

模块一

知识单元一

一、单选题

1. 国际上机器人四巨头指的是 (A)。

①瑞典 ABB ②日本 FANUC ③日本 YASKAWA ④德国 KUKA ⑤日本 OTC

A ①②③④ B ①②③⑤ C ②③④⑤ D ①③④⑤

2. 国内机器人四小龙指的是 (A)。

①新时达 ②广州数控 ③埃夫特 ④埃斯顿 ⑤美的

A ①②③④ B ①②③⑤ C ②③④⑤ D ①③④⑤

3. 工业机器人正在向 (B) 发展

①智能化 ②模块化 ③系统化 ④程序化

A ①②④ B ①②③ C ②③④ D ①③④

二、填空题

1. 机器人形象和机器人一词，最早出现在科幻小说和作品中。

2. 原四大家族工业机器人品牌之一的 KUKA 被我国家电巨头美的收购，现在已经属于我国工业机器人品牌。

知识单元二

一、填空题

1. 按照机器人的技术发展水平，可以将工业机器人分为三代，即示教再现型机器人、感知机器人和智能机器人。

2. 按工业机器人的结构坐标系特点分，机器人分为直角坐标机器人、圆柱坐标机器人、球面坐标机器人和关节型机器人四种。

2. 工业机器人的基本特征是可编程、拟人化、通用性、机电一体化。

3. 按照应用场景分类，工业机器人大致可以分为焊接工业机器人、码垛工业机器人、搬运工业机器人和涂胶工业机器人四种。

4. 特种机器人主要是指在人们难以进入的核电站、海底、宇宙空间等进行作业的机器人，对于水下机器人，大名鼎鼎的潜龙号是我国自主研发载人潜水器，海龙号是无人遥控潜水器，二者均擅长局部作业、定点精细探测，却不擅长大范围精细探测。潜龙号则不同，它是无人无缆自主潜水器，可以自由行动，在较大

的区域范围内进行精细探测，可以自主导航、自主作业以及自我保护。

二、单选题

1. 工业机器人按驱动方式分为 (D)。

- ① 电力驱动 ② 液压驱动 ③ 气压驱动 ④ 机械驱动

A ①③ B ②③ C ①②④ D ①②③

2. 工业机器人按控制方式分为 (C)。

- ① 点位控制 ② 连续轨迹 ③ 力 (力矩) 控制 ④ 智能控制

A ①③ B ②③ C ①②③④ D ①②③

三、简答题

请为工业机器人和智能机器人给出定义。

答：工业机器人是一种用于移动各种材料、零件、工具或专用装置，通过可
编程动作来完成各种任务并具有编程能力的多功能机械手。

智能机器人是一种自动化的机器，所不同的是这种机器具备一些与人或生物
相似的智能能力，如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力，是一种具有高
度灵活性的自动化机器。

模块二

知识单元一

一、填空题

1. 工业机器人是一种功能完整、可独立运行的典型机电一体化设备，广义
上的工业机器人是由机器人本体及相关附加设备组成的完整系统，它总体可分为
机械部件和电气控制系统两大部分。

2. 工业机器人系统的机械部件包括机器人本体、末端执行器、变位器等；
控制系统主要包括控制器、驱动器、操作单元、上级控制器等。其中，机器人本
体、末端执行器以及控制器、驱动器、操作单元是机器人必需的基本组成部件。

2. 机器人本体的形态各异，6轴垂直串联型 (Vertical Articulated) 工业
机器人，其运动主要包括整回转 (腰关节)、下臂摆动 (肩关节)、上臂摆动 (肘关
节)、腕回转和弯曲 (腕关节)等。

3. 机器人机构能够独立运动的关节数目，称为机器人机构的运动自由度，简
称自由度 (Degree of Freedom)，由 DOF 简写表示。

4. 机器人轴的数量决定了其自由度，随着轴数的增加，机器人的灵活性也随之增长。

二、单选题

1. 工业机器人的安全标识 (D)。

- ① 电击符号 ② 高温符号 ③ 防泄漏符号 ④ 有毒有害气体符号
A ①③ B ②③ C ①④ D ①②

2. 控制柜前端面板包括三个主要面板是 (D)。

- ① 电缆面板 (CABLE PANEL) ② 电源面板 (POWER PANEL) ③ 控制面板 (CONTROL PANEL) ④ 电机面板 (MOTOR PANEL)
A ①③④ B ②③④ C ①③④ D ①②③

