



Интеллектуальные
электронные устройства
для РУ среднего напряжения

Инженерный центр «Энергосервис»

Бовыкин Владимир Николаевич

Международный Форум «Электрические сети»
Конференция «Автоматизация и информационные
технологии в энергетике 2025»



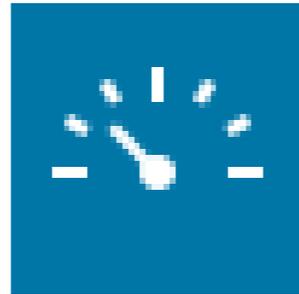
Инженерный центр Энергосервис

разработано в Архангельске
сделано в России

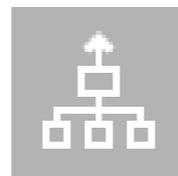
- > 30 лет на рынке
- > 200 сотрудников
- > 300000 устройств
в эксплуатации

- Инвестируем, исследуем и разрабатываем
- Поддерживаем и развиваем продукты
- Расширяем производственные площади
- Поставляем в срок и не скрываем цен

Измерения – основа для принятия решений



Отображение



Сбор данных



Синхронизация



Ввод-вывод





Основные типы средств измерений

ЭНИП®

ESM®

ЕСИТ®



МИП

УСВИ

Учет и ПКЭ

ЦИТ

- Точность и быстродействие
- Компактность
- Многофункциональность

- Свой программный код
- Соответствие нормам ЭМС и ЭБ
- 🌡️ -40 ... +70 С



ЭНИП® – качество, подтвержденное временем



120×120×49 мм



ЕАС

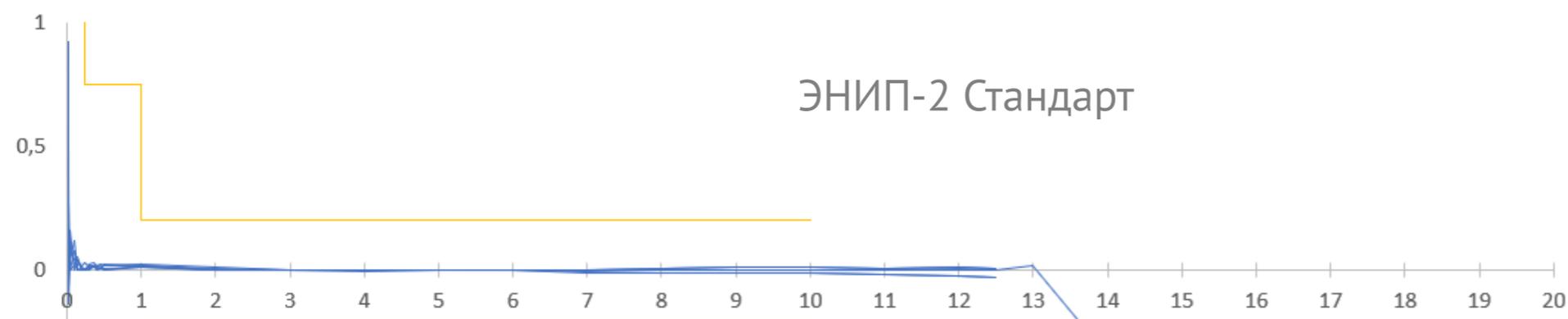
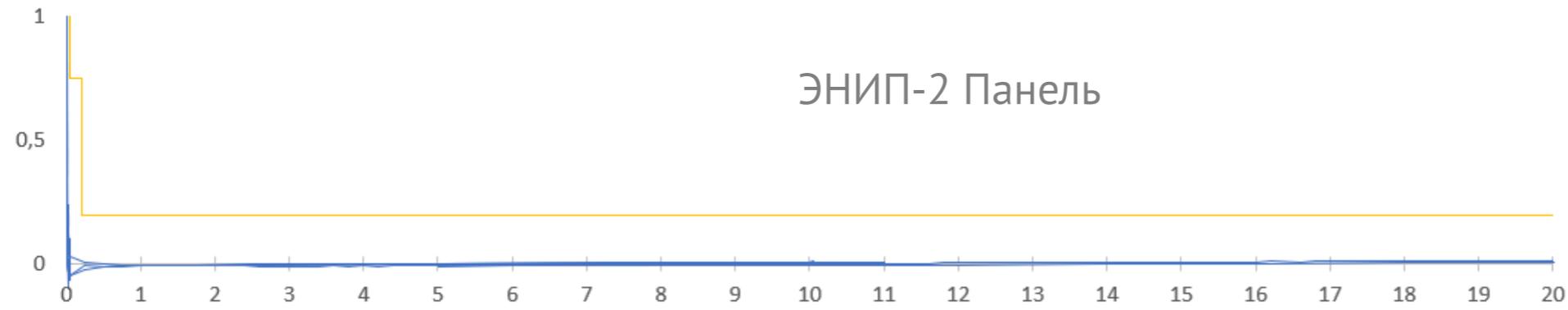
ЭНИП-2 Панель

- Щитовой прибор с универсальными измерительными входами
57/230/400 (800) V
1/5 (20) A
- Интерфейсы: 2 × RS-485
или 1 × RS-485 + 1 × Ethernet
- -40...+70 °C (дисплей: -20...+70 °C)
- Внешние модули - + 32 DI/DO, 64 AI



