

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Ерёмина М.А. Устройство микропроцессорной защиты трансформатора // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2016. – № 08 (сентябрь). – АРТ 65-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

621.313.3.025.3-78

Ерёмина Марина Александровна

студентка 2 курса, факультет «Механико-радиотехнический»

Научный руководитель: Валюкевич Ю.А., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО «ИСОиП (филиал) ДГТУ в г.Шахты»

г. Шахты, Российская Федерация

e-mail: dtnt@bk.ru

**УСТРОЙСТВО МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЗАЩИТЫ
ТРАНСФОРМАТОРА**

Аннотация: В статье рассмотрена реализация устройства микропроцессорной защиты трансформатора.

Ключевые слова: релейная защита, трансформатор, микропроцессор, алгоритм.

Eryomina Marina A.

2nd year student, faculty of "Mechanics and Radio Engineering"

Supervisor: Valyukevich Yu, Ph.D., Associate Professor

VPO "ISOiP (branch) DSTU in Shakhty"

Shakhty, Russian Federation

e-mail: dtnt@bk.ru

MICROPROCESSOR TRANSFORMER PROTECTION DEVICE

Abstract: The article describes the implementation of microprocessor transformer protection devices.

Keywords: relay protection, transformer, microprocessor algorithm.

В соответствии с требованиями [1], максимальная токовая защита, установленная на стороне высшего напряжения трансформатора с односторонним питанием, должна быть выполнена с реле, присоединенными к трансформаторам тока, соединенным в треугольник, в целях предотвращения неселективного действия ее при замыканиях на землю в сети 110-220 кВ (для случая, когда нейтраль трансформатора заземлена). Очевидно, что сборка в треугольник необходима для обеспечения отстройки от токов нулевой последовательности, протекающих через нейтраль трансформатора.

Разрабатываемое микропроцессорное устройство резервной защиты трансформатора содержит две ступени максимальной токовой защиты высшей стороны силового трансформатора. Возникает проблема отстройки от токов нулевой последовательности.

Подключение микропроцессорного устройства к токовым цепям, собранным в стандартный электрический треугольник, не приемлемо по ряду причин:

- соединение в электрический треугольник вызывает увеличение расчетной нагрузки трансформатора тока (ТТ) в три раза [1];
- значительно усложняется проверка и наладка прибора, т.к. нет возможности просматривать реальные фазные величины и векторные диаграммы, построенные на их основе;

- невозможно применять алгоритм восстановления синусоиды при насыщении ТТ;
- нет данных для функционирования токовой защиты нулевой последовательности при расчете тока $3I_0$ из фазных величин;
- нет данных для функционирования защиты от обрыва фаз.

Некоторые из недостающих параметров можно получить с помощью промежуточных расчетов, но это вызовет значительное усложнение применяемых алгоритмов и увеличение погрешностей расчетов выше допустимого предела.

Одним из вариантов решения проблемы недействия МТЗ при внешних замыканиях на землю является исключение тока нулевой последовательности из всех фазных токов. Программно это несложно обеспечить. В частности, так делают некоторые зарубежные производители. Но при более близком рассмотрении, оказывается, что фирмы-производители рекомендуют использовать исключение нулевой последовательности только в тех случаях, когда трансформатор связывает две сети с заземленной нейтралью, например, на силовых трансформаторах УпУп [2]. Такие трансформаторы в отечественной электроэнергетике не применяются, опыта эксплуатации защит с исключением токов нулевой последовательности у нас нет. Поэтому было решено пойти по другому пути.

Предлагается использовать классическую сборку в треугольник, но не электрическим способом (проводами), а внутри прибора в цифровом виде. Упрощенная схема сборки ТТ изображена на рисунке 1.

