

1.mérés

Ellenőrző kérdések

1. Hogyan rajzolható fel soros RL kör váltakozó áramú bekapcsolásakor keletkező áram időfüggvénye? (stacionárius összetevő, tranziens összetevő, eredő)

Az idő függvény felrajzolásához ismernünk kell:

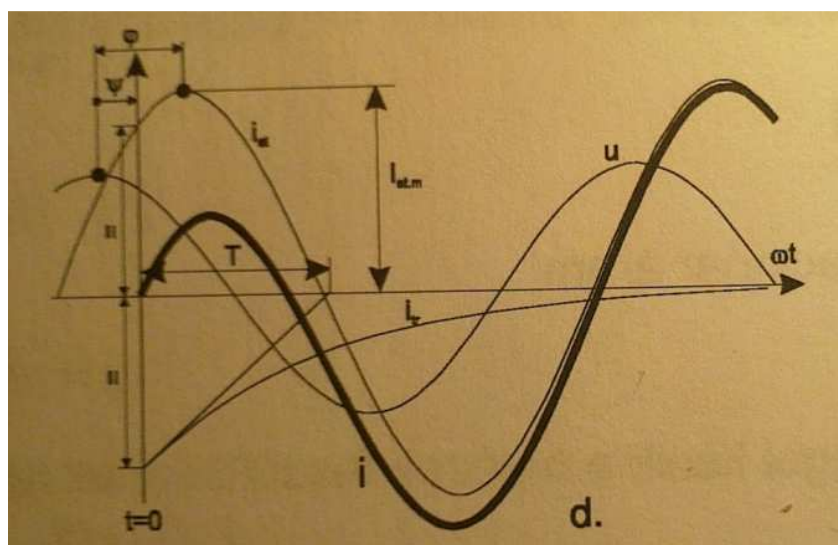
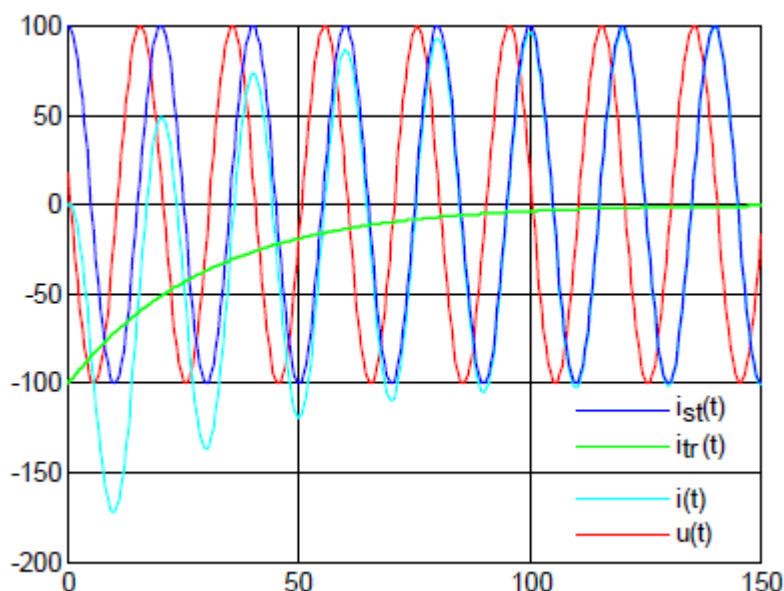
- $u = U_m \cdot \cos(\omega \cdot t)$; a tápfeszültség pillanatértékét
- $Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ és $\varphi = \arctan(\omega L / R)$; az RL összetevőket

Ezekből meghatározható:

- $i(t) = i_{st}(t) + i_{tr}(t)$; a kapcsoló zárásakor keletkező áram stacioner és tranziens összetevője
- $i_{st}(t) = I_m \cdot \cos(\omega \cdot t - \varphi)$; stacioner összetevő, ahol $I_m = U_m / Z$;
- $i_{tr}(t) = i_{tr}(0) \cdot e^{-(t/T)}$; tranziens összevető; ahol $i_{tr}(0) = -i_{st}(0)$ és $T = L/R$;

De a tranziens függ még a zárlat létrejöttének pillanatától, a ψ bekapcsolási szögtől, ami az $u(t)$ csúcs távolsága a 0-tól szögben, így:

- $i(t) = I_m [\cos(\omega \cdot t + \psi - \varphi) - \cos(\psi - \varphi) \cdot e^{-(t/T)}]$



