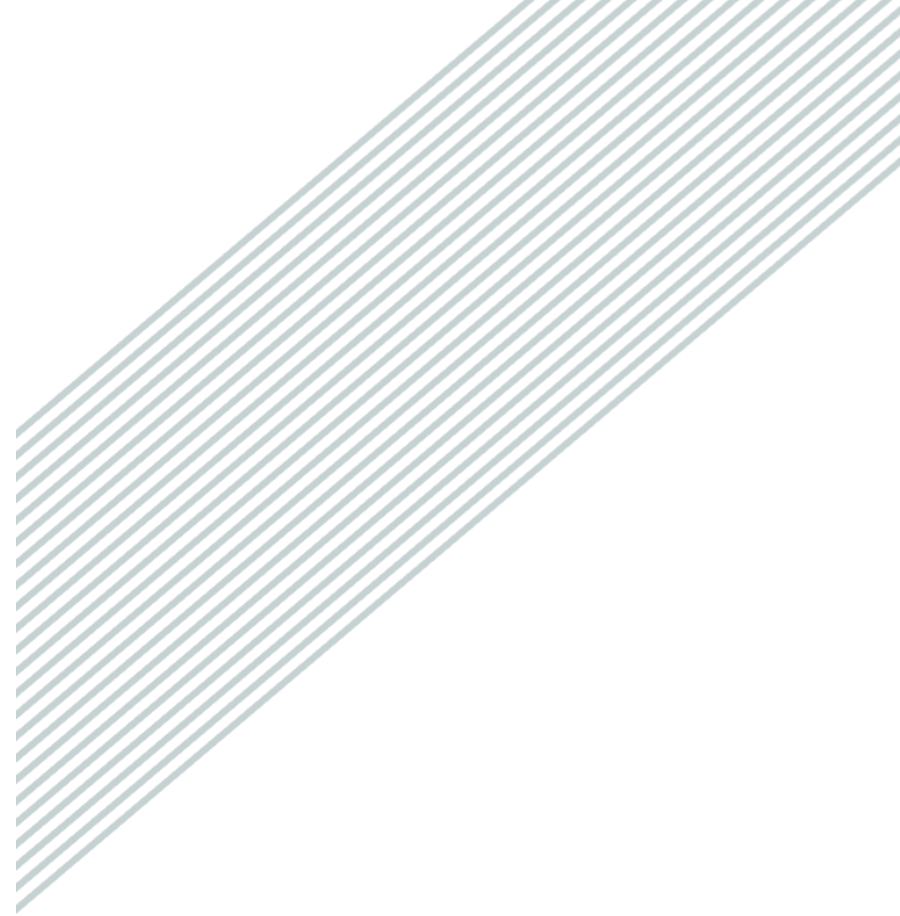




Научно-технический центр
Единой энергетической системы

Программно-вычислительный комплекс «АРУ РЗА»

Уникальные особенности,
основные функциональные возможности,
опыт применения





Развитие ПВК «АРУ РЗА»

- Октябрь 2014 г. - начало разработки ПВК.
- 2017 г. - включен в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Запись в реестре №4128 от 11.12.2017 произведена на основании приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 07.12.2017 №680
- 2015-2019 гг. - в АО «СО ЭЭС» проводилось тестирование ПВК «АРУ РЗА». По результатам тестирования был сделан вывод: ПВК «АРУ РЗА» **программно-совместим** с корпоративным программным комплексом АО «СО ЭЭС» для расчётов ТКЗ и РЗА
- 2021 г. - по итогам успешной опытной эксплуатации с 11.01.2021 г. – ПВК «АРУ РЗА» введён в промышленную эксплуатацию в АО «СО ЭЭС» (распоряжение №151р от 30.12.2020).
- 2021 г. - ПВК «АРУ РЗА» удостоен международной премии «Время инноваций – 2021» в номинации **«Проект года»** (Дубай, 2021)
- 01.03.2021 - ПВК «АРУ РЗА» - основной расчетный комплекс в АО «СО ЭЭС», ПВК АРМ СРЗА – становится архивным





Уникальные особенности ПВК «АРУ РЗА»

Уникальными особенностями ПВК «АРУ РЗА» являются:

- принципиально новые алгоритмы расчета электрических параметров сети;
- графический редактор собственной разработки;
- создание и расчёт сети с неограниченным количеством узлов и ветвей;
- источник тока – позволяет моделировать различные устройства FACTS;
- расчет параметров аварийного режима методами симметричных составляющих и фазных координат;
- импорт параметров элементов, фонда релейной защиты, топологии и графического изображения электрической сети из файлов ПВК АРМ СРЗА
- модули по автоматизации выбора уставок и анализа срабатывания устройств РЗ;
- возможность одновременной работы с несколькими сетями, благодаря мультиоконному режиму;
- возможность функционирования ПВК «АРУ РЗА» не только на ОС Windows, но и на **отечественных операционных системах** семейства UNIX



Отличия и преимущества ПВК «АРУ РЗА» в сравнении с другими ПВК по расчёту ТКЗ и уставок РЗ

- Полностью **самостоятельная отечественная программная разработка** (все модули программы, включая расчётное ядро и графический редактор) – что позволяет гарантировать многолетний жизненный цикл комплекса и своевременную поддержку;
- 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:
 - наиболее полная база паспортных параметров электрооборудования с возможностью редактирования и создания собственных образцов
 - 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 (**ОМП**)
 - модуль определения минимального состава генерирующего оборудования (**МСГО**)
 - модуль автоматизированного расчёта уставок устройств РЗ (**АРУ**)



Отличия и преимущества ПВК «АРУ РЗА» в сравнении с другими ПВК по расчёту ТКЗ и установок 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;
- Функция сравнения сетей;
- Функция проверки классов напряжений в узлах;
- Библиотека нормативных документов.
- Возможность моделирования работы устройств FACTS – позволяет моделировать источники солнечной и ветро-генерации, работу ВПТ, СТК.



Поддержка ПВК «АРУ РЗА»

- Возможность бесплатного получения демонстрационной версии (демоверсии) ПВК «АРУ РЗА»
- Бесплатная возможность удалённого доступа к полной версии ПВК «АРУ РЗА». Для получения этих возможностей требуется заполнить соответствующие формы запроса на www.arurza.ru;
- Гарантийный срок на ПВК «АРУ РЗА», в течение которого разработчики осуществляют **гарантийную поддержку**, в рамках которой проводят консультации и дают ответы на вопросы пользователей, возникающие в процессе использования ПВК.
- Также в рамках гарантийной поддержки обеспечивается **обновление** ПВК «АРУ РЗА»
- **Ежегодный научно-практический семинар** ПВК «АРУ РЗА» в ходе которого демонстрируется новый функционал комплекса



ПВК "АРУ РЗА"

НИИПТ – НТЦ ЭЭС
ОСНОВАН В 1968 ГОДУ

О ПРОГРАММЕ ПОДДЕРЖКА КОНТАКТЫ ЕЖЕГОДНЫЙ СЕМИНАР

Расчёт токов КЗ
расчёт электрических параметров объектов сети неограниченного размера при любых видах повреждений, включая множественные расчёт ударных токов КЗ и теплового импульса
учёт схем соединений обмоток трансформаторов, устройств FACTS (ВТП, СТК, нелинейный элемент), нагрузочных напряжений в узлах

Информируем, что ПВК АРУ РЗА работает под операционными системами отечественного производства (Astra Linux и пр.)

Программно-вычислительный комплекс защиты и автоматики. Версия 8.0 (ПВ)

Разработана новая версия «Программно-вычислительной защиты и автоматики (ПВК «АРУ РЗА» 11 октября 2022 года получено Свидетельство №2022668742

Подробнее...

Материалы ежегодного научно-технического семинара нового поколения для автоматизированных ПВК «АРУ РЗА», г. Санкт-Петербург, 6-7 октября 2022 года

Разработчики ПВК «АРУ РЗА» провели шестой комплекс нового поколения для автоматизированных ПВК «АРУ РЗА».

