

电路分析期末复习

一、暂态分析

一阶电路（要求熟练掌握）--非常态电路弄懂即可

二阶电路的零输入电路 欠阻尼 过阻尼 会判断即可

欠阻尼——衰减振荡

过阻尼——两个指数

的形式

阶跃函数、冲激函数、阶跃响应、冲激响应要掌握。

二、正弦稳态

正弦的复数表示: $a(t) = A_m \cos(\omega t + \psi) \leftrightarrow \sqrt{2} \dot{A} e^{j\omega t}$

注意: \leftrightarrow 而不是“=”号

i 是 (t) 的函数; \dot{I} 是 $(j\omega)$ 的函数

例 $i(t) = j5 \cos(\omega t + \psi)$ 是错误的

如:

在同一个式子里, 不允许时间函数和复数同时出现

必须掌握的概念:

简单电路 $\left\{ \begin{array}{l} \text{复数计算} \\ \text{相量图} \end{array} \right.$

阻抗和导纳

复杂电路的计算 --给一正弦稳态电路要能列出复数式子

功率计算: 有功功率, 无功功率

三、谐振电路

谐振点的特性必须清楚

如：串联电路的谐振点特性

并联电路的谐振点特性

加载电路不要求，涉及近似分析的不要求

四、有耦合电感元件的电路

互感电路的端子方程 ($u \sim i \quad \dot{U} \sim \dot{I}$)

理想变压器

五、三相电路

电压
线、相 关系
电流

对称三相电路的分析计算，功率计算要掌握；
不对称三相电路的分析要了解。

六、非正弦周期电路

谐波分析法

有效值、功率计算的求法

七、双口网络

Z、Y、A参数方程

等效电路（主要是无源、T型、 π 型电路）

联接（并联和级联都要求）

回转器的a参数方程要记

例1: 如图所示, 已知无源二端口电压和电流分别为

(1) $\dot{U} = 220\angle -120^\circ \text{ V}, \dot{I} = 55\angle -210^\circ \text{ A}$

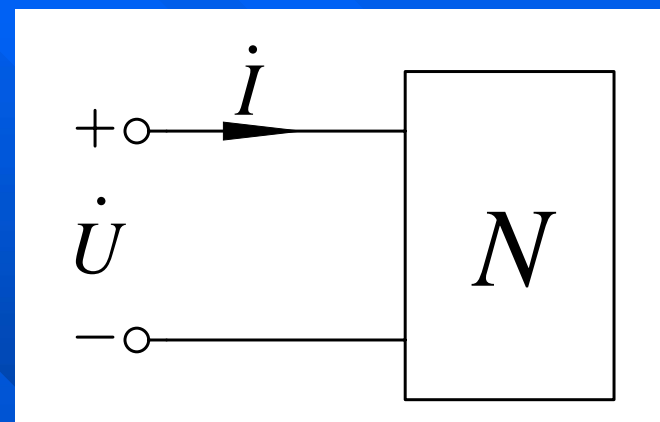
(2) $\dot{U} = 220\angle 0^\circ \text{ V}, \dot{I} = 55\angle 90^\circ \text{ A}$

(3) $u = \sqrt{2} \cdot 220 \cos(\omega t - 120^\circ) \text{ V}$

$$i = -\sqrt{2} \cdot 55 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) \text{ A}$$

(4) $\dot{U} = 220\angle \frac{2}{3}\pi \text{ V}, \dot{I} = 55\angle 90^\circ \text{ A}$

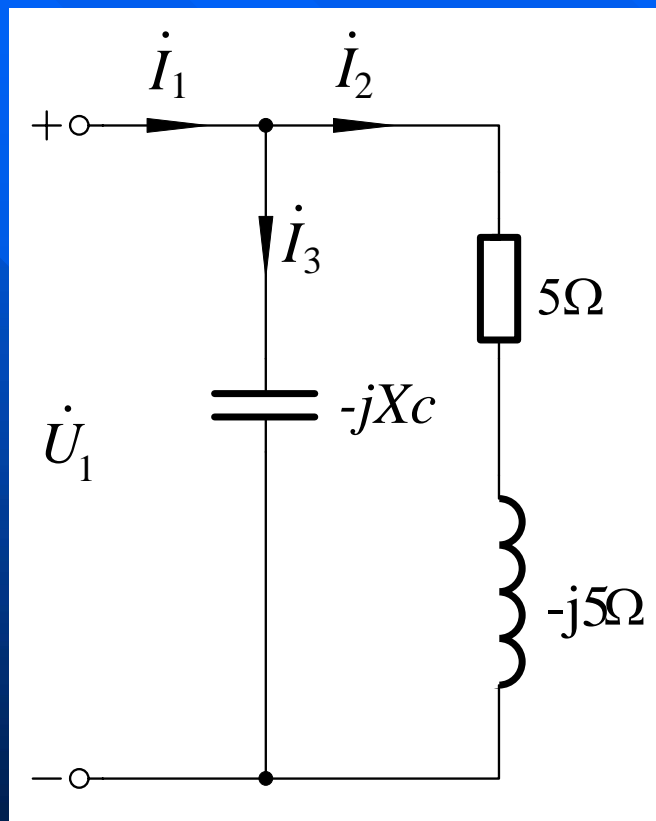
(5) $\dot{U} = 220\angle \frac{2}{3}\pi \text{ V}, \dot{I} = 55\angle \pi \text{ A}$



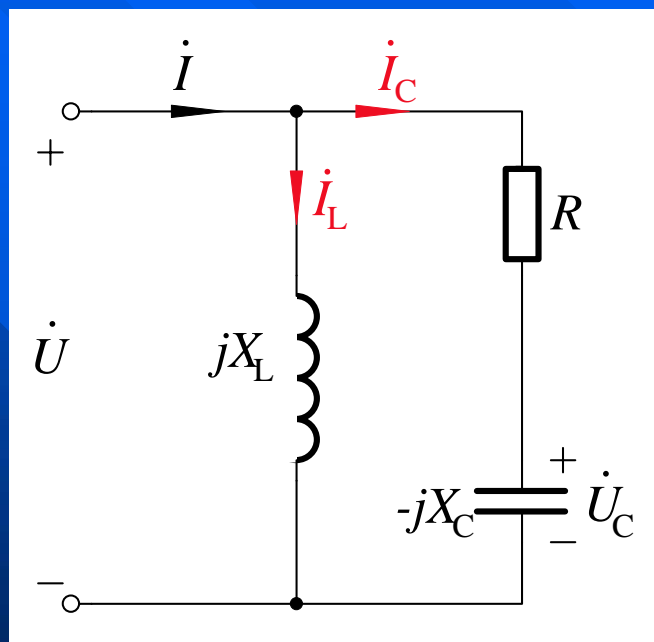
在 $\omega = 100 \text{ rad/s}$ 时, 求多种情况下, 该无源网络的阻抗和导纳, 说明阻抗的性质, 并求出最简单的等效电路及元件参数。

例2:

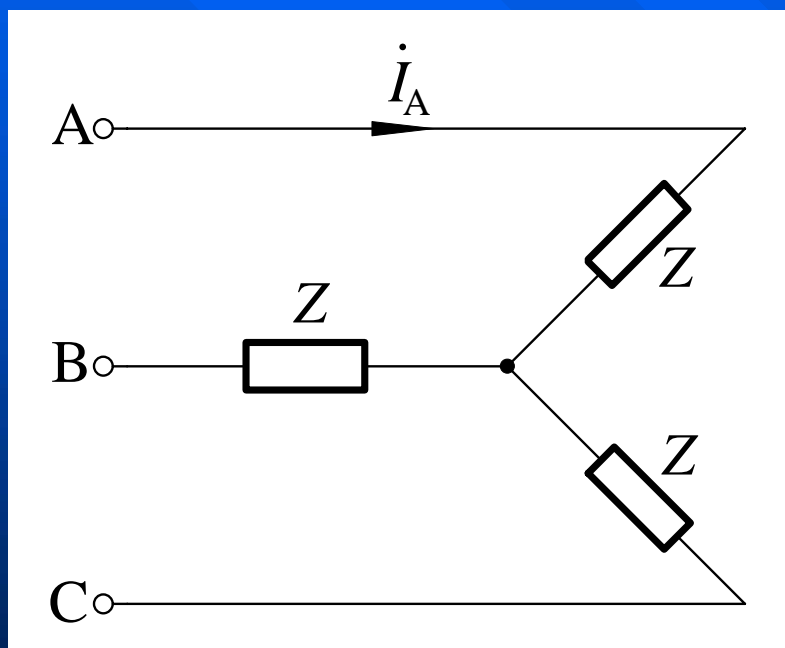
图中，若 $I_1 \neq 0, I_1 = I_2$ 时，求 X_c 的值。



