

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

В данной брошюре представлены типовые шкафы релейной защиты (РЗА) и автоматизированных систем управления электроснабжением (АСУЭ) для электроустановок промышленных предприятий, реализующие идею цифровой типизации с учетом действующих отраслевых норм, требований надежности и резервирования. В целях удовлетворения потребностей заказчиков и достижения наилучших конкурентных преимуществ и технико-экономических показателей цифровых систем РЗА и АСУЭ, выполненных на базе представленных типовых шкафов, в их основу заложены многофункциональные устройства (далее МФУ) как ведущих мировых производителей, так и перспективные МФУ отечественных изготовителей.

В начале 2000-х годов на рынке РФ первыми появились многофункциональные, свободно-программируемые микропроцессорные устройства (далее МПУ) иностранных производителей с фиксированным аппаратным обеспечением у каждой отдельной модели. На основе этих МПУ проектные институты создавали индивидуальные проектные решения, а производители шкафов РЗА и АСУЭ собирали шкафы согласно проектному заданию заводу-изготовителю. Решения отличались друг от друга, применение МПУ далеко не всегда было оптимальным и даже корректным, шкафы РЗА и АСУЭ в каждом проекте были исключительно индивидуальными, взаимосвязи между многими МПУ как в пределах шкафов, так и между шкафами, были сложны и многообразны. Несколько позже на рынке РФ стали появляться МПУ отечественных производителей с решениями в виде типовых шкафов. Данный подход завоевал интерес среди проектных организаций и одобрение со стороны эксплуатации, но он решал только задачу типизации аппаратного обеспечения МПУ, их количества и взаимных связей внутри шкафа.

В настоящее время предложение рынку типовых шкафов РЗА и АСУЭ уже стало нормой среди производителей систем РЗА и АСУЭ.

Разработанные и представленные в данной брошюре технические решения ориентированы на электроустановки промышленных предприятий, схемы электроснабжения которых отличаются от магистральных электрических сетей как минимум следующими аспектами:

- нередкое наличие собственной генерации;
- обширная сеть близко расположенных РП и ТП среднего напряжения;
- предпочтение КРУЭ взамен ОРУ;
- высокая плотность электрических нагрузок, короткие кабельные линии;
- электроустановки расположены на одной территории и принадлежат одному предприятию;
- персонал предприятия обслуживает хорошо известные электроустановки своего объекта.

В таких условиях традиционный подход по типизации связей между большим количеством МПУ с фиксированным аппаратным исполнением, а также шкафов РЗА и АСУЭ на их основе не имеет смысла, ведь очевидными требованиями каждого отдельного промышленного предприятия являются:

- надежность электроснабжения для бесперебойного производственного процесса;
- обеспечение высокой степени мониторинга и контроля электроснабжения;
- сокращение времени восстановления электроснабжения при авариях;
- сокращение капитальных затрат (CAPEX) и эксплуатационных затрат (ОРЕХ) за счет меньшего количества МПУ и шкафов;
- наблюдаемость и удобство обслуживания систем РЗА и АСУЭ.

Таким требованиям заказчика в наибольшей степени удовлетворяют индивидуальные технические решения - системы РЗА и АСУЭ, специально спроектированные под нужды конкретного промышленного предприятия с учетом всех

его специфических особенностей. Тем не менее, идея типизации систем РЗА и АСУЭ может быть реализована и в таких условиях, но на другом принципе.

В настоящее время активно развиваются цифровые технологии, суть которых сводится к тому, что привычные нам ранее разнообразные физические носители данных переходят в цифровой формат, данные передаются цифровым способом и хранятся (обрабатываются) на универсальных аппаратных носителях. Хорошим примером такого аппаратного носителя является современный смартфон, а примером цифровизации – замена физической банковской карты со всеми ее уязвимостями на электронные сервисы оплаты. Уже сейчас специалистам доступны цифровые модели устройств РЗА и даже цифровые комплексы на их основе, представляющие собой облачные сервисы моделирования реальных цифровых систем РЗА и АСУЭ.

Идея настоящей брошюры состоит в том, чтобы предложить рынку промышленности новый принцип типизации - цифровую типизацию систем РЗА и АСУЭ взамен традиционному подходу по типизации связей (медных или цифровых) между многими МПУ с фиксированным аппаратным исполнением и функциональным назначением.

Ключевым элементом цифровой типизации является применение на нижнем уровне цифровой системы РЗА и АСУЭ универсальных аппаратных носителей – МФУ. При этом цифровая типизация выполняется в среде пользовательского ПО, которое позволяет создать оптимальную систему РЗА и АСУЭ с необходимым набором МФУ и такие МФУ не ограничивают пользователя своим назначением, набором функций и аппаратными возможностями.

Для лучшего понимания идеи цифровой типизации приведем основные требования к МФУ, как к единой платформе нижнего уровня цифровой системы РЗА и АСУЭ:

Функциональные требования:

- поддержка любых функций релейной защиты объекта и функций автоматики выключателя(ей), а также функции регулирования напряжения трансформаторов, функции синхронных переключений фаз выключателя;
- поддержка функций мониторинга и контроля электроустановки;
- поддержка функций оперативного управления выключателями и коммутационными аппаратами с учетом условий оперативной блокировки;
- измерения в классе точности 0,5;
- высокая производительность для решения большого набора функций и задач.

Аппаратные требования:

- возможность аппаратного расширения аналоговых и дискретных сигналов для подключения необходимых точек измерения электроустановки (ТТ и ТН), а также выключателей и коммутационных аппаратов;
- возможность подключения как к традиционным ТТ и ТН, так и к маломощным и оптическим ТТ и ТН перспективных разработок;
- несколько коммуникационных цифровых интерфейсов для интеграции как в систему АСУЭ, так и в систему АСУ ТП промышленного предприятия с поддержкой современных протоколов передачи данных (МЭК 61850);
- универсальные входы 4-20 мА, интеграция неэлектрических сигналов.

Настоящая брошюра по цифровым системам РЗА и АСУЭ является уже вторым изданием за последние 4 года, она воплощает опыт ее авторов в создании проектных технических решений, опыт в разработке и постановке продукции (шкафов) РЗА и АСУЭ на серийное производство, а также опыт изготовления и применения типовых шкафов на реальных объектах.

СОДЕРЖАНИЕ

В брошюре представлены типовые шкафы РЗА и АСУЭ для электроустановок промышленных предприятий. Первый раздел брошюры описывает общие технические решения по шкафам РЗА и АСУЭ, их технические характеристики и принципы типизации. Остальные разделы посвящены вопросам назначения и применения конкретных типов шкафов с представлением их функций и примеров заказных кодов.

Введение	2
Общие данные	4
АУВ и КП выключателя/ячейки РУ 110-750 кВ	11
КП и УСО ячейки РУ 110-750 кВ	12
ЛЭП 110-220 кВ с одним выключателем	13
ЛЭП 110-220 кВ с двумя выключателями	15
ЛЭП 330-750 кВ с двумя выключателями	17
ЛЭП 330-750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором	19
Трансформаторы 110-220 кВ	21
Автотрансформаторы 220-750 кВ	24
Системы и секции шин 110-220 кВ	26
Системы и секции шин 110-750 кВ	27
Ошиновки 6-750 кВ	28
Секционный (шиносоединительный) выключатель 110-750 кВ	29
Генераторы	30
Серверное оборудование	33
Сетевая коммутация	34
Сбор информации	35
Сбор информации (компактное решение)	36

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В настоящей брошюре типовые шкафы РЗА и АСУЭ представлены двумя сериями:

- ШР – шкафы релейной защиты и автоматики.
- ША – шкафы автоматизированных систем управления электроснабжением.

ШКАФЫ СЕРИИ ШР

Шкафы серии ШР имеют гибкую модульную конструкцию. Модификация шкафов ШР определяется исходя из:

- объекта защиты и схемы его подключения (присоединения к РУ);
- набора необходимых функций и задач;
- особенностей конкретного применения.

Ключевые особенности типовых шкафов серии ШР:

- реализация основных и резервных функций релейной защиты и функций автоматики выключателя(ей) присоединения в одном шкафу/МФУ;
- реализация всех функций автоматизации присоединения в одном шкафу/МФУ;
- резервирование в полном объеме функций релейной защиты, автоматики, управления и мониторинга выключателя(ей) защищаемого присоединения за счет применения двух одинаковых шкафов/МФУ;
- возможность независимого резервирования шкафа ШР оборудованием стороннего производителя по принципу 1:1 без взаимных связей;
- отсутствие проводных и цифровых связей между шкафами (комплектами) резервирования;
- значительное сокращение межшкафных и межтерминальных электрических связей;
- единая аппаратная и программная платформа для всех задач полевого уровня автоматизированной системы;
- модульность и гибкость аппаратного обеспечения шкафов за счет применения типовых блоков, возможность простой модернизации в течение эксплуатации;
- простая адаптация шкафов к условиям конкретного применения за счет типовых блоков, типовой конфигурации и возможности ее изменения;
- гибкость организации и изменения коммуникационных возможностей шкафов, поддержка значительного количества интерфейсов;
- широкое использование GOOSE-коммуникации;
- возможность физического разделения сетей передачи данных: шина процесса и шина станции;
- поддержка протоколов бесшовного сетевого резервирования PRP и HSR;
- функционал «виртуальных ключей» для управления режимами работы функций РЗА;
- встроенная автоматика регулирования напряжения трансформаторов и автотрансформаторов.

ПЕРЕЧЕНЬ ШКАФОВ

Объект защиты	Наименование шкафа	Тип шкафа
Выключатель/Ячейка 110-220 кВ	Шкаф автоматики, управления, мониторинга выключателя 110-220 кВ и контроллера присоединения	ШР15-121
	Шкаф контроллера присоединения и устройства сопряжения ячейки ОРУ 110-220 кВ	ШР15-122
	Шкаф контроллера присоединения и устройства сопряжения ячейки КРУЭ 110-220 кВ	ШР15-123
Выключатель/Ячейка 330-750 кВ	Шкаф автоматики, управления, мониторинга выключателя 330-750 кВ и контроллера присоединения	ШР15-131
	Шкаф контроллера присоединения и устройства сопряжения ячейки ОРУ 330-750 кВ	ШР15-132
	Шкаф контроллера присоединения и устройства сопряжения ячейки КРУЭ 330-750 кВ	ШР15-133
ЛЭП 110-220 кВ	Шкаф ступенчатых защит ЛЭП 110-220 кВ с одним выключателем	ШР15-221
	Шкаф ступенчатых защит ЛЭП 110-220 кВ с двумя выключателями	ШР15-222
	Шкаф ступенчатых защит с ВЧБ ЛЭП 110-220 кВ с одним выключателем	ШР15-223
	Шкаф ступенчатых защит с ВЧБ ЛЭП 110-220 кВ с двумя выключателями	ШР15-224
	Шкаф дифференциальной защиты ЛЭП 110-220 кВ с одним выключателем	ШР15-321
	Шкаф дифференциальной защиты ЛЭП 110-220 кВ с двумя выключателями	ШР15-322
	Шкаф дифференциальной защиты и ступенчатых защит ЛЭП 110-220 кВ с одним выключателем	ШР15-421
Шкаф дифференциальной защиты и ступенчатых защит ЛЭП 110-220 кВ с двумя выключателями	ШР15-422	

