



Авторы:

Гуревич В. И.,

Электрическая компания
Израиля, г. Хайфа, Израиль,
Тюрин Д. Ю.,

ООО «Самарский Электро-
проект», г. Самара, Россия.

ПРОБЛЕМЫ ТЕРМИНОЛОГИИ В РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ

Аннотация: в статье рассмотрены некоторые базовые термины и определения релейной защиты и показано их несовершенство. Часть определений этих терминов уже подвергалась ранее корректировке, но потребовала дополнительного уточнения, часть терминов предлагается ввести впервые. В качестве базового принципа образования терминов и определений приняты выполняемые устройством функции, а не его конструктивные особенности, которые при современном многообразии технических решений в релейной защите могут существенно отличаться для разных реле, выполняющих одни и те же функции.

Ключевые слова: термины и определения, реле защиты, система релейной защиты, неправильное функционирование, ненормальный режим, аварийный режим, реле сигнализации, реле положения.



Гуревич

Владимир Игоревич

Год рождения: 1956.

В 1978 г. окончил факультет
электрификации Харь-
ковского национального
технического университета
им. П. Василенко.

В 1986 г. защитил кандидат-
скую диссертацию по специ-
альности «Электрические
аппараты».

Работал преподавателем
Харьковского национально-
го техн. университета
им. П. Василенко; глав.

инженером и директором
Научно-технического пред-
приятия «Инвертор»
(г. Харьков). С 2007 г. — экс-
перт комитета ТС-94 МЭК.
В настоящее время — на-
чальник сектора Централь-
ной лаборатории Электриче-
ской компании Израиля.

В структуре современной электроэнергетики реле защиты являются одним из самых ответственных элементов, управляющих состоянием коммутационных аппаратов, то есть состоянием электрической сети или даже целой энергосистемы. Поэтому сбои в работе или отказы реле защиты часто влекут за собой прекращение электроснабжения многочисленных потребителей. В этой связи очень важно правильно оценивать эти сбои в работе и отказы с целью выявления их причин и степени ответственности персонала, что на практике часто бывает проблематично с учетом сложности системы релейной защиты и алгоритмов ее работы. Весьма существенную роль в этом играет логически выверенная и понятная в среде специалистов терминология. При наличии неточностей в терминологии и спорных определений, проблема лишь усугубляется. Практика показывает, что при отсутствии такой терминологии очень часто вообще не понятно о каких конкретно устройствах идет речь.

В последнее время в релейной защите (РЗ) возникло множество новомодных тенденций, связанных с возможностями, которые открылись с появлением мощных микропроцессоров, и переходом РЗ на микропроцессорную технику. В технической литературе и в докладах на научных конференциях по РЗ обсуждаются вопросы использования недетерминированной логики в РЗ, РЗ упреждающего действия, систем мониторинга электрооборудования, встроенных в микропроцессорные реле защиты и т. д. При этом, рассуждения апологетов этих новомодных тенденций сводятся к тому, что если производительность

микропроцессоров современных устройств РЗ возрастает, что позволяет загружать их дополнительными функциями, то эти функции необходимо реализовывать. Более того, из этой необходимости вытекает якобы и неизбежность дальнейшего развития микропроцессорной РЗ в направлении ее все большего функционального усложнения. Современный микропроцессорный терминал уже сегодня представляет собой сложнейший измерительно-вычислительно-исполнительный комплекс, выполняющий огромное количество функций, далеко не всегда непосредственно связанных с релейной защитой, что требует переосмысления самых базовых понятий, широко применяющихся в релейной защите.

