



Облачный сервис «Лаборатория РЗА»

Команда опытных учёных, программистов, инженеров и студентов ИГЭУ объединившихся с целью создания комплексного облачного сервиса для моделирования, автоматического расчёта, выбора и проверки оборудования электроэнергетических объектов



Лаборатория РЗА Главная ТКЗФ Самозапуск СОПТ Насыщение Инструменты О нас

Элементы схемы

Комментарии

Полташников Комментарий

Коммутационные элементы

Источники

Трансформаторы

Линии электропередачи

Компенсирющие устройства

Нагрузка

Файл Недавние Редактор Расчет Просмотр Справка

TKЗФ.txt- Расчет T



Основные возможности - моделирование, автоматизированные проектные расчёты и формирование проектной документации

- 1) Расчёт токов короткого замыкания (ТКЗ).
- 2) Расчёт параметров установившегося режима ЭЭС.
- 3) Моделирование процессов самозапуска электродвигателей.
- 4) Моделирование электромеханических переходных процессов для анализа статической и динамической устойчивости ЭЭС.
- 5) Моделирование электромагнитных переходных процессов.
- 6) Автоматизированный выбор первичного и вторичного оборудования.
- 7) Проверка и выбор трансформаторов тока с учетом насыщения.
- 8) Автоматизированный выбор уставок устройств РЗА.
- 9) Определение места повреждения ЛЭП.
- 10) Идентификация параметров основного оборудования по данным СВИ.

- 1) Возможность задания параметров элементов как расчётными параметрами, так и паспортными, с автоматическим их пересчетом, что значительно ускоряет создание модели.
- 2) Обширная БД электроэнергетического оборудования (ЛЭП, силовые трансформаторы, электродвигатели и др.) исключает необходимость поиска информации в справочниках.
- 3) Расчёт в фазных координатах – позволяет учитывать сложные виды несимметрии режимов и первичного оборудования.
- 4) Учёт распределённости параметров ЛЭП, разных схем заземления грозотросов, магнитной проницаемости материала провода – увеличивает точность расчетов.
- 5) Встроенный инспектор моделей с удобной навигацией по схеме – позволяет быстро найти и устранить ошибку на схеме.
- 6) Автоматическое формирование протоколов расчета в Word, осциллограмм в формате COMTRADE - для составления отчетов и воспроизведения сигналов на вторичных устройствах.

Параметры КЗ в элементе Настройки

- задавать расчётными параметрами

Общие параметры:

Параметр	Значение	Ед.изм.
Тип грунта	Супесок	-
Rгрунта	250	Ом*м
Эквивалентная глубина	1484.74913705	м
Уземли	0.00004	(Ом*см) ¹
Длина участка ЛЭП	1	км
Длинная линия	<input type="checkbox"/>	-

Параметры опоры:

Марка ПВ220-1

Uном, кВ 220

Фаза	X, м	Y, м
A	-7.5	20.5
B	0	20.5
C	7.5	20.5
ГТ1	-3.75	26.9
ГТ2	3.75	26.9

Стрела провеса, м 0

Параметры проводов:

Марка AC-240/32

Параметр	Значение	Ед.изм.
Тип проводника	Фазный про	-
Допустимый ток	605	A
Внутренний радиус		м
Внешний радиус	0.0108	м
Rос	0.118	Ом/км
μпроводника	1	о.е.
Кол-во проводов в фазе		шт.
Расст-е между пров. фазы		м

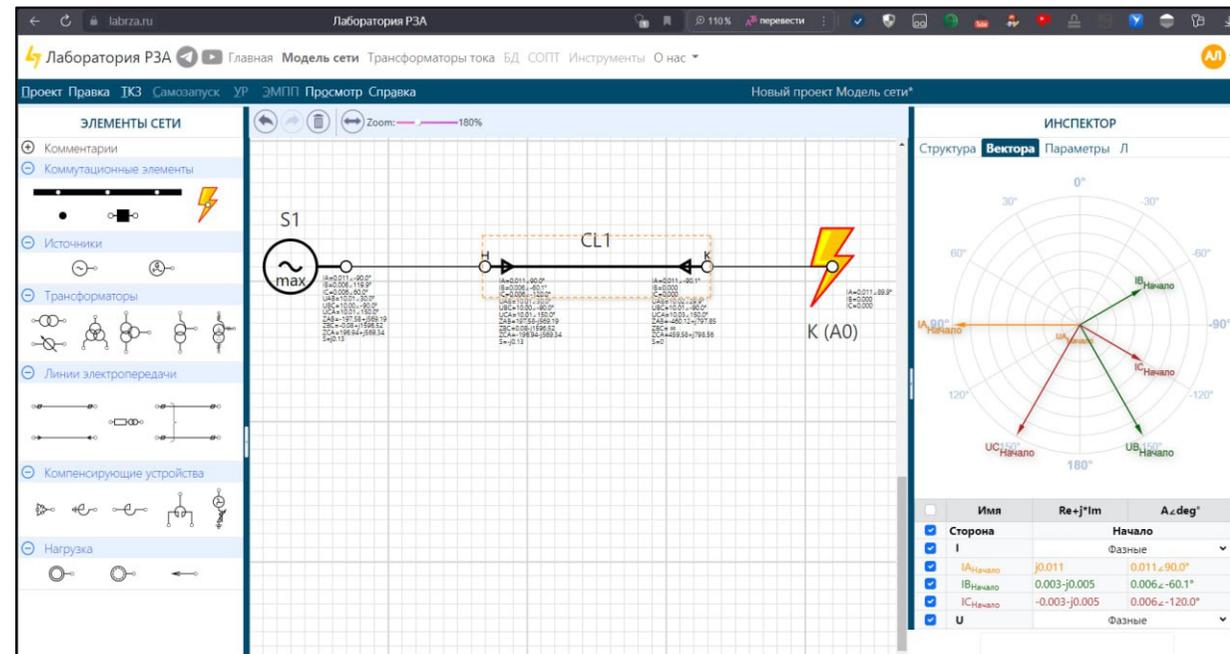
Параметры грозотроса 1:

