**Якімішина Вікторія Вікторівна. Розвиток методів оцінки надійності структурно-складних схем систем електропостачання з урахуванням трьох видів відмов електрообладнання : дис... канд. техн. наук: 05.14.02 / Донецький національний технічний ун-т. - Донецьк, 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Якімішина В.В. Розвиток методів розрахунку надійності структурно-складних схем систем електропостачання з урахуванням трьох видів відмов електрообладнання. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.02 - «Електричні станції, мережі і системи». Донецький національний технічний університет, Донецьк 2006.  Дисертація присвячена питанням удосконалювання методів оцінки надійності структурно-складних схем систем електропостачання й живучості вузлів навантаження.  Зроблено аналіз існуючих методів розрахунку надійності структурно-складних схем. Розроблено математичну модель надійності захисного комутаційного апарата, що відрізняється від відомих тим, що дозволяє враховувати помилкові спрацьовування засобів релейного захисту. А також відмови в спрацьовуванні системи відключення захисного комутаційного апарата з випадковою появою струмів КЗ у зоні дії його максимального струмового захисту.  Розроблено математичну модель надійності системи «елемент, що захищається – основний захист – резервний захист», яка відрізняється від відомих тим, що враховуються відмови в спрацьовуванні двох захисних комутаційних апаратів. Запропоновано систему рівнянь, яка дозволяє визначити ймовірність відмов у спрацьовуванні системи автоматичного введення резерву на секційному вимикачі з появою короткого замикання в лінії, що відходить від вузла навантаження. Зроблено аналіз статистичних даних про відмови електрообладнання напругою 10-0,38 кВ й отримані відповідні параметри потоку відмов.  На основі отриманих математичних моделей були розроблені: методика оцінки надійності структурно-складних схем з урахуванням трьох видів відмов обладнання; методика оцінки живучості вузлів навантаження. Наведено приклади розрахунків.  Результати роботи використані в держбюджетній темі ДонНТУ (Н27/2000), держбюджетній темі Д-6-03 (0103U001579) і госпдоговірній темі № 03-105, а також у навчальному процесі. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі поставлена й вирішена актуальна для енергетики України науково-технічна задача, що полягає в розробці нової математичної моделі надійності захисного комутаційного апарата й одержанні нових аналітичних залежностей, що дозволяють прогнозувати рівень надійності систем електропостачання 10-0,38 кВ із урахуванням трьох видів відмов електрообладнання й оцінювати живучість вузлів навантаження.  Основні результати виконаної роботи:  1. Аналіз існуючих методів і підходів до оцінки надійності систем електропостачання показав, що для підвищення точності розрахунків варто розробити нову, більш досконалу математичну модель надійності захисного комутаційного апарата, яка б ураховувала два види відмов: відмова типу «обрив кола» і відмова у спрацьовуванні.  2. На основі теорії регулярних однорідних марковських процесів запропонована нова математична модель надійності захисного комутаційного апарата, яка відрізняється від відомих тим, що вона враховує в статичному режимі помилкові й зайві спрацьовування засобів захисту, а в динамічному режимі відмови в спрацьовуванні системи відключення (релейний захист, соленоїд, що відключає, привод вимикача), а також строки профілактики його системи відключення.  3. Запропоновано формули для визначення середнього часу до першої відмови в спрацьовуванні захисного комутаційного апарата, дисперсії, а також точна й наближена формули для визначення ймовірності безвідмовної роботи захисного комутаційного апарата.  4. Розроблено математичну модель надійності системи «елемент, що захищається – основний струмовий захист – резервний струмовий захист», що враховує частоту появи струмів КЗ і тривалість їх існування в зонах дії основного й резервного струмового захисту, надійність їх системи відключення й строки їх профілактики.  5. Розроблено математичну модель надійності системи автоматичного введення резерву на секційному вимикачі й отримана матриця інтенсивностей переходів, що враховує параметри потоків відмов типу «обрив кола» для ввідних комутаційних апаратів і параметр потоку відмов у спрацьовуванні й строки профілактики системи АВР на секційному вимикачі.  6. За період з 1998 по 2004 р. у кабельних мережах 6(10) кВ ВО «Ямбурггаздобича» РФ, загальною довжиною 234 км зафіксовано 121 випадок міжфазних КЗ, з яких 39 привели до загоряння ізоляції в місці її ушкодження. Установлено, що інтервали часу між КЗ не суперечать експоненціальним функціям розподілу ймовірностей з параметрами потоків відмов типу КЗ у кабельній мережі 0,0738 1/рік і параметром потоку загорянь ізоляції (втрата живучості) 0,0238 1/рік. У кабельних мережах 0,38 кВ довжиною 618 км відбулося 356 КЗ, з яких 22 привели до загоряння ізоляції в місці її ушкодження й отримано параметр потоку появи КЗ у мережі 0,082 1/рік і параметр потоку загорянь ізоляції в місці появи КЗ (втрата живучості) 0,0051 1/рік.  7. Збір й аналіз статистичних даних про пошкоджуваність електрообладнання на напрузі 0,38-6(10) кВ на різних підприємствах м. Макіївки показав, що пошкодження кабельних ліній 0,38 кВ на 100 км довжини для різних підприємств коливається в межах від 46 до 186 ушкоджень у рік; пошкодження збірних шин 0,38 кВ на одне приєднання коливається в межах від 3 до 11.  8. Розрахунок надійності системи електропостачання за розробленою методикою для споживачів ПО «Ямбурггаздобича» РФ, що одержують електроенергію від секції шин 0,38 кВ, показав, що параметр потоку аварійних відключень вузла навантаження склав 12,02 1/рік. Порівняння отриманого результату з результатами, які були зафіксовані в журналах диспетчерського обліку за 16 років, починаючи з 1986 по 2000 р. показав, що розрахункове значення не відрізняється від зафіксованого більш, ніж на 18%. Наприклад, для 1987 року розрахункове число відключень у рік попадає в довірчий інтервал , побудований за статистичною інформацією про дійсне число аварійних відключень вузлів навантаження в рік.  9. Запропоновано методику, яка дозволяє вибирати строки профілактики систем відключення захисних комутаційних апаратів, при яких забезпечується нормований відомчими інструкціями рівень живучості. Показано, що застосування автоматичного введення резерву на секційному вимикачі 6 кВ дозволяє підвищити живучість вузла навантаження в рамках конкретного прикладу не менш ніж у 72 рази, а зміна строків профілактики систем відключення захисних комутаційних апаратів з рік на роки дозволила підвищити живучість вузла навантаження в 16 разів.  10. Зроблено оцінку живучості ГПП 110/6 кВ, що живить підземні й поверхневі споживачі вугільної шахти. Обрано строки профілактики систем відключення ввідних КРУ годин, при яких забезпечується нормований відомчими інструкціями рівень живучості 1/рік.  11. Для підвищення живучості електропроводок 0,38 кВ запропоновано використати пристрій захисного відключення, що випускається серійно, а ізоляцію провідника, що живить споживач електричної енергії, укласти в гнучкий металевий екран, тоді будь-яке дугове КЗ буде супроводжуватися витоком струму на землю, і у всіх випадках при ушкодженнях провідників буде спрацьовувати пристрій захисного відключення. | |