

# 电力电子习题

---

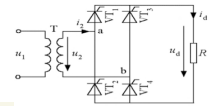
往年题汇总：

1. 单相交流调压电路
2. 单相全控整流桥-漏感  
单相桥半控-阻感负载
3. 三相全控桥
4. Buck电路CCM  
Boost电路
5. 正激电路
6. 单相桥电压型逆变  
三相逆变



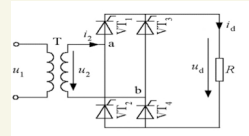
3. 单相桥式全控整流电路,  $U_2 = 100\text{V}$ , 负载中  $R = 2\Omega$ ,  $L$  值极大, 当  $\alpha = 30^\circ$  时, 要求:

- ① 画出  $u_d$ 、 $i_d$  和  $i_2$  的波形;
- ② 求整流输出平均电压  $U_d$ 、电流  $I_d$  以及变压器二次电流有效值  $I_2$ ;
- ③ 考虑安全裕量, 确定晶闸管的额定电压和额定电流。



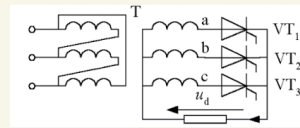
5. 单相桥式全控整流电路,  $U_2 = 200\text{V}$ , 负载中  $R = 2\Omega$ ,  $L$  值极大, 反电动势  $E = 100\text{V}$ , 当  $\alpha = 45^\circ$  时, 要求:

- ① 画出  $u_d$ 、 $i_d$  和  $i_2$  的波形;
- ② 求整流输出平均电压  $U_d$ 、电流  $I_d$  以及变压器二次电流有效值  $I_2$ ;
- ③ 考虑安全裕量, 确定晶闸管的额定电压和额定电流。



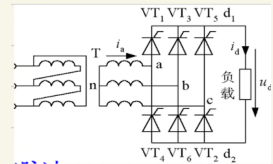
11. 三相半波可控整流电路,  $U_2 = 100\text{V}$ , 带电阻电感负载,  $R = 5\Omega$ ,  $L$  值极大, 当  $\alpha = 60^\circ$  时, 要求:

- ① 画出  $u_d$ 、 $i_d$  和  $i_{VT_1}$  的波形;
- ② 计算  $U_d$ 、 $I_d$ 、 $I_{dVT}$  和  $I_{VT}$ 。



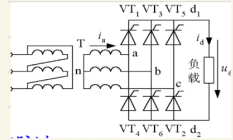
13. 三相桥式全控整流电路,  $U_2 = 100\text{V}$ , 带电阻电感负载,  $R = 5\Omega$ ,  $L$  值极大, 当  $\alpha = 60^\circ$  时, 要求:

- ① 画出  $u_d$ 、 $i_d$  和  $i_{VT_1}$  的波形;
- ② 计算  $U_d$ 、 $I_d$ 、 $I_{dVT}$  和  $I_{VT}$ 。

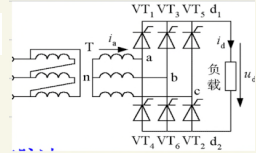


15. 三相半波可控整流电路，反电动势阻感负载， $U_i = 100\text{V}$ ， $R = 1\Omega$ ， $L = \infty$ ， $L_d = 1\text{mH}$ ，求当  $\alpha = 30^\circ$  时、 $E = 50\text{V}$  时  $U_d$ 、 $I_d$ 、 $\gamma$  的值并画出  $u_d$  与  $i_{VT1}$  和  $i_{VT2}$  的波形。

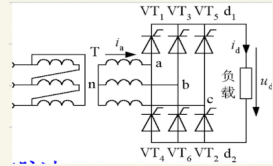
16. 三相桥式不可控整流电路，阻感负载， $R=2\Omega$ ， $L=\infty$ ， $U_2=100V$ ， $X_B=0.1\Omega$ ，求  $U_d$ 、 $I_d$ 、 $I_{VT}$ 、 $I_2$  和  $\gamma$  的值并画出  $u_d$ 、 $i_{VT}$  和  $i_2$  的波形。



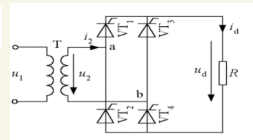
17. 三相全控桥，反电动势阻感负载， $E=200V$ ， $R=1\Omega$ ， $L=\infty$ ， $U_2=220V$ ， $\alpha=60^\circ$ ，当① $L_B=0$  和 ② $L_B=1mH$  情况下分别求  $U_d$ 、 $I_d$  的值，后者还应求  $\gamma$  并分别画出  $u_d$  与  $i_{VT}$  的波形。



27. 三相全控桥变流器，反电动势阻感负载， $R = 1\Omega$ ， $L = \infty$ ， $U_1 = 220V$ ， $L = 1mH$ ，当 $E_u = -400V$ 、 $\beta = 60^\circ$ 时求 $U_d$ 、 $I_d$ 与 $\gamma$ 的值，此时送回电网的有功功率是多少？

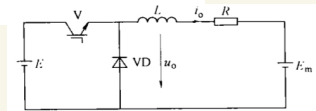


28. 单相全控桥，反电动势阻感负载， $R = 1\Omega$ ， $L = \infty$ ， $U_1 = 100V$ ， $L = 0.5mH$ ，当 $E_u = -99V$ 、 $\beta = 60^\circ$ 时求 $U_d$ 、 $I_d$ 和 $\gamma$ 的值。



