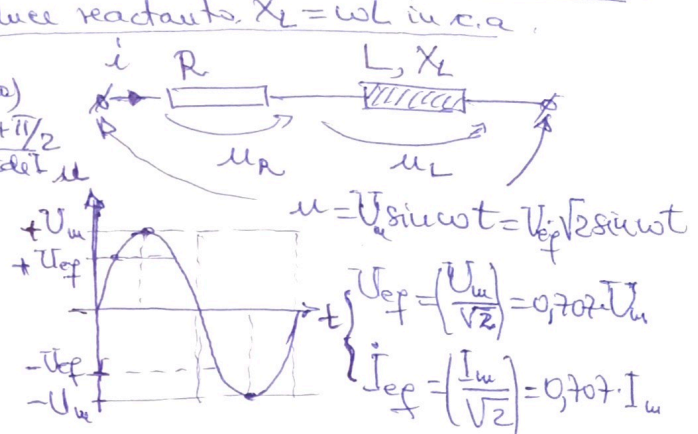


cl. 11a - §19.12 Căzuri particulare/simplificate ale circ. RLC-serie în c.a. 08.02.2021

- 1.a) RL-serie - Circ. cu R-rez. și L-inductanță serie în c.a.
 1.b) RC-serie - Circ. cu R-rez. și C-capacitate serie în c.a.

- ① - RL-serie în c.a. ; ^{rol L în c.a. bobina inductivă} introduce reactanță $X_L = \omega L$ în c.a.
 a) - schema circ.
 b) - ec. tensiunilor și curenților.
 c) - diagrama fazorială ($\vec{U}, \vec{U}_R, \vec{U}_L$)
 d) - calculul impedanței $Z_{RL} = \sqrt{R^2 + X_L^2}$
 e) - calculul curențului $\vec{I} = \vec{U} / Z_{RL}$
 f) - calculul defazajului $\tan \varphi = (U_L / U_R)$
 g) - ec. tensiunilor în valori instantanee.



$u = u_R + u_L$ alternative
 $u = U \sin \omega t$, unde $u_R = i \cdot R$
 $u_R = U_R \sin \omega t$, $u_L = -L \frac{di}{dt}$
 $u_L = U_L \sin(\omega t + \pi/2)$, $U_R = R \cdot I$
 $U_L = X_L \cdot I$

$i = I_m \sin(\omega t + \varphi) = \left(\frac{U}{Z} \right) \sin(\omega t + \varphi)$
 $X_L = \omega \cdot L = 2\pi \nu \cdot L$ - inductanța reactanță inductivă bobinei

- deci ec. tensiunilor în formă în valori instantanee astfel:

$U \sin \omega t = U_R \sin \omega t + U_L \sin(\omega t + \pi/2)$ sau ținând cont de $U_R = I \cdot R$
 rezultă:
 $U \sin \omega t = \left(\frac{I R}{U_R} \right) \sin \omega t + \left(\frac{I X_L}{U_L} \right) \sin(\omega t + \pi/2)$

c) - Asociem fiecarei tensiuni câte un fazor/vector rotitor și reprezentându-i grafic obținem diagrama fazorială, $U(I)$ astfel

th. Pitagora în Δ : $U^2 = U_R^2 + U_L^2$
 $\begin{cases} U^2 = R^2 I^2 + I^2 X_L^2 \\ U^2 = I^2 (R^2 + X_L^2) \end{cases} \begin{cases} X_L = \omega L \\ X_L = 2\pi \nu \cdot L \end{cases}$
 sau: $U = I \cdot Z$
 $U_R = R \cdot I$
 $U_L = I \cdot X_L = I \cdot \omega L$

d) $\vec{U} = \vec{I} \cdot \sqrt{R^2 + X_L^2} = \vec{I} \cdot Z_{RL} \Rightarrow Z_{RL} = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$
 Impedanța circ. RL-serie în c.a.

e) $\vec{I} = \frac{\vec{U}}{Z_{RL}}$ leg. Ohm pt. circ. RL-serie în c.a.
 Intensitatea curențului în c.a.

f) - Calculul defazajului $\tan \varphi$ în circ. RL-serie este dat de:

$\tan \varphi = \frac{\text{c.op.}}{\text{c.adj.}} = \left(\frac{U_L}{U_R} \right) = \frac{I \cdot X_L}{I \cdot R} = \left(\frac{\omega L}{R} \right) = \frac{2\pi \nu \cdot L}{R} = \left(\frac{X_L}{R} \right) = \tan \varphi$

Fixare:

Bobina în c.a. introduce o rez. aparentă/reactanță inductivă $X_L = \omega L = 2\pi \nu L$
 defazaj cu $\varphi_L = +\pi/2$ tensiunea $U_L = I \cdot X_L$ înaintea fazei de I

② Cînc. RC-serie în c.a.

a) - schema cînc.

