3. Mérés

Ellenőrzőkérdések

**1.Mi a védelem szelektivitása?**

A védelmi berendezésekkel szemben alapvető követelmény a szelektivitás; ez alatt azt értjük, hogy a védelmi működés a hálózat lehető legkisebb részére legyen hatással, ahol még a működés hatásos. (Például sugaras topológiájú hálózat esetén cél a rövidzárlatot a fogyasztóhoz legközelebb eső, de a zárlati áram megszakítására alkalmas, megszakító működtetésével kezelni.)

**2. Mit értünk a védelem idő- és áramszelektivitásán?**

**Időszelektivitás**: Fontos eszköz a késleltetett meghúzás, ami azt jelenti, hogy csak a zavar bizonyos ideig tartó fennállása után működtetjük a megszakítót, így ha a zárlatot már hatékonyan kezelte egy gyorsabb (a sugaras hálózat esetén a fogyasztóhoz közelebbi) védelem, akkor a nagyobb kimaradást jelentő védelmi működés szükségtelen.

**Áramszelektivitást**: Azt jelenti, hogy bizonyos magasabb áramérték felett a meghúzási késleltetést csökkentjük. A módszer azon alapszik, hogy a zárlati áram nagyságát jellemzi, hogy az elosztóhálózat mely pontján történt a zárlat, hiszen a rövidzárlati áramot a hurokimpedancia korlátozza.

**3. Mi az energiamenedzsment célja?**

A rendelkezésre álló energiaforrásokat a lehető leghatékonyabban, műszaki, gazdasági és kényelmi szempontokból fakadó optimális kompromisszum meghatározásával használjuk ki.

**4. Mik egy energiamenedzsment rendszer fő feladatai?**

1. Az energiafogyasztás pontos mérése

2. Az energiafogyasztás pontos rögzítése idősoron, és ennek alapján az un. Energiafogyasztási profil előállítása

3. A mért fogyasztás függvényében intézkedések a fogyasztás csökkentésére

4. A fogyasztást befolyásoló egyéb szempontok figyelembe vétele

5. A mért és ismert adatok alapján fogyasztási előrejelzés készítése

**5. Hogyan épül fel a PLS rendszer?**

A PLS három fő alkotóeleme:

• az egymással adatátviteli kapcsolatban levő készülékek (pl. PM500,PM800 teljesítménymérők, Sepam védelmi relé, Micrologic védelmi egységgel felszerelt Masterpact és Compact megszakítók, Sepam és Vigirex védelmi készülékek, más egyéb Modbus kompatibilis készülék);

• az adatátviteli csatolók (pl. EGX400 átjáró, CM4000 hálózatanalizátor, stb.);

• SMS felügyeleti szoftver (pl. SMS1500+ GFX1000 ).

**6. Szinuszos 50Hz-es feszültségű villamos hálózatban hogyan alakulnak az áram és teljesítmény viszonyok rezisztív, induktív és kapacitív terhelés esetén?**

**Áram:**

Tehát tudjuk, hogy : $u\left(t\right)=U\*\cos(\left(ωt+ρ\right))és i\left(t\right)=I\*cos⁡(ωt+ρ-φ)$, ahol $φ$ a feszültség és az áram közti fáziskülönbség, amit a terhelés fajtája szab meg.

* Rezisztív eset: $φ=0$°; fázisban vannak
* Induktív eset: $φ=90$°; áram a feszültséghez képest késik
* Kapacitív eset: $φ=-90$°; áram a feszültséghez képest siet

Az alábbi ábrák kicsit becsapósak, mert az áramhoz viszonyítanak, nem pedig a feszültséghez, de a szemlélet megértése szempontjából ez most mindegy is. (tehát a képletekben a –$ φ$ az ábrák szerint a feszültségben van és $ρ=0$).



**Teljesítmény:**

A pillanatnyi teljesítmény definíciója: $p\left(t\right)=u\left(t\right)\*i(t)$

A fenti képletekből általános esetre kijön: $p\left(t\right)=\frac{1}{2}UIcosφ+\frac{1}{2}UIcos(2ωt+2ρ-φ)$, de ennél általánosabban fogjuk vizsgálni az eseteket, így egyszerűsödnek a képletek.

