

2026 Энергия Белых Ночей

12-я научно-техническая конференция

Мониторинг и контроль
качества электрической энергии
с учетом требований нормативных документов,
введенных в 2024 – 2025 гг.

ЗАО «ТИМ-Р»

Васильева Ольга Алексеевна



Нормативные документы в области качества электрической энергии, 2024 г.

Стандарт	Наименование
Приказ Минэнерго № 690 от 28.08.2023 (зарегистрированы в Минюсте 10.01.2024 г.)	Об утверждении требований к качеству электрической энергии , в том числе распределению обязанностей по его обеспечению между субъектами электроэнергетики и потребителями электрической энергии
ГОСТ 32144-2013, изм. № 1 ввод в действие 01.11.2024	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения
ГОСТ IEC 61000-4-30-2017 (ID) ввод в действие 01.12.2018	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-30. Методы испытаний и измерений. Методы измерений качества электрической энергии

Нормативные документы в области качества электрической энергии, 2025 г.

Стандарт	Наименование
ГОСТ Р 72176-2025 1 августа 2025 г. Разработан ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»	Электромагнитная совместимость. Нормы гармонических составляющих и составляющих обратной последовательности в сетях общего назначения среднего и высокого напряжения.
СТО 34.01-5.1-009-2024 ПАО «Россети»	ПРИБОРЫ УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. Общие технические требования. «ИПУЭ трансформаторного включения по току и напряжению должен измерять полный перечень ИПКЭ, предусмотренных в ГОСТ 32144-2013» «для трёхфазных ИПУЭ трансформаторного включения по току с 01.07.2026, по току и напряжению - с 01.01.2027»

Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии BINOM3



BINOM334

BINOM335, BINOM336

BINOM337, BINOM338,
BINOM339

Отклонение частоты

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ

Время на устройстве: 03.12.2024 21:20:36
 Серийный номер: 10000554

Системные параметры
 Внешние подключения
 Каналы вывода
 АСКУЭ

Класс напряжения: 110-220 кВ
 Интервал для анализа: день
 Глубина хранения, дней: 364

Анализ отклонения частоты

Название параметра	Нормально-допускаемое значение	Предельно-допускаемое значение
Отклонение частоты	0.2	0.4

Приказ МЭ № 690: Нормы отклонения частоты при осуществлении регулирования частоты и перетоков активной мощности в энергосистеме должны соответствовать пункту 11 Правил технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденных ПП РФ от 13.08.2018 г.

ПТФЭС (п.11): Значения частоты, усредненные на 20-секундном временном интервале, должны находиться в пределах $50 \pm 0,2$ герц не менее 95 процентов времени суток без выхода за величину $50 \pm 0,4$ Гц

ГОСТ 32144, изм. 1: Примечание - Нормы отклонения частоты при осуществлении регулирования частоты и перетоков активной мощности в энергообъединении и энергосистемах установлены в ГОСТ 34184 и [1].

[1] Правила и рекомендации по регулированию частоты и перетоков активной мощности (утверждены Решением Электроэнергетического Совета СНГ от 23 октября 2015 года)

Возможность изменения нормально и предельно допускаемых значений

Таблица 5 –Показатели качества электрической энергии

№	Наименование ПКЭ, параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ измерен.	Интервал времени измерений/усреднения ²⁾	Раздел стандарта на методы изм. и нормы качества		Нормально допускаемое значение ⁴⁾	Предельно допускаемое значение ⁴⁾	Класс харак процесса измерений ⁵⁾
					ГОСТ IEC 61000-4-30-2017 ³⁾	ГОСТ 32144-2013			
Продолжительные изменения характеристик напряжения									
1	Частота (f _{осн}), Гц	от 42,5 до 57,5	±0,01 (Δ)	10 с/ 20 с	5.1	-	-	-	A
2	Отклонение частоты (Δf), Гц	от -7,5 до +7,5	±0,01 (Δ)	10 с/ 20 с	5.1	4.2.1	±0,2 Гц	±0,4 Гц	A

Положительное и отрицательное отклонения напряжения

Время на устройстве: 26.05.2026 12:21:02

Серийный номер: 10000525

■ Системные параметры

■ Внешние подключения

■ Каналы вывода

■ АСКУЭ

■ Измерения

■ Телеуправление

■ Телесигнализация

■ Расчет ПКЭ

■ Анализ ПКЭ

Класс напряжения 6-25 кВ

Интервал для анализа неделя

Глубина хранения, дней 364

Анализ отклонения частоты

Название параметра

Нормально-
допускаемое
значение

Предельно-
допускаемое
значение

Отклонение частоты

0.2

0.4

Анализ отклонения напряжения

Название параметра

Нормально-
допускаемое
значение

Предельно-
допускаемое
значение

Отклонение напряжения

5

10

Пол. отклонение напряжения (режим макс. наг...

5

10

Отр. отклонение напряжения (режим макс. наг...

5

10

Пол. отклонение напряжения (режим мин. нагр...

5

10

Отр. отклонение напряжения (режим мин. нагр...

5

10

Возможность изменения нормально и предельно допускаемых значений

Приказ МЭ № 690: Напряжение в точках присоединения к ЭС на напряжении 35 кВ и ниже в части отклонения напряжения должно находиться в пределах, установленных п. 136 ПТФЭС: «Напряжение в точке технологического присоединения к ЭС ЭУ потребителя ЭЭ может длительно изменяться в диапазоне нормально допустимых (5 %) и предельно допустимых значений (10 %) от номинального фазного напряжения. При этом не менее 95 % значений напряжения, измеренного непрерывно в течение 24 часов, должны находиться в диапазоне н. д. значений.»