Подробнее...

ПВК АРУ РЗА
72 подписчика

ГЛАВНАЯ ВИДЕО ТРАНСЛЯЦИИ ПЛЕЙЛИСТЫ КАНАЛЫ О КАНАЛЕ

Видеоурок 1. Описание интерфейса программы ПВК "АРУ РЗА" (515 просмотров • 2 года назад)

Видеоурок 1. Описание интерфейса программы. Описание объектов сети, подходов к созданию объектов и редактированию параметров. Ознакомление с графическим редактором, табличным вводом.

Сайт ПВК "АРУ РЗА": <https://www.arurza.ru/> подробнее...

Все видео ▶ Воспроизвести все

Видео	Длительность	Просмотры	Статус
Ежегодный семинар ПВК «АРУ РЗА» (день 2, часть 2)	2:23:16	149	• Трансляция закончилась 2
Ежегодный семинар ПВК «АРУ РЗА» (день 2, часть 1)	2:36:48	319	• Трансляция закончилась 2
Ежегодный семинар ПВК «АРУ РЗА» (день 1, часть 2)	2:40:55	86	• Трансляция закончилась 2
Ежегодный семинар ПВК «АРУ РЗА» (день 1, часть 1)	2:50:45	146	• Трансляция закончилась 2

www.arurza.ru



- новости о ПВК «АРУ РЗА»
- материалы (свидетельства, презентации, публикации, Руководство пользователя)
- запрос удалённого доступа к актуальной полной версии программы
- запрос демонстрационной версии
- покупка программы
- внедрение в учебный процесс
- формы обратной связи





ПВК «АРУ РЗА»: участие в мероприятиях 2023

- **Татарстанский международный форум по энергетике и энергоресурсоэффективности**, 5-7 апреля, Казань. Круглый стол «Цифровизация управления энергосистемой», доклад «Внедрение в РФ отечественного программно-вычислительного комплекса по автоматизированному выбору уставок РЗА. Преимущества, возможности»
- **XI Российский международный энергетический форум**, 18-20 апреля, Санкт-Петербург. Круглый стол «Современный программный комплекс для расчётов ТКЗ и выбора уставок устройств РЗА ПВК «АРУ РЗА» и опыт его использования»
- **VII Международная научно-практическая конференция и выставка «РЕЛАВЭКСПО»**, 18-21 апреля, Чебоксары
- **Обеспечение надежности и устойчивости электроснабжения крупных промышленных предприятий, узлов нагрузки, объектов генерации на примерах реализации отечественного опыта и технологий**, 17 мая, Казань
- **Международная научно-техническая конференция «Релейная защита и автоматика энергосистем – 2023**, 30 мая – 01 июня, Сочи. Доклад «Требования к современному программно-вычислительному комплексу в части автоматизации процесса выбора и проверки уставок устройств РЗА»
- **Научно-технический семинар** «Программно-вычислительный комплекс для автоматизированного расчёта токов КЗ, уставок РЗА, и проверки электротехнического оборудования **ПВК «АР РЗУ»**, дата будет объявлена дополнительно (июль-август 2023)
- **Международный форум «Электрические сети»**, 21-24 ноября, Москва



ПВК «АРУ РЗА»: научно-технический семинар



Седьмой ежегодный научно-технический семинар

**Программно-вычислительный комплекс для
автоматизированного расчёта токов КЗ, уставок РЗА
и проверки электротехнического оборудования
ПВК «АРУ РЗА»**

2023

www.arurza.ru

ПРОГРАММА СЕМИНАРА

г. Санкт-Петербург



Во время семинара слушатели будут ознакомлены с возможностями новой версии ПВК «АРУ РЗА», а также с примерами решения задач с применением этого ПВК.

К участию в семинаре приглашены специалисты АО «СО ЕЭС», ПАО «Россети ФСК ЕЭС», ПАО «Россети», ПАО «Русгидро», генерирующих компаний и проектных институтов.

Семинар состоится по адресу: Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 1., лит. А. Участие в семинаре – бесплатное.

Для регистрации участия просим прислать список участников семинара с указанием должностей и ФИО (полностью) на e-mail: nto@ntcees.ru и ntcees@nsk.so-ups.ru.



ПВК «АРУ РЗА»: опыт применения

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»
- ООО «Ноябрьскэнергонепфть»
- 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»**



РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- расчёт электрических параметров объектов сети при любых видах повреждений (КЗ, обрывы, замыкания фаз, сложные повреждения), включая множественные;
- расчёт сети неограниченного размера;
- коммутации объектов сети (с заземлением и без);
- автоматический учёт схем соединений обмоток трансформатора;
- расчёт сети с использованием моделей устройств FACTS (ВПТ, СТК, нелинейный элемент, источник тока);
- расчёт ударных токов КЗ и накопленного теплового импульса;
- функция расчёта производной схемы прямой последовательности при наличии несимметрии на сети;
- расчёт токов качаний;
- эквивалентирование сети;
- учёт нагрузочных напряжений в узлах (в доаварийном и аварийном режимах);



РАСЧЁТ УСТАВОК УСТРОЙСТВ РЗА

- полный спектр условий для расчёта уставок ступенчатых защит (токовых и дистанционных);
- расчёт уставок основных защит, с функцией автоматического выбора расчётного режима при вводе электрических величин и генерацией подробной пояснительной записки;
- проверка чувствительности ДЗ по уставке, по току точной работы, устройства блокировки при качаниях;
- проверка чувствительности токовых защит по уставке, реле мощности, реле напряжения;
- фонд РЗА для хранения и использования информации о защитах;
- анализ срабатывания выбранного набора защит сети путём пошагового расчёта состояния сети, с учётом коммутаций ступеней защит в каждом шаге;
- автоматизированный расчёт уставок;
- модуль определения минимального состава генерирующего оборудования по условиям функционирования РЗА;



Графический интерфейс

The screenshot displays the software interface for the PC «АРУ РЗА». The main window shows a circuit diagram with components like CTPTM 1715, CTPTM 1715, and Вол-Сев35-1С. A dialog box titled «База паспортных параметров оборудования» (Equipment passport parameter database) is open, showing a table of generator parameters. A green cover of a technical manual is overlaid on the table.

База паспортных параметров оборудования

Генератор

Тип	Вид	Сном, МВА	Рном, МВт	Уном, кВ	cosφ	Xd''	Xd'	Xd	Xq''	Xq'	Xq
ВГС 800/79-52		0.36	1.02	0.0	0.0	0.0					
ВГС 700/100-5		0.32	0.9	0.0	0.0	0.0					
ВГС 700/80-56		0.32	0.81	0.0	0.0	0.0					
ВГС 850/135-5		0.3	0.86	0.0	0.0	0.0					
ВГС 1260/200-		0.35	1.03	0.0	0.0	0.0					
ВГС 850/110-6		0.29	0.7	0.0	0.0	0.0					
ВГС 930/89-66		0.35	0.9	0.0	0.0	0.0					
ВГС 1260/147-		0.28	0.76	0.0	0.0	0.0					
ВГС 700/75-72		0.35	0.9	0.0	0.0	0.0					
ВГС 1040/80-6		0.28	0.67	0.0	0.0	0.0					
ВГС 850/70-86		0.34	0.7	0.0	0.0	0.0					
ВГС 1260/89-1		0.31	0.67	0.0	0.0	0.0					
ВГС 1525/135-		0.32	0.66	0.0	0.0	0.0					
СВ-420/60-24		0.27	1.02	0.0	0.0	0.0				0.407	
СВ-546/80-36		0.38	1.09	0.0	0.0	0.0				0.0	
СВ-546/90-40		0.305	1.01	0.0	0.0	0.0				0.433	
СВ-325/130-12		0.19	1.09	0.0	0.0	0.0				0.0	

РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ

РАСЧЕТЫ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ДЛЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И СИСТЕМНОЙ АВТОМАТИКИ В СЕТЯХ 110-750 кВ

11 «ЭНЕРГИЯ»

Графический редактор
Контроль параметров
Диалоговые окна
Табличный ввод

Расчёт повреждения

Параметры повреждения на ветви 18551-901

Сопропротивления	Место повреждения
AB <input type="text"/> +j <input type="text"/>	18551-901
BC <input type="text"/> +j <input type="text"/>	Тип повреждения: Обрыв
CA <input type="text"/> +j <input type="text"/>	Вид повреждения: ОБ1
A0 <input type="text"/> +j <input type="text"/>	Каскад: Без каскада
B0 <input type="text"/> +j <input type="text"/>	Переходное сопр. (R+X): 0.0 +j 0.0
C0 <input type="text"/> +j <input type="text"/>	Положение точки на линии: 0

Номер узла слева:
Номер узла справа:

925 ПЕТРОГРАД-Я N165
926 ВЫБОРГСКАЯ N190

Расчёт

Вывод результатов расчёта

Протоколы расчётов для сети "ТЕСТ"

Выборочно

ПВК АРУ РЗА Расчет сети "ТЕСТ"

Дата: 19 ноября 2018 г. / Время: 12:36 UTC : -7

Расчёт

Повреждения

Место повреждения	Тип повреждения	Z1, Ом	Z2, Ом	Z0, Ом	U1, кВ	U2, кВ	ЗU0, кВ	I2, А	ЗI0, А	IA, A	IB, A	IC, A
901-18551 (0,00 %)	Замыкание ABC	0,033 +j2,120	0,033 +j2,120	0,000 -j0,000	0,00 / 0°	0,00 / 0°	0,00 / 0°	0 / 0°	0 / 0°	33 354 / 91°	33 354 / -29°	33 354 / -149°

Параметры узлов

Узел	U1, кВ	U2, кВ	ЗU0, кВ	UA, кВ	UB, кВ	UC, кВ
900(ПСН15 З-ДН-Ч)	11,28 / -11°	0,00 / 0°	0,00 / 0°	11,28 / -11°	11,28 / -131°	11,28 / 109°

Параметры ветвей

Ветвь	I1, A	I2, A	ЗI0, A	IA, A	IB, A	IC, A	ZAB, Ом	ZBC, Ом	ZCA, Ом
900-901 [3]	7 519 / -101°	0 / 0°	0 / 0°	7 519 / -101°	7 519 / 139°	7 519 / 19°	0,000 +j1,500	0,000 +j1,500	0,000 +j1,500
900-922	2 / 79°	0 / 0°	0 / 0°	2 / 79°	2 / -41°	2 / -161°	4,963 - j7 444,606	4,963 - j7 444,606	4,963 - j7 444,606

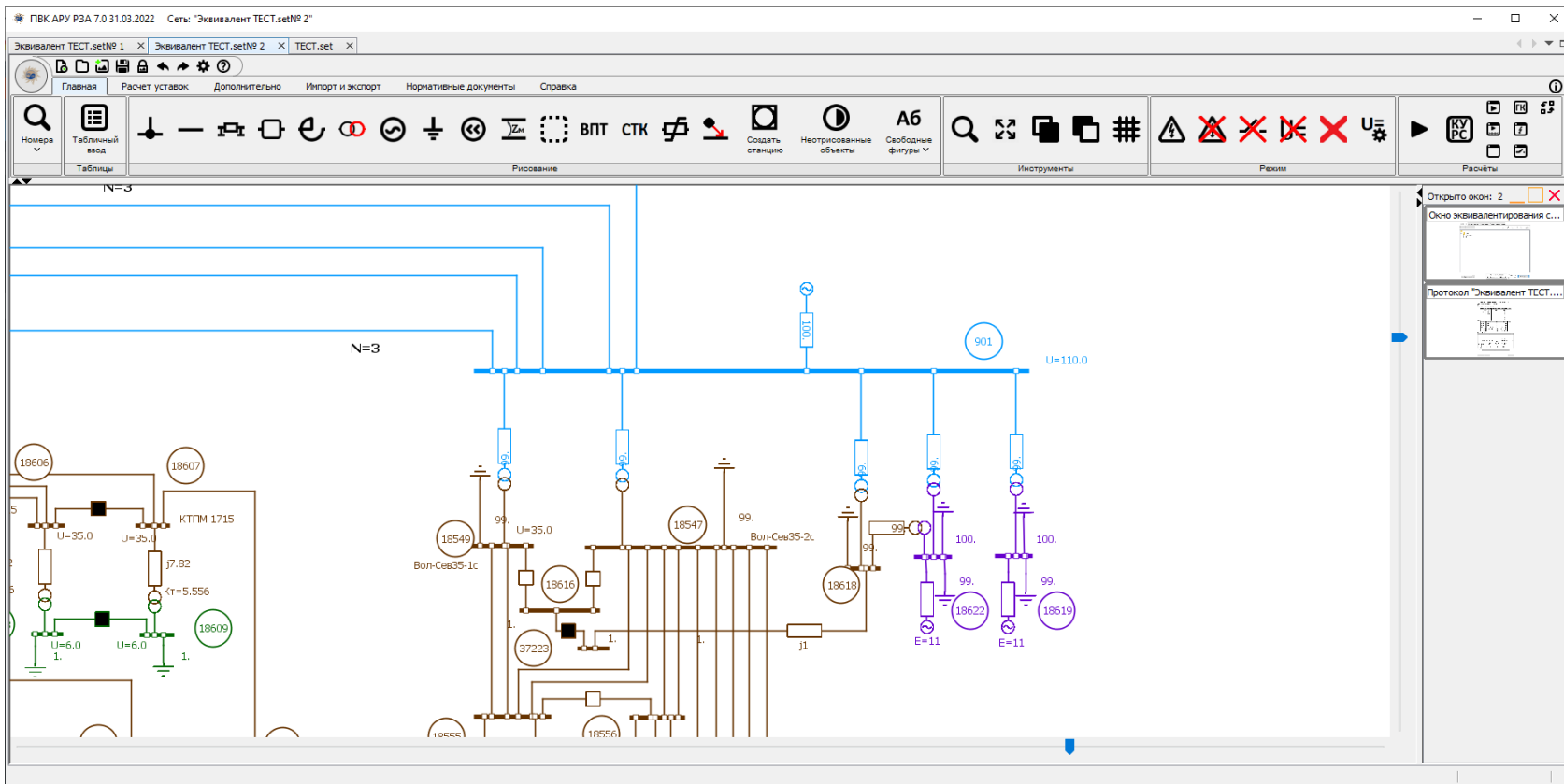
Сохранить

Страница 1 из 1 Число слов: 195 русский 90 %

- Протокол расчётов
- Сохранение результатов расчётов:
 - файл формата *.TXT;
 - файл формата *.DOCX;
 - файл формата *.XLS;
 - файл формата *.HTML;
- Печать протокола
- Выборочный вывод



Блок эквивалентирования





Модуль К.У.Р.С.

