



инженерный центр
энергосервис

Средства измерений и устройства сбора данных для АСУ ЭТО

Бовыкин Владимир Николаевич

Конференция
«Современные направления развития АСУТП в энергетике»
11-12.09.2025



Основано в 1992 г

- Научные исследования и ОКР
- Производство и сервис
- Инжиниринг

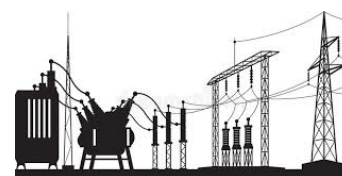


> 250 наименований
номенклатуры



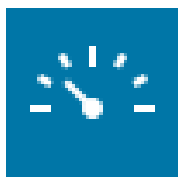
Производство с 2008 г

- Открытый прайс
- Минимальные сроки поставки
- Гарантия 5 лет
- Бесплатная техническая поддержка
- Сделано в России

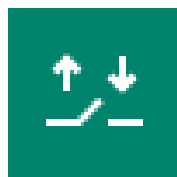


> 300000 устройств
в эксплуатации

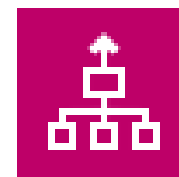
Продукты компании



Измерение



Ввод-вывод



Сбор данных



Отображение



Синхронизация



Аксессуары

- Точность и быстродействие
- Компактность
- Многофункциональность

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



ЭНИП-2 – многофункциональный измерительный преобразователь. Модификации

Панель



1(2) × RS-485
1 × 100Base-TX

Стандарт



1...3 × RS-485
1 (2) × 100Base-TX
2 × 100Base-FX
4 × DI + 3 × DO, 8 × DI, 4 × AO

Компакт



2 × RS-485
12 × DI, 3 × DO
+ 3 входа U

УСВИ



1 × RS-485
2 × 100Base-TX
5 × DI



ЭНИП-2 Стандарт



17 лет на рынке

- **Измерительные входы:**
57/230/400 (100/400/690) V 50/60 Hz
1/5 (10) A
- **Измерение параметров сети**
I 0.2%, U 0.2%, F 0.01 Hz
- **Технический учет электроэнергии**
- **Ввод и вывод**
32 DIO (сигналы, уставки, логика)
8 (4) DI, 3 DO, 4 AO
расширение внешними модулями (до 10 шт.)
- **Сервер асинхронных портов**
- **Формат:** DIN или щитовой прибор (с ЭНМИ)



ЭНИП-2 Стандарт. Интерфейсы

Config
Update
USB→RS-485



IEC 60870-5-101
Modbus RTU

IEC 61850-8-1
IEC 60870-5-104
Modbus TCP
TCP→RS-485
SNMP, SNTP
FTP, web

- до 3 × RS-485
- до 2 × 100Base-TX(FX) – PRP, RSTP, Link Backup
- USB

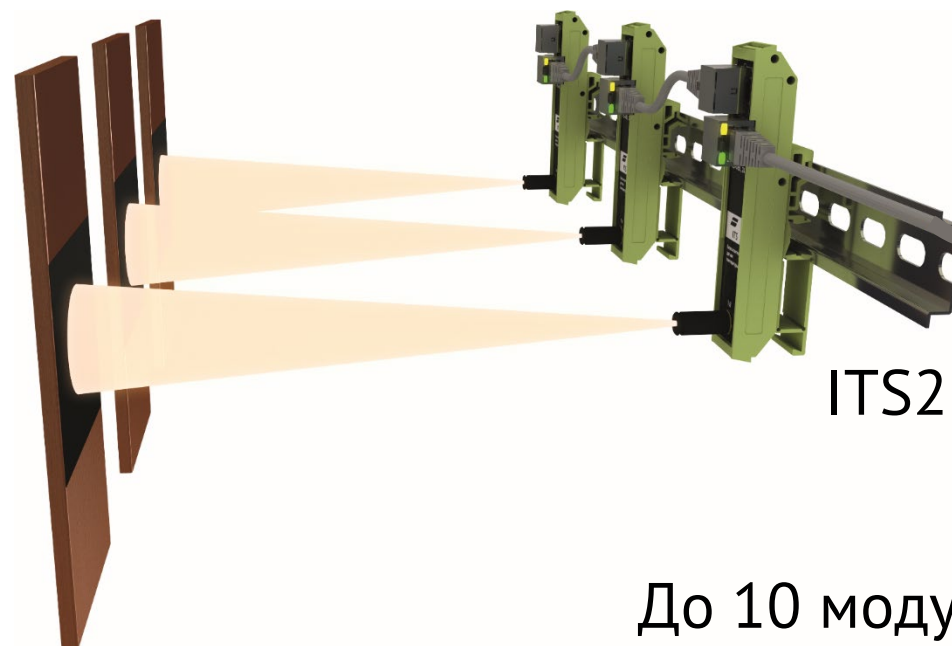




ЭНИП-2 Стандарт. НМИ и внешние модули



ЭНМИ



ITS2

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





ЭНИП-2 Панель



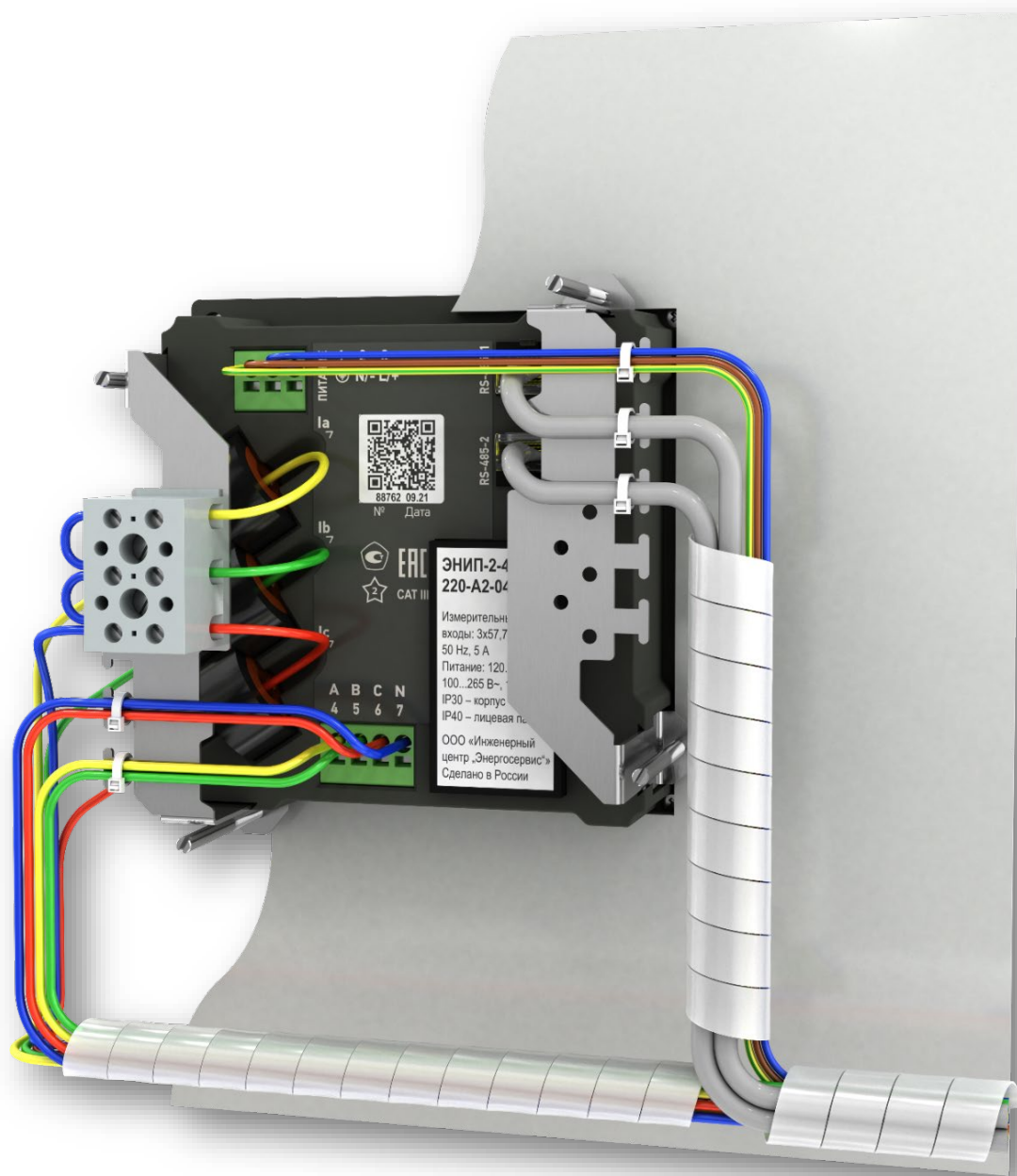
- Щитовой прибор с универсальными измерительными входами
57/230/400 (800) V
1/5 **(20)** A
- **Интерфейсы:** 2 × RS-485
или 1 × RS-485 + 1 × Ethernet
- 120×120×49 мм
- -40...+70 °C (дисплей: -20...+70 °C)



