



Методы и средства проведения испытаний оборудования на базе стандарта IEC 61850



ООО «НПП «Динамика»
Шалимов А.С.

Чебоксары 2017 г.

Области применения IEC 61850

- Разработка испытательного оборудования и программного обеспечения
- Участие в испытаниях пилотных проектов ЦПС
- Поддержка разработчиков первичного и вторичного оборудования
- Обучение персонала особенностям работы испытательного оборудования на основе стандарта IEC 61850

Более 10 лет опыта применения IEC 61850

- разработка линейки приборов и программного обеспечения с поддержкой IEC 61850

Испытательное оборудование с поддержкой IEC 61850

Программно-технический комплекс РЕТОМ-61850

- Аттестационные испытания
- Лабораторные и заводские испытания
- Пуско-наладочные работы
- Техническое обслуживание



- Комплексная проверка устройств РЗА с поддержкой IEC 61850
- Проверка цифровых измерительных трансформаторов, преобразователей аналоговых сигналов (SAMU) и других элементов цифровой подстанции

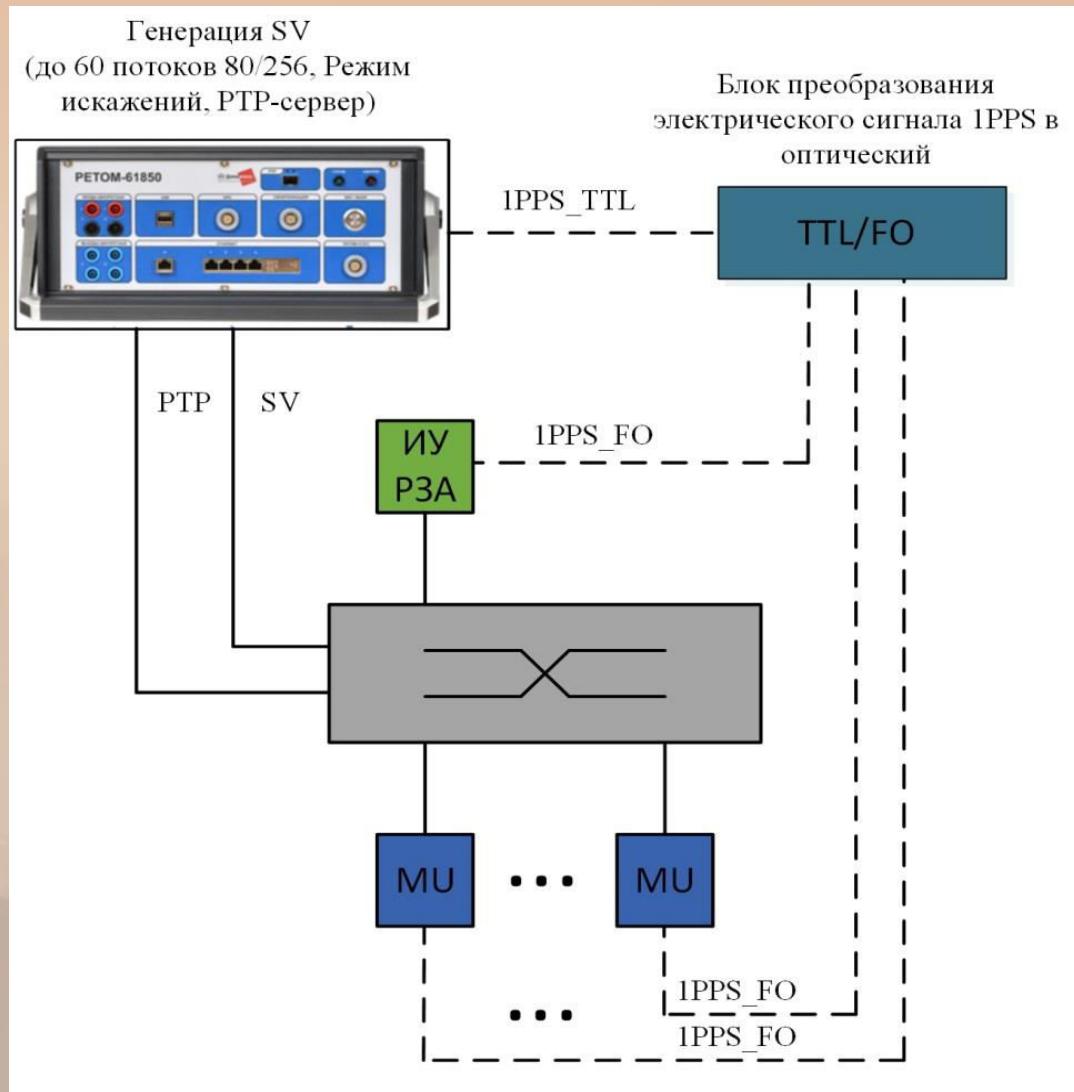
Решения для ЦПС с шиной процесса IEC 61850-9-2

- Прибор РЕТОМ-61850 генерирует:
 - до 60 потоков SV 80 выборок/период;
 - до 60 потоков SV 256 выборок/период.
- Проведение автоматизированных испытаний при повышенной информационной нагрузке
- Комплексная проверка цифровых дифференциальных защит шин с количеством присоединений до 24-х (и более)
- Загрузка до 80% четырёх сегментов ЛВС цифровой подстанции SV-потоками 80 выборок/период
- Индивидуальное управление каждым SV-потоком с распределением на 5 Ethernet-портов.
- Режим «Искажений» для каждого из 60-ти SV-потоков.

