

Circ. RLC-paralel în c.a. se poate reduce prin eliminarea câte unui element activ la două variante mai simple astfel;

a) Circuitul **RL**-paralel în c.a.

b) Circ. **RC**-paralel în c.a.

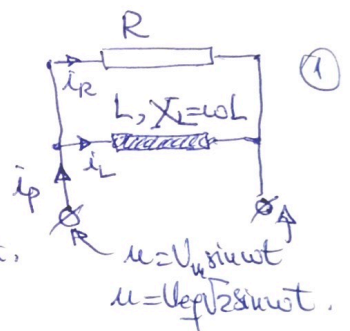
Notăm urmări pt. fiecare variantă:

1. - schița circ.
2. - rolul elementelor active L, C în c.a.
3. - ec. curenților, reactanțele $X_L = \omega L$, $X_C = \frac{1}{\omega C}$
4. - Reprez. fazoriale ale \vec{I}_R , \vec{I}_L , \vec{I}_C , \vec{I} .
5. - Legea Ohm: în vol. instantanee, $i_p = \frac{u}{Z_p}$
în vol. max/ef; $I_p = \frac{U_m}{Z_p} = \frac{U \sqrt{2}}{Z_p}$
6. - defazajul, $\tan \varphi = \frac{I_L - I_C}{I_R} = \frac{X_C - X_L}{R}$, particularizată

a) Circ. RL-paralel în c.a.

2) $L = \mu_0 \mu_r \frac{N^2 S}{l} \quad (H)$ - inductanța bobinei
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} H/m$
 $S (m^2)$ - secțiunea
 l - lung. bobinei

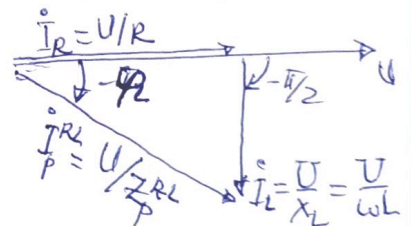
$\Delta \varphi_L = +\pi/2$
 $X_L = \omega L$ - reactanța induct.



3) $i_R = \left(\frac{u}{R}\right) = \left(\frac{U_m}{R}\right) \sin \omega t = \vec{I}_R \sin \omega t$
 $i_L = \left(\frac{u}{X_L}\right) = \left(\frac{U_m}{X_L}\right) \sin(\omega t - \pi/2) = \vec{I}_L \sin(\omega t - \pi/2)$
 deci $\vec{I}_R = \left(\frac{U}{R}\right)$
 $\vec{I}_L = \left(\frac{U}{X_L}\right) = \left(\frac{U}{\omega L}\right)$, $X_L = \omega L = 2\pi \nu \cdot L$, $\omega = 2\pi \nu = 2\pi/T$; $i_p = \left(\frac{u}{Z_p}\right) = \left(\frac{U_m}{Z_p}\right) \sin(\omega t \pm \varphi)$

Aplicăm Leg. I (Kirchhoff): $i_p = i_L + i_R$ deci;

4) $\left(\frac{U_m}{Z_p}\right) \sin(\omega t \pm \varphi) = \left(\frac{U_m}{R}\right) \sin \omega t + \left(\frac{U_m}{X_L}\right) \sin(\omega t - \pi/2)$



Asociem fiecărui membru al ec. de mai sus forță: \vec{I}_p^{RL} , \vec{I}_R , \vec{I}_L
 și îi reprezentăm grafic obținând diagrama fazorială

5). Aplicăm Th. Pitagora în Δ -diagr. fazorială pt. stabilirea leg. Ohm. astfel:

$\vec{I}_p^{RL} = \vec{I}_R + \vec{I}_L$ stim. $\vec{I}_p^{RL} = U_m / Z_p^{RL}$; $\vec{I}_R = \frac{U_m}{R}$; $\vec{I}_L = \frac{U_m}{X_L}$

$\Rightarrow \frac{U_m^2}{Z_p^{RL}} = \frac{U_m^2}{R^2} + \frac{U_m^2}{X_L^2} \quad / : U_m \rightarrow \frac{1}{Z_p^{RL}} = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_L^2}} \rightarrow \boxed{Z_p^{RL} = 1 / \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_L^2}}}$

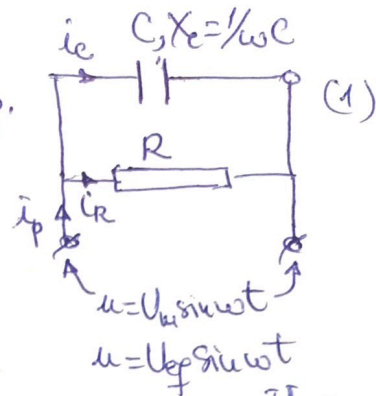
$\boxed{\vec{I}_p^{RL} = U_m / Z_p^{RL}}$ legea Ohm. în vol. max/ef.

