



46

...а как подходить к испытанию систем РЗА?

74

Проблема выполнения телеускорения защит линий 330–500 кВ

МЭК 61850:
влияние на тестирование систем защиты

54

Передача дискретных сигналов между УРЗА
по цифровым каналам связи

60

Усовершенствованный алгоритм
отстройки от бросков тока
намагничивания

30

Об отраслевой нормативной
и информационной документации
по РЗА

64

Современное состояние
и перспективы развития
высокочастотных каналов связи
для РЗ и ПА

67

К вопросу о выполнении дальнего
резервирования в релейной защите

24

Энергия не исчезает и не появляется вновь,
а переходит из одной формы в другую.

Энергия опыта, знаний и смелых решений преобразуется
в особую форму **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ**
электрооборудования от повреждений для надежной
и стабильной работы энергосистем.



Микропроцессорные устройства РЗА
сданы межведомственной комиссии,
рекомендованы РАО «ЕЭС России»
и ОАО «ФСК ЕЭС» к применению
на энергообъектах.

Все устройства сертифицированы,
выпускаются серийно и полностью
соответствуют требованиям
энергетиков.



428003, Чувашская Республика,
г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3
Тел./факс: (8352) 220-110
(многоканальный),
204-361, 399-929, 610-035
E-mail: ekra@ekra.ru, www.ekra.ru

Научно-производственное предприятие «ЭКРА»
предлагает:

- РЗА СТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
- РЗА ПОДСТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ 6 - 750 кВ
- РЕГИСТРАТОРЫ СОБЫТИЙ И АВАРИЙНЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ
- СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ АСУ ТП
- НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА
- СИСТЕМЫ ПЛАВНОГО ПУСКА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

НПП «ЭКРА» является предприятием полного цикла
и осуществляет:

- РАЗРАБОТКУ, ПРОИЗВОДСТВО И КОМПЛЕКСНУЮ
ПОСТАВКУ ОБОРУДОВАНИЯ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ
- НАЛАДКУ, ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСТГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
- ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА

**Динамика**

научно-производственное предприятие

ОТКРОЙТЕ МИР НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ С РЕТОМ-61

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

РЕТОМ-61

ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ПРОВЕРКИ И НАЛАДКИ
КАК В РУЧНОМ, ТАК И В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМАХ
УСТРОЙСТВ РЗА ВСЕХ ТИПОВ И ПОКОЛЕНИЙ



КАНАЛЫ НАПРЯЖЕНИЯ

4 канала напряжения, каждый обеспечивает выдачу напряжения до 135 В при токе до 1 А.

Четвертый источник напряжения может работать как самостоятельно, так и выполнять функцию $3U_0$.

Последовательное соединение нескольких каналов позволяет в однофазном режиме получить более 400 В переменного и постоянного напряжения.

Имеется дополнительный источник оперативного тока для питания проверяемых защит.

КАНАЛЫ ТОКА

6 каналов тока позволяют проверять современные микропроцессорные защиты, в том числе и дифференциальные защиты трансформаторов.

Максимальное значение тока в шести, трех и однофазном режимах работы составляет соответственно 15, 30 и 90 А.

ВХОДЫ И ВЫХОДЫ

32 дискретных входа и 24 дискретных выхода.

2 измерительных гальванически развязанных аналоговых входа позволяют производить широкий спектр измерений и реализуют функцию двухканального осциллографа.

СВЯЗЬ С ПК

COM, USB, а также Ethernet, который позволяет не только увеличить скорость обмена данными с компьютером, но и включить прибор в локальную сеть.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Система синхронизации: синхронизация с сетью, GPS-синхронизация и управление несколькими приборами от одного компьютера.

Реализована поддержка стандарта обмена данными устройств РЗА в соответствии с IEC 61850 GOOSE.



Уважаемые читатели!

