

Название статьи , Опубликовано

Статьи » Микропроцессорная техника » МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ РЕЛЕ ЗАЩИТЫ Новые перспективы или новые проблемы? Мнения специалистов
03 Октябрь 2007 22:11

Продолжения к статье В. Гуревича о микропроцессорной технике. **Мнения специалистов...**

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.

...

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ РЕЛЕ ЗАЩИТЫ Новые перспективы или новые проблемы?

Мнения специалистов

Кроме того, появляется возможность построения автоматизированной системы управления технологическим процессом подстанций на базе этих терминалов и интегрирования ее с АСУ ТП верхнего уровня. На основании этого можно говорить о перспективности перехода к использованию цифровых терминалов в качестве основных устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей. Однако уже сегодня некоторые специалисты видят проблемы будущего широкого применения цифровых терминалов. Ранее был опубликован материал Владимира Гуревича, заместителя начальника сектора релейной защиты Центральной лаборатории Israel Electric Corporation «Микропроцессорные реле защиты. Новые перспективы или новые проблемы?».

Основываясь на собственном опыте эксплуатации микропроцессорных устройств релейной защиты, автор проанализировал рекламируемые преимущества цифровых защит, отметил их недостатки.

В результате Владимир Гуревич пришел к выводу, что «микропроцессорные реле не привнесли в релейную защиту какие-то новые функции, которые не были известны ранее или были не реализуемы с помощью традиционных реле. Они всего лишь объединили функции отдельных реле, добавив функции, выполнявшиеся ранее регистрирующими приборами.

Микропроцессорные реле не обеспечили более высокий уровень надежности электроснабжения и не облегчили работу обслуживающего персонала». Как оказалось, с таким мнением не согласны многие российские специалисты-релейщики. Свой взгляд на проблему уже высказали сотрудники предприятия «Леноргэнергогаз» "СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ЗАЩИТ Без релейщиков не обойтись".

В этой статье опубликовано мнение помощника генерального директора ОАО «ПО Элтехника» Эдуарда Львовича Палей, начальника службы РЗА ОДУ Северо-Запада Андрея Андреевича Лисицын, директора центра инжиниринга ООО «АББ Автоматизация» Года Семеновича Нудельман, заведующего отделом перспективных разработок НПП «ЭКРА» Николая Анатольевича Дони.

В. Гуревич: «Микропроцессорные устройства релейной защиты являются весьма сложными устройствами со специфическим принципом действия, не имеющим ничего общего с обычными (традиционными) реле защиты. В связи с этим возникает вопрос о том, насколько вообще микропроцессорное реле является собственно реле».

Э. Палей, А. Лисицын:

– Довольно странно, что в начало обсуждения вынесен такой неочевидный вопрос, как применимость термина «реле» к микропроцессорным устройствам защиты (МПРЗ). Причем автор не ставит под сомнение целесообразность сохранения самого понятия «реле» для обозначения вторичных автоматических устройств, а оспаривает его применимость именно к микропроцессорным устройствам. Если, по логике автора, микропроцессорное реле защиты – это уже не реле (только в силу наличия собственно микропроцессора), то тогда телефонный аппарат мобильной связи – уже не телефон, а современная стиральная машина – самый настоящий компьютер с функциями стирки белья.

В данном случае гораздо более естественной кажется простая мысль, что термины «реле», «устройство релейной защиты» и другие вполне могут применяться для обозначения вторичных автоматических устройств вне зависимости от элементной базы, а соотносясь только с их конкретным назначением. Здесь следует также отметить, что в отечественной практике применительно к микропроцессорным устройствам защиты также широко используются понятия: «терминал», «модуль» и т. д.

Г. Нудельман:

– Интеллектуальный терминал, или, сокращенно, терминал защиты – вот термин, вошедший в науку и практику вместе с микропроцессорной (МП) техникой. По определению, интеллектуальный терминал – устройство, которое в состоянии воспринимать и передавать информацию. Пришедший из-за рубежа термин был легко воспринят как отечественными разработчиками устройств релейной защиты и автоматики (РЗА), так и специалистами РЗА энергосистем, проектных и наладочных организаций. В последнее время, согласно терминологии МЭК и СИГРЭ, для микропроцессорных устройств

РЗА используется термин «интеллектуальное электронное устройство (IED)», пока еще не нашедший широкого применения.

