

Многофункциональное измерительное устройство ESM

Павел Сеитов
+7 911 573 33 13
p.seitov@ens.ru

г. Санкт-Петербург, 09 апреля 2025 г.

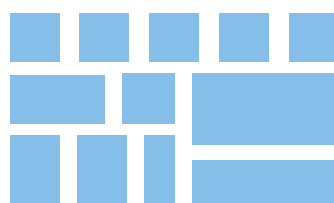
Инженерный центр «Энергосервис»



- Исследования, разработка и производство
- Открытый прайс, поставка в срок
- Гарантия 5 лет, бесплатная техническая поддержка



Основано в 1992
Производство с 2008



> 250 наименований
номенклатуры



> 300 000 устройств
в эксплуатации



ESM – счетчик, МИП, ПКЭ

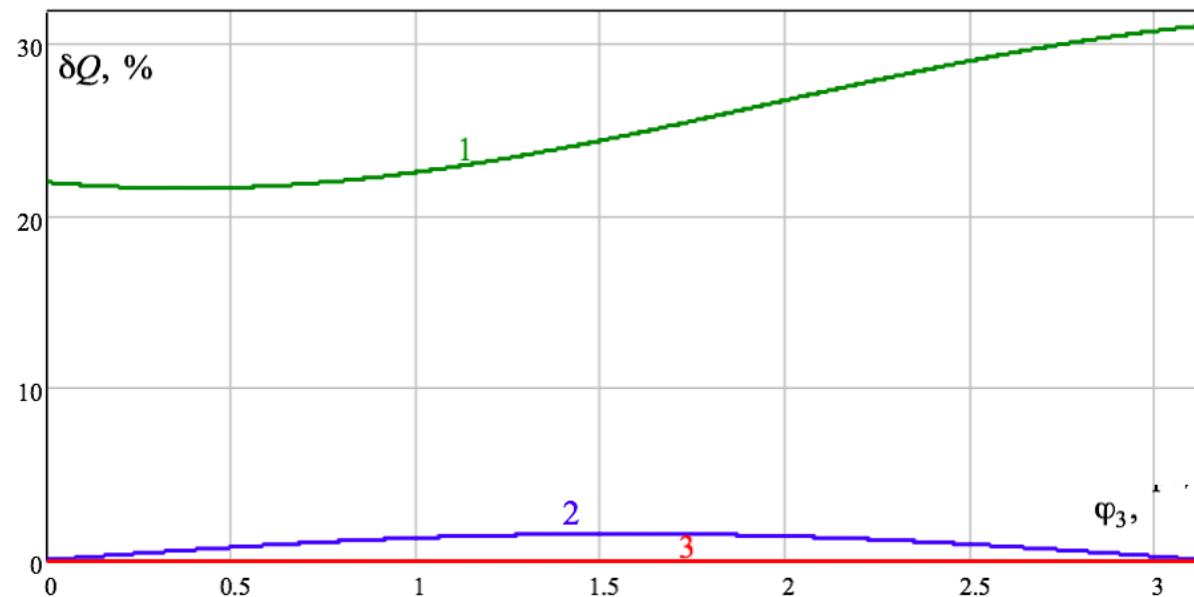


- **Учет электроэнергии**
0,2S/0,5, 12 лет;
ГОСТ 31818.11-2012,
ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012
- **Контроль ПКЭ**
ГОСТ 30804.4.30-2013 классы А и S
ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 (класс I),
ГОСТ Р 8.655-2009
ГОСТ Р 51317.4.15-2012, EN 50160
Отчеты по ГОСТ 33073-2014
- **МИП**
Измерение параметров сети
Гармоники 1...50
57-400 В (100-690 В), Првд 0,1%
10 мА - 10 А, Првд 0,1%
Осциллограммы
Расширение - до 10 модулей ЭНМВ-1 (до 64 DIO)
- **УСВИ**
С37.118.2
Частота передачи измерений – 50 раз в секунду

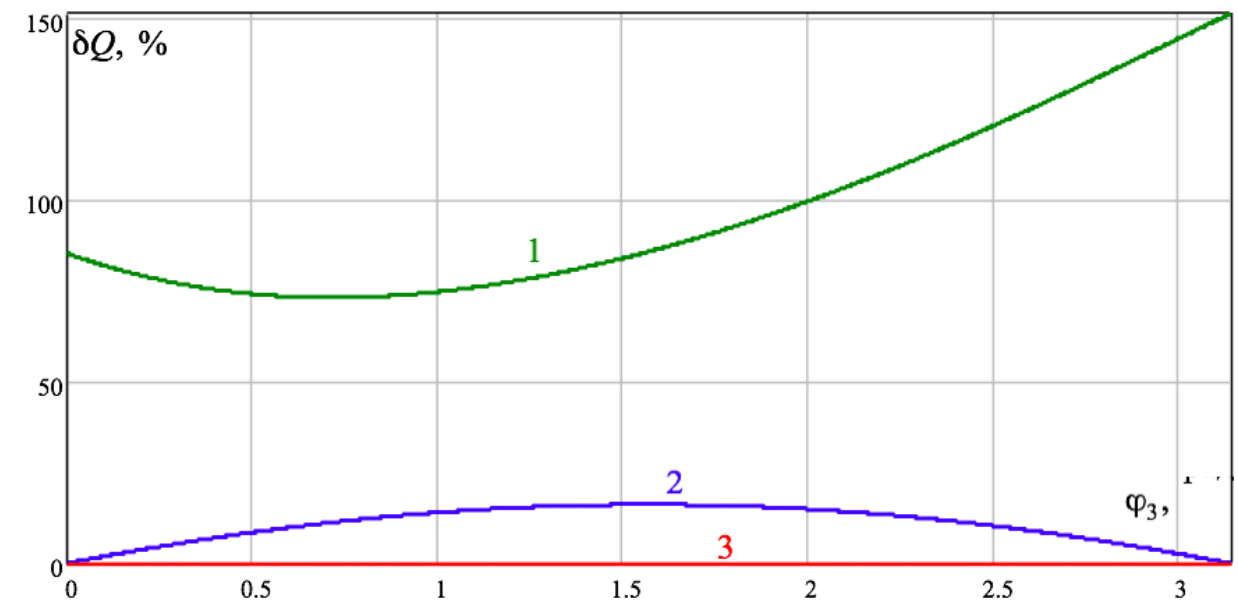


Сравнение погрешностей методов расчета реактивной энергии

$$U_3 = 0,02U_1, I_3 = 0,2I_1, \varphi_1 = 15^\circ, \varphi_3 = 0^\circ \dots 180^\circ (0 \dots \pi).$$