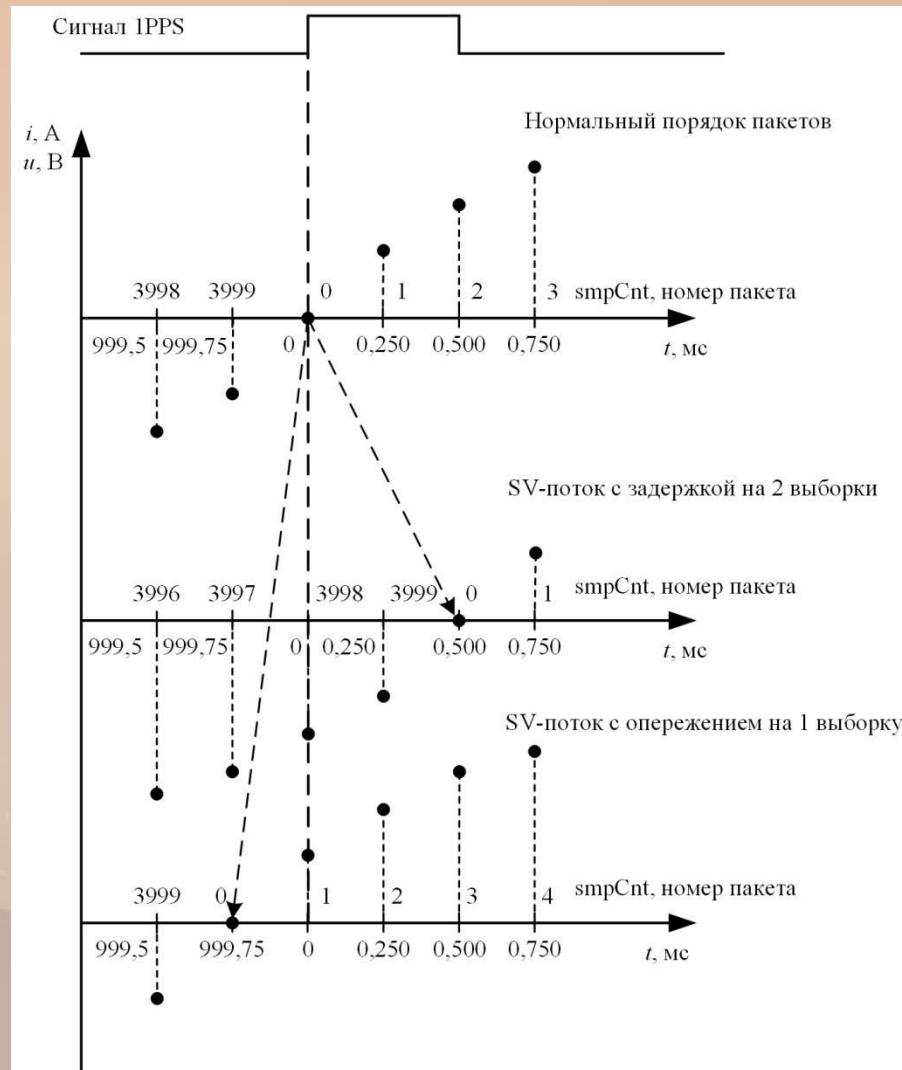
Моделирование искажений данных в SV-потоках IEC 61850-9-2

- Имитация задержек выборок SV-потоков от разных MU
- Перемешивание выборок
- Пропуски выборок
- Оценка времени буфера синхронизации цифровых отсчётов IED
- Имитация пропадания выборок в SV-данных
- Проверка алгоритмов аппроксимации и блокирования измерительных органов IED