В МП терминале функции отдельных реле и защит являются хотя и важными, но не единственными. Наряду с функциями защиты в терминале предусмотрены функции измерения, регистрации, мониторинга и диагностики защищаемого объекта, определения места повреждения, дистанционной связи и управления (по крайней мере, часть этих функций всегда присутствует).

Н. Дони:

– Пользователю устройств релейной защиты абсолютно всё равно, как они называются, лишь бы удовлетворялись технические показатели (электрические параметры, помехоустойчивость, надежность, удобство эксплуатации) и ценовые. Ранее понятие «микропроцессорное» подразумевало устройство, выполненное на передовой элементной базе, с расширенными техническими возможностями. Теперь же, когда практически любая детская игрушка выполняется с применением микропроцессоров, с этим определением можно распрощаться. Кстати, в России термин «микропроцессорные реле» практически не используется. Такой термин может относиться только к устройству, выполняющему одну функцию, например, реле времени или реле тока. «Микропроцессорные» означает только внутреннюю технологию функционирования устройства (электромеханические, статические и т.д.). Входным сигналом такого устройства является привычный аналоговый (ток, напряжение) или дискретный сигнал (замыкание контакта). Выходной сигнал – замыкание или размыкание контакта выходного электромагнитного или полупроводникового реле. В настоящее время более широко используется понятие «микропроцессорный терминал» – многофункциональное устройство, выполняющее функции как устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики, так и конечного звена управления и источника информации для системы АСУ ТП производства и распределения электроэнергии. Поскольку такое устройство может быть выполнено только на микропроцессорах, то в последнее время его называют просто «терминал».

В. Гуревич: «Совершенно очевидно, что внутренняя архитектура и принципы работы микропроцессорных устройств имеют очень мало общего с устройствами, определенными как «электрические реле». Поэтому, по мнению автора, внутреннее устройство и принцип действия микропроцессорных устройств, в том числе и реле защиты, должны рассматриваться и изучаться не специалистами по релейной защите, а специалистами в области компьютерной техники».

Э. Палей, А. Лисицын:

– Этот вывод совершенно неочевиден. Статическое реле защиты, состоящее из дискретных полупроводниковых элементов и интегральных схем, тоже имеет мало общего в своем конструктиве с «электрическим реле», однако и рассматривается, и изучается специалистами по релейной защите, а не специалистами в области физики полупроводников. Первичным здесь является назначение аппарата, а не его элементная база, именно поэтому и в создании, и в применении микропроцессорных устройств приоритет за специалистами в области релейной защиты.

Для создания реле необходимо отчетливо представлять:

- физику процессов в электрических цепях в общем виде и в энергетических системах в частности (подразумеваются электрическую, и тепловую, и гидротехническую составляющие) в статических и переходных режимах;
- принципы существовавших и существующих защит различных элементов энергосистемы, недостатки и преимущества того или иного принципа, показатели надежности принципа (статистика);
- опыт эксплуатации устройств РЗА;
- задачи по электромагнитной совместимости.

Н. Дони:

– Доля функций релейной защиты в программном обеспечении устройства обычно составляет 5–30%. Остальные функции – сервис, связь с более высоким уровнем, ведение баз данных. Эти устройства находятся в ведении специалистов как в области релейной защиты, так и в области АСУ ТП. В отличие от оконечных устройств, используемых в системе АСУ ТП в других областях промышленности, например в химической, МПРЗ обладают собственным «интеллектом» и могут выполнять свои основные функции при полном отсутствии цифровых каналов связи, например при их повреждении.

В. Гуревич: «Микропроцессорные реле позволяют записывать и потом воспроизводить для анализа аварийной ситуации режимы, непосредственно предшествовавшие аварии и в течение аварии. А раньше такой возможности у энергетиков не было?»

