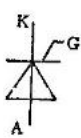


重庆理工大学 2010 年期末考试（含答案）
《电力电子技术基础》试卷

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

得分	评卷人

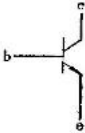
- 一、（共 15 分）
1. 写出下列电路符号的名称或简称。



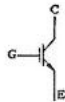
(a)



(b)



(c)



(d)

2. 画出单晶体管的电路符号及伏安特性；说明单晶体管的导通条件和截止条件。

3. 在第 1 题所给的器件中，哪些属于自关断器件？

得分	评卷人

- 二、（共 18 分）
具有续流二极管的单相桥式全控整流电路，对发电机励磁绕组供电。绕组的电阻为 5Ω ，电感为 0.4H ，励磁直流平均电流 I_d 为 30A ，交流电源电压 U_2 为 220V 。（1）画出电路图；（2）计算晶闸管和续流二极管的电流有效值；电源电流 I_2 、容量 S 以及功率因数；（3）作出整流输出电压 u_d 、输出电流 i_d 和电源电流 i_2 的波形；（4）若电压和电流都考虑 2 倍的安全裕量，采用 KP50-8 的晶闸管是否合理？为什么？

得分	评卷人

装

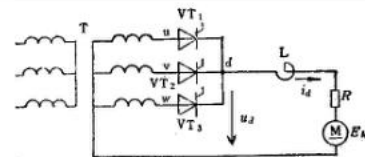
订

线

三、（共 25 分）变流电路如图所示。

已知： $U_2=200\text{V}$ ， $R=2\Omega$ ， $L=\infty$ ， $L_B=1\text{mH}$ ， $\alpha=45^\circ$ ， $E_M=100\text{V}$ 。

1. 计算输出直流平均电压 U_d 、平均电流 I_d 和换流重叠角 γ ；标出 U_d 和 E_M 的实际极性，说明变流电路和直流电动机的工作状态。
2. 作出输出电压 u_d 、流过晶闸管 VT_1 的电流 i_{T1} 的波形。



3. 若电动机处于发电制动状态，变流电路应工作在_____状态。此时，控制角 α 应_____。

画出 $\beta=45^\circ$ ，v 相触发脉冲丢失此时输出电压 u_d 的波形。这种情况称为_____。当 β _____ γ 时也将出现这种情况。为了防止这种情况的发生，逆变角 β 不能_____，说明其确定依据，给出一般取值范围。

得分	评卷人

四、（共 10 分）由实验测得某整流电路的输出电压波形如图 4-1 所示。

1. 电路全称为_____，波形对应的控制角 $\alpha=$ _____， $U_d=$ _____ U_2 。晶闸管的触发脉冲要求用_____脉冲或_____脉冲。在图 4-2 中画出 u_{T1} 波形。
2. 若负载为大电感负载，则控制角 α 的移相范围是_____，在图 4-3 中画出 $\alpha=90^\circ$ 的 u_d 波形。

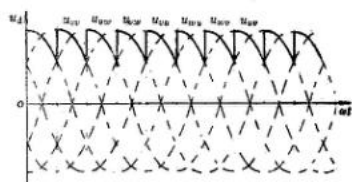


图 4-1

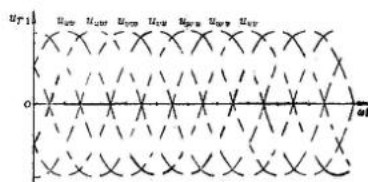


图 4-2

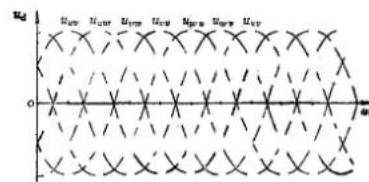


图 4-3

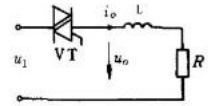
-----装-----订-----线-----

得分	评卷人

五、（共 8 分）

已知：电源电压为 220V, $R=2\Omega$, $L=5.5\text{mH}$ 。

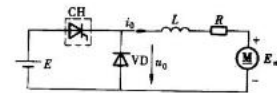
- $\alpha=30^\circ$, 触发信号为宽脉冲时, 求负载电流有效值、功率及功率因数, 写出电流表达式。
- 若使输出电压大小可调, 给出移相控制的移相范围。



得分	评卷人

六、（共 12 分）斩波电路如图所示。

- 从输出电压的量值上看, 此电路为_____型斩波器, 电动机工作在_____象限, 处于_____运行状态。为了改变负载两端直流平均电压的大小, 可以采用_____、_____和_____三种调制方法。
- 已知: $E=110\text{V}$, $R=0.5\Omega$, $E_m=16\text{V}$, L 足够大, 斩波周期 $T=5\text{ms}$, VT 导通时间 $t_{on}=3\text{ms}$ 。(1) 计算负载平均电压 U_O 、负载平均电流 I_O ; (2) 画出稳态时输出电压 u_O 和输出电流 i_O 的波形。



得分	评卷人

七、（共 12 分）交-直-交变频电路框图如图 7-1 所示。

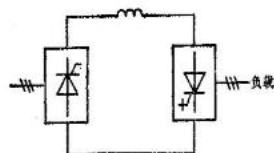


图 7-1

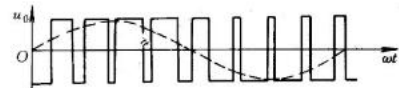


图 7-2

- 中间直流环节采用_____滤波, 逆变器属于_____型, 开关器件用的是自关断器件_____, 其两端不需要并联_____二极管。整流电路换相方式为_____, 逆变电路换相方式为_____。
- 若 PWM 型逆变器输出电压波形如图 7-2 所示, 其载波比为多大, 属于单极性调制还是双极性调制波。