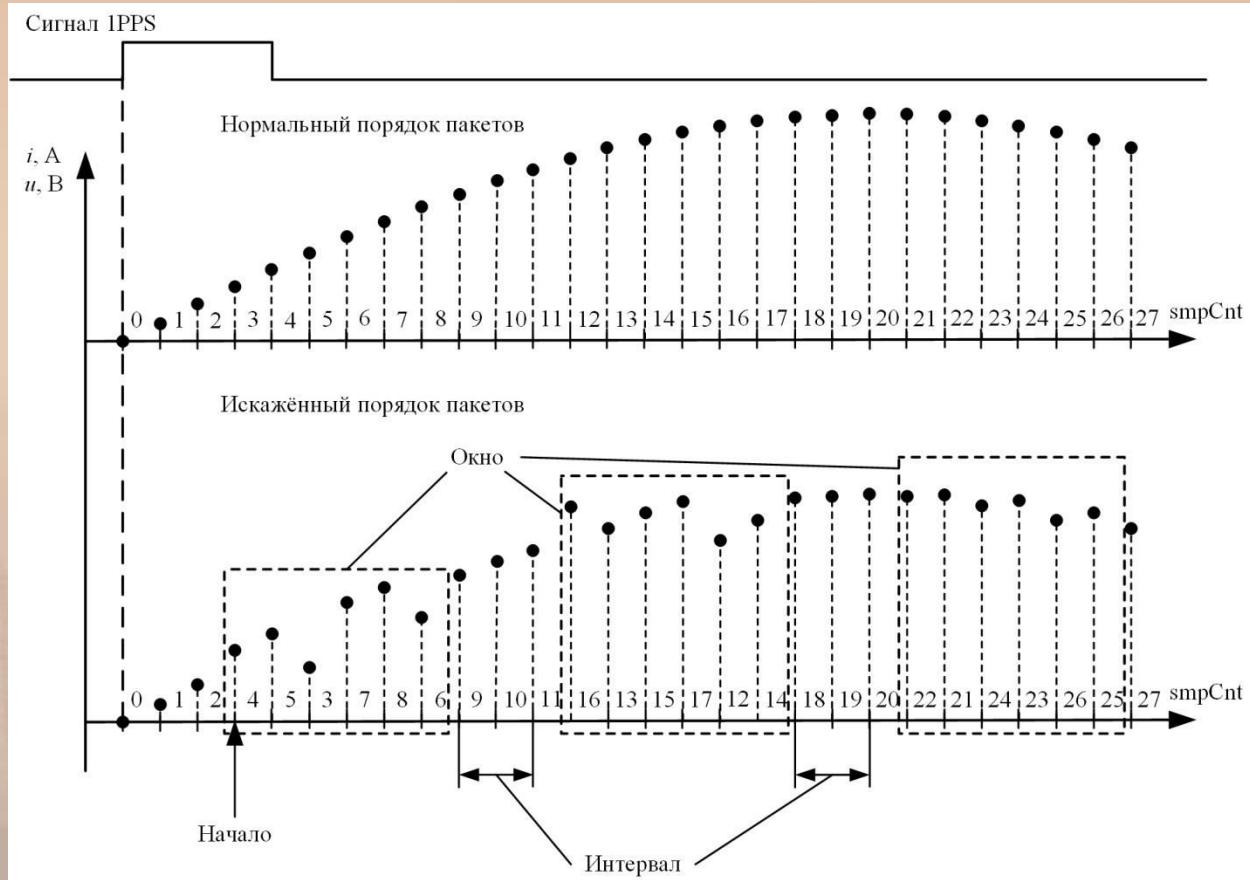
Моделирование искажений данных в SV-потоках IEC 61850-9-2



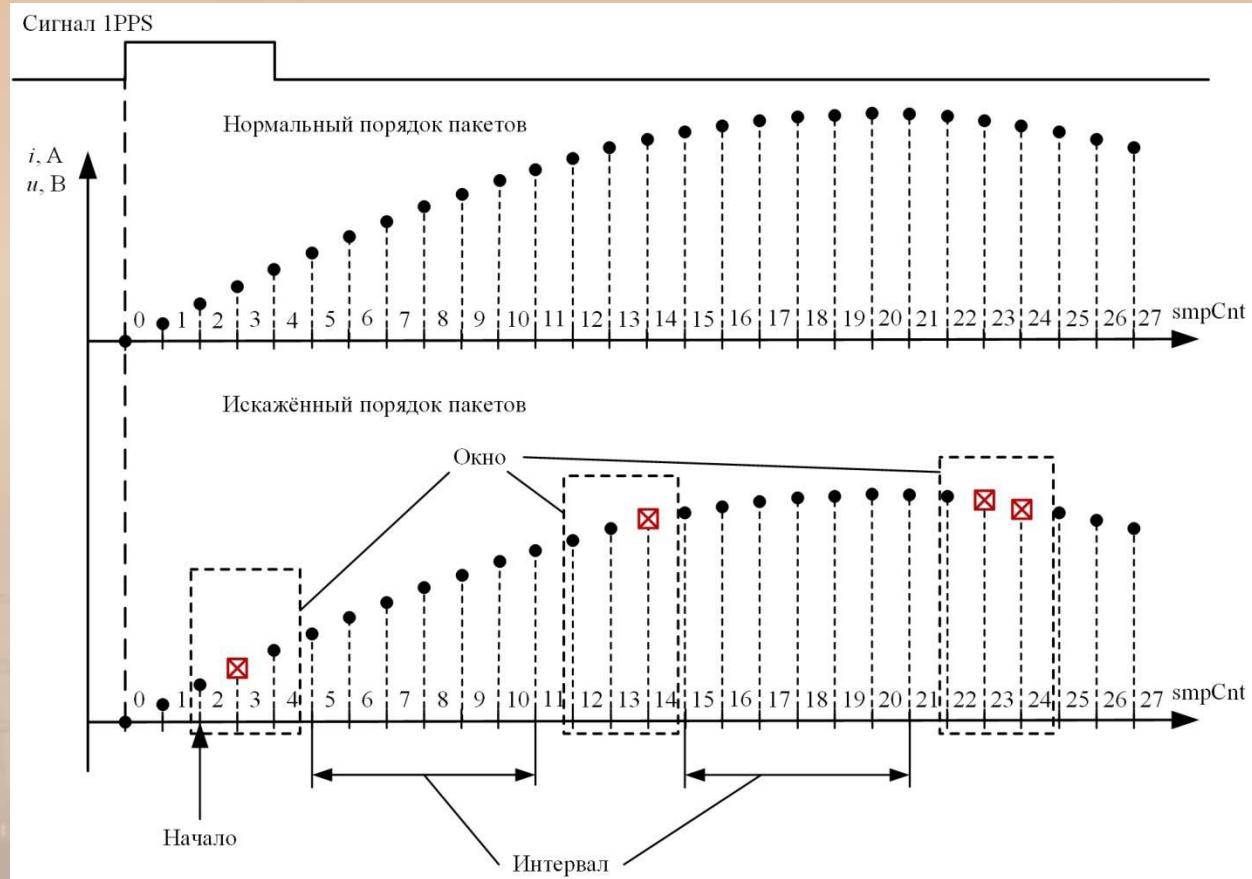
Моделирование искажений данных в SV-потоках IEC 61850-9-2