ЭНИП-2 Панель. Универсальные измерительные цепи

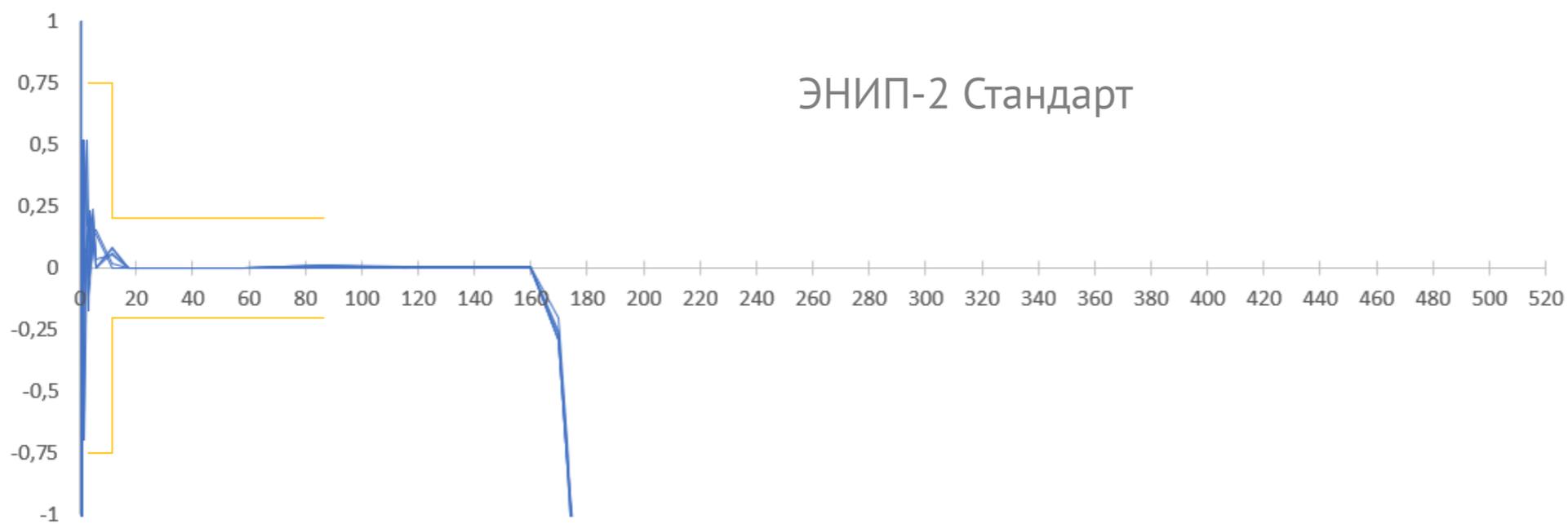
$\delta I, \%$





ЭНИП-2 Панель. Универсальные измерительные цепи

$\delta U, \%$





Обновления аппаратной платформы ЭНИП® Стандарт

Стандарт



+ kWh



ENIP

- **Универсальные** входы: 57...400 (800) V 50/60 Hz, 1/5 (15) A
- Высокая точность измерения I 0.1%, U 0.1%, P/Q/S 0.1 %, F 0.001 Hz
- Учет электроэнергии класс 0.2S/0.5
- Ввод и вывод: **64** DIO (сигналы, уставки, логика), 8 (4) DI, 3 DO, 4 АО расширение внешними модулями
- Одна или **две** сети | PRP, RSTP, **Link Backup** | до **8** клиентов
- **СПОДЭС** v4, МЭК 61850 корпоративный профиль ПАО Россети



Обновление ЭНИП-2 Стандарт



- USB – Config, Update, USB→RS-485
- RS-485 (до трех портов) - IEC 60870-5-101, Modbus RTU
- Ethernet (до двух портов, TX/FX) – IEC 61850-8-1, IEC 60870-5-104, Modbus TCP, TCP→RS-485, SNMP, SNTP, FTP, web
- Поддержка двух независимых сетей – до 8 подключений
- PRP, RSTP, Link Backup

Телемеханика + учет

Сокращаем код заказа

Код заказа
(пример)

~~ЭНИП-2-45/100-220-A2E4x2FX-21(220)~~
ENIP-220-A2FM2-1(220)



ESM – измерительный центр присоединения



- Счетчик, МИП, ПКЭ,
- Источники: ТТ/ТН, ЛРСТ/ЛРРТ, IEC 61850-9-2
- Коммерческий учет 0,2S/0,5
- ПКЭ ГОСТ 30804.4.30-2013 class A, class S
- ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 (класс I), ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 33073-2014, ГОСТ Р 51317.4.15-2012, EN 50160
- МИП – измерение параметров сети, до 50 гармоника
- IEC 61850 ed.1,2, IEC 60870-5-101/104, Modbus RTU/TCP, SNTP, FTP, COMTRADE, web, TCP–COM
- Осциллограммы, обработка до 64 DIO, 10 внешних устройств