EAC



ЭНИП-2 Панель



Установка в панель

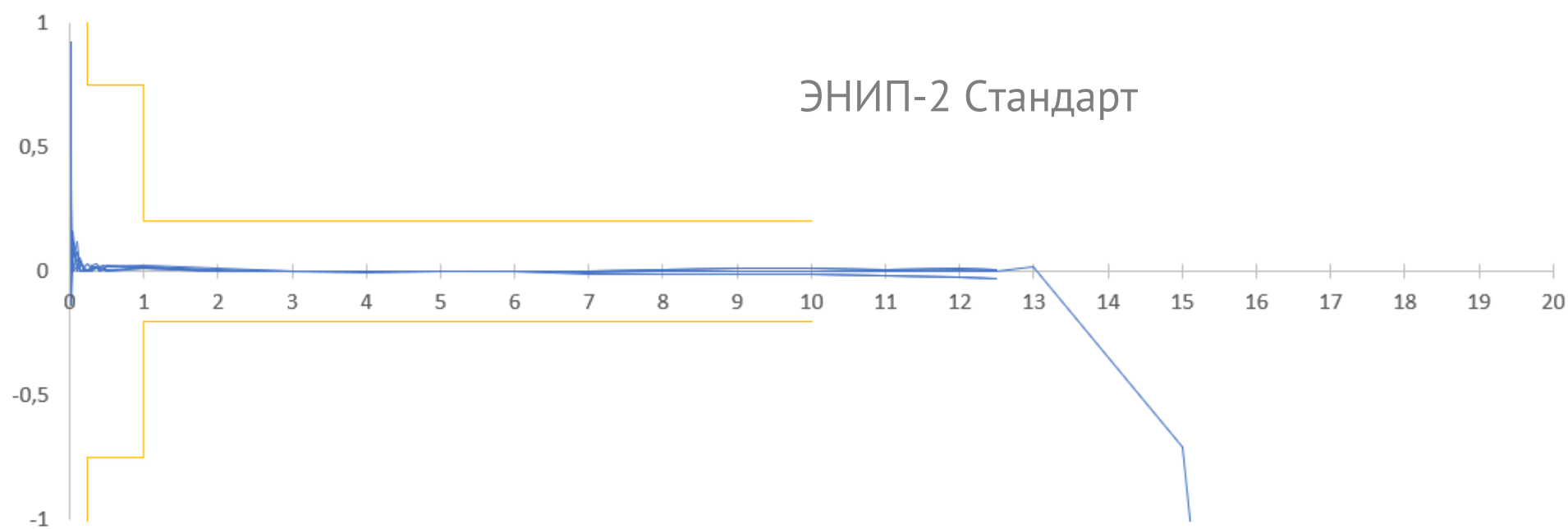
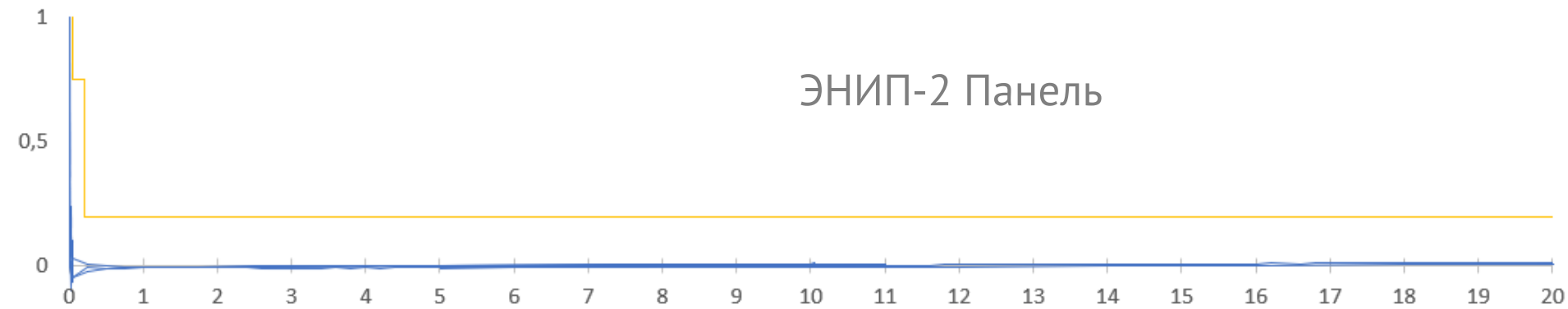
Установка на DIN-рейку





ЭНИП-2 Панель. Универсальные измерительные цепи

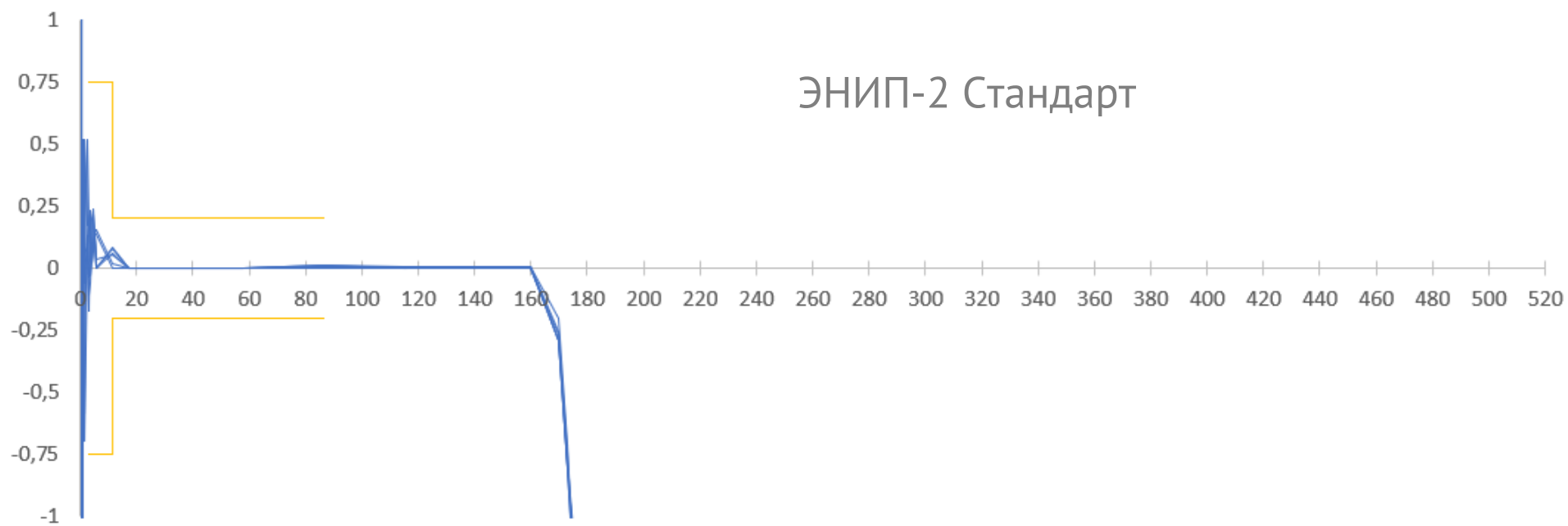
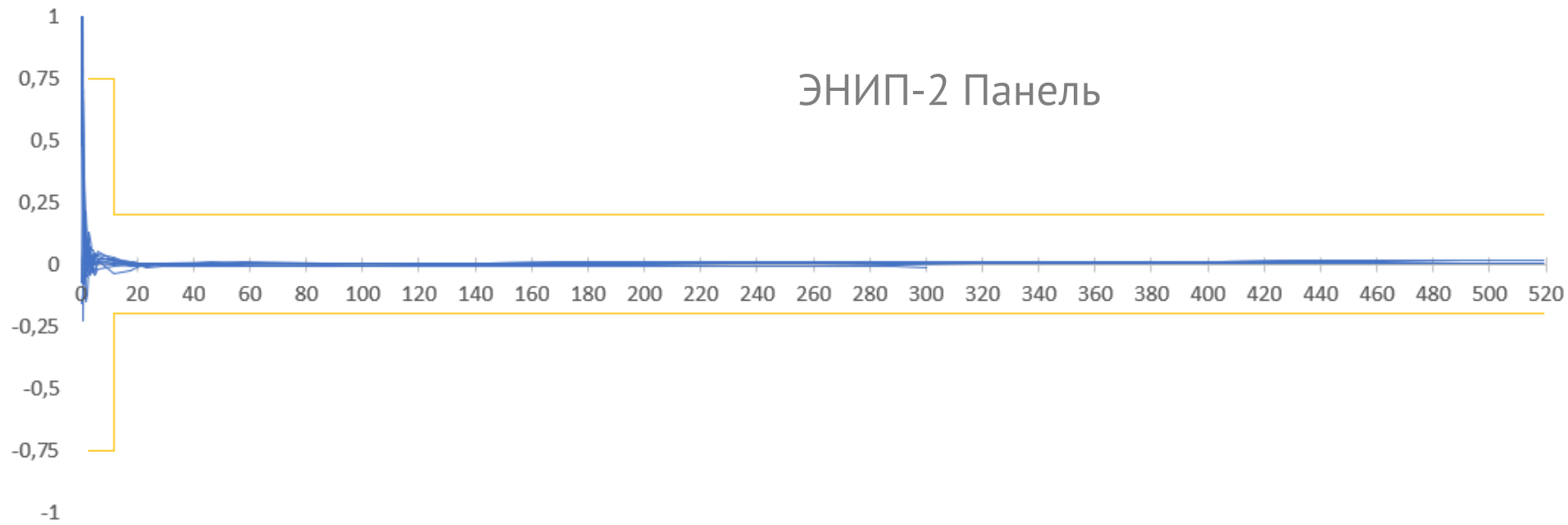
$\delta I, \%$





