

# 浙江工业大学期终考试命题稿

2016 /2017 学年第 一 学期

课程名称	电力电子技术	使用班级	自动化、电气工程及其自动化 2014 级
教师份数	10	学生份数	230
命题人	南余荣、陈国定、徐建明	审核人	
命题总页数	10 页	每份试卷需用白纸	2 大张

## 命题注意事项:

- 一、命题稿请用 A4 纸电脑打印，或用教务处印刷的命题纸，并用黑墨水书写，保持字迹清晰，页码完整。
- 二、两份试题必须同等要求，卷面上不要注明 A、B 字样，由教务处抽定 A、B 卷。
- 三、命题稿必须经学院审核，并在考试前两周交教务处。

# 浙江工业大学 2016/2017 学年

## 第 一 学期试卷（ 卷）

适用：自动化、电气工程及其自动化 2014 级

课程 《电力电子技术》 姓名 \_\_\_\_\_

专业 \_\_\_\_\_ 班级 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_

题序	一	二	三	四	五	总分
计分						

说明：本卷共有四大类题，总分 100 分，答题时间 120 分钟。可将答案直接写在试卷上。

### 一、填空题（20 分）

- （1 分）当晶闸管导通的电流小于\_\_\_\_\_时，晶闸管将从通态转为关断。
- （1 分）阻感负载的三相桥式全控整流电路，要求触发脉冲移相范围是\_\_\_\_\_。
- （1 分）IGBT、GTR、GTO 和电力 MOSFET、电力二极管中，没有电导调制效应的器件有：\_\_\_\_\_。
- （3 分）电力电子器件一般工作在\_\_\_\_\_状态；在器件开关频率很低情况下，电力电子器件功率损耗主要为\_\_\_\_\_，而当器件开关频率较高时，功率损耗主要为\_\_\_\_\_。
- （3 分）晶闸管串联时，给每只管子并联相同阻值的电阻  $R$  是\_\_\_\_\_措施，给每只管子并联 RC 支路是\_\_\_\_\_措施，当需同时串联和并联晶闸管时，应采用\_\_\_\_\_的方法。
- （2 分）有源逆变电路将直流侧电能传输到 \_\_\_\_\_，无源逆变电路将直流侧电能传输给\_\_\_\_\_。
- （3 分）晶闸管通过图 1 所示的电流，峰值 150A，需要选择晶闸管的额定电流 \_\_\_\_\_（A）。

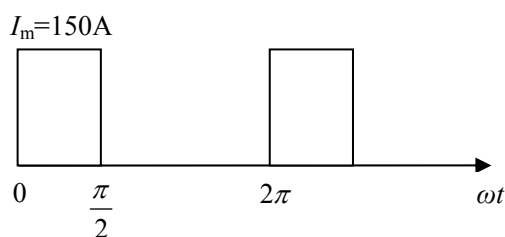


图 1 晶闸管通过电流波形

8. (2分) 根据电力电子器件驱动信号波形, 可将其分为①脉冲触发型和②电平控制型, ①型的器件有\_\_\_\_\_, ②型的器件有\_\_\_\_\_。
9. (2分) 按照器件内部载流子参与导电情况分为 \_\_\_\_\_型器件、\_\_\_\_\_型器件和\_\_\_\_\_型器件。
10. (2分) 控制角  $\alpha$ , 阻感负载的三相桥式全控整流电路在忽略换相过程和电流脉动时, 功率因数为 \_\_\_\_\_。

二、问答题(25分)

1. 电力电子器件并联使用时, 希望每个器件平均承担负载电流, 哪种电力电子器件可直接并联, 为什么? 说出其所具有的特性。(4分)

2. 有源逆变电路为什么要设置  $\beta_{\min}$  角? (4分)