UCA
International
Users Group



Обновление ESM®

Счетчик
МИП
ПКЭ



+ УСВИ
класс М

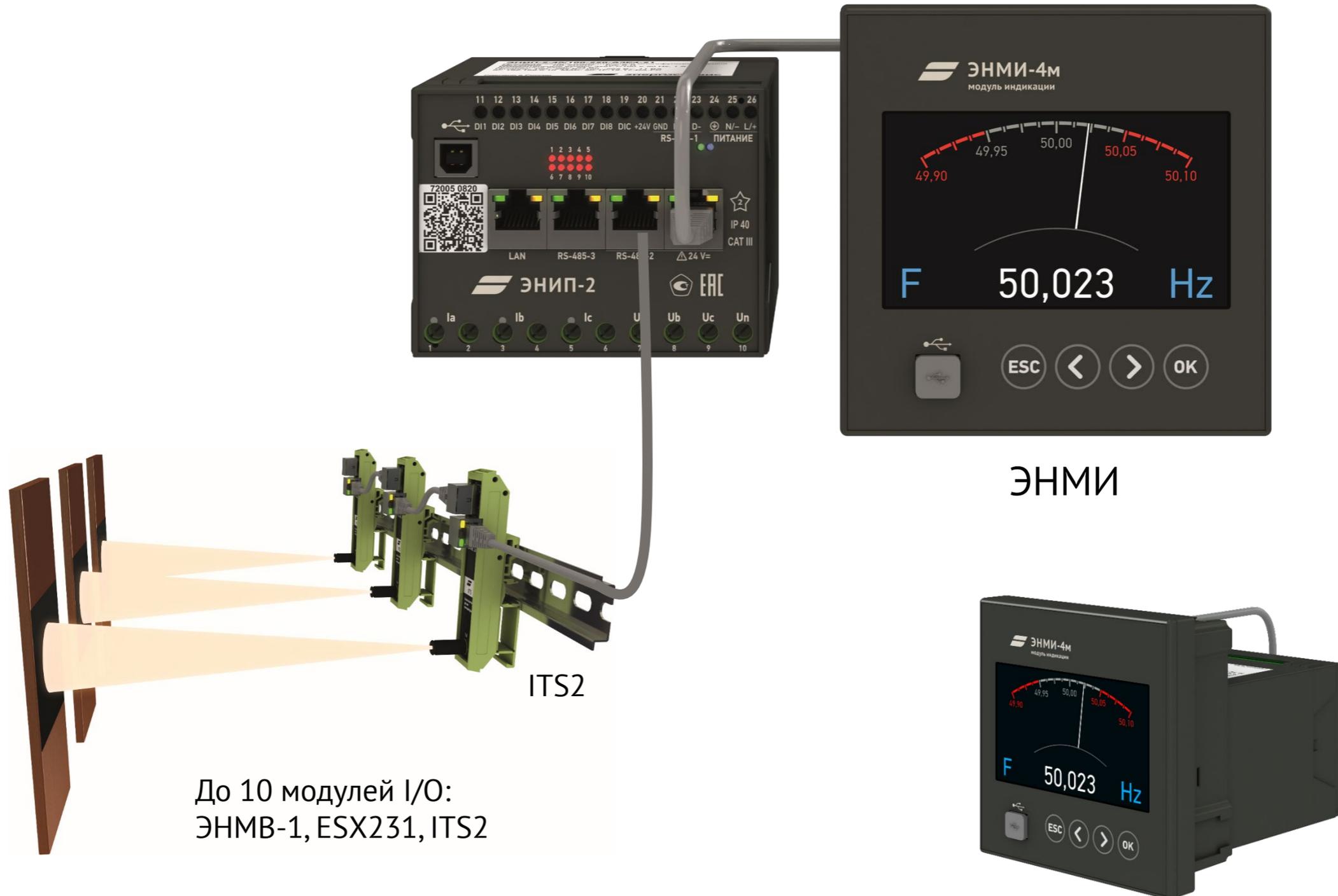


Счетчик
МИП
ПКЭ
УСВИ

- Расширение режимов сети: PRP, RSTP + **Link Backup**
- Одна или **две** сети | PRP, RSTP, **Link Backup** | до **8** клиентов
- **СВИ, С37.118.2**
- СПОДЭС → **v4**



