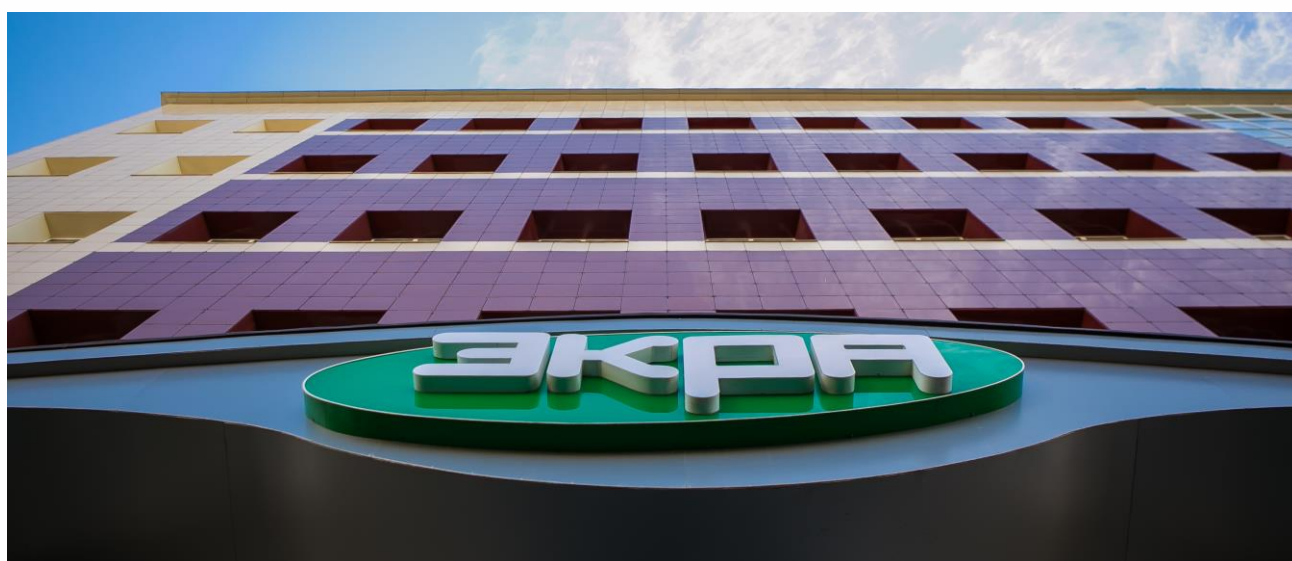


## Автоматизированная система мониторинга релейной защиты и автоматики (АСМ РЗА)



**АСМ РЗА** представляет собой программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации связанных с системами РЗА процессов сетевых и генерирующих компаний, а также промышленных предприятий, позволяющий:

- автоматизировать деятельность персонала служб РЗА;
- сократить время восстановления схемы электроснабжения и недоотпуск электроэнергии при авариях в электрической сети;
- обеспечить информационное сопровождение оперативно-выездных бригад;
- перейти от планово-предупредительного обслуживания к техническому обслуживанию микропроцессорных устройств РЗА по состоянию в соответствии с «Правилами технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики» утвержденными Приказом Минэнерго №555 от 13.07.2020.

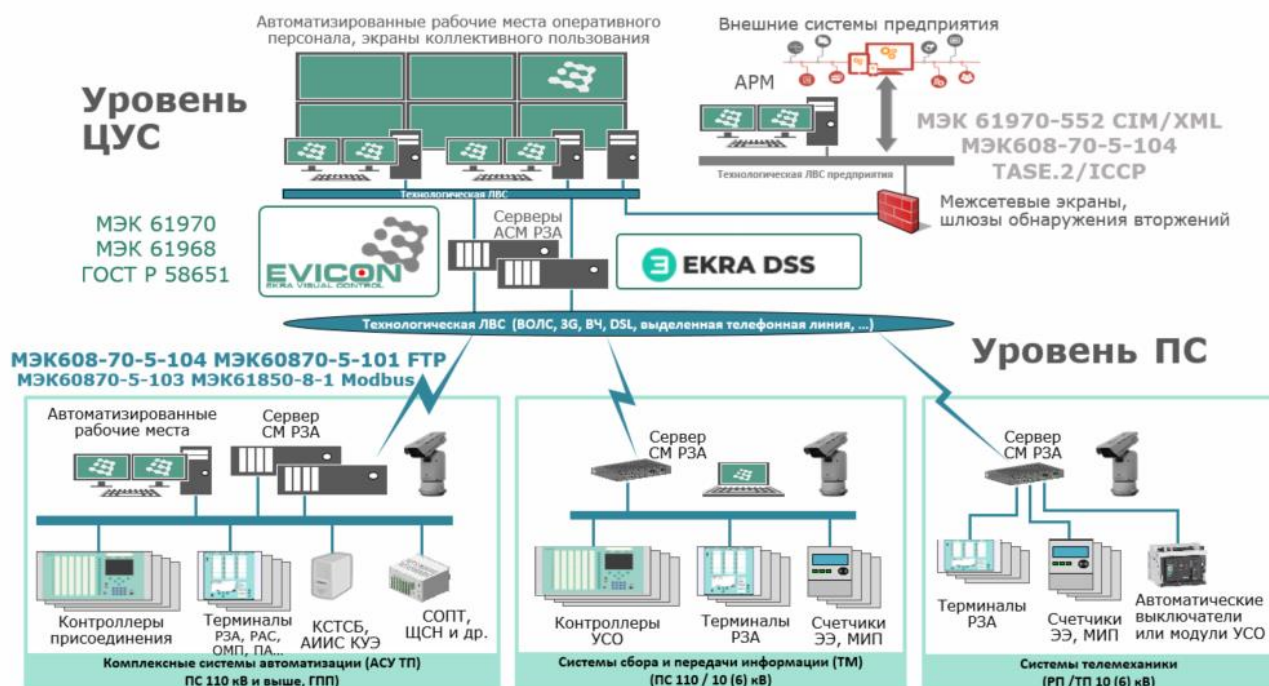
### АСМ РЗА автоматизирует решение оперативных задач:

- сбор и структурирование оперативной технологической информации;
- контроль исправности устройств РЗА;
- контроль коммутационного и механического ресурса выключателя;
- формирование упрощенного и подробного отчета о технологическом нарушении (паспорта аварии) на уровне ПС и ЦУС соответственно.

### АСМ РЗА автоматизирует решение неоперативных задач:

- технический учет устройств и комплексов РЗА;
- сбор и структурирование неоперативной технологической информации об аварии;
- учет технологических нарушений;
- анализ правильности функционирования устройств РЗА в соответствии с требованиями ПАО «Россети» согласно СТО 34.01-4.1-007-2018 «Технические требования к автоматизированному мониторингу устройств РЗА, в том числе работающих по стандарту МЭК 61850»;
- структурированное хранение документации на устройства РЗА;
- подготовка стандартных отчетных документов по устройствам РЗА.

### Структура АСМ РЗА



АСМ РЗА имеет распределенную многоуровневую структуру программно-технических средств.

- Нижний уровень, функционирующий в рамках подстанции (**уровень ПС**), представлен системами сбора информации с устройств РЗА объекта. К нему относятся устройства сбора и передачи информации, серверы АСМ РЗА, автоматизированные рабочие места (АРМ) на контролируемом объекте и каналобразующая аппаратура.
- Верхний уровень, функционирующий на уровне центра управления сетями (**уровень ЦУС**) и включает в себя серверы АСМ РЗА, на которых разворачивается основное программное обеспечение (ПО) для анализа функционирования РЗА и формирования итоговых отчетов, АРМ оперативного персонала и персонала служб РЗА и каналобразующая аппаратура.

АСМ РЗА может быть установлена на энергообъекте любой сложности и конфигурации, оснащенном устройствами РЗА разных производителей и на любой элементной базе (от электромеханики до ЦПС). При этом система имеет возможность постоянной интеграции новых устройств РЗА.

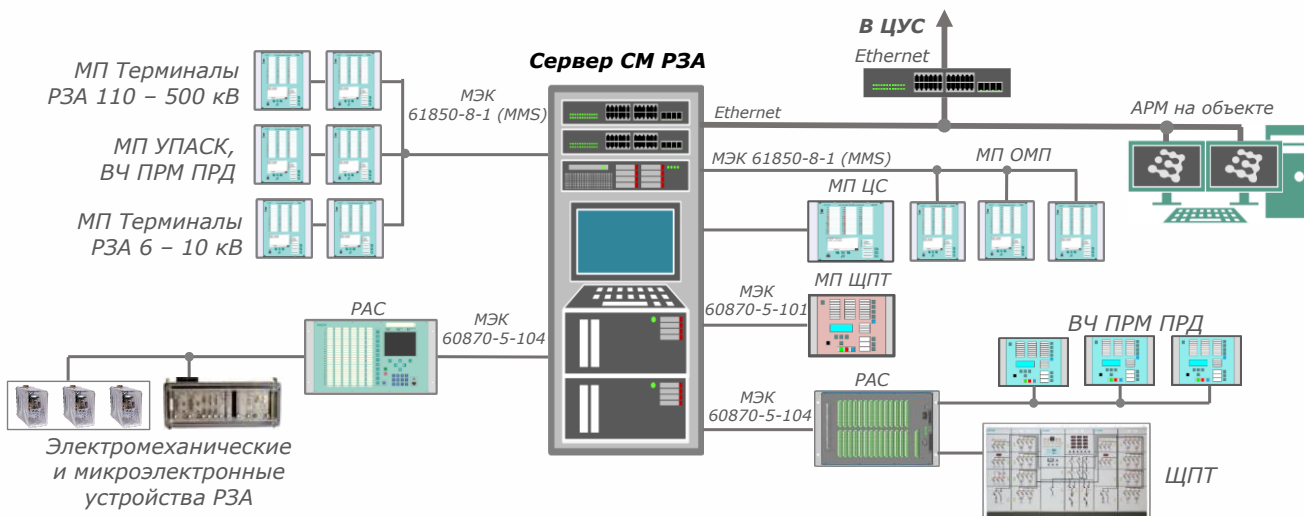
## Основные модули АСМ РЗА



### 1. Система сбора и обработки технологической информации

**АСМ РЗА собирает различную информацию** от смежных систем и устройств РЗА:

- файлы параметрирования (уставок) и прошивок;
- файлы аварийных осциллограмм, результатов ОМП;
- дискретные сигналы о пусках и срабатываниях защит;
- текущие значения токов, напряжений, частоты;
- информацию от смежных систем (СОПТ, параметров окружающей среды и т.п.);
- сигналы о положении коммутационных аппаратов;
- сигналы самодиагностики устройств РЗА;
- журналы событий устройств РЗА.



**Сбор информации осуществляется**

**по протоколам связи:**

- МЭК 60870-5-101/103/104;
- МЭК 61850-8-1 (MMS);
- FTP;
- Modbus и др.

