

2016 年博士研究生招生考试题签

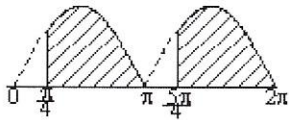
(请考生将题答在试题纸上, 答在题签上无效)

科目名称: 电力电子应用基础

第 1 页 共 3 页

一、(40 分) 简答简算题 (7 小题, 共 40 分)

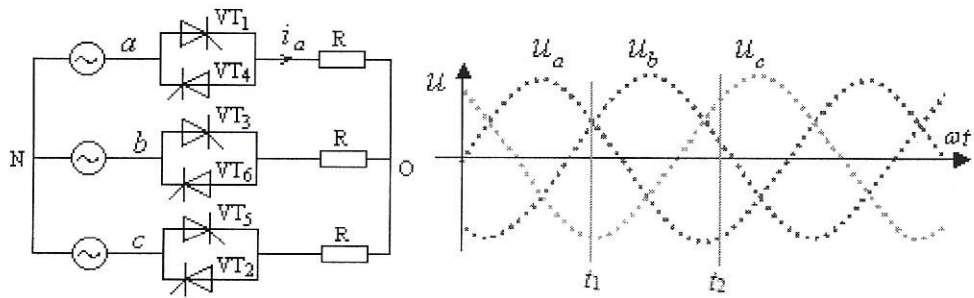
1、图中阴影部分为晶闸管处于通态区间的电流波形, 电流最大值为  $I_m$ , 试计算电流平均值  $I_d$  与电流有效值  $I$ 。如果不考虑安全裕量, 求通态平均电流为 100A 的晶闸管能送出的平均电流  $I_d$  为多少? 这时电流最大值  $I_m$  为多少? (6 分)



2、GTO、MOSFET 和 IGBT 是典型的全控器件, 试概述它们的主要优缺点。(6 分)

3、有一个晶闸管触发电路, 触发电阻性负载电路时, 工作正常, 而触发感性负载电路时, 晶闸管无法导通, 为什么? 如何改进? (5 分)

4、三相三线交流调压电路如图,  $\alpha=60^\circ$ , 试指出  $t_1$ 、 $t_2$  时刻哪些晶闸管导通, 并分别写出线电流  $i_a$  的瞬时值表达式。(6 分)



5、电力电子器件的功耗主要有哪些? 请简述软开关谐振技术减少开关损耗的基本原理。(6 分)

6、单相全波可控整流电路, 给直流电动机供电, 电流连续,  $U_2=220V$ ,  $R=2\Omega$ 。电枢电压  $E_m=120V$ , 其方向与晶闸管导通方向一致, 调节控制角  $\alpha=150^\circ$  时, (1) 计算此时的电压与电流的平均值  $U_d$ 、 $I_d$ , 电路能否实现有源逆变? (2) 指出有源逆变的条件。(6 分)

7、画出在线式 UPS 的结构框图, 标出各部分名称。(5 分)

2016 年博士研究生招生考试题签

(请考生将题答在试题纸上, 答在题签上无效)

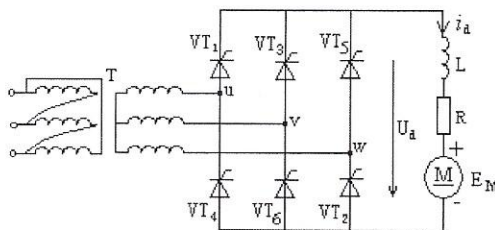
科目名称: 电力电子应用基础

第 2 页 共 3 页

二、(14 分) 单相桥式全控整流电路, 电感  $L$  足够大, 输入正弦电压有效值  $U_2=200V$ ,  $R=10\Omega$ , 控制角  $\alpha=30^\circ$ 。试回答下列各问: 1) 试对应正弦波  $u_2$  画出  $u_d$ 、 $i_d$ 、 $i_{VT1}$  的波形; 2) 计算  $U_d$ 、 $I_d$ 、 $I_{dVT}$  值; 3) 考虑安全裕量, 确定晶闸管的额定电压和额定电流。