ЭНИП-2 Панель. Универсальные измерительные цепи

$\delta U, \%$





Новый ENIP – в 2026 г.



Телемеханика + учет

- **Универсальные** измерительные входы:
57/230/400 (800) V 50/60 Hz
1/5 **(15)** A
- Измерение параметров сети
I 0.1%, U 0.1%, P/Q/S 0.1 %R
F 0.001 Hz
- **Коммерческий учет** электроэнергии
класс 0.2S/0.5, СПОДЭС
- Ввод и вывод
64 DIO (сигналы, уставки, логика)
8 (4) DI, 3 DO, 4 AO
расширение внешними модулями
- Формат: DIN или щитовой прибор (с ЭНМИ)

Проще заказать
проще эксплуатировать

Код заказа
(пример)

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



ESM. Счетчик электроэнергии, МИП и прибор контроля качества



- ТТ/ТН, LPCT/LPPT, IEC 61850-9-2
- **Учет** 0,2S/0,5, 12 лет;
ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012
- **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 гармоник
- IEC 61850 ed.1,2, IEC 60870-5-101/104, Modbus RTU/TCP, SNTP, FTP, COMTRADE, web, TCP-COM
- Память 8 ГБ (отчеты ПКЭ и осциллограммы)
- Обработка до 64 DIO – сигналы с 10 внешних устройств
- Питание: 24, 110 V= или 220 V~/=





ESM. Грядущее обновление прошивки



- Расширение режимов сети: PRP, RSTP, [Link Backup](#)
- Одна или две отдельных сети (АСУТП, АСКУЭ)
- 4 → 8 TCP-сокеты
- Поддержка [С37.118.2](#), обновление [СПОДЭС \(v4\)](#)



ЕСІТ-1. Цифровой измерительный трансформатор тока и напряжения



- U_n 3...16/ $\sqrt{3}$ кВ (U_{nr} 17.5 кВ) Класс точности 0.5/3P
- I_n 50 А (I_{nr} 1000 А) Класс точности 0.5S/5PR600
- 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
- 240 × 100 × 245 мм, ≤ 5 кг

- **Измерение** – публикатор SV, synchrophasor over SV (SP), параметры сети
- **Учет электроэнергии** (однофазный, трехфазный (в режиме мастер))
- Релейная защита (2 × ТО, 2 × МТЗ, 2 × МТЗ/У, НМТЗ, ЗДЗ, ТЗНП, НТЗНП, 2 × ЗМН, ЗПН, ЗОФ, ЛЗШ, УРОВ)
- **Осциллограф**





