

西安理工大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学考试命题纸

考试科目 电力电子技术

使用试题学科、专业 电力电子技术与电力传动

(共 六 题, 答题不得使用铅笔、红色笔、不必抄题, 但需标明题号。)

一、(共 25 分: 其中第 1 小题为 20 分, 第 2 小题为 5 分。)

1. 从以下叙述中选择合适答案, 写出电力电子器件 SCR、GTO、IGBT 和 MOSFET 的各自特点: a) 单管容量大、较大、较小。b) 驱动功率大、较大、较小。c) 导通损耗大、较大、较小。d) 工作频率高、较高、较低。e) 导通和关断均可控、导通可控/关断不可控、关断可控/导通不可控。
2. 全控型电力电子器件的缓冲(吸收)电路多采用 RCD 型, 请画出相应电路, 并扼要说明该电路的工作原理。

二、(50 分) 三相桥式晶闸管全控整流电路, 阻感负载, 电感假设为无穷大。

1. 画出整流主电路, 指出各个晶闸管的导通规律和顺序。并指出: 电路工作在整流状态时, 晶闸管触发角 α 的移相范围。
2. 若该电路的交流侧相电压 $u_2 = 100\sqrt{2} \sin 100\pi$, 负载电阻 $R = 10\Omega$, 该电路的最大输出直流平均电流 $I_d = ?$
3. 与第 2 小题中条件相同, 若触发角 $\alpha = 60^\circ$, 此时负载上的直流平均电流 $I_d = ?$ 晶闸管上承受的最大反向电压 $u_f = ?$ 并画出这种情况下直流输出电压 u_d 的波形。
4. 该电路如果工作在逆变状态, 指出: 触发角 α 应工作在什么范围?
5. 该电路的晶闸管若采用窄脉冲触发导通, 扼要指出: 一般要采用双窄脉冲触发的原因何在?
6. 指出: 该电路的整流电压中一般会存在那些次数的谐波?
7. 如果用两个三相桥式全控整流电路串联联结输出, 一个的整流变压器采用 Y/Y 接法, 另一个的整流变压器应采用什么接法, 为什么?

三、(20 分) Boost-Buck 升降压斩波电路:

1. 画出主电路, 扼要说明该电路的基本工作原理。
2. 推导出该电路的输出电压表达式, 并指出: 占空比分别在什么范围取值则为升压、降压?
3. 扼要指出: 与 Cuk 升降压斩波电路相比较而言, Boost-Buck 升降压斩波电路存在的主要不足是什么?

四、(15 分) 扼要说明交交直接变频的工作原理, 并指出: 为什么交交直接变频电路的输出上限频率一般不高于交流电网频率的 $1/2$? 如果要使变频频率高于交流电网频率, 应采用何种变频方式?

五、(22 分) 画取单相桥式电压型无源逆变主电路, 阻感负载。并扼要说明:

1. 如果负载上的交流电压波形为矩形波, 对各个开关元件应采用怎样的控制规律?
2. 如果该电路是单极性 PWM 逆变工作方式, 各个开关元件相应的控制规律是什么?

六、(18 分) 扼要回答下述问题:

1. 什么是 SPWM 的分段同步调制? 为什么要采用分段同步调制?
2. 什么是 SPWM 的规则采样法? 与自然采样法相比较, 规则采样法的主要优缺点是什么?
3. 什么是软开关? 为什么要采用软开关?

《 完 》