

ФГБОУ ВПО  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

МЭИ



Кафедра РЗАЭ

## Реферат

на тему: сравнение РЗА традиционных и с  
применением протокола 61850 9-2

Выполнила: Ефремова И.В

Группа: Э-12-14

Руководитель практики: Николаева О.О

Москва, 2017 г.

## Содержание

Введение.....	3
1. РЗА.....	4
1.1 Основное назначение РЗА.....	4
1.2 Основные требования,предъявляемые к РЗА.....	5
2. Электромеханическое реле.....	6
3. Цифровая подстанция.....	7
3.1 Протокол Sampled Values (61850 9-2).....	7
3.2 Сравнение традиционных и цифровых реле.....	9
Заключение.....	11
Список литературы.....	12

## Введение

Шагая в ногу с новым временем, мы стараемся достичь более комфортных для себя условий существования, постепенно заменяя все старое на все более новое и более усовершенствованное, так происходит и в энергетике.

Уже более 15 лет назад в энергетике массово стало внедряться новое оборудование для защиты объектов энергоснабжения, используя новые компьютерные технологии на базе процессоров. Так сказать это все те же традиционные РЗА, но уже на основе новой элементной базы – микроконтроллеров (микропроцессорных элементов).

Доля микропроцессорных реле в системах РЗА в России сейчас составляет 7-10 %. Полагаю, что в перспективе она будет расти, но не слишком быстрыми темпами. Надежность микропроцессорных реле сама по себе достаточно высока, однако ряд факторов приводит к тому, что в настоящее время процент неправильных срабатываний микропроцессорных защит не ниже, чем у электромеханических. Среди причин такого положения следует упомянуть ошибки при проектировании новых защит, недостаток информации об объекте и неверный выбор параметров срабатывания, недостаточный уровень квалификации обслуживающего персонала. На это влияют и ошибки, возникающие по вине пусконаладочных организаций. Все это создает временную проблему, не меняющую стратегию развития релейной защиты, но сказывающуюся на темпах внедрения микропроцессорных устройств.

## *1.РЗА*

РЗА - релейная защита и автоматика. Комплекс автоматических устройств, предназначенных для быстрого (при повреждениях) выявления и отделения от электроэнергетической системы повреждённых элементов этой электроэнергетической системы в аварийных ситуациях с целью обеспечения нормальной работы всей системы.

### *1.1 Основное назначение РЗА*

Зачем же нам необходимо использовать РЗА? А все дело в том, что существует такая опасность, как возникновение тока КЗ в цепи. В результате КЗ очень быстро разрушаются токопроводящие части, изоляторы и само оборудование, что влечет за собой не только возникновение аварии, но и несчастного случая на производстве. Помимо короткого замыкания (КЗ) может возникнуть перенапряжение, утечка тока, выделение газа при разложении масла внутри трансформатора и т.д. Для того чтобы своевременно обнаружить опасность и предотвратить ее, используются специальные реле, которые сигнализируют (если сбой в работе оборудования не представляет угрозы) либо мгновенно отключает питание на неисправном участке. В этом и заключается основное назначение релейной защиты и автоматики.

## *1.2 Основные требования, предъявляемые к РЗА*

РЗА должна удовлетворять четырем основным требованиям.

- Селективность — свойство релейной защиты, характеризующее способность выявлять именно поврежденный элемент электроэнергетической системы и отключать этот элемент от исправной части электроэнергетической системы (ЭЭС). Защита может иметь абсолютную или относительную селективность.
- Быстродействие — это свойство релейной защиты, характеризующее скорость выявления и отделения от электроэнергетической системы повреждённых элементов. Показателем быстродействия является время срабатывания защиты — это интервал времени от момента возникновения повреждения до момента отделения от сети повреждённого элемента.
- Чувствительность — это свойство, характеризующее способность релейной защиты выявлять повреждения в конце установленной для неё зоны действия в минимальном режиме работы энергосистемы. Другими словами — это способность чувствовать те виды повреждений и ненормальных режимов, на которые она рассчитана, в любых состояниях работы защищаемой электрической системы.
- Надежность — это свойство релейной защиты, характеризующее её способность выполнять свои функции в любых условиях эксплуатации.

Простыми словами назначение релейной защиты и требования, предъявляемые к ней, заключаются в том, что устройства должны контролировать работу электрооборудования, своевременно реагировать на изменения рабочего режима, мгновенно отключать поврежденный участок цепи и сигнализировать персонал об аварии.

