

## Отзыв на статью В. Сушко «Релейная защита присоединений 6-35 кВ. Есть ли выход из тупика?»

Новости Электротехники, номер 4 (40), 2006.

В. Сушко:

*Использование в 21 веке электромеханических реле, изготовленных по технологии 60-70-х годов прошлого столетия с ручной сборкой и калибровкой путем гибки контактных пластин, не позволяет ни гарантировать стабильность параметров реле с течением времени, ни снизить эксплуатационные расходы на проверку и подкалибровку реле в течение срока их эксплуатации. ... новые устройства РЗА на электромеханической основе применяются в России на присоединениях 6 – 35 кВ в 7 раз чаще, чем на микропроцессорной. Однако такой вариант развития событий является тупиковым.*

А, собственно, почему? Ведь речь идет не о недостатках электромеханических реле, как вида, а о реле, изготовленных по устаревшей технологии. Почему же очевидные и всем хорошо известные недостатки таких реле распространяются на весь класс электромеханических реле? Разве не было удачных конструкций электромеханических реле, выпущенных миллионными тиражами в тех же 60-70 годах и успешно работающих до сегодняшнего дня (например, выпускавшееся фирмой General Electric миллионами штук индукционное токовое реле типа IAC). А разве за прошедшие годы не было достигнуто никакого прогресса в области новых электромагнитных, контактных и изоляционных материалов, которые можно было бы с успехом применить при разработке новых реле защиты? Кроме того, почему-то, не принимается во внимание тот факт, что электронная аппаратура также подвержена старению, как и любая другая. Более того, сложная электронная аппаратура, содержащая микропроцессоры, имеет, как правило, срок службы не более 10 – 15 лет. В отличие от электромеханических реле, контакты которых можно зачистить и подогнуть отверткой, отремонтировать блоки микропроцессорных устройств невозможно, так как они выполнены, обычно, из микроэлементов по технологии поверхностного монтажа на многослойных печатных платах. Через 7 – 9 лет эксплуатации, начинают «подтекать» даже самые высококачественные электролитические конденсаторы, в результате чего приходится выбрасывать дорогостоящие блоки и закупать новые. И еще хорошо, если компания-производитель продолжает производить такие блоки в течение 7 – 9. В противном случае из-за повреждения одного единственного дешевого элемента, придется выбросить все реле целиком и купить новое.

В. Сушко:

*Можно обратиться к чужому опыту. Так, в Финляндии в 80-е годы прошлого столетия всего за несколько лет устройства РЗА на электромеханических и статических реле были полностью заменены простыми токовыми микропроцессорными защитами. Сегодня в Финляндии численность эксплуатационного персонала в распределительных сетях на 100 км ЛЭП в 10 раз меньше, чем в России.*

Довольно странная связь между численностью эксплуатационного персонала в распределительных сетях и заменой электромеханических и статических реле простыми токовыми микропроцессорными защитами. Получается, что стоит лишь заменить электромеханические устройства РЗА микропроцессорными и можно будет сократить в 10 раз численность персонала. Можно подумать, что численность персонала определяется

только лишь количеством электромеханических реле, а не общим уровнем всего подстанционного электрооборудования. Что касается перехода от электромеханических и статических реле тока к микропроцессорным, то этот процесс затронул не только Финляндию. Некоторые крупные производители устройств РЗА в 70-80 годы параллельно с выпуском электромеханических и статических реле начали выпускать их микропроцессорные аналоги. Типичным примером может служить статическое реле тока с зависимой характеристикой типа RXIDF-2H и его полный функциональный аналог, выполненный на микропроцессоре, RXIDK-2H, производимые в свое время фирмой АBB. Первое (RXIDF-2H) – относительно простое реле, содержащее 2 операционных усилителя и 8 транзисторов. Все настройки осуществляются потенциометрами. Эти реле находятся в эксплуатации уже более 25 лет и по-прежнему показывают надежную работу и точность. Автору довелось неоднократно производить периодические проверки реле этого типа, а также ремонт, связанный с заменой вышедших из строя электронных компонентов: микросхем, конденсаторов.

Второе реле (RXIDK-2H) – микропроцессорное реле, выпущенное как замена реле RXIDF-2H и полностью повторяющее его характеристики.

Что дала замена относительно простой и надежной схемы на микропроцессор? Те же функции, те же габариты! Только вот надежность стала намного ниже! Автору довелось видеть много таких реле, вышедших из строя, которые не подлежат ремонту из-за наличия специализированного микропроцессора и памяти, выпуск которых уже давно прекращен, и просто выбрасываются.

Такой переход отчетливо продемонстрировал недостатки простых микропроцессорных реле: при той же функциональности они оказались более дорогими, гораздо менее надежными и полностью неремонтопригодными.

Таким образом, «чужой опыт» по созданию «простых» малофункциональных микропроцессорных защит явно не удался и брать его на вооружение было бы явно не оправдано.

В. Сушко:

*Необходима также дальнейшая разработка и производство дискретных измерительных реле на микропроцессорной элементной базе. В настоящее время такие реле тока серии РСТ-40 и напряжения РСН-50 выпускает ОАО ВНИИР. Цена этих реле сопоставима с ценой электромеханических реле. Требуется освоение производства других видов измерительных реле на микропроцессорной элементной базе, цена которых не превышала бы цену выпускаемых электромагнитных и статических реле.*

О нецелесообразности производства малофункциональных (или как их называет автор, «дискретных») микропроцессорных реле, уже говорилось выше.

В. Сушко:

*Разработка и освоение производства в России малых контроллеров для целей РЗА позволили бы отказаться от производства промежуточных электромагнитных реле...*

Это явная утопия. Производство промышленных контроллеров и электромагнитных реле никак не связано друг с другом и идет параллельно, нарастающими темпами. Кампания по сокращению производства электромагнитных реле, связанная с прогрессом в области полупроводниковых реле, началась на Западе в 70-х годах прошлого столетия, но закончилась так же быстро, как и началась.

В. Сушко:

*Мировая практика показывает, что в настоящее время ряд фирм, для построения гибких систем РЗА выпускает микропроцессорные дискретные реле. Это, например, фирма АВВ (система Combiflex) и др.*

Эта «практика» устарела по крайней мере лет на 30. Дискретные реле системы Combiflex не выпускаются уже десятки лет. В настоящее время для целей РЗА выпускаются только дорогие многофункциональные микропроцессорные устройства, а тенденция в этой области направлена в сторону, противоположную той, о которой рассуждает автор, то есть в сторону усложнения и увеличения выполняемых функций.

Подводя итоги, можно сказать, что проблема на самом деле гораздо глубже, чем ее представил автор, а предлагаемые им меры по выходу из тупика основаны на устаревшем на десятки лет Западном опыте и вряд ли подходят сегодняшней России.

Владимир Гуревич