



Продукция среднего напряжения

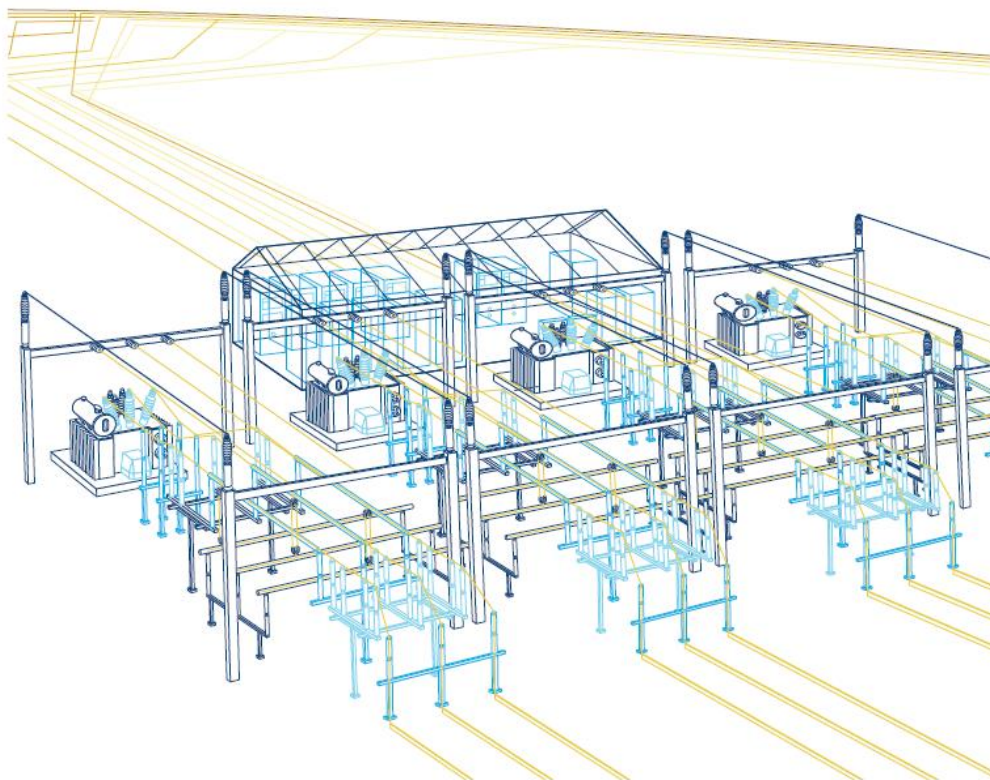
# Релейная защита и автоматика АББ для сетей среднего напряжения

Power and productivity  
for a better world™



## Содержание

Основные принципы защиты энергосистем компании ABB.....	3
Устройства защиты и управления семейства Relion® .....	5
Защита фидера .....	8
Защита трансформатора.....	12
Защита двигателя .....	15
Защита генератора .....	18
Защита по напряжению .....	21
Защита батареи статических конденсаторов.....	24
Защита шин.....	26
Дуговая защита .....	27
Автоматизация подстанции.....	31
Принцип расширения входов/выходов .....	34
Таблица критериев выбора.....	36
Системы управления энергосистемой.....	39
Системы автоматического ввода резерва (АВР).....	43



## Основные принципы защиты энергосистем компании АВВ

Поставляя устройства защиты более чем в сотню стран мира компания АВВ в полной мере понимает необходимость применения различных принципов защиты, отвечающих требованиям местного законодательства, требованиям безопасности и инженерно-технической практики. Таким образом, компания АВВ разработала свои принципы защиты энергосистем, которые не только служат конкретным задачам и отвечают определенным требованиям различных энергосистем, но также обеспечивают уверенность и спокойствие владельцев и пользователей энергосистем.

Основное назначение системы релейной защиты заключается в том, чтобы распознать в энергосистеме аварийные условия или определить аварийную работу некоторых компонентов системы. На основании собранной информации система защиты инициирует соответствующие корректирующие действия и возвращает систему в нормальное рабочее состояние, что обеспечивает безопасную среду для всего и для всех.

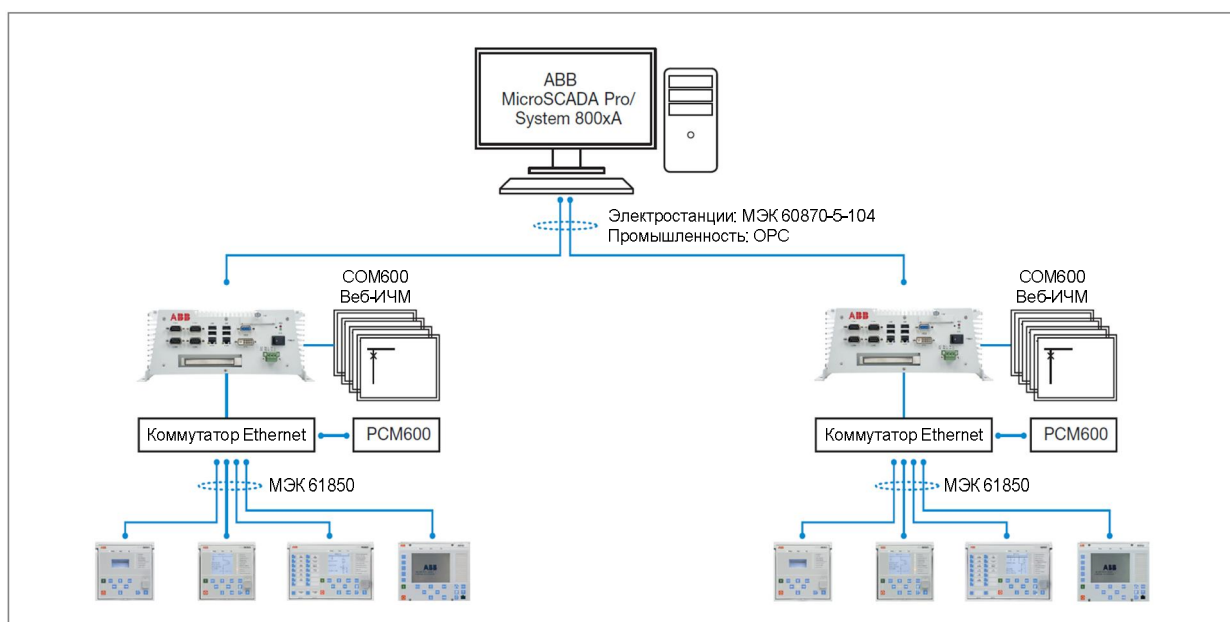
Устройства защиты активируются при возникновении в энергосистеме некой нестандартной ситуации; они не предотвращают возникновение повреждений. Работу энергосистемы и ее надежность может улучшить правильный выбор необходимых функций и методов защиты, что может свести к минимуму воздействие повреждений и предотвратить распространение повреждений на неповрежденные части сети.

### Преимущества комплексной системы защиты

Особое внимание следует уделять скорости срабатывания, чувствительности и надежности системы защиты. Существует сильная взаимосвязь между скоростью срабатывания системы защиты и ущербом от повреждения в сети и опасностью в результате повреждения. Система автоматизации подстанций обеспечивает дистанционное управление и контроль, которые ускоряют локализацию повреждений и восстановление энергоснабжения. Быстрое срабатывание устройств защиты также минимизирует послеаварийные пиковые нагрузки. Послеаварийные пиковые нагрузки, как и провалы напряжения, повышают риск распространения повреждения на неповрежденные участки сети. Чувствительность защиты должна быть способна обнаруживать замыкания на землю через относительно большое активное сопротивление, а также короткие замыкания в наиболее отдаленных частях сети. Надежная селективность защиты имеет очень существенное значение для ограничения энергоснабжения как можно меньшей части сети, что позволит надежно локализовать поврежденную часть. В таком случае корректирующие действия можно направить на поврежденную часть сети, чтобы как можно скорее восстановить подачу электроэнергии.

Система защиты должна быть исключительно надежной. Это также означает, что, например, при отказе выключателя повреждение сможет устранить резервная защита. Система автоматизации (SA) дает оператору полный контроль над подстанцией. Кроме того, она позволяет улучшить качество электроэнергии и при нормальной работе передающей и распределительной сети, и, особенно, в аварийных условиях, а также при проведении технического обслуживания. SA или SCADA позволяют в полной мере воспользоваться преимуществами цифровых технологий в области защиты и управления сетями. Настройка и параметризация устройств защиты просто и безопасно производится с рабочего места оператора.

### Пример использования в энергосистеме ABB устройств защиты семейства Relion, универсального коммуникационного шлюза COM600 и системы MicroSCADA Pro/System 800xA



## Устройства защиты и управления семейства Relion®

Семейство продуктов Relion® включает в себя широкий спектр продуктов для защиты, управления, измерения и контроля работы энергосистем, в случаях применения как стандарта МЭК, так и ANSI, – от генерации и объединенных сетей электропередачи до распределительных сетей высокого напряжения и КРУ низковольтных распределительных сетей.

Устройства защиты Relion глубоко впитали в себя огромный опыт компании ABB в области успешной разработки устройств управления и защиты. Они разрабатывались в течение многих лет и создавались на основе обширного опыта в области применения и функциональных требований заказчиков компании ABB во всем мире.

Чтобы гарантировать создание унифицированных и перспективных решений, продукты Relion разработаны с учетом основных принципов стандарта МЭК 61850. Настоящая реализация моделирования подстанции и связи по стандарту МЭК 61850 охватывает обмен информацией как по горизонтали, так и по вертикали, т.е. между одноранговыми устройствами защиты и для связи с внешними системами. Программное обеспечение для интеллектуальных устройств защиты и управления (ИЭУ) РСМ600 обеспечивает различные функциональные возможности на протяжении всего жизненного цикла ИЭУ защиты и управления Relion. Программное обеспечение РСМ600 соответствует стандарту МЭК 61850, что гарантирует гладкую настройку и обеспечивает бесперебойный обмен данными с другими инструментами, совместимыми с МЭК 61850.

Используя такие продукты Вы можете воспользоваться преимуществами передовых технологий компании ABB, глобальным опытом применения и системой поддержки пользователей опытными специалистами. Технология Relion показывает путь и определяет будущие тенденции в области систем защиты и управления.

### Семейство продуктов Relion – устройства защиты и управления



### **Устройства Relion серии 605**

Устройства защиты Relion серии 605 представляют собой базовые устройства, выполняющие большинство необходимых функций защиты в сетях среднего напряжения. Эта серия больше всего подходит для использования во вторичных распределительных сетях. Они предназначены именно для защиты.