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Объект защиты	Наименование шкафа	Тип шкафа
ЛЭП 330-750 кВ	Шкаф ступенчатых защит ЛЭП 330-750 кВ с двумя выключателями	ШР15-231
	Шкаф ступенчатых защит ЛЭП 330-750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором	ШР15-232
	Шкаф ступенчатых защит с ВЧБ ЛЭП 330-750 кВ с двумя выключателями	ШР15-233
	Шкаф ступенчатых защит с ВЧБ ЛЭП 330-750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором	ШР15-234
	Шкаф дифференциальной защиты ЛЭП 330-750 кВ с двумя выключателями	ШР15-331
	Шкаф дифференциальной защиты ЛЭП 330-750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором	ШР15-332
	Шкаф дифференциальной защиты и ступенчатых защит ЛЭП 330-750 кВ с двумя выключателями	ШР15-431
	Шкаф дифференциальной защиты и ступенчатых защит ЛЭП 330-750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором	ШР15-432
Автотрансформатор и Трансформатор 110-220 кВ	Шкаф основных защит автотрансформатора 220 кВ	ШР15-521
	Шкаф основных защит двухобмоточного трансформатора 110-220 кВ	ШР15-522
	Шкаф основных защит двухобмоточного трансформатора со сдвоенным реактором 110-220 кВ	ШР15-523
	Шкаф основных защит трехобмоточного и расщепленного на стороне НН трансформатора 110-220 кВ	ШР15-524
	Шкаф основных защит трехобмоточного и расщепленного на стороне НН трансформатора с реактором 110-220 кВ	ШР15-525
	Шкаф резервной защиты трансформатора 110-220 кВ	ШР15-721
	Шкаф дифференциальной защиты ошиновки 6-35 кВ	ШР15-511
Автотрансформатор 330-750 кВ	Шкаф основных защит автотрансформатора 330-750 кВ	ШР15-531
	Шкаф основных защит группы однофазных автотрансформаторов 500-750 кВ	ШР15-532
Системы и секции шин 110-220 кВ	Шкаф дифференциальной защиты системы шин 110-220 кВ (до 16 присоединений) для выключателей с пофазным приводом	ШР15-621
	Шкаф дифференциальной защиты системы шин 110-220 кВ (до 18 присоединений) для выключателей с трехфазным приводом	ШР15-622
	Шкаф дифференциальной защиты системы шин 110-220 кВ (до 2 секций, 5 присоединений)	ШР15-527
	Шкаф дифференциальной защиты ошиновки 110-220 кВ	ШР15-526
	Шкаф токовых защит шиносоединительного (секционного) выключателя 110-220 кВ	ШР15-722
	Шкаф ступенчатых защит шиносоединительного (секционного) выключателя 110-220 кВ	ШР15-225
Секции шин, ошиновки 330-750 кВ	Шкаф дифференциальной защиты системы шин 330-750 кВ (до 2 секций, 5 присоединений)	ШР15-534
	Шкаф дифференциальной защиты ошиновки 330-750 кВ	ШР15-533
	Шкаф ступенчатых защит шиносоединительного (секционного) выключателя 330-750 кВ	ШР15-235
Генераторы	Шкаф защит и АУВ генератора малой мощности	ШР15-811
	Шкаф защит генератора в составе блока	ШР15-812
	Шкаф АУВ и синхронизации генераторного выключателя	ШР15-911
Нетиповые шкафы	Шкаф РЗА 110-220 кВ по проектному заданию	ШР15-020
	Шкаф РЗА 330-750 кВ по проектному заданию	ШР15-030

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

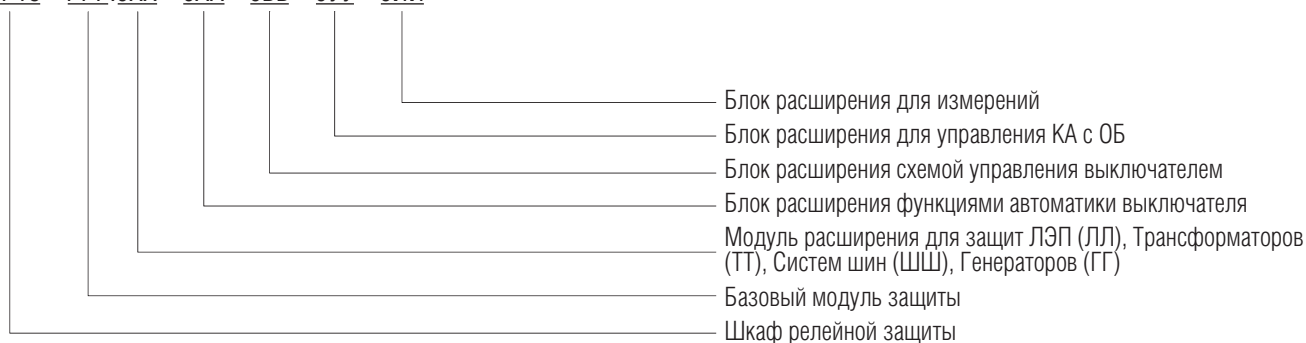
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Каждый шкаф серии ШР в зависимости от особенностей применения и решаемых задач может быть расширен аппаратно и программно следующими типовыми блоками:

Наименование типового блока и его код			Тип расширения заказного кода шкафа
Выключатель	Аппаратное расширение защит для автоматики выключателя с трехфазным приводом	021	0AA
	Аппаратное расширение защит для автоматики выключателя с пофазным приводом	031	
	Аппаратное расширение шкафа для организации схемы управления выключателем с трехфазным приводом	022	0BB
	Аппаратное расширение шкафа для организации схемы управления выключателем с пофазным приводом	032	
Автотрансформатор и Трансформатор	Аппаратное расширение ДЗТ для АРКТ двухобмоточного трансформатора (пол. РПН: 4-20 мА)	004	0TT
	Аппаратное расширение ДЗТ для АРКТ двухобмоточного трансформатора (пол. РПН: BCD код)	005	
	Аппаратное расширение ДЗТ для АРКТ трехобмоточного трансформатора (пол. РПН: 4-20 мА)	006	
	Аппаратное расширение ДЗТ для АРКТ трехобмоточного трансформатора (пол. РПН: BCD код)	007	
	Аппаратное расширение ДЗТ для дополнительного "плеча" ДЗТ / ДЗО НН	011	
	Аппаратное расширение ДЗТ для контроля изоляции ввода 330-750 кВ автотрансформатора	034	
Генератор	Аппаратное расширение защиты генератора на основную защиту ТСН	012	0GG
	Аппаратное расширение защиты генератора на основную защиту блочного трансформатора	024	
	Аппаратное расширение шкафа для организации 100% защиты статора генератора наложением 20 Гц	014	
	Аппаратное расширение шкафа для организации защиты ротора генератора от замыканий на землю	015	
	Аппаратное расширение шкафа для организации защиты ротора генератора наложением 1-3 Гц	016	
	Аппаратное расширение защиты генератора на автоматику, управление и мониторинг генераторного выключателя	013	0AA
Измерение	Аппаратное расширение защит для одной точки измерения в классе точности 0,5	003	0II
ЛЭП	Аппаратное расширение защиты ЛЭП 330-750 кВ на "плечо" шунтирующего реактора	035	0LL
Управление и оперативная блокировка	Аппаратное расширение защит для управления тремя коммутационными аппаратами	001	0UU
	Аппаратное расширение защит для управления шестью коммутационными аппаратами	002	
Система шин	Аппаратное расширение ДЗШ на 2 присоединения с трехфазным приводом выключателей	023	0SSH
	Аппаратное расширение ДЗШ на 2 присоединения с пофазным приводом выключателей	033	

СТРУКТУРА ЗАКАЗНОГО КОДА

ШР15 – PPP.OXX – 0AA – 0BB – 0UU – 0II



ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

ШКАФЫ СЕРИИ ША

Ключевые особенности типовых шкафов серии ША:

- гибкий подход к созданию системы АСУЭ в соответствии с требованиями проекта, с возможностью размещения АРМ персонала в составе шкафов;
- адаптация прикладного ПО к требованиям энергетики (распределительные сети, системообразующие подстанции, объекты генерации) или промышленности;
- использование надежных промышленных компьютеров и серверов с резервированным электропитанием и отказоустойчивыми дисковыми массивами (RAID 1 / RAID 5);
- возможность расширения классической АСУЭ функциями информационной безопасности в виде выделенного сервера ИБ;
- обеспечение защиты периметра сети с использованием межсетевых экранов (при необходимости — с сертификатом ФСТЭК) с выделением демилитаризованной зоны (DMZ);
- возможность размещения источников гарантированного питания в шкафах серверов;
- создание ЛВС необходимой степени сегментирования, включая станционную шину, шину процесса, шину управления, DMZ;
- обеспечение соответствия всем требованиям к ЛВС для объектов энергетики и требованиям МЭК 61850;
- применение протоколов сетевого резервирования, включая бесшовное резервирование на базе технологий PRP и HSR;
- обеспечение синхронизации всех компонентов АСУЭ от системы единого времени с использованием протоколов NTP и PTP (IEEE1588v2);
- применение модульных промышленных контроллеров в качестве коммуникационных контроллеров и контроллеров сбора информации (УСО);
- поддержка широкого перечня протоколов связи, включая: МЭК 61850, МЭК 60870-5-101/103/104, Modbus RTU / TCP, Profibus, ProfiNET, DNP3.0 и других;
- резервирование интерфейсов связи и процессорных модулей контроллеров;
- изменение количества аналоговых и дискретных входов / выходов контроллеров в соответствии с требованиями проекта за счет модульной архитектуры контроллеров;
- возможность реализации в контроллерах функций Телемеханики / СОТИ АССО для обмена данными с удаленными диспетчерскими центрами;
- возможность резервирования всех компонентов системы АСУЭ.