ЭНИП-2 и ЭСМ: индикация, ввод-вывод



До 10 модулей I/O:
ЭНМВ-1, ESX231, ITS2

ЭНМИ



Модули индикации ЭНМИ



ЭНМИ-2



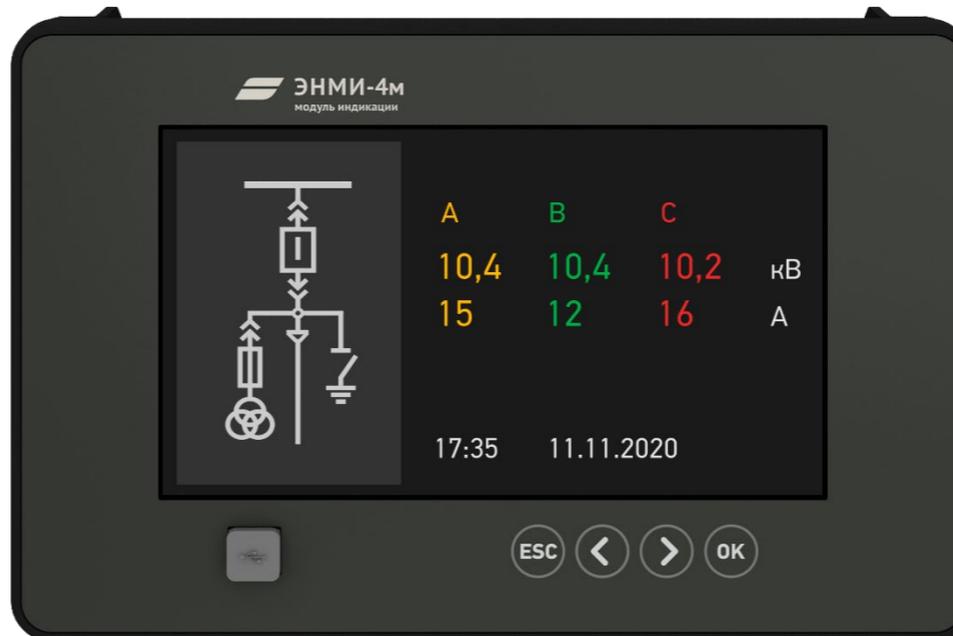
ЭНМИ-3



ЭНМИ-7 96*96 мм



ЭНМИ-4 120*120 мм



ЭНМИ-4 146*226 мм



Модули ввода-вывода ЭНМВ-1 и ESX231



1 × RS-485



1 × RS-485



1 × RS-485
1 или 2 × Ethernet



2 × RS-485
1 или 2 × Ethernet

**Снижаем
цены!**



ECIT®. Цифровые трансформаторы тока и напряжения



ECIT-1



ECIT-2



ECIT-3

Нет

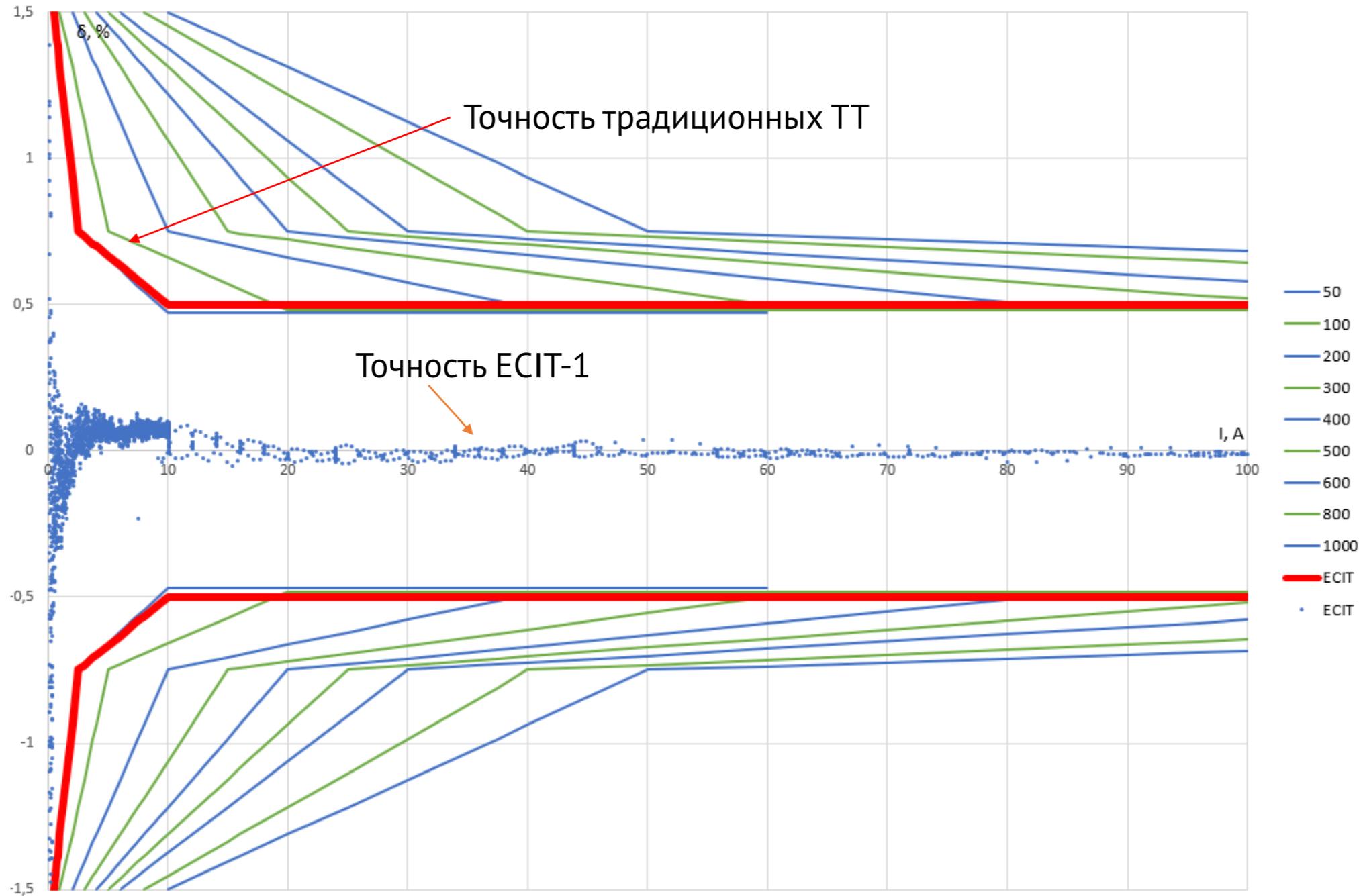
- явления феррорезонанса
- остаточной намагниченности
- насыщения

Да

- измерения в широком частотном диапазоне
- измерения в широком амплитудном диапазоне
- многофункциональное устройство (IED)



ЕСИТ®. Широкий диапазон измерений тока



Относительная погрешность, %

$\pm 0,75$
при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$
 $\pm 0,5$
при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 20 \cdot I_{\text{НОМ}}$

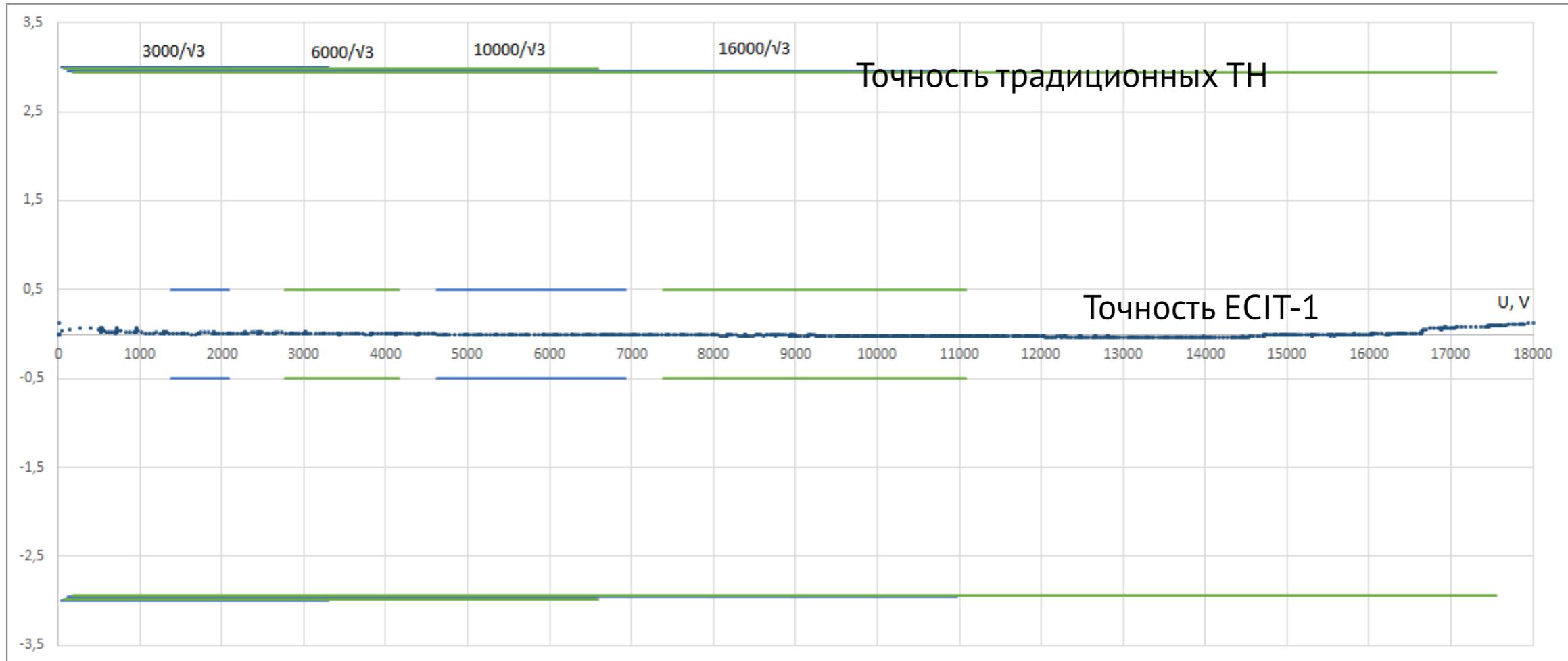
Угловая погрешность, '

± 45
при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$
 ± 30
при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 20 \cdot I_{\text{НОМ}}$