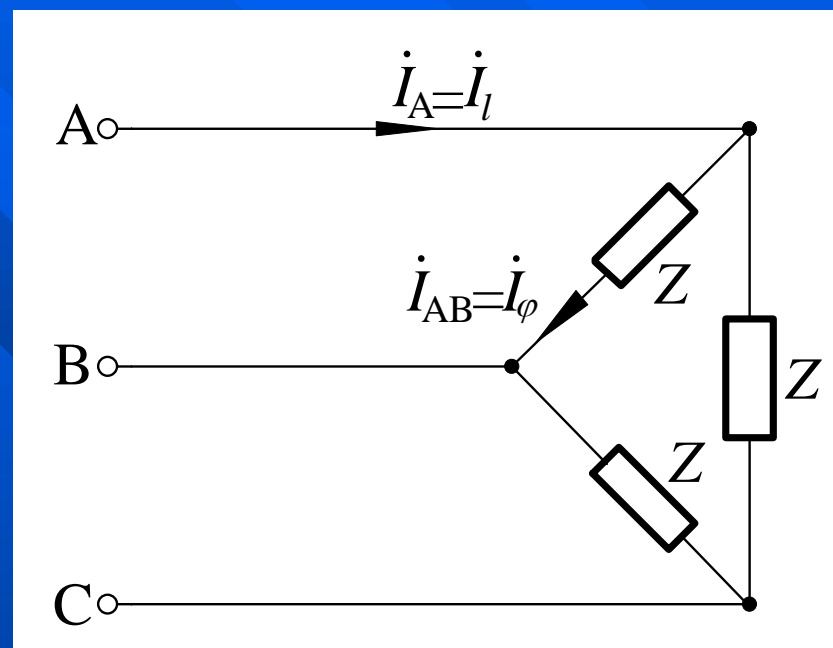
例3: 电路相量模型如图所示,已知 $\dot{U}_C = 10\angle 0^\circ \text{V}$, $R = 3\Omega$, $-X_C = X_L = 4\Omega$,
求电路的有功功率(平均功率) P , 无功功率 Q , 视在功率 S 和功率因数。



例4: 对称三相负载的阻抗 $Z = 3 + j4\Omega$ ，现分别将它接成Y形和 Δ 形且在线电压为380V的对称电源激励下，试求两种接法下三相负载吸收的平均功率 P_Y 和 P_Δ 。



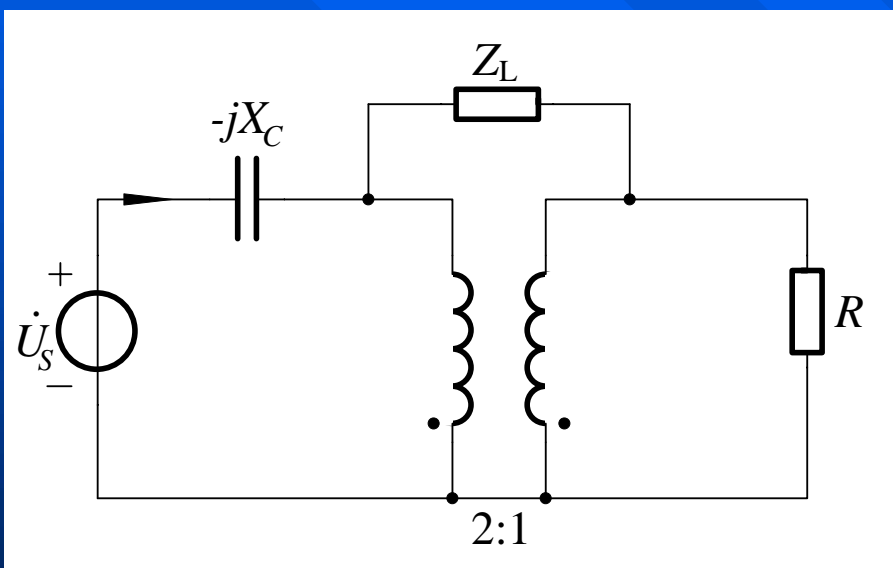
(a)



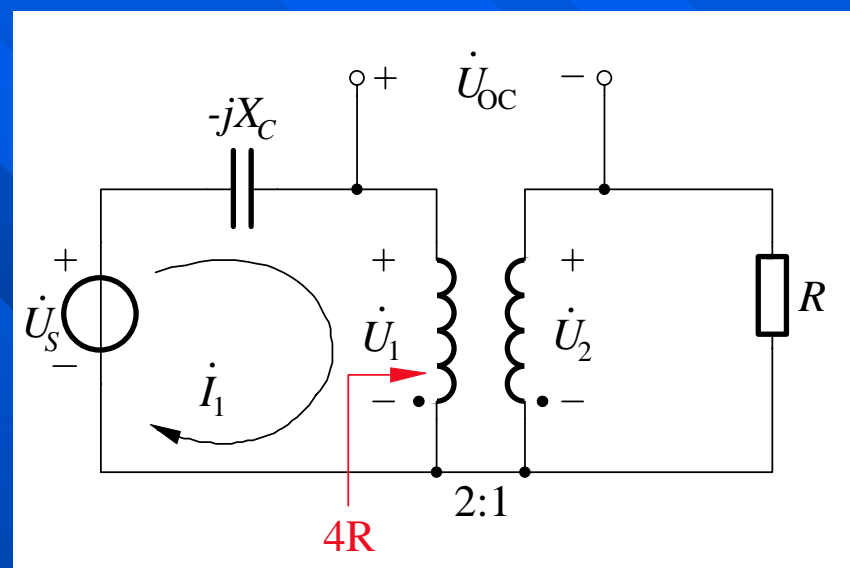
(b)

例5: 在图示电路中, $R = 1\Omega$, $X_C = 4\Omega$, $\dot{U}_S = 8\angle 0^\circ \text{V}$,

负载 Z_L 可调节, 问 $Z_L = ?$, Z_L 可获得最大功率 P_{\max} , 并求 $P_{\max} = ?$



(a)



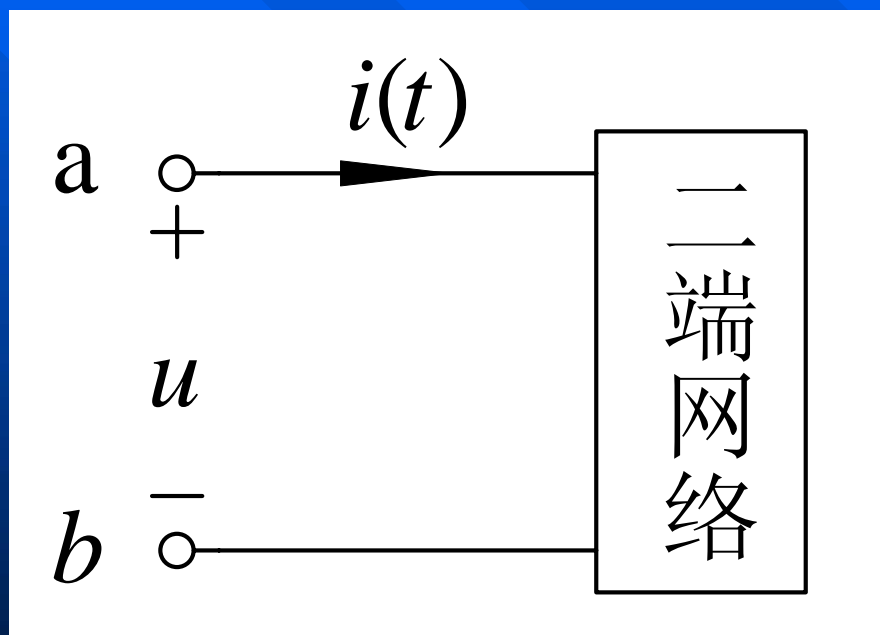
(b) 求 \dot{U}_{OC}

例6: 二端网络端钮电压、电流为:

