



Визуальный инструмент разработки автоматических специальных программ проверки РЗА



ООО «НПП «Динамика»
Шалимов А.С.

Требования к автоматизации процесса тестирования цифровых устройств РЗА

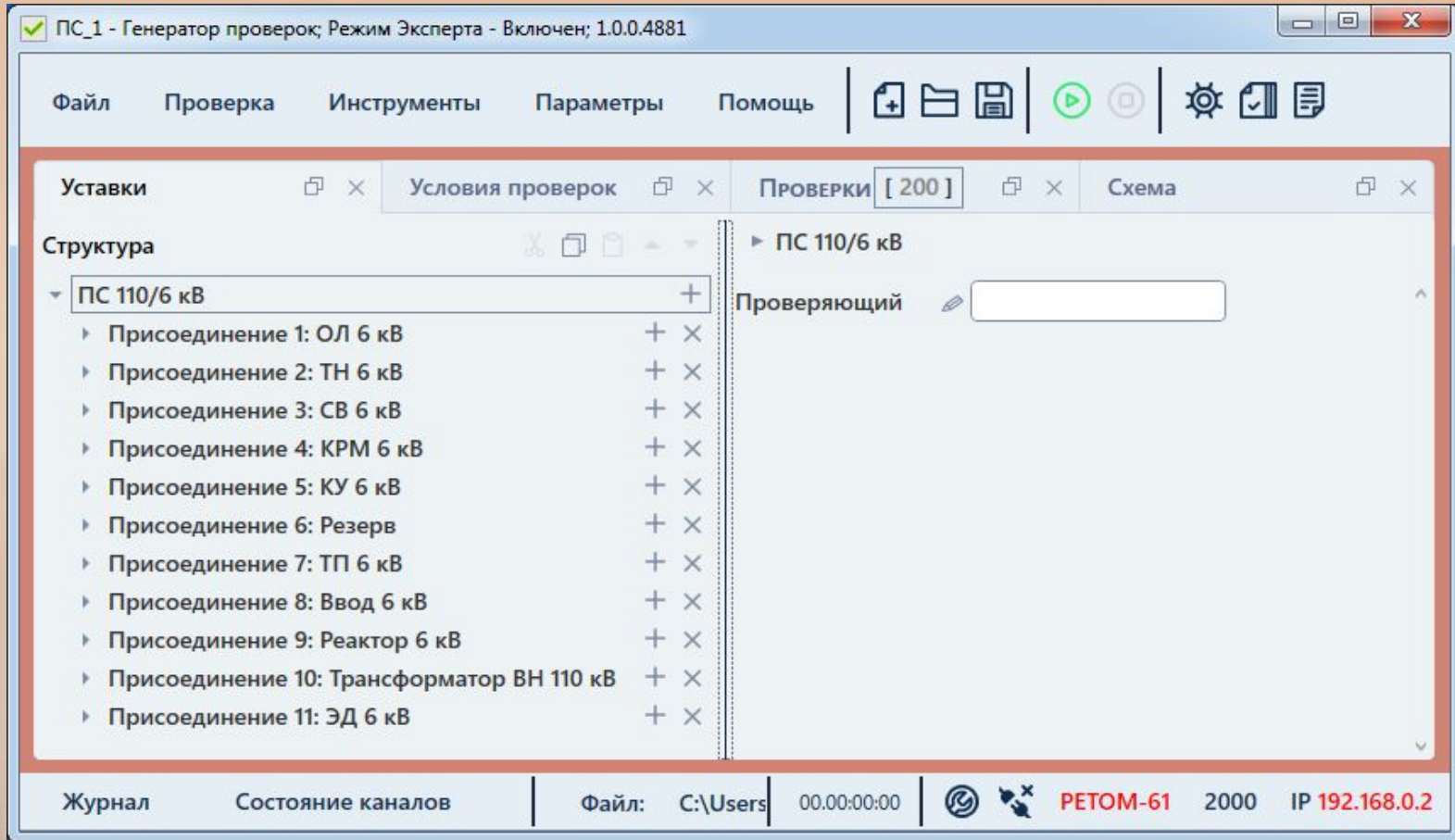
- Типовые (типизированные) решения по шкафам РЗА
- Единообразию параметров (уставок) и логической части ИЭУ
- Стандартизированные методики и протоколы испытаний ИЭУ РЗА
- Адаптированное программное обеспечение программно-технических испытательных комплексов
- Применение стационарных испытательных систем при новом проектировании
- Обучение персонала новым методам тестирования ИЭУ



