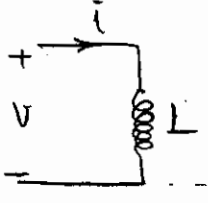
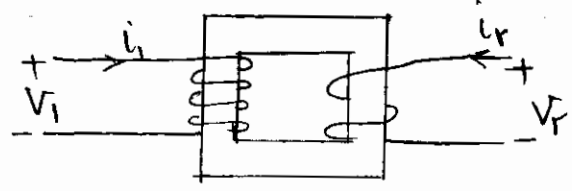


ترانسفوواتور ایده آل:

جادآوری تزویج مغناطیسی

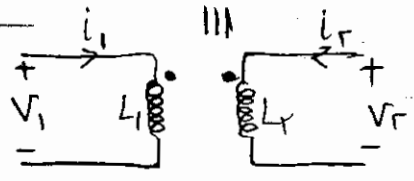


$$V = L \frac{di}{dt}$$

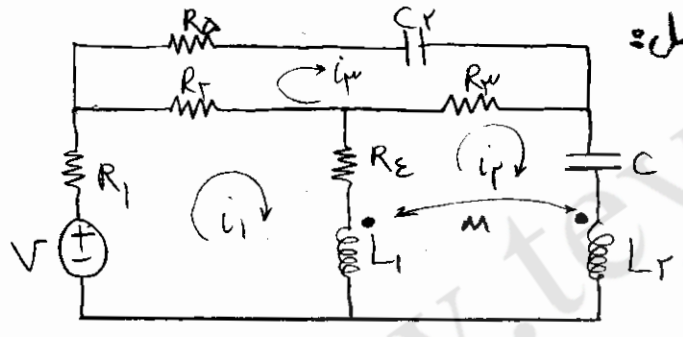


$$V_1 = L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt}$$

$$V_2 = L_2 \frac{di_2}{dt} + M \frac{di_1}{dt}$$



مثال از نوشتن معادلات انتگرال دیفرانسیل:



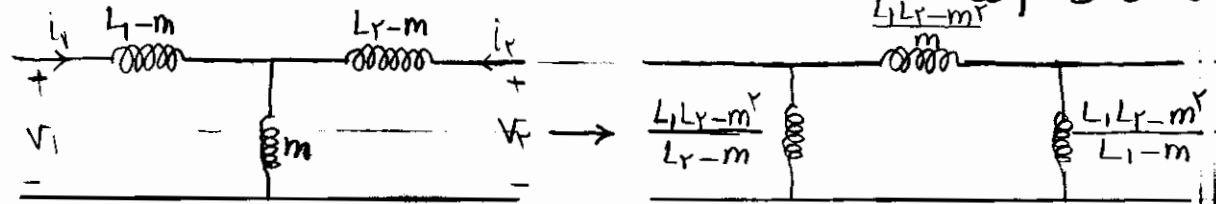
$$V = R_1 i_1 + R_7 (i_1 - i_2) + R_2 (i_1 - i_2) + L_1 \frac{d}{dt} (i_1 - i_2) + M \frac{di_2}{dt}$$

$$0 = L_1 \frac{d}{dt} (i_2 - i_1) + R_4 (i_2 - i_1) + R_6 (i_2 - i_2) + \frac{1}{C} \int i_2 dt$$

$$+ L_2 \frac{di_2}{dt} - M \frac{di_2}{dt} - M \frac{d}{dt} (i_2 - i_1)$$

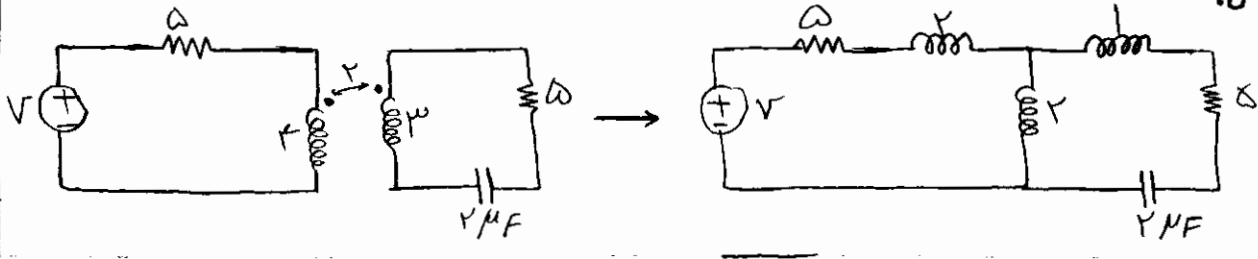
$$0 = R_8 i_2 + \frac{1}{C} \int i_2 dt + R_6 (i_2 - i_2) + R_7 (i_2 - i_1)$$

