

8. sz. laboratóriumi gyakorlat

Hálózati felharmonikusok mérése

1. Elméleti alapok

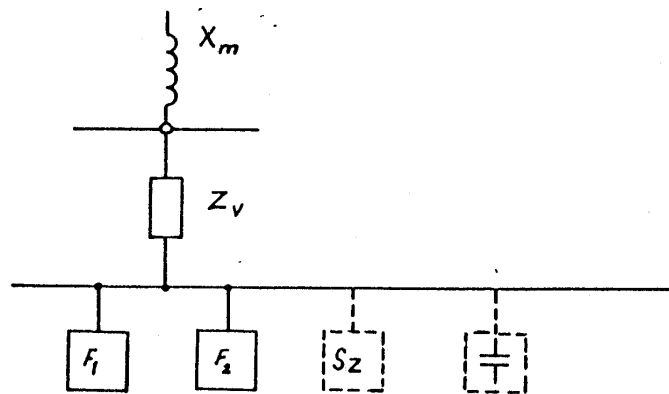
A méréssel kapcsolatos elméleti alapfogalmakat a Villamosságtan, az Energiagazdálkodás és a Villamos fogyasztói berendezések c. tárgyak tartalmazzák.

1.1. A mérés célja

- Felharmonikusok keletkezési nemlineáris fogyasztók hatására,
- Felharmonikusok terjedése a hálózaton,
- Több zavarforrás együttes hatása,
- Felharmonikus feszültségek csökkentése,
- A felharmonikusok és a kondenzátortelep kölcsönhatása.

1.2. A mérés tárgya

Az 1. ábrán látható hálózati elrendezés vizsgálata.



1. ábra

Mérési elrendezés egyvonalas rajza

Az ábrán:

F_1 , F_2 a zavart létrehozó nemlineáris fogyasztó (ellenállás terhelésre dolgozó gyújtásszögvezérelt tirisztoros készülék)

S_z felharmonikus szűrő (soros rezgőkör)

Z_v a tápvezeték impedanciája (soros R-L kör)

X_m a mögöttes hálózat reaktanciája

A mérési feladatokat a mérési célnak megfelelően ezen a hálózaton fogjuk végrehajtani a következők szerint:

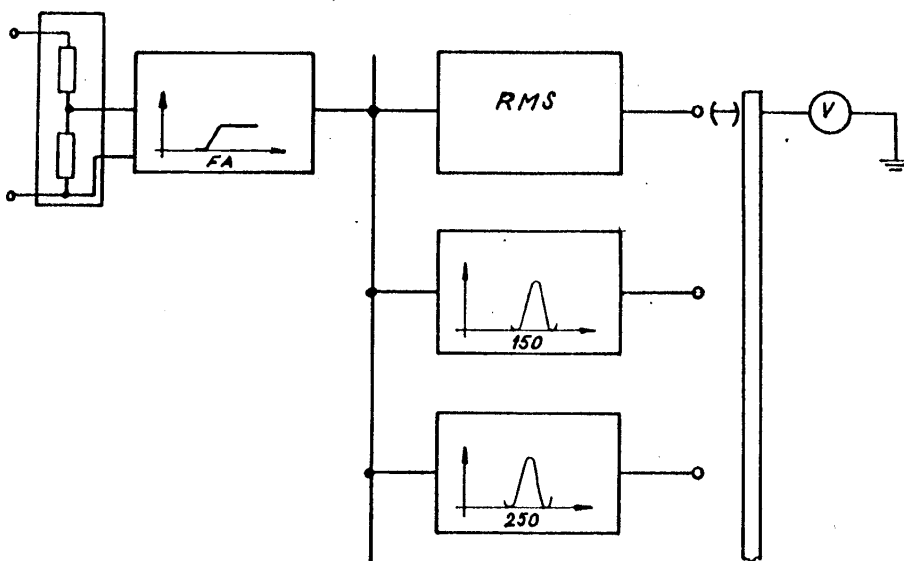
- a/ a fogyasztó által létrehozott felharmonikus feszültség mérése a gyújtásszög függvényében,
- b/ a fogyasztók együttes hatása,
- c/ a hálózati impedancia és a nemlineáris fogyasztó teljesítményének arányában a felharmonikus feszültségek mérése (1 fogyasztónál kompenzáció és kondenzátor nélkül)
- d/ a kondenzátortelep hatása a felharmonikusokra, és a felharmonikusok hatása a kondenzátortelepre,
- e/ a felharmonikus szűrés hatása.

1.3. A felharmonikus mérése

A felharmonikus feszültségeket mérni lehet:

- szelektív voltmérővel,
- felharmonikus mérővel,
- analízátorral.

A felharmonikus feszültségeket felharmonikus mérővel fogjuk mérni, amelynek egyszerűsített blokkvázlata a 2. ábrán látható.



