



Научно-технический центр
Единой энергетической системы

Автоматизация проектирования и расчёта параметров РЗА электроэнергетических систем, интеграция с CIM моделью

Санкт-Петербург, 2025

Докладчики:
Чеганова Н.Ф.
Виштибеев А.В.



Развитие ПВК «АРУ РЗА»

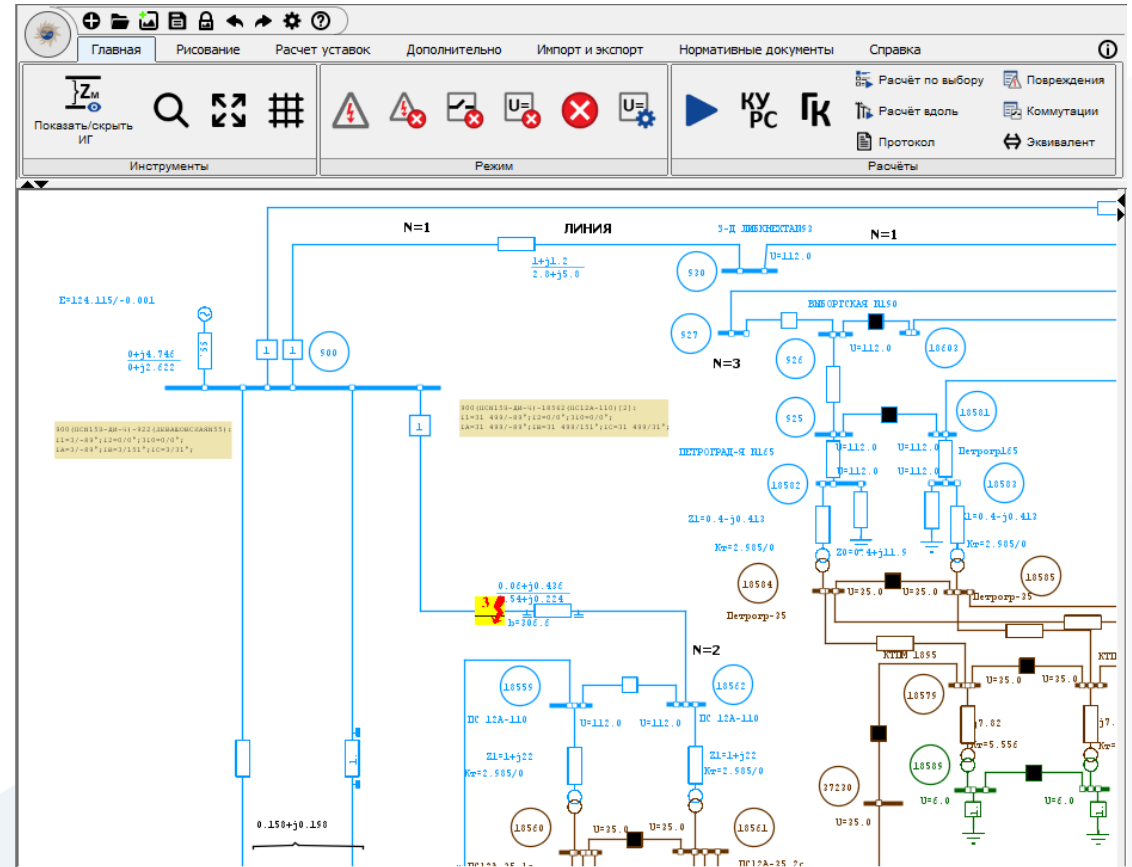
- 10.2014** Начало разработки
- 12.2017** Включение в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных
- 01.2015** Тестирование в АО «СО ЕЭС»
- 01.2019** ПВК **программно-совместим** с корпоративным программным комплексом АО «СО ЕЭС» для расчётов ТКЗ и РЗА
- 01.2021** Внедрение в **промышленную эксплуатацию** в АО «СО ЕЭС» по итогам опытной эксплуатации
- 12.2021** Номинация «Проект года» **международной премии «Время инноваций»**
- 10.2024** Свидетельство о регистрации **ПVK «АРУ РЗА» 10.0**