К.У.Р.С. – интерпретир

- ИЗМЕНИТЬ
- Удалить
- Отключить
- Включить
- Защиты
 - Отстройка
 - Обобщённая
 - КЗ
 - ТНБ
 - Неполнофазного режима
 - Нагрузки (напр)
 - Нагрузки (ток)
 - Чувствительность
 - Согласование
 - Веер
 - Подбор
 - Каскад
 - Чувствительность
 - повреждение
 - универсальная
- Функции
 - ПСП
 - Эквивалент
 - ТКЗ по МП
 - Ток качаний
- Формулы

Выполнить Выполнить все

специальные команды РЗ с относительной сел

Протоколы расчётов для сети "test.aru"

Все | Выбрано

ПКВ АРУ РЗА - версия 31.01.2022 - сеть test
Дата: 23 августа 2022 г. Время: 11:03 UTC : +7

подрежим "Новый файл команд[ПОВРЕЖДЕНИЕ В УЗЛЕ (НОМЕР=1)(ВИД=А0)]"

Место повреждения	Тип повреждения	Z1, Ом	Z2, Ом	Z0, Ом	U1, кВ	U2, кВ	3U0, кВ	I1, А	I2, А	3I0, А	IA, А	IB, А	IC, А
1	A0	0,359 +j3,590	0,422 +j3,856	0,112 +j3,381	97,76 / 180°	52,26 / -2°	136,72 / 2°	13 472 / 94°	13 472 / 94°	40 415 / 94°	40 415 / 94°	0 / 0°	0 / 0°

подрежим "1"
Коммутации сети:
Элементы

Элемент	Состояние	Ветви
18(ЛИНИЯ2)	Отключён с заземлением	26-29

Повреждения

Место повреждения	Тип повреждения	Z1, Ом	Z2, Ом	Z0, Ом	U1, кВ	U2, кВ	3U0, кВ	I1, А	I2, А	3I0, А	IA, А	IB, А	IC, А
1	A0	0,327 +j3,888	0,392 +j4,212	0,075 +j3,441	97,22 / -180°	53,64 / -2°	130,92 / 2°	12 679 / 94°	12 679 / 94°	38 038 / 94°	38 038 / 94°	0 / 0°	0 / 0°

Изменения

Команда
ОТКЛЮЧИТЬ (ЭЛЕМЕНТ=18;) (ЗАЕМЛИТЬ=ДА)

подрежим "2"
Коммутации сети:
Элементы

Элемент	Состояние	Ветви
25(ЛИНИЯ 1)	Отключён с заземлением	22-28
18(ЛИНИЯ2)	Отключён с заземлением	26-29

Повреждения

Место повреждения	Тип повреждения	Z1, Ом	Z2, Ом	Z0, Ом	U1, кВ	U2, кВ	3U0, кВ	I1, А	I2, А	3I0, А	IA, А	IB, А	IC, А
1	A0	0,098 +j4,553	0,119 +j5,034	0,012 +j3,529	96,67 / 180°	56,84 / -0°	119,51 / 1°	11 287 / 91°	11 287 / 91°	33 861 / 91°	33 861 / 91°	0 / 0°	0 / 0°

Изменения

Команда
ОТКЛЮЧИТЬ (ЭЛЕМЕНТ=18;) (ЗАЕМЛИТЬ=ДА)
ОТКЛЮЧИТЬ (ЭЛЕМЕНТ=25;) (ЗАЕМЛИТЬ=ДА)

подрежим "Новый файл команд[ПОВРЕЖДЕНИЕ В УЗЛЕ (НОМЕР=1)(ВИД=АВ0)]"

Место повреждения	Тип повреждения	Z1, Ом	Z2, Ом	Z0, Ом	U1, кВ	U2, кВ	3U0, кВ	I1, А	I2, А	3I0, А	IA, А	IB, А	IC, А
1	AB0	0,359 +j3,590	0,422 +j3,856	0,112 +j3,381	48,87 / -179°	48,87 / 61°	146,61 / -59°	27 024 / 95°	12 598 / 157°	43 337 / 33°	39 684 / 92°	41 453 / -23°	0 / 0°

подрежим "1"
Коммутации сети:
Элементы

Элемент	Состояние	Ветви
18(ЛИНИЯ2)	Отключён с заземлением	26-29

Повреждения

Место повреждения	Тип повреждения	Z1, Ом	Z2, Ом	Z0, Ом	U1, кВ	U2, кВ	3U0, кВ	I1, А	I2, А	3I0, А	IA, А	IB, А	IC, А
1	AB0	0,327 +j3,888	0,392 +j4,212	0,075 +j3,441	48,02 / -179°	48,02 / 61°	144,07 / -59°	25 289 / 94°	11 352 / 156°	41 858 / 32°	37 231 / 90°	38 769 / -23°	0 / 0°

Изменения

Команда

Сохранить Очистить Закрыть Печать Автопрокрутка Автоочистка



Модуль расчёта параметров ВЛ/КЛ

Дополнительные модули

Предназначен для автоматизированного расчёта параметров схемы замещения воздушных и кабельных линий. Модуль позволяет учитывать факторы, влияющие на параметры активного сопротивления, индуктивности и ёмкости линии электропередач

Возможности:

- расчёт индуктивных групп большого порядка;
- ввод исходных данных путём выбора из базы паспортных параметров;
- экспорт результатов в модель сети;

Перечень физических явлений, влияющих на параметры, которые можно учесть в моделировании:

- взаимоиндукция;
- скин-эффект (поверхностный эффект);
- нагрев проводов под действием окружающей среды



Структура данных. Интерфейс.

Параметры группы взаимоиנדукции

Ветвь	Номер	гор. смещ. (м.)	верт. смещ. (м.)	Угол
Ветвь_1	1	0.0	0.0	0
Ветвь_2	2	22.2	0.0	0

Ветвь: X смещение: Y смещение: Угол:

длина участка, км:

температура среды, °C:

имя:

сопротивление грунта Ом*м

эквивалентная глубина расположения обратного провода в земле, м

учитывать скин-эффект



Расчёт параметров воздушных линий.

Параметры воздушной линии

База паспортных параметров оборудования

Трансформатор Авто/трёхобм. - трансформаторы Генератор Реактор Кабель Провод Грозотрос Изолятор Опора

Добавить Дублировать Удалить Очистить базу Обновить Разблокировать

Тип: часть строки

полное совпадение

Уном, кВ

От: До:

Сбросить Поиск

Тип	Уном, кВ
ПБ150-1	150.0
ПБ150-2	150.0
П150-1	150.0
П150-2	150.0
ПОГ-1150	1150.0
ПБ220-1	220.0
ПБ220-3	220.0
ПСБ220-1	220.0
ПУСБ220-1	220.0
ПБ220-4	220.0
УБ220-1	220.0
УБ220-3	220.0
УСБ220-1	220.0
П220-1	220.0
ПС220-1	220.0
П220-3	220.0
ПС220-3	220.0
П220-2	220.0

Фазы: Добавить Удалить Очистить

Фаза	№ цепи	х, м	у, м
А	1	-2.5	13.5
В	1	-4.0	17.5

Грозотросы: Добавить Удалить Очистить

Фаза	№	х, м	у, м
Т	1	0.0	24.5

Принять Отмена

Перейти к участку Расчёт



Расчёт параметров кабельных линий.

Параметры кабельной линии

База паспортных параметров оборудования

Трансформатор Авто/трёхобм. - трансформаторы Генератор Реактор **Кабель** Провод Грозотрос Изолятор Опора

Добавить Дублировать Удалить Очистить базу Обновить Разблокировать

Тип	Производитель	Уном, кВ, Ом	Тип изоляции	Исполнение	Сж, мм2	Мат.жилы	Rпог.ж,
ПвПу2г-1х1200/185-110	Москабель	110.0	СПЭ	1	1200.0	Cu	0.0151
АПвП2г-1х1200/185-110	Севкабель	110.0	СПЭ	1	1200.0	Al	0.0247
ПвВнг-1х1200/185-110	Москабель	110.0	СПЭ	1	1200.0	Cu	0.0151
АПвПу2г-1х1200/185-110	Москабель	110.0	СПЭ	1	1200.0	Al	0.0247
FXLJ-1х1400/185-220	ABB	220.0	СПЭ	1	1400.0	Cu	0.0129
FXLJ-1х1600/185-220	ABB	220.0	СПЭ	1	1600.0	Cu	0.0113
FXLJ-1х2000/185-220	ABB	220.0	СПЭ	1	2000.0	Cu	0.009
FXLJ-1х2500/185-220	ABB	220.0	СПЭ	1	2500.0	Cu	0.0072
FXLJ-1х3000/185-220	ABB	220.0	СПЭ	1	3000.0	Cu	0.006
МВДТ 1х300		220.0	маслонаполн...	1	300.0	Cu	0.0604
МВДТ 1х400		220.0	маслонаполн...	1	400.0	Cu	0.0445
МВДТ 1х500		220.0	маслонаполн...	1	500.0	Cu	0.0357
МВДТ 1х550		220.0	маслонаполн...	1	550.0	Cu	0.0329
МВДТ 1х625		220.0	маслонаполн...	1	625.0	Cu	0.0284
МВДТ 1х700		220.0	маслонаполн...	1	700.0	Cu	0.0256
МВДТк 1х300		220.0	маслонаполн...	1	300.0	Cu	0.0604
МВДТк 1х400		220.0	маслонаполн...	1	400.0	Cu	0.0445

Сбросить Поиск

Принять Отмена

Перейти к участку Расчёт



Расчёт параметров трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов

Дополнительные модули

Предназначен для расчёта параметров схем замещения трансформаторов, автотрансформаторов и реакторов различной конфигурации по паспортным параметрам оборудования.