2. ábra

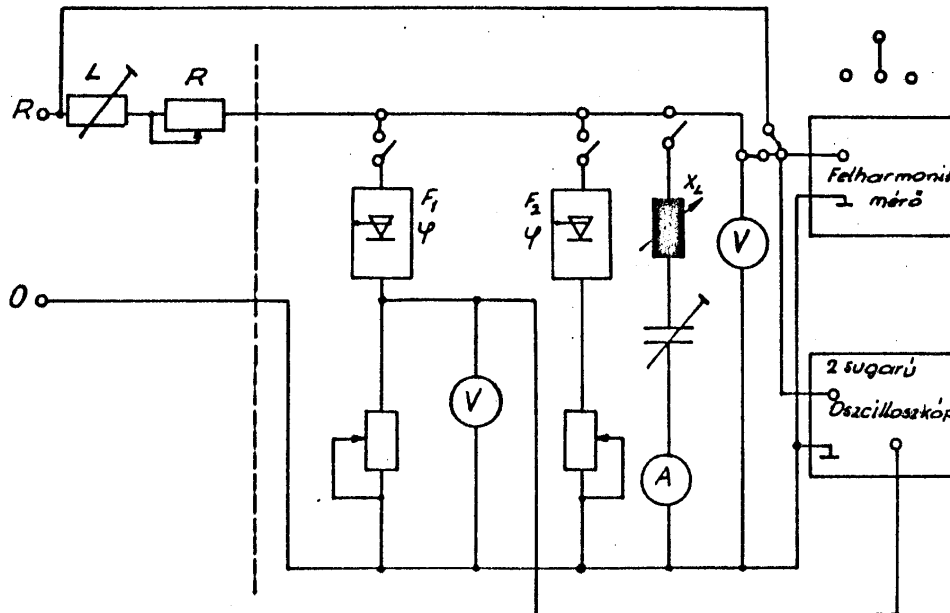
A felharmonikus mérő blokkvázlata

A bemenő jelet a bemeneti osztó az áramkörök bemeneti érzékenységének megfelelően leosztja, majd a jelből az alapharmonikus feszültségösszetevőt egy felüláteresztő szűrő leválasztja, így az effektívérték mérőre /RMS/ és a sávszűrőkre csak a felharmonikus feszültségek kerülnek. Ebből szűrik ki a

sávszűrők a saját frekvenciájuknak megfelelő összetevőt, és a kimenetükön ez mérhető.

2. A mérés menete

A mérés kapcsolása a 3. ábrán látható.



3. ábra
Kapcsolási rajz

2.1. A mögöttes hálózati impedanciát és a terhelést a mérésvezető által megadott értékre állítva ez egyik fogyasztót bekapcsoljuk és mérjük a gyújtásszög függvényében /0-180°-ig/ a felharmonikus feszültségösszetevők értékét és effektív értéküket, valamint a terhelő ellenállásra jutó feszültség effektív értékét. (A gyújtásszöget oszcilloszkóppal mérjük.)

2.2. A mögöttes impedanciát változatlanul hagyva az 1. fogyasztó gyújtásszögét 90°-ra állítjuk, bekapcsoljuk a 2. fogyasztót, és annak gyújtásszögét változtatva mérjük az eredő felharmonikus feszültségösszetevők értékét és eredőjüket.

2.3. Az 1. fogyasztót bekapcsolva a mérésvezető által megadott gyújtásszögnél a vezeték-impedanciát $|Z_V|$ változtatva mérjük a felharmonikus feszültségeket.

2.4. A vezeték-impedanciát maximumra, az X_L reaktanciát nullára állítjuk és bekapcsoljuk a fázisjavító kondenzátort; megmérjük a felharmonikus feszültségek értékét, és mérjük a kondenzátoron folyó áramot. Ezután a fogyasztót kikapcsoljuk és a kondenzátor áramot ekkor is megmérjük.

2.5. A vezeték-impedancia változatlanul hagyásával sorba kötünk a kondenzátorral egy változtatható induktivitást X_L és bekapcsoljuk az egyes felharmonikus frekvenciákra /150, 250, 350 Hz/ és vizsgáljuk a hatását a többi frekvencián is.

2.6. Egy fogyasztót bekapcsolva 90° -os gyújtásszögnél és a mérésvezető által megadott vezeték-impedancia esetén mérjük a felharmonikus értékét a fogyasztónál és a vezeték mentén több pontban.

3. A jegyzőkönyv tartalma

A mért eredményeket táblázatban rögzítjük.

- a/ A 2.1. pont mérési eredményeit ábrázoljuk a fázisszög függvényében (a 3., 5. és 7. felharmonikus feszültség értékeit), és meghatározzuk azt a fázisszöveget, ahol ezek a legnagyobbak.
- b/ A 2.2. pont alapján két fogyasztó együttes hatását kiértékeljük, az eredő felharmonikus feszültségre vonatkoztatva (a megállapítást indokoljuk is).
- c./ A vezeték-impedancia változás hatására a felharmonikus feszültség módosulását értékeljük. (2.3. pont)
- d/ A fázisjavító kondenzátor hatását kiértékeljük a felharmonikusokra vonatkozóan, ill. a felharmonikusok hatását a kondenzátorra vonatkozóan; indoklás. (2.4. pont)
- e/ A felharmonikus szűrő csillapítását kiértékeljük a saját frekvenciáján és a szomszédos frekvenciákon is. (2.5. pont)
- f/ A felharmonikus feszültség értékének változása a táppont felé. (2.6. pont)

4. A méréshez szükséges műszerek:

- Felharmonikus mérő 1 db
- Oszilloszkóp 1 db
- Voltmérő (lágyvasas) 0-300 V 2 db
- Ampermérő (lágyvasas) 0-6 A 1 db
- Kondenzátorok
- Változtatható induktivitás 2 db
- Toló ellenállás 1 db
- Tirisztoros feszültség-szabályzó 2 db
- Terhelő ellenállások

5. Ajánlott irodalom

Bakos – Balczós: Villamosságtan

Komlósy – Morva: Energiagazdálkodás

Szekér – Endrődy: Villamos fogyasztói berendezések II.