

УДК: 62-1/-9

**ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНІСТЬ ЕНЕРГОСИСТЕМИ В СТАНІ
КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ**

Садовий О.С. канд. техн. наук, доцент, sadovuyos@mnau.edu.ua

Гнатюк А. Є. магістр 1 курс

Миколаївський національний аграрний університет

Актуальність дослідження. Питання стійкості енергосистеми є достатньо актуальним зараз, при активному розвитку альтернативних джерел енергії [1]. Розвиток альтернативних джерел енергії веде до здешевіння енергії, але призведе до високої концентрації генеруючих станцій в певних регіонах. Крім того що відбувається накопичення генеруючих агрегатів в окремих регіонах виникає, проблема транспортування в інші регіони та боротьба з реактивною потужністю. Сучасна енергомережа України використовує гнучку передачу змінного струму для компенсації, що негативно впливає на можливості транспортування енергії. Тому надається особлива увага аналіз вже існуючих та перспективних напрямків з боку оцінки стійкості системи.

Метою роботи є аналітичний огляд вже існуючих та перспективних напрямків для якісної оцінки стійкості енергетичної системи.

Результати дослідження. Виокремлюють три складових надійності системи електропостачання: структурну, функціональну і динамічну. Розглянемо, які стану системи і які події, що впливають на сумарні показники надійності, будуть ставитися до кожної зі складових [2].

З точки зору хронології процесу і обмеження працездатності, можна виділити три типи станів системи: вихідне (нормальний режим), від моменту коротке замикання (КЗ) до його локалізації (аварійний режим) і після локалізації (після аварійний режим).

З моменту виникнення КЗ і до тих пір, поки воно не буде локалізовано, обурення поширюється на всю систему. У разі якщо харчування вузлів мережі не переривається, ступінь впливу обурення на їх режим залежить від електричної віддаленості місця КЗ і джерел харчування. В результаті провалу напруги в вузлі навантаження, можлива втрата динамічної стійкості. порушення функціонування електроприймачів відбувається в результаті нештатного перехідного процесу, тобто «Динамічного відмови» системи електропостачання. Частота виникнення таких відмов характеризує її динамічну складову надійності [3].

Як правило, обурення в мережі, відключаються основний захист не призводять до порушення роботи електроприймачів, оскільки час відключення досить мало. Основну небезпеку представляють обурення, відключаються з додатковою витримкою часу, що може статися при відмові основного захисту і спрацьовуванні резервної.

Частина КЗ, особливо в повітряних лініях електропередачі, ліквідується за рахунок дії автоматичного повторного включення (АПВ), такі замикання називаються нестійкими. У цьому випадку після нетривалого провалу, напруга відновлюється до вихідного рівня. Якщо двигуни не загальмувалися і не вийшли із синхронізму за час спрацьовування автоматики або якщо їх самопуск допустимо і можливий, то їх функціонування не порушується. Якщо КЗ стійке, то після його локалізації, частина елементів системи виявляється виведена з роботи, і система переходить в новий сталий режим, як правило, зі зниженим рівнем функціонування. При цьому в після аварійний режимі системи електропостачання (СЕР) може залишитися в працездатному стані або перейти в повністю або частково непрацездатний стан щодо обраної умови надійності (УН). Якщо в частково непрацездатному стані напруга у вузлі навантаження менше критичного значення, то функціонування електроприймачів НЕ можливо і вони відключаються. Такі стани характеризуються функціональної складової показників надійності. Стану, коли в результаті відключення обурення повністю переривається харчування вузла навантаження, однозначно призводять до відмови електроприймачів незалежно від їх характеристик і режиму в залишилася частини СЕР [4]. Наявність таких станів і ймовірність їх виникнення залежать тільки від структури СЕР і характеризуються структурної складової показників

надійності. Описані стани і події переходів між ними схематично зображені на рисунок 1.