Э. Палей, А. Лисицын:

– Автор иронизирует (по-другому это не назовешь) по поводу возможности регистрации действий защиты и осциллографирования аналоговых сигналов в аварийных режимах. Но это огромное преимущество МПРЗ, так как ранее существовавшие регистраторы и осциллографы были автономными (относительно контролируемой защиты) устройствами, не меньшими по объему. Для подключения регистратора к контролируемой защите надо было иметь

дополнительные реле, усложнявшие защиту, увеличивавшие число клемм и контрольных кабелей, что ограничивало глубину регистрации.

Установленные на присоединении или сборных шинах аварийные осциллографы (носитель – фотобумага или фотопленка, ведь мы говорим о прежних временах) имели ограниченные возможности по количеству аналоговых сигналов и, кроме того, требовали фотообработки. Далее, сам процесс совмещения данных от разных устройств (блинкеров, сигнальных ламп защиты, регистраторов и осциллографов) был достаточно трудоемким. Для присоединений 10–35 кВ вообще не применялись никакие регистраторы и осциллографы, кроме блинкеров и сигнальных ламп.

В МПРЗ это всё совмещено, синхронизировано по времени для каждой защиты (реле) индивидуально, поэтому анализ действий защит достаточно прост.

Н. Дони:

– Разве регистраторы аварийных режимов не являются микропроцессорными? Многие известные фирмы начинали свою деятельность в области микропроцессорных устройств именно с регистраторов аварийных режимов, как менее ответственных устройств. И уже затем, после накопления опыта работы с микропроцессорной техникой, перешли на производство микропроцессорных устройств, выполняющих функции релейной защиты. При этом регистрация аварийных событий в терминалах осталась как одна из наиболее востребованных функций.

Г. Нудельман:

– Совершенно некорректно сравнение встроенной внутренней функции регистрации в терминалах с внешними регистраторами. Все, кому уже довелось эксплуатировать микропроцессорные терминалы, поняли, что функция регистратора в терминалах позволяет провести анализ аварийной ситуации глубже, чем внешний регистратор, хотя бы по той причине, что количество регистрируемых событий и сигналов, относящихся к функционированию системы защиты, в данном случае больше.

В. Гуревич: «Микропроцессорные реле позволяют с помощью подключенного компьютера изменять уставки срабатывания и переходить с одной характеристики на другую чисто программными средствами. Но сколько раз в течение 10–20 лет приходится в реальных условиях изменять режимы настройки реле? Два-три, не больше».

Г. Нудельман:

– Автор забывает о том, что в растущих энергосистемах, и тем более на начальных этапах эксплуатации, изменения происходят регулярно. Существует проблема изменения уставок защит, связанная с изменением режима на объекте (например, вывод части оборудования в ремонт), имеется вопрос изменения уставок защит, относящихся к обходному выключателю, где может потребоваться до 8 групп уставок.

Н. Дони:

– Когда об этом говорят, имеют в виду оперативное переключение уставок (группы уставок) – сезонное, режимное. Для устройств релейной защиты обходного выключателя такое переключение групп уставок просто необходимо и выполнять его надо гораздо чаще, чем предполагает В. Гуревич.

В. Гуревич: «Микропроцессорные реле позволяют передавать всю информацию об их состоянии на удаленные диспетчерские пункты через специальные каналы связи. А разве до микропроцессорных реле не применялись дистанционные многоканальные системы передачи данных (например, SCADA), осуществляющие передачу информации о срабатывании каждого электромеханического реле на главный диспетчерский пульт?»

Э. Палей, А. Лисицын:

– Подвергается сомнению возможность и необходимость выполнения удаленного доступа для изменения уставок и характеристик реле. Это действительно удобно, а необходимость удаленного доступа возникает значительно чаще, чем утверждает автор.

Например, эта возможность используется при переводе присоединений на обходной выключатель в сетях 110 кВ и выше, при изменении питающего источника в кольцевых секционированных сетях 10–35 кВ – это оперативные перестройки при выполнении плановых переключений в энергосистеме. Дистанционные перестройки уставок и характеристик выполняются по команде разгрузочной или делительной автоматики. Выполнять перестройки с выездом персонала на места бывает затруднительно из-за траты времени на разъезды, необходимости предоставления транспорта, увеличения количества проверочных устройств, отвлечения персонала для организации допуска и работ на объекте.