举出生成 SPWM 波的四方法。

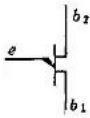
装 订 线

参考答案:

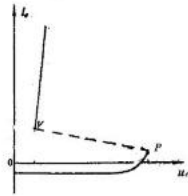
一、(共 15 分)

1. (4 分) (a) 晶闸管 (b) 电力场效应晶体管 (c) GTR (d) IGBT

2. (8 分)



(2 分)



(2 分)

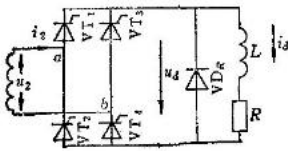
导通条件: $u_{gs} > U_{gs(th)}$, $i_{ds} > I_{ds(on)}$ (2 分)

截止条件: $u_{gs} < U_{gs(th)}$, $i_{ds} < I_{ds(off)}$ (2 分)

3. (3 分) (b), (c), (d)

二、(共 18 分)

(1) (3 分)



(2) (6 分)

$$U_d = 0.9 U_2 \frac{1 + \cos \alpha}{2} = I_d R$$

解得 $\alpha = 59^\circ$

$$I_T = \sqrt{\frac{\pi - \alpha}{2\pi}} \cdot I_d = 17.4 A$$

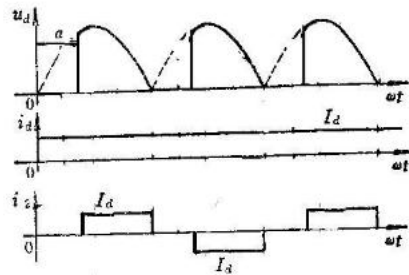
$$I_{DR} = \sqrt{\frac{\alpha}{\pi}} \cdot I_d = 17.2 A$$

$$I_2 = \sqrt{2} \cdot I_T = 24.6 A$$

$$S = I_2 U_2 = 5412 KVA$$

$$\cos \phi = \frac{P_d}{S} = \frac{I_d^2 R}{S} = 0.83$$

(3) (6 分)



$$(4) (3 分) \quad I_{T(AV)} = \frac{I_T}{1.57} \times 2 = 22 A (50 A)$$

$$U_{DRM} = U_{RRM} = \sqrt{2} U_2 \times 2 = 622 V (800 V)$$

\therefore 采用 KP50-8 的晶闸管是合理的。

三、(共 25 分)

$$1. (10 分) \quad \begin{cases} U_d = 1.17 U_2 \cos \alpha - \frac{3x_B}{2\pi} I_d \\ I_d = \frac{U_d - E_M}{R} \end{cases}$$

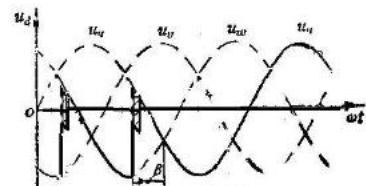
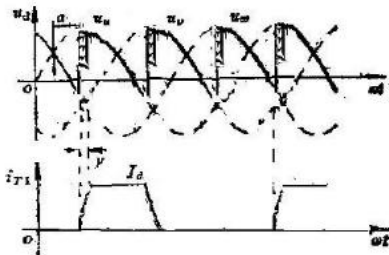
$$\text{解得: } I_d = 30 A \quad U_d = 160 V \quad (4 分)$$

$$\text{由 } \cos \alpha - \cos(\alpha + \gamma) = \frac{2I_d x_B}{\sqrt{6} U_2}$$

$$\text{解得: } \gamma = 3^\circ \quad (2 分)$$

U_d 和 E_M 的极性均为上正下负, 变流电路工作在可控整流状态, 电动机工作在电动运行状态。(4 分)

2. (4 分)



3. (11 分) 有源逆变, 大于 90° 。逆变失败, 小于, 太小, 根据晶闸管的关断时间、换流重叠角和安全裕量角来确定 β_{min} , 一般取

装 订 线

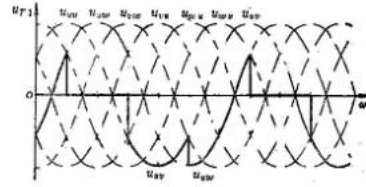
30°~35°。(9分)

(2分)

四、(10分)

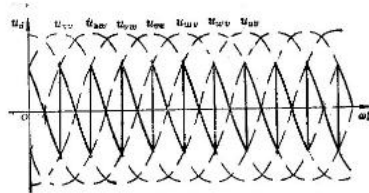
1. (7分) 三相桥式全控整流电路，30°，2，宽，双窄。

(2分)



2. (3分) 0~90°。

(2分)



五、(共8分)

1. (6分) $\varphi = \tan^{-1} \frac{\omega L}{R} = 41^\circ$ $\alpha < \varphi$ i_o 为正弦波 $I_o = 83A$, $P_o = 13.778KW$, $\cos\phi = 0.75$ 。

$$i_o = 117 \sin(\omega t - 41^\circ)$$

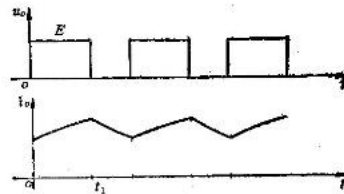
2. (2分) 41°~180°。

六、(共12分)

1. (6分) 降压，第一，电动，PWM、PFM、混合调制。

2. (6分) $U_o = \frac{t_{on}}{T} E = 66V$

$$I_o = \frac{U_o - E_M}{R} = 100A$$



七、(共12分)

1. (6分) 电感，电流，GTO，反馈，电网换相，器件换相

2. (6分) 载波比为9，属双极性调制波。(2分)

自然采样，规则采样，谐波消除，专用集成芯片。(4分)