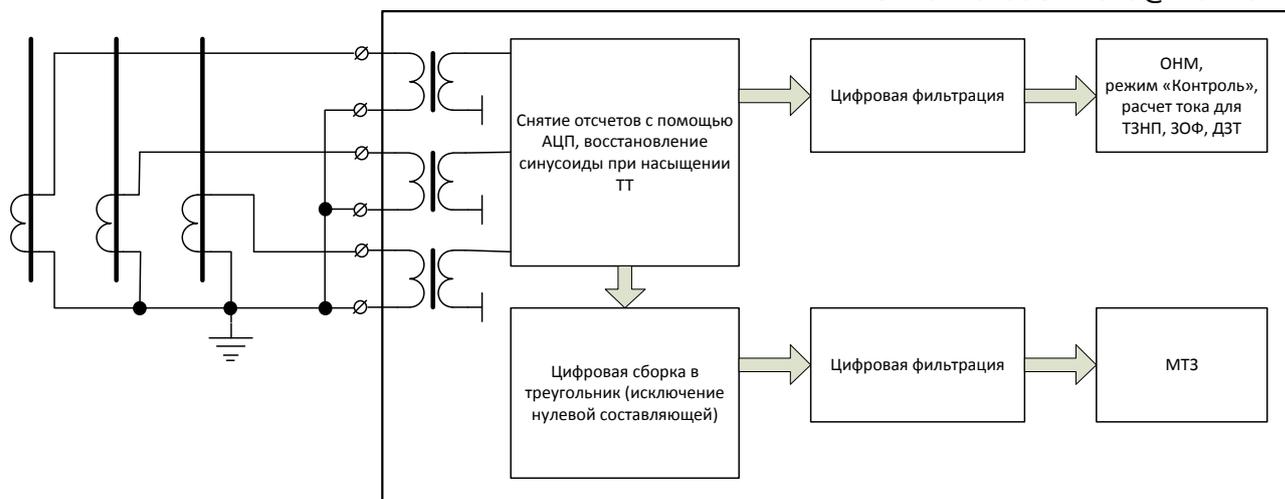


Рисунок 1 - Упрощенная схема сборки ТТ и обработки данных в устройстве защиты

Таким образом, обработка данных, получаемых с АЦП, осуществляется двумя путями:

- обычная цифровая фильтрация фазных величин — для реализации всех функций устройства, кроме максимальной токовой защиты (МТЗ);
- цифровая сборка в треугольник (для исключения токов нулевой последовательности) - для реализации МТЗ.

Блок-схема алгоритма обработки данных изображена на рисунке 2.