Принципиальная схема внешних подключений:
https://portal-energy.ru/files/binom3_drawing2.pdf

Номинальное и согласованное напряжение

 ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ

Время на устройстве: 03.12.2024 20:52:52
Серийный номер: 10000554

- Системные параметры
- Внешние подключения
- Каналы вывода
- АСКУЭ
- Измерения**
- Телеуправление
- Телесигнализация
- Расчет ПКЭ
- Анализ ПКЭ
- Тесткейсы

Коэффициенты трансформации

Коэффициент трансформации трансформатора напряжения
Коэффициент трансформации трансформатора тока
Согл. напряжение, приведенное к **вторичной** обмотке ИТН, В
Схема подключения
Ведение профиля нагрузки с учетом коэф. трансформации

Единицы измерения

Напряжение Ток
Мощность | |
Энергия |

Козф. нагрузочных и постоянных потерь

Фаза	A	B	C
Козф. нагруз. потерь акт. энергии в линии			
Козф. нагруз. потерь реакт. энергии в трансформаторе			
Козф. нагруз. потерь реакт. энергии в трансформаторе			
Козф. пост. потерь акт. энергии в трансформаторе			
Козф. пост. потерь реакт. энергии в трансформаторе			

Контроль наличия тока и напряжения

Пороговое значение тока от ном. величины, %
Гистерезис тока от ном. величины, %
Пороговое значение напряжения от ном. величины, %
Гистерезис напряжения от ном. величины, %

Четырехпроводная схема подключения - согл. фазное напряжение,
Трехпроводная схема подключения - согл. междуфазное напряжение
При отсутствии заполненного значения используется номинальное значение BINOM3

ГОСТ 32144, изм. 1:

В электрических сетях низкого напряжения стандартное номинальное напряжение определяют по ГОСТ 29322

ГОСТ 29322: 230/400 В

Согласованное напряжение:
Применяется исключительно в точках поставки на номинальном напряжении 35 кВ и ниже.

Возможность изменения нормального и согласованного напряжения при оценке провалов, прерываний напряжения и перенапряжений

Одиночные быстрые изменения напряжения

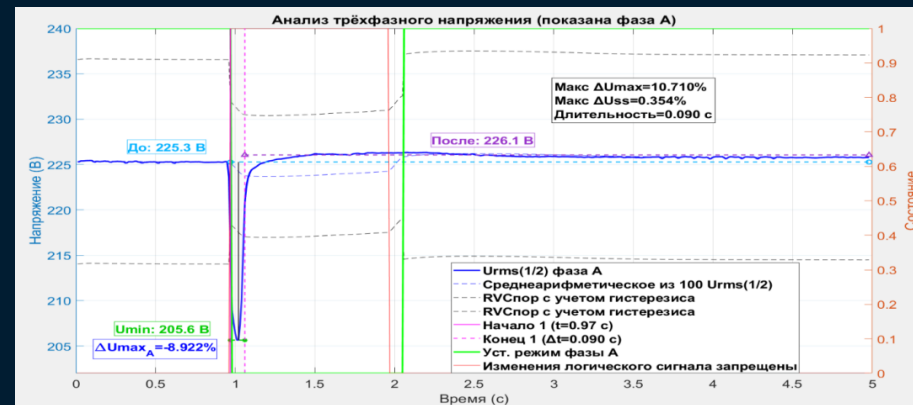
Могут вызывать нарушения в работе микропроцессорных устройств

Приказ МЭ № 690:

Одиночные быстрые изменения напряжения в нормальных режимах работы электрической сети не должны превышать:

- 6% в точках присоединения в ЭС напряжением 0,4 кВ и ниже;
- 5% в точках присоединения в ЭС напряжением от 6 до 220 кВ;

ГОСТ 32144 изм. 1, ГОСТ IEC 61000-4-30



■ Телеуправление

■ Телесигнализация

■ Расчет ПКЭ

■ Анализ ПКЭ

■ Тесткейсы

■ Архивы

■ Осциллографирование

■ IEC 61850

Провалы и Перенапряжения

Пороговое значение начала провала напряжения, %	90
Пороговое значение окончания провала напряжения, %	90
Пороговое значение начала перенапряжения, %	110
Пороговое значение окончания перенапряжения, %	110
Гистерезис порогового значения окончания провала напряжения, %	2
Гистерезис порогового значения окончания перенапряжения, %	2
Пороговое значение начала прерывания, %	5
Пороговое значение окончания прерывания, %	5
Гистерезис порогового значения окончания прерывания, %	2

Кэф. интергарм. сост. напряжения

Интервал усреднения, мин 10 мин

Название параметра

Название параметра	Условное обозначение
Кэф. интергарм. сост. напр. ф...	kUia(0...49...
Кэф. интергарм. сост. напр. ф...	kUib(0...49...
Кэф. интергарм. сост. напр. ф...	kUic(0...49...