مدارهای هم ارز:



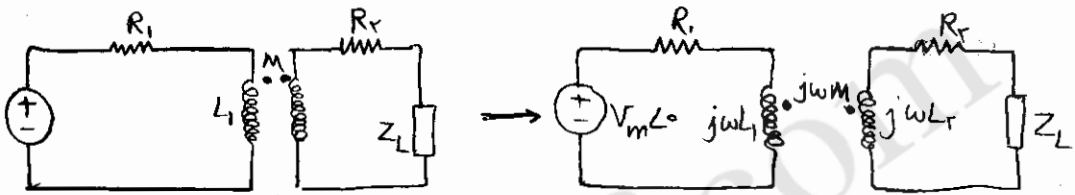
$$V_1 = (L_1 - m) \frac{di_1}{dt} + m \frac{d(i_1 + i_2)}{dt} = L_1 \frac{di_1}{dt} + m \frac{di_2}{dt}$$

مثال:



ترانسفورماتوره

شامل الف- غیرایده آل ب- ایده آل

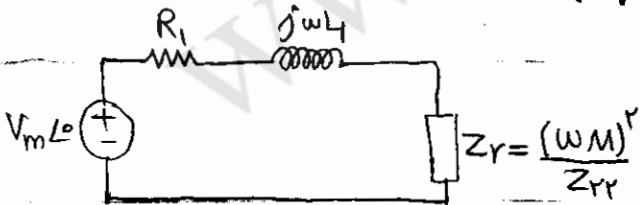


در تحلیل مدارهای شامل ترانسفورماتوره چند فرمی توان عمل کرد:

$$\begin{cases} V_m \angle \phi = R_1 I_1 + j\omega L_1 I_1 - j\omega M I_2 \\ 0 = j\omega L_2 I_2 + R_2 I_2 + Z_L I_2 - j\omega M I_1 \end{cases}$$

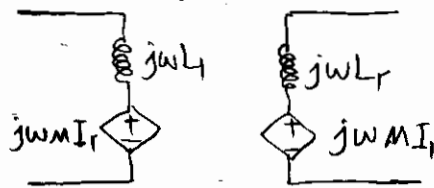
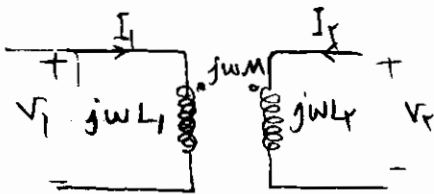
۱- روش کلی:

۲- استفاده از فرمول امپدانس بازگشتی ( $Z_r$ )



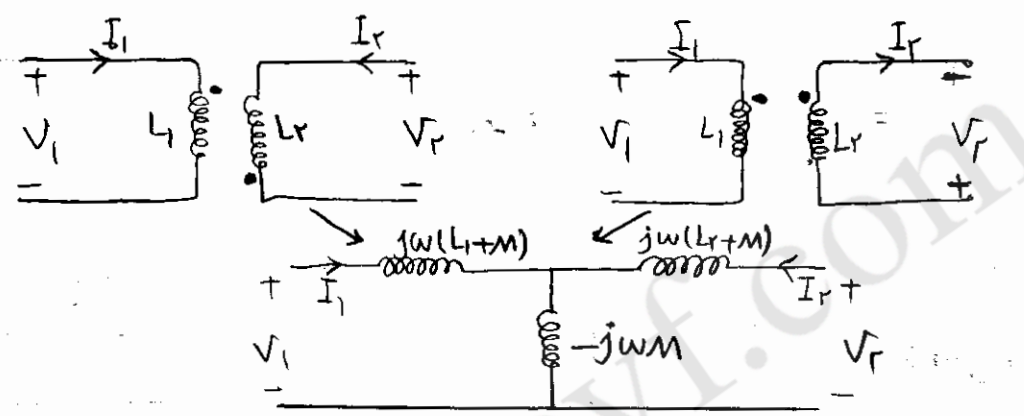
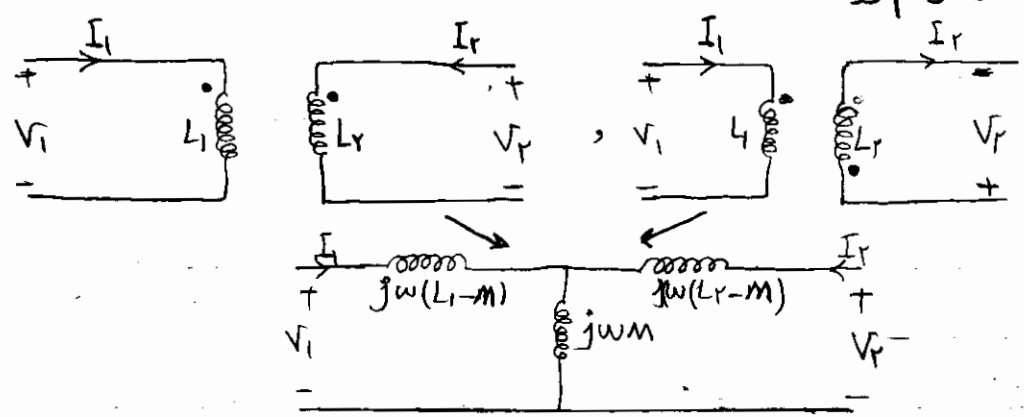
$$Z_{rr} = R_2 + j\omega L_2 + Z_L$$