### **Устройства Relion серии 610**

Устройства Relion серии 610 используются для защиты распределительных подстанций энергосистем и промышленных предприятий. Устройства защиты серии 610 выполняют функции защиты и контроля в сетях среднего напряжения и очень компактны. Популярность серии 610 обеспечила очень простая параметризация и, как следствие, очень короткий период ввода в действие.

### **Устройства Relion серии 611**

Устройства защиты Relion серии 611 представляют собой очень мощные и простые в использовании ИЭУ защиты в компактном корпусе. Серия 611 поставляется с заданной конфигурацией, которую до определенной степени можно адаптировать к требованиям применения. Эта серия предлагает готовые решения, которые идеально подходят для распределительных подстанций энергосистем и промышленных предприятий.

### **Устройства Relion серии 615**

Устройства защиты Relion серии 615 можно характеризовать как компактное универсальное решение для применения на распределительных подстанциях энергосистем и промышленных предприятий. Серия 615 предлагает стандартные конфигурации, которые легко адаптировать к требованиям конкретного применения и настраивать в зависимости от требований. Серия 615 представляет компактную конструкцию и мощную функциональность в одном ИЭУ.

### **Устройства Relion серии 620**

ИЭУ защиты Relion серии 620 повышают гибкость применения на подстанциях сетей и промышленных предприятий с высокими требованиями по распределению электроэнергии. Упростить адаптацию к конкретному применению помогает имеющийся пример конфигурации. Эта серия имеет большие возможности в плане адаптации к требованиям заказчика и поддерживает более высокие уровни стандартизации применения. Серия 620 еще больше расширяет возможности аппаратного обеспечения по сравнению с серией 615.



### **Устройства Relion серии 630**

ИЭУ Relion серии 630 с заданной конфигурацией характеризуются гибкой функциональностью с возможностью расширения для адаптации к самым разным требованиям в распределительных сетях и промышленных применениях. ИЭУ защиты серии 630 содержат заданные конфигурации, которые можно легко привести в соответствие с конкретными требованиями для распределительных сетей.

### **Устройства Relion серии 650**

Устройства Relion серии 650 предлагают использовать готовые решения. ИЭУ защиты 650-й серии обеспечивают оптимальные типовые решения. Они имеют заданную конфигурацию и оснащены полным набором функций защиты с заданными по умолчанию уставками, которые отвечают требованиям большинства приложений в области генерации, передачи и распределения высокого напряжения.

### **Устройства Relion серии 670**

Устройства защиты и управления Relion серии 670 обладают самыми разнообразными функциями, а также максимальной гибкостью и производительностью, что соответствует самым высоким требованиям в области систем защиты генерации, передачи и распределения электроэнергии высокого напряжения. ИЭУ серии 670 поставляются с заданной конфигурацией и разработаны в полном соответствии с требованиями заказчика.

### **Интерактивное приложение по выбору устройств Relion - Relion ISG**

Интерактивное приложение по выбору устройств Relion (ISG) помогает Вам выбрать наиболее подходящий для конкретного применения тип устройства защиты. Здесь также представлены ссылки на соответствующую документацию. Приложение Relion ISG можно найти по следующему адресу: <http://abb.relionisg.com>

## Защита фидера

Защита фидера или, точнее, защита воздушных и кабельных линий, является наиболее используемым типом защиты в энергосистемах. Эта защита должна обеспечить передачу электроэнергии в энергосистеме. В случае повреждения необходимо предотвратить распространение повреждения на неповрежденные части сети. Эти устройства защиты также должны минимизировать ущерб, который может быть причинен кабелям и другому подключенному оборудованию, а также обеспечить безопасность персонала.

Компания АВВ выпускает огромное количество ИЭУ защиты фидеров. Для различных областей применения используется несколько типов многофункциональных ИЭУ защиты. Среди них есть предназначенные для общей защиты фидера (защита от максимального тока), а также для резервной защиты. Есть также специальные устройства, например, ИЭУ дифференциальной защиты линии.

Выбранная схема защиты должна отвечать конкретным требованиям в отношении чувствительности, селективности и быстродействия. Требования к защите определяются, главным образом, структурой аппаратной части сети. В большинстве случаев перечисленные выше требования могут выполняться функциями ненаправленной/направленной максимальной токовой защиты. В сетях с более сложной структурой аппаратной части уже можно использовать более «продвинутые» функции, такие как дистанционная защита или дифференциальная защита линии.

Назначение защиты от понижения и от повышения напряжения заключается в мониторинге уровня напряжения сети. При отклонении уровня напряжения от заданного значения на величину, превышающую допустимый предел в течение определенного периода времени, система защиты по напряжению ограничивает продолжительность аварийного режима и его воздействие на энергосистему или ее компоненты.

Для предотвращения крупных отключений из-за аварийных режимов по частоте подстанции обычно оснащаются устройствами защиты от понижения частоты, которые, в свою очередь, управляют различными схемами автоматической частотной разгрузки.

Особая область применения дифференциальной защиты линии возникает наряду с появлением приложений, которым необходима система защиты с абсолютной селективностью. Зоной защиты дифференциальной защиты линии является часть фидера, которая находится между устройствами измерения тока (трансформаторами тока или катушками Роговского). В определенных случаях в пределах защищенной зоны может находиться и силовой трансформатор. Защита с абсолютной селективностью гарантирует точное и быстрое отключение повреждения и позволяет неповрежденной части энергосистемы продолжать работу.

Далее приведено лишь несколько примеров основных функций защиты фидеров. Более подробные данные по этой теме можно найти в технической документации на ИЭУ защиты и управления АВВ на сайте компании.



## Предлагаемая продукция

Рекомендуемые продукты для защиты фидера являются частью продуктовой линейки Relion® компании ABB. Продукты семейства Relion включают в себя широкий спектр продуктов для защиты, управления, измерения и контроля энергосистем, как при использовании стандарта МЭК, так и стандарта ANSI.

### Устройства Relion серии 605

Устройства защиты Relion серии 605 включают в себя базовый набор функций, отвечающий основным требованиям по защите в сетях среднего напряжения. Они предназначены именно для защиты.

### Устройство защиты фидера REF601 и энергетически автономное устройство защиты фидера REJ603



### Устройства Relion серии 611

ИЭУ Relion серии 611 представляют собой решение с заданной конфигурацией для распределительных подстанций энергосистем и промышленных предприятий. Эта серия – хороший выбор для управления и защиты стандартных фидеров. Эти устройства защиты поставляются со стандартной конфигурацией, что упрощает и ускоряет настройку и сокращает время ввода в действие.

### Устройство управления и защиты фидера REF611



## Устройства Relion серии 615

ИЭУ Relion серии 615 представляют собой компактное и практичное решение для распределительных подстанций энергосистем и промышленных предприятий. Эта серия поставляется с заданной конфигурацией, что упрощает и ускоряет настройку и сокращает время ввода в действие.

### Устройство управления и защиты фидера REF615



## Устройства Relion серии 620

ИЭУ Relion серии 620 повышают гибкость применения и рабочие характеристики на подстанциях сетей и промышленных предприятий с высокими требованиями по распределению электроэнергии. Эта серия в одном продукте заключает больше возможностей по сравнению с серией 615, что позволяет добиться большей стандартизации продукта. ИЭУ защиты серии 620 поставляются с примером конфигурации, который позволяет адаптировать устройство к конкретным требованиям заказчика.

### Устройство управления и защиты фидера REF620



## Устройства Relion серии 630

ИЭУ защиты Relion серии 630 обладают гибкой наращиваемой функциональностью, которая легко адаптируется у различным требованиям применения на подстанциях распределительных сетей и промышленных предприятий. Они имеют определенные заданные конфигурации, которые можно привести в соответствие с конкретными жесткими требованиями задач в области распределения энергии.

### Устройство управления и защиты фидера REF630



Для получения более подробной информации обратитесь к следующим документам:

- Устройство защиты фидера REF601, Руководство по продукту
- Энергетически автономное устройство защиты фидера REJ603, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты фидера REF611, Руководство по продукту
- Устройство дифференциальной защиты и управления линии RED615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты фидера REF615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты фидера REF620, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты фидера REF630, Руководство по продукту

### Интерактивное приложение по выбору устройств Relion - Relion ISG

Интерактивное приложение Relion Interactive Selection Guide (ISG) помогает Вам выбрать тип устройства защиты, наиболее подходящий для Вашего конкретного случая. В нем также даются ссылки на соответствующую документацию на сайте. Приложение Relion ISG можно найти по следующему адресу: <http://abb.relionisg.com>.

## Защита трансформатора

**Силовой трансформатор – очень важный компонент системы и один из наиболее ценных компонентов в распределительных сетях. Высокая готовность силового трансформатора является исключительно важной для предотвращения аварийных режимов в системе распределения энергии.**

Хотя качественные силовые трансформаторы очень надежны, время от времени происходит пробой изоляции. Такие повреждения могут представлять собой короткие замыкания и/или замыкания на землю. Они могут нанести серьезный ущерб обмоткам и сердечнику трансформатора. Ущерб пропорционален времени устранения повреждения, так что трансформатор необходимо отключить как можно скорее.

Силовой трансформатор для ремонта нужно транспортировать в цех, а это очень затратный по времени процесс. Работа энергосистемы, в которой трансформатор выведен из действия, всегда проблематична. Таким образом, повреждение силового трансформатора представляет собой более серьезное повреждение системы, чем, например, повреждение линии, которое обычно можно исправить очень быстро. Поэтому исключительно важно, чтобы для обнаружения повреждений и отключения трансформатора использовались быстродействующие и надежные устройства защиты.

Выбор устройств защиты и контроля, которые будут использоваться для ограничения ущерба при повреждениях, определяется размером, уровнем напряжения и важностью силового трансформатора в системе. Кроме того, стоимость системы защиты не идет ни в какое сравнение с общей стоимостью силового трансформатора и затратами на ремонт поврежденного трансформатора.

### Предлагаемая продукция

Рекомендуемые продукты для защиты трансформатора являются частью продуктовой линейки Relion® компании ABB. Продукты семейства Relion включают в себя широкий спектр продуктов для защиты, управления, измерения и контроля энергосистем как при использовании стандарта МЭК, так и стандарта ANSI.

### Устройства Relion серии 615

ИЭУ Relion серии 615 – это компактное и практичное решение для распределительных подстанций энергосистем и промышленных предприятий. Эта серия включает в себя защиту двухобмоточных трансформаторов и функцию автоматического регулирования напряжения в продуктах разных типов. Каждое ИЭУ защиты поставляется с заданной стандартной конфигурацией, что упрощает настройку и сокращает время ввода в действие.