Быстрые изменения напряжения

Порог %	5
Гистерезис %	2

Возможность изменения пороговых значений

Одиночные быстрые изменения напряжения

Последние [Запрос](#)

С [Запрос](#)

[Основной журнал событий](#)

[Пользовательский журнал](#)

[Сохранить в XML](#)

[Сохранить в Excel](#)

[Печать / Сохранить в PDF](#)

[Фильтр...](#)

№	Дата	Время	Код	Наименование события	Параметры
132	08.04.26	13:46:31	0298	быстрое изменение напряжения	длительность = 130 мсек, максимальное отклонение = 7.84%, установившееся отклонение = 0.05%
133	08.04.26	13:45:03	0298	быстрое изменение напряжения	длительность = 29 мсек, максимальное отклонение = 6.95%, установившееся отклонение = 0.06%
134	08.04.26	13:41:59	0298	быстрое изменение напряжения	длительность = 130 мсек, максимальное отклонение = 7.76%, установившееся отклонение = 0.04%
135	08.04.26	12:49:37	0298	быстрое изменение напряжения	длительность = 130 мсек, максимальное отклонение = 8.00%, установившееся отклонение = 0.05%
136	08.04.26	12:37:45	0298	быстрое изменение напряжения	длительность = 130 мсек, максимальное отклонение = 7.94%, установившееся отклонение = 0.19%
137	08.04.26	12:26:44	0298	быстрое изменение напряжения	длительность = 4702 мсек, максимальное отклонение = 8.24%, установившееся отклонение = 1.09%
138	08.04.26	12:26:38	0276	провал	время начала = 2026/04/08 12:26:38.077, номер = 1, длительность = 230 мсек, глубина = 67.10%, начало = фаза В, конец = фаза В, Остаточное напряжение = 72.380 В
139	08.04.26	12:26:38	0285	провал по фазе В	время начала = 2026/04/08 12:26:38.077, номер = 114, длительность = 230 мсек, глубина = 67.10%
140	08.04.26	12:26:38	0286	провал по фазе С	время начала = 2026/04/08 12:26:38.083, номер = 0, длительность = 131 мсек, глубина = 18.82%
141	08.04.26	12:26:38	0284	провал по фазе А	время начала = 2026/04/08 12:26:38.090, номер = 62, длительность = 116 мсек, глубина = 15.83%
142	08.04.26	11:11:42	0298	быстрое изменение напряжения	длительность = 1159 мсек, максимальное отклонение = 11.70%, установившееся отклонение = 0.61%

Одиночные быстрые изменения напряжения

135	08.04.26	12:49:37	0298	быстрое изменение напряжения	длительность = 130 мсек, максимальное отклонение = 8.00%, установившееся отклонение = 0.05%
-----	----------	----------	------	------------------------------	---

Осциллограмма при RVC-событии

Открытая осциллограмма:

Время запуска: 08.04.26 12:49:36.177
Длительность: 6.120 с.
Условие запуска: RVC_Strt = 1
Кол-во запусков: 2
Размер: 2307 кБ
Загружено: 100 %

Время: 08.04.26 12:49:35.907'058

☐ Ia 12.940185 A
☐ Ib -0.107550 A
☐ Ic -1.498530 A
☒ Ua 302.304779 B
☒ Ub -128.429352 B
☒ Uc -211.829803 B