$$u_{ab}(t) = 100 + 100 \cos t + 50 \cos 2t + 30 \cos 3t$$

流入a端的电流为 $i(t) = 10 \cos(t - 60^\circ) + 2 \cos(3t - 135^\circ) \text{ A}$

求二端网络吸收的功率

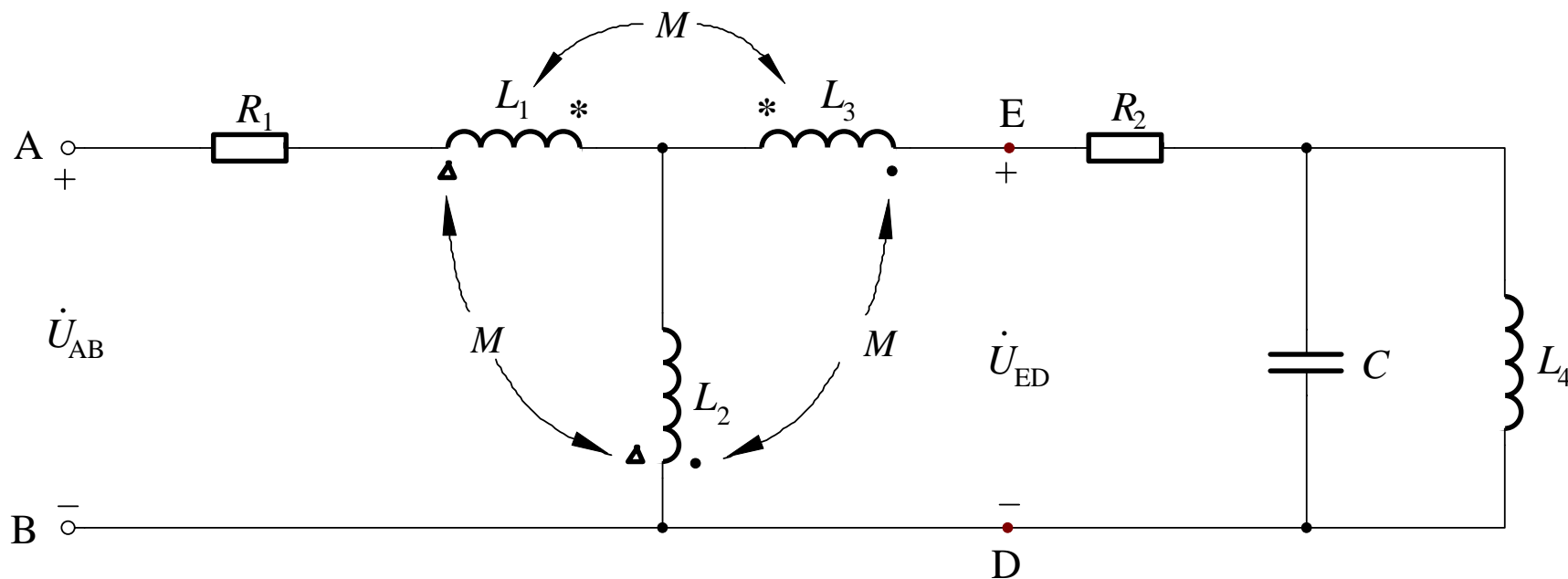


例7: 在图示正弦稳态电路中, $L_1 = L_2 = L_3 = 0.1H, M = 0.04H$,

$R_1 = R_2 = 320\Omega, C = 5\mu F, C = 5\mu F, \dot{U}_{AB} = 10\angle 0^\circ V$, 电源的角频率

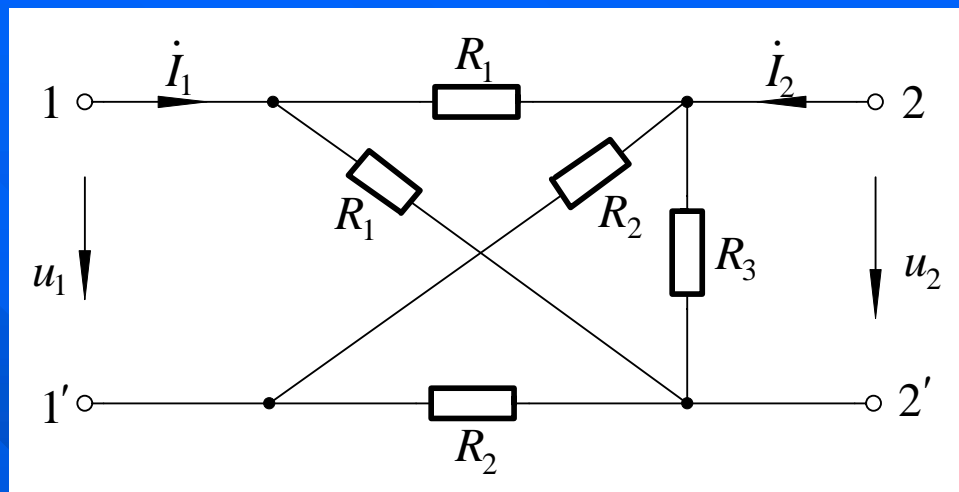
$\omega = 2 \times 10^3 \text{ rad/s}$, 试求使 $C-L_4$ 发生谐振时 L_4 之值, 并计算

此时 $\dot{U}_{ED} = ?$ 及电路的平均功率。

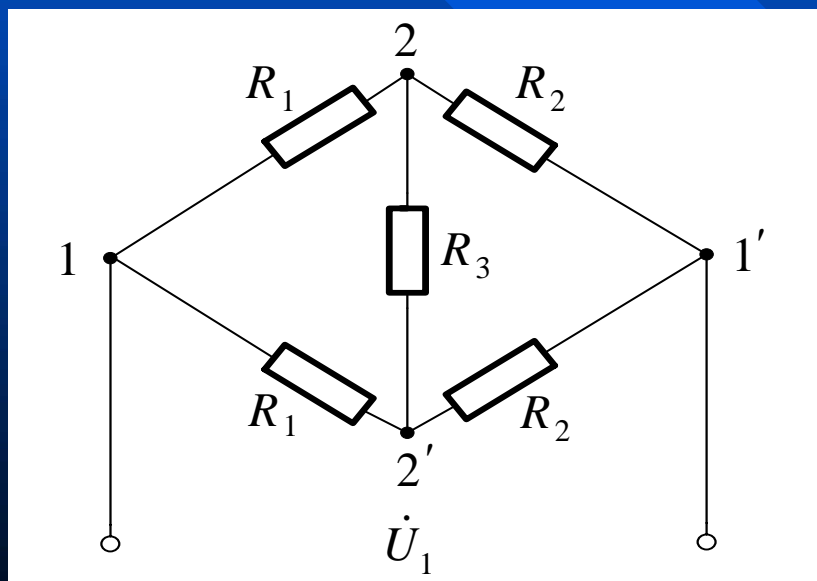


(a)

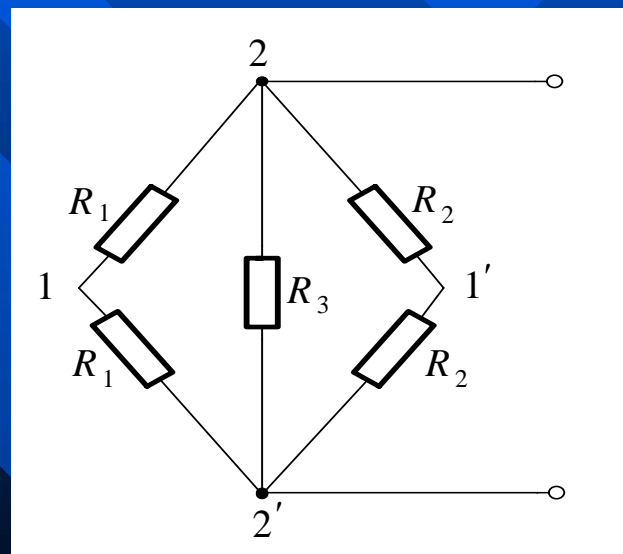
例8: 求出图中所示双口网络的阻抗参数。其中 $R_1 = 10\Omega$,
 $R_2 = 30\Omega, R_3 = 20\Omega$.



