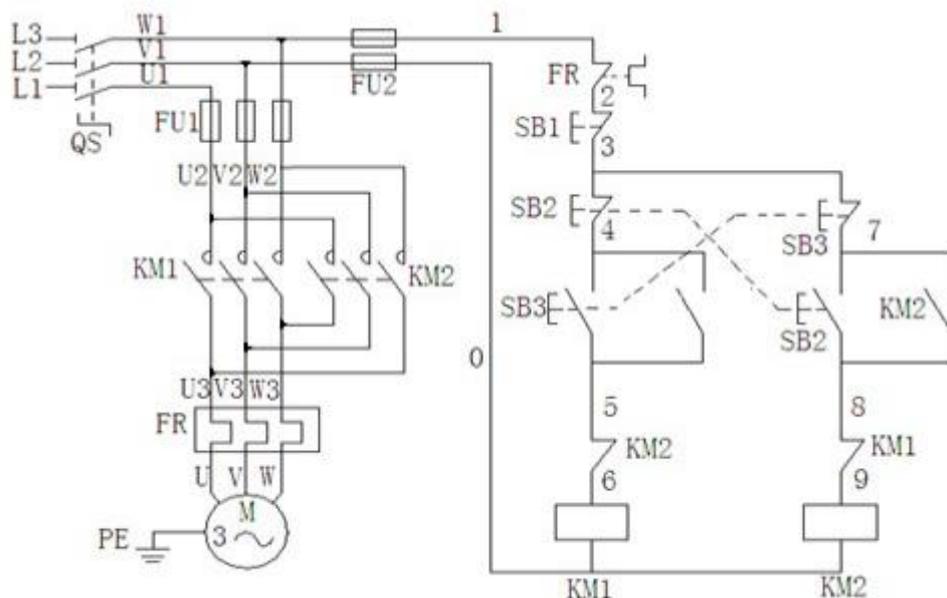


图 2-11.1 电动机正反转连续控制线路图

考核内容：

- 1) 进行控制要求分析，列出 PLC 的 I/O 地址分配表
- 2) 完成技术改造的电气部分控制线路的原理图绘制
- 3) 编写 PLC 控制程序
- 4) 安装模拟电路，并通电调试。

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15 。
- 3) 通电调试：在 PLC 实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-11.1。

表 2-11.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位20 个, 每个装接工位配有 220V、380V 三相电源插座, 照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台 (配备西门子S7-1200系列可编程控制器, 安装有编程软件的电脑 (TIA Portal V15), 下载线1根, 连接导线若干, PLC挂件若干, 按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只; 常用电工工具 (剥线钳、十字起等) 20 套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家, 且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20, 且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-11.2。

表2-11.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品, 扣 3 分。 ②未清点工具、器件等每项扣 1 分。 ③工具摆放不整齐, 扣 3 分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表, 乱丢杂物等, 扣 5 分。 ②完成任务后不清理工位, 扣 5 分。 ③出现人员受伤设备损坏事故, 考试成绩为 0 分。
作品 (80 分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表, 每处错误扣 1 分。 ②设计PLC外部接线图, 错误: 每处扣 1 分。 ③写出控制程序, 错误: 每处扣 2 分。 ④写出运行调试步骤, 错误: 每处扣 1 分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关, 用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接, 本项记 0 分。 ②线路布置不整齐、不合理, 每处扣 1 分。 ③损坏元件扣 5 分。 ④不按控制电路接线图接线, 每处扣 1 分。控制电路未接扣 5 分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试, 扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣 5 分。本项10 分, 扣完为止。

	功能实现	40	①按照被控设备的动作要求进行模拟调试，达到控制要求，外部操作控制不正确，每项功能扣 10 分。 ②一次试车不成功，扣 10 分，二次试车不成功，扣 20 分，三次试车不成功，本项 0 分。本项共计 40 分，扣完为止。
时间要求		120 分钟	

**一、注意事项：**

1. 改变三相异步电机任意相序即可改变电机转向；
2. 为防止主电路相序间短路，控制电路需要加互锁；
3. 想要转换方向时，必须先按停止按钮才可以转换方向；

**二、PLC I/O 分配表**

输入		输出	
输入继电器	元件	输出继电器	元件
I0.0	停止按钮 SB1	Q0.1	正向接触器 KM1 线圈
I0.1	正向启动按钮 SB2	Q0.2	反向接触器 KM2 线圈
I0.2	反向启动按钮 SB3		

## 试题编号：2-12：串电阻降压启动PLC控制

### (1) 任务描述

某企业电动机采用继电器接触控制系统实现对一台大功率电动机的定子绕组串电阻降压启动，串电阻降压启动控制线路如图 2-12.1 所示。具体控制要求为：按下启动按钮 SB2，KM1 线圈得电，电动机绕组串电阻实现降压启动，5s 后，KM2 线圈得电，KM1 线圈断电，实现全压运行。按下停止按钮 SB1，电动机立即停止。现要求采用 PLC 进行升级改造。请设计其控制系统并调试。

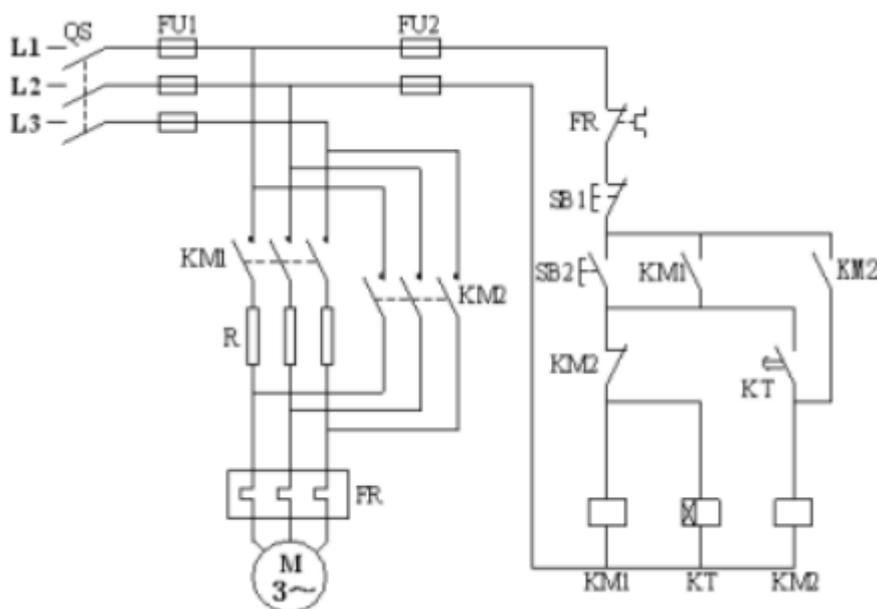


图 2-12.1 电动机定子绕组串电阻降压启动控制线路图

考核内容：

- 1) 进行控制要求分析，列出 PLC 的 I/O 地址分配表
- 2) 完成技术改造的电气部分控制线路的原理图绘制
- 3) 编写 PLC 控制程序
- 4) 安装模拟电路，并通电调试。

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业互联网+先进制造实训室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为 TIA Portal V15 。
- 3) 通电调试：在 PLC 实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件见下表 2-12.1。

表 2-12.1 PLC 控制系统设计与安装调试项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	PLC 控制系统设计与安装调试工位20 个, 每个装接工位配有 220V、380V 三相电源插座, 照明通风良好。	必备
设备	PLC 实训台 (配备西门子S7-1200系列可编程控制器, 安装有编程软件的电脑 (TIA Portal V15), 下载线1根, 连接导线若干, PLC挂件若干, 按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表 20 只; 常用电工工具 (剥线钳、十字起等) 20 套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家, 且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20, 且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上PLC 控制系统设计与安装调试工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间: 120 分钟

### (4) 评分细则

PLC 控制系统设计与安装调试项目评分细则见下表 2-12.2。

表2-12.2 PLC 控制系统设计与安装调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品, 扣 3 分。 ②未清点工具、器件等每项扣 1 分。 ③工具摆放不整齐, 扣 3 分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表, 乱丢杂物等, 扣 5 分。 ②完成任务后不清理工位, 扣 5 分。 ③出现人员受伤设备损坏事故, 考试成绩为 0 分。
作品 (80 分)	系统设计	20	①I/O 元件分配表, 每处错误扣 1 分。 ②设计PLC外部接线图, 错误: 每处扣 1 分。 ③写出控制程序, 错误: 每处扣 2 分。 ④写出运行调试步骤, 错误: 每处扣 1 分。
	安装与接线	10	①安装时未关闭电源开关, 用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接, 本项记 0 分。 ②线路布置不整齐、不合理, 每处扣 1 分。 ③损坏元件扣 5 分。 ④不按控制电路接线图接线, 每处扣 1 分。控制电路未接扣 5 分。
	系统调试	10	①不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试, 扣5分。 ②不会完成 PLC系统的联调扣 5 分。本项10 分, 扣完为止。

	功能实现	40	<p>①按照被控设备的动作要求进行模拟调试，达到控制要求，外部操作控制不正确，每项功能扣 10 分。</p> <p>②一次试车不成功，扣 10 分，二次试车不成功，扣 20 分，三次试车不成功，本项 0 分。本项共计 40 分，扣完为止。</p>
时间要求		120 分钟	

### 模块三 现场工业网络控制系统的设计与安装调试

#### 项目 1. 现场总线通信控制系统设计与安装调试

##### 试题编号：3-1：利用自由口通信技术实现远程读取设备状态

###### (1) 任务描述

两台设备，控制器都是 CPU 1214C，基于 CB1241 (RS485) 模块组成通信网络，两者之间采用自由口通信，要求实现在设备 1 上读取设备 2 上的 IO.0 及 IO.1 的状态。请设计方案，编写程序，并完成调试。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

主要电气元器件定义如下：

元器件代号	描述	位置
SB1	控制设备 2 的 IO.0 状态变化	设备 2 端
SB2	控制设备 2 的 IO.1 状态变化	设备 2 端

###### 考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15 分)
- 2) 列出 PLC 的 I/O 地址分配表，设计 PLC 控制原理简图（15 分）
- 3) 在博图软件中新建项目，并完成硬件组态（10 分）
- 4) 编写设备 1 发送端和设备 2 接收端梯形图程序（20 分）
- 5) 接线、调试并运行程序（20 分）。

###### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 Step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-1.1。

表 3-1.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备

工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-1.2。

表3-1.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错扣2分； ②硬件错误，每1种扣1分，扣完为止； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分，扣完为止。
	硬件设计 (含网络通信图)	15	①I/O元件分配表，每错1处扣1分。 ②设计PLC外部接线图，每错1处扣1分。 ③元件位置或名称错误，每处扣1分。
	创建项目及硬件组态	10	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣2分。
	软件程序设计	20	①通信指令调用错误，每错1处扣2分。 ②通信指令参数设置错误，每错1处扣2分。 ③其他程序编写错误，每错1处扣1分。
	调试运行	20	①接线错误，每错1处扣1分。 ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分。 ③能够通过主站对从站设备进行远程控制。 ④试验结果与要求不相符，每错1处扣2分。
时间要求		120分钟	

## 试题编号：3-2：利用自由口通信技术实现电机的远程控制

### (1) 任务描述

两台设备，控制器都是 CPU 1214C，基于 CB1241 (RS485) 模块组成通信网络，两者之间采用自由口通信，要求实现在设备 1 上启停设备 2 上的交流电机。请设计方案，编写程序，并完成调试。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

主要电气元器件定义如下：

元器件代号	描述	位置
SB1	电机启动按钮	设备 1 端
SB2	电机停止按钮	设备 1 端
KM1	电机起停接触器(实验室用 PLC 输出指示灯 Q0.0 代替观察)	设备 2 端

### 考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15 分)
- 2) 列出 PLC 的 I/O 地址分配表，设计 PLC 控制原理简图（15 分）
- 3) 在博图软件中新建项目，并完成硬件组态（10 分）
- 4) 编写设备 1 发送端和设备 2 接收端梯形图程序（20 分）
- 5) 接线、调试并运行程序（20 分）。

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 Step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训设备上利用指示灯进行模拟通电调试。
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-2.1。

表 3-2.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备

工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-2.2。

表3-2.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错扣2分； ②硬件错误，每1种扣1分，扣完为止； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分，扣完为止。
	硬件设计 (含网络通信图)	15	①I/O元件分配表，每错1处扣1分。 ②设计PLC外部接线图，每错1处扣1分。 ③元件位置或名称错误，每处扣1分。
	创建项目及硬件组态	10	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣2分。
	软件程序设计	20	①通信指令调用错误，每错1处扣2分。 ②通信指令参数设置错误，每错1处扣2分。 ③其他程序编写错误，每错1处扣1分。
	调试运行	20	①接线错误，每错1处扣1分。 ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分。 ③能够通过主站对从站设备进行远程控制。 ④试验结果与要求不相符，每错1处扣2分。
时间要求		120分钟	

### 试题编号：3-3：利用自由口通信技术实现2台控制器间的数据交互

#### (1) 任务描述

两台设备，控制器都是 CPU 1214C，基于 CB1241 (RS485) 模块组成通信网络，两者之间采用自由口通信，要求实现：设备 1 发送“家国共担”给设备 2，设备 2 发送“手脑并用”给设备 1。请设计方案，编写程序，并完成调试。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

#### 考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15 分)
- 2) 在博图软件中创建项目并添加设备硬件组态（10 分）
- 3) 在设备 1 端规划数据存储寄存器映射区，调用读写指令编写程序（15 分）
- 4) 在设备 2 端规划数据存储寄存器映射区，调用读写指令编写程序（15 分）
- 5) 接线、调试并运行程序（25 分）

#### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 Step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训平台上通过 PLC 控制器实现对智能温控仪表进行温度设定与实际温度读取。
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-3.1。

表 3-3.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-3.2。

表3-3.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为 0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错扣2分； ②硬件错误每1种扣1分，扣完为止； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分，扣完为止。
	硬件组态	10	①在博图软件中进行硬件组态及通信端口组态，每错1处扣2分。 ②创建接收、发送缓冲区数组，每处错误扣2分；
	设备1程序设计	15	①通信指令调用错误，每处错误扣2分。 ②其他程序编写错误，每错1处扣1分。
	设备2程序设计	15	①通信指令调用错误，每处错误扣2分。 ②其他程序编写错误，每错1处扣1分。
	系统调试运行	25	①接线错误，每错1处扣1分。 ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分。 ③通信不能建立。扣10分。 ④控制器数据发送接收错误，每1处错误扣2分。
时间要求		120分钟	

## 试题编号：3-4：利用MODBUS-RTU通信技术读取从站数据

### (1) 任务描述

有两个 CPU1214C，基于 CB1241 (RS485) 模块组成 MODBUS-RTU 通信网络，一个为主站（PLC1），一个为从站（PLC2），实现主站读取从站 DB2 数据块中 DB2.DBW0-DB2.DBW2 的数据，存放至主站 DB1 数据块 DB1.DBW0-DB1.DBW2 中。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

通信参数设定：

参数	值
从站地址	2
通信波特率	9600
奇偶校验	无校验

### 考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15分)
- 2) 在博图软件中创建项目并添加设备硬件组态（15分）
- 3) 在主站端规划数据存储寄存器映射区，调用读写指令编写程序（15分）
- 4) 在从站端规划数据存储寄存器映射区，调用读写指令编写程序（15分）
- 5) 接线、调试并运行程序（20分）

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训平台上利用两个 PLC 组建 MODBUS 主从通信网络
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-4.1。

表 3-4.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备

设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-4.2。

表3-4.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错扣2分； ②硬件错误每1种扣1分，扣完为止； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分，扣完为止。
	创建项目及硬件组态	15	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣2分。
	主站程序设计	15	①通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣1分。
	从站程序设计	15	①通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣1分。

	系统调试、 运行	20	①接线错误，每错1处扣1分； ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分； ③主从站点的通信不能建立，扣10分； ④主站读取从站的数据失败，扣5分。
时间要求		120分钟	

## 试题编号：3-5：利用MODBUS-RTU通信技术写入从站数据

### (1) 任务描述

有两个 CPU1214C，基于 CB1241 (RS485) 模块组成 MODBUS-RTU 通信网络，一个为主站(PLC1)，一个为从站(PLC2)，实现主站将 DB1 数据块 DB1.DBW2-DB1.DBW5 中的数据，写入从站 DB2 数据块 DB2.DBW4-DB2.DBW7 中。(注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”)

通信参数设定：

参数	值
从站地址	2
通信波特率	9600
奇偶校验	偶校验

考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15分)
- 2) 在博图软件中创建项目并添加设备硬件组态(15分)
- 3) 在主站端规划数据存储寄存器映射区，调用读写指令编写程序(15分)
- 4) 在从站端规划数据存储寄存器映射区，调用读写指令编写程序(15分)
- 5) 接线、调试并运行程序(20分)

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训平台上利用两个 PLC 组建 MODBUS 主从通信网络
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-5.1。

表 3-5.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备

设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-5.2。

表3-5.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错扣2分； ②硬件错误每1种扣1分，扣完为止； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分，扣完为止。
	创建项目及硬件组态	15	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣2分。
	主站程序设计	15	①通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣1分。
	从站程序设计	15	①通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣1分。

	系统调试、 运行	20	①接线错误，每错1处扣1分； ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分； ③主从站点的通信不能建立，扣10分； ④主站写入从站的数据失败，扣5分。
时间要求		120分钟	

## 试题编号：3-6：利用MODBUS-RTU通信技术实现2台控制器间的数据交互

### (1) 任务描述

有两个 CPU1214C，基于 CB1241 (RS485) 模块组成 MODBUS-RTU 通信网络，一个为主站（PLC1），一个为从站（PLC2），实现主站读取从站 DB2 数据块中 DB2.DBW0-DB2.DBW2 的数据，存放至主站 DB1 数据块 DB1.DBW0-DB1.DBW2 中；同时，将主站 DB1 数据块 DB1.DBW4-DB1.DBW6 中的数据，写入从站 DB2 数据块 DB2.DBW4-DB2.DBW6 中。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

通信参数设定：

参数	值
从站地址	2
通信波特率	9600
奇偶校验	偶校验

### 考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15分)
- 2) 在博图软件中创建项目并添加设备硬件组态（15分）
- 3) 在主站端规划数据存储寄存器映射区，调用读写指令编写程序（15分）
- 4) 在从站端规划数据存储寄存器映射区，调用读写指令编写程序（15分）
- 5) 接线、调试并运行程序（20分）

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训平台上利用两个 PLC 组建 MODBUS 主从通信网络
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-6.1。

表 3-6.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备

设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-6.2。

表3-6.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错扣2分； ②硬件错误每1种扣1分，扣完为止； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分，扣完为止。
	创建项目及硬件组态	15	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣2分。
	主站程序设计	15	①通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣1分。
	从站程序设计	15	①通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣1分。

	系统调试、 运行	20	①接线错误，每错1处扣1分； ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分； ③主从站点的通信不能建立，扣10分； ④主站写入从站的数据失败，扣5分。
时间要求		120分钟	

## 项目 2. 工业以太网通信控制系统设计与安装调试

### 试题编号：3-7：利用S7通信技术读取服务器数据

#### (1) 任务描述

两台控制器 CPU1214C，基于控制器的 PROFINET 通信口组成 S7 网络，一台作为客户端，另一台作为服务器端，实现在客户端远程读取服务器端上的数据：读取服务器端的 IW0~IW99 数据，存放至客户端 DB1 数据块的 READ 数组中。请设计方案，编写程序，并完成调试。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

通信参数设定：

	IP 地址	子网掩码
客户端(client)	192.168.0.10	255.255.255.0
服务器端(server)	192.168.0.20	255.255.255.0

考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15 分)
- 2) 在博图软件中创建项目，添加设备组态，设置通信相关参数(15 分)
- 3) 在客户端创建收发数据块 DB1 及相关数组（10 分）
- 4) 编写梯形图程序(20 分)
- 5) 接线、调试并运行程序(20 分)

#### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训平台上通过 PLC 控制器利用 S7 通信远程控制控制机械手的运行。
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-7.1。

表 3-7.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备

设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-7.2。

表3-7.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错，扣2分； ②硬件写错，每错1处扣1分； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分。
	创建项目，硬件组态，参数设置	15	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣1分； ③通信相关参数设置错误，每错1处扣1分。
	创建收发数据块	10	①客户端收发数据块及数组创建错误，每错1处扣2分。
	程序设计	20	①通信指令调用错误，每错1处扣5分； ②通信指令参数设置错误，每错1处扣2分； ③其他程序编写错误，每错1处扣1分。
	系统调试、运行	20	①接线错误，每错1处扣1分； ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分； ③通信不能建立，扣5分； ④试验结果与要求不相符，每错1处扣2分。

时间要求	120分钟
------	-------

## 试题编号：3-8：利用S7通信技术写入服务器数据

### (1) 任务描述

两台控制器 CPU1214C，基于控制器的 PROFINET 通信口组成 S7 网络，一台作为客户端，另一台作为服务器端，实现在客户端远程写数据至服务器端：将客户端的 DB1 数据块的 SEND 数组写入到服务器端的 QW0~QW99 中。请设计方案，编写程序，并完成调试。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

通信参数设定：

	IP 地址	子网掩码
客户端(client)	192.168.0.10	255.255.255.0
服务器端(server)	192.168.0.20	255.255.255.0

考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15 分)
- 2) 在博图软件中创建项目，添加设备组态，设置通信相关参数(15 分)
- 3) 在客户端创建收发数据块 DB1 及相关数组（10 分）
- 4) 编写梯形图程序(20 分)
- 5) 接线、调试并运行程序(20 分)

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训平台上通过 PLC 控制器利用 S7 通信远程控制控制机械手的运行。
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-8.1。

表 3-8.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备

测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备
------	---	----

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-8.2。

表3-8.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错，扣2分； ②硬件写错，每错1处扣1分； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分。
	创建项目，硬件组态，参数设置	15	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣1分； ③通信相关参数设置错误，每错1处扣1分。
	创建收发数据块	10	①客户端收发数据块及数组创建错误，每错1处扣2分。
	程序设计	20	①通信指令调用错误，每错1处扣5分； ②通信指令参数设置错误，每错1处扣2分； ③其他程序编写错误，每错1处扣1分。
	系统调试、运行	20	①接线错误，每错1处扣1分； ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分； ③通信不能建立，扣5分； ④试验结果与要求不相符，每错1处扣2分。
时间要求		120分钟	

## 试题编号：3-9：利用S7通信技术实现2台控制器间的数据交互

### (1) 任务描述

两台控制器 CPU1214C，基于控制器的 PROFINET 通信口组成 S7 网络，一台作为客户端，另一台作为服务器端，实现在客户端远程读写服务器端上的数据：读取服务器端的 IW0~IW99 数据，存放至客户端 DB1 数据块的 READ 数组中；然后将客户端的 DB1 数据块的 SEND 数组写入到服务器端的 QW0~QW99 中。请设计方案，编写程序，并完成调试。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

通信参数设定：

	IP 地址	子网掩码
客户端(client)	192.168.0.10	255.255.255.0
服务器端(server)	192.168.0.20	255.255.255.0