$$U_3 = 0,1U_1, I_3 = 0,5I_1, \varphi_1 = 15^\circ, \varphi_3 = 0^\circ \dots 180^\circ (0 \dots \pi)$$



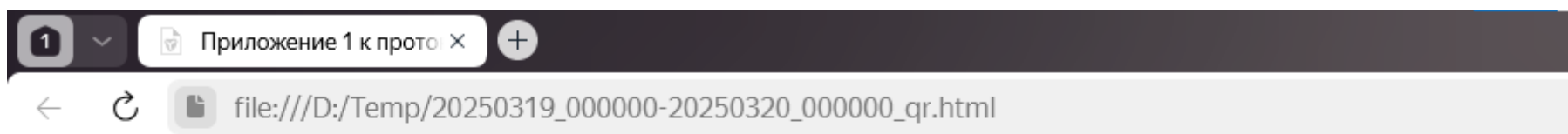
Метод №1: $S = UI \quad Q = \sqrt{S^2 - P^2}$

Метод №2: как метод №1, но для основной гармоники

Метод №3: $Q = \sum_{n=1}^N Q_{(n)}$



Отчет по ГОСТ 33073-2014



Приложение 1 к протоколу измерений.

Наименование СИ: ESM-ET55-220-A2E4-05S

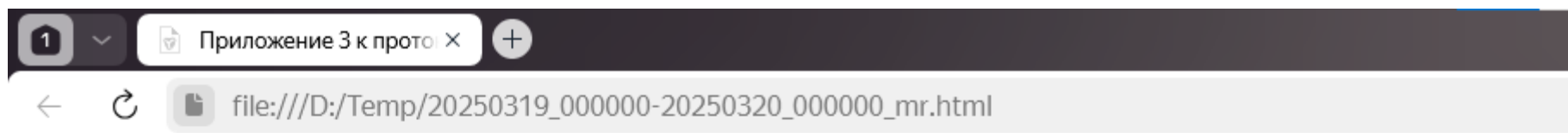
Серийный номер СИ: 5537

Период проведения измерений(UTC+3): 2025.03.19 00:00:00 – 2025.03.20 00:00:00

■ ■ ■

Таблица 11 — Результаты измерений числа провалов по остаточному напряжению и длительности

Остаточное напряжение u , % опорного напряжения	Длительность провала напряжения $\Delta t_{\text{п}}$, с						
	$0,01 < \Delta t_{\text{п}} \leq 0,2$	$0,2 < \Delta t_{\text{п}} \leq 0,5$	$0,5 < \Delta t_{\text{п}} \leq 1$	$1 < \Delta t_{\text{п}} \leq 5$	$5 < \Delta t_{\text{п}} \leq 20$	$20 < \Delta t_{\text{п}} \leq 60$	$60 < \Delta t_{\text{п}}$
$90 > u \geq 85$	0	0	0	0	0	0	0
$85 > u \geq 70$	0	0	0	0	0	0	0
$70 > u \geq 40$	1	0	0	0	0	0	0
$40 > u \geq 10$	0	0	0	0	0	0	0
$10 > u \geq 0$	0	0	0	0	0	0	0



Приложение 3 к протоколу измерений.

Наименование СИ: ESM-ET55-220-A2E4-05S

Серийный номер СИ: 5537

Период проведения измерений(UTC+3): 2025.03.19 00:00:00 – 2025.03.20 00:00:00

Маркированные данные присутствуют.

№ п/п	Интервал времени измерений		Число маркированных данных, %			Допускаемое значение, %
	Начало	Окончание	Напряжение А	Напряжение В	Напряжение С	
1	2025.03.19 00:00:00	2025.03.20 00:00:00	0.694	0.000	0.694	5



Настройка порогов для журнала событий

EsConfigurator 1.0.1.11 (25.03.2025)

Файл Вид Сервис Справка

Файл конфигурации D:\Temp\124.json

Подключение 172.17.1.124:80

Прибор ESM-ET55-220-A2E4-05S

Серийный номер 5537

Версия firmware 1.2.0.0 rev. 1347+

Версия hardware 3.2

Сбросить вид Прочитать Записать Виртуальный COM Режим SD-карты

ESM

- Измерения
- Часы
- Учет
- Тарифы
- Качество**
- Сеть
- Резервирование
- Внешние устройства
- Внешние измерения
- Дискретные сигналы
- Коммутационные аппараты
- Осциллограммы
- COM-1
- COM-2
- TCP-клиент 1
- TCP-клиент 2
- TCP-клиент 3
- TCP-клиент 4

Номинальное фазное напряжение, В 230,000

Пороговые значения (для записи в журнал согласно ГОСТ 30804.4.30-2013):

Перенапряжение, % 110,000 253 В

Провал напряжения, % 90,000 207 В

Гистерезис, % 2,000 4,6 В

Показатели качества:

☒ Использовать локальное время

Время старта (UTC+3) 01.01.1970

☒ С начала суток

Интервал объединения, с 600

Кол-во интервалов за период 144

Период кратковременного фликера, с 600



Журнал событий, провалы и перенапряжения

ESM Test (Rev.100+ 23.12.2024)

