

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ І АВТОМАТИКУ

1.1. Призначення пристроїв захисту і автоматики, їх складові елементи та функціональні частини

Пристрої захисту призначені для запобігання розвитку аварій із зменшенням розмірів пошкоджень при КЗ з дією на вимкнення пошкодженого елемента. При вимкненні пошкодженого елемента захист діє на сигнал, найнебезпечнішими пошкодженнями є багатофазні КЗ з заземленою нейтраллю, міжвиткові КЗ

До особливих режимів відносяться однофазні замикання на землю в мережах з ізольованою нейтраллю, перевантаження обладнання струмами зовнішніх КЗ, збільшення і зменшення напруги, зменшення частоти, режим коливання паралельно працюючих енергосистем ліній електромашин.

Пристрій АВР відновлює електропостачання при пошкодженні однієї з живлячих ліній. На ПЛ і змішаних ПЛ і КЛ встановлюється пристрій АПВ, що повторно вмикає лінію після самоліквідації пошкодження.

Відновлення частоти можна отримати шляхом вимкнення частини споживачів за допомогою пристроїв АЧР. Для підтримання напруги застосовується пристрій АРЗ синхронних машин, РПН для трансформаторів, а також автоматична зміна реактивної потужності, виробленої конденсаторними батареями.

Пристрої релейного захисту й автоматики складаються з окремих функціональних елементів пов'язаних між собою спільною схемою.

Кожен елемент перетворює вхідні сигнали, отримані від попереднього елемента, і передає їх наступному елементу. Елементи поєднують в функціональні частини. Розрізняють логічну і передавальну частини.

Елементи передавальної частини контролюють параметри СЕП (напругу, опори, частоту, кут зсуву).

Найпростіші вимірювальні органи релейної дії, а саме: вимірювальні реле струму КА; реле напруги КV; реле потужності КW; реле опору КZ.

Електричне реле – це апарат, який призначений проводити стрибкоподібні зміни в вихідному колі при заданих величинах (тобто коли реле спрацює).

Розрізняють максимальні і мінімальні вимірювальні реле, первинні і вторинні реле, прямої і непрямої дії. Первинні реле вмикаються безпосередньо в головне електричне коло (електромагнітний розчіплювач електромагнітного вимикача). Вторинні реле вмикаються через трансформатори струму або напруги (реле струму: РТ–40, РТ–80, РТ–90, РТВ, РТМ, реле напруги: РН–53, РН–54, РНВ, реле напряму потужності РБМ та інші). В реле прямої дії рухома система механічно пов'язана з вимикаючим пристроєм; до них відносяться РТВ, РТМ, РНВ. Реле непрямої дії керує колом електромагніта вимкнення вимикача через виконавчий елемент; до них відносяться РТ–40, РТ–80, РН–53, РН–54, РБМ тощо.

Сигнал на виході вимірювального реле з'являється, якщо вихідні сигнали задовольняють певні умови, тобто здійснюються порівнювання сигналів за амплітудою або за фазою.

Логічна частина має кілька логічних елементів, тому поява сигналу на виході залежить від комбінації вхідних сигналів, логічних операцій АБО, І, НІ, ЗАБОРОНА.

Логічна частина виконується на проміжних реле типу РП–13, РП–200, РП–300; реле часу РВМ–12, РВМ–13, РВ–100, РВ–200.

Виконавча частина — це відносно потужні електромагнітні реле і контактори, які вмикають електромагніти вимкнення і ввімкнення приводів вимикачів, магнітні підсилювачі. Для цього використовуються проміжні реле; до виконавчої частини відносяться пристрої світлової і звукової сигналізації вимірної прилади.

У разі необхідності передавати сигнал на значні віддалі використовують передавальну частину пристрою РЗА, основним елементом якого є канал зв'язку.