☐ Дополнительные параметры
☐ TS00 0
☐ TS01 n

Курсы времени

Курсы значений

Обновить список осциллограмм

08.04.2026 13:45:01.947

08.04.2026 13:41:58.080

08.04.2026 12:49:36.177

08.04.2026 12:37:44.642

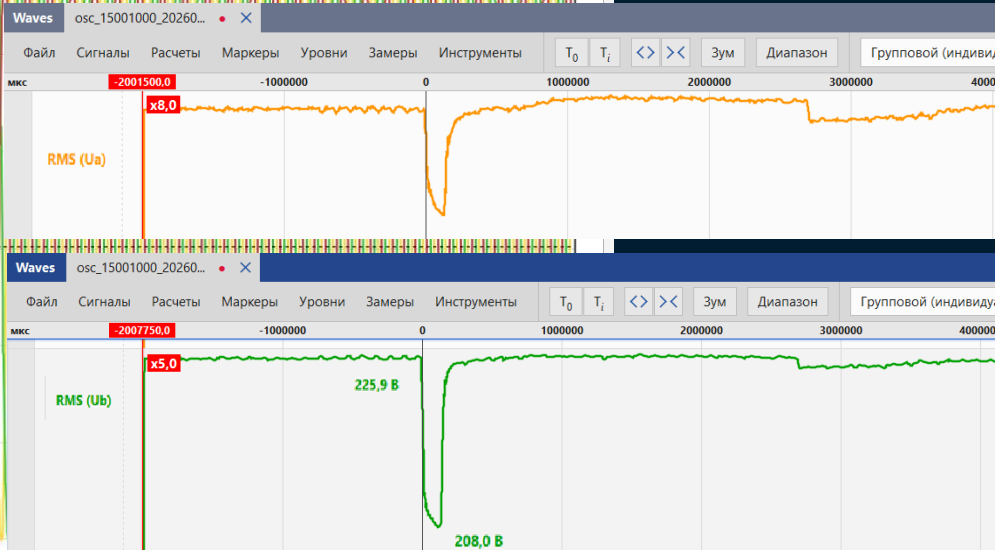
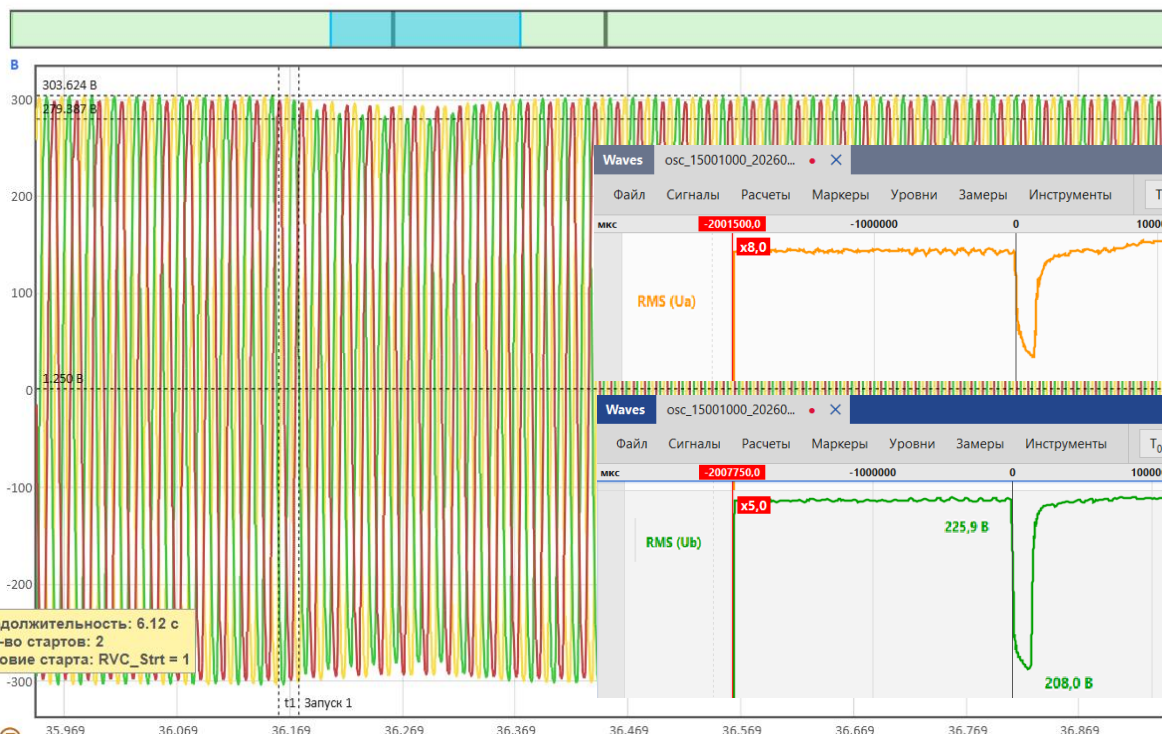
08.04.2026 12:26:43.766

