

С. П. Денисюк, д.т.н, проф., Д.С. Горенко, аспір., П.С. Соколовський аспір.

АНАЛІЗ НЕСИМЕТРИЧНИХ РЕЖІМІВ РОБОТИ В ТРИФАЗНИХ МЕРЕЖАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ОБМІННОЇ ПОТУЖНОСТІ

Сучасний розвиток розосереджених електроенергетичних систем базується на основі положень концепції Smart Grid (SG). Нині технології SG використовують для модернізації та інноваційного розвитку як централізованих, так і децентралізованих систем електропостачання. Необхідність вирішення питань, пов'язаних з несинусоїдальними несиметричними режимами, зумовлено збільшенням частки вищих гармонійних складових в токах нелінійних навантажень. Збільшення числа і рівня вищих гармонійних складових струмів і напруг, несиметрія навантаження призводить до зростання втрат в лініях електропередач, виникнення перешкод в електрообладнанні, погіршення електромагнітної обстановки та якості електроенергії.

Проблема підвищення енергоефективності в автономних системах з нетрадиційними та відновлювальними джерелами електроенергії пов'язана з оцінкою якості електроенергії та забезпеченням заданих рівнів електромагнітної сумісності. Для її оцінки використовується реактивна потужність та похідні показники. Визначення реактивної потужності при несинусоїдальних несиметричних режимах роботи суперечать один одному. Критерії оцінки ефективності процесів, які отримані відомими класичними методами розрахунку не завжди відображають суть процесів.

В роботі проведено аналіз підходів до розрахунку обмінних процесів в трифазних системах електроживлення. Проведено аналіз методів оцінки обмінних процесів в трифазних чотири та три провідних автономних системах електроживлення через загальний перетин системи та через перетини окремих фаз генератора. Універсалізовано методику аналізу взаємного впливу між окремими фазами трифазного генератора.

Проаналізовано режими роботи окремих фаз генератора та навантаження за період. Визначено інтервали, протягом яких генератор виступає споживачем і генератором електроенергії. На основі проведених розрахунків наведено баланс енергетичних потоків через відповідні перетини системи трифазний генератор, що живить трифазне навантаження.

Розглядається джерело, що генерує прямокутний періодичний сигнал:

$$u_n(t) = \frac{4 \cdot U_m}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin[(2k-1)(\omega t + \phi)]}{2k-1}.$$

За результатами моделювання побудовано графічні залежності миттєвих значень обмінної потужності в фазах генератора на рис.

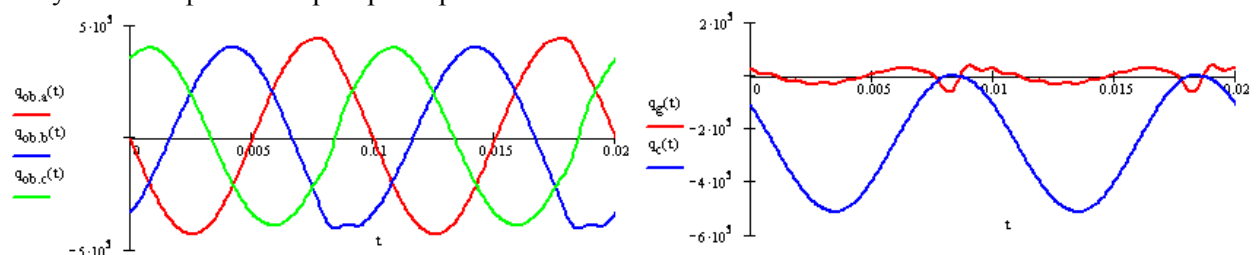


Рисунок – Залежності миттєвих значень обмінної потужності в фазах генератора

Де $q_{IA.a}(t)$, $q_{IA.b}(t)$, $q_{IA.c}(t)$ – миттєва обмінна потужність у відповідній фазі, $q_g(t) = q_{IA.a}(t) + q_{IA.b}(t) + q_{IA.c}(t)$ – сумарна миттєва обмінна потужність генератора для данної конфігурації системи, $q_c(t)$ – миттєва обмінна потужність, що генерується джерелом перешкод.

Денисюк Сергій Петрович – д.т.н, проф., Україна, м. Київ, Інститут енергозбереження та енергоменеджменту, директор, e-mail: spdens@ukr.net

Горенко Дар'я Сергіївна – Україна, м. Київ, Інститут енергозбереження та енергоменеджменту, кафедра електропостачання, аспірант, e-mail: gorenko.darya@gmail.com

Соколовський Павло Валерійович – Україна, м. Київ, Інститут енергозбереження та енергоменеджменту, кафедра електропостачання, аспірант, e-mail: tankevych.s@gmail.com