Н. Дони:

– При использовании системы SCADA совместно с объектами на электромеханических реле получение информации от них затруднено: от реле требуются дополнительные «сухие» контакты, которых обычно нет. Поэтому при автоматизации систем управления подстанций на электромеханике, от релейной защиты одного присоединения в SCADA-систему редко передается более 2 сигналов. Это обычно сигналы срабатывания защиты или ее неисправности. Остальные сигналы – состояние первичного оборудования. При использовании МПРЗ совместно с современными SCADA-системами количество

передаваемых сигналов обычно составляет сотни (тысячи) от одного терминала. Это позволяет детально анализировать события по сигналам, приходящим на терминалы и генерируемым внутри них при авариях с дискретностью до 1 мс.

В. Гуревич: «Микропроцессорные реле позволяют реализовать значительно более высокую чувствительность к аварийным режимам, чем электромеханические. Но вопрос в том, всегда ли нужна такая чувствительность и точность в релейной защите энергетических объектов?»

Э. Палей, А. Лисицын:

– Нельзя не согласиться с этим рассуждением. Для примера можно рассмотреть самую простую максимальную токовую защиту от междуфазных повреждений в сети 6–10 кВ. Как известно:

$$K_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{min}}^{(2)}}{I_{\text{сз}}}$$

в простейшем случае $I_{\text{сз}} = I_{\text{н max}} \cdot K_{\text{сзп}} \cdot K_{\text{н}} / K_{\text{в}}$,

где $I_{\text{min}}^{(2)}$ – ток двухфазного КЗ в конце линии в минимальном режиме;

$K_{\text{сзп}}$ – коэффициент самозапуска, не зависящий от элементной базы реле;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент надежности;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент возврата.

Значения $K_{\text{н}}$ и $K_{\text{в}}$ для МПРЗ соответственно 1,1 и 0,96. Для реле РТ-40, РТ-80 эти коэффициенты соответственно 1,2 и 0,8,

для статических реле типа РСТ-11,13 – 1,15 и 0,9, то есть:

$$(K_{\text{н}} / K_{\text{в}})_{\text{эл. мех}} / (K_{\text{н}} / K_{\text{в}})_{\text{мпрз}} = 1,3.$$

Таким образом, чувствительность МПРЗ в 1,3 раза больше. Это особенно важно для нагруженных, относительно длинных линий (25 км и выше), питающихся от трансформатора 6,3–10 МВА.

Также несложным расчетом можно показать, что не хватает чувствительности дистанционных защит (ДЗ) линий 110 кВ при КЗ за отпаечным трансформатором, когда ДЗ выполняет функцию резервирования. К положительным качествам МПРЗ относятся, кроме того:

- снижение ступени селективности с 0,5 с до 0,2 с;
- малое потребление по измерительным цепям и цепям оперативного тока;
- наличие различных характеристик, которые используются в разных случаях для согласования и повышения чувствительности.

**) Здесь и далее – выдержки из материала В.Гуревича «Микропроцессорные реле защиты. Новые перспективы или новые проблемы?», «Новости ЭлектроТехники» № 6(36) 2005, стр. 57–60.*

Подобные рассуждения небезосновательны тогда, когда применение современных устройств осуществляется на уровне реле: вместо токового реле ставим токовый микропроцессор, вместо дистанционной защиты – терминал дистанционной защиты и т. д.

Если же систему релейной защиты объекта создавать и рассматривать как элемент автоматизированной системы управления электроэнергетическим объектом, то все приведенные преимущества становятся не только востребованными, но и необходимыми.

Н. Дони:

– Автор явно путает понятие «чувствительность к аварийным режимам» и понятие «точность устройства» по отношению к какому-то параметру. Первое понятие определяется прежде всего заложенными алгоритмами, позволяющими отличить аварию в энергосистеме от эксплуатационного режима. Точность является свойством устройства достоверно определять подводимые величины. «Точное» устройство с классом 0,5 может не распознать аварийный режим, и наоборот, «неточное» с классом 5 может распознать этот же режим с большой достоверностью. С точки зрения алгоритмических возможностей (например, применение адаптивных алгоритмов), МПРЗ имеют явные преимущества перед электромеханическими.