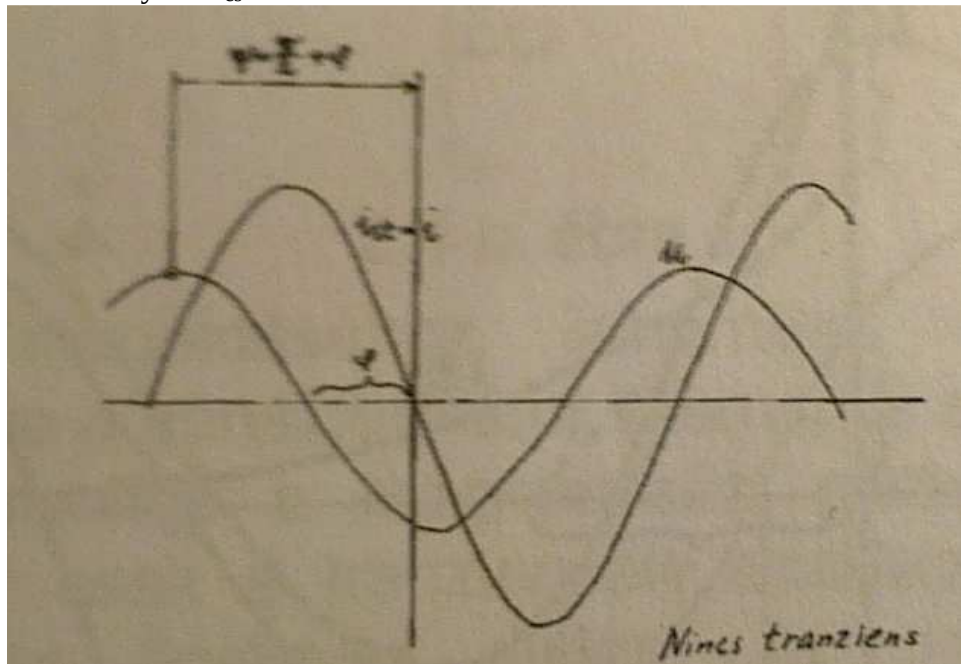
2. Az előbbi esetben hogyan befolyásolja a kapcsolási szög az áram maximális értékét?

Az előző feladatban már említettem, hogy a φ szöggel jellemzett zárlati áramkörben a tranziens áram csúcsértéke, így az áram csúcsértéke függ a zárlat létrejöttének pillanatától, a ψ bekapcsolási szögtől. Itt érdemes még a csúcs tényező fogalmát bevezetni:

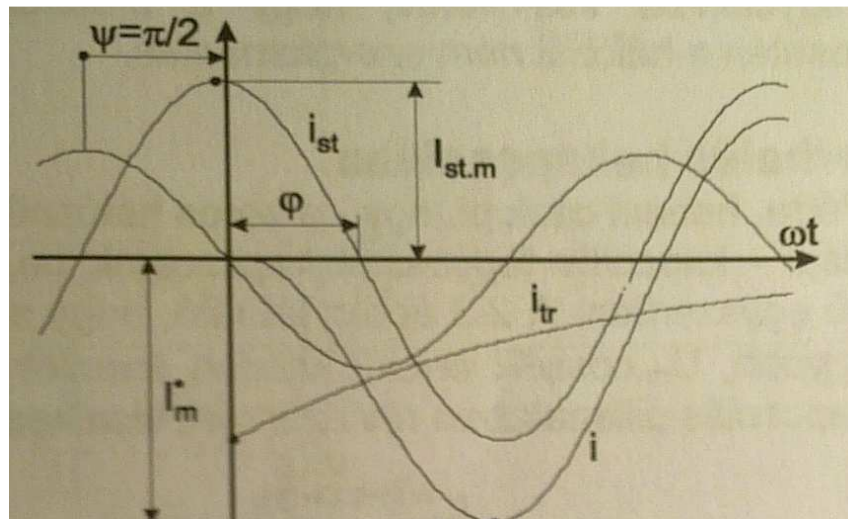
$$k_{cs} = I_m^* / I_m$$

ahol I_m^* : áram lehetséges legnagyobb értéke.

- Legkedvezőbb eset, ha a zárlat a stacioner áram valamely nulla átmenetében jön létre, rögtön a stacioner áram kezd folyni ekkor $i(t) = i_{st}(t)$. Szögekkel jellemezve $\psi - \varphi = \pi/2$ és ekkor a csúcs tényező $k_{cs} = 1$.



