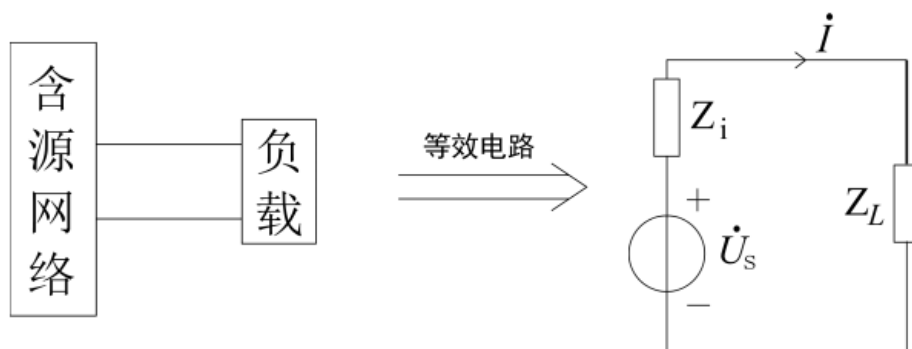


7-8 正弦稳态电路的最大功率传输



$$Z_i = R_i + jX_i \quad Z_L = R_L + jX_L$$

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}_s}{Z_i + Z_L} \quad I = \frac{U_s}{\sqrt{(R_i + R_L)^2 + (X_i + X_L)^2}}$$

$$\text{有功功率} \quad P = R_L I^2 = \frac{R_L U_s^2}{(R_i + R_L)^2 + (X_i + X_L)^2}$$

讨论 正弦电路中负载获得最大功率 P_{\max} 的条件。

$$P = \frac{R_L U_s^2}{(R_i + R_L)^2 + (X_i + X_L)^2}$$

①若 $Z_L = R_L + jX_L$ 可任意改变

(a) 先设 R_L 不变, X_L 改变

显然, 当 $X_i + X_L = 0$, 即 $X_L = -X_i$ 时, P 获得最大值。

(b) 讨论 R_L 改变时, P 的最大值。

当 $R_L = R_i$ 时, P 获得最大值。

因此, $R_L = R_i \quad X_L = -X_i$ 即为 P 获得最大值的条件。

最佳
匹配
条件

$Z_L = Z_i^* \quad P_{\max} = \frac{U_s^2}{4R_i}$

②若 $Z_L = R_L$ 为 **纯电阻**

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}_S}{Z_i + R_L} \quad I = \frac{U_S}{\sqrt{(R_i + R_L)^2 + X_i^2}}$$

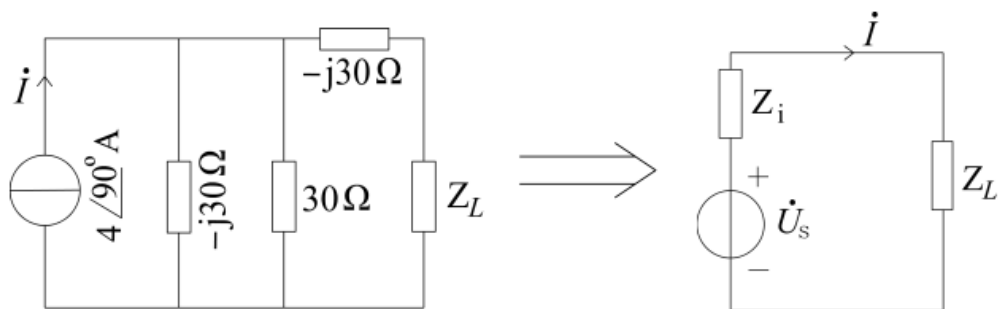
负载获得的功率为 $P = \frac{R_L U_S^2}{(R_i + R_L)^2 + X_i^2}$

令 $\frac{dP}{dR_L} = 0 \implies$ 获得最大功率条件为

$$R_L = \sqrt{R_i^2 + X_i^2} = |Z_i|$$

模匹配

↓ 求 $Z_L = ?$ 时能获得最大功率，并求 **最大功率**。



解： $Z_i = -j30 + \frac{-j30 \times 30}{-j30 + 30} \Omega = (15 - j45) \Omega$

$$\dot{U}_S = j4 \cdot \frac{-j30 \times 30}{30 - j30} = 60\sqrt{2} \angle 45^\circ V$$

当 $Z_L = Z_i^* = (15 + j45) \Omega$ 有 $P_{max} = \frac{(60\sqrt{2})^2}{4 \times 15} W = 120W$