08.04.2026 12:26:38.077

08.04.2026 11:11:40.191

продолжительность: 6.12 с
кол-во стартов: 2
условие старта: RVC_Strt = 1

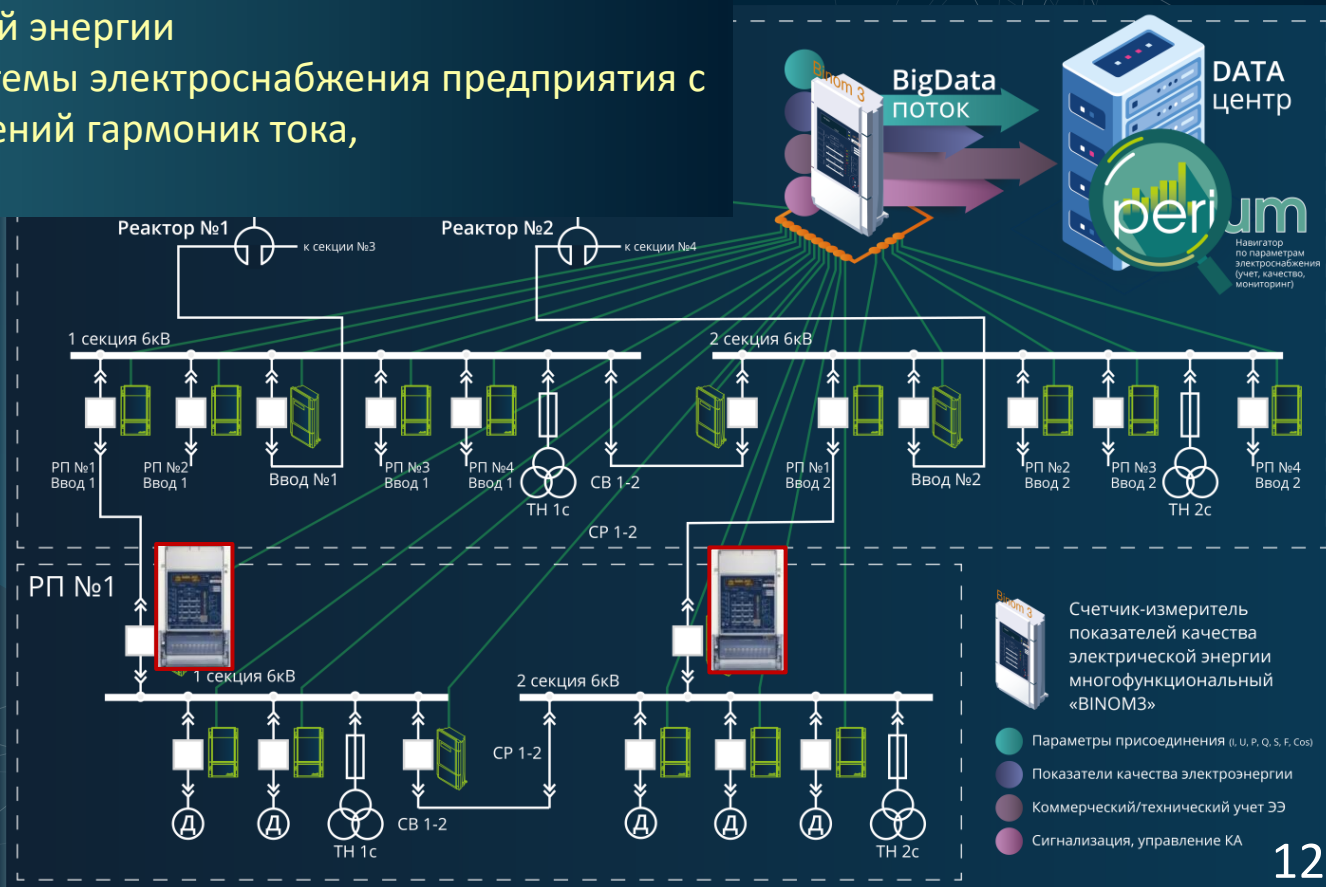
Запуск 1



Напряжения фаз в
программе Waves
(формат COMTRADE)

ГОСТ Р 72176-2025. Цель работы

Анализ качества электрической энергии
на питающем вводе 10 кВ системы электроснабжения предприятия с
учетом нормативных ограничений гармоник тока,
вводимых ГОСТ Р 72176-2025



ГОСТ Р 72176-2025. Область применения

Объект контроля:

- присоединение потребителя: $P_{\text{потр сумм}} \geq 670$ кВт;
- присоединение объекта генерации, выдающего мощность через преобразовательное оборудование.

Контролируемые величины:

- гармонические составляющие тока порядка n $I_{(n)}$, где $n = 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 13$;
- ток обратной последовательности основной частоты $I_{2(1)}$.

Классы напряжения:

- сети среднего напряжения 6 – 35 кВ;
- сети высокого напряжения 110 – 220 кВ.

Положения стандарта применимы к электрическим сетям систем электроснабжения **общего назначения, присоединенным к ЕЭС**.
Для присоединений, соединяющих сетевые организации, положения стандарта не применимы.

Применение:

- 1) при технологическом присоединении потребителей и объектов генерации к электрическим сетям, в т.ч. при проектировании;
- 2) при эксплуатации сетей для оценки влияния потребителей и объектов генерации на ПКЭ, разработки мероприятий по обеспечению нормативных значений ПКЭ.

ГОСТ Р 72176-2025. Расчет нормативных значений гармоник тока

Нормы эмиссии гармонических составляющих устанавливаются в долях от расчетного тока нагрузки I_H .
 I_H рассчитывается по данным о нагрузке, указанных в документах о технологическом присоединении.

- Различают случаи:
- 1) потребитель, соединенный с сетью одной линией,
 - 2) потребитель имеет несколько присоединений к электрической сети,
 - 3) объект генерации.

Для потребителя, соединенного с сетью одной линией:

№	Исходные данные	Формула	Документ
1	$P_{\text{макс}}, tg \varphi, U_{\text{ном}}$	$I_H = P_{\text{макс}} \cdot \frac{\sqrt{(1 + tg^2 \varphi)}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}}$	Технические условия на технологическое присоединение (при проектировании) или документ об осуществлении технологического присоединения
2	$P_{\text{макс}}, cos \varphi, U_{\text{ном}}$	$I_H = P_{\text{макс}} / (\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot cos \varphi)$	
3	$S_{\text{макс}}, U_{\text{ном}}$	$I_H = S_{\text{макс}} / (\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}})$	

Примечание:

$P_{\text{макс}}$ – максимальная трехфазная активная мощность в присоединении потребителя, кВт;
 $S_{\text{макс}}$ – максимальная трехфазная полная мощность в присоединении потребителя, кВА;
 $tg \varphi$ – коэффициент реактивной мощности;
 $cos \varphi$ – коэффициент активной мощности;
 $U_{\text{ном}}$ – напряжение междуфазное номинальное или согласованное, кВ

ГОСТ Р 72176-2025. Нормативные значения гармоник тока

$I_{к3}/I_H$, о.е.	$I_{(n)норм}, A$							
	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5	n = 7	n = 9	n = 11	n = 13
$U_{ном} = 6 - 35 \text{ кВ}$								
< 1000	$0,087I_H$	$0,12I_H$	$0,027I_H$	$0,1 I_H$	$0,055I_H$	$0,053I_H$	$0,027I_H$	$0,02I_H$
≥ 1000	$0,107I_H$	$0,153I_H$	$0,087I_H$	$0,233I_H$	$0,133I_H$	$0,087I_H$	$0,06I_H$	$0,053I_H$
$U_{ном} = 110, 150 \text{ кВ}$								
< 100	$0,04I_H$	$0,067I_H$	$0,013I_H$	$0,04I_H$	$0,02I_H$	$0,005I_H$	$0,013I_H$	$0,005I_H$
≥100 и <1000	$0,053I_H$	$0,100I_H$	$0,027I_H$	$0,06I_H$	$0,04I_H$	$0,013I_H$	$0,027I_H$	$0,013I_H$
≥ 1000	$0,093I_H$	$0,113I_H$	$0,027I_H$	$0,093I_H$	$0,08I_H$	$0,027I_H$	$0,04I_H$	$0,02I_H$
$U_{ном} = 220 \text{ кВ}$								
< 50	$0,013I_H$	$0,02I_H$	$0,003I_H$	$0,04I_H$	$0,013I_H$	$0,003I_H$	$0,013I_H$	$0,003I_H$
≥ 50	$0,04I_H$	$0,053I_H$	$0,013I_H$	$0,053I_H$	$0,013I_H$	$0,005I_H$	$0,013I_H$	$0,013I_H$

Для нормальной и единичных ремонтных схем сети.