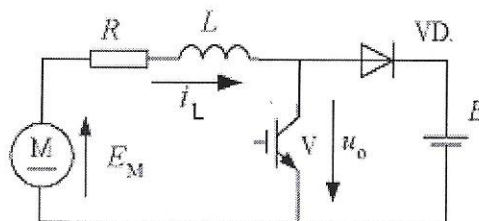
三、(12 分) 相电压为  $U_2=220V$  的三相交流电源通过如下的可控整流电路为直流电动机供电, 其中  $L$  值足够大,  $R=10\Omega$ ,  $\alpha$  的范围为  $30^\circ \sim 80^\circ$ ,  $E_M=85V$ 。试解答:

- 1) 6 个晶闸管触发脉冲的相位关系是怎样的?
- 2)  $\alpha=60^\circ$  时, 在一个电源周期中, 每个晶闸管的导通角是多少?
- 3) 不考虑安全裕量, 确定晶闸管的额定电流。



四、(14 分) 图示为直流电动机回馈能量的斩波电路,  $L$  值足够大,  $E = 100V$ ,  $E_M = 40V$ ,  $R = 1\Omega$ , 试解答:

- 1) 画出  $t_{on}$  时的等效电路, 此时  $u_o=?$
- 2)  $t_{off}$  时的  $u_o=?$
- 3) 期望电动机产生  $I_L = 10A$  的回馈制动电流, 求开关管  $V$  的工作占空比  $\alpha$ ;
- 4) 如果不加二极管  $VD$  可不可以, 为什么?



五、(10 分) 图 1 为单相逆变电路, 图 2 为输出电流  $i_o$  波形。试回答下列问题:

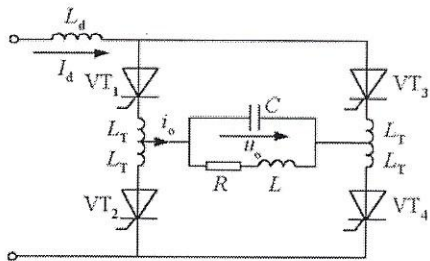


图 1

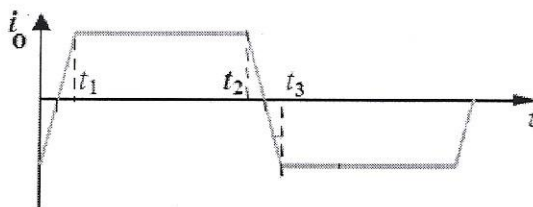


图 2

- 1) 该逆变电路是何类型? 叙述该类型逆变电路的特点。
- 2) 图 2 中  $t_1 \sim t_2$  时段: 导通的晶闸管是那几个? 输出电流  $i_o=?$
- 3) 图 2 中  $t_2 \sim t_3$  时段: 该阶段为换流阶段, 采用的换流方式是什么? 导通的晶闸管是那几个?
- 4) 电容  $C$  的作用是什么? 对  $C$  的取值有何要求?

2016 年博士研究生招生考试题签

(请考生将题答在试题纸上, 答在题签上无效)

科目名称: 电力电子应用基础

第 3 页 共 3 页

六、(10 分) 在图 1 所示的逆变电路中, 欲通过如图 2 所示的 PWM 控制法得到一个正弦波。

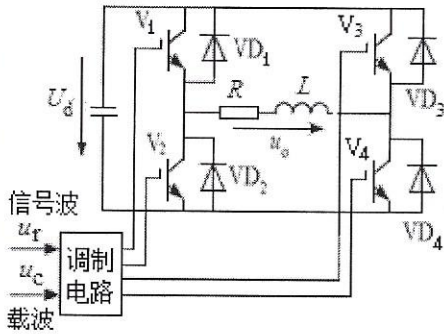


图 1

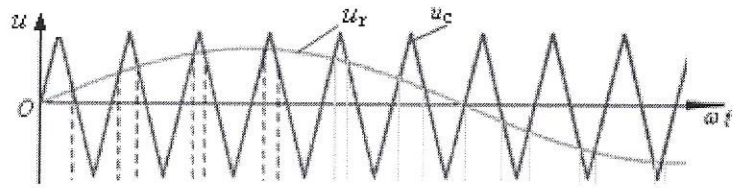


图 2

- 1) 它根据什么基本原理? 叙述出来;
- 2) 由图 2 可知, 它采用何种 PWM 控制方式? 输出电压有几种电平?
- 3) 根据  $u_r$  和  $u_c$  大小, 总结对各开关器件的控制规律;
- 4) 试通过  $u_r$  与  $u_c$  的波形, 判断电路的载波比是多少?