Основные функциональные возможности

- Моделирование сети: графический редактор, табличный ввод, модуль ГК
- Расчёт электрических параметров при любых видах повреждений: КЗ, обрывы, замыкания фаз
- Расчёт уставок релейной защиты: ступенчатые и основные защиты
- Экспорт результатов расчёта в форматы *.txt, *.docx, *.xls, *.html
- Эквивалентирование сети: расчёт сети неограниченного размера
- База паспортных параметров
- Библиотека нормативных документов





Дополнительные модули

Наличие в программе **дополнительных модулей**, с интеграцией к функционалу основной программы, для удовлетворения всех основных потребностей пользователя ПВК, и позволяет отказаться от использования дополнительных программ, а также снижает вероятность возникновения ошибок при переносе данных:

- модуль расчёта параметров схем замещения ВЛ/КЛ
- модуль расчёта параметров схем замещения Т/АТ/Р
- возможность расчёта уставок основных и резервных устройств РЗ
- модуль анализа срабатывания устройств РЗ с относительной селективностью
- модуль формирования бланков параметрирования МП защит
- модуль определения места повреждения по параметрам аварийного режима
- модуль определения минимального состава генерирующего оборудования
- модуль автоматизированного расчёта уставок устройств РЗ
- модуль проверки оборудования на термическую и динамическую стойкость току КЗ с расчетом ударного тока и теплового импульса
- модуль расчёта производной схемы прямой последовательности (расчет шунтов)
- модуль контроля исходных данных и топологии электрической сети

ВЛ/КЛ

Т/АТ/Р

АС

ОМП

МСГО

АРУ



Обмен данными между программными комплексами

В связи с тем, что в АО «СО ЕЭС» с 01.01.2022 ПВК «АРМ СРЗА» используется только для просмотра архивных заданий, перевод накопленных моделей в другое ПО становится трудоемкой задачей

Схема электрической сети

импорт параметров элементов, топологии и графического изображения электрической сети из файлов ПВК «АРМ СРЗА»

Фонд устройств РЗА

импорт параметров устройств релейной защиты из файлов ПВК «АРМ СРЗА»

Нагрузочные режимы

импорт параметров нагрузочных векторов из файлов таблиц Excel (*.csv, *.xls, *.xlsx)

импорт нагрузочных напряжений



Интеграция с CIM моделью

Common Information Model - абстрактная цифровая модель системы, описывающая ее основные элементы, их свойства и связи между ними в виде общепризнанных и одинаково понимаемых определений и понятий





Предпосылки к разработке средств интеграции

Необходимость интеграции с общей информационной моделью

- Наличие единого базового источника данных снижает вероятность ошибок при дублировании модели в другие программные комплексы
- Актуальность данных невозможно отслеживать автоматически
- Обеспечение верификации изменений, вносимых в математическую модель
- ПВК «АРУ РЗА» является основным расчётным средством АО «СО ЕЭС», его включение в структуру обмена данными необходимо для служб РЗА



Развитие взаимодействия с внешними информационными системами, функционирующими на базе CIM

задача импорта
параметров
элементов сети и
устройств РЗА
(платформа СК-11)

- возможность как создания новой сети, так и актуализации уже имеющейся
- настройка участка и объёма импорта
- отдельный импорт параметров элементов сети и устройств РЗА
- возможность эквивалентирования участка сети при импорте
- создание протокола импорта

задача импорта
состояния сети и
устройств РЗА
(ОИК СК-11 и ИУС
«CIM-ЗРП»)

- настройка участка и объёма импорта
- отдельный импорт состояния элементов сети и устройств РЗА
- возможность выбора момента времени, по состоянию на который требуется импорт
- обработка ситуаций возникновения различий в составе элементов сети при импорте
- создание протокола импорта

задача импорта
уставок
(система ИС СРЗА)

