

**Цифровые устройства релейной защиты:
Что делать с выдуманными проблемами?**

В начале статьи [1] в очередной раз автором повторён тезис:
«Ведь никаких новых функций в релейную защиту МУРЗ не привнесли».

Звучащая как приговор микропроцессорным защитами, эта фраза в действительности не имеет под собой реального содержания. Ведь основная функция релейной защиты — **аварийное отключение поврежденного участка энергетической системы** [2]. Поэтому изменить эту функцию в принципе не может никакое изменение аппаратных средств, используемых в системах релейной защиты.

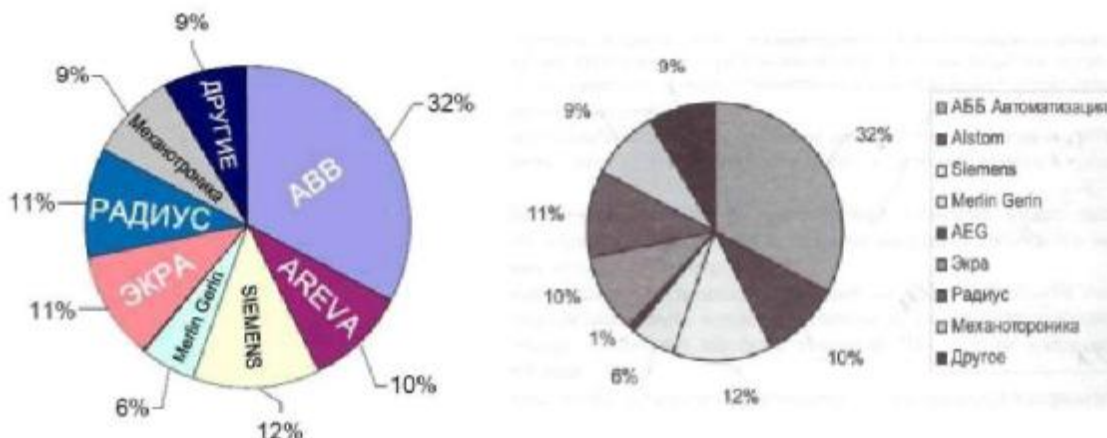
В. Гуревич:

Функция релейной защиты – это вовсе не отключение поврежденного участка. Вопреки мнению г-на Захарова – страстного борца за правильные термины и определения, а также цитируемого им уважаемого автора, реле защиты не может «отключить поврежденный участок». Функцией релейной защиты является выявление аварийного режима с последующей выдачей команды на электрические аппараты, производящие изменение режима работы защищаемого объекта с целью ликвидации аварийного режима (определение В. Гуревича).

Кроме того, г-н Захаров, очевидно, не догадывается о существовании стандарта IEEE Std C37.2 «IEEE Standard for Electrical Power System Device Function Numbers, Acronyms, and Contact Designations» в котором перечислены все функции релейной защиты и каждой функции присвоен определенный номер. Эти стандартные номера функций используются во всем мире в обозначениях реле защиты. Именно эти стандартные функции и имелись ввиду нами.

Не странно ли, что от статических аналоговых устройств автор не требует **«привнесения»** новых функций.

Далее автор пытается обосновать ненужность применения цифровых устройств защиты, приводя в качестве доказательства диаграмму (рис. 1, а).



а)

б)

Рис. 1 Рынок микропроцессорных устройств по [1] (а) и [3] (б)

Внимательный читатель без труда узнаёт диаграмму, приведенную более 5 лет назад в сборнике докладов конференции [3]. Однако в застатейном списке литературы нет ссылки на первоисточник, откуда заимствована диаграмма. Читатель увидит там только бесконечный список работ автора статьи [1].

В. Гуревич:

Нет, г-н Захаров, это только НЕВНИМАТЕЛЬНЫЙ читатель «без труда узнаёт диаграмму...», а внимательный-то, как раз заметит, что диаграмма другая, что на новой диаграмме отсутствует такой производитель, как компания AEG, которая перестала существовать уже почти 15 лет тому назад (ее брэнд был распродан различным компаниям, производящим бытовую электротехнику), что доля компании ЭКРА увеличилась. Если г-н Захаров считает, что приведенные на диаграмме данные не верны, то почему же он не приводит свои, правильные данные? Ответ на этот вопрос очевиден: у него нет других данных. Тогда на каком основании он критикует наши данные?