ПЕРЕЧЕНЬ ШКАФОВ

Наименование шкафа	Тип шкафа
Шкаф серверного оборудования	ША16-010
Шкаф сетевой коммутации	ША18-020
Шкаф сбора информации	ША17-030
Шкаф сбора информации (компактный)	ША17-040

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

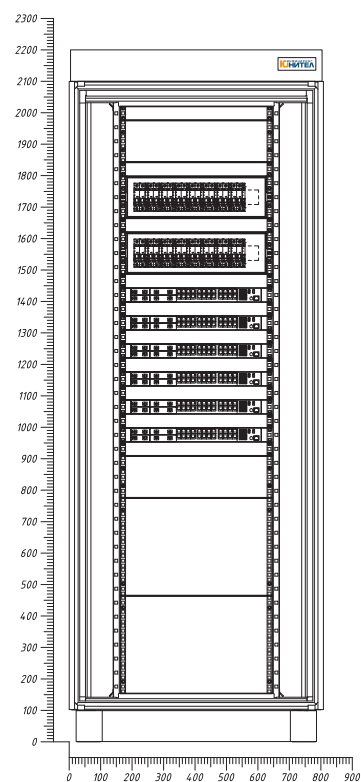
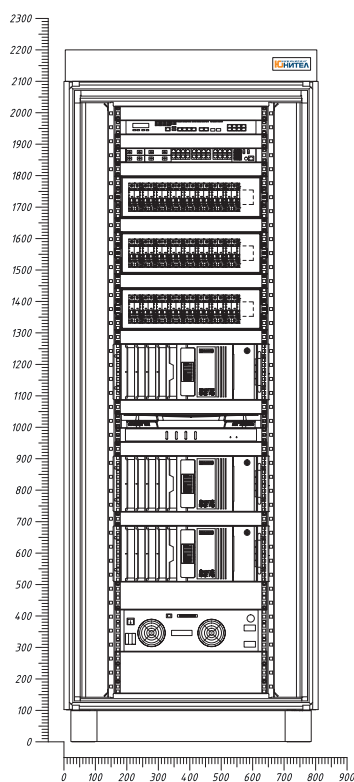
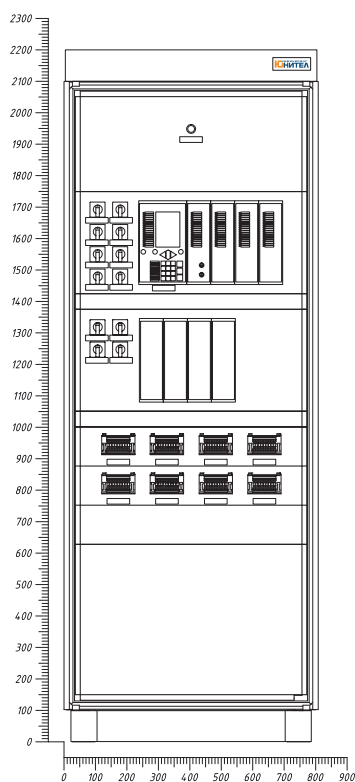
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

КОНСТРУКЦИЯ

Шкафы серии ШР и ША разработаны в трех конструктивных исполнениях:

- напольный шкаф двустороннего обслуживания;
- напольный шкаф одностороннего обслуживания;
- настенный (навесной) шкаф одностороннего обслуживания.

Напольный шкаф двустороннего обслуживания представляет собой несущую цельносварную раму из металлического профиля специальной формы с закрепленной на ней оболочкой, выполненной из листовой окрашенной стали. Шкаф обеспечен монтажным основанием – цоколем высотой 100 мм и имеет лицевую и заднюю двери. Задняя дверь выполняется из двух симметричных створок и обеспечивает удобный доступ к аппаратуре, размещенной внутри шкафа. Лицевая дверь сплошная с прозрачным окном для контроля индикации микропроцессорного устройства и визуального контроля положений оперативных переключателей и испытательных блоков, расположенных на лицевой стороне шкафа за дверью. На лицевой и обратной сторонах шкафа предусмотрены козырьки высотой 100 мм для оперативных наименований. Устройства и аппараты установлены в шкафу двумя способами: встроены в стандартные наборные лицевые панели на лицевой стороне шкафа методом утепленного монтажа или закреплены на специальной 19" раме. Аппаратура вторичной коммутации размещена внутри шкафа на монтажных панелях и рейках.

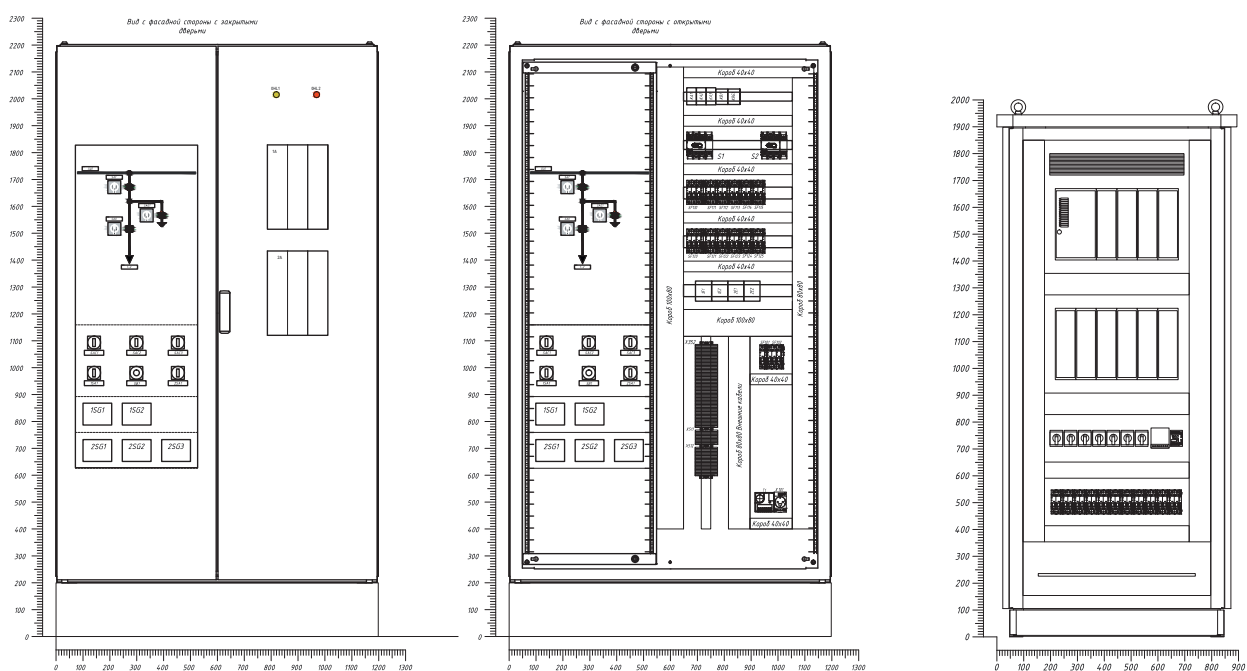


ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

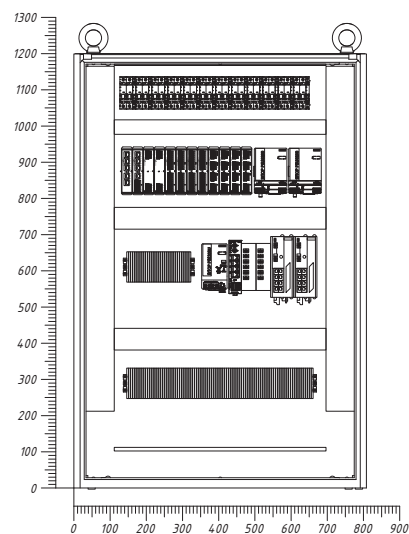
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Напольный шкаф одностороннего обслуживания представляет собой несущую цельносварную раму из металлического профиля специальной формы с закрепленной на ней оболочкой, выполненной из листовой окрашенной стали. Шкаф обеспечен монтажным основанием – цоколем высотой 100 или 200 мм и имеет лицевую дверь, выполненную из одной или двух симметричных створок, обеспечивающую удобный доступ к аппаратуре, размещенной внутри шкафа. На лицевой стороне шкафа предусмотрен козырек высотой 100 мм для оперативных наименований.

В шкафах РЗА для ОРУ и в шкафах АСУЭ устройства и аппараты размещены внутри шкафа на монтажной панели. В шкафах РЗА для КРУЭ аппаратура вторичной коммутации встроена в стандартные наборные лицевые панели на поворотной раме шкафа, а устройства РЗА и аппараты размещены внутри шкафа на монтажной панели и рейках.



Настенный (навесной) шкаф одностороннего обслуживания представляет собой несущий корпус из окрашенной листовой стали со сплошной металлической дверью на лицевой стороне. Шкаф имеет монтажную панель и фланш-панель в основании. Устройства, аппараты и аппаратура вторичной коммутации размещены внутри шкафа на монтажной панели и рейках.



ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Конструктивное исполнение		
	Напольный шкаф двустороннего обслуживания	Напольный шкаф одностороннего обслуживания	Настенный (навесной) шкаф одностороннего обслуживания
Тип изделия	НКУ по ГОСТ Р 51321.1-2007		
Исполнение	Модульное		
Охлаждение	Естественное / Принудительное	Естественное / Принудительное	Естественное
Степень защиты	IP55 по ГОСТ 14254-2015		
Цвет	RAL 7035		
Габаритные размеры (В*Ш*Г), мм	2200*800*600 2200*800*800	2200*800*600 2200*800*800 2200*1200*800 1800*800*800	1200*800*400
Масса, не более	300 кг	500 кг	150 кг
Группа механического исполнения	М40/М43 по ГОСТ 30631-99		
Условия транспортирования	С по ГОСТ 23216-78		
Сейсмостойкость	9 баллов по ГОСТ 30546.1-98		
Климатическое исполнение	УХЛ по ГОСТ 15150-69		
Категория размещения	1, 4 по ГОСТ 15150-69		
Тип атмосферы	II по ГОСТ 15150-69		
Максимальная высота над уровнем моря, м	2000 м		
Условия хранения	2 по ГОСТ 15150-69		
Условия транспортирования	5 по ГОСТ 15150-69		
Номинальный переменный ток	1 А / 5 А		
Номинальное переменное напряжение	100 В		
Номинальная частота	50 Гц		
Номинальное оперативное напряжение	= 220 В		
Номинальное напряжение питания	~ 220 В		

Внутренний монтаж шкафов выполнен медным многожильным проводом, уложенным в короб. Сечение провода внутреннего монтажа не менее 2,5 мм² для токовых цепей и не менее 1,0 мм² для контрольных цепей и цепей напряжения. Вся аппаратура шкафов и внутренний монтаж имеют соответствующую маркировку.

В шкафах предусмотрена лампа освещения, коммутируемая концевым выключателем двери. Цепи освещения и розетки, предназначенные для удобства технического обслуживания, питаются переменным напряжением 220 В и защищены автоматическим выключателем. На лицевой стороне шкафов расположена общая лампа сигнализации неисправности и срабатывания устройств.

Оболочки шкафов, двери, монтажные панели и открытые проводящие части установленной аппаратуры имеют электрическую связь с рамой шкафа. Рама шкафа присоединяется к контуру заземления объекта для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

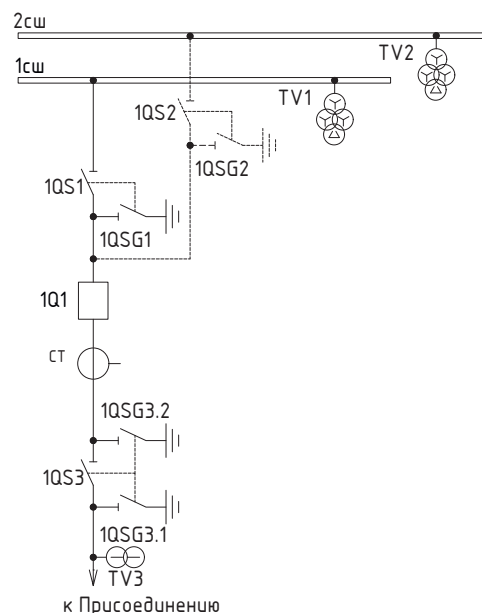
АУВ И КП ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ/ЯЧЕЙКИ РУ 110–750 КВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Автоматика, управление и мониторинг выключателя 110–750 кВ, управление разъединителями, оперативная блокировка.