Автоматические программы проверки РЗА

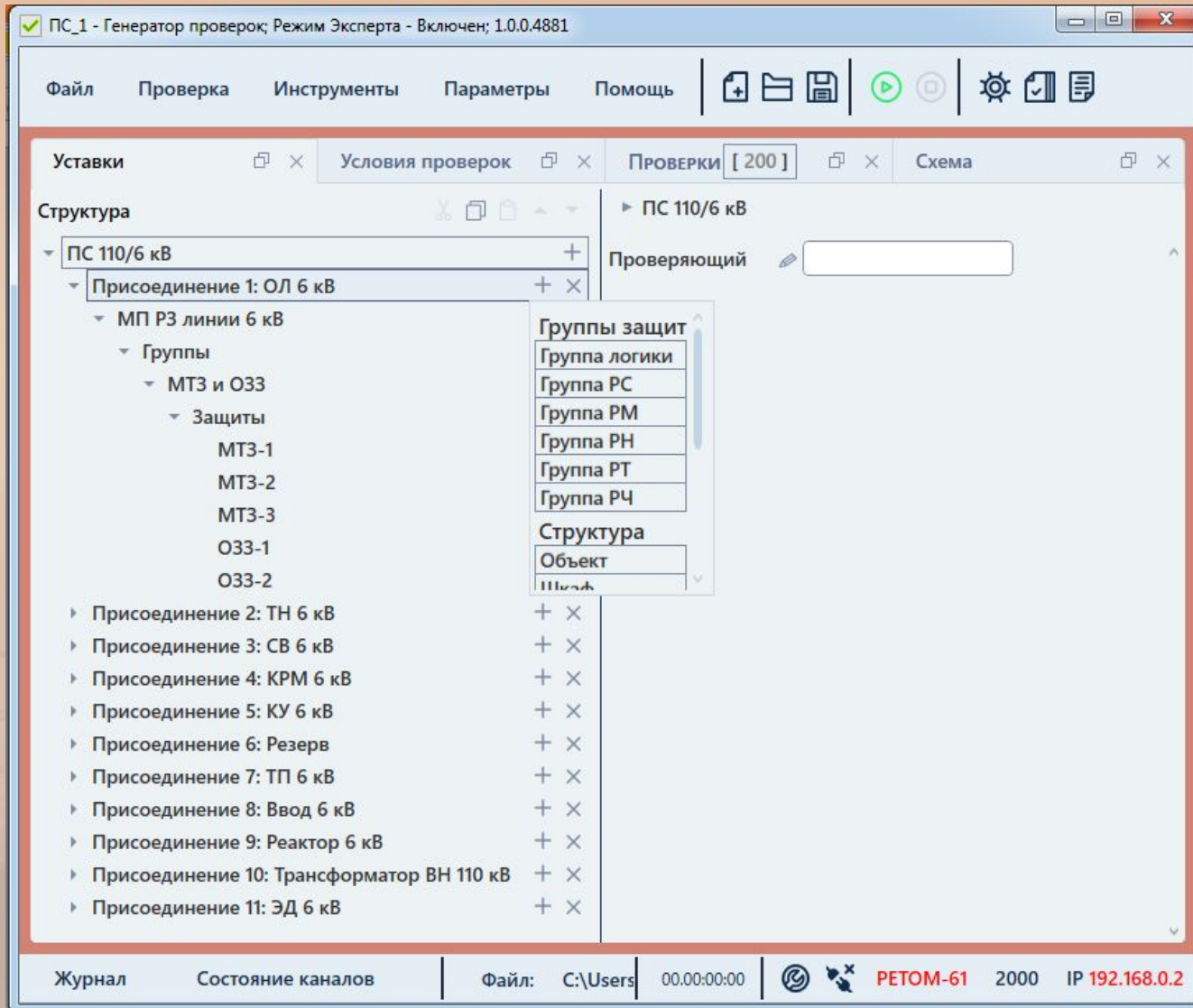
- **Визуальный интерфейс**
- **Библиотеки проверки функций и типов РЗА**
- **Импорт уставок**
- **Проверка логики работы защит**
- **Управление ИЭУ: Режим теста и контрольный выход**
- **Программы испытаний устройств РЗА: от шкафа до комплекса РЗА энергообъекта**

