

ЗАХИСТ ОДНОФАЗНИХ СПОЖИВАЧІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ВІД ПЕРЕНАПРУГ ПРИ ОБРИВІ НЕЙТРАЛЬНОГО ПРОВІДНИКА

Гойденко О.О., Серета Олександр Г., Серета Олена Г., Лелюк М.А.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проблема полягає в недостатній чутливості апаратів релейного захисту (РЗ) розподільних електромереж (РЕМ) напругою 0,4 кВ від перенапруг у однофазних споживачів при обриві N -провідника між споживачами. Порушенням цілісності N -провідника (N) вважається відмінність поточного (фактичного) стану РЕМ, що захищається, та очікуваного (безаварійного), коли цілісність N -провідника не порушена і спостерігається кутова симетрія векторної діаграми струмів трифазного кола, а саме вектори фазних струмів зрушені на 120° ел. При обриві N -провідника кутова симетрія векторної діаграми струмів трифазного кола суттєво порушується, що і вважається критерієм факту обриву N -провідника.

За відсутності вищих гармонік у фазних струмах фактична величина I_N (середньоквадратичне значення) стуму в N визначається лише несиметрією фазних струмів через несиметрію фазних навантажень. Очікувана величина I'_N стуму в N дорівнює модулю геометричної суми векторів фазних струмів, зрушених на 120° ел. Порівняння I_N та I'_N дає відповідь про наявність аварії. Якщо вони дорівнюють, все гаразд, якщо суттєво відрізняються, маємо аварійний режим.

За вищих гармонік значення I'_N є геометричною сумою значень непарних гармонік не кратних трьом та арифметичній сумі значень 3-ї гармоніки: $I_{1(a,b,c)}$, $I_{3(a,b,c)}$, $I_{5(a,b,c)}$ – середньоквадратичні значення 1-ї, 3-ї та 5-ї найбільш значущих за величиною гармонік в фазах a , b , c . Відтак, побудова захисту N потребує врахування гармонійного складу фазних струмів $i_{ph(a,b,c)}(t)$, оскільки навіть в симетричному режимі в N -провіднику будуть підсумовуватися 3-ї гармоніки.

За симетричного навантаження трифазного кола струми вищих гармонік не кратних трьом однакові, взаємно компенсуються і не створюють струм в N -провіднику. Отже за несиметричного навантаження достатньо виділити лише несиметричні компоненти $\Delta \vec{I}_1$ та $\Delta \vec{I}_2$, кут між яким при обриві N -провідника не буде 120° ел. Як і раніше, фактом обриву N є невідповідність I'_N і I_N .

Недолік розглянутих методів полягає в тому, що захист спрацьовує в усіх випадках, якщо зафіксовано обрив N . Такий підхід не є економічно оптимальним внаслідок невиправданого зниження обсягу поставок електрики. Компромісне рішення дозволяє відключати мережу коли визначено місце пошкодження, тому відключення РЕМ буде короткочасним лише для відновлення цілісності N .

Для побудови такого захисту використовують силову функцію $S(t)$. При порушенні кутової симетрії фазних струмів з'являються її коливання, амплітуда яких тим більша чим більша несиметрія.

Цей метод захисту N забезпечує спрощення алгоритму функціонування РЗ через аналіз дискретних значень тільки фазних струмів без залучення струму в N , а швидке відключення РЕМ здійснюється тільки в економічно обґрунтованих випадках. Метод, як і попередні не враховує виникнення кутової несиметрії векторної діаграми фазних струмів через несиметричне навантаження фаз.