11-3 非正弦周期电流电路的计算

计算步骤：

（1）先对非正弦周期信号进行傅里叶级数分解

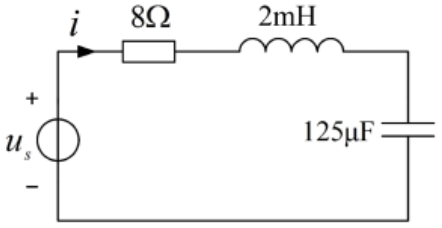
（此步一般可以省略）

（2）其次，将各分量分别单独作用

（采用相量法等方法求解）

（3）最后，将时域各求解得到的分量叠加起来。

例1



已知 $u_s(t)=10+5\cos(1000t+\frac{\pi}{3})+2.5\cos(2000t)$

求达到稳态后的 $i(t)$和电阻吸收的平均功率P。

直流单独作用：电容开路，$i^{(0)}=0$

基波单独作用：$\dot{U}^{(1)}=\frac{5}{\sqrt{2}}\angle\frac{\pi}{3}$ V　$Z^{(1)}=R+\mathrm{j}\omega L+\frac{1}{\mathrm{j}\omega C}=8+\mathrm{j}2-\mathrm{j}8=8-\mathrm{j}6\ \Omega$

$$\dot{I}^{(1)}=\frac{\dot{U}^{(1)}}{Z^{(1)}}=\frac{\sqrt{2}}{4}\angle 96.9^\circ\ \mathrm{A}\qquad i^{(1)}(t)=\frac{1}{2}\cos(1000t+96.9)\ \mathrm{A}$$

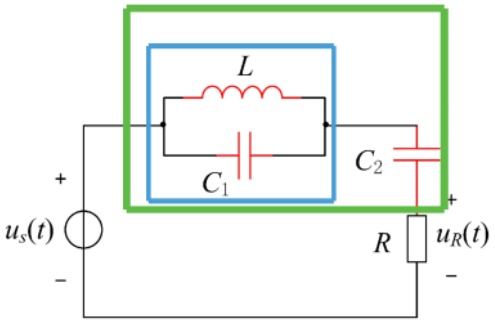
二次谐波单独作用：$\dot{U}^{(2)}=\frac{2.5}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ$ V　$Z^{(2)}=R+\mathrm{j}2\omega L+\frac{1}{\mathrm{j}2\omega C}=8+\mathrm{j}4-\mathrm{j}4=8\ \Omega$

$$\dot{I}^{(2)}=\frac{\dot{U}^{(2)}}{Z^{(2)}}=\frac{5}{16\sqrt{2}}\angle 0^\circ\ \mathrm{A}\qquad i^{(2)}(t)=\frac{5}{16}\cos(2000t)\ \mathrm{A}$$

根据叠加定理　$i(t)=i^{(0)}(t)+i^{(1)}(t)+i^{(2)}(t)=\frac{1}{2}\cos(1000t+96.9^\circ)+\frac{5}{16}\cos(2000t)\ \mathrm{A}$

$$P_R=I^2R=((\frac{\sqrt{2}}{4})^2+(\frac{5}{16\sqrt{2}})^2)\times 8=1.39\ \mathrm{W}$$

例2：



$u_s(t) = \boxed{100\cos(1000t)} + 15\cos(2000t)\ \text{V}$

$L = 1\text{H} \quad R = 10\text{k}\Omega \quad u_R(t) = \boxed{100\cos 1000t\ \text{V}}$

求C_1和C_2。

L和C_1对二次谐波发生并联谐振　$2000 = \dfrac{1}{\sqrt{LC_1}} \Rightarrow C_1 = 0.25\mu\text{F}$

L、C_1、C_2对基波发生串联谐振　$\dfrac{\text{j}\omega L \times \frac{1}{\text{j}\omega C_1}}{\text{j}\omega L + \frac{1}{\text{j}\omega C_1}} + \dfrac{1}{\text{j}\omega C_2} = 0 \Rightarrow C_2 = 0.75\mu\text{F}$