

重点一：电路模型与定律：

基尔霍夫定律：KCL, KVL

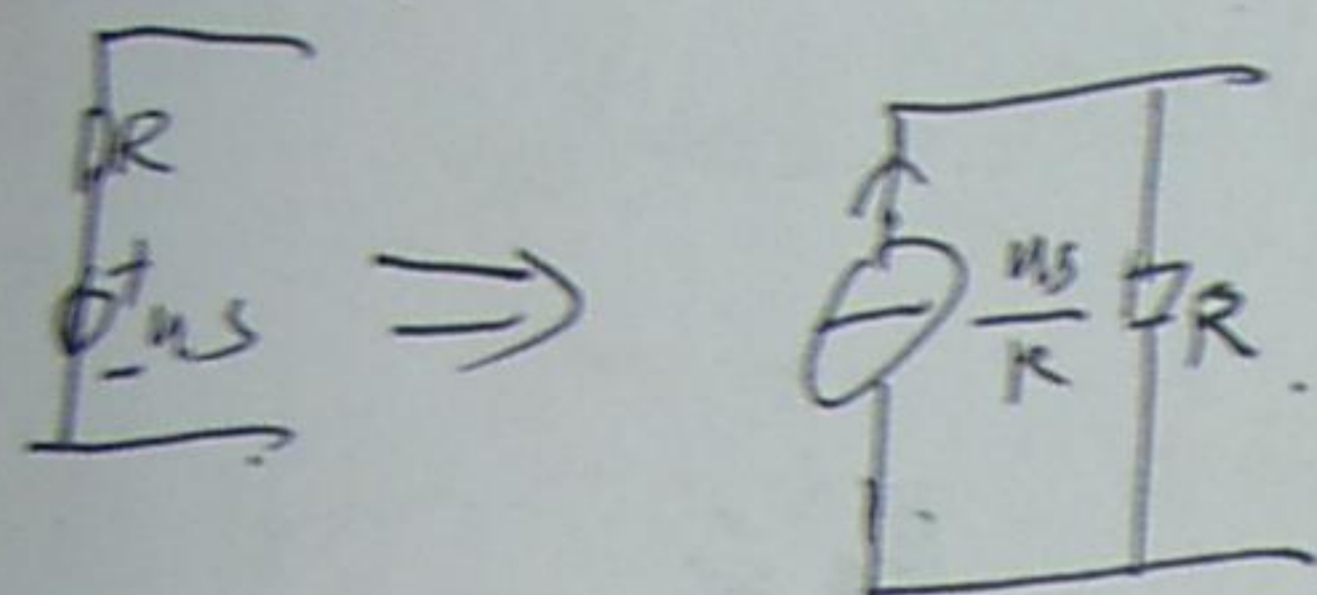
重点二：电路元件的等效变换： Δ

对外等效，计算内部电压电流必须回到原电路。

$$R_Y = \frac{1}{3} R_0, R_0 = 3 R_Y$$

$$R_Y = \frac{\Delta \text{ 电阻之和}}{\Delta \text{ 电阻之和}}$$

$$G_0 = \frac{Y \text{ 电导之和}}{Y \text{ 电导之和}}$$



输入电阻 $R_i = \frac{u}{i}$

（电压源并联任何元件毫无意义，仍为电压源；
电流源串联任何元件仍为电流源）

重点三：电路的分析方法： Δ

KCL: 独立 $n-1$, KVL: 独立 $b-n+1$

支路电压法：选定回路电压，产生电压降等于原电压源（ $b-n+1$ ）
有阻总是正的，无源电压源电压为负（ Δ ）

节点电压法：独立节点 $n-1$ ，独立电压源电压为输入电压（ $n-1$ ）
（电压源串联任何电阻毫无意义，与电压源并联的任何电阻毫无意义）
有源总是正的，无源总是负的。