Г. Нудельман:

– Научный подход к вопросу чувствительности подсказывает иной вывод: МП защиты обладают принципиально более высокой распо-знающей способностью, чем предшествующие. Преимущество обеспечивается памятью, где сохраняется информация о предшествующем режиме, и возможностью объединить информацию о разных режимах, фазах и о состоянии разных мест системы. Уже появился новый класс релейных измерительных органов, реагирующих на аварийные составляющие электрических величин, чего нет у электромеханики. Разве не очевидно, что прежняя элементная база исчерпала возможности развития интеллекта защиты?

В. Гуревич: «Надежность микропроцессорных реле ниже, чем электромеханических и полупроводниковых статических реле».

Н. Дони:

– Возьмем предприятие, имеющее сталеплавильное производство с дуговыми печами. Во время расплава металла, при многократном зажигании дуги, токовая защита от перегрузки, выполненная на основе электромеханического реле с диском типа РТ-80, периодически запускается – для защиты это нормальный режим. В результате из-за естественного износа подшипников и червячного механизма, реле приходится заменять чуть ли не ежегодно. В этом случае применение статических и микропроцессорных устройств защиты от перегрузки, несомненно, повышает надежность.

Отметим, что ни одно устройство не может сигнализировать о неисправности блока до того, как эта неисправность произошла. Реально отказ микропроцессорного устройства не происходит. Ведь вероятность совпадения момента выявления возникшей неисправности системой функционального контроля с моментом требования срабатывания устройства ничтожно мала. Выводы исследовательского отдела Israel Electric Corp. противоречат общим понятиям надежности и не подтверждаются практическим международным опытом эксплуатации МПРЗ.

Анализ результатов работы устройств РЗА в энергосистемах России за 2002 г., опубликованный в 2004 г. филиалом ОАО «Инженерный центр ЕЭС» – «Фирма ОРГРЭС» показал, что процент правильной работы микропроцессорных защит составил 98,6–99,2%. Для примера, у защит линий 110–500 кВ, выполненных в основном на электромеханических и полупроводниковых панелях, этот же показатель составляет 97,0–98,2%.

Доля виновности эксплуатационного персонала составляет 52,8% и является основной причиной неправильной работы устройств. Дефекты и неисправности аппаратуры составляют 26,4%, из них доля дефектов электромеханических аппаратов – 13,7%, а доля микроэлектронной и полупроводниковой аппаратуры – всего 5,3%.

В. Гуревич: «Большое негативное влияние на работу микропроцессорных реле оказывают электромагнитные возмущения со стороны питающей сети».

Э. Палей, А. Лисицын:

– Не всегда верно говорить о «недостатках» именно МПРЗ. Так, негативному влиянию на работу реле электромагнитных возмущений со стороны питающей сети отнюдь не в меньшей мере подвержены статические микроэлектронные устройства. В отечественной практике это подтверждает многолетняя статистика.

Н. Дони:

– Следует отметить, что устройства релейной защиты на электромеханических реле еще в большей мере работают непредсказуемо при понижении уровня напряжения. Так, например, для исключения ложных срабатываний промежуточных реле при замыканиях на землю в цепях постоянного тока, по российским требованиям реле настраиваются на порог срабатывания 0,6–0,65 от номинального оперативного напряжения. Поэтому снижение напряжения ниже 0,6 от номинального всегда приводит к отказу устройств релейной защиты с применением электромеханических реле.

Микропроцессорные терминалы благодаря современным блокам питания реально работают в гораздо более широком диапазоне напряжений, хотя требования по уровню напряжения на дискретных входах терминала остаются такими же, как и для электромеханических реле. Поэтому при посадках питающего напряжения возможна потеря связи между устройствами, но как автономное устройство терминал продолжает выполнять свои основные функции.

В. Гуревич: «Микропроцессорные системы релейной защиты, особенно сложные, например такие, как дистанционные, не всегда адекватно ведут себя при сложных авариях».

Н. Дони:

– Автор голословно заявляет о непредсказуемости поведения микропроцессорных защит при переходных процессах. Грамотно построенные алгоритмы выполнения устройств релейной защиты гарантируют правильное поведение при переходных процессах, сопровождающих повреждения в энергосистемах, если эти процессы изучены.

