

2023 年 10 月高等教育自学考试全国统一考试

电力电子变流技术

(课程代码 02308)

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. 下列不属于变流功能类型的是
A. AD/DC 变换器 B. DC/DC 变换器
C. 变压器 D. DC/AC 变换器
2. 下列属于晶闸管派生器件的是
A. GTO B. MOSFET
C. IGBT D. GTR
3. 当晶闸管承受反向阳极电压时, 不论门极加何种极性触发电压, 管子都将工作在
A. 导通状态 B. 放大状态
C. 饱和状态 D. 关断状态
4. 若关断 GTO, 则需要
A. 在门极加正脉冲信号 B. 在门极加负脉冲信号
C. 加强迫关断电路 D. 加正弦波信号
5. 带大电感负载的单相全控桥式整流电路, 其控制角 α 的移相范围是
A. $0^\circ \sim 60^\circ$ B. $0^\circ \sim 90^\circ$
C. $0^\circ \sim 180^\circ$ D. $90^\circ \sim 180^\circ$

6. 带电阻负载的三相半波可控整流电路, 当输出的电压波形处于连续和断续的临界状态时, 所对应的控制角 α 为
A. 0° B. 30°
C. 60° D. 120°
7. 有源逆变电路的工程应用, 一般取最小逆变角 β_{\min} 为
A. $20^\circ \sim 25^\circ$ B. $30^\circ \sim 35^\circ$
C. $40^\circ \sim 45^\circ$ D. $50^\circ \sim 55^\circ$
8. 若增大 SPWM 逆变器的输出电压基波幅值, 可采用的控制方法是
A. 增大三角波幅度 B. 减小三角波频率
C. 增大正弦调制波频率 D. 增大正弦调制波幅度
9. 可用作晶闸管过电压保护的元器件是
A. 快速断路器 B. RC 电路
C. 快速开关 D. 电抗器
10. 恒流驱动电路中引入加速电容的主要目的是
A. 加快功率晶体管的开通 B. 延缓功率晶体管的关断
C. 加深功率晶体管的饱和深度 D. 保护器件

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. 使晶闸管维持导通所必须的最小电流称为_____。
12. 将直流电能转换为交流电能, 并把交流电能直接提供给交流用电负载的逆变电路称为_____逆变器。
13. SPWM 控制的逆变电路, 若载波频率 50000Hz, 载波比为 100, 则调制波的频率为_____ Hz。
14. 采用多重化结构的电压型逆变器可有效抑制逆变器输出电压中的_____。
15. 考虑变压器漏感的可控整流电路中, 在换相期间, 两个相邻的晶闸管同时导通, 对应的电角度称为_____。
16. 三相半波可控整流电路中, 三个晶闸管的触发脉冲相位互差_____度。
17. 采用双脉冲触发的三相全控桥式整流电路, 按换相顺序, 双脉冲的间隔为_____度。
18. 晶闸管的触发电路应包括同步电路、_____、脉冲整形与功放电路。
19. 升压斩波电路中, 已知电源电压 $U_d=12V$, 导通比 $K_t=1/3$, 则负载电压 $U_o=_____V$ 。
20. 功率晶体管的驱动电路一般有恒流驱动和_____驱动两种类型。

三、简答题：本大题共 3 小题，每小题 4 分，共 12 分。

21. 为防止逆变失败，应注意采取哪些安全保护措施？
22. 斩波电路常用哪三种控制方式？
23. 驱动电路与主电路的隔离常用哪两种方法？

四、问答题：本大题共 3 小题，每小题 8 分，共 24 分。

24. 电压型逆变电路和电流型逆变电路各有什么特点？
25. 用作晶闸管过电流保护的常用电器有哪三种？各电器保护动作速度快慢情况如何？
26. 晶闸管变流器主电路对触发电路有什么要求？