3. ABB IRB120 机器人的主电源开关位于 (C)。

- A. 机器人本体上 B. 示教器上 C. 控制柜上 D. 需外接

4. 在机器人急停解除后，在 (A) 复位可以使电机上电。

- A. 控制柜上按钮 B. 示教器 C. 控制器内部 D. 机器人本体

5. 机器人 SMB 电池位于 (B)。

- A. 控制柜里面 B. 机器人本体上 C. 外挂电池盒 D. 机器人电机内

6. 示教器不能放在以下哪个地方? (C)

- A. 机器人控制柜上 B. 随身携带 C. 变位机上 D. 挂在操作位置

三、简答题

描述 ABB 工业机器人示教器的使用方法。

答：使能器按钮分了两档，在手动状态下第一档按下去，机器人将处于电机开启状态。第二档按下去以后，机器人又处于防护装置停止状态。

操作 FlexPendant 时，通常需要手持该设备。习惯右手在触摸屏上操作的人员，通常左手手持该设备。习惯左手在触摸屏上操作的人员通常右手手持该设备。

右手手持该设备时可以将显示器显示方式旋转 180 度，以方便操作。操纵幅度较小则机器人运动速度较慢。操纵幅度较大则机器人运动速度较快。

知识单元二

一、填空题

1. 从运动学原理上来说,绝大多数机器人的本体都是由若干关节和连杆组成的运动链。根据关节间的连接形式,多关节工业机器人的典型结构主要有垂直串联、水平串联和并联三大类。

2. 6轴垂直串联结构机器人的末端执行器作业点的运动,由手臂和手腕、手的运动合成;其中,腰、下臂、上臂3个关节可用来改变手腕基准点的位置,称为定位机构。手腕部分的腕回转、弯曲和手回转3个关节可用来改变末端执行器的姿态,称为定向机构。

3. 水平串联结构是日本山梨大学在1978年发明的一种建立在圆柱坐标上的特殊机器人结构形式,又称为SCARA结构。

4. 工业机器人的主要技术参数包括自由度、工作空间、负载能力(承载能力)、工作精度、最大工作速度。

5. 在标准六轴工业机器人运动学系统中,机器人有三个奇异点位置需要区别对待。它们分别是顶部奇异点、延伸奇异点、腕部奇异点。

二、选择题

1. 机器人本体是工业机器人机械主体,是完成各种作业的(A)。

A 执行机构 B 控制系统 C 传输系统 D 搬运机构

2. 机器人的手部装在机器人的(B)部上,直接抓握工作或执行作业的部件。

A. 臂 B. 腕 C. 手 D. 关节

3. 允许机器人手臂各零件之间发生相对运动的机构称为(D)

A. 机座 B. 机身 C. 手腕 D. 关节

三、简答题

描述工业机器人参数的定义并简述其定义。

答: 自由度, 重复定位精度, 工作空间, 运动速度, 承载能力。

(1) 自由度是指机器人所具有的独立坐标轴运动的数目, 不包括末端执行器的开合自由度。

(2) 分辨率是指机器人每个关节所能实现的最小移动距离或最小转动角度, 工业机器人的分辨率分编程分辨率和控制分辨率两种。

(3) 作业范围是机器人运动时手臂末端或手腕中心所能到达的位置点的集合，也称为机器人的工作区域。

(4) 运动速度即指的是机器人的运动速度，运动速度影响机器人的工作效率和运动周期，它与机器人所提取的重力和位置精度均有密切关系。

(5) 承载能力是指机器人在作业范围内的任何位姿上所能承受的最大重量

知识单元三

一、填空题

1. 伺服电机在自动控制系统中作为执行元件，把输入的电压信号转换成转轴的角位移或角速度输出。输入的电压信号又称为控制信号或控制电压，改变控制电压可以变更伺服电机的转速及转向。