ECIT. Серия цифровых трансформаторов тока и напряжения



ECIT-1

AIS 15 kV
1000 A



ECIT-2

AIS 15 kV
1600 A



ECIT-3

GIS 20 kV
1250 A



Модули индикации ЭНМИ



ЭНМИ-2



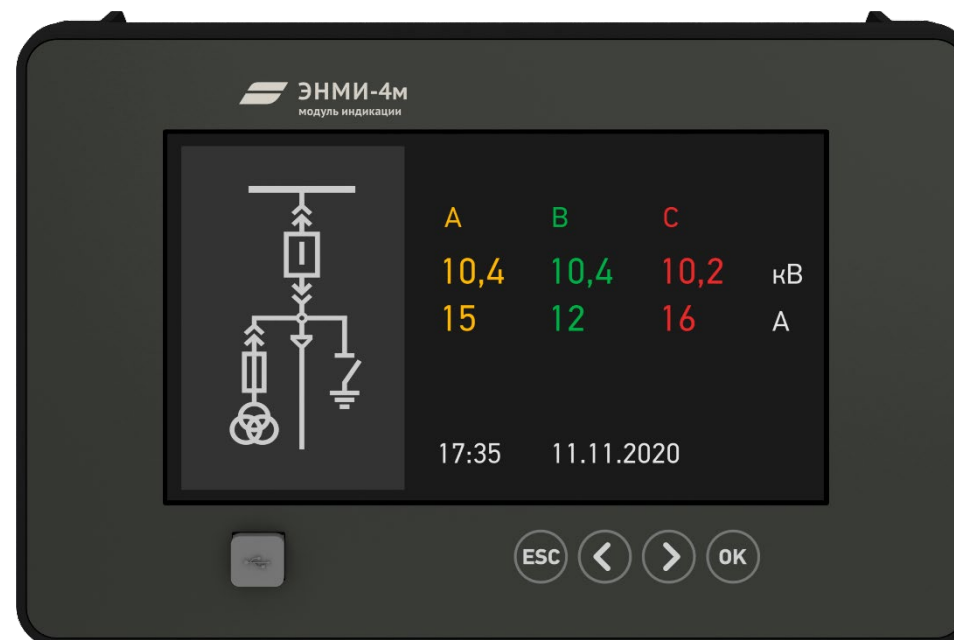
ЭНМИ-3



ЭНМИ-7 96*96 мм



ЭНМИ-4 120*120 мм

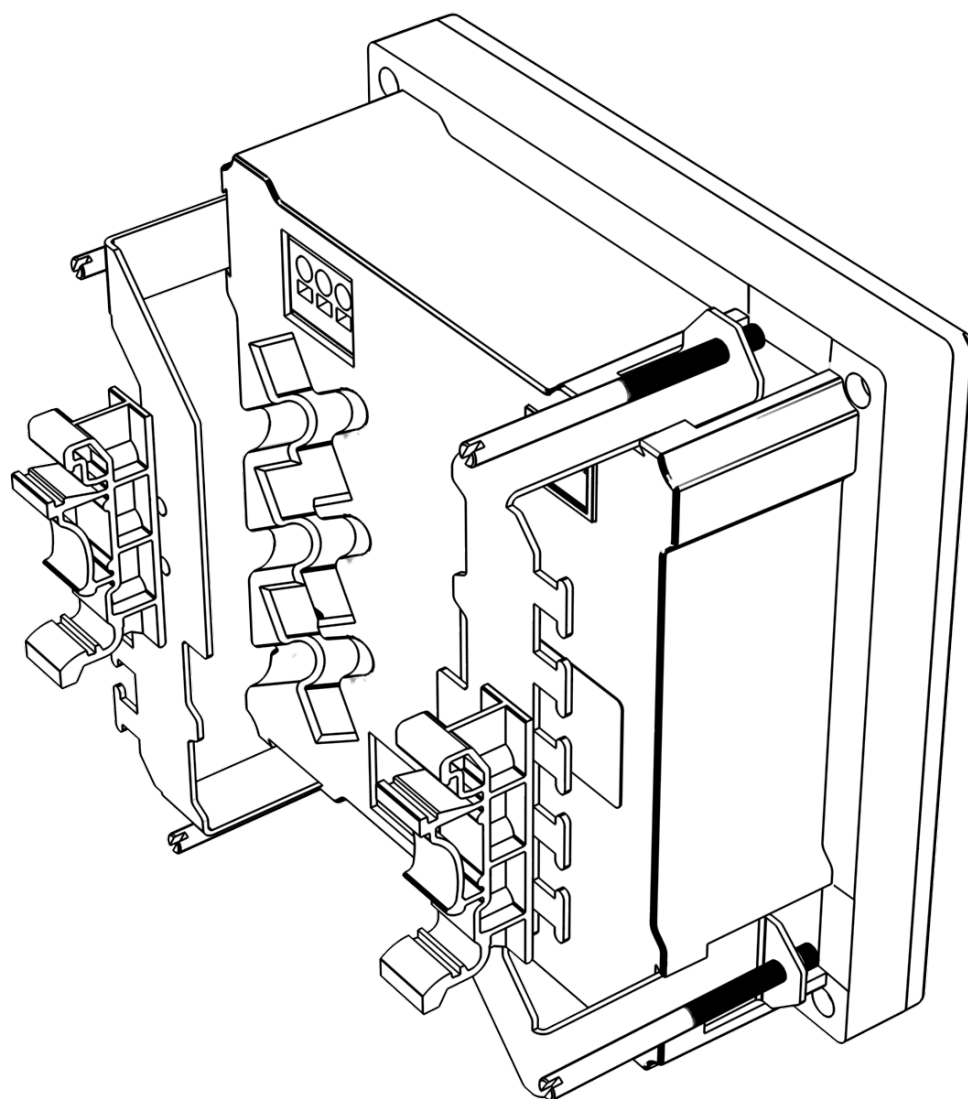


ЭНМИ-4 146*226 мм

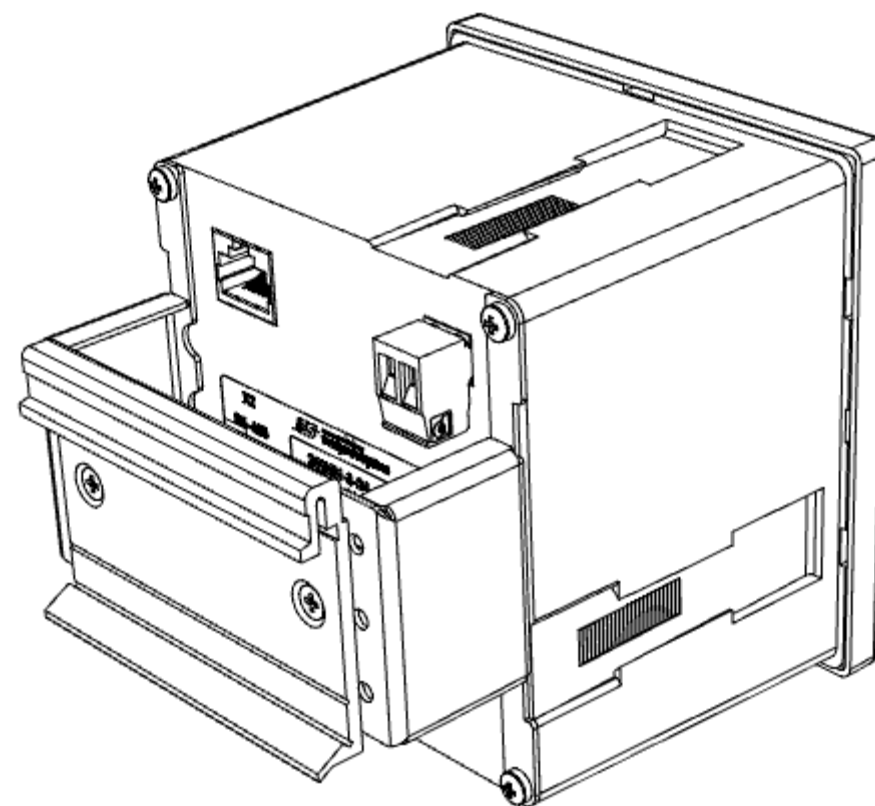




ЭНМИ. Установка на панель или DIN-рейку



120*120 мм



96*96 мм



Модули ввода-вывода ЭНМВ-1, ESX231



1 × RS-485



1 × RS-485
1 или 2 × Ethernet



2 × RS-485
1 или 2 × Ethernet



Модули ввода-вывода ЭНМВ-1, ESX231



	ЭНМВ-1	ESX231
Дискретные входы (DI)	8...32	8
Дискретные выходы (DO)	3...36	4
Аналоговые входы (AI)	4...16	1
Аналоговые выходы (AO)	4	1
Входы для термопар (TP)	2	-
Интерфейс 1 wire для датчиков температуры, влажности, давления	1	-
RS-485 (IEC 60870-5-101, Modbus RTU)	1...2	1
1(2) × 100Base-TX(FX) IEC 61850, IEC 60870-5-104, Modbus TCP, SNTP	1...2	-
64 DIO, логика, журналы, до 10 ведомых устройств	✓	✓



ЭНКС-3м и ЭНКМ-3 – устройства сбора данных



В эксплуатации с 2006 года

- Опрос от 64 до 240 устройств
- Сбор 8192 ТИ, 4096 ТС, 2048 ТУ
- 8 × RS-485 + 2 × RS-232 или 6 × RS-485 + 4 × RS-232
- Ethernet: 2 × TX или 4 × TX или 4 × TX + 2 × FX (MM или SM)
- Передача данных по 16 каналам в вышестоящие системы
- Передача по 3G/4G сетям, синхронизация от GNSS
- Резервирование ЭНКС-3м по CAN или Ethernet
- Опрос нескольких устройств в режиме RS-485 over TCP
- Конвертер Modbus RTU в Modbus TCP (в режиме RS/TCP = «сквозной канал»)
- Дорасчет ТИ и логика



ЭНКС-3м, ЭНКМ-3: протоколы обмена



Config
Update

IEC 61850-8-1
IEC 60870-5-104
Modbus TCP, DNP 3.0
SNMP, SNTP (clnt/srv)
TCP→RS-485, NAT

IEC 60870-5-101
IEC 60870-5-103
Modbus RTU
DNP 3.0, SPA-Bus
СПОДЭС

Update 2025:

Информационная безопасность, time2038, опрос
новых устройств, сбор осциллограмм IEC 60870-5-
103 в COMTRADE (FTP)





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)



EAC



ЭНКС-2. Часы для разных систем



SNTPv4
10000 запросов/сек

1 ms



АСУ ТП
(SAS)

УСД
(RTU)

ИЭУ (IED)

IEC/IEEE 61850-9-3
Layer2 (p2p)

1 μ s



ЦТТ/ЦТН
(NCIT)

ПАС
(SAMU)

ПДС
(SCU)

УСВИ (PMU)

