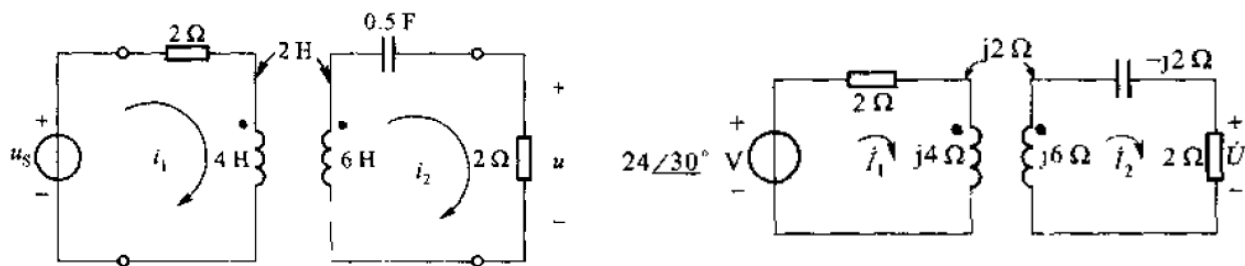


11-3 图题 11-3 所示电路中，已知  $u_s = 24 \cos(t + 30^\circ) \text{V}$ ，试求输出电压  $u(t)$



解：画出向量模型如右图所示。采用振幅向量，省略下标 m.

$$(2 + j4)\dot{I}_1 - j2\dot{I}_2 = 24\angle 30^\circ$$

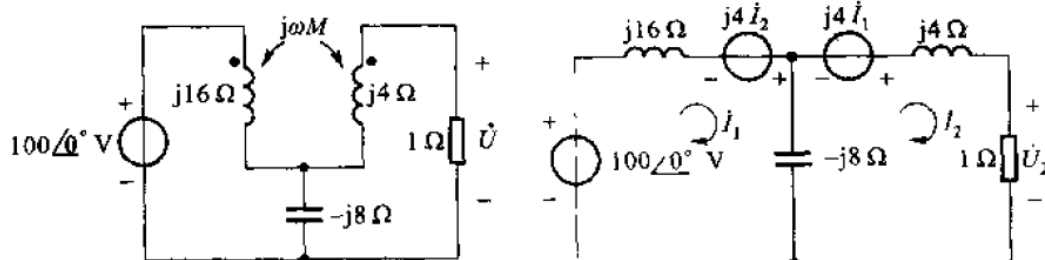
$$-j2\dot{I}_1 + (2 + j6 - j2)\dot{I}_2 = 0$$

$$(1 + j2)\dot{I}_1 - j\dot{I}_2 = 12\angle 30^\circ$$

整理得：  $\dot{I}_2 = 2.68\angle 3.4^\circ$ ，  $\dot{U} = 2\dot{I}_2 = 5.36\angle 3.4^\circ$

所以  $u(t) = 5.36 \cos(t + 3.4^\circ)$

11-4 图题 11-4 所示，耦合系数  $K = \frac{1}{2}$ ，求输出电压  $\dot{U}$ 。



解：  $K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} = \frac{j\omega M}{\sqrt{j16 \times j4}} = \frac{1}{2}$  所以  $j\omega M = j4$

所以采用网孔电流法，网孔电流为  $\dot{I}_2, \dot{I}_1$ 。互感电压  $j\omega \dot{I}_1$  和  $j\omega \dot{I}_2$  作为附加电压源后