- возможность импорта данных основных и ступенчатых защит
- настройка участка и объёма импорта (отдельные устройства РЗА, набор функций РЗА, набор ступеней защит)
- возможность актуализации уставок всех имеющихся в сети РЗА
- режим сопоставления уже имеющихся в сети устройств РЗА и загружаемых устройств с выводом различий
- создание протокола импорта



Интеграция с CIM моделью

Модуль импорта данных из специализированных комплексов, функционирующих на базе CIM (СК-11)

Модель сети

Режим сети



Интеграция с CIM моделью

Создание шаблонов соответствия

Редактирование шаблонов конвертации уставок из ИС СРЗА в фонд сети

Выбор шаблона бланка: 7SA522

Выбор группы уставок:

- Общие данные
- ▼ Параметры сети
- reg
- ▼ Группа уставок
 - Дистанционная защита. Общие уставки
 - Дистанционная защита. Уставки полигона
 - Дистанционная защита. Уставки круговых
 - Ускорения ДЗ
 - Качения мощности
 - ▶ ТНЗНП
 - Ускорения ТНЗНП
 - Мгнов. отключение при вкл. на КЗ
 - Резервная МТЗ
 - Защита от повышения/снижения напряж...
 - ▼ Дополнительная логика
 - Действия ступеней защит с выдержкой вр...
 - Выдержки времени t1 для ступеней защи...

Задание соответствия:

ступенчатая защита основная защита

7SA52X

Преобразование параметров

параметр	КУРС	ступень	uid
УСТ R		1	
X(Z1)	УСТ X	1	
RE(Z1) Ф-3	УСТ R0	1	

сохранить шаблоны



Получение фонда РЗА

Загрузка уставок из ИС СРЗА в фонд сети

Режим разработчика

Сервер ИС СРЗА

Логин

Пароль

Произвести импорт уставок



Защиты сети "Новая сеть"

Идентификатор	UID ус-ва защиты	Элемент	Номер	Ветвь	Сторона
		60(КВЛ 110 кВ Нов...	60,2	151-212 [60(К...	212(1 секц. 1...
		60(КВЛ 110 кВ Нов...	60,1	151-212 [60(К...	151(ОСШ 110...

Закрыть фонд защит



Опыт внедрения ПВК «АРУ РЗА»

В рабочем процессе:

- АО «СО ЕЭС»
- НПП «ЭКРА»
- Быстринский ГОК
- Башкирская Генерирующая компания
- АО «Ачинский НПЗ ВНК»
- Иркутская нефтяная компания
- «Электрогазпроект» (филиал АО «Газпром электрогаз»)
- ТОО «Тяжпромэлектропроект» (Республика Казахстан)
- ООО "Прософт-Системы"
- ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз»
- АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания»
- ООО «Юнигрин Инжиниринг»
- ПАО «Россети Тюмень»
- ООО «Ленэлектромонтаж»
- ПАО «Юнипро»
- ООО «Ноябрьскэнергонефть»
- ООО «СМП Центр»
- ПАО «ТГК-1»
- АО «Энергосервис Юга»

В учебном процессе:

- Новосибирский государственный технический университет
- Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
- Казанский государственный энергетический университет
- «Петербургский энергетический институт повышения квалификации» (ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»), Новосибирский филиал
- НОУ «Научно-образовательный центр ЭКРА»
- **ПВК «АРУ РЗА» включен в программу повышения квалификации специалистов Служб РЗА АО «СО ЕЭС»**



Самостоятельная отечественная программная разработка



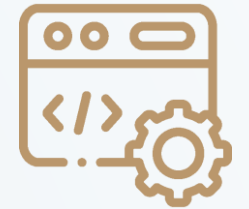
Высокий уровень автоматизации

Кроссплатформенность



Эффективные алгоритмы

Эргономичный интерфейс



Независимость технологий

Техническая поддержка





Научно-технический центр
Единой энергетической системы



www.arurza.ru

АО «Научно-технический центр
Единой энергетической системы»
+7 (383) 355-99-14

По всем техническим вопросам,
связанным с работой ПВК «АРУ РЗА»,
обращаться к Абакумову С.А.
Abakumov-SA@ntcees.ru
+79232446014