Возможности:

- изменение стандартной конфигурации оборудования;
- построение схемы замещения для сложных конфигураций
- ввод исходных данных путём выбора из базы паспортных параметров;
- выбор стороны приведения параметров;
- экспорт результатов расчёта;



Каталог силового оборудования. Библиотека нормативных документов.

The screenshot displays the 'test.aru' software interface. At the top, there is a menu bar with options like 'Главная', 'Расчет уставок', 'Интеграция', 'Дополнительно', 'Импорт и экспорт', 'Нормативные документы', and 'Справка'. Below the menu is a toolbar with icons for various equipment types, including circuit breakers (PV P3) and transformers (ЭКРА ЧАСТИ №1 ПС). The main workspace shows a power system diagram with nodes and lines, overlaid with several technical documents. One document is titled 'РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ' (Guidelines for Relay Protection). Another document is titled 'РАСЧЕТЫ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ КРОТКОГО ДЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И СИСТЕМНОЙ АВТОМАТИКИ В СЕТЯХ 110-330 кВ' (Calculation of long-time current protection for relay protection and system automation in 110-330 kV networks). A third document is titled 'ТОКОВАЯ ЗАЩИТА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ ЛИНИЙ 110-500 кВ РАСЧЕТЫ' (Calculation of zero-sequence current protection for 110-500 kV lines). On the right side, a table displays technical data for various equipment types.

	Уном, кВ	cosφ	Xd''	Xd'	Xd	Xq''	Xq'	Xq
23.5	10.5	0.8	0.23	0.36	1.02	0.0	0.0	0.0
0.21			0.32	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
0.22			0.32	0.81	0.0	0.0	0.0	0.0
0.19			0.3	0.86	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25			0.35	1.03	0.0	0.0	0.0	0.0
0.2			0.29	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25			0.35	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
0.21			0.28	0.76	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25			0.35	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
0.2			0.28	0.67	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25			0.34	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
0.24			0.31	0.67	0.0	0.0	0.0	0.0
0.28			0.32	0.66	0.0	0.0	0.0	0.0
0.27			0.27	1.02	0.0	0.0	0.407	0.0
0.38			0.38	1.09	0.0	0.0	0.0	0.0
0.3			0.305	1.01	0.0	0.0	0.433	0.0
0.19			0.19	1.09	0.0	0.0	0.0	0.0



Определение места повреждения

Модуль ОМП предназначен для определения места повреждения в электрической сети на основе электрических величин (напряжение и ток прямой, обратной и нулевой последовательностей, фазные замеры), полученных с помощью фиксирующих приборов (ФИП) или любым другим способом.

Особенности:

- высокая скорость и точность расчёта;
- в качестве показаний фиксирующих приборов могут быть заданы любые виды замеров;
- элемент поиска может быть сложной конфигурации с различными вариантами ветвления. Анализируются все возможные пути расчёта.
- модуль самостоятельно определяет ошибочные данные замеров;
- число мест установки фиксирующих приборов не ограничено. Места установки приборов также могут быть заданы произвольно.



Возможности модуля

- просмотр всех видов КЗ;
- подбор переходного сопротивления;
- определение ошибочных замеров;
- определение вероятности места повреждения;
- возможность расчёта по фазным замерам;
- возможность расчёта в нескольких подрежимах;
- вывод наиболее вероятного и всех потенциально возможных мест повреждения;
- решение обратной задачи.

Протоколы расчётов

Все Выборочно

ПВК АРУ РЗА - версия 31.08.2021 - сеть ТЕСТ_ОМП
Дата: 14 сентября 2021 г. Время: 12:40 UTC : +7
Расчёт ОМП
Дата аварии : 29 декабря 2020 г. 15:23:21
Исходные данные:

Объект сети	Значение замера
900(ПСН15 3-ДИ-Ч)-18562(ПС 12А-110)	I2 = 8.521
922(ЛЕВАШОВСКАЯ N55)-18559(ПС 12А-110)	I2 = 5.206
900(ПСН15 3-ДИ-Ч)	U2 = 32.64
922(ЛЕВАШОВСКАЯ N55)	U2 = 34.76

Режим - исходный режим
Изменения

Команда
ОТКЛЮЧИТЬ (ЭЛЕМЕНТ=6;) (ЗАЗЕМЛИТЬ=ДА)
ОТКЛЮЧИТЬ (ЭЛЕМЕНТ=352;) (ЗАЗЕМЛИТЬ=ДА)
ИЗМЕНИТЬВЫКЛЮЧАТЕЛЬ (НОМЕР=18560-18561) НА (СОСТ=вкл)

Количество определенных мест повреждения - 1. Виды этих повреждений:

Путь поиска: Ветви поиска : 900-18562; 18562-18559; 18559-922
Тип повреждения: Зам. КЗ2 900-18562[74.917%] (89.9 км. от узла 900)
Место повреждения: 89.9 км. от узла 900(ПСН15 3-ДИ-Ч)
Обход линии: с 81.9 по 97.9 км. на участке 900(ПСН15 3-ДИ-Ч) - 922(ЛЕВАШОВСКАЯ N55)
Замеры с допустимой погрешностью:

замер	значение в режиме	разница, %
900(ПСН15 3-ДИ-Ч)-18562(ПС 12А-110) I2 = 8.521	8.527	0.068
922(ЛЕВАШОВСКАЯ N55)-18559(ПС 12А-110) I2 = 5.206	5.201	0.104
900(ПСН15 3-ДИ-Ч) U2 = 32.64	32.639	0.004
922(ЛЕВАШОВСКАЯ N55) U2 = 34.76	34.759	0.004

Сохранить Очистить Закрыть Печать Автопрокрутка Автоочистка



Модуль определения места повреждения (ОМП) для диспетчерского персонала

Модуль определения места повреждения для диспетчерского персонала

В рамках ПВК АРУ РЗА разработан модуль определения места повреждения на ЛЭП для диспетчерского персонала, поскольку решаемые диспетчерским персоналом ДЦ задачи отличаются от задач персонала СРЗА ДЦ.

- Позволяет производить определение места повреждения как на линиях без отпайек, так и на линиях с отпайками по ФИП;
- Исходной информацией для решения задачи ОМП являются значения величин тока и напряжения нулевой последовательности ($3I_0$ и $3U_0$) или обратной последовательности (I_2 и U_2), полученных от ФИП, и схема транзита на момент повреждения;
- Возможность использования показаний ФИП, установленных и на других элементах электрической сети (дополнительные замеры);
- Возможность задания замеров как с нескольких сторон линии, так и с одной стороны (односторонний замер)



Основные особенности модуля ОМП для диспетчерского персонала

- Приспособлен под нужды диспетчерского персонала
- Добавлена визуализация полученных результатов расчётов
- В рамках модуля реализован новый графический редактор, приспособленный под нужды диспетчерского персонала
- Имеется возможность запуска модуля отдельно, без запуска основного функционала ПВК

Протоколы расчётов

Всё Выбрано

ПВК АРУ РЗА - версия 04.08.2022 - сеть ТЕСТ_4_ОМПдис3
Дата: 25 августа 2022 г. Время: 16:40 UTC: +7
Расчет ОМП!
Дата аварии: 1 января 2022 г. 08:00:00
Исходные данные и изображение места повреждения:

Режим работы

Наименование выбранной ли...