Впервые проблема неудовлетворительного состояния базовых терминов «реле защиты» и «релейная защита» была поднята в [1]. В этой работе на основе анализа большого количества книг, статей и стандартов было показано отсутствие удовлетворяющих современным требованиям определений этих базовых понятий и предложено несколько новых определений. При этом, как было отмечено [1] в качестве базового принципа образования терминов и определений целесообразно принять выполняемые устройством функции, а не их конструктивные особенности. Это обусловлено тем, что в разных конкретных случаях одни и те же устройства могут быть использованы для выполнения различных функций. Например, реле защиты, выходные контакты которого включены в цепь сигнализации, а не в цепь отключающей катушки выключателя, выполняет в данном конкретном применении функцию реле сигнализации, а не реле защиты, и поэтому в этом конкретном слу-



чае это реле может быть отнесено к реле сигнализации. В некоторых случаях, один и тот же терминал выполняет сразу две функции, например, и выявляет аварийный режим с выдачей команды на исполнительный элемент, и выдает сигнал об изменении положения сработавших устройств автоматики. При этом, совершенно очевидно, что эти два сигнала выдаются различными выходными контактами и обрабатываются двумя различными внутренними функциональными модулями, работающими параллельно. То есть, в данном случае имеет место совместная работа двух видов реле, объединенных в общей конструкции: «реле защиты» и «реле положения» (см. ниже).

Впоследствии, при совместной работе авторов и после длительного обсуждения, отмеченные выше определения были уточнены на основе этого принципа:

Реле защиты – устройство или его отдельный функциональный или программный модуль, выполняющее функцию выявления аварийного режима работы защищаемого объекта и выдачи команды на исполнительный элемент, обеспечивающий прекращение этого режима.

Система релейной защиты – совокупность взаимосвязанных устройств, обеспечивающих выявление аварийного режима работы защищаемого объекта и его прекращение.

Ненормальным называется продолжающийся режим работы электротехнического изделия (электротехнического устройства, электрооборудования), при котором значение хотя бы одного из параметров режима выходит за пределы наибольшего или наименьшего допустимого рабочего значения;

Аварийным называется такой ненормальный режим работы оборудования (устройства, системы), при котором дальнейшее его продолжение является недопустимым.

В продолжение темы в [2] было предложено термин «**неправильные**

срабатывания релейной защиты» заменить термином «неправильные действия реле защиты», как включающем в себя и срабатывания и отказы в срабатывании. При дальнейшей совместной работе авторов над темой выяснилось что поскольку «отказы в срабатывании» релейной защиты хотя и можно назвать «действием», но с большой натяжкой, термин «действие» было предложено заменить на более корректное в данном случае «функционирование». При этом мы исходили из того, что «несрабатывание» РЗ является разновидностью его функционирования:

Неправильное функционирование реле защиты – срабатывание реле при таких режимах работы защищаемого объекта, при которых такого срабатывания быть не должно или несрабатывание реле в таких режимах работы защищаемого объекта, при которых оно должно было сработать.

Это общее определение представляется нам достаточно корректным, охватывающим все возможные на практике ситуации, простым и легко запоминающимся. Однако, при анализе случаев неправильного функционирования (НФ) РЗ такой общей оценки явно недостаточно. Поэтому появилась необходимость в делении НФ РЗ на отдельные подгруппы, позволяющие уточнять его причины:

Неправильное функционирование первого типа – срабатывание или несрабатывание реле защиты, произошедшее по причине внутренней неисправности.

Неправильное функционирование второго типа – срабатывание или несрабатывание реле защиты вследствие несоответствия его уставок, внутренней логики или алгоритма работы параметрам нормального и/или аварийного режима работы защищаемого оборудования.

Неправильное функционирование третьего типа – срабатывание или несрабатывание реле защиты вследствие несоответствия его конструк-

ции условиям эксплуатации или режимам работы защищаемого объекта а также вследствие преднамеренных деструктивных воздействий.

Из приведенных выше определенных понятий понятно, что НФ первого типа обусловлены лишь выходом из строя внутренних компонентов и систем реле. НФ второго типа – так называемым «человеческим фактором», то есть ошибками при расчете уставок и выборе логики работы реле или ошибками при вводе (изменении) уставок. НФ третьего типа подразумевает непредусмотренные конструкцией реле режимы работы (повышенное или пониженное напряжение питания, перенапряжения в питающей сети, провалы напряжения в питающей сети, появление напряжения на логических входах при замыканиях на землю в СОПТ, сильное искажение формы тока вследствие насыщения ТТ и т.п. режимы, способные вызвать неправильное функционирование реле); условия эксплуатации (несоответствующая температура, влажность, пониженное давление воздуха, наличие в воздухе токопроводящей пыли или активных химических веществ, вибрация, удары, электромагнитные помехи и т.д.); так называемые «преднамеренные деструктивные воздействия» (кибернетические и электромагнитные [3]).