Автоматические программы проверки РЗА присоединений 6-35 кВ



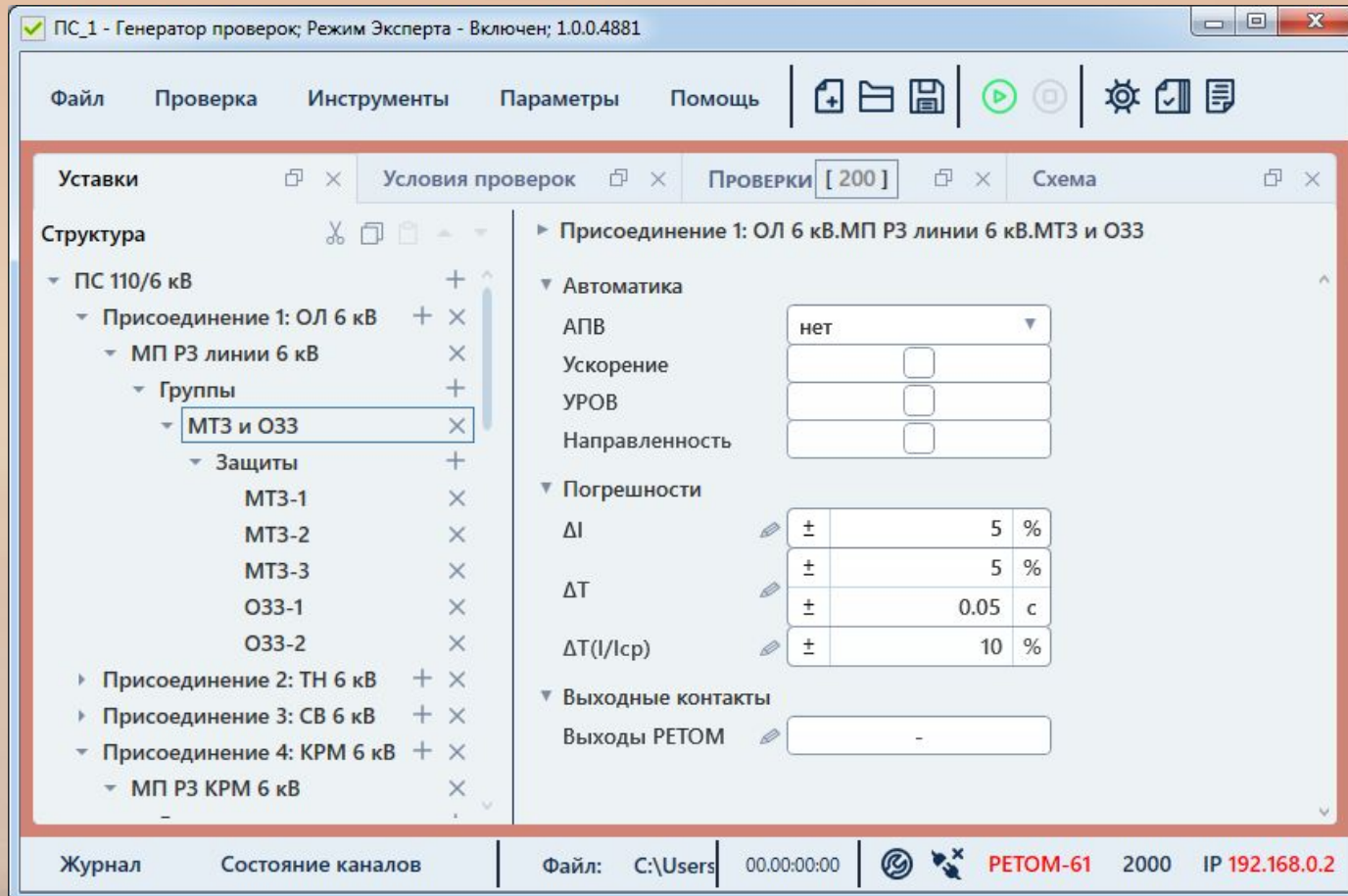
Пример набора тестов для некоторых присоединений ПС 110/6 кВ

Автоматические программы проверки РЗА присоединений 6-35 кВ



Пример формирования структуры тестов

Автоматические программы проверки РЗА присоединений 6-35 кВ



ПС_1 - Генератор проверок; Режим Эксперта - Включен; 1.0.0.4881

Файл Проверка Инструменты Параметры Помощь

Уставки Условия проверок ПРОВЕРКИ [200] Схема

Структура

- ПС 110/6 кВ
 - Присоединение 1: ОЛ 6 кВ
 - МП РЗ линии 6 кВ
 - Группы
 - МТЗ и ОЗЗ**
 - Защиты
 - МТЗ-1
 - МТЗ-2
 - МТЗ-3
 - ОЗЗ-1
 - ОЗЗ-2
 - Присоединение 2: ТН 6 кВ
 - Присоединение 3: СВ 6 кВ
 - Присоединение 4: КРМ 6 кВ
 - МП РЗ КРМ 6 кВ

