

Mérőváltó körök méretezése

1. Áramváltó körök

1.1 Általános szempontok

Elszámolási mérések esetén a fogyasztásmérőket az áramváltó mérőtekerce fázisonként, egymástól függetlenül táplálja.

A fázisonkénti terhelések – tekintettel a szimmetrikus terhelésre – megegyezők (feltételezzük, hogy csak elszámolási mérés csatlakozik a mérőtekercsre), ezért elegendő egy fázis áramkörét méretezni (ellenőrizni). A másik két fázis méretezése ezzel megegyező lesz.

1.2 A méretezés (ellenőrzés) alapvető összefüggései

Az áramváltó akkor működik a pontossági osztályának megfelelően, ha a terhelése a névleges szekunder teljesítmény 25% és 100%-a közé esik.

Ezt a követelményt a következő kifejezés írja le:

$$25\% S_n \leq \text{TERHELÉS}$$

$$\text{TERHELÉS} \leq S_n$$

$$0,25 S_n \leq S_v + \left(\frac{I_m}{I_n}\right)^2 \cdot S_m \leq S_n - \left(\frac{I_m}{I_n}\right)^2 \cdot S_h$$

azaz:

$$S_v + \left(\frac{I_m}{I_n}\right)^2 \cdot (S_m + S_h) \leq S_n$$

$$S_v + \left(\frac{I_m}{I_n}\right)^2 \cdot S_m \geq 0,25 \cdot S_n$$

ahol:

S_n : az áramváltó névleges szekunder teljesítménye (VA)

S_m : a fogyasztásmérők (műszerek) teljesítményfelvétele (VA)

S_h : hitelesítő fogyasztásmérő (műszerek) teljesítményfelvétele (VA) (csak időszakos terhlést jelent, de a maximális terhelés meghatározásakor figyelembe kell venni)

S_v : a szekunder vezető által felvett teljesítmény (VA)

$$S_{=} = \frac{\rho \cdot 2 \cdot l}{A} \cdot I_n^2$$

l: a mérőváltó szekunder kapcsa és a fogyasztásmérő közötti távolság (m)

$$\rho = 0,0177 \cdot \frac{\text{ohm} \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \quad (\text{rész vezető})$$

A: a szekunder vezető keresztmetszete (mm²) (minimális értéke 2,5 mm² Cu)

I_m: a fogyasztásmérő névleges árama (A)

I_n: az áramváltó szekunder névleges árama (A)

A fogyasztásmérőket úgy kell kiválasztani, hogy I_m=I_n,

ezért a kifejezés egyszerűsíthető a következők szerint:

$$S_v + S_m + S_h \leq S_n \quad (1)$$

$$S_v + S_m \geq 0,25 S_n \quad (2)$$

1.3 Az áramváltó megkívánt névleges szekunder teljesítményének meghatározása

A fogyasztásmérői és a vezetéki terhelést ismerjük.

A fogyasztásmérői terhelés kellő biztonsággal felvett értékek. A vezetékre célszerűen a minimális értéként előírt 2,5 mm² Cu vezetőt kell feltételezni.

Az áramváltó névleges szekunder teljesítményét úgy kell megválasztani, hogy az (1) és a (2) feltétel is teljesüljön, tehát:

$$S_n \geq S_v + S_m + S_h$$

$$0,25 S_n \leq S_v + S_m$$

2. Feszültségváltó körök

2.1 Általános szempontok

Elszámolási mérések esetén a mérés mindig önállóan csatlakozik a mérőtekercsre.