3. 什么是分段同步调制？为什么要采用分段同步调制？（5分）

4. 电力电子电路过电压保护与过电流保护措施有哪些？（4分）

5. 交流调压电路和交流调功电路有什么区别？（4分）

6. 电压型逆变电路的主要特点是什么？（4分）

### 三、波形分析题（25分）

1. （6分）电流可逆斩波电路如图3所示，按图约定参考方向，其输出电压  $u_o$ 、电流  $i_o$  波形如图2，试在图3上画出斩波电路各个阶段电流流通的路径，并标明电流方向。

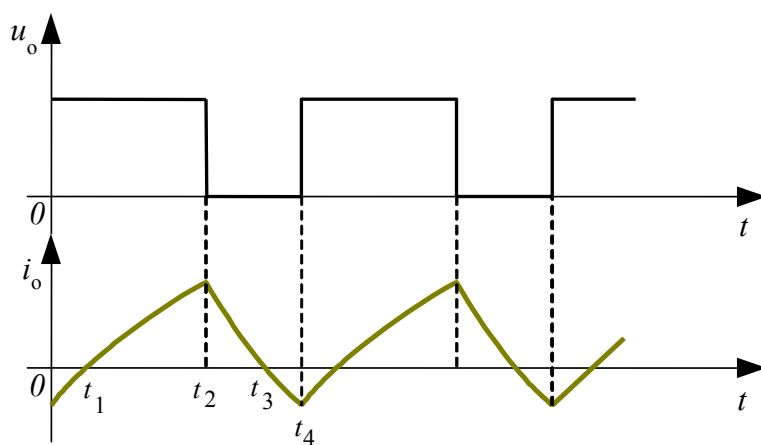


图2 电压  $u_o$ 、电流  $i_o$  波形