Значения зависят от:
– $U_{ном}$ сети,
– $I_{к3}/I_H$,
– I_H

Для 95% времени интервала в одну неделю (контроль) или одни сутки (мониторинг)

Для 100% времени значения должны быть увеличены в 1,5 раза

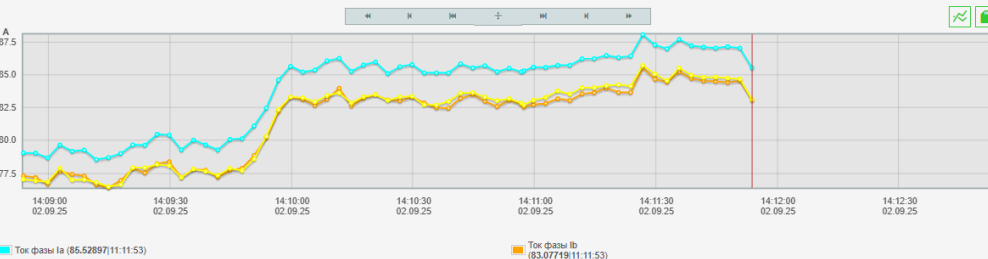
Оценка качества электрической энергии по синусоидальности напряжения

Предприятие
по выпуску
лекарственных форм

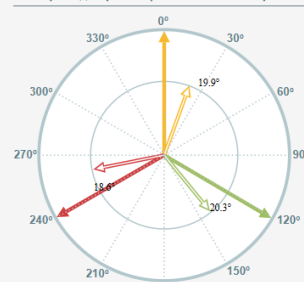
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ: ввод 10 кВ:
трехфазная активная мощность - 1,42 МВт,
линейное напряжение ср. – 10,2 кВ,
фазный ток ср. – 85,4 А,
косинус фи ср. - 0,94.

Основные параметры сети	Фаза			Присоединение
	A/B	B/C	C/A	
Ток фазы (I), А	87.03423	84.54072	84.68150	85.41882
Фазное напряжение (Uф), кВ	5.896	5.875	5.866	5.879
Линейное напряжение (U), кВ	10.213	10.154	10.180	10.182
Активная мощность (P), кВт	481.586	464.541	469.313	1415.440
Реактивная мощность (Q), квар	173.304	171.537	158.419	503.260
Полная мощность (S), кВА	511.819	495.201	495.329	1502.349
Коэффициент мощности (cos φ)	0.941	0.938	0.948	0.942
Коэффициент реактивной мощности (tg φ)	0.360	0.369	0.338	0.356
Частота (F), Гц				50.008

Параметры несимметрии	Последовательность			Коэффициенты искажения синусоидальности	Фаза		
	Прямая	Обратная	Нулевая		A/B	B/C	C/A
Симм. составляющая напр. (U), кВ	5.877	0.019	0.006	Коэф. несинусоидальности напр. (KU), %	2.636	2.706	2.598
Коэффициент несимметрии напр. (KU), %	0.325	0.103	0.103		5.680	6.003	6.063
Симм. составляющая тока (I), А	85.24892	1.61027	0.00000	Углы фазовых сдвигов	Фаза		
Коэффициент несимметрии тока (KI), %		1.889	0.000		A/B	B/C	C/A
Активная мощность (P), кВт	471.971	0.017	0.000	Напряжениями основной частоты, °	120.4	119.7	119.9
Реактивная мощность (Q), квар	167.968	0.026	0.000	Токами основной частоты, °	120.9	118.1	121.0
Полная мощность (S), кВА	500.969	0.031	0.000	Напряжением и током осн. частоты, °	19.9	20.3	18.6
Угол между напряжением и током, °	19.6	56.1	-				



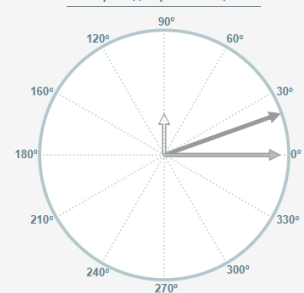
Векторная диаграмма фазных токов и напряжений



