

绝密★启用前

2020年8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. 通过数字控制系统控制加工过程的机床称为  
A. 伺服系统  
B. 顺序控制系统  
C. 数控机床  
D. 自动导引车
2. 在常用的滚珠丝杠螺母副消除间隙和适当预紧方法中, 调整精度高、预紧准确可靠、不易松动、调整方便的调整方法是  
A. 双螺母齿差式  
B. 双螺母螺纹式  
C. 双螺母垫片式  
D. 单螺母变位导程自预紧式
3. 某伺服电动机最高转速为 1500 r/min, 通过联轴器直接带动滚珠丝杠旋转, 且丝杠螺母带动工作台移动, 若丝杠导程为 6mm, 则工作台移动的最大速度为  
A. 1500 mm/min  
B. 3000 mm/min  
C. 900 mm/min  
D. 9m/min
4. 下列指标中, 用来描述传感器和测量系统静态特性的是  
A. 分辨率  
B. 重复性  
C. 上升时间  
D. 振荡次数
5. 历史上, 最先应用于变速传动的电动机是  
A. 直流电动机  
B. 无刷电动机  
C. 永磁同步电动机  
D. 交流感应电动机

6. 如果反应式步进电动机的通电顺序是  $A \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow$ , 则该步进电动机  
A. 顺时针旋转, 步距角为  $15^\circ$   
B. 顺时针旋转, 步距角为  $30^\circ$   
C. 反时针旋转, 步距角为  $15^\circ$   
D. 反时针旋转, 步距角为  $30^\circ$
7. 以下步进电动机驱动电路中, 运行平稳性最好的电路是  
A. 单极性  
B. 双极性  
C. 斩波恒流  
D. 细分
8. 在数控系统中, 硬伺服系统的增益为  
A.  $(50 \sim 100) s^{-1}$   
B.  $(200 \sim 500) s^{-1}$   
C.  $(800 \sim 1600) s^{-1}$   
D.  $(2000 \sim 2500) s^{-1}$
9.  $A(A+B)=A$  是基本定理中的  
A. 结合律  
B. 反射律  
C. 吸收律  
D. 分配律
10. OMRON C 系列 PLC 的 TIM 是  
A. 定时器指令  
B. 计数器指令  
C. 比较器指令  
D. 数据传送指令

### 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. MEMS 的含义是\_\_\_\_\_系统。
12. 机电一体化系统的软件模块包括系统的操作指令和预先定义的各种算法, 负责控制\_\_\_\_\_模块工作。
13. 机械传动主要有齿轮传动、蜗杆传动, 丝杠螺母传动和\_\_\_\_\_传动三种形式。
14. 旋转变压器是一种输出电压随转子转角变化的\_\_\_\_\_位移测量装置。
15. 在选择 PWM 功率放大器的开关频率时, 开关频率必须远大于各环节的\_\_\_\_\_频率。
16. 反应式步进电动机又称为\_\_\_\_\_式步进电动机。
17. 脉冲分配器的作用是把输入脉冲按一定的逻辑关系转换为合适的脉冲\_\_\_\_\_。
18. 直流伺服电机的伺服系统中, 速度环的反馈量为电机轴的\_\_\_\_\_。
19. 具有位置环的伺服系统, 其位置环的反馈采样取自伺服电动机轴上的编码器, 对传动链上的间隙及误差不能补偿克服, 只能形成\_\_\_\_\_闭环的位置控制系统。
20.  $F = \overline{A \cdot B}$  表示\_\_\_\_\_逻辑函数。

三、简答题: 本大题共 6 小题, 每小题 5 分, 共 30 分。

21. 滚动摩擦支承轴系有哪几种主要结构类型?
22. 传感器和测量系统工作特性指标中, 零位漂移的含义是什么? 零位漂移对特性曲线产生怎样的影响?