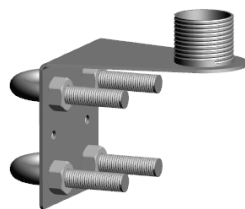


ЭНКС-2: аксессуары



GPS-P

Антенна
-70...+90С



GPS-KP-LITE



GPS-KP-MINI



GPS-KP-S400



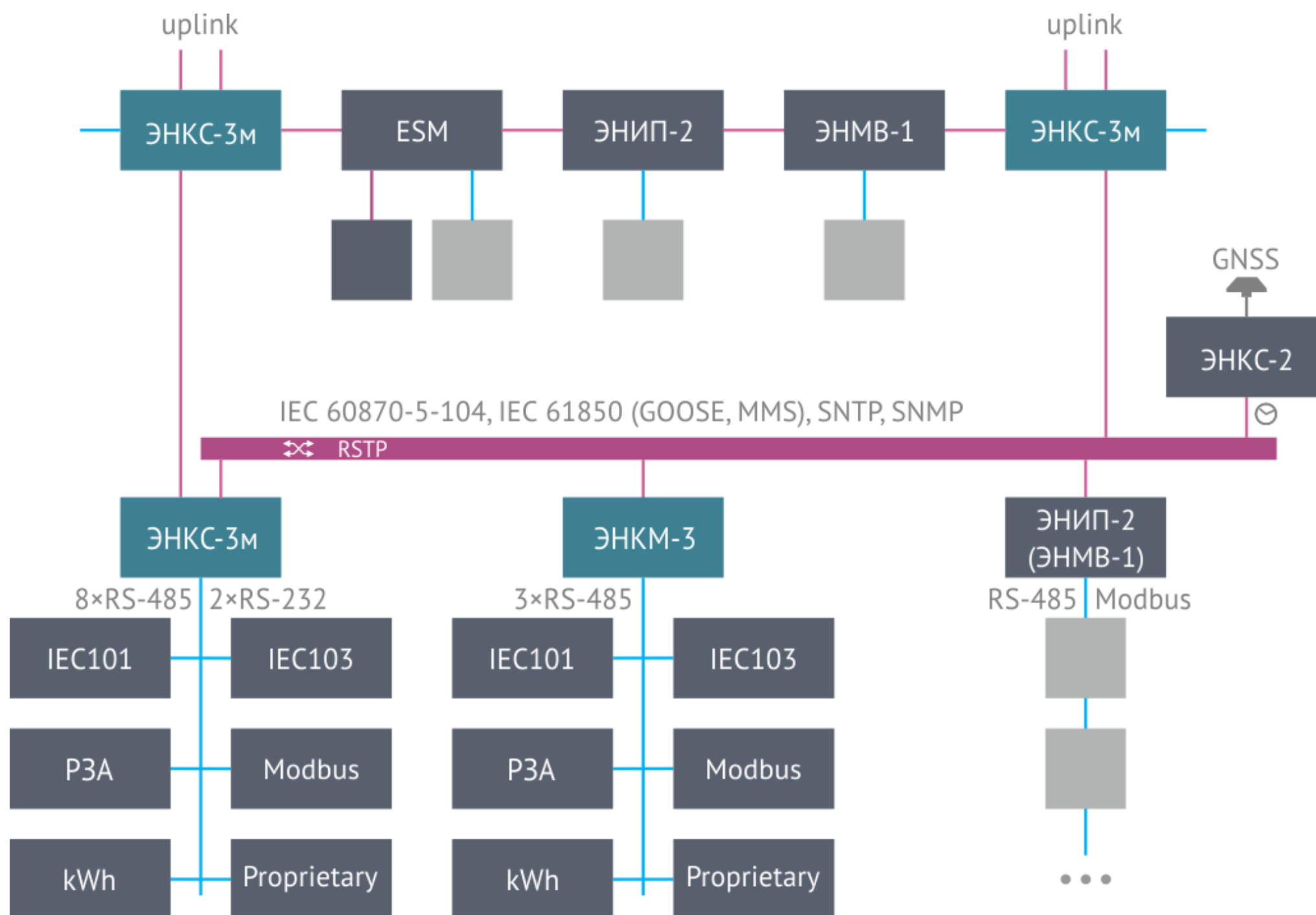
EMP-GN

Кронштейны

Защита

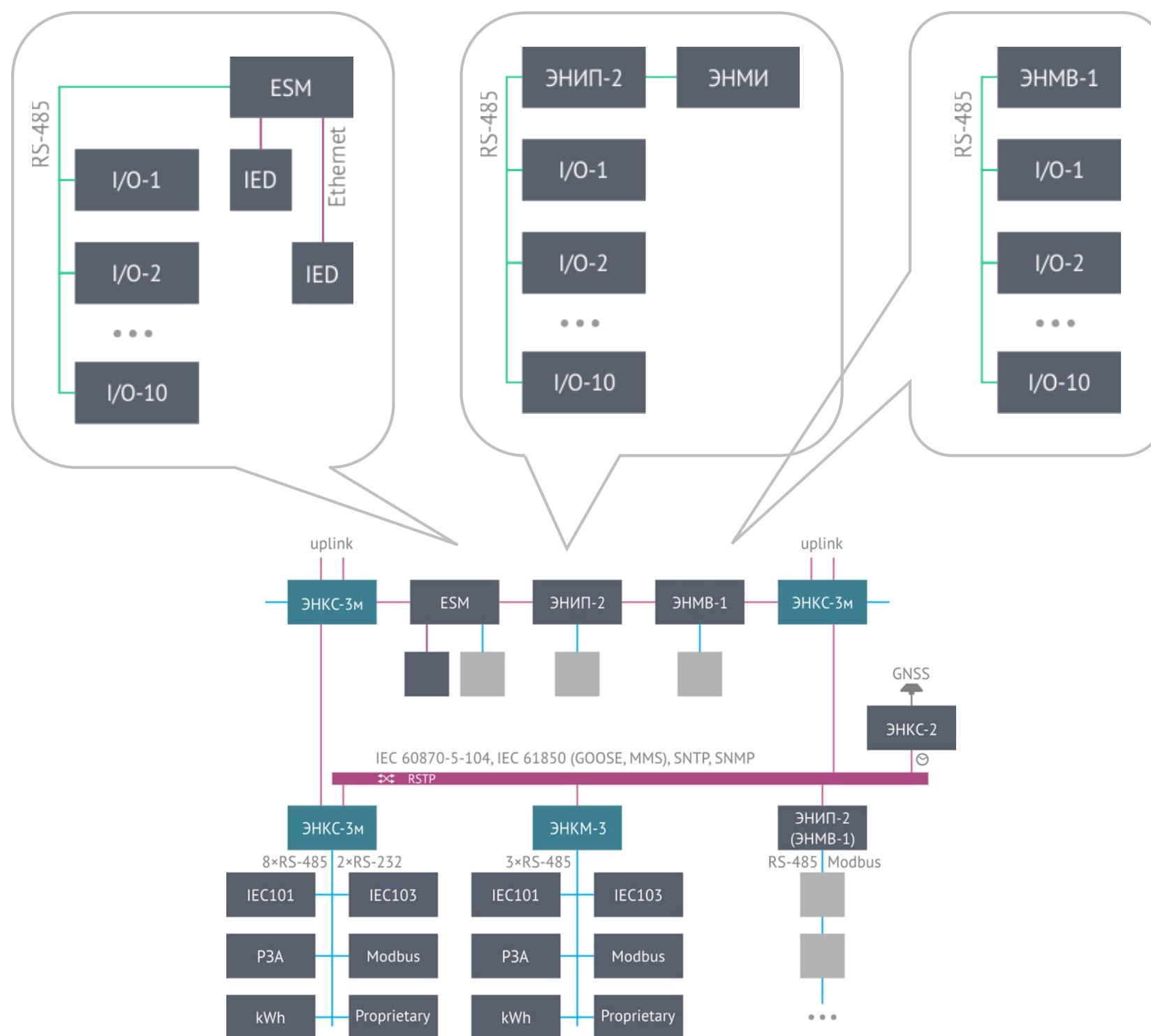