## Устройство управления и защиты трансформатора RET615



## Устройство управления и защиты по напряжению REU615



## Устройства Relion серии 620

ИЭУ Relion серии 620 обеспечивают гибкость и функциональные характеристики для распределительных подстанций энергосистем и промышленных предприятий. Эта серия охватывает более обширную сферу применения, включая защиту трансформаторов и автоматический регулятор напряжения в одном продукте. По сравнению с серией 615 в этой серии в большей степени допускается стандартизация продукта. ИЭУ серии 620 поставляются с примером конфигурации, которую можно предварительно адаптировать к конкретным требованиям пользователя.

## Устройство управления и защиты трансформатора RET620



## Устройства Relion серии 630

ИЭУ защиты Relion серии 630 обладают гибкостью и имеют наращиваемую функциональность, что позволяет адаптировать их к различным требованиям распределительных сетей энергосистем и промышленных предприятий. Эти устройства содержат заданные конфигурации, которые можно адаптировать к конкретным требованиям самых сложных задач по распределению электроэнергии. В одном расширяемом аппаратном решении заключены две таких функции как защита трансформатора и автоматический регулятор напряжения.

## Устройство управления и защиты трансформатора RET630



Более подробную информацию можно найти в следующих документах:

- Устройство управления и защиты трансформатора RET615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты по напряжению REU615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты трансформатора RET620, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты трансформатора RET630, Руководство по продукту

## Интерактивное приложение по выбору устройств Relion - Relion ISG

Интерактивное приложение Relion Interactive Selection Guide (ISG) помогает Вам выбрать тип устройства защиты, наиболее подходящий для Вашего конкретного случая. В нем также даются ссылки на соответствующую документацию на сайте. Приложение Relion ISG можно найти по следующему адресу: <http://abb.relionisg.com>.



## Защита двигателя

Защита двигателя обычно должна обеспечивать максимальную токовую защиту, защиту от небаланса, защиту от замыканий на землю и защиту от КЗ двигателя. Однако основной проблемой для двигателей является тепловая защита, так как самой страшной угрозой для двигателя является перегрев.

Двигатели нужно защищать не только от электрических повреждений, но также и от неправильного использования. В решениях компании ABB особое внимание уделяется новейшей тепловой защите, которая предотвращает несоответствующее использование двигателя. Кратковременное состояние перегрузки обычно возникает при пуске двигателя. Несоответствующее использование работающего двигателя не обязательно должно привести к повреждению оборудования, но существенно сокращает его ресурс. Таким образом, надежная и всесторонняя защита двигателя не только защищает двигатель, она также продлевает срок его эксплуатации, что, в свою очередь, вносит свой вклад в рентабельность инвестиций.

### Предлагаемая продукция

Рекомендуемые продукты для защиты двигателя являются частью продуктовой линейки Relion® компании ABB. Продукты семейства Relion включают в себя широкий спектр продуктов для защиты, управления, измерения и контроля энергосистем как при использовании стандарта МЭК, так и стандарта ANSI.

### Устройства Relion серии 605

Устройства Relion серии 605 являются компактным решением для защиты асинхронных двигателей среднего и низкого напряжения, используемых в обрабатывающих и перерабатывающих отраслях промышленности. Они имеют заданную конфигурацию, что существенно упрощает и ускоряет ввод в эксплуатацию распределительного устройства. Они также могут использоваться для приводов с управлением от выключателя или с управлением от контактора.

### Устройство управления и защиты двигателя REM601



## Устройства Relion серии 611

ИЭУ Relion серии 611 – это решение с заданной конфигурацией для распределительных сетей подстанций и предприятий. Эта серия вполне подходит для управления и защиты небольших асинхронных двигателей/приводов. Устройство поставляется со стандартной конфигурацией, что делает его настройку проще и ускоряет ввод в действие.

### Устройство управления и защиты двигателя REM611



## Устройства Relion серии 615

ИЭУ Relion серии 615 представляют собой компактное и практичное решение для распределительных подстанций энергосистем и промышленных предприятий. Эта серия подходит для управления и защиты асинхронных двигателей. Каждое ИЭУ защиты поставляется со стандартной конфигурацией, что делает настройку проще и сокращает ввод в эксплуатацию.

### Устройство управления и защиты двигателя REM615



## Устройства Relion серии 620

ИЭУ Relion серии 620 обеспечивают гибкость и функциональные характеристики для решения сложных задач по распределению электроэнергии на распределительных подстанциях энергосистем и промышленных предприятий. По сравнению с серией 615, серия 620 в большей степени соответствует требованиям применения, содержит большее количество функций в одном продукте, что позволяет расширить стандартизацию типа продукта для конкретного применения. ИЭУ серии 620 поставляются с примером конфигурации, который можно предварительно адаптировать к конкретным требованиям пользователя.

## Устройство управления и защиты двигателя REM620



## Устройства Relion серии 630

ИЭУ защиты Relion серии 630 характеризуются гибкой функциональностью с возможностью расширения для адаптации к самым разным требованиям в распределительных сетях и промышленных применениях. Устройства защиты серии 630 содержат заданные конфигурации, которые можно легко привести в соответствие с самыми взыскательными требованиями для распределительных сетей. В одном аппаратном решении с возможностью расширения заключена мощная защита двигателя, включая дифференциальную защиту.

Более подробную информацию можно найти в следующих документах:

- Устройство управления и защиты двигателя REM611, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты двигателя REM615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты двигателя REM620, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты двигателя REM630, Руководство по продукту

## Relion Interactive Selection Guide

### Интерактивное приложение по выбору устройств Relion - Relion ISG

Интерактивное приложение Relion Interactive Selection Guide (ISG) помогает Вам выбрать тип устройства защиты, наиболее подходящий для Вашего конкретного случая. В нем также даются ссылки на соответствующую документацию на сайте. Приложение Relion ISG можно найти по следующему адресу: <http://abb.relionisg.com>.

## Защита генератора

Генераторы или энергоблоки играют важнейшую роль в работе энергосистемы, и поэтому здесь исключительно важно использовать правильную схему защиты. Типов повреждений генератора гораздо больше, чем у любого другого компонента энергосистемы. Искключительно важно, чтобы система защиты обнаруживала все повреждения, и чтобы она делала это настолько быстро, чтобы эти повреждения не стали причиной травм для персонала и не привели к повреждению оборудования.

Общепринятая практика предполагает, что замыкания на землю, короткие замыкания и прочие серьезные повреждения должны обнаруживаться двумя разными устройствами защиты. Повреждение необходимо устранить, даже если не сработает одно из коммутирующих устройств. Система защиты генератора также должна иметь соответствующую резервную защиту смежных компонентов системы.

Синхронная машина представляет собой сложный механизм, который может работать и как генератор, и как двигатель. Якорь/обмотка статора представляет три симметричных фазовых пояса в прорезях на поверхности статора. Напряженность магнитного поля может контролироваться при помощи постоянного тока в обмотке ротора/обмотке подмагничивания.

Защита синхронных генераторов должна учитывать гораздо большее количество возможных повреждений и аварийных условий, чем защита любого другого компонента энергосистемы. Нужно учитывать повреждения ротора, повреждения статора, аварийные рабочие условия и повреждения в подключенной к генератору энергосистеме.

Сегодня существует множество самых разных конфигураций электростанций, что делает весьма проблематичным использование единообразной стандартной системы защиты генератора. Помимо различной конфигурации, на организацию системы защиты генератора влияют такие факторы как:

- Наличие или отсутствие генераторного выключателя
- Тип заземления нейтрали генератора
- Местонахождение трансформаторов напряжения
- Местонахождение трансформаторов тока

Вращающиеся электрические машины являются классическим объектом для применения дифференциальной защиты. Дифференциальная защита генератора обеспечивает быстрое и абсолютно селективное обнаружение коротких замыканий статора генератора.

### Предлагаемая продукция

Для защиты генератора рекомендуется использовать продукты, являющиеся частью продуктовой линейки Relion® компании ABB. Семейство продуктов Relion включает в себя широкий спектр продуктов для защиты, управления, измерения и контроля энергосистем как при использовании стандарта МЭК, так и стандарта ANSI.

## Устройства Relion серии 630

ИЭУ защиты Relion серии 630 характеризуются гибкой функциональностью с возможностью расширения для адаптации к самым разным требованиям в распределительных сетях и промышленных применениях. ИЭУ серии 630 содержат заданные конфигурации, которые можно легко привести в соответствие с самыми взыскательными требованиями. В одном аппаратном решении с возможностью расширения заключена мощная защита генератора и блока генератор – трансформатор, используемая на различных электростанциях.

### Устройство управления и защиты генератора REG630



Более подробную информацию можно найти в следующем документе:

- Устройство управления и защиты генератора REG630, Руководство по продукту

### Интерактивное приложение по выбору устройств Relion - Relion ISG

Интерактивное приложение Relion Interactive Selection Guide (ISG) помогает Вам выбрать тип устройства защиты, наиболее подходящий для Вашего конкретного случая. В нем также даются ссылки на соответствующую документацию на сайте. Приложение Relion ISG можно найти по следующему адресу: <http://abb.relionisg.com>.







## Защита по напряжению

Повышение напряжения в сети происходит при бросках напряжения во время переходных режимов в сети либо в случае длительного повышения напряжения основной частоты. Функция защиты от повышения напряжения может применяться для защиты таких компонентов энергосистемы как генераторы, трансформаторы, двигатели, шины и линии электропередачи, для защиты системы от повышения напряжения до величин, которые могут вызвать повреждение изоляции и привести к пробоям.

Понижение напряжения или состояние пониженного напряжения может быть вызвано аварийным условием или повреждением в энергосистеме. Функция защиты от понижения напряжения используется для отключения от сети механизмов, например, электродвигателей, которые могут быть повреждены в случае работы при пониженном напряжении.

Функция контроля синхронизма постоянно контролирует синхронизм напряжений по обе стороны выключателя. Она используется для управляемого повторного подключения двух систем, которые были разделены после вывода на островной режим работы. Эта функция также используется для выполнения управляемого повторного включения системы после АПВ.

Функция защиты по частоте для надежного и точного измерения частоты использует напряжение прямой последовательности. Стабильность частоты системы – это один из основных принципов обеспечения функционирования передающих и распределительных сетей. Для защиты всех частотно-зависимых электрических аппаратов в сети и обеспечения их безопасной работы необходимо предотвратить работу таких аппаратов вне пределов допустимого диапазона. Для обеспечения стабильности частоты сети необходимо применять защиту от понижения частоты, защиту от повышения частоты или схемы АЧР.