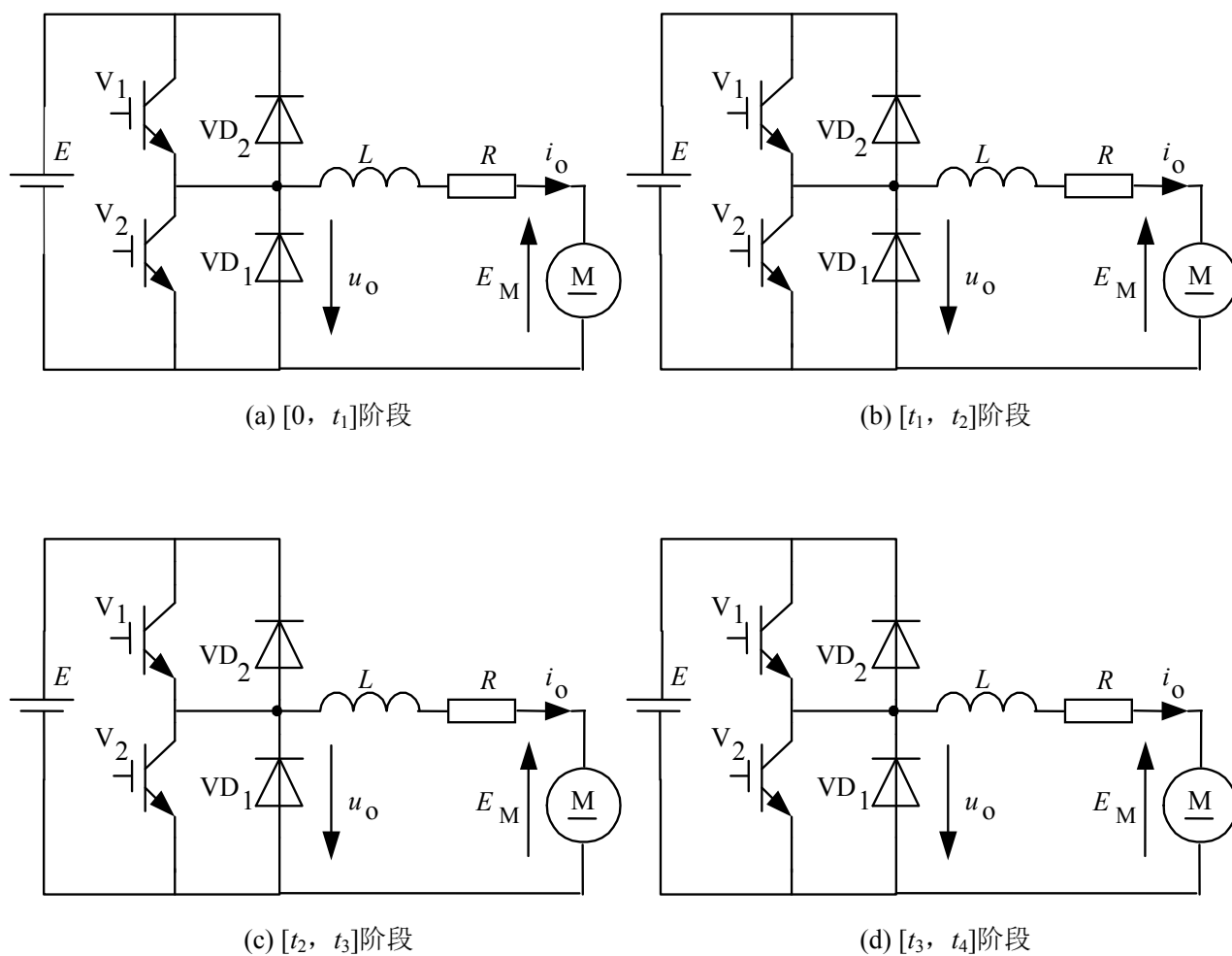


图 3 电流可逆斩波电路

2. (8 分) 三相桥式可控整流电路如图 4 所示, 大电感反电势负载, 试画出  $\beta = 60^\circ$  情况下  $u_d$ 、 $i_{VT3}$ 、 $i_b$ 、 $u_{VT3}$  的波形。请画在图 5 (a)、(b)、(c)、(d) 中。

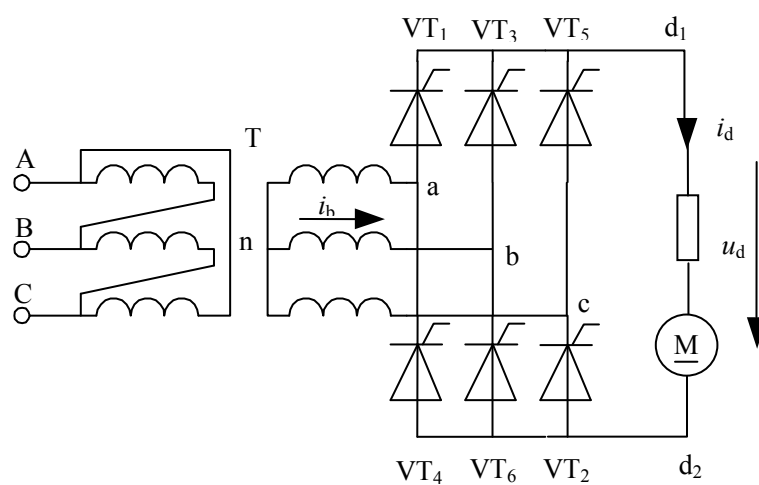
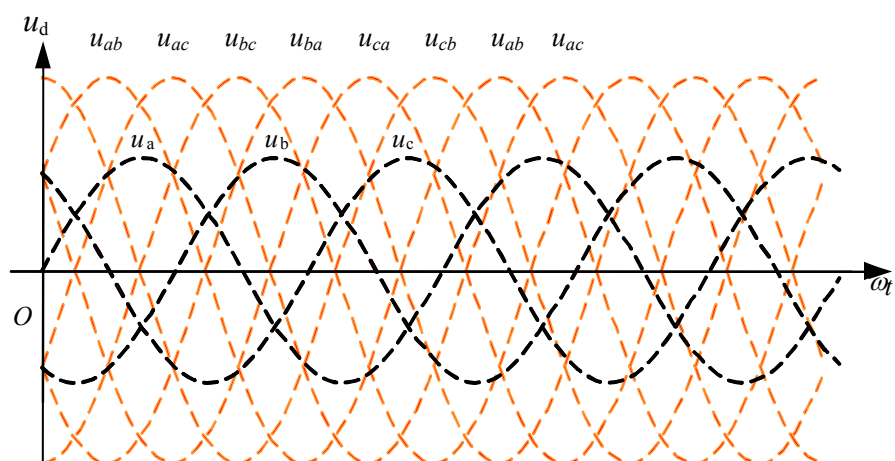
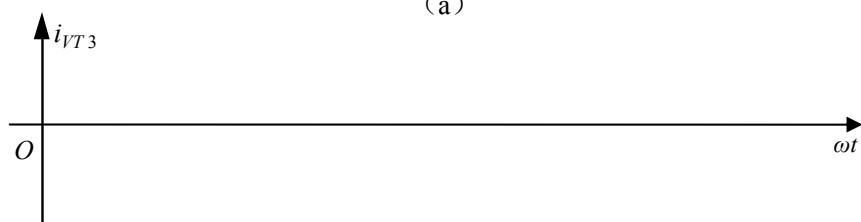


