## 13.1. Váltakozó áram

Az előző fejezetekben az egyenáramokról volt szó, az olyanokról, melyek áramerőssége, és az azokkal kapcsolatos feszültség időben állandó (13.1.1.a. ábra. Az ott elmondottak nagy része érvényes akkor is, ha az áram változó egyenáram (13.1.2.b. ábra). Újabb ismeretekre is van azonban szükségünk, ha az áram. És a kapcsolatos feszültség olyan, hogy nemcsak a nagysága, hanem az irányai is változik időnként, vagy periódikusan (13.1.1.c. ábra), azaz váltakozó árammal van dolgunk. Ebben a fejezetben az időben periódikusan váltakozó előjelű áramokról és feszültségekről, valamint az ezekkel kapcsolatban felmerülő áramköri elemek alapvető részéről esik szó

I

t

Egyenáram

I

t

Változó egyenáram

t

I

Váltakozó áram

a. b. c.

13.1.1. ábra Egyen, változó egyen és váltakozó áram időfüggése

A váltakozó áramok időfüggvénye a Fourier elv alapján felbontható színuszos (és koszinuszos) függvényekre, ezért a továbbiakban csak szinuszos időfüggvénnyel foglalkozunk.

### Szinuszos váltakozó áram

A váltakozóáramnak az a formája, amellyel a hétköznapi életben a leggyakrabban találkozunk. Az otthonokban és a munkahelyeken ezzel találkozunk naponta többször is. Az áramerősség időfüggvényét az alábbi egyenlet adja meg, és azt az 13.1.2. ábrán mutatjuk be.

  (13.1.1.)

A feszültség időfüggése is hasonló lehet, azonban általába fáziseltérés van a két függvény között, azaz a zérus tengelyt nem egy időben metszik.

Az időben ismétlődő kitérések közötti legrövidebb idő, T a periódus idő, ennek reciproka a frekvencia (f), és a körfrekvencia () az alábbiak szerint számítható:



Az áram, illetve a feszültség pillanatnyi értéke általánosságban:

I

I0

t

T

-I0

13.1.2. ábra Szinuszosan változó váltakozó áram

 , és (13.1.2.)

 , (13.1.3.)

ahol u; i a pillanatnyi értékek, I az áramerősség, és U pedig a feszültség kezdőfázisa.

### A váltakozó áram effektív értéke:

  (13.1.4.)

  (13.1.5.)

**Egy váltakozó áram, vagy feszültség effektív értéke annak az egyenáramnak, vagy feszültségnek az értéke, ami ugyanakkora munkát végez, mint az adott váltakozó áram, vagy feszültség.**

Csak szinuszos hullámforma esetén:



A háztartási hálózat esetében: U=230 V, és U0=325 V.

A váltakozó áram és feszültség ábrázolása forgó vektorként:

Ha a feszülség és áramerősség csúcsértékének megfelelő vektort a körfrekvenciának megfelelő (az óramutató járásával ellentétes irányban) forgó vektorként fogjuk fel (13.1.3. ábra), akkor a pillanatnyi értékek a forgó vektor vetületeként foghatók fel. Az ábrán csak az áram pillanatnyi értékét ábrázoltuk. A két forgó vektor közötti szög az ábrából könnyen meghatározható. A vektorok egymáshoz képesti helyzete forgás közben nem változik, s bármelyik helyzetben megállíthatjuk. Ekkor az ún. vektorábrát, vagy fázor ábrát kapjuk, mellyel a fázisviszonyok könnyen nyomon követhetők.

φI

φU

I0

U0

ω

x

y

i=I0sinφ

13.1.3. ábra A feszültség és áram, mint forgó vektorok

Ha a komplex számsíkon forgatjuk a vektorokat, még jobban használható módszerhez jutunk, akkor kapjuk a komplex reprezentációt. Az áramot, mint komplex számot az 13.1.4. ábrán ábrázoltuk. Ha a képzetes tengely a függőleges (melynek egysége , és a valós tengely a vízszintes, és  a valós tengellyel bezárt szög, akkor a komplex áram ():

trigonometrikus alakban:



exponenciális alakban:

.

Im

(képzetes)

 



j

 

Re

(valós)

1



13.1.4. ábra Áram a komplex síkban

Komplex reprezentációban az  Ohm törvény helyett az



komplex ohm törvény használatos, ahol  a komplex impedancia, abszolút értéke Z.