

浙江工业大学期终考试命题稿 A

2017 /2018 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 2015 级 |
| 教师份数 | 10 | 学生份数 | 180 |
| 命题人 | 南余荣、陈国定、徐建明 | 审核人 | |
| 命题总页数 | 8 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 2017/2018 学年

第一学期试卷

课程《电力电子技术》 班级

姓名 学号 教师姓名

| 题序 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 总分 |
|----|---|---|---|---|---|----|
| 计分 | | | | | | |

说明：本卷共有五大类题，总分 100 分，答题时间 120 分钟。答案可直接写在试卷上。

一、判断题（12 分，每题 1 分）

下面叙述中，你认为正确的在结尾括号中写“对”，错误的写“错”。

- 1、按照电力电子器件能够被控制的程度，分为以下三类：半控型器件、全控型器件、不可控器件。（ ）
- 2、电力二极管额定电流指允许通过电力二极管电流的有效值。（ ）
- 3、普通晶闸管反向阻断状态时，如果门极有触发电流 I_G 通过，则晶闸管反向导通。（ ）
- 4、绝缘栅双极晶体管输出特性分为三个区域：正向阻断区、有源区和饱和区。（ ）
- 5、电气隔离分为光隔离、磁隔离以及变压器隔离三种。（ ）
- 6、三相桥式全控整流电路每个时刻均需 2 个晶闸管同时导通，共阴极组的和共阳极组的各 1 个，且不能为同一相的晶闸管。（ ）
- 7、同步信号为锯齿波的触发电路有三个基本环节：脉冲的形成与放大、锯齿波的形成和脉冲移相、同步环节。此外，还有强触发和双窄脉冲形成等环节。（ ）
- 8、变流电路中的“换流”指的是电流从一个支路向另一个支路转移的过程，也称为换相。（ ）
- 9、隔离型单端反激电路无负载时，即输出侧开路，同样可以保证输出电压恒定。（ ）
- 10、斩控式单相交流调压电路电阻负载时，电源电流的基波分量和电源电压是同相位的，高次谐波可滤除，电路的功率因数接近 1。（ ）
- 11、PWM 控制就是对脉冲的幅值进行调制的技术，即通过对一系列脉冲的幅值进行调制，来等效地获得所需要波形。（ ）
- 12、软开关技术是在原电路中增加了小电感、电容等谐振元件，在开关过程前后引入谐振，

消除电压、电流的重叠，减小开关损耗。()

二、选择题（12 分，每题 1.5 分）将其中 1 个正确答案 A、B 或 C 写在括号中。

1、什么是电力电子技术？()

- A、用于电气领域和信息领域的电子技术的总称。
- B、用于电力领域和信息领域的电子技术的总称。
- C、用于电力领域的电子技术，即应用电力电子器件对电能进行变换和控制的技术。

2、晶闸管额定电流表述正确的是：()

- A、允许流过最大工频正弦半波电流的有效值。
- B、允许流过最大方波电流的平均值。
- C、允许流过最大工频正弦半波电流的平均值。

3、关于 MOSFET 的开关速度，表述正确的是：()

- A、MOSFET 不存在少子储存效应，开通关断过程非常迅速。
- B、MOSFET 是场控器件，静态时几乎不需输入电流，开通关断过程时间长。
- C、MOSFET 是场控器件，静态时需输入大电流，开通关断过程时间长。

4、GTR 驱动电路中的贝克钳位二极管是为了：()

- A、使 GTR 截止。
- B、防止 GTR 过饱和。
- C、防止 GTR 导通。

5、关于相控电路中的逆变角，表述正确的是：()

- A、限制逆变角的最小值，其目的是为了防止逆变失败。
- B、限制逆变角的最大值，其目的是为了防止逆变失败。
- C、限制逆变角的最小值，其目的是为了防止输出电压太小。

6、降压斩波电路与升压斩波电路，表述正确的是：()