ШР15-121 – Шкаф автоматики, управления, мониторинга выключателя 110–220 кВ и контроллера присоединения.

ШР15-131 – Шкаф автоматики, управления, мониторинга выключателя 330–750 кВ и контроллера присоединения.



ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа		
		ШР15-121	ШР15-131	
ТАПВ	79	■	■	
ОАПВ			■	
УРОВ	50BF	■	■	
Контроль синхронизма	25	■	■	
Управление и мониторинг выключателя	СВ	■	■	
Цепи управления выключателем 3ф		■		
Цепи управления выключателем 1/3ф			■	
Расширения шкафов				
Дополнительные функции	Код			
Управление КА с ОБ	001 002	DC	■	■
Измерения в классе точности 0,5	003		■	■

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP-0УУ-0УУ-0ИИ

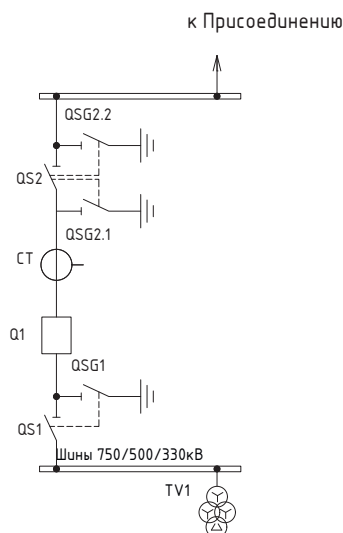
ПРИМЕР

ШР15-131-002-001-003

Шкаф автоматики, управления и мониторинга выключателя 330–750 кВ с пофазным приводом, цепями управления выключателем с пофазным приводом, управлением 9-ю коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой и измерением в классе точности 0,5.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

КП И УСО ЯЧЕЙКИ РУ 110–750 КВ



НАЗНАЧЕНИЕ

Сбор аналоговых и дискретных сигналов ячейки присоединения 110–750 кВ, передача данных в шину процесса и шину станции, а также управление и мониторинг выключателя 110–750 кВ, управление разъединителями, оперативная блокировка.

ШР15-122 – Шкаф контроллера присоединения и устройства сопряжения ячейки ОРУ 110–220 кВ.

ШР15-123 – Шкаф контроллера присоединения и устройства сопряжения ячейки КРУЭ 110–220 кВ.

ШР15-132 – Шкаф контроллера присоединения и устройства сопряжения ячейки ОРУ 330–750 кВ.

ШР15-133 – Шкаф контроллера присоединения и устройства сопряжения ячейки КРУЭ 330–750 кВ.

ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа				
		ШР15-122 ШР15-123		ШР15-132 ШР15-133		
		КП	УСО	КП	УСО	
Преобразование дискретных сигналов			■		■	
Преобразование аналоговых сигналов			■		■	
Контроль синхронизма	25	■	■	■	■	
Управление и мониторинг выключателя	CB	■	■	■	■	
Цели управления выключателем 3ф		■	■			
Цели управления выключателем 1/3ф				■	■	
Управление 6-ю КА с ОБ	DC	■		■		
Измерения в классе точности 0,5		■		■		
Расширения шкафов						
Дополнительные функции	Код					
Управление КА с ОБ	001 002	DC	■	■	■	■
Измерения в классе точности 0,5	003		■	■	■	■

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP-0УУ-0УУ-0ИИ (КП/УСО)

ПРИМЕР

ШР15-132-001-002-003 (КП)

Шкаф контроллера присоединения и устройства сопряжения ячейки ОРУ 330–750 кВ с управлением и мониторингом выключателя 330–750 кВ с пофазным приводом, цепями управления выключателем с пофазным приводом, управлением 9-ю коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой и измерением в классе точности 0,5.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ЛЭП 110–220 кВ С ОДНИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

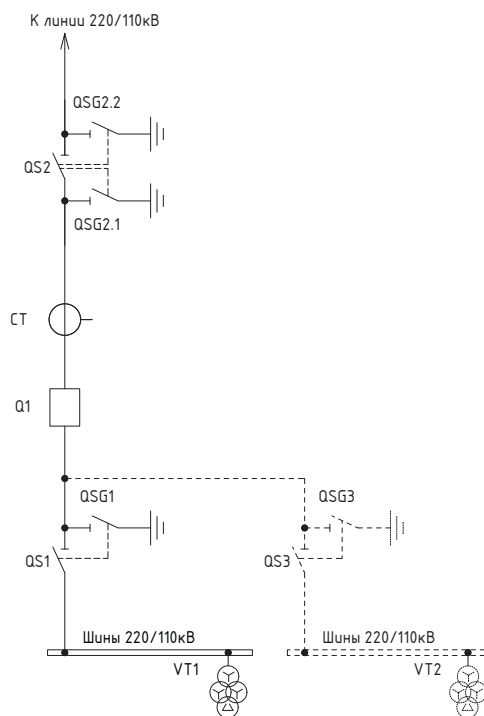
Основные и резервные защиты, автоматика, управление и мониторинг выключателя для воздушных, кабельных и кабельно-воздушных линий электропередач 110–220 кВ с одним выключателем.

ШР15-221 – Шкаф ступенчатых защит ЛЭП 110–220 кВ с одним выключателем.

ШР15-223 – Шкаф ступенчатых защит с ВЧБ ЛЭП 110–220 кВ с одним выключателем.

ШР15-321 – Шкаф дифференциальной защиты ЛЭП 110–220 кВ с одним выключателем.

ШР15-421 – Шкаф дифференциальной защиты и ступенчатых защит ЛЭП 110–220 кВ с одним выключателем.



ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа			
		ШР15-221	ШР15-223	ШР15-321	ШР15-421
ДЗЛ (до 6 концов линии)	87L			■	■
Защита с ВЧБ			■		
Дистанционная защита	21/21N	■	■		■
ТНЗНП	67N	■	■	■	■
МТЗ 3ф	50/51	■	■	■	■
МТЗ НП	50N/51N	■	■	■	■
Включение на КЗ	SOTF	■	■	■	■
Телеускорение ДЗ (РС, БС)	85/21	■	■		■
Телеускорение ТЗНП (РС, БС)	85/67N	■	■		■
ОМП	FL	■	■	■	■
БНН	60	■	■	■	■
Блокировка от качаний мощности	68	■	■		■
ЗНФ		■	■	■	■
ЗНР		■	■	■	■

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ЛЭП 110–220 кВ С ОДНИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа				
		ШР15-221	ШР15-223	ШР15-321	ШР15-421	
Расширения шкафов						
Дополнительные функции	Код					
ТАПВ	021	79	■	■	■	■
УРОВ		50BF	■	■	■	■
Контроль синхронизма		25	■	■	■	■
Управление и мониторинг выключателя	022 032	CB	■	■	■	■
Цели управления выключателем			■	■	■	■
Управление КА с ОБ	001 002	DC	■	■	■	■
Измерения в классе точности 0,5	003		■	■	■	■

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP-0AA-0BB-0UU-0UU-0II

ПРИМЕР

ШР15-221-021-022-002-002-003

Шкаф ступенчатых защит ЛЭП 110–220 кВ с автоматикой, управлением и мониторингом выключателя с трехфазным приводом, целями управления выключателем с трехфазным приводом, управлением 12-ю коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой и измерением в классе точности 0,5.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ЛЭП 110–220 кВ с двумя выключателями

НАЗНАЧЕНИЕ

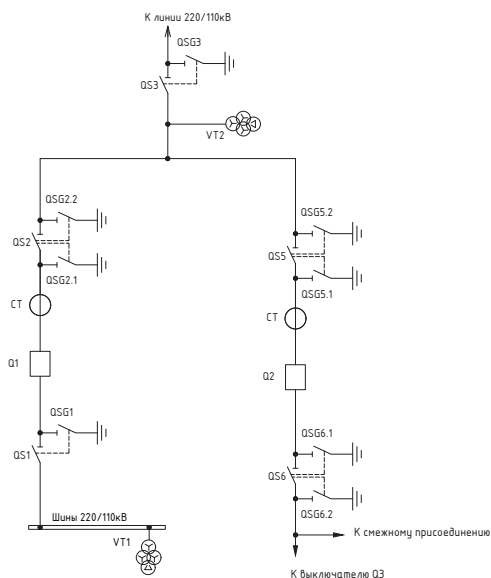
Основные и резервные защиты, автоматика, управление и мониторинг выключателей для воздушных, кабельных и кабельно-воздушных линий электропередач 110–220 кВ с двумя выключателями:

ШР15-222 – Шкаф ступенчатых защит ЛЭП 110–220 кВ с двумя выключателями.

ШР15-224 – Шкаф ступенчатых защит с ВЧБ ЛЭП 110–220 кВ с двумя выключателями.

ШР15-322 – Шкаф дифференциальной защиты ЛЭП 110–220 кВ с двумя выключателями.

ШР15-422 – Шкаф дифференциальной защиты и ступенчатых защит ЛЭП 110–220 кВ с двумя выключателями.



ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа			
		ШР15-222	ШР15-224	ШР15-322	ШР15-422
ДЗЛ (до 6 концов линии)	87L			■	■
Защита с ВЧБ			■		
Дифференциальная защита ошиновки (поля)	87STUB	■	■	■	■
Дистанционная защита	21/21N	■	■		■
ТНЗНП	67N	■	■	■	■
МТЗ Зф	50/51	■	■	■	■
МТЗ НП	50N/51N	■	■	■	■
Включение на КЗ	SOTF	■	■	■	■
Телеускорение ДЗ (РС, БС)	85/21	■	■		■
Телеускорение ТЗНП (РС, БС)	85/67N	■	■		■
ОМП	FL	■	■	■	■
БНН	60	■	■	■	■
Блокировка от качаний мощности	68	■	■		■
ЗНФ		■	■	■	■
ЗНР		■	■	■	■

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ЛЭП 110–220 кВ с двумя выключателями

Функции	Код ANSI	Модель шкафа			
		ШР15-222	ШР15-224	ШР15-322	ШР15-422
Расширения шкафов					
Дополнительные функции	Код				
ТАПВ	021	79	2	2	2
УРОВ		50BF	2	2	2
Контроль синхронизма		25	2	2	2
Управление и мониторинг выключателя	031		2	2	2
Цели управления выключателем		022 032	CB	■	■
Управление КА с ОБ	001 002	DC	■	■	■
Измерения в классе точности 0,5	003		■	■	■

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP-0AA-0AA-0BB-0UU-0UU-0II

ПРИМЕР

ШР15-224-021-021-022-002-002-003

Шкаф ступенчатых защит с ВЧБ ЛЭП 110–220 кВ с автоматикой, управлением и мониторингом двух выключателей линии с трехфазным приводом, цепями управления одним выключателем с трехфазным приводом, управлением 12-ю коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой и измерением в классе точности 0,5.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями

НАЗНАЧЕНИЕ

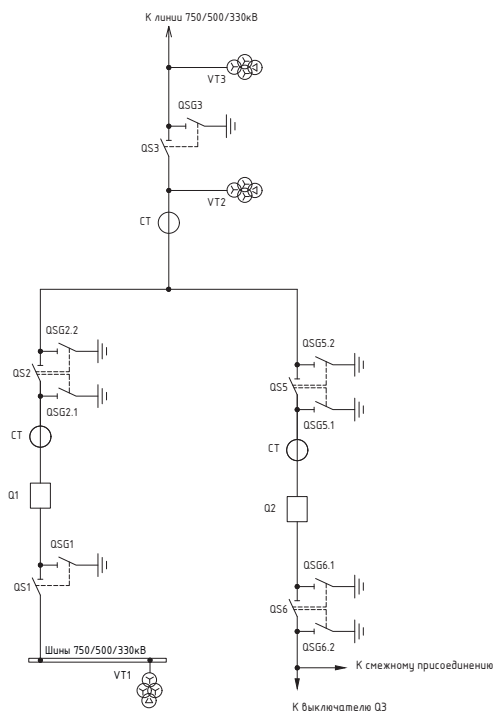
Основные и резервные защиты, автоматика, управление и мониторинг выключателей для воздушных, кабельных и кабельно-воздушных линий электропередач 330–750 кВ с двумя выключателями:

ШР15-231 – Шкаф ступенчатых защит ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями.