С момента представления вам журнала «Релейщик» прошло три месяца, и они оказались достаточно насыщенными в плане событий. Все это по той причине, что презентация журнала состоялась на выставке «Электрические сети России – 2008», в рамках которой также прошел «круглый стол» по проблемам реализации стандарта МЭК 61850, организованный нашим журналом. О результатах выставки, проявленных тенденциях в части сегментов релейной защиты и автоматики, АСУ ТП и АИИС КУЭ, а также о тех обсуждениях, что велись за «круглым столом», вы уже, наверное, ознакомились в журнале «Энергоэксперт» (№ 6 (11)). В этом номере журнала «Релейщик» читайте о первых результатах работы «круглого стола».

В прошлом номере выдающийся релейщик – Петров Сергей Яковлевич поднял вопрос о выполнении дальнего резервирования в релейной защите, а сейчас мы публикуем статью-отклик на этот материал, который включает в себя ответ на вторую часть вопроса, поставленного в рубрике ПРОБЛЕМА, о задачах, которые должны быть решены для выполнения полноценного дальнего резервирования и, собственно, о путях их решения. Также рассматриваем проблему отстройки от бросков тока намагничивания, которая становится все более острой при реализации защиты современных трансформаторов. Обо всем этом – в рубрике НАУКА.

В рубрике ПРАКТИКА мы продолжаем освещать вопросы тестирования систем защиты и автоматики. Как правильно подходить к тестированию современных систем на базе многофункциональных программируемых цифровых устройств, чтобы обеспечить их работу с требуемыми характеристиками, – на этот вопрос вы найдете ответ в статьях наших авторов. В этой же рубрике предлагаем вам ознакомиться со статьей об отраслевой нормативной и информационной документации по релейной защите и автоматике и рядом других интересных статей.

Мы также обращаем внимание на очередную проблему, которая вызывает много дебатов и обсуждений среди специалистов проектных институтов и служб релейной защиты энергосистем, – проблему выполнения телеускорения защит линий 330–500 кВ. В следующих номерах мы планируем более подробным образом остановиться на ней, рассмотрим и сравним применяемые на сегодняшний день схемы телеускорения защит линий, которые разнятся от одной энергосистемы к другой.

До встречи в июне! ☐

Ответственный редактор
Александр Головин

Релейщик

Журнал для специалистов в области цифровой техники и технологий для электроэнергетики
Выходит 4 раза в год. №1 (2), март 2009

УЧРЕДИТЕЛЬ

ЗАО «ИД «Вся электротехника»

ДИРЕКТОР

Посошков В. И.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Арцишевский Я. Л., МЭИ (ТУ)

Белотелов А. К., Некоммерческое партнерство

«Содействие развитию релейной защиты, автоматики и управления в электроэнергетике»

Динмухаметов М. Н., ОАО «МРСК Центра»

Любарский Д. Р., ОАО «Институт «Энергосетьпроект»

Маргулян А. М., ОАО «ФСК ЕЭС»

Орлов Ю. Н., ОАО Филиал «ИЦ ЕЭС» – «Фирма ОРГРЭС»

Петров С. Я., ЗАО «ОРЗАУМ»

Пуляев В. И., ОАО «ФСК ЕЭС»

Семенов А. И., ООО «ПЦ Энерго»

Усачев Ю. В., ОАО «СО ЕЭС»

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Александр Головин

gav@energyexpert.ru

ЗАМ. ДИРЕКТОРА ПО PR

Дмитрий Русланов

rdv@energyexpert.ru

ОБОЗРЕВАТЕЛЬ

Алексей Аношин

аao@energyexpert.ru

ИЛЛЮСТРАТОР

Олег Дроздов

ДИЗАЙН И ВЕРСТКА

Николай Кичатов

АДМИНИСТРАТОР

Диля Меерсон

mda@energyexpert.ru

КОММЕРЧЕСКАЯ СЛУЖБА

Владислав Комаров

kovs@energyexpert.ru

Ирина Белова

bid@energyexpert.ru

тел. (499) 157-35-36

АДРЕС РЕДАКЦИИ

125252, Москва, Новопесчаная ул.,

17/7, корпус 23, офис 200

Тел.: (499) 157-49-09, 157-50-59

Информационная поддержка:

Некоммерческое партнерство «Содействие развитию релейной защиты, автоматики и управления в электроэнергетике»

Редакция не несет ответственности

за достоверность рекламных материалов.

