

2023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 5 小题, 每小题 1 分, 共 5 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. 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 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
2. 运动控制的根本问题是
  - A. 速度控制
  - B. 转矩控制
  - C. 位移控制
  - D. 加速度控制
3. 转速—电流双闭环不可逆系统正常稳定运转后, 发现原定正向与机械要求的正方向相反, 需改变电机运行方向, 此时不应
  - A. 调换磁场接线
  - B. 调换电枢接线
  - C. 同时调换磁场和电枢接线
  - D. 同时调换磁场和测速发电机接线
4. 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, 这种矩形波
  - A. 幅值不变, 宽度可变
  - B. 幅值可变, 宽度不变
  - C. 幅值不变, 宽度不变
  - D. 幅值可变, 宽度可变

5. 与矢量控制相比, 直接转矩控制具有的优点是
  - 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

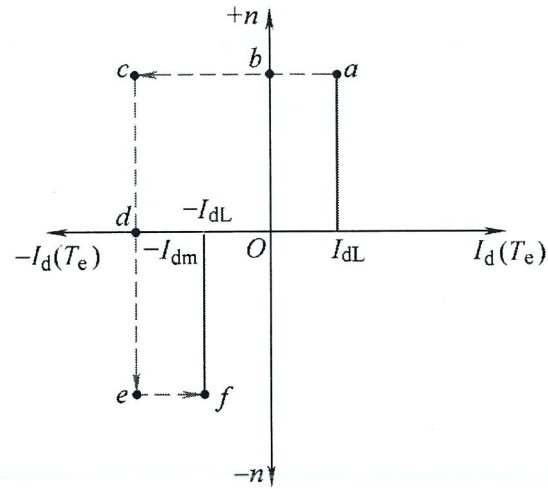
### 第二部分 非选择题

二、填空题: 本大题共 16 小题, 每小题 1 分, 共 16 分。

6. 电力拖动实现了电能与\_\_\_\_\_之间的能量变换。
7. 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。
8. 闭环调速系统的\_\_\_\_\_表示闭环系统电动机转速与负载电流(或转矩)间的稳态关系。
9. 为了实现电流的实时控制和快速跟随, 希望电流调节器不要进入饱和状态。因此, 对于静特性来说, 只有转速调节器\_\_\_\_\_两种情况。
10. 双闭环调速系统的稳态参数计算与单闭环无静差系统的稳态计算相似, 即根据各调节器的给定与反馈值计算有关的\_\_\_\_\_。
11. 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\_\_\_\_\_。
12. 当 PWM 控制器检测到泵升电压高于规定值时, 开关器件  $V_{T_0}$  导通, 使制动过程中多余的动能以\_\_\_\_\_的形式消耗在放电电阻中。
13. 两组晶闸管整流装置同时工作时, 便会产生不流过负载而直接在两组晶闸管之间流通的短路电流, 称作\_\_\_\_\_。
14. 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\_\_\_\_\_。
15. 异步电动机稳态数学模型包括异步电动机稳态等效电路和\_\_\_\_\_, 两者既有联系, 又有区别。
16. 恒定子磁通控制的临界转差率\_\_\_\_\_恒压频比控制方式。
17. 转速闭环转差频率控制的变压变频调速是基于异步电动机\_\_\_\_\_的转速闭环控制系统。
18. 异步电动机的磁链方程和转矩方程为\_\_\_\_\_方程。
19. 异步电动机三相原始动态模型相当复杂, 简化的基本方法是\_\_\_\_\_。
20. 转矩闭环控制中用\_\_\_\_\_消去对象中固有的乘法环节, 实现了转矩与转子磁链的动态解耦。
21. 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、分析题：本大题共 1 小题，每小题 14 分，共 14 分。

22. 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。



四、简答题：本大题共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分。

23. 简述晶闸管整流器运行中存在的问题。
24. 简述对调速系统的转速控制的基本要求。
25. 简述双闭环直流调速系统的起动过程具有的特点。
26. 请比较基频以下电压补偿控制的不同控制方式。
27. 简述研究异步电动机的三相数学模型时需要作的假设。
28. 简述矢量控制系统的特点与存在的问题。

五、简单计算题：本大题共 1 小题，每小题 7 分，共 7 分。

29. 转速闭环调速系统的调速范围是 2400r/min~300r/min，要求系统的静差率  $s \leq 4\%$ ，那么系统允许的静态速降是多少？如果开环系统的静态速降是 120 r/min，则闭环系统的开环放大倍数应有多大？

六、复杂计算题：本大题共 2 小题，每小题 14 分，共 28 分。

30. 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： $P_N=4.5\text{kW}$ ,  $U_N=220\text{V}$ ,  $I_N=25\text{A}$ ,  $n_N=1440\text{ r/min}$ ，电枢回路总电阻  $R=2.0\ \Omega$ ，设  $U_{nm}^*=U_{im}^*=U_{cm}=10\text{V}$ ，电枢回路最大电流  $I_{dm}=40\text{A}$ ，电力电子变换器的放大系数  $K_s=30$ 。求：
  - (1) 电流反馈系数  $\beta$  和转速反馈系数  $\alpha$ 。
  - (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。

31. 一台三相笼型异步电动机铭牌数据为：额定电压  $U_N$ ，同步转速  $n_0$ ，额定转速  $n_N$ ，额定频率  $f_N$ ，定子绕组 Y 型联接。已知定子电阻  $R_s$ ，定子漏感  $L_{ls}$ ，定子绕组产生气隙主磁通的等效电感  $L_m$ ，转子电阻  $R_r'$ ，转子漏感  $L_{lr}'$ ，转子参数已折合到定子侧，忽略铁心损耗。计算（列出计算式即可）：
  - (1) 额定运行时的转差率  $s_N$ ，定子额定电流  $I_{1N}$  和额定电磁转矩  $T_e$ ；
  - (2) 定子电压和频率均为额定值时，理想空载时的励磁电流  $I_0$ ；
  - (3) 定子电压和频率均为额定值时，临界转差率  $s_m$  和临界转矩  $T_{em}$ 。