

ОСОБЛИВОСТІ РЕЖИМІВ ТРИФАЗНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ СОЦІАЛЬНО-ПОБУТОВОГО СЕКТОРУ

Гудим В. І., д-р техн. наук, професор; Янків В. В., викладач

(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна)

Як показує аналіз пожежної небезпеки електричних мереж соціально-побутового сектору, однією з головних причин загорання електричних мереж є надмірне нагрівання їхніх окремих елементів внаслідок струмового перевантаження. Також досить важливою технічною задачею є виявлення причин відгорання нульового провідника в трансформаторних підстанціях зі сторони низької напруги. Попередньо можна допустити, що це обумовлено протіканням в нульових провідниках та їх контактних з'єднаннях струмів, значення яких значною мірою перевищує допустимі.

Причинами цього явища може бути значне зростання однофазного електричного навантаження, що викликає значну несиметрію трифазних струмів. Така несиметрія і нерівність струмового навантаження фаз призводить до зростання струму в нульовому провіднику, переріз якого зазвичай становить приблизно 70% від перерізу фазних провідників, що стає причиною нагрівання і навіть перегорання цього провідника.

Переважно цей провідник відгорає в місцях контактних з'єднань, які виконані або скруткою або ж за допомогою болтового з'єднання. Якщо розглянути болтове з'єднання нульового провідника в трансформаторній підстанції, в місці якого часто виникає дана ситуація, то можна сказати, що в момент зростання струму в провіднику він нагрівається разом з болтовим з'єднанням. Навіть якщо температура не досягає критичного значення, то внаслідок такого нагрівання метал мідного наконечника і болта з гайкою, які мають різний коефіцієнт лінійного розширення, розширюється, а після зменшення величини струму охолоджується і звужується не однаково. Під час різких змін струму у місці з'єднання часто виникають вібрації, які сприяють розкручуванню гайок. Це приводить до ослаблення з'єднання та потребує постійного контролю і дотягування гайки, що не завжди виконується вчасно. Якщо рівень експлуатації та контролю не достатній, то в цьому місці ослаблюється контакт і під час проходження струму виникають іскріння й інтенсивніше нагрівання, і як наслідок відгортання нульового провідника навіть при проходженні допустимих значень струмів.

Для вирішення цієї задачі доцільно проаналізувати струмові навантаження та температурні режими провідників ліній електропостачання використовуючи математичне моделювання динамічних електротеплових процесів, які відбуваються в проводах електричних мереж, як сучасний неруйнівний метод.

Математична модель динамічних електротеплових процесів повинна забезпечувати можливість відтворення режимів перетоків потужностей в проводах схеми та нагрівання як окремих ділянок мережі, так і температурних режимів в цілому. Достовірність отриманих результатів залежить від прийнятих допущень та структури заступної схеми мережі [1]. Завдання полягає у формуванні математичної моделі досліджуваного об'єкту.

Для формування математичної моделі розглянемо один під'їзд чотирьохповерхового будинку, з висотою поверху – 3 метри. На поверсі розташовані 4 квартири (однокімнатна, двокімнатна та дві трьохкімнатні), які є однотипними для всіх поверхів.

Переважно електричні мережі житлового та промислового сектору мають радіальну структуру з відгалуженням у розподільчих щитах будинків, тому на рис. 1 наведена однолінійна схема живлення під'їзду житлового будинку, що розглядається.

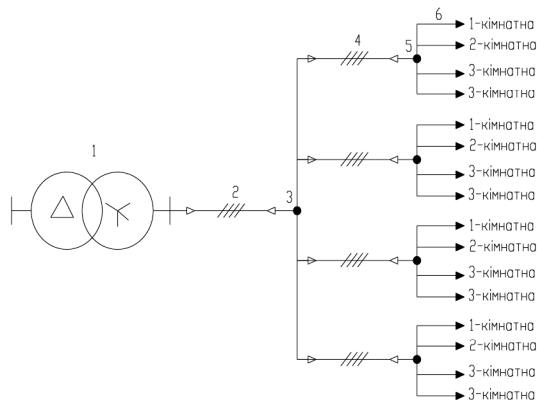


Рисунок 1 – Однолінійна схема живлення під’їзду житлового будинку

Топологічна структура заступних схем систем електропостачання соціально-побутового сектору характеризується переважальною кількістю незалежних контурів над кількістю незалежних вузлів. Це ми можемо побачити розглянувши граф заступної схеми живлення під’їзду житлового будинку зображений на рис. 2. З рисунку видно, що кількість незалежних вузлів значно менша ніж кількість незалежних контурів, а отже система рівнянь у вузлових координатах має нижчий порядок, ніж в контурних і контурно-вузлових. Звідси робимо висновок, що дану задачу доцільно розв’язувати за допомогою методу вузлових напруг.

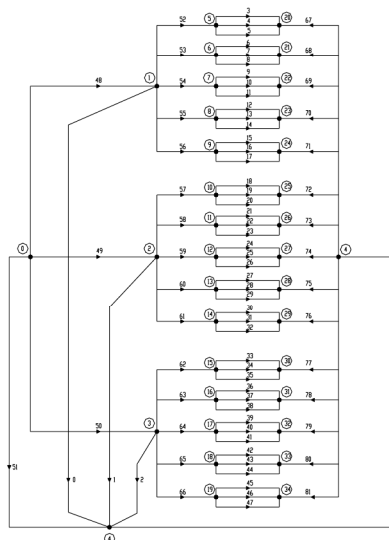


Рисунок 2 – Граф заступної схеми живлення під’їзду житлового будинку

Остаточна математична модель реалізована у програмному середовищі Delphi7 у вигляді програмного модуля, який дозволяє моделювати електротеплові динамічні процеси в електричних схемах довільної топологічної структури.

Перелік посилань

1. Гудим В.І. Математична модель аналізу електротеплових режимів електричних мереж побутового призначення/В.І. Гудим, В.В. Янків//І Всеукраїнська науково-технічна конференція викладачів, аспірантів і студентів «Сучасні проблеми систем електропостачання промислових та побутових об’єктів»: Зб.наук.пр.- Донецьк: ДонНТУ, 2012.- с.62-63т .

2. Гудим В.І. Моделювання нестационарних електротеплових процесів в побутових електромережах / В.І. Гудим, М.М. Семерак, О.М. Коваль // Пожежна безпека: Зб.наук.пр.- Львів: ЛДУ БЖД, 2006.- №9. - С.142-147.