Журналы

Считать Журналы событий Таблица График Экспорт

№	Время	Тип журнала	Данные
7	2025.03.25 13:19:22.936	Конец провала напряжения	Фаза В; Umin = 203.0448 В
8	2025.03.25 13:19:22.926	Провал напряжения	Фаза В
9	2025.03.24 17:33:34.808	Конец перенапряжения	Фаза С; Umax = 253.9207 В
10	2025.03.24 17:32:59.721	Перенапряжение	Фаза С
11	2025.03.24 14:27:56.579	Конец провала напряжения	Фаза А; Umin = 0.1084554 В
12	2025.03.24 14:27:56.563	Конец провала напряжения	Фаза С; Umin = 0.08880405 В
13	2025.03.24 14:27:56.562	Конец провала напряжения	Фаза В; Umin = 0.02761183 В
14	2025.03.24 14:09:43.563	Провал напряжения	Фаза С
15	2025.03.24 14:09:43.563	Провал напряжения	Фаза В
16	2025.03.24 14:09:43.562	Провал напряжения	Фаза А
17	2025.03.20 17:18:37.445	Конец перенапряжения	Фаза С; Umax = 254.7735 В
18	2025.03.20 17:18:06.204	Перенапряжение	Фаза С
19	2025.03.19 16:13:05.957	Конец провала напряжения	Фаза А; Umin = 99.22278 В
20	2025.03.19 16:13:05.907	Конец провала напряжения	Фаза С; Umin = 102.9083 В
21	2025.03.19 16:13:05.756	Провал напряжения	Фаза С
22	2025.03.19 16:13:05.756	Провал напряжения	Фаза А
23	2025.03.17 15:37:00.644	Конец провала напряжения	Фаза А; Umin = 203.5478 В
24	2025.03.17 15:37:00.634	Провал напряжения	Фаза А
25	2025.03.17 15:33:05.385	Конец провала напряжения	Фаза А; Umin = 206.9713 В
26	2025.03.17 15:32:33.396	Провал напряжения	Фаза А
27	2025.03.17 14:50:44.117	Конец провала напряжения	Фаза А; Umin = 205.9469 В

Старт 172.17.1.124 ESM S/N 5537



Настройка записи осциллограмм через настраиваемые DIO

ESM Tree View:

- Измерения
- Часы
- Учет
- Тарифы
- Качество
- Сеть
- Резервирование
- Внешние устройства
- Внешние измерения
- Дискретные сигналы
- Коммутационные аппараты
- Осциллограммы
- COM-1
- COM-2
- TCP-клиент 1
- TCP-клиент 2
- TCP-клиент 3
- TCP-клиент 4

Дискретный сигнал:

- ☒ 1 Диагностика
- ☒ 2 Ua out of range
- ☒ 3 Ub out of range
- ☒ 4 Uc out of range
- ☒ 5 U out of range
- ☒ 6 Start oscillo
- ☒ 7 F out of range

Настройка сигнала 6 Start oscillo:

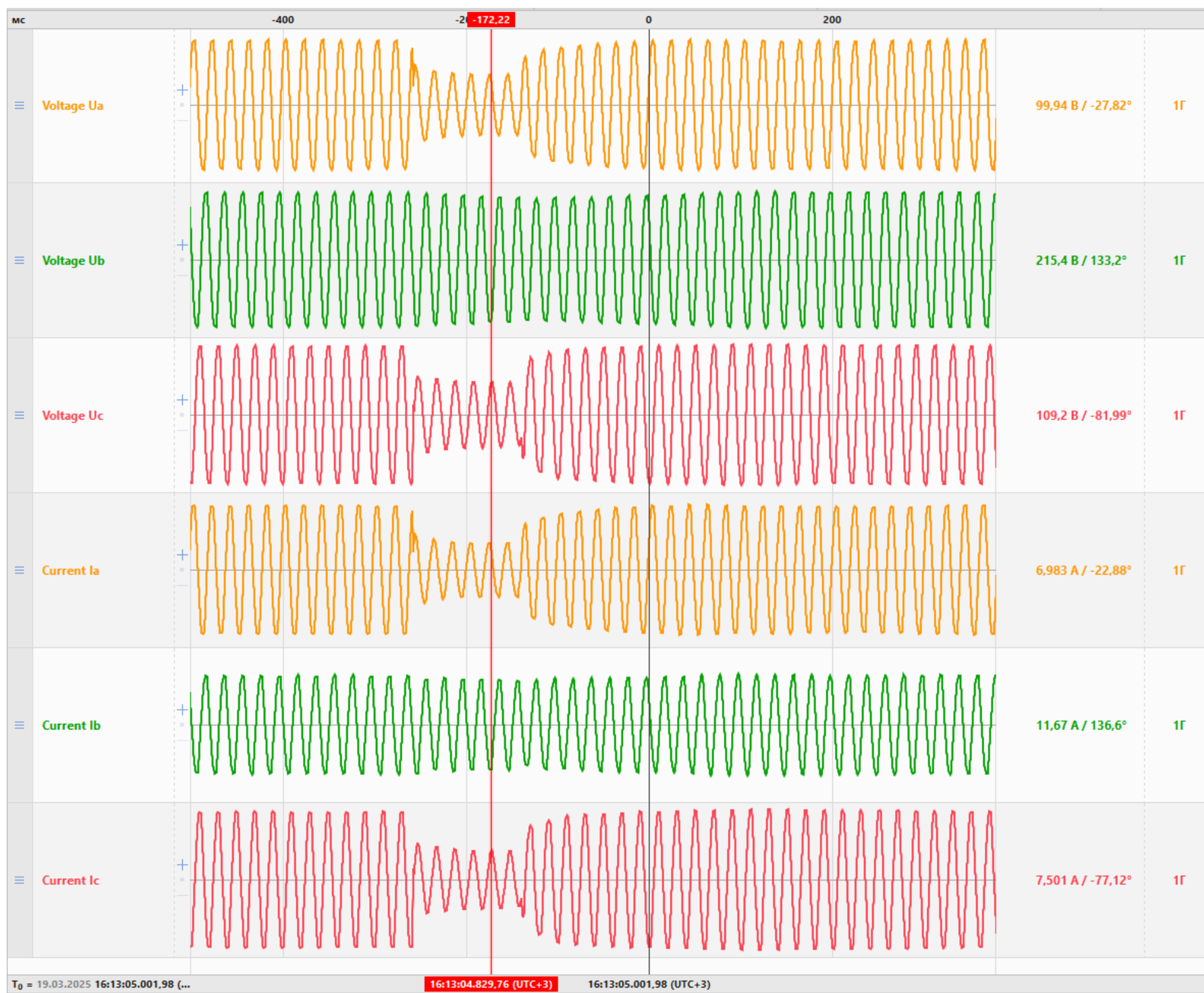
- Тип сигнала: Логическое выражение
- Описание: Start oscillo
- Обработка качества: Откл.
- Логическое выражение: 2 Ua out of range OR 3 Ub out of range OR 4 Uc out of range OR 5 U out of range OR 7 F out of range