Моделирование искажений данных в SV-потоках IEC 61850-9-2



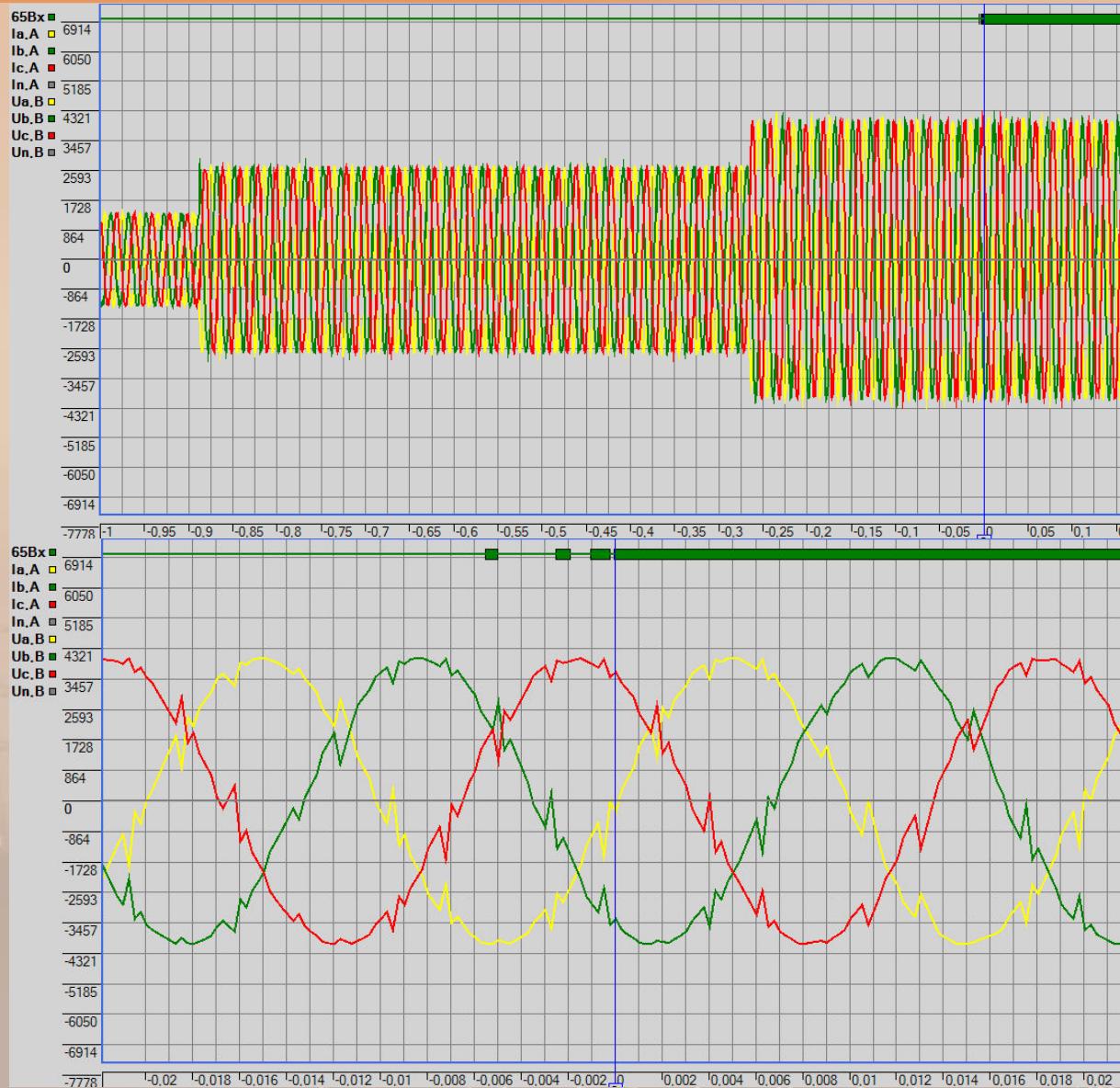
Моделирование искажений данных в SV-потоках IEC 61850-9-2