ШР15-233 – Шкаф ступенчатых защит с ВЧБ ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями.

ШР15-331 – Шкаф дифференциальной защиты ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями.

ШР15-431 – Шкаф дифференциальной защиты и ступенчатых защит ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями.



ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа			
		ШР15-231	ШР15-233	ШР15-331	ШР15-431
ДЗЛ (до 6 концов линии)	87L			■	■
Защита с ВЧБ			■		
Дифференциальная защита ошиновки (поля)	87STUB	■	■	■	■
Дистанционная защита	21/21N	■	■		■
ТНЗНП	67N	■	■	■	■
МТЗ 3ф	50/51	■	■	■	■
МТЗ НП	50N/51N	■	■	■	■
Включение на КЗ	SOTF	■	■	■	■
Телеускорение ДЗ (РС, БС)	85/21	■	■		■
Телеускорение ТЗНП (РС, БС)	85/67N	■	■		■
ОМП	FL	■	■	■	■
БНН	60	■	■	■	■
Блокировка от качаний мощности	68	■	■		■
ЗНФ		■	■	■	■
ЗНР		■	■	■	■

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями

Функции	Код ANSI	Модель шкафа				
		ШР15-231	ШР15-233	ШР15-331	ШР15-431	
Расширения шкафов						
Дополнительные функции	Код					
ТАПВ/ОАПВ	031	79	2	2	2	2
УРОВ		50BF	2	2	2	2
Контроль синхронизма		25	2	2	2	2
Управление и мониторинг выключателя		CB	2	2	2	2
Цели управления выключателем	032		■	■	■	■
Управление КА с ОБ	001 002	DC	■	■	■	■
Измерения в классе точности 0,5	003		■	■	■	■

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP-0AA-0AA-0VB-0УУ-0УУ-0ИИ

ПРИМЕР

ШР15-331-031-031-032-002-002-003

Шкаф дифференциальной защиты ЛЭП 330–750 кВ с автоматикой, управлением и мониторингом двух выключателей линии с пофазным приводом, цепями управления одним выключателем с пофазным приводом, управлением 12-ю коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой и измерением в классе точности 0,5.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором

НАЗНАЧЕНИЕ

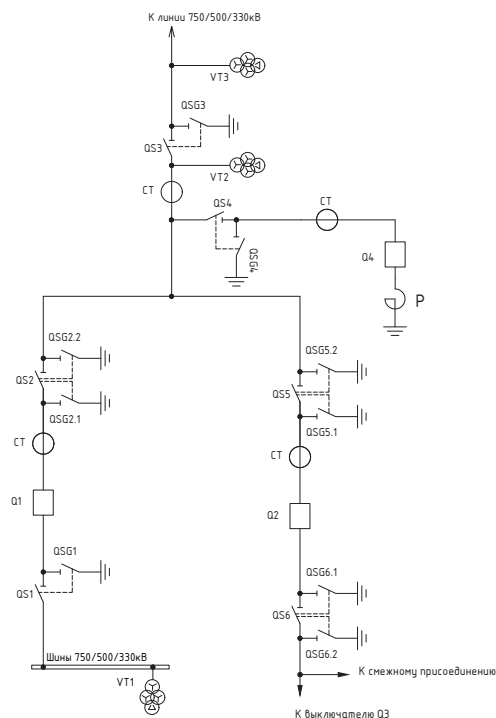
Основные и резервные защиты, автоматика, управление и мониторинг выключателей для воздушных, кабельных и кабельно-воздушных линий электропередач 330–750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором на ЛЭП:

ШР15-232 – Шкаф ступенчатых защит ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором.

ШР15-234 – Шкаф ступенчатых защит с ВЧБ ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором.

ШР15-332 – Шкаф дифференциальной защиты ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором.

ШР15-432 – Шкаф дифференциальной защиты и ступенчатых защит ЛЭП 330–750 кВ с двумя выключателями и шунтирующим реактором.



ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа			
		ШР15-232	ШР15-234	ШР15-332	ШР15-432
ДЗЛ (до 6 концов линии)	87L			■	■
Защита с ВЧБ			■		
Дифференциальная защита ошиновки (поля)	87STUB	■	■	■	■
Дистанционная защита	21/21N	■	■		■
ТНЗНП	67N	■	■	■	■
МТЗ 3ф	50/51	■	■	■	■
МТЗ НП	50N/51N	■	■	■	■
Включение на КЗ	SOTF	■	■	■	■
Телеускорение ДЗ (РС, БС)	85/21	■	■		■
Телеускорение ТЗНП (РС, БС)	85/67N	■	■		■
ОМП	FL	■	■	■	■
БНН	60	■	■	■	■
Блокировка от качаний мощности	68	■	■		■
ЗНФ		■	■	■	■
ЗНР		■	■	■	■

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ЛЭП 330–750 кВ с ДВУМЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ И ШУНТИРУЮЩИМ РЕАКТОРОМ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа				
		ШР15-232	ШР15-234	ШР15-332	ШР15-432	
Расширения шкафов						
Дополнительные функции	Код					
ТАПВ/ОАПВ	031	79	2	2	2	2
УРОВ		50BF	2	2	2	2
Контроль синхронизма		25	2	2	2	2
Управление и мониторинг выключателя		CB	2	2	2	2
Цели управления выключателем	032		■	■	■	■
Управление КА с ОБ	001 002	DC	■	■	■	■
«Плечо» шунтирующего реактора	035		■	■	■	■
Измерения в классе точности 0,5	003		■	■	■	■

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP.0ЛЛ-0АА-0АА-0ВВ-0УУ-0УУ-0ИИ

ПРИМЕР

ШР15-432.035-031-031-032-002-002-003

Шкаф дифференциальной защиты и ступенчатых защит ЛЭП 330–750 кВ с ШР на ЛЭП с автоматикой, управлением и мониторингом двух выключателей линии с пофазным приводом, цепями управления одним выключателем с пофазным приводом, управлением 12-ю коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой и измерением в классе точности 0,5.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ТРАНСФОРМАТОРЫ 110–220 кВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Основные и резервные защиты, автоматика, управление и мониторинг выключателя(ей) для трансформаторов 110–220 кВ.

ШР15-522 – Шкаф основных защит двухобмоточного трансформатора 110–220 кВ.

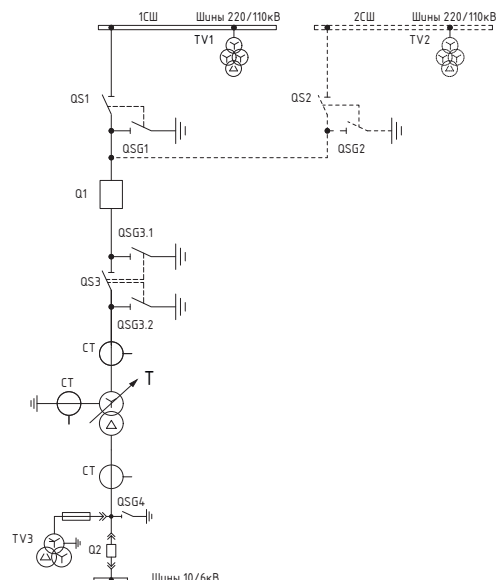
ШР15-523 – Шкаф основных защит двухобмоточного трансформатора со сдвоенным реактором 110–220 кВ.

ШР15-524 – Шкаф основных защит трехобмоточного и расщепленного на стороне НН трансформатора 110–220 кВ.

ШР15-525 – Шкаф основных защит трехобмоточного и расщепленного на стороне НН трансформатора с реактором 110–220 кВ.

ШР15-721 – Шкаф резервной защиты трансформатора 110–220 кВ.

ФУНКЦИИ



Функции	Код ANSI	Модель шкафа				
		ШР15-522	ШР15-523	ШР15-524	ШР15-525	ШР15-721
Точки измерения тока	ВН	1	1	1	1	1
	Нейтраль	1 (1ф)	1 (1ф)	1 (1ф)	1 (1ф)	
	СН/НН2			1	1	
	НН/НН1	1	1	1	1	
	Доп.	1	2	1	2	1
Точки измерения напряжения	ВН					
	СН/НН2			1	1	1
	НН/НН1	1	2	1	1	1
	Доп.				1	
Дифференциальная защита трансформатора	87T	■	■	■	■	
Дифференциальная защита от замыканий на землю обмотки ВН	87N (REF)	■	■	■	■	
Дифференциальная защита ошиновки ВН, СН/НН2, НН/НН1 (до 2-х функций)	87T	■	■	■	■	
Газовые и технологические защиты	Ext Trip	■	■	■	■	■
МТЗ ВН с пуском/без пуска по U, с контролем/без контроля I1	50/51	■	■	■	■	■
Автоматическое ускорение МТЗ ВН	SOTF	■	■	■	■	■
МТЗ СН/НН2 с пуском/без пуска U (до 2-х функций)	50/51			■	■	
МТЗ НН/НН1 с пуском/без пуска U (до 2-х функций)	50/51	■	■	■	■	
ТЗНП стороны ВН	50N/51N			■	■	
Контроль замыкания на землю СН/НН2, НН/НН1		■	■	■	■	■