Детальная настройка сигнала 2 Ua out of range:

- Тип сигнала: Уставка
- Описание: Ua out of range
- Параметр: Ua
- Условие: Выход из диапазона
- Верхний порог: 253,0000
- Нижний порог: 207,0000
- ☐ Игнорировать знак
- Гистерезис: 4,6000
- Задержка, с: 0,0



Сеть 0,4 кВ площадка в г. Архангельск





ESM – модификации

ESM-HV



Электромагнитные ТТ и ТН

ESM-ET



Электронные ТТ и ТН

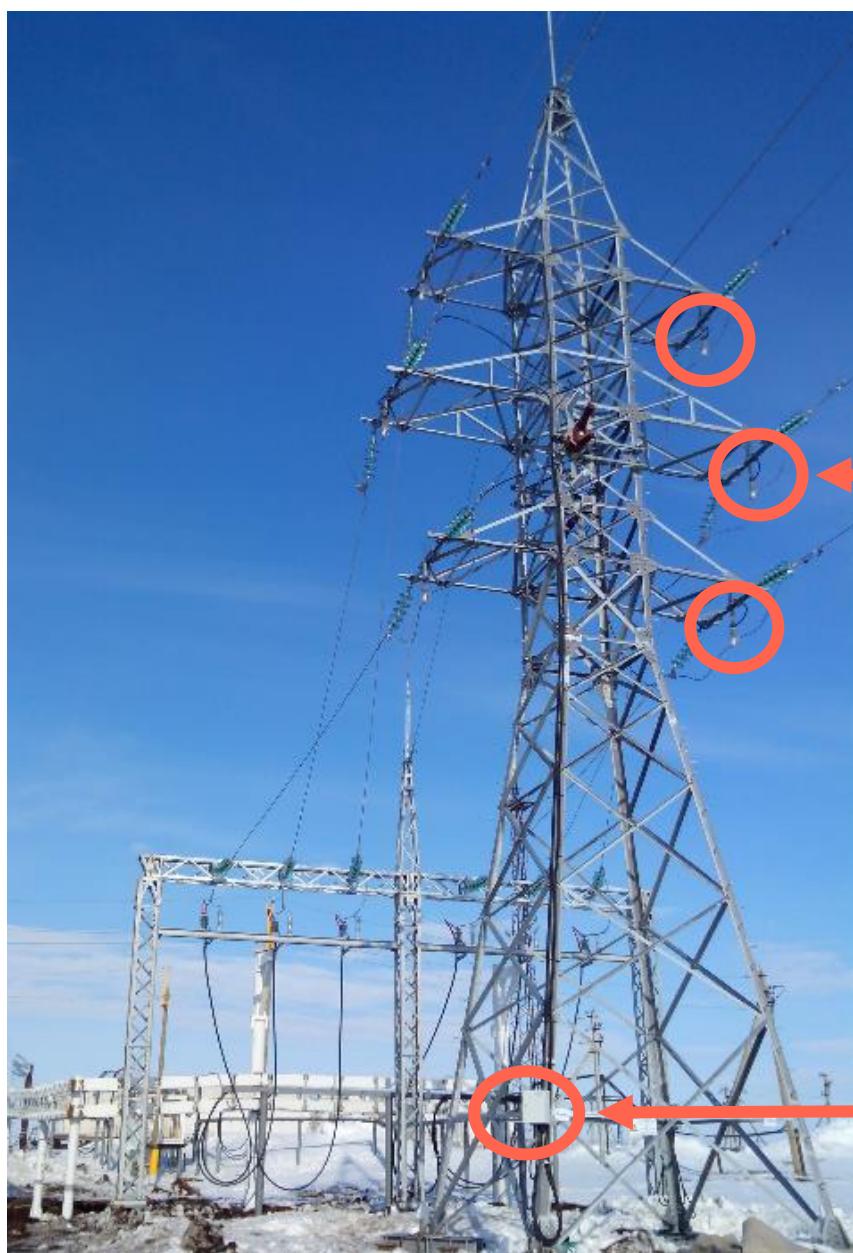
ESM-SV



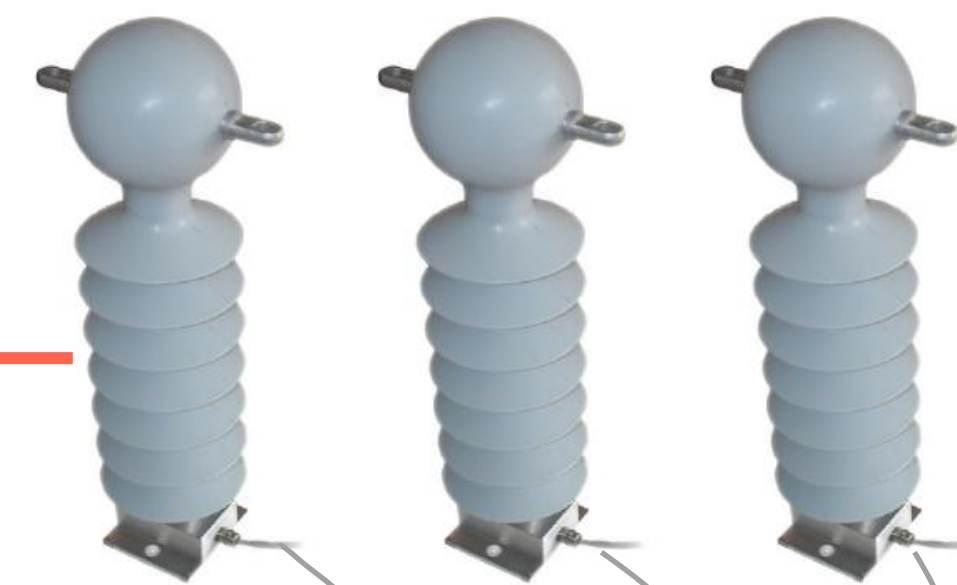
МЭК 61850-9-2



Работа с электронными трансформаторами