Топология системы сбора данных



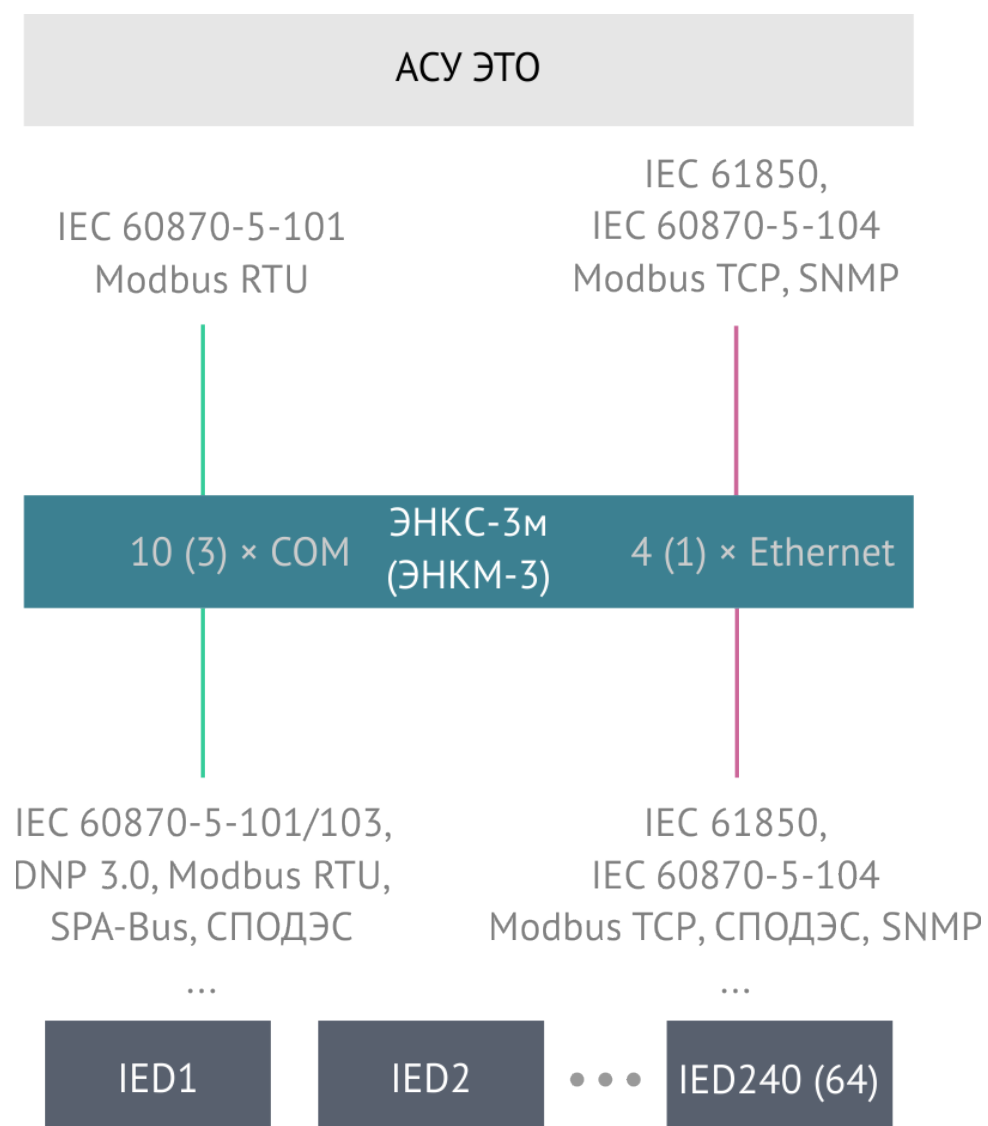


Расширение системы



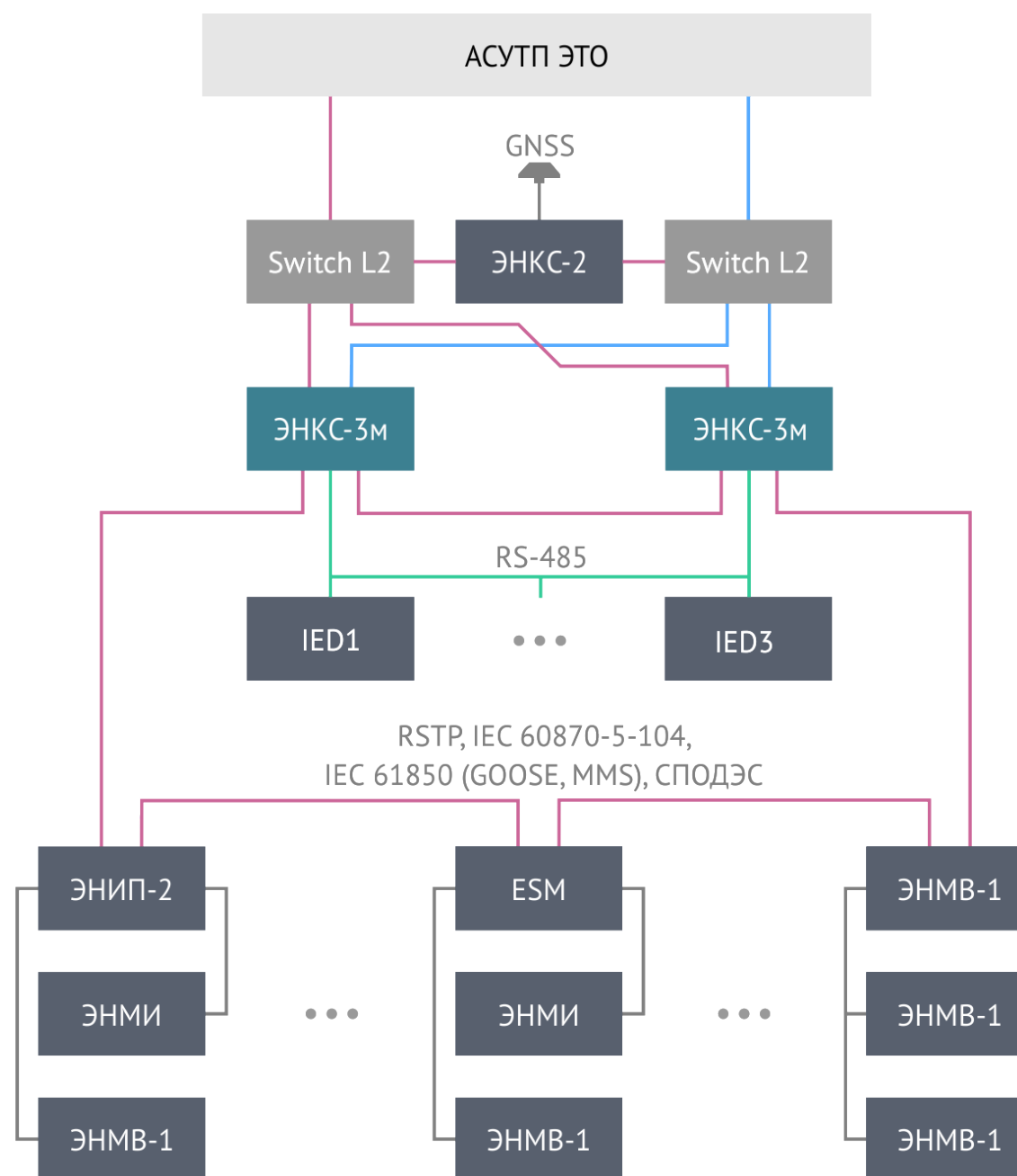


ЭНКС-3м, ЭНКМ-3 – конвертеры протоколов



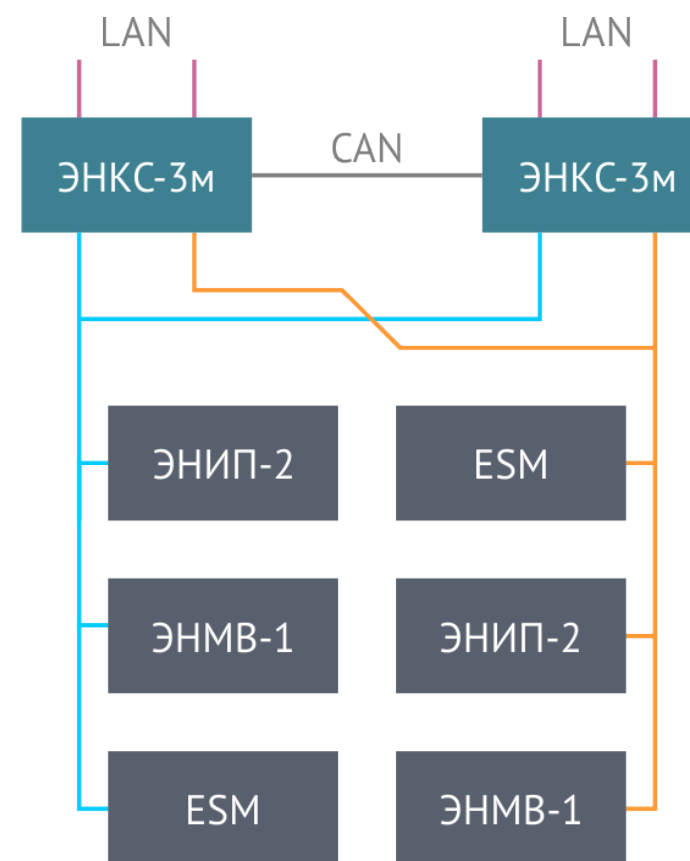
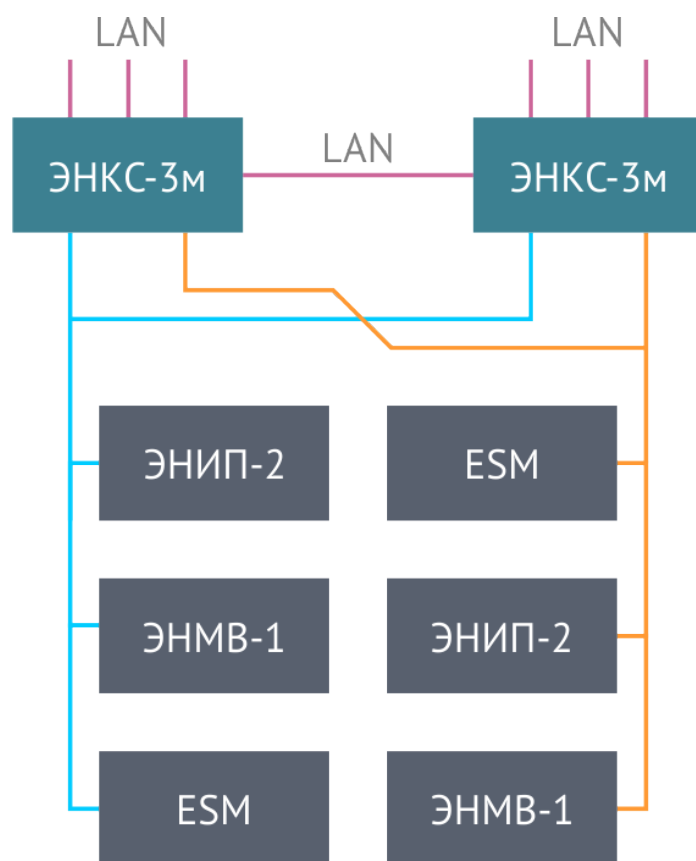