五、综合分析题：本大题共 2 小题，每小题 12 分，共 24 分。

27. 图 1 为带阻感性负载的单相桥式半控整流电路，其中电感极大，要求：

- (1) 请分析负载两端反并联的二极管有什么作用？
- (2) 请画出 $\alpha=60^\circ$ 时，负载两端电压 U_d 和负载电流 i_d 的波形图；
- (3) 分析判断该电路是否可以作为有源逆变电路？

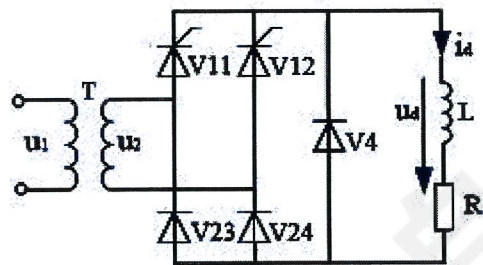


图 1

28. 图 2 为采用 PWM 控制方式的降压斩波电路，其中的电感 L 和电容 C 很大，要求：

- (1) 请画出该降压斩波电路全控开关 V_{31} 导通、关断时两种模式的等效电路；
- (2) 请说明该电路中的电容、电感和二极管各起什么作用？

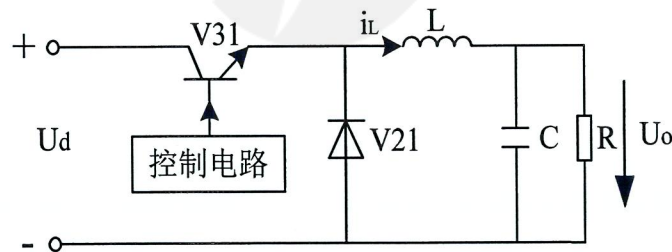


图 2

六、计算题：本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。

29. 为直流电动机供电的单相全控桥式变流器如图 3 所示，其中二次侧电压有效值 $U_2=100V$ ，平波电感 L 极大，直流电机电枢回路总电阻 $R=1\Omega$ ，电动机反电势 $E_d=75V$ ，当控制角 $\alpha=30^\circ$ 时，要求：

- (1) 请画出负载两端电压 u_d 、负载电流 i_d ，以及变压器二次电流 i_2 的波形；
- (2) 请计算出变流电路输出的平均电压 U_d ，以及流过负载的平均电流 I_d 。

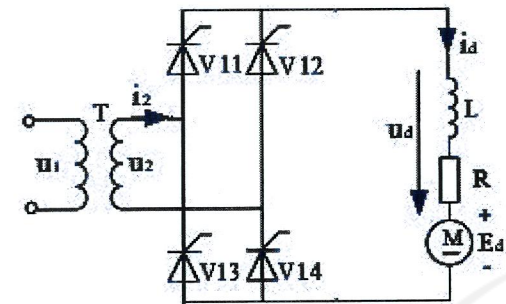


图 3

30. 图 4 所示的三相全控桥式整流电路中，变压器二次相电压 $U_2=200V$ ，电感 L 极大，电阻 $R=2\Omega$ ，当控制角 $\alpha=60^\circ$ 时，要求：

- (1) 请求出整流输出的平均电压 U_d 和平均电流 I_d ；
- (2) 考虑安全裕量系数 2，计算晶闸管额定电压 U_N 和额定电流 I_{VEAR} 。

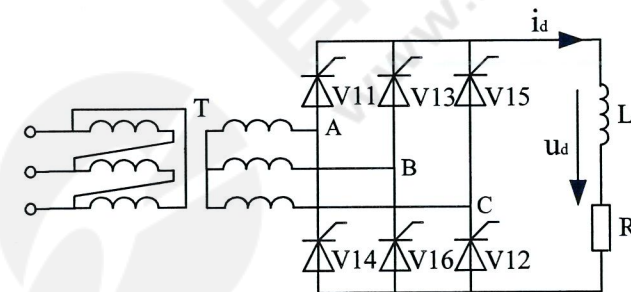


图 4