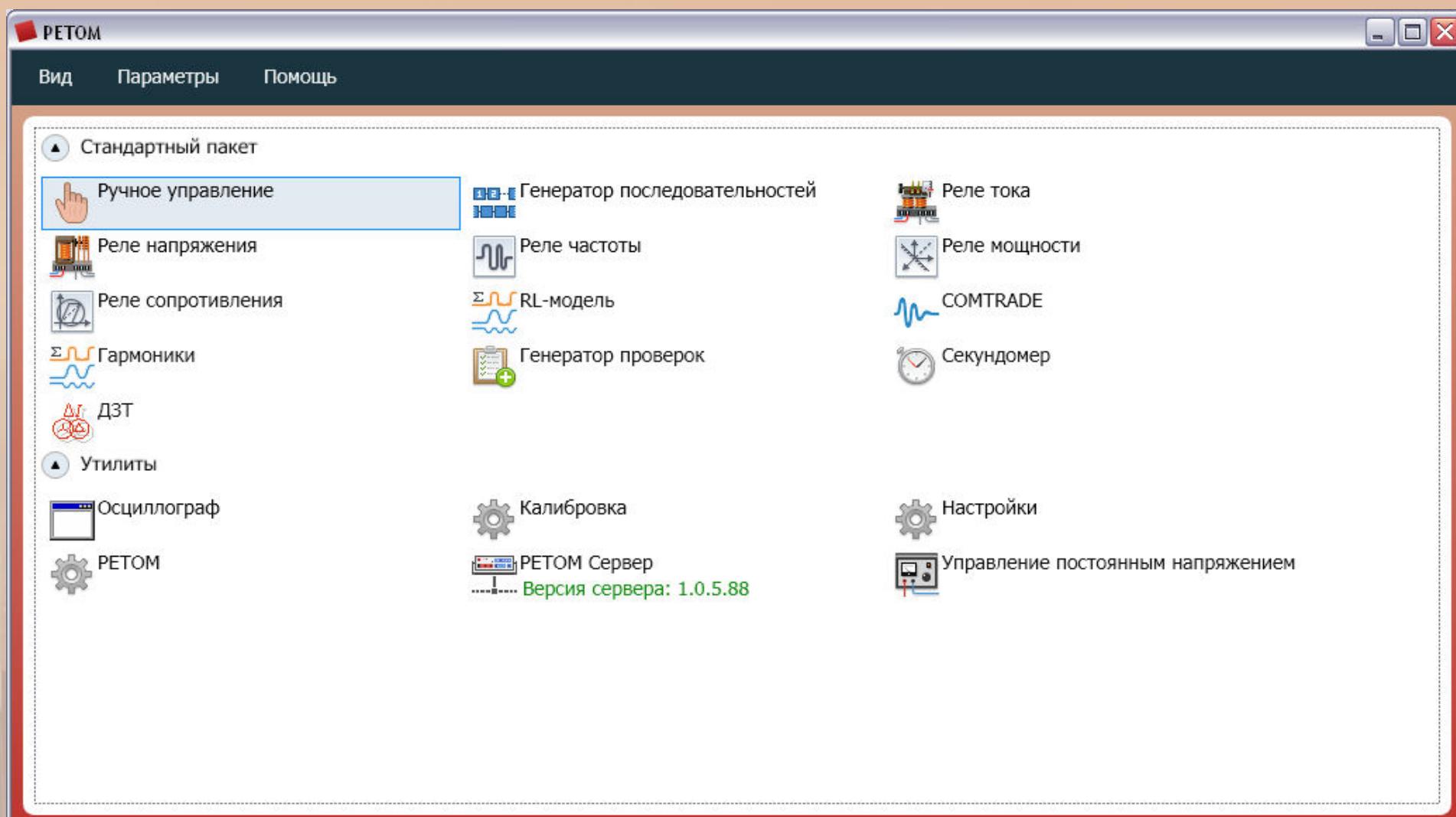
Моделирование искажений данных в SV-потоках IEC 61850-9-2



Автоматический процесс тестирования IED в режиме искажений SV (IEC 61850-9-2)