Точка зрения авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

Перепечатка, копирование материалов, опубликованных в журнале «Релейщик», допускается только со ссылкой на издание.

Регистрационное свидетельство

ПИ № ФС77-33542

Тираж – 3000 экз.

Отпечатано в типографии

ООО «Стрит принт»

Номер заказа 0298

КАСПИЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

CASPIAN ENERGY FORUM⁰⁹



23-24 АПРЕЛЯ
23-24 APRIL

Caspian Energy - World Energy
Энергия Каспия - Энергия Мира

Moscow
2009
Москва

127540, Москва,
Керамический проезд, д. 49/1.
Тел./Факс: (495) 481 11 88, 480 01 90.

CEF@NP-INTERFORUM.RU
CEF2009@MAIL.RU

WWW.ROS-CON.RU
WWW.NP-INTERFORUM.RU

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР:



ЭНЕРГОЭКСПЕРТ
информационно-аналитический журнал

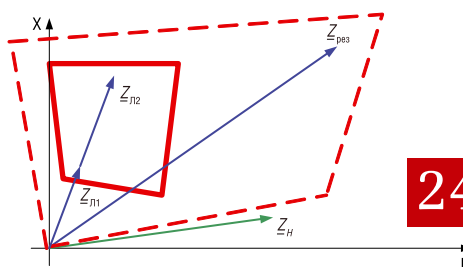
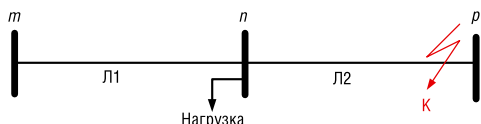
СОДЕРЖАНИЕ



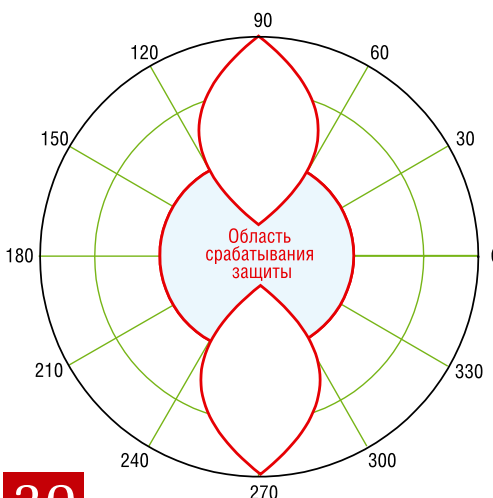
7



16



24



30

6

БУДНИ РЕЛЕЙЩИКА

Тенденции в области автоматизации подстанций в цифрах

Результаты работы «круглого стола» по проблемам реализации стандарта МЭК 61850

Distributech и Transtech 2009: курс на создание интеллектуальной электрической системы

НАУКА

24

К вопросу о выполнении дальнего резервирования в релейной защите

Зильберман В. А.

В первом номере нашего журнала в рубрике ПРОБЛЕМА выдающийся релейщик Петров С. Я. поднял актуальнейший в современных условиях вопрос о выполнении дальнего резервирования в практике релейной защиты, а заинтересованные специалисты высказали свое мнение о том, какие задачи и кем должны быть решены для разработки рекомендаций по принципам обеспечения дальнего резервирования при использовании современных устройств релейной защиты. Продолжая тему, автор настоящей статьи рассказывает о задачах, которые необходимо решить для выполнения полноценного дальнего резервирования в сетях 0,4–750 кВ и о возможных способах их решения.