Еще одним важным и обычным способом регулирования напряжения в энергосистеме является использование регулятора напряжения на силовом трансформаторе.

### Предлагаемая продукция

Для защиты по напряжению рекомендуется использовать продукты, являющиеся частью продуктовой линейки Relion® компании ABB. Семейство продуктов Relion включает в себя широкий спектр продуктов для защиты, управления, измерения и контроля энергосистем как при использовании стандарта МЭК, так и стандарта ANSI.

### Устройства Relion серии 615

ИЭУ Relion серии 615 представляют собой компактное и практичное решение для распределительных подстанций энергосистем и промышленных предприятий. Эта серия подходит для защиты и управления на базе контроля напряжения. Стандартная конфигурация А ИЭУ REU615 – идеальный выбор для защит на базе контроля напряжения и частоты, включая функции контроля синхронизма и АЧР. Стандартная

конфигурация В ИЭУ REU615 – это специальное устройство с функцией автоматического регулятора напряжения для силовых трансформаторов с РПН. Встроенная стандартная конфигурация упрощает и ускоряет настройку и сокращает время ввода в действие.

### Устройство управления и защиты по напряжению REU615



### Устройства Relion серии 620

Устройства Relion серии 620 обеспечивают гибкость и функциональные характеристики для решения сложных задач по распределению электроэнергии на распределительных подстанциях энергосистем и промышленных предприятий. По сравнению с серией 615, серия 620 имеет более широкое применение, так как содержит большее количество функций в одном продукте, включая функции защиты на базе контроля напряжения и частоты с автоматическим регулятором напряжения. Устройства этой серии поставляются с примером конфигурации, которую можно предварительно адаптировать к конкретным требованиям пользователя.

### Устройство управления и защиты трансформатора RET620



## Устройства Relion серии 630

ИЭУ защиты Relion серии 630 характеризуются гибкой функциональностью с возможностью расширения для адаптации к самым разным требованиям в распределительных сетях и промышленных применениях. Они содержат заданные конфигурации, которые можно легко привести в соответствие с самыми взыскательными требованиями. В одном аппаратном решении с возможностью расширения Вы получаете функции АЧР с автоматическим регулятором напряжения.

### Устройство управления и защиты трансформатора RET630



Более подробную информацию можно найти в следующих документах:

- Устройство управления и защиты по напряжению REU615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты трансформатора RET620, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты трансформатора RET630, Руководство по продукту

### Интерактивное приложение по выбору устройств Relion - Relion ISG

Интерактивное приложение Relion Interactive Selection Guide (ISG) помогает Вам выбрать тип устройства защиты, наиболее подходящий для Вашего конкретного случая. В нем также даются ссылки на соответствующую документацию на сайте. Приложение Relion ISG можно найти по следующему адресу: <http://abb.relionisg.com>.

## Защита батареи статических конденсаторов

**Конденсаторы являются очень важной частью сети, и при подключении к сети должны быть правильно защищены от перегрузок, максимальных токов или других отклонений.**

Батареи статических конденсаторов используются для компенсации реактивной мощности на подстанциях энергосистем и в сетях промышленных предприятий. Большая часть нагрузок, подключенных к распределительным линиям, носит индуктивный характер, это, например, двигатели и дуговые печи. Эта реактивная составляющая тока не превращается в полезную энергию, но оказывает воздействие на компоненты сети, вызывая дополнительное падение напряжения и тепловые потери. Наиболее благоприятным подходом является компенсация реактивного тока как можно ближе к месту потребления. Компенсацию можно проводить локально, в том месте, где она требуется, например, на предприятии или электростанции. Это также может делать дистанционно, например, энергетическая компания.

Когда из сети отбирается большой объем реактивной нагрузки, это всегда влечет дополнительные затраты. Следовательно, энергокомпаниям должны оценить баланс реактивной мощности в пределах своей распределительной сети, и провести необходимую компенсацию в наиболее подходящем для этого месте.

### Предлагаемая продукция

Для защиты конденсаторных батарей рекомендуется использовать продукты, являющиеся частью продуктовой линейки Relion® компании ABB. Семейство продуктов Relion включает в себя широкий спектр продуктов для защиты, управления, измерения и контроля энергосистем как при использовании стандарта МЭК, так и стандарта ANSI.

## Устройства Relion серии 615

ИЭУ Relion серии 615 представляют собой компактное и практичное решение для распределительных подстанций энергосистем и промышленных предприятий. Эта серия подходит для управления и защиты конденсаторных батарей. Кроме того, устройство можно использовать в качестве фильтра высших гармоник. Каждое ИЭУ защиты поставляется со стандартной конфигурацией, что делает настройку проще и сокращает ввод в эксплуатацию.

### Устройство управления и защиты батарей конденсаторов REV615



Более подробную информацию можно найти в следующем документе:

- Устройство управления и защиты батарей конденсаторов REV615, Руководство по продукту

### Интерактивное приложение по выбору устройств Relion - Relion ISG

Интерактивное приложение Relion Interactive Selection Guide (ISG) помогает Вам выбрать тип устройства защиты, наиболее подходящий для Вашего конкретного случая. В нем также даются ссылки на соответствующую документацию на сайте. Приложение Relion ISG можно найти по следующему адресу: <http://abb.relionisg.com>.

## Защита шин

Еще одной немаловажной частью энергосистем являются шины, которые тоже нуждаются в защите. Шина – это алюминиевый или медных проводник на изоляторах, который соединяет между собой нагрузки и источники электрической мощности. Например, в распределительном устройстве в металлическом корпусе шины – это медные пластины в шинном отсеке. Требования к защите шин в отношении устойчивости к непредусмотренному срабатыванию очень высоки. Для защиты шин принципиально важно использование дифференциальной защиты.

### Предлагаемая продукция

Для защиты шин рекомендуется использовать продукты, являющиеся частью продуктовой линейки Relion® компании ABB. Семейство продуктов Relion включает в себя широкий спектр продуктов для защиты, управления, измерения и контроля энергосистем как при использовании стандарта МЭК, так и стандарта ANSI.

### Устройства Relion серии 611

ИЭУ Relion серии 611 – это решение с заданной конфигурацией для распределительных сетей подстанций и предприятий. Устройство поставляется со стандартной конфигурацией, что делает его настройку проще и ускоряет ввод в действие.

### Устройство управления и защиты шин REB611



Более подробную информацию можно найти в следующем документе:

- Устройство управления и защиты шин REB611, Руководство по продукту

### Интерактивное приложение по выбору устройств Relion - Relion ISG

Интерактивное приложение Relion Interactive Selection Guide (ISG) помогает Вам выбрать тип устройства защиты, наиболее подходящий для Вашего конкретного случая. В нем также даются ссылки на соответствующую документацию на сайте. Приложение Relion ISG можно найти по следующему адресу: <http://abb.relionisg.com>.



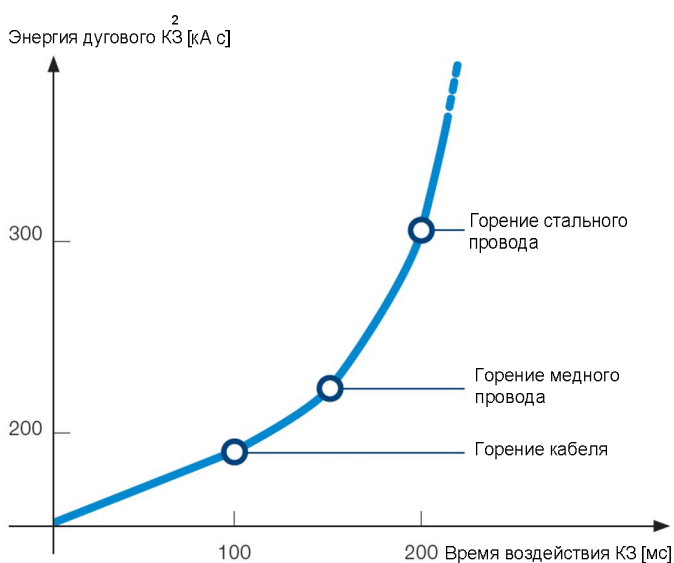
## Дуговая защита

Дуговое КЗ в распределительном устройстве обычно происходит при попадании в корпус постороннего предмета или при отказе какого-либо компонента. Дуга представляет собой взрывообразное явление с высокой температурой и давлением, и, как правило, приводит к большим разрушениям распределительного устройства, а при наихудшем варианте развития событий – к травмам персонала.

Система дуговой защиты защищает подстанцию от дуговых замыканий за счет минимизации времени горения дуги, предотвращая этим чрезмерное нагревание и большой ущерб. Эта защита минимизирует материальный ущерб и позволяет плавно и безопасно восстановить энергоснабжение в распределительной сети. Система может обеспечить экономию средств даже до того как случится дуговое замыкание. Старые распределительные устройства в большей степени предрасположены к возникновению дуговых замыканий, и система дуговой защиты может значительно продлить их срок службы, существенно увеличивая эффективность инвестиций.

Источниками дуговых замыканий могут быть такие факторы как пробой изоляции, отказы аппаратов, повреждения мест соединения шин и кабелей, перенапряжения, коррозия, загрязнение, влага, явление феррорезонанса (измерительных трансформаторов) и даже старение в результате воздействия электрических нагрузок. Большинство этих факторов можно предотвратить за счет соответствующего технического обслуживания. Но, несмотря на все принимаемые меры, человеческий фактор может являться причиной возникновения дуговых замыканий.

Когда необходимо обнаружить электрическую дугу и свести к минимуму ее последствия, критически важным фактором является время. Дуговое замыкание, длящееся более 500 мс может нанести огромный ущерб устройству. Если же время горения дуги составляет менее 100 мс, повреждения часто бывают небольшими, а если гашение дуги занимает не более 35 мс, - ущерб практически не заметен.



**Дуговое замыкание как функция энергии дугового КЗ и времени его воздействия.**

Обычно используемые для защиты устройства не имеют достаточного быстродействия для безопасного устранения повреждения при дуговых замыканиях. Например, время срабатывания МТЗ входящего выключателя может иметь выдержку времени до нескольких сотен миллисекунд для обеспечения селективности. Но установка дуговой защиты позволяет предотвратить применение этой выдержки времени. Общее время устранения повреждения можно уменьшить максимум до 2,5 мс плюс время хода контактов выключателя. Кроме того, при возникновении повреждения в кабельном отсеке дуговая защита позволит выполнить АПВ.