ESIT®. Увеличенный диапазон измерений напряжения

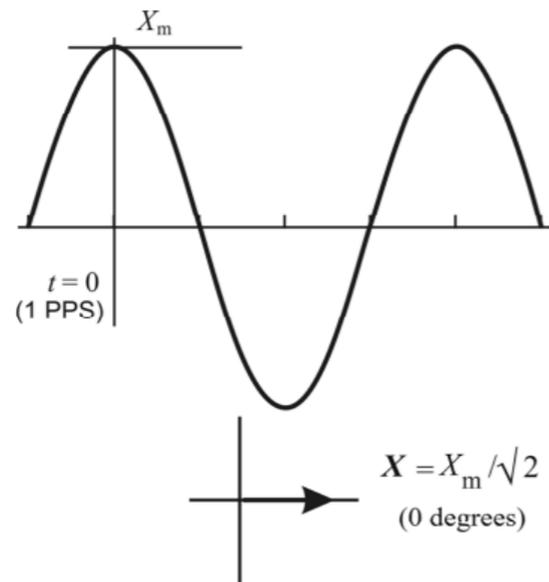


	для измерений	для защиты
Относительная погрешность, %	$\pm 0,5$ при $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	± 3 при $0,02 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Угловая погрешность, '	± 20 при $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	± 120 при $0,02 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$



ESIT®. Минимальная угловая погрешность

$$x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \phi)$$



$$S^2 = P^2 + Q^2$$



Развитие линейки ECIT®

ECIT-1

50(1000) A



15 кВ

35 кВ

100(1600)



50(1250)



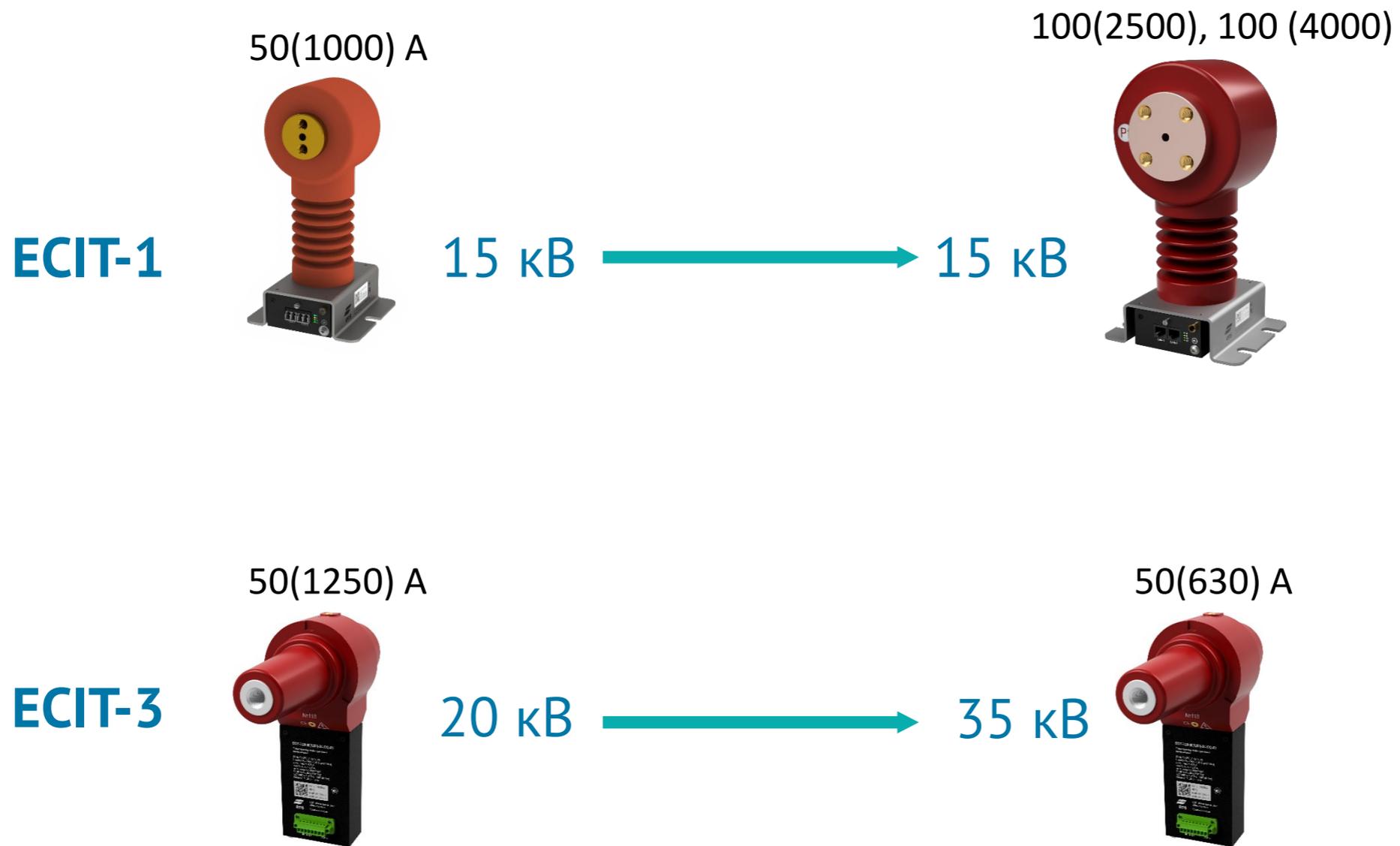
24 кВ

100(1600)





Развитие линейки ECIT®





ЕСІТ-1. Характеристики и функциональность



- Напряжение класс точности 0.5/3P
- Ток класс точности 0.5S/5PR500
- 2 × SV: 14400 (4800) или 12000 (4000) Гц
- 1 × SP: 50/100/200/400...4800 fps
- 2 × 100Base-TX(FX): IEC 61850-9-2, [IEEE C37.118.2](#), IEC 60870-5-104, IEC 61850-8-1
GOOSE, Modbus TCP, IEC 62439-3 PRP, RSTP,
веб, PTPv2, IRIG-A/B/ 1PPS
- 18...36 В=, 10 Вт