ПКУ 35 кВ



ЭТТН



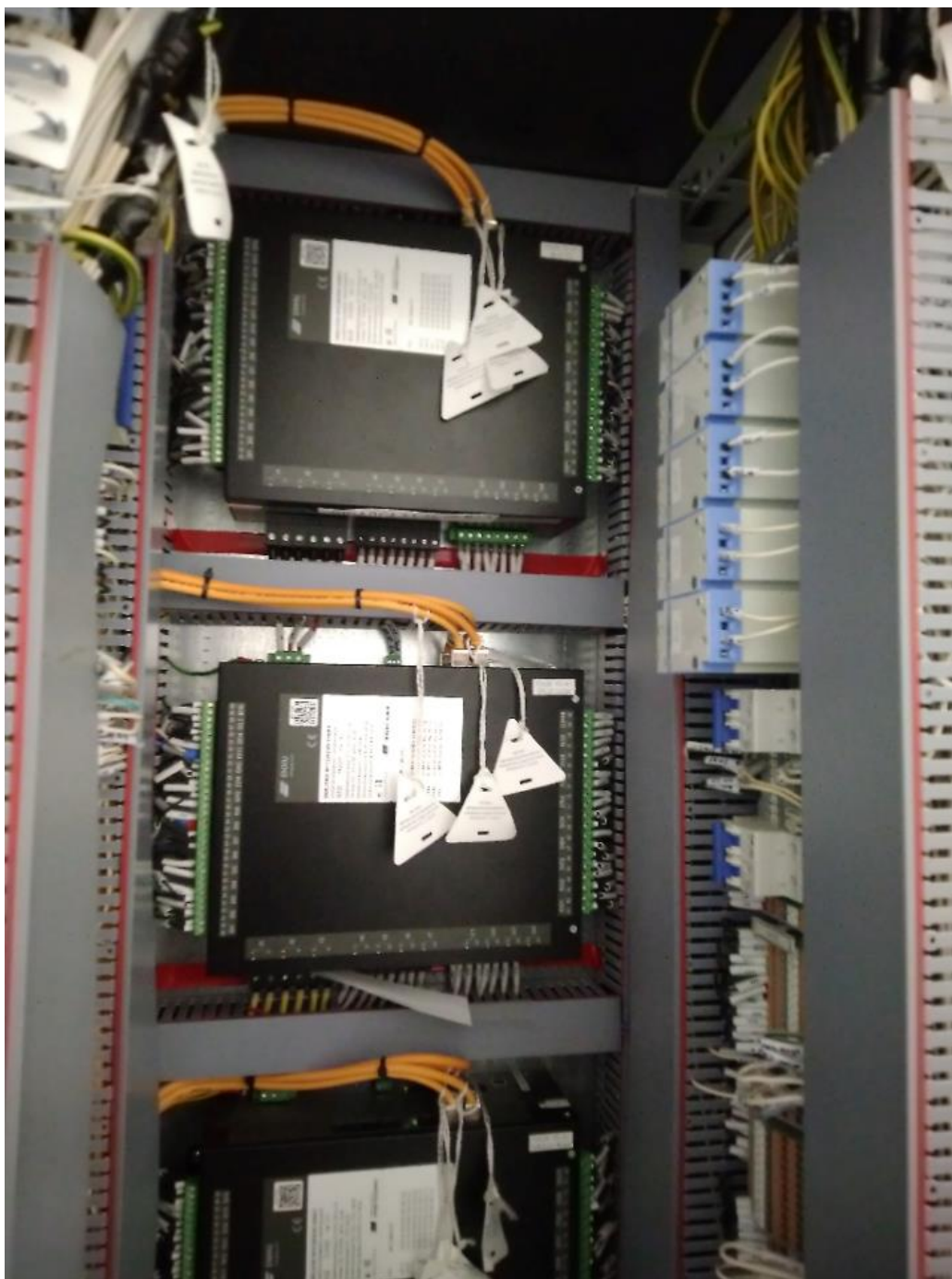
ESM-ET

Входы тока		Входы напряжения	
1	– 150 мВ	2	– 200 мВ
2	– 200 мВ	4	– 333 мВ
3	– 225 мВ	5	– 1 В
4	– 333 мВ	6	– 1.625 В
5	– 1 В	7	– 2 В
6	– 1.625 В	8	– 3.25 В
7	– 2 В	9	– 4 В
8	– 3.25 В		
9	– 4 В		

Коммерческий учет на ВЛ-35 кВ и ВЛ-10 кВ



ENMU – многофункциональный ПАС/ПДС



Функции:

- ПАС, ПДС (SAMU)
- МИП
- РАС
- УСВИ (PMU)

Источник данных для:

- Учет и измерение
- Релейная защита
- Противоаварийная автоматика (СМПР)
- АСУ ТП

С 2017 г. поставлено более 500 шт.