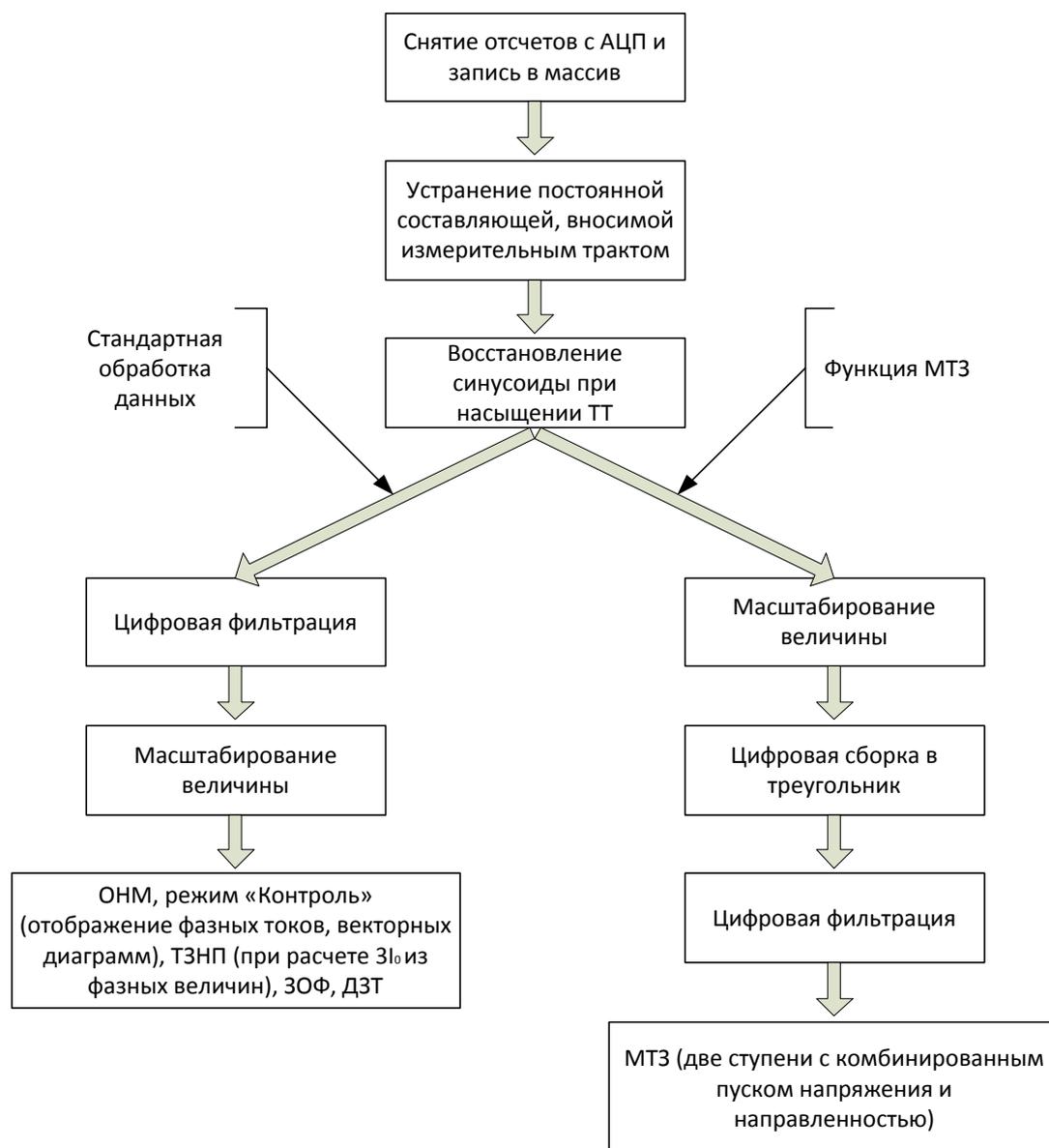


Рисунок 2 - Блок-схема алгоритма обработки данных

Предусматривается использование разрабатываемого устройства защиты в сетях как с заземленной нейтралью, так и с изолированной. Причем электрическое соединение измерительных ТТ при выбранном методе отстройки от токов нулевой последовательности выполняется всегда в звезду.

Возможны два варианта настройки устройства с помощью программного переключателя:

Звезда. Используется в сетях с незаземленной или компенсированной нейтралью (35 кВ). Сборка МТЗ в треугольник не производится, нулевая последовательность не устраняется. МТЗ действует стандартно, реагируя на величины фазных токов. Такая сборка соответствует стандартному подключению МТЗ на звезду.

Треугольник. Используется в сетях с глухозаземленной нейтралью (110 кВ и выше). Производится цифровая сборка подводимых фазных токов в треугольник. Величины токов на выходе треугольника в нормальном режиме в л/з раз превышают фазные токи, что соответствует стандартной электрической сборке в треугольник. Увеличение амплитуды токов после треугольника не компенсируется, что удобно для эксплуатационного персонала станций и подстанций (нет необходимости пересчитывать уставки). В этом режиме уставки МТЗ выставляются в 4 раза выше, чем при подключении на звезду.

Программное соединение позволяет значительно упростить алгоритм работы программы микропроцессорной защиты трансформатора и значительно удешевить аппаратную часть устройства.

Список использованной литературы:

1. Правила устройства электроустановок. 6-е изд.— М.: Энергоатомиздат, 1986
2. SPAD 346С. Дифференциальное реле с торможением. Руководство пользователя и техническое описание.- АББ Реле - Чебоксары, 1995.

Дата поступления в редакцию: 11.09.2016 г.

Опубликовано: 12.09.2016 г.

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник»,
электронный журнал, 2016*

© Ерёмина М.А., 2016