Присоединение 1: ОЛ 6 кВ.МП РЗ линии 6 кВ.МТЗ и ОЗЗ

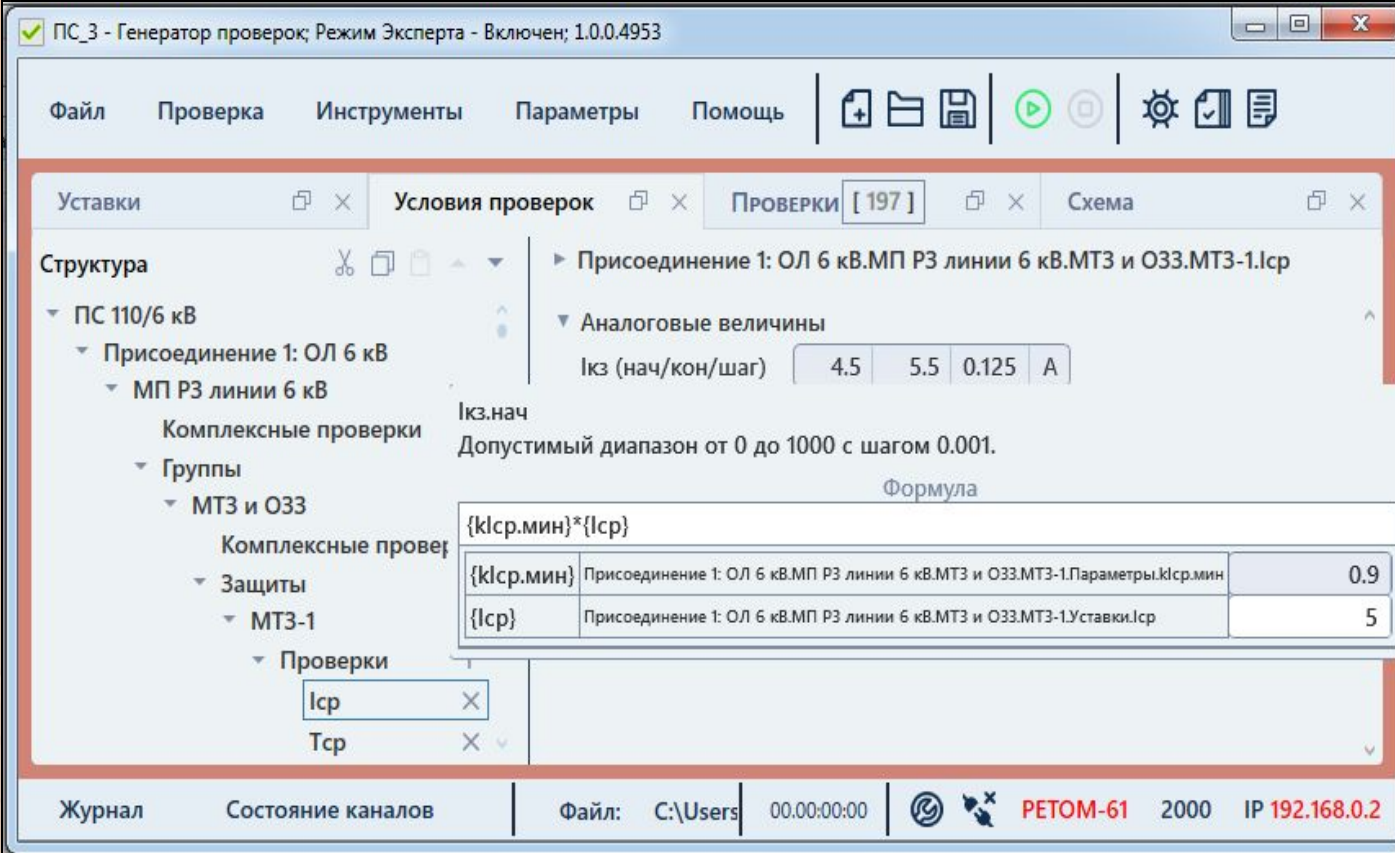
- Автоматика**
 - АПВ нет
 - Ускорение
 - УРОВ
 - Направленность
- Погрешности**

ΔI	±	5	%
ΔT	±	0.05	с
ΔT(I/I _{ср})	±	10	%
- Выходные контакты**
 - Выходы РЕТОМ -

Журнал Состояние каналов Файл: C:\Users\ 00.00:00:00 РЕТОМ-61 2000 IP 192.168.0.2

Настройка параметров МП-терминала токовой защиты

Автоматические программы проверки РЗА присоединений 6-35 кВ



PC_3 - Генератор проверок; Режим Эксперта - Включен; 1.0.0.4953

Файл Проверка Инструменты Параметры Помощь

Уставки Условия проверок ПРОВЕРКИ [197] Схема

Структура

- ПС 110/6 кВ
 - Присоединение 1: ОЛ 6 кВ
 - МП РЗ линии 6 кВ
 - Комплексные проверки
 - Икз.нач
Допустимый диапазон от 0 до 1000 с шагом 0.001.
 - Формула
{kIcp.мин}*{Icp}