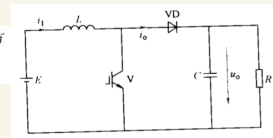
制方式， $T = 20\mu\text{s}$ ， $t_{\text{on}} = 10\mu\text{s}$ ，计算输出电压平均值  $U_o$ 。

3. 在图 5-1a 所示的降压斩波电路中， $E = 100\text{V}$ ， $L = 1\text{mH}$ ， $R = 0.5\Omega$ ， $E_m = 20\text{V}$ ，采用脉宽调制控制方式， $T = 20\mu\text{s}$ ，当  $t_{\text{on}} = 10\mu\text{s}$  时，计算输出电压平均值  $U_o$ 、输出电流平均值  $I_o$ ，计算输出电流的最大和最小瞬时值并判断负载电流是否连续。



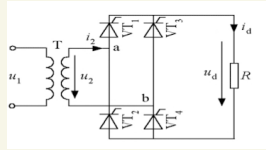
4. 简述图 5-2a 所示升压斩波电路的工作原理。

5. 在图 5-2a 所示的升压斩波电路中，已知  $E = 50\text{V}$ ， $L$  值和  $C$  值极大， $R = 25\Omega$ ，采用脉宽调制控制方式，当  $T = 50\mu\text{s}$ ， $t_{\text{on}} = 20\mu\text{s}$  时，计算输出电压平均值  $U_o$  和输出电流平均值  $I_o$ 。

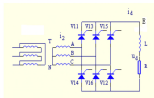


### 整流电路补充1:

- 单相全控桥，阻感负载，电感极大，要求直流输出电压范围**15~60V**，电压最高时的 $I_d = 10A$ ，从**220V**电源经变压器供电，考虑最小控制角 $\alpha_{\min} = 30^\circ$ ，计算变压器一、二次侧绕组电流和晶闸管的额定电流和额定电压。



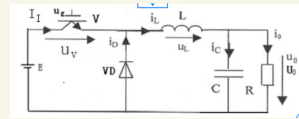
- 三相全控桥整流电路，变压器的原边接**220V**工频电，阻感负载，其中， $R = 5\Omega$ ， $L = 0.3H$ ，现要求整流输出电压 $U_d$ 在**0~260V**之间可调，试回答：
  - 整流变压器的副边相电压 $U_2$ ；
  - 电路的最大功率因数；
  - 晶闸管的额定电压、额定电流；
  - 画出 $U_d = 182V$ 时， $u_d$ 、 $i_d$ 、 $u_{VT1}$ 的波形；





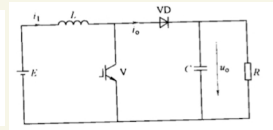
1. BUCK电路，设输入电压为20V，电感L为50 $\mu$ H，输出接2 $\Omega$ 的电阻，电路的工作频率为20kHz，IGBT的导通占空比为0.4，输出电压的纹波 $\Delta U_o/U_o=2\%$ ，求：

- (1) 输出直流电压 $U_o$ 、输出直流电流 $I_o$ ；
- (2) 流过IGBT 的峰值电流 $I_{TM}$ ；
- (3) 所需的最小滤波电容值；
- (4) 如要将IGBT的峰值电流减小为输出直流电流的110%，应改变什么参数，如何改变？



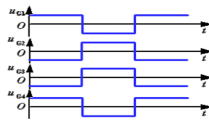
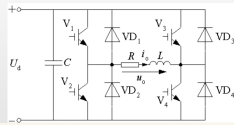
2. BOOST电路如图所示，设输入电压为10V，电感L是80 $\mu$ H，电容C为25 $\mu$ F，输出接10 $\Omega$ 的电阻，电路的工作频率是50kHz，开关管的占空比为0.5，求：

- (1) 输出直流电压 $U_o$ ；输出直流电流 $I_o$ ；
- (2) 电感电流平均值 $I_L$ ；
- (3) 开关管阻断时的电压。



- 全桥逆变电路，设  $R=0.4\Omega$ ， $L=1\text{mH}$ ， $U_d=100\text{V}$ ， $f=100\text{Hz}$ ，成对的两个桥臂同时导通，两对交替各导通  $180^\circ$ ，试回答：

- (1) 画出开关管  $V_1$  的电压和电流波形；
- (2) 求  $V_1$  的峰值电流；
- (3) 求输出电压的傅里叶展开式、有效值和其基波的有效值。



- 对单相全桥逆变电路采用移相调压，设  $\theta=120^\circ$ ， $U_d=100\text{V}$ ，求输出电压的傅里叶展开式、有效值  $U_o$  和其基波的有效值  $U_{o1}$ 。

可以看回顾

2. 一单相交流调压器，电源为工频 220V，阻感串联作为负载，其中  $R = 0.5\Omega$ ， $L = 2\text{mH}$ 。试求：①触发延迟角  $\alpha$  的变化范围；②负载电流的最大有效值；③最大输出功率及此时电源侧的功率因数；④当  $\alpha = \pi/2$  时，晶闸管电流有效值、晶闸管导通角和电源侧功率因数。