考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15 分)
- 2) 在博图软件中创建项目，添加设备组态，设置通信相关参数(15 分)
- 3) 在客户端创建收发数据块 DB1 及相关数组（10 分）
- 4) 编写梯形图程序(20 分)
- 5) 接线、调试并运行程序(20 分)

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训平台上通过 PLC 控制器利用 S7 通信远程控制控制机械手的运行。
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-9.1。

表 3-9.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备

工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-9.2。

表3-9.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错，扣2分； ②硬件写错，每错1处扣1分； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分。
	创建项目，硬件组态，参数设置	15	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣1分； ③通信相关参数设置错误，每错1处扣1分。
	创建收发数据块	10	①客户端发收发数据块及数组创建错误，每错1处扣2分。
	程序设计	20	①通信指令调用错误，每错1处扣5分； ②通信指令参数设置错误，每错1处扣2分； ③其他程序编写错误，每错1处扣1分。
	系统调试、运行	20	①接线错误，每错1处扣1分； ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分； ③通信不能建立，扣5分； ④试验结果与要求不相符，每错1处扣2分。
时间要求		120分钟	

## 试题编号：3-10：利用MODBUS-TCP通信技术读取服务器数据

### (1) 任务描述

两台控制器 CPU1214C，基于控制器的 PROFINET 通信口组成 MODBUS—TCP 网络，一台作为客户端，另一台作为服务器端，要求实现远程读取服务器端 DB3 数据块中 DB3.DBW0-DB3.DBW2 的数据，存放在客户端 DB3 数据块中 DB3.DBW0-DB3.DBW2 的位置。请设计方案，编写程序，并完成调试。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

通信参数设定：

	IP 地址	端口号
客户端(client)	192.168.0.10	0
服务器端(server)	192.168.0.20	502

考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15分)
- 2) 在博图软件中创建项目并添加设备硬件组态（10分）
- 3) 在客户端规划数据存储寄存器映射区，调用相关指令编写程序（15分）
- 4) 在服务器端规划数据存储寄存器映射区，调用相关指令编写程序(15分)
- 5) 接线、调试并运行程序（25分）

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训平台上通过 PLC 控制器利用 MODBUS—TCP 通信协议，远程控制控制机械手的运行。
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-10.1。

表 3-10.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备

工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-10.2。

表3-10.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错扣2分； ②硬件错误每1种扣1分，扣完为止； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分，扣完为止。
	创建项目及硬件组态	10	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣2分。
	客户端程序设计	15	①客户端通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②客户端通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③客户端规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣2分。
	服务器端程序设计	15	①服务器端通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②服务器端通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③服务器端规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣2分。
	系统调试、运行	25	①接线错误，每错1处扣1分； ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分； ③客户端与服务器端的通信不能建立，扣10分； ④客户端读取服务器端数据错误，每错1处扣2分。
时间要求		120分钟	

## 试题编号：3-11：利用MODBUS-TCP通信技术写入服务器数据

### (1) 任务描述

两台控制器 CPU1214C，基于控制器的 PROFINET 通信口组成 MODBUS—TCP 网络，一台作为客户端，另一台作为服务器端，要求实现将客户端 DB3 数据块中 DB3.DBW0-DB3.DBW2 的数据，分别写入服务器端 MW100-MW104 中。请设计方案，编写程序，并完成调试。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

通信参数设定：

	IP 地址	端口号
客户端(client)	192.168.0.10	0
服务器端(server)	192.168.0.20	502

考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15分)
- 2) 在博图软件中创建项目并添加设备硬件组态(10分)
- 3) 在客户端规划数据存储寄存器映射区，调用相关指令编写程序(15分)
- 4) 在服务器端规划数据存储寄存器映射区，调用相关指令编写程序(15分)
- 5) 接线、调试并运行程序(25分)

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训平台上通过 PLC 控制器利用 MODBUS—TCP 通信协议，远程控制控制机械手的运行。
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-11.1。

表 3-11.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备

测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备
------	---	----

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-11.2。

表3-11.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错扣2分； ②硬件错误每1种扣1分，扣完为止； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分，扣完为止。
	创建项目及硬件组态	10	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣2分。
	客户端程序设计	15	①客户端通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②客户端通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③客户端规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣2分。
	服务器端程序设计	15	①服务器端通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②服务器端通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③服务器端规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣2分。
	系统调试、运行	25	①接线错误，每错1处扣1分； ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分； ③客户端与服务器端的通信不能建立，扣10分； ④客户端读取服务器端数据错误，每错1处扣2分。
时间要求		120分钟	

## 试题编号：3-12：利用MODBUS-TCP通信技术实现2台控制器间的数据交互

### (1) 任务描述

两台控制器 CPU1214C，基于控制器的 PROFINET 通信口组成 MODBUS—TCP 网络，一台作为客户端，另一台作为服务器端，要求读取服务器端 DB1 数据块 DB1.DBW0-DB1.DBW2 中的数据，存放在客户端 MW100-MW104 中，同时，将客户端 MW200-MW204 中的数据，写入至服务器 DB2 数据块的 DB2.DBW0-DB2.DBW2 中。请设计方案，编写程序，并完成调试。（注：本题提供“附录 主要工业网络通信指令摘录”）

通信参数设定：

	IP 地址	端口号
客户端(client)	192.168.0.10	0
服务器端(server)	192.168.0.20	502

考核内容：

- 1) 写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图(15分)
- 2) 在博图软件中创建项目并添加设备硬件组态(10分)
- 3) 在客户端规划数据存储寄存器映射区，调用相关指令编写程序(15分)
- 4) 在服务器端规划数据存储寄存器映射区，调用相关指令编写程序(15分)
- 5) 接线、调试并运行程序(25分)

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训平台上通过 PLC 控制器利用 MODBUS—TCP 通信协议，远程控制控制机械手的运行。
- 4) 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件见下表 3-12.1。

表 3-12.1 工业网络与现场总线技术项目调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备

设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件），网线1根，串口通信线1根，PLC扩展模块若干，按钮与电源模块若干。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	必备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上工业网络与现场总线相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

工业网络与现场总线技术项目调试评分细则见下表 3-12.2。

表3-12.2 工业网络与现场总线技术项目调试评分细则

评价内容		配分	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	①未按要求穿戴好劳动防护用品，扣3分； ②未清点工具、器件等，每项扣1分； ③工具摆放不整齐，扣3分； ④元件准备不齐全，每少1个，扣1分。
	6S 规范	10	①操作过程中乱摆放工具、仪表，乱丢杂物等，扣5分； ②完成任务后不清理工位，扣5分； ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	方案及网络配置图设计	15	①软件写错扣2分； ②硬件错误每1种扣1分，扣完为止； ③网络连接硬件配置图，每错1处扣2分，扣完为止。
	创建项目及硬件组态	10	①创建项目操作错误，扣5分； ②硬件组态错误，每错1处扣2分。
	客户端程序设计	15	①客户端通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②客户端通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③客户端规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣2分。
	服务器端程序设计	15	①服务器端通信模块调用错误，每错1处扣5分； ②服务器端通信参数设置错误，每错1处扣2分； ③服务器端规划数据存储寄存器映射区错误，每错1处扣2分； ④其他程序编写错误，每错1处扣2分。
	系统调试、运行	25	①接线错误，每错1处扣1分； ②不会熟练操作PLC编程软件输入程序并进行程序调试，扣5分； ③客户端与服务器端的通信不能建立，扣10分； ④客户端读取服务器端数据错误，每错1处扣2分。
时间要求		120分钟	

## 附录 主要工业网络通信指令摘录

### 1. 自由口通信指令

自由口通信，如果一端为发送端（调用“SEND\_PTP”指令），则另一端为接收端（调用“RCV\_PTP”指令）。

数据发送指令：SEND\_PTP，该指令主要参数定义说明如表 1.1 所示。

表 1.1 “SEND\_PTP”主要参数定义

引脚	定义
REQ	在该信号输入的上升沿启用发送数据请求。
PORT	标识通信端口。（例如：通过引脚处的下拉菜单选择“RS485”端口）。
BUFFER	指向要发送数据缓冲区 <b>起始地址的指针</b> 。（例如：P#DB1.DBX0.0）
LENGTH	发送数据的长度。 <b>注：LENGTH=0，代表发送 BUFFER 参数所定义的完整数据。</b>
PTRCL	此参数选择使用正常的点对点通信缓冲区还是在连接的 CM 中执行的特定 Siemens 协议缓冲区。 <b>FALSE = 由用户程序控制的点对点操作（仅有效选项）</b>
DONE	状态参数，可具有以下值： 0：作业尚未启动或仍在执行 1：作业已执行，且无任何错误
ERROR	状态参数，可具有以下值： 0：无错误 1：出现错误
STATUS	指令的状态。 <b>注：更多详情可通过“选择指令块后，点击‘F1’或‘ctrl+F1’来获取博图软件的帮助文档”来获取。</b>

(1) 数据接收指令：RCV\_PTP，该指令主要参数定义说明如表 1.2 所示。

表 1.2 “RCV\_PTP”主要参数定义

引脚	定义
EN_R	在该信号输入的上升沿启用接收数据。
PORT	标识通信端口。（例如：通过引脚处的下拉菜单选择“RS485”端口）。
BUFFER	指向接收数据缓冲区 <b>起始地址的指针</b> 。（例如：P#DB1.DBX0.0）
NDR	状态参数，可具有以下值： 0：作业尚未启动或仍在执行 1：作业已执行，且无任何错误

ERROR	状态参数，可具有以下值： 0: 无错误 1: 出现错误
STATUS	指令的状态。注：更多详情可通过“选择指令块后，点击‘F1’或‘ctrl+F1’来获取博图软件的帮助文档”来获取。
LENGTH	接收缓冲区中消息的长度。（即接收到数据的长度）

## 2. MODBUS-RTU 通信指令

MODBUS-RTU 通信，不管是主站 CPU，还是从站 CPU，首先需要进行通信模块组态（调用指令“MB\_COMM\_LOAD”），然后，主站需调用指令“MB\_MASTER”，从站需要调用指令“MB\_SLAVE”（注：如果从站不是 PLC，例如智能仪表，则从站不需要编程，只需在主站端编程即可）。

（1）通信模块组态指令：MB\_COMM\_LOAD，该指令主要参数定义说明如表 2.1 所示。MB\_COMM\_LOAD

表 2.1 “MB\_COMM\_LOAD” 主要参数定义

引脚	定义
REQ	在输入信号的上升沿执行指令。“MB_COMM_LOAD”指令只需成功执行一次即可，因此通常用“FirstScan”信号触发。
PORT	通信端口的 ID： 在设备组态中插入通信模块后，端口 ID 就会显示在 PORT 框连接的下拉列表中。也可以在变量表的“常数”(Constants) 选项卡中引用该常数。 (例如：通过引脚处的下拉菜单选择“RS485”端口)。
BAUD	波特率选择： 300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、76800、115200 所有其它值均无效。
PARITY	奇偶校验选择： 0 – 无 1 – 奇校验 2 – 偶校验
MB_DB	“MB_MASTER”或“MB_SLAVE”指令的背景数据块的引用。在程序中插入“MB_SLAVE”或“MB_MASTER”之后，数据块标识符会显示在 MB_DB 框连接的下拉列表中。
DONE	如果上一个请求完成并且没有错误，DONE 位将变为 TRUE 并保持一个周期。

ERROR	如果上一个请求完成出错，则 ERROR 位将变为 TRUE 并保持一个周期。 STATUS 参数中的错误代码仅在 ERROR = TRUE 的周期内有效。
STATUS	端口组态错误代码。注：更多详情可通过“选择指令块后，点击‘F1’或‘ctrl+F1’来获取博图软件的帮助文档”来获取。

(2) 主站通信指令：MB\_MASTER，该指令主要参数定义说明如表 2.2 所示。

表 2.2 “MB\_MASTER”主要参数定义

引脚	定义
REQ	请求输入： 0 – 无请求 1 – 请求将数据发送到 Modbus 从站
MB_ADDR	Modbus RTU 站地址：默认地址范围：0 至 247
MODE	模式选择：指定请求类型： 0 – 读取（从站数据） 1 – 写入（从站数据）
DATA_ADDR	<b>从站中的起始地址</b> ：指定 Modbus 从站中将供访问的数据的起始地址。可在 Modbus 功能表中找到有效地址。（例如：40001）
DATA_LEN	数据长度：指定要在该请求中访问的位数或字数。
DATA_PTR	指向主站的数据块或位存储器地址，从该位置读取数据或向其写入数据。（例如：P#DB1.DBX0.0, P#DB1.DBX4.0 WORD 4）
DONE	状态参数，可具有以下值： 0: 事务未完成 1: 事务完成，且无任何错误
BUSY	状态参数，可具有以下值： 0: 当前没有“MB_MASTER”事务正在处理中 1: “MB_MASTER”事务正在处理中
ERROR	状态参数，可具有以下值： 0: 无错误 1: 出现错误
STATUS	指令的状态。注：更多详情可通过“选择指令块后，点击‘F1’或‘ctrl+F1’来获取博图软件的帮助文档”来获取。

(3) 从站通信指令：MB\_SLAVE，该指令主要参数定义说明如表 2.3 所示。

表 2.3 “MB\_SLAVE”主要参数定义

引脚	定义
----	----

MB_ADDR	Modbus 从站的站地址（地址范围：0 至 255）
MB_HOLD_REG	数据指针，指向 Modbus 保持寄存器的地址，Modbus 保持寄存器可以为 M 存储区或 DB 数据区。 如果 Modbus 保持寄存器为 DB 数据区，则 DB 数据区支持优化访问的数据块或非优化访问的数据块， <b>建议采用非优化访问的数据块。（例如：P#DB1.DBX0.0）</b>
NDR	新数据就绪： 0：无新数据 1：表明 Modbus 主站已写入新数据
DR	读取数据： 0：未读取数据 1：表明 Modbus 主站已读取数据
ERROR	状态参数，可具有以下值： 0：无错误 1：出现错误，相应的错误代码在 STATUS 中输出。
STATUS	错误代码。注：更多详情可通过“选择指令块后，点击‘F1’或‘ctrl+F1’来获取博图软件的帮助文档”来获取。

### 3. PROFINET-S7 通信指令

PROFINET-S7 通信，一端为客户端，另一端为服务器端，客户端负责请求，如果要写入数据（调用“PUT”指令），如果要读取数据（调用“GET”指令），**服务器端负责响应，不需要调用通信指令，只需在服务器端，打开组态界面，选择 CPU 模块，在“防护与安全/连接机制”页面，勾选“允许来自远程对象的 PUT/GET 通信访问”即可。**

（1）将数据写入远程 CPU（服务器端）指令：PUT，该指令主要参数定义说明如表 3.1 所示。

表 3.1 “PUT”主要参数定义

引脚	定义
REQ	控制参数 request，在上升沿时激活数据交换功能。
ID	<b>用于指定与伙伴 CPU 连接的寻址参数。（例如 16#100）</b>
ADDR_1	指向 <b>伙伴 CPU</b> 上用于写入数据的区域的指针。 示例：P#DB1.DBX0.0 BYTE 2。
SD_1	指向 <b>本地 CPU</b> 上包含要发送数据的区域的指针。

	示例: P#DB1.DBX0.0。
DONE	状态参数, 可具有以下值: 0: 作业尚未启动或仍在执行 1: 作业已执行, 且无任何错误
ERROR	状态参数 ERROR 和 STATUS, 错误代码: ◆ ERROR=0 STATUS 的值为: = 0000H: 既无警告也无错误 ≠0000H: 警告, 详细信息请参见 STATUS。
STATUS	◆ ERROR=1 出错, 有关该错误类型的详细信息, 可通过“选择指令块后, 点击‘F1’或‘ctrl+F1’来获取博图软件的帮助文档”来获取。

(2) 从远程 CPU (服务器端) 读取数据指令: GET, 该指令主要参数定义说明如表 3.2 所示。

表 3.2 “GET” 主要参数定义

引脚	定义
REQ	控制参数 request, 在上升沿时激活数据交换功能。
ID	<b>用于指定与伙伴 CPU 连接的寻址参数。(例如 16#100)</b>
ADDR_1	指向 <b>伙伴 CPU</b> 上待读取区域的指针。 示例: P#DB1.DBX0.0 BYTE 2。
RD_1	指向 <b>本地 CPU</b> 上用于输入已读数据的区域的指针。 示例: P#DB1.DBX0.0
NDR	状态参数 NDR: 0: 作业尚未开始或仍在运行。 1: 作业已成功完成。
ERROR	状态参数 ERROR 和 STATUS, 错误代码: ◆ ERROR=0 STATUS 的值为: = 0000H: 既无警告也无错误 ≠0000H: 警告, 详细信息请参见 STATUS。
STATUS	◆ ERROR=1 出错, 有关该错误类型的详细信息, 可通过“选择指令块后, 点击‘F1’或‘ctrl+F1’来获取博图软件的帮助文档”来获取。

#### 4. MODBUS-TCP 通信指令

MODBUS-TCP 通信，一端为客户端，另一端为服务器端，客户端调用“MB\_CLIENT”指令，服务器端调用“MB\_SERVER”指令。

(1) 客户端指令：MB\_CLIENT，该指令主要参数定义说明如表 4.1 所示。

表 4.1 “MB\_CLIENT”主要参数定义

引脚	定义
REQ	与服务器之间的通信请求，上升沿有效。
DISCONNECT	通过该参数，可以控制与 MODBUS TCP 服务器建立和终止连接。 <b>0 (默认): 建立连接</b> 1: 断开连接。
MB_MODE	选择 MODBUS 请求模式 (读取、写入或诊断)。 <b>0: 读取; 1: 写入。</b>
MB_DATA_ADDR	由“MB_CLIENT”指令所访问数据的起始地址。 <b>例如: 40001</b>
MB_DATA_LEN	数据长度: 数据访问的位或字的个数。
MB_DATA_PTR	指向 MODBUS 数据寄存器的指针。 <b>例如: P#DB3.DBX0.0 WORD 1</b>
<b>CONNECT</b>	<b>指向连接描述结构的指针。TCON_IP_v4 (S7-1200)</b>
DONE	最后一个作业成功完成，立即将输出参数 DONE 置位为“1”。
BUSY	作业状态位: 0: 无正在处理的“MB_CLIENT”作业; 1: “MB_CLIENT”作业正在处理。
ERROR	错误位: 0: 无错误; 1: 出现错误, 错误原因查看 STATUS。
STATUS	指令的详细状态信息。详细信息可通过“选择指令块后, 点击‘F1’或‘ctrl+F1’来获取博图软件的帮助文档”来获取。

(2) TCON\_IP\_v4 数据类型各参数定义说明如表 4.2 所示。

表 4.2 “TCON\_IP\_v4”主要参数定义

参数	定义
InterfaceId	硬件标识符。 <b>例如: 16#40</b>
ID	连接 ID, 取值范围 1~4095。 <b>例如: 16#1</b>
Connection Type	连接类型。 <b>TCP 连接默认为: 16#0B</b>
<b>ActiveEstablished</b>	<b>建立连接。主动为 1 (客户端), 被动为 0 (服务器)。</b>
RemoteAddress/ADDR	服务器侧的 IP 地址。 <b>例如: 在下拉菜单中依次写入: 192.168.0.20</b>
RemotePort	远程端口号。 <b>例如: 502</b>
LocalPort	本地端口号。 <b>例如: 0</b>

(3) 服务器端指令：MB\_SERVER，该指令主要参数定义说明如表 4.3 所示。

表 4.3 “MB\_SERVER” 主要参数定义

引脚	定义
DISCONNCT	为 0 代表被动建立与客户端的通信连接；为 1 代表终止连接。 <b>0 (默认): 建立连接</b>
MB_HOLD_REG	指向 MODBUS 保持寄存器的指针。 <b>例如: P#DB3.DBX0.0 WORD 10, P#M100.0 WORD 10</b>
<b>CONNECT</b>	<b>指向连接描述结构的指针。TCON_IP_v4 (S7-1200)</b>
NDR	为 0 代表无数据；为 1 代表从 MODBUS 客户端写入新的数据。
DR	为 0 代表无读取的数据；为 1 代表从 MODBUS 客户端读取的数据
ERROR	错误位：0：无错误；1：出现错误，错误原因查看 STATUS。
STATUS	指令的详细状态信息。详细信息可通过“选择指令块后，点击‘F1’或‘ctrl+F1’来获取博图软件的帮助文档”来获取。

## 模块四 现场工业设备监控设计与编程调试

### 项目 1. 现场组态监控界面设计与调试

#### 试题编号：4-1：小车往返控制的现场组态监控系统设计与调试1

##### (1) 任务描述

请利用 MCGS 组态软件组态监控画面，采集 PLC 控制系统的相关数据，对其运行状态进行监控，要求在监控画面中实时显示行驶距离以及利用历史曲线控件记录行驶距离的历史数据。

下位机的 PLC 控制系统已经设计好，由考官提供。其控制系统采用西门子 S7-1200 PLC 控制，能够满足如下控制要求：小车处于任意位置时，按下启动按钮，小车都能向相应方向移动（按下前进启动按钮，则前进；否则，相反）。在 A、B 两端碰到行程开关时，小车立即反向。按下停止按钮，小车立即停止。小车自动往返示意图 4-1-1，