30

Усовершенствованный алгоритм отстройки от бросков тока намагничивания

Каштенни Б., Севов Л.

Мощные трансформаторы являются одними из самых ключевых и дорогостоящих элементов электроэнергетической системы. По этой причине к защита трансформатора предъявляются жесткие требования, в числе которых: надежность срабатывания при появлении соответствующего требования, надежность несрабатывания в режимах без внутреннего КЗ и быстродействие. Однако возможные режимы работы силовых трансформаторов делают задачу обеспечения указанных требований не простой. В статье рассматриваются вопросы обеспечения несрабатывания защиты при бросках намагничивающего тока (БНТ), которая становится актуальной в современных условиях, когда сердечники трансформаторов изготавливаются из более высококачественной стали и имеют более высокие значения индукции насыщения. В таких условиях традиционный алгоритм отстройки от БНТ по второй гармонике оказывается неэффективным.

42

Цифровые реле скорости изменения частоты и проблема их тестирования

Гуревич В. И.

Частота переменного тока в электрических сетях является важнейшим показателем работы сети. Даже незначительные отклонения частоты от номинального значения свидетельствуют о серьезных нарушениях в работе сети и требуют безотлагательного вмешательства. Во многих случаях показателем аварийной ситуации в сети является не абсолютное значение частоты, а тенденция изменения ее во времени. Такой показатель, как скорость изменения частоты, является сегодня важнейшим параметром, который контролируется многочисленными специализированными цифровыми реле защиты. Каково же назначение защиты по скорости изменения частоты и как откалибровать симулятор, использующийся для проверки реле такого типа?

ПРАКТИКА

46

Проектирование и эксплуатация – ключевые вопросы современной релейной защиты

Шнеерсон Э. М.

С переходом к цифровым устройствам релейной защиты и автоматики (ЦРЗА) преобладающими стали отказы, определяемые ошибками при проектировании ЦРЗА, их параметрировании и конфигурировании на этапе ввода в эксплуатацию. Ошибки при проектировании вызваны существенным усложнением функций программируемых ЦРЗА, наличием различных производителей с отличающимися концепциями, что существенно затрудняет создание типовых решений по РЗА объектов энергосистем. Это приводит как к усложнению проектов, так и к проблемам в эксплуатации, увеличивая вероятность ошибок, приводящих к неправильным действиям ЦРЗА. Автор статьи рассказывает о том, каким образом для сложных проектов с программируемыми устройствами можно с высокой вероятностью гарантировать работоспособность комплекса РЗА объекта.

54

МЭК 61850: влияние на тестирование систем защиты

Шоссиг Т.

Стандарт МЭК 61850 значительным образом изменяет структуру систем вторичной коммутации. Новые возможности, такие, как передача GOOSE-сообщений и мгновен-

ных значений аналоговых сигналов по цифровым каналам связи, являются одними из причин таких изменений. Каким же образом сетевые коммуникации, став частью систем защиты и автоматики, повлияли на процедуры их тестирования?

60 Передача дискретных сигналов между УРЗА по цифровым каналам связи

Шевцов М. В.

Достаточно большой интерес и большое число вопросов сейчас вызывает горизонтальная передача дискретных сигналов между устройствами релейной защиты и автоматики – передача GOOSE-сообщений. В настоящей статье производится сравнение традиционного способа передачи дискретных сигналов по металлическим кабельным связям между устройствами и способа передачи сигналов по цифровым каналам связи согласно стандарту МЭК 61850, отмечаются достоинства и недостатки способов, рассматривается технология передачи GOOSE-сообщений и приводятся примеры реальных случаев их применения на электроэнергетических объектах РФ.

64 Об отраслевой нормативной и информационной документации по РЗА

Белотелов А. К., Орлов Ю. Н.