Схематическое изображение

3I0 3,606 кА
3U0 15,97 кВ

ПНС15 3-ДИ-Ч

3I0 2,841 кА
3U0 33,97 кВ

З-Д ЛИБКНЕХТАН93

100,00

109,50

124,50

139,50

150,00

3I0 1,939 кА
3U0 59,16 кВ

Петрогр165

Дополнительные замеры:

Объект сети	Значение замера
900(ПНС15 3-ДИ-Ч)-930(З-Д ЛИБКНЕХТАН93)	3I0 = 2,841
901(ПНС16ВОЛ-СЕВ)	3U0 = 40,76

Показания токов и напряжений заданы в кА и кВ соответственно.

Режим - исходный режим

Изменения

Команда
ОТКЛЮЧИТЬ (ЭЛЕМЕНТ=5) (ЗАЗЕМЛИТЬ=НЕТ)

Количество определенных мест повреждения - 1. Виды этих повреждений:

Повреждение: Однофазное КЗ
Переходное сопротивление: не подбиралось.
Длина зоны обхода: +/- 15,0 км.
Расстояние для каждого конца ЛЭЛ:

Узел	до начала зоны, км	до МП, км	до конца зоны, км
900(ПНС15 3-ДИ-Ч)	109,5	124,5	139,5
930(З-Д ЛИБКНЕХТАН93)	159,5	174,5	189,5
18581(Петрогр165)	10,5	25,5	40,5

Замеры с допустимой погрешностью:

замер	значение в режиме	разница, %
18581(Петрогр165)-901(ПНС16ВОЛ-СЕВ) 3I0 = 1,939	1,928	0,559
900(ПНС15 3-ДИ-Ч)-901(ПНС16ВОЛ-СЕВ) 3I0 = 3,606	3,617	0,314
900(ПНС15 3-ДИ-Ч)-930(З-Д ЛИБКНЕХТАН93) 3I0 = 2,841	2,85	0,299
930(З-Д ЛИБКНЕХТАН93)-901(ПНС16ВОЛ-СЕВ) 3I0 = 2,841	2,85	0,299
18581(Петрогр165) 3U0 = 59,16	58,833	0,556
900(ПНС15 3-ДИ-Ч) 3U0 = 15,97	16,009	0,246
901(ПНС16ВОЛ-СЕВ) 3U0 = 40,76	40,874	0,279
930(З-Д ЛИБКНЕХТАН93) 3U0 = 33,97	34,061	0,266

Сохранить Очистить Закрыть Печать Автопрорисунка Автоочистка

Дополнительно
ин.погрешно...



Задание режима работы ЛЭП и показаний ФИП

- В программе произошло повреждение (ОМП по одному узлу энергосистемы (опробование))
- Доступна возможность задания последовательности и U2). Реализована возможность задания показаний объектов с помощью меню
- Доступна возможность задания рассматриваемых объектов («дополнительные объекты»)
- Доступна возможность задания зоны обхода программно заданной достоверности
- Доступна возможность задания отображения

ЛЭП, при котором 1) или опробование осуществляется путем выбора положения выключателя

пряжений нулевой последовательности (I2 последовательности на также возможность с 13 показаний).

к показаний для смежных ЛЭП —

3, для определения сопротивления также расчета и оценки

повреждения ЛЭП для



Запуск расчета и результаты расчета

- Работа с модулем:
 - пользователь
 - отмечает место повреждения
 - настраивает параметры
 - получает информацию
- По окончании расчета появляется протокол
- В графическом представлении:
 - вид короткого замыкания
 - расстояние от начала отсчета
 - расстояние от места повреждения до МП от
- Модуль ОМП позволяет
- Доступна возможность

Эскиз линии

Режим работы: ФИП 310/3U0 Дата и время аварии: 01.01.2022 08:00:00

Наименование выбранной линии: 3

Схематическое изображение выбранной линии | Список дополнительных замеров | Настройки

25,50

50,00

200,00

310 1,939 кА
3U0 59,16 кВ
Петрогр165

310 2,841 кА
3U0 33,97 кВ
3-Д ЛИБКНЕХТАН93

150,00

310 3,606 кА
3U0 15,97 кВ
ПСН15 3-ДИ-Ч

Расстояние, км	Вид КЗ	Рпер, Ом	Участок повреждения	Дополнительно
124,50	К31	0	900(ПСН15 3-ДИ-Ч) - 18581(Петрогр165)	Мин.погрешно...

Рассматриваемые типы повреждений: Все типы К31 К311 К32 К33

Расчёт | Расчёт с выдачей протокола

Очистить задание | Загрузить задание | Сохранить задание

расчет расстояния

расчетном МП и кола.

и выделено

начала отсчета

аварии;

аний ФИП.

ния до МП от



Защиты с абсолютной селективностью:

Позволяют производить расчёты уставок срабатывания по методикам от производителя. Значения уставок сохраняются в фонд устройств РЗ с последующим использованием в других модулях.

Основные возможности:

- Реализованы модули, позволяющие рассчитывать уставки защит, основанных на дифференциальном принципе (ДЗШ (ABB, ЭКРА, Siemens, РНТ, ДЗТ), ДФЗ(ЭКРА, Micom, эл-мех), ДЗЛ (ABB, ЭКРА, Micom, GE, Siemens, эл-мех), НВЧЗ (ЭКРА, эл-мех). Всего 16 модулей
- Модули расчёта имеют привязку к модулю К.У.Р.С., для учёта подрежимов, с автоматическим формированием файла приказов, и выбором требуемого расчётного режима.
- Модули автоматически формируют пояснительную записку.
- Реализован свободный переход между расчётными шагами.
- Сохранение и загрузка задания на расчёт.
- Фонд устройств основных защит (20 моделей защит по умолчанию + пользовательский конструктор защиты).
- Модуль определения минимального состава генерирующего оборудования.



Защиты с абсолютной селективностью:

- Модуль расчета уставок терминалов РЗА представляет собой пошаговый расчет с постепенным вводом исходных данных, возможностью финального редактирования полученных результатов и автоматическим формированием сопроводительной записки для проектной документации.
- Расчётный шаг представляет собой окно с отображением:
 - выпадающего списка шагов для использования функции свободного перехода;
 - панели исходных данных;
 - рабочего окна, отображающего расчётные формулы с результатами расчёта величин;
 - поля ввода комментария к шагу;
 - панели элементов управления.
- Помимо перемещения по шагам согласно последовательной логике, пользователю доступна функция свободного перехода между шагами. Данная функция может быть полезна, если нет необходимости производить полный расчёт параметров срабатывания, а, например, необходимо только произвести проверку чувствительности уставок.
- В модулях доступно сохранение расчёта в отдельный файл в формате *.xml, при повторном открытии модуля можно загрузить задание на первом расчётном шаге для того, чтобы продолжить расчёт с места сохранения.
- На первом шаге в модулях пользователю доступно редактирование диапазонов уставок и некоторых используемых в расчёте величин, что даёт независимость от версии терминала
- Реализована возможность сохранения рассчитанных уставок в фонд защит



Пошаговый процесс расчёта уставок

ИСХОДНЫЕ
ДААННЫЕ

Расчёт дифференциальной защиты шин

Свободный переход: Выбор уставки тока начала торможения и уставки начального тока срабатывания...

