

Вопросы создания централизованных систем РЗА подстанций

В данной статье вы найдете ответы на следующие вопросы:

- Каковы особенности применения МП РЗА на энергообъектах?
- Какие принципы централизации функций РЗА существуют?

Авторы:

Волошин А.А.,
Арцишевский Я.Л.,
Максимов Б.К.

В настоящее время наблюдается бурное развитие информационных технологий и все более широкое применение их в технике релейной защиты и автоматики энергосистем. Для реализации функций релейной защиты и автоматики активно используются специализированные микропроцессорные терминалы, обладающие различными специализированными наборами функций для защиты различного оборудования: ЛЭП, трансформаторы, автотрансформаторы, реакторы, шины и ошиновки. Основными отличительными особенностями таких МП терминалов РЗА от МП устройств общепромышленной автоматизации (помимо наличия специализированных алгоритмов защиты) являются:

1. Высокое быстродействие – обработка мгновенных значений тока и напряжения для выполнения алгоритмов РЗА в темпе протекания технологических процессов.

2. Прямое подключение МП устройств РЗА к измерительным цепям ТТ и ТН. Значения входных токов в МП терминалы может достигать значений до 200 А.

3. Прямое воздействие МП устройств РЗА на электромагниты включения и отключения выключателей – высокая нагрузочная и коммутационная способность выходных контактов (коммутируемый ток до 5 А).

4. Функционирование на энергообъектах в условиях сильных электромагнитных полей.

Указанные особенности выделили МП устройства РЗА в отдельный класс МП устройств и сделали практически невозможным применение общепромышленных МП устройств и других средств вычислительной техники для выполнения функций РЗА.

Однако, разработка новых «цифровых» измерительных ТТ и ТН, новых устройств сопряжения с объектами защиты и управления, а также развитие информационных технологий в области передачи

информации позволяют реализовать новый подход к выполнению измерений, приема и передачи сигналов и команд управления для реализации функций РЗА. В рамках подстанции может быть создана, так называемая, «шина данных процесса», которая позволяет сформировать единое информационное пространство, содержащее мгновенные значения всех измеряемых величин тока и напряжения, также значения информационных и управляющих сигналов. Таким образом, требования к устройствам РЗА в части подключения напрямую к измерительным цепям ТТ и ТН и прямого воздействия на электромагниты включения и отключения выключателей при создании «шины данных процесса» снимаются. Поэтому возникает возможность использования новых устройств и средств вычислительной техники для реализации функций РЗА. Примером таких устройств являются высокопроизводительные многопроцессорные вычислительные системы, позволяющие обрабатывать большие объемы информации и реализовывать алгоритмы релейной защиты и автоматики в темпе протекания процессов при коротких замыканиях и других аварийных ситуациях. Использование таких высокопроизводительных комплексов обуславливает применение нового подхода к выполнению алгоритмов РЗА – централизации функций РЗА, т.к. это позволяет получить принципиально новые свойства при их реализации.

Принятый в настоящее время подход к реализации функций РЗА на базе МП терминалов является не оптимальным, т.к. предполагает многократное выполнение аналогово-цифровых преобразований для одних и тех же значений измеряемых токов и напряжений в разных МП терминалах. Причем количество таких преобразований существенно превышает количество, необходимое по требованиям резервирования измерений для функций РЗА (превышает количество соответствующих кернов ТТ и обмоток ТН).

Кроме того, использование выходных реле и дискретных входов МП терминалов для приема и передачи сигналов и команд между МП терминалами РЗА существенно снижает возможности комплексов РЗА по их адаптивной самонастройке.

Применение цифровых каналов передачи данных для реализации информационного обмена между МП терминалами РЗА также не может обеспечить требуемую гибкость в изменении состава и объемов обрабатываемых сигналов для реализации адаптивных алгоритмов, т.к. для этого требуется переконфигурирование МП терминалов РЗА.

Описанный выше подход к реализации функций РЗА может быть существенно оптимизирован с точки зрения организации вторичных цепей ТТ и ТН, цепей приема/передачи сигналов, цепей управления выключателями, а также количества устанавливаемых МП терминалов и шкафов за счет применения принципов централизации функций РЗА.

Одним из возможных принципов централизации является принцип, основанный на распределенной обработке аналоговых измерений и централизованной обработке выходных сигналов срабатывания локальных комплексов РЗА и формирования команд управления выключателями.