**Система REA – это быстродействующая и гибкая система дуговой защиты, применяемая в распределительных устройствах низкого напряжения с воздушной изоляцией и в распределительных устройствах среднего напряжения.**



### Предлагаемая продукция

Для дуговой защиты рекомендуется использовать систему дуговой защиты REA 101 с дополнительными модулями REA 103, REA 105 и REA 107, а также ИЭУ защиты и управления продуктовой линейки Relion® компании ABB.

### Система REA

Система REA – это быстродействующая и гибкая система дуговой защиты для распределительных устройств. Такой тип быстродействующей селективной дуговой защиты является неотъемлемым компонентом современных панелей распределительных устройств, а также хорошим вложением в обеспечение безопасности и надежности давно используемых распределительных устройств для защиты жизни работников или снижения материального ущерба. Система REA – самая быстродействующая дуговая защита в ассортименте продукции компании ABB, время срабатывания которой составляет менее 2,5 мс.

## Устройства Relion серии 615 и серии 620

Дуговая защита входит в состав многих ИЭУ Relion®, предназначенных для защиты, управления, измерения и контроля энергосистем, в приложениях, работающих как по стандарту МЭК, так и по стандарту ANSI.

В устройства Relion серии 615 и серии 620 включена трехканальная дуговая защита для защиты жизни персонала и уменьшения материального ущерба защищенных распределительных устройств, работающих на подстанциях распределительных сетей и промышленных предприятий. Срабатывание функции дуговой защиты происходит через быстродействующие выходы с временем срабатывания до 4 мс.

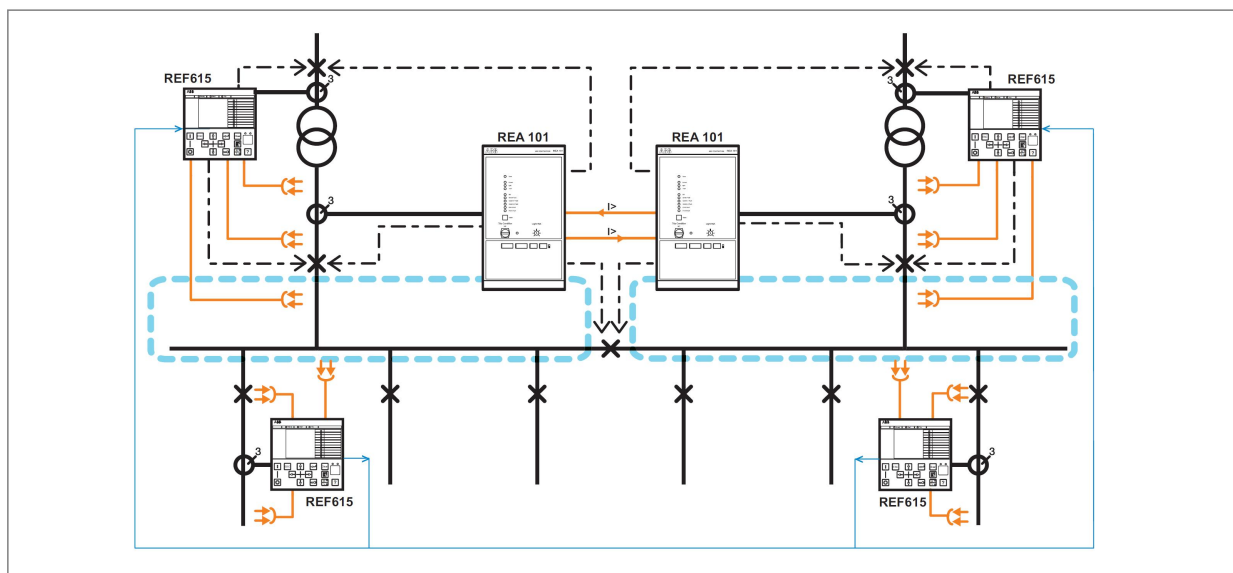
Более подробную информацию можно найти в следующих документах:

- Устройство дуговой защиты REA 101, Руководство по продукту
- Модуль дуговой защиты REA 103, Руководство по продукту
- Модуль дуговой защиты REA 105, Руководство по продукту
- Модуль дуговой защиты REA 107, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты фидера REF615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты двигателя REM615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты трансформатора RET615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты по напряжению REU615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты конденсаторных батарей REV615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты фидера REF620, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты двигателя REM620, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты трансформатора RET620, Руководство по продукту

## Интерактивное приложение по выбору устройств Relion - Relion ISG

Интерактивное приложение Relion Interactive Selection Guide (ISG) помогает Вам выбрать тип устройства защиты, наиболее подходящий для Вашего конкретного случая. В нем также даются ссылки на соответствующую документацию на сайте. Приложение Relion ISG можно найти по следующему адресу: <http://abb.relionisg.com>.

Резервная селективная система дуговой защиты, с распределительным устройством с одной шиной и двумя секциями, с питанием от двух силовых трансформаторов. Каждое ИЭУ защиты семейства Relion 615 с интегрированной дуговой защитой контролирует отсеки панелей распределительного устройства в металлическом корпусе. Селективность срабатывания между ИЭУ серии 615 достигается за счет применения связи по технологии GOOSE по стандарту МЭК 61850. Устройство REA 101 (основное устройство) используется в качестве резервной системы дуговой защиты для секций шин распределительного устройства.



## Автоматизация подстанции

Устройства управления и защиты компании АВВ являются неотъемлемой частью систем автоматизации подстанций. Система автоматизации подстанции вместе с ИЭУ защиты является основой для всех дистанционных функций систем верхнего уровня, таких как новейшие функции управления работой энергосистемы и мониторинга состояния оборудования, находящегося в эксплуатации. Системы станционного уровня просты в использовании и легко адаптируются в соответствии с требованиями заказчика.

Рост конкуренции приводит многих поставщиков электроэнергии к тому, чтобы сконцентрировать усилия на производительности системы для снижения затрат и повышения удовлетворенности потребителей качеством обслуживания. Добиться этой цели обычно помогает модернизация инфраструктуры, которая долго находится в эксплуатации. Обновление до уровня системы автоматизации подстанции дает возможность уменьшить расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание, увеличить производительность за счет совершенствования схем распределения, а также отслеживать состояние коммутационных аппаратов (например, выключателей, силовых трансформаторов).

### Предлагаемая продукция

Универсальный коммуникационный шлюз COM600, который является платформой для системы автоматизации и пользовательским интерфейсом для распределительных подстанций энергетических компаний и промышленных предприятий.

Аппаратная платформа COM600 основана на механической конструкции повышенной жесткости, не имеющей никаких вращающихся элементов, которые обычно и подвержены истиранию и износу. Таким образом, компактная и жесткая конструкция хорошо адаптирована для использования в жестких условиях окружающей среды. Устройство для систем автоматизации подстанций COM600 обладает функциональностью веб-сервера, являясь интерфейсом человек – машина (ИЧМ) для локального контроля и управления подстанцией. Надежная связь обеспечивает доступ к ИЧМ подстанции по Интернету или по локальной/глобальной сети любому пользователю, имеющему соответствующие полномочия, со стандартного персонального компьютера при помощи веб-браузера.

Устройство для систем автоматизации подстанции COM600 также имеет функции шлюза для установления связей данных и сигналов с системами верхнего уровня, такими как SCADA и DCS. COM600 собирает данные от ИЭУ защиты и устройств технологического процесса по различным протоколам связи. Протоколы можно произвольно комбинировать в одном станционном компьютере, и их использование ограничивается лишь количеством аппаратных интерфейсов и лицензией. COM600 использует интернет-технологии для представления данных различным пользователям в удобном виде. Дополнительные протоколы для связи с системами верхнего уровня позволяют передавать информацию в центр управления сетью (ЦУС) или в распределенную систему управления (DCS).

COM600 использует все преимущества возможного применения стандарта МЭК 61850 путем использования языка для конфигурирования подстанции МЭК 61850-6 (SCL) и

модулирования связи МЭК 61850-7, независимо от используемого протокола. Так как моделирование данных по стандарту МЭК 61850 применяется для всех протоколов связи, перекрестные ссылки также выполняются одинаково, независимо от используемого протокола, например, МЭК 61850-8-1 или DNP3.

Все первичное оборудование однолинейной схемы (SLD) отображается на экране. SLD распознает различные уровни напряжения и различные системы шин, такие как одиночная система шин, двойная система шин и дуплексные системы. Четыре варианта цветового кодирования шин позволяет визуализировать состояние шины, и окраску шины можно сконфигурировать в соответствии со своими предпочтениями. Однолинейную схему можно сконфигурировать таким образом, чтобы она включала в себя индикацию положения переключателя Местного/Дистанционного управления. В схему можно ввести обозначения тревог и общие обозначения, которые смогут дать еще более точное представление о состоянии. Кроме того, управляемые объекты можно обеспечить кнопками управления.

Устройство для автоматизации подстанций COM600 предназначено для плавной системной интеграции и взаимодействия на базе предварительно сконфигурированных решений с использованием программных пакетов взаимодействия для ИЭУ защиты компании ABB.