- Legkedvezőtlenebb esetnek lehet mondani, ha a zárlat a hálózati feszültség nullaátmenetében jön létre. Induktív jellegű áramkörben ez $\psi = \pm \pi/2$ szögnél jelentkezik, ekkor az áram a lehetséges legnagyobb értékét éri el. Tisztán induktív esetben még: $\varphi = \pi/2$ és $k_{cs} = 2$. De mivel mindig van R , így $k_{cs} = 1.8$ -al szoktunk számolni.



- Köztes eset, ha a zárlat a stacioner összetevő csúcsértékénél jön létre ($\psi - \varphi = 0$). Ha ez tisztán induktív kör lenne megegyezne az előző esettel. Ilyenkor a maximális tranziens lép fel de az áram lehetséges értéke kisebb mint a legrosszabb esetben.

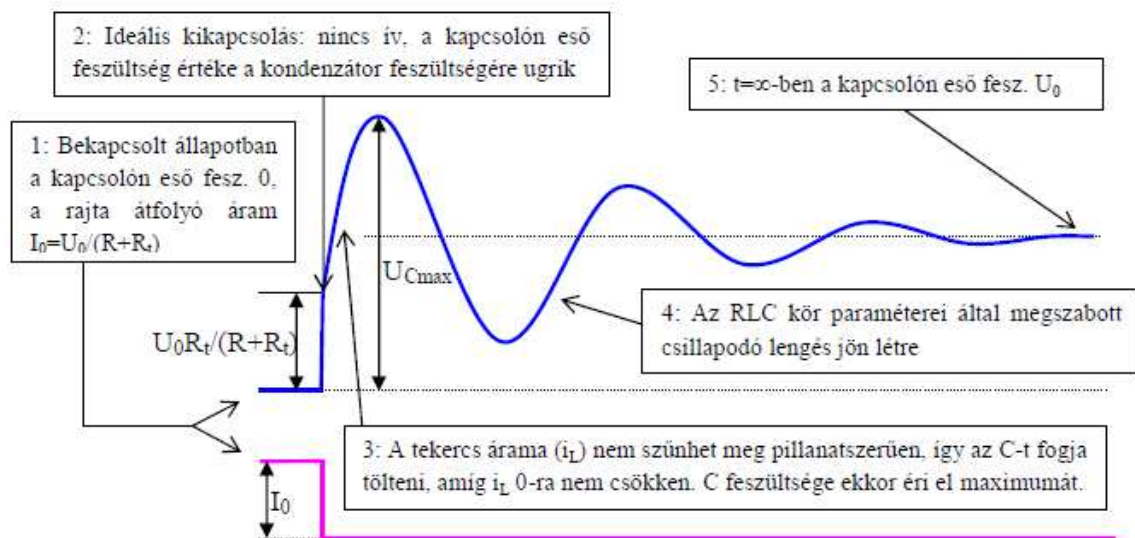
3. Hogyan hat R ill. L értéke az áram csúcsértékére?

Az 1 kérdésben felírt egyenleteket felhasználva:

- $u = U_m \cdot \cos(\omega \cdot t)$; a tápfeszültség pillanatértékét
- $Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ és $\varphi = \arctan(\omega L / R)$; az RL összetevőket
- $T = L / R$

Amiből $I_{\text{sum}} = U_m / Z$, a φ pedig az előző kérdésben tárgyaltak szerint szól bele. A T pedig a tranziens csillapodásának mértékét befolyásolja.

4. Hogyan rajzolható fel soros RLC kör egyenáramú kikapcsolásakor a kapcsoló sarkai között mérhető feszültség időfüggvénye?



5. Hogyan számítható ki az előbbi feszültség maximális értéke?

A jegyzet szerint ideális kikapcsolás van azaz a kondenzátor a tekercs teljes energiáját képes átvinni, tehát nincs ív és a csillapítóellenállásokat is elhanyagoljuk, ami azt jelenti, hogy a kondenzátor kezdeti energiája 0, vagy másképpen fogalmazva nem esik rajta feszültség. Ebből felírhatjuk az energiaegyensúly képletét: $\frac{1}{2} L I(0)^2 = \frac{1}{2} C U^2$. Mivel tudjuk még, hogy a kapcsolóra jutó feszültség a kondenzátor feszültsége így a kapcsolóra max. $U = \sqrt{I(0)^2 L / C}$ feszültség juthat.

6. Hogyan befolyásolja a terhelés (R_t) értéke a feszültség maximumát?

A kapcsoló bekapcsolt állapotában a kondenzátor a terhelő ellenállás feszültségére töltődik, amelyet feszültségosztás segítségével határozhatunk meg. Mivel a kondenzátor feszültsége nem ugorhat pillanatszerűen, $U_C(0) = U_0 \cdot R_t / (R + R_t)$.