{kIcp.мин}	Присоединение 1: ОЛ 6 кВ.МП РЗ линии 6 кВ.МТЗ и ОЗЗ.МТЗ-1.Параметры.kIcp.мин	0.9
{Icp}	Присоединение 1: ОЛ 6 кВ.МП РЗ линии 6 кВ.МТЗ и ОЗЗ.МТЗ-1.Уставки.Icp	5
 - Группы
 - МТЗ и ОЗЗ
 - Комплексные проверки
 - Защиты
 - МТЗ-1
 - Проверки
 - Icp
 - Tcp

Привязка уставок к условиям проверки

Автоматические программы проверки РЗА присоединений 6-35 кВ

Протокол

Проверки МТЗ
Проверки ПО МТЗ
Проверки РТ
Проверки I ступени
По фазе А

[ср I ст. МТЗ (по фазе А)] Ток срабатывания I ступени МТЗ (по фазе А)

		Уставка	Измерение	Отклонение	Результаты
ср, А	AN	7.5	7.651	2.01%	норма

[в I ст. МТЗ (по фазе А)] Ток возврата I ступени МТЗ (по фазе А)

		Уставка	Измерение	Отклонение	Результаты
в, А	AN	-	7.05	-	-
Кв	AN	>0.9	0.921		норма

По фазе В

[ср I ст. МТЗ (по фазе В)] Ток срабатывания I ступени МТЗ (по фазе В)

		Уставка	Измерение	Отклонение	Результаты
ср, А	BN	7.5	7.651	2.01%	норма

[в I ст. МТЗ (по фазе В)] Ток возврата I ступени МТЗ (по фазе В)

		Уставка	Измерение	Отклонение	Результаты
в, А	BN	-	7.05	-	-
Кв	BN	>0.9	0.921		норма

По фазе С

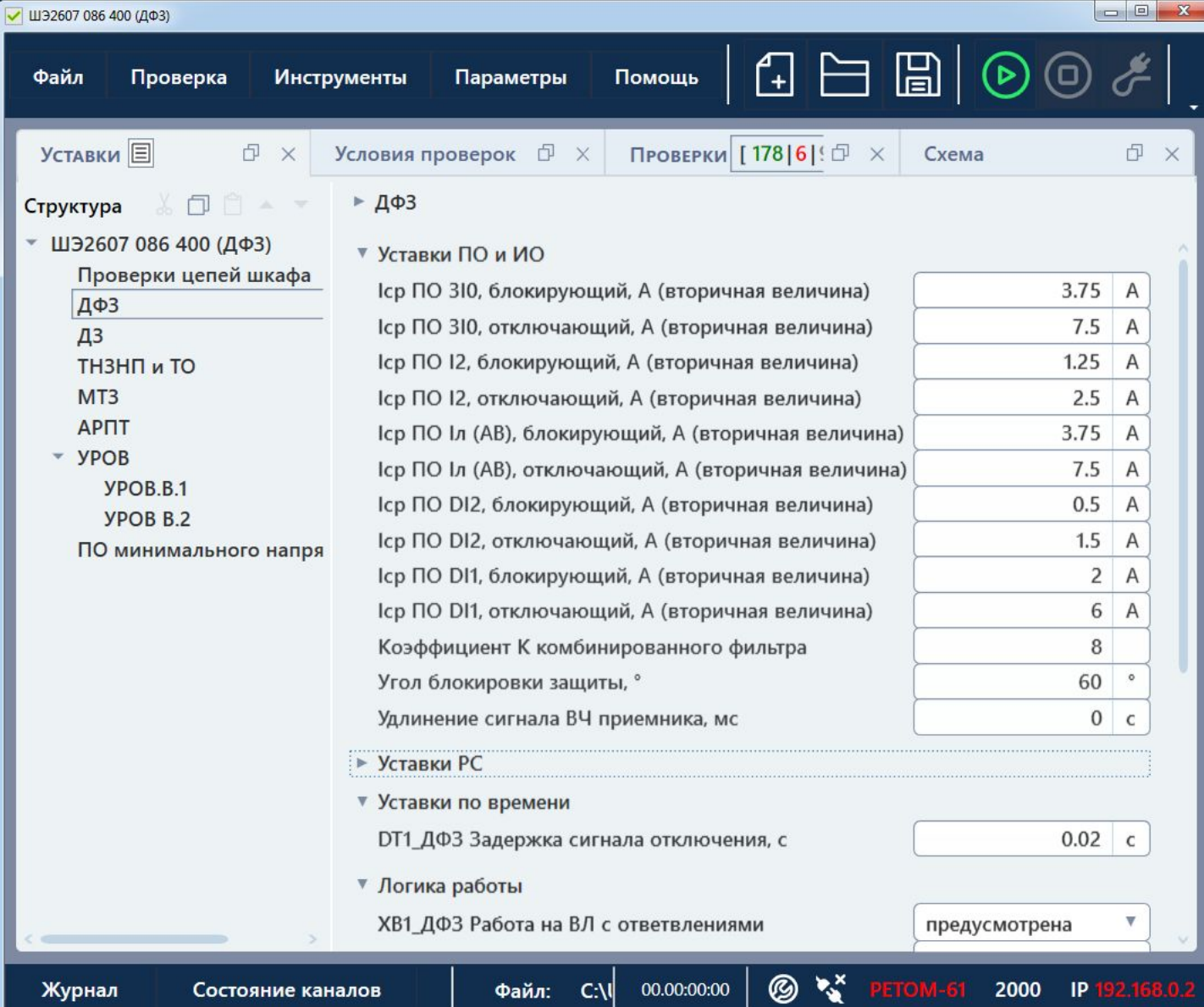
[ср I ст. МТЗ (по фазе С)] Ток срабатывания I ступени МТЗ (по фазе С)