$$G_{11} U_{n1} + G_{12} U_{n2} + G_{13} U_{n3} = i_{s1}$$

$$G_{21} U_{n1} + G_{22} U_{n2} + G_{23} U_{n3} = i_{s2}$$

$$R_{11} I_1 + R_{12} I_2 + R_{13} I_3 + R_{14} I_4 = U_{s11} \text{ (电压源)}$$

$$R_{21} I_1 + R_{22} I_2 + R_{23} I_3 + R_{24} I_4 = U_{s22}$$

$$R_{31} I_1 + R_{32} I_2 + R_{33} I_3 + R_{34} I_4 = U_{s33}$$

$$R_{41} I_1 + R_{42} I_2 + R_{43} I_3 + R_{44} I_4 = U_{s44}$$

$R_{11}, R_{22}, R_{33}, R_{44}$ 自阻总是

互阻的正负与两个回路电压源

流过电阻是否相同：

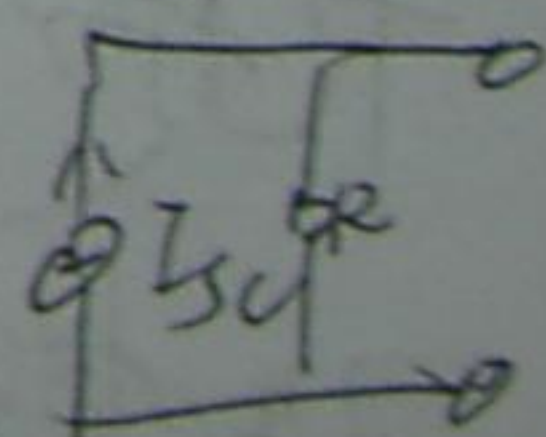
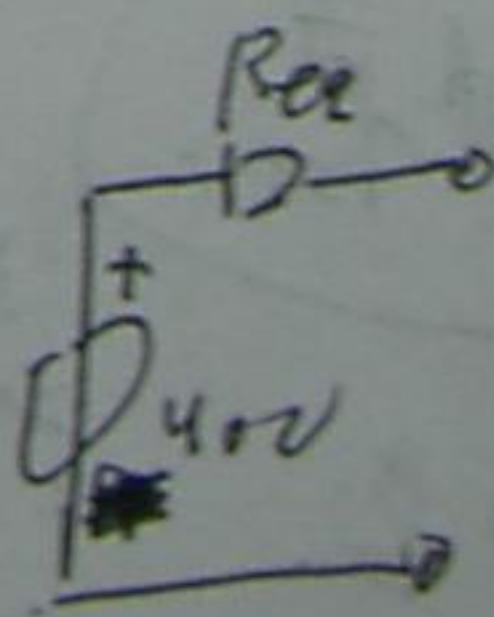
相同为正，相反为负。

重点四：电路定律： Δ

叠加原理
（开关闭合）

电压源置零短路，
电流源置零开路。

最大功率传输定理



$$R_L = R_s, P_{max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_s}$$

替代定理：替换为一个电压源、电流源、电阻

特勒根定理: n 个正功率与 n 个负功率, 总功率为零: $\sum_{k=1}^n u_k i_k = 0$ 功率守恒

2. 两个电路 n 个节点, 功率支路, 具有相同图, 功率不同, 总功率为零: $\sum u_k i_k = 0$

互易定理: 线性, 只含一个激励, 若激励电源位置与电路结构不变, 激励与响应互换位置后, 其比值保持不变。

对偶定理:

定理: 含有受控源的电网络 N ?