(a)

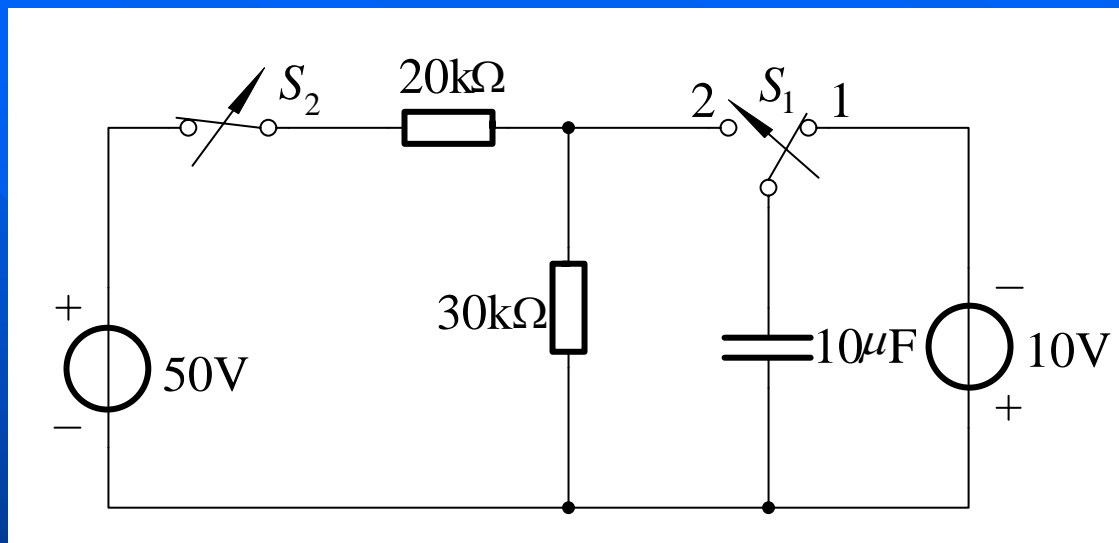


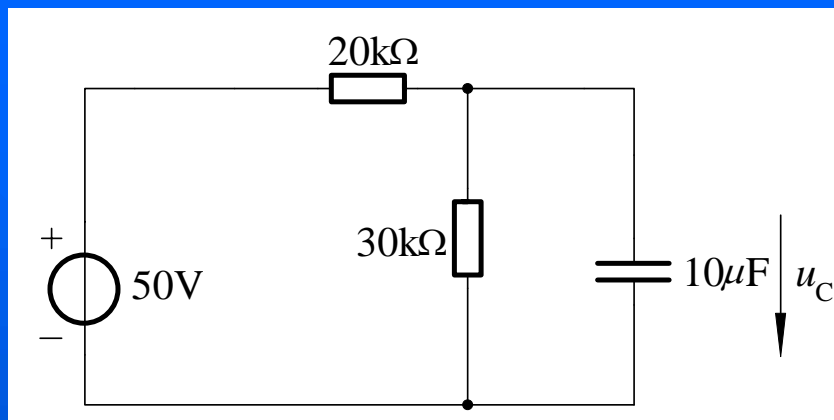
(b)



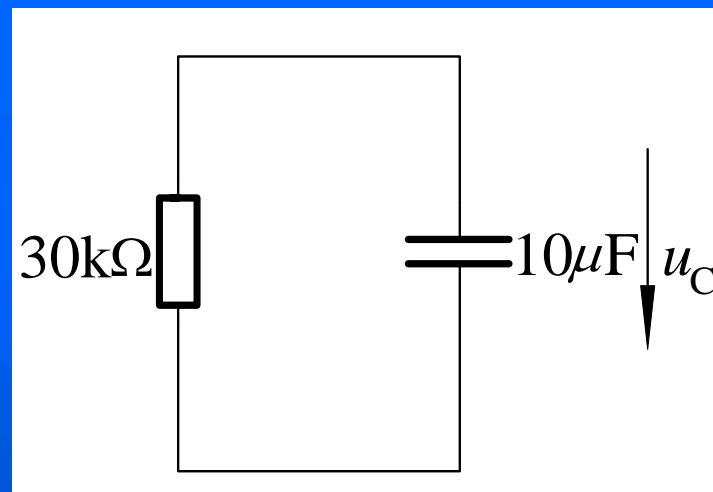
(c)

例9: 图示电路中，当 $t=0$ 时 s_1 从位置1倒向位置2，经 0.12S 后 s_2 打开，要求作出上述过程中 $u_c(t)$ 的波形图。

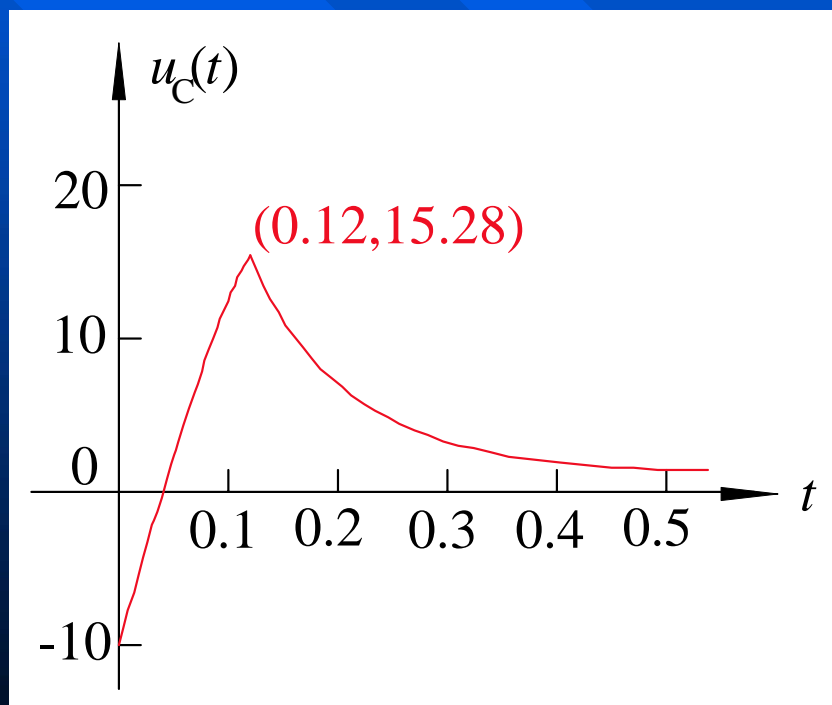




(b)

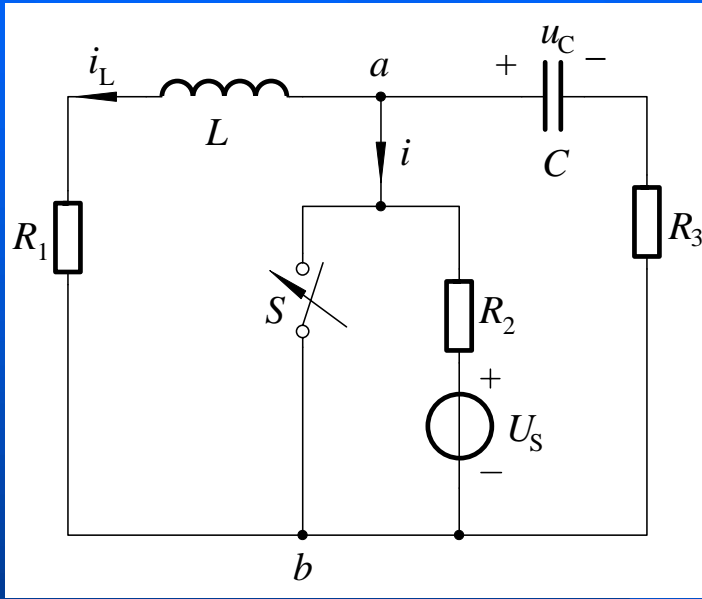


(c)