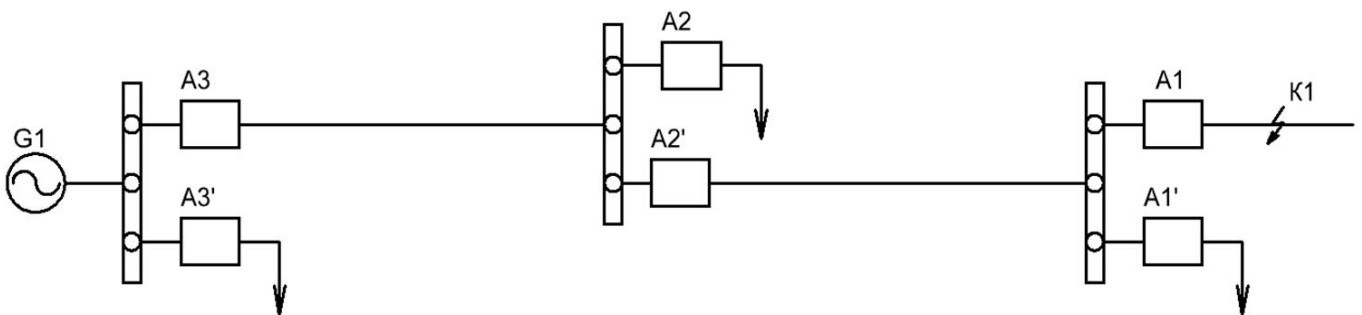
1.2. Основні вимоги до пристроїв РЗА

З метою обмеження функціонування захист повинен задовольняти певні вимоги, а саме селективності, стійкості і т.д.

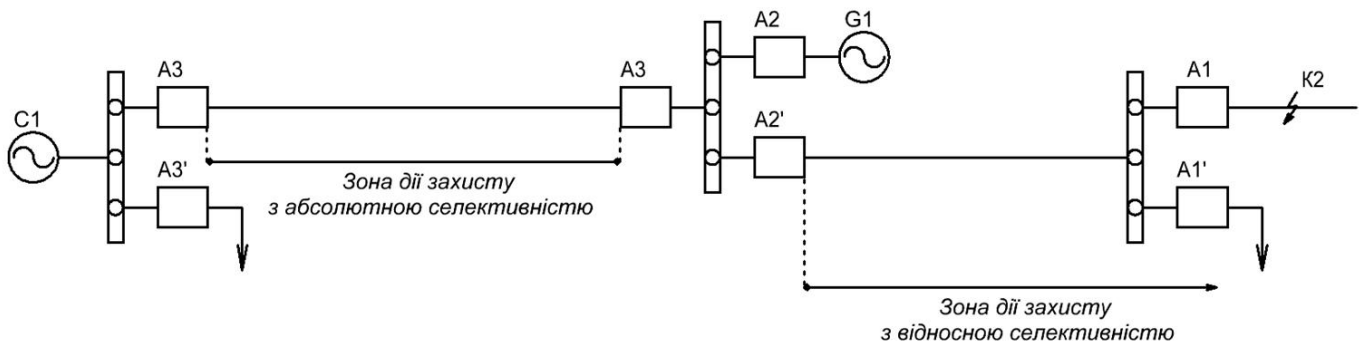
Під селективністю розуміють властивість релейного захисту, що діє на вимкнення, визначати пошкоджений елемент і вимкати лише його.

Для захисту, що діє на сигнал — це властивість однозначно діяти на режим і конкретно елементи системи електропостачання, що вимагають втручання персоналу.

Якщо захист спрацює лише при КЗ на елементі, що захищається, то він називається абсолютно селективним. Захист, який може спрацювати як резервний при пошкодженні на попередньому елементі, якщо це пошкодження не вимкнулось, називається захистом з абсолютною селективністю. До захистів з абсолютною селективністю відносяться струмовий, струмовий направлений дистанційний захист. Селективність спрацювання пристроїв захисту при виникненні КЗ характеризується її захистоздатністю (властивістю захищати весь елемент).



Внутрішнім КЗ називаються пошкодження в межах елемента, що захищається даним захистом. Зовнішнім КЗ називаються пошкодження на попередньому елементі.



Захист називається швидкодіючим, якщо його час спрацювання не перевищує 0,05 с.

Швидкодія при КЗ забезпечує зменшення ймовірності порушення синхронної роботи генераторів компенсаторів двигунів зменшення часу роботи при пониженої напрузі, зменшення руйнування ізоляції і струмопровідних частин, зменшення кількості нещасних випадків, поліпшення ефективності дії пристроїв АПВ і АВР.