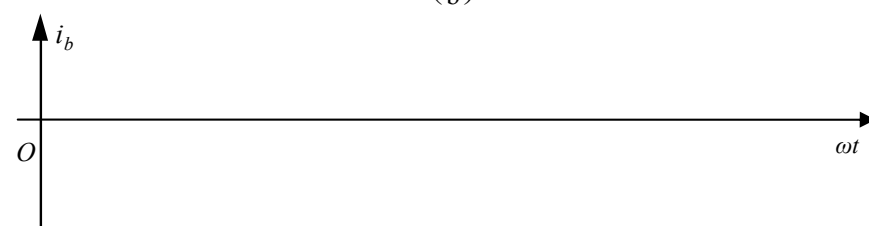
图 4 三相桥式可控整流电路



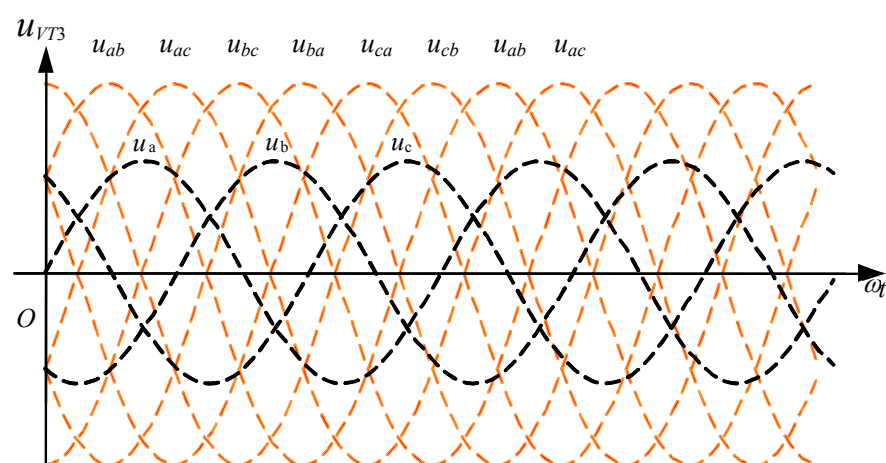
(a)



(b)



(c)



(d)

图 5  $u_d$ 、 $i_{VT3}$ 、 $i_b$ 、 $u_{VT3}$  的波形

3. （6 分）半桥逆变电路如图 6 所示， $R$ 、 $L$  负载， $V_1$ 、 $V_2$  驱动信号  $U_{G1}$ 、 $U_{G2}$  以及负载两端电压  $u_o$ 、通过负载的电流  $i_o$  如图 7 所示，试给出各个阶段导通的器件填如表中。

