

# 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. 由传感器、调理电路、变换电路等组成的模块称为  
A. 通信模块                      B. 接口模块  
C. 测量模块                      D. 微计算机模块
2. 已知双波谐波齿轮的刚轮齿数为202,柔轮齿数为200,当刚轮固定,波发生器输入,柔轮输出时,传动比应为  
A. -0.01                          B. 101  
C. -100                            D. 98
3. 在下列导轨中,阻尼系数小、不易出现低速爬行现象,但刚度系数较小、容易引起振荡的导轨为  
A. 滑动导轨                      B. 滚动导轨  
C. 气浮导轨                      D. 磁浮导轨
4. 工作原理是利用涡流现象改变线圈自感、阻抗的传感器是  
A. 自感式传感器                B. 磁电感应式传感器  
C. 电涡流式传感器              D. 霍尔式传感器
5. 增大直流伺服电动机的电枢电阻,会使  
A. 机械特性变硬                B. 机械特性变软  
C. 理想空载转速变大            D. 理想空载转速变小

6. 以下步进电动机驱动电路中,效率最低的是  
A. 单极性驱动电路              B. 双极性驱动电路  
C. 斩波恒流驱动电路            D. 细分电路
7. 三相双三拍反应式步进电动机的步距角为  
A.  $3^\circ$                               B.  $6^\circ$   
C.  $15^\circ$                              D.  $30^\circ$
8. 采样-数据系统中,若考虑对系统响应速度的影响,采样周期应为闭环系统最小时间常数的  
A. (0.1~1)倍                      B. 5倍  
C. 2倍                                D. 10倍
9.  $F = \overline{A \cdot B \cdot C}$  逻辑函数关系为  
A. 与非                              B. 或非  
C. 异或                              D. 同或
10. OMRON C系列PLC通过I/O扩展可实现的输入输出点数为  
A. 1~10点                          B. 10~140点  
C. 10~1000点                      D. 100~2000点

## 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。

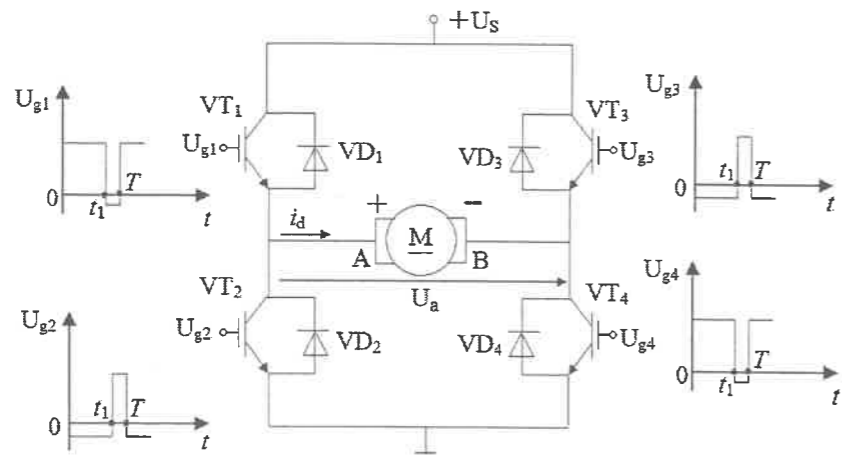
11. 处理机与电关系常采用替代机械系统、简化机械系统、\_\_\_\_\_机械系统和综合机械系统的设计思想。
12. 由计算机网络将计算机辅助设计、计算机辅助规划以及计算机辅助制造连成的系统称为计算机\_\_\_\_\_系统。
13. 机械传动主要有齿轮、蜗杆传动,\_\_\_\_\_传动和谐波传动三种形式。
14. 根据传感器与被测对象之间的能量转换关系可将传感器分为能量转换型和能量控制型两类。热电偶温度计属于能量\_\_\_\_\_型传感器。
15. 为了产生电磁转矩,固定磁阻电动机至少应有\_\_\_\_\_个电磁回路。
16. 步进电动机的步距角越小,意味着所能达到的位置精度越\_\_\_\_\_。
17. 对于三相反应式步进电动机,控制绕组的相数越多,则步距角越\_\_\_\_\_。
18. 数控机床工作台系统中,位置传感器安装在输出轴上,用于直接测量工作台移动的系统称为\_\_\_\_\_环系统。
19. 机电一体化系统中,“路径”和“轨迹”严格地说是区别的。路径只代表与轨迹有关的\_\_\_\_\_信息。
20. OMRON C系列PLC中CNT表示\_\_\_\_\_指令。