Напряжение Ток

- Фаза A
- Фаза B
- Фаза C

Векторная диаграмма мощности



Мощность

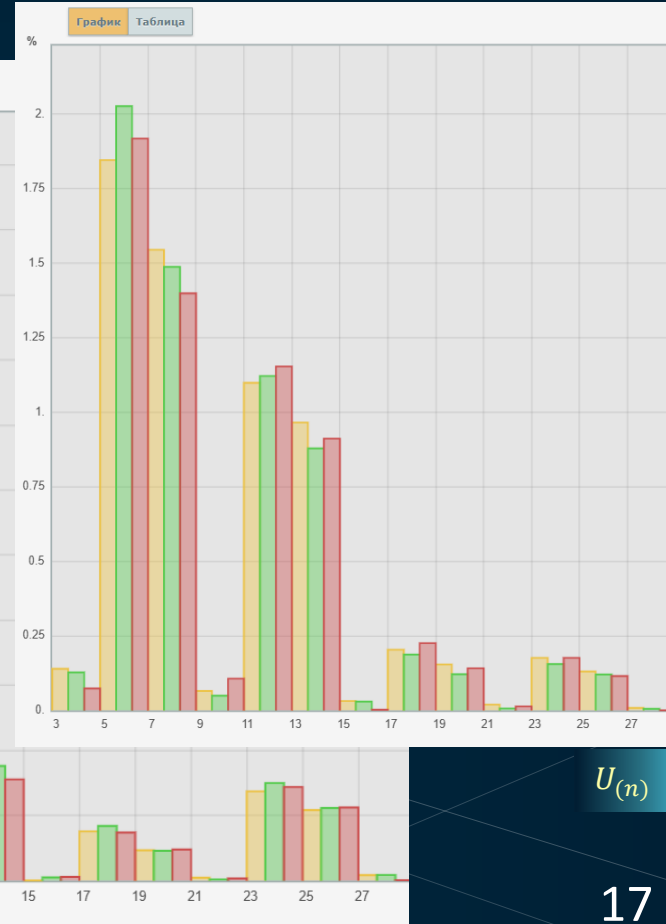
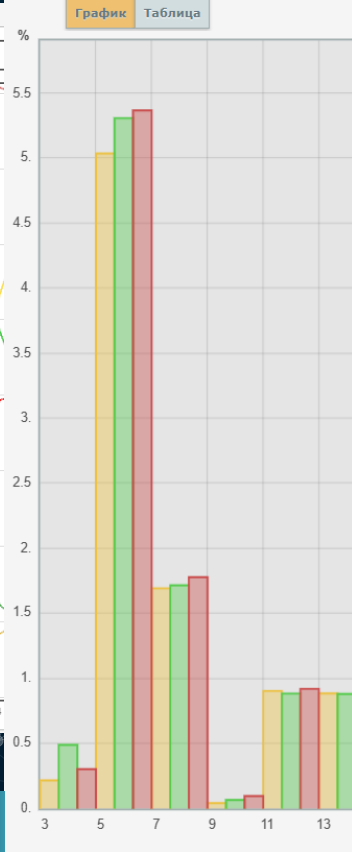
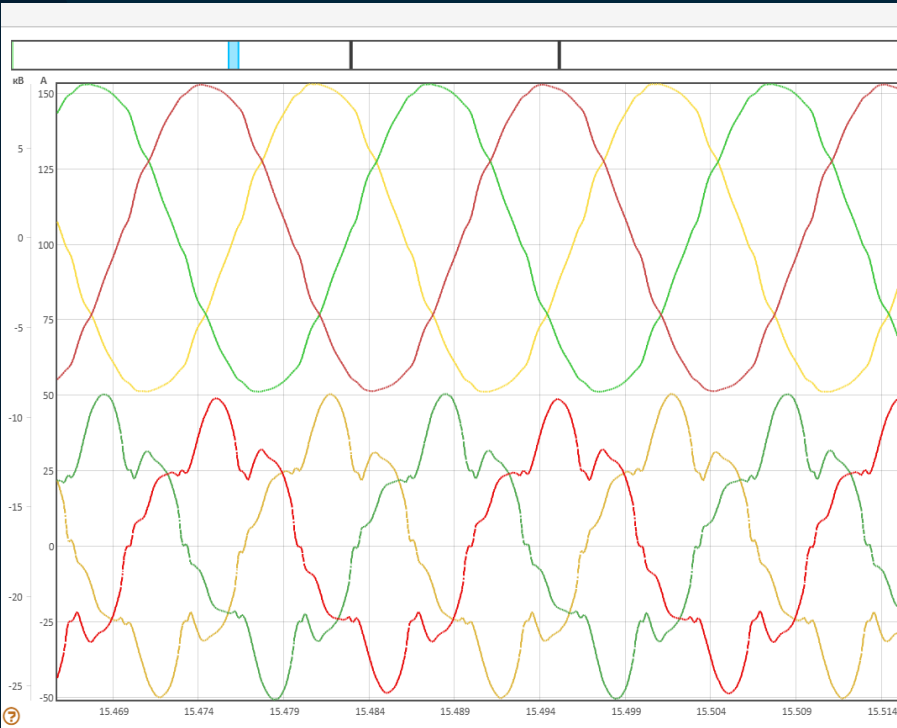
- Активная
- Реактивная
- Полная

Три фазы Фаза A Фаза B Фаза C



Оценка качества электрической энергии по синусоидальности напряжения

Осциллограммы мгновенных значений фазных напряжений (вверху) и токов (внизу)



Искажены фазные токи. Такая форма характерна для нагрузок с импульсными преобразователями. Есть искажения фазных напряжений.