Марка AC-240/32

Расчет ТКЗ - наиболее часто используемый функционал облачного сервиса

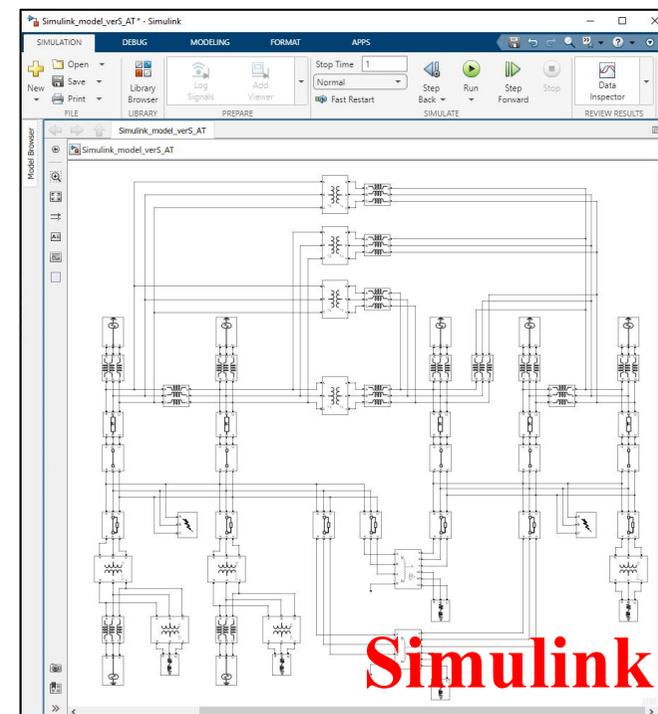
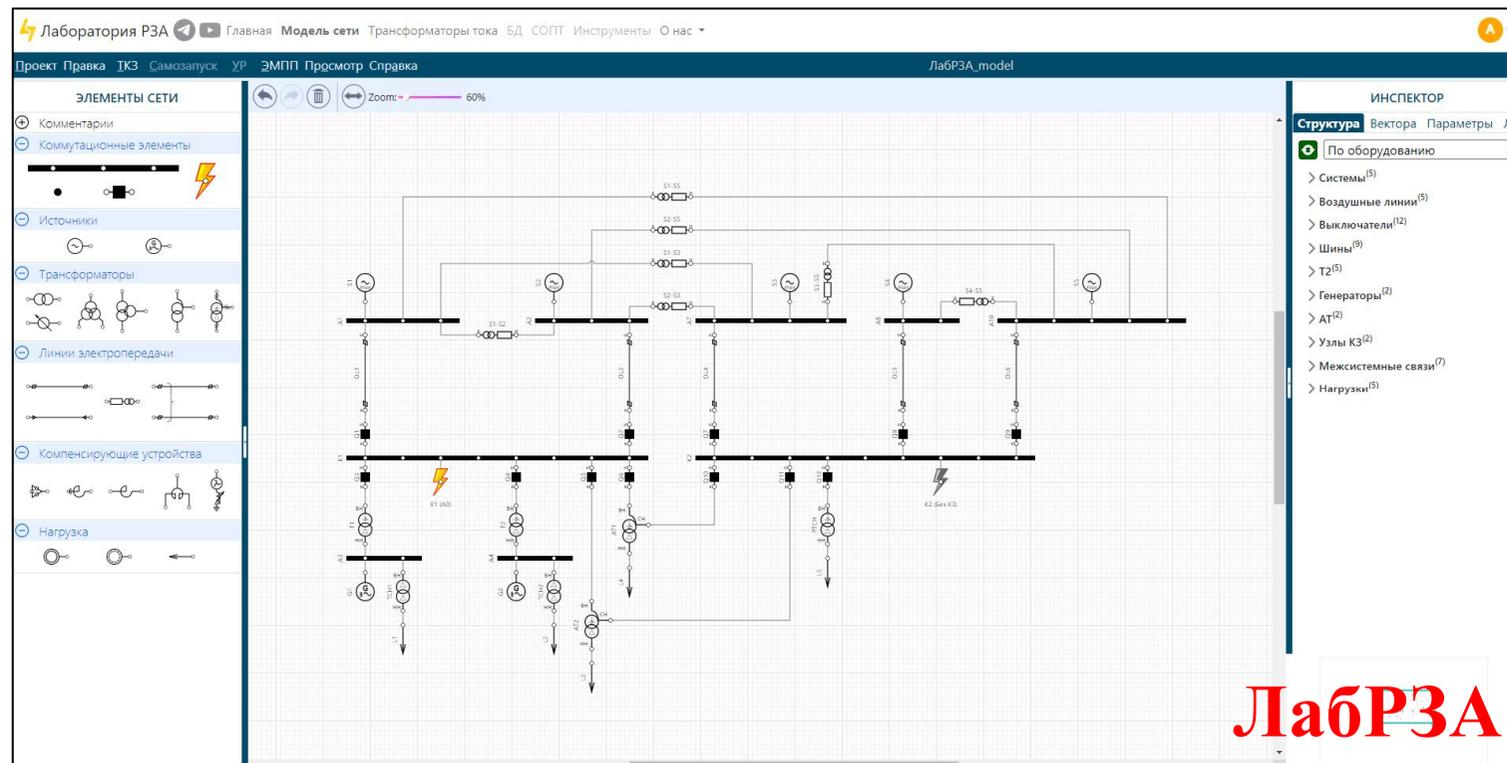
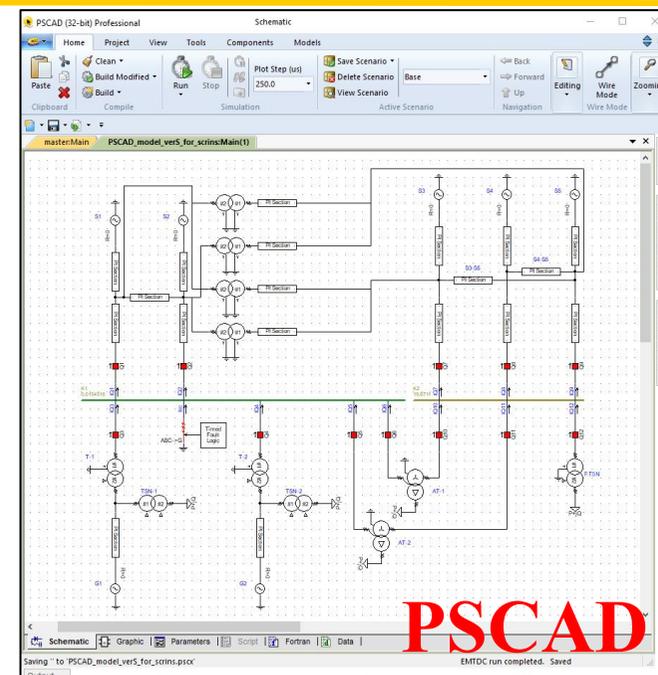
Его ключевые особенности:

- 1) Быстрое переключение минимального / максимального режимов работы эквивалентированных систем.
- 2) Учёт РПН трансформаторов.
- 3) Возможность задания различных видов заземления нейтралей трансформаторов.
- 4) Возможность расчета сложных видов несимметрии.
- 5) Вывод результатов в фазных, линейных и симметричных величинах.
- 6) Построение векторных диаграмм.
- 7) Выполнение пакетных расчётов с возможностью гибкого переключения между режимами и автоматическим формированием общего отчёта с результатами расчётов.
- 8) Создание эквивалентов.



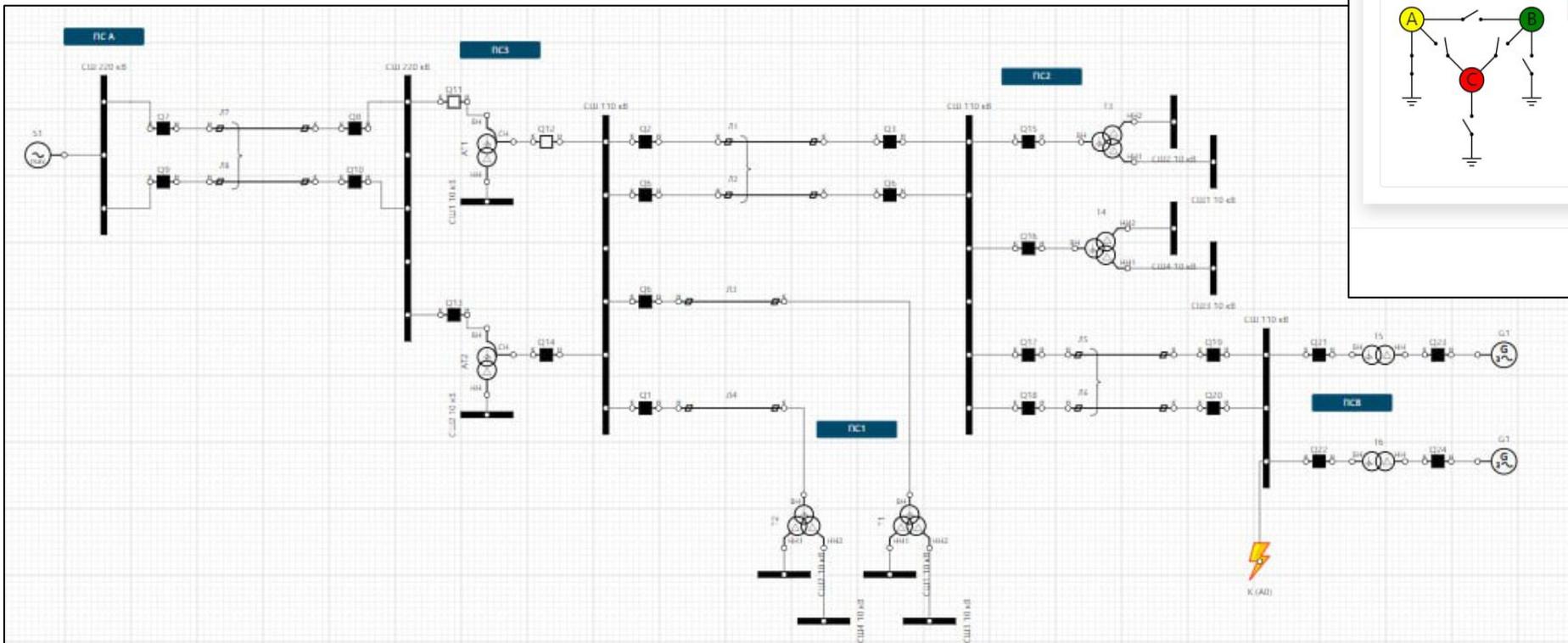
Результаты расчета ТКЗ для реального энергообъекта

- **Расхождение с данными АО «СО ЕЭС» по ТКЗ:**
 - ✓ ЛабРЗА – не более 5%
 - ✓ PSCAD – не более 10%
 - ✓ Simulink – не более 5%
- **Затраченное время на сбор схемы и задание параметров:**
 - ✓ ЛабРЗА – 30 минут
 - ✓ PSCAD – 4 часа
 - ✓ Simulink – 3 часа
- **Модель в ЛабРЗА наиболее наглядна**



Особенности моделирования электромагнитных переходных процессов:

- 1) Моделирование дуги в выключателе.
- 2) Возможность создания КЗ прямо в элементе энергосистемы (в том числе переходящих КЗ различных типов).
- 3) Моделирование ОЗЗ.
- 4) Экспорт результатов моделирования (осциллограмм) в формате Comtrade.