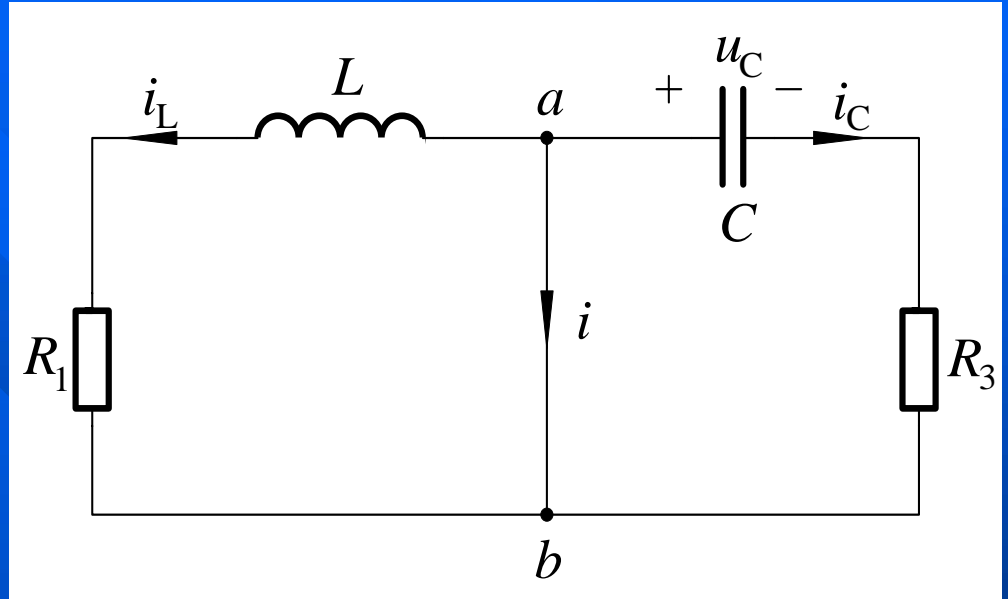


(d)

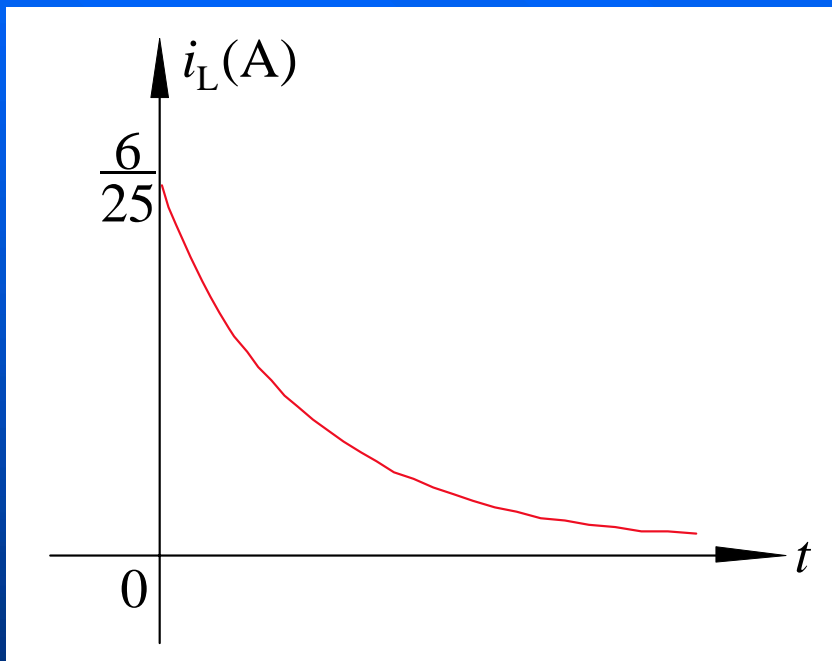
例10: 电路如图(a)所示, $t=0$ 前电路处于稳定状态。求 $t \geq 0$ 时的 i_L, u_C 。



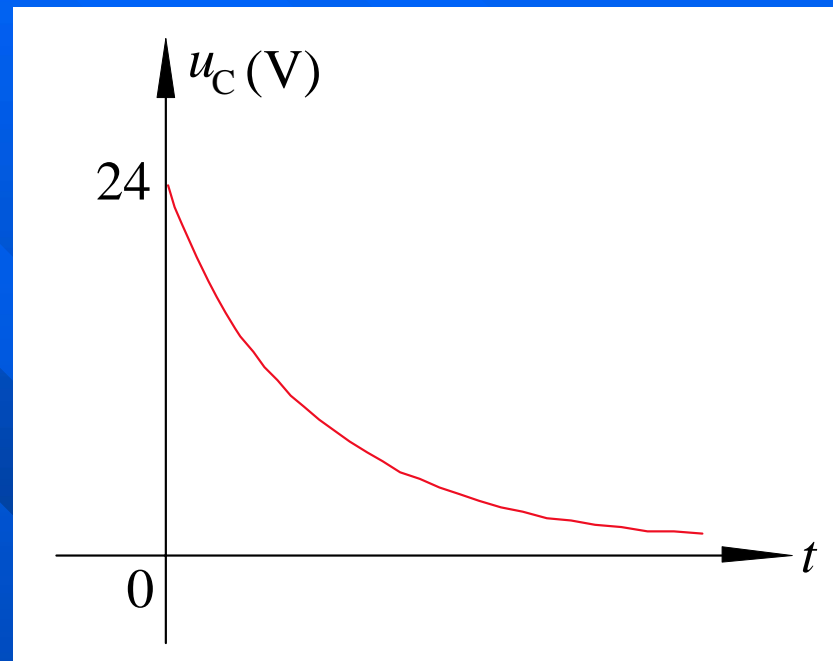
(a)



(b)



(c)



(d)

二端口网络

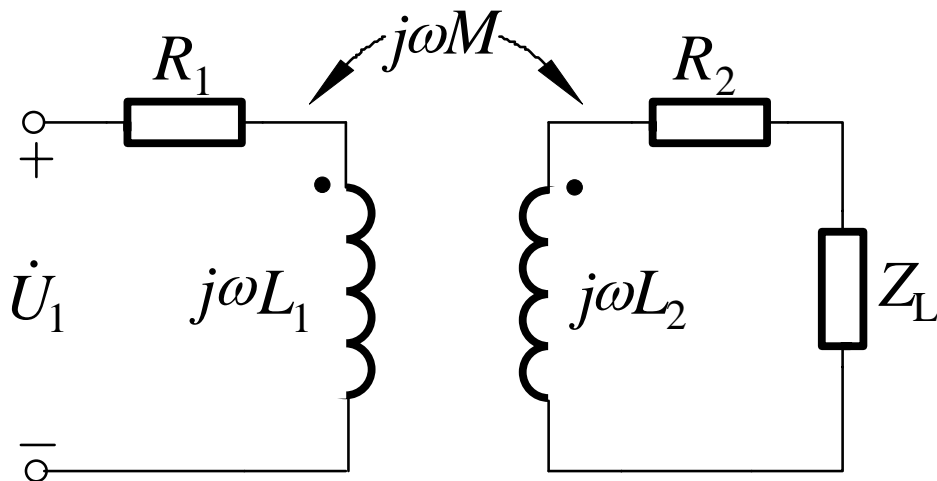
T形网络用 Z 参数方程写（回路法列方程）。

Π 形网络用 Y 参数方程写（节点法列方程）。

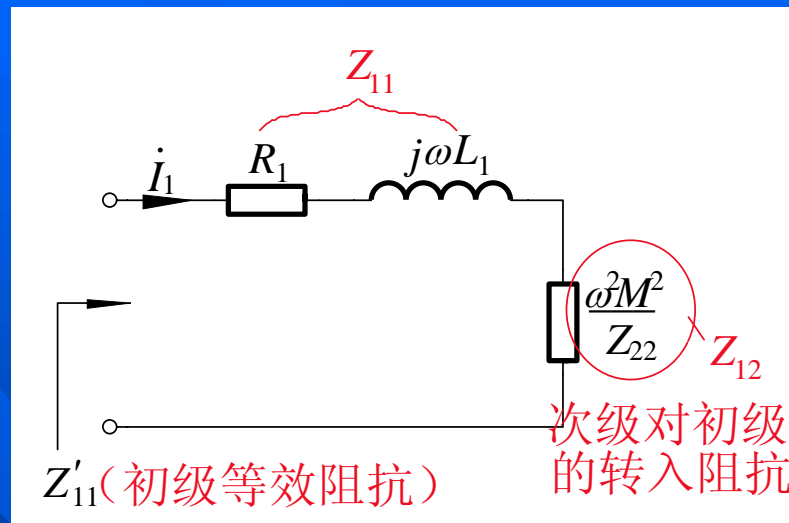
上课讲的 A 参数，考虑用 T 参数表示。

注意 Z 、 Y 、 A 参数之间的转换关系要背；级连并联要会。

空芯变压器



(a)