EAC



ЕСІТ-1. Характеристики и функциональность



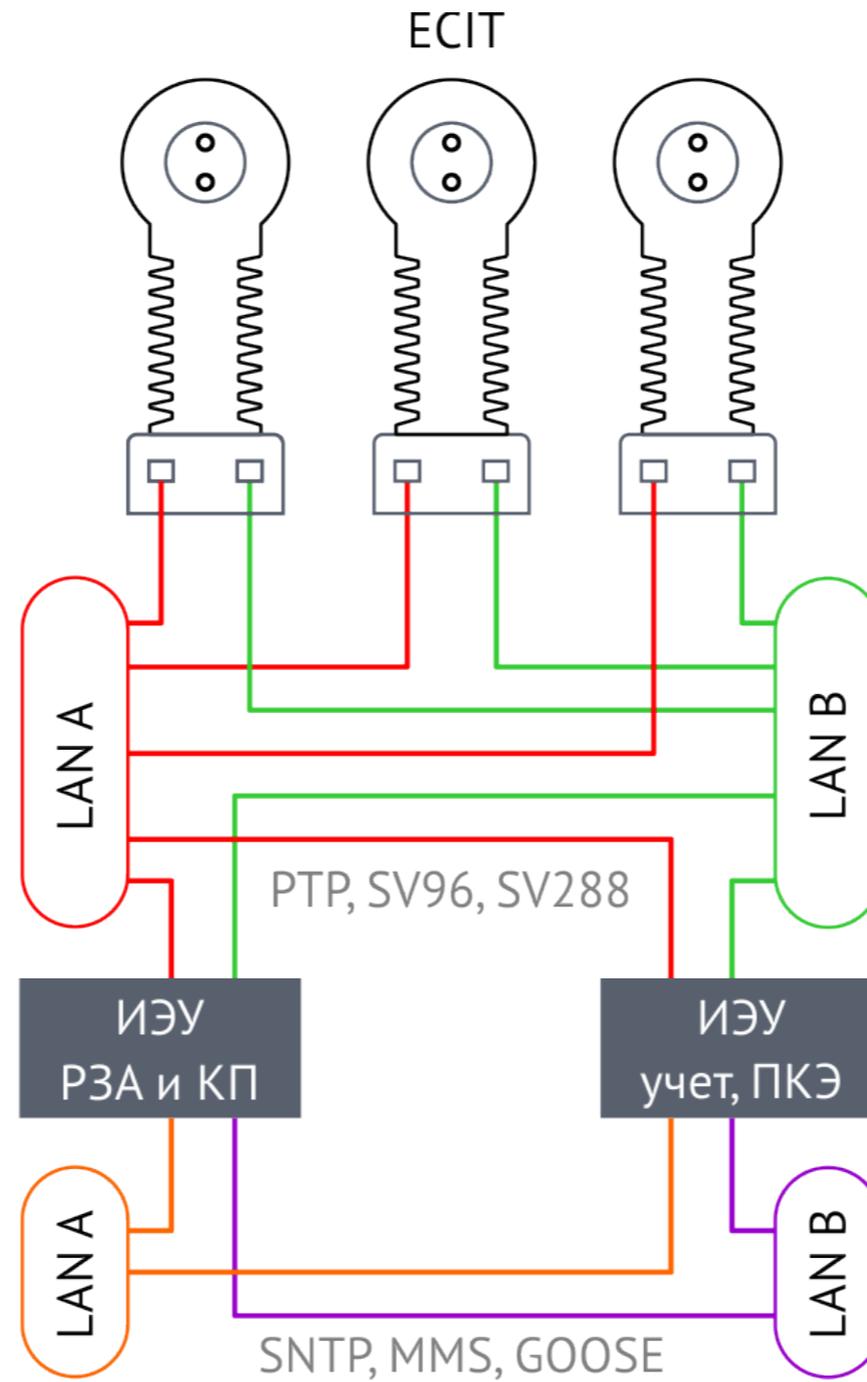
- Публикатор SV, synchrophasor over SV (SP)
- Измерения параметров сети
- Учет электроэнергии (однофазный / трехфазный)
- Защита и автоматика (НМТЗ/У, ТО, ЗДЗ, ТНЗНП, ЗОП, ЗМН, ЗПН, ЛЗШ, УРОВ)
- Осциллограф