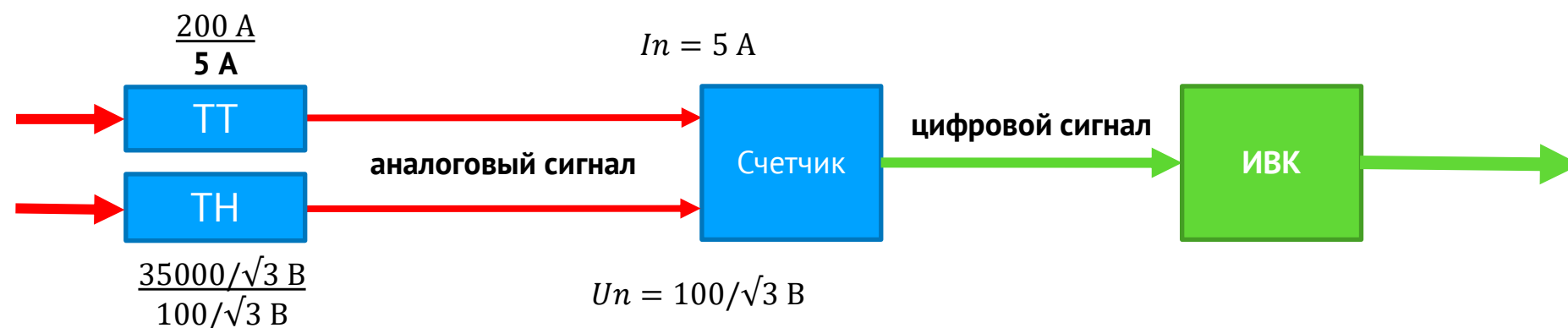


Первый в мире
SAMU с функцией PMU

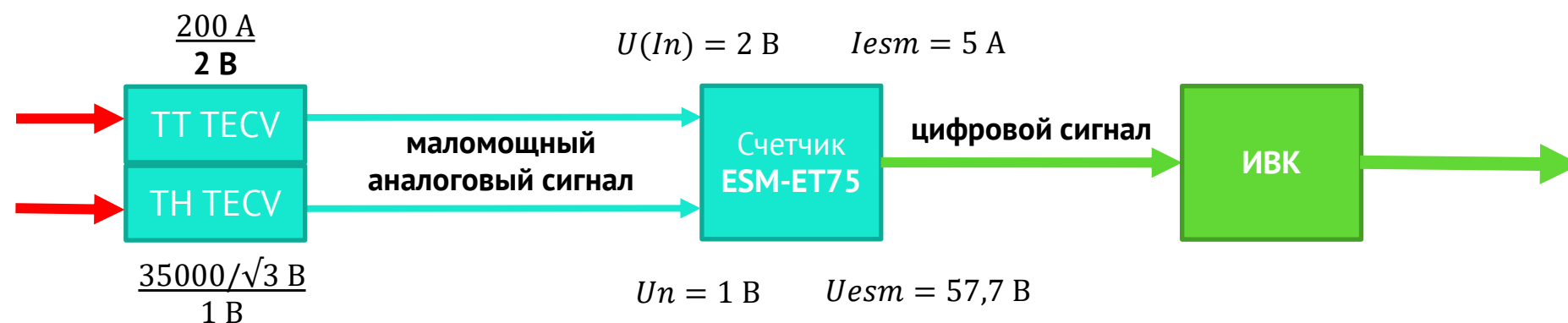


Первый ПАС в ФИФ РФ
№73811-19

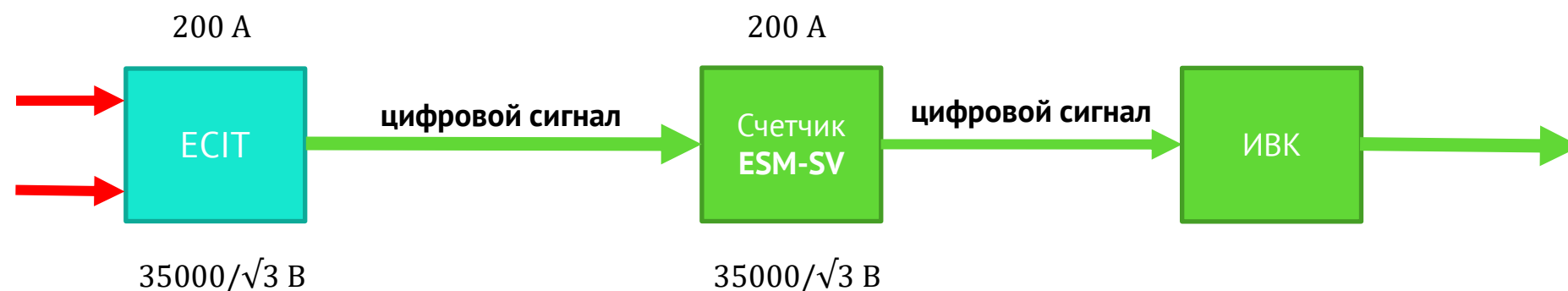




Пример измерительного канала с электромагнитными трансформаторами



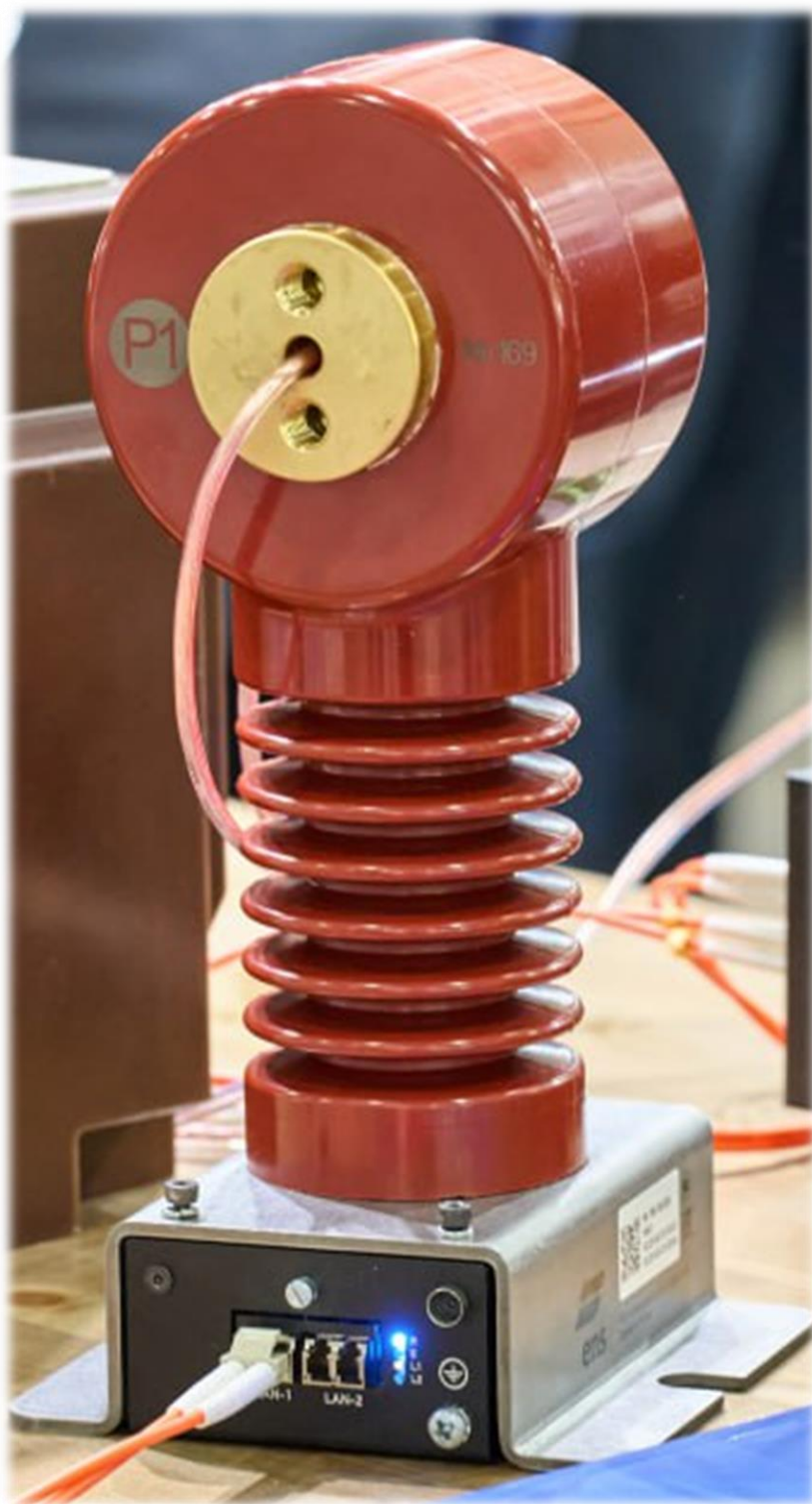
Пример измерительного канала с маломощными трансформаторами



Пример измерительного канала с «цифровыми» трансформаторами



ЕСИТ – электронный комбинированный изм. трансформатор



Класс напряжения: до 15 кВ

- диапазон $3000/\sqrt{3} \dots 16000/\sqrt{3}$ кВ в классе 0,5/3P

Номинальный ток 50 А

- наибольший рабочий ток до 1000 А в классе 0,5S/5PR400
- ток предельной кратности 20 кА
- измеряемый ударный ток 41 кА
- ток термической/эл.динамической стойкости – 20/51 кА