۳- استفاده از مدارهای هم ارز

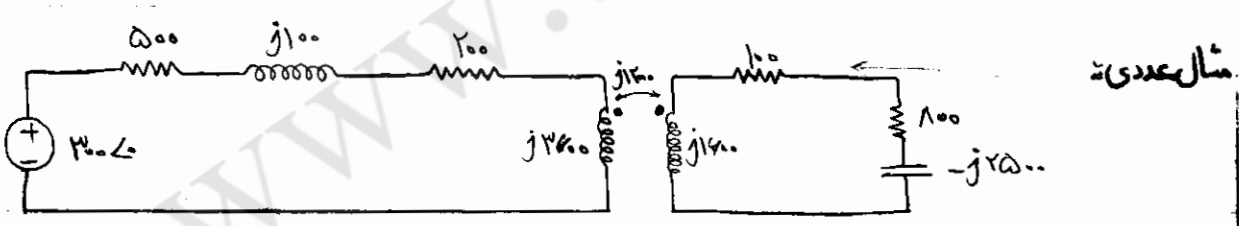


الف- استفاده از منابع وابسته

نکته - استفاده از هم ارز T:

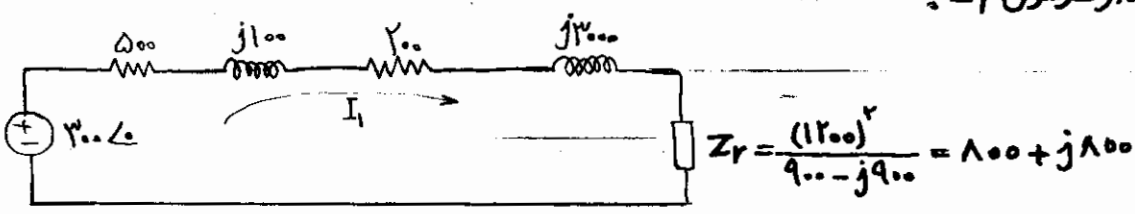


ج- هم ارز π: از روی تبدیل ستاره - مثلث از قسمت بالا بوجود می آید.



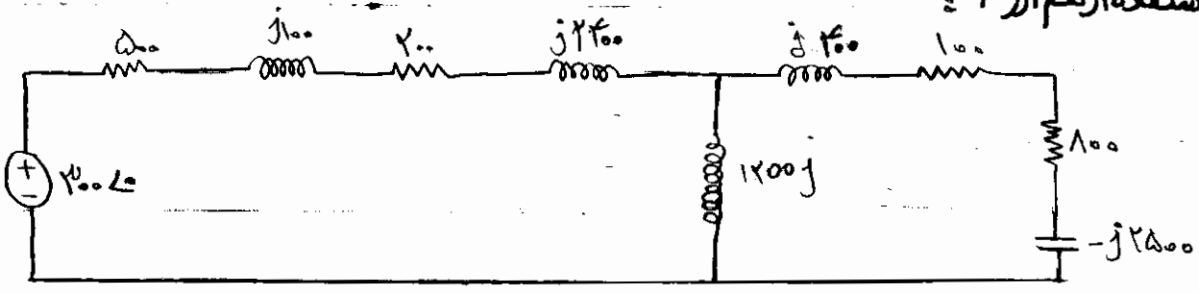
مثال عددی:

استفاده از فرمول  $Z_r$ :



$$Z_r = \frac{(1200)^2}{900 - j900} = 800 + j800$$

استفاده از هم ارز T:



### ترانسفورماتور ایده آل:

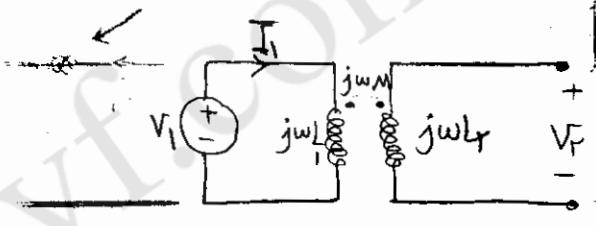
فرضیات: ۱- ترانسفورماتور تلفات ندارد ( $R_1 = R_2 = 0$ )

۲-  $L_1 = L_2 = \infty$

۳- ضریب تزویج برابر است.  $K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} = 1 \rightarrow M = \sqrt{L_1 L_2}$

ثابت می شود با شرایط فوق (در ترانس ایده آل):  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$

$$\begin{cases} V_2 = j\omega M I_1 \\ V_1 = j\omega L_1 I_1 \end{cases} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{M}{L_1} = \frac{\sqrt{L_1 L_2}}{L_1}$$



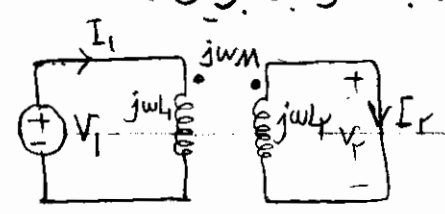
$$\rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$$

$$\begin{cases} L_1 = \mu N_1^2 \\ L_2 = \mu N_2^2 \end{cases} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

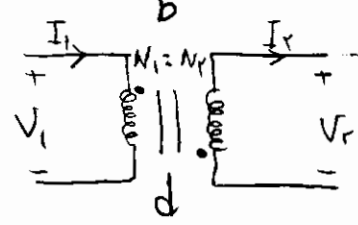
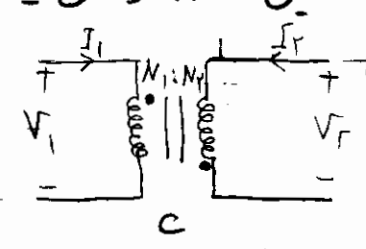
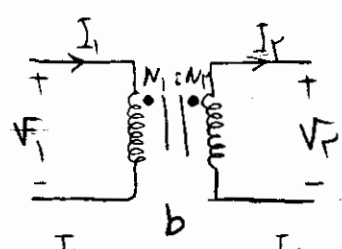
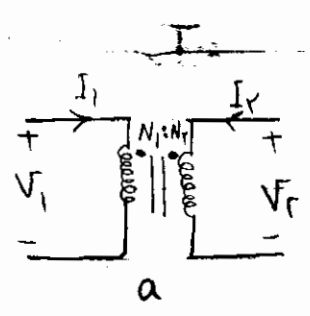
برای اثبات رابطه جریان:

$$V_2 = j\omega M I_1 - j\omega L_2 I_2 = 0$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{L_2}{M} = \frac{L_2}{\sqrt{L_1 L_2}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \frac{N_2}{N_1}$$



تحلیل مدار با ترانس ایده آل:

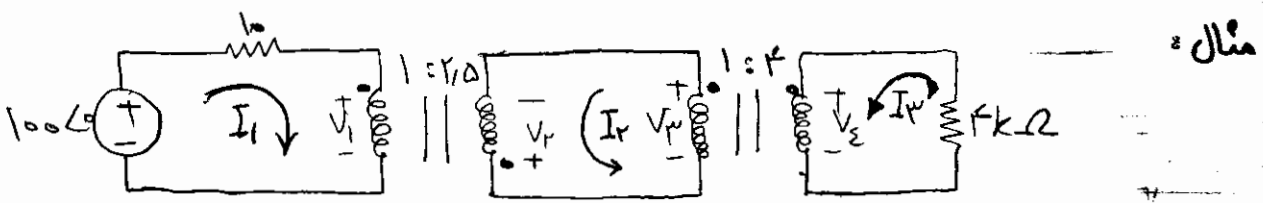


a)  $\frac{V_1}{V_r} = \frac{N_1}{N_r}$  ,  $\frac{I_1}{I_r} = -\frac{N_r}{N_1}$

b)  $\frac{V_1}{V_r} = \frac{N_1}{N_r}$  ,  $\frac{I_1}{I_r} = \frac{N_r}{N_1}$

c)  $\frac{V_1}{V_r} = -\frac{N_1}{N_r}$  ,  $\frac{I_1}{I_r} = +\frac{N_r}{N_1}$