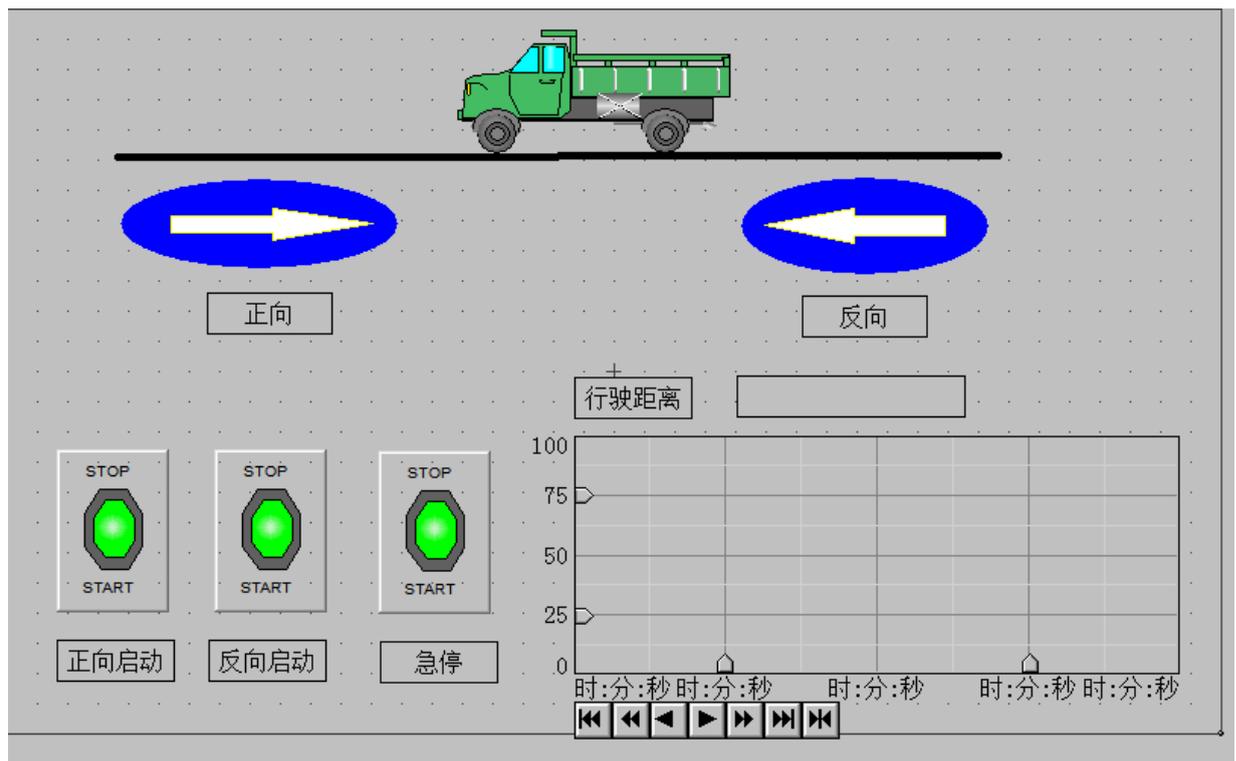


图 4-1-1 小车自动往返示意图

PLC 控制系统对应的控制功能及对应的寄存器地址如表 4-1-1 所示：

表 4-1-1 控制功能描述及对应的寄存器地址

控制功能描述	寄存器地址
正向启动	M2.2

反向启动	M2. 3
急停	M2. 1
正向运动	Q0. 1
反向运动	Q0. 2
小车移动距离	MW202

通信参数如下表 4-1-2 所示：

表 4-1-2 通信参数

	IP 地址	子网掩码
PLC 控制系统	192.168.0.5	255.255.255.0
电脑	192.168.0.1	255.255.255.0

考核内容：

- 1) 能够正确的组态监控画面
- 2) 在博图编程软件中正确进行程序下载。
- 3) 能够在工作台界面的设备窗口中中正确进行设备组态及参数设置。
- 4) 能够在 MCGS 系统中正确新增通道，并在画面中正确关联变量。
- 5) 能够实现 PLC 控制系统与现场组态监控界面的通讯。
- 6) 能够在现场组态监控界面中通过文本的模拟量输出，实时显示行驶距离。
- 7) 能够在现场组态监控界面中利用历史曲线进行历史数据记录。

## (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件，选择 MCGS 组态软件作为现场监控画面的组态软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训室的电脑中，利用 MCGS 组态软件运行监控画面，利用博图软件运行 PLC 控制系统。通过通讯，组态王监控系统能够采集到 PLC 控制系统的相关数据，并通过画面进行监控。
- 4) 现场组态监控界面设计与调试项目实施条件见下表 4-1-3。

表 4-1-3 现场组态监控界面设计与调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备

设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件，MCGS组态软件），网线1根，串口通讯线1根。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	选备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上现场组态监控界面设计与调试相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

现场组态监控界面设计与调试评分细则见下表4-1-4。

表4-2-4 现场组态监控界面设计与调试评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣5分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	6S规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①完成任务后不清理工位，扣5分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	网络拓扑结构绘制	10	根据题干要求绘制拓扑结构	①拓扑结构绘制不完全正确或不完备扣5分。 ②不能绘制拓扑结构，此项0分。
	利用博图软件下载程序	15	利用博图软件下载相应的程序	①未正确选择合适的PG/PC类型和接口，导致未搜索到目标PLC硬件，扣5分 ②程序不能正确下载，不会启用cpu，扣5分。 ③cpu属性中，未将防护与安全下的连接机制：允许远程访问勾选上，扣5分。
	画面组态设计	20	按照题干要求，利用MCGS组态软件进行现场组态监控界面设计	①不会在工作台中添加画面，扣5分 ②不能使用工具箱设计与编辑监控画面，扣10分 ③监控画面设计不准确，与题干要求有区别，扣5分
	系统通讯参数设置	20	设置PLC与MCGS系统的通讯参数	①MCGS组态软件设置通信参数时，设备型号添加错误、地址格式错误或IP地址与PLC地址不一致，每处错误扣3分。 ②MCGS组态软件中变量类型选择错误，每处错误扣2分。 ③在博图软件中的设备组态的属性中添加IP地址，不熟悉或错误，扣5分。
	功能实现	15	监控界面与PLC控制程序实现通信，实现数据交互	①监控界面不能采集到PLC控制程序的相关数据，控制系统同监控界面一次通讯不成功，扣5分，二次通讯不成功，扣10分，三次通讯不成功，本项0

				分。 ②在MCGS组态软件中变量关联不准确，导致不能采集到PLC控制系统的数据，监控界面的部分动作不能实现。每处错误扣4分。 ③历史曲线窗口不能正确采集数据，扣4分。 ④界面不能正确输出模拟量值，扣4分。
	时间要求			120 分钟

## 试题编号：4-2：小车往返控制的现场组态监控系统设计与调试2

### (1) 任务描述

请利用 MCGS 组态软件组态监控画面，采集 PLC 控制系统的相关数据，对其运行状态进行监控，要求在监控画面中利用报表窗口记录行驶距离的历史数据，利用报警窗口记录报警事件（低于 10 发低低报警，低于 20 发低报警）。

下位机的 PLC 控制系统已经设计好，由考官提供。其控制系统采用西门子 S7-1200 PLC 控制，能够满足如下控制要求：小车处于任意位置时，按下启动按钮，小车都能向相应方向移动（按下前进启动按钮，则前进；否则，相反）。在 A、B 两端碰到行程开关时，小车立即反向。按下停止按钮，小车立即停止。小车自动往返示意图 4-3-1：

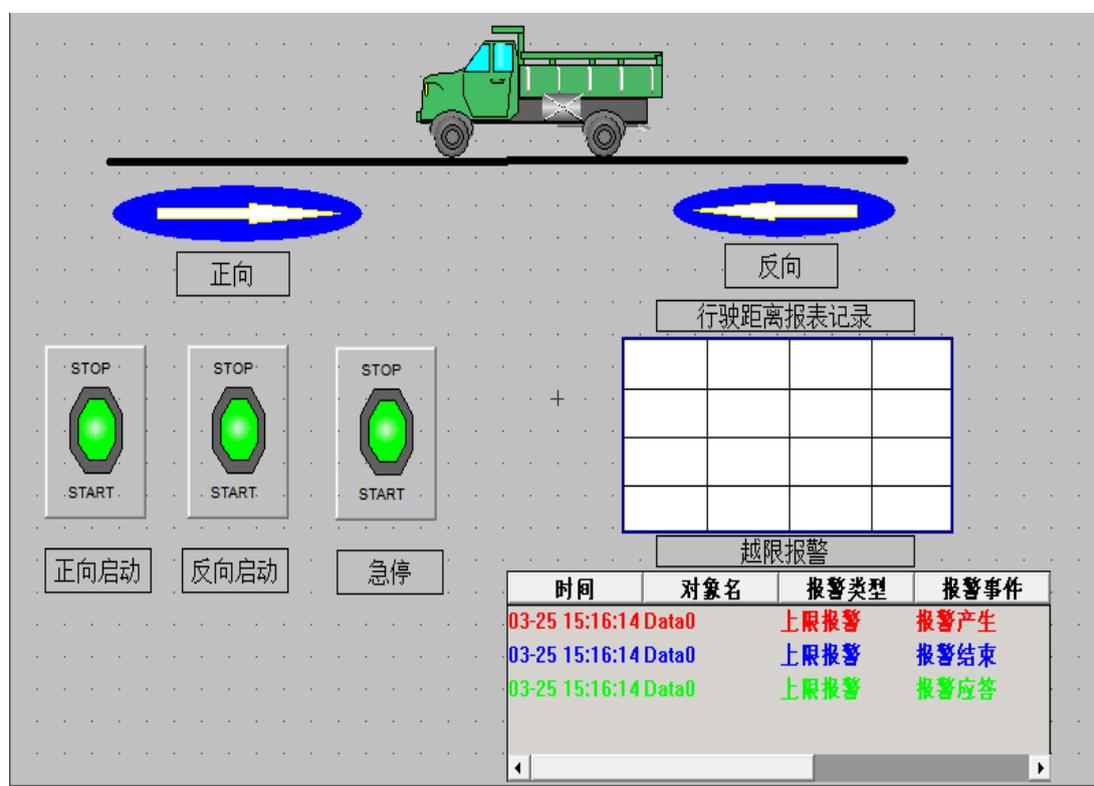


图 4-2-1 小车自动往返示意图

PLC 控制系统对应的控制开关及对应的寄存器地址如表 4-2-1 所示：

表 4-2-1 控制功能描述及对应的寄存器地址

控制功能描述	寄存器地址
正向启动	M2. 2
反向启动	M2. 3

急停	M2. 1
正向运动	Q0. 1
反向运动	Q0. 2
小车移动距离	MW202

通信参数如下表 4-2-2 所示：

表 4-2-2 通信参数

	IP 地址	子网掩码
PLC 控制系统	192.168.0.5	255.255.255.0
电脑	192.168.0.1	255.255.255.0

考核内容：

- 1) 能够正确的组态监控画面
- 2) 在博图编程软件中正确进行程序下载。
- 3) 能够在工作台界面的设备窗口中中正确进行设备组态及参数设置。
- 4) 能够在 MCGS 系统中正确新增通道，并在画面中正确关联变量。
- 5) 能够实现 PLC 控制系统与现场组态监控界面的通讯。
- 6) 能够在现场组态监控界面中通过报表窗口记录行驶距离。
- 7) 能够在现场组态监控界面中利用报警窗口对行驶距离进行位置报警。

## (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件，选择 MCGS 组态软件作为现场监控画面的组态软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训室的电脑中，利用 MCGS 组态软件运行监控画面，利用博图软件运行 PLC 控制系统。通过通讯，组态王监控系统能够采集到 PLC 控制系统的相关数据，并通过画面进行监控。
- 4) 现场组态监控界面设计与调试项目实施条件见下表 4-2-3。

表 4-2-3 现场组态监控界面设计与调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备

设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件，MCGS组态软件），网线1根，串口通讯线1根。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	选备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上现场组态监控界面设计与调试相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

现场组态监控界面设计与调试评分细则见下表4-2-4。

表4-2-4 现场组态监控界面设计与调试评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣5分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	6S规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①完成任务后不清理工位，扣5分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	网络拓扑结构绘制	10	根据题干要求绘制拓扑结构	①拓扑结构绘制不完全正确或不完备扣5分。 ②不能绘制拓扑结构，此项0分。
	利用博图软件下载程序	15	利用博图软件下载相应的程序	①未正确选择合适的PG/PC类型和接口，导致未搜索到目标PLC硬件，扣5分 ②程序不能正确下载，不会启用cpu，扣5分。 ③cpu属性中，未将防护与安全下的连接机制：允许远程访问勾选上，扣5分。
	画面组态设计	20	按照题干要求，利用组态王软件进行现场组态监控界面设计	①不会在工作台中添加画面，扣5分 ②不能使用工具箱设计与编辑监控画面，扣10分 ③监控画面设计不准确，与题干要求有区别，扣5分
	系统通讯参数设置	20	设置PLC与组态王系统的通讯参数	①MCGS组态软件设置通信参数时，设备型号添加错误、地址格式错误或IP地址与PLC地址不一致，每处错误扣3分。 ②MCGS组态软件中变量类型选择错误，每处错误扣2分。 ③在博图软件中的设备组态的属性中添加IP地址，不熟悉或错误，扣5分。
	功能实现	15	监控界面与PLC控制程序实现通信，实现数据交互	①监控界面不能采集到PLC控制程序的相关数据，控制系统同监控界面一次通讯不成功，扣5分，二次通讯不成功，扣10分，三次通讯不成功，本项0

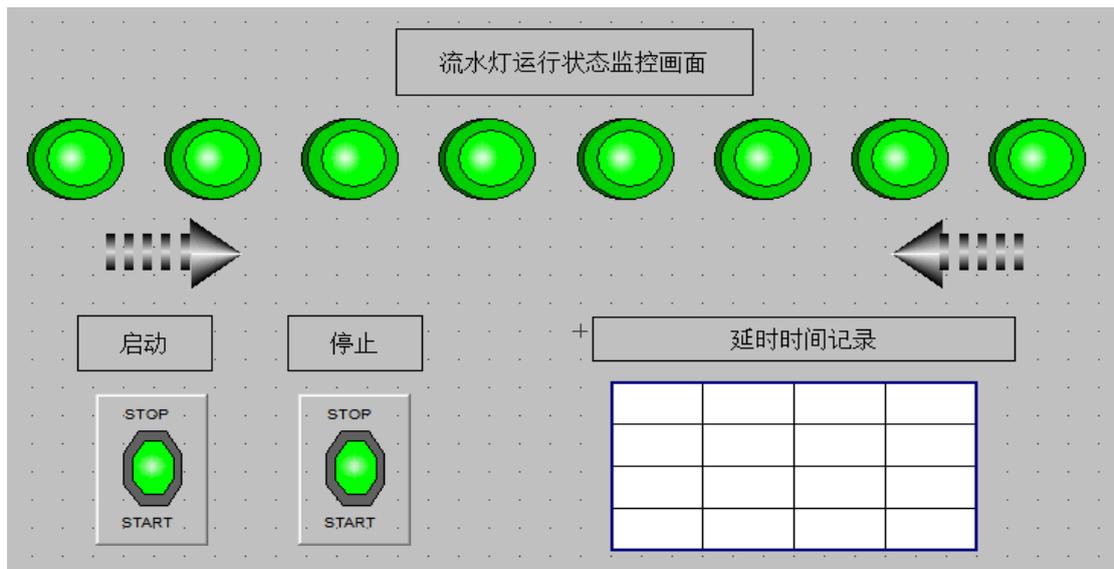
				分。 ②在MCGS组态软件中变量关联不准确，导致不能采集到PLC控制系统的数据，监控界面的部分动作不能实现。每处错误扣4分。 ③报表窗口不能正确采集数据和打印，扣4分。 ④报警窗口不能正确显示报警事件，扣4分。
	时间要求			120 分钟

试题编号：4-3：流水灯控制系统的现场组态监控系统设计与调试1

(1) 任务描述

请利用 MCGS 组态软件组态监控画面，采集 PLC 控制系统的相关数据，对其运行状态进行监控，要求在监控画面中使用报表窗口记录左侧延时时间和右侧延时时间，同时当向左运行时，方向向左的箭头闪烁，当向右运行时，方向向右的箭头闪烁。

具体如图所示：



下位机的 PLC 控制系统已经设计好，由考官提供。PLC 控制系统的寄存器地址和 IP 地址如下表所示。

表 4-3-1 控制功能描述及对应的寄存器地址

控制功能描述	寄存器地址	控制功能描述	寄存器地址
启动	M1.0	第五个指示灯	Q0.4
停止	M1.1	第六个指示灯	Q0.5
第一个指示灯	Q0.0	第七个指示灯	Q0.6
第二个指示灯	Q0.1	第八个指示灯	Q0.7
第三个指示灯	Q0.2	向左	M20.0
第四个指示灯	Q0.3	向右	M20.1
右侧延时时间	M108	左边延时时间	M110

通信参数如下表 4-3-2 所示：

表 4-3-2 通信参数

	IP 地址	子网掩码
PLC 控制系统	192.168.0.5	255.255.255.0
电脑	192.168.0.1	255.255.255.0

考核内容:

- 1) 能够正确的组态监控画面
- 2) 在博图编程软件中正确进行程序下载。
- 3) 能够在工作台界面的设备窗口中中正确进行设备组态及参数设置。
- 4) 能够在 MCGS 系统中正确新增通道，并在画面中正确关联变量。
- 5) 能够实现 PLC 控制系统与现场组态监控界面的通讯
- 6) 能够利用 MCGS 系统的报警窗口进行报警的显示与记录；

## (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件，选择 MCGS 组态软件作为现场监控画面的组态软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训室的电脑中，利用 MCGS 组态软件运行监控界面，利用博图软件运行 PLC 控制系统。通过通讯，组态王监控系统能够采集到 PLC 控制系统的相关数据，并通过画面进行监控。
- 4) 现场组态监控界面设计与调试项目实施条件见下表 4-4-3。

表 4-3-3 现场组态监控界面设计与调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件，MCGS组态软件），网线1根，串口通讯线1根。	根据需求 选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	选备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上现场组态监控界面设计与调试关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

现场组态监控界面设计与调试评分细则见下表 4-4-4。

表4-3-4 现场组态监控界面设计与调试评分细则

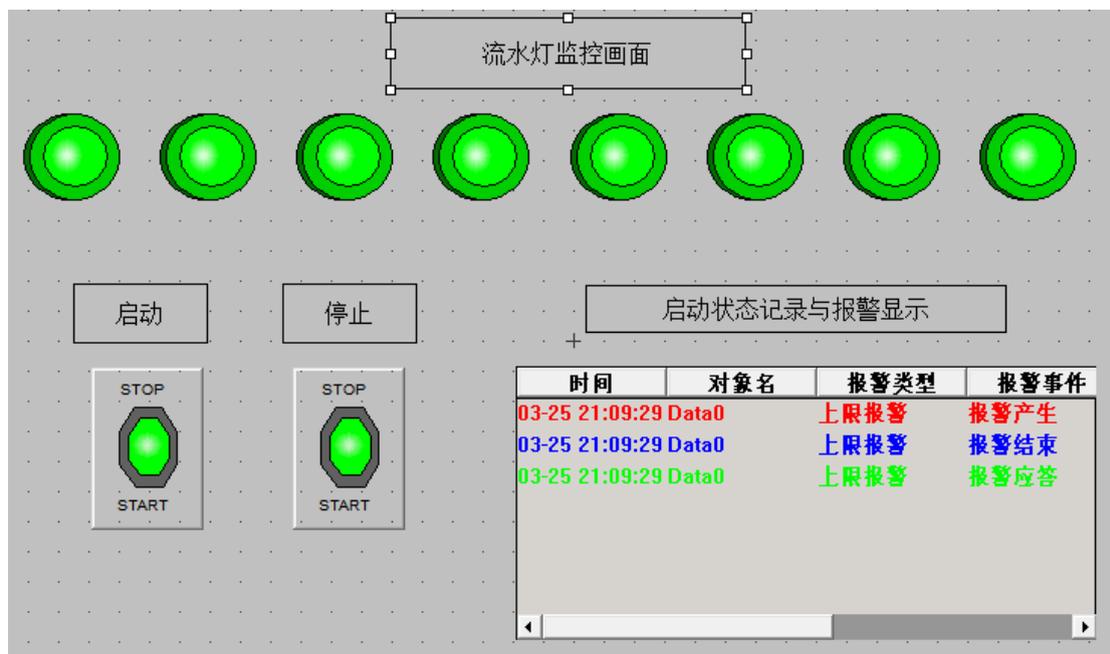
评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣5分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	6S 规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①完成任务后不清理工位，扣5分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	网络拓扑结构绘制	10	根据题干要求绘制拓扑结构	①拓扑结构绘制不完全正确或不完备扣5分。 ②不能绘制拓扑结构，此项0分。
	利用博图软件下载程序	15	利用博图软件下载相应的程序	①未正确选择合适的PG/PC类型和接口，导致未搜索到目标PLC硬件，扣5分 ②程序不能正确下载，不会启用cpu，扣5分。 ③cpu属性中，未将防护与安全下的连接机制：允许远程访问勾选上，扣5分。
	画面组态设计	20	按照题干要求，利用MCGS组态软件进行现场组态监控界面设计	①不会在工作台中添加画面，扣5分 ②不能使用工具箱设计与编辑监控画面，扣10分 ③监控画面设计不准确，与题干要求有区别，扣5分
	系统通讯参数设置	20	设置PLC与MCGS系统的通讯参数	①MCGS组态软件设置通信参数时，设备型号添加错误、地址格式错误或IP地址与PLC地址不一致，每处错误扣3分。 ②MCGS组态软件中变量类型选择错误，每处错误扣2分。 ③在博图软件中的设备组态的属性中添加IP地址，不熟悉或错误，扣5分。
	功能实现	15	监控界面与PLC控制程序实现通信，实现数据交互	①监控界面不能采集到PLC控制程序的相关数据，控制系统同监控界面一次通讯不成功，扣5分，二次通信不成功，扣10分，三次通信不成功，本项0分。 ②在MCGS组态软件中变量关联不准确，导致不能采集到PLC控制系统的的部分数据，监控界面的部分动作不能实现。每处错误扣2分。 ③报表窗口不能正确采集数据或者延时时间不能正确输出，扣4分。
时间要求			120 分钟	

## 试题编号：4-4：流水灯控制系统的现场组态监控系统设计与调试2

### (1) 任务描述

请利用 MCGS 组态软件组态监控画面，采集 PLC 控制系统的相关数据，对其运行状态进行监控，要求在监控画面中使用报警窗口记录启动开关的启动时间。

具体如图所示：



下位机的 PLC 控制系统已经设计好，由考官提供。PLC 控制系统的寄存器地址和 IP 地址如下表所示。

表 4-4-1 控制功能描述及对应的寄存器地址

控制功能描述	寄存器地址	控制功能描述	寄存器地址
启动	M1.0	第五个指示灯	Q0.4
停止	M1.1	第六个指示灯	Q0.5
第一个指示灯	Q0.0	第七个指示灯	Q0.6
第二个指示灯	Q0.1	第八个指示灯	Q0.7
第三个指示灯	Q0.2	向左	M20.0
第四个指示灯	Q0.3	向右	M20.1
右侧延时时间	M108	左边延时时间	M110

通信参数如下表 4-4-2 所示：

表 4-4-2 通信参数

	IP 地址	子网掩码
PLC 控制系统	192.168.0.5	255.255.255.0
电脑	192.168.0.1	255.255.255.0

考核内容:

- 1) 能够正确的组态监控画面
- 2) 在博图编程软件中正确进行程序下载。
- 3) 能够在工作台界面的设备窗口中正确进行设备组态及参数设置。
- 4) 能够在 MCGS 系统中正确新增通道，并在画面中正确关联变量。
- 5) 能够实现 PLC 控制系统与现场组态监控界面的通讯
- 6) 能够利用 MCGS 系统的报警窗口进行报警的显示与记录;

### (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件，选择 MCGS 组态软件作为现场监控画面的组态软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训室的电脑中，利用 MCGS 组态软件运行监控界面，利用博图软件运行 PLC 控制系统。通过通讯，组态王监控系统能够采集到 PLC 控制系统的相关数据，并通过画面进行监控。
- 4) 现场组态监控界面设计与调试项目实施条件见下表 4-4-3。

表 4-4-3 现场组态监控界面设计与调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件，MCGS组态软件），网线1根，串口通讯线1根。	根据需求 选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	选备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上现场组态监控界面设计与调试关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