阶段	$0 \sim t_1$	$t_1 \sim t_2$	$t_2 \sim t_3$	$t_3 \sim t_4$
导通器件				

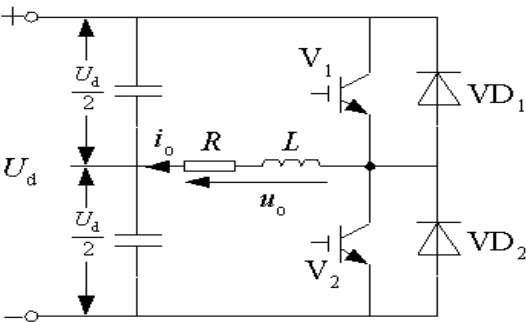


图 6 半桥逆变电路

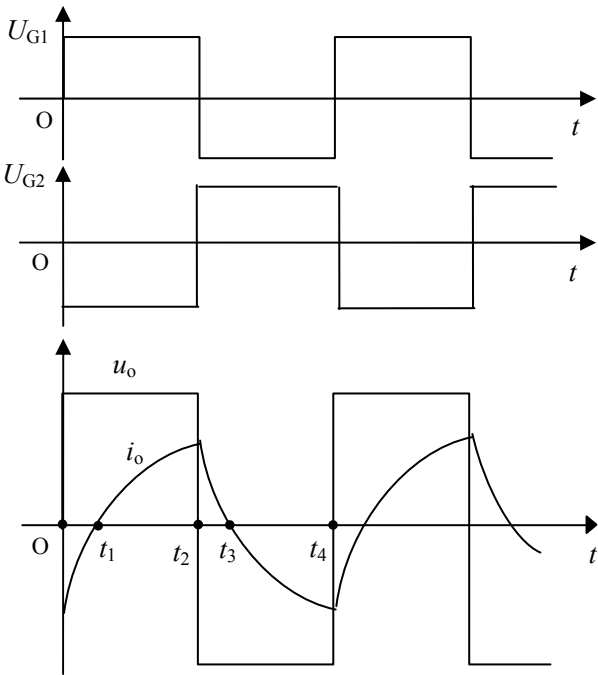


图 7 半桥逆变电路工作波形



4. (5 分)图 8(a)所示单相半波整流电路, 电感性负载, 工作波形如图 8(b)、(c)、(d)、(e)所示, 试分析  $\omega t_1 \sim \omega t_4$  能量平衡关系, 即交流电源  $u_2$ 、电感  $L$ 、电阻  $R$  输出能量、吸收能量, 或者消耗能量情况, 填入下表中。

时间段	$\omega t_1 \sim \omega t_2$	$\omega t_2 \sim \pi$	$\pi \sim \omega t_4$
交流电源 $u_2$			
电感 $L$			
电阻 $R$			