d)  $\frac{V_1}{V_r} = -\frac{N_1}{N_r}$  ,  $\frac{I_1}{I_r} = -\frac{N_r}{N_1}$

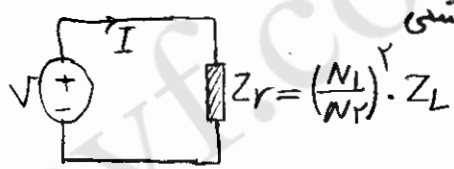
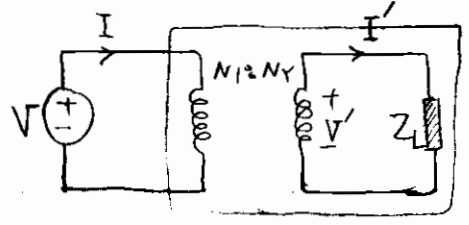


مثال:

$$\begin{cases} 100 \angle = 10 I_1 + V_1 \\ V_r + V_p = 0 \\ V_r + 4 \dots I_p = 0 \end{cases}$$

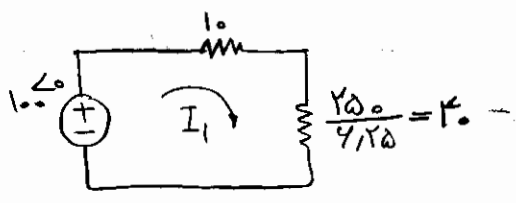
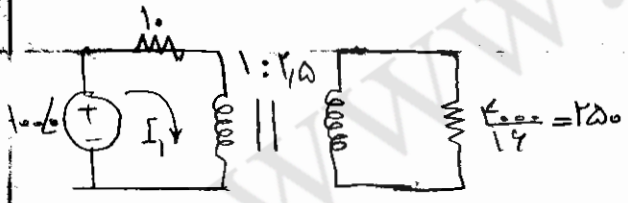
$$\begin{cases} \frac{V_1}{V_r} = \frac{1}{2.5} , \frac{I_1}{I_r} = 2.5 \\ \frac{V_p}{V_r} = \frac{1}{4} , \frac{I_p}{I_r} = 4 \end{cases}$$

الف: راه کلی



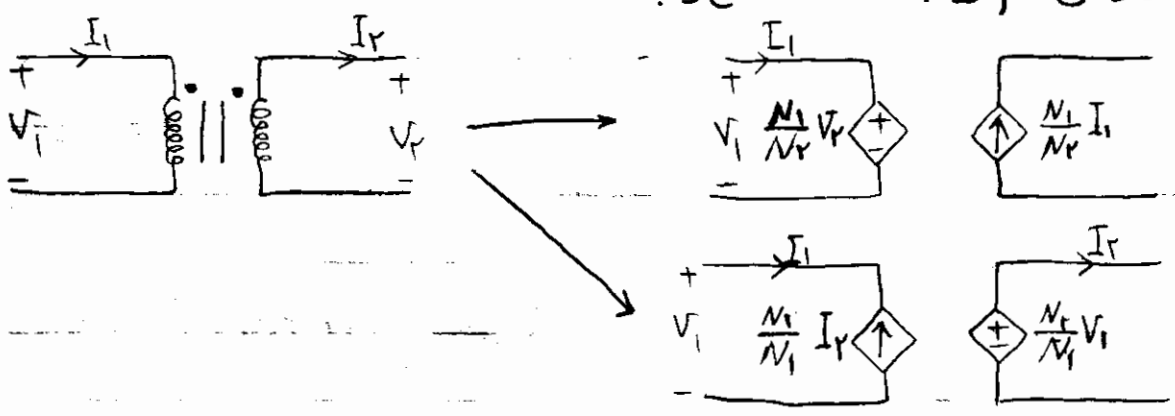
ب- امپدانس برگشتی

$$Z_r = \frac{V}{I} = \frac{\frac{N_1}{N_r} \cdot V'}{\frac{N_r}{N_1} \cdot I'} = \left(\frac{N_1}{N_r}\right)^2 \cdot Z_L$$

