

A soros RLC -kör impedanciája ω frekvencián

$$(1) \quad Z(\omega) = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2}.$$

Mivel 120 V generátorfeszültségnél az effektív áramerősség 3 A, a kör impedanciája 40 Ω . Ezt az értéket, valamint R, L, C megadott számadatait (1)-be helyettesítve

$$L\omega - \frac{1}{\omega C} = \sqrt{40^2 - 15^2} \Omega = \pm 37 \Omega$$

adódik, ahonnan az ω -ra vonatkozó másodfokú egyenletek gyökei:

$$\omega_1 = 511 \text{ Hz}, \quad \omega_2 = -326 \text{ Hz}, \quad \omega_3 = 326 \text{ Hz}, \quad \omega_4 = -511 \text{ Hz}.$$

Fizika jelentés csak a pozitív körfrekvenciáknak tulajdonítható, az ezekhez tartozó $f = \omega/(2\pi)$ frekvenciák: $f_1 \approx 81$ Hz és $f_3 \approx 52$ Hz.

Ha változtatjuk (rögzített U feszültség mellett) a frekvenciát, a körben folyó áram erősségét az $I(\omega) = U/Z(\omega)$ képletből számíthatjuk ki, majd ennek ismeretében megkaphatjuk a tekercsre eső U_L , a kondenzátorra jutó U_C és az ohmikus ellenállás U_R feszültségét is:

$$(2) \quad U_L(\omega) = \frac{UL\omega}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2}},$$

$$(3) \quad U_C(\omega) = \frac{1}{\omega C} \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}.$$

$$(4) \quad U_R(\omega) = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}.$$

Megvizsgálva ezeket a függvényeket megfigyelhetjük, hogy a tekercsen, illetve a kondenzátoron fellépő feszültségnek nem ugyanott van maximuma.¹

Az egyes áramköri elemekre jutó feszültség maximumát differenciálszámítással, vagy elemi úton, másodfokú egyenlet gyökeinek meghatározásával kereshető meg. Feltehetjük ugyanis azt a kérdést, hogy hány különböző ω mellett lesz

¹Ezen jelenség részleteiről szól Légrádi Imre *A feszültségi rezonanciáról* című cikke, amely a KöMaL 1995. évi 1. számában jelent meg.
– (A szerk.)

a vizsgált elemre (a kondenzátorra, az ellenállásra vagy a tekercsre) eső feszültség bizonyos meghatározott U érték. A gyökök száma 2, 1 vagy 0 lehet (lásd a vázlatos *ábrát*), s a maximumhelyet éppen az jellemzi, hogy az ω -ra vonatkozó egyenletnek pontosan egy gyöke van. A (2) egyenletből algebrai átalakításokkal az $x = 1/\omega^2$ mennyiségre egy másodfokú egyenletek kaphatunk, amelynek akkor van 1 gyöke, ha

$$\left(\frac{U}{U_L}\right)^2 = \frac{R^2 C}{L} - \left(\frac{R^2 C}{2L}\right)^2.$$

Innen az adatok behelyettesítése után a maximális feszültségre $U_L = 655$ V adódik. Hasonló megfontolásokkal – a (3) egyenlet gyökeinek számát vizsgálva – adódik, hogy a kondenzátorra jutó maximális feszültség is éppen 655 V.

Több dolgozat alapján