XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AKTÍV SZŰRŐK MŰKÖDÉSÉNEK ÁRAMKÖRSZIMULÁCIÓS MODELLEZÉSE

FEHÉR András, TÓTH Balázs, dr. PUKLUS Zoltán

Abstract

The active filters have been known as the best tools for harmonic mitigation as well as reactive power compensation, load balancing, voltage regulation, and voltage flicker regulation on the power lines.

For introducing the operation of the active filters into the education, it is a good method to use a circuit simulation method for simulating the complex systems. Students can easily change the parameters of the circuit, and can see the result of it instead of using real power electronics circuits.

Key words:

active filters, reactive power compensation, PSIM simulation program

Összefoglalás

Az aktív szűrők nagyon jól alkalmazhatók a teljesítményelektronika több területén egyaránt, akár a felharmonikusok elnyomásában, akár a reaktív teljesítmény kompenzálásában, akár a flikker csökkentésében. A felsőoktatásban az aktív szűrők működésének bemutatására, mint komplex rendszer jó választás az áramkórszimuláció, mivel hatékony eszközöket tartalmaz mind a magas szintű objektumok leírására, mind pedig a kapott eredmények megjelenítésére. A programban a hallgatók könnyen változtathatják az áramkörök paramétereit, és egyből láthatják hatásukat a működésre.

Kulcsszavak:

aktív szűrők, reaktív teljesítmény kompenzálása, PSIM szimuláció

1. Bevezetés

Az elektromos energia minősége ma egyre fontosabbá váló kérdés mind az energia szektor szolgáltatói, mind a felhasználók számára. Az EN 50160 szabvány a közcélú elosztóhálózatokon való villamosenergia-szolgáltatás feszültségjellemzőit rögzíti [1].

Korábbi munkánkban bemutattuk, hogy a hálózatok bemeneti áramai már egyszerű induktív terhelésű egyenirányító alkalmazása esetén is nagyban különböznek az optimális szinuszos jelalaktól [2]. Még tovább nő a hálózati áram felharmonikus tartalma, ha vezérelt egyenirányítókat alkalmaznak.

Az aktív szűrők alkalmazásának alapgondolata az, hogy korrigáljuk a hálózaton megjelenő áramalakot úgy, hogy minden egyes periódusban már a hálózaton megjelenő áram közelítse az elméleti szinuszos formát vagy esetleg a nem tökéletesen szinuszos feszültségformát. Ezt egy korrigáló áramkör segítségével hajtjuk végre, injektált-abszorbált árammal és mindezt úgy, hogy e korrekciós áramkör által közvetített energia időátlaga legyen nulla, illetve igazán kis veszteségű (1. ábra).

1. ábra A sönt típusú aktív szűrő elve

2. Nemlineáris terhelések szimulálása

2. ábra Az alkalmazott áramkörszimulációs modell

A 2. ábra egy egyenirányító kapcsolás és az azt korrigáló aktív szűrő egy lehetséges megoldását mutatja. Az ábra felső részén bal oldalon foglal helyet a háromfázisú feszültségforrás, jobb oldalán a háromfázisú egyenirányító a terhelésekkel. Az egyenirányító terhelése a szimuláció során változik.

A kapcsolás többi része az aktív szűrő, melynek feladata a nemlineáris terhelés hatására létrejövő nem szinuszos áramalak kompenzálása.

Az I_a , I_b , I_c pontok a nemlineáris terhelés áramszenzoraiból kapott jelek, melyet a rendszer a működése során összehasonlít az ideális szinuszos jellel, amit aluláteresztő szűrő segítségével állítunk elő. A két jel különbségét, azaz az ideálistól való eltérést használjuk fel mint vezérlő jel a különbségi áram előállítására.

3. ábra Induktív terhelésű egyenirányító áramalakja

A 3. ábra az induktív terhelésű háromfázisú egyenirányító fázisáramait mutatja, amely önmagában vezérlést nem is tartalmaz. A kapott áramalakok ennek ellenére inkább trapézjelre hasonlítanak, mint a hálózaton megkívánt szinuszos jelre.

4. ábra Induktív terhelésű egyenirányító kompenzált áramalakja

A 4. ábra az aktív szűrővel kompenzált eredő áram jelalakot mutatja, amely már hasonló a megkívánt szinuszos jelalakhoz. A szükséges kompenzáló áramot az 5. ábra mutatja.

5. ábra Induktív terhelésű egyenirányító kompenzáló áramalakja

5. Következtetések / összefoglaló

Az itt bemutatott teljesítményelektronikai áramkörök szimulációs módszerei hatékonyan segíthetik az oktatási folyamatban az áramkörök működésének mélyebb megértését. Természetesen a modell egyszerűsége érdekében alkalmaztunk külső áramforrást (1500 Volt), amely a valóságos áramkör esetében a konverter valóságos veszteségét fedezi, mert az áramkört arra tervezzük, hogy a kompenzáló áram átlagteljesítménye legyen közel nulla. A szimulációs eredmények alapján kapott jeltisztaság (4. ábra) bonyolultabb szabályozási módszerek alkalmazásával tovább javíthatók.

Irodalom

- [1] EN 50160 (2008) *A közcélú elosztóhálózatokon való villamosenergia-szolgáltatás feszültségjellemzői* (Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems)
- [2] Fehér András, dr. Puklus Zoltán, *Aktív szűrők működésének numerikus modellezése* (Fiatal Műszakiak XV. Tudományos Ülésszaka Kolozsvár, 2010. március 25-26.).
- [3] Powersym Inc. *PSIM áramkörszimulációs program* <http://www.powersimtech.com>

Fehér András, Ph.D. hallgató, **Tóth Balázs**, M.Sc. hallgató, **dr. Puklus Zoltán**, Ph.D. egyetemi docens

Munkahely: Széchenyi István Egyetem - Műszaki Tudományi Kar - JÁGIVI

Cím: H-9026 Magyarország, Győr, Egyetem tér 1.

E-mail: afeher@sze.hu; puklus@sze.hu