Стійкість функціонування при КЗ характеризується чутливістю і стійкістю.

Під чутливістю захисту розуміється його властивість реагувати на можливі пошкодження в мінімальних режимах СЕП.

Чутливість оцінюють коефіцієнтом чутливості. Для максимального захисту коефіцієнт чутливості – це відношення мінімальної вхідної величини до встановленої величини параметру на захисті

$$K_{\text{ч}} = \frac{X_{\text{min}}}{X_{\text{с.з}}}$$

Коефіцієнт чутливості для мінімального захисту – це відношення величини параметру спрацювання захисту до максимальної вхідної величини

$$K_{\text{ч}} = \frac{X_{\text{с.з}}}{X_{\text{max}}}$$

Під надійністю розуміють властивість захисту виконувати задані функції в повному обсязі при певних умовах експлуатації. Захист не повинен працювати при нормальних режимах роботи.

1.3. Техніка безпеки при роботі з пристроями РЗА

При проведенні робіт в колах пристроїв РЗА всі вторинні обмотки трансформаторів напруги і трансформаторів струму слід постійно заземлювати. За необхідності розриву коло струму вимірювального реле, кола вторинної обмотки трансформатора струму попередньо закорочується на спеціально призначених для цього затискачах. Розривати кола ввімкненні до вторинної обмотки

трансформаторів струму забороняється. За необхідності розриву цих кіл, вони мають бути попередньо замкнуті перемичкою встановленою до передбачуваного місця розриву. Під час встановлення перемикачі слід застосовувати інструмент з ізоляційними ручками.

Під час роботи на трансформаторах струму або в колах, приєднаних до їх вторинних обмоток, слід виконувати такі заходи безпеки:

Затискачі вторинних обмоток мають бути замкнені на коротко до закінчення моменту вторинних кіл.

Після приєднання змонтованих кіл до трансформаторів струму, закоротку слід перенести на найближчу збірку затискачів і знімати лише після повного закінчення монтажу та перевірки обладнання, правильності приєднання змонтованих кіл.

Під час перевірки полярності до подання струму в первинну обмотку прилади і реле слід приєднати до вторинної обмотки.

Шини первинних обмоток забороняються використовувати як струмопровідні частини під час монтажних і зварювальних робіт. Робота в колах пристроїв РЗА проводиться за монтажними схемами слюсарно–монтажним інструментом з ізольованими ручками.

Під час перевірки кіл керування сигналізації і захисту за необхідності в приміщеннях електроустановок напругою понад 1 кВ дозволяється залишатись члену бригади з групою III для проведення робіт.

Під час робіт в колах трансформаторів напруги з поданням напруги від стороннього джерела необхідно зняти запобіжники з високої і низької напруги, а також від'єднати автоматичні вимикачі від вторинної обмотки.

У разі необхідності проведення будь-яких робіт в колах або на апаратурі РЗА при ввімкненому основному обладнанні слід вжити додаткових заходів для запобігання його випадковому виникненню. Забороняється проводити роботи на панелях або на місцях близьких до релейної апаратури, якщо при цьому може виникнути сильний струм релейної апаратури, що може спричинити помилкову дію реле. Будь-які роботи в колах РЗА проводять лише оперативні працівники. Перевірка пристроїв РЗА виконується за нарядами, які допускається видавати на почергове проведення однотипних робіт на кількох ПС або на одному чи кількох приєднаннях кожної ПС. Термін дії наряду – одна доба.

За розпорядженням в електроустановках до 1 кВ можна виконувати роботи з монтажу, перевірки, регулювання зняття для ремонту і встановлення пристроїв РЗА, які проводяться:

- у приміщеннях, де немає струмопровідних частин напругою понад 1 кВ;
- у приміщеннях струмопровідні частини напругою понад 1 кВ розташовують за постійними огороженнями, а також в релейних відсіках КРУ і КТП;
- у шафах релейного захисту відкритих РУ.

Такі роботи повинні проводитись не менше як 2–ма ремонтними працівниками, один з яких повинен мати групу IV, другий – III.

Одноосібно допускається проводити роботи оперативному працівнику з групою – IV.