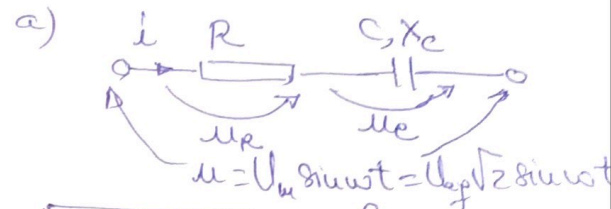
b) - ec. tensiunilor instantanee (u, u_R, u_C)

c) - diagrama fazorială ($\vec{U}, \vec{U}_R, \vec{U}_C$)

d) - calculul impedanței $Z_{RC} = \sqrt{R^2 + X_C^2}$

e) - calculul curentului $\hat{I} = U/Z_{RC}$

f) - calculul defazajului $\tan \varphi = \left(\frac{U_C}{U_R}\right) = \left(\frac{X_C}{R}\right)$



$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$$

C - în ca - introduce reactanță defazaj cu $(-\pi/2)$, U_C față de \vec{I}

b) - ec. tensiunilor instantanee.

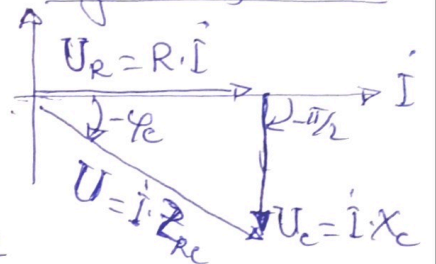
$$u = u_R + u_C \quad \text{unde} \quad \begin{cases} u_R = U_R \sin \omega t \\ u_C = U_C \sin(\omega t - \pi/2) \end{cases} \quad \begin{cases} U_R = R \cdot \hat{I} \\ U_C = \hat{I} \cdot X_C = \hat{I} / \omega C = \frac{\hat{I}}{2\pi \nu C} \end{cases}$$

înlocuind val. instantanee ale tensiunilor cu val. lor maxime/efective:

$$U \sin \omega t = U_R \sin \omega t + U_C \sin(\omega t - \pi/2)$$

expresia frecării tensiunii echivalente cu câte un factor asociat, ce

c) poate fi reprezentată grafic, definind astfel diagrama fazorială.



d) - calculul impedanței Z_{RC} aplicând th. Pitagora

$$U^2 = U_R^2 + U_C^2 \rightarrow U^2 = \hat{I}^2 R^2 + \hat{I}^2 X_C^2$$

$$\left| \hat{I} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} = \frac{U}{Z_{RC}} \right| \quad U^2 = \hat{I}^2 (R^2 + X_C^2) = \hat{I}^2 Z^2$$

$$e) \quad \left| \hat{I} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} = \frac{U}{Z_{RC}} \right| \quad U = \hat{I} \cdot Z = \hat{I} \cdot \sqrt{R^2 + X_C^2} = \hat{I} \cdot \sqrt{R^2 + (1/\omega C)^2}$$

- intensitatea curentului unde $U_R = \hat{I} \cdot R$; $X_C = 1/\omega C = 1/(2\pi \nu C)$ - reactanță capacitivă.

$$\begin{cases} U_C = \hat{I} \cdot X_C = \hat{I} / \omega C = \hat{I} / (2\pi \nu C) \end{cases}$$

$$\left| Z_{RC} = \left(\frac{U}{\hat{I}} \right) = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{R^2 + 1/\omega^2 C^2} \right| \quad \text{impedanța cînc. RC-serie.}$$

$\hat{I} = \frac{U}{Z_{RC}}$ legea Ohm pt. RC-serie în c.a.

f) Calculul defazajului cînc. RC-serie în c.a.

$$\tan \varphi = \left(\frac{U_C}{U_R} \right) = \frac{\hat{I} \cdot X_C}{\hat{I} \cdot R} = \left(\frac{X_C}{R} \right) = \frac{1/\omega C}{R} = \frac{1}{R \omega C} = \frac{1}{R \cdot 2\pi \nu C}$$

$$\text{unde } U_C = \hat{I} \cdot X_C = \hat{I} / \omega C = \hat{I} / (2\pi \nu C)$$

$$\begin{cases} U_R = \hat{I} \cdot R, \quad \omega = 2\pi \nu \end{cases}$$