Узел КЗ ✕

Наименование К1

КЗ в элементе Настройки

Состояния ключей КЗ:

0 сек Без КЗ ^ +

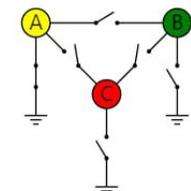
Вид повреждения: Без КЗ v

0,1 сек Однофазное КЗ A0 v x

0,2 сек Без КЗ v x

0,3 сек Однофазное КЗ A0 ^ x

Вид повреждения: Однофазное КЗ A0 v

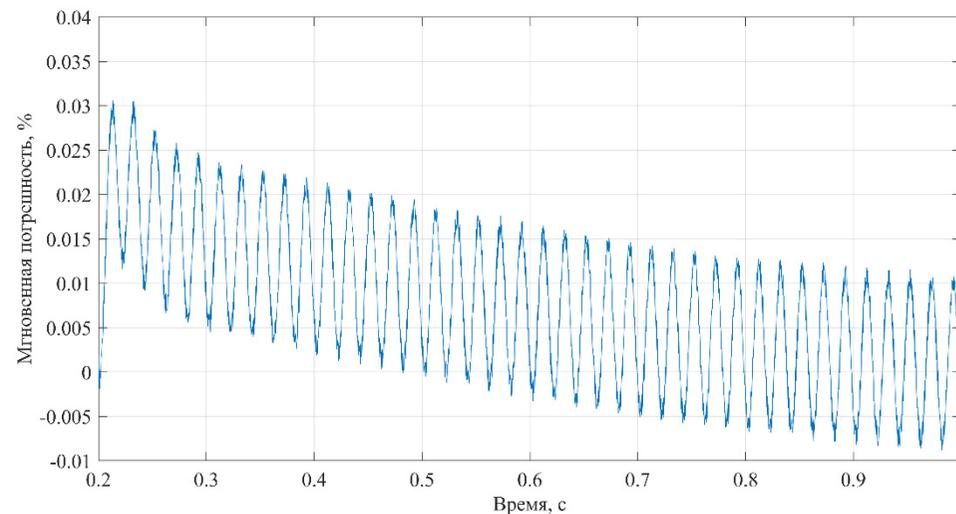
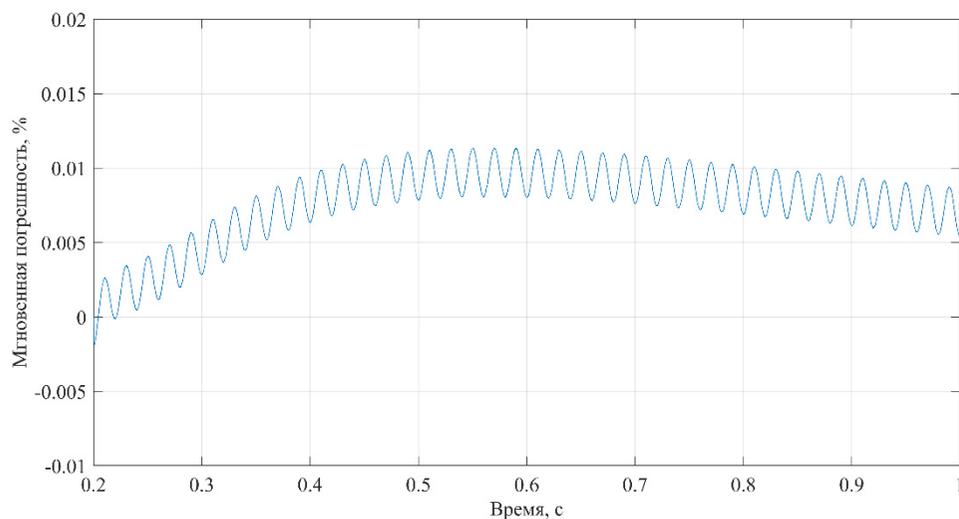
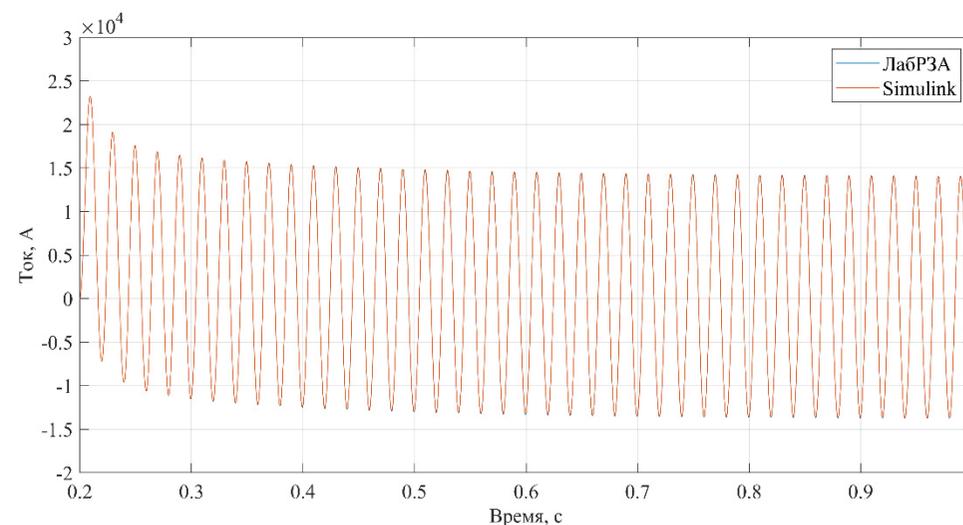
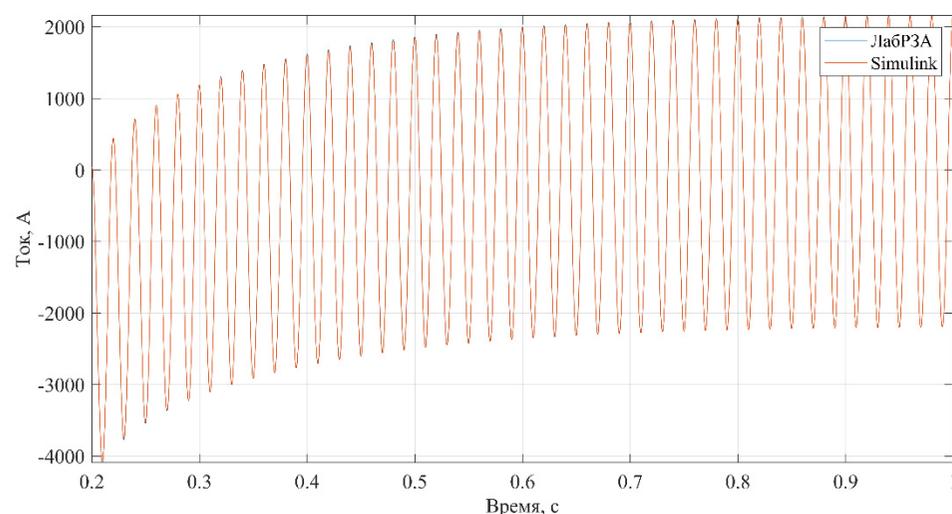
Топология:  Переходные сопротивления:

A0 0 +j 0

Отмена Сохранить



Мгновенная погрешность между ЛабРЗА и Simulink при моделировании электромагнитных переходных процессов не превысила 5%

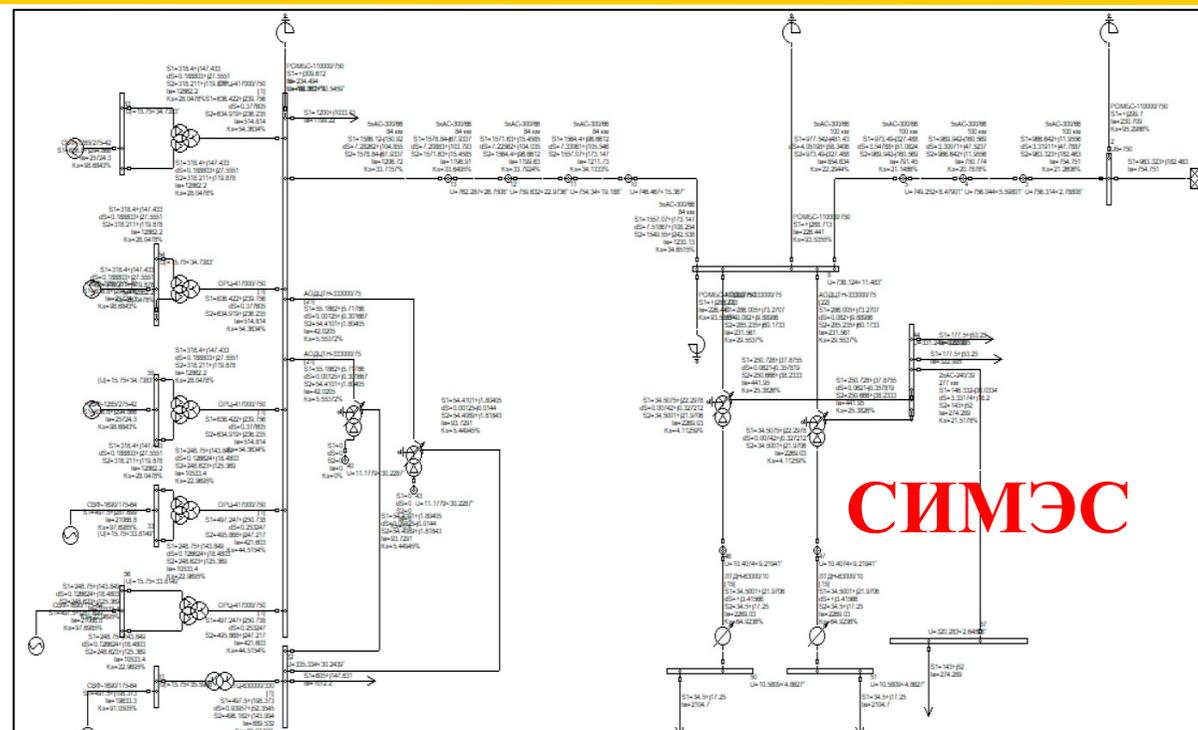


Быстрый расчет УР с удобным графическим редактором и использованием БД электроэнергетического оборудования.

