

一、填空（30 分）

成绩	
----	--

- 1.（3 分）① 电力学、② 电子学、③ 控制理论
- 2.（6 分）①②③④ AC-DC, DC-AC, DC-DC, AC-AC, ⑤⑥AC-DC, DC-AC
- 3.（6 分）①SCR, GTO, ②MOSFET, ③IGBT, ④MOSFET。⑤IGBT, MOSFET, ⑥GTO。
- 4.（4 分）① $1.414U_2$, ② $0.9U_2$, ③ $1.5\sim 2.5$, ④ $1.2 U_2$
- 5.（2 分）①串联, ②并联。
- 6.（5 分）①Boost, ②Cuk, ③Sepic。④5, ⑤4。
- 7.（3 分）①[0, π], ②减小, ③减小。
- 8.（1 分）① 同步调制。

二、简答（45 分）

- 1.（5 分）

承受正电压，有触发脉冲。（2 分）

保持电流大于维持电流。（1 分）

施加反压使其流过的电流小于擎住电流。（2 分）

- 2.（6 分）

纵向、横向换流（2 分）。三相桥式电压型逆变电路为纵向换流（1 分），因为电流在同桥臂上下半桥之间换流（1 分）；三相桥式电压型逆变电路为横向换流（1 分），因为电流在三个上桥臂之间或三个下桥臂之间换流（1 分）。

- 3.（5 分）

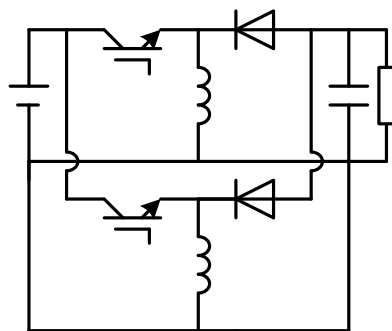
$$U_o = (N_2 \cdot t_{on}) / (N_1 \cdot T) \cdot U_i \quad (1 \text{ 分})$$

$$U_o = N_2 / N_1 \cdot U_i \quad (1 \text{ 分})$$

$$U_s = (1 + N_1 / N_3) U_i \quad (1 \text{ 分}) \quad \text{分析} \quad (2 \text{ 分})$$

- 4.（5 分）

多重多相斩波电路是在电源和负载之间接入多个结构相同的基本斩波电路而构成的（1 分）。一个控制周期内电源侧的电流脉波数成为斩波电路的相数（1 分），负载电流脉波数成为斩波电路的重数（1 分）。如图（3 分）



5. (7 分)

单相交流调压电路带阻感负载，如果控制角 α 大于负载阻抗角 φ ，稳态时 α 的移相范围是 $\varphi \leq \alpha \leq \pi$ (1 分)

如果控制角 α 小于负载阻抗角 φ ，稳态时晶闸管 VT1 和晶闸管 VT2 的导通时间分别是 π (2 分)。 α 小于 φ 的情况下，晶闸管驱动脉冲宽度要足够宽，使得关闭的晶闸管电流过零时，开通的晶闸管仍有脉冲 (2 分)。此时需开通的晶闸管才会承受正向电压而开通 (2 分)。

6. (4 分)

自然采样，教材 P166 图 7-6，直接比较而得到脉冲 (2 分)。规则采样，教材 P170，图 7-12，(2 分)。

7. (6 分)

滞环定义 P177 (1 分)，定时比较 P179 (1 分)。滞环控制误差，不控频率 (2 分)；定时比较限定最高频率，无法控制误差 (2 分)。

8. (7 分)

解决了开关损耗和噪声的问题 (2 分)。控制开关开通前的电压为零，开关关断前的电流为零以达到目的 (2 分)。准谐振、零开关 PWM、零转换 PWM (3 分)。

三、综合 (25 分)

1. (10 分)

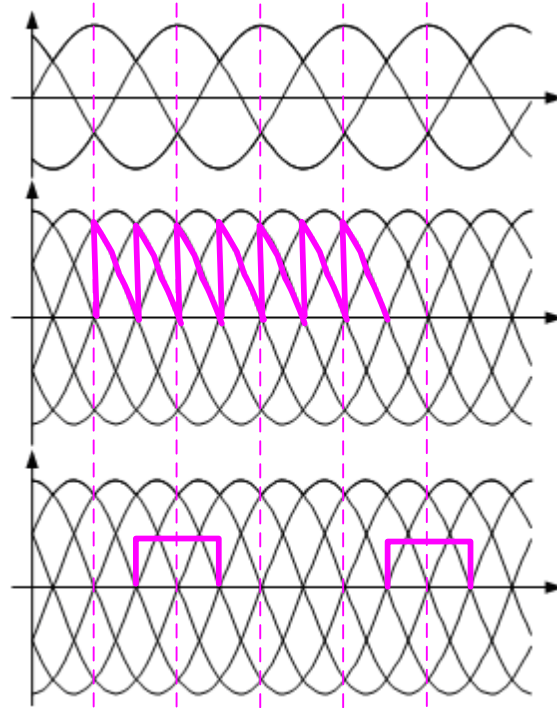
解:

①当 $L_B=0$ 时:

$$U_d = 2.34 U_2 \cos \alpha = 2.34 \times 100 \times \cos 60^\circ = 234 \text{ (V)} \quad (1 \text{ 分})$$

$$I_d = (U_d - E) / R = (234 - 100) / 1 = 134 \text{ (A)} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\lambda = (3/\pi) \cos \alpha = 0.4975 \quad (1 \text{ 分})$$



(2 分)

②当 $L_B=2\text{mH}$ 时

$$U_d = 2.34 U_2 \cos \alpha - \Delta U_d \quad (1 \text{ 分})$$

$$\Delta U_d = 3 X_B I_d / \pi \quad (1 \text{ 分})$$

$$I_d = (U_d - E) / R \quad (1 \text{ 分})$$

解方程组得:

$$U_d = (2.34 \pi U_2 R \cos \alpha + 3 X_B E) / (\pi R + 3 X_B) = 183.75 \text{ (V)} \quad (1 \text{ 分})$$

$$I_d = 83.75 \text{ (A)} \quad (1 \text{ 分})$$

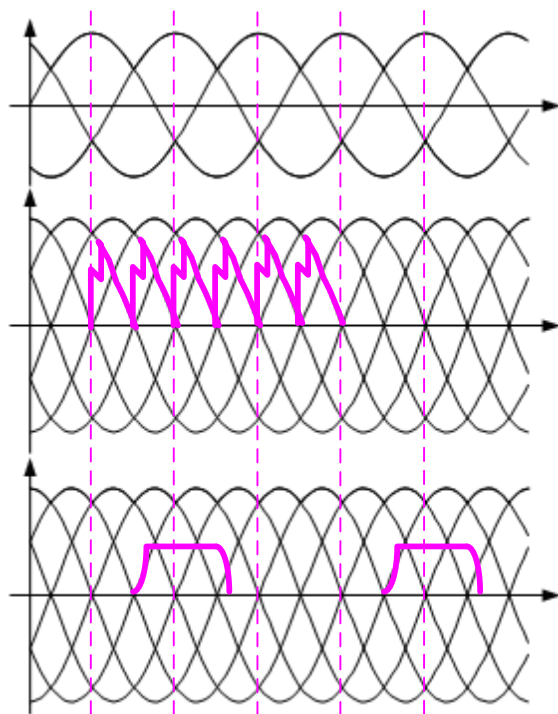
$$\Delta U_d = 11.84 \text{ (V)}$$

$$\text{又} \because \cos \alpha - \cos(\alpha + \gamma) = 2 X_B I_d / \sqrt{6} U_2 = 0.215$$

$$\cos(\cos 60^\circ + \gamma) = 0.285$$

$$\gamma = 73.43^\circ - 60^\circ = 13.43^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

