

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 电力电子技术 (A 卷)

课程编号: 805

说明: 所有答案必须写在答题册上, 否则无效。

共 3 页 第 1 页

一、填空题 (30 分):

1. (6 分) 由晶闸管构成的三相半波可控整流电路, 当输入交流电压为 $u_1 = 311 \sin \omega t$, 纯阻性负载且其值为 $R = 10 \Omega$, 当控制角 $\alpha = 45^\circ$ 时, 输出平均电压为 _____, 输出的功率是 _____。
2. (6 分) 由晶闸管构成的单相桥式全控整流电路, 当输入交流电压为 $u_1 = 141 \sin \omega t$, 负载为反电动势且直流侧串联平波电抗器, 已知 $E = 60 \text{V}$, $L = \infty$, $R = 2 \Omega$, 当控制角 $\alpha = 30^\circ$ 时, 输出平均电压为 _____, 输出平均电流为 _____。
3. (3 分) 缓冲电路 (Snubber Circuit) 的作用是 _____。
4. (3 分) 在交流供电系统中, 当基波电流为 $I_1 = 40 \text{A}$, 各次谐波电流分别为 $I_3 = 2 \text{A}$, $I_5 = 1 \text{A}$, $I_7 = 0.5 \text{A}$, $I_9 = 0.2 \text{A}$, 则电流谐波总畸变 THD 为 _____。
5. (3 分) 在逆变电路中, 对于同一桥臂的开关管要采取“先断后通”的方法, 也就是死区时间的设定, 其目的是 _____。
6. (6 分) 单相桥式电压型逆变电路, 180° 导通角, $U_d = 560 \text{V}$, 则输出电压的基波有效值是 _____, 当只考虑 10 次以内的谐波电压时, 输出电压的有效值是 _____。
7. (3 分) 在 SPWM (Sinusoidal Pulse Width Modulation) 控制的三相逆变电路中, 设定的开关管的开关频率是 20KHz , 逆变电路输出交流电压的频率为 400Hz , 那么 SPWM 控制电路中载波频率和调制波频率应分别设置为 _____ 和 _____。

二、简答题 (60 分):

1. (7 分) IGBT 在过流及短路过程中, 系统如何检测并实施保护的?
2. (7 分) 为什么晶闸管的触发信号通常不使用直流信号?
3. (7 分) 试说明有关晶闸管和电力晶体管的关断过程?

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：电力电子技术 (A 卷)

课程编号：805

说明：所有答案必须写在答题册上，否则无效。

共 3 页 第 2 页

4. (7 分) 请叙述电力二极管的反向恢复过程，在高频开关电路中，应选择什么型号的二极管？
5. (8 分) 利用晶闸管 SCR 构成的简易照明延时开关电路如图 1 所示，HL 是灯泡，SB 是开关，试分析此电路的工作原理。

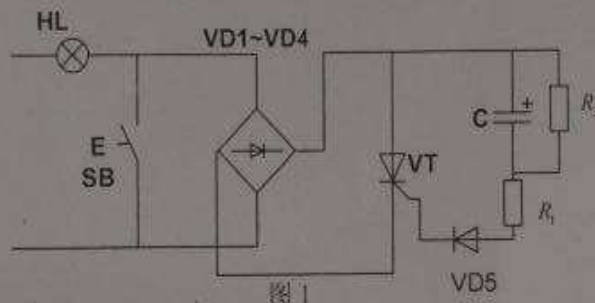


图 1

6. (8 分) 图 2 所示， U 为正弦交流电 u 的有效值，VD 为二极管，在忽略 VD 的正向压降及反向电流的情况下，求交流电压表 V 和直流电流表 A 的读数。
7. (8 分) 请分别画出单相半波可控整流电路和单相全波可控整流电路的原理图，并加以比较。
8. (8 分) 电力半导体器件的功率损耗包括哪几部分，其中哪些与器件的开关频率有关，有什么关系？

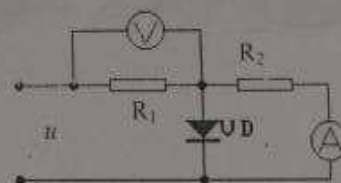


图 2

三、综合题 (60 分):

1. (16 分) 已知 BUCK 变换电路将 48V 直流电压变换成 12V，且电路负载电阻 $R=10\Omega$, $L=5mH$, 开关频率 $f_s=40kHz$, 请，并求：

- (1) (4 分) 画出输出电压和电流的波形；
- (2) (4 分) 确定此电路的工作模式是 CCM 还是 DCM；
- (3) (4 分) 求输出电流的纹波是多少；
- (4) (4 分) 若要求输出电压纹波小于 1%，试求滤波电容。

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：电力电子技术 (A 卷)

课程编号：805

说明：所有答案必须写在答题册上，否则无效。

共 3 页 第 3 页

2. (12 分) 已知 IGBT 的开通和关断电压、电流波形如图 3 所示，假设管子的开关频率为 40KHz，试求 IGBT 的平均损耗功率是多少。

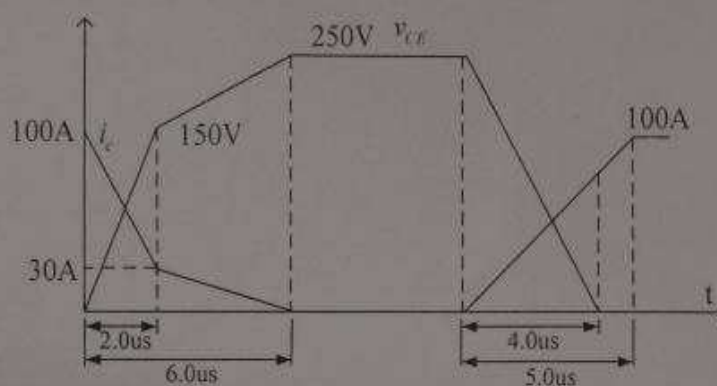


图 3

3. (12 分) 三相全控桥变换流器，反电动势阻感性负载，已知 $R=1\Omega, L=\infty, U_2=220V$ ，当 $E_M=-400V, \beta=60^\circ$ 时，求 U_d 与 I_d 的值，此时送回电网的有功功率是多少？

4. (20 分) 某电阻在要求 0~24V 直流电压，最大负载电流 $I_d=30A$ ，如果用 220V 交流直接供电与用变压器降到 60V 供电，都采用单相半波可控整流电路，是否都能满足要求？试比较两种供电方案的晶闸管的导通角、额定电流、电压值、变压器二次侧的功率因数。