**от устройств РЗА на следующей элементной базе:**

- микропроцессорной;
- электромеханической и микроэлектронной (посредством PAC).

Информация, собранная с устройств РЗА **различных производителей**, обрабатывается и оперативно передается на уровень ЦУС даже **по низкоскоростным каналам связи**.



## 2. Технический учет устройств и комплексов РЗА

- ведение каталожных справочников первичного и вторичного оборудования;

Главный экран | Справочник | Двухобмоточные трансформаторы | ТД-80000/110

Тип	S <sub>ном</sub>	U <sub>вл</sub>
ТД-80000/110	80 МВА	121 кВ
ТДН-10000/110	10 МВА	115 кВ
ТДЦ-125000/110	125 МВА	121 кВ
ТДЦ-200000/330	200 МВА	347 кВ
ТДЦ-80000/220	80 МВА	242 кВ
ТМ-1000/10	1 МВА	10 кВ
ТМ-1600/10	1,6 МВА	10 кВ
ТМ-160/6	0,16 МВА	6 кВ
ТМ-400/6	0,4 МВА	6 кВ
ТМН-1000/35	1 МВА	35 кВ
ТМН-6300/35	6,3 МВА	35 кВ
ТЦ-1000000/220	1000 МВА	242 кВ
ТЦ-1000000/330	1000 МВА	347 кВ

ТД-80000/110

Тип	Полное наименование	Описание	S <sub>ном</sub>
ТД-80000/110	ТД-80000/110		80 МВА
U <sub>вл</sub>	U <sub>вл</sub>	I <sub>ном</sub>	I <sub>ном</sub>
121 кВ	10,5 кВ	0,38172 кА	4,39886 кА
U <sub>к.двиг</sub>	ΔP <sub>к</sub>	ΔP <sub>л</sub>	I <sub>к</sub>
10,5 %	310 кВт	70 кВт	0,6 %
Схема соединения обмотки ВН	Схема соединения обмотки НН	Группа соединения обмоток	Длина
Y	Δ	11	
Ширина	Высота	Полная масса	Транспортная масса

Реестр | Дефекты | Документы и файлы

Вероятность | Дефект

Вероятность	Дефект
Высокая	Ненормальное гудение, дребезжание, жужжание и т.п. у шихтованного магнитопровода
Высокая	Перекрытие между вводами
Средняя	Пожар в стали
Средняя	Перекрытие между фазами или между отдельными ответвлениями. Дефект
Средняя	Междуфазное короткое замыкание обмоток
Низкая	Пробой на корпус

- ведение реестра оборудования, фактически установленного на энергообъектах;

Главный экран | Реестр | Б32704-083-051

Вид оборудования	Серия	Тип	Заводской номер из...	Год выпуска	Способ поставки	Производитель	Место размещения	Наименование объекта	Вед
Двухобмоточные трансф.	2Т	2Т						ПС 110 кВ Запсиб-2	
Блоки устройств РЗА	Д315А	Д315А							
Блоки устройств РЗА	Э287А	Э287А							
Терминалы РЗА	Б327хх	Б32704-083-051				ООО НПФ «ЭКРА»	ПС 220 кВ Центральн.	ПС 220 кВ Центральн...	
РПН	РПН-19	РПН-19					1Т		
Блоки устройств РЗА	Д315А	Д315А				ARIS-2308			

Показано 24 из 37 объектов

Информация об устройстве | **Объект установки** | Договор | Состав | Функции/Ступени/Сигналы | Заметки | Периодичность ТОиР | Документы и файлы

Общая информация

Диспетчерское наименование: Б32704-083-051

Наименование объекта: ПС 220 кВ Центральная | Район: Республика Татарстан

Принадлежность объекта

Диспетчерское управление: ОАО «Сетевая компания» | Конечный пользователь: ОАО «Сетевая компания»

- ведение схем соединения оборудования и ЛЭП.

Главный экран | Однолинейная схема | ПС Центральная - ПС Южная

Дерево элементов

Панель элементов | Изменения

Сооружения ЛЭП и токопроводы

Выберите оборудование

- Коммутационные аппараты
- Трансформаторы
- Электрические машины
- Устройства регулирования напряжения и мощ...
- Защитное первичное оборудование и системы...
- Вторичное оборудование
- Измерительное оборудование
- Эквиваленты

