

## 练习三

### 一. 思考题

1. 为什么要把非正弦周期信号分解多个正弦信号?
2. 根据函数的波形特点, 说明偶函数和奇函数的傅立叶分解系数  $a_k$  和  $b_k$  各应有何特点?
3. 按照谐波分析法, 计算非正弦周期信号在电路中产生的响应时, 可用相量法分别计算各次谐波的响应, 也就是说可以用相量分别表示电路响应的各次谐波分量。电路的总响应能否用一个相量图表示? 为什么?
4. “一般来说, 计算直流分量的电路结构和计算交流分量的电路结构是不同的。” 这种说法是否正确? 为什么?
5. 如何理解“不同频率的相量相加无意义”?
6. 试对“不同频率的电压和电流不产生平均功率”这一结论作出解释。
7. 用等效复阻抗的概念推导两电容串联的等效电容, 两电容并联的等效电容以及电感串联、并联后的等效电感。
8. 为什么电容上的电压不能突变? 电容中的电流能突变吗? 如何确定换路后电容电压的初始值?
9. 如何确定换路后电感电压的初始值? 如何确定换路后电阻电流的初始值?
10. 在从电路中切断感性负载(如电动机)时, 常常会在开关的接点间出现短时间的电弧。试按过渡过程的观点解释这种现象。
11. 很多电子设备在刚关断电源时, 触摸其中的某些点仍会使人受到“电击”, 而断电后过一段时间就没事了。试解释这种现象。

### 二. 计算下列各题

1. 计算图 3-1 所示方波的傅立叶级数。

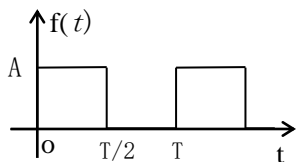


图 3-1 波形图

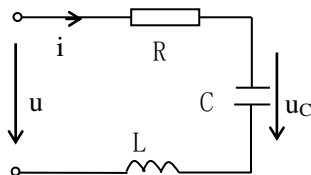


图 3-2 电路图

2. 计算表 3-1 中三角波的有效值。
3. 图 3-2 所示电路中, 已知  $u = 20\sqrt{2} \sin 1000t + 10\sqrt{2} \sin(10000t - 30^\circ)$  毫伏,  $R = 100$  欧,  $C = 1$  微法,  $L = 100$  毫亨。求  $i$  和  $u_C$  及电路所消耗的有功功率。
4. 某二端网络, 采用关联参考方向时, 端口电压和电流的表达式分别为  
$$u = 5 + 12\sqrt{2} \sin 100t + 4\sqrt{2} \sin 300t + 2\sqrt{2} \sin 500t \text{ 伏}$$

$i = 40 + 10\sqrt{6} \sin(100t - 30^\circ) + 4 \sin(300t - 45^\circ) + \sqrt{2} \sin(500t - 60^\circ)$  毫安

(1) 若用交流电压表测量此二端网络的端口电压, 电压表的读数应为何值?

(2) 计算该二端网络消耗的有功功率。

5. 交流电网中往往会有少量的高频谐波, 很多电子设备都在电源输入端设置电源滤波器以消除电网带来的高频干扰。某设备的电源滤波电路如图 3-3 所示, 其中  $L=100$  毫亨,  $C=4000$  皮法。若输入电源电压为  $u_i = 220\sqrt{2} \sin 314t + 11\sqrt{2} \sin 31400t$  伏, 求滤波电路的输出电压  $u_o$ 。

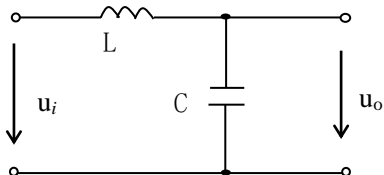


图 3-3 电路图

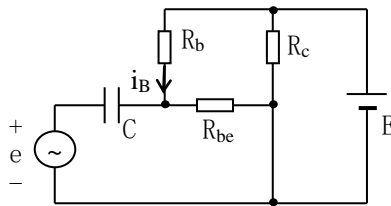


图 3-4 电路图

6. 图 3-4 所示电路中,  $e=2.828\sin(10000t)$  伏,  $E=5$  伏,  $C=10$  微法,  $R_b=200$  千欧,  $R_{be}=2$  千欧,  $R_c=4$  千欧。求电流  $i_B$ 。
7. 图 3-5 所示电路中,  $C=200\mu\text{F}$ ,  $R=5000\Omega$ ,  $E=20$  伏,  $t=0$  时  $K$  闭合;  $K$  闭合前电容电压为  $-10$  伏; 计算  $K$  闭合后的  $u_C$  和  $i$ 。

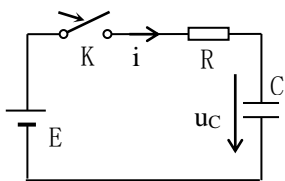


图 3-5 电路图

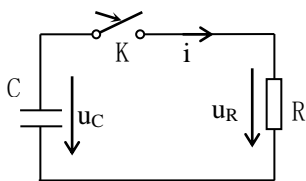


图 3-6 电路图

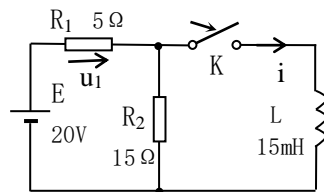


图 3-7 电路图

8. 图 3-6 所示电路中,  $C=50\mu\text{F}$ ,  $R=4\text{k}\Omega$ ,  $t=0$  时  $K$  闭合;  $K$  闭合前电容电压为  $40$  伏; 计算  $K$  闭合后的  $u_R$  和  $i$ , 及整个过渡过程中电阻  $R$  所消耗的能量。
9. 图 3-7 所示电路中,  $t=0$  时  $K$  闭合。计算  $K$  闭合后的  $u_1$  和  $i$ 。
10. 图 3-8 所示电路处于稳态后, 断开开关  $K$ 。计算  $K$  断开后的  $u_2$  和  $i$ 。

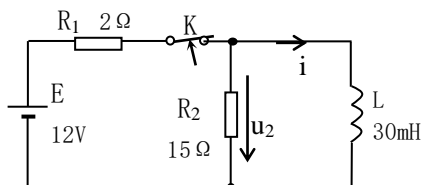


图 3-8 电路图

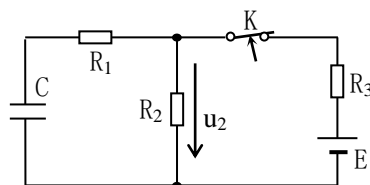


图 3-9 电路图

11. 图 3-9 所示电路中,  $C=200\mu\text{F}$ ,  $R_1=2\text{k}\Omega$ ,  $R_2=3\text{k}\Omega$ ,  $R_3=1\text{k}\Omega$ ,  $E=24\text{V}$ ,  $t=0$  时  $K$  断开;  $K$  断开前电路已处于稳定状态。计算  $K$  断开后的  $u_2$ 。