### 13.3. Soros R-L-C kapcsolás

Kapcsoljunk sorba egy ellenállást, egy induktivitást és egy kapacitást (13.3.1. ábra).

i

R

L

C

uR

uL

uC

13.3.1. ábra Ellenállás, induktivitás és kapacitás soros kapcsolása váltakozó áramú körben

A váltakozó áramú leíráshoz használjuk a komplex értékeket. Váltakozó áramon a komplex „ellenállásokat” az egyenáramon használt ellenállás szimbólum átlós áthúzásával jelöljük az 13.3.2. ábra szerint. Amikor komplex, vagy képzetes értékeket használunk akkor azt mondjuk, hogy komplex reprezentációban dolgozunk.

I

R

















13.3.2. ábra Soros R-L-C kapcsolás ábrázolása komplex reprezentációban

A soros R-L-C kapcsolás forgó vektorait az 13.3.3. ábrán ábrázoltuk.









,



φ



13.3.3. ábra A soros R-L-C kapcsolás vektor (fázor) ábrája

A három kapcsolási elemen eső komplex feszültség (a komplex feszültségek, áramok, impedanciákat pontosan úgy kell kezelni, mint az egyenáramon valós számokkal megszoktuk):

 . (13.3.1)

Vegyük észre, hogy az induktivitáson, és a kapacitáson mérhető feszültségek egy vonalban vannak, de ellentétes irányúak, így az abszolút értékük kivonódik egymásból. A komplex reprezentációban az eredőjük természetesen a két komplex érték komplex összege.

Az abszolút értékek, tehát az egyszerű műszerek által mért értékek a vektori összeadás szabályai szerint adódnak össze.

Így:

 . (13.3.2)

Az egyes elemek feszültségei:

 .

Az eredő komplex impedancia az 13.3.2. egyenletből (és a fenti kifejezésekből) az egyes elemek impedanciájának összege:

 ,

 . (13.3.3)

Az abszolút értékes, ábrázolás szerint:

 .

Így az 13.3.2 egyenlet alapján, a fenti összefüggések behelyettesítésével:

,

 . (13.3.4.)

A szokásos eljárásnak megfelelően  jelölést alkalmaztuk.

Az eredő feszültség és az áram fáziskülönbségét az alábbi kifejezésből fejezhetjük ki:

 . (13.3.5.)

### A váltakozó áram teljesítményei

A váltakozó áram komplex teljesítménye:

,

ahol

,

azaz

.

Azért használjuk az áram komplex konjugáltját, mert ebben az esetben az ellenállások teljesítménye valós lesz.

A komplex teljesítményt az alábbi alakban szokás írni:

.

A komplex teljesítmény abszolút értéke, vagy **látszólagos teljesítmény** (ezt méri a teljesítmény mérő):

,

mértékegysége: .

A komplex teljesítmény valós része, vagy **hatásos teljesítmény** (aminek csak egy része a hasznos teljesítmény). Ez a teljesítmény az ellenállásokon mérhető teljesítmény. A komplex teljesítménynek csak ez a része végez munkát egy periódus átlagában. Ez a teljesítmény tehát:

,

mértékegysége:

.

A komplex teljesítmény képzetes része:

,

mértékegysége:

.

Z a teljesítmény az induktivitásokon és a kapacitásokon mérhető teljesítmény eredője, egy periódus alatt a munkavégzése zérus.

Az áramszolgáltató arra biztatja a fogyasztókat, hogy a meddő teljesítményt minél nagyobb mértékben csökkentsék, vagy más szóval a teljesítmény tényezőt a



értékét az egyhez minél közelebb vigyék.

Ennek az oka, hogy ugyan a meddő teljesítmény nem végez munkát azonban az ezt létrehozó áram a vezetékeket, a generátorokat igénybe veszi, azokon valóságos teljesítmény veszteséget okoz.