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ТРАНСФОРМАТОРЫ 110–220 КВ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа					
		ШР15-522	ШР15-523	ШР15-524	ШР15-525	ШР15-721	
Контроль исправности предохранителей обмотки ТН СН/НН2, НН/НН1		■	■	■	■	■	
БНН ТН стороны СН/НН2, НН/НН1	60	■	■	■	■	■	
Защита от дуговых замыканий ввода СН/НН2, НН/НН1		■	■	■	■	■	
Пуск автоматики пожаротушения		■	■	■	■		
Пуск автоматики охлаждения		■	■	■	■	■	
Контроль перегрузки обмоток ВН, СН/НН2, НН/НН1		■	■	■	■		
Расширения шкафов							
Дополнительные функции	Код						
ТАПВ ВН	021 031	79			2	2	2
УРОВ ВН		50BF	2	2	2	2	2
Контроль синхронизма ВН		25					
Управление и мониторинг выключателя ВН		CB	2	2	2	2	2
Цепи управления выключателем ВН	022 032		■	■	■	■	■
Управление КА с ОБ	001 002	DC	■	■	■	■	■
Измерения в классе точности 0,5	003		■	■	■	■	■
АРКТ двухобмоточного трансформатора (пол. 4–20 мА)	004	Tap Changer	■	■	■	■	■
		90V	■	■	■	■	■
АРКТ двухобмоточного трансформатора (пол. BCD код)	005	Tap Changer	■	■	■	■	■
		90V	■	■	■	■	■
АРКТ трехобмоточного трансформатора (пол. 4–20 мА)	006	Tap Changer			■	■	■
		90V			■	■	■
АРКТ трехобмоточного трансформатора (пол. BCD код)	007	Tap Changer			■	■	■
		90V			■	■	■
Расширение ДЗТ дополнительным «плечом» ДЗТ/ДЗО НН	011		■	■	■	■	

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP.0TT.0TT-0AA-0AA-0BB-0УУ-0УУ-0ИИ

ПРИМЕР

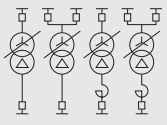
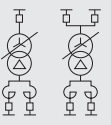
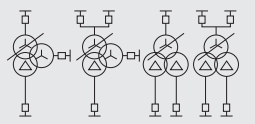
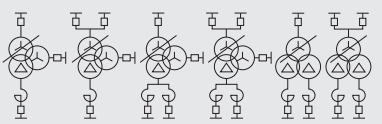
ШР15-522.011.004-021-0AA-022-001-0УУ-0ИИ

Шкаф основных защит двухобмоточного трансформатора 110–220 кВ с АРКТ трансформатора (пол. РПН 4–20 мА), расширением ДЗТ дополнительным «плечом», автоматикой, управлением и мониторингом выключателя с трехфазным приводом, цепями управления выключателем с трехфазным приводом, управлением 3-я коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ТРАНСФОРМАТОРЫ 110–220 КВ

СОСТАВ ШКАФОВ ДЛЯ ЗАЩИЩАЕМОГО ОБЪЕКТА

Защищаемый объект	Модель и количество шкафов				
	ШР15-522	ШР15-523	ШР15-524	ШР15-525	ШР15-721
	1				1
	2				
		1			1
		2			
			1		1
			2		
				1	1
				2	

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

АВТОТРАНСФОРМАТОРЫ 220–750 кВ

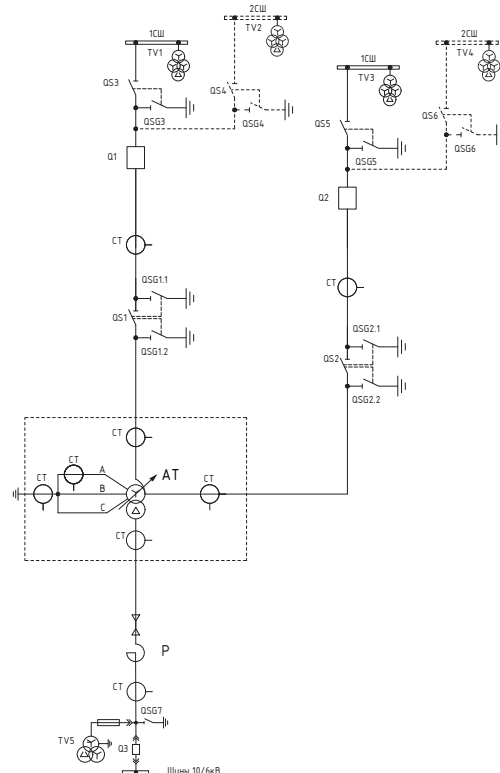
НАЗНАЧЕНИЕ

Основные и резервные защиты, автоматика, управление и мониторинг выключателя(ей) для автотрансформаторов 220–750 кВ.

ШР15-521 – Шкаф основных защит автотрансформатора 220 кВ.

ШР15-531 – Шкаф основных защит автотрансформатора 330–750 кВ.

ШР15-532 – Шкаф основных защит группы однофазных автотрансформаторов 500–750 кВ.



ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа		
		ШР15-521	ШР15-531	ШР15-532
Точки измерения тока	ВН	1	1	1
	СН	1	1	1
	Нейтраль	1 (1ф)	1 (1ф)	1 (3ф)
	НН	1	1	1
	Доп.	1	1	1
Точки измерения напряжения	ВН	1	1	1
	СН	1	1	1
	НН	1	1	1
Дифференциальная защита АТ	87Т	■	■	■
Дифференциальная защита АТ «токовый узел»	87Т Node			■
Дифференциальная защита от замыканий на землю	87N (REF)	■	■	
Дифференциальная защита ошиновки ВН/СН/НН (до 3-х функций)	87Т	■	■	■
Газовые и технологические защиты	Ext Trip	■	■	■
Дистанционная защита стороны ВН/СН	21	2	2	2
Направленная ТЗНП стороны ВН/СН	67N	2	2	2
Блокировка от качаний мощности стороны ВН/СН	68P	2	2	2
БНН ТН стороны ВН/СН	60	2	2	2
МТЗ НН с пуском/без пуска по U	50/51	■	■	■
МТЗ НН с контролем/без контроля I1	50/51			■

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

АВТОТРАНСФОРМАТОРЫ 220–750 КВ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа			
		ШР15-521	ШР15-531	ШР15-532	
ЗНР стороны ВН	50N/51N	■	■	■	
ЗНР стороны СН	50N/51N	■	■	■	
УРОВ НН для выключателей ВН/СН		■	■	■	
БНН ТН стороны НН	60	■	■	■	
Защита от дуговых замыканий ввода НН		■	■	■	
Контроль замыкания на землю НН		■	■	■	
Контроль исправности предохранителей обмотки ТН НН		■	■	■	
Пуск автоматики пожаротушения		■	■	■	
Пуск автоматики охлаждения		■	■	■	
Контроль перегрузки обмоток АТ		■	■	■	
Расширения шкафов					
Дополнительные функции	Код				
ТАПВ ВН/СН	021	79	2	2	
УРОВ ВН/СН		50BF	2	2	
Контроль синхронизма ВН/СН		25	2	2	
Управление и мониторинг выключателя ВН/СН	022 032	CB	2	2	
Цепи управления выключателем ВН/СН			2	2	
Управление КА с ОБ	001 002	DC	■	■	■
Измерения в классе точности 0,5	003		■	■	■
АРКТ двухобмоточного трансформатора (пол. 4–20 мА)	004	Tap Changer	■	■	■
		90V	■	■	■
АРКТ двухобмоточного трансформатора (пол. BCD код)	005	Tap Changer	■	■	■
		90V	■	■	■
Расширение ДЗТ дополнительным «плечом» ДЗТ/ДЗО НН	011		■	■	
Контроль изоляции вводов ВН/СН АТ	034		■	■	

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP.0TT.0TT-0AA-0AA-0BB-0UU-0UU-0IIИ

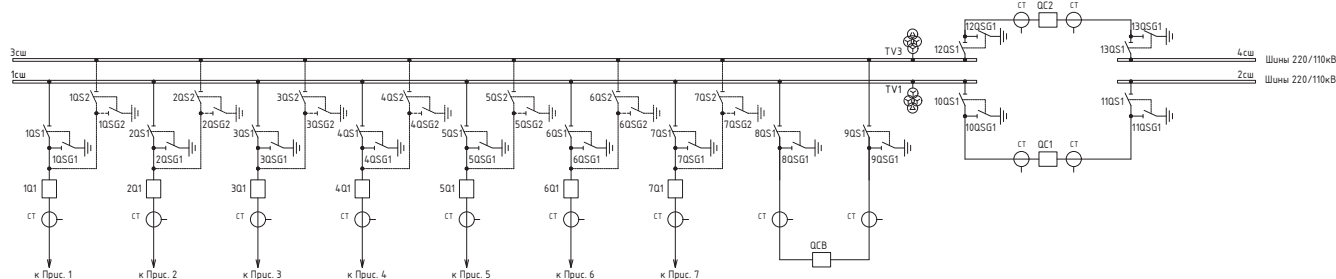
ПРИМЕР

ШР15-531.034.004-031-0AA-032-001-002-003

Шкаф основных защит автотрансформатора 330–750 кВ с АРКТ автотрансформатора (пол. РПН 4–20 мА), контролем изоляции вводов ВН, автоматикой, управлением и мониторингом выключателя с пофазным приводом, цепями управления выключателем с пофазным приводом, управлением 9-ю коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой и измерением в классе точности 0,5.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

СИСТЕМЫ И СЕКЦИИ ШИН 110–220 КВ



НАЗНАЧЕНИЕ

Дифференциальная защита до 6 секций системы шин РУ 110–220 кВ.

ШР15-621 – Шкаф дифференциальной защиты системы шин 110–220 кВ (до 16 присоединений) для выключателей с пофазным приводом.

ШР15-622 – Шкаф дифференциальной защиты системы шин 110–220 кВ (до 18 присоединений) для выключателей с трехфазным приводом.

ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа	
		ШР15-621	ШР15-622
ДЗШ (6 присоединений)	87B	■	■
Контроль напряжения на секции для логики очувствления защиты при включении	27	■	■
УРОВ	50BF	■	■
Расширения шкафов			
Дополнительные функции	Код		
Аппаратное расширение ДЗШ на 2 присоединения с трехфазным приводом выключателей	023		6
Аппаратное расширение ДЗШ на 2 присоединения с пофазным приводом выключателей	033	5	

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP.0ШШ.0ШШ.0ШШ.0ШШ.0ШШ.0ШШ

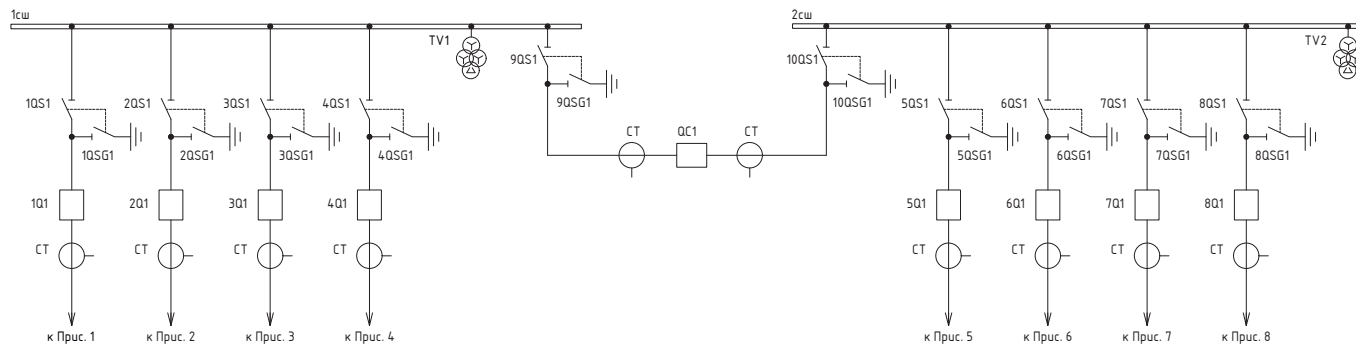
ПРИМЕР

ШР15-622.023.023.023.023.023.023

Шкаф дифференциальной защиты системы шин 110–220 кВ для 18-ти присоединений с трехфазными приводами выключателей.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

СИСТЕМЫ И СЕКЦИИ ШИН 110–750 КВ



НАЗНАЧЕНИЕ

Дифференциальная защита до 2 секций системы шин РУ 110–750 кВ.