#### (4) 评分细则

现场组态监控界面设计与调试评分细则见下表 4-4-4。

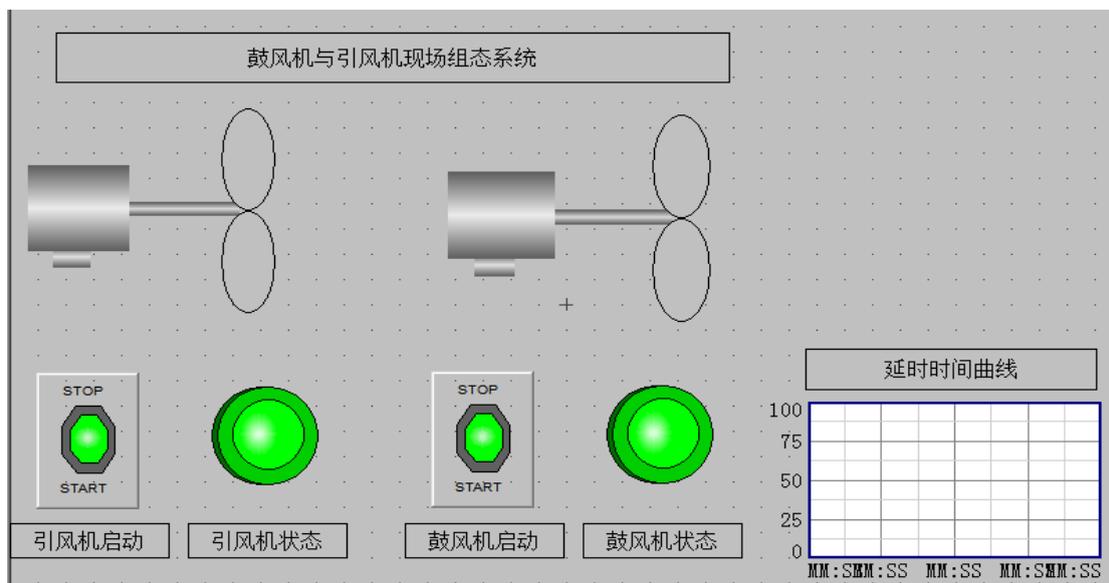
表4-4-4 现场组态监控界面设计与调试评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣5分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	6S 规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①完成任务后不清理工位，扣5分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	网络拓扑结构绘制	10	根据题干要求绘制拓扑结构	①拓扑结构绘制不完全正确或不完备扣5分。 ②不能绘制拓扑结构，此项0分。
	利用博图软件下载程序	15	利用博图软件下载相应的程序	①未正确选择合适的PG/PC类型和接口，导致未搜索到目标PLC硬件，扣5分 ②程序不能正确下载，不会启用cpu，扣5分。 ③cpu属性中，未将防护与安全下的连接机制：允许远程访问勾选上，扣5分。
	画面组态设计	20	按照题干要求，利用MCGS组态软件进行现场组态监控界面设计	①不会在工作台中添加画面，扣5分 ②不能使用工具箱设计与编辑监控画面，扣10分 ③监控画面设计不准确，与题干要求有区别，扣5分
	系统通讯参数设置	20	设置PLC与MCGS系统的通讯参数	①MCGS组态软件设置通信参数时，设备型号添加错误、地址格式错误或IP地址与PLC地址不一致，每处错误扣3分。 ②MCGS组态软件中变量类型选择错误，每处错误扣2分。 ③在博图软件中的设备组态的属性中添加IP地址，不熟悉或错误，扣5分。
	功能实现	15	监控界面与PLC控制程序实现通信，实现数据交互	①监控界面不能采集到PLC控制程序的相关数据，控制系统同监控界面一次通讯不成功，扣5分，二次通信不成功，扣10分，三次通信不成功，本项0分。 ②在MCGS组态软件中变量关联不准确，导致不能采集到PLC控制系统的的数据，监控界面的部分动作不能实现。每处错误扣2分。 ③报警窗口不能正确采集数据，扣4分。
时间要求			120 分钟	

## 试题编号：4-5：鼓风机与引风机现场组态监控系统的设计与调试1

### (1) 任务描述

请利用 MCGS 组态软件组态监控画面，采集 PLC 控制系统的相关数据，对其运行状态进行监控，要求在监控画面中显示鼓风机延时启动的时间，以及其延时时间的实时数据采集曲线。具体如图所示：



下位机的 PLC 控制系统已经设计好，由考官提供。其控制系统满足如下控制要求：按启动按钮，引风机先启动，同时，引风机指示灯亮；10s 后，鼓风机自动启动，同时，鼓风机指示灯亮。2) 按停止按钮，鼓风机与引风机立即停止。请设计其控制系统并调试。

PLC 控制系统对应的控制开关及对应的寄存器地址如表 4-5-1 所示：

表 4-5-1 控制功能描述及对应的寄存器地址

控制功能描述	寄存器地址
启动	M1.0
停止	M1.1
引风机	Q0.1
引风机指示	Q0.2
鼓风机	Q0.3
鼓风机指示	Q0.4
延时时间	M108

通信参数如下表 4-5-2 所示：

表 4-5-2 通信参数

	IP 地址	子网掩码
PLC 控制系统	192.168.0.5	255.255.255.0
电脑	192.168.0.1	255.255.255.0

考核内容:

- 1) 能够正确的组态监控画面
- 2) 在博图编程软件中正确进行程序下载。
- 3) 能够在工作台界面的设备窗口中正确进行设备组态及参数设置。
- 4) 能够在 MCGS 系统中正确新增通道，并在画面中正确关联变量。
- 5) 能够实现 PLC 控制系统与现场组态监控界面的通讯
- 6) 能够在现场组态监控界面中利用实时曲线进行数据记录。

### (2) 实施条件

1) 场地：工业网络实验室。

2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件，选择 MCGS 组态编程软件作为现场监控画面的组态软件。

3) 调试并运行程序：在工业网络实训室的电脑中，利用 MCGS 组态编程软件运行监控界面，利用博图软件运行 PLC 控制系统。通过通讯，MCGS 监控系统能够采集到 PLC 控制系统的相关数据，并通过画面进行监控。

4) 现场组态监控界面设计与调试项目实施条件见下表 4-5-3。

表 4-5-3 现场组态监控界面设计与调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件，MCGS组态软件），网线1根，串口通讯线1根。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	选备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上现场组态监控界面设计与调试相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

现场组态监控界面设计与调试评分细则见下表 4-5-4。

表4-5-4 现场组态监控界面设计与调试评分细则

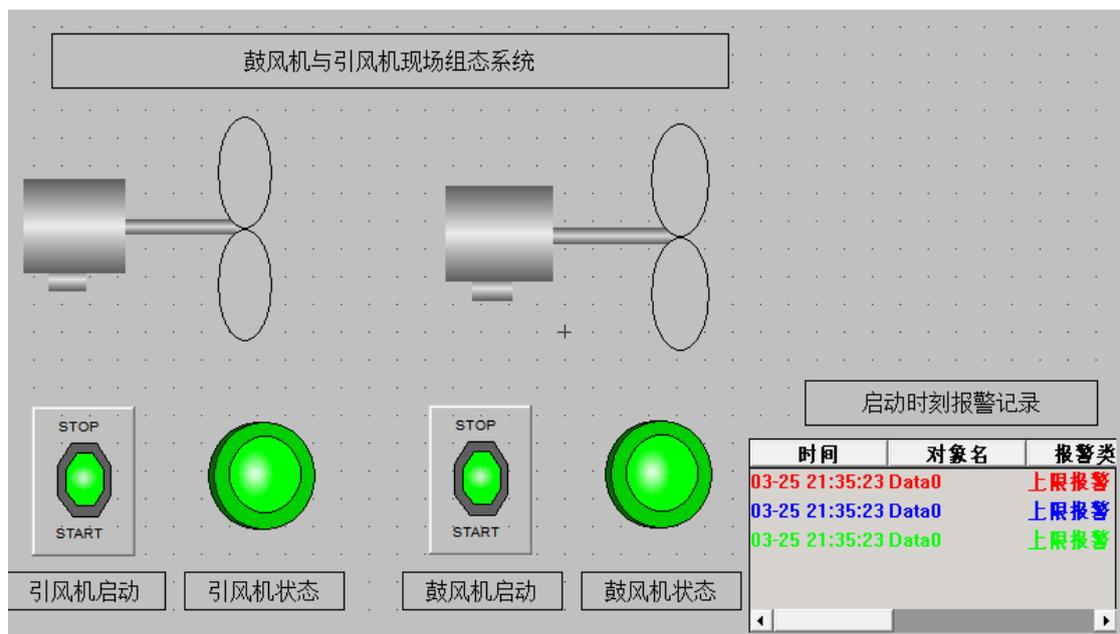
评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣5分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	6S 规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①完成任务后不清理工位，扣5分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	网络拓扑结构绘制	10	根据题干要求绘制拓扑结构	①拓扑结构绘制不完全正确或不完备扣5分。 ②不能绘制拓扑结构，此项0分。
	利用博图软件下载程序	15	利用博图软件下载相应的程序	①未正确选择合适的PG/PC类型和接口，导致未搜索到目标PLC硬件，扣5分 ②程序不能正确下载，不会启用cpu，扣5分。 ③cpu属性中，未将防护与安全下的连接机制：允许远程访问勾选上，扣5分。
	画面组态设计	20	按照题干要求，利用MCGS软件进行现场组态监控界面设计	①不会在工作台中添加画面，扣5分 ②不能使用工具箱设计与编辑监控画面，扣10分 ③监控画面设计不准确，与题干要求有区别，扣5分
	系统通讯参数设置	20	设置PLC与MCGS系统的通讯参数	①MCGS组态软件设置通信参数时，设备型号添加错误、地址格式错误或IP地址与PLC地址不一致，每处错误扣3分。 ②MCGS组态软件中变量类型选择错误，每处错误扣2分。 ③在博图软件中的设备组态的属性中添加IP地址，不熟悉或错误，扣5分。
	功能实现	15	监控界面与PLC控制程序实现通信，实现数据交互	①监控界面不能采集到PLC控制程序的相关数据，控制系统同监控界面一次通讯不成功，扣5分，二次通信不成功，扣10分，三次通信不成功，本项0分。 ②在MCGS组态软件中变量关联不准确，导致不能采集到PLC控制系统的的数据，监控界面的部分动作不能实现。每处错误扣2分。 ③不能正确的输出鼓风机的延时时间曲线，扣4分。
时间要求			120 分钟	

## 试题编号：4-6：鼓风机与引风机现场组态监控界面设计与调试2

### (1) 任务描述

请利用 MCGS 组态软件组态监控画面，采集 PLC 控制系统的相关数据，对其运行状态进行监控，要求在监控画面中，通过报警窗口记录系统启动时间。

具体如图所示：



下位机的 PLC 控制系统已经设计好，由考官提供。其控制系统能够满足如下控制要求：按启动按钮，引风机先启动，同时，引风机指示灯亮；10s 后，鼓风机自动启动，同时，鼓风机指示灯亮。2) 按停止按钮，鼓风机与引风机立即停止。

PLC 控制系统对应的控制功能及对应的寄存器地址如表 4-6-1 所示：

表 4-6-1 控制功能描述及对应的寄存器地址

控制功能描述	寄存器地址
启动	M1.0
停止	M1.1
引风机	Q0.1
引风机指示	Q0.2
鼓风机	Q0.3
鼓风机指示	Q0.4
延时时间	M108

通信参数如下表 4-6-2 所示：

表 4-6-2 通信参数

	IP 地址	子网掩码
PLC 控制系统	192.168.0.5	255.255.255.0
电脑	192.168.0.1	255.255.255.0

考核内容：

- 1) 能够正确的组态监控画面
- 2) 在博图编程软件中正确进行程序下载。
- 3) 能够在工作台界面的设备窗口中正确进行设备组态及参数设置。
- 4) 能够在 MCGS 系统中正确新增通道，并在画面中正确关联变量。
- 5) 能够实现 PLC 控制系统与现场组态监控界面的通讯
- 6) 能够利用 MCGS 系统的报警窗口进行报警的显示与记录；

## (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。

2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件，选择 MCGS 组态编程软件作为现场监控画面的组态软件。

3) 调试并运行程序：在工业网络实训室的电脑中，利用 MCGS 组态编程软件运行监控界面，利用博图软件运行 PLC 控制系统。通过通讯，MCGS 监控系统能够采集到 PLC 控制系统的相关数据，并通过画面进行监控。

- 4) 现场组态监控界面设计与调试项目实施条件见下表 4-6-3。

表 4-6-3 现场组态监控界面设计与调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件，MCGS组态编程软件），网线1根，串口通讯线1根。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	选备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上人现场组态监控界面设计与调试相	必备

	关工作经验。	
--	--------	--

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

现场组态监控界面设计与调试评分细则见下表 4-6-4。

表4-6-4 现场组态监控界面设计与调试评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣5分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	6S 规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①完成任务后不清理工位，扣5分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	网络拓扑结构绘制	10	根据题干要求绘制拓扑结构	①拓扑结构绘制不完全正确或不完备扣5分。 ②不能绘制拓扑结构，此项0分。
	利用博图软件下载程序	15	利用博图软件下载相应的程序	①未正确选择合适的PG/PC类型和接口，导致未搜索到目标PLC硬件，扣5分 ②程序不能正确下载，不会启用cpu，扣5分。 ③cpu属性中，未将防护与安全下的连接机制：允许远程访问勾选上，扣5分。
	画面组态设计	20	按照题干要求，利用MCGS软件进行现场组态监控界面设计	①不会在工作台中添加画面，扣5分 ②不能使用工具箱设计与编辑监控画面，扣10分 ③监控画面设计不准确，与题干要求有区别，扣5分
	系统通讯参数设置	20	设置PLC与MCGS系统的通讯参数	①MCGS组态软件设置通信参数时，设备型号添加错误、地址格式错误或IP地址与PLC地址不一致，每处错误扣3分。 ②MCGS组态软件中变量类型选择错误，每处错误扣2分。 ③在博图软件中的设备组态的属性中添加IP地址，不熟悉或错误，扣5分。
	功能实现	15	监控界面与PLC控制程序实现通信，实现数据交互	①监控界面不能采集到PLC控制程序的相关数据，控制系统同监控界面一次通讯不成功，扣5分，二次通信不成功，扣10分，三次通信不成功，本项0分。 ②在MCGS组态软件中变量关联不准确，导致不能采集到PLC控制系统的数据，监控界面的部分动作不能实现。每处错误扣2分。 ③不能正确的在报警界面中记录启动时间
时间要求			120 分钟	

## 试题编号：4-7：十字路口交通灯的现场组态监控界面设计与调试

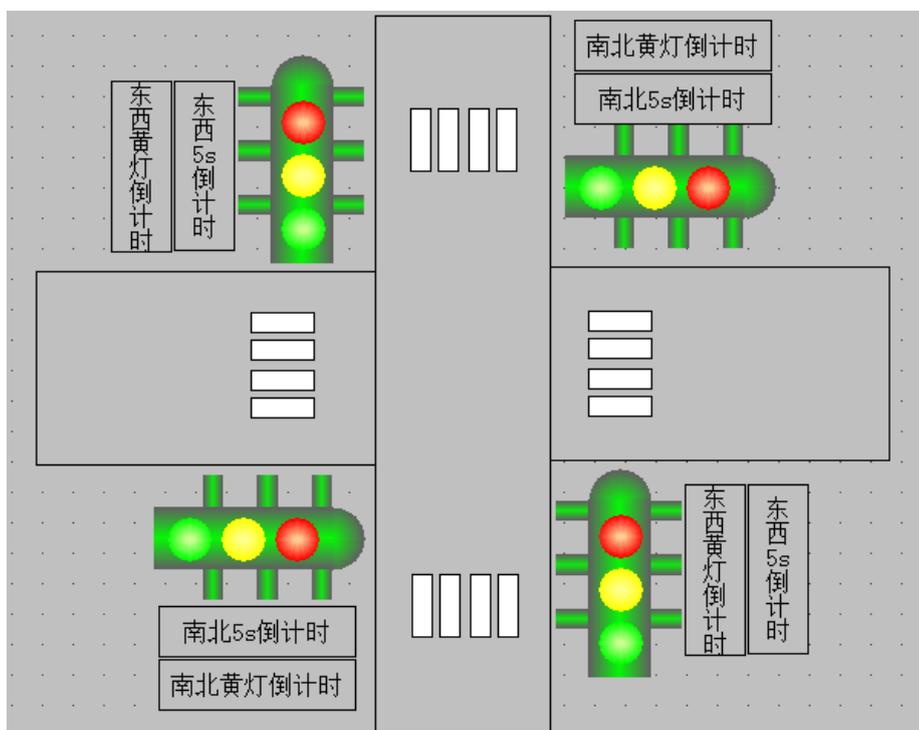
### (1) 任务描述

请利用 MCGS 组态软件组态监控画面，采集 PLC 控制系统的相关数据，对其运行状态进行监控，要求在监控画面中，通过报警窗口记录系统启动时间，通过文本的模拟量输出，实现红、绿、黄灯的倒计时。

PLC 控制系统已经设计好，由考官提供。其控制功能如图 4-7-1 所示（该系统可通过监控界面远程启停，当启动时，系统开始工作，系统停止时，系统完成当前周期停止）。

该系统具有如下控制功能：南北向红灯或绿灯亮 5s 后，黄灯亮 3s，随后东西向绿灯或红灯亮 5s，黄灯闪烁 3s，随后周期反复运行。

具体如下图所示：



PLC 控制系统对应的控制功能及对应的寄存器地址如表所示：

表 4-7-1 控制功能描述及对应的寄存器地址

继电器地址	控制功能描述	继电器地址	控制功能描述
M1.1	启动	Q0.5	东西黄灯
Q0.2	南北红灯	M1.2	停止
Q0.7	东西绿灯	M1.3	复位

Q0.6	南北绿灯	南北方向 5S 倒计时	MW112
Q0.3	东西红灯	南北黄灯 3S 倒计时	MW124
Q0.4	南北黄灯	东西方向 5S 倒计时	MW136
		东西黄灯 3S 倒计时	MW148

通信参数如下表 4-7-2 所示：

表 4-7-2 通信参数

	IP 地址	子网掩码
PLC 控制系统	192.168.0.5	255.255.255.0
电脑	192.168.0.1	255.255.255.0

考核内容：

- 1) 能够正确的组态监控画面
- 2) 在博图编程软件中正确进行程序下载。
- 3) 能够在工作台界面的设备窗口中中正确进行设备组态及参数设置。
- 4) 能够在 MCGS 系统中正确新增通道，并在画面中正确关联变量。
- 5) 能够实现 PLC 控制系统与现场组态监控界面的通讯
- 6) 能够利用 MCGS 系统的标签的显示输出属性，实现红、绿、黄灯的倒计时。

## (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件，选择 MCGS 组态编程软件作为现场监控画面的组态软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训室的电脑中，利用 MCGS 组态编程软件运行监控界面，利用博图软件运行 PLC 控制系统。通过通讯，MCGS 监控系统能够采集到 PLC 控制系统的相关数据，并通过画面进行监控。
- 4) 现场组态监控界面设计与调试项目实施条件见下表 4-7-3。

表 4-7-3 现场组态监控界面设计与调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备

设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件，MCGS组态编程软件），网线1根，串口通讯线1根。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	选备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3名测评专家。辅助人员与考生配比为1:20，且不少于2名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上现场组态监控界面设计与调试相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120分钟

### (4) 评分细则

现场组态监控界面设计与调试评分细则见下表4-7-4。

表4-7-4 现场组态监控界面设计与调试评分细则

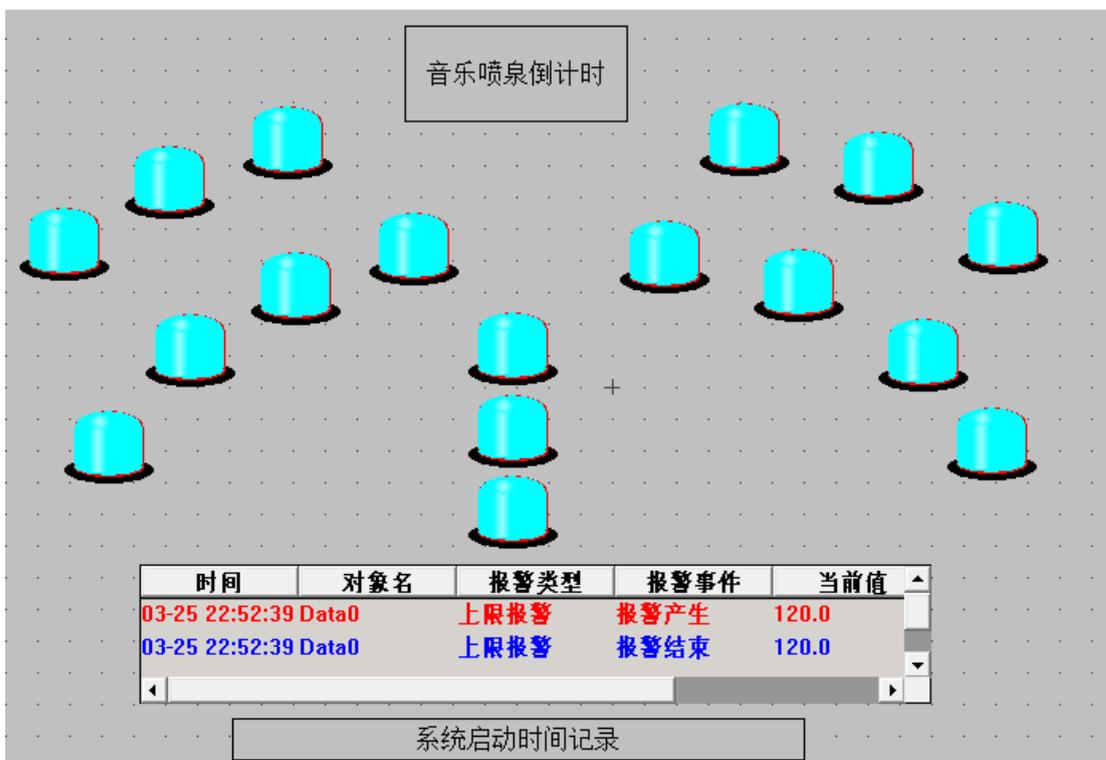
评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣5分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	6S规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①完成任务后不清理工位，扣5分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	网络拓扑结构绘制	10	根据题干要求绘制拓扑结构	①拓扑结构绘制不完全正确或不完备扣5分。 ②不能绘制拓扑结构，此项0分。
	利用博图软件下载程序	15	利用博图软件下载相应的程序	①未正确选择合适的PG/PC类型和接口，导致未搜索到目标PLC硬件，扣5分 ②程序不能正确下载，不会启用cpu，扣5分。 ③cpu属性中，未将防护与安全下的连接机制：允许远程访问勾选上，扣5分。
	画面组态设计	20	按照题干要求，利用MCGS软件进行现场组态监控界面设计	①不会在工作台中添加画面，扣5分 ②不能使用工具箱设计与编辑监控画面，扣10分 ③监控画面设计不准确，与题干要求有区别，扣5分
	系统通讯参数设置	20	设置PLC与MCGS系统的通讯参数	①MCGS组态软件设置通信参数时，设备型号添加错误、地址格式错误或IP地址与PLC地址不一致，每处错误扣3分。 ②MCGS组态软件中变量类型选择错误，每处错误扣2分。 ③在博图软件中的设备组态的属性中添加IP地址，不熟悉或错误，扣5分。
	功能实现	15	监控界面与PLC控制程序实现通信，实现数据交互	①监控界面不能采集到PLC控制程序的相关数据，控制系统同监控界面一次通讯不成功，扣5分，二次通讯不成功，扣10分，三次通讯不成功，本项0