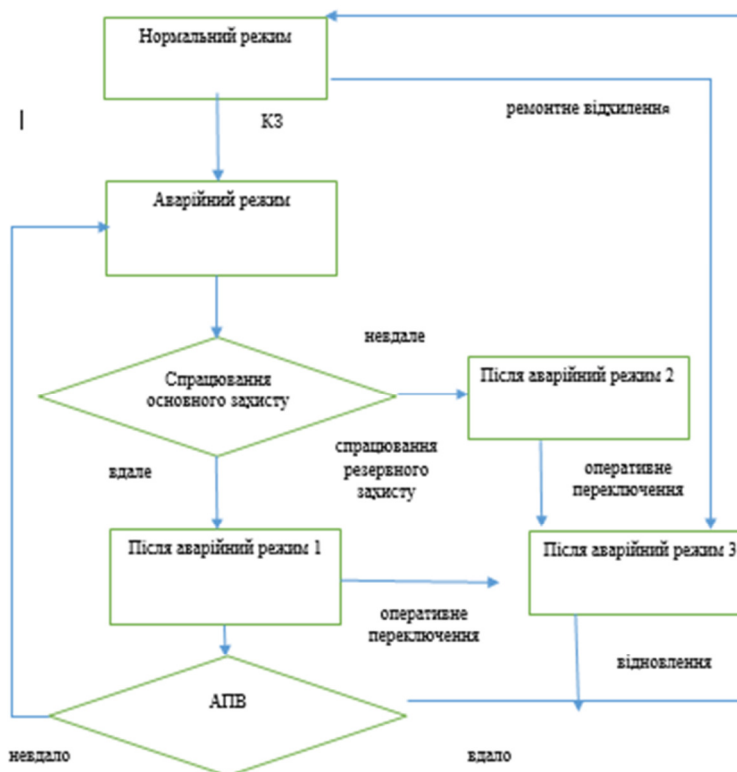


Рис. 1. Основні стани електричної мережі та події, що враховуються при розрахунку показників надійності.

Чутливість різних електроприймачів до провалів напруги різна. Один і той же провал напруги для одних електроприймачів може призводити до порушення функціонування, для інших немає. Для асинхронного двигуна можна визначити граничні значення параметрів провалу напруги, при яких можливий його відмова.

Якщо напруга в аварійному режимі більше критичного значення, то вибігу двигуна не відбувається і порушення його функціонування при таких умовах неможливо.

Якщо відновлюється напруга в після аварійному режимі з урахуванням самопуску двигуна більше мінімального пускового значення, його самопуску буде успішним. Якщо тривалість провалу напруги менше критичного часу двигуна, то таке обурення так само не призведе до порушення функціонування двигуна.

Таким чином, граничними параметрами провалу напруги є критичне і мінімальне пусковий напруги і критичне час. Для пошуку подій, що призводять до порушення електроприймача, необхідно знайти аварійні і післяаварійні режими, при яких напруга буде менше відповідних граничних значень.

Для того, щоб відразу виключити події, що призводять до тривалих перерв електропостачання, з першу чергу виконується пошук перетинів для розрахунку структурної складової показників надійності.

Висновки

Розглянуто різні аспекти надійності складної системи електропостачання, обрані події і стани в системі електропостачання, які необхідно враховувати при аналізі надійності.

Побудовано схему стану електричної мережі та події, що враховуються при розрахунку показників надійності.

Література

4. Стогній Б.С., Кириленко О.В., Павловський В.В., Левконюк А.В. Підвищення пропускної здатності «слабких» перетинів енергосистем з використанням технології ГПЗС(FACTS)//Техн. електродинаміка.–2009.– №2. –С. 63 -68.
5. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. – М.: Высшая школа. – 1985.–536 с.
6. ГКД 34.20.575 –2003. Галузевий керівний документ.Стійкість енергосистеми. Керівні вказівки. Інструкція. Видання офіційне.
7. Kodsi S.K.M., Canizares C.A. Modeling and simulation of IEEE 14 bus system facts controllers. Technical Report, University of Waterloo. – 2003.–54 р.