7-1 正弦稳态电路的分析

正弦稳态电路的电流相量满足KCL: $\sum(+\text{or}-)\dot{I}_k=0$

电压相量满足KVL: $\sum(+\text{or}-)\dot{U}_k=0$

由KCL和KVL推导出来的方法和定理,在正弦稳态电路的分析中仍然都适用!

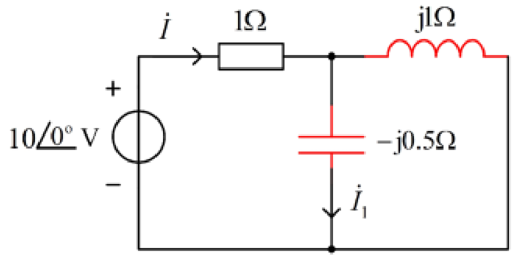
例如:等效变换、回路电流法、结点电压法、叠加定理、戴维宁定理等。

由相量域中的KCL和KVL,结合每条支路的VCR,

即可求解出任何一条支路中的电压和电流。

常用的VCR关系: $\dot{U}_R=R\dot{I}_R \quad \dot{U}_L=\mathrm{j}\omega L\dot{I}_L \quad \dot{U}_C=\dfrac{1}{\mathrm{j}\omega C}\dot{I}_C$

例题1:



相量一般表示为复数的极坐标形式。

求 $\dot{I}_1$

等效阻抗 $Z_{\mathrm{eq}}=1+\dfrac{-\mathrm{j}0.5\times\mathrm{j}1}{-\mathrm{j}0.5+\mathrm{j}1}=1-\mathrm{j}\ \Omega$

$$\dot{I}=\frac{10\angle 0^\circ}{1-\mathrm{j}}=5\sqrt{2}\angle 45^\circ\ \mathrm{A}$$

根据并联阻抗分流与阻抗成反比

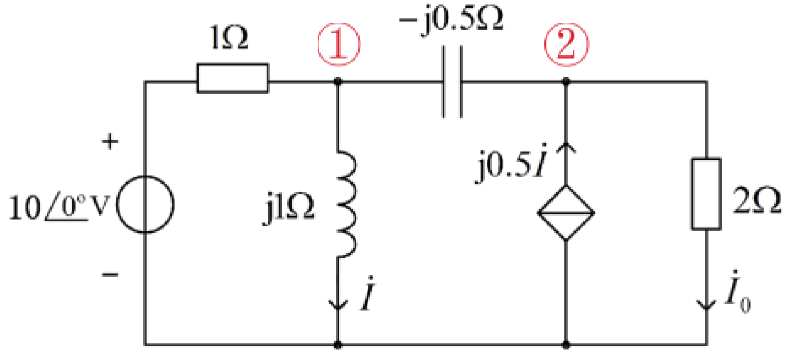
$$\dot{I}_1=\frac{\mathrm{j}1}{-\mathrm{j}0.5+\mathrm{j}1}\times\dot{I}\ =10\sqrt{2}\angle 45^\circ\mathrm{A}$$

复数运算经常需要在代数形式和极坐标形式之间转换

电压、电流相量最终结果应给出极坐标形式,

阻抗最终结果应给出代数形式。

例题2：



求 $\dot{I}_0$

结点1： $$\left(\frac{1}{1}+\frac{1}{\mathrm{j}1}+\frac{1}{-j0.5}\right)\dot{U}_{\mathrm{n1}}-\frac{1}{-j0.5}\dot{U}_{\mathrm{n2}}=\frac{10\angle 0^{\circ}}{1}$$

结点2： $$-\frac{1}{-\mathrm{j}0.5}\dot{U}_{\mathrm{n1}}+\left(\frac{1}{-\mathrm{j}0.5}+\frac{1}{2}\right)\dot{U}_{\mathrm{n2}}=\mathrm{j}0.5\dot{I}$$

$$\dot{I}=\frac{\dot{U}_{\mathrm{n1}}}{\mathrm{j}1}$$

解得： $$\dot{U}_{\mathrm{n2}}=5\sqrt{2}\angle 45^{\circ}\mathrm{V}$$

所以 $$\dot{I}_0=\frac{\dot{U}_{\mathrm{n2}}}{2}=2.5\sqrt{2}\angle 45^{\circ}\mathrm{A}$$