				<p>分。</p> <p>②在MCGS组态软件中变量关联不准确，导致不能采集到PLC控制系统的数据，监控界面的部分动作不能实现。每处错误扣2分。</p> <p>③不能正确的输出红、绿、黄灯的倒计时，扣4分。</p>
	时间要求			120 分钟

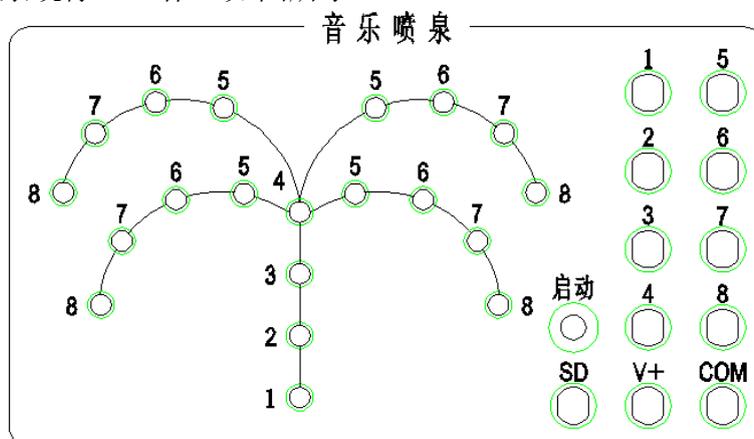
## 试题编号：4-8：音乐喷泉控制系统的现场组态监控界面设计与调试

### (1) 任务描述

请利用 MCGS 软件组态监控画面，采集 PLC 控制系统的相关数据，对其运行状态进行监控，要求在监控画面中，能够通过文本的模拟量输出，实现显示延时的倒计时，并且能够通过报警窗口记录系统的启动时间。具体如图所示：



PLC 控制系统已经设计好，由考官提供。其控制功能如下：系统启动，灯 L1 亮，延时 3S 后灯 L2、L3、L4 一起亮，延时 3S 后灯 L5、L6、L7、L8 一起亮延时 3S 后灯全灭，灯全灭 3S 后，灯 L1 又亮，重新进行循环；系统断开，LED 指示灯停止显示，系统停止工作。如图所示



PLC 控制系统对应的控制功能及对应的寄存器地址如表所示：

表 4-8-1 控制功能描述及对应的寄存器地址

继电器地址	控制功能描述	继电器地址	控制功能描述
M0.0	启动	Q0.5	第六个灯
M0.1	停止	Q0.6	第七个灯
Q0.0	第一个灯	Q0.7	第八个灯
Q0.1	第二个灯	12s 倒计时	MW14
Q0.2	第三个灯		
Q0.3	第四个灯		
Q0.4	第五个灯		

通信参数如下表 4-8-2 所示：

表 4-8-2 通信参数

	IP 地址	子网掩码
PLC 控制系统	192.168.0.5	255.255.255.0
电脑	192.168.0.1	255.255.255.0

考核内容：

- 1) 能够正确的组态监控画面
- 2) 在博图编程软件中正确进行程序下载。
- 3) 能够在工作台界面的设备窗口中正确进行设备组态及参数设置。
- 4) 能够在 MCGS 系统中正确新增通道，并在画面中正确关联变量。
- 5) 能够实现 PLC 控制系统与现场组态监控界面的通讯
- 6) 能够利用 MCGS 系统的标签的显示输出属性，实现红、绿、黄灯的倒计时。
- 7) 能够在现场组态监控界面中通过报警窗口记录系统的启动时间。

## (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。

2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件，选择 MCGS 组态编程软件作为现场监控画面的组态软件。

3) 调试并运行程序：在工业网络实训室的电脑中，利用 MCGS 组态编程软件运行监控界面，利用博图软件运行 PLC 控制系统。通过通讯，MCGS 监控系统能够采集到 PLC 控制系统的相关数据，并通过画面进行监控。

4) 现场组态监控界面设计与调试项目实施条件见下表 4-8-3。

表 4-8-3 现场组态监控界面设计与调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件，MCGS组态编程软件），网线1根，串口通讯线1根。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	选备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上人现场组态监控界面设计与调试相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

现场组态监控界面设计与调试评分细则见下表 4-8-4。

表4-8-4 现场组态监控界面设计与调试评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	6S 规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①完成任务后不清理工位，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为 0 分。
作品 (80分)	网络拓扑结构绘制	10	根据题干要求绘制拓扑结构	①拓扑结构绘制不完全正确或不完备扣5分。 ②不能绘制拓扑结构，此项0分。
	利用博图软件下载程序	15	利用博图软件下载相应的程序	①未正确选择合适的PG/PC类型和接口，导致未搜索到目标PLC硬件，扣5分 ②程序不能正确下载，不会启用cpu，扣5分。 ③cpu属性中，未将防护与安全下的连接机制：允许远程访问勾选上，扣5分。
	画面组态设计	20	按照题干要求，利用MCGS软件进行现场组态监控界面设计	①不会在工作台中添加画面，扣5分 ②不能使用工具箱设计与编辑监控画面，扣10分 ③监控画面设计不准确，与题干要求有区别，扣5分

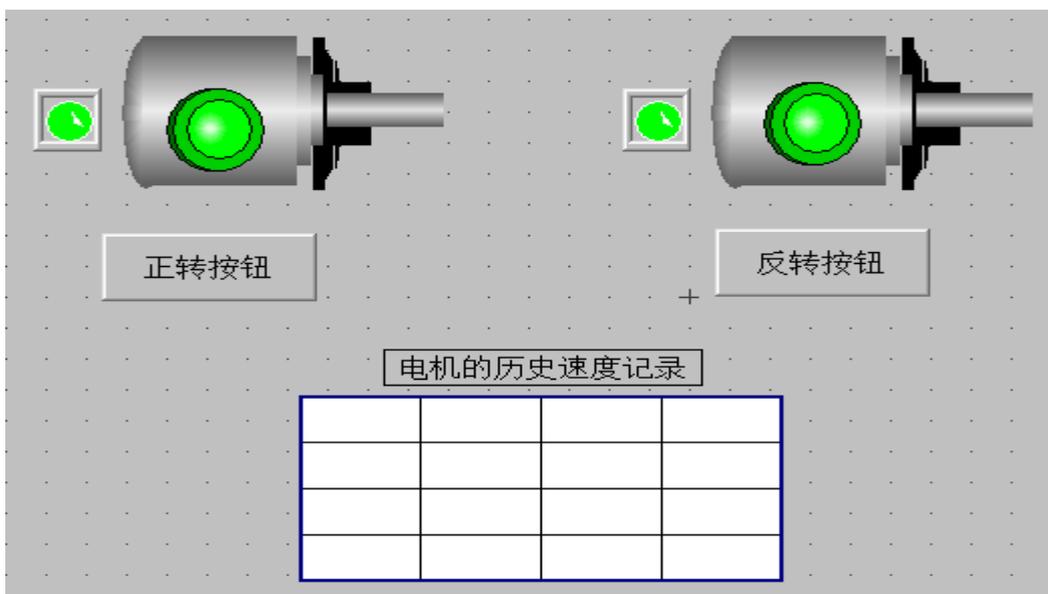
			计	
	系统通讯参数设置	20	设置PLC与MCGS系统的通讯参数	<p>①MCGS组态软件设置通信参数时,设备型号添加错误、地址格式错误或IP地址与PLC地址不一致,每处错误扣3分。</p> <p>②MCGS组态软件中变量类型选择错误,每处错误扣2分。</p> <p>③在博图软件中的设备组态的属性中添加IP地址,不熟悉或错误,扣5分。</p>
	功能实现	15	监控界面与PLC控制程序实现通信,实现数据交互	<p>①监控界面不能采集到PLC控制程序的相关数据,控制系统同监控界面一次通讯不成功,扣5分,二次通信不成功,扣10分,三次通信不成功,本项0分。</p> <p>②在MCGS组态软件中变量关联不准确,导致不能采集到PLC控制系统的的数据,监控界面的部分动作不能实现。每处错误扣2分。</p> <p>③不能在现场组态监控界面中实现显示延时的倒计时,扣4分。</p> <p>④不能通过报警窗口记录系统的启动时间,扣4分。</p>
	时间要求			120 分钟

## 试题编号：4-9：电动机正反转现场组态监控界面设计与调试

### (1) 任务描述

请利用 MCGS 软件组态监控画面，采集 PLC 控制系统的相关数据，对其运行状态进行监控，要求在监控画面中，能够通过报表查询正反转速度的历史数据。

具体如下图所示：



PLC 控制系统已经设计好，由考官提供。其控制系统能够满足如下控制要求：按下正或反转连续启动按钮，电动机实现连续正转或反转。按下停止按钮，电动机立即停止。

考核内容：

PLC 控制系统对应的控制功能及对应的寄存器地址如表所示：

表 4-9-1 控制功能描述及对应的寄存器地址

继电器地址	控制功能描述	继电器地址	控制功能描述
M0.1	正转启动	M0.2	停止
M0.3	反转启动	正转速度	MW10
反转速度	MW12		

通信参数如下表 4-9-2 所示：

表 4-9-2 通信参数

	IP 地址	子网掩码
PLC 控制系统	192.168.0.5	255.255.255.0
电脑	192.168.0.1	255.255.255.0

考核要点：

- 1) 能够正确的组态监控画面
- 2) 在博图编程软件中正确进行程序下载。
- 3) 能够在工作台界面的设备窗口中中正确进行设备组态及参数设置。
- 4) 能够在 MCGS 系统中正确新增通道，并在画面中正确关联变量。
- 5) 能够实现 PLC 控制系统与现场组态监控界面的通讯
- 6) 能够在现场组态监控界面中通过报表窗口记录电机正反转的历史速度数据。

## (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件，选择 MCGS 组态编程软件作为现场监控画面的组态软件。
- 3) 调试并运行程序：在工业网络实训室的电脑中，利用 MCGS 组态编程软件运行监控界面，利用博图软件运行 PLC 控制系统。通过通讯，MCGS 监控系统能够采集到 PLC 控制系统的相关数据，并通过画面进行监控。
- 4) 现场组态监控界面设计与调试项目实施条件见下表 4-9-3。

表 4-9-3 现场组态监控界面设计与调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件，MCGS组态编程软件），网线1根，串口通讯线1根。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	选备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上人现场组态监控界面设计与调试相关工作经验。	必备

## (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

## (4) 评分细则

现场组态监控界面设计与调试评分细则见下表 4-9-4。

表4-9-4 现场组态监控界面设计与调试评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣5分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	6S 规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①完成任务后不清理工位，扣5分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为0分。
作品 (80分)	网络拓扑结构绘制	10	根据题干要求绘制拓扑结构	①拓扑结构绘制不完全正确或不完备扣5分。 ②不能绘制拓扑结构，此项0分。
	利用博图软件下载程序	15	利用博图软件下载相应的程序	①未正确选择合适的PG/PC类型和接口，导致未搜索到目标PLC硬件，扣5分 ②程序不能正确下载，不会启用cpu，扣5分。 ③cpu属性中，未将防护与安全下的连接机制：允许远程访问勾选上，扣5分。
	画面组态设计	20	按照题干要求，利用MCGS软件进行现场组态监控界面设计	①不会在工作台中添加画面，扣5分 ②不能使用工具箱设计与编辑监控画面，扣10分 ③监控画面设计不准确，与题干要求有区别，扣5分
	系统通讯参数设置	20	设置PLC与MCGS系统的通讯参数	①MCGS组态软件设置通信参数时，设备型号添加错误、地址格式错误或IP地址与PLC地址不一致，每处错误扣3分。 ②MCGS组态软件中变量类型选择错误，每处错误扣2分。 ③在博图软件中的设备组态的属性中添加IP地址，不熟悉或错误，扣5分。
	功能实现	15	监控界面与PLC控制程序实现通信，实现数据交互	①监控界面不能采集到PLC控制程序的相关数据，控制系统同监控界面一次通讯不成功，扣5分，二次通信不成功，扣10分，三次通信不成功，本项0分。 ②在MCGS组态软件中变量关联不准确，导致不能采集到PLC控制系统的数据，监控界面的部分动作不能实现。每处错误扣2分 ③不能在现场组态监控界面中通过报表窗口记录电机正反转的历史速度数据，扣4分。
时间要求			120 分钟	

## 试题编号：4-10：四节传送带顺序起停的现场组态监控界面设计与调试

### (1) 任务描述

请利用 MCGS 软件组态监控画面，采集 PLC 控制系统的相关数据，对其运行状态进行监控，要求在监控画面中，通过报警窗口记录系统启动时间，故障发生时间。

PLC 控制系统已经设计好，由考官提供。该系统由传动电机 M1、M2、M3、M4，故障设置开关 A、B、C、D 组成，完成物料的运送、故障停止等功能。具有如下控制功能：

1) 系统启动，首先启动最末一条传送带（电机 M4），每经过 2 秒延时，依次启动一条传送带（电机 M3、M2、M1）。

2) 当某条传送带发生故障时，该传送带及其前面的传送带立即停止，而该传送带以后的传送带待运完货物后方可停止。例如 M2 存在故障，则 M1、M2 立即停，经过 1 秒延时后，M3 停，再过 1 秒，M4 停。

3) 排除故障，系统重新启动。

4) 系统断开，先停止最前一条传送带（电机 M1），待料运送完毕后再依次停 M2、M3 及 M4 电机。

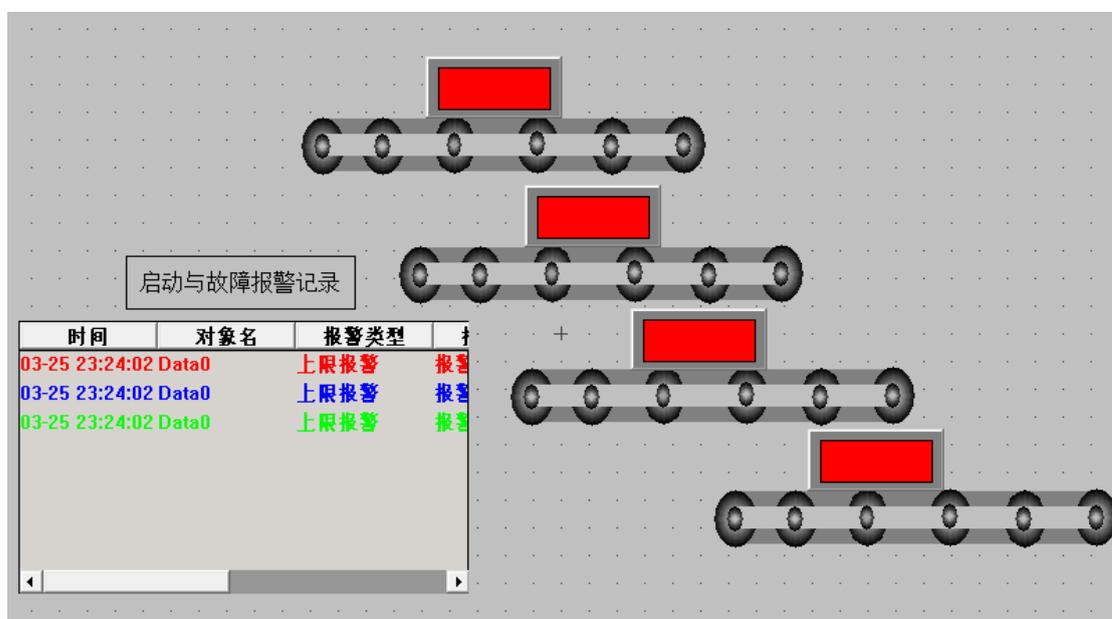


图 4-10-1 四节传送带组态示意图

PLC 控制系统对应的控制开关及对应的寄存器地址如表 4-10-1 所示：

表 4-10-1 控制功能描述及对应的寄存器地址

控制功能描述	寄存器地址
启动	M0.0
停止	M3.0
传送带 A 故障开关	M0.1
传送带 B 故障开关	M0.2
传送带 C 故障开关	M0.3
传送带 D 故障开关	M0.4
电机 M1	Q0.0
电机 M2	Q0.1
电机 M3	Q0.2
电机 M4	Q0.3

通信参数如下表 4-10-2 所示：

表 4-10-2 通信参数

	IP 地址	子网掩码
PLC 控制系统	192.168.0.5	255.255.255.0
电脑	192.168.0.1	255.255.255.0

考核内容：

- 1) 能够正确的组态监控画面
- 2) 在博图编程软件中正确进行程序下载。
- 3) 能够在工作台界面的设备窗口中中正确进行设备组态及参数设置。
- 4) 能够在 MCGS 系统中正确新增通道，并在画面中正确关联变量。
- 5) 能够实现 PLC 控制系统与现场组态监控界面的通讯
- 6) 能够在现场组态监控界面中通过报警窗口记录传送带启动和故障的发生时间。
- 7) 能够通过指示灯正确指示对应传送带的运行状态。

## (2) 实施条件

- 1) 场地：工业网络实验室。
- 2) 选择西门子 S7-1200 系列可编程控制器，西门子 S7-1200 系列的编程软件为博图 step7 编程软件，选择 MCGS 组态编程软件作为现场监控画面的组态软件。

3) 调试并运行程序：在工业网络实训室的电脑中，利用 MCGS 组态编程软件运行监控界面，利用博图软件运行 PLC 控制系统。通过通讯，MCGS 监控系统能够采集到 PLC 控制系统的相关数据，并通过画面进行监控。

4) 现场组态监控界面设计与调试项目实施条件见下表 4-10-3。

表 4-10-3 现场组态监控界面设计与调试实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	工业网络技术实训台工位12个，每个装接工位配有 220V电源插座，照明通风良好。	必备
设备	工业网络技术实训台（西门子S7-1200系列可编程控制器，安装有编程软件的电脑（博图step7编程软件，MCGS组态软件），网线1根，串口通讯线1根。	根据需求选备
工具	万用表12只；常用电工工具（剥线钳、十字起等）12套。	选备
测评专家	每5名考生配备一名测评专家，且不少于3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1：20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家要求具备至少一年以上人现场组态监控界面设计与调试相关工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

现场组态监控界面设计与调试评分细则见下表 4-10-4。

表4-10-4 现场组态监控界面设计与调试评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20分)	工作前准备	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	6S 规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①完成任务后不清理工位，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。 ③出现人员受伤设备损坏事故，考试成绩为 0 分。
作品 (80分)	网络拓扑结构绘制	10	根据题干要求绘制拓扑结构	①拓扑结构绘制不完全正确或不完备扣5分。 ②不能绘制拓扑结构，此项0分。
	利用博图软件下载程序	15	利用博图软件下载相应的程序	①未正确选择合适的PG/PC类型和接口，导致未搜索到目标PLC硬件，扣5分 ②程序不能正确下载，不会启用cpu，扣5分。 ③cpu属性中，未将防护与安全下的连接机制：允许远程访问勾选上，扣5分。

	画面组态设计	20	按照题干要求，利用MCGS软件进行现场组态监控界面设计	①不会在工作台中添加画面，扣5分 ②不能使用工具箱设计与编辑监控画面，扣10分 ③监控画面设计不准确，与题干要求有区别，扣5分
	系统通讯参数设置	20	设置PLC与MCGS系统的通讯参数	①MCGS组态软件设置通信参数时，设备型号添加错误、地址格式错误或IP地址与PLC地址不一致，每处错误扣3分。 ②MCGS组态软件中变量类型选择错误，每处错误扣2分。 ③在博图软件中的设备组态的属性中添加IP地址，不熟悉或错误，扣5分。
	功能实现	15	监控界面与PLC控制程序实现通信，实现数据交互	①监控界面不能采集到PLC控制程序的相关数据，控制系统同监控界面一次通讯不成功，扣5分，二次通信不成功，扣10分，三次通信不成功，本项0分。 ②在MCGS组态软件中变量关联不准确，导致不能采集到PLC控制系统的数据，监控界面的部分动作不能实现。每处错误扣2分 ③不能在现场组态监控界面中利用报警窗口记录系统启动和故障时间时间，扣4分。 ④不能在现场组态监控界面中通过指示灯正确指示对应传送带的运行状态，扣4分。
	时间要求			120 分钟

## 项目 2. 工业机器人编程与仿真调试

### 试题编号：4-11：自动下料机零件坯料的切割

#### (1) 任务描述

某企业采用串联型六轴机器人实现自动下料机零件坯料的切割，其切割工序的运行轨迹如图 4-11-1。请根据所提供的运行轨迹图，仿真机器人的运行过程。切割对象使用长、宽、厚度分别为 300、150、10 的铁板模块，铁板模块的表面，描绘有零件的曲线图。激光切割的过程用一个指示灯代替，灯亮代表激光切割工作，灯灭代表激光切割不工作。请分析机器人的运行轨迹和操作流程，并进行轨迹编辑与调试，通过离线仿真编程完成机器人的功能演示。



图 4-11-1 机器人运行轨迹平面尺寸图

#### 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 根据需要导入相应的三维模型和工具，摆放至合适的位置并配置参数；
- 3) 创建工作坐标系数据；
- 4) 根据需要创建载荷数据；
- 5) 分析现场提供的运行轨迹图，确定机器人运行的轨迹。
- 6) 根据确定的轨迹方案，完成示教目标点、调节机器人姿态、设置轴参数、机器人工具使能/复位等操作，生成机器人运动轨迹路径及匹配的工具动作，操作过程要符合国家和行业标准；
- 7) 在创建的编程环境中对轨迹进行仿真，查看机器人运行轨迹，并生成后置代码；

#### (2) 实施条件

表 4-11-1 工业机器人离线仿真项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个机器人离线仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	计算机，机器人仿真软件 Robot Studio。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上机器人离线仿真工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

工业机器人离线仿真项目评分细则见表 4-11-2。

表 4-11-2 工业机器人离线仿真项目评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	“6S”规范	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。 ②完成任务后不整理工位扣 5 分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣 5 分。
作品 (80 分)	工具和工件的导入和配置	15	实现模型的导入和配置	①工件导入不成功每个扣 2 分。 ②工件不能摆放至正确位置，每处扣 2 分。 ③工具导入不成功扣 2 分。 ④工具不能正确装配至机器人法兰盘扣 2 分。
	配置 I/O 单元、信号	5	配置机器人的外部 I/O 单元功能	①未添加必需的 I/O 信号每项扣 2 分，扣完为止； ②I/O 逻辑关系未配置或配置错误每项扣 2 分，扣完为止。
	创建机器人基本数据	10	创建工件坐标系、负载数据	①除工件坐标系外每缺失一个数据扣 3 分，创建不准确酌情给分。 ②工件坐标系建立不成功或错误，扣 3 分。
	机器人运行轨迹分析	5	能正确分析工件尺寸并生成机器人的动作轨迹。	①不能根据工件尺寸，合理安排机器人运动轨迹，扣 3 分。 ②工具的姿态分析不合理，每处扣 2 分。