Котс: 1.2 Принять
I_{раб.макс}: 1000 Принять
К_{тт}: 200
I_{баз.}: 5

Котс: 1.5 Принять
Кодн: 1 Принять
Кпер: 1.3 Принять
ε_{тт}: 0.1 Принять
Δf_{пт}: 0 Принять
Δf_{выр}: 0.02 Принять

Уставка тока начала торможения
Диапазон уставок от 1.00 до 2.00 с шагом 0.01
Принять уставку начала торможения I_{т.0}: 1 Принять

Уставка начального тока срабатывания
 Использовать условие
$$I_{д.0} \geq \frac{K_{отс} * I_{раб.макс}}{K_{тт} * I_{баз}}$$
 1.2
 Использовать условие
$$I_{д.0} \geq K_{отс} * I_{нб.торм.расч}$$
 0.23
$$I_{нб.торм.расч} = (K_{одн} * K_{пер} * \epsilon_{тт} + \Delta f_{пт} + \Delta f_{выр}) * I_{т.0}$$
 0.15
Расчётная уставка I_{д.0}: 1.2
Диапазон уставок от 0.4 до 3 с шагом 0.1
Принять уставку начального тока срабатывания I_{д.0}: 1.2 Принять

Комментарии к расчётному шагу

протокол сохранить назад далее закрыть

НАВИГАЦИЯ

ПАНЕЛЬ
РАСЧЁТОВ

ЭЛЕМЕНТЫ
УПРАВЛЕНИЯ



Взаимодействие с модулем К.У.Р.С.

Свободный переход

Проверка чувствительности ДЗШ

Изм.мин 27

Юпроб.прис 100

Ктт 200

Ибаз. 5

Ток нагрузки, пром КЗ, А

I' нагр 100

Ток нагрузки, пром при коротком зам

I'' нагр 250

Ит.0 1

Ид.0 1.2

Кт 0.6

Котс 1.2

Кзап 1.5

етт 0.1

Инеоткл.прис 100

Комментарии к рас

Расчёт дифференциальной защиты шин

Протоколы расчётов

Все Выборочно

Расчёт дифференциальной защиты шин :901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ).

Расчёт уставок ДЗШ для терминала ЭКРА ШЭ2607 061.

Таблица 1 - Параметры трансформаторов тока, установленных в начале отходящих линии

Узел	Ветвь	$I_{\text{ном.перв}}, \text{A}$	$I_{\text{ном.втор}}, \text{A}$	$I_{\text{баз}}, \text{A}$
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-930 ()	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-18557	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-18557,1	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-18603	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	900-901 ()	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-0,99	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-18552	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-18621	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-18620	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-927	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-18581 ()	1000	5	5.0
901 (ПСН16ВОЛ-СЕВ)	901-18551	1000	5	5.0

Базисный ток

В качестве базисного тока принимается значение вторичного тока отходящей линии 901-18581 ()

Таблица обозначения базисный ток равен I_{баз} = 5.0 А

Сохранить Очистить Закрыть Печать Автопрокрутка Автоочистка

Иконтр.испр.цеп 0.03

протокол сохранить назад далее закрыть



Защиты с относительной селективностью

- В модуле К.У.Р.С реализованы специальные команды для расчёта уставок токовых защит с относительной селективностью (МТЗ, ТЗНП, ТЗОП) и дистанционных защит (защиты на эл-мех и микроэл. базе; ЭКРА; Сириус, Micom; Siemens; ABB; Сириус; Релематика универсальная ДЗ).
- Использование пуска по напряжению для МТЗ и ТЗОП;
- Использование реле направления мощности разных типов для токовых защит;
- Графический интерфейс для выбора уставок дистанционных защит, с возможностью графического расчёта.
- База уставок устройств РЗ, с сохранением в файл формата *.fagu.
- Модуль анализа срабатывания резервных защит с отображением состояния в каждый момент времени, возможностью задания отказа срабатывания (МАС)
- Модуль автоматизированного расчёта уставок (АРУ)
- Модуль определения минимального состава генерирующего оборудования (МСГО)



Команды модуля К.У.Р.С. для расчёта уставок РЗ

▪ Отстройка:

- **Обобщённая** - Обобщённое условие отстройки. Команда производит расчёт уставки защиты по условию отстройки. Режим формируется отдельными командами.
- **КЗ** - Команда производит выбор параметров срабатывания защиты по условию отстройки при КЗ в узле или на ветви.
- **ТНБ** - Команда производит выбор параметров срабатывания защиты по условию отстройки при КЗ в узле или на ветви. Команда осуществляет замер максимального из фазных токов в месте установки защиты и выводит результат с учётом заданного коэффициента небаланса.
- **Неполнофазного режима** - Команда производит выбор параметров срабатывания защиты по условию отстройки от неполнофазного режима. Результатом выполнения команды является уставка защиты заданной панели защит. Неполнофазный режим задается с помощью обрыва на ветви.
- **Нагрузки (напр)** - Команда производит установку нагрузочного режима в узлах и выбор уставки защиты в данном режиме.
- **Нагрузки (ток)** - Команда производит расчёт уставки защиты по условию отстройки от максимального нагрузочного тока. Максимальный нагрузочный ток может задаваться как напрямую через значение тока, так и с использованием мощностей и минимального напряжения.
- **Чувствительность** - Команда производит расчёт уставки защиты по условию отстройки от КЗ в указанной точке (в узле или в промежуточной точке ветви), с указанием необходимого коэффициента чувствительности. Режим формируется отдельными командами, по аналогии с командой обобщённой отстройки.



Команды модуля К.У.Р.С. для расчёта уставок РЗ

▪ **Согласование защит:**

Данная команда производит расчёт параметров срабатывания защиты по условию согласования с другими защитами. Рассчитываемая защита - ЗАЩ А, а защита, с которой проводится согласование - ЗАЩ Б. При выполнении команды осуществляется вывод на грань срабатывания ступени, с которой проводится согласование (ЗАЩ Б), а затем отстройка рассчитываемой ступени (ЗАЩ А) от КЗ в полученной точке. При выводе на грань срабатывания дистанционных защит учитывается конфигурация характеристики РС. Возможно согласование разнотипных защит, что немаловажно при согласовании микропроцессорных защит с электромеханическими и наоборот, а также согласование дистанционных защит с токовыми.

Результатом выполнения команды являются параметры срабатывания рассчитываемой ступени ЗАЩ А и место нахождения конца зоны действия ЗАЩ Б. Повреждение можно задать тремя различными способами:

- **Веер** - Согласование при перемещении точки повреждения по вееру до момента нахождения конца зоны действия защиты Б.;
- **Подбор** - Согласование при повреждении в узле или в промежуточной точке ветви.;
- **Каскад** - Согласование в каскаде

Для описания зоны перемещения точки КЗ одновременно могут быть заданы ветви и элементы, на основе перечисленных ветвей и элементов будет построено дерево от узла начала (УН), по которому будет перемещаться точка КЗ. При этом заданные ветви и элементы не должны создавать колец



Команды модуля К.У.Р.С. для расчёта уставок РЗ

■ Проверка чувствительности защиты:

Команда производит расчёт коэффициента чувствительности для защиты при заданном виде повреждения. При выполнении команды производится замер расчётной величины (определяется исходя из заданного типа защиты), расчётная величина сопоставляется с величинами, определяющими уставку срабатывания, таким образом определяется коэффициент чувствительности.

Для панели ТЗНП, ТЗОП и МТЗ команда также производит расчёт чувствительности заданного реле мощности (ЭЛ/МЕХ, РМ12, ПДЭ, ШДЭ, ШЭ, Micom P43x, Micom P44x, Siemens 7SA52X, ABB REL511, ABB REL670, Релематика Ш2600 06.5xx, Сириус-ЗЛВ) и коэффициента чувствительности с учётом коэффициента возврата - данный коэффициент отображается в протоколе как "Кч*". Для панелей ТЗОП и МТЗ дополнительно реализована проверка чувствительности реле напряжения. При проверке чувствительности дистанционных защит также проверяется чувствительность по току точной работы. Значение тока точной работы для типовых панелей определяется автоматически, в случае, если значение не задано в фонде РЗ.