### 3. Модуль формирования паспорта аварии

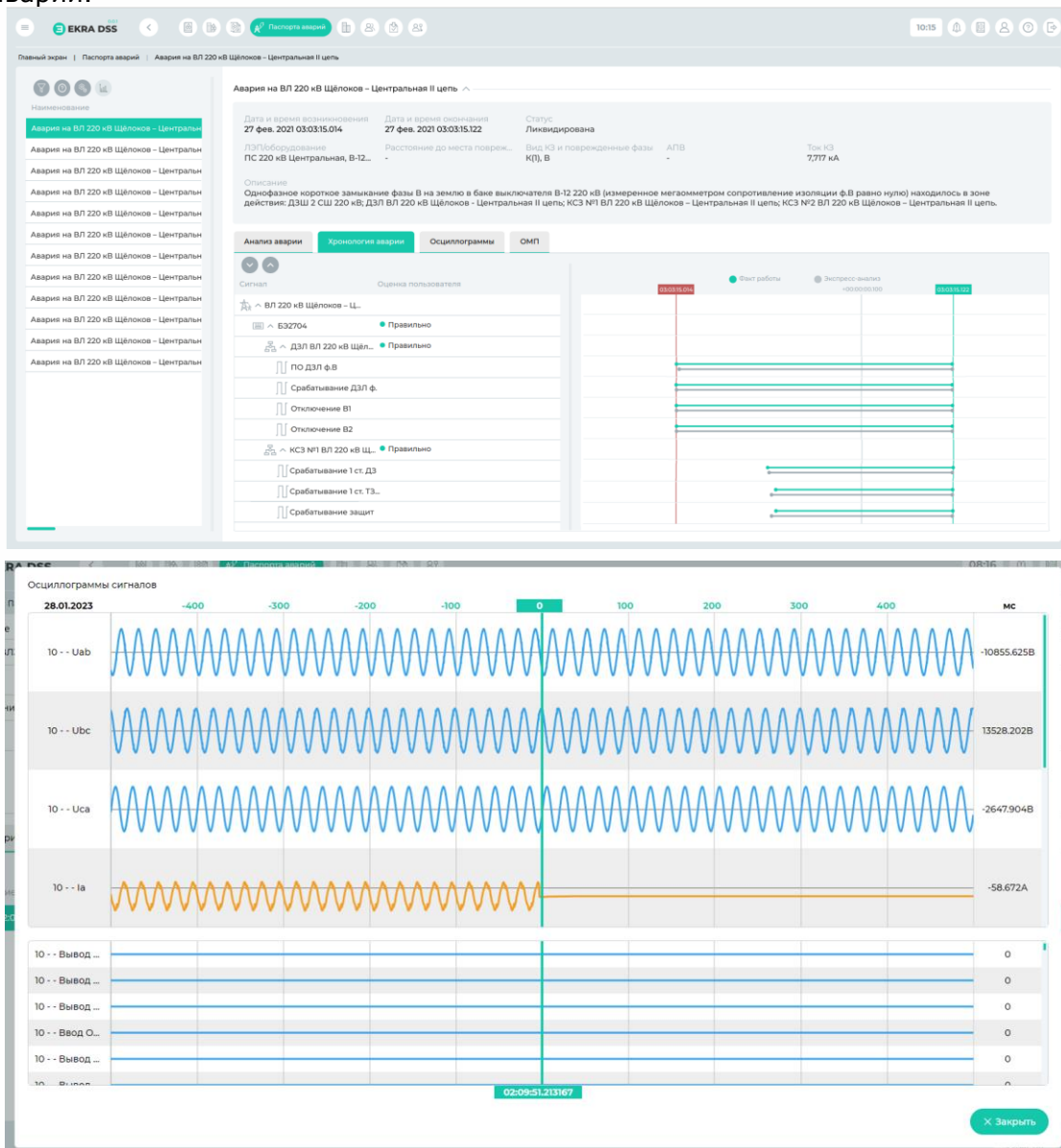
**Паспорт аварии** автоматически формируется в ЦУС на основе технологической информации, полученной с уровня ПС, и представляет собой подробный отчет об аварии со всей информацией, необходимой диспетчеру, специалистам служб РЗА и членам оперативно-выездных бригад для поиска поврежденного оборудования и места повреждения, анализа причин срабатывания устройств РЗА, планирования и сопровождения ТОиР, сокращения времени восстановления схемы электроснабжения.

Паспорт аварии содержит структурированную информацию со всей электрической сети:

- перечень всех сработавших устройств и функций РЗА;
- перечень отключенных выключателей;
- осциллограммы аварии;
- отчеты ОМП.

Время формирования паспорта аварии в ЦУС зависит от пропускной способности каналов связи между ЦУС и ПС.

Для повышения удобства анализа осциллограмм, полученных от разных устройств РЗА, предусмотрена возможность синхронизации и автоматического объединения выбранных пользователем оцифрованных аналоговых величин и дискретных сигналов в единую осциллограмму аварии.



#### 4. Модуль анализа функционирования РЗА (экспресс-анализа развития аварии)

На основе информации, собранной в паспорте аварии, АСМ РЗА автоматически строит логическое дерево событий произошедшей аварии для всех устройств и функций РЗА и анализирует правильность их функционирования:

- сопоставляются вид и место повреждения зонам сработавших ступеней и функций РЗА;
- фиксируются факты неправильной работы в случае отсутствия сигналов пуска и срабатывания при повреждении в зоне действия защиты;
- фиксируются метки времени сигналов пуска и срабатывания ступеней и функций РЗА для проверки уставок по времени;
- формируются оценки правильности работы для функции устройства РЗА;
- учитывается специфика функционально-логической структуры, параметров настройки и конфигурации каждого типа функций анализируемого устройства;
- выявляются неисправности измерительных каналов устройств РЗА в аварийном режиме;
- визуализируется хронология развития аварии в привязке к шкале времени;
- предоставляется возможность ручной корректировки результата автоматического анализа;
- автоматически формируется отчёт с анализом правильности работ устройств РЗА и их функций (в т.ч. в соответствии с требованиями «Правил технического учёта и анализа функционирования РЗА», утв. приказом Минэнерго РФ №80 от 08.02.2019).