	任务轨迹的 离线编程操作	30	根据任务要求，按照仿真的轨迹规划，创建机器人工作环境，对轨迹进行设计、优化及后置处理。	①演示过程中，检测到碰撞，扣 2 分/次。 ②运行轨迹不按工艺要求，每处扣 2 分。 ③缺少必须的安全过渡点，每处扣 2 分。 ④未按轨迹规划指定方向、指定起点运行的，扣 2 分。 ⑤设置点偏差超过 2mm，每个点扣 2 分。 ⑥未完成机器人工作环境的创建，缺少一项扣 2 分。 ⑦未完成机器人轨迹的设计和优化，扣 3 分。
	功能演示	15	功能调试及演示。	①没有信号指示或指示错误的，每处扣 2 分。 ②演示功能错误或缺失，按比例扣分。无任何正确的功能现象，本项成绩为 0 分。



实施条件见表 4-12-1。

表 4-12-1 工业机器人离线仿真项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个机器人离线仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	计算机，机器人仿真软件 Robot Studio。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上机器人离线仿真工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

工业机器人离线仿真项目评分细则见表 4-12-2 。

表 4-12-2 工业机器人离线仿真项目评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	“6S”规范	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。 ②完成任务后不整理工位扣 5 分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣 5 分。
作品 (80 分)	工具和工件的导入和配置	15	实现模型的导入和配置	①工件导入不成功每个扣 2 分。 ②工件不能摆放至正确位置，每处扣 2 分。 ③工具导入不成功扣 2 分。 ④工具不能正确装配至机器人法兰盘扣 2 分。
	配置 I/O 单元、信号	5	配置机器人的外部 I/O 单元功能	①未添加必需的 I/O 信号每项扣 2 分，扣完为止； ②I/O 逻辑关系未配置或配置错误每项扣 2 分，扣完为止。
	创建机器人基本数据	10	创建工件坐标系、负载数据	①除工件坐标系外每缺失一个数据扣 3 分，创建不准确酌情给分。 ②工件坐标系建立不成功或错误，扣 3 分。
	机器人运行轨迹分	5	能正确分析工件尺寸并生成机器人的	①不能根据工件尺寸，合理安排机器人运动轨迹，扣 3 分。

	析		动作轨迹。	②工具的姿态分析不合理，每处扣 2 分。
	任务轨迹的 离线编程操 作	30	根据任务要求，按照仿真的轨迹规划，创建机器人工作环境，对轨迹进行设计、优化及后置处理。	①演示过程中，检测到碰撞，扣 2 分/次。 ②运行轨迹不按工艺要求，每处扣 2 分。 ③缺少必须的安全过渡点，每处扣 2 分。 ④未按轨迹规划指定方向、指定起点运行的，扣 2 分。 ⑤设置点偏差超过 2mm，每个点扣 2 分。 ⑥未完成机器人工作环境的创建，缺少一项扣 2 分。 ⑦未完成机器人轨迹的设计和优化，扣 3 分。
	功能演示	15	功能调试及演示。	①没有信号指示或指示错误的，每处扣 2 分。 ②演示功能错误或缺失，按比例扣分。无任何正确的功能现象，本项成绩为 0 分。

## 试题编号：4-13：挖掘机铲斗侧板块的切割

### (1) 任务描述

某企业采用串联型六轴机器人实现挖掘机铲斗侧板块的切割，其切割工序的运行轨迹如图 4-13-1。请根据所提供的运行轨迹图，仿真机器人的运行过程。切割对象使用长、宽、厚度分别为 300、150、10 的铁板模块，铁板模块的表面，描绘有零件的曲线图。激光切割的过程用一个指示灯代替，灯亮代表激光切割工作，灯灭代表激光切割不工作。请分析机器人的运行轨迹和操作流程，并进行轨迹编辑与调试，通过离线仿真编程完成机器人的功能演示。

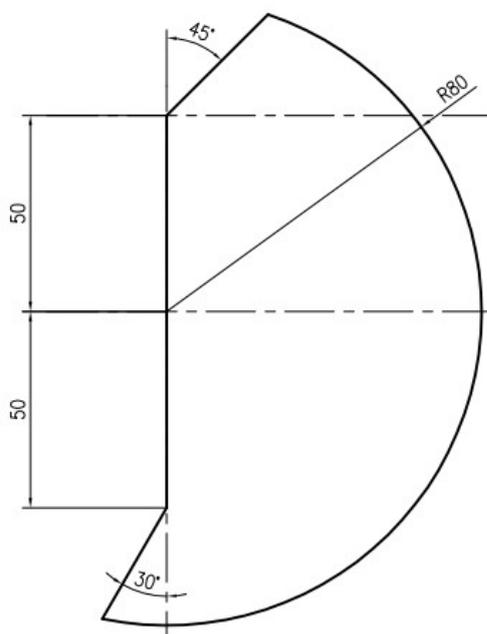


图 4-13-1 机器人运行轨迹平面尺寸图

### 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 根据需要导入相应的三维模型和工具，摆放至合适的位置并配置参数；
- 3) 创建工作坐标系数据；
- 4) 根据需要创建载荷数据；
- 5) 分析现场提供的运行轨迹图，确定机器人运行的轨迹。
- 6) 根据确定的轨迹方案，完成示教目标点、调节机器人姿态、设置轴参数、机器人工具使能/复位等操作，生成机器人运动轨迹路径及匹配的工具动作，操作过程要符合国家和行业标准；
- 7) 在创建的编程环境中对轨迹进行仿真，查看机器人运行轨迹，并生成后

置代码：

## (2) 实施条件

实施条件见表 4-13-1。

表 4-13-1 工业机器人离线仿真项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个机器人离线仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	计算机，机器人仿真软件 Robot Studio。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上机器人离线仿真工作经验。	必备

## (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

## (4) 评分细则

工业机器人离线仿真项目评分细则见表 4-13-2 。

表 4-13-2 工业机器人离线仿真项目评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	“6S”规范	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。 ②完成任务后不整理工位扣 5 分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣 5 分。
作品 (80 分)	工具和工件的导入和配置	15	实现模型的导入和配置	①工件导入不成功每个扣 2 分。 ②工件不能摆放至正确位置，每处扣 2 分。 ③工具导入不成功扣 2 分。 ④工具不能正确装配至机器人法兰盘扣 2 分。
	配置 I/O 单元、信号	5	配置机器人的外部 I/O 单元功能	①未添加必需的 I/O 信号每项扣 2 分，扣完为止； ②I/O 逻辑关系未配置或配置错误每项扣 2 分，扣完为止。

	创建机器人基本数据	10	创建工作件坐标系、负载数据	①除工件坐标系外每缺失一个数据扣 3 分，创建不准确酌情给分。 ②工件坐标系建立不成功或错误，扣 3 分。
	机器人运行轨迹分析	5	能正确分析工件尺寸并生成机器人的动作轨迹。	①不能根据工件尺寸，合理安排机器人运动轨迹，扣 3 分。 ②工具的姿态分析不合理，每处扣 2 分。
	任务轨迹的离线编程操作	30	根据任务要求，按照仿真的轨迹规划，创建机器人工作环境，对轨迹进行设计、优化及后置处理。	①演示过程中，检测到碰撞，扣 2 分/次。 ②运行轨迹不按工艺要求，每处扣 2 分。 ③缺少必须的安全过渡点，每处扣 2 分。 ④未按轨迹规划指定方向、指定起点运行的，扣 2 分。 ⑤设置点偏差超过 2mm，每个点扣 2 分。 ⑥未完成机器人工作环境的创建，缺少一项扣 2 分。 ⑦未完成机器人轨迹的设计和优化，扣 3 分。
	功能演示	15	功能调试及演示。	①没有信号指示或指示错误的，每处扣 2 分。 ②演示功能错误或缺失，按比例扣分。无任何正确的功能现象，本项成绩为 0 分。

## 试题编号：4-14：挖掘机斗臂的切割

### (1) 任务描述

某企业采用串联型六轴机器人实现挖掘机斗臂的切割，其切割工序的运行轨迹如图 4-14-1。请根据所提供的运行轨迹图，仿真机器人的运行过程。切割对象使用长、宽、厚度分别为 300、150、10 的铁板模块，铁板模块的表面，描绘有零件的曲线图。激光切割的过程用一个指示灯代替，灯亮代表激光切割工作，灯灭代表激光切割不工作。请分析机器人的运行轨迹和操作流程，并进行轨迹编辑与调试，通过离线仿真编程完成机器人的功能演示。

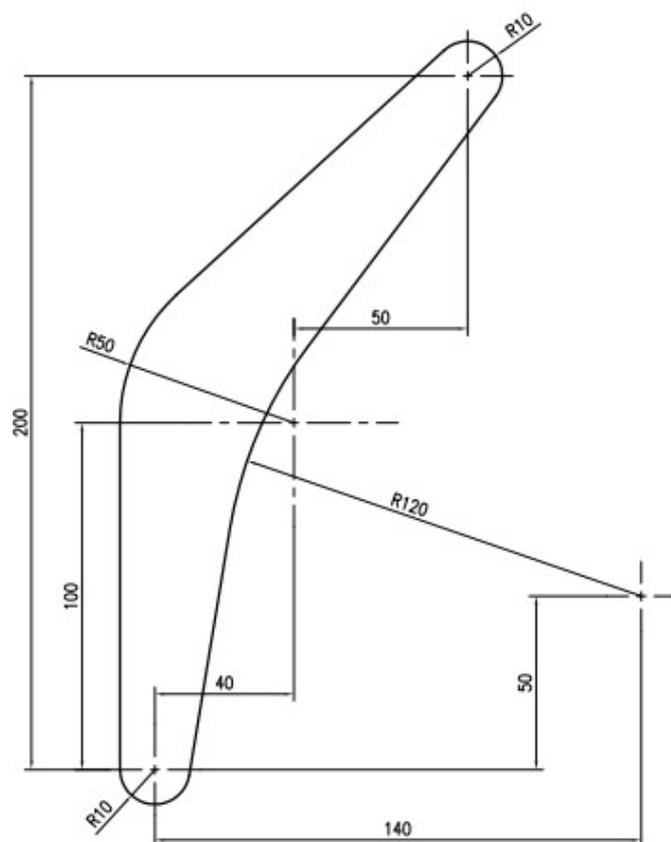


图 4-14-1 机器人运行轨迹平面尺寸图

### 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 根据需要导入相应的三维模型和工具，摆放至合适的位置并配置参数；
- 3) 创建工件坐标系数据；
- 4) 根据需要创建载荷数据；
- 5) 分析现场提供的运行轨迹图，确定机器人运行的轨迹。
- 6) 根据确定的轨迹方案，完成示教目标点、调节机器人姿态、设置轴参数、

机器人工具使能/ 复位等操作，生成机器人运动轨迹路径及匹配的工具动作，操作过程要符合国家和行业标准；

7) 在创建的编程环境中对轨迹进行仿真，查看机器人运行轨迹，并生成后置代码；

### (2) 实施条件

实施条件见表 4-14-1。

表 4-14-1 工业机器人离线仿真项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个机器人离线仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	计算机，机器人仿真软件 Robot Studio。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上机器人离线仿真工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

工业机器人离线仿真项目评分细则见表 4-14-2 。

表 4-14-2 工业机器人离线仿真项目评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	“6S”规范	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。 ②完成任务后不整理工位扣 5 分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣 5 分。
作品 (80 分)	工具和工件的导入和配置	15	实现模型的导入和配置	①工件导入不成功每个扣 2 分。 ②工件不能摆放至正确位置，每处扣 2 分。 ③工具导入不成功扣 2 分。 ④工具不能正确装配至机器人法兰盘扣 2 分。

	配置 I/O 单元、信号	5	配置机器人的外部 I/O 单元功能	①未添加必需的 I/O 信号每项扣 2 分，扣完为止； ②I/O 逻辑关系未配置或配置错误每项扣 2 分，扣完为止。
	创建机器人基本数据	10	创建工作坐标系、负载数据	①除工件坐标系外每缺失一个数据扣 3 分，创建不准确酌情给分。 ②工件坐标系建立不成功或错误，扣 3 分。
	机器人运行轨迹分析	5	能正确分析工件尺寸并生成机器人的动作轨迹。	①不能根据工件尺寸，合理安排机器人运动轨迹，扣 3 分。 ②工具的姿态分析不合理，每处扣 2 分。
	任务轨迹的离线编程操作	30	根据任务要求，按照仿真的轨迹规划，创建机器人工作环境，对轨迹进行设计、优化及后置处理。	①演示过程中，检测到碰撞，扣 2 分/次。 ②运行轨迹不按工艺要求，每处扣 2 分。 ③缺少必须的安全过渡点，每处扣 2 分。 ④未按轨迹规划指定方向、指定起点运行的，扣 2 分。 ⑤设置点偏差超过 2mm，每个点扣 2 分。 ⑥未完成机器人工作环境的创建，缺少一项扣 2 分。 ⑦未完成机器人轨迹的设计和优化，扣 3 分。
	功能演示	15	功能调试及演示。	①没有信号指示或指示错误的，每处扣 2 分。 ②演示功能错误或缺失，按比例扣分。无任何正确的功能现象，本项成绩为 0 分。

## 试题编号：4-15：挖掘机零件前斗臂的切割

### (1) 任务描述

某企业采用串联型六轴机器人实现挖掘机零件前斗臂的切割，其切割工序的运行轨迹如图 4-15-1。请根据所提供的运行轨迹图，仿真机器人的运行过程。切割对象使用长、宽、厚度分别为 300、150、10 的铁板模块，铁板模块的表面，描绘有零件的曲线图。激光切割的过程用一个指示灯代替，灯亮代表激光切割工作，灯灭代表激光切割不工作。请分析机器人的运行轨迹和操作流程，并进行轨迹编辑与调试，通过离线仿真编程完成机器人的功能演示。

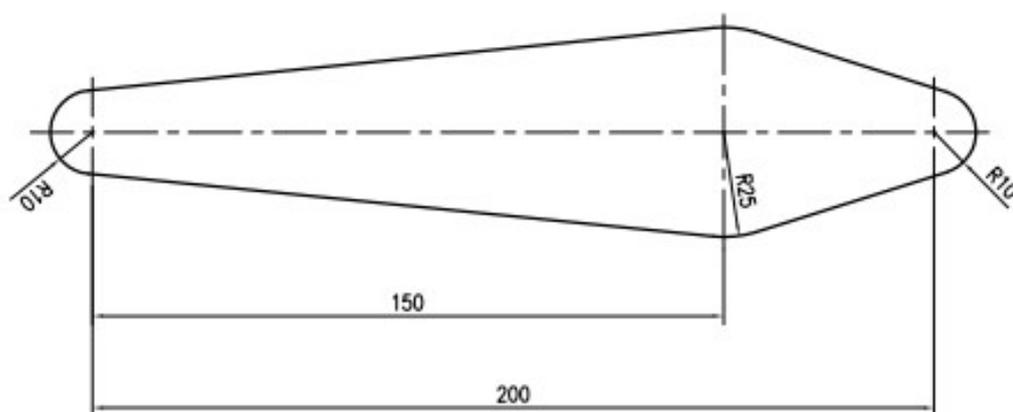


图 4-15-1 机器人运行轨迹平面尺寸图

### 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 根据需要导入相应的三维模型和工具，摆放至合适的位置并配置参数；
- 3) 创建工作坐标系数据；
- 4) 根据需要创建载荷数据；
- 5) 分析现场提供的运行轨迹图，确定机器人运行的轨迹。
- 6) 根据确定的轨迹方案，完成示教目标点、调节机器人姿态、设置轴参数、机器人工具使能/ 复位等操作，生成机器人运动轨迹路径及匹配的工具动作，操作过程要符合国家和行业标准；
- 7) 在创建的编程环境中对轨迹进行仿真，查看机器人运行轨迹，并生成后置代码；

### (2) 实施条件

实施条件见表 4-15-1。

表 4-15-1 工业机器人离线仿真项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个机器人离线仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	计算机，机器人仿真软件 Robot Studio。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上机器人离线仿真工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

工业机器人离线仿真项目评分细则见表 4-15-2 。

表 4-15-2 工业机器人离线仿真项目评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	“6S”规范	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。 ②完成任务后不整理工位扣 5 分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣 5 分。
作品 (80 分)	工具和工件的导入和配置	15	实现模型的导入和配置	①工件导入不成功每个扣 2 分。 ②工件不能摆放至正确位置，每处扣 2 分。 ③工具导入不成功扣 2 分。 ④工具不能正确装配至机器人法兰盘扣 2 分。
	配置 I/O 单元、信号	5	配置机器人的外部 I/O 单元功能	①未添加必需的 I/O 信号每项扣 2 分，扣完为止； ②I/O 逻辑关系未配置或配置错误每项扣 2 分，扣完为止。
	创建机器人基本数据	10	创建工件坐标系、负载数据	①除工件坐标系外每缺失一个数据扣 3 分，创建不准确酌情给分。 ②工件坐标系建立不成功或错误，扣 3 分。
	机器人运行轨迹分析	5	能正确分析工件尺寸并生成机器人的动作轨迹。	①不能根据工件尺寸，合理安排机器人运动轨迹，扣 3 分。 ②工具的姿态分析不合理，每处扣 2 分。

	任务轨迹的 离线编程操作	30	根据任务要求，按照仿真的轨迹规划，创建机器人工作环境，对轨迹进行设计、优化及后置处理。	①演示过程中，检测到碰撞，扣 2 分/次。 ②运行轨迹不按工艺要求，每处扣 2 分。 ③缺少必须的安全过渡点，每处扣 2 分。 ④未按轨迹规划指定方向、指定起点运行的，扣 2 分。 ⑤设置点偏差超过 2mm，每个点扣 2 分。 ⑥未完成机器人工作环境的创建，缺少一项扣 2 分。 ⑦未完成机器人轨迹的设计和优化，扣 3 分。
	功能演示	15	功能调试及演示。	①没有信号指示或指示错误的，每处扣 2 分。 ②演示功能错误或缺失，按比例扣分。无任何正确的功能现象，本项成绩为 0 分。

## 模块五 工业互联网平台应用

### 项目 1. 工业数字孪生建模与应用

#### 试题编号：5-1：搬运机器人的建模与可视化应用

##### (1) 任务描述

已知系统中把机器人的工作状态分为：停机、故障、待机、作业 4 个状态，并预设了如下规则：

当开关机信号为 0，定义设备工作状态为“停机”，返回值：0。

当故障信号为 1，定义设备工作状态为“故障”，返回值：1。

当开关机信号为 1 且作业信号为 0，定义设备工作状态为“待机”，返回值：2。

当开关机信号为 1 且作业信号为 1，定义设备工作状态为“作业”，返回值：3。

请根据以上信息，对该机器人进行物联接入配置和建模，并创建可视化大屏，对工况信息和业务指标进行呈现。

1、创建工业机器人硬件设备（类型为：工业机器人），名称为“搬运机器人-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）。

2、为机器人进行网关南北向配置，需要新增采集点，采集点参数信息如表 5-1-1 所示。

表 5-1-1 搬运机器人采集点表信息

参数名称	变量名称	单位	数据类型	寄存器类型	寄存器地址	位偏移地址	读写要求	模拟规则	频率	数据设值	起始值	结束值
搬运重量	Carry_weight	Kg	Number	数据寄存器	DB1005.29	4	只读	随机	5S		0	500

3、创建搬运机器人的物模型，类别为工业机器人-搬运机器人（不能基于模板创建）。

4、为物模型配置属性、报警和指令，原生属性可根据采集点表内容、报警和指令内容新增（注意：添加原生属性时，原生属性的名称与 id 需要与网关南北向的名称与 id 一致），派生属性可根据本案例中设备需呈现的业务指标新增，以便操作员随时了解设备的使用情况，实现的派生属性、报警内容和指令内容分别如表 5-1-3、表 5-1-4 和表 5-1-5 所示。

表 5-1-2 原生属性

属性名	数据类型	读写操作	属性值来源
马达信号	Boolean	只读	连接变量
故障信号	Boolean	只读	连接变量
开关机信号	Boolean	读写	连接变量
急停状态	Boolean	读写	连接变量
当前位置 X	Number	只读	连接变量
当前位置 Y	Number	只读	连接变量
当前位置 Z	Number	只读	连接变量

表 5-1-3 派生属性

属性名称	数据类型	读写操作	属性值来源
设备工作状态	Integer	只读	规则指定
作业时长	Number	只读	规则指定
生产节拍	Integer	只读	规则指定
搬运总量	Integer	只读	规则指定

表 5-1-4 报警内容

报警内容	报警 ID	上报属性	实现功能
故障报警	warningSignal		机器人运行出现故障时，触发报警
搬运重量超载	Carry_weight	Carry_weight	搬运重量超过 450kg 时，触发报警

表 5-1-5 指令内容

指令内容	受控属性	写入值	实现功能
急停/复位	Emergency_stop		能通过下发急停指令，实现远程对喷涂机器人进行急停或恢复急停的操作
关机	onoffSignal	0	能通过下发关机指令，实现远程对喷涂机器人关机

5、创建搬运机器人的网关实例和设备实例。

6、根据搬运机器人的网关实例和设备实例信息，完善洗车机器人硬件设备的网关配置，使实例和硬件设备形成孪生对应关系。

7、创建搬运机器人展示大屏的可视化项目，名称为“搬运机器人-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）；

8、大屏上展示搬运机器人的 X、Y、Z 位置信息，以及设备的作业时长、生产节拍、总产量等业务信息；

9、在大屏上正确展示搬运机器人的设备工作状态，当机器人的工作状态为关机、故障、待机、作业时，指示灯颜色分别显示为灰色、红色、黄色、绿色；

10、在大屏上展示故障、搬运重量超载的指示灯，当触发的报警时，指示灯会变成红色；

11、可以通过大屏的关机、急停、急停复位按钮，分别实现远程对洗车机器人进行关机、急停和急停复位操作。

### 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 硬件设备物联接入配置；
- 3) 创建物模型；
- 4) 配置物模型属性；
- 5) 创建物实例；
- 6) 物实例数据验证；
- 7) 创建可视化大屏。

### (2) 实施条件

表 5-1-6 搬运机器人的建模与可视化应用项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个工业数字孪生仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	可连接互联网的计算机，Chrome 浏览器。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上工业互联网或数字孪生工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

搬运机器人的建模与可视化应用项目评分细则见表 5-1-7 。

表 5-1-7 搬运机器人的建模与可视化应用项目评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业	“6S”	10	整理、整顿、清扫、	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5