➤ **Расхождение с расчетами УР в ПО «Mustang»:**

✓ ЛабРЗА – < 0,5%

✓ СИМЭС – < 2%



Лаборатория РЗА Главная Модель сети Трансформаторы тока БД СОПТ Инструменты О нас

Проект Правка ИКЗ Самозапуск УР ЭМПП Пресмотр Справка

Схема для проверки УР

ЭЛЕМЕНТЫ СЕТИ

- Комментарии
- Коммутационные элементы
- Источники
- Трансформаторы
- Линии электропередачи
- Компенсирющие устройства
- Нагрузка

ИНСПЕКТОР

Структура Вектора Параметры Л

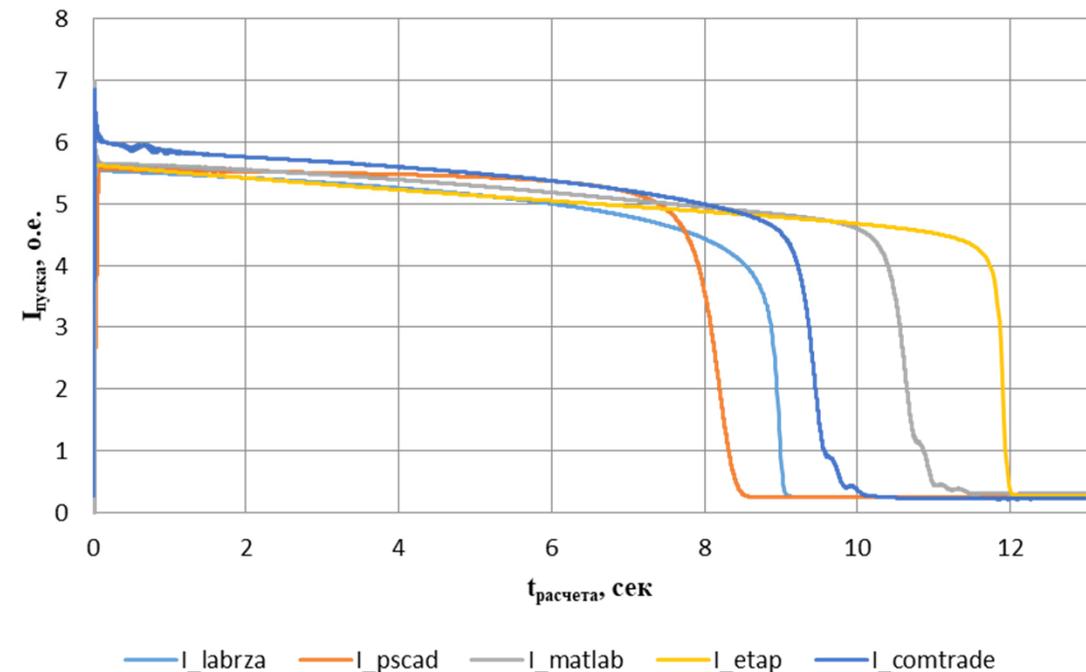
По оборудованию

- Генераторы⁽⁶⁾
- T2r (НН1, НН2)⁽⁵⁾
- T2⁽³⁾
- Шунтирующие реакторы⁽⁴⁾
- Шины⁽⁵⁾
- Воздушные линии⁽¹⁰⁾
- Нагрузки⁽⁷⁾
- АТ⁽⁴⁾
- Системы⁽¹⁾

ЛабРЗА

- Сервис выполняет **автоматизированные расчеты** самозапуска в условиях изменяющейся нагрузки, напряжения, частоты вращения смежных ЭД и прочих факторов.
- **База данных** оборудования – доступ к обширной библиотеке моделей синхронных (СД) и асинхронных двигателей (АД), что позволяет быстро подобрать нужные параметры без поиска характеристик вручную.
- **Точные модели** электродвигателей – учет остаточной скорости, пусковых токов, моментов и других параметров для более достоверного анализа работы системы.
- **Графический и табличный анализ** – результаты представлены в удобных диаграммах и таблицах, упрощая интерпретацию данных.
- **Облачный доступ** – возможность работать с расчетами в любое время и из любого места без необходимости установки специализированного ПО.

Пуск ВД 215/109-6-АМО5



ПО	$t_{\text{пуска}}, \text{сек}$	Тип расчёта
COMTRADE	9,5~10,5	Реальная запись(RMS)
labrza.ru	9	эл.мех п/п
PSCAD	8,5	эл.маг п/п(RMS)
MATLAB	11~12	эл.маг п/п(RMS)
ETAP	12	эл.мех п/п



Расчеты ТТ с учетом их работы в переходных режимах КЗ:

- Расчёт параметров ТТ на стадии П.
- Выбор ТТ из базы данных.
- Проверка ТТ (по нагрузке, времени до насыщения ТТ и др.).
- Определение времени до насыщения ТТ.
- Формирование отчета по выполненным расчетам.

Лаборатория РЗА
 [Главная](#)
[Модель сети](#)
[Трансформаторы тока](#)
[БД](#)
[СОПТ](#)
[Инструменты](#)
[О нас](#)



Проект	Расчет	Справка	Расчёт параметров	Выбор	Проверка	Время до насыщения	Пример проекта для модуля "Трансформаторы тока"						
							№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	Журнал событий		
Учитывать ТТ	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	11:19:54	Иницирован расчёт модуля: Время до насыщения ТТ.				
Наименование объекта ЭЭ	-		Тест. ТТ1	Тест. ТТ2	Тест. ТТ3	Тест. ТТ4						11:19:54	Проект Пример проекта для модуля "Трансформаторы тока" сохранён в облако
Данные КЗ	-		ТА1	ТА2	ТА3	ТА4						11:19:56	Статус расчёта: Выполнен!
Наименование ТТ*	-		TA1	TA2	TA3	TA4						11:19:59	Статус формирования протокола: Выполнен!
Марка ТТ	-		SAS-550-5G 2000/1	ТФЗМ-500-Б-IV	JK ELK CB3	ТРГ-УЭТМ® -500-10P							
Определять коэффициент предельной кратности ТТ по ВАХ	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Парал. или посл. соединение	-		10P	10P	5P	10PR							
Класс точности	-		2000	2000	4000	2000							
Первичный*	A		1	1	1	1							
Вторичный*	A		40	50	30	20							
Снагр ном*	B*A		0.8	0.8	0.8	0.8							
cos(φнагр ном)*	o.e.		20	18	20	40							
Кном*	o.e.		1	1	1	1							
Кпр. ном*	o.e.		0.86	0.86	0.86	0.86							
Кр	o.e.		0.001325	0.00265	0.00082								
Спопер.срд. (При наличии)	м ²		1.437	1.3	1.2								
Ср.магн. (При наличии)	м		1997	1185	4000								
w2 (При наличии)	шт		Полная звезда	Полная звезда	Полная звезда	Полная звезда							
Схема соединения	-		Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных							
Парал. или посл. соединение	-		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
Данные по фазам	-		Устройство	Устройство	Устройство	Устройство							
Устройство	-		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
Выбрать из БД	-		1	1	1	1							
Наименование устройства РЗА	-		Терминал	ДЗТ, МТЗ, УРОВ ВН	ДЗТ, МТЗ, УРОВ ВН	ДЗТ, МТЗ, УРОВ ВН							
Защиты	-		0.005	0.005	0.005	0.005							
† насыщения ВН. КЗ	-		0.005	0.005	0.005	0.005							
† насыщения ВШ. КЗ	-		0.005	0.005	0.005	0.005							

Удобный ввод данных

РОССЕТИ
ОСК ЭЭС
 Научно-технический центр

Акционерное общество
 «Научно-технический центр Федеральной сетевой
 компании Единой энергетической системы»
 Россия, 115201, г. Москва, Нахимова шоссе,
 д. 22, корп. 3
 тел.: +7 (495) 727-19-09, факс: +7 (495) 727-19-08
 e-mail: info@ntc-power.ru, www.ntc-power.ru

от 06.07.2023 № МЭП/04/1/561

Генеральному директору
 ООО «Лаборатория РЗА»
 Лифшицу А.С.