7. 阻抗归并:

要素法: $f(s) = f(\infty) + [f(0) - f(\infty)] e^{-\frac{t}{\tau}}$

$$\tau = \begin{cases} R_{eq} C \\ \frac{L}{R_{eq}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_L(\omega+) = v_L(\omega-) & u_L = L \frac{dv_L}{dt} \\ u_C(\omega+) = u_C(\omega-) & i_C = C \frac{du_C}{dt} \end{cases}$$

正弦稳态

① 并联电容提高功率因数, 无功守恒

② 复数的同相运算 $\cos \alpha = \sin(\alpha + 90^\circ)$

$$\sin \alpha = \cos(\alpha - 90^\circ) \quad \begin{aligned} \sin \alpha &= \sin(\alpha \pm 180^\circ) \\ -\cos \alpha &= \cos(\alpha \pm 180^\circ) \end{aligned}$$

③ 画相量图分析: 电压电流同相可相。电压 u 超前 i 90° 电压: $u = U_m \sin(\omega t + \phi)$

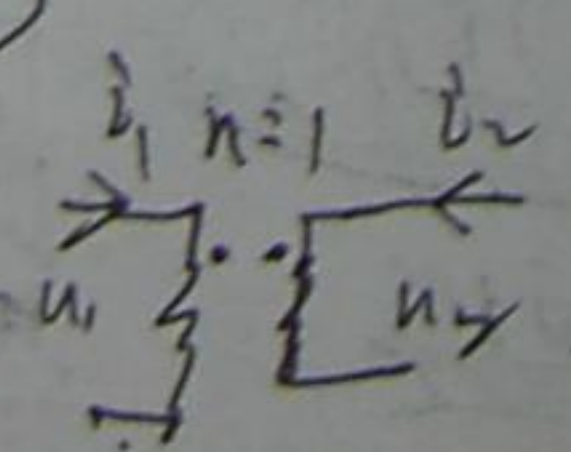
④ 功率: $P = UI \cos \phi = \operatorname{Re}[S] = \operatorname{Re}[U I^*] = \operatorname{Re}[U I_{\cos \phi} + j U I_{\sin \phi}]$

$Q = UI \sin \phi = \operatorname{Im}[S] = \operatorname{Im}[U I^*] = \operatorname{Im}[U I_{\cos \phi} + j U I_{\sin \phi}]$

⑤ 最大功率传输: $Z = R_{eq} - j X_{eq} = Z_{eq}^*$ $P_{max} = \frac{U_{oc}^2}{4 R_{eq}}$