Режимы проведения испытаний с повышенной информационной нагрузкой IEC 61850-9-2

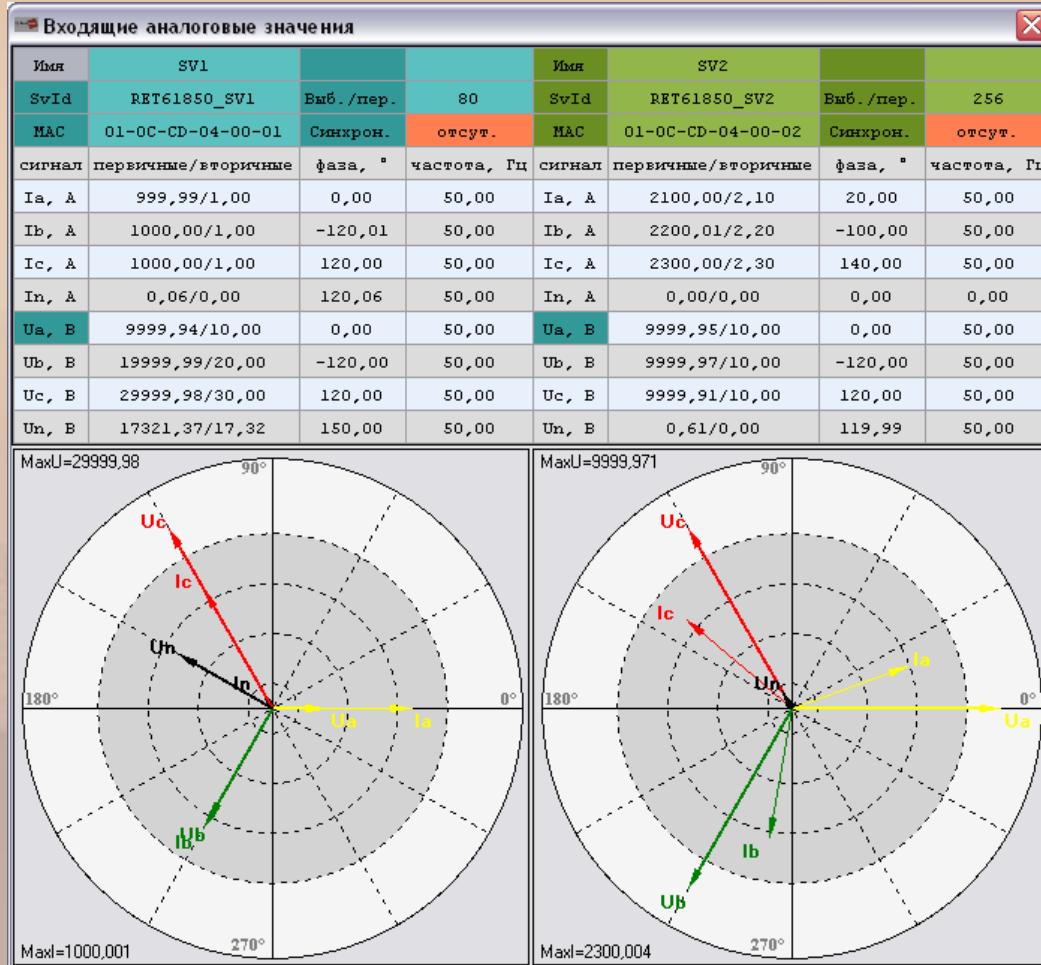


The screenshot shows the PETOM software interface with the following elements:

- Menu Bar:** Вид (View), Параметры (Parameters), Помощь (Help).
- Standard Package (Стандартный пакет):**
 - Ручное управление** (Selected): Hand icon.
 - Реле напряжения**: Voltage relay icon.
 - Реле сопротивления**: Resistance relay icon.
 - Гармоники**: Harmonics icon.
 - ДЗТ**: DZT icon.
- Utilities (Утилиты):**
 - Осциллограф**: Oscilloscope icon.
 - PETOM**: Gear icon.
- Test Modes (Modes):**
 - Генератор последовательностей**: Sequence generator icon.
 - Реле частоты**: Frequency relay icon.
 - RL-модель**: RL model icon.
 - Генератор проверок**: Test generator icon.
 - Реле тока**: Current relay icon.
 - Реле мощности**: Power relay icon.
 - COMTRADE**: COMTRADE icon.
 - Секундомер**: Chronometer icon.
 - Настройки**: Settings icon.
 - Управление постоянным напряжением**: DC voltage control icon.
- Server Information:**
 - PETOM Сервер**: Server icon.
 - Версия сервера: 1.0.5.88**: Server version information.

Цифровой регистратор

- Режим приёма и регистрации до **8 SV-потоков** 80 и 256 выборок/период
- Пуск регистратора по дискретным сигналам и GOOSE-сообщениям



Параметры принятых SV-потоков

Потоки		Параметры отображения	
<input checked="" type="checkbox"/>	01-0C-CD-04-00-01 RET61850_SV1	<input type="radio"/>	Первичные величины
<input checked="" type="checkbox"/>	01-0C-CD-04-00-02 RET61850_SV2	<input type="radio"/>	Вторич.
		<input checked="" type="checkbox"/>	Мощность
		<input checked="" type="checkbox"/>	P
		<input checked="" type="checkbox"/>	Q
		<input checked="" type="checkbox"/>	S
		<input checked="" type="checkbox"/>	Cosφ
		<input checked="" type="checkbox"/>	Сигналы
		<input checked="" type="checkbox"/>	Фазовые значения

RET61850SV1		RET61850SV2	
Мощность		Мощность	
Pa, Вт	10,000	Pa, Вт	19,733
Pb, Вт	20,000	Pb, Вт	20,673
Pc, Вт	30,000	Pc, Вт	21,613
РΣ, Вт	60,000	РΣ, Вт	62,019
Qa, ВАр	0,000	Qa, ВАр	-7,182
Qb, ВАр	0,000	Qb, ВАр	-7,525
Qc, ВАр	0,000	Qc, ВАр	-7,866
QΣ, ВАр	0,000	QΣ, ВАр	-22,574
Sa, ВА∠°	10,000∠0,00	Sa, ВА∠°	21,000∠-20,00
Sb, ВА∠°	20,000∠0,00	Sb, ВА∠°	22,000∠-20,00
Sc, ВА∠°	30,000∠0,00	Sc, ВА∠°	23,000∠-20,00
ΣΣ, ВА∠°	60,000∠0,00	ΣΣ, ВА∠°	66,000∠-20,00
Cosφa, °	1,000	Cosφa, °	0,940
Cosφb, °	1,000	Cosφb, °	0,940
Cosφc, °	1,000	Cosφc, °	0,940
CosφΣ, °	1,000	CosφΣ, °	0,940
Km	1,000	Km	0,940

Симметричные составляющие		Симметричные составляющие	
I0, A∠°	0,000∠130,69	I0, A∠°	0,058∠169,98
I1, A∠°	1,000∠0,00	I1, A∠°	2,200∠20,00
I2, A∠°	0,000∠57,23	I2, A∠°	0,058∠-130,02
U0, B∠°	5,774∠150,00	U0, B∠°	0,000∠128,34
U1, B∠°	20,000∠0,00	U1, B∠°	10,000∠0,00
U2, B∠°	5,773∠-150,00	U2, B∠°	0,000∠55,50
K0i K2i	0,000 42,507	K0i K2i	0,037 144,961
K0u K2u	0,408 44,996	K0u K2u	0,000 49,223

Протокол GOOSE (IEC 61850-8-1)

- 128 входящих GOOSE-сообщений
- 128 исходящих GOOSE-сообщений
- Испытания IED в условиях повышенной информационной нагрузки «Шторм» в соответствии с Стандартом «ФСК ЕЭС» СТО 56947007- 25.040.40.112-2011.