На первых этапах разработки устройств релейной защиты обязательно используются математические динамические модели энергосистемы и разрабатываемых устройств. С помощью моделей производится имитация большого количества повреждений в энергосистеме (тысячи) и по результатам анализа корректируются алгоритмы защит. Затем производится инсталляция алгоритма в терминал защиты и производится проверка поведения устройства при физической подаче входных токов и напряжений, соответствующих повреждениям в энергосистеме, как полученных на моделях, так и реальных, записанных цифровыми регистраторами. Физическая подача токов и напряжений производится от специализированных испытательных устройств, например типа РЕТОМ, доступных разработчикам МПРЗ.

Такие исследования поведения электромеханических реле со сложными характеристиками, например дистанционных, проводиться просто не могли из-за отсутствия в момент разработки соответствующего оборудования.

В. Гуревич: «Микропроцессорные реле защиты существенно усложняют эксплуатацию».

Э. Палей, А. Лисицын:

– Это мнение, на наш взгляд, является спорным. Для проведения испытаний в период эксплуатации существуют относительно недорогие проверочные устройства, которые имеют программы автоматической проверки уставок и характеристик как синусоидальными сигналами тока и напряжения, так и реальными, зафиксированными осциллографами.

Н. Дони:

– Микропроцессорные устройства не требуют настройки и программирования в прямом понимании этого слова. Ведь при работе с обыкновенным калькулятором не требуется его настройка и знание его внутреннего программирования. Для получения необходимого результата пользователю необходимо лишь задать входные параметры в привычном для него виде.

Проверка микропроцессорных защит внешне ничем не отличается от проверки защит аналогичного типа на базе электромеханических или статических устройств. Во многих случаях микропроцессорные устройства имеют специальный режим тестирования, позволяющий автоматизировать процесс проверки при выпуске и в эксплуатации. После перевода устройства в нормальный режим работы все измененные в процессе тестирования уставки и параметры автоматически восстанавливаются.

В. Гуревич: «Быстродействующие микропроцессорные защиты реагируют на аварийный режим гораздо медленнее, чем электромеханические».

Н. Дони:

– Применение в терминалах современных сигнальных процессоров увеличило производительность в сотни и тысячи раз и позволило использовать принципы и методы обработки сигналов, которые ранее считались сугубо теоретическими.

Реально современные УРЗ на микропроцессорной базе имеют быстродействие не хуже электромеханических, а во многих случаях работают и более быстро. Речь идет, конечно, о защитах без дополнительной выдержки времени.

В. Гуревич: «У микропроцессорных реле существует информационная избыточность».

Н. Дони:

– Как и пользователи компьютеров, пользователи МПРЗ (проектанты, наладчики, эксплуатационники) бывают обыкновенными и продвинутыми. Для всех параметров микропроцессорных терминалов, в том числе и несущественных, таких как, например, цвет экрана, всегда имеются уставки «по умолчанию». Обычный пользователь такие параметры не изменяет и использует минимальные возможности устройства, подобные возможностям электромеханики. Продвинутый пользователь всегда стремится использовать возможности микропроцессорных терминалов наиболее полно.

В. Гуревич: «Существует возможность преднамеренных дистанционных воздействий на микропроцессорную релейную защиту с целью нарушения ее нормальной работы».

Э. Палей, А. Лисицын:

– Это утверждение кажется надуманным. Очевидно, что с точки зрения причинения максимального материального ущерба и увеличения времени восстановления объекта возможное террористическое или военное воздействие будет направлено на первичное энергетическое оборудование, станции, подстанции, линии электропередачи.

Н. Дони:

– Не являясь специалистом в области терроризма, могу сказать что «электронному» терроризму, как и обычному терроризму, доступно всё существующее оборудование, обеспечивающее технологический процесс производства и распределения электроэнергии. Не следует думать, что всё оборудование может быть построено только на электромеханических реле. В связи, телеуправлении, противоаварийной автоматике и др. применяются электронные компоненты. Применение устройств с микропроцессорными технологиями не изменяет доступность оборудования терроризму, в том числе и «электронному».