О проведенных испытаниях

Уважаемый Андрей Семенович!

По итогам опытной эксплуатации сообщаем, что программное
 обеспечение «Модуль расчета времени до насыщения трансформаторов тока
 веб-сервиса Лаборатория РЗА» выполняет расчеты корректно и результаты
 расчета соответствуют ГОСТ Р 58669-2019.

Приложение: протокол проверки программного обеспечения

Генеральный директор А.М. Епифанов

Точность расчета

Таблица 2 – Значения времени до насыщения проверяемых ТТ

№	Диспетчерское наименование ТТ	Точка и вид КЗ	Тип КЗ	Время до насыщения ТТ, мс		
				Паспортные данные (аналитический метод)	Паспортные данные (графоаналитический метод)	Вольтаметрическая характеристика (графоаналитический метод)
1.	ТА1	К1, ВШ	A0	7.8 (1) / -1.7	9.5 / 3.1	11.2 / 3.5
			ABC	16.2 / -0.6	26.1 / 4.1	29.0 / 4.6
		К2, ВШ	A0	7.8 (1) / -1.7	9.5 / 3.1	11.2 / 3.5
			ABC	16.2 / -0.6	26.1 / 4.1	29.0 / 4.6
2.	ТА2	К1, ВШ	A0	8.0 (1) / -1.6	9.6 / 3.1	12.0 / 3.6
			ABC	15.4 / -0.7	25.4 / 4.1	29.5 / 4.7
		К2, ВШ	A0	13.2 (1) / -1.0	13.1 / 3.8	32.4 / 5.5
			ABC	24.4 / 0.4 (1)	30.8 / 4.9	80.0 / 7.3
3.	ТА3	К1, ВШ	A0	Расчет не выполнялся	26.7 / 4.5	27.8 / 4.7
			ABC	Расчет не выполнялся	10.6 / 3.4	11.3 / 3.5
		К2, ВШ	A0	Расчет не выполнялся	-	-
			ABC	Расчет не выполнялся	-	-

Автоформирование разделов ПД

Данные в колоннотипуле об исполнителе: Логотип, реквизиты и т.д.

Свидетельство СРО №

Заказчик –

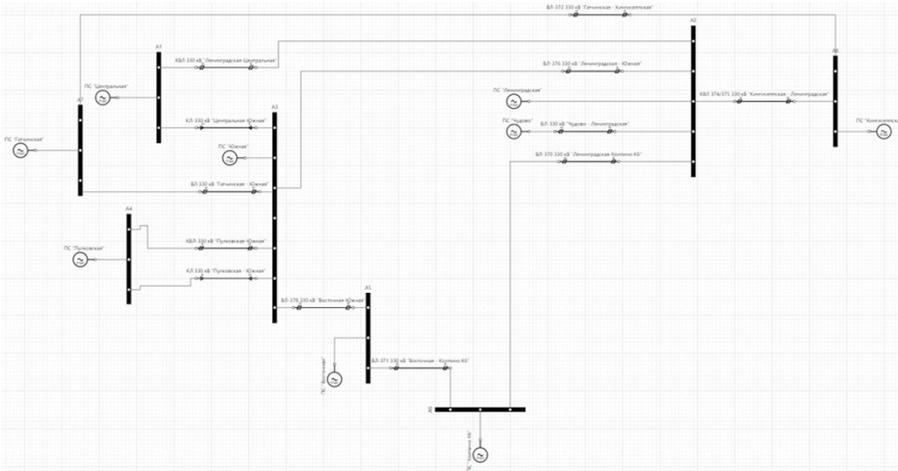
наименование проекта»

КАЖДАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

наименование раздела

РАБОТЫ

Программный комплекс ЛабРЗА использует 11 методов одностороннего и 19 методов двустороннего ОМП. Сравнение результатов ОМП для реального КЗ показало, что погрешность используемых методов составила $< 1\%$ для двусторонних и $< 1,5\%$ для односторонних методов



Параметры элемента

Наименование W1

Подстанция

Параметры КЗ в элементе [Настройки](#) **ОМП**

Загрузка файлов для ОМП:

Файл конфигурации:

Выберите файл конфигурации или перетащите его в эту область

Выберите файл `fl_data_var1.json`

Файл данных начала ЛЭП:

Выберите файл данных начала ЛЭП или перетащите его в эту область

Выберите файл `PMU_side_left_var1.csv`

Файл данных конца ЛЭП:

Выберите файл данных конца ЛЭП или перетащите его в эту область

Выберите файл `PMU_side_right_var1.csv`

Методы одностороннего замера:

Средний результат: 9.692 км

<input checked="" type="checkbox"/>	Метод	Результат, км
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Takagi T. №1	9.468
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Takagi T. №2	10.051
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Аржанникова Е.А. № 1	9.784
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Аржанникова Е.А. № 2	9.468
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Eriksson L.	10.191
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Takagi T. №2	9.468
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод по замеру X	9.678
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Аржанникова Е.А. №3	9.784
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Takagi T. №3	9.784
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Аржанникова Е.А. №4	9.468
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Takagi T. №4	9.468

Методы двустороннего замера:

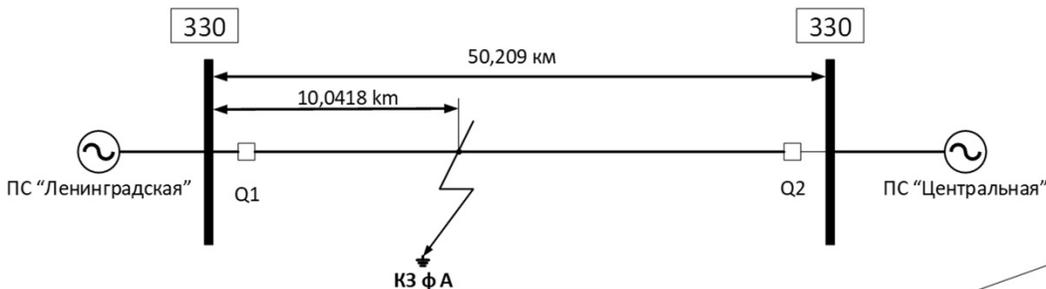
Средний результат: 10.142 км

<input checked="" type="checkbox"/>	Метод	Результат, км
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Аржанникова Е.А. №1	10.511
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Аржанникова Е.А. №2	10.025
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Аржанникова Е.А. №3	9.498
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Аржанникова Е.А. №4	10.618
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Аржанникова Е.А. №5	10.05
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Zimmerman K. №1	10.043
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Аржанникова Е.А. №6	10.048
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Устинова А.А. № 1	10.053
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Устинова А.А. № 2	10.051
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Terzija O.	11.059
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Voloh I.	10.381
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Zimmerman K. №2	10.044
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Avendano O.	10.012
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Лямеца Ю.А.	10.012
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Saha M.M. №1	9.566
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Saha M.M. №2	10.604
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Saha M.M. №3	10.039
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Обалина М.Д. №1	10.044
<input checked="" type="checkbox"/>	Метод Обалина М.Д. №2	10.04

Рассчитать

Отмена

Сохранить



УСВИ №2

УСВИ №1

Действительное расстояние до повреждения – 10,0418 км



Направление 1. Автоматизированный расчёт уставок РЗА

Высокая точность расчета ТКЗ позволяет проверить и при необходимости уточнить параметры срабатывания устройств релейной защиты энергооборудования АЭС (в том числе для систем собственных нужд), в свою очередь это позволит обеспечить правильную и быструю ликвидацию повреждений первичного оборудования минимизируя возможный ущерб.



