# УДК 621.316.925

## КОМПЕНСАЦІЯ ПОМИЛКОВОГО СИГНАЛУ ПРО ОБРИВ ПРОВОДУ

## ПЛ 0,38 кВ ПРИ НЕПОВНОФАЗНОМУ РЕЖИМІ В МЕРЕЖІ 6, 10 КВ

**Антоненко О.М., студент; Кобазев В.П., к.т.н., доцент**

(*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина*)

Недоліком методу захисту повітряної лінії 0,38 кВ, заснованого на накладенні на лінію струмів 100 Гц є сприйняття обриву фази на вищій напрузі 6, 10 кВ трансформатора підстанції як обрив фазного проводу в контрольованій лінії. Для запобігання подібним випадкам можна передбачити блокування, але це зменшує електробезпеку. З метою збереження працездатності захисту ПЛ 0,38 кВ і одночасного запобігання випадкам невиправданих спрацьовувань захисту пропонується компенсувати помилковий сигнал. Схема компенсації помилкового сигналу про обрив наведена на рис. 1.



Рисунок 1 – Схема захисту ПЛ. 0,38 кВ з компенсацією помилкового сигналу

На рис.1 на початку лінії приєднано допоміжне джерело контрольного струму ДД, аналогічне основному джерелу ОД. Кожне джерело ОД і ДД складаються з трьох індивідуальних джерел. У якості індивідуального джерела струму 100Гц в використовуються схеми однопівперіодного випрямлення. За відсутності неповно фазного режиму в живлячій мережі і справних проводах ПЛ. 0,38 трифазні джерела струму ДД і ОД створюють симетричну систему контрольних струмів на частоті 100 Гц. Тому через обмотку Wдoп ТСНП протікає тільки постійна складова випрямленого струму і геометрична сума струмів іОД.а, іОД.b, іОД.c дорівнює нулю. В таких умовах в обмотці W2 не індукується струм на частоті 100 Гц із-за дії ОД і ДД.

Нехай індивідуальні джерела струму це послідовні кола діод-резистор. Тоді при обриві фазних проводів ПЛ 0,38 кВ на ТСНП впливає сигнал основного джерела струму 100 Гц:

0,212U/R. (1)

Якщо відсутня напруга однієї з фаз на первинній стороні трансформатора підстанції, наприклад, фази А, то на цей трансформатор поступає лінійна напруга Uвc. При з'єднанні обмоток трансформатора по схемі Y/Y0 вказана напруга розподіляється порівну на двох послідовно з’єднаних обмотках фаз В і С. При схемі з'єднання обмоток Δ/Y0 лінійна напруга Uвс повністю прикладається до обмотки фази В трансформатора, а також розподіляється порівну на двох послідовно з’єднаних між собою обмотках фаз А і С, які приєднані паралельно до обмотки фази В.

Визначимо величину контрольного струму, що створюється основним джерелом струму ОД за відсутності напруги фази А живлячій мережі.

Для схеми з'єднання обмоток трансформатора Y/Y0 напруги на його вторинних обмотках:

.

Отже, в схемі захисту напруги будуть подані тільки на два індивідуальних джерела, які підключені до фаз b і с.

Амплітуда випрямленого струму джерел у фазах b і с:

.

де Uм – амплітуда фазної напруги.

Вміст другої гармоніки в сумарному контрольному струмі, що впливає на ТСНП, з врахуванням зсуву півхвиль однопівперіодного струму відносно один одного на 180° складає:

. (2)

Для схеми з'єднання обмоток Δ/Y0 напруги на вторинних обмотках трансформатора Т такі:

.

В цьому випадку напруги будуть подані на всі індивідуальні джерела струму 100 Гц. Амплітуда випрямленого струму в кожному фазному проводі:

.

Вектори напруги ** і**  рівні за величиною, збігаються за напрямком і повернені по відношенню до вектора  на 180°. Відповідно вказаній напрузі будуть зсунуті щодо один одного півхвилі випрямленого струму. Результуюча амплітуда випрямленого струму фаз а і с, що впливає на ТСНП, така ж, як і фази b, оскільки в цьому режимі фазна напруга ПЛ. 0,38 дорівнює:



Сумарний контрольний струм на частоті 100 Гц, який виділяє трансформатор ТСНП, наступний:

. (3)

Порівнюючи отримані вирази (2) і (3) для контрольних струмів при обриві фази на стороні 6 ÷ 10 кВ з виразом (1) для контрольного струму при обриві тільки проводу ПЛ 0,38 кВ отримаємо струм 100 Гц, який буде при неповнофазному режимі в живлячій мережі, навіть перевищує контрольний струм, що з'являється тільки при обриві фазних проводів повітряної лінії 0,38 кВ. Це перевищення контрольного струму складає 1,73 для схеми з'єднання обмоток трансформатора Y/Y0 і 2 – для схеми з'єднання обмоток Δ/Y0 .

При неповнофазному режимі в живлячій мережі до фазних затисків допоміжного джерела струму прикладається така ж напруга, як і до відповідних затисків основного джерела струму. Якщо опори джерел струму однакові, то їх сумарні струми на частоті 100 Гц можна вважати за рівні. Таким чином, включивши обмотку Wдоп між спільною точкою допоміжного джерела і землею так, щоб магнітний потік від обмотки Wдоп в магнітопроводі ТCНП був спрямований зустрічно магнітному потоку, що створюється сумарним струмом 100 Гц основного джерела, можна виключити появу помилкового сигналі про обрив проводу при справній ПЛ 0,38 кВ. Якщо в цих умовах виникне обрив фазного проводу повітряної лінії 0,38 кВ, то умова компенсації магнітних потоків буде порушена, оскільки у основного і допоміжного джерел опиниться під напругою різна кількість індивідуальних джерел стуму 100 Гц. В цьому випадку на вторинній обмотці W2 трансформатору ТСНП з’явиться сигнал на частоті 100 Гц, який викличе спрацьовування вихідного реле блоку захисту БЗ, що приведе до відключення автоматичного вимикача SF і зникненню напруги на контрольованій лінії ПЛ. 0,38 кВ і відповідно на проводі, що обірвався.

Для зменшення витрати енергії на створення допоміжного струму опір резисторів джерела ДД можна вибрати більше опорів резисторів основного джерела струму. При цьому необхідно, щоб виконувалася умова:

,

де W1 – кількість витків первинної обмотки ТСНП.

Висновок

Запропонована схема компенсації помилкового сигналу про обрив фазного проводу ПЛ 0,38 кВ не лише запобігає помилковим спрацьовуванням захисту, але і зберігає його функціонування при неповнофазному режимі в мережі напругою 6, 10 кВ.