- A、降压斩波电路与升压斩波电路是用于交流/交流变换的。
- B、降压斩波电路与升压斩波电路是用于直流/直流变换和交流/交流变换的。
- C、降压斩波电路与升压斩波电路是用于直流/直流变换的。

7、隔离型全桥 DC-DC 变换电路采用全桥整流时，其输出电压，表述正确的是：（ ）

A、输出电压最大值与输入电压之比，小于变压器（副边/原边）匝数的比值，原因在于占空比小于 1。

B、输出电压最大值与输入电压之比，等于变压器（副边/原边）匝数之比。

C、输出电压最大值与输入电压之比，小于 1，原因在于占空比小于 1。

8、PWM 跟踪控制技术中的三角波比较方式，表述正确的是：（ ）

A、三角波比较方式可以使开关频率固定。

B、三角波比较方式的开关频率与环宽的大小有关。

C、三角波比较方式的开关频率与误差大小有关。

三、问答题 (25 分)

1. 全控型器件的 RDC 缓冲电路的主要作用是什么？试分析 RCD 缓冲电路中各元件的作用。
(5 分)

2. 电力电子电路过电压保护与过电流保护措施有哪些？（6 分）

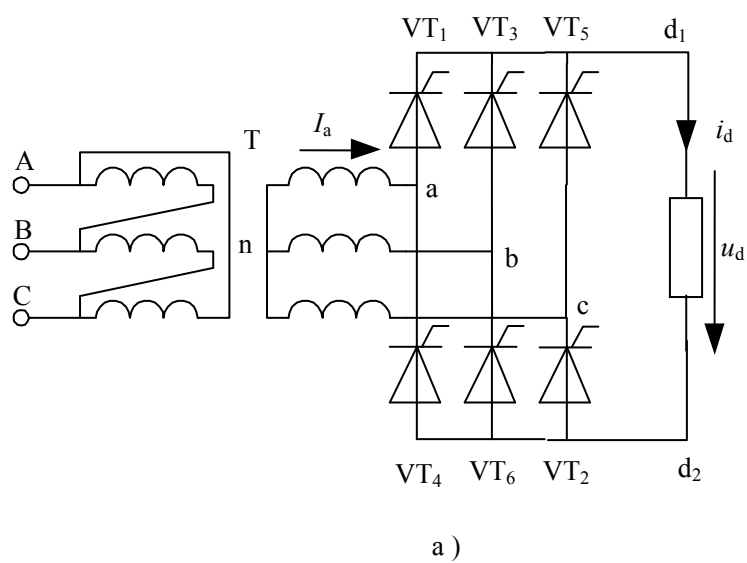
3. 多相多重斩波电路有何优点？（4分）

4. 电压型逆变电路的主要特点是什么？（4分）

5. 什么是异步调制？什么是同步调制？两者各有何特点？（6分）

四、波形分析题（22分）

1. 三相桥式可控整流电路如图 3-1a) 所示，大电感性负载，在控制角 $\alpha = 30^\circ$ 情况下，试画出输出整流电压 u_d 、晶闸管电流 i_{VT1} 、相电流 i_a 、晶闸管电压 u_{VT1} 的波形。请画在 3-1b)、c)、d)、e) 中。（8分）