		Уставка	Измерение	Отклонение	Результаты
ср, А	CN	7.5	7.651	2.01%	норма

[в I ст. МТЗ (по фазе С)] Ток возврата I ступени МТЗ (по фазе С)

		Уставка	Измерение	Отклонение	Результаты
в, А	CN	-	7.05	-	-
Кв	CN	>0.9	0.921		норма

Автоматические программы проверки РЗА присоединений 110-750 кВ



ШЭ2607 086 400 (ДФЗ)

Файл Проверка Инструменты Параметры Помощь

Уставки Условия проверок ПРОВЕРКИ [178|6] Схема

Структура

- ШЭ2607 086 400 (ДФЗ)
 - Проверки цепей шкафа
 - ДФЗ
 - ДЗ
 - ТНЗНП и ТО
 - МТЗ
 - АРПТ
 - УРОВ
 - УРОВ В.1
 - УРОВ В.2
 - ПО минимального напря

ДФЗ

- Уставки ПО и ИО
 - Icr PO 3I0, блокирующий, А (вторичная величина) 3.75 А
 - Icr PO 3I0, отключающий, А (вторичная величина) 7.5 А
 - Icr PO I2, блокирующий, А (вторичная величина) 1.25 А
 - Icr PO I2, отключающий, А (вторичная величина) 2.5 А
 - Icr PO Iл (AB), блокирующий, А (вторичная величина) 3.75 А
 - Icr PO Iл (AB), отключающий, А (вторичная величина) 7.5 А
 - Icr PO DI2, блокирующий, А (вторичная величина) 0.5 А
 - Icr PO DI2, отключающий, А (вторичная величина) 1.5 А
 - Icr PO DI1, блокирующий, А (вторичная величина) 2 А
 - Icr PO DI1, отключающий, А (вторичная величина) 6 А
 - Коэффициент К комбинированного фильтра 8
 - Угол блокировки защиты, ° 60 °
 - Удлинение сигнала ВЧ приемника, мс 0 c
- Уставки РС
 - Уставки по времени
 - DT1_ДФЗ Задержка сигнала отключения, с 0.02 c
 - Логика работы
 - XB1_ДФЗ Работа на ВЛ с ответвлениями

Журнал Состояние каналов Файл: C:\... 00.00:00:00 РЕТОМ-61 2000 IP 192.168.0.2

Автоматические программы проверки РЗА присоединений 110-750 кВ

ШЭ2607 086 400 (НВЧЗ)

Файл Проверка Инструменты Параметры Помощь

Уставки Условия проверок ПРОВЕРКИ [314] Схема

Структура

- ШЭ2607 086 400 (НВЧЗ)
- Проверки цепей шкафа
- ПО минимального напряжения шин
- ПО ШОН по напряжению
- НВЧЗ
- Проверки ПО и ИО НВЧЗ
 - Реле сопротивления
 - Нагрузочный сектор
 - ИО Zбл по фазам АВ**
 - ИО Zбл по фазам ВС
 - ИО Zбл по фазам СА
 - ИО Zот по фазам АВ
 - ИО Zот по фазам ВС
 - ИО Zот по фазам СА
 - ИО Zотв по фазам АВ
 - ИО Zотв по фазам ВС
 - ИО Zотв по фазам СА
 - ИО Z блокирующий
 - ИО Zбл по фазам АВ
 - Характеристика ИО Zбл (АВ)
 - Уставка ИО Zбл (АВ) по R
 - Уставка ИО Zбл (АВ) по X
 - ИО Zбл по фазам ВС
 - Характеристика ИО Zбл (ВС)
 - Уставка ИО Zбл (ВС) по R
 - Уставка ИО Zбл (ВС) по X
 - ИО Zбл по фазам СА
 - Характеристика ИО Zбл (СА)

Условия проверок

НВЧЗ.Проверки ПО и ИО НВЧЗ.Реле сопротивления.Нагрузочный сектор.ИО Zбл по фазам АВ