Что же на самом деле показывает эта диаграмма? Она показывает, что и пять лет назад и в настоящее время как минимум 30% рынка России занято цифровыми устройствами релейной защиты, выпущенными тремя российскими предприятиями.

В. Гуревич:

Господин Захаров просто лукавит. Диаграмма не имеет никакого отношения к распределению процентов между типами реле: микропроцессорными, электромеханическими или статическими. На ней изображен рынок только микропроцессорных защит, поэтому ссылка О. Захарова на 30% не имеет никакого отношения к этой диаграмме.

По крайней мере, два из этих предприятий - «Радиус-Автоматика» и «Механотроника» - никогда не выпускали электромеханических и статических реле защиты.

Таким образом, автор незаметно для самого себя опровергает высказанный им же тезис **«Совершенно очевидно, что даже с такой крупной и разветвленной энергосистемой, как единая энергосистема России, ничего бы не произошло, если бы вместо МУРЗ обновление релейной защиты осуществлялось за счёт новых поколений электромеханических реле или статических полупроводниковых реле».**

Оставим без комментариев рассуждения автора о высокопроизводительных японских машинах, обеспечивающих монтаж 60-ти тысяч компонентов в час, и обратимся к некоторым вопросам и ответам на них автора.

Специалистам известно, что **резервирование** защит применялось задолго до того, как появились цифровые и даже статические реле защиты [4], а в устройствах автоматики давно известны методы активного **резервирования** с восстанавливающими элементами.

В этом смысле появление цифровых устройств релейной защиты ничего не изменило. Другое дело, что введение каких-то новых нормативных документов или рекомендаций может быть полезным для проектантов электроустановок.

В. Гуревич:

Что именно хотел сказать г-н Захаров этими витиеватыми рассуждениями для нас осталось загадкой... Увы, мы не настолько опытные в этих вопросах, как г-н Захаров.

Прочитав утверждение автора о **«недостаточной надежности МУРЗ»**, хотелось бы получить ответ на вопрос – какова же по мнению автора **достаточная надежность?**

В. Гуревич:

Словоблудие – это не наша епархия.

В настоящее время требования к надежности цифровых устройств установлены в отраслевом нормативном документе [5], где приведены нормированные значения нескольких показателей надежности. Из статьи невозможно узнать, то ли значения показателей, установленных в РД не соответствуют современным требованиям, то ли производители цифровых устройств релейной защиты не соблюдают эти требования.

В. Гуревич:

Нами критикуется существующая методика оценки надежности МУРЗ, установленная в упомянутом отраслевом нормативном документе [5] и предлагается другая методика. Поэтому претензии г-на Захарова по неиспользованию установленной методики просто не уместны.

Нечеткость используемой автором терминологии приводит к тому, что он не делает различия между **надежностью, повреждаемостью и неправильными действиями** защиты.

Бесконечное «задавание» риторических вопросов автор продолжает и при обращении к запасным частям и принадлежностям для цифровых устройств. Упомянутый уже документ [5] содержит раздел 4.10 «Требования к ремонту и ремонтпригодности», где среди прочих содержатся требования к ЗИП.

В. Гуревич:

Опять лукавите, г-н Захаров. Если в существующих нормативных документах есть ответ на поставленный в статье вопрос о ЗИП, так почему же Вы его не приведете, г-н Захаров? Всем было бы интересно получить ответ на важный вопрос.

Ни одно из положений этого документа автор не предлагает обсудить, и начинает писать о более близком ему **«длительном хранении печатных плат с электролитическими конденсаторами»**. Таким образом, автор лишний раз обращается к излюбленной им фразе о **«недостаточной надежности»** цифровых устройств релейной защиты, в частности, из-за применения в них электролитических конденсаторов.

В. Гуревич:

И что же из этого следует? Гуревич ошибается? И никаких проблем с электролитическими конденсаторами нет? А о чем же тогда свидетельствует фотография с элементами печатной платы МУРЗ, поврежденными вытекшим электролитом, которых только в нашей компании собралось более сотни? Если эта проблема не известна г-ну Захарову, то из этого еще не следует вывод о том, что проблемы не существует.

Статические реле, в которых применены те же самые конденсаторы, конечно же, свободны от этого недостатка.

В. Гуревич:

Причем здесь статические реле? Ведь обсуждаются проблемы микропроцессорных реле, а не статических. Но, если г-н Захаров хочет побольше узнать о разнице между статическими и микропроцессорными реле (МУРЗ), попробуем растолковать ему.