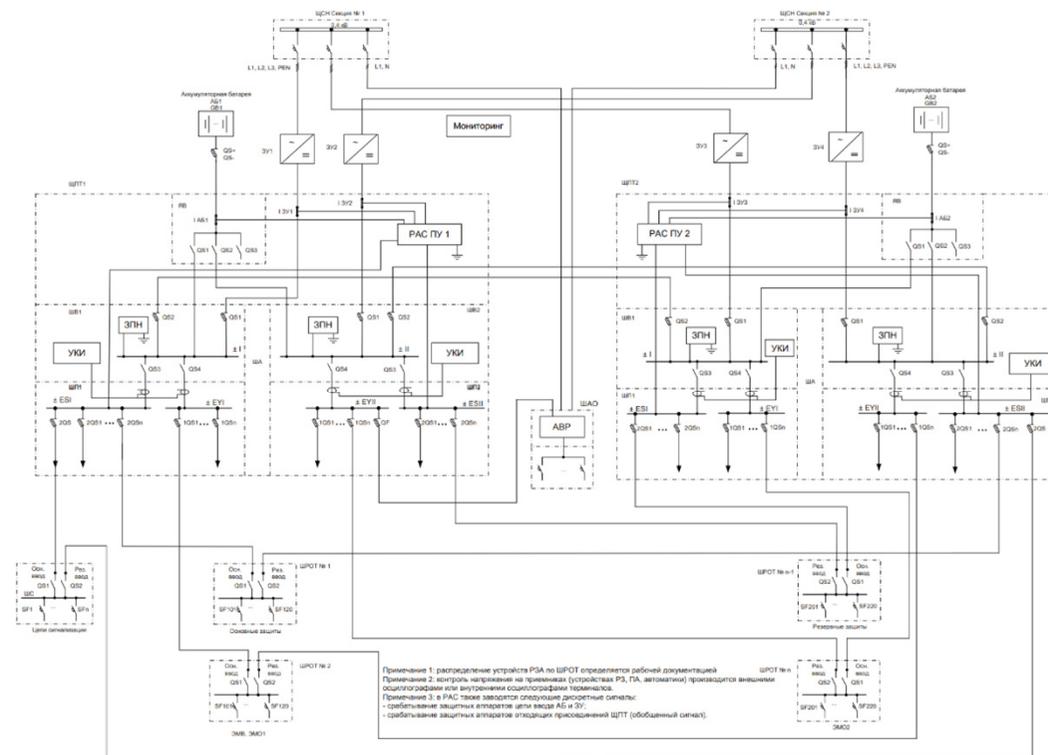
На данный момент сотрудники ИГЭУ в рамках работы с Калининской АЭС собирают в сервисе «Лаборатория РЗА» схему для расчета ТКЗ и последующей проверке параметров срабатывания устройств релейной защиты 3 энергоблока.



Направление 2. Расчет и выбор оборудования СОПТ

Сервис позволяет автоматизировано проверить правильность выбора оборудования и настроек устройств составляющих систему оперативного постоянного тока (СОПТ) АЭС.

Возможный ущерб от отказа/неправильной работы элементов СОПТ может быть не меньше чем от отказа/неправильной работы систем РЗА. Учитывая практическое отсутствие средств автоматизации расчетов и подходов к моделированию СОПТ при проектировании, применение сервиса обеспечит выбор правильных характеристик используемого оборудования, а следовательно повысит надежность работы СОПТ обеспечивающей функционирование систем РЗА.



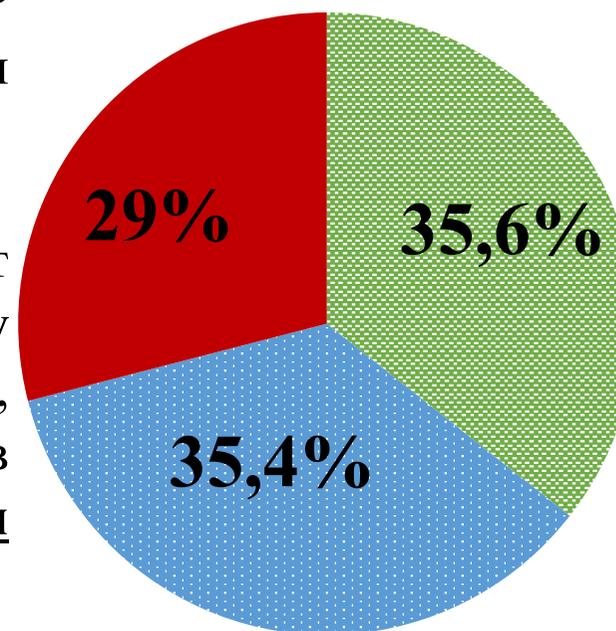
Направление 3. Координация работы ТТ и РЗА

Сервис позволяет выполнить точные проверочные расчеты времени до насыщения магнитопроводов ТТ установленных на АЭС по требованиям ГОСТ Р 58669-2019 и ГОСТ Р 71403-2024 с целью проверки правильности работы РЗА в переходных режимах КЗ.

Внедренные в сервис методики позволяют осуществлять проектный выбор ТТ и проверку при актуальных данных ТТ (после снятия ВАХ, испытаний) с учетом правильной работы РЗА в переходных режимах КЗ, данный функционал отсутствует в аналогичных продуктах.

С помощью сервиса было проверено 15 электростанций РФ с целью определения необходимости выполнения мероприятий по недопущению неправильной работы РЗА при насыщении ТТ.

Результаты проверки ТТ 15 энергообъектов



Проверено более 1500 трехфазных комплектов ТТ

- ТТ, успешно прошедшие проверку как при наличии, так и при отсутствии остаточной намагниченности
- ТТ, не прошедшие проверку как при наличии, так и при отсутствии остаточной намагниченности
- ТТ, не прошедшие проверку только при наличии остаточной намагниченности