ЕАС

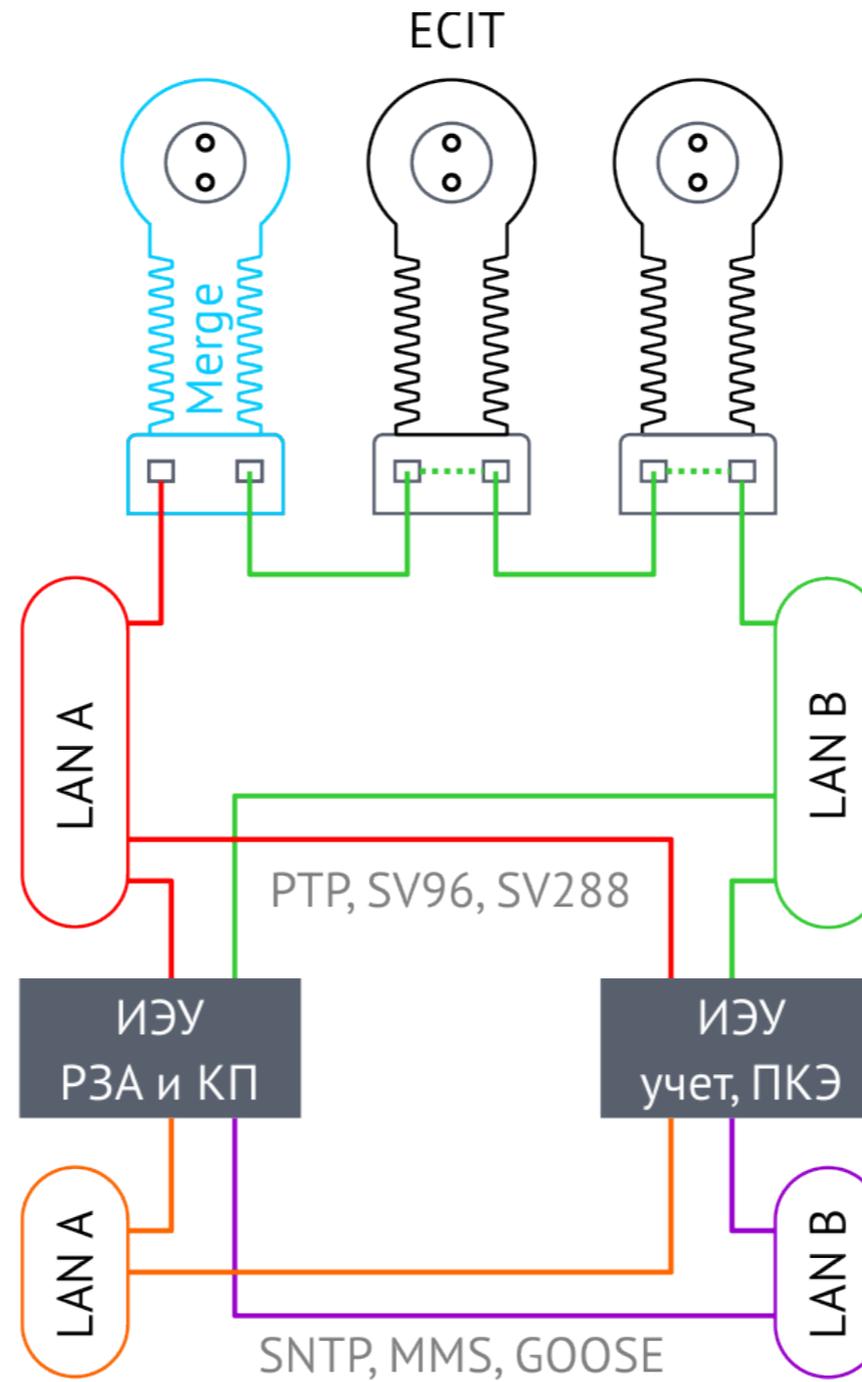


Подключение ECIT к сети



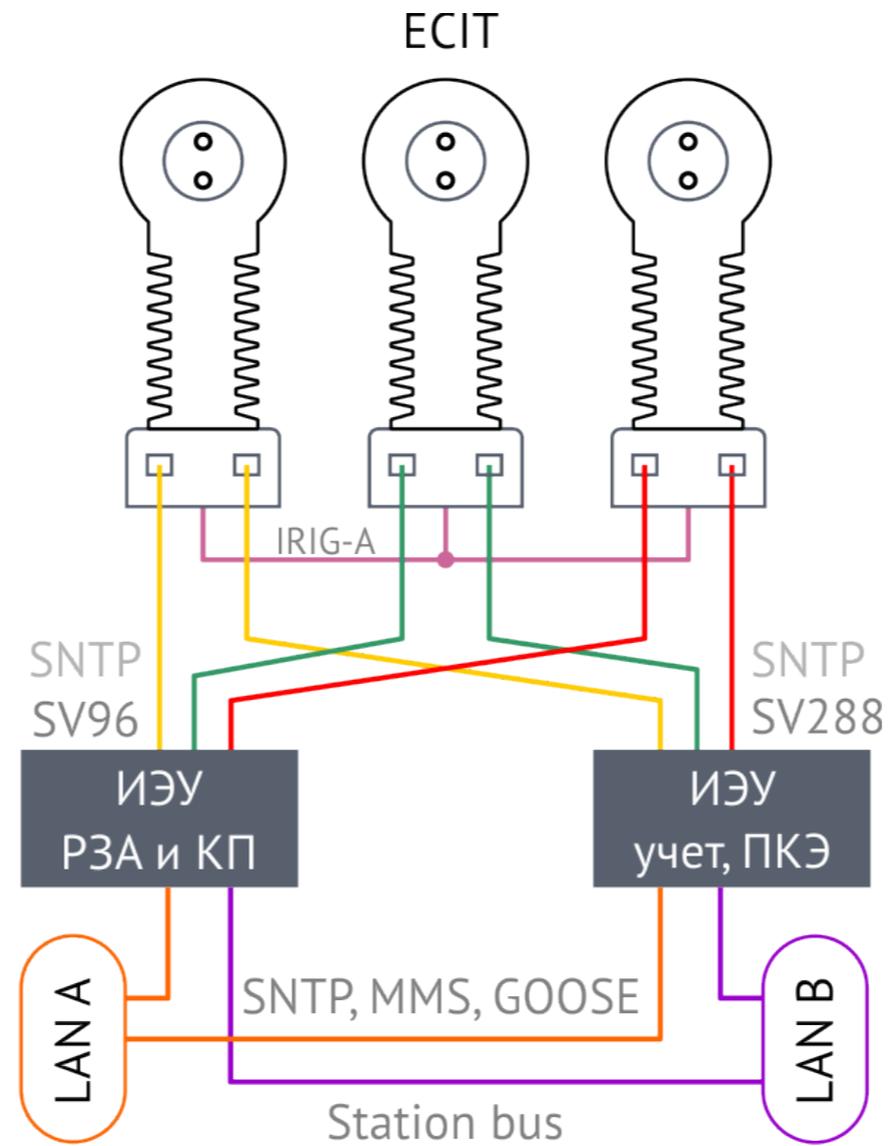


Подключение ECIT к сети



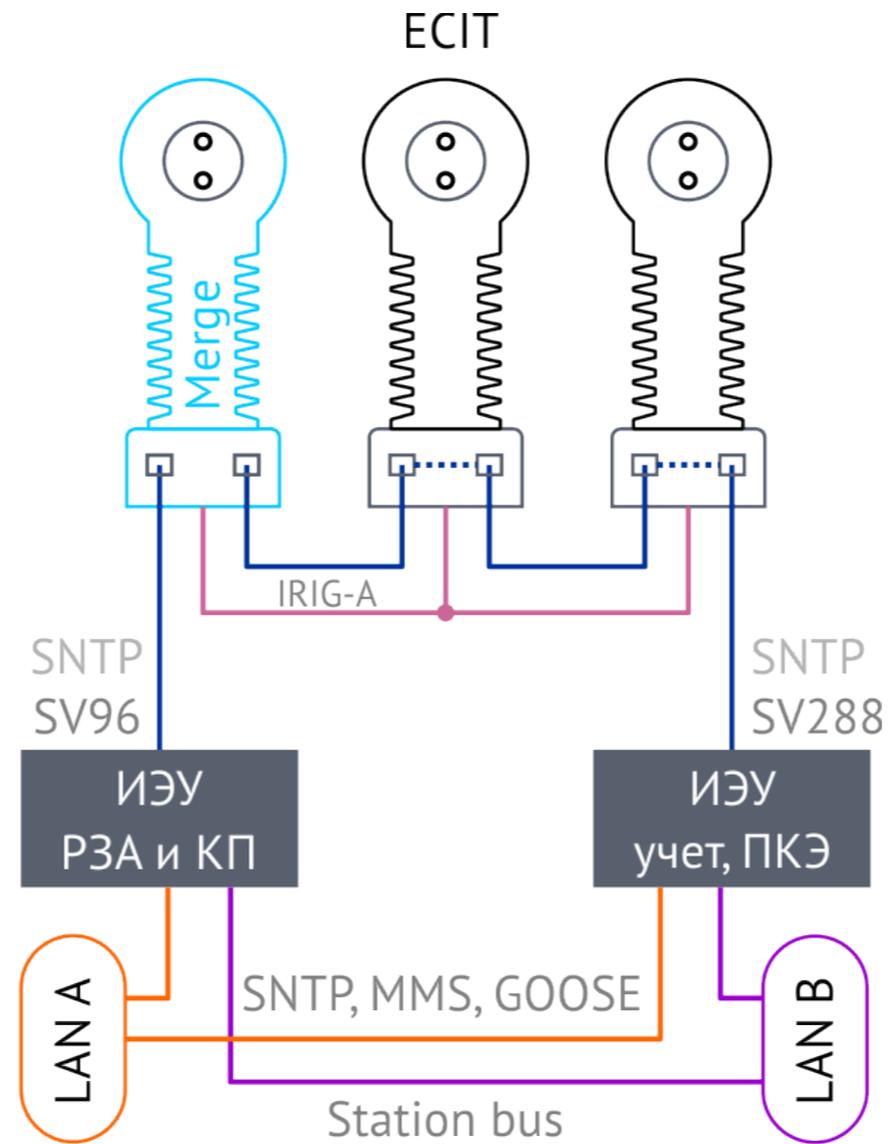


Подключение ECIT к сети





Подключение ECIT к сети





ЭНКС-2. Синхронизация времени



- PPS – ± 150 нс
- NTP – ± 100 мкс
- PTP – ± 250 нс
- Сохранение шкалы без спутников – не хуже 1^* (20) мс/сутки
- GPS, ГЛОНАСС
- 1 x RS-232, 2 x RS-485, 2 x 100Base-TX (PRP)
- IEC 61850-9-3 (IEEE 1588 PTPv2), SNTP, NMEA, IRIG-A/B, IEC 60870-5-101, 1PPS
- Диагностика: SNMP
- Поверка как рабочего эталона 4 порядка

Госреестр СИ (ФИФ) № 37328-15
* - для модификации ЭНКС-2Т (ОСХО)





Все для синхронизированных векторных измерений

Измерительные устройства с поддержкой СВВ



ЭНИП-2
