

ЦИФРОВЫЕ ЗАЩИТЫ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Ю.Н. Буревская, А.Ю. Груздев

Научный руководитель В.Ю. РУМЯНЦЕВ, канд. техн. наук, доцент

В данной работе рассматриваются цифровые реле защиты кабельных линий на примере реле OPN С.314. Цифровые защиты имеют некоторые преимущества перед аналоговыми: объединение всех функций в одном реле; широкий уровень регулирования уставок при высокой точности; сохранение данных о повреждении для анализа; цифробуквенная индикация уставок, измеряемых величин и др.; постоянный самоконтроль.

Микропроцессорные реле защиты OPN осуществляют функции защиты, измерения, связи, диагностики и автоматического управления для систем среднего напряжения.

В реле OPN имеется следующий набор защит (каждая из этих защит выполнена направленной):

– по фазным токам: максимально-токовая защита или защита от перегрузки с зависимой или независимой характеристикой; отсечка с независимой характеристикой;

– по токам замыкания на землю: максимально-токовая защита или защита от перегрузки с зависимой или независимой характеристикой; отсечка с независимой характеристикой.

Устройство состоит из печатных плат, соединенных между собой плоскими кабелями. Плата трансформаторов обеспечивает гальваническую развязку и преобразует сигналы в форму, пригодную для обработки АЦП. Ток нулевой последовательности является суммой токов I_a, I_b, I_c . Этот ток также может вводиться через отдельный аналоговый вход. До преобразования токовых сигналов используется низкочастотный фильтр. Усилители разных видов обеспечивают широкий диапазон измерения. Для преобразования сигналов в цифровую форму используется 16-разрядный микропроцессор с 10-разрядным АЦП. Частота выборок зависит от частоты сети так, что получается 8 выборок за период. Производительность микропроцессора позволяет производить обработку данных каждые 2,5 мс при частоте сети 50 Гц.

На каждом периоде микропроцессором проверяются условия срабатывания защит: превышение порогов срабатывания по токам фаз и току нулевой последовательности. По определению этого превышения начинается отсчет выдержки времени. Если по истечении этой выдержки повреждение все еще присутствует, реле OPN вырабатывает команду отключения. Функция защиты имеет наивысший приоритет.

В реле через регулярные интервалы времени производится само-тестирование с целью предотвращения любых повреждений аппарату-ры или ошибок в программном обеспечении. Для предотвращения программных зависаний используется сторожевой таймер.

УДК 621.3.066.6

МЕТОД РАСЧЕТА ТОКОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПЛОСКИХ Т-ОБРАЗНЫХ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

С.В. Грудина, Т.В. Остроушко

Научный руководитель А.Н. ГЕРАСИМОВИЧ, д-р техн. наук, профессор

При соединении ошиновки и сборных шин, выполненных плоски-ми проводниками, распределительных устройств электроустановок образуются Т-образные контактные соединения. Электромагнитное состояние таких соединений определяется токораспределением в их объеме и описывается известными уравнениями макроскопического электромагнитного поля, которые могут быть сведены к дифференци-альному уравнению второго порядка относительно линейной плотно-сти тока [1, 2]

$$\Delta \dot{J}_{mi}(x, y) - j\omega\gamma\mu \dot{J}_{mi}(x, y) = 0, \quad i = 1, 2, 3, 4,$$

где $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ (в нашем случае); $\dot{J}_{mi}(x, y)$ – комплексная ампли-туда линейной плотности тока; x, y – пространственные координаты.

Для проводников 1, 2 и 3 образующих контакт 4 (рисунок 1), при-нимается зависимость токов и их линейных плотностей только от од-ной координаты, а именно $\dot{J}_{m1}(y), \dot{J}_{m2}(y), \dot{J}_{m3}(x)$.

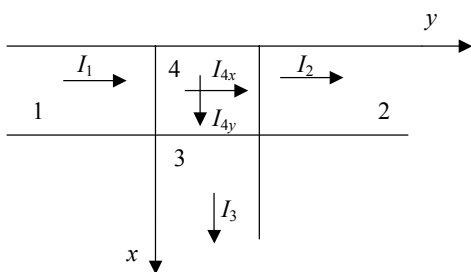


Рисунок 1

Решение уравнения для таких проводников извест-но и позволяет рассчиты-вать токораспределение по ширине полос по величинам протекающих по ним токов.

Законы распределения плотности в проводниках позволяют установить зависимости протекающих по узлу токов от координат $J_{my4}(y)$ и $J_{mx4}(x)$. После их представления рядами Фурье по координатам x и y соответственно, решается уравнение для Т-образного контакта.