Аналоговые величины

Частота 50 Гц

Форма зоны

Тип

<input type="checkbox"/> Zr 2 Ом	<input type="checkbox"/> Zr 4 Ом	<input type="checkbox"/> Zr 2 Ом	<input type="checkbox"/> Zr 0.4 Ом
<input type="checkbox"/> Zφ 0 °	<input type="checkbox"/> Zφ -90 °	<input type="checkbox"/> Zφ 180 °	<input type="checkbox"/> Zφ 90 °
<input type="checkbox"/> R 2 Ом	<input type="checkbox"/> R 0 Ом	<input type="checkbox"/> R -2 Ом	<input type="checkbox"/> R 0 Ом
<input type="checkbox"/> X 0 Ом	<input type="checkbox"/> X -4 Ом	<input type="checkbox"/> X 0 Ом	<input type="checkbox"/> X 0.4 Ом
<input type="checkbox"/> φ 70 °	<input type="checkbox"/> φ 0 °	<input type="checkbox"/> φ 70 °	<input type="checkbox"/> φ 0 °

Форма зоны

Журнал Состояние каналов

Файл: [New].dra_se2607_086_400_dhfp

00.00:00 РЕТОМ-61 2423 IP 192.168.110.37

Автоматические программы проверки РЗА присоединений 110-750 кВ

ШЭ2607 086 400 (НВЧЗ)

Файл Проверка Инструменты Параметры Помощь

Уставки Условия проверок ПРОВЕРКИ [293 | 3 | 18] Схема

- [-] [293 | 3 | 18] ШЭ2607 086 400 (НВЧЗ)
 - [4] Проверки цепей шкафа
 - [4] ПО минимального напряжеи
 - [4] ПО ШОН по напряжению
 - [-] [66] НВЧЗ
 - [-] [66] Проверки ПО и ИО НВЧ.
 - [-] [39] Реле сопротивления
 - [9] Нагрузочный сектор
 - [9] ИО Z блокирующий
 - [-] [9] ИО Z отключающий
 - [-] [3] ИО Zot по фазам
 - [1] Характеристики
 - [1] Уставка ИО Zot
 - [1] Уставка ИО Zot
 - [3] ИО Zot по фазам
 - [3] ИО Zot по фазам
 - [9] ИО Z ответвления
 - [3] Работа ДЗ по памяти
 - [6] Блокировка при качан
 - [5] РНМОП отключающее
 - [3] ПО It2 отключающий
 - [3] ПО It2 пускающий БК
 - [2] ПО I2 отключающий
 - [2] ПО I2 блокирующий
 - [2] ПО 3I0 отключающий

ИО Zot по фазам АВ

Характеристика ИО Zot (АВ)

Наклон сторон АВ Z=U/(2*I) Z=f(φ) (быстр) норма

Уставка ИО Zot (АВ) по R

		Уставка	Измерение	Отклонение	Результат
Zcp	Ом АВ Z=U/(2*I)	2	2.002	0.1%	норма

Уставка ИО Zot (АВ) по X

		Уставка	Измерение	Отклонение	Результат
Zcp	Ом АВ Z=U/(2*I)	4	3.96	-1%	норма

Журнал Состояние каналов

Файл: C:\Users\Crac\Desktop\НВЧ3.dra_se2607_086_400_dhfp 00.00:00:01 РЕТОМ-61 2423 IP 192.168.110.37

Проверка логической части

Генератор последовательностей. C:\Users\MedyakovE\Documents\Dynamics\Sequencer\1\New1.dseq

Файл Режим Проверка Параметры Инструменты Доп.параметры Помощь

Активный режим

2

T 0.1000 с

U, I K3

Одинаковое КЗ для U/I ABC

Канал	Вид КЗ	I(A), U(B)	Угол(°)	I, U до КЗ
I	ABC	10.000	0.000	0.000
U	ABC	0.000	0.000	57.735

Одинаковое КЗ для U/I ABC

Канал	Вид КЗ	I(A), U(B)	Угол(°)	I, U до КЗ
U	ABC	0.000	0.000	57.735

Переходы

Дискретные входы [0]

Усл. Входы Задерж. с +

Дискретные выходы Инициализация

Дискретные выходы [0]

Усл. Входы Выходы T, с +

Последовательность режимов

1 Режим1 Независимый T 0.1000 с

Аналоговые значения

Имя	Амплитуда	Угол	Частота
Ia	1.000 A	0.000°	50.000 Гц
Ib	1.000 A	240.000°	50.000 Гц
Ic	1.000 A	120.000°	50.000 Гц
Ua	57.735 В	0.000°	50.000 Гц
Ub	57.735 В	240.000°	50.000 Гц
Uc	57.735 В	120.000°	50.000 Гц
U4	57.735 В	0.000°	50.000 Гц