ЭНКС-3м – устройство сбора данных



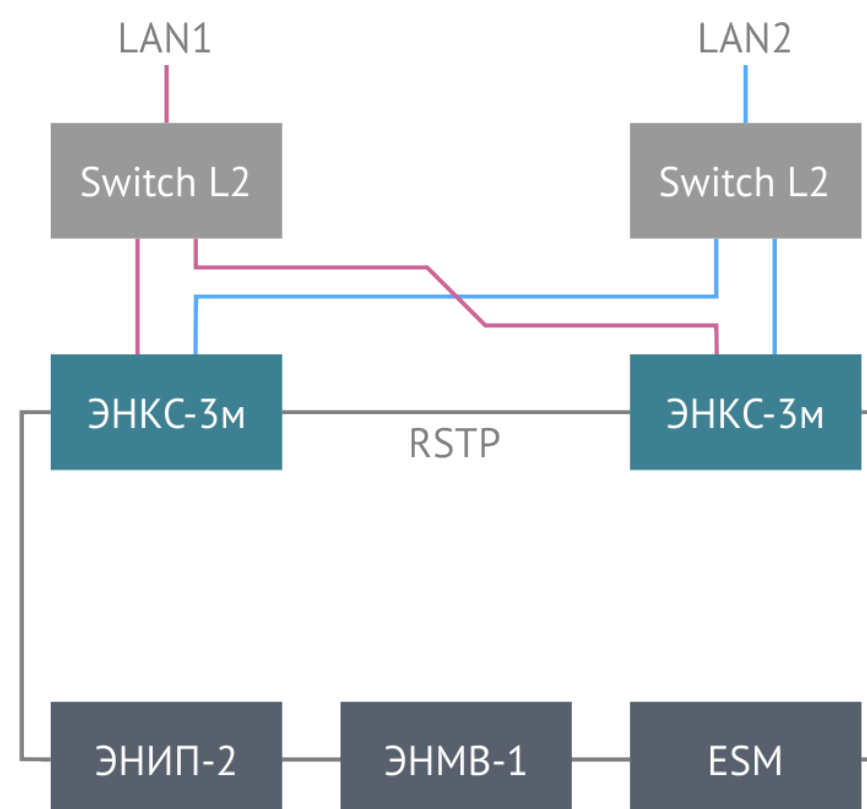
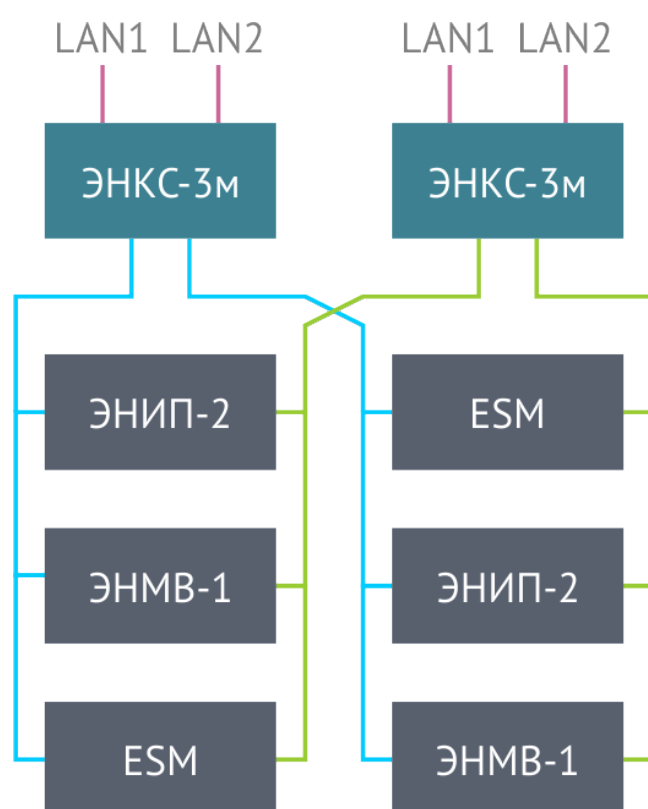


ЭНКС-3м – «теплое» резервирование





ЭНКС-3м – «горячее» резервирование





Оборудование и ПО для СМПР (WAMS)

Измерительные устройства с поддержкой PMU



ЭНИП-2
УСВИ/PMU



ЭНМВ-3
параметры системы
возбуждения генератора



ENMU
SAMU, PMU



ECIT-1
Цифровой ТТ+ТН,
PMU



ESM
PMU как опция



Оборудование и ПО для СМПР (WAMS)