ШР15-527 – Шкаф дифференциальной защиты системы шин 110–220 кВ (до 2 секций, 5 присоединений).

ШР15-534 – Шкаф дифференциальной защиты системы шин 330–750 кВ (до 2 секций, 5 присоединений).

ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа	
		ШР15-527	ШР15-534
ДЗШ	87В	■	■
Контроль напряжения на секции для логики очувствления защиты при включении	27	■	■
УРОВ	50BF	■	■

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP

ПРИМЕР

ШР15-534

Шкаф дифференциальной защиты системы шин 330–750 кВ.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ОШИНОВКИ 6–750 кВ

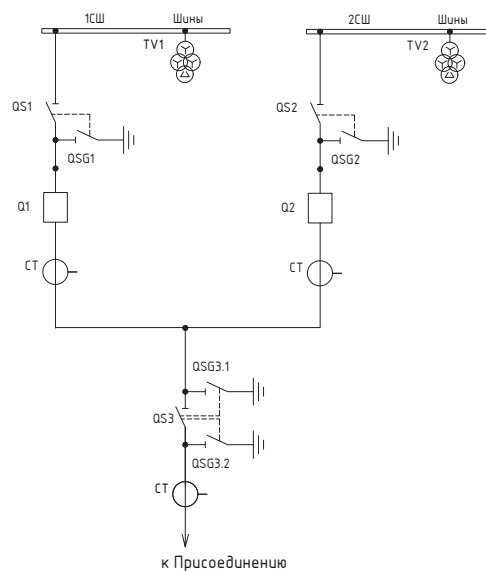
НАЗНАЧЕНИЕ

Дифференциальная защита, автоматика, управление и мониторинг выключателей для ошинок присоединений 6–750 кВ.

ШР15-511 – Шкаф дифференциальной защиты ошинок 6–35 кВ.

ШР15-526 – Шкаф дифференциальной защиты ошинок 110–220 кВ.

ШР15-533 – Шкаф дифференциальной защиты ошинок 330–750 кВ.



ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа		
		ШР15-511	ШР15-526	ШР15-533
ДЗО (3 стороны)	87B	■	■	■
Контроль U2 для логики запрета АПВ	47		■	■
Контроль 3U0 для логики запрета АПВ	59N		■	■
БНН	60		■	■
Расширения шкафов				
Дополнительные функции	Код			
ТАПВ	021 031	79		2
УРОВ		50BF		2
ЗНФ				2
Контроль синхронизма		25		2
Управление и мониторинг выключателя			2	2
Цели управления выключателем	022 032	CB		2
Управление КА с ОБ	001 002	DC		■
Измерения в классе точности 0,5	003		■	■

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP-0AA-0AA-0VB-0УУ-0УУ-0ИИ

ПРИМЕР

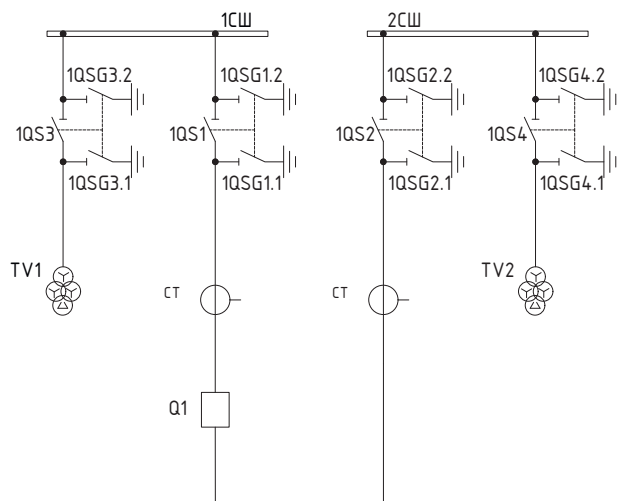
ШР15-526-021-021-022-002-002-003

Шкаф дифференциальной защиты ошинок присоединения 110–220 кВ с автоматикой, управлением и мониторингом двух выключателей с трехфазными приводами, цепями управления одним выключателем с трехфазным приводом, управлением 12-ю коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой и измерением в классе точности 0,5.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

СЕКЦИОННЫЙ (ШИНОСОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ) ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

110–750 кВ



НАЗНАЧЕНИЕ

Защиты, автоматика, управление и мониторинг секционного (шиносоединительного) выключателя 110–750 кВ.

ШР15-722 – Шкаф токовых защит шиносоединительного (секционного) выключателя 110–220 кВ.

ШР15-225 – Шкаф ступенчатых защит шиносоединительного (секционного) выключателя 110–220 кВ.

ШР15-235 – Шкаф ступенчатых защит шиносоединительного (секционного) выключателя 330–750 кВ.

ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа			
		ШР15-722	ШР15-225	ШР15-235	
Дистанционная защита	21/21N		■	■	
ТНЗНП	67N	■	■	■	
МТЗ 3ф	50/51	■	■	■	
МТЗ НП	50N/51N	■	■	■	
Включение на КЗ	SOTF	■	■	■	
БНН	60	■	■	■	
Блокировка от качаний мощности	68		■	■	
Расширения шкафов					
Дополнительные функции	Код				
ТАПВ	021	79	■	■	■
УРОВ		50BF	■	■	■
Контроль синхронизма		25	■	■	■
Управление и мониторинг выключателя	031	CB	■	■	■
Цели управления выключателем			022	■	■
Управление КА с ОБ	032	DC	■	■	■
	001		■	■	■
Измерения в классе точности 0,5	002		■	■	
	003		■	■	

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP-0AA-0VB-0UU-0UU-0II

ПРИМЕР

ШР15-722-021-022-002-002-003

Шкаф токовых защит шиносоединительного (секционного) выключателя 110–220 кВ с автоматикой, управлением и мониторингом выключателя с трехфазным приводом, цепями управления выключателем с трехфазным приводом, управлением 12-ю коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой и измерением в классе точности 0,5.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ГЕНЕРАТОРЫ

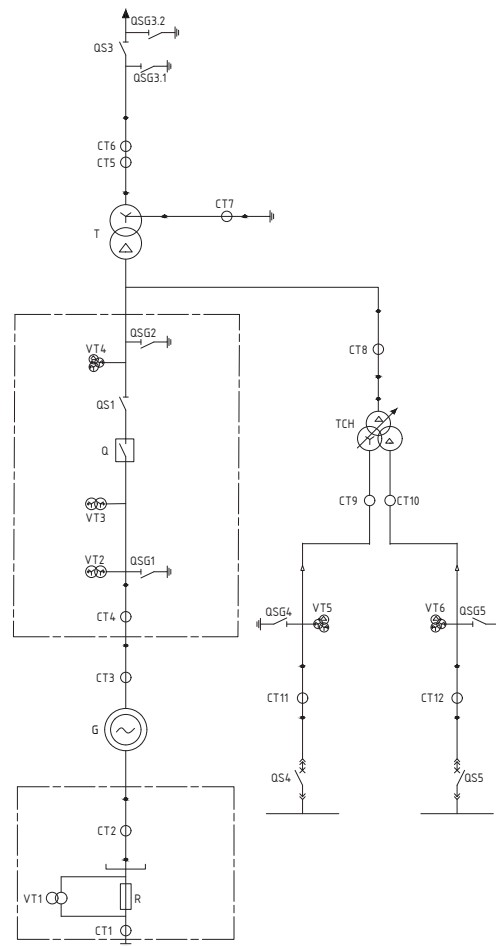
НАЗНАЧЕНИЕ

Основные и резервные защиты генераторов, блоков генератор-трансформатор (включая ТСН), автоматика, управление и мониторинг генераторного выключателя с функцией синхронизации.

ШР15-811 – Шкаф защит и АУВ генератора малой мощности.

ШР15-812 – Шкаф защит генератора в составе блока.

ШР15-911 – Шкаф АУВ и синхронизации генераторного выключателя.



ФУНКЦИИ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа		
		ШР15-811	ШР15-812	ШР15-911
Дифференциальная защита генератора	87G	■	■	
Дистанционная защита	21		■	
Защита статора от замыканий на землю 90%	59N	■	■	
Защита от потери возбуждения	40	■	■	
Защита от тепловой перегрузки	49	■	■	
Защита от реверса мощности	32R	■	■	
Максимальная токовая защита обратной последовательности	46	■	■	
Защита от повышения напряжения	59	■	■	
Защита минимального напряжения	27	■	■	
Защита от перевозбуждения	24	■	■	
Защита генератора от ошибочного включения в сеть	50/27	■	■	
Максимальная токовая защита, с зависимостью от напряжения	51V	■	■	

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ГЕНЕРАТОРЫ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа		
		ШР15-811	ШР15-812	ШР15-911
Направленная защита статора от замыканий на землю	67Ns	■	■	
Защита по частоте	81	■	■	
Защита от асинхронного хода	78	■	■	
Защита статора от замыканий на землю с третьей гармоникой	59TH	■	■	
Максимальная токовая защита	50/51	■	■	
УРОВ	50BF	■		■
Защита от повышения напряжения обратной последовательности	47	■	■	
Включение на КЗ	SOTF	■		
Контроль синхронизма, автоматическая синхронизация	25			■
Ручная синхронизация				■
Управление и мониторинг выключателя	CB			■
Цепи управления выключателем				■
Расширения шкафов				
Автоматика, управление и мониторинг генераторного выключателя				
Дополнительные функции	Код			
УРОВ	013	50BF		■
Контроль синхронизма, автоматическая синхронизация		25		■
Управление и мониторинг выключателя		CB		■
Цепи управления выключателем				■
Управление КА с ОБ	001 002	DC		■
Измерения в классе точности 0,5	003		■	■
Защита ТСН				
Дифференциальная защита	012	87T		■
Газовые и технологические защиты		Ext Trip		■
МТЗ ВН с пуском/без пуска по U, с контролем/без контроля I1		50/51		■
Автоматика регулирования напряжения РПН, управление РПН		90V		■
Защита от дуговых замыканий ввода НН				■
Защита блока/трансформатора блока				
Дифференциальная защита	024	87T		■
Дифференциальная защита от замыканий на землю обмотки ВН		87N (REF)		■
Газовые и технологические защиты		Ext Trip		■
МТЗ ВН с пуском/без пуска по U, с контролем/без контроля I1		50/51		■
ЗНР стороны ВН		50N/51N		■
ТЗНП стороны ВН		50N/51N		■
ЗНФ стороны ВН		Ext Trip		■