Главный экран | Паспорт аварии | Авария на ВЛЗ-10кВ ЗСЗ В-1

Наименование: Авария на ВЛЗ-10кВ ЗСЗ В-1 | Дата возникновения: 23 мар. 2023 02:12:31.652000 | Дата окончания: 23 мар. 2023 02:12:34.165000 | Дата прекращения электроснабжения: Выберите значение | Дата восстановления электроснабжения: Выберите значение | Дата восстановления схемы: Выберите значение

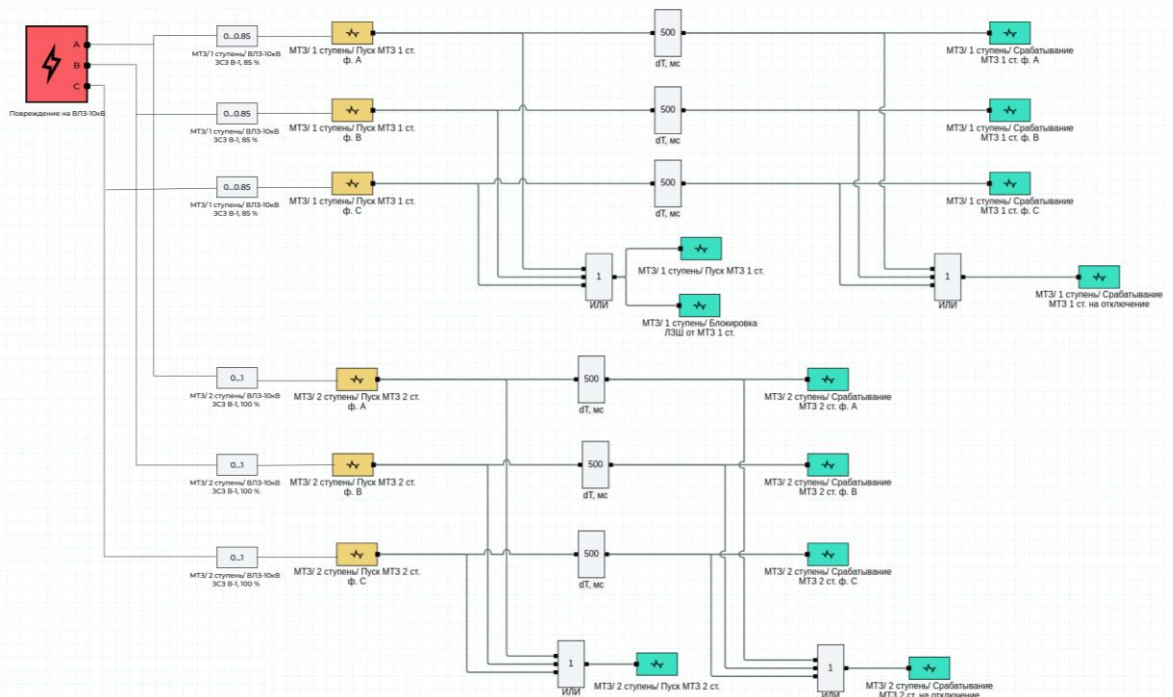
Статус: Расследование

Описание:

Анализ аварии | Хронология аварии | Осциллограммы | ОМП

Сигнал	Факт работы	Экспресс-анализ	Автоматическая оценка работы	Оценка пользователя
ВЛЗ-10кВ ЗСЗ В-1				
ЭКРА 217			Правильно	Выберите значение
МТЗ			Правильно	Выберите значение
1 ступень	Срабатывание	Срабатывание	Правильно	Выберите значение

Отмена Подтвердить



## 5. Модуль мониторинга исправности устройств РЗА

АСМ РЗА реализует функции мониторинга за состоянием устройств РЗА и смежных систем:

**а. Контроль исправности аналоговых цепей тока и напряжения устройств РЗА** – функция предназначена для своевременного обнаружения неисправностей в аналоговых цепях тока и напряжения:

- контроля нахождения действующих значений токов и напряжений в допустимых диапазонах;
- контроля исправности цепей напряжения и тока по сигналам встроенных функций устройств РЗА.

Имя	Значение	Событие	Подмена класса	Классирование	Правило отображения	Регламент	Стиль	Тип анимации
1 Верхний недопустимый	1550	<input checked="" type="checkbox"/>	Авария	<input checked="" type="checkbox"/>	Больше верх.недоустовен: 15		Верхний недоустовенный	Анимация типов сигналов по
2 Верхний аварийный	1400	<input checked="" type="checkbox"/>	Авария	<input checked="" type="checkbox"/>	Больше верх.авар: 1400A		Верхний аварийный	
3 Верхний предупредитель	1000	<input checked="" type="checkbox"/>	Предупреждение	<input checked="" type="checkbox"/>	Больше верх.предупр: 1000A		Верхний предупредительный	
4 Норма	-	<input checked="" type="checkbox"/>	Информационный с	<input checked="" type="checkbox"/>	Норма: 0A		Норма	
5 Нижний предупредитель	-1000	<input checked="" type="checkbox"/>	Предупреждение	<input checked="" type="checkbox"/>	Меньше нижн.предупр: -1000		Нижний предупредительный	
6 Нижний аварийный	-1400	<input checked="" type="checkbox"/>	Авария	<input checked="" type="checkbox"/>	Меньше нижн.авар: -1400A		Нижний аварийный	
7 Нижний недопустимый	-1550	<input checked="" type="checkbox"/>	Авария	<input checked="" type="checkbox"/>	Меньше нижн.недоустовен: -		Верхний недоустовенный	Анимация типов сигналов по

**б. Контроль сигналов самодиагностики, автоматических перезагрузок устройств РЗА, состояния цепей оперативного тока и внешних связей** – функция предназначена для отслеживания состояния аппаратного и программного обеспечения устройств РЗА:

- контроль состояния аппаратной части устройства РЗА, в том числе АЦП, модулей ввода аналоговых сигналов, блока питания, ОЗУ, ПЗУ, процессорного устройства, модулей ввода аналоговых сигналов, цепей дискретных входов, контактных (релейных) выходов;
- контроль температурного режима устройства РЗА;
- контроль наличия/отсутствия синхронизации времени;
- контроль сохранности исполняемого программного кода (целостность ПО);
- контроль перезагрузок, с накоплением количества фактов перезагрузок за настраиваемый период времени (от минут до месяцев);
- контроль состояния цепей оперативного тока (наличие питания, исправность питания входных и выходных цепей);
- контроль коммуникационных связей устройств РЗА.

