

2024年4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. 电动机
 - B. 内燃机
 - C. 控制器
 - D. 传感器
2. 晶闸管整流器-电动机调速系统中, 在理想情况下, U_d 随着 U_c 的增大而
 - A. 减小
 - B. 不变
 - C. 不确定
 - D. 增大
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. 当理想空载转速 n_0 相同时, 闭环系统的静差率 s_{cl} 与开环下的 s_{op} 之比为 (K 为开环放大倍数)
 - A. 1
 - B. 0
 - C. $1+K$
 - D. $1/(1+K)$
5. 测取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 M 法测速, 又称频率法测速, M 法测速的转速计算公式是
 - A. $n = \frac{60M_1}{ZT_c}$
 - B. $n = \frac{60f_0}{ZM_2}$
 - C. $n = \frac{60f_0M_1}{ZM_2}$
 - D. $n = \frac{60M_1}{ZM_2}$
6. 速度单闭环系统中, 不能抑制什么的扰动
 - A. 调节器放大倍数
 - B. 测速机励磁电流
 - C. 电网电压波动
 - D. 负载
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
 - A. ACR 放大转矩波动, ASR 抑制电压波动
 - B. ACR 抑制转矩波动, ASR 抑制电压波动
 - C. ACR 抑制电网电压波动, ASR 抑制转矩波动
 - D. ACR 放大电网电压波动, ASR 抑制转矩波动
8. 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. 内环外环同时
9. 双极式控制的桥式可逆 PWM 变换器的缺点是
 - A. 电流连续
 - B. 电动机可四象限运行
 - C. 电动机停止时有微振电流
 - D. 四个开关器件可能都处于开关状态
10. V-M 可逆直流调速系统中, 采用 $\alpha=\beta$ 配合控制有环流可逆调速系统的主回路中
 - A. 既有直流环流又有脉动环流
 - B. 无直流环流但有脉动环流
 - C. 既无直流环流又无脉动环流
 - D. 有直流环流但无脉动环流
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, 电动机处于什么状态
 - A. 回馈制动
 - B. 反接制动
 - C. 能耗制动
 - D. 自由停车
12. 异步电动机变频调速系统的机械特性最好的是
 - A. 恒压频比控制
 - B. 恒定子磁通控制
 - C. 恒气隙磁通控制
 - D. 恒转子磁通控制
13. 异步电动机当转差率 s 相同时, 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相比较, 是什么关系
 - A. 等于
 - B. 小于
 - C. 大于
 - D. 不确定

14. 带二极管整流器的 SPWM 变频器是以正弦波为逆变器输出波形，是一系列什么样的矩形波
- A. 幅值可变，宽度不变 B. 幅值不变，宽度可变
C. 幅值不变，宽度不变 D. 幅值可变，宽度可变
15. 与矢量控制相比，直接转矩控制的特点是
- A. 调速范围宽 B. 控制性能受转子参数影响大
C. 计算复杂 D. 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. 电力拖动实现了电能与_____之间的能量变换。
17. 脉宽调制变换器的作用是：用脉冲宽度调制的方法，把恒定的直流电源电压调制成分数一定、宽度可变的_____，从而可以改变平均输出电压的大小，以调节电动机转速。
18. 对于不可逆的电力电子变换器，_____只能保证良好的起动的性能，却不能产生回馈制动，在制动时，当电流下降到零以后，只好自由停车。
19. 电动机在恒减速条件下回馈制动，把属于机械能的动能转换成电能，其中大部分通过 VR 逆变回馈电网，称作_____。
20. 不同坐标系中电动机模型等效的原则是：在不同坐标下绕组所产生的_____。

三、简答题：本大题共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分。

21. 晶闸管整流器在工作中存在哪些问题？
22. 开环系统机械特性和比例控制闭环系统静特性之间有什么关系？
23. 转速调节器（ASR）有哪些作用？
24. 简述按工程设计方法设计转速、电流反馈控制直流调速系统的原则和步骤。
25. 在转速开环变压变频调速系统中需要给定积分环节，请问给定积分环节的原理与作用是什么？
26. 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. 某一调速系统，在额定负载下，最高转速特性为 $n_{0\max} = 1500\text{r/min}$ ，最低转速特性为 $n_{0\min} = 150\text{r/min}$ ，带额定负载时的速度降落 $\Delta n_N = 15\text{r/min}$ ，且在不同转速下额定速降不变，试问系统能够达到的调速范围有多大？系统允许的静差率是多少？

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，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. 在转速、电流双闭环调速系统中，两个调节器 ASR，ACR 均采用 PI 调节器。已知参数：电动机： $P_N = 3.7\text{kW}$ ， $U_N = 220\text{V}$ ， $I_N = 20\text{A}$ ， $n_N = 1000\text{r/min}$ ，电枢回路总电阻 $R = 1.5\Omega$ ，设 $U_{\text{nm}}^* = U_{\text{im}}^* = U_{\text{cm}} = 8\text{V}$ ，电枢回路最大电流 $I_{\text{dm}} = 40\text{A}$ ，电力电子变换器的放大系数 $K_s = 40$ 。试求：（1）电流反馈系数 β 和转速反馈系数 α ；（2）当电动机在最高转速发生堵转时的 U_{d0} ， U_i^* ， U_i ， U_c 值。

六、分析题：本大题共 1 小题，每小题 15 分，共 15 分。

30. 在转速、电流双闭环直流调速系统中，起动过程可分为三个阶段，分析在不同的阶段内，转速和电流的变化规律及两个调节器的作用；并在下图中画出转速、电流的过渡过程曲线。