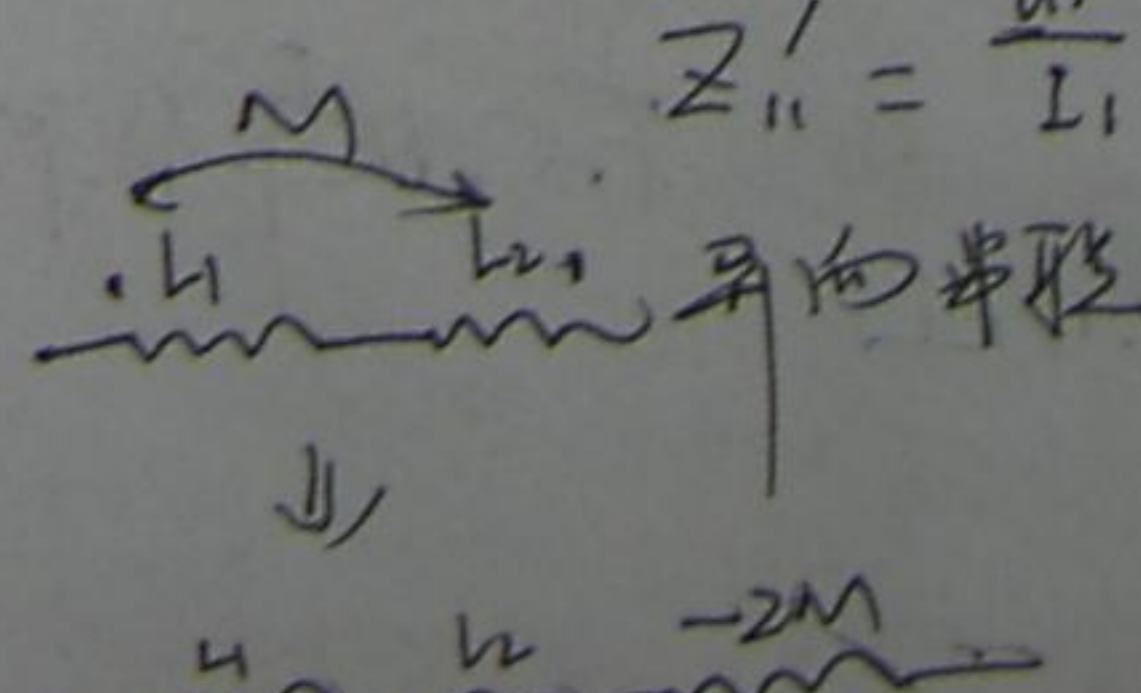
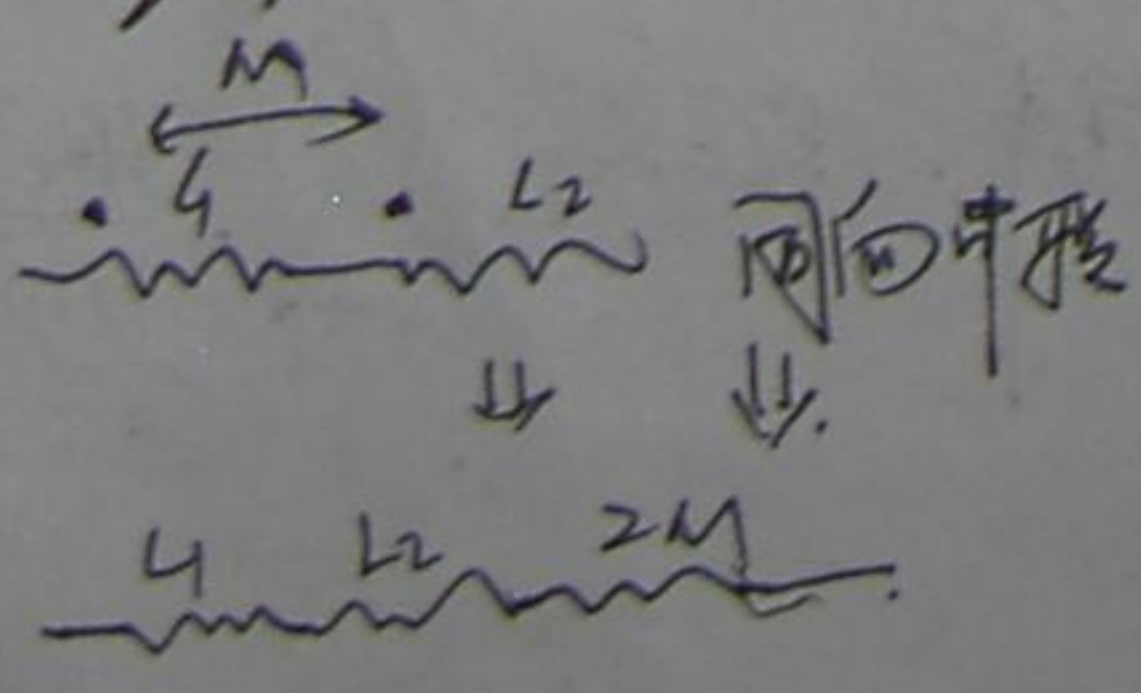
耦合电感