Интерфейсы: 2xEthernet – МЭК 61850-9-2

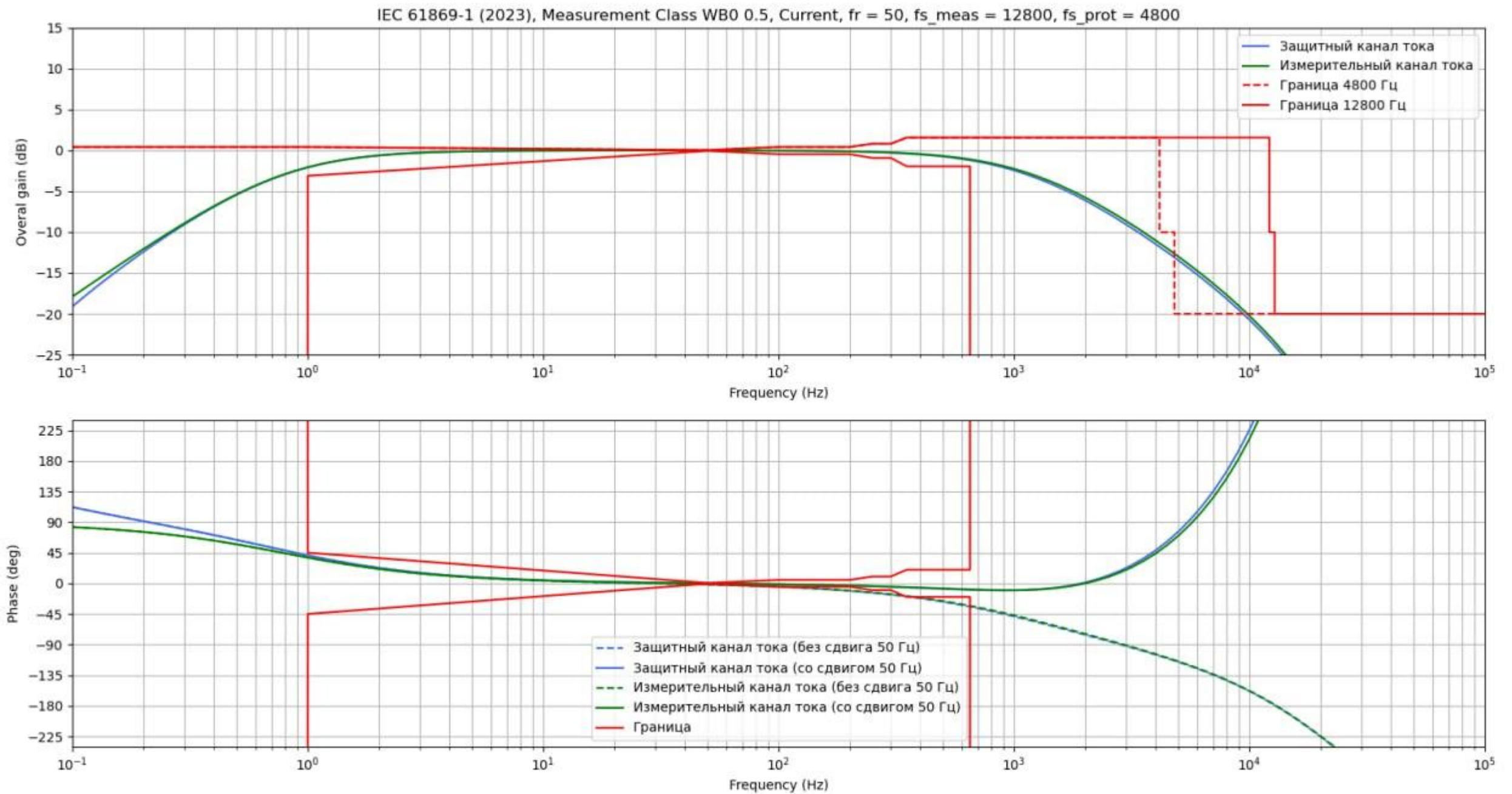
МПИ – 8 лет

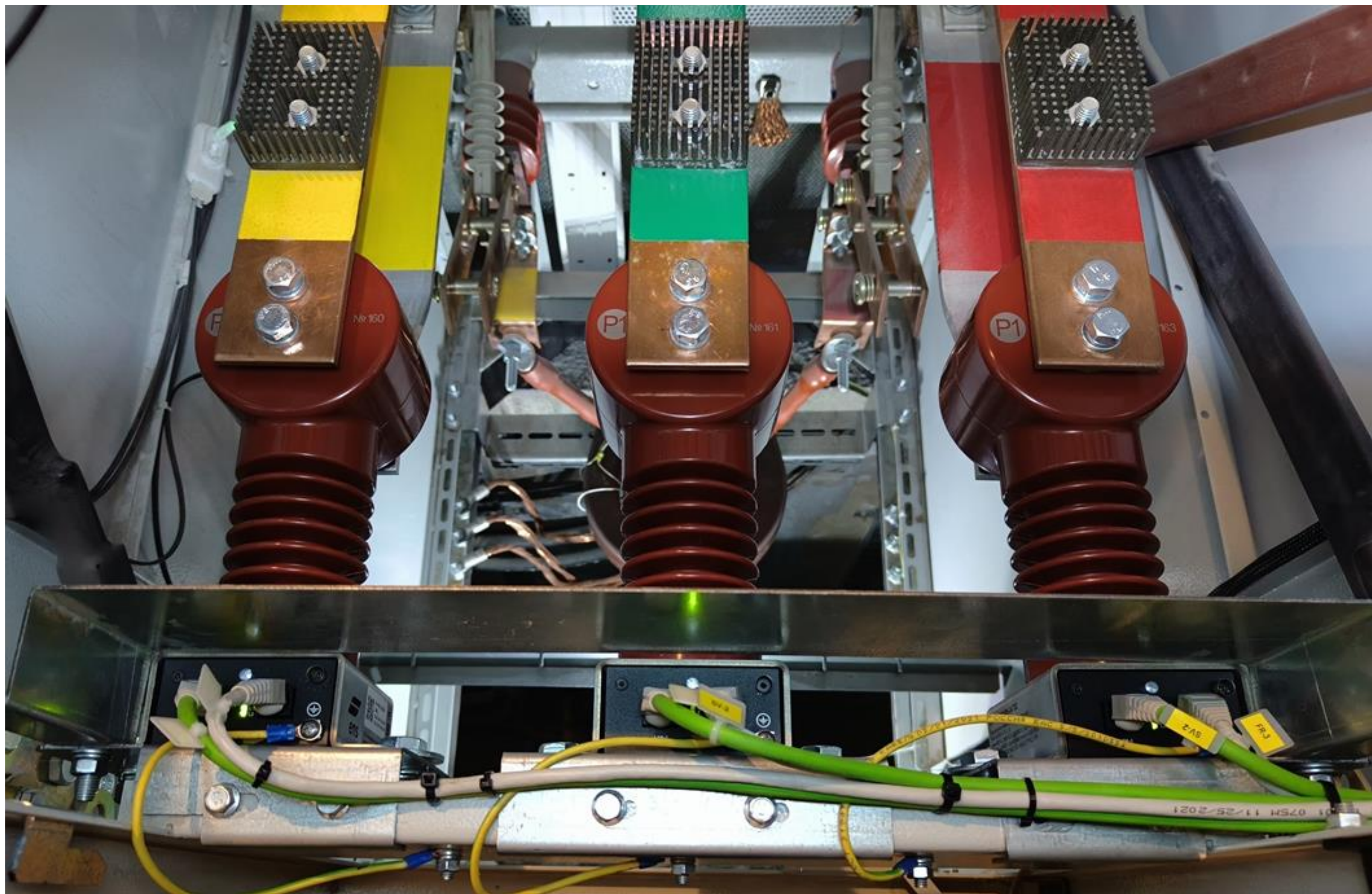
Номер в реестре СИ: 94207-24

ЕСИТ-1-15-50(1000)-24-FX2-R1



ЕСИТ – частотные характеристики





Благодарю за внимание!



Каталог

Павел Сеитов

+7 (911) 573-33-13

p.seitov@ens.ru