Általánosan elmondható még, hogy:

* hatásos teljesítmény: $P=\frac{UI}{2}cosφ$
* meddő teljesítmény: $Q=\frac{UI}{2}sinφ$
* pill. teljesítmény: $p\left(t\right)=P\left[1+cos\left(2ωt+2ρ\right)\right]+Q\*sin⁡(2ωt+2ρ)$

Látszólagos teljesítmény fogalmát most nem vezetem be. Tehát a különböző esetekre e teljesítmények:

* Rezisztív eset:

pillanatnyi teljesítménye: $p\left(t\right)=u\left(t\right)\*i\left(t\right)= U\*\cos(\left(ωt\right))\*I\*\cos(\left(ωt\right))=\frac{UI}{2}+\frac{UIcos\left(2ωt\right)}{2}$

Ha vesszük a középértékét, kapjuk a hatásos teljesítményt: $P=\frac{UI}{2}=\frac{U^{2}}{2R}=\frac{1}{2}I^{2}\*R$ [W]

* Induktív eset:

Hasonlóan levezethetnénk a pillanatnyi teljesítményt, ismerve, hogy $φ=90$°, ami mellesleg könnyen kijön, a  képletből, de csak a végeredményt felírva:

Pillanatnyi teljesítménye: $p\left(t\right)=\frac{UI\sin(\left(2ωt\right))}{2}$

A képletből látható, hogy a teljesítmény oda-vissza áramlik a tekercsben, így amilyen energiát felvesz, azt le is adja, ezt a fajta teljesítményt meddő teljesítménynek hívjuk. (Az előjelekkel most nem foglalkozom túl mélyen, hogy pozitív fogyasztó irány miatt…)

Meddő teljesítménye: $Q=\frac{UI}{2}=\frac{U^{2}}{2X\_{L}}=\frac{1}{2}I^{2}X\_{L}$ [var], ahol $X\_{L}= ωL$

* Kapacitív:

Ugyanaz, mint az induktív eset, csak itt $φ=-90$°, , így:

Pillanatnyi teljesítménye: $p\left(t\right)=-\frac{UI\sin(\left(2ωt\right))}{2}$

Meddő teljesítménye: $Q=-\frac{UI}{2}=-\frac{U^{2}}{2X\_{C}}=-\frac{1}{2}I^{2}X\_{C}$ [var], ahol $X\_{C}=\frac{1}{ωC} $

**7. Milyen teljesítmények vannak? Hogyan számítandók és értelmezendők ezek?**

Előző feladatból: $p\left(t\right)=P\left[1+cos\left(2ωt+2ρ\right)\right]+Q\*sin⁡(2ωt+2ρ)$



De mit értünk alattuk?:

* Pillanatnyi teljesítmény: Sok mindent lehet rá mondani, pl.: egy adott időpillanatban felvett teljesítmény.
* Hatásos teljesítmény: A pillanatnyi teljesítmény egy periódusára vonatkozó középértéke.
* Meddő teljesítmény: Ezt nem igazán lehet jól megfogalmazni, de valami olyan, hogy a pillanatnyi teljesítmény lengésének egy további jellemzője; járulékos lengés; munkavégzés nélküli teljesítménylengés…
* Látszólagos teljesítmény: A pillanatnyi teljesítmény teljesítménylengésének jellemzője, tehát a hatásos és meddő teljesítményt is magában foglalja.
* Komplex teljesítmény: Ez hasonló a látszólagoshoz, pontosabban a látszólagos ennek a valós része, hisz ezt fazorokkal fejezzük ki! ($\overbar{U}=Ue^{jρ}, \overbar{I}=Ie^{j(ρ-φ)}$)

****

**8. Mit jelent egy feszültség jel harmonikus összetétele?**

Tudjuk, hogy a legtöbb periodikus jelnek létezik Fourier sora. Azaz jó közelítéssel fel tudjuk írni véges számú szinuszos jel összegével a periodikus jelet:

, 

Ebből láthatóan a szinuszos jelnek a Fourier-sora csak az alapharmónikust tartalmazza. Optimálisan a villamos hálózaton ideális szinuszos feszültség jelek haladnak, azaz csak egy alapharmónikusuk jelenik meg a vezetéken. De a valóságban a feszültség hullámformája távol áll a szinuszos alaktól, felharmónikusokat tartalmaz. Ennek a torzításnak az egyik oka maguk a fogyasztók. Ez azért van, mert a hálózatban jelen lévő fogyasztóink nemlineáris elemek, vagyis felharmonikus áramok forrásaként is figyelembe kell őket venni. (gondoljunk itt csak az egyenáramot igénylő berendezések miatti egyenirányítókra)

**9. Mi a THD definíciója es jelentéstartalma?**

A harmonikus tartalom jellemzésére szolgál a **teljes harmonikus torzítás** (THD, total harmonic distortion). A felharmonikusok és az alapharmonikus arányát kifejező százalékos viszonyszám.

THDy = (y22+...+yn2+...)-1/2/y1

Egy másik értelmezése: A jel effektív értékét hasonlítjuk össze az alapharmónikussal:

THDy = ((yrms/y1)2-1)-1/2

(ahol y=U,I és pl.: Urms = (U02+U12+U22+...+Un2+...)-1/2 )