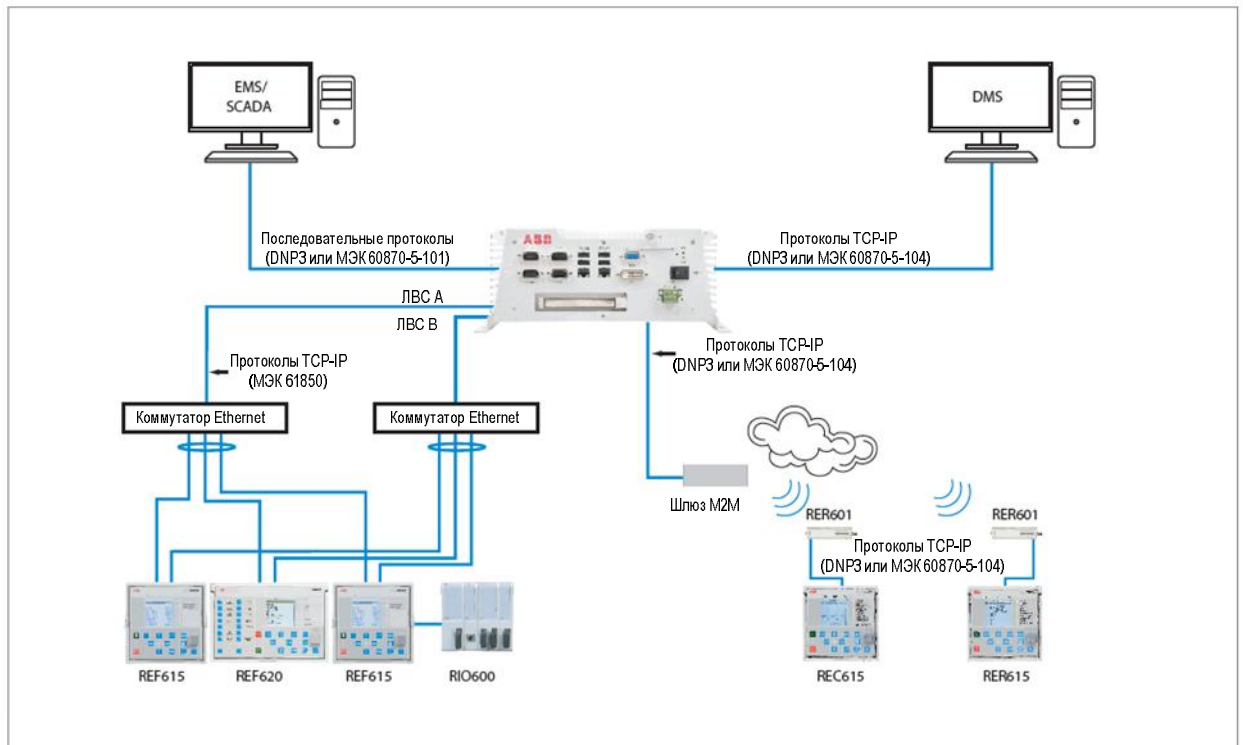
### **Устройство для автоматизации подстанций COM600**



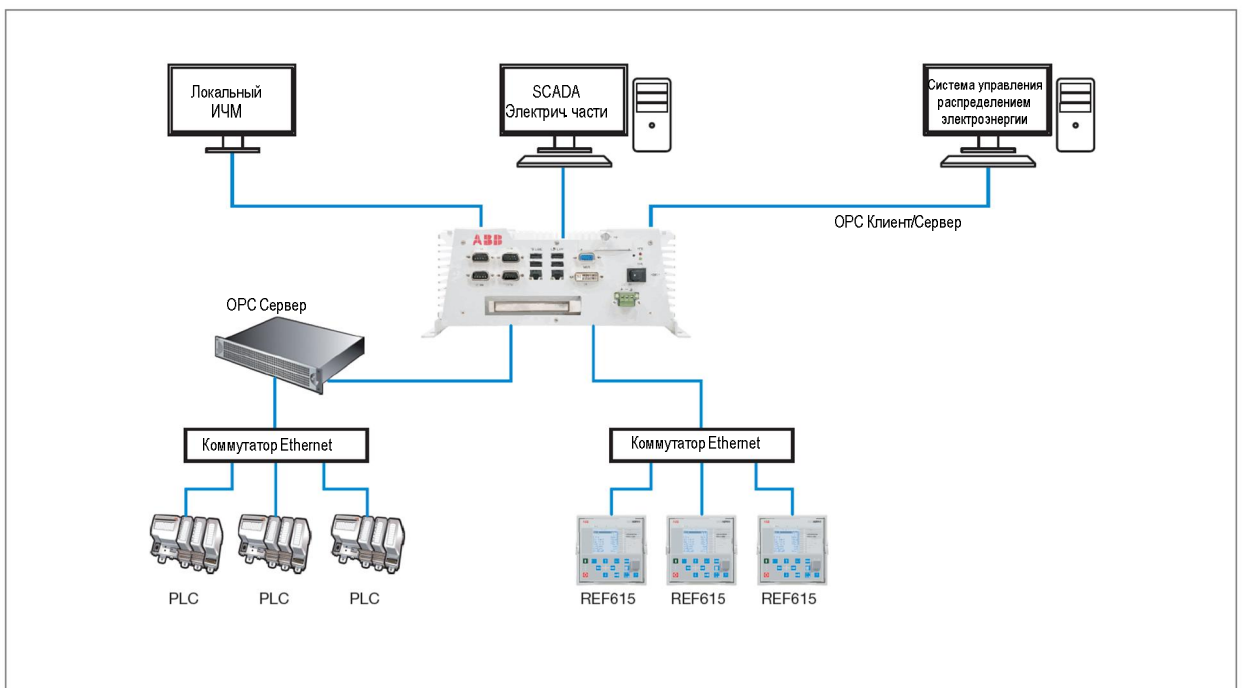
Более подробную информацию можно получить в следующих документах:

- Устройство для автоматизации подстанций COM600, Руководство по продукту.

### Пример: применение для автоматизации подстанции



### Пример: Применение для автоматизации подстанции промышленного предприятия





## Принцип расширения входов/выходов

Принцип использования дополнительных входов/выходов компании ABB – это новый подход к возможности расширения аналоговых и дискретных сигналов для ИЭУ защиты. Этот принцип направлен на повышение аппаратных возможностей устройств защиты при соблюдении компактной конструкции. Таким образом, при необходимости можно использовать модуль расширения аналоговых/дискретных сигналов. Обмен информацией между такими модулями и основным устройством защиты идет по новейшему стандарту связи МЭК 61850. Это упрощает интеграцию в системы и соответствует новейшим стандартам.

Работа модуля расширения аналоговых/дискретных сигналов будет наиболее эффективной при установке модуля как можно ближе к месту оцифровки сигналов, что позволит до минимума сократить монтаж внутри распределительного устройства, подстанции или электростанции. Оцифровка сигналов позволяет пользователям использовать информацию где угодно, что исключает необходимость установки дополнительных промежуточных реле или устройств. Стандарт МЭК 61850 разрешает контроль сигналов, что позволяет быстрее распознавать любые ошибки и предпринимать предупредительные меры, если такие условия возникли в течение критически важного процесса.

### Предлагаемая продукция

Модуль расширения аналоговых/дискретных сигналов RIO600 предназначен для расширения дискретных и аналоговых входных/выходных сигналов для ИЭУ защиты и управления семейства Relion® компании ABB, а также для обеспечения дополнительных входов/выходов для устройства автоматизации подстанций COM600, использующего связь по протоколу МЭК 61850.

Модуль RIO600 спроектирован с применением модульной архитектуры, где количество и тип входов/выходов может добавляться в разные модули. Для получения требуемой конфигурации модули RIO600 могут устанавливаться на DIN-рейку друг за другом.

Модуль RIO600 спроектирован на промышленной аппаратной платформе, которая обеспечивает такую же надежность, такие же характеристики и такие же функциональные возможности в системе реального времени, что и ИЭУ защиты компании ABB, которые могут выдерживать экстремальные температуры, электромагнитные помехи и соответствуют самым строгим промышленным стандартам.

RIO600 обеспечивает дополнительный ввод/вывод данных в самом распределительном устройстве по горизонтальной связи по технологии GOOSE на базе протокола МЭК 61850 на базе Ethernet. Сигналы могут передаваться как в пределах распределительного устройства, так и в систему автоматизации подстанции. Подобным же образом сигналы от систем автоматизации подстанций могут исполняться в ИЭУ защиты и управления, пройдя через модуль RIO600.

## Модуль расширения аналоговых/дискретных сигналов RIO600



Более подробные данные можно посмотреть в следующем документе:

- Модуль расширения аналоговых/дискретных сигналов RIO600, Руководство по продукту



## Таблица критериев выбора

Интерактивное приложение по выбору устройств Relion (ISG), которое охватывает все устройства семейства Relion, доступно в режиме онлайн здесь: <http://abb.relionisg.com>  
 Обозначения в таблице:  
 x = функция установлена  
 o = функция по выбору

	605	605	605	605	610	610	610	611	611	611	615
	REF601	REJ601	REJ603	REM601	REF610	REM610	REU610	REB611 IEC	REF611 IEC	REM611 IEC	REF615 IEC
<b>Стандарт</b>											
ANSI	X	X		X	X	X	X				
МЭК	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Приложения</b>											
Дуговая защита											X
Защита шин								X			
Резервная защита	X	X			X				X		X
Защита конденсаторных батарей											
Защита фидера	X	X	X		X		X		X		X
Защита генератора											
Защита двигателя						X		O		X	
Управление работой энергосистемы/ АЧР											
Защита трансформатора								O			
<b>Функции</b>											
Автоматическое повторное включение (АПВ)	X	X		X	X				X		X
Управление выключателем	X							X	X	X	X
Мониторинг состояния	X							X	X	X	X
Токовая защита	X	X	X		X	X		X	X	X	X
Дистанционная защита											
Определитель места повреждения (ОМП)											X
Дифференциальная защита генератора								X			
ЖК-дисплей с однолинейной схемой (SLD)											X
Дифференциальная защита линии (с поддержкой трансформатора в зоне защиты)											
АЧР											
Дифференциальная защита двигателя								X			
Управление РПН											
Контроль качества электроэнергии											X
Энергетически автономное устройство защиты			X								
Контроль синхронизма											X
Дифференциальная защита трансформатора								X			
Защита по напряжению							X				X
Съемная конструкция					X	X	X	X	X	X	X
<b>Аппаратные средства</b>											
Аналоговые входы (ТТ/ТН)	4/0	4/0	4/0	4/0	4/0	4/0	0/4	4/1	4/0	4/0	4/5
Аналоговые входы (каналы датчиков/ТТ)	3/1	3/1	-	3/1	-	-	-	-	-	-	6/1
Дискретные входы/выходы	4/6	4/6	0/2	4/6	5/8	5/8	5/8	10/9	4/7	4/7	18/13
RTD/МА входы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2/1

Интерактивное приложение по выбору устройств Relion (ISG), которое охватывает все устройства семейства Relion, доступно в режиме онлайн здесь: <http://abb.relionisg.com>  
 Обозначения в таблице:  
 x = функция установлена  
 o = функция по выбору

	605	605	605	605	610	610	610	611	611	611	615
	REF601	REJ601	REJ603	REM601	REF610	REM610	REU610	REB611 IEC	REF611 IEC	REM611 IEC	REF615 IEC
МА выходы	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>Протоколы связи</b>											
DNP 3.0					X		X	X	X	X	X
IEC 60870-5-103	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
IEC 61850								X	X	X	X
Modbus	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Profibus								X	X	X	X
<b>Средства связи</b>											
Ethernet (RJ45)								X	X	X	X
Ethernet (LC)								X	X	X	X
Дополнительные решения Ethernet (HSR/PRP/RSTP)								X	X	X	X
Последовательная связь (RS 232/485, разъем ST)	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X





## Системы управления энергосистемой

Системы управления энергосистемами (PMS) очень важны для надежной работы сети в пределах энергосистемы. Функция PMS включает в себя функцию управления генератором и АЧР, функцию распределения мощности, функцию синхронизации сети и восстановления энергоснабжения. Решения PMS защищают и оптимизируют устойчивость промышленных энергосистем к аварийным режимам за счет распределения мощности между генераторами, когда промышленная энергосистема отключается от основной энергосистемы и переходит в островной режим работы. Эти решения также обеспечивают контроль за тем, чтобы генераторы отвечали требованиям по потребляемой мощности, когда сеть подключена к энергосистеме.