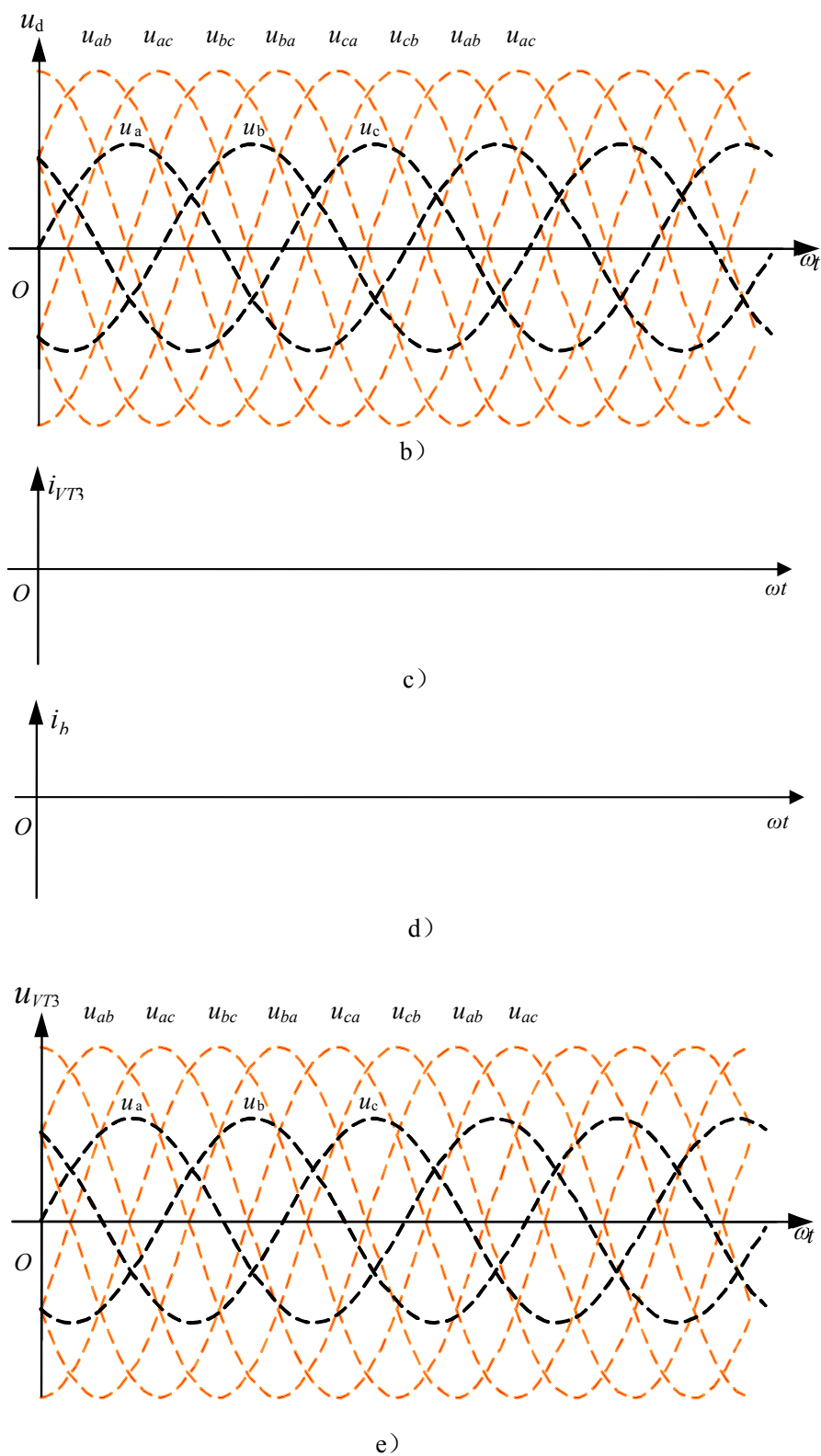
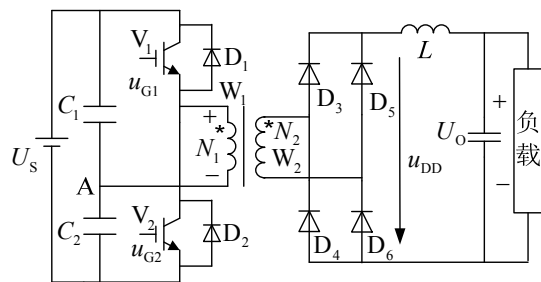