УСВВ/PMU



ESM
PMU как опция



ECIT-1
Цифровой ТТ+ТН,
PMU



ЭНМВ-3
параметры системы
возбуждения генератора

Синхронизация времени



ЭНКС-2
синхронизация времени

Программное обеспечение



ES PDC
концентраторы СВВ



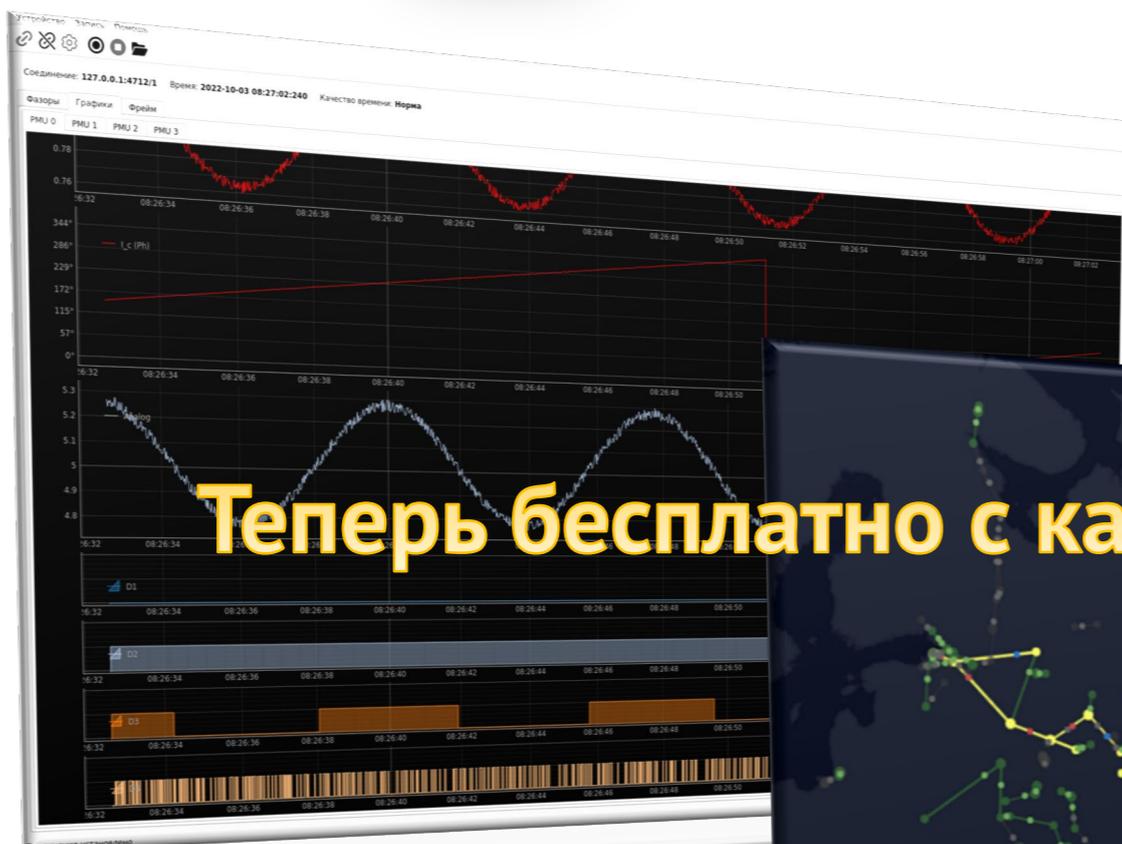
ES Phasor
онлайн-анализ
данных СВВ



ES Phasor – онлайн-анализ СВИ



— онлайн-анализ данных с применением методов, основанных на сравнительном анализ амплитудно-фазовых характеристик колебательных составляющих (мод) сигналов и оценке диссипативной энергии колебаний (DEF);
— выявление НЧК и идентификация их параметров на основе синхровекторов тока и напряжения, частоты, а также активной и реактивной мощностей



Теперь бесплатно с каждым ES PDC!





Информация



Анонсы,
обновления



Техническая
поддержка