

## 2021 年 10 月高等教育自学考试全国统一命题考试

# 机电一体化系统设计

(课程代码 02245)

### 注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

### 第一部分 选择题

一、单项选择题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 计算机集成制造系统可以简写为  
A. CIMS                      B. FMS  
C. MEMS                      D. FMU
2. 按照简化的最佳速比分配, 若第二级齿轮传动比  $i_2$  为  $18\sqrt{2}$ , 则第一级齿轮传动比  $i_1$  为  
A. 3                          B.  $3\sqrt{2}$   
C. 6                          D. 18
3. 滚珠丝杠螺母副采用两端固定的支承方式适用于  
A. 临界转速要求较低の場合      B. 刚度要求较低の場合  
C. 高精度高刚度的工作场合      D. 压杆稳定性要求较低の場合
4. 对于传感器和测量系统, 若被测变量在量程范围内连续变化时, 输出不是连续地变化, 而是以离散阶梯形式变化, 则该阶梯定义为  
A. 量程                      B. 阈值  
C. 灵敏度                      D. 分辨率
5. 在 PWM 放大器中, 为了避免造成桥臂直通, 可采用  
A. 开通延迟                      B. 关断延迟  
C. 放电回路                      D. 充电回路

6. 步进电机的步距角越小, 位置控制精度越高, 通常步距角为  
A.  $1^\circ \sim 0.5^\circ$                       B.  $1.5^\circ \sim 0.75^\circ$   
C.  $2.5^\circ \sim 1.75^\circ$                       D.  $3.5^\circ \sim 2.75^\circ$
7. 混合式步进电动机的步距角较小, 一般为  
A.  $0.3^\circ \sim 0.9^\circ$                       B.  $0.6^\circ \sim 1.8^\circ$   
C.  $0.9^\circ \sim 3.6^\circ$                       D.  $1.2^\circ \sim 4.8^\circ$
8. 提高伺服系统刚度的方法是  
A. 增大电枢回路电阻  $R_a$                       B. 增大系统增益  $K_v$   
C. 减小电磁转矩系数  $K_t$                       D. 减小电动机反电势系数  $K_e$
9. PLC 是一种新型自动化装置, 诞生于 20 世纪  
A. 50 年代                      B. 60 年代  
C. 70 年代                      D. 80 年代
10.  $\overline{A+B}=\overline{A}+\overline{B}$  逻辑函数关系为  
A. 分配律                      B. 结合律  
C. 补定律                      D. 偶定律

### 第二部分 非选择题

二、填空题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。

11. 机电一体化系统中机械受控模块的主要功能是承载、传递力和\_\_\_\_\_。
12. 控制模块由\_\_\_\_\_模块、微计算机模块、软件模块和接口模块组成。
13. 通常采用刚性调整法和柔性调整法来消除齿轮副\_\_\_\_\_。
14. 一般传感器需要信号\_\_\_\_\_电路, 将其输出转换为适合控制器或显示装置应用的电信号。
15. 永磁同步电动机可以分为电动机本体、\_\_\_\_\_传感器、电子换向开关等三个基本部分。
16. 三相反应式步进电动机有单三拍、双三拍和\_\_\_\_\_三种通电方式。
17. 一般情况下, 步进电机的连续运行频率比起动频率\_\_\_\_\_。
18. 任何微型计算机都是有限字长的, 在进行 A/D 转换时, 会产生\_\_\_\_\_误差。
19. 工业机器人、数控加工中心、自动导引车、自动插件机以及三坐标测量机等自动化制造设备都具有\_\_\_\_\_轴定位系统。
20. 给 OMRON C 系列 PLC 中的定时器 TIM 设定延时变量为 #100, 则定时器延时时间为\_\_\_\_\_。

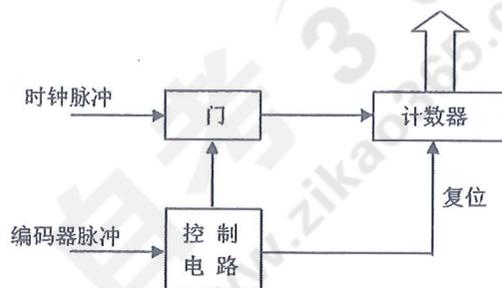
三、简答题：本大题共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分。

21. 与串联机器相比，并联机器的主要缺点是什么？
22. 采用平均技术能够改善传感器的性能，常用的平均技术有误差平均效应和数据平均处理，试分别说明二者的原理。
23. 机电一体化系统中的驱动模块在系统中的作用是什么？广义的驱动模块通常由哪些部分组成？
24. 简述永磁式步进电动机的磁路磁阻  $R_M(\theta)$  具有哪些性质？
25. 按照控制水平分类，用于物料搬运作业的机器人、喷漆和弧焊机器人分别属于哪种类型？
26. 简述 PLC 采用的梯形逻辑图与常见的布线图有什么不同？

四、简单应用题：本大题共 5 小题，每小题 6 分，共 30 分。

27. 题 27 图为采用增量编码器测电动机转速的方案示意图。增量编码器每转 600 条刻线，设电机的转速为 100r/min，两个编码脉冲间隔的时间里计数器能够计 1000 个时钟脉冲。试求：

- (1) 两个编码脉冲间隔的时间是多少？
- (2) 时钟脉冲的频率是多少？



题 27 图

28. 某三相交流感应电动机，电源频率为 50Hz，转速为 970r/min 时所对应的转差率为 0.03。试求：
  - (1) 电动机的同步转速；
  - (2) 电动机的极对数；
  - (3) 当转速为 1000r/min 时所对应的转差率。
29. 已知步进电动机相电流接通顺序为 B-BC-C-CA-A-AB-B，三相步进电动机的步距角  $\theta_s=1.5^\circ$ 。试求：
  - (1) 电动机的转子齿数；
  - (2) 若单拍的最大转矩为  $2N \cdot m$ ，则启动转矩为多少？
  - (3) 当输入频率  $f=60\text{Hz}$  时，电动机的转速为多少？

30. 在  $x-y$  平面内由  $(2, 1)$  点以速度 4 的恒速运动到  $(x_f, y_f)$  点，两点间直线插补递推计算公式为：

$$\begin{cases} x_n = x_{n-1} + \frac{3}{125} \\ y_n = y_{n-1} + \frac{4}{125} \end{cases}$$

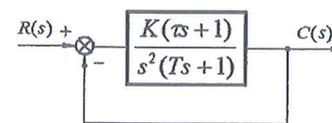
试计算 500 个采样周期后所运动到的位置点坐标，并确定采样周期。

31. 画出布尔代数方程  $Y1 = (SB1 \cdot \overline{SB2}) + (Y1 \cdot Y2) \overline{SB3}$ ， $Y2 = SB4(\overline{SB5} + Y2) \overline{Y1}$  的梯形图。

五、综合应用题：本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。

32. 某单位反馈系统如题 32 图所示，已知： $\tau=0.05\text{s}$ ， $T=0.02\text{s}$ ，求：

- (1) 系统的剪切频率  $\omega_c$ ；
- (2) 最大相位裕量  $\varphi_M$ ；
- (3) 最大相位裕量时对应的  $K$  值。



题 32 图

33. 试用 C20P 型 PLC 设计一个制冷系统，该系统由一个按钮 (SB) 控制起动；一个接触器 (KM) 执行加热。功能如下：按一下 SB 系统自动间歇制冷 8 小时，即制冷过程中每制冷 10 分钟暂停 2 分钟，直至 8 小时结束。要求：

- (1) 写出 I/O 分配表；
- (2) 编写梯形图程序。