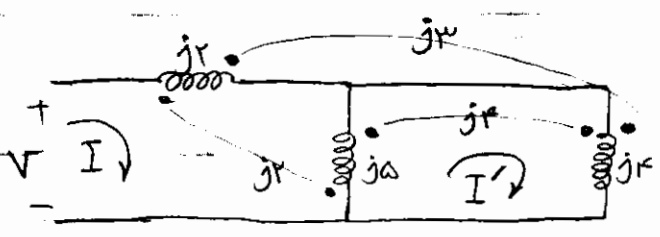
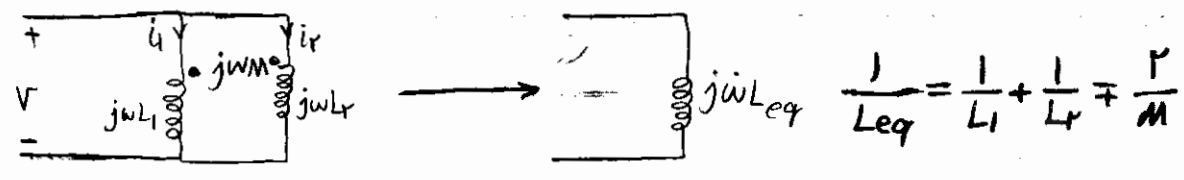
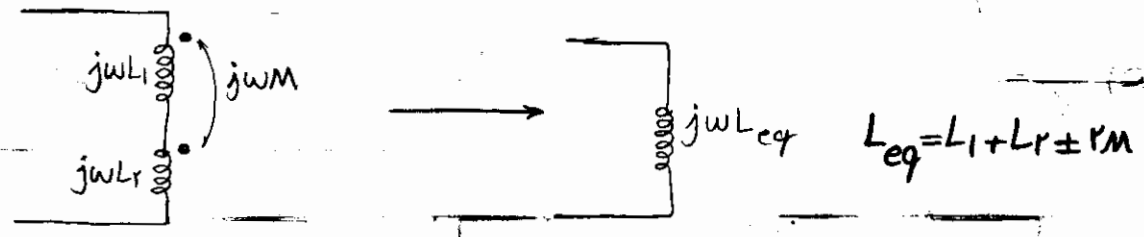


$\rightarrow I_1 = 2 \angle$  ,  $V_1 = 100 \angle$

ج- مدارهای همراز با استفاده از منابع وابسته:



امپدانس معادل برای سلفهای سری و موازی تزویج شده :



حالت سری - موازی :

$$V = jx_2 I + jx_5(I - I') + jx_3 I' - jx_2(I - I') - jx_2 I + jx_4 I'$$

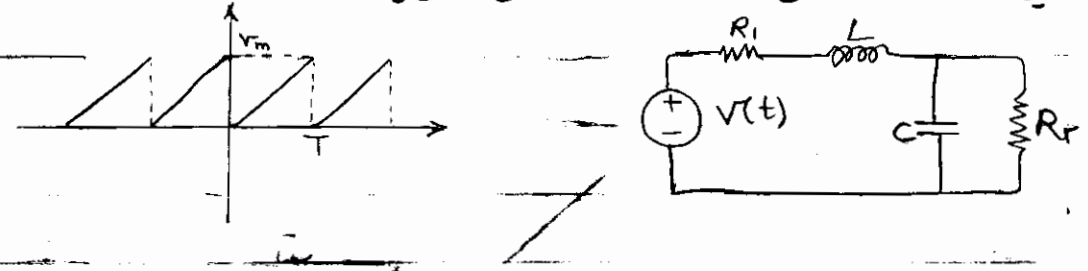
$$0 = jx_5(I' - I) + jx_4 I' + jx_2 I - jx_4 I' - jx_3 I - jx_5(I' - I)$$

در دو معادله بالا I' را حذف کرده و Zeq را از رابطه زیر بدست می آوریم :

$$Z_{eq} = \frac{V}{I}$$

سری فوری و کاربرد آن در تحلیل مدارهای الکتریکی :

مدارهایی هستند که با منابع متناوب غیر سینوسی تحریک می شوند



سری فوریه : اگر تابع  $f(t)$  { در مدار منظور  $v(t)$  یا  $i(t)$  } دارای شرایط زیر باشد