

## cl. 11a - §20.1-2 - Circuitul RLC-paralel în r.a.

pag. 79-80, nou. cl. 11a.

1. - Alcatuirea circ. RLC-paralel, schița.

2. - ec. curenților pt. RLC-paralel în r.a.

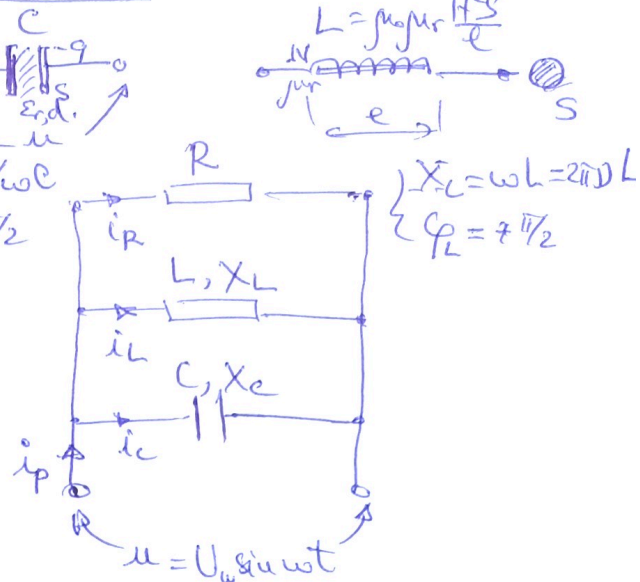
3. - Marimile caracteristice

4. - Diagrama fazorială

5. - Legea lui Ohm cu r.a, I-curent.  
și Z-impedanta, tg φ - defazajul.

6. - Regimuri de funcționare.

7. - Rezonanța curenților în RLC-paralel.



1) - Alcatuirea circ. RLC-paralel, schița.

2) - ec. curenților în circ. RLC-paralel este dată cu baza Legilor Kirchhoff.

$$i = i_R + i_L + i_C \quad (1) \text{ - ec. curenților în vol. instantanee.}$$

$$i_R = \left(\frac{u}{R}\right) = \left(\frac{U_m}{R}\right) \sin \omega t = \dot{I}_R \sin \omega t$$

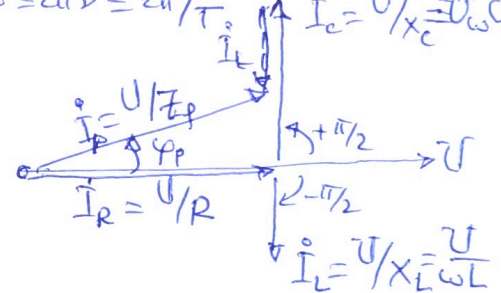
$$i_L = \left(\frac{u}{X_L}\right) = \left(\frac{U_m}{X_L}\right) \sin(\omega t - \pi/2) = \dot{I}_L \sin(\omega t - \pi/2)$$

$$i_C = \left(\frac{u}{X_C}\right) = \left(\frac{U_m}{X_C}\right) \sin(\omega t + \pi/2) = \dot{I}_C \sin(\omega t + \pi/2)$$

$$i_P = \left(\frac{u}{Z_P}\right) = \left(\frac{U_m}{Z_P}\right) \sin(\omega t \pm \varphi) = \dot{I}_P \sin(\omega t \pm \varphi)$$

$$\begin{cases} L = \mu_0 \mu_r \frac{H^2 S}{\epsilon}, & X_L = \omega L = 2\pi \nu L \\ C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}, & X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \nu C} \end{cases}$$

$$\begin{cases} u = U_m \sin \omega t = U_{ef} \sqrt{2} \sin \omega t \\ \omega = 2\pi \nu = 2\pi / T \end{cases}$$



dacă substituim în (1) ec. curenților în vol. instantanee devine:

$$(1') \dot{I} \sin(\omega t \pm \varphi) = \dot{I}_R \sin \omega t + \dot{I}_L \sin(\omega t - \pi/2) + \dot{I}_C \sin(\omega t + \pi/2) \text{ sau}$$

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

atașând factori corespunzători obținem diagrama fazorială reprezentată grafic.

