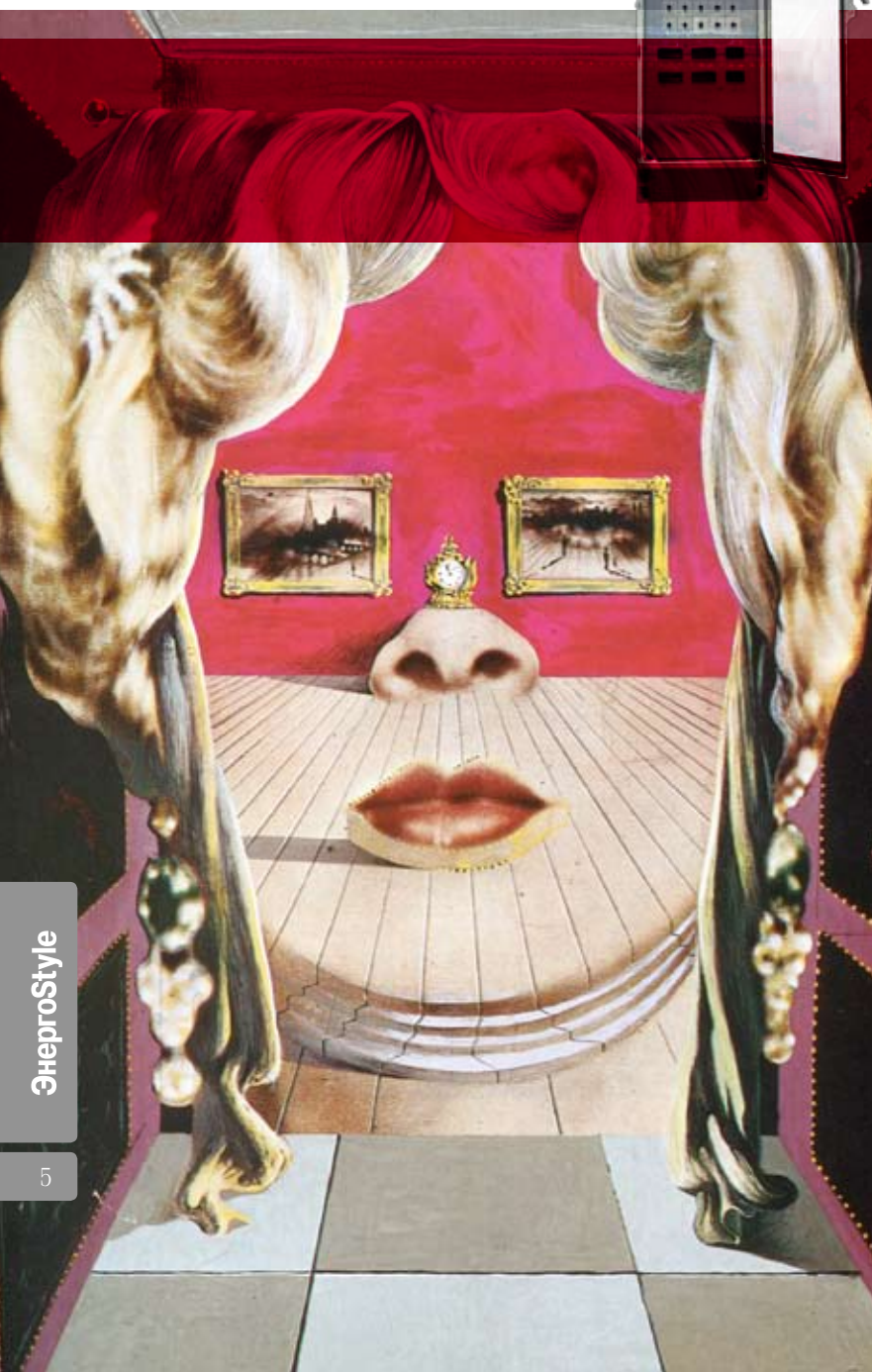


# Сюрреализм в релейной защите

Владимир Гуревич, кандидат технических наук



В последнее время в технической литературе появилось множество публикаций, доказывающих, что микропроцессорные устройства релейной защиты (МУРЗ) вовсе не такие уж «белые и пушистые» [1–8], как об этом вещают производители МУРЗ и их торговые агенты, а, как и любые другие сложные технические комплексы, обладают и проблемами и недостатками. Обеспокоенные возможным снижением их прибыли, вызванным этими публикациями, ведущие руководители отрасли пытаются активно воздействовать на общественное мнение альтернативными статьями в различных печатных изданиях, пытаясь представить МУРЗ некими идеальными устройствами, обладающими исключительно одними лишь преимуществами. При этом авторы этих статей иногда настолько увлекаются «воспеванием» своих любимых МУРЗ, что иногда просто теряют чувство меры, в результате чего реакция читателей на их публикации получается совершенно обратной той, на которую рассчитывали ее авторы. Например, в [9] впервые за всю историю существования микропроцессорной релейной защиты авторы обнаружили у нее совершенно новое, просто фантастическое свойство: «возможность запоминать информацию и использовать ее... для формирования аргументированного заключения... о будущем состоянии контролируемого объекта».