u_d 、 I_{VT1} 和 I_{VT2} 的波形见课本图 3-21 及 3-26。

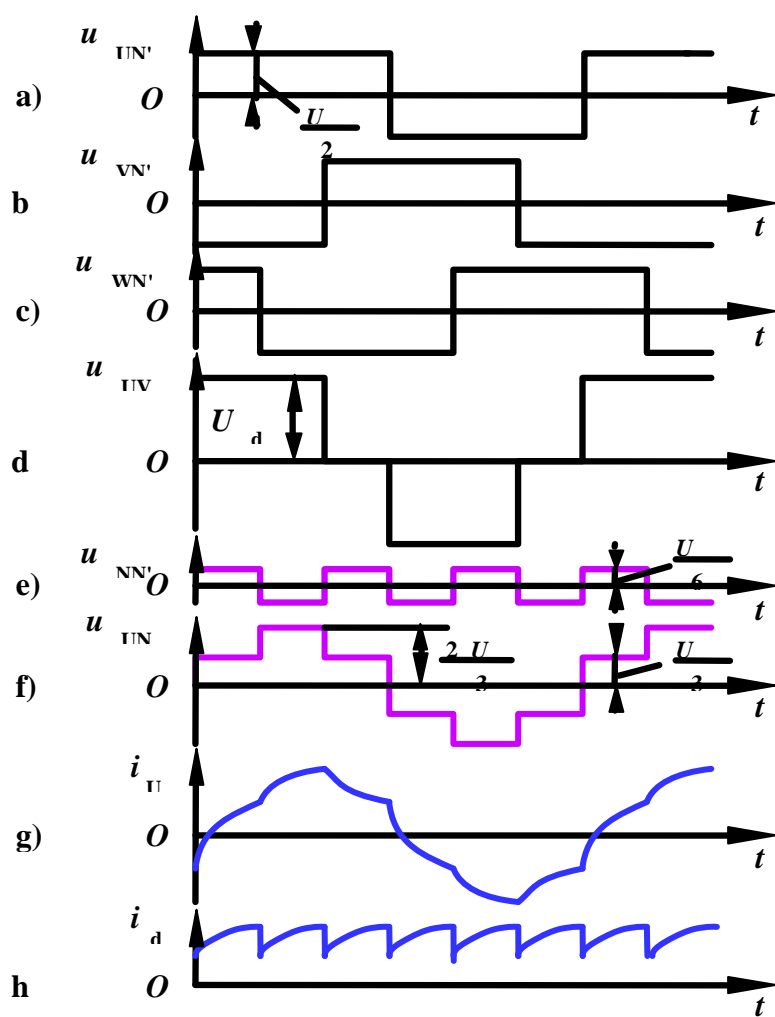


(2 分)

2. (7 分)

解:

(1) 波形图详见课本 P104 页图 4-10.



(每个波形 1 分, 共 4 分)

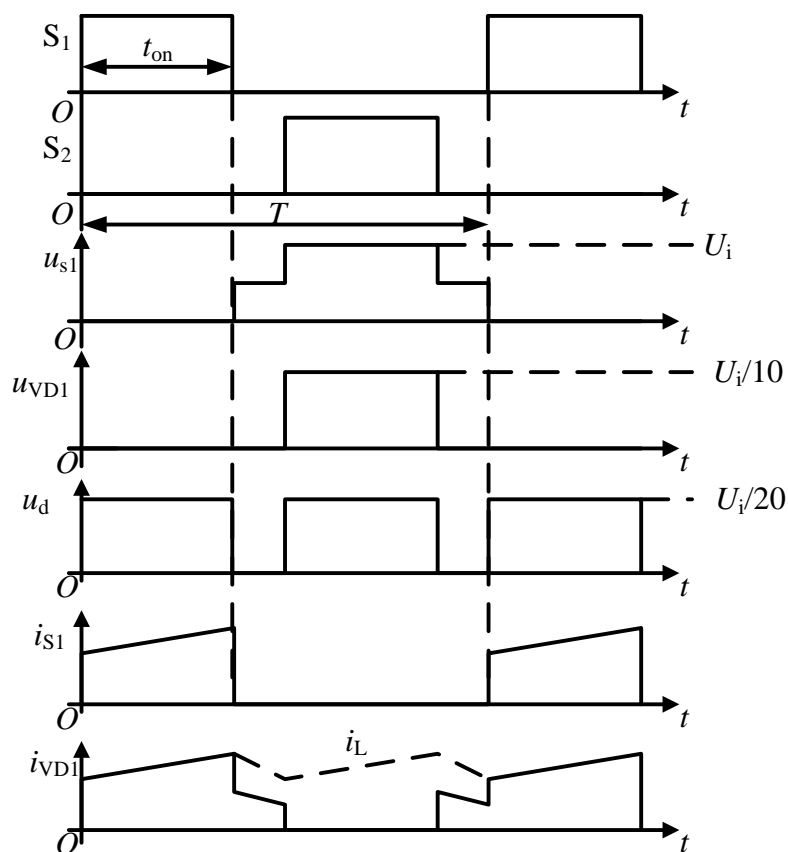
(2) 输出线电压有效值 $U_{UV}=0.816U_d=81.6V$ (1 分)

输出线电压基波幅值 $U_{UV1m}=\frac{2\sqrt{3}}{\pi}U_d=1.1U_d=110V$ (1 分)

输出线电压 5 次谐波幅值 $U_{UV5m}=\frac{1}{5}U_{UV1m}=22V$ (1 分)

3. (8 分)

解:



1) 如图 (5 分)

2) $100 \times 1/10 \times 25\% = 2.5V$ (1 分)

3) $p = 0.64 \times 10 = 6.4W$ (1 分)

$\eta = 2.5 \times 10 / (2.5 \times 10 + 6.4) = 79.6\%$ (1 分)