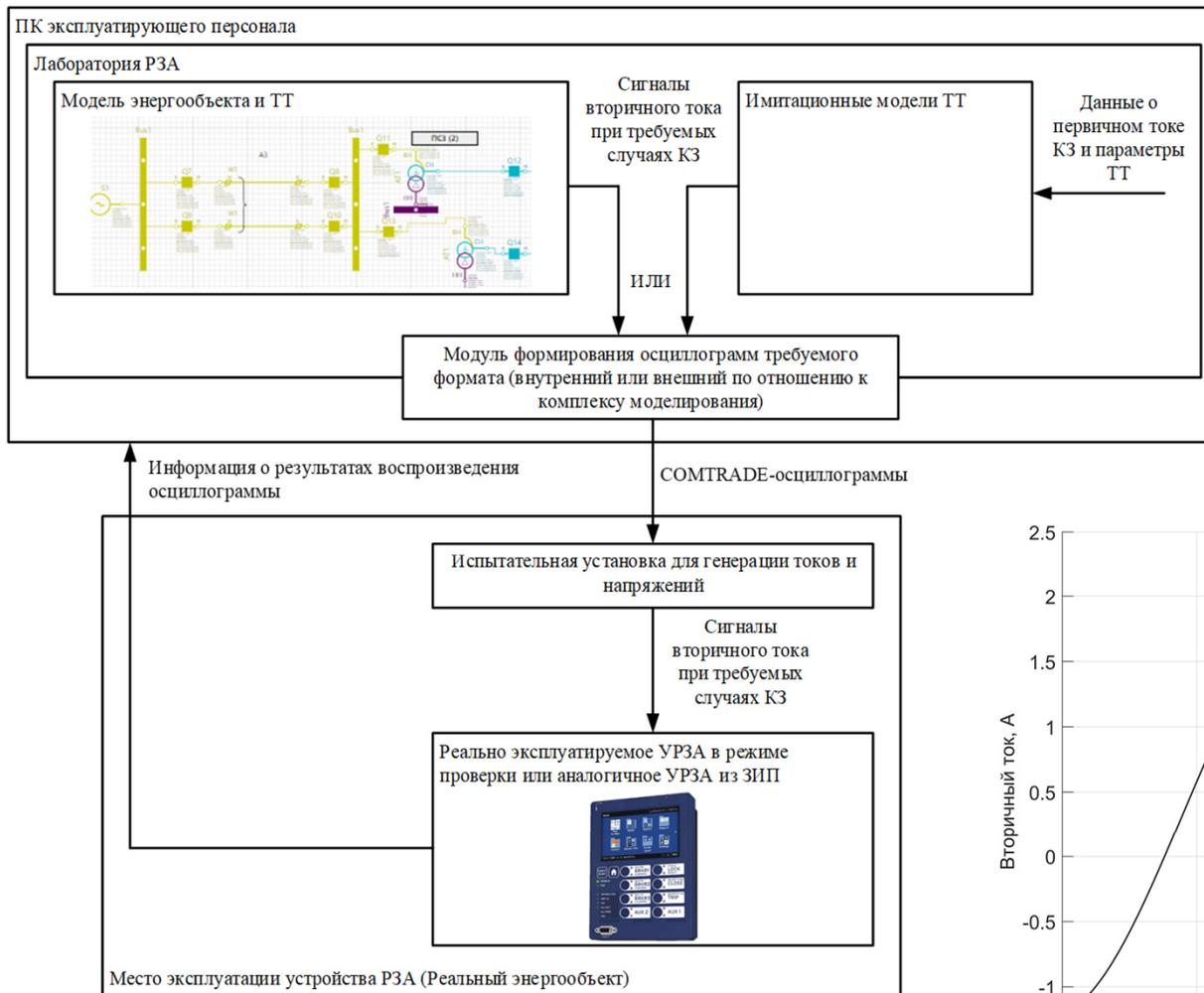


Направление 4. Проверка корректности уставок РЗА

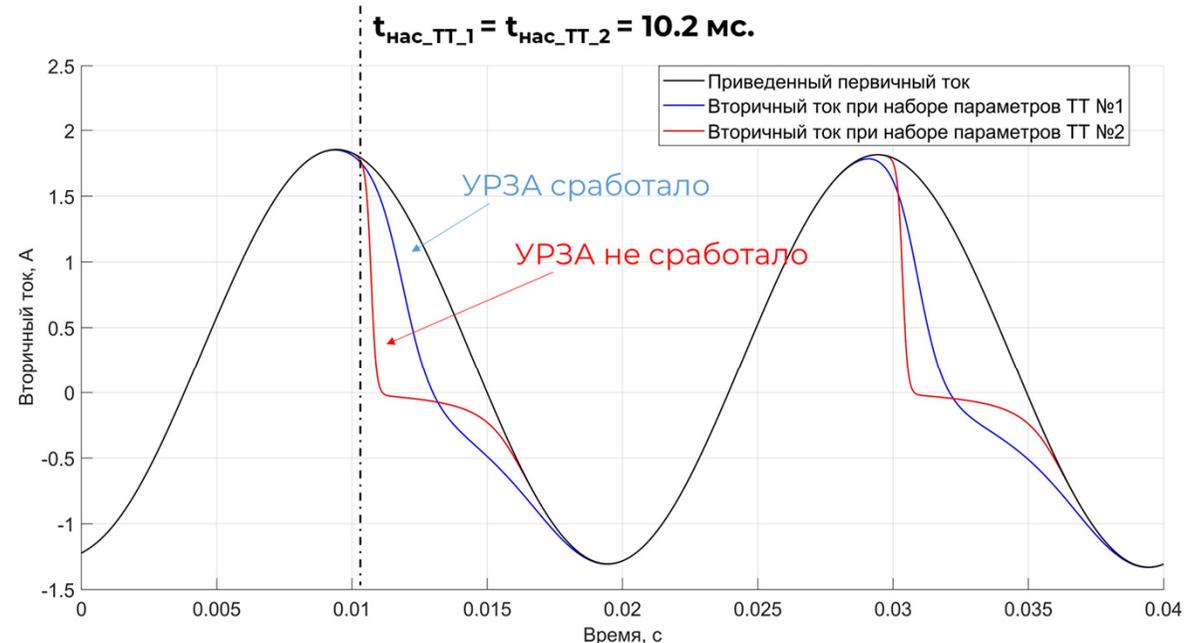
Моделируя электромагнитные переходные процессы с использованием разработанных и верифицированных имитационных моделей ТТ, можно проверить не просто правильность выставленных параметров срабатывания устройств РЗА АЭС (правильность конфигурирования), а правильность их работы при токах, соответствующих расчетным случаям КЗ (правильность выбора уставок под необходимые режимы и конфигурирования):

- 1) Собирается имитационная модель реального энергообъекта и прилегающей сети (или используются значения установившегося значения тока КЗ и T_a).
- 2) Моделируя ЭМПП расчетных случаев КЗ с использованием моделей ТТ (для чего используется разработанная модель на основе ВАХ ТТ), можно получить осциллограммы (COMTRADE) вторичного тока (при этом в сервисе автоматически варьируются параметры оказывающие влияние на насыщение ТТ, для получения наихудшего возможного случая).
- 3) Посредством воспроизведения осциллограмм испытательной установкой на реальном устройстве РЗА, можно определить правильность его работы при реальном КЗ.

Направление 5. Проверка правильности работы РЗА при насыщении ТТ



Дополнительно это позволяет точно оценить правильность работы РЗА с насыщением ТТ, поскольку оценка правильности работы РЗА только по времени до насыщения магнитопровода ТТ не всегда дает корректный результат





Направление 6. Диагностика первичного оборудования

Сервис позволяет выполнять диагностику генераторов, ТТ и ТН с использованием данных синхронизированных векторных измерений (СВИ), осциллограмм аварийных процессов и данных испытаний:

- 1) Сервис определяет основные параметры модели генераторов (на основе анализа СВИ), по изменению которых можно определять развивающиеся дефекты.
- 2) Сервис определяет основные параметры ТТ по вольтамперной характеристике, изменение которых также свидетельствует о возникающих дефектах. СВИ могут применяться для анализа погрешностей конкретных ТТ, определения обрыва токовых цепей и совместно с осциллограммами аварийных процессов – для анализа коэффициента запаса по насыщению.
- 3) Сервис на основе анализа СВИ может определять повреждения вторичных цепей ТН.

Направление 7. Определение места повреждения

Модуль дистанционного определения места повреждения (ДОМП) сервиса Лаборатория РЗА может быть использован для быстрого поиска мест повреждений на ЛЭП, отходящих от АЭС, с целью скорейшего восстановления нормального режима и условий выдачи мощности энергоблоков АЭС. В модуле реализовано 11 методов одностороннего и 19 методов двустороннего ОМП. Ведутся работы по внедрению искусственного интеллекта для выбора наиболее точных методов ДОМП для конкретной схемно-режимной ситуации.

От Ленинградской АЭС получено письмо о перспективности использования модуля ДОМП.



ЛЕНИНГРАДСКАЯ
АЭС
РОСАТОМ

Акционерное общество
«Российский концерн по производству
электрической и тепловой энергии
на атомных станциях»
(АО «Концерн Росэнергоатом»)
Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»
«Ленинградская атомная станция»
(Ленинградская АЭС)
г. Сосновый Бор,
Ленинградская область, 188540
Телефон (81369) 5-10-09, факс (81369) 5-13-91
E-mail: odo-info@ln.rosenergoatom.ru
ОКПО 08622474, ОГРН 5087746119951
ИНН 7721632827, КПП 472643001

17.09.2024 № 9/Ф0905/156314

На № _____ от _____

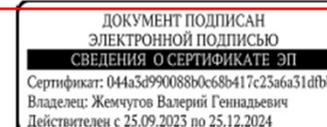
О перспективности применения
проекта

Уважаемый Григорий Васильевич!

Специалистами Ленинградской АЭС рассмотрены проекты:

- «Технология обеззараживания воздуха в системах вентиляции «Сверчок». Считаем перспективным и целесообразным применение технологий, отраженных в проекте на Ленинградской АЭС в зданиях и помещениях с постоянным пребыванием персонала.
- «Инновационный преобразователь напряжения (ИПН) на основе резистивного делителя». Считаем возможным применение указанного устройства на оборудовании АЭС при наличии соответствующей сертификации и согласования с ген. проектировщиком.
- «Модуль ДОМП». Считаем проект перспективным и возможным к применению на АЭС в составе СМПР в качестве отдельного модуля (по согласованию с разработчиком СМПР, СВМ и ген. проектировщиком).

Главный инженер



В.Г. Жемчугов



Направление 8. Цифровые двойники электрической части

Сервис позволяет создавать цифровые двойники электрической части АЭС:

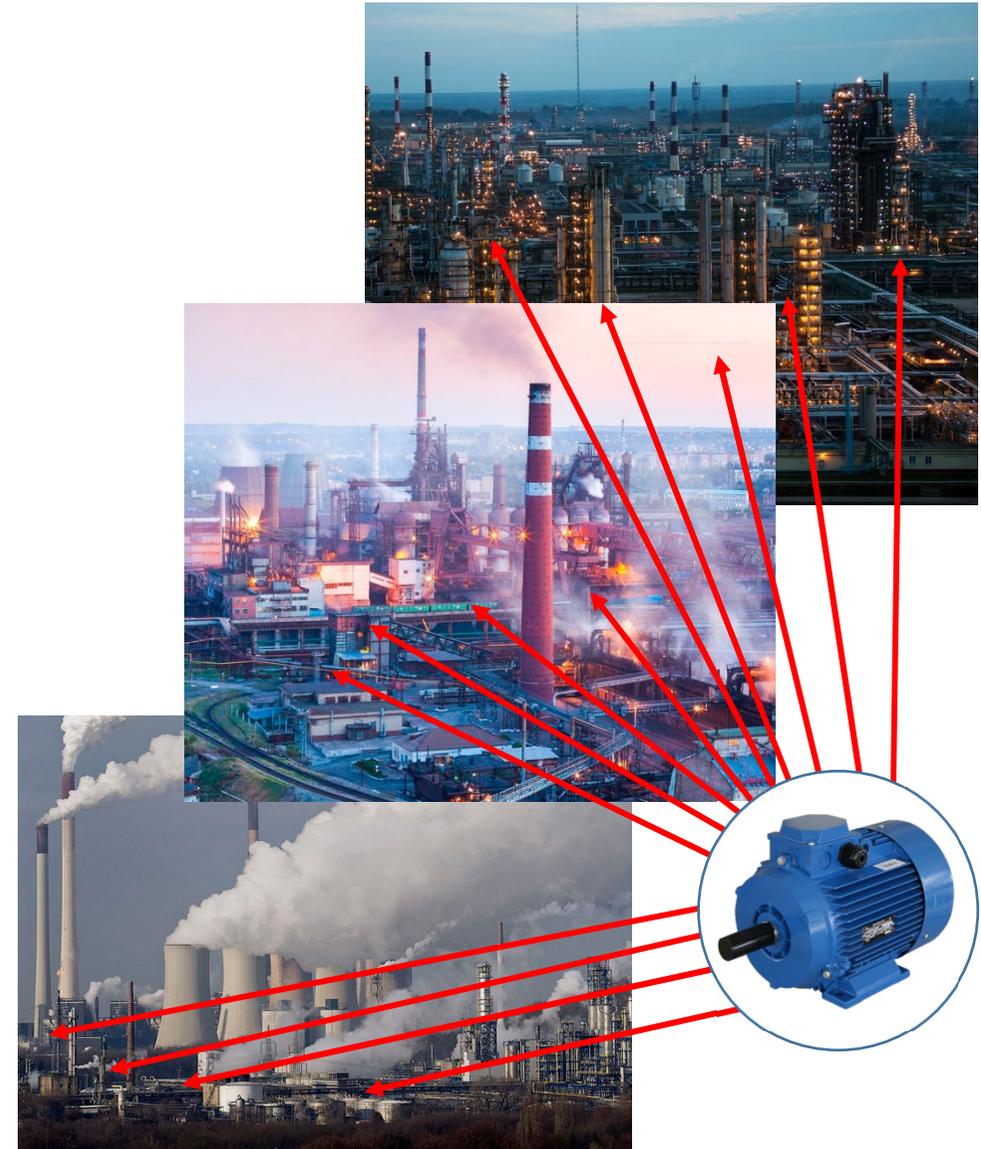
- 1) В настоящее время выполняется совершенствование сервиса для повышения эффективности бизнес-процессов служб РЗА, АСУ ТП и метрологии за счет накопления информации по работе устройств РЗА, АСУ ТП и СИ и обработки накопленной информации с использованием современных методов.
- 2) Цифровые двойники электрической части могут использоваться в качестве тренажеров персонала и анализа различных аварийных ситуаций.
- 3) Сервис позволяет хранить данные об оборудовании, а также при необходимости вести журналы обслуживания и др. (цифровизация документооборота).
- 4) В настоящее время выполняется совершенствование сервиса для автоматизированного анализа функционирования РЗА (например, по данным ДОМП оценивать корректность функционирования дистанционной защиты ЛЭП).



Направление 9. Расчеты режимов и выбор параметров срабатывания РЗА при самозапуске ЭД собственных нужд

С помощью сервиса возможен расчет электромеханических и электромагнитных переходных процессов, происходящих при самозапуске электродвигателей собственных нужд АЭС.

Использование разработанных методик автоматизированного выбора минимально достаточного объема отключаемых при самозапуске ЭД (для обеспечения успешного самозапуска) позволит правильно настроить системы РЗА и в конечном итоге снизить величину ущерба от возможного неуспешного самозапуска ЭД и его теплового воздействия на изоляцию ЭД.





Направление 10. Привлечение молодых специалистов

Сервис Лаборатория РЗА используется более чем в 20 ВУЗах Российской Федерации, возможно размещение логотипов и информации о компаниях-партнерах, что увеличит узнаваемость бренда среди студентов, а также позволит привлекать к работе в компании высококвалифицированных специалистов.

Реализованные в ИГЭУ сценарии использования сервиса:

- 1) Выполнение студентами и магистрами лабораторных занятий, курсовых работ и проектов по курсам изучения релейной защиты, электрических сетей и электроснабжения и др.
- 2) Использование облачного сервиса при выполнении НИР.
- 3) Проведение курсов повышения квалификации для проектных организаций по курсам изучения расчета ТКЗ и уставок УРЗА.

Студенты отмечают быстроту создания схемы и задания параметров, графический интерфейс, легкость доступа к сервису, возможность пакетного расчета и автоматическое формирование протоколов.

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина»

РАСЧЕТЫ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДИСТАНЦИОННЫХ
И ТОКОВЫХ ЗАЩИТ ТЭП В ОБЛАЧНОМ СЕРВИСЕ
«ЛАБОРАТОРИЯ РЗА»

Учебное пособие

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина»

Институт повышения квалификации и переподготовки
кадров
(ИПК и ПК ИГЭУ)

Кафедра автоматического управления
электроэнергетическими системами (АУЭС)

Воробьева Е.А., Добрягина О.А., Лифшиц А.С.

ОСНОВЫ РАСЧЕТОВ
ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ
В ОБЛАЧНОМ СЕРВИСЕ «ЛАБОРАТОРИЯ РЗА»

Учебное пособие

Основные направления применения облачного сервиса проектными организациями:

- 1) Расчеты токов короткого замыкания.
- 2) Расчеты времени до насыщения ТТ и их выбор с учетом их работы в переходных режимах КЗ.
- 3) Расчеты установившихся режимов, статической и динамической устойчивости.
- 4) Автоматизированный выбор первичного оборудования.
- 5) Автоматизированный выбор уставок устройств РЗА.
- 6) Расчёт процессов самозапуска электродвигателей.

ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ЛРЗА-01-18.07.2024

«18» июля 2024 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЛАБОРАТОРИЯ РЗА»
(ИНН: 3702272434, ОГРН: 1223700008927) (далее - «Лицензиар»).

Лицензиар считается существенным нарушением Договора, независимо от факта причинения убытков.

16.3. По окончании срока действия Договора, Договор считается продленным на тот же срок на тех же условиях, если ни одна из Сторон не уведомит другую Сторону о своем намерении не продлевать срок действия Договора не менее чем за 30 (тридцать) дней до окончания срока действия Договора.

16.4. Продление срока действия Договора возможно неограниченное число раз.

16.5. Общий срок действия Договора не должен превышать срок действия исключительного права на ПО.

17. РЕКВИЗИТЫ

Лицензиар:	Лицензиат:
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЛАБОРАТОРИЯ РЗА»	ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ПКБ «РЭМ»
ИНН/КПП: 3702272434/370201001	ИНН/КПП: 7814385786/781401001
	ОГРН: 1077847609454
	Юридический адрес: 197372, г. Санкт-Петербург, Комендантский пр., д. 30, к. 1, пом. 4-Н
	Банковские реквизиты:
	р/с: 40702810442260004565
	Филиал «Центральная» Банка ВТБ (ПАО) в г. Москве
	к/с: 30101810145250000411
	БИК: 044525411
	Электронная почта: info@pkbrem.ru
	Тел.: +7 (812) 438-16-22
	Генеральный директор
	И.В. Шетинкин

Северсталь

Дата № 08.07.2024
Исх-126-05-24-000081

Генеральному директору
ООО «Лаборатория РЗА»
Ляйшицу А.С.
office@labrza.ru

г. Череповец

О приобретении лицензий

Уважаемый Андрей Семёнович!

В рамках проведения презентаций программного обеспечения ООО «Лаборатория РЗА» (www.labrza.ru) специалисты Управления главного энергетика ПАО «Северсталь» ознакомились с возможностями web-сервиса в части расчета токов короткого замыкания и расчета режимов самозапуска электродвигателей. Указанные расчеты являются крайне актуальными для нашего предприятия. Однако стоит отметить, что существующие возможности ПО не позволяют автоматизировать расчеты уставок РЗА.

Рассмотрев предложение, поступившее от вашей компании, сообщаем, что ПАО «Северсталь» заинтересовано в приобретении лицензий на базовый набор модулей программного комплекса «Лаборатория РЗА» включающий модуль автоматизированного выбора уставок терминалов релейной защиты и автоматики с учётом концепции «Высокоавтоматизированная подстанция».

С уважением,
Главный электрик производства энергоресурсов

А.А. Румянцева

ПАО «Северсталь»
ул. Мира, д. 30, г. Череповец,
Вологодская область, Россия,
162608

Т: +7 (8202) 53 09 00
Ф: +7 (8202) 53 09 15
severstal@severstal.com
severstal.com

ОГРН 1023501236901
ИНН 3528000597
КПП 397650001



www.labrza.ru

ООО «Лаборатория РЗА»

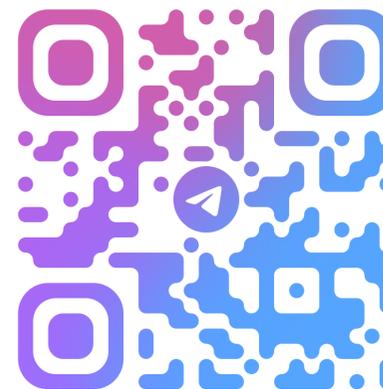
Лифшиц Андрей Семенович

Телефон: +79206717218

E-mail: al@labrza.ru



<https://labrza.ru/>



@LABRZA