的向量模型如右图所示

网孔电流方程为

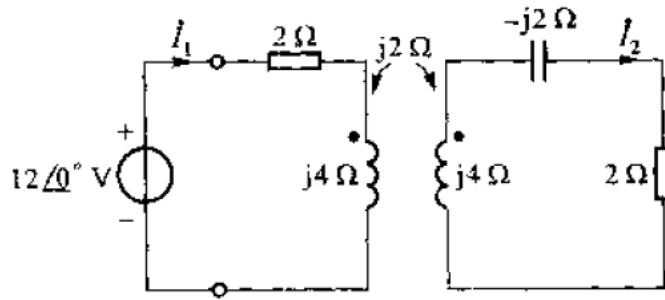
$$(j16 - j8)\dot{I}_1 - j8\dot{I}_2 = 100 - j4\dot{I}_2$$

$$j8\dot{I}_1 + (1 + j4 - j8)\dot{I}_2 = j4\dot{I}_1$$

整理得  $\dot{I}_2 = 8.22\angle -99.46^\circ$

所以  $\dot{U}_2 = 8.22\angle -99.46^\circ$

11-8 电路图题 11-8 所示，试求对电源端的输入阻抗、电流  $\dot{I}_1$  和  $\dot{I}_2$ 。



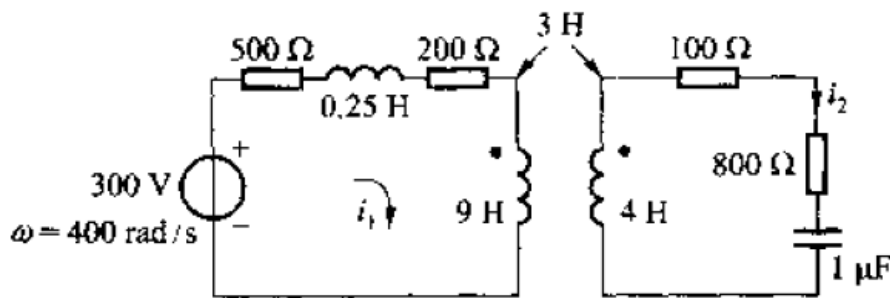
解：列网孔方程

$$\begin{aligned}(2 + j4)\dot{I}_1 - j2\dot{I}_2 &= 12\angle 0^\circ \\ -j2\dot{I}_1 + (2 + j2)\dot{I}_2 &= 0\end{aligned}$$

整理得  $\dot{I}_1 = (2 - j2)\text{A}$ ,  $\dot{I}_2 = 2\text{A}$

所以  $Z_i = \frac{12}{2 - j2}\Omega = (3 + j3)\Omega$

11-9 已知空心变压器的参数： $L_1=9\text{H}$ ,  $R_1=200\Omega$ ,  $L_2=4\text{H}$ ,  $R_2=100\Omega$  及  $k=0.5$ 。所接负载为  $800\Omega$  电阻和  $1\mu\text{F}$  电容串联，所接正弦电压源频率为  $400\text{rad/s}$ ，电压有效值为  $300\text{V}$ ，内阻为  $500\Omega$ ，内电感为  $0.25\text{H}$ 。试求传送给负载的功率  $P$  和空心变压器的功率传输效率。



解：(1)可以画出电路如上图所示。

$$M = k\sqrt{L_1 L_2} = 3\text{H}$$

做出向量模型后可以列出网孔方程为

$$\begin{aligned}(500 + 200 + j100 + j300)\dot{I}_1 - j1200\dot{I}_2 &= 300 \\ -j1200\dot{I}_1 + (100 + 800 + j1600 - j2500)\dot{I}_2 &= 0\end{aligned}$$

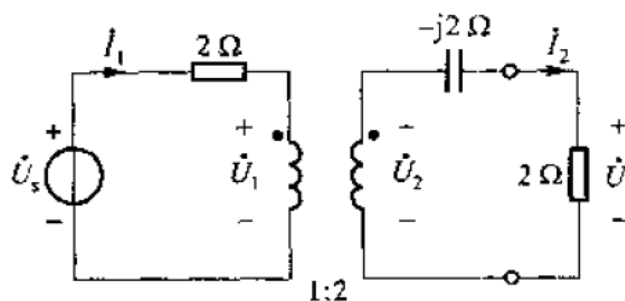
整理得  $i_1 = \frac{\sqrt{10} \angle -71.56^\circ}{50} \text{ A}$ ,  $i_2 = 0.0596 \angle -116.6^\circ \text{ A}$