Вот это да! Так ведь это не меньше, чем открытие в области релейной защиты! Ведь до этого еще ни один специалист в мире не догадывался о том, что релейная защита способна на такое!

Оказывается, что традиционная релейная защита, существующая сегодня, по мнению авторов, никуда не годится, так как она «приводит к необходимости выполнения экстренных операций по локализации повреждений, что неизбежно создает нежелательные возмущения для энергосистемы». Еще одна сенсация: оказывается, прямое предназначение релейной защиты — защищать от аварийных режимов энергосистему путем «выполнения экстренных операций» — это «нежелательное воздействие на энергосистему».

Стало быть, если «выполнение экстренных операций» при возникновении аварийного режима — это нежелательное действие релейной защиты, то каково же тогда, по мнению авторов, желательное действие? Оказывается, речь идет о предлагаемой авторами «концепции создания средств релейной защиты, обладающих упреждающими функциями». Что означает выражение «упреждающие функции» применительно к релейной защите? Вариант ответа на этот вопрос только один, а именно, что она, релейная защита, будет срабатывать до наступления аварийного режима для того, чтобы не создавать «нежелательного воздействия на энергосистему». Иными словами, релейная защита в соответствии с философией авторов должна теперь реагировать не на сам аварийный режим, а лишь на опас-

ность возникновения этого аварийного режима, предсказанного самой релейной защитой! Но что это? Фантазии воспаленного ума или еще одно сенсационное открытие, до которого наш убогий рассудок еще не дорос?

Дальнейшее повествование, сдобренное несколькими кучерявыми формулами «экстраполяционных полиномов Лагранжа, Ньютона и математического аппарата регрессионного анализа», объясняет читателям, что авторы, оказывается, имеют в виду всего лишь постоянный мониторинг состояния электрооборудования и прогнозирование на этой основе его состояния. Это действительно весьма перспективное и бурно развивающееся направление. Сегодня на рынке представлено огромное количество всевозможных специализированных микропроцессорных устройств для непрерывного мониторинга буквально всего и вся в электроэнергетике: сопротивления изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь, частичных разрядов в изоляции, количества растворенных газов в трансформаторном масле, тока утечки высоковольтных оксидно-цинковых разрядников и т.д., и т.п. Все это хорошо известные вещи, не связанные ни с какими новыми открытиями. Но какое отношение все это имеет к релейной защите?! Ведь ее целью является именно защита от аварийных режимов, а вовсе не мониторинг количества серы, растворенной в трансформаторном масле! Даже если представить себе чисто фантастическую картину, при которой кому-то пришла в голову странная мысль «скрестить коня и трепетную лань», то даже и в этом, чисто гипотетическом случае остается совершенно не понятным, каким образом может измениться алгоритм работы релейной защиты, то есть ее реакция на аварийный режим, если, например, ток утечки разрядника на линии 330 кВ стал увеличиваться и приближаться к критическому значению. Что в этом случае должна делать релейная защита? Отключить ЛЭП 330 кВ? То есть релейная защита должна теперь реагировать не на сам аварийный режим, а лишь на опасность возникновения этого аварийного режима, предсказанного каким-то электронным предсказателем? То есть вместо тревожного сигнала, выдаваемого сегодня системой мониторинга, нужно просто взять и отрубить ВЛ? И это авторы называют «упреждающим действием релейной защиты»?

Сегодня такое с позволения сказать «упреждающее действие» релейной защиты называется неправильным действием релейной защиты. А завтра, значит, так же «неправильно» будут действовать все защиты? Это и есть то самое упоминаемое в статье будущее, к которому хотя бы привести релейную защиту ведущие специалисты ВНИИР?

Не менее неуклюжая, по нашему мнению, попытка оправдать ускоренный переход от электромеханических реле защиты к МУРЗ предпринята авторами в [10]. Положительным качеством этой статьи является то, что авторы очень точно

и четко сформулировали цели своей публикации: «обосновать ту точку зрения, что электромеханические и статические устройства РЗА во многих случаях не могут обеспечить выполнение технических требований, диктуемых развитием электроэнергетической системы (ЭЭС), и развезать у релейщиков бытующее еще сомнение в правильности выбранного пути развития РЗА». Отрицательным качеством статьи является то, что эти четко сформулированные цели так и не были достигнуты.