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

ГЕНЕРАТОРЫ

Функции	Код ANSI	Модель шкафа			
		ШР15-811	ШР15-812	ШР15-911	
Защита ротора и статора генератора					
Защита статора генератора от замыканий на землю 100%, наложением 20Гц	014	64G	■		
Защита ротора от замыканий на землю (1–3Гц)	016	64F	■		
Защита ротора от замыканий на землю	015	64R	■	■	

ЗАКАЗНОЙ КОД

ШР15-PPP.OГГ.OГГ.OГГ-OAA-OYU-OИИ

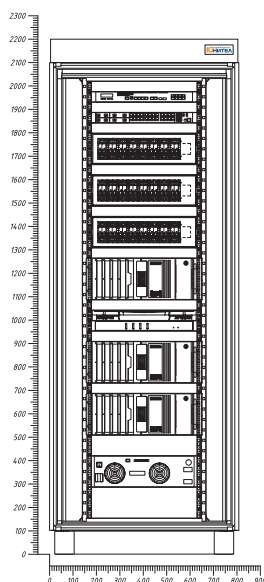
ПРИМЕР

ШР15-812.012.014.015-013-001-003

Шкаф защит генератора в составе блока с автоматикой, управлением и мониторингом генераторного выключателя, с основной защитой ТСН, со 100% защитой статора генератора наложением 20 Гц, с защитой ротора генератора от замыканий на землю, управлением 3-мя коммутационными аппаратами с оперативной блокировкой и измерением в классе точности 0,5.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

СЕРВЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



НАЗНАЧЕНИЕ

Данный шкаф предназначен для сбора, централизованного хранения и отображения технологической информации. Установленное в шкафу серверное оборудование обеспечивает ведение списков событий, краткосрочных и долгосрочных архивов и сбор осциллограмм повреждений с МП устройств РЗА и РАС.

В шкаф могут быть установлены промышленные компьютеры, позволяющие реализовать функционал АРМ оперативного персонала подстанции или инженерных станций АСУЭ / РЗА. Информация с АРМ предоставляется персоналу в виде экранов процесса, таблиц, графиков и т.д., также обеспечивается возможность оперативного управления коммутационными аппаратами подстанции.

Для обеспечения гарантированного питания компонентов шкафа предусмотрена возможность установки инвертора со статическим байпасом.

В состав шкафа может входить оборудование ЛВС (коммутатор, маршрутизатор, межсетевой экран) и сервер точного времени с поддержкой протоколов NTP и/или PTP (IEEE1588v2).

Все компоненты шкафа имеют встроенную систему самодиагностики, с возможностью мониторинга по протоколу SNMP.

ЗАКАЗНОЙ КОД

ША16-010-Сх-Их-Кх-Мх-МЭх-СЕВх – Шкаф серверного оборудования.

СОСТАВ

Тип оборудования	Код	«X» в коде заказа, количество устройств				
		0	1	2	3	4
Промышленный компьютер / Сервер	Сх		■	■	■	■
KVM-консоль			■			
Инвертор	Их	■	■			
Коммутатор	Кх	■	■			
Маршрутизатор	Мх	■	■			
Межсетевой экран	МЭх	■	■			
Сервер точного времени	СЕВх	■	■			

ПРИМЕР

ША16-010-С2-И1-К1-М1-МЭ0-СЕВ1

Шкаф серверного оборудования с двумя промышленными компьютерами / серверами и KVM-консолью, одним инвертором, одним коммутатором, одним маршрутизатором и одним сервером точного времени. Тип и функционал по позициям С, И, К, М, МЭ и СЕВ указывается в карте заказа шкафа. Функциональный состав шкафа в части программного обеспечения также может быть выбран в карте заказа.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

СЕТЕВАЯ КОММУТАЦИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

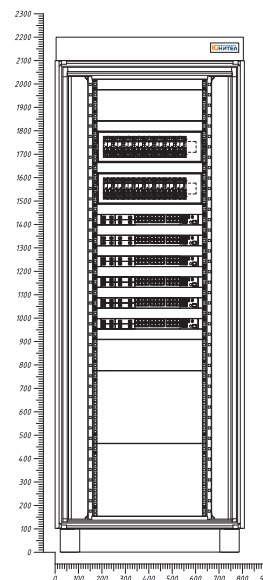
Данный шкаф предназначен для организации локальной вычислительной сети объекта. Основными компонентами шкафа являются 19" сетевые коммутаторы и оптические кроссы. Коммутаторы могут иметь как электрические, так и оптические порты.

Для построения сети с применением технологии резервирования PRP возможно дополнить шкаф устройствам сопряжения RedBox.

Для подключения оптических кабелей связи в состав шкафа входит оптический кросс.

В типовом решении предусмотрена возможность размещения в шкафу до двух серверов точного времени с поддержкой протоколов NTP и/или PTP (IEEE1588v2).

Все компоненты шкафа имеют встроенную систему самодиагностики, с возможностью мониторинга по протоколу SNMP.



ЗАКАЗНОЙ КОД

ША18-020-Кх-Рх-КРх-СЕВх – Шкаф сетевой коммутации.

СОСТАВ

Тип оборудования	Код	«X» в коде заказа, количество устройств						
		0	1	2	3	4	5	6
Коммутатор	Кх	■	■	■	■	■	■	■
Устройство RedBox	Рх	■	■	■				
Оптический кросс	КРх	■	■	■				
Сервер точного времени	СЕВх	■	■	■				

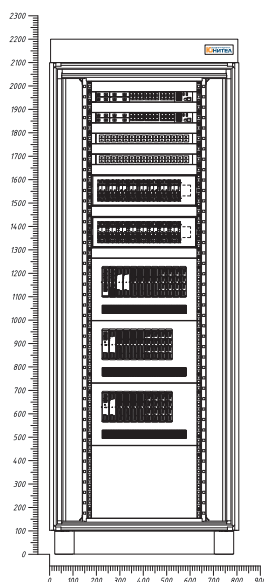
ПРИМЕР

ША18-020-К4-Р1-КР1-СЕВ0

Шкаф сетевой коммутации с четырьмя коммутаторами, одним устройством RedBox и одним оптическим кроссом. Тип и функционал по позициям К, Р, КР и СЕВ указывается в карте заказа шкафа. Количество и тип портов для сетевых коммутаторов и оптических кроссов также можно выбрать в карте заказа.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

СБОР ИНФОРМАЦИИ



НАЗНАЧЕНИЕ

Шкаф сбора информации является универсальным решением для сбора данных от первичных источников сигналов и для обмена данными с различными устройствами и подсистемами по стандартным протоколам связи (МЭК 61850, МЭК 60870-5-101/103/104, Modbus RTU/TCP, Profibus DP, ProfiNET IO, DNP). Оборудование в составе шкафа выполняет функции обработки сигналов и передачи информации в вышестоящую систему автоматизации или систему телемеханики подстанции.

В состав шкафа входит промышленный контроллер (возможно резервированное исполнение), оснащенный дублированным цифровым интерфейсом связи для обмена данными. Для сбора дискретных и аналоговых сигналов посредством контрольного кабеля дополнительно устанавливаются ряды модулей ввода/вывода. Контроллер имеет модульную структуру, что позволяет гибко подбирать наполнение шкафа под конкретные задачи.

В шкафу предусмотрено место для установки оборудования ЛВС (коммутаторы, устройства Redbox, оптические кроссы, серверы последовательных портов).

Шкаф выполняется для двухстороннего обслуживания, с естественной вентиляцией.

ЗАКАЗНОЙ КОД

ША17-030-ККх-ВВх-Кх-КРх-Рх – Шкаф сбора информации.

СОСТАВ

Тип оборудования	Код	«X» в коде заказа, количество устройств				
		0	1	2	3	4
Коммуникационный контроллер / УСО (Устройство связи с объектом)	ККх	■	■	■		
Ряды модулей ввода/вывода	ВВх	■	■	■	■	■
Коммутатор	Кх	■	■	■		
Оптический кросс	КРх	■	■	■		
Устройство RedBox	Рх	■	■	■		

ПРИМЕР

ША17-030-КК1-ВВ3-К2-КР2-Р0

Шкаф сбора информации с одним коммуникационным контроллером, тремя рядами модулей ввода/вывода, двумя коммутаторами и двумя оптическими кроссами. Количество и тип модулей интерфейсов и модулей ввода/вывода, а также количество и тип портов коммутатора и оптического кросса указывается в карте заказа шкафа.

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РЗА И АСУЭ

СБОР ИНФОРМАЦИИ (КОМПАКТНОЕ РЕШЕНИЕ)

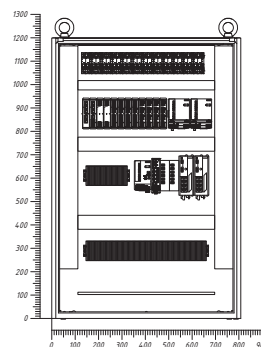
НАЗНАЧЕНИЕ

Шкаф сбора информации является универсальным решением для сбора данных от первичных источников сигналов и для обмена данными с различными устройствами и подсистемами по стандартным протоколам (МЭК 61850, МЭК 60870-5-101/103/104, Modbus RTU/TCP, Profibus DP, ProfiNET IO, DNP). Оборудование в составе шкафа выполняет функции обработки сигналов, передачи информации в вышестоящую систему автоматизации или систему телемеханики подстанции.

В состав шкафа входит промышленный контроллер (возможно резервированное исполнение), оснащенный дублированным цифровым интерфейсом связи для обмена данными. Для сбора дискретных и аналоговых сигналов посредством контрольного кабеля дополнительно устанавливаются ряды модулей ввода/вывода. Контроллер имеет модульную структуру, что позволяет гибко подбирать наполнение шкафа под конкретные задачи.

В шкафу предусмотрено место для установки оборудования ЛВС (коммутаторы, оптические кроссы).

Шкаф выполняется для одностороннего обслуживания с установкой на стену, с естественной вентиляцией.



ЗАКАЗНОЙ КОД

ША17-040-ККх-ВВх-Кх-КРх-Рх – Шкаф сбора информации (компактный).

СОСТАВ

Тип оборудования	Код	«х» в коде заказа, количество устройств		
		0	1	2
Коммуникационный контроллер / УСО (Устройство связи с объектом)	ККх	■	■	■
Ряды модулей ввода/вывода	ВВх	■	■	
Коммутатор	Кх	■	■	■
Оптический кросс	КРх	■	■	■
Устройство RedBox	Рх	■	■	■

ПРИМЕР

ША17-040-КК1-ВВ1-К2-КР2-Р0

Шкаф сбора информации (компактный) с одним коммуникационным контроллером, одним рядом модулей ввода/вывода, двумя коммутаторами и двумя оптическими кроссами. Количество и тип модулей интерфейсов и модулей ввода/вывода, а также количество и тип портов коммутатора и оптического кросса указывается в карте заказа шкафа.