

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ**

Неправильные действия релейной защиты являются одной из основных причин возникновения тяжелых аварий, периодически происходящих в энергосистемах во всем мире. По данным North American Electric Reliability Council [1] в 74% случаях причиной тяжелых аварий в энергосистемах были неправильные действия релейной защиты в процессе развития аварии. Поэтому от надежности релейной защиты во многом зависит надежность всей энергосистемы.

Микропроцессорные устройства релейной защиты (МПРЗ) в последнее время существенно потеснили электромеханические и даже электронные, особенно в энергосистемах западных стран. Интенсивные научно-исследовательские и конструкторские работы в области электромеханических реле защиты (ЭМЗ) были фактически полностью заморожены около 30 – 35 лет тому назад и все усилия разработчиков были переключены на создание электронных, а затем и МПРЗ.

Несмотря на проблемы, связанные с внедрением МПРЗ (необходимость инвестирования значительных денежных средств, причем не только на приобретение МУРЗ, компьютеров и специального дорогостоящего тестового оборудования, на замену вышедших из строя и не подлежащих ремонту весьма дорогостоящих блоков МПРЗ, но и на реконструкцию системы заземления подстанции, на обучение обслуживающего персонала), их все более широкое распространение и полное вытеснение ими электромеханических реле является неизбежным уже только потому, что выпуск электромеханических реле полностью прекращен практически всеми ведущими мировыми производителями реле, вследствие проводимой ведущими компаниями-производителями реле защиты технической политики, прогресс последних десятилетий в области новых материалов и технологий никак не затронул ЭМЗ. Находящиеся десятки лет в эксплуатации ЭМЗ на сегодняшний день сильно износились и устарели и поэтому вызывают справедливое недовольство обслуживающего персонала. Сегодня на смену традиционным релейным защитам на электромеханической элементной базе всё активнее приходят современные цифровые устройства, сочетающие в себе функции защиты, автоматики, управления и сигнализации. Использование цифровых терминалов дает возможность повысить чувствительность защит и значительно уменьшить время их срабатывания, что в совокупности с высокой надежностью позволяет существенно снизить величину ущерба от перерывов в электроснабжении.

Поскольку будущее релейной защиты неизбежно связано с микропроцессорными системами (во всяком случае, для сложных защит), прогноз путей развития этого вида техники представляет безусловный интерес.

Переход на новую элементную базу не приводит к изменению принципов релейной защиты и электроавтоматики, а только расширяет ее функциональные возможности, упрощает эксплуатацию и снижает трудозатраты на ремонт. Именно по этим причинам микропроцессорные устройства очень быстро занимают место устаревших электромеханических и микроэлектронных устройств.

Основные характеристики микропроцессорных защит значительно выше, чем у микроэлектронных, а тем более электромеханических. Так, мощность, потребляемая от измерительных трансформаторов тока и напряжения, находится на уровне 0,1—0,5 ВА, аппаратная погрешность — в пределах 2—5%, коэффициент возврата измерительных органов составляет 0,96–0,97.

Мировыми лидерами в производстве устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) являются концерны Shneider Electric, GE, AREVA (ALSTOM), ABB, SIEMENS. Общей для них является тенденция все большего перехода на цифровую технику. Цифровые защиты, выпускаемые этими фирмами, имеют высокую стоимость, которая, впрочем, окупается их высокими техническими характеристиками и многофункциональностью. Использование цифровых способов обработки