素养与操作规范 (20分)	规范		清 洁 、 素养、安全。	分。 ②完成任务后不整理工位扣 5 分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣 5 分。
作品 (80分)	硬件设备物联接入以及南北向配置	10	能完成硬件设备的创建，正确配置网关南北向的参数配置，设备可正常进行物联。	①硬件设备未完成创建，扣 10 分 ②网关配置南向点表参数配置错误 1 项扣 1 分； ③网关配置北向点表参数映射错误 1 项扣 1 分； ④该项分数扣完为止。
	设备建模，属性配置，指标计算，报警和指令	40	能完成网关和设备物实例模型的创建，按要求完成原生、派生属性的配置，可正确进行业务指标的计算，能正确配置物模型的条件告警和指令下发。	①网关物模型未完成创建，扣 10 分 ②设备物模型未完成创建，扣 20 分 ③设备物模型原生属性配置错误 1 项扣 2 分； ④设备物模型派生属性配置错误 1 项扣 4 分； ⑤设备物模型业务指标配置错误 1 项扣 4 分； ⑥设备物模型报警配置错误 1 项扣 2 分； ⑦设备物模型指令配置错误 1 项扣 2 分； ⑧该项分数扣完为止。
	物实例创建与数据验证	15	能正确创建物实例，并完成数据的传输和接收，能验证设备运行工况，可正确检测设备告警，可正确执行指令下发。	①物实例未完成创建扣 15 分； ②物实例工况数值每错误 1 项扣 2 分； ③物实例告警显示异常 1 项扣 2 分； ④物实例指令下发失败 1 项扣 2 分； ⑤该项分数扣完为止。
	可视化大屏配置	15	能创建可视化大屏项目，可正确使用可视化组件并关联正确数据源，能按要求配置并检验可视化的告警和指令下发。	①可视化数据源绑定错误 1 项扣 2 分； ②可视化组件使用错误 1 项扣 2 分； ③可视化数据显示错误 1 项扣 2 分； ④可视化报警配置错误 1 项扣 4 分； ⑤可视化指令下发失败 1 项扣 4 分； ⑥该项分数扣完为止。

## 试题编号：5-2：焊接机器人的建模与可视化应用

### (1) 任务描述

已知系统中把焊接机器人的工作状态分为：停机、故障、待机、作业 4 个状态，并预设了如下规则：

当开关机信号为 0，定义设备工作状态为“停机”，返回值：0。

当故障信号为 1，定义设备工作状态为“故障”，返回值：1。

当开关机信号为 1 且马达信号为 0，定义设备工作状态为“待机”，返回值：2。

当开关机信号为 1 且马达信号为 1，定义设备工作状态为“作业”，返回值：3。

作为工业数字孪生建模工程师，请根据以上需求，对该焊接机器人进行物联网接入配置和建模，并创建可视化大屏，对工况信息和业务指标进行呈现。

1、创建焊接机器人硬件设备，名称为“焊接机器人-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）。

2、为焊接机器人进行网关南北向配置，需要新增采集点，采集点参数信息如表 5-2-1 所示。

表 5-2-1 焊接机器人采集点表信息

参数名称	变量名称	单位	数据类型	寄存器类型	寄存器地址	位偏移地址	读写要求	模拟规则	频率	数据设值	起始值	结束值
焊机电压	Weld_Voltage	V	Number	数据寄存器	DB100 6.32	2	只读	回放	1S	0, 14.5, 15.0, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.5, 16.8		
焊接速度	Weld_Speed	mm/s	Number	数据寄存器	DB100 6.31	2	只读	随机	1S		0	2.5
焊枪故障信号	Temperature_Alarm_Signal		Boolean	数据寄存器	DB100 6.36	0	只读	回放	40s	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0		

3、使用模板创建焊接机器人的物模型。

4、为物模型配置属性、报警和指令，原生属性可根据采集点表内容、报警和指令内容新增，派生属性可根据本案例中设备需呈现的业务指标新增，以便操作人员随时了解设备的使用情况，实现的派生属性、报警内容和指令内容分别如表 5-2-3、表 5-2-4 和表 5-2-5 所示。

表 5-2-2 原生属性

属性名称	数据类型	读写操作	数据来源
焊机电压	Number	只读	连接变量
焊接速度	Number	读写	连接变量
焊枪故障信号	Boolean	只读	连接变量

表 5-2-3 派生属性

属性名称	数据类型	读写操作	数据来源
作业时长	Number	只读	规则指定
开机时长	Number	只读	规则指定
利用率	Number	只读	规则指定

表 5-2-4 报警内容

报警内容	报警 ID	上报属性	实现功能
焊枪故障报警	Temperature_Alarm_Signal		焊枪故障时，进行报警
焊机电压异常	Weld_Voltage	Weld_Voltage	焊接电压大于 16.5V，进行报警

表 5-2-5 指令内容

指令内容	受控属性	写入值	实现功能
关机	onoffSignal	0	能通过下发关机指令，实现远程对焊机机器人关机
焊接速度设定	Weld_Speed		能够通过下发焊接速度设置指令，实现焊接速度设置

5、创建焊接机器人的网关实例和设备实例。

6、根据焊接机器人的网关实例和设备实例信息，完善焊接机器人硬件设备的网关配置，使实例和硬件设备形成孪生对应关系。

- 7、创建焊接机器人展示大屏的可视化项目，名称自定义；
- 8、在大屏上展示焊接机器人的 X、Y、Z、O、A、T 位置信息；
- 9、在大屏上展示焊接机器人的作业时长、开机时长、利用率；
- 10、在大屏上展示焊接机器人的焊机电压和焊枪故障的指示灯，当出现异常时，指示灯会变成红色；
- 11、可以通过大屏的关机、焊接速度设定按钮，分别实现对焊接机器人进行远程关机、焊接速度设定操作。

### 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 硬件设备物联接入配置；
- 3) 创建物模型；
- 4) 配置物模型属性；
- 5) 创建物实例；
- 6) 物实例数据验证；
- 7) 创建可视化大屏。

### (2) 实施条件

表 5-2-6 焊接机器人的建模与可视化应用项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个工业数字孪生仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	可连接互联网的计算机，Chrome 浏览器。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上工业互联网或数字孪生工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

焊接机器人的建模与可视化应用项目评分细则见表 5-2-7。

表 5-2-7 焊接机器人的建模与可视化应用项目评分细则

评价内容	配分	考核要求	评分细则
------	----	------	------

职业素养与操作规范 (20分)	“6S”规范	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣5分。 ②完成任务后不整理工位扣5分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣5分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。
作品 (80分)	硬件设备物联接入以及南北向配置	10	能完成硬件设备的创建，正确配置网关南北向的参数配置，设备可正常进行物联。	①硬件设备未完成创建，扣10分 ②网关配置南向点表参数配置错误1项扣1分； ③网关配置北向点表参数映射错误1项扣1分； ④该项分数扣完为止。
	设备建模，属性配置，指标计算，报警和指令	40	能完成网关和设备物实例模型的创建，按要求完成原生、派生属性的配置，可正确进行业务指标的计算，能正确配置物模型的条件告警和指令下发。	①网关物模型未完成创建，扣10分 ②设备物模型未完成创建，扣20分 ③设备物模型原生属性配置错误1项扣2分； ④设备物模型派生属性配置错误1项扣4分； ⑤设备物模型业务指标配置错误1项扣4分； ⑥设备物模型报警配置错误1项扣2分； ⑦设备物模型指令配置错误1项扣2分； ⑧该项分数扣完为止。
	物实例创建与数据验证	15	能正确创建物实例，并完成数据的传输和接收，能验证设备运行工况，可正确检测设备告警，可正确执行指令下发。	①物实例未完成创建扣15分； ②物实例工况数值每错误1项扣2分； ③物实例告警显示异常1项扣2分； ④物实例指令下发失败1项扣2分； ⑤该项分数扣完为止。
	可视化大屏配置	15	能创建可视化大屏项目，可正确使用可视化组件并关联正确数据源，能按要求配置并检验可视化的告警和指令下发。	①可视化数据源绑定错误1项扣2分； ②可视化组件使用错误1项扣2分； ③可视化数据显示错误1项扣2分； ④可视化报警配置错误1项扣4分； ⑤可视化指令下发失败1项扣4分； ⑥该项分数扣完为止。

## 试题编号：5-3：机床的建模与可视化应用

### (1) 任务描述

已知系统中把机床的工作状态分为：停机、故障、待机、作业 4 个状态，并预设了如下规则：

当开关机信号为 0，定义设备工作状态为“停机”，返回值：0。

当故障信号为 1，定义设备工作状态为“故障”，返回值：1。

当开关机信号为 1 且作业信号为 0，定义设备工作状态为“待机”，返回值：2。

当开关机信号为 1 且作业信号为 1，定义设备工作状态为“作业”，返回值：3。

请根据以上信息，对该机床进行物联网接入配置和建模，并创建可视化大屏，对工况信息和业务指标进行呈现。

1、创建机床硬件设备（类型为：机床），名称为“机床-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）。

2、为机床进行网关南北向配置，需要新增采集点，采集点参数信息如表 5-3-1 所示。

表 5-3-1 机床采集点表信息

参数名称	变量名称	单位	数据类型	寄存器类型	寄存器地址	位偏移地址	读写要求	模拟规则	频率	数据设置	起始值	结束值
切削设定速度	CuttingSetSpeed	m/min	Number	数据寄存器	DB1007.19	4	读写	随机	5S		0	50
进给设定速度	FeedSetSpeed	mm/min	Number	数据寄存器	DB1007.18	4	读写	恒定	5s	1500		

3、使用自定义方式创建机床的物模型，类别为机床-车床（基于模板创建）。

4、为物模型配置属性、报警和指令，原生属性可根据采集点表内容、报警和指令内容新增，派生属性可根据本案例中设备需呈现的业务指标新增，以便操作人员随时了解设备的使用情况，实现的派生属性、报警内容和指令内容分别如表 5-3-3、表 5-3-4 和表 5-3-5 所示。

表 5-3-2 原生属性

属性名称	数据类型	读写操作	属性值来源
切削设定速度	Number	读写	连接变量
进给设定速度	Number	读写	连接变量

表 5-3-3 派生属性

属性名称	数据类型	读写操作	属性值来源
停机时长	Number	只读	规则指定
作业率	Number	只读	规则指定
利用率	Number	只读	规则指定
生产节拍	Integer	只读	规则指定

表 5-3-4 报警内容

报警内容	报警 ID	上报属性	实现功能
主轴温度报警	SpindleTemperature	SpindleTemperature	主轴温度超过 45℃，触发报警
主轴过载报警	SpindleLoad	SpindleLoad	主轴负载超过 70N*m，触发报警

表 5-3-5 指令内容

指令内容	受控属性	写入值	实现功能
关机	onoffSignal	0	能通过下发关机指令,实现远程对机床关机
主轴设定速度	SpindleSetSpeed		能通过下发主轴设定速度指令,实现远程设定主轴速度
切削设定速度	CuttingSetSpeed		能通过下发切削设定速度指令,实现远程设定切削速度

5、创建机床的网关实例和设备实例。

6、根据机床的网关实例和设备实例信息，完善机床硬件设备的网关配置，使实例和硬件设备形成孪生对应关系。

7、创建机床展示大屏的可视化项目，名称自定义；

8、在大屏上展示机床的设备工作状态，当设备工作状态分别为停机、故障、待机、作业时，指示灯分别显示为灰色、红色、黄色、绿色；

9、在大屏上展示设备的停机时长、作业率、利用率、生产节拍情况；

10、在大屏上展示主轴温度和主轴负载的指示灯，当主轴温度和主轴负载超过报警阈值时，指示灯会变成红色；

11、可以通过大屏的关机按钮，实现远程对机床进行关机操作；通过主轴设

定速度、切削设定速度按钮实现远程设定主轴速度、切削速度。

### 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 硬件设备物联接入配置；
- 3) 创建物模型；
- 4) 配置物模型属性；
- 5) 创建物实例；
- 6) 物实例数据验证；
- 7) 创建可视化大屏。

### (2) 实施条件

表 5-3-6 机床的建模与可视化应用项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个工业数字孪生仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	可连接互联网的计算机，Chrome 浏览器。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上工业互联网或数字孪生工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

机床的建模与可视化应用项目评分细则见表 5-3-7 。

表 5-3-7 机床的建模与可视化应用项目评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	“6S”规范	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。 ②完成任务后不整理工位扣 5 分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣 5 分。

作品 (80分)	硬件设备物联接入以及南北向配置	10	能完成硬件设备的创建, 正确配置网关南北向的参数配置, 设备可正常进行物联。	①硬件设备未完成创建, 扣10分 ②网关配置南向点表参数配置错误 1 项扣1分; ③网关配置北向点表参数映射错误 1 项扣1分; ④该项分数扣完为止。
	设备建模, 属性配置, 指标计算, 报警和指令	40	能完成网关和设备物实例模型的创建, 按要求完成原生、派生属性的配置, 可正确进行业务指标的计算, 能正确配置物模型的条件告警和指令下发。	①网关物模型未完成创建, 扣10分 ②设备物模型未完成创建, 扣20分 ③设备物模型原生属性配置错误 1 项扣2分; ④设备物模型派生属性配置错误 1 项扣4分; ⑤设备物模型业务指标配置错误 1 项扣4分; ⑥设备物模型报警配置错误 1 项扣2分; ⑦设备物模型指令配置错误 1 项扣2分; ⑧该项分数扣完为止。
	物实例创建与数据验证	15	能正确创建物实例, 并完成数据的传输和接收, 能验证设备运行工况, 可正确检测设备告警, 可正确执行指令下发。	①物实例未完成创建扣15分; ②物实例工况数值每错误 1 项扣2分; ③物实例告警显示异常 1 项扣2分; ④物实例指令下发失败 1 项扣2分; ⑤该项分数扣完为止。
	可视化大屏配置	15	能创建可视化大屏项目, 可正确使用可视化组件并关联正确数据源, 能按要求配置并检验可视化的告警和指令下发。	①可视化数据源绑定错误 1 项扣2分; ②可视化组件使用错误 1 项扣2分; ③可视化数据显示错误 1 项扣2分; ④可视化报警配置错误 1 项扣4分; ⑤可视化指令下发失败 1 项扣4分; ⑥该项分数扣完为止。

## 试题编号：5-4：空压机的建模与可视化应用

### (1) 任务描述

螺杆式空气压缩机简称螺杆空压机，其工作原理是通过工作容积的逐渐减少来达到气体压缩的目的，可分为吸气、封闭、压缩喷油、排气四个过程。空压机工作时，会形成密闭空间开始运输吸入的空气，在这过程中，容积不断减少，气体不断被压缩，同时大量的润滑油喷入气缸内，和空气混合一同进入工作循环，从而起到压缩、降温和润滑的作用。最后，空压机开始排放被压缩的空气，完成排气过程。

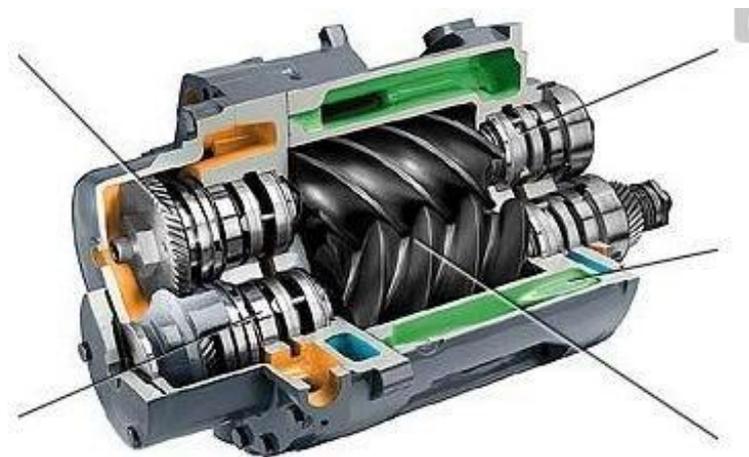


图 5-4-1 空压机

已知系统中把空压机的工作状态分为：停机、故障、待机、自动运行 4 个状态，并预设了如下规则：

当开关机信号为 0，定义设备工作状态为“停机”，返回值：0。

当程序错误信号为 1，定义设备工作状态为“故障”，返回值：1。

当开关机信号为 1 且运行信号为 0，定义设备工作状态为“待机”，返回值：2。

当开关机信号为 1 且运行信号为 1，定义设备工作状态为“自动运行”，返回值：3。

请根据以上信息，对该空压机进行物联接入配置和建模，并创建可视化大屏，对工况信息和业务指标进行呈现。

1、创建空压机硬件设备，名称为“空压机-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）。

2、为空压机进行网关南北向配置，需要新增采集点，采集点参数信息如表

5-4-1 所示。

表 5-4-1 空压机采集点表信息

参数名称	变量名称	单位	数据类型	寄存器类型	寄存器地址	偏移地址	读写要求	模拟规则	频率	数据设值	起始值	结束值
自动复位	AUTO_REST		Boolean	数据寄存器	DB1010.8	2	读写	恒定	40S	0		
空压机加载	LOADING		Boolean	数据寄存器	DB1010.12	2	读写	回放	10s	1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0		
机头出口温度	AI_T_ElementOutlet	℃	Number	数据寄存器	DB1010.38	2	只读	随机	10s		80	90
出口压力	AI_P_CompressorOutlet	par	Number	数据寄存器	DB1010.0	2	只读	随机	5s		6.0	7.0

3、使用模板创建空压机的物模型，名称为“空压机-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）。

4、为物模型配置属性、报警和指令，原生属性可根据采集点表内容、报警和指令内容新增，派生属性可根据本案例中设备需呈现的业务指标新增，以便操作人员随时了解设备的使用情况，实现的派生属性、报警内容和指令内容分别如表 5-4-3、表 5-4-4 和表 5-4-5 所示。

表 5-4-2 原生属性

属性名称	数据类型	读写操作	属性值来源
自动复位	Boolean	读写	连接变量
空压机加载	Boolean	读写	连接变量
机头出口温度	Number	只读	连接变量
出口压力	Number	只读	连接变量

表 5-4-3 派生属性

属性名称	数据类型	读写操作	属性值来源
自动复位次数	Integer	只读	规则指定
空压机加载时间	Number	只读	规则指定
空压机开机时长	Number	只读	规则指定

表 5-4-4 报警内容

报警内容	报警 ID	上报属性	实现功能
机头出口温度高报警	AI_T_ElementOutlet	AI_T_ElementOutlet	机头出口温度超过 85℃，触发报警
出口压力报警	AI_P_CompressorOutlet	AI_P_CompressorOutlet	主机喷油压力超过 6.7par，触发报警

表 5-4-5 指令内容

指令内容	受控属性	写入值	实现功能
自动复位	AUTO_REST	0	能通过下发急停指令，实现远程对空压机进行急停或恢复操作
关机	MANUAL_STA	0	能通过下发关机指令，实现远程对空压机关机

5、创建空压机的网关实例和设备实例，名称为“空压机-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）。

6、根据空压机的网关实例和设备实例信息，完善空压机硬件设备的网关配置，使实例和硬件设备形成孪生对应关系。

7、创建空压机展示大屏的可视化项目，名称为“空压机-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）；

8、在大屏上展示空压机油分离器压差、空压机接收器压力、空压机空气环境温度等信息；

9、在大屏上展示空压机的自动复位次数、加载时间、开机时长；

10、在大屏上展示机头出口温度和出口压力的指示灯，当出现异常时，指示灯会变成红色；

11、可以通过大屏的关机、自动复位按钮，分别实现远程对空压机进行关机、复位操作。

### 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 硬件设备物联接入配置；
- 3) 创建物模型；
- 4) 配置物模型属性；
- 5) 创建物实例；

- 6) 物实例数据验证;  
7) 创建可视化大屏。

### (2) 实施条件

表 5-4-6 空压机的建模与可视化应用项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个工业数字孪生仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	可连接互联网的计算机，Chrome 浏览器。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上工业互联网或数字孪生工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

空压机的建模与可视化应用项目评分细则见表 5-4-7。

表 5-4-7 空压机的建模与可视化应用项目评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	“6S”规范	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。 ②完成任务后不整理工位扣 5 分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣 5 分。
作品 (80 分)	硬件设备物联接入以及南北向配置	10	能完成硬件设备的创建，正确配置网关南北向的参数配置，设备可正常进行物联。	①硬件设备未完成创建，扣 10 分 ②网关配置南向点表参数配置错误 1 项扣 1 分； ③网关配置北向点表参数映射错误 1 项扣 1 分； ④该项分数扣完为止。
	设备建模，属性配置，指标计算，报警和指令	35	能完成网关和设备物实例模型的创建，按要求完成原生、派生属性的配置，可正确进行业务指标的计算，能正确配置物模	①网关物模型未完成创建，扣 10 分 ②设备物模型未完成创建，扣 20 分 ③设备物模型原生属性配置错误 1 项扣 2 分； ④设备物模型派生属性配置错误 1 项扣 4 分； ⑤设备物模型业务指标配置错误 1 项扣 4 分

			型的条件告警和指令下发。	分； ⑥设备物模型报警配置错误 1 项扣 2 分； ⑦设备物模型指令配置错误 1 项扣 2 分； ⑧该项分数扣完为止。
	物实例创建与数据验证	10	能正确创建物实例，并完成数据的传输和接收，能验证设备运行工况，可正确检测设备告警，可正确执行指令下发。	①物实例未完成创建扣 15 分； ②物实例工况数值每错误 1 项扣 2 分； ③物实例告警显示异常 1 项扣 2 分； ④物实例指令下发失败 1 项扣 2 分； ⑤该项分数扣完为止。
	可视化大屏配置	15	能创建可视化大屏项目，可正确使用可视化组件并关联正确数据源，能按要求配置并检验可视化的告警和指令下发。	①可视化数据源绑定错误 1 项扣 2 分； ②可视化组件使用错误 1 项扣 2 分； ③可视化数据显示错误 1 项扣 2 分； ④可视化报警配置错误 1 项扣 4 分； ⑤可视化指令下发失败 1 项扣 4 分； ⑥该项分数扣完为止。

## 试题编号：5-5：螺杆机的建模与可视化应用

### (1) 任务描述

已知系统中把永磁变频螺杆机的工作状态分为：停机、故障、待机、自动运行 4 个状态，并预设了如下规则：

当开关机信号为 0，定义设备工作状态为“停机”，返回值：0。

当程序错误信号为 1，定义设备工作状态为“故障”，返回值：1。

当开关机信号为 1 且运行信号为 0，定义设备工作状态为“待机”，返回值：2。

当开关机信号为 1 且运行信号为 1，定义设备工作状态为“自动运行”，返回值：3。

请根据以上信息，对该永磁变频螺杆机进行物联接入配置和建模，并创建可视化大屏，对工况信息和业务指标进行呈现。

1、创建永磁变频螺杆机硬件设备，名称为“永磁变频螺杆机-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）。

2、为永磁变频螺杆机进行网关南北向配置，需要新增采集点，采集点参数信息如表 5-5-1 所示。

表 5-5-1 永磁变频螺杆机采集点表信息

参数名称	变量名称	单位	数据类型	寄存器类型	寄存器地址	偏移地址	读写要求	模拟规则	频率	数据设值	起始值	结束值
程序是否错误	ProgErrorStatus		Boolean	M 区	MB34	34	只读	回放	40S	0,0,0 , 0,0,0 ,0,0, 0,0,1	/	/

3、创建永磁变频螺杆机的物模型（不能基于模板创建），名称为“永磁变频螺杆机-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）类型选择“空气压缩设备/空压机”。