Электромеханическая релейная защита (ЭМЗ) уже более сотни лет обеспечивает надежную эксплуатацию самых сложных и разветвленных электрических сетей во всем мире. Во многих странах, включая и Россию, она до сих пор составляет основу релейной защиты, тогда как микропроцессорная защита (МПЗ) появилась в энергосистемах всего каких-то 10–15 лет тому назад и до сих пор во многих странах (включая и Россию) составляет мизерную часть релейной защиты, не влияя сколько-нибудь существенно на эксплуатацию энергосистем. Для того чтобы утверждать, что эта самая реально существующая ЭМЗ реальных энергосистем якобы «не может обеспечить выполнение технических требований, диктуемых развитием ЭЭС», нужны, наверное, какие-то доказательства и обоснования. Но где же они? В статье нет никаких доказательств того, что высококачественная ЭМЗ (например, ведущих западных фирм-производителей) принципиально не способна обеспечить надежную работу энергосистемы. Реальная жизнь, а не философствования авторов статьи свидетельствует как раз об обратном: даже не очень качественная, но очень устаревшая и далеко не самая совершенная ЭМС, имеющаяся «на вооружении» российской энергетики, до сих пор обеспечивает нормальную работоспособность энергосистем. Что касается МУРЗ, то никаких новых функций в релейную защиту они не привнесли. Именно это вытекает из рецензируемой статьи, в которой авторы рассматривают лишь улучшенные, по сравнению с ЭМЗ, характеристики релейной защиты, а вовсе не какие-то новые функции релейной защиты (подчеркнем: функции релейной защиты, а не функции других устройств, например, регистраторов аварийных режимов). Совершенно очевидно, что очень сложные алгоритмы работы, которые способны реализовать современные высокопроизводительные микропроцессоры, позволяют получать у реле защиты практически любые по форме характеристики, выгнутые в любую сторону и образующие любые геометрические фигуры. Это обстоятельство никогда и ни у кого не вызвало сомнений, поэтому совершенно не понятно, зачем авторы потратили столько усилий и площади журнальных страниц на доказательство совершенно очевидных вещей, которые никогда и никем не оспаривались. С другой стороны, очевидно также, что эти преимущества МПЗ не являются какими-то революционными, способными кардинально повлиять на основополагающие принципы релейной защиты. Они, эти принципы, остались теми же. Поэтому в релейной защите нет принципиально важных задач, которые нельзя было бы решить с помощью электромеханических или статических реле. Совершенно очевидно, что даже в такой крупной и разветвленной энергосистеме, как единая энергосистема России, ничего плохого не произошло бы, если бы вместо МУРЗ обновление релейной защиты осуществлялось бы за счет новых поколений электромеханических реле. Разве что «головной боли» было бы меньше и стоило бы такое обновление значительно дешевле. Очевидно также, что с началом применения МУРЗ логика работы энергосистемы не изменилась, не увеличилось количество операций, выполняемых энергосистемой, не изменилось количество вырабатываемой электроэнергии, не изменились принципы передачи и распределения электроэнергии. Так почему же МУРЗ так стремительно вытесняют все остальные типы релейной защиты?





Все дело в том, что прогресс в развитии электромеханических реле был полностью остановлен 30–35 лет тому назад в связи с тем, что все усилия разработчиков были направлены на создание электронных, а затем и микропроцессорных защит. И дело здесь вовсе не в каких-то принципиальных недостатках электромеханических или статических реле или в их неспособности обеспечивать надежную защиту энергетических

объектов, а совершенно в другом. Дело в том, что затраты на полностью роботизированное (вплоть до автоматического тестирования) производство МУРЗ из дешевых электронных комплектов высокой степени интеграции не идут ни в какое сравнение с затратами на производство и ручную сборку из высокоточных механических элементов электромеханических реле, при том, что продажная стоимость МУРЗ остается очень высокой. Вот, например, Российская компания НЭК из Новосибирска ([www.nec.mbit.ru](http://www.nec.mbit.ru)) предлагает контрактную сборку печатных плат с использованием современной технологии поверхностного монтажа со скоростью 50 тыс. компонентов в час (японская машина SM402-M/L монтирует уже 60 тыс. компонентов в час). Совершенно очевидно, что

при наличии такого высокопроизводительного полностью автоматического оборудования производство печатных плат, из которых и состоят МУРЗ, приносит производителям баснословные прибыли по сравнению с производством и ручной сборкой высокоточных механических реле. Именно в сфере производства, а не эксплуатации проявляется самое важное преимущество МУРЗ: сверх-

прибыль производителей (представителями которых являются авторы статьи). По этой причине сегодня уже практически нигде в мире (за исключением отдельных небольших производств, не влияющих на общую картину) не производятся никакие другие виды защит, кроме микропроцессорных.