В последнее время с трибун различных общественных собраний целого ряда специалистов звучат критические высказывания о том, что имеющаяся нормативно-техническая база по устройствам релейной защиты и автоматики устарела и требуется ее полный пересмотр. Каково же реальное состояние с нормативно-технической документацией, что может сохранить свое значение, что необходимо переработать или разработать вновь, какие новые формы документации разрабатываются и будут основными на ближайшее будущее – эти и другие вопросы излагаются в настоящей статье.

67 Современное состояние и перспективы развития высокочастотных каналов связи для релейной защиты и противоаварийной автоматики

Брауде Л. И., Скитальцев В. С., Шкарин Ю. П.

В РФ высокочастотные каналы (ВЧ) связи организуются по воздушным линиям всех классов напряжения – от 35 кВ до 1150 кВ. По этим каналам передаются все виды информации, необходимой для управления работой энергосистем и энергообъединений, как в нормальных режимах, так и при аварийных ситуациях. Почему каналы ВЧ связи в российской электроэнергетике будут широко использоваться и в будущем и каковы возможности современной техники ВЧ связи по линиям электропередачи?

70 Анализ и оценка надежности схемных решений и технических средств УРЗА энергоблоков действующих АЭС

Иванов В. Н., Караулов А. А.

Заемствованные из традиционной энергетики принципы построения схем релейной защиты блоков генератор-трансформатор не учитывают специфику АЭС с точки зрения необходимости обеспечения их надежной и безопасной работы, обеспечения живучести и безопасности останова АЭС при нарушениях в работе энергосистемы. Основываясь на опыте эксплуатации, авторы статьи предлагают решения, которые целесообразно принять при реализации релейной защиты и автоматики таких специфических объектов, как АЭС.

ВЗГЛЯД

72 Александр Апостолов: «Верю в то, что уже в недалеком будущем устройства защиты и автоматики будут не такими, как мы знаем их сегодня»

ПРОБЛЕМА

74 Проблема выполнения телеускорения защит линий 330–500 кВ

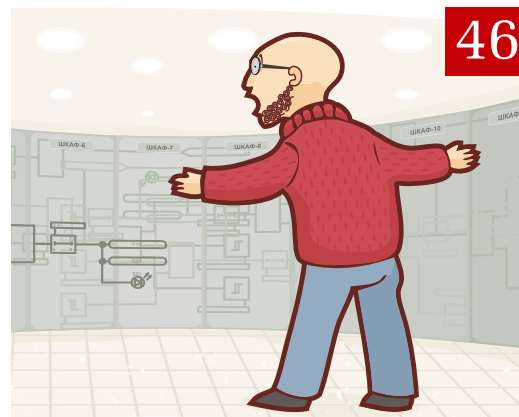
Головин А. В.

Стоит ли, наряду с органами ТНЗНП, выполнять телеускорение органов ДЗ от междуфазных КЗ и органов ДЗ от КЗ на землю? Если да, то как это делать? Какой сигнал аппаратуры передачи сигналов использовать в этом случае? В этом и последующих номерах мы сделаем попытку рассмотреть применяемые в энергосистемах РФ варианты схем телеускорения и ответить на указанные вопросы.

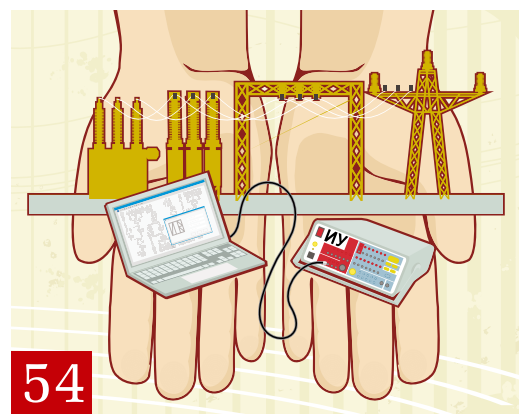
ЛЮДИ И ДАТЫ

77 К столетию Казанского В. Е.

Арцишевский Я. Л.



46



54



60



77