№	Сигнал	Идентификатор объекта	Статус	Класс тревоги	Статус события	Тек. значение	Значение	Команда	Время последнего изменения
1	✓ Байт отправлено	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Статус	■	Нет		928399			29.11.2022 13:37:04.569856 [С]
2	✓ Байт получено	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Статус	■	Нет		560234			29.11.2022 13:37:04.569912 [С]
3	✓ Пакетов отправлено	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Статус	■	Нет		1306			29.11.2022 13:37:04.569911 [С]
4	✓ Пакетов получено	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Статус	■	Нет		1306			29.11.2022 13:37:04.569919 [С]
5	✓ Удачных соединений	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Статус	■	Нет		1			29.11.2022 13:19:59.434896 [С]
6	✓ Неудачных соединений	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Статус	■	Нет		0			29.11.2022 13:19:59.434905 [С]
7	✓ Разрывов соединений	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Статус	■	Нет		0			29.11.2022 13:19:59.434914 [С]
8	⚠ Состояние драйвера	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Состо	■	Нет	Не определено	0			23.11.2022 08:49:23.931080 [С]
9	⚠ Опрос устройства	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Опрос	■	Нет	Откл	False		Откл	Установить
10	⚠ Синхронизация времени	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Синхр	■	Нет	Откл	False		Откл	Установить
11	⚠ Состояние синхронизации	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Состо	■	Нет	Не определено	0			29.11.2022 13:19:54.418372 [С]
12	⚠ Команда корректировки времени отправлена	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Коман	■	Нет		0			01.01.1970 03:00:00.000000 [И]
13	⚠ Команда синхронизации времени отправлена	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Коман	■	Нет	01.01.1970 03:00:00.01.1970 03:				01.01.1970 03:00:00.000000 [И]
14	⚠ Время устройства	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Время	■	Нет		01.01.1970 03:			23.11.2022 08:49:23.931094 [С]
15	⚠ Состояние обмена данными - чтение текущих данных	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Состо	■	Нет	Откл	1			29.11.2022 13:37:04.392054 [С]
16	⚠ Состояние обмена данными - чтение архивных данных	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Состо	■	Нет	Не определено	0			23.11.2022 08:49:23.931096 [С]
17	⚠ Состояние обмена данными - чтение регистратора	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Состо	■	Нет	Не определено	0			23.11.2022 08:49:23.931101 [С]
18	⚠ Состояние обмена данными - синхронизация времени	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Состо	■	Нет	Не определено	0			23.11.2022 08:49:23.931102 [С]
19	⚠ Состояние обмена данными - чтение осциллограммы	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Состо	■	Нет	Откл	1			23.11.2022 16:27:51.199510 [С]
20	⚠ Превышение максимальной корректируемой разницы времени	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Превы	■	Нет	Откл	0			01.01.1970 03:00:00.000000 [И]
21	⚠ Состояние чтения осциллограмм	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Состо	■	Нет	Не определено	0			23.11.2022 08:49:23.931083 [С]
22	⚠ Чтение осциллограмм	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Чтени	■	Нет	Откл	0		Откл	Установить
23	⚠ Сохранена осциллограмма	Сервер/Клиент МЭК 61850/IED_001/Диагностика/Сохран	■	Нет	False	False			01.01.1970 03:00:00.000000 [И]

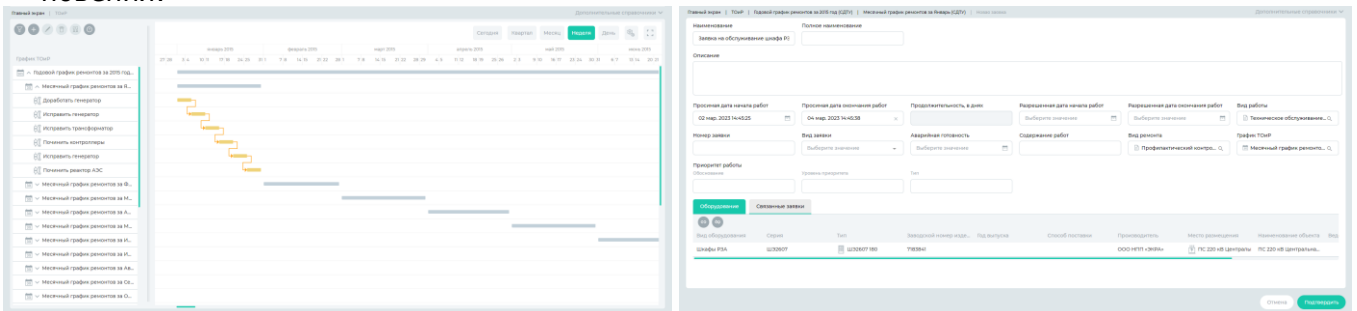
**в. Учет изменения уставок, конфигураций и ПО устройств РЗА** – функция предназначена для хранения версий файлов уставок, конфигураций и прошивок, считанных из специализированного ПО производителей устройств РЗА;