2 Режим2 K3 T 0.1000 с

Аналоговые значения

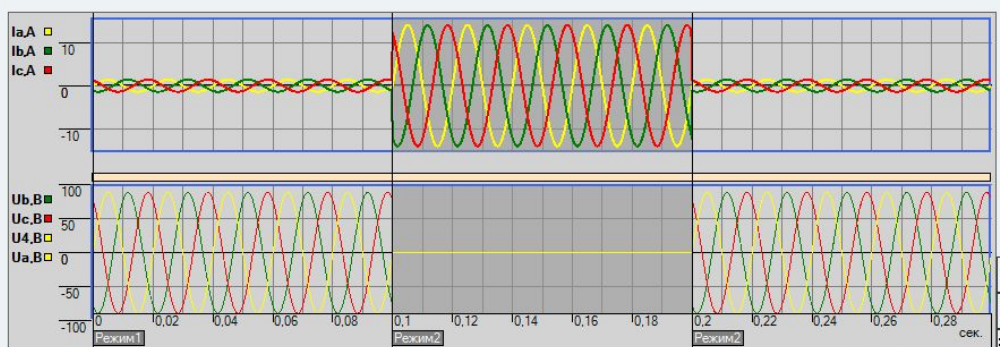
Имя	Амплитуда	Угол	Частота
Ia	10.000 A	0.000°	50.000 Гц
Ib	10.000 A	-120.000°	50.000 Гц
Ic	10.000 A	120.000°	50.000 Гц
Ua	0.000 В	0.000°	50.000 Гц
Ub	0.000 В	-180.000°	50.000 Гц
Uc	0.000 В	180.000°	50.000 Гц
U4	0.000 В	0.000°	50.000 Гц

3 Режим2 K3 T 0.1000 с

Аналоговые значения

Имя	Амплитуда	Угол	Частота
Ia	1.000 A	0.000°	50.000 Гц
Ib	1.000 A	240.000°	50.000 Гц
Ic	1.000 A	120.000°	50.000 Гц
Ua	57.735 В	0.000°	50.000 Гц
Ub	57.735 В	240.000°	50.000 Гц
Uc	57.735 В	120.000°	50.000 Гц
U4	57.735 В	0.000°	50.000 Гц

Оциллограмма



Векторная диаграмма

Журнал Состояние каналов

Файл: C:\Users\MedyakovE\Documents\Dynamics\Sequencer\1\New1.dseq

















00.00:00:00 PETOM-51 4000 IP 192.168.0.2

Специальное программное обеспечение РЕТОМ-51/61/71/61850



















РЕТОМ-51,61,71,61850

Вид Опции Помощь







▼ Стандартный пакет

-  Ручное управление
-  Реле напряжения
-  Реле сопротивления
-  Гармоники
-  АПВ
-  Проверка устройств АЧР
-  Генератор последовательностей
-  Реле частоты
-  RL-модель
-  Секундомер
-  ОМП
-  Реле тока
-  Реле мощности
-  COMTRADE
-  Генератор проверок
-  Проверка автосинхронизаторов

▼ Специальные программы

-  МПУ РЗА 6-35 кВ
-  ШЭ2607 083 300 (ВЧБ)
-  ШЭ2607 086 400 (ВЧБ)
-  ШЭ2607 088 300 (ВЧБ)
-  ШЭ2607 019 200 (АУВ)
(в разработке)
-  ШЭ2607 051 200 (ДЗО)
(в разработке)
-  ШЭ2607 021 200 (КСЗ)
-  ШЭ2607 083 300 (ДФЗ)
-  ШЭ2607 086 400 (ДФЗ)
-  ШЭ2607 088 300 (ДФЗ)
-  ШЭ2607 016 200 (КСЗ+АУВ)
(в разработке)
-  ШЭ2607 06х 200 (ДЗШ)
(в разработке)
-  ШЭ2607 083 300 (НВЧЗ)
-  ШЭ2607 086 400 (НВЧЗ)
-  ШЭ2607 088 300 (НВЧЗ)
-  ШЭ2607 012 200 (КСЗ+АУВ)
(в разработке)
-  ШЭ2607 04х 200 (ДЗТ)
(в разработке)
-  ШЭ2607 07х 200 (РЗАТ)
(в разработке)

▼ Утилиты

-  Настройка РЕТОМ
-  Параметры
-  РЕТОМ Сервер
..... Версия сервера: 1.0.12.57
-  Управление оперативным питанием...
-  Юстировка
-  Осциллограф АЦП

Автоматические программы проверки РЗА ЦПС

- Считывание уставок и осциллограмм
- CID-файл конфигурации ИЭУ
- Режим «Симуляции»
- Стационарная испытательная система
- Кибербезопасность
- Повышенная информационная нагрузка
- Информационный всплеск («Шторм»)
- Стационарная система анализа сетевого трафика

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!