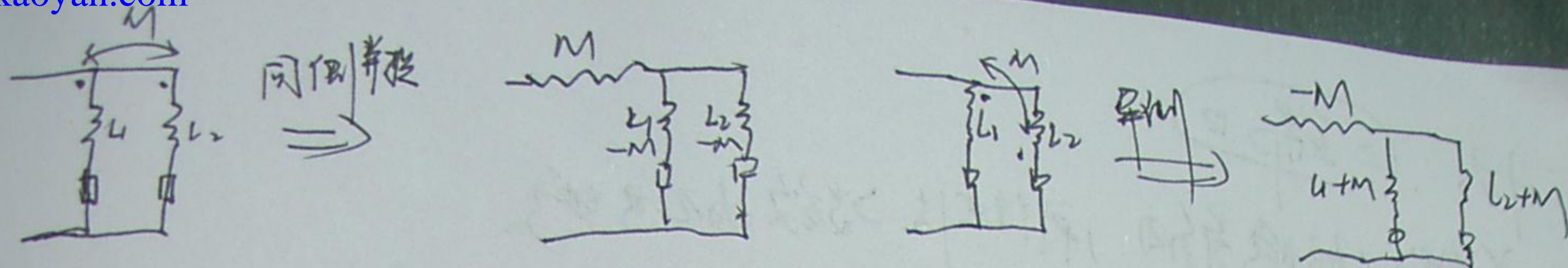
理想变压器



$$\begin{cases} u_1 = n u_2 \\ i_1 = -\frac{1}{n} i_2 \end{cases}$$

$$Z'_1 = \frac{u_1}{i_1} = \frac{n u_2}{-\frac{1}{n} i_2} = n^2 Z_2$$





十一. 谐振

端口上的电压 u 与输入电流 i 同相

$$\text{串联: } \operatorname{Im}[Z(j\omega_0)] = \omega L - \frac{1}{\omega C} = 0$$

$$\text{并联: } \operatorname{Im}[Y(j\omega)] = 0$$

十二. 三相电路

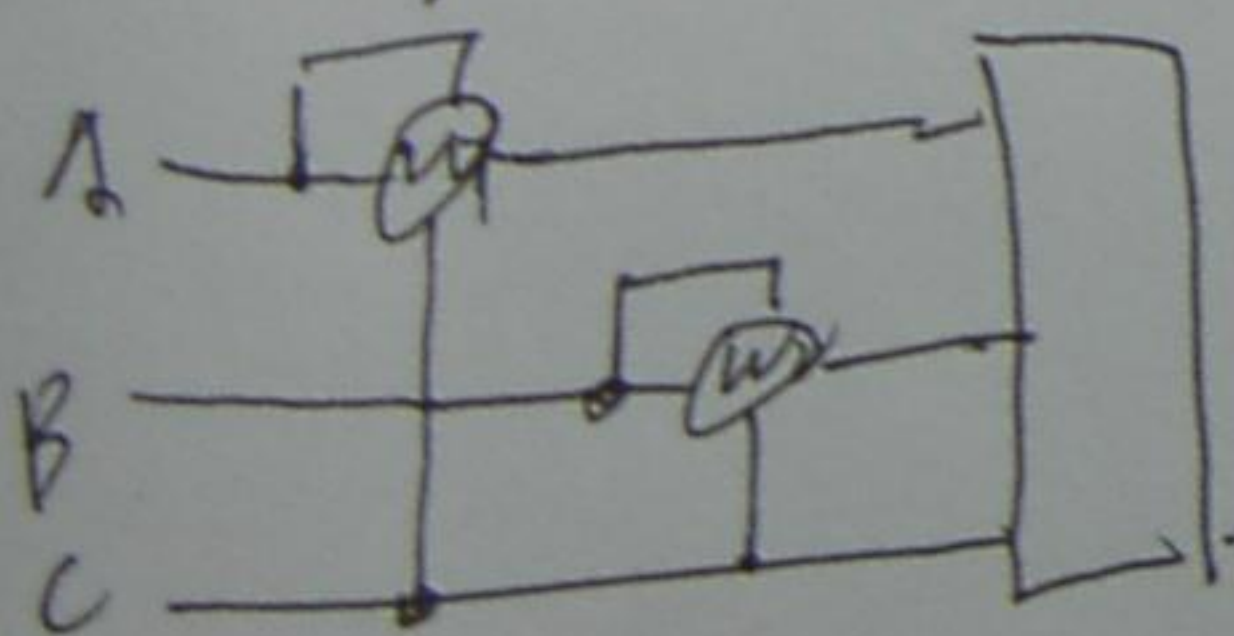
$$\begin{cases} \dot{U}_A = U \angle 0^\circ \\ \dot{U}_B = U \angle -120^\circ = \sqrt{2} \dot{U}_A \\ \dot{U}_C = U \angle 120^\circ = \sqrt{2} \dot{U}_A \end{cases}$$

