

МОДЕЛЮВАННЯ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ НЕДОПУСТИМИХ ВІДХИЛЕНЬ НАПРУГИ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ ОДНОФАЗНИХ ПОБУТОВИХ СПОЖИВАЧІВ

Зорін Є.Ю., Чепелюк О.О.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Для захисту однофазних побутових споживачів електроенергії від перенапруг або недостатніх напруг на частоті мережі часто застосовують однофазні реле контролю напруги.

Для правильного вибору налаштувань і захисних характеристик реле контролю напруги з тією метою, щоб забезпечити надійність електропостачання, зменшення згубної дії аварійних режимів на обладнання споживачів, а також забезпечення правильної логіки роботи реле контролю напруги, доцільно використовувати методи моделювання роботи електричних мереж для нормальних та аварійних режимів.

За допомогою Simulink-моделі трифазної електричної мережі 0,4 кВ з глухозаземленою нейтраллю (TN-C) з однофазними споживачами досліджені аварійні режими роботи мережі: обрив PEN-провідника, обрив PEN-провідника разом з відключенням одного із споживачів, коротке замикання на лінії одного із споживачів з одночасним обривом PEN-провідника.

Усі вищезазначені аварійні режими імітувались за різної потужності однофазних споживачів окремих фаз.

Для зменшення кількості циклів симуляції, а також отримання більш явної картини несиметричного режиму було встановлено три навантаження (умовні квартири) при потужностях навантажень $P_{min} = 0.005$ кВт і $P_{max} = 4$ кВт.

Значення потужностей були обрані із розрахунку, що більшість житлового фонду України, являють собою квартири старої забудови, розрахункова проектна потужність яких не перевищує 4 кВт. Мінімальна потужність у таких квартирах може споживатись наприклад телевізором у режимі «standby» чи блоком живлення радіотелефону.

Максимальна потужність обрана із розрахунку того, що користувачі можуть користуватись електропобутовою технікою, але не може бути включена одразу вся техніка. Як приклад потужного споживача можна привести електрочайник, пральну машину, водонагрівач тощо.

За більшої кількості навантажень і за різної потужності цих навантажень при обриві нейтрального провідника в цілому може виявитись, що потужності розподілені по фазах рівномірно і напруга по всіх фазах буде зберігатись однаковою до моменту відключення деяких з них або включення нових споживачів.

Результати моделювання проілюстровані відповідними осцилограмами напруги в нормальному та аварійному стані мережі для кожного споживача, а також залежностями: напруги від локації обриву PEN-провідника, напруги в аварійній ситуації в залежності від потужності споживача, коли потужність двох інших в одному випадку максимальна, в іншому – мінімальна.