23. PWM 放大器中, 同一桥臂上的两个晶体管多工作在反相状态, 为什么还有可能造成桥臂直通? 实际应用中, 如何避免桥臂直通?

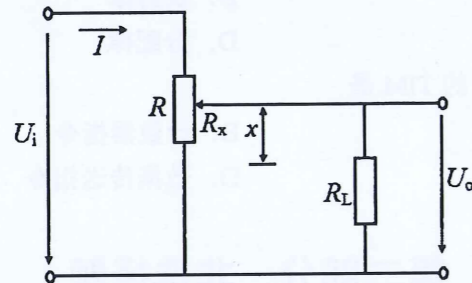
24. 简述什么是步进电动机的低频共振现象?

25. 机器人按照控制水平可以分为哪三种不同的类型?

26. 简述 OMRON C 系列 PLC 的比较器指令是怎样进行两个数的比较操作的。

四、简单应用题: 本大题共 5 小题, 每小题 6 分, 共 30 分。

27. 采用题 27 图的电位器测量位移。图中电位器为一线性电位器, 电位器总电阻为  $R$ , 电刷位移  $x$ , 相应的电阻为  $R_x$ , 负载电阻为  $R_L$ , 电位器工作电压为  $U_i$ 。它的输入量是带电刷位移, 输出量是负载端电压。设  $R=10\text{k}\Omega$ ,  $R_x=2\text{k}\Omega$ , 若要求测量误差小于 2.5%, 试求  $R_L=50\text{k}\Omega$  时是否满足测量误差要求?



题 27 图

28. 某交流电动机同步转速为 1200r/min, 电动机极对数为 2, 实际转速为 1150r/min。求:

(1) 此时电机的电源频率和转差率;

(2) 若要将电动机的同步转速提升至 1500r/min, 则电源频率应为多少?

29. 已知步进电动机相电流接通顺序为 A-AB-B-BC-C-CA-A, 其转子齿数为 60。试求:

(1) 步距角  $\theta_s$ ;

(2) 裕量角  $\theta_r$ ;

(3) 当电动机的转速为 10 r/min 时的输入频率  $f$ 。

30. 在  $xy$  平面内由点(0cm, 0cm)以恒速  $v=4\text{cm/s}$  产生直线运动。经过 100 个采样周期到达位置点(4cm, 3cm), 试确定该运动的采样周期, 并推导出两点间的直线插补递推计算公式。

31. 画出下列布尔代数方程所对应的梯形图。

$$(1) Y_0 = (X_0 + \bar{X}_2) \cdot (\bar{X}_1 + X_3) \cdot X_4 \cdot \bar{X}_5$$

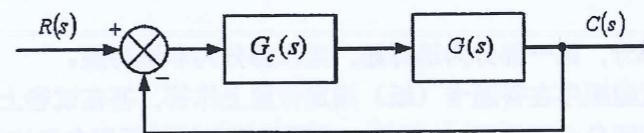
$$(2) Y_1 = X_0 \cdot \bar{X}_1 \cdot (X_2 \cdot \bar{X}_3 + \bar{X}_4 \cdot X_5)$$

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:  $G(s) = \frac{2}{s(Ts+1)} = \frac{2}{s(0.05s+1)}$ ,

$$G_c(s) = \frac{K_p(\tau s+1)}{\tau s}, \text{ 要求最大相位裕量 } \varphi_M = 62^\circ$$

求: (1)  $\tau$  的值; (2) 剪切频率  $\omega_c$ ; (3)  $K_p$  的值; (4) 单位加速度输入下的稳态误差  $e_{ssa}$ 。



题 32 图

33. 设计一个三相异步电动机正反转的 PLC 控制系统。能够实现如下功能: 用两个按钮开关分别控制电动机的启动和停止, 按下启动按钮后, 电动机开始正转; 正转 5s 后, 自动进行反转; 反转 10s 后电动机自动停止; 如果按下停止按钮, 无论电动机在何种状态下, 电动机都要立即停止。要求:

(1) 列出 PLC 的资源分配表;

(2) 画出梯形图程序。