三、简答题：本大题共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分。

21. 滚珠丝杠螺母副的支承要求是什么？有哪几种支承结构形式？
22. 测量系统瞬态响应性能指标中，峰值时间的含义是什么？
23. 对于永磁同步（直流无刷）电动机和直流伺服电动机来说，哪种电动机可应用于易燃、易爆场合？为什么？
24. 简述反应式步进电动机的优缺点。
25. 对于具有位置环的伺服系统，位置环的反馈采样可有两种方式：（1）取自伺服电动机轴上的编码器；（2）取自装在最后一级机械上的位置反馈元件。考虑传动链上存在间隙及误差等因素，试分析上述两种反馈采样方式对系统控制性能的影响。
26. 简述 PLC 的扫描机制是由哪几个主要部分组成的。

四、简单应用题：本大题共 5 小题，每小题 6 分，共 30 分。

27. 增量式编码器测量转速可采用测量码盘脉冲频率法。设编码器每转脉冲数为 200 个，系统在 1s 内完成 100 次采样，1 次采样时间内测得编码器脉冲数为 20 个，试求所测量的转速值为多少？
28. 某直流电动机电枢回路电阻为  $1\Omega$ ，采用 H 型 PWM 功率放大器控制直流电动机的正反转，如题 28 图，电源电压  $U_s$  为 20V，保持电机负载不变的情况下，当占空比为 0.8 时，电机稳定运行时的转速为 100r/min，电枢平均电流为 2A。试求当占空比增加到 0.9 时，电机稳定运行时的转速为多少？



题 28 图

29. 已知步进电动机相电流接通顺序为 A-AB-B-BC-C-CA-A，三相步进电动机的步距角  $\theta_s = 1^\circ$ ，求：
  - (1) 电动机的转子齿数；
  - (2) 裕量角  $\theta_r$ ；
  - (3) 当输入频率  $f = 120\text{Hz}$  时，电动机的转速。

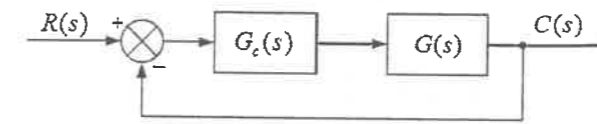
30. 在  $xy$  平面内， $t=0$  时开始以恒定速度由  $(0, 0)$  点开始产生与  $x$  轴正方向成  $30^\circ$  角的直线运动。该运动的速度为  $3\text{cm/s}$ ，采样周期为  $0.01\text{s}$ ，当  $t=10\text{s}$  时，试求：（1）共完成了多少次采样？（2）此时所处的坐标位置。
31. 画出布尔代数方程  $Y1 = (SB1 + Y1) \cdot (\overline{SB2} + Y2) \cdot \overline{Y2}$ ， $Y2 = (SB3 + Y2) \cdot \overline{SB4} \cdot \overline{Y1}$  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. 某控制系统的结构如题 32 图所示，已知：

$$G(s) = \frac{10}{s(Ts+1)} = \frac{10}{s(0.01s+1)}, \quad G_c(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{s}\right)$$

要求最大相位裕量  $\varphi_M = 40^\circ$ ，求：（1） $\tau$  的值；（2）剪切频率  $\omega_c$ ；（3） $K_p$  的值。



题 32 图

33. 试用 C20P 型 PLC 设计一个加热系统，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 系统自动间歇加热 2 小时，即加热过程中每加热 10 分钟暂停 2 分钟，直至 2 小时结束。
 

要求：（1）写出 I/O 分配表；（2）编写梯形图程序。