

моделі шляхом доступу до внутрішнього змісту моделей реле напрямку потужності шляхом звертання до відповідного модуля.

### **Висновки:**

1. Розроблено імітаційну субблочну модель функціонування реле напрямку потужності з відстроюванням впливу гармонійної складової миттєвої потужності на вихідний сигнал.

2. Побудовано на базі програми Multisim модель паралельних ліній з однобічним живленням, яка дозволяє вивчати взаємозв'язок процесів в мережі як при нормальному режиму функціонування, так і при можливих пошкодженнях на різній віддаленості від джерела живлення.

4. Модель дозволяє вивчати процеси в аналогічних колах при зміні параметрів мережі в широкому діапазоні і може бути використана в навчальному процесі і при проведенні передпроектних досліджень при розробці і вдосконаленні релейних захистів.

### **Список посилань:**

1. Ершов Ю.А. Моделирование устройств релейной защиты в среде MATLAB 2011. 148 с. Электронный ресурс. Режим доступа <https://www.palmarium-publishing.ru/> 20.05.13.

2. Решение задач релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. Электронный ресурс. Режим доступа 20.05.13 <http://www.vniir.ru/rtds/abs-vniir-raschet.pdf>.

3. Форум. Электронный ресурс. Режим доступа <http://www.forum.softweb.ru/showthread.php?t=28636>

4. Моделирование поляризованного реле Алексей Клявлин. Электронный ресурс. Режим доступа [http://www.cae-expert.ru/sites/default/files/modelirovanie\\_polyarizovannogo\\_rele.pdf](http://www.cae-expert.ru/sites/default/files/modelirovanie_polyarizovannogo_rele.pdf).

5. Программа схемотехнического моделирования Multisim. Кирина М., Фомина К. Электронный ресурс. Режим доступа [http://ikit.edu.sfu-kras.ru/CP\\_Electronics/pages/soft/multisim/manual.pdf](http://ikit.edu.sfu-kras.ru/CP_Electronics/pages/soft/multisim/manual.pdf)

6. Шимук Д.С., Ажель А.А. Моделирование реле направления мощности на ПК. / Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. №6 (112). 2013 С. 66-71.

## **АКТИВНІ ФІЛЬТРИ ГАРМОНІК**

*Є. С. Беляк, магістрант, О. А. Якунін, інженер каф. ЕМ*

*Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, 61002, Україна, м Харків, вул. Революції 52*

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** В побуті та в промисловості широко використовуються електронні пристрої, які в силу принципу своєї роботи споживають несинусоїдальний струм, який можна розкласти в ряд синусоїдальних гармонік. Наявність гармонік в електричній мережі може порушити роботу обладнання, наприклад, створити перевантаження в нульовому робочому

провіднику, збільшити втрати в трансформаторі або змінити момент обертання електродвигуна, несприятливо впливають на роботу конденсаторів компенсації реактивної потужності.

**Мета дослідження.** Дослідити сучасні фільтри високих гармонік та методи керування ними.

**Основні матеріали досліджень.** Фільтр гармонік – це пристрій який призначений для відсікання гармонік деякої частоти. Для обмеження впливу гармонік можна використовувати конденсаторні батареї, проте при цьому можливе виникнення резонансу, що блокується включенням реактору (індуктивності) послідовно з конденсатором, це й буде найпростіший фільтр гармонік. Активні фільтри гармонік (АФГ) реалізуються за допомогою мікропроцесорної техніки та силової електроніки.

АФГ мають с своєму складі систему керування, що аналізує дані з датчиків, проводить необхідні розрахунки й подає сигнал на робочу частину, де генерується тієї ж гармоніки оберненої полярності. В результаті, в ідеальному випадку, можлива повне знешкодження непотрібних гармонік.

Основна перевага активних фільтрів полягає в тому, що вони гарантують ефективну компенсацію гармонік навіть при зміні режимів роботи установок.

Принцип роботи активних фільтрів високих гармонік (АФВГ) полягає в наступному: трансформатор струму вимірює вміст гармонік в струмі навантаження, і керує генератором струму, що генерує відповідні гармоніки з протилежною фазою до виміряних, вони подаються в мережу і компенсує спектр вищих гармонік, найчастіше рівень компенсації досягає 90% гармонік.

**Висновки.** Керовані фільтри гармонік мають низку переваг перед стаціонарними, що виявляється у гарантовано високому рівні компенсації при зміні навантаження чи режиму мережі живлення.

## АКТИВНІ КОНДЕНСАТОРНІ УСТАНОВКИ

*О. С. Калугіна, магістрант, О. А. Якунін, інженер каф. ЕМ  
Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, 61002, Україна, м Харків, вул. Революції 52*

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** В останні роки питанням зниження витрат електроенергії приділяється значна увага. Так одним із підходів є компенсація реактивної потужності. При цьому широко вживаються конденсаторні установки.