Под распределенной обработкой аналоговых измерений понимается обработка аналоговых измерений отдельно в комплексах РЗА разных присоединений, но в рамках комплекса РЗА одного присоединения обработка измерительной информации должна выполняться централизованно.

Под централизованной обработкой команд управления понимается обработка сигналов срабатывания функций релейной защиты от комплексов РЗА распределенных по разным присоединениям и формирование команд отключения и включения выключателей в централизованном комплексе, выполняющем функции УРОВ и АПВ для выключателей расположенных в РУ одного класса напряжения.

Принцип построения централизованной системы РЗА с централизованной обработкой выходных сигналов в крупном повторяет структуру современных комплексов МП РЗА, устанавливаемых на подстанциях ЕНЭС в настоящее время. Главным отличием разработанного прин-

ципа является централизованное выполнение всех необходимых функций РЗА в одном МП устройстве для одного защищаемого элемента или присоединения. С целью резервирования функций РЗА предусматривается установка двух равнозначных комплексов ЦРЗА на одном защищаемом элементе или присоединении. При этом в составе каждого МП устройства должно обеспечиваться резервирование наиболее ответственных элементов (блоков питания, процессорных и интерфейсных плат). Выходные сигналы от резервированных комплексов ЦРЗА с каждого защищаемого элемента передаются по цифровым каналам связи в МП терминал, в котором выполняется централизованная обработка выходных сигналов от защит всех элементов и присоединений РУ одного напряжения, реализуются алгоритмы АУВ, УРОВ и АПВ и формируются команды управления выключателями для РУ одного напряжения.

Однако, описанный выше принцип предполагает использование резервированной сети передачи данных между уровнем устройств РЗА и уровнем централизованной обработки выходных сигналов, а также многократное выполнение аналогово-цифровых преобразований для одних тех же измерений значений тока и напряжения для ввода их в комплексы ЦРЗА различных элементов.

Для исключения указанных негативных особенностей может быть применен другой принцип централизации функций РЗА с централизованной обработкой аналоговой информации и централизованным формированием команд управления.

В отличие от первого принципа централизации функций РЗА принцип с централизованной обработкой аналоговой информации предусматривает выполнение всех функций РЗА для всех элементов и присоединений на подстанции в одном многопроцессорном вычислительном устройстве. С целью резервирования функций РЗА предусматривается установка на подстанции двух равнозначных комплексов ЦРЗА. Отличительной особенностью этого принципа является отсутствие необходимости создания ЛВС для передачи сигналов срабатывания между защитами разных элементов и присоединений. Передача сигналов между функциями защит осуществляется по внутренним

шинам данных внутри многопроцессорного вычислительного устройства с использованием общих областей памяти внутри устройства. Отсутствие необходимости передавать данные по ЛВС позволяет гибко изменять объемы передаваемых данных между функциями РЗА без необходимости перепараметрирования интерфейсов передачи данных, что в свою очередь позволяет применить адаптивные алгоритмы РЗА. Особенно актуальным это обстоятельство становится в сравнении со случаем передачи данных между МП терминалами РЗА, находящимися в разных сегментах ЛВС.

ВЫВОДЫ

Новые информационные технологии и средства вычислительной техники, а также новейшие достижения отечественных и зарубежных компаний в области разработки техники релейной защиты и измерительных трансформаторов тока и напряжения позволяют пересмотреть подходы к реализации функций релейной защиты и автоматики на подстанциях ЕНЭС.

Одним из возможных перспективных направлений развития технологий релейной защиты является разработка централизованной РЗА. Централизованное выполнение функций РЗА может обеспечить максимально эффективное использование ресурсов вычислительной техники и информационных технологий, применяемых для создания комплексов релейной защиты и автоматики. Кроме того, централизованное выполнение функций РЗА обеспечивает высокую гибкость изменения в режиме реального времени состава и объемов сигналов, которые могут обрабатываться в алгоритмах РЗА, что является особенно важным для реализации адаптивных алгоритмов. Централизованное выполнение функций РЗА позволяет перейти от создания традиционных комплексов устройств, выполняющих функции РЗА, к созданию Систем РЗА. Что в свою очередь является первым шагом к созданию интеллектуальных систем защиты и управления для ИЭС с ААС. ▣