- Impedanța circ. RL-paralel în c.a.

6) $\tan \varphi_L = \frac{\text{cat. op.}}{\text{cat. alt.}} = \left(\frac{\vec{I}_L}{\vec{I}_R}\right) = \frac{U/X_L}{U/R} = \left(\frac{R}{X_L}\right) = \left(\frac{R}{\omega L}\right)$ deci $\boxed{\tan \varphi_L = \left(\frac{\vec{I}_L}{\vec{I}_R}\right) = \left(\frac{R}{X_L}\right) = \left(\frac{R}{\omega L}\right)}$
 - defazajul curenților \vec{I}_p^{RL} față de \vec{U}

b) - Cînc. RC-paralel în r.e.a.

$$2) \left| C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d} \right| \begin{array}{l} \text{capacitatea} \\ \text{condusator} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} X_c = \frac{1}{\omega C} \rightarrow \text{rez. aparentă} \\ \Delta \varphi_c = +\frac{\pi}{2} \rightarrow \text{defazaj} \\ \text{încălzire} \\ \text{fotodiu} \end{array} \right.$$



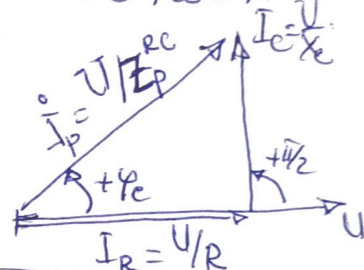
$\epsilon_0 = 8,856 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ - pt. vid
S - secțiunea armăturilor
d - distanța dintre armăturile

$$3) \frac{i_p}{\text{Leg. Kirchhoff}} = i_R + i_c \quad \text{unde} \quad \left\{ \begin{array}{l} i_R = \left(\frac{U_m}{R} \right) \sin \omega t \\ i_c = \left(\frac{U_m}{X_c} \right) \sin(\omega t + \pi/2) \\ i_p = \left(\frac{U_m}{Z_{RC}} \right) \sin(\omega t \pm \varphi_c) \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} i_R = \left(\frac{U_m}{R} \right) \\ i_c = \left(\frac{U_m}{X_c} \right) = \frac{U_m}{1/\omega C} \\ X_c = 1/\omega C = 1/2\pi \omega C \end{array} \right.$$

înlocuind; obținem:

$$\left(\frac{U_m}{Z_{RC}} \right) \sin(\omega t \pm \varphi_c) = \left(\frac{U_m}{R} \right) \sin \omega t + \left(\frac{U_m}{X_c} \right) \sin(\omega t + \pi/2)$$

4) - Asociem fiecare termen fazorial (vectorial rotitor) cu $\omega = ct$.
obținem diagrama fazorială din ce de mai sus.



$$5) \left| i_p = \frac{U}{Z_{RC}} \right| ; \left| i_p^{RC} = \frac{U}{Z_{RC}} = U \cdot \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_c^2}} = U \sqrt{\frac{1}{R^2} + \omega^2 C^2} ; X_c = 1/\omega C \right.$$

Th. Pitagora din diag. fazorială: $i_R^2 + i_c^2 = i_p^2$ adică:

$$\Rightarrow \frac{U_m^2}{Z_{RC}^2} = \frac{U_m^2}{R^2} + \frac{U_m^2}{X_c^2} \quad / : U^2 \rightarrow \frac{1}{Z_{RC}^2} = \frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_c^2} \quad \text{sau} \quad Z_{RC} = 1 / \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_c^2}}$$

dici Leg. Ohm $i_p = \frac{U}{Z_{RC}} \rightarrow$ cu val. constantee.

$$i_p = U_m \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_c^2}} \rightarrow \text{cu val. max/ef.}$$

6) - Defazajul:

$$\tan \varphi_c = \left(\frac{i_c}{i_R} \right) = \frac{U/R}{U/X_c} = \frac{R}{X_c} = \frac{R}{1/\omega C} = R\omega C$$

concluzie

$$\left| \tan \varphi_c = \left(\frac{i_c}{i_R} \right) = \frac{U/X_c}{U/R} = \left(\frac{R}{X_c} \right) = \frac{R}{1/\omega C} = R\omega C \right|$$

defazajul cînc. RC-paralel în r.e.a.