Нам представляется, что такое деление дает достаточно полную информацию персоналу и позволяет четко разделить все встречающиеся на практике случаи НФ РЗ.

В результате дальнейшего обсуждения мы пришли к выводу о необходимости дальнейшей корректировки и определения «реле сигнализации». Проблема здесь в том, что на самом деле существует два типа реле, которые сегодня относят к «реле сигнализации»: реле, сигнализирующее о ненормальном режиме работы контролируемого объекта и реле, сигнализирующее о положении (состоянии) других реле (например, о срабатывании какого-либо реле) и других видов оборудования. В связи с этим нам представляется целесообразным скорректировать определе-



Тюрин

Дмитрий Юрьевич

Дата рождения:

23.05.1984 г.

В 2006 г. окончил

электротехнический

факультет СамГАПС.

Главный специалист от-

дела электроснабжения

ООО «Самарский

Электропроект».

ние предложенного ранее [1] термина «реле сигнализации» следующим образом:

Реле сигнализации — отдельное устройство или часть более сложного устройства, выполняющее функцию выявления ненормального режима работы контролируемого объекта и выдачи тревожного сигнала непосредственно или посредством вспомогательных индикаторных элементов

и ввести в практику дополнительный термин «реле положения»:

Реле положения – устройство, используемое для выдачи дискретной информации об изменении положения (состояния) контролируемых объектов или их частей.

Как уже было отмечено выше, в качестве реле сигнализации могут использоваться любые типы реле защиты, контакты которых включены не в цепи отключающих катушек выключателей, а цепи сигнализации. К реле положения могут быть отнесены многочисленные типы указательных реле, например, блинкеры, сигнализирующие о факте срабатывания реле защиты, или индикаторы, сигнализирующие о текущем положении выключателей и разъединителей и т.п.

Авторы вполне отдают себе отчет в том, что проблема терминологии в релейной защите чрезвычайно сложна и не может быть окончательно решена в одной или даже нескольких статьях и поэтому они призывают читателей к активному обсуждению предложенных терми-

нов и определений и к продолжению работы над этой актуальной темой.

В завершение хотелось бы обратить внимание на существование такой проблемы, как многообразие определений, данных одним и тем же терминам в различных нормативных документах и технической литературе (НТД), причем зачастую противоречащих друг другу. Одним из путей решения проблемы на первом этапе может быть создание группы нормативных документов под общим названием «Термины и определения в релейной защите», в которых должен быть приведен полный перечень технически выверенных, однозначных терминов и определений в области релейной защиты. Вторым этапом следует произвести полную корректировку существующей НТД и заменить имеющиеся разделы «термины и определения» ссылками на общий норматив. В случае необходимости создания новых терминов их следует включать уже не в НТД, где они используются, а в соответствующий раздел норматива «Термины и определения в релейной защите». Данное решение позволит избежать ненужных повторений и противоречий в определениях терминов, приведенных в НТД.

В дальнейшем, по нашему мнению, проблемы терминологии должны быть рассмотрены и, во многих случаях, терминология должна быть уточнена не только в области релейной защиты, но и в электроэнергетике вообще.

Литература

1. Гуревич В.И. «Релезащиты» и «релейная защита»: проблемы терминологии // Вести в электроэнергетике. – 2012. – № 4. – С. 23-33.
2. Гуревич В.И. Про терминологию в релейной защите // PRO Электричество. – 2013. – № 3-4 – С. 51-52.
3. Гуревич В.И. Уязвимости микропроцессорных реле защиты. Проблемы и решения. Москва, Инфра-Инженерия, 2014, 256 с.