

2024年10月高等教育自学考试全国统一考试

电力拖动控制系统

(课程代码 03802)

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15小题, 每小题1分, 共15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. 电力拖动自动控制系统——运动控制系统的控制对象是
 - A. 内燃机
 - B. 电动机
 - C. 控制器
 - D. 传感器
2. 系统的调速范围是1000~100 r/min, 要求静差率 $s=2\%$, 则系统允许的静差转速降是
 - A. $\Delta n=1.25\text{rpm}$
 - B. $\Delta n=2.04\text{rpm}$
 - C. $\Delta n=2.83\text{rpm}$
 - D. $\Delta n=3.50\text{rpm}$
3. 某直流调速系统电动机额定转速为 $n_N=1430\text{ r/min}$, 额定速降 $\Delta n_N=115\text{ r/min}$, 当要求静差率 $s\leq 30\%$ 时, 允许的调速范围是
 - A. $D=3.1$
 - B. $D=4.5$
 - C. $D=5.3$
 - D. $D=6.5$
4. 将光电式旋转编码器与电动机相连, 当电动机转动时, 带动编码器旋转, 则会产生
 - A. 转速或转角信号
 - B. 位移信号
 - C. 加速度信号
 - D. 脉冲信号

5. 计算一个采样周期内旋转编码器发出的脉冲个数来算出转速的方法称为频率法测速, 该方法计算公式是

$$\begin{aligned} \text{A. } n &= \frac{60f_0}{ZM_2} & \text{B. } n &= \frac{60f_0M_1}{ZM_2} \\ \text{C. } n &= \frac{60M_1}{ZM_2} & \text{D. } n &= \frac{60M_1}{ZT_c} \end{aligned}$$

6. 当在转速反馈控制直流调速系统上突加给定电压时, 电枢电压会立即达到它的最高值, 这对电动机而言, 相当于全压起动, 则会导致电动机
 - A. 过电容
 - B. 过电压
 - C. 过电流
 - D. 过电阻
7. 直流双闭环调速系统中出现电源电压波动和负载转矩波动时, 则
 - A. ACR抑制电网电压波动, ASR抑制转矩波动
 - B. ACR抑制转矩波动, ASR抑制电压波动
 - C. ACR放大转矩波动, ASR抑制电压波动
 - D. ACR放大电网电压波动, ASR抑制转矩波动
8. 采用工程设计方法来设计转速、电流反馈控制直流调速系统的原则是
 - A. 先内环后外环
 - B. 先外环后内环
 - C. 先转速环后电流环
 - D. 不确定
9. 转速、电流反馈控制直流调速系统中转速调节器开环传递函数有多少个积分环节
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
10. 双极式控制的桥式可逆PWM变换器的缺点是
 - A. 电流连续
 - B. 能四象限运行
 - C. 停机时有微振电流
 - D. 四个开关器件可能都处于开关状态
11. 普通逻辑无环流可逆调速系统中换向时待工作组投入工作时, 电动机所处的状态是
 - A. 回馈制动
 - B. 反接制动
 - C. 能耗制动
 - D. 自由停车
12. 异步电动机同步转速与电源频率之间的关系是
 - A. 反比
 - B. 正比
 - C. 二次
 - D. 加和

13. 异步电动机当转差率 s 相同时, 则
- 采用恒定子磁通控制方式的电磁转矩大于恒压频比控制方式
 - 采用恒定子磁通控制方式的电磁转矩小于恒压频比控制方式
 - 采用恒定子磁通控制方式的电磁转矩等于恒压频比控制方式
 - 采用恒定子磁通控制方式的电磁转矩与恒压频比控制方式大小不确定
14. 当三相绕组和两相绕组产生的旋转磁动势大小和转速都相等时, 即认为两相绕组与三相绕组等效, 这就是
- 2/3 变换
 - 3/2 变换
 - 1/2 变换
 - 1/3 变换
15. 直接转矩控制与矢量控制相比, 具有的优点是
- 调速范围宽
 - 控制性能受转子参数影响大
 - 计算复杂
 - 控制结构简单

第二部分 非选择题

二、填空题: 本大题共 5 小题, 每小题 1 分, 共 5 分。

16. 在 V-M 系统中, 脉动电流会增加电动机的发热, 同时也产生_____, 对生产机械不利。
17. 如果所要求的_____一定, 则闭环系统可以大大提高调速范围。
18. 由于二极管整流器导电的单向性, 电能不可能通过整流器送回交流电网, 只能向滤波电容充电, 使电容两端电压升高, 称作_____。
19. 在基频以下, 由于磁通恒定, 允许输出转矩也恒定, 属于“_____”方式。
20. 按转子磁链定向的矢量控制系统的关键是_____, 也就是说需要获得转子磁链矢量的空间位置。

三、简答题: 本大题共 6 小题, 每小题 5 分, 共 30 分。

- 简述晶闸管整流器在运行中存在的问题。
- 简述转速调节器 (ASR) 的作用。
- 简述双极式控制的桥式可逆 PWM 变换器的优点和缺点。
- 简述异步电动机的动态数学模型是一个高阶、非线性、强耦合的多变量系统的原因。
- 简述研究异步电动机的三相数学模型时需要作的假设。
- 简述矢量控制系统的特点与存在的问题。

四、计算题: 本大题共 1 小题, 每小题 7 分, 共 7 分。

27. 转速闭环调速系统的开环放大倍数为 15 时, 额定负载下电动机的速降为 8 r/min, 如果将开环放大倍数提高到 30, 它的速降为多少? 在同样静差率要求下, 调速范围可以扩大多少倍?

五、解答题: 本大题共 2 小题, 每小题 14 分, 共 28 分。

28. 旋转编码器光栅数 1024, 倍频系数 4, 高频时钟脉冲频率 $f_0 = 1\text{MHz}$, 旋转编码器输出的脉冲个数和高频时钟脉冲个数均采用 16 位计数器, M 法测速时间为 0.01s, 求采用 T 法测速时, 转速分别为 $n=1500\text{r/min}$ 和 $n=150\text{r/min}$ 时的测速分辨率和误差率最大值, 并判断该方法适用范围。
29. 双闭环调速系统的 ASR 和 ACR 均为 PI 调节器, 设系统最大给定电压 $U_{nm}^* = 15\text{V}$, $n_N = 1500\text{r/min}$, $I_N = 20\text{A}$, 电流过载倍数为 2, 电枢回路总电阻 $R = 2\Omega$, $K_s = 20$, $C_e = 0.127\text{V}\cdot\text{min/r}$, 求: (1) 当系统稳定运行在 $U_n^* = 5\text{V}$, $I_{dL} = 10\text{A}$ 时, 系统的 n 、 U_i^* 、 U_i 和 U_c 各为多少? (2) 当电动机负载过大而堵转时, U_i^* 和 U_c 各为多少?

六、分析题: 本大题共 1 小题, 每小题 15 分, 共 15 分。

30. 基于下图分析直流 PWM 可逆直流调速系统转速反向的过渡过程。