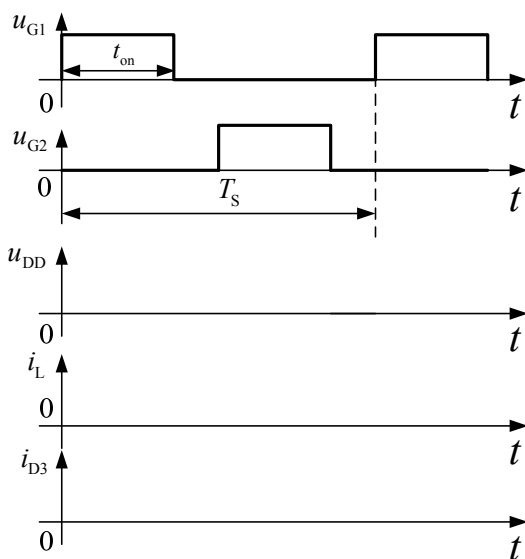
图 3-1 u_d 、 i_{VT1} 、 i_a 、 u_{VT1} 的波形

2. DC-DC 半桥电路的原理如图 3-2a) 所示, 开关管 v_1 和 v_2 的驱动信号分别为 u_{G1} 和 u_{G2} , 当负载较大时, 电感 L 上的电流 i_L 连续但有波动, 在图 3-2b) 中试画出电压 u_{DD} 、电感 L 上的电流

i_L 和通过 D_3 的电流 i_{D3} 。(6 分)



a)



b)

图 3-2 DC-DC 半桥电路的原理

3. 图 3-3 为带中心抽头变压器(假设各绕组匝数相同)的逆变电路及负载上的电压 u_0 和电流 i_0 的波形图, 请在表 3-1 中填入 $0 \rightarrow t_4$ 时间内各时间段内电流流经的器件编号 (V_1 , V_2 , D_1 , D_2)。(8 分)

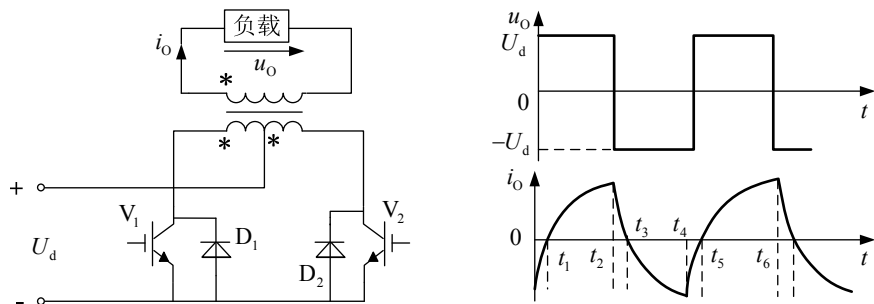


图 3-3 带中心抽头变压器逆变电路

表 3-1 各个阶段器件工作状态

| 时间段 | $0 \rightarrow t_1$ | $t_1 \rightarrow t_2$ | $t_2 \rightarrow t_3$ | $t_3 \rightarrow t_4$ |
|---------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 电流流经的器件 | | | | |

五、计算题（29 分）

1. （10 分）单相桥式全控整流电路，交流侧电压 $U_2 = 220\text{V}$ ，负载中电阻 $R = 5\Omega$ ，电感 L 值极大，当控制角 $\alpha = 30^\circ$ 时，试求：

- 1) 整流输出平均电压 U_d 、电流 I_d ，变压器二次电流有效值 I_2 ；
- 2) 考虑安全裕量，确定晶闸管的额定电压和额定电流。

2. （12 分）三相半波逆变电路，交流侧电压 $U_2 = 110\text{V}$ ，反电动势 $E_M = -160\text{V}$ ，电阻 $R = 3\Omega$ ，电感 L 足够大， $L_B = 0.5\text{mH}$ ，保证电流连续。试求： $\beta = 60^\circ$ 时 U_d 、 I_d 与换相重叠角 γ 的值，此时送回电网的有功功率是多少？

3. (7 分) 在如下图示的升压斩波电路中, 设 $E=36\text{V}$, 负载 $R=200\Omega$, 开关周期 $T=20\mu\text{s}$, 导通时间 $t_{\text{on}}=10\mu\text{s}$, 电容 C 极大时。

- ① 计算输出电压平均值 U_o , 输出电流平均值 I_o 。
- ② 计算输入输出功率。