2. 伺服电机按其使用的电源性质不同，可分为直流伺服电机和交流伺服电机两大类。

3. 伺服电机的种类虽多，用途也很广泛，其在自动控制系统中的特性包括宽广的调速范围、机械特性和调节特性均为线性、无“自转”现象、快速响应、应能频繁启动、制动、停止、反转以及连续低速运行。

4. 伺服电机与步进电机均由对应的驱动器接受脉冲信号后进行驱动控制，但是二者还是存在很大的区别，其二者控制精度不同、控制方式不同、低频特性不同、矩频特性不同、过载能力不同、运行性能不同、速度响应性能不同。

5. 目前应用于工业机器人的减速器产品主要有 3 类，分别是谐波减速器、RV 减速器和摆线针轮减速器，其中关节机器人主要采用谐波减速器和RV 减速器。

二、选择题

1. 在关节型机器人中，由于 RV 减速器具有更高的刚度和回转精度，一般将_____放置在机座、大臂、肩部等重负载的位置，而将_____放置在小臂、腕部或手部等轻负载的位置。(A)

- A. RV 减速器 谐波减速器
- B. 谐波减速器 谐波减速器
- C. 谐波减速器 RV 减速器
- D. RV 减速器 RV 减速器

2. RV 减速器是由_____和_____组成。(A)

- A. 摆线针轮 行星支架
- B. 柔轮、波发生器、刚轮
- C. 摆线针轮、轴承
- D. 行星支架、轴承

知识单元四

一、填空题

1. 传感器在工业中相当于人体的五感，通过不同方式为大脑（工业机器人控制柜或者控制中心）传输信息，供其做出相应的判断，然后采取相应的动作，对于工业机器人传感器，分为内部传感器和外部传感器。

2. 传感器是一种以一定精度将被测量转换为与之有确定对应关系、易于精确处理和测量的某种物理量的测量部件或装置。完整的传感器应包括敏感元件、转化元件、基本转化电路三个基本部分。

3. 工业机器人传感器的性能指标包括量程、灵敏度、静态精度和动态精度。

4. 传感器的灵敏度越大，传感器输出的信号精确度越高，线性程度越好。

5. 工业机器人的内部传感器包括位置传感器、速度传感器，工业机器人的外部传感器包括力矩传感器、接近传感器、光纤式传感器、超声波传感器、触觉传感器等。

二、选择题

1. 以下属于工业机器人内部传感器的是（ D ）。

A. 视觉传感器 B. 力觉传感器 C. 距离传感器 D. 速度传感器

2. 应用于弧焊作业的工业机器人，末端工具安装时，应将（ C ）与机器人末端法兰盘进行连接。

A. 冷却装置 B. 导丝管 C. 焊枪 D. 防撞传感器

3. 多传感器融合技术是将几个传感器组合在一体，形成能够检测（ A ）传感器无法检测的高性能信息的传感器系统。

A. 单个 B. 温度 C 速度 D. 位移

4. 以下哪种不是接触觉传感器的用途。（ B ）

A. 探测物体位置 B. 检测物体距离 C. 探索路径 D. 安全保护

5. 压电式传感器，即应用半导体压电效应可以测量（ C ）。

A. 电压 B. 亮度 C. 力和力矩 D. 距离

三、判断题

1. 光电式传感器属于接触觉传感器。 (×)
2. 与超声传感器相比，红外测距的准确度更高。(×)
3. 电感式传感器只能检测与铁磁性物体间的距离。(√)
4. 由电阻应变片组成电桥可以构成测量重量的传感器。(√)

模块三 工业机器人编程基础

知识单元一

一、填空题

1. 工业机器人是一种有自身控制系统、可独立运行的自动化设备，为了使其能自动执行作业任务，操作者就必须将全部作业要求编制成控制系统能够识别的命令，并输入到控制系统；控制系统通过连续执行命令，使机器人完成所需要的动作。这些命令的集合就是机器人的程序，编写程序的过程称为编程。