则  $P = P_2 = (0.0596^2 \times 800) \text{ W} = 2.483 \text{ W}$

(2)  $P_1 = (300 \times \frac{\sqrt{10}}{50} \cos 71.56^\circ) \text{ W} = 6 \text{ W}$

所以效率  $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{2.483}{6 - 500 \times \left( \frac{\sqrt{10}}{50} \right)^2} = 71.1\%$

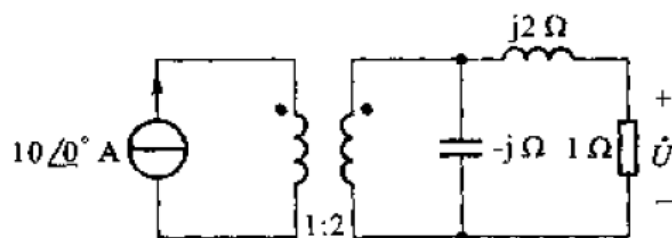
11-13 电路如图题 11-10 所示, 已知  $\dot{U} = 10 \angle 0^\circ \text{ V}$ , 求  $\dot{U}_s$



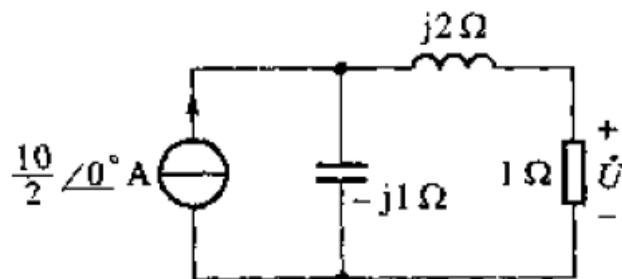
解:  $\dot{I}_2 = \frac{\dot{U}}{2} = 5 \angle 0^\circ \text{ V}$ ,  $\dot{U}_C = \dot{I}_2 Z_C = 10 \angle -90^\circ \text{ V}$ ,  $\dot{U}_2 = \dot{U}_C + \dot{U} = (10 - j10) \text{ V}$

$\dot{U}_1 = \dot{U}_2 / 2 = (5 - j5) \text{ V}$ ,  $\dot{U}_s = 5 - j5 + 2\dot{I}_1 = 25.5 \angle 11.31^\circ \text{ V}$

11-14 图题 11-11 所示电路中的理想变压器由电流源激励。求输出电压  $\dot{U}$

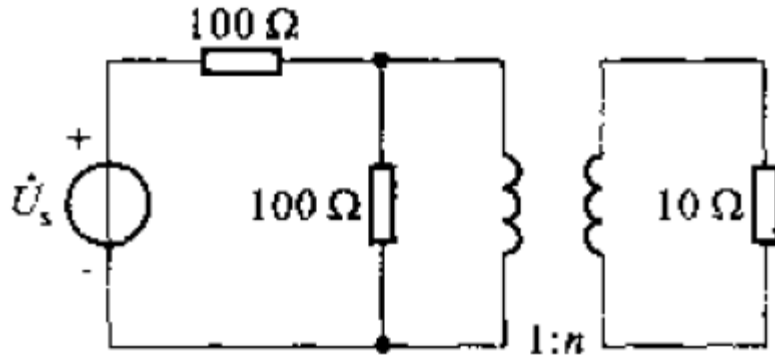


解: 将电流源折算到二次侧。如下图所示。



$$\dot{U} = \left( \frac{-j1}{1+j2-j1} \times 5 \times 1 \right) V = 3.54 \angle -135^\circ V$$

11-15 电路如图题 11-12 所示，试确定理想变压器的匝数比  $n$ ，使  $10\Omega$  电阻能获得最大功率。



解 变压器二次侧向电源方向看的等效内阻为

$$R_1 = \frac{100 \times 100}{100 + 100} = 50 \Omega$$

为了能使负载获得最大功率，变压器一次侧向负载方向看的等效内阻为  $50\Omega$ ，

$$\text{即 } 50 = \left( \frac{1}{n} \right)^2 \times 10 \Rightarrow n = 0.447$$