

**Отклик на статью «Вопросы создания централизованных систем РЗА подстанций»
авторов: А. А. Волошина, Я.Л. Арцишевского, Б. К. Максимова, опубликованную в
журнале «Релейщик», № 2, 2012.**

Необходимо отметить массу спорных моментов, приведенных авторами статьи в первой ее половине и не имеющих никакого отношения к предложенной авторами концепции централизации релейной защиты. Во-первых, непонятно, зачем вообще авторам понадобилось сравнивать МП РЗА с системами общепромышленной автоматизации, зачем потребовалось так подробно писать о недостатках промышленных программируемых контроллеров (ППК)? Ведь совершенно очевидно, что назначение промышленного программируемого контроллера (ППК) и МП РЗА различны. Именно этими различиями в назначении определяются различия в их параметрах и характеристиках, а вовсе не какими-то органическими недостатками всегда присущими ППК. Во-вторых, когда ставится задача удешевления системы РЗ объекта, то те же самые дешевые ППК снабжают дополнительным внешним модулем с несколькими небольшими входными ТТ и ТН и несколькими промежуточными выходными реле, при этом такие ППК становятся способными решать задачи РЗ ничуть не хуже дорогих МП РЗА.

Основную концепцию авторов можно свести к одной простой идее: сконцентрировать в одном модуле МП РЗА (который авторы назвали «ЦРЗА») как можно больше функций релейной защиты, в идеале – все функции всех защит подстанции. Сразу следует отметить, что ничего нового в этой идее нет. Многими специалистами на Западе уже давно рассматриваются структуры РЗ, в которых все ее элементы имеют IP адреса (включая ТТ, ТН, выключатели) и обмениваются информацией через сеть Ethernet с центральным сервером, который получает цифровую информацию о токах и напряжениях, обрабатывает ее по алгоритмам релейной защиты и выдает при необходимости через ту же сеть цифровой сигнал управления на тот или иной выключатель.

При рассмотрении подобных идей сразу же возникает вопрос, а что такое вообще «функции релейной защиты»? Как известно, сегодня некоторыми специалистами ВНИИР предлагается возложить на релейную защиту такие функции, как диагностика различных видов электрооборудования, совмещенная с прогнозированием его отказов и так называемым «упреждающим» отключением электрооборудования, при котором МП РЗА будет сама решать отключать оборудование или нет еще до наступления аварийного режима. Если принять во внимание эти современные тенденции и добавить к ним все традиционные функции РЗ подстанции, то можно вполне представить о какой огромной концентрации функций в одном модуле идет речь.

Концентрация всех функций РЗ в одном модуле имеет только один плюс: снижение стоимости РЗ. Основным недостатком является снижение надежности РЗ, которое происходит сразу по нескольким направлениям, если можно так выразиться:

- конструктивное (например, дополнительные входы для специальных датчиков, осуществляющих диагностику определенных параметров электрооборудования и электронных средств для обработки информации, поступающей с этих датчиков) и программное усложнение собственно реле защиты, что автоматически ведет к снижению надежности защиты;
- чрезмерное усложнение программного интерфейса, что ведет к увеличению веса «человеческого фактора» в общем количестве неправильных действий РЗ, который уже сегодня имеет немалый вес;
- усложнение периодических проверок исправности РЗ и увеличение времени, затрачиваемого на такие проверки. Во многих случаях при проверке одной

функции РЗ приходится блокировать другие «мешающие» функции на время проверки, а затем возвращать их. Иногда вместо блокирования применяют изменение параметров мешающих функций на время проверки. С увеличением количества функций в одном реле увеличивается и вероятность ошибок персонала в результате таких проверок.

- увеличение вероятности отказа сразу всей подстанции целиком, так сказать, при отказе в реле центральной защиты даже какого-то единичного электронного компонента (транзистора, конденсатора) в таких узлах, как: источник питания, модуль выходных реле, элемент памяти, микропроцессор и др.

- резкое усложнение анализа действий релейной защиты при разборе аварийных ситуаций;

- рост вероятности неправильных действий РЗ в результате непредсказуемости ее реакции при наложении событий во время сложных аварий и во время сложных переходных процессов;

- рост уязвимости РЗ к кибератакам и к преднамеренным деструктивным электромагнитным воздействиям.

Что касается предложенного авторами использования двух одинаковых комплектов ЦРЗА для резервирования действий РЗ то это предложение не выдерживает критики по той простой причине, что отказами РЗ являются как излишние срабатывания, так и несрабатывания. Если использовать основной и резервный блоки ЦРЗА, то как соединить между собой их выходные контакты: последовательно или параллельно? При любом соединении будет иметь место увеличение надежности по одному из видов отказа и такое же снижение надежности по другому виду. Поэтому речь должна идти не о простом резервировании, а о мажорировании, по принципу два из трех, например. То есть использовать не два, а три одинаковых комплекта ЦРЗА.

Даже если предположить снижение стоимости оборудования РЗ при концентрации всех функций в одном модуле, то все равно придется признать наличия двух встречно направленных тенденций:

- снижение затрат на РЗ при увеличении количества функций в одном реле;

- увеличение затрат на РЗ (за счет снижения надежности) при увеличении количества функций в одном реле

То есть, имеет место типичная оптимизационная задача: определение оптимального количества функций реле защиты по критерию минимума затрат. Задача эта непростая ввиду отсутствия достоверных статистических данных о влиянии количества функций на надежность РЗ, но, все же, решаемая, хотя бы на основе использования специальных математических моделей и известных приемов теории надежности. Для упрощения решения задачи и повышения достоверности результатов целесообразно строить такие модели и решать оптимизационную задачу отдельно для каждого вида защит, например, отдельно для защит генератора, трансформатора, линии и т.д.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что такой серьезный вопрос как увеличение количества функций в одном модуле МП РЗА требует значительно более осторожного подхода, проведения глубоких исследований и непростых расчетов, а не вбрасывания с кондачка общих идей, способных еще более запутать и без того сложную ситуацию с выбором тенденций развития РЗ.

В. И. Гуревич, канд.техн. наук, Почетный профессор