Решения PMS подходят для промышленных энергосистем:

- Привязанных к одному источнику генерации, с работой в островном режиме или в режиме подключения к основной энергосистеме
- С большими и критически важными нагрузками
- С нестабильной возможностью подключения к основной энергосистеме
- Без подключения к основной энергосистеме

Набор функций PMS применяется для автоматизации в различных промышленных сегментах, например, в нефтегазовой отрасли, судостроении, целлюлозно-бумажной промышленности, металлургии, горнодобывающей промышленности и строительстве.

Аварийная разгрузка требуется, когда электрическая нагрузка превышает мощность имеющихся источников питания, вследствие потери источников питания или в результате разделения сети. Система аварийной разгрузки должна обеспечить электроэнергией всех основных, и что более важно, критически важных потребителей. Этого можно добиться за счет отключения второстепенных потребителей при недостатке мощности в электрической сети или в части сети (подсети или острове).

Функция аварийной разгрузки также может применяться в сетях промышленных предприятий, зависимых от единственной энергосистемы. Недостаток мощности может быть результатом потери мощности генерации, причиной могут быть возможности подключения энергосистемы или состояние межсистемной линии, питающей предприятие.

На основании кратковременного падения мощности в сети запускается функция аварийной разгрузки, которая гарантирует, что будут отключены только определенные нагрузки, и что после отключения этих нагрузок будет гарантирована устойчивая работа системы, и воздействие на работу предприятия будет минимальным. Система достаточно гибкая, и позволяет выбрать или отменить выбор отключаемого фидера в любой момент времени.

Функция аварийной разгрузки должна быть точной и селективной. Очень важно, чтобы она срабатывала только при необходимости.



## Принципы аварийной разгрузки

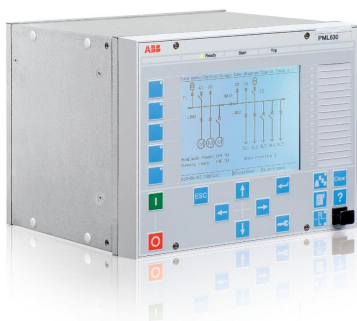
Есть два принципа действия системы аварийной разгрузки: (1) сброс реактивной мощности (реакция на измерение) и (2) сброс активной мощности (реакция на причину).

Сброс реактивной мощности обычно используется в сетях энергосистем на первичных распределительных подстанциях. Сброс реактивной мощности происходит как реакция на измерение частоты и/или напряжения системы. Система как таковая может иметь несколько уровней пуска по этим величинам. Каждый пусковой уровень соответствует одному из приоритетов или ступеней, например, при активации первого пускового уровня будет отключаться нагрузка, относящаяся к приоритету 1. Обычно используется два или три приоритета или ступени. Восстановление отключенных фидеров можно производить вручную или автоматически по предварительно запрограммированному сценарию. Необходимо обеспечить селективность относительно функций защиты, например, прежде чем произойдет пуск системы защиты, необходимо, чтобы система аварийной разгрузки сработала по определенному изменению.



В промышленных распределительных сетях чаще всего используется сброс активной нагрузки. Сброс активной нагрузки производится как реакция на измерение мощности, величин тока на источнике питания и фидерах нагрузки (включая основные фидеры). Система аварийной разгрузки имеет данные о ситуации с нагрузкой в настоящий момент времени и рассчитывает приоритеты отключений с учетом различных сценариев работы сети, таких как отключение или перегрузка генератора или источника питания сети. Данные о нагрузке каждого фидера позволяют отключить только необходимые нагрузки (фидеры). Система сброса реактивной мощности может действовать в качестве резерва для системы сброса активной мощности.

## Контроллер АЧР PML630



### Предлагаемая продукция

ИЭУ защиты Relion® компании ABB характеризуются возможностями функционального расширения и гибкостью в отношении конфигурирования. В них есть функции с контролем по напряжению и частоте, и возможность произвольного конфигурирования, и они способны выполнять сброс реактивной мощности.

Одним из примеров устройства для сброса активной мощности является PML630. PML630 – это устройство управления мощностью, которое представляет собой полноценное решение для аварийной разгрузки энергосистемы промышленного предприятия. Оно защищает систему от масштабных отключений и отключений источника питания из-за нарушения нормальной работы системы. Это устройство является частью продуктовой линейки Relion® компании ABB и относится к серии 630. Характеризуется возможностями расширения функциональности и гибкостью конфигурации.

Контроллер АЧР PML630 работает по стандарту МЭК 61850 и обеспечивает легкую возможность взаимодействия со всеми ИЭУ защиты семейства Relion, с модулями расширения входных/выходных сигналов RIO600 I/O и с устройствами COM600 для реализации функции АЧР. Для обмена данными с другими ИЭУ Relion и COM600 эти устройства защиты используют профили связи GOOSE и MMS.

PML630 обеспечивает защиту системного уровня малых или средних систем промышленных предприятий от аварийных режимов. PML630 поддерживает различные режимы АЧР:

- Быстрая АЧР (отключение активной нагрузки)
- Медленная АЧР (на базе контроля перегрузки или нарушения максимального потребления) (отключение активной нагрузки)
- Ручная АЧР (отключение реактивной нагрузки)
- Отключение нагрузки по понижению частоты, как резервная защита для быстрой АЧР и медленной АЧР (отключение реактивной нагрузки)

Дефицит мощности в сети происходит при отключении источника питания, такого как генератор или сетевой трансформатор. Это также может быть недостаток мощности, когда сеть переходит в изолированный режим работы из-за отключения

шиносоединительного или секционного выключателя. Все функции АЧР могут быть активными одновременно.

Более подробные данные можно увидеть в следующих документах:

- Устройство управления и защиты по напряжению REU615, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты фидера REF620, Руководство по продукту
- Устройство управления и защиты трансформатора RET620, Руководство по продукту
- Контроллер АЧР PML630, Руководство по продукту
- Интернет-страницу Distribution automation solutions («Решения в области автоматизации распределительных подстанций») (<http://new.abb.com/medium-voltage/protection-and-control/distribution-automation-solutions>)

### **Интерактивное приложение по выбору устройств Relion - Relion ISG**

Интерактивное приложение Relion Interactive Selection Guide (ISG) помогает Вам выбрать тип устройства защиты, наиболее подходящий для Вашего конкретного случая. В нем также даются ссылки на соответствующую документацию на сайте. Приложение Relion ISG можно найти по следующему адресу: <http://abb.relionisg.com>.

## Системы автоматического ввода резерва (АВР)

**Системы АВР используются для обеспечения непрерывности работы системы, для обеспечения постоянного энергоснабжения потребителей электроэнергии.**

Все это возможно благодаря использованию различных систем, работа которых основана на разных технологиях. Наиболее часто используемые приведены ниже, с указанием среднего времени переключения:

С выдержкой времени:	1500 мс
В зависимости от величины остаточного напряжения:	400-1200 мс
Синхронизированная система АВР:	200-500 мс
Быстродействующее устройство АВР:	100 мс
Быстродействующая система АВР:	30 мс

Первые две системы – самые простые, для них нужна традиционная логика и инструменты. Они гарантируют среднее время АВР и могут использоваться там, где прерывания напряжения не являются чрезвычайно важными. Остальные три системы: (1) синхронизированная система АВР, (2) устройство быстродействующего АВР и (3) система быстродействующего АВР требуют наличия высокотехнологичной микропроцессорной аппаратуры. Они гарантируют быстродействие АВР. Они используются на предприятиях, где процессы являются критически важными, и медленный ввод резерва может привести к серьезному нарушению или даже прерыванию всего процесса.

Компания ABB предлагает все типы систем АВР, от самых простых до самых сложных.

### **Синхронизированная система автоматического ввода резерва**

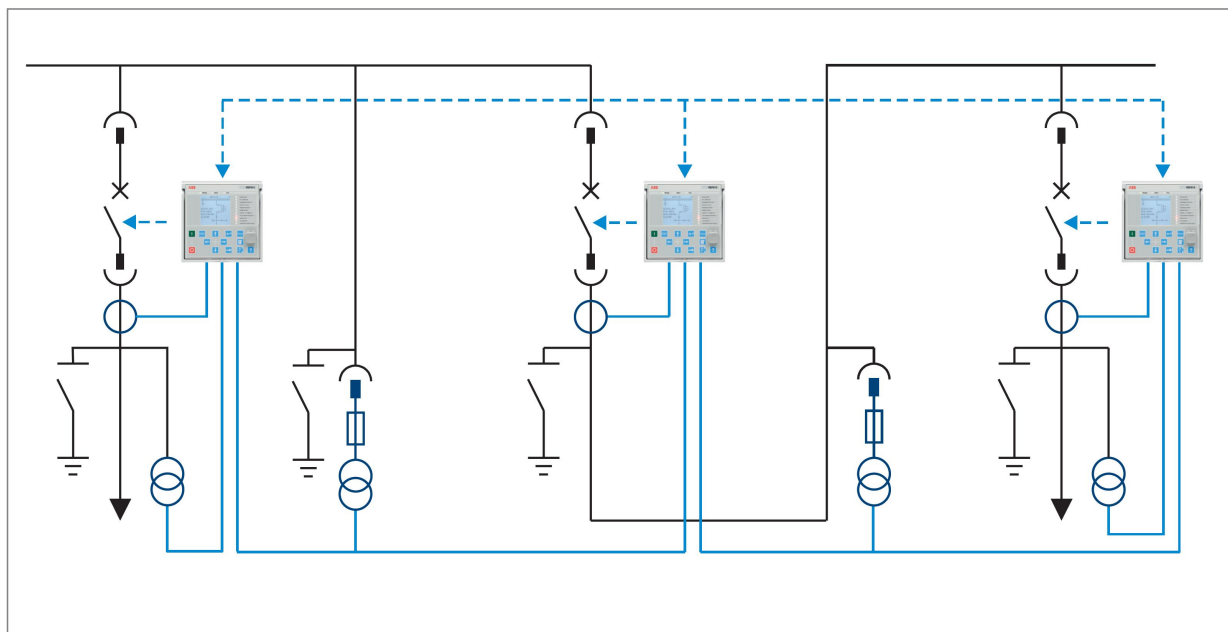
ИЭУ защиты Relion® могут использоваться в распределительных устройствах среднего напряжения для управления автоматическим и ручным переключением различных входящих фидеров. Время, необходимое для автоматического переключения, выполняемого ИЭУ семейства Relion, составляет от 200 до 300 мс (включая время срабатывания выключателя). Время может меняться в указанном диапазоне, в зависимости от сложности программной логики переключения.

