

机电一体化系统设计

(课程代码 02245)

注意事项:

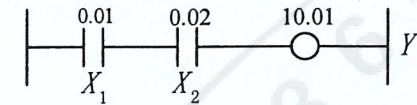
1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

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. 用于实现系统内部、外部, 近程和远程信息传递功能的模块称为
 - A. 通信模块
 - B. 接口模块
 - C. 软件模块
 - D. 驱动模块
2. 简化的最佳速比分配为
 - A. $i_2 = \frac{i_1^2}{\sqrt{2}}$
 - B. $i_2 = \frac{i_1^2}{2}$
 - C. $i_2 = \frac{i_1}{\sqrt{2}}$
 - D. $i_2 = \frac{i_1}{2}$
3. 滚珠丝杠螺母副采用一端固定、一端自由的支承方式适用于
 - A. 丝杠较短和竖直安装场合
 - B. 刚度要求较高的场合
 - C. 临界转速要求较高的场合
 - D. 压杆稳定性要求较高的场合
4. 在机械量传感器类型中, 属于磁电式的是
 - A. 固态压阻式
 - B. 互感式
 - C. 霍尔式
 - D. 光电编码式
5. 直流电动机与交流电动机相比, 其特点是
 - A. 价格便宜
 - B. 可靠性高
 - C. 控制算法复杂
 - D. 在易燃易爆的工业环境不宜使用

6. 反应式步进电动机的通电顺序是 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow \dots$, 则该步进电动机
 - A. 顺时针旋转, 步距角为 15°
 - B. 顺时针旋转, 步距角为 30°
 - C. 反时针旋转, 步距角为 15°
 - D. 反时针旋转, 步距角为 30°
7. 步进电动机驱动电路中, 电路成本最低的是
 - A. 单极性
 - B. 双极性
 - C. 斩波恒流
 - D. 细分
8. 电动机每转一周, 工作台移动 1mm, 脉冲当量为 $0.5\mu\text{m}/\text{脉冲}$, 则计数卡产生脉冲增量为
 - A. $1000\mu\text{m}$
 - B. $5000\mu\text{m}$
 - C. 2000 个
 - D. 1000 脉冲
9. $F = A + B + C$ 的逻辑函数关系为
 - A. 与
 - B. 或
 - C. 与或
 - D. 异或
10. 图示串联触点电路的布尔代数方程为



- A. $Y = X_1 + X_2$
- B. $Y = X_1 \cdot X_2$
- C. $Y = \bar{X}_1 + \bar{X}_2$
- D. $Y = \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2$

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。

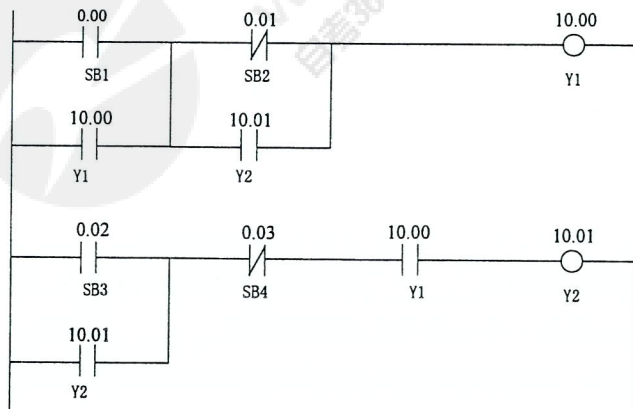
11. 机电一体化系统中, 测量模块由传感器、_____电路、变换电路等组成。
12. 数控机床是指通过_____系统控制加工过程的机床。
13. 导轨副包括_____导轨和支承导轨两部分。
14. 如果观测误差是真正随机的, 且观测数是一个大数, 那么根据随机变量正态分布特性, 所有观测的 68% 将落在均值的_____倍标准差以内。
15. 根据工作原理不同, 电动机分为传统电磁型电动机和基于_____效应的新型超声波电动机。
16. 轮流给各相磁极通电的频率越高, 则步进电动机转速就越_____。
17. 应避免步进电动机的输入频率_____低频共振或高频振荡频率。
18. 参考脉冲系统的反馈测量元件可采用光电编码器和_____变压器。
19. 一般的机器都是多轴的, 所有的运动轴都必须同时启动同时停止, 即完成_____运动。
20. OMRON C 系列 PLC 中 LD 表示_____指令。

三、简答题：本大题共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分。

21. 简述齿轮副传动间隙刚性消除的常用方法。
22. 在实际使用时，可以采取哪些技术措施来改善传感器的性能？
23. 简述线性功率放大器的缺点及产生原因，说明线性功率放大器适用于哪些系统。
24. 简述混合式步进电动机的结构和优缺点。
25. 点位控制机器人的主要特征是什么？主要用途是什么？
26. 简述 PLC 描写顺序控制的编程方法有哪几种。

四、简单应用题：本大题共 5 小题，每小题 6 分，共 30 分。

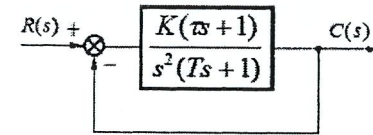
27. 设某转速数据采集系统，电动机的转速由码盘式转速传感器测量。若码盘圆周上的孔数为 50，求：
 - (1) 当码盘传感器输出信号的频率为 100Hz 时，电机的转速为多少？
 - (2) 当电机由静止开始加速到 1800r/min，在此过程中码盘传感器输出信号的频率范围为多少？
28. 一台他励直流电动机，额定电压为 200V，额定电流为 1.5A，额定转速为 1500r/min，电枢回路总电阻为 4Ω 。如果电动机在额定工况下运行时，突然将励磁磁通降低至额定磁通的 90%，求电机稳定时的转速值。
29. 已知步进电动机相电流接通顺序为 A-AB-B-BC-C-CA-A，三相步进电动机的步距角 $\theta_s = 1^\circ$ 。
 - (1) 求电动机的转子齿数；
 - (2) 求裕量角 θ_f ；
 - (3) 当输入频率 $f=120\text{Hz}$ 时，求电动机的转速。
30. 采用数字微分分析法产生步进电动机的常速度平面运动，P 为 7 位位置寄存器，V 为 8 位速度寄存器，设将 11110B 字装入速度寄存器，经过 102400 次加法可使电动机旋转 100 圈，求步进电动机的步距角为多少度？
31. 写出题 31 图所示梯形图的布尔代数方程。



题 31 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： $\tau=0.06\text{s}$ ， $T=0.01\text{s}$ ，求：
 - (1) 系统的剪切频率 ω_c ；
 - (2) 最大相位裕量 φ_M ；
 - (3) 最大相位裕量时对应的 K 值。



题 32 图

33. 设计一个两台电动机顺序启停的 PLC 控制系统。要求：用四个按钮开关分别控制两台电动机的启动和停止，只有当电动机 M_1 运转时，电动机 M_2 才能运转；当电动机 M_2 运行 10 分钟后，两台电动机同时停止。回答：
 - (1) 写出 I/O 分配表；
 - (2) 编写梯形图程序。