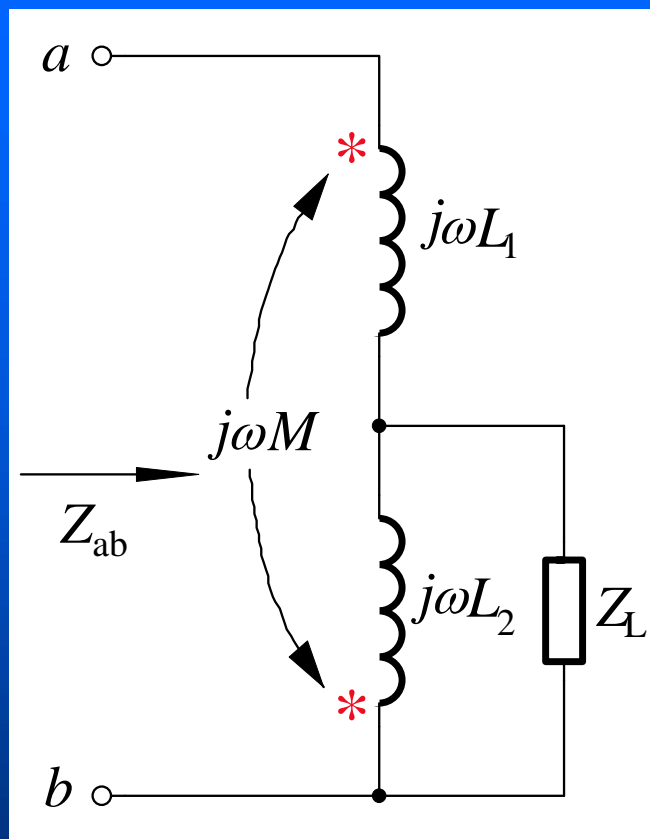
(b)

$$Z_{22} = R_2 + Z_L + j\omega L_2$$

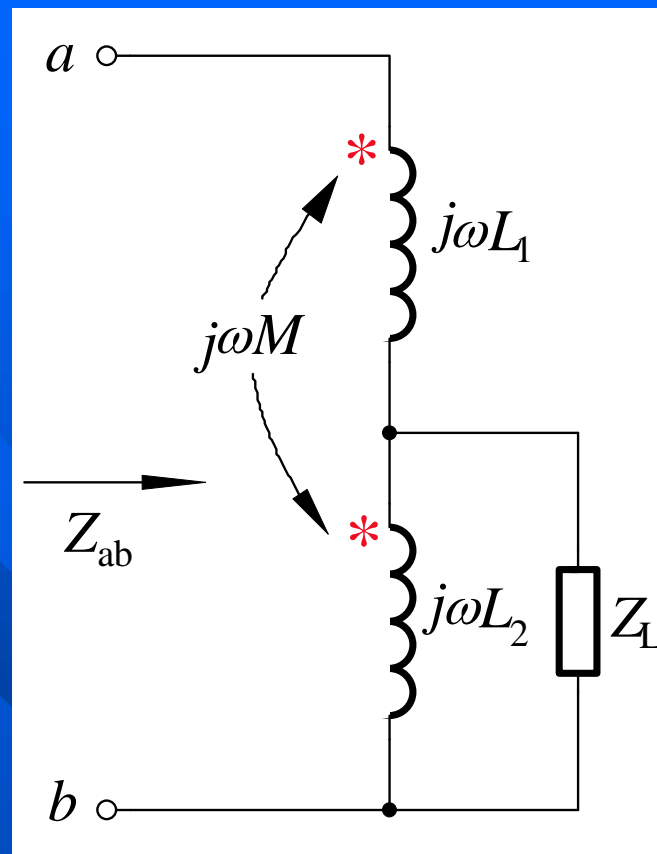
初级等效阻抗（戴维南等效电阻）

$$Z_0 = Z_{22} + \frac{\omega^2 M^2}{Z_{11}}$$

例1: 求 $Z_{ab} = ?$



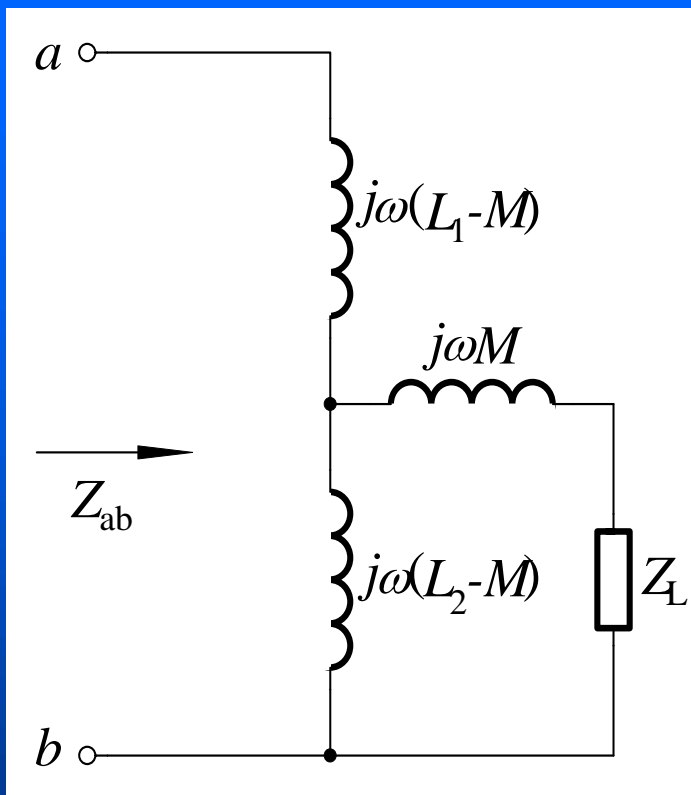
(a)



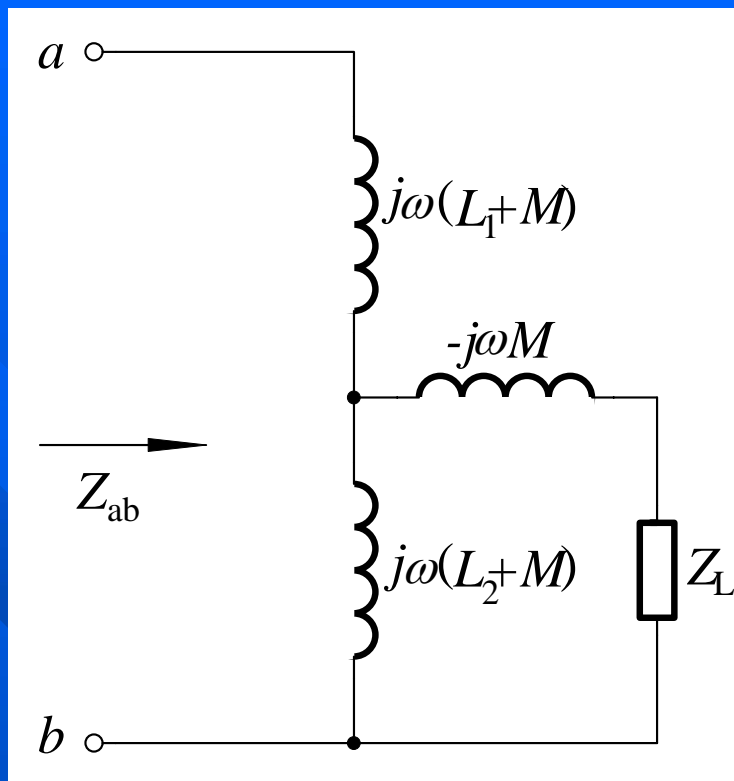
(c)

