

Существенно повысить точность позволяют цифровые системы ФАПЧ, формирующие частоту дискретизации как произведение измеренной частоты предыдущего периода процесса на требуемое количество отсчетов. Для повышения точности и стабильности поведения измерений предлагается цифровая микропроцессорная система ФАПЧ. Увеличение точности и стабильности в предлагаемой системе достигается за счет вычисления в генерировании частоты дискретизации первой (скорость изменения частоты) и второй (ускорение изменения частоты) производных периодов анализируемых процессов. В работе оценивается влияние алгоритма на точность и стабильность конечных результатов, достигаемых при введении предлагаемой системы ФАПЧ, даются рекомендации по выбору разрядности накапливающих сумматоров, и выбору алгоритмов выполнения вычислений над данными большей разрядности.

УДК 621.3

Использование системы фазовой автоматической подстройки частоты для повышения эффективности коммутационных устройств

Шемаров А.И.

Белорусский национальный технический университет

Технологии современной полупроводниковой интегральной электроники позволили создать большое количество полупроводниковых реле имеющих сравнительно небольшую стоимость при высоких эксплуатационных характеристиках. Например, полупроводниковое реле типа IRKT фирмы International Rectifier размером меньше мобильного телефона может коммутировать нагрузку при силе тока до ста ампер в диапазоне рабочих напряжений до двух киловольт. Это позволяет успешно использовать полупроводниковые реле для замены электромеханических коммутационных устройств.

Однако полупроводниковые коммутационные устройства не лишены ряда недостатков связанных с возникновением ложных срабатываний при появлении в сетях кратковременных высоковольтных импульсов помех. Также тепловые потери значительно выше для полупроводниковых коммутационных устройств. Совмещая лучшие параметры полупроводниковых и электромеханических коммутационных устройств можно создавать гибридные коммутационные устройства с уникальными параметрами. Для управления таким устройством требуется создание устройства синхронизации и управления.

В докладе рассматриваются аспекты создания таких устройств на базе микропроцессорной техники, включающих в свой состав систему цифровой фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). Наличие ФАПЧ позволяет

устанавливать любую фазу наступления события коммутации согласно сигналу опорной частоты (например, фаза А трехфазной системы). Микропроцессорная система позволяет программировать фазы и события синхронизации исполнительных устройств, при наступлении события коммутации в произвольной последовательности при любой заданной фазе относительно сигнала опорной частоты. Это позволяет коммутировать цепи в требуемые моменты времени (нулевой ток или нулевое напряжение) требуемым элементом (полупроводниковый или электромеханический) гибридной системы. Рассмотрена возможность централизованного управления коммутационными элементами.

УДК 621.316

Оценка методов определения видов повреждения на линиях распределительных сетей

Булойчик Е.В.

Белорусский национальный технический университет

В радиальных сетях 6 – 35 кВ с одним источником питания для защиты линий от коротких замыканий (КЗ) используются микропроцессорные токовые защиты, содержащие в общем случае три ступени: токовую отсечку мгновенного действия (ТО); токовую отсечку с выдержкой времени (ТОВ); максимальную токовую защиту (МТЗ). Введение в алгоритм функционирования защиты функции определения вида повреждения целесообразно с точки зрения расширения зоны мгновенного отключения ТО и повышения чувствительности МТЗ при несимметричных КЗ на линии.

Выявление режимов двухфазных КЗ может быть осуществлено следующими методами: на основе контроля появления в токах фаз составляющих обратной последовательности; на основе контроля относительной несимметрии токов фаз линии.

Для реализации первого метода необходимо использовать фильтры тока обратной последовательности, содержащие частотнозависимые элементы. В силу этого выходной сигнал этих фильтров может значительно изменяться при отклонениях частоты в энергосистеме, изменениях величин и состава высших гармоник во входных токах и т.д., что отрицательно сказывается на чувствительности определения режимов двухфазных КЗ.

Очевидным достоинством второго метода является отсутствие влияния изменений частоты и высших гармоник на его чувствительность, так как этот метод не требует использования частотнозависимых элементов. Суть данного способа заключается в определении действующих значений токов фаз линии, из которых выделяют наибольшее I_{max} и наименьшее I_{min} значения, по которым вычисляют относительную несимметрию ΔI . Определить