Таким образом, первая из поставленных авторами целей: «обосновать ту точку зрения, что электромеханические и статические устройства РЗА во многих случаях не могут обеспечить выполнение технических требований» не достигнута. Вторая из сформулированных авторами целей: «развеесть у релейщиков бытующее еще сомнение в правильности выбранного пути развития РЗА» вообще никак не раскрыта в статье, поскольку рассмотренные в статье особенности характеристик МУРЗ никак не связаны с причинами «бытующего еще сомнения в правильности выбранного пути развития РЗА». А причинами этого сомнения является множество проблем, которые свалились на голову релейщиков вместе с расчудесными характеристиками, о которых так красочно писали авторы статьи. Мы не будем здесь перечислять эти проблемы, а лишь сошлемся на ряд публикаций, в которых мы ранее уже подробно описали некоторые из этих проблем [1–7], а также на интернет-сайт, где представлены мнения ведущих специалистов о реальных проблемах МПЗ [8]. И дело здесь вовсе не в «недоверии и боязни их применения у проектных организаций и эксплуатирующего персонала», как написал по этой статье А. Н. Дони — представитель того же Чебоксарского производственного комплекса, занимающегося производством МУРЗ, к которому относятся и авторы статьи, а в реальных проблемах, существующих у МУРЗ. И какими бы красивыми ни были характеристики МУРЗ, они не способны решить реальных проблем, с которыми придется столкнуться релейщикам при массовом переходе на МУРЗ.

По рассмотренным выше причинам сегодня уже совершенно очевидно, что ЭМЗ доживают свой век и будущее полностью и безраздельно принадлежит МУРЗ. Очевидно, что сегодня уже ни один специалист не будет утверждать обратного. И это объективная реальность, которая не зависит от того, нравится это кому-то или нет. Проблема совершенно в другом, а именно в том, что производитель МУРЗ относится к своим изделиям как к «священной корове», полностью исключая возможность их критики. Любому здравомыслящему специалисту понятно, что такие сложные технические комплексы, каковыми являются МУРЗ, просто в принципе не могут не иметь недостатков. Тщательное и непредвзятое рассмотрение этих недостатков и поиск путей их устранения — вот тот путь, который, по нашему мнению, приведет к усовершенствованию МУРЗ, снижению ущербов и облегчению их внедрения. Технический персонал, занимающийся эксплуатацией релейной защиты, должен четко понимать те проблемы, с которыми он столкнется при переходе на МУРЗ, и быть к ним готовым. А политика тщательного сокрытия от технической общественности проблем и недостатков МПЗ, которая сегодня взята на вооружение производителями МУРЗ, ослепленными сверхприбылью от их производства и озабоченными лишь тем, чтобы эта сверхприбыль не снизилась, до добра не доведет. ЭС

#### Литература

1. Гуревич В. И. Микропроцессорные реле защиты: новые перспективы или новые проблемы? // Новости электротехники. 2005. № 6(36). С. 57–60.
2. Гуревич В. И. Электромагнитный терроризм — новая реальность XXI века // Мир техники и технологий. 2005. № 12. С. 14–15.
3. Гуревич В. И. Микропроцессорные реле защиты: альтернативный взгляд // Электроинфо. 2006. № 4(30). С. 40–46.
4. Гуревич В. И. О надежности логических входов микропроцессорных устройств релейной защиты // Электроника-Инфо. 2009. № 2. С. 28–30.
5. Гуревич В. И. Надежность микропроцессорных устройств релейной защиты: мифы и реальность // Вести в электроэнергетике. 2008. № 4. С. 29–37.
6. Гуревич В. Об особенностях реле управления отключающими катушками высоковольтных выключателей // Электричество. 2008. № 11. С. 22–29.
7. Гуревич В. И. Еще раз о надежности микропроцессорных устройств релейной защиты // Вести в электроэнергетике. 2009. № 3. С. 33–39.
8. Проблемы микропроцессорных устройств релейной защиты: мнения специалистов, нерешенные проблемы, публикации в прессе [Электронный ресурс]. URL: <http://digital-relay-problems.tripod.com/>
9. Бульчев А., Нудельман Г. С. Релейная защита. Совершенствование за счет упреждающих функций // Новости электротехники. 2009. № 4.
10. Законьшек Я. В., Нудельман Г. С. И все-таки цифровая... // Релейщик. 2009. № 3.