同名端为公共端子时, 为 $j\omega(L_1 - M), j\omega(L_2 - M), M$

非同名端为公共端子时, 为 $j\omega(L_1 + M), j\omega(L_2 + M), -M$



(b)

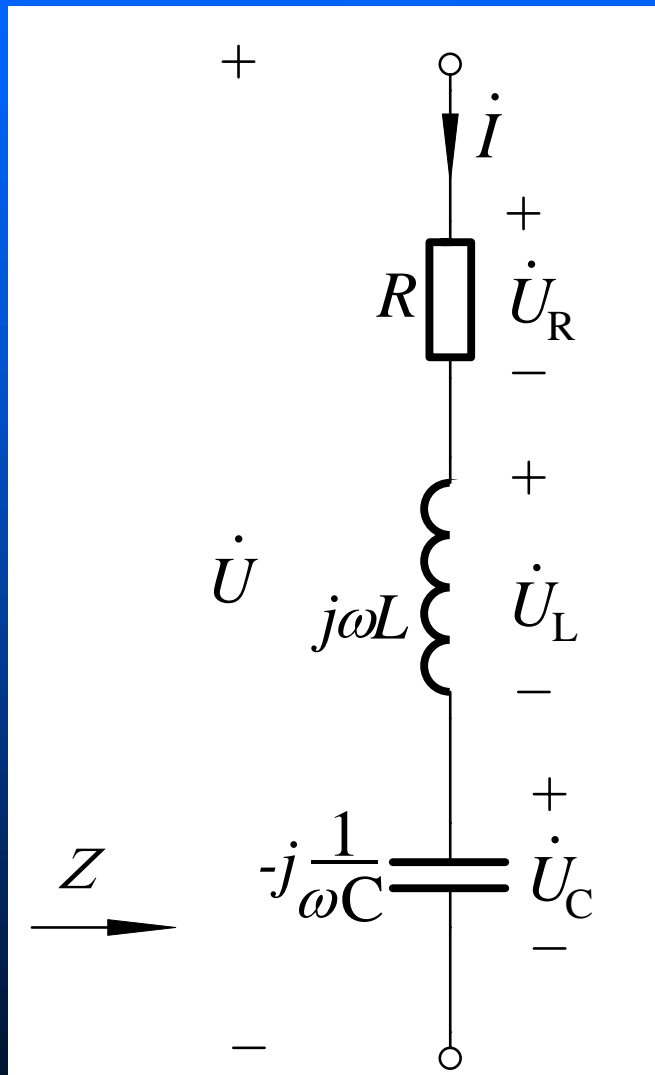


(d)

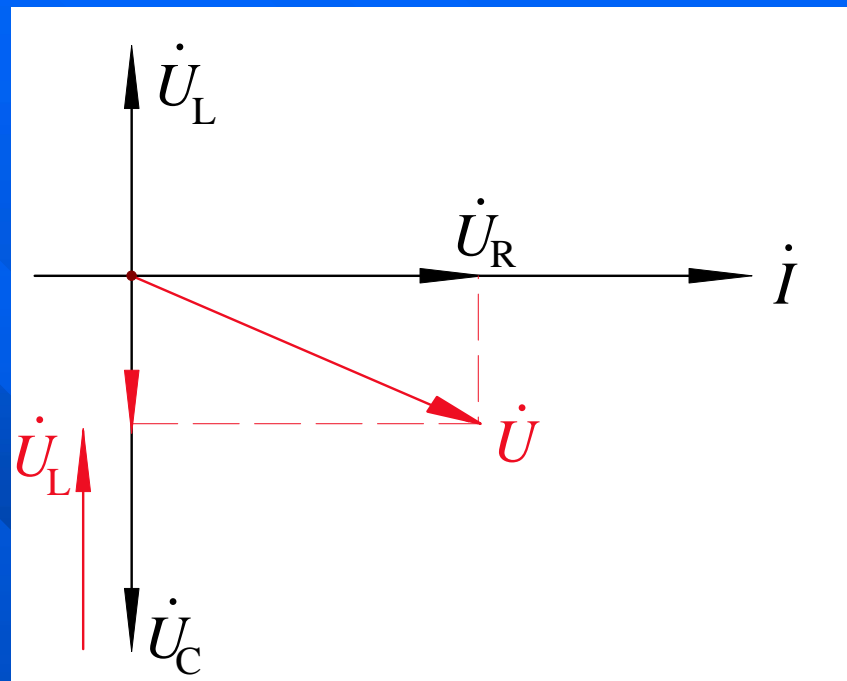
(a)图中, $Z_{ab} = (Z_L + j\omega M) // j\omega(L_2 - M) + j\omega(L_1 - M)$

(c)图中, $Z_{ab} = (Z_L - j\omega M) // j\omega(L_2 + M) + j\omega(L_1 + M)$

例2: RLC电路中, $\omega L < \frac{1}{\omega C}$, 问该支路呈什么性质?

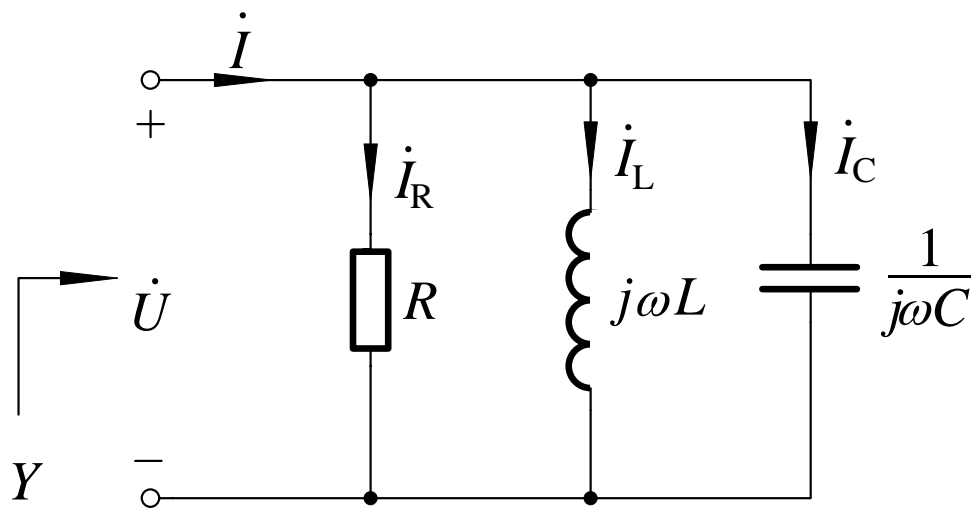


(a)

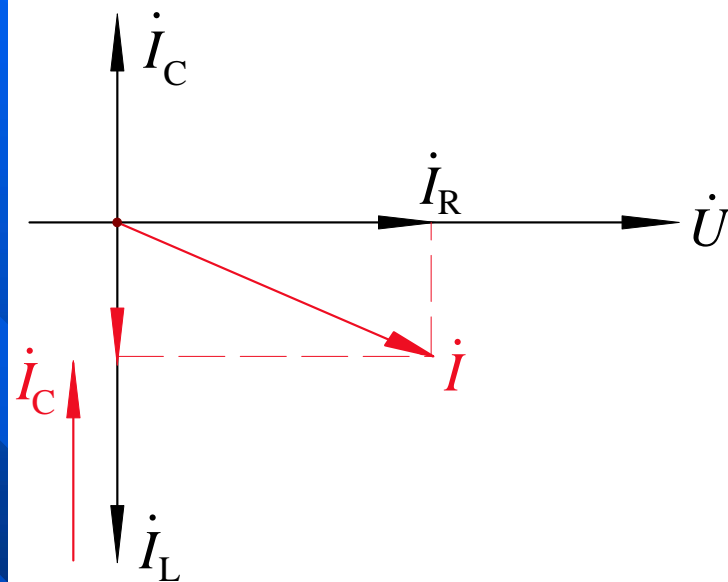


(b)

例3: RLC 并联电路中, $\frac{1}{\omega C} < \omega L$, 问 \dot{i} 支路呈现什么性质?