Mivel a terhelés szimmetrikus, elegendő egy fázis ellenőrzését elvégezni a következők szerint:

2.2 A méretezés (ellenőrzés) alapösszefüggései

2.2.1 A terhelés ellenőrzése

A feszültségváltó akkor működik a pontossági osztályának megfelelően, ha a terhelés a névleges szekunder teljesítmény 25% és 100%-a közé esik:

$$25\% S_n \leq \text{TERHELÉS}$$

$$\text{TERHELÉS} \leq S_n$$

azaz:

$$S + S_h \leq S_n \quad (1)$$

$$S \geq 0,25 S_n \quad (2)$$

ahol:

S: a feszültségváltót terhelő műszerek (alap és ellenőrző) összegzett teljesítmény igénye (VA)

Rendszerint szimmetrikus műszerteher, ahol feltételezzük, hogy a terhelés és a műszer $\cos \phi$ -je $\sim 0,8$

S_h : hitelesítő fogyasztásmérő (műszerek) teljesítményfelvétele (VA) (csak időszakos terhelést jelent, de a maximális terhelés meghatározásánál figyelembe kell venni mindenkor)

S_n a feszültségváltó névleges szekunder teljesítménye (VA)

A fenti összefüggést két célra szükséges használni:

2.2.2. Méretezési eset

A feszültségváltó megkívánt névleges szekunder teljesítményének meghatározása.

Ebben az esetben a fogyasztásmérői terhelés ismert (felvett, becsült) érték.

Az (1) és a (2) összefüggést kell értelemszerűen használni.

2.2.3. Méretezési eset

A feszültségváltó névleges szekunder teljesítményének ellenőrzése.

Ugyancsak az (1) és a (2) összefüggést kell értelemszerűen használni.

Ha az ellenőrzés során a (2) feltétel nem teljesíthető, akkor pótteher beépítése szükséges.

A pótteher kiszámítását a következők szerint kell végezni:

A pótteher figyelembevételével az összefüggések kiegészülnek a következők szerint:

$$S + S_p + S_h \leq S_n$$

$$S + S_p \geq 0,25 S_n$$

ahonnan:

$$S_p \leq S_n - S - S_h \quad (3)$$

$$S_p \geq 0,25 S_n - S \quad (4)$$

A pótterhelés céljára szimmetrikus háromfázisú egységet (ellenállást) célszerű alkalmazni a feszültségesések minimalizálása érdekében.

2.24. A megengedhető feszültségesés ellenőrzése (a szekunder vezető keresztmetszetének meghatározása)

Elszámolási mérés feszültségváltó köreit az előírt 2 % feszültségesésre kell méretezni.

Tekintettel arra, hogy a fogyasztásmérő szimmetrikus háromfázisú terhelést jelent, elegendő egy fázis ellenőrzése. A nullavezetőben áram nem folyik, így egyszeres vezeték hosszal számolhatunk a következők szerint:

$$2\% = \Delta U\% = \frac{\Delta U}{U} 100$$

$$\Delta U = \frac{\Delta U\% \cdot U}{100} = I \cdot R = \frac{S}{U} \cdot \left(\frac{\rho \cdot l_v}{A} \cdot R_k \right)$$

ahonnan:

$$A = \frac{S \cdot \rho \cdot l_v}{\Delta U\% \cdot U^2 - 100 \cdot S \cdot R_k} \cdot 100$$

$$A = \frac{S \cdot \rho \cdot l_v}{2 \cdot U^2 - 100 \cdot S \cdot R_k} \cdot 100$$

ahol:

A: a vezető keresztmetszete (mm²)

(minimális értéke 2,5 mm² Cu)

S: a feszültségváltó terhelése (VA) (a fogyasztómérők: (fő vagy ellenőrző) + hitelesítő; egyes esetekben, ha pótterhelés beépítése szükséges, akkor a pótterhelés teljesítményigényét – fázisonként fázisfeszültségre vonatkoztatva a csatlakoztatást figyelembe véve – is hozzá kell adni)

R_k: a feszültségváltó körbe beépített kismegszakító ellenállása (Ω)

l_v: a feszültségváltó és a fogyasztómérő közötti távolság (m)

U: a feszültségváltó névleges szekunder feszültsége 100/3V

Ha az R_k elhanyagolható:

Behelyettesítve:

$$\rho = 0,0177 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$U = 100 : \sqrt{3} \text{V}$$

$$A = 2,655 \cdot S \cdot l_v \cdot 10^{-3}$$