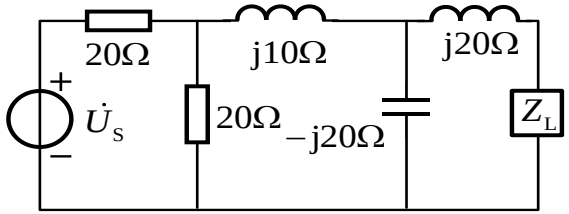
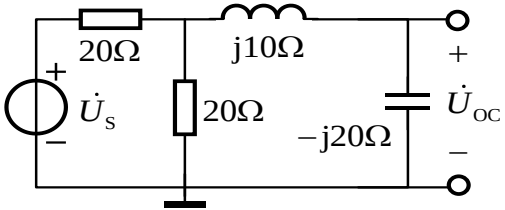
最大功率传输定理

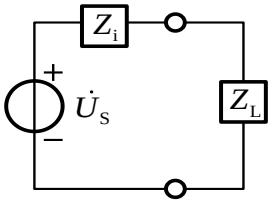
例1 电路图(a)中电压源 $\dot{U}_S = 20\angle 0°\text{V}$，阻抗 Z_L 可任意改变，求 Z_L 为何值时可从电路中获得最大功率，并求该最大功率。



(a)



(b)



(c)

解：

$$\left(\frac{1}{20\Omega}+\frac{1}{20\Omega}+\frac{1}{\text{j}10\Omega}\right)\dot{U}_{n1}-\frac{1}{\text{j}10\Omega}\dot{U}_{n2}=\frac{\dot{U}_S}{20\Omega}$$

$$-\frac{1}{\text{j}10\Omega}\dot{U}_{n1}+\left(\frac{1}{\text{j}10\Omega}+\frac{1}{-\text{j}20\Omega}\right)\dot{U}_{n2}=0$$

$$\dot{U}_{n1}=5\sqrt{2}\angle -45°\text{V}$$

$$\dot{U}_{n2}=10\sqrt{2}\angle -45°\text{V}=\dot{U}_{OC}$$

$$Z_i=\text{j}20\Omega+\frac{[(20\Omega\,\|\,20\Omega)+\text{j}10\Omega][-\text{j}20\Omega]}{(20\Omega\,\|\,20\Omega)+\text{j}10\Omega-\text{j}20\Omega}$$

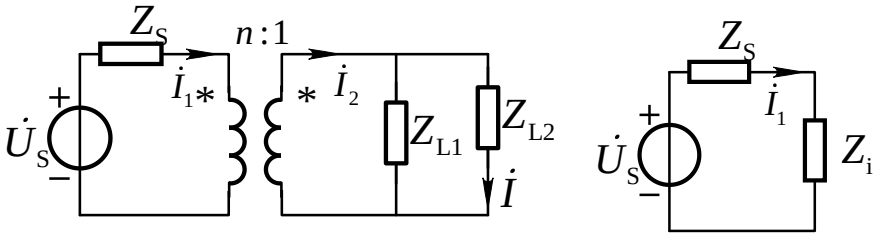
$$=(20+\text{j}20)\Omega$$

$$Z_L=Z_i^*=(20-\text{j}20)\,\Omega$$

$$P_{L\max}=\frac{U_S^2}{4R_S}=\frac{(10\sqrt{2})^2}{4\times 20}=2.5\text{W}$$

最大功率传输定理

例2 图示理想变压器电路，电源 $\dot{U}_S = 12\angle 0^\circ \text{V}$，内阻抗 $Z_S = (6+\text{j}8)\Omega$ 变比 $n=2$，问负载阻抗 $Z_{L1}=Z_{L2}$ 为多少可获得最大功率，求此最大功率。并确定 Z_{L2} 支路电流 $\dot{I}$ 的值。



最大功率传输

$$P_{\max}=\frac{U_S^2}{4\times R_S}=\frac{(12\text{V})^2}{4\times 6\Omega}=6\text{W}$$

$$\dot{I}_1=\frac{\dot{U}_S}{Z_S+Z_i}=\frac{12\angle 0^\circ \text{V}}{(6+\text{j}8)+(6-\text{j}8)}=1\angle 0^\circ \text{A}$$

解： 变压器阻抗变换

$$Z_i=n^2Z_L=2^2\times\frac{Z_{L2}}{2}=Z_S^*=(6-\text{j}8)\Omega$$

$$Z_{L1}=Z_{L2}=(3-\text{j}4)\Omega$$

变压器变流 $\dot{I}_2=n\dot{I}_1=2\times 1\angle 0^\circ \text{A}=2\angle 0^\circ \text{A}$

并联分流 $\dot{I}=\frac{\dot{I}_2}{2}=1\angle 0^\circ \text{A}$