Доступны четыре команды проверки чувствительности:

- **Повреждение** - Для задания повреждения в узле необходимо воспользоваться параметром "УЗЕЛ". Если повреждение требуется установить в промежуточной точке на ветви, то необходимо воспользоваться параметрами "ВЕТВЬ" и "МЕСТО", в которых указывается ветвь и место повреждения;
- **Универсальная** - При задании команды ЧУВС УНИВЕРС не будут учтены повреждение, заданное в команде (режим формируется стандартными командами К.У.Р.С.);
- **Основных защит** - Команда производит расчёт чувствительности основной защиты, заданной в фонде основных защит;
- **Обеспечение чувствительности** - Расчёт уставки исходя из необходимого значения коэффициента чувствительности (режим формируется стандартными командами КУРС).



Графический расчёт с помощью модуля К.У.Р.С.

1,1(ЛИНИЯ)[930(З-Д ЛИБКНЕХТАН93)]|ШЭ2607|

масштаб, Ом : - 4 + AM

Ввод коэффициентов
Ko Kн Kв 1.1 Kч
Ввод Zp
 Rp Xp
 Zp Фp
Ввод Zn
 In, A Фн U, кВ
 P, МВт Q, МВар U, кВ

Комментарий к вектору

Расчётное условие
 вектор точка

отображение расчётных коэффициентов

- 1 = 16,667 / 45° (ZAB, Ko = 0,85, Ko (расч) = 0,85)
- 2 = 58,502 / 89° (ZBC, Ko = 0,85, Ko (расч) = 0,237)
- 3 = 56,739 / 4° (ZCA, Ko = 0,85, Ko (расч) = 0,154)

параметр	значение
Уставка по оси X(XY), Ом	13.873
Уставка по оси X0(XY0), Ом	0.0
Уставка по оси R(RY), Ом	7.152
Уставка по оси R0(RY0), Ом	0.0
Угол макс. чувствительности	80.0
Угол наклона левой части хар-ки (ФЗ)	115.0



Модуль формирования бланков параметрирования МП защит

Предназначен для упрощения процесса заполнения бланков параметрирования значениями уставок с последующей генерацией бланка в формате, определённом производителем защит.

Основные возможности модуля:

- контроль допустимых диапазонов и типов значений введённых величин;
- формирование протокола проверки группы уставок и бланка целиком;
- возможность создания пользовательских шаблонов бланков параметрирования;
- сохранение бланка в формат *.xml для повторного использования;
- сохранение заполненного бланка в формат *.docx в виде, предоставленном производителем;
- импорт уставок из фонда устройств РЗ;
- задание в качестве значения величины формулы, с использованием математических операций и функций;



Дополнительные модули Модуль формирования бланков параметрирования МП защит

1.docx - Word | Дмитрий Саввин | Общий доступ

Файл Главная Вставка Конструктор Макет Ссылки Рассылки Рецензирование Вид Справка Что вы хотите сделать?

Вырезать Копировать Вставить Формат по образцу Буфер обмена Шрифт Абзац Стили Редактирование

Times New F 11 A A Ж К Ч ае х, х² A a Выделение Заголово... Заголово... Заголово... Заголово... Заголово...

Найти ab Зас Заменить Выделить

Бланки МП защит
 ▶ Релематика
 ▼ ЭКРА
 ▼ ШЭ2607 065
 ▶ Параметры защи
 ▶ Общая логика
 ▼ ДЗШ
 Конфигуриров
 Контроль цеп
 Уставка ПО1 Д
 Уставка ПО2 Д
 Уставки ИО1 Д
 Уставки ИО2 Д
 Уставки ИО3 Д
 Уставки ИО4 Д
 Опробование
 ▶ УРОВ
 ▶ Служебные пар
 ▶ ШЭ2607 081
 ▶ ШЭ2607 082
 ▶ Micom
 ▶ General Electric

Бланк уставок ШЭ2607 065 версия ПО_065_305(306) Редакция от 31.07.2017

ЭКРА | общество с ограниченной ответственностью
научно-производственное предприятие

БЛАНК
уставок шкафа типа ШЭ2607 065 защиты шин
для версии ПО 065_305(306)

Объект: _____
Присоединение: " " _____ 20 г.

Бланк уставок ШЭ2607 065 версия ПО_065_305(306) Редакция от 31.07.2017

1 Основные технические данные шкафа

Номинальное напряжение переменного тока, В	Оперативное напряжение постоянного тока, В	Номинальный ток (I _{ном}), А	Дата выпуска	Заводской номер
100	220			

2 Название подстанции (станции) пример текста

3 Номер шкафа по схеме НКУ пример текста

4 Причина выдачи уставок пример текста

5 Коэффициенты трансформации трансформаторов тока

Кол-во присоединений в шкафу (выбрать)	№ присоединения	Диспетчерское наименование	Коэффициенты трансформации ТТ присоединения (заполнить на все присоед.)
<input type="checkbox"/> 24 <input type="checkbox"/> 18 <input type="checkbox"/> 12	1 присоединение Q1	пример текста	200
	2 присоединение Q2	пример текста	200
	3 присоединение Q3	пример текста	200
	4 присоединение Q4	пример текста	200
	5 присоединение Q5	пример текста	200
	6 присоединение Q6	пример текста	200
	7 присоединение Q7	пример текста	200
	8 присоединение Q8	пример текста	200
	9 присоединение Q9	пример текста	200
	10 присоединение Q10	пример текста	200
	11 присоединение Q11	пример текста	200
	12 присоединение Q12	пример текста	200
	13 присоединение Q13	пример текста	200
	14 присоединение Q14	пример текста	200
	15 присоединение Q15	пример текста	200
	16 присоединение Q16	пример текста	200
	17 присоединение Q17	пример текста	200
	18 присоединение Q18	пример текста	200
	19 присоединение Q19	пример текста	200
	20 присоединение Q20	пример текста	200
	21 присоединение Q21	пример текста	200
	22 присоединение Q22	пример текста	200
	23 присоединение Q23	пример текста	200
	24 присоединение Q24	пример текста	200

6 Коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения

№ присоединения	Коэффициенты трансформации ТН присоединения (заполнить на все присоед.)
1 присоединение UL1	
2 присоединение UL2	
3 присоединение UL3	
4 присоединение UL4	

Примечание:
Версия программы: 065_305 (для 18 присоединений)
Версия программы: 065_306 (для 24 присоединений)

Страница 1 из 41 Число слов: 13998 русский 80%



Дополнительные услуги

- Организация обучающего курса для пользователей программы
- Ведение расчётной модели сети:
 - создание расчётной модели сети
 - актуализация модели при внесении изменений
 - преобразование модели из сторонних форматов в формат модели ПВК «АРУ РЗА»
- Разработка уникального функционала – **новых модулей и функций – индивидуально для Заказчика**
- Разработка решений по интеграции с системами единого доступа к данным (CIM модель)
- Выполнение проектов по:
 - ✓ расчёту токов КЗ
 - ✓ расчету и проверке уставок устройств РЗиА
 - ✓ проверке электротехнического оборудования



Научно-технический центр
Единой энергетической системы

Благодарим за внимание!

www.arurza.ru

АО «НТЦ ЕЭС»
630007, г. Новосибирск, ул. Коммунистическая, 2

БЦ «Евразия», офис 306
Телефон: +7 (383) 355-99-14 ;
E-mail: ntcees@nsk.so-ups.ru

info@arurza.ru

По всем техническим вопросам, связанным с работой
ПВК «АРУ РЗА» обращаться к
Абакумову Сергею Александровичу
abakumovsa@nsk.so-ups.ru
+79232446014

