

АНАЛІЗ СТРУКТУРНОЇ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Герасимчик Ю.Д. – гр. БПМ-22, бакалавр, *frostyfox717@gmail.com*

Волох Л.В. – к.ф.-м.н., *lvolokh@gmail.com*

Київський національний університет технології та дизайну

Метою роботи є ознайомлення з аналізом структурної надійності електричних мереж, аналітичними та практичними методами оцінювання надійності елементів електроенергетичних систем.

Будь-які дослідження надійності та вирішення питань її забезпечення починаються для електроустановок з вивчення особливостей їх функціонування та структури, причин виникнення та характеру формування відмов. Отримані відомості разом з наявним математичним апаратом дають змогу побудувати математичні моделі надійності електроустановок, виконати з їх допомогою необхідні дослідження та розробити рекомендації щодо забезпечення ефективнішого їх функціонування. Конкретні задачі аналізу, забезпечення, нормування та оптимізації надійності електроустановок розв'язують на стадіях їх розроблення (проектування), виготовлення та експлуатації. В усіх цих часових періодах вишукують найефективніші підходи, способи і засоби забезпечення надійності, які за малих матеріальних затрат дають змогу істотно підвищити рівень надійності виконання електроустановками їх безпосередніх функцій.

Для розв'язання задач надійності в електроенергетичних системах збирають інформацію про відмови електроустановок. Досліджуються статистичні дані на основі єдиної системи обліку, яка передбачає ведення первинної технічної документації про відмови й аварії, складання технічної звітності, збереження отриманих статистичних даних та їх централізовану обробку. Зібраний статистичний матеріал слугує не лише для потреб аналізу надійності, а й для вивчення причин відмов та розроблення заходів, спрямованих на підвищення надійності електроустановок, які реалізуються на стадіях проектування, виготовлення, монтажу та експлуатації.

Виділяють три важливі для практики надійності задачі: встановлення закону розподілу випадкової величини; оцінка ступеня достовірності статистичних показників надійності; визначення необхідних обсягів статистичних даних.

Для встановлення закону розподілу величини X виділяють три етапи:

- оброблення даних простого статистичного ряду та побудова гістограми чи статистичної функції розподілу;
- вибір виду теоретичного розподілу та розрахунок його параметрів;

Платформа: ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ. ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ. ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

- перевірка відповідності теоретичного розподілу статистичному за критеріями згоди.

Для оцінки ступеня достовірності найчастіше використовують метод моментів. За цим методом шукані параметри вибирають з таким розрахунком, щоб деякі найважливіші числові характеристики (моменти) теоретичного розподілу дорівнювали відповідним статистичним характеристикам.

Узгодженість статистичного та підбраного теоретичного розподілу найчастіше перевіряють, використовуючи критерій згоди К. Пірсона (критерій χ^2).

Зауважимо, що мінімально необхідні обсяги статистичної інформації залежать від досліджуваного показника надійності, закону розподілу часу безвідмовної роботи об'єкта, вимог до точності визначення показника та від плану випробувань чи спостережень.

Імовірність відмови об'єкта $Q(t)$ у разі послідовного сполучення його елементів визначають за теоремою додавання ймовірностей сумісних подій. Для малих імовірностей суміщення відмов елементів використовують наближену формулу, що відповідає теоремі додавання ймовірностей несумісних подій

$$Q(t) = \sum_{i=1}^n Q_i(t).$$

Так, для послідовного сполучення елементів об'єкта з надійностями $p_1 = 0,8$; $p_2 = 0,9$; $p_3 = 0,6$ ймовірність відмови дорівнює

$[(0,8)^{-1} + (0,9)^{-1} + (0,6)^{-1}]^{-1} = 0,36$. З цього можна зробити висновок, що показник надійності даної системи є невисоким.

Висновки. Конкретні задачі аналізу, забезпечення, нормування та оптимізації надійності електроустановок розв'язують на стадіях їх проектування, виробництва та в процесі експлуатації. Безпосередні способи обчислення ймовірностей комплексних подій переважно складні і не завжди можливі, тому застосовують непрямі методи, використовуючи основні теореми теорії ймовірностей.

Аналіз надійності мереж є невід'ємною частиною функціонування паливно-енергетичного комплексу та дозволяє оцінювати його ефективність.

Л і т е р а т у р а

1. Надійність електричних мереж / П.П. Рожков, С.Е. Рожкова// Харків – ХНАМГ – 2007
2. Козирський В. В. Інтеграція поновлюваних джерел енергії в розподільні електричні мережі сільських регіонів / В. В. Козирський, Ю. І. Тугай, В. М. Бодунов, О. В. Гай // Технічна електродинаміка. – 2011. – №5. – С. 63–67. – ISSN 0204– 3599.

**Платформа: ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ. ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ.
ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

3. Казанський С. В. Надійність електроенергетичних систем : навч. посіб. / С. В. Казанський, Ю. П. Матеєнко, Б. М. Сердюк. – Київ.: НТУУ «КПІ», 2011. – 216 с. – ISBN 978-966-622-453-1.

4. Сачанюк-Кавецька Н.В., Педорченко Л.І., Дубова Н.Б. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. Частина 1. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2008. -108 с.

5. Лежнюк П. Д. Підвищення якості функціонування локальних електричних систем за рахунок відновлювальних джерел енергії / П. Д. Лежнюк, О. А. Ковальчук, В. О. Комар // Відновлювана енергетика XXI століття: XII міжнарод. наук.-практ. конф.: матеріали конференції. – Крим, 2011.– С. 52–55.

6. Лежнюк П. Д. Оцінка якості оптимального керування критеріальним методом / П. Д. Лежнюк, В. О. Комар. Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 108 с. – ISBN 966-641-201-2.