Разница, г-н Захаров, заключается в том, что потребление по цепям питания МУРЗ и статических реле различно. МУРЗ потребляют намного больше энергии, чем статические реле и, а их внутренние цепи, предъявляют более жесткие требования к питанию. Поэтому, если в статических реле защиты можно без всяких проблем применять линейные источники питания, то в МУРЗ применяются исключительно импульсные источники питания (подробно об этом написано в нашей статье «Микропроцессорные устройства релейной защиты», которую Вы, г-н Захаров яростно критикуете, умудряясь при этом не знать ее содержания). Так вот, проблема с конденсаторами связана именно с принципом действия импульсного источника питания (подробнее – см. статью), то есть именно с МУРЗ, а не со статическими реле.

Такой же риторический характер имеют и остальные вопросы про условия эксплуатации, электромагнитную совместимость, хакерские атаки и многое другое.

Можно утверждать, что автор не сформулировал ни одной проблемы, а лишь в очередной раз повторил написанные им общие фразы,

которые по его мнению должны доказать читателю **«недостаточную надежность»** цифровых устройств.

В. Гуревич:

Но если автор не сформулировал ни одной проблемы, то что же тогда обсуждает здесь г-н Захаров?

Далее в статье предложен **«нормализованный показатель отказов»**, значение которого определяется не характеристиками надежности комплектующих элементов [6], а результатом простейших арифметических действий над некоторыми числами, среди которых есть и число, характеризующее количество **ошибок персонала**, то есть характеристика, не относящаяся к параметру устройства защиты. Но тем не менее, автор предлагает считать такую характеристику ПОКАЗАТЕЛЕМ ОТКАЗОВ.

Таким образом, применив **«нормализованный показатель»** и допустив к эксплуатации персонал, не обладающий необходимой квалификацией, можно получить ещё одно подтверждение **«недостаточной надежности»** цифровых устройств защиты.

В. Гуревич:

Господину Захарову, очевидно, не известен то факт, что около 60% (а по зарубежным данным - свыше 70%) всех отказов МУРЗ происходит по причине ошибок персонала. Не известен ему, очевидно и тот факт, что процент этот очень сильно возрос при переходе от электромеханических на микропроцессорные защиты. Эти данные широко известны и опубликованы в многочисленных источниках. Жаль, только, что г-ну Захарову они не известны.

С точки зрения отказа релейной защиты, как события, не имеет никакого значения причина, по которой это событие произошло: был ли это отказ внутреннего элемента или сбой, вызванный неправильной уставкой. Поскольку МУРЗ различных типов отличаются между собой не только устройством их внутренних блоков, но сложностью их программного интерфейса и сложностью программирования, то совершенно очевидно, что количество ошибок персонала будет различным при работе с различными типами МУРЗ. Именно это обстоятельство и заставило нас включить критикуемый О. Захаровым показатель в качестве одного из параметров, влияющих на надежность МУРЗ.

Перейдём теперь к рассмотрению того, что автор называет **«итогами первой части... анализа»**.

В этой части сделан сенсационный вывод, опровергающий если не все, то многие экономические теории. По мнению автора, оказывается, что **«Широкое наступление МУРЗ и вытеснение ими всех других видов защиты обусловлено... всего лишь СВЕРХПРИБЫЛЬЮ¹, получаемой при производстве МУРЗ..»**.

Как говорится, комментарии излишни. По большому счёту, после приведенной цитаты дальнейшее рассмотрение придуманных автором статьи [¹«проблем» и его многочисленных **риторических** вопросов становится излишним.

В. Гуревич:

По большому счёту оказывается, что все критические замечания О. Захарова обусловлены либо сознательным искажением фактов, либо незнанием существа рассматриваемого вопроса

Литература:

1. Гуревич В.И. Проблемы микропроцессорных реле защиты: кто виноват и что делать?// Энергоinfo, №10(33) октябрь 2009, С.64.
2. Чернобровов Н.В., Семёнов В.А. Релейная защита энергетических систем. М.: Энергоатомиздат, 1998, 800 с.
3. Владимиров А.Н. Релейная защита в период реформирования. Вопросы и проблемы.// Сборник докладов «Релейная защиты и автоматика энергосистем 2004» М.: ФСК ЕЭС, 2004 С. 324
4. Правила устройства электроустановок. М.: Главгосэнергонадзор России, 1998, 607 с.
5. РД 34.35.310-97. Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем. М., ОРГРЭС, 1997, 36 с.
- 6.ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. М.: Издательство стандартов, 1990.

¹ Выделено мною. ОГЗ. Лист 3