Синхронизация времени

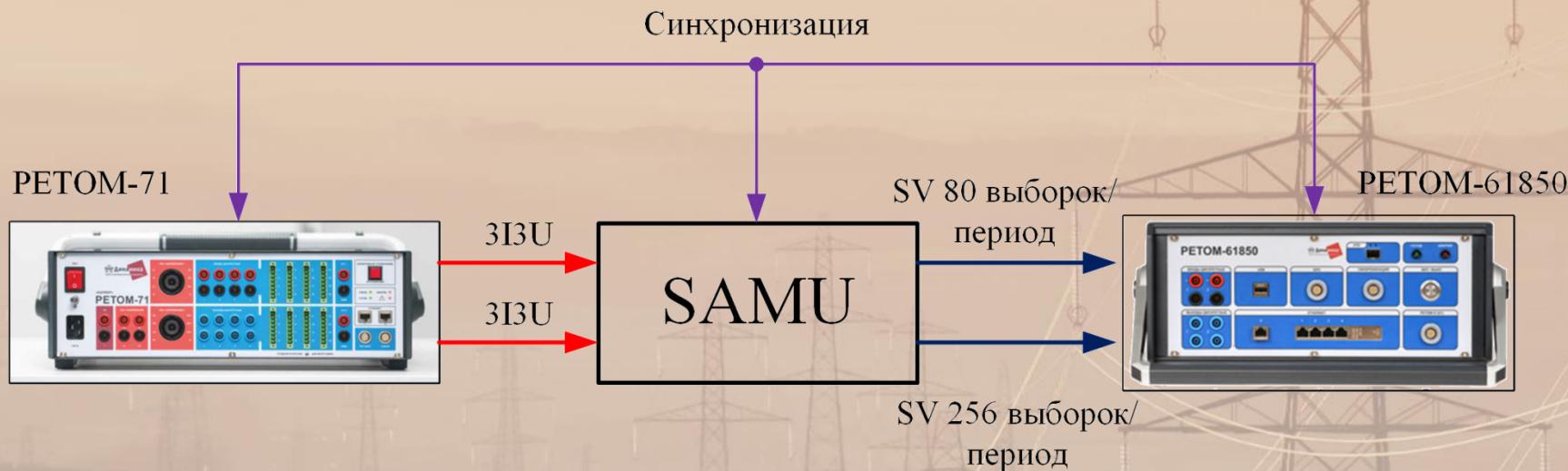
- синхронизация по протоколам SNTP(NTP), PTP(IEEE 1588v2), 1PPS
- сервер PTP v2
- генератор сигнала 1PPS (TTL 5В)
- преобразование сигнала 1PPS из TTL в оптический с возможностью локальной синхронизации до 6-ти устройств (IED, AMU, DMU и т.д.)

Периферийное оборудование

- Усилитель мощности: лабораторное тестирование аналоговых и цифровых полукомплектов ДЗЛ (ДФЗ, НВЧЗ, ВЧБ), гибридных аналогово-цифровых систем РЗА
- РЕТОМ-51/61/71 с параллельной синхронной выдачей аналоговых величин и цифровых SV-потоков

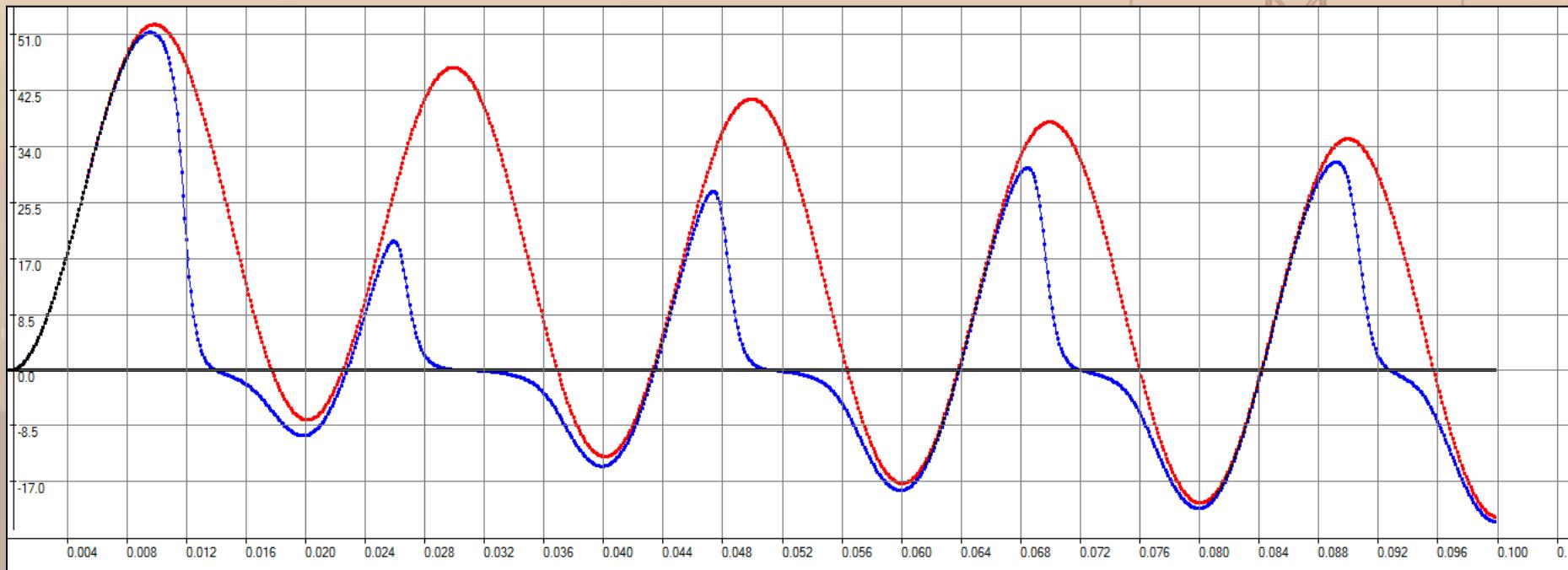
Тестирование SAMU

- Высокоточный прибор PETOM-71 (класс точности 0,1%)
- Регистрация SV-потоков прибором PETOM-61850 и программой «Сетевой анализатор»