2. 命令又称指令，它是程序最重要的组成部分。作为一般概念，工业自动化设备的程序指令都由指令码和操作数组成。

3. 第一代机器人的程序编制方法一般有示教编程（在线编程）和离线编程两种。

4. 程序结构就是程序的编写方法、格式及组织、管理方式，工业机器人程序通常有线性和模块式两种基本结构。

5. 模块式结构的程序由多个程序模块组成，其中的一个模块负责对其他模块的组织与调度，这一模块称为主模块或主程序，其他模块称为子模块或子程序。对于一个控制任务，主模块或主程序一般只能有一个，而子模块或子程序则可以有多多个。

6. 普通子程序的执行方式分一次性执行和循环执行两类。

二、简答题

示教编程与离线编程有什么区别？

答：示教编程的不足是程序编制需要通过机器人的实际操作来完成，编程需要在作业现场进行，时间较长，特别是对于高精度、复杂轨迹运动，很难利用操作者的操作示教，因而，对于作业要求变更频繁、运动轨迹复杂的机器人，一般使用离线编程。

知识单元二 RAPID 程序结构与分类

一、填空题

1. RAPID 应用程序的结构较复杂，它需要由各类模块和程序组成。
2. 程序声明中的使用范围用来规定可以使用该程序的模块，它可定义为全局程序或局域程序。
3. 程序类型是对程序作用和功能的规定，它可选择普通程序、功能程序和中断程序 3 类。
4. RAPID 主程序以及大多数子程序均为普通程序，普通程序可以被其他模块或程序调用，但不能向调用该程序的模块、程序返回执行结果，故又称为无返回值程序。全局普通程序直接以程序类型 PROC 起始，用 ENDPROC 结束。

知识单元三 程序数据分类及定义

一、填空题

1. 数据的组成与结构不同，RAPID 程序数据总体分为基本型、复合型和等同型 3 大类。
2. 程序变量 VAR(variable，简称变量)是可供模块、程序自由使用的程序数据。变量值可通过程序中的赋值指令、函数命令或表达式任意设定或修改；在程序执行完成后，变量值将被自动清除。

知识单元四 工业机器人坐标系与姿态

一、填空题

1. 机器人的坐标系分为基坐标系、世界坐标系、工件坐标系、关节坐标系、工具坐标系。
2. 工业机器人坐标系是确定机器人的位置和姿态而在机器人或空间上进行的位置指标系统。通过不同坐标系可指定工具(工具中心点)的位置，以便编程和调整程序。
3. 基坐标系又称为机座坐标系、基础笛卡尔坐标系，位于机器人基座，任何机器人都离不开基坐标系。
4. 工具坐标系即安装在机器人末端的工具坐标系，原点及方向都是随着末

端位置与角度不断变化的，该坐标系实际是将基础坐标系通过旋转及位移变化而来的。

5. 工件坐标系也称作用户坐标系，这是用户对每个作业空间进行定义的直角坐标系。在实际应用中可根据需要自定义当前的用户坐标系。

6. TCP 位置数据 `robtanrget` 属于复合型数据，它由 XYZ 位置(pos)数据 `trans`、工具方位(ortent)数据 `rot`、机器人配置(confdata)数据 `robconf`、外部轴位置(exjiont)数据 `extax4` 个复合型数据复合而成。

知识单元五 移动要素及定义

一、填空题

1. RAPID 编程过程中需要选择指令代码，并且设置目标位置、机器人位置、外部轴位置、运动轨迹、定位允差、移动速度是机器人移动控制的基本要素，TCP 位置数据 `robtanrget` 指令格式的定义方式。

2. 绝对位置是以各运动轴本身的绝对原点为基准，直接利用回转角度或直线位置描述的机器人和外部轴位置。在 RAPID 程序中，它可通过机器人绝对定位指令 `MoveAbsJ`、外部轴绝对定位指令 `MoveExtJ`，实现目标位置的定位。