Распределительные устройства, оснащенные ИЭУ защиты Relion, сконфигурированными должным образом, являются полными и эффективными системами для управления переключением с одной энергосистемы на другую, или для изменения конфигурации сети с двойной радиальной распределительной сети на простую систему в полностью автоматическом режиме.

Такую же операцию можно выполнить вручную дистанционно из центра управления либо с панели распределительного устройства под контролем пользователя. Ручное переключение означает параллельное переключение, при помощи функции контроля синхронизма, реализованной ИЭУ защиты, линии электропередачи включаются

одновременно с синхронизацией векторов напряжения. Описанные функции не требуют наличия дополнительных инструментов.

**Используется архитектура однолинейной схемы (SLD) распределительного устройства среднего напряжения, подходящая для выполнения автоматического и ручного переключения.**

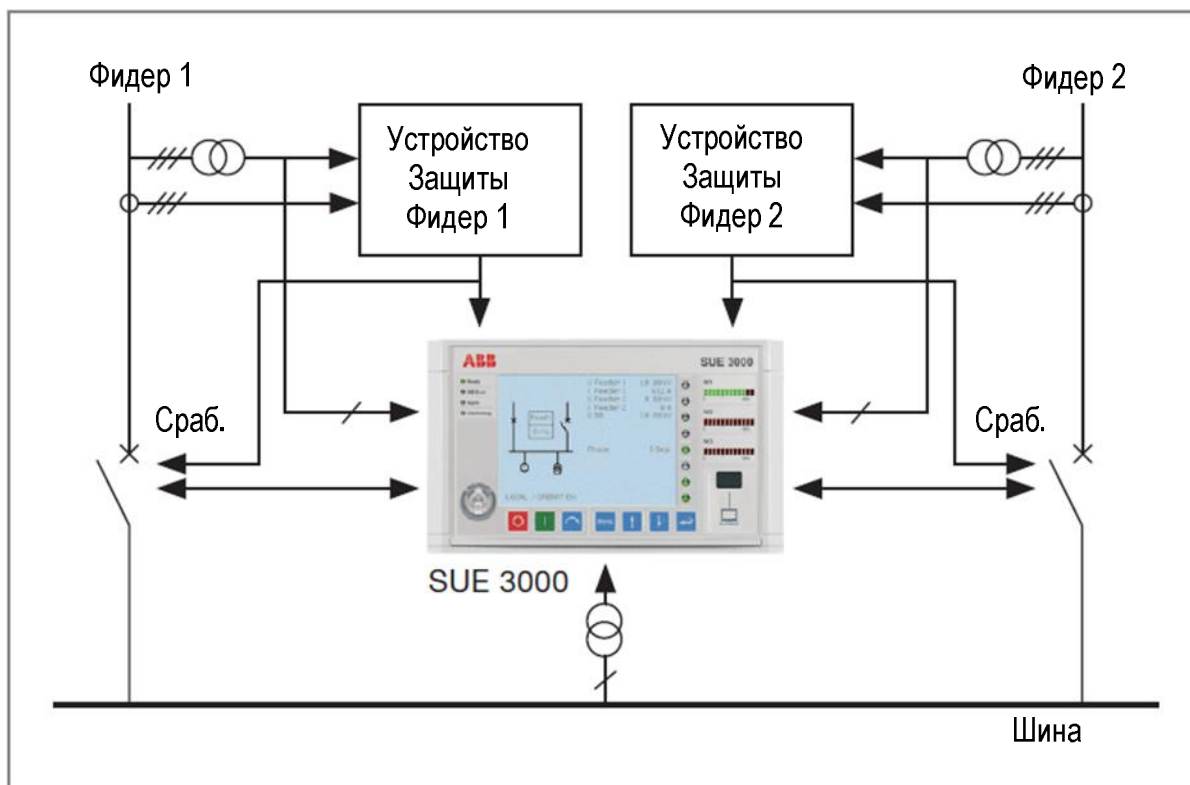


### **SUE 3000 – Устройство быстродействующего автоматического ввода резерва / Система быстродействующего автоматического ввода резерва**

Снижение или полное прерывание подачи напряжения является ключевой или критически важной проблемой качества электроэнергии на сегодняшний день. Устройство быстродействующего автоматического ввода резерва (БАВР) SUE 3000 обеспечивает гарантированное переключение на резервный источник энергии. Совместно с имеющимися выключателями оно обеспечивает непрерывность питания и предотвращает дорогостоящий простой процесса. Кроме того, возможность выполнять переключения вручную, например, для целенаправленных коммутационных операций, значительно упрощает эксплуатацию установки.

Чтобы добиться наиболее быстрого времени переключения 30 мс необходимо использовать систему быстродействующего автоматического ввода резерва. Эта система представляет собой комбинацию устройства SUE 3000, специальных пусковых устройств и быстродействующих электромагнитных выключателей.

## Пример конфигурации распределительного устройства.



### Области применения

Устройство быстродействующего автоматического ввода резерва SUE 3000 может использоваться во всех случаях, когда авария источника питания может привести к остановке производственного процесса, что может оказать значительное воздействие на эксплуатационные затраты.

Возможные области использования:

1. Установки собственных нужд электростанций
2. Экологическое оборудование
3. Электропитание непрерывных промышленных процессов

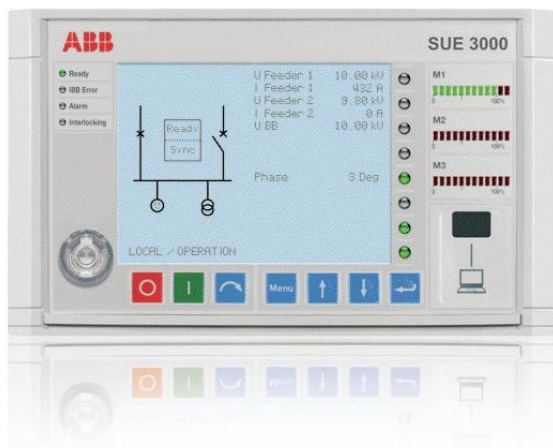
Для обеспечения бесперебойной работы оборудование подключается как минимум к двум независимым друг от друга источникам питания и оснащается устройствами SUE3000.

При этом задача SUE 3000 состоит в том, чтобы в случае сбоя в подаче электроэнергии обеспечить дальнейшую работу всех подключенных потребителей. Устройство учитывает различные физические факторы и производит максимально быстрое переключение на другой фидер, находящийся в состоянии ожидания.

SUE 3000 обладает широкой областью применения и может подключаться к самым разнообразным видам распределительных устройств.



## Устройство быстродействующего автоматического ввода резерва SUE 3000



### Постоянное сравнение характеристик сетей

Исключительно важной характеристикой, которая четко отличает устройство SUE 3000 от других, заключается в том, что критерии синхронности доступны постоянно, так как они рассчитываются в оперативном режиме. Именно по этой причине при пуске устройства соответствующий режим уже определен, и его можно сразу же инициировать. Это означает, что вероятность быстрого переключения существенно расширяется. Системы, которые ожидают момента включения для запуска определения состояния сети не способны выполнить быстрое переключение с минимальным временем прерывания энергоснабжения.

### Режимы и время переключения

Имеется четыре режима переключения: (1) быстрое переключение, (2) Переключение при первом совпадении фаз, (3) Переключение по остаточному напряжению и (4) Переключение с функцией времени. Быстрое переключение является оптимальным способом, чтобы гарантировать минимальный перерыв в подаче напряжения в случае неисправности. При использовании режима быстрого переключения общее время переключения, начиная с момента повреждения основного фидера до подключения резервного фидера составляет менее 100 мс.

Более подробную информацию можно получить в следующих документах:

- Устройство быстродействующего автоматического ввода резерва SUE 3000, Описание продукта
- Интернет-страницу Distribution automation solutions («Решения в области автоматизации распределительных подстанций») (<http://new.abb.com/medium-voltage/protection-and-control/distribution-automation-solutions>)

**Контактная информация  
ООО «АББ»:**

115201, г.Москва  
ул.Котляковская, д.3, стр.1  
Тел.: +7 (495) 777 22 20  
Факс: +7 (495) 777 22 21

194044, г.Санкт-Петербург  
ул.Гельсингфорсская, д.2а  
Тел.: +7 (812) 332 99 00  
Факс: +7 (812) 332 99 01

603155, г.Нижний Новгород  
ул.Максима Горького, д.262,  
Тел.: +7 (831) 275 82 22  
Факс: +7 (831) 275 82 23

344065, г.Ростов-на-Дону  
ул.50-летия Ростсельмаша, д.1/52  
Тел.: +7 (863) 268 90 09  
Факс: +7 (863) 268 88 81

630073, г.Новосибирск  
Пр-т Карла Маркса, д.47/2  
Тел.: +7 (383) 354 14 40  
Факс: +7 (383) 354 14 30

450071, г.Уфа  
ул.Рязанская, д.10  
Тел.: +7 (347) 232 34 84  
Факс: +7 (347) 241 58 69

620066, г.Екатеринбург  
ул.Бархотская, д.1  
Тел./Факс: +7 (343) 372 77 52

420061, г.Казань  
ул.Н.Ершова, д.1а  
Тел.: +7 (843) 570 66 73  
Факс: +7 (843) 570 66 74

614077, г.Пермь  
ул.Аркадия Гайдара, д.8б  
Тел./Факс: +7 (342) 263 43 34

664033, г.Иркутск  
ул. Лермонтова, д.257  
Тел./Факс: +7 (3952) 56 22 00

450071, г.Хабаровск  
ул.Постышева, д.22А, офис 307  
Тел.: +7 (4212) 26 03 74

660135, г.Красноярск  
ул.Взлетная, д.5  
Тел.: +7 (391) 229 81 21

**Контактный центр обслуживания клиентов АББ в России:**

Бесплатный звонок: 8 800 500 222 0

e-mail: [contact.center@ru.abb.com](mailto:contact.center@ru.abb.com)

Power and productivity  
for a better world™

