

МАТРИЧНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ НАДІЙНОСТІ

Світлана Бевз, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет,
Україна,

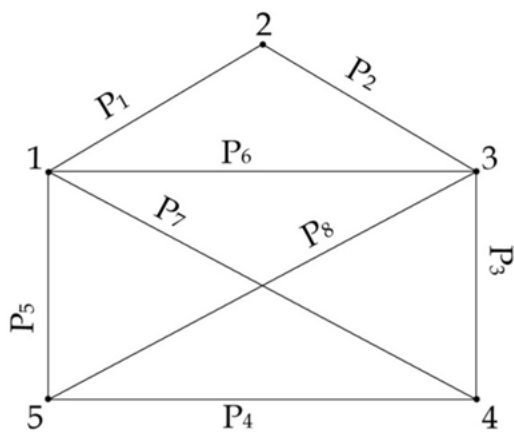
О.Є. Щенявська, студентка кафедри електричних станцій та систем,
Вінницький національний технічний університет, Україна

Сучасні енергетичні системи мають високий ступінь організованості [1-3]. Проте надійність електричних станцій, систем і мереж у сучасному стрімкому розвитку енергетичних систем залишається однією з ключових проблем енергетики [2]. Аварії на електричних станціях, підстанціях, лініях електропередач наносять значних збитків державі [4-6]. Сьогодні питання надійності систем і мереж енергетичної галузі актуалізується складним енергетичним станом у державі та обмеженою політикою енергоресурсних витрат у режимі жорсткої економії. Ремонтний простій електрообладнання та збитки на втраті електроенергії в результаті аварій наносять чуттєвий удар по електроенергетичному комплексу, зокрема, та економіці країни в цілому [7-9]. Тому актуальним є питання пошуку шляхів підвищення надійності як у процесі експлуатації електрообладнання, так і на етапі проектування електроенергетичних систем та мереж.

Метою роботи вбачаємо підвищення надійності енергетичних систем шляхом розробки нових методів розв'язання задач надійності, які дозволять на етапі проектування об'єктивно врахувати статистичний досвід, експлуатаційні характеристики та експериментальні дані параметрів надійності досліджуваних об'єктів.

Головною задачею постає необхідність створення нових методів розв'язання задач надійності, які дозволять проаналізувати надійнісні характеристики технічних систем, забезпечать контроль якісних параметрів, реалізують можливість прогнозування очікуваної ефективності експлуатаційних характеристик з метою виключення загроз катастрофічного результату аварій для людей і навколишнього середовища.

Для вирішення конкретних задач надійності та для розв'язання узагальненої схемної задачі моделювання електроенергетичної системи пропонується застосовувати математичний апарат теорії матричного аналізу в процесі розробки комплексного матричного методу надійнісного розрахунку, що на принципах паритетності акумулює два розрахункові методи: метод вилучення вузлів та метод вкладених матриць. На рис.1 продемонстровано результати розрахунку надійності за розробленим методом комплексного матричного аналізу на прикладі формалізованої технічної системи зі складанням повної матриці взаємозв'язків, за якою здійснювалося перераховування ймовірностей ($P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}$) кожної з наявних віток (1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 1-5, 1-3, 1-4, 3-5, 2-4, 2-5).



	1	2	3	4	5
1	1	P ₁	P ₆	P ₇	P ₅
2	P ₁	1	P ₂	P ₉	P ₁₀
3	P ₆	P ₂	1	P ₃	P ₈
4	P ₇	P ₉	P ₃	1	P ₄
5	P ₅	P ₁₀	P ₈	P ₄	1

Рис.1. Розв'язок задачі надійності за комплексним методом поєднання методу вкладених матриць і методу вилучення вузлів

Метод вилучення вузлів є досить простим, але громіздким. Похибка методу не перевищує допустимої. Особливістю методу є залежність похибки обчислень від кількості віток, що виходять з вилученого вузла. Тому слід у першу чергу вилучати вузли з найменшою кількістю віток. Метод вкладених матриць є більш універсальним і дозволяє відразу визначити усі значення елементів схеми. Похибка методу не залежить від способу розрахунку і є мінімальною. Цей метод є більш точним, проте складнішим. Поєднання вказаних методів призведе до зменшення розрахункової складності алгоритмів та забезпечить високу точність обчислень.

Література

1. Технічна енциклопедія Tech Trend. Сучасна енергетична система. / Електронний ресурс: <http://techtrend.com.ua>. / Режим доступу: <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=7491>
2. Н.А Манов. Методы и модели исследования надежности электроэнергетических систем./Н.А Манов, М.В Хохлов, Ю.Я. Чукреев – Сиктивкар, 2010. – 292 с.
3. Савіна Н.В. Надежность систем электроэнергетики: навчальний посібник/ Савіна Н.В. – Благовещинськ: Амурський гос.ун-т, 2011. – 420 с
4. Гук Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике(конспект лекций)/ Гук Ю.Б. - Л.,ЛПИ им. М.И. Калинина,1971. – 378 с.
5. Китушин В.Г. Надежность энергетических систем/Китушин В.Г. – М.: Высшая школа, 1984. – 256с.
6. Капур К. Надежность и проектирование систем./ Капур К. – М. – Мир, 1980. – 604с.
7. Розанов М.Н. Надежность электроэнергетических систем./ Розанов М.Н. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Энергоатомиздат,1984 – 200с.
8. Фокин Ю.А. Оценка надежности систем электроснабжения./ Фокин Ю.А., Туфанов В.А. – М.: Энергоиздат, 1981. – 224 с.
9. Проектирование электрических аппаратов: Учебник для вузов/Г.Н. Александров, В.В. Борисов, Г.С. Каплан и др.; Под ред. Г.Н. Александрова. Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 312 с.