## *2. Электромеханическое реле*

Сегодняшняя современность это вытеснение из релейной защиты (РЗ) устаревших морально и физически электромеханических реле защиты (ЭМРЗ) – традиционных реле . При этом взоры многих специалистов обратились на ЭМРЗ, которые до сих пор служат верой и правдой вот уже более ста лет, обеспечивая работоспособность крупнейших и сложнейших энергосистем мира.

«Электромеханические реле АББ являются ключевыми элементами в электроэнергетике для новых применений, в которых особо важна надежная работа; для эксплуатации в особо тяжелых условиях окружающей среды или для замены установленных реле. Электромеханические реле АББ защищали энергосистемы в течение более чем 100 лет и при надлежащем контроле, техническом обслуживании и испытаниях, эти реле способны продолжать защищать энергосистемы в течение еще многих лет.

Традиционные реле работают на аналоговых сигналах. Реле — электромеханическое устройство, предназначенное для коммутации электрических цепей, цепей сигнализации и управления. Чаще всего реле используется в системах управления и зачастую являются как коммутационными, так и усиливающими элементами цепи.

Электромеханические реле полностью отвечают всем требованиям, предъявляемым к РЗА.

### *3. Цифровая подстанция*

Ключевая особенность, отличающая цифровую подстанцию от традиционной – замена большинства физических аналоговых и дискретных связей (токовые цепи, цепи напряжения, оперативные цепи) цифровыми. При организации аналоговых связей для передачи одного сигнала ранее требовалась как минимум одна жила медного кабеля определенного сечения. При использовании цифрового кабеля по паре оптических волокон можно передавать тысячи и даже десятки тысяч различных сигналов, что при правильной организации позволяет существенно упростить кабельное хозяйство интеллектуальной цифровой подстанции.

Еще одной ключевой особенностью цифровой подстанции является то, что любое микропроцессорное устройство располагает вычислительным ресурсом. На современной подстанции располагаются десятки или сотни различных микропроцессоров, зачастую выполняющих однотипные функции. Степень загрузки микропроцессоров на разных устройствах разная, но в любом случае, как правило, имеется большое количество неиспользуемой вычислительной мощности. В традиционных подстанциях, функционал шкафа РЗА или ПА был ограничен количеством вмещаемых внутри него устройств вторичных коммутаций (клемм, реле, ключей, испытательных блоков и т.п.). В цифровой подстанции, имеется возможность одновременного выполнения на мощном современном микропроцессорном устройстве большего количества функций, чем было ранее.

#### *3.1 Протокол Sampled Values (61850 9-2)*

В настоящее время выпускается все больше оборудования с поддержкой протоколов МЭК 61850, что обеспечивает совместимость и взаимозаменяемость устройств. Стандарт МЭК 61850 предназначен для

применения в системах релейной защиты и автоматики (РЗА), что позволяет проектировать распределенные и гибкие системы, отвечающие современным тенденциям. Гибкость системы подразумевает применение одного физического устройства для выполнения тех или иных функций в зависимости от существующих задач. Распределенность позволяет физически разнести функциональность системы, которая прежде содержалась в едином микропроцессорном устройстве РЗА, на различные устройства, которые объединены единой информационной шиной и могут быть удалены друг от друга. В соответствии с указанными требованиями систему РЗА предлагается формировать из функциональных модулей. Например, для применения в комплектном распределительном устройстве (КРУ) могут быть использованы промышленные модули (устройства), устанавливаемые как в непосредственной близости от объекта контроля в ячейке для осуществления аналого-цифровых преобразований контролируемых величин, так и вне ее для приема этих данных, их функциональной обработки и принятия решений.

Использование протокола МЭК 61850-9-2 (Sampled Values) неразрывно связано с термином «шина процесса» (от англ. «Process Bus»). Шиной процесса по МЭК 61850-1 называется коммуникационная шина данных, к которой подключены устройства полевого уровня подстанции (коммутационные аппараты, измерительные трансформаторы). В данном случае слово «шина» не следует понимать буквально, речь идет о целой системе передачи данных между устройствами. Таким образом, в общем случае к шине процесса могут быть подключены не только измерительные преобразователи, но также выключатели, разъединители и другое оборудование. Однако именно передача мгновенных значений от измерительных трансформаторов производит наибольшую нагрузку на информационную сеть «шины процесса». Использование концепции шины процесса предполагает, что все сигналы, включая мгновенные значения токов и напряжений, оцифровываются непосредственно в аппарате и

передаются устройствам защиты и автоматики в виде цифрового потока данных по информационной сети, называемой шиной процесса.