4、为物模型配置属性、报警和指令，原生属性可根据采集点表内容、报警和指令内容新增（注意：添加原生属性时，原生属性的名称与 id 需要与网关南北向的名称与 id 一致），派生属性可根据本案例中设备需呈现的业务指标新增，以便操作员随时了解设备的使用情况，实现的派生属性、报警内容和指令内容如表 5-5-3、表 5-5-4 和表 5-5-5 所示。

表 5-5-2 原生属性

属性名	数据类型	读写操作	属性值来源
故障信号	Boolean	读写	连接变量
设备开关信号	Boolean	读写	连接变量
作业信号	Boolean	读写	连接变量
电机电流	Number	只读	连接变量
电机温度	Number	只读	连接变量
电量	Number	只读	连接变量

表 5-5-3 派生属性

属性名称	数据类型	读写操作	属性值来源
故障次数	Integer	只读	规则指定
设备工作状态	Integer	只读	规则指定
作业时长	Number	只读	规则指定

表 5-5-4 报警内容

报警内容	报警 ID	上报属性	实现功能
电机电流过大	Motor_l	Motor_I	当电机电流超过 25A 时，实现报警
电机温度过高	Motor_temp	Motor_temp	当电机温度超过 90℃ 时，实现报警
电量不足报警	Electricity	Electricity	当电量小于 50kw 时，实现报警

表 5-5-5 指令内容

指令内容	受控属性	写入值	实现功能
故障复位	eqp_FAULT	0	能通过下发故障复位指令，实现远程对螺杆机进行故障复位。
关机	eqp_ONOFF	0	能通过下发关机指令，实现远程对螺杆机关机

5、创建空压机的网关实例和设备实例，名称为“永磁变频螺杆机-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）。

6、根据螺杆机的网关实例和设备实例信息，完善螺杆机硬件设备的网关配置，使实例和硬件设备形成孪生对应关系。

7、创建螺杆机展示大屏的可视化项目，名称为“永磁变频螺杆机-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）；

8、在大屏上展示螺杆机的设备工作情况，当设备工作状态为关机、故障、

待机、作业时指示灯分别为灰色、灰色、黄色、绿色；

9、在大屏上展示螺杆机的故障次数、作业时长；

10、在大屏上展示电机温度、电机电流、电量的指示灯与实际数据情况，当产生报警时，指示灯会变成红色；

11、可以通过大屏的关机、故障复位按钮，分别实现远程对空压机进行关机和故障复位操作。

### 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 硬件设备物联接入配置；
- 3) 创建物模型；
- 4) 配置物模型属性；
- 5) 创建物实例；
- 6) 物实例数据验证；
- 7) 创建可视化大屏。

### (2) 实施条件

表 5-5-6 螺杆机的建模与可视化应用项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个工业数字孪生仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	可连接互联网的计算机，Chrome 浏览器。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上工业互联网或数字孪生工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

螺杆机的建模与可视化应用项目评分细则见表 5-5-7。

表 5-5-7 螺杆机的建模与可视化应用项目评分细则

评价内容	配分	考核要求	评分细则
职业素养	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。

与操作规范 (20分)	规范			②完成任务后不整理工位扣5分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣5分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣5分。
作品 (80分)	硬件设备物联接入以及南北向配置	10	能完成硬件设备的创建，正确配置网关南北向的参数配置，设备可正常进行物联。	①硬件设备未完成创建，扣10分 ②网关配置南向点表参数配置错误1项扣1分； ③网关配置北向点表参数映射错误1项扣1分； ④该项分数扣完为止。
	设备建模，属性配置，指标计算，报警和指令	35	能完成网关和设备物实例模型的创建，按要求完成原生、派生属性的配置，可正确进行业务指标的计算，能正确配置物模型的条件告警和指令下发。	①网关物模型未完成创建，扣10分 ②设备物模型未完成创建，扣20分 ③设备物模型原生属性配置错误1项扣2分； ④设备物模型派生属性配置错误1项扣4分； ⑤设备物模型业务指标配置错误1项扣4分； ⑥设备物模型报警配置错误1项扣2分； ⑦设备物模型指令配置错误1项扣2分； ⑧该项分数扣完为止。
	物实例创建与数据验证	10	能正确创建物实例，并完成数据的传输和接收，能验证设备运行工况，可正确检测设备告警，可正确执行指令下发。	①物实例未完成创建扣15分； ②物实例工况数值每错误1项扣2分； ③物实例告警显示异常1项扣2分； ④物实例指令下发失败1项扣2分； ⑤该项分数扣完为止。
	可视化大屏配置	15	能创建可视化大屏项目，可正确使用可视化组件并关联正确数据源，能按要求配置并检验可视化的告警和指令下发。	①可视化数据源绑定错误1项扣2分； ②可视化组件使用错误1项扣2分； ③可视化数据显示错误1项扣2分； ④可视化报警配置错误1项扣4分； ⑤可视化指令下发失败1项扣4分； ⑥该项分数扣完为止。

## 试题编号：5-6：挖掘机的建模与可视化应用

### (1) 任务描述

已知系统中把挖掘机的工作状态分为：停机、故障、待机、工作 4 个状态，并预设了如下规则：

当开关机信号为 0，定义设备工作状态为“停机”，返回值：0。

当故障信号为 1，定义设备工作状态为“故障”，返回值：1。

当开关机信号为 1 且作业信号为 0，定义设备工作状态为“待机”，返回值：2。

当开关机信号为 1 且作业信号为 1，定义设备工作状态为“作业”，返回值：3。

请根据以上信息，对该挖掘机进行物联网接入配置和建模，并创建可视化大屏，对工况信息和业务指标进行呈现。

1、创建挖掘机硬件设备（类型为：履带挖掘机），名称为“挖掘机-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）。

2、为挖掘机进行网关南北向配置，需要新增采集点，采集点参数信息如表 5-6-1 所示。

表 5-6-1 挖掘机采集点表信息

参数名称	变量名称	单位	数据类型	寄存器类型	寄存器地址	位偏移地址	读写要求	模拟规则	频率	数据设置	起始值	结束值	步长
燃油温度	RD_UintRe sv8	℃	Number	数据寄存器	DB1008. 10	2	只读	渐变	40s		20	80	1
机油压力	RD_UintRe sv7	Mpa	Number	数据寄存器	DB1008. 9	2	只读	随机	10s		0.3	0.6	
锁机级别	RD_UintRe sv6		Integer	数据寄存器	DB1008. 8	2	读写	恒定	5s	0			

3、使用模板创建挖掘机的物模型，已知系统中挖掘机归类为工程机械。

4、为物模型配置属性、报警和指令，原生属性可根据采集点表内容、报警和指令内容新增，派生属性可根据本案例中设备需呈现的业务指标新增，以便操作员随时了解设备的使用情况，实现的派生属性、报警内容和指令内容分别如表 5-6-3、表 5-6-4 和表 5-6-5 所示。

表 5-6-2 原生属性

属性名	数据类型	读写操作	属性值来源
燃油温度	Number	只读	连接变量
机油压力	Number	只读	连接变量
锁机级别	Number	读写	连接变量

表 5-6-3 派生属性

属性名称	数据类型	读写操作	数据值来源
作业时长	Number	只读	规则指定
总装车次数	Integer	只读	规则指定
利用率	Number	只读	规则指定

表 5-6-4 报警内容

报警内容	报警 ID	上报属性	实现功能
燃油温度过高	RD_UintResv8	RD_UintResv8	燃油温度高于 75℃，进行报警
机油压力过大	RD_UintResv7	RD_UintResv7	机油压力超过 0.6Mpa，进行报警

表 5-6-5 指令内容

指令内容	受控属性	写入值	实现功能
锁机	RD_UintResv6		能通过下发锁机指令，实现远程锁机
关机	onoffSignal	0	能通过下发关机指令，实现远程对挖掘机关机

- 5、创建挖掘机的网关实例和设备实例。
- 6、根据挖掘机的网关实例和设备实例信息，完善挖掘机硬件设备的网关配置，使实例和硬件设备形成孪生对应关系。
- 7、创建挖掘机展示大屏的可视化项目，名称自定义；
- 8、在大屏上展示挖掘机设备的工作状态的指示灯，其中关机、故障、待机、作业分别对应灰色、红色、黄色、绿色指示灯；
- 9、在大屏上展示挖掘机的作业时长、总装车次数、利用率；
- 10、在大屏上展示挖掘机的燃油温度和机油压力的指示灯，当燃油温度和机油压力超过阈值时，指示灯会变成红色；
- 11、可以通过大屏上设置锁机和关机按钮，实现远程锁机和关机。

## 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 硬件设备物联接入配置；
- 3) 创建物模型；
- 4) 配置物模型属性；
- 5) 创建物实例；
- 6) 物实例数据验证；
- 7) 创建可视化大屏。

### (2) 实施条件

表 5-6-6 挖掘机的建模与可视化应用项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个工业数字孪生仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	可连接互联网的计算机，Chrome 浏览器。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上工业互联网或数字孪生工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

挖掘机的建模与可视化应用项目评分细则见表 5-6-7。

表 5-6-7 挖掘机的建模与可视化应用项目评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业素养与操作规范 (20 分)	“6S”规范	10	整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5 分。 ②完成任务后不整理工位扣 5 分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣 5 分。

作品 (80分)	硬件设备物联接入以及南北向配置	10	能完成硬件设备的创建，正确配置网关南北向的参数配置，设备可正常进行物联。	①硬件设备未完成创建，扣10分 ②网关配置南向点表参数配置错误1项扣1分； ③网关配置北向点表参数映射错误1项扣1分； ④该项分数扣完为止。
	设备建模，属性配置，指标计算，报警和指令	35	能完成网关和设备物实例模型的创建，按要求完成原生、派生属性的配置，可正确进行业务指标的计算，能正确配置物模型的条件告警和指令下发。	①网关物模型未完成创建，扣10分 ②设备物模型未完成创建，扣20分 ③设备物模型原生属性配置错误1项扣2分； ④设备物模型派生属性配置错误1项扣4分； ⑤设备物模型业务指标配置错误1项扣4分； ⑥设备物模型报警配置错误1项扣2分； ⑦设备物模型指令配置错误1项扣2分； ⑧该项分数扣完为止。
	物实例创建与数据验证	10	能正确创建物实例，并完成数据的传输和接收，能验证设备运行工况，可正确检测设备告警，可正确执行指令下发。	①物实例未完成创建扣15分； ②物实例工况数值每错误1项扣2分； ③物实例告警显示异常1项扣2分； ④物实例指令下发失败1项扣2分； ⑤该项分数扣完为止。
	可视化大屏配置	15	能创建可视化大屏项目，可正确使用可视化组件并关联正确数据源，能按要求配置并检验可视化的告警和指令下发。	①可视化数据源绑定错误1项扣2分； ②可视化组件使用错误1项扣2分； ③可视化数据显示错误1项扣2分； ④可视化报警配置错误1项扣4分； ⑤可视化指令下发失败1项扣4分； ⑥该项分数扣完为止。

## 试题编号：5-7：洗车机器人的建模与可视化应用

### (1) 任务描述

已知系统中把洗车机器人的工作状态分为：停机、故障、待机、作业 4 个状态，并预设了如下规则：

当开关机信号为 0，定义设备工作状态为“停机”，返回值：0。

当故障信号为 1，定义设备工作状态为“故障”，返回值：1。

当开关机信号为 1 且作业信号为 0，定义设备工作状态为“待机”，返回值：2。

当开关机信号为 1 且作业信号为 1，定义设备工作状态为“作业”，返回值：3。

请根据以上信息，对该洗车机器人进行物联接入配置和建模，并创建可视化大屏，对工况信息和业务指标进行呈现。

1、创建工业机器人硬件设备（类型为：工业机器人），名称为“洗车机器人-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）。

2、为工业机器人进行网关南北向配置，需要新增采集点，采集点参数信息如表 5-7-1 所示。

表 5-7-1 洗车机器人采集点表信息

参数名称	变量名称	单位	数据类型	寄存器类型	寄存器地址	位偏移地址	读写要求	模拟规则	频率	数据设值	起始值	结束值
程序是否错误	ProgErrorStatus		Boolean	数据寄存器	DB1005.4	0	只读	回放	40S	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1		
储水量	Water_storage	L	Number	数据寄存器	DB1005.29	4	只读	随机	5S		0	1000
关节 6 马达电流	Joint_6_Current	A	Number	数据寄存器	DB1005.28	4	只读	随机	5S		50	260

3、创建洗车机器人的物模型，类别为工业机器人-洗车机器人（基于模板创建）。

4、为物模型配置属性、报警和指令，原生属性可根据采集点表内容、报警

和指令内容新增，派生属性可根据本案例中设备需呈现的业务指标新增，以便操作人员随时了解设备的使用情况，实现的派生属性、报警内容和指令内容分别如表表 5-7-3、表表 5-7-4 和表表 5-7-5 所示。

表 5-7-2 原生属性

属性名	数据类型	读写操作	属性值来源
程序是否错误	Boolean	只读	连接变量
储水量	Number	只读	连接变量
关节 6 马达电流	Number	只读	连接变量

表 5-7-3 派生属性

属性名称	数据类型	读写操作	属性值来源
利用率	Number	只读	规则指定
待机时长	Number	只读	规则指定

表 5-7-4 报警内容

报警内容	报警 ID	上报属性	实现功能
程序错误	ProgErrorStatus		机器人程序运行出错，触发报警
储水量不足	Water_storage	Water_storage	储水量少于 50L 时，触发报警
关节 6 马达电流过高	Joint_6__Current	Joint_6__Current	当关节 6 马达电流超过超过 250A，触发报警

表 5-7-5 指令内容

指令内容	受控属性	写入值	实现功能
急停/复位	Emergency_stop		能通过下发急停指令，实现远程对喷涂机器人进行急停或恢复急停的操作
关机	onoffSignal	0	能通过下发关机指令，实现远程对喷涂机器人关机

5、创建洗车机器人的网关实例和设备实例。

6、根据洗车机器人的网关实例和设备实例信息，完善洗车机器人硬件设备的网关配置，使实例和硬件设备形成孪生对应关系。

7、创建洗车机器人展示大屏的可视化项目，名称为“洗车机器人-姓名”（此处姓名为考生真实姓名）；

8、大屏上使用指示灯展示洗车机器人的光节点 1-6 的马达电流情况，当电流超过 250A 时，指示灯变为红色；

9、使用仪表盘在大屏上正确展示洗车机器人的待机时长、作业率、利用率、总产量；

10、在大屏上展示程序错误和关节 6 马达电流以及储水量的指示灯，当程序错误或电流超过报警阈值、储水量不足时，指示灯会变成红色；

11、可以通过大屏的关机、急停、急停复位按钮，分别实现远程对洗车机器人进行关机、急停和急停复位操作。

### 考核内容

- 1) 操作安全常规（人员整备，设备检查）；
- 2) 硬件设备物联接入配置；
- 3) 创建物模型；
- 4) 配置物模型属性；
- 5) 创建物实例；
- 6) 物实例数据验证；
- 7) 创建可视化大屏。

### (2) 实施条件

表 5-7-6 洗车机器人的建模与可视化应用项目实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	30 个工业数字孪生仿真设备工位，且采光、照明良好。	必备
设备	可连接互联网的计算机，Chrome 浏览器。	必备
测评专家	每 10 名考生配备一名测评专家，且不少于 3 名测评专家。辅助人员与考生配比为 1:20，且不少于 2 名辅助人员。测评专家考评员要求具备至少一年以上工业互联网或数字孪生工作经验。	必备

### (3) 考核时量

考试时间：120 分钟

### (4) 评分细则

洗车机器人的建模与可视化应用项目评分细则见表 5-7-7 。

表 5-7-7 洗车机器人的建模与可视化应用项目评分细则

评价内容		配分	考核要求	评分细则
职业	“6S”	10	整理、整顿、清扫、	①考核过程中出现乱摆，乱丢等现象扣 5

素养与操作规范 (20分)	规范		清 洁 、 素养、安全。	分。 ②完成任务后不整理工位扣 5 分。
	安全操作规范	10	避免人身伤害和损坏设备	①不能正确使用电脑和仿真软件平台，扣 5 分。 ②考核过程中违规操作仿真设备，扣 5 分。
作品 (80分)	硬件设备物联接入以及南北向配置	10	能完成硬件设备的创建，正确配置网关南北向的参数配置，设备可正常进行物联。	①硬件设备未完成创建，扣 10 分 ②网关配置南向点表参数配置错误 1 项扣 1 分； ③网关配置北向点表参数映射错误 1 项扣 1 分； ④该项分数扣完为止。
	设备建模，属性配置，指标计算，报警和指令	35	能完成网关和设备物实例模型的创建，按要求完成原生、派生属性的配置，可正确进行业务指标的计算，能正确配置物模型的条件告警和指令下发。	①网关物模型未完成创建，扣 10 分 ②设备物模型未完成创建，扣 20 分 ③设备物模型原生属性配置错误 1 项扣 2 分； ④设备物模型派生属性配置错误 1 项扣 4 分； ⑤设备物模型业务指标配置错误 1 项扣 4 分； ⑥设备物模型报警配置错误 1 项扣 2 分； ⑦设备物模型指令配置错误 1 项扣 2 分； ⑧该项分数扣完为止。
	物实例创建与数据验证	10	能正确创建物实例，并完成数据的传输和接收，能验证设备运行工况，可正确检测设备告警，可正确执行指令下发。	①物实例未完成创建扣 15 分； ②物实例工况数值每错误 1 项扣 2 分； ③物实例告警显示异常 1 项扣 2 分； ④物实例指令下发失败 1 项扣 2 分； ⑤该项分数扣完为止。
	可视化大屏配置	15	能创建可视化大屏项目，可正确使用可视化组件并关联正确数据源，能按要求配置并检验可视化的告警和指令下发。	①可视化数据源绑定错误 1 项扣 2 分； ②可视化组件使用错误 1 项扣 2 分； ③可视化数据显示错误 1 项扣 2 分； ④可视化报警配置错误 1 项扣 4 分； ⑤可视化指令下发失败 1 项扣 4 分； ⑥该项分数扣完为止。

## 附录

### 接触器—继电器控制线路安装与调试试卷答题纸

场次：                      工位号：

一、画出系统电气原理图（手工绘制，标出端子号），设计主电路和控制电路。

二、手工绘制元件布置图。

三、根据电机参数和原理图列出元器件清单。

序号	名称	型号	规格与主要参数	数量	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

四、简述系统调试步骤。

### 接触器—继电器控制线路安装与调试评分表

场次：

工位号：

评价内容		配分	评分记录	得分
职业素养与 操作规范 (20分)	工作前准备	10		
	6S 规范	10		
作品 (80分)	技术文档 ( 答题纸)	20		
	元器件布置、安装	15		
	安装工艺、操作规范	15		
	系统调试、功能演示	30		
工时				
合计				

考评员：

日期：

## PLC控制系统设计与安装调试试卷答题纸

场次：            工位号：

一、列出I/O元件分配表。

二、画出PLC的I/O接线图。

三、写出控制程序。

四、简述运行调试步。

## PLC控制系统设计与安装调试评分表

场次：

工位号：

评价内容		配分	评分记录	得分
职业素养与 操作规范 (20分)	工作前准备	10		
	6S 规范	10		
作品 (80分)	系统设计 (答题纸)	20		
	安装与接线	10		
	系统调试	10		
	功能实现	40		
工时				
合计				

考评员：

日期：

## PLC 改造传统继电器控制系统试卷答题纸

场次：            工位号：

一、列出I/O元件分配表。

二、画出PLC的I/O接线图。

三、写出控制程序。

四、简述运行调试步。

## PLC 改造传统继电器控制系统评分表

场次：

工位号：

评价内容		配分	评分记录	得分
职业素养与 操作规范 (20分)	工作前准备	10		
	6S 规范	10		
作品 (80分)	系统设计 (答题纸)	20		
	安装与接线	10		
	系统调试	10		
	功能实现	40		
工时				
合计				

考评员：

日期：

## 现场总线通信控制系统的设计与安装调试试卷答题纸

场次：                  工位号：

一、写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图。

二、列出PLC的I/O地址分配表，设计PLC控制原理简图。

三、在博图软件中新建项目，并完成硬件组态。（注：上机实操）

四、调用通信指令，编写程序。（注：上机实操）

五、完成电气接线，并调试、验证。（注：上机实操）

## 现场总线通信控制系统的设计与安装调试评分表

场次：

工位号：

评价内容		配分	评分记录	得分
职业素养与 操作规范 (20分)	工作前准备	10		
	6S 规范	10		
作品 (80分)	方案及网络配置 图设计 (答题纸)	15		
	分配 I/O 变量, 完 成原理图设计 (答题纸)	15		
	创建项目及硬件 组态	10		
	软件程序设计	20		
	调试运行	20		
工时				
合计				

考评员：

日期：

## 工业以太网通信控制系统的设计与安装调试试卷答题纸

场次：                  工位号：

一、写出主要软硬件方案配置，并绘制通信硬件配置图。

二、列出PLC的I/O地址分配表，设计PLC控制原理简图。

三、在博图软件中新建项目，并完成硬件组态。（注：上机实操）

四、调用通信指令，编写程序。（注：上机实操）

五、完成电气接线，并调试、验证。（注：上机实操）

工业以太网通信控制系统的设计与安装调试评分表

场次:

工位号:

评价内容		配分	评分记录	得分
职业素养与 操作规范 (20分)	工作前准备	10		
	6S 规范	10		
作品 (80分)	方案及网络配置 图设计 (答题纸)	15		
	分配 I/O 变量, 完 成原理图设计 (答题纸)	15		
	创建项目及硬件 组态	10		
	软件程序设计	20		
	调试运行	20		
工时				
合计				

考评员:

日期:

## 现场组态监控界面设计与调试试卷答题纸

场次：            工位号：

一、画出网络拓扑结构图

二、写出监控界面组态的设计步骤

三、写出系统监控界面与PLC通信的通讯参数的设置步骤

四、简述运行调试步骤

## 现场组态监控界面设计与调试评分表

场次：

工位号：

评价内容		配分	评分记录	得分
职业素养与 操作规范 (20 分)	工作前准备	10		
	6S 规范	10		
作品 (80 分)	网络拓扑结构绘制	15		
	利用博图软件下载程序	15		
	画面组态设计	10		
	系统通讯参数设置	20		
	功能实现	20		
工时				
合计				

考评员：

日期：

## 工业机器人编程与仿真调试评分表

场次：

工位号：

评价内容		配分	评分记录	得分
职业素养 与操作规范 (20 分)	“6S” 规范	10		
	安全操作规范	10		
作品 (80 分)	机器人工具和工 件的导入和配置	20		
	创建机器人基本 数据	15		
	机器人运行轨迹 分析	10		
	任务轨迹的离线编 程操作	25		
	功能演示	10		
工时				
合计				

考评员：

日期：

## 工业数字孪生建模与应用评分表

场次：

工位号：

评价内容		配分	评分记录	得分
职业素养与 操作规范 (20 分)	“6S” 规范	10		
	安全操作规范	10		
作品 (80 分)	硬件设备物联 接入以及南北 向配置	10		
	设备建模, 属性 配置, 指标计 算, 报警和指令	40		
	物实例创建与 数据验证	15		
	可视化大屏配 置	15		

考评员：

日期：