## 6. Модуль планирования и сопровождения ТОиР РЗА

АСМ РЗА позволяет автоматически выявлять ухудшение технического состояния и неисправности первичного оборудования, устройств РЗА и смежных систем и автоматизировать планирование и реализацию мероприятий, связанных с поддержанием и восстановлением работоспособности оборудования, снижая тем самым затраты на ТОиР:

- формирование (ручное или автоматизированное на основе аварийных событий) заявок и планов проведения ТОиР РЗА (многолетний, годовой, месячный графики; заявки);
- автоматическое указание в заявке на ТОиР РЗА причин неисправностей (неисправности цепей измерения, дискретных цепей, аппаратного обеспечения, цепей оперативного питания, отсутствие синхронизации, ошибки ПО, несанкционированное изменение уставок или конфигурации устройств РЗА и др.);
- визуализация сроков проведения ТОиР РЗА на диаграмме Ганта;
- открытие и закрытие, перенос заявок на ТОиР РЗА;
- ведение справочника и журнала дефектов оборудования, учет вероятности их возникновения.



## 7. Модуль автоматизированной подготовки отчётов

АСМ РЗА на основе информации, хранящейся в системе, позволяет автоматически подготавливать отчёты:

- отчеты создаются периодически или по событию, возникающему в системе, на основе предустановленных пользовательских шаблонов;
- имеется возможность предварительного просмотра сформированного отчёта и его редактирования;
- предусмотрены возможности долгосрочного хранения отчетов в системе и экспорта отчётов в форматах XLSX, PDF, DOCX.

Главный экран | Шаблоны отчетов | Выбор уставок МТЗ

Наименование	А	В	С	Д	Е	Г
4	Номинальная мощность АТ	Сном		МВА		
5	Номинальное ВН	Уном ВН		кВ		
6	Номинальное СН	Уном СН		кВ		
7	Номинальный ток обмотки ВН АТ	Ином в		А	Ином в = Сном/(√3*Уном ВН)	
8	<b>Расчет тока срабатывания первой ступени МТЗ со стороны ВН АТ</b>					
9	- отстройка от тока нагрузки в месте установки защиты с учетом самозапуска двигателей нагрузки					
10	Коэффициент запаса по избирательности	кз		о.е.		Принимается равным 1,2
11	Коэффициент самозапуска, учитываемый	кз		о.е.		В предварительных расчетах можно принять ра
12	Коэффициент возврата	кв		о.е.		Принимается равным 0,9
13	Инарп_макс	А		А		
14	Ис з (а)	А		А	Ис з (а) = кз*кз*Инарп_макс/кв	
15	- согласование по чувствительности рассматриваемой защиты с первой ступенью МТЗ предыдущих объектов сети или с МТЗ, установленной на стороне среднего напряжения защищаемого а					
16	Коэффициент согласования	ксогл		о.е.		Принимается равным 1,1
17	Коэффициент токораспределения	кток		о.е.		Из-за отсутствия исходных данных кток принят 1
18	Ток срабатывания первой ступени МТЗ Ис з пред	А		А	Ис з пред = Ис з 1 СН * Уном СН/Ун	
19	Ток срабатывания по результатам соп Ис з (б)	А		А	Ис з (б) = ксогл*кток*Ис з пред	
20	Уставка срабатывания 1 ступени МТЗ Ис з 1	А		А		Принимается равной максимальной из расчет



# АСМ РЗА

## Требования к техническим средствам

	на уровне ЦУС	на уровне ПС
Операционная система	Ubuntu 22.04 или AstraLinux 1.7	
Процессор, частота	8-ядерный, 3.4 ГГц	процессор 2 ГГц
Оперативная память	16 Гб	не менее 4 Гб
Жесткий диск	1 Тб SSD (NVME)	не менее 2 Гб
Браузеры АРМ	Google Chrome, Яндекс или Mozilla Firefox	

Примечание: указаны минимальные требования, оптимальные требования определяются сложностью проекта.