Вопрос обеспечения минимальных задержек при передаче данных по протоколу МЭК 61850-9-2, по сравнению с остальными данными, передаваемыми по той же сети с использованием других протоколов, сводит к минимуму задержки как при обработке данных внутри устройств источников и приёмников данных, так и при обработке их сетевыми коммутаторами.

Аналогично с GOOSE-сообщениями, данные в которых передаются на основе составленного набора данных (DataSet), потоки по протоколу МЭК 61850-9-2 также формируются на основе набора данных, в который включаются атрибуты мгновенных значений тока и напряжения. В общем случае в набор данных, передаваемых по протоколу МЭК 61850-9-2, могут включаться не только эти атрибуты, но и любые атрибуты сигналов, включая дискретные сигналы, при условии, что эти данные необходимо передавать с высокой частотой дискретизации.

Таким образом, можно отметить, что при построении цифровых подстанций на основе стандарта МЭК 61850 возникает системное противоречие: по сути, предлагается существенно упростить физическую (аппаратную) часть цифровой подстанции за счет принципиального усложнения алгоритмической и программной частей. При этом ослабление кибербезопасности – неизбежное следствие увеличения объема системного и коммуникационного программного обеспечения, которое раньше выполняло вспомогательные функции, а теперь станет ключевым элементом.

### *3.2 Сравнение традиционных и цифровых реле*

Сейчас внедрение МУРЗ стало одним из основных направлений в развитии устройств релейных защит. Этому способствует то, что кроме основной задачи РЗА — ликвидации аварийных режимов, новые технологии позволяют реализовать ряд дополнительных функций.

К ним относятся:

- регистрация процессов аварийного состояния;
- опережение отключения синхронных потребителей при нарушениях устойчивости системы;
- способность к дальнему резервированию.

Реализация таких возможностей на базе электромеханических защит ЭМЗ и аналоговых устройств не осуществляется ввиду технических сложностей.

Микропроцессорные системы релейной защиты точно работают по тем же принципам быстрого действия, избирательности, чувствительности и надежности, что и обычные устройства РЗА.

В процессе эксплуатации выявлены не только преимущества, но и недостатки таких устройств, а по некоторым показателям до сих пор ведутся споры между производителями и эксплуатационниками.

Многие покупатели микропроцессорных устройств релейной защиты остались неудовлетворенными работой этих систем благодаря:

- высокой стоимости;
- низкой ремонтпригодности.

Если при поломке устройств, работающих на полупроводниковой или электромеханической базе достаточно заменить отдельную неисправную деталь, то для микропроцессорных защит часто нужно заменять полностью материнскую плату, стоимость которой может составлять треть цены за все оборудование.

К тому же для замены потребуется потратить много времени на поиск детали: взаимозаменяемость в таких устройствах полностью отсутствует даже у многих однотипных конструкций одного производителя.

## *Заключение*

Сравнивая микропроцессорные и традиционные реле невозможно прийти к точному ответу - что же лучше? Споры по этому поводу до сих пор горячо обсуждаются, ведь у каждого реле свои плюсы и недостатки. Несмотря на все это можно просто сделать вывод, что использование на подстанциях распределительных устройств с применением цифровой информационной системы на основе протокола МЭК 61850 позволяет решить задачи телемеханики, учета и контроля качества электроэнергии, релейной защиты и автоматики на едином программно-аппаратном комплексе. Обеспечивается гибкость решений (функциональность устройств системы задается программно и может быть оперативно изменена, в том числе в процессе эксплуатации), распределенность (устройства устанавливаются в соответствующие им места и связываются единой информационной шиной), технологичность (ячейка автоматизируется в процессе производства на заводе и поставляется готовой для работы в соответствии со стандартом МЭК 61850), экономичность (стоимость оборудования, обеспечивающего комплексную автоматизацию цифровой ячейки, ниже, чем при использовании «традиционных» технологий).

### *Список литературы*

1. Горелик Т.Г., Кириенко О.В., Дони Н.А. Цифровая подстанция. Подходы к реализации // Сборник докладов XXI конференции «Релейная защита и автоматика энергосистем», Москва, 29–31 мая 2012, с. 10–17.
2. Протокол Sampled Values МЭК 61850-9-2.  
<http://digitalsubstation.com/blog/2013/08/21/protokol-ie-61850-9-2/>
3. Аношин А.О., Головин А.В. Стандарт МЭК 61850. Протокол GOOSE // Новости ЭлектроТехники. 2012. № 6(78).
4. Гуревич В. И. Уязвимости микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения. – М.: Инфра-Инженерия, 2014 - 248 с.: ил.
5. Распределенная система релейной защиты, функционирующая по стандарту МЭК 61850.  
<http://isup.ru/articles/36/7602/>