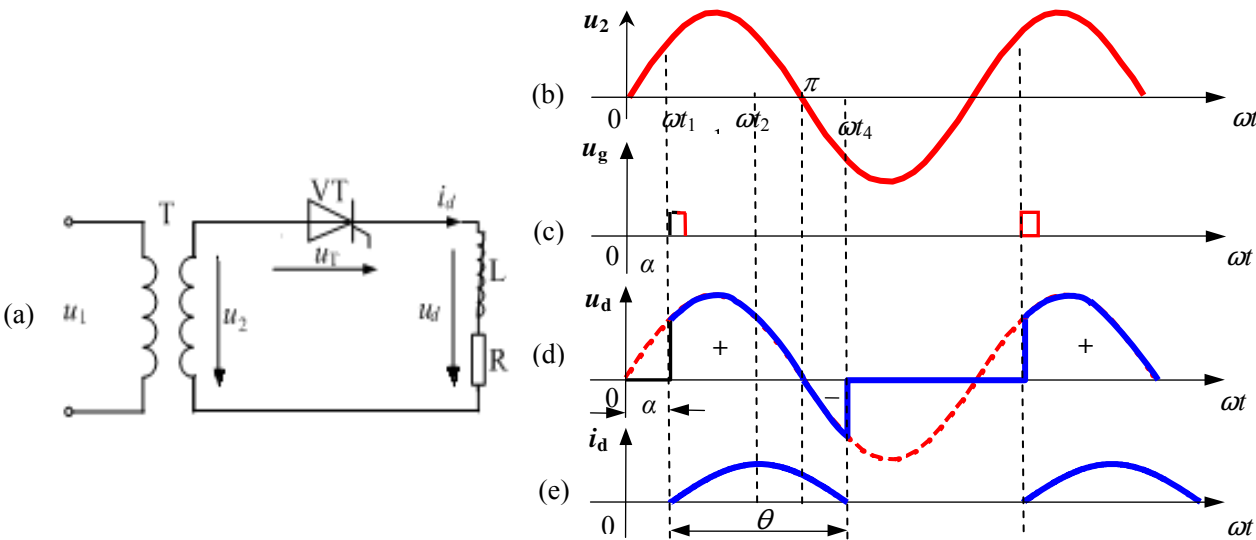


图 8 单相半波整流电路

四、计算题 (30 分)

1. (12 分) 单相全控桥, 反电动势阻感负载,  $R=1\Omega$ ,  $L=\infty$ ,  $U_2=100V$ ,  $L=0.5mH$ , 当  $E_M= -99V$ ,  $\beta=60^\circ$  时求  $U_d$ 、 $I_d$  和  $\gamma$  的值。

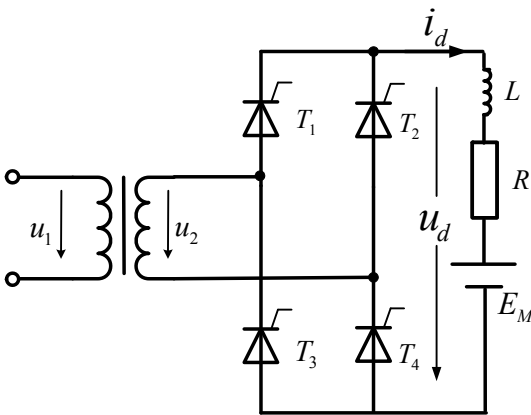


图 9 单相全控桥

2. (10 分) 如图 10 所示升降压斩波电路, 推导稳态时输入输出电压关系; 已知  $E=100\text{V}$ ,  $L$  值和  $C$  值极大,  $R=20\Omega$ , 采用 PWM 控制方式, 开关周期  $T=40\mu\text{s}$ , 导通时间  $t_{\text{on}}=25\mu\text{s}$  时, 计算输出电压平均值  $U_o$  和输出电流平均值  $I_o$ 。

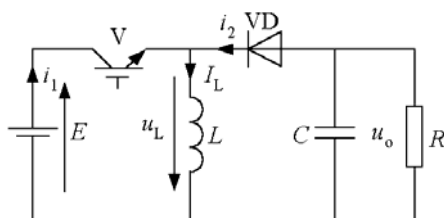


图 10 升降压斩波电路

3. (8 分) 三相全控桥, 反电动势阻感负载,  $E=200\text{V}$ ,  $R=2\Omega$ ,  $L=\infty$ ,  $U_2=220\text{V}$ ,  $\alpha=60^\circ$ , 求: 整流输出平均电压  $U_d$ 、平均电流  $I_d$ 、晶闸管电流的平均值  $I_{dT}$  和有效值  $I_T$ 。

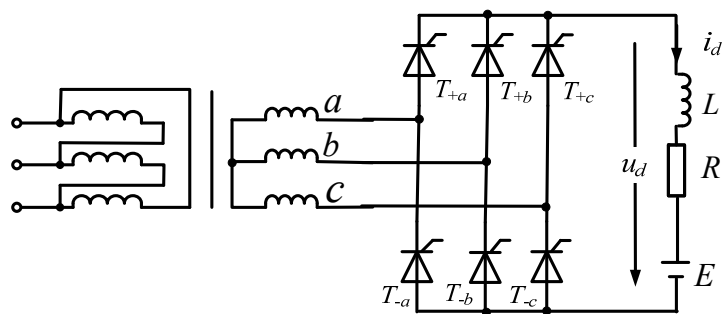


图 11 三相全控桥