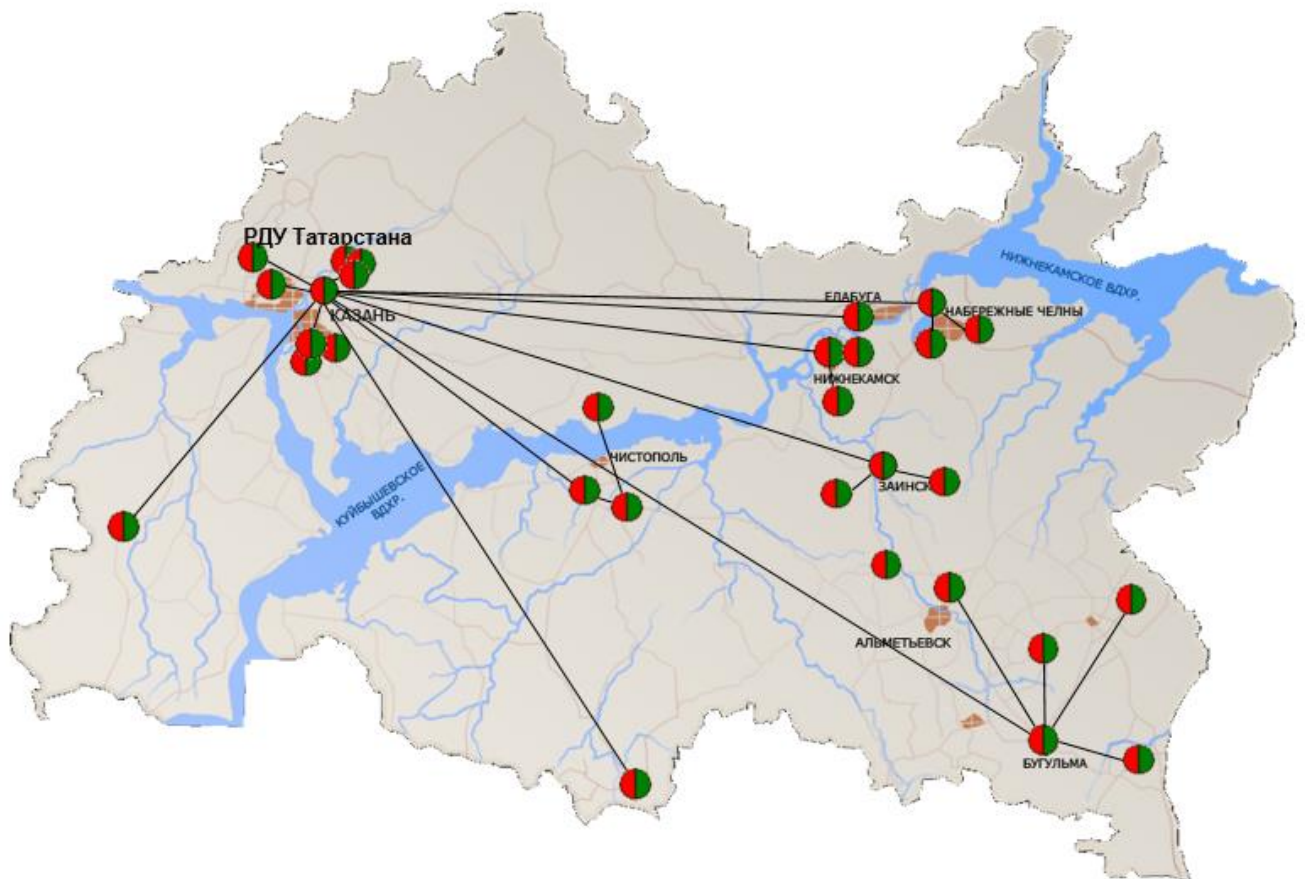
## Этапы внедрения АСМ РЗА

1. Предпроектное обследование и определение границ проекта.
2. Проектирование.
3. Поставка оборудования и программного обеспечения АСМ РЗА на уровень ЦУС.
4. Интеграция АСМ РЗА уровня ПС и АСМ РЗА уровня ЦУС (поэтапно для каждой ПС):
  - а. Работы уровня ПС:
    - изготовление, поставка, монтаж и наладка оборудования и компонентов АСМ РЗА уровня ПС;
    - настройка АСМ РЗА уровня ПС на прием сигналов от устройств РЗА (система развязана со средствами АСУТП);
    - настройка АСМ РЗА уровня ПС на передачу данных на уровень ЦУС;
    - проведение испытаний АСМ РЗА уровня ПС.
  - б. Работы уровня ЦУС:
    - формирование базы данных о первичном и вторичном оборудовании ПС и ЛЭП;
    - настройка АСМ РЗА уровня ЦУС на прием данных с уровня ПС;
    - настройка форм и отчетов АСМ РЗА уровня ЦУС.
  - с. Комплексные испытания АСМ РЗА уровней ПС и ЦУС
5. Опытно-промышленная эксплуатация АСМ РЗА в пределах границ проекта.
6. Обучение персонала работе с АСМ РЗА.
7. Перевод АСМ РЗА в промышленную эксплуатацию.
8. Техническая поддержка, сопровождение эксплуатации и сервис.
9. Масштабирование и расширение возможностей АСМ РЗА (по желанию Заказчика).

## Эффекты от внедрения АСМ РЗА

- **Сокращение затрат** на анализ технологических нарушений в ЭС за счет сокращения сроков сбора данных и выполнения анализа функционирования устройств РЗА при технологических нарушениях.
- **Сокращение времени восстановления схемы электроснабжения и недоотпуска электроэнергии** при авариях в электрической сети.
- **Сокращение эксплуатационных затрат** на обслуживании РЗА за счет перехода от плано-предупредительного обслуживания к техническому обслуживанию по состоянию микропроцессорных устройств РЗА.
- **Уменьшение случаев неправильной работы устройств РЗА** за счет оперативной оценки эксплуатационной готовности устройств РЗА и ранней диагностики их неисправностей.
- **Создание основы для развития методов ретроспективного анализа** функционирования устройств РЗА с целью прогнозирования их состояния и выявления повторяющихся неисправностей.

## Опыт внедрения в Республике Татарстан



Старт внедрения системы мониторинга РЗА - **2006 год**.

Поэтапное развитие системы мониторинга РЗА позволило охватить более 7130 устройств РЗА на объектах Республики Татарстан разных форм собственности. На 2022г. в единую систему системы мониторинга РЗА входят:

- **ЦУС** АО «Сетевая компания»;
- **все узловые ПС** (41 подстанция 110-500 кВ) АО "Сетевой компании":
  - 3 подстанции 500 кВ;
  - 14 подстанций 220 кВ;
  - 24 подстанции 35-110 кВ.
- **все генерирующие объекты:**
  - Казанская ТЭЦ-1;
  - Казанская ТЭЦ-2;
  - Казанская ТЭЦ-3;
  - Заинская ГРЭС;
  - Набережночелнинская ТЭЦ;
  - Нижнекамская ГЭС;
  - Нижнекамская ТЭЦ-1;
  - Нижнекамская ТЭЦ-2;
  - НКНХ ГТУ-75.

Развитие АСМРЗА в Республики Татарстан продолжается!