依次滞后 120° (正序)

Y: 线电压 = 相电压
线电压 = $\sqrt{3}$ 相电压 超前 30°

Δ : 线电压 = 相电压
线电流 = $\sqrt{3}$ 相电流 滞后 30°

二瓦计法



$$P_1 = \operatorname{Re}[\dot{U}_{AC} \dot{I}_A^*] = U_{AC} I_A \cos(\varphi - 30^\circ)$$

$$P_2 = \operatorname{Re}[\dot{U}_{BC} \dot{I}_B^*] = U_{BC} I_B \cos(\varphi + 30^\circ)$$

<不对称的三相四线制 / 不能 = 瓦计法>

$$P = P_A + P_B + P_C = 3 U_{AN} I_A \cos \varphi = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi \quad (\text{若对称})$$

$$\bar{S} = \bar{S}_A + \bar{S}_B + \bar{S}_C$$

十3. (二端口)

Y参数(短路参数) 用短路法求取为无源网络

$$\begin{bmatrix} \dot{u}_1 \\ \dot{u}_2 \end{bmatrix} = Z \begin{bmatrix} \dot{i}_1 \\ \dot{i}_2 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \dot{u}_1 \\ \dot{u}_2 \end{bmatrix} = Y \begin{bmatrix} \dot{i}_1 \\ \dot{i}_2 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \dot{u}_1 \\ \dot{i}_2 \end{bmatrix} = H \begin{bmatrix} \dot{i}_1 \\ \dot{u}_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{u}_1 \\ \dot{i}_1 \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} \dot{u}_2 \\ -\dot{i}_2 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} \\ Y_{21} & Y_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \left. \frac{\dot{i}_1}{\dot{u}_1} \right|_{\dot{u}_2=0} & \left. \frac{\dot{i}_2}{\dot{u}_1} \right|_{\dot{u}_2=0} \\ \left. \frac{\dot{i}_1}{\dot{u}_2} \right|_{\dot{u}_1=0} & \left. \frac{\dot{i}_2}{\dot{u}_2} \right|_{\dot{u}_1=0} \end{bmatrix}$$

Z参数(开路参数) 用开路法求取为无源网络

$$Z = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \left. \frac{\dot{u}_1}{\dot{i}_1} \right|_{\dot{i}_2=0} & \left. \frac{\dot{u}_1}{\dot{i}_2} \right|_{\dot{i}_2=0} \\ \left. \frac{\dot{u}_2}{\dot{i}_1} \right|_{\dot{i}_2=0} & \left. \frac{\dot{u}_2}{\dot{i}_2} \right|_{\dot{i}_1=0} \end{bmatrix}$$

	2005	2007	2008	2009
一. 电路模型和电路定理			10	
二. 电阻电路的稳态分析	10	9		
三. 电阻电路的一般分析	18			
★ 四. 动态电路的时域分析	10+18	9+11	10+18+18	
五. 动态电路的复频域分析				
六. 网络定理				
★ 七. 二端口网络	16	8	16	10
八. 耦合电感				
★ 九. 正弦稳态电路的分析	10+17	9+9+10	10	
十. 含源电路的功率分析	16	10+8	16+16	8
十一. 电路的频率响应	10		10	101
★ 十二. 三相电路	15	8	16	15
十三. 非正弦周期电流电路及信号频谱				
十四. 线性电路的暂态分析				
十五. 电路方程的矩阵形式				
★ 十六. 二端口网络	10	9	10	
十七. 非线性电路				