Выводы

Э. Палей, А. Лисицын:

– Одним из главных достоинств микропроцессорных реле защиты, которое следовало бы отметить в первую очередь, является осуществимость реализации целого ряда функций и характеристик (как измерительных и пусковых органов, так и логических цепей), получить которые в устройствах на другой элементной базе или невозможно или весьма затруднительно, а также возможность в некоторых случаях значительно упростить реализацию конкретных алгоритмов. Хорошим примером может послужить реализация однофазного автоматического повторного включения (ОАПВ) линии электропередачи. В электромеханической версии это как минимум две панели с количеством реле, близким к полусотне, в микроэлектронном исполнении – одна панель, модули которой в совокупности содержат около 2000 отдельных статических элементов. Ряд зажимов последней содержит около 300 клемм для обеспечения взаимодействия с другими устройствами защиты и выключателями. Реализация данной функции в микропроцессорном терминале осуществляется только средствами алгоритмов. При этом дополнительно легко могут быть реализованы и функции адаптивного времени бестоковой паузы ОАПВ и ОАПВ при двухфазных коротких замыканиях без «земли» и многое другое, причем без

«аппаратного» усложнения схем защиты линии.

Подводя в своей статье итоги, Владимир Гуревич делает целый ряд предварительных выводов, согласиться с которыми трудно, но в заключение указывает точно: «Тенденции развития релейной защиты таковы, что широкое и всё возрастающее применение микропроцессорных реле защиты неизбежно».

Н. Дони:

– Сам автор говорит о неизбежности применения микропроцессорных защит. Тогда какова его цель – продлить агонию «электромеханики»? Но ведь она полностью и не собирается умирать, ей оставлена значительная ниша в энергетике. Электромеханические реле (например, промежуточные реле) будут всегда успешно дополнять «интеллектуальные» микропроцессорные устройства защиты и автоматики. В настоящее время практически во всех энергосистемах России, в большей или меньшей степени, применяются МПРЗ зарубежных и отечественных фирм. Опыт их эксплуатации – положительный. Наивно предполагать, что потребители, уже реально увидевшие преимущества цифровых микропроцессорных устройств релейной защиты, после появления статьи В. Гуревича изменят свое мнение и при оснащении новых и реконструкции действующих энергетических объектов повернутся лицом к старой «электромеханике», тоже неплохой, но обладающей гораздо меньшими возможностями.

Г. Нудельман:

– Микропроцессорные устройства, несмотря на их большую стоимость, существенно потеснили электромеханические реле в системах защиты объектов среднего напряжения. Отечественные производители (ООО «АББ Автоматизация», НПП «Механотроника», НПП «Радиус», ИЦ «Бреслер» и другие) ежегодно внедряют тысячи МП-терминалов.

Общее количество шкафов и панелей с МП-терминалами, внедренных на объектах высокого и сверхвысокого напряжения России фирмами Siemens, AREVA, ООО «АББ Автоматизация», НПП «Экра» и другими, уже составляет несколько тысяч. И это только начало!

Отмечу, что проекты, выполняемые по требованиям заказчика, в ряде случаев просто нереализуемы на базе электромеханических и статических защит. Так что воздвигать барьеры на пути внедрения микропроцессорной техники в энергетике – занятие вредное и абсолютно бесперспективное.

В заключение сегодняшнего обсуждения перспектив развития микропроцессорных реле Владимир Гуревич отмечает, что целью материала явилась попытка призвать специалистов к более осторожной и взвешенной оценке рекламируемых преимуществ микропроцессорных устройств релейной защиты. Также автор обращает внимание на то обстоятельство, что при рассмотрении перспектив микропроцессорных реле в технических журналах упоминаются только преимущества микропроцессорных реле и практически никогда не обсуждаются проблемы, возникающие при широком применении таких реле. Отсутствие публичного рассмотрения какой-либо проблемы в науке и технике может привести к появлению негативных тенденций, поэтому так важны предметные дискуссии среди специалистов.

Источник: news.elteh.ru

Журнал новости электротехники 1(37) 2006

URL / WWW

<http://www.rza.org.ua/article/a-4.html>