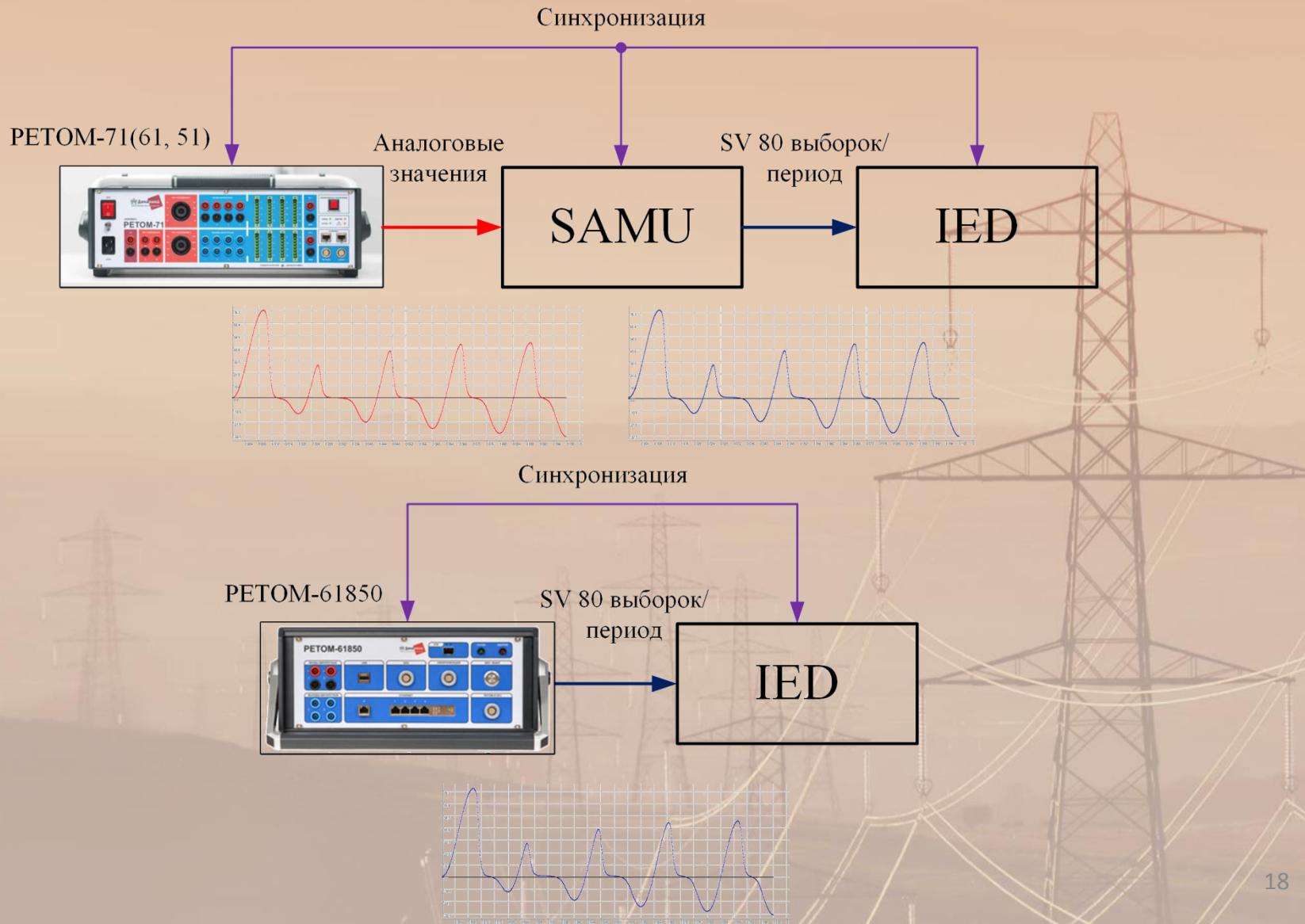


Электромагнитные ТТ и SAMU

- Программный модуль для РЕТОМ-61850 (РЕТОМ-71 и РЕТОМ-61/51)
- Оценка возможного насыщения ТТ
- Определение времени начала насыщения
- Проверка в автоматическом режиме устройств РЗАискажённой формой вторичного тока
- Проверка работы системы «TT–SAMU–IED»



Электромагнитные ТТ и SAMU



ЦПС без шины процесса IEC 61850-9-2

- Приборы РЕТОМ-71(61, 51) с поддержкой протокола GOOSE



Автоматизация тестирования с применением протокола MMS (IEC 61850-8-1)

- Чтение аналоговых значений для проверки аналоговых датчиков терминалов РЗА
- Отчёты о срабатывании и пусках измерительных органов
- Чтение уставок

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!