3) Marimile caracteristice ale circ. RLC-paralele sunt.

$$\begin{cases} U_m = U_{ef} \sqrt{2}, & \dot{I}_m = \dot{I}_{ef} \sqrt{2} \\ I_R = \frac{U_m}{R} = \frac{U_{ef} \sqrt{2}}{R}, & I_L = \frac{U_m}{X_L} = \frac{U_m}{\omega L}; & I_C = \frac{U_m}{X_C} = U_m (1/\omega C) \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_L = \omega L \\ X_C = 1/\omega C \end{cases}$$

4) Legea lui Ohm pt. RLC-paralel în r.a.

$$\dot{I}_P = \left(\frac{U_m}{Z_P}\right), \quad \dot{I} = \left(\frac{u}{Z_P}\right) \quad \dot{I}_P^2 = \dot{I}_R^2 + (\dot{I}_L - \dot{I}_C)^2 \rightarrow \dot{I}_P = \sqrt{\frac{U^2}{R^2} + \left(\frac{U}{X_L} - \frac{U}{X_C}\right)^2} = U \cdot \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2} = U \cdot Z_P$$

$$\text{unde } Z_P = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}} \text{ - impedanța } Z_P.$$

$$\text{iar } \text{tg } \varphi = \frac{I_L - I_C}{I_R} = \frac{1/X_L - 1/X_C}{R} = \frac{1/\omega L - \omega C}{R} \text{ - defazajul.}$$

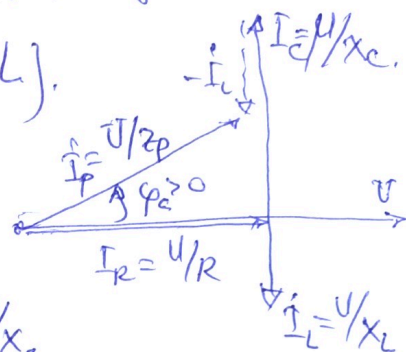
6) Regimurile de funcționare ale circ. RLC-paralel în r.c.

- funcție de valoare lui C și L, și a reactanțelor  $X_C = 1/\omega C$  și  $X_L = \omega L$   
 circ. RLC-paralel poate avea/funcționa în 3-regimuri

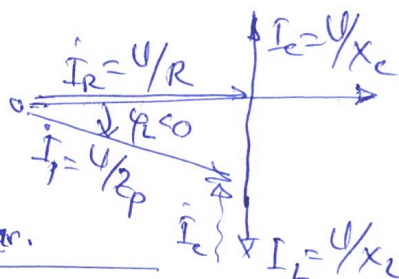
- a) - Regimul capacitiv,  $X_C > X_L$
- b) - Regimul rezonant,  $X_C = X_L$
- c) - Regimul inductiv,  $X_C < X_L$ .

Reprezentarea diagramelor fazoriale pt fiecare regim astfel.

a) - regimul capacitiv ( $X_C > X_L$ )  $\rightarrow (1/\omega C > \omega L)$ .



b) - regimul inductiv ( $X_L > X_C$ )  $\rightarrow (\omega L > 1/\omega C)$



b) - Regimul rezonant al curentilor.

$$\underline{I_L = I_C \rightarrow X_L = X_C \text{ sau } \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}}$$

condiția de rezonanță

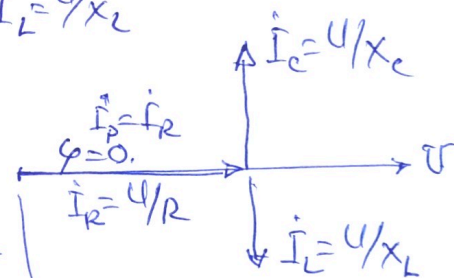
$$\text{deci } \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

frecvența de rezonanță

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 2\pi\nu_0$$

$$\rightarrow \nu_0 = \frac{\omega_0}{2\pi}, T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 1/\nu_0$$

frecvența  $\nu_0$  și perioada  $T_0$  de rezonanță



Obs La rezonanța circ. RLC-paralel, deoarece  $I_L = I_C \rightarrow I_P = I_R = \frac{U_m}{R}$   
 deci  $I_P = \left(\frac{U_m}{R}\right)$  - are val. max. la rezonanță, și se numește - Rezonanța curentilor.

$$\text{iar } \tan \varphi = \frac{(I_L - I_C)}{I_R} = 0 \rightarrow \varphi_P = 0$$

defazajul la rezonanță este 0 (zero).