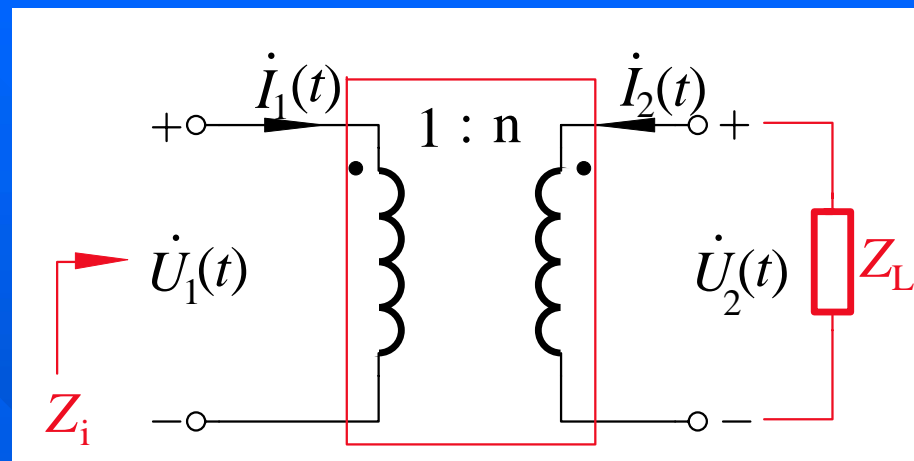
(a)



(b)

例4: 理想变压器在图示参考方向下,

(1) 伏安关系 $\dot{U}_2 = n\dot{U}_1$
 $\dot{I}_2 = -\frac{1}{n}\dot{I}_1$

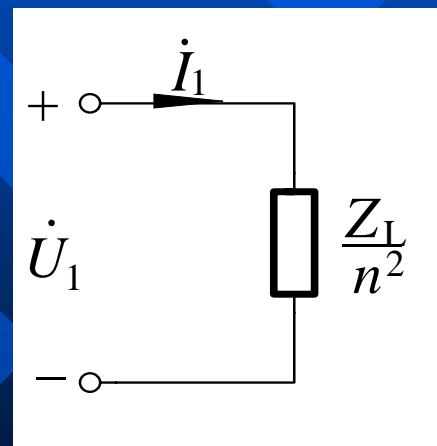


(2) 阻抗变换作用

在次级接上 Z_L , 从初级看:

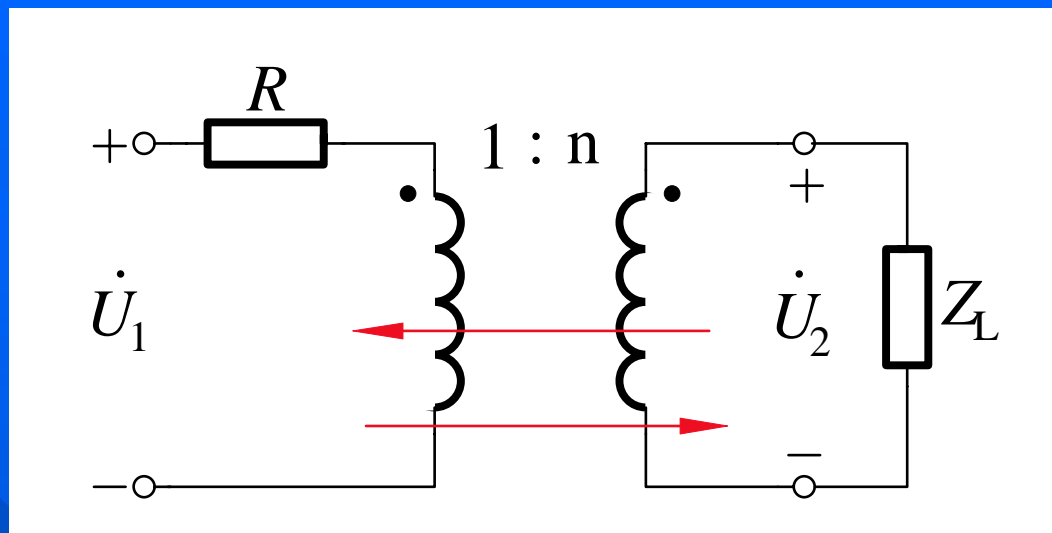
$$Z_i = \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} = \frac{\dot{U}_2 / n}{-n\dot{I}_2} = \frac{1}{n^2} Z_L$$

$$Z_L = Z_i n^2$$

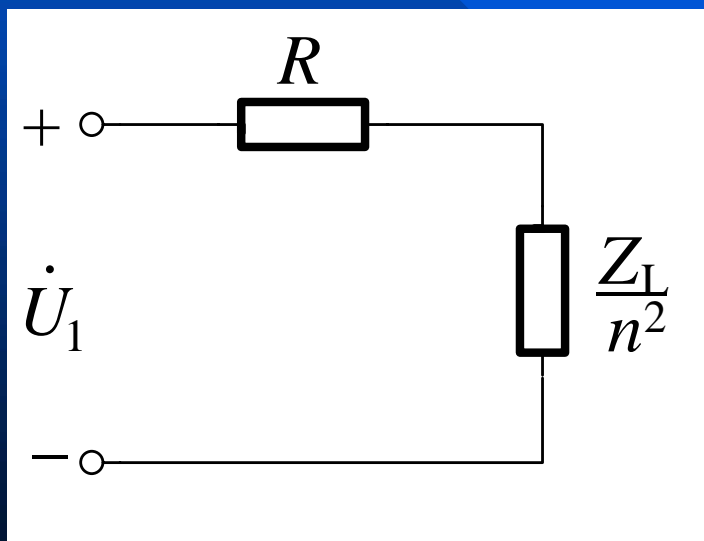


(b)

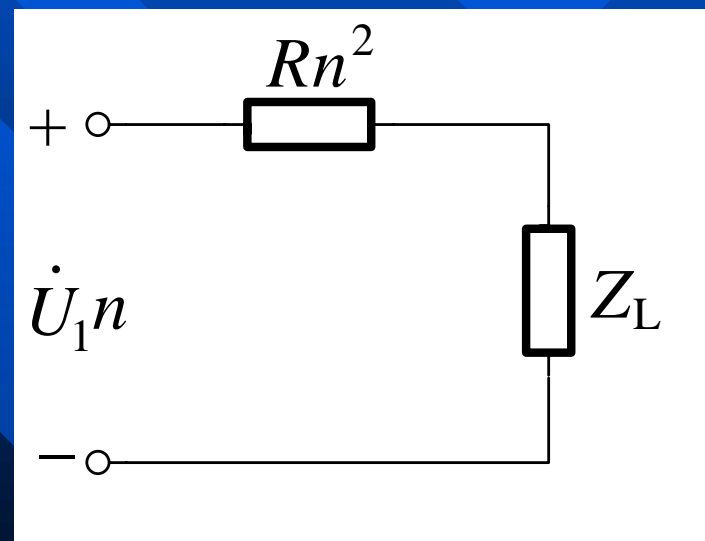
例5:



(a)



(b) 次级折合到初级



(c) 初级折合到次级

三相电路（对称）

负载为Y联接时, $I_e = I_\varphi$, $U_l = \sqrt{3}U_\varphi$

负载为 Δ 联接时, $I_l = \sqrt{3}I_\varphi$, $U_e = U_\varphi$

三相负载的总功率（Y, Δ 相同）

$$P = 3U_\varphi I_\varphi \cos \varphi = \sqrt{3}U_l I_l \cos \varphi$$

谐振的条件

$$\text{串联: } \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}, Q = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{\sqrt{L/C}}{R}$$

$$\text{并联: } \omega_0 C = \frac{1}{\omega_0 L}, Q = \frac{\omega_0 C}{G} = \frac{\sqrt{C/L}}{G}$$