Синхронизация времени



ЭНКС-2

синхронизация
времени

Программное обеспечение



ES PDC

концентраторы
синхронизированных
векторных данных

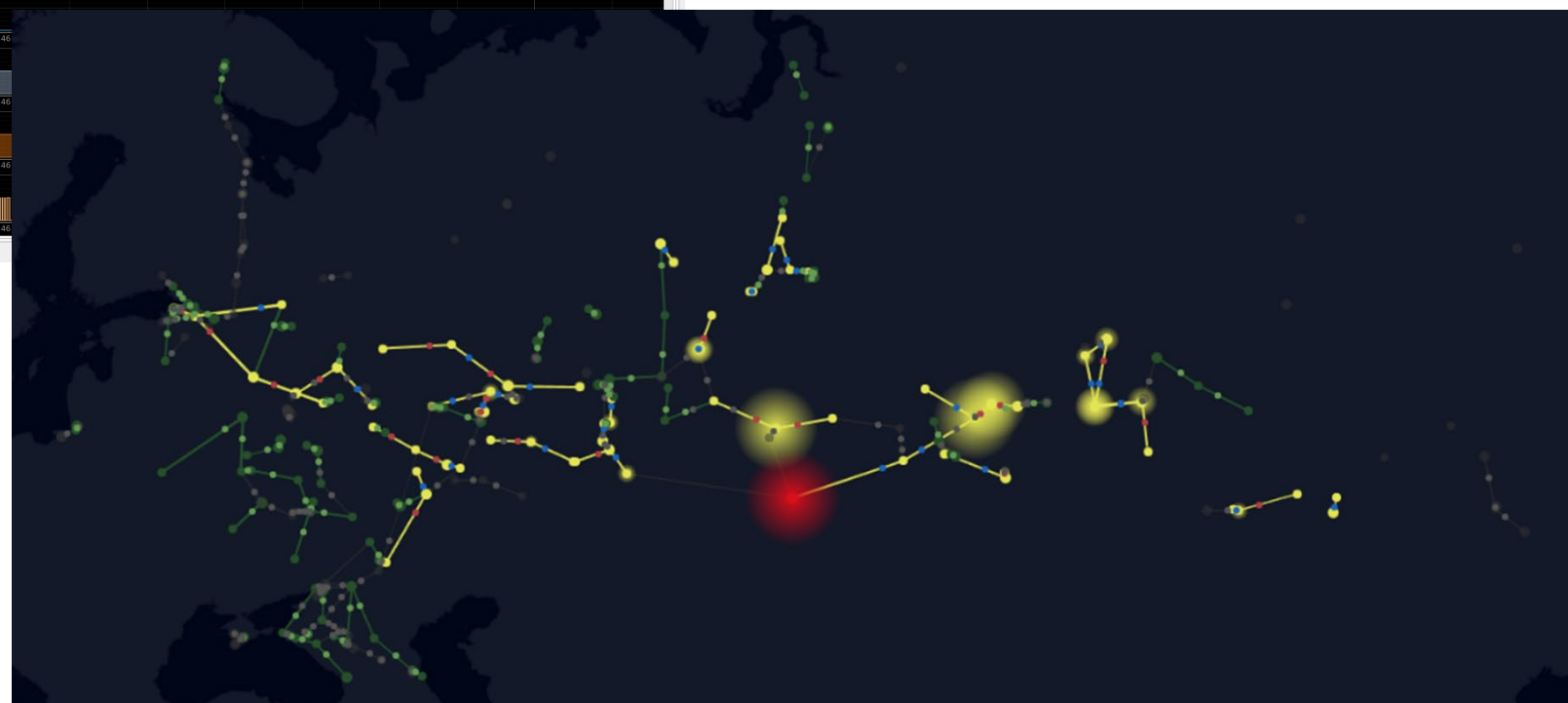
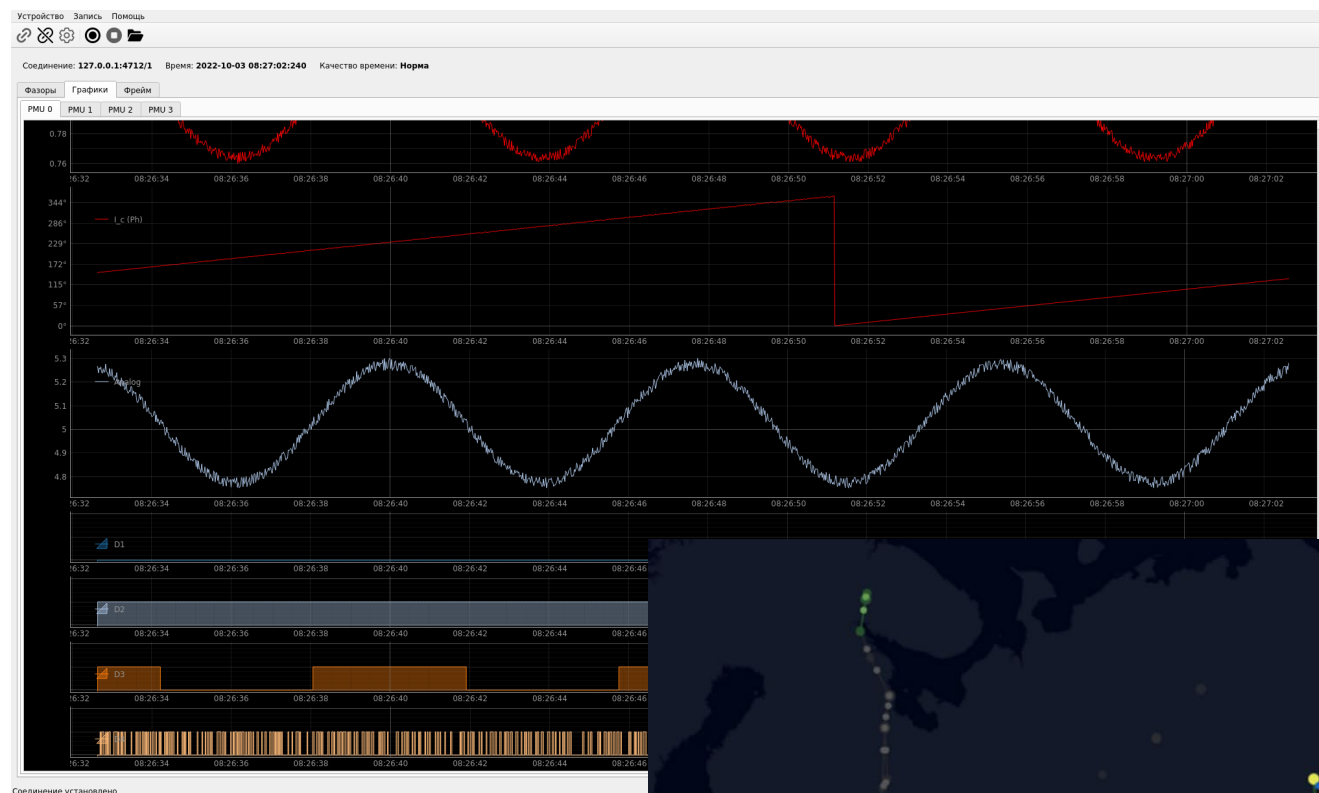


ES Phasor

онлайн и оффлайн
обработка и анализ
данных векторных
измерений



ПО ES Phasor. Анализ данных PMU





Автоматизированная система мониторинга и технического диагностирования на базе векторных измерений



- контроль перегрузочной способности
- контроль сквозных токов КЗ, БНТ
- оценка степени износа витковой изоляции
- фактический коэффициент трансформации
- потери КЗ и ХХ
- параметры Т-образной схемы замещения

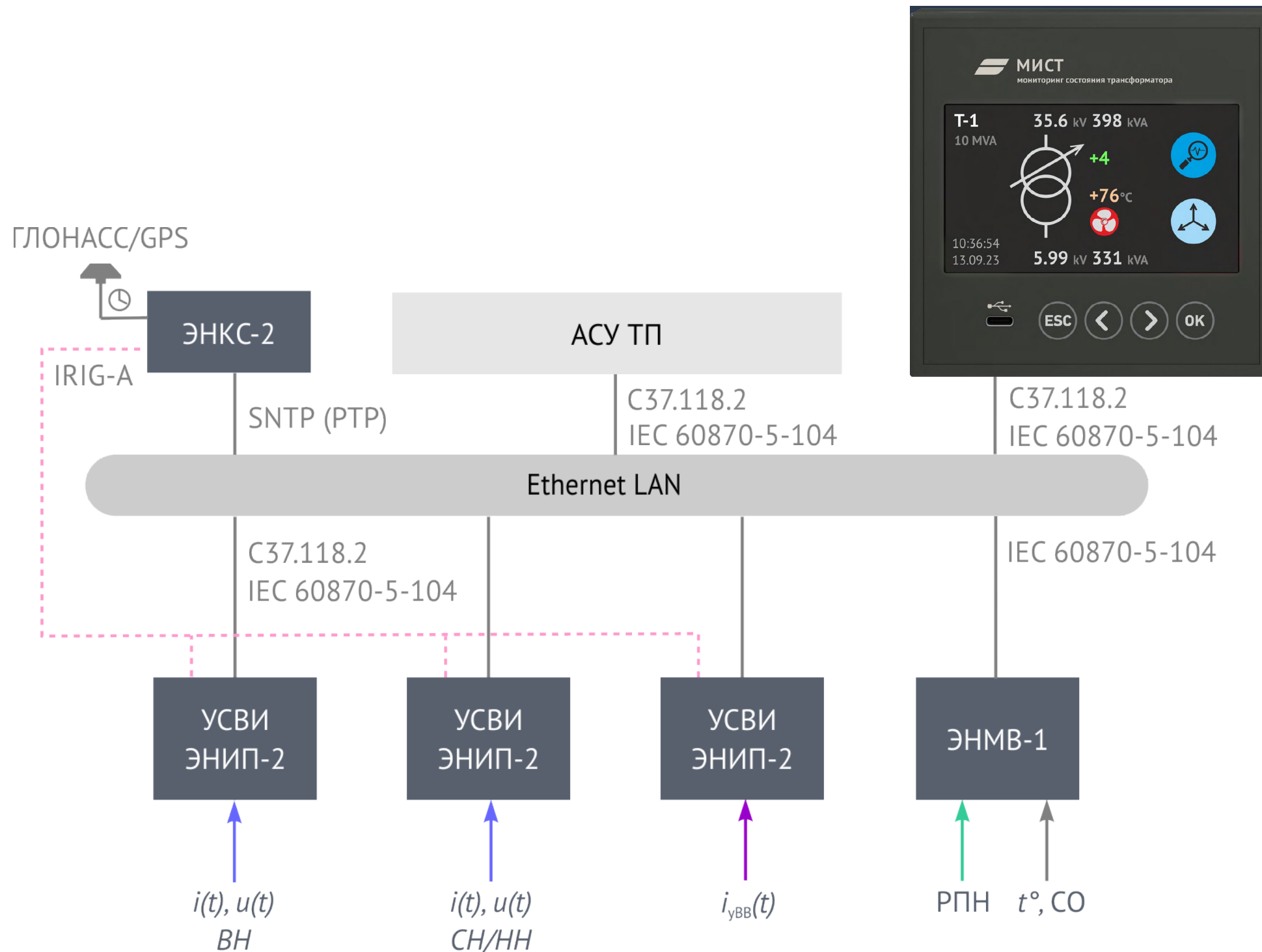
Оценка состояния трансформатора

- хорошее, незначительное отклонение параметров
- нормальное, отклонение в допустимых пределах
- высокая вероятность повреждения

- предиктивный анализ
- обслуживание по состоянию
- предупреждение аварийных отключений



Автоматизированная система мониторинга и технического диагностирования на базе векторных измерений





Информация



Анонсы,
обновления



Техническая
поддержка