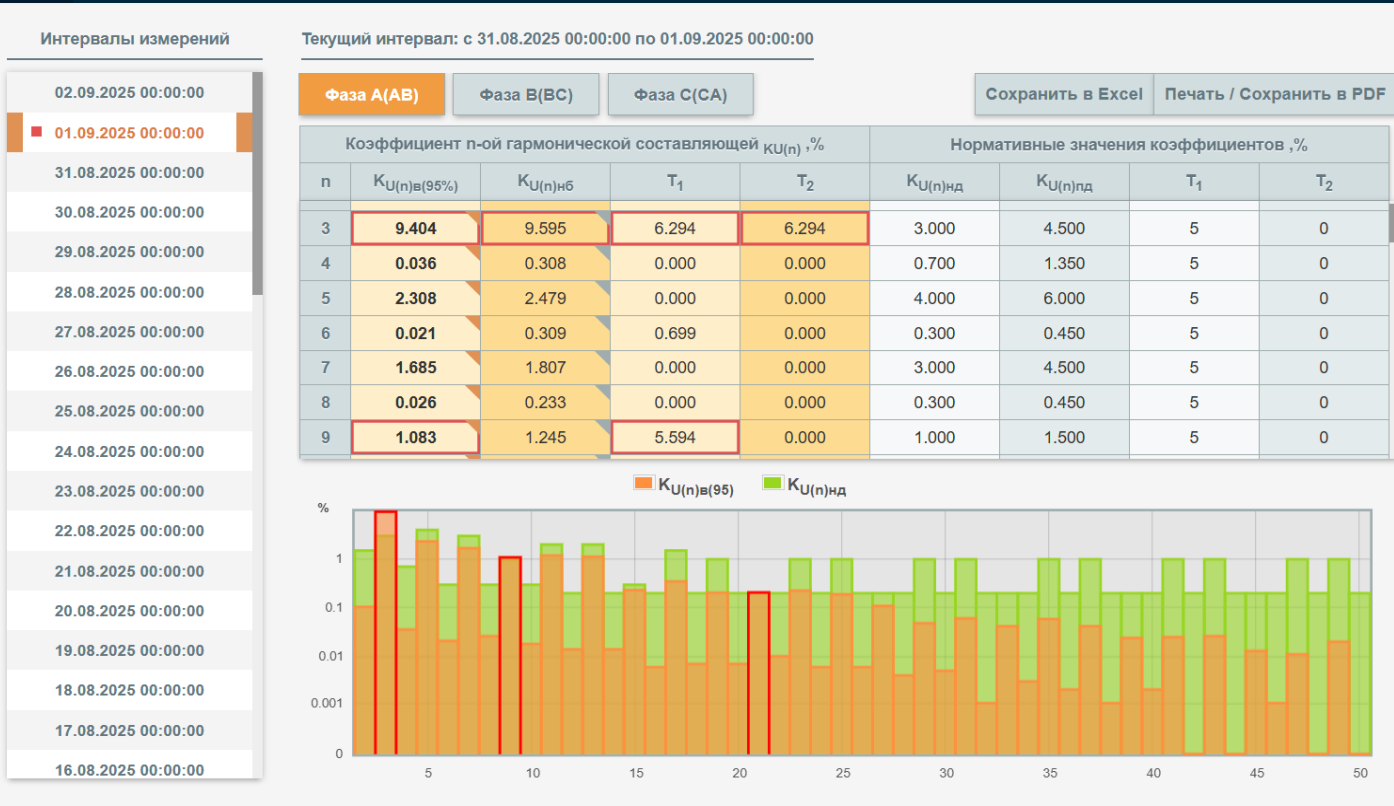
$I_{(n)}$

$U_{(n)}$

Оценка качества электрической энергии по синусоидальности напряжения

КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ 32144 НА ВВОДЕ 10 кВ

Результаты статистической обработки коэффициентов гармоник напряжения в фазе А $K_{U(n)A}$, усредненных на интервале 10 мин;
период наблюдений – 1 сутки (31 августа 2025 г.)



Оценка качества электрической энергии по синусоидальности напряжения

Таблица 6 - Результаты измерений коэффициентов гармонических составляющих напряжений порядка n

n	Результат измерений, %												Нормативное значение	
	Напряжение А				Напряжение В				Напряжение С					
	$K_{U(n)}$ (95%)	$K_{U(n)}$ (100%)	T_1 , %	T_2 , %	$K_{U(n)}$ (95%)	$K_{U(n)}$ (100%)	T_1 , %	T_2 , %	$K_{U(n)}$ (95%)	$K_{U(n)}$ (100%)	T_1 , %	T_2 , %	$K_{U(n)}$ (95%)	$K_{U(n)}$ (100%)
2	0,105	0,585	0,000	0,000	0,108	0,490	0,000	0,000	0,047	3,570	0,699	0,699	1,500	2,250
3	9,404	9,595	6,294	6,294	9,094	9,279	6,338	6,338	0,123	16,620	0,699	0,699	3,000	4,500
4	0,036	0,308	0,000	0,000	0,036	0,382	0,000	0,000	0,023	2,544	0,699	0,699	0,700	1,350
5	2,308	2,479	0,000	0,000	2,544	2,768	0,000	0,000	24,114	31,208	6,294	6,294	4,000	6,000
6	0,021	0,309	0,699	0,000	0,017	0,309	0,704	0,000	0,018	1,889	2,098	1,399	0,300	0,450
7	1,685	1,807	0,000	0,000	1,732	2,025	0,000	0,000	29,180	43,653	6,294	6,294	3,000	4,500
8	0,026	0,233	0,000	0,000	0,029	0,254	0,000	0,000	0,023	1,525	1,399	1,399	0,300	0,450
9	1,083	1,245	5,594	0,000	0,898	1,292	2,817	0,000	10,764	13,731	6,294	6,294	1,000	1,500
10	0,018	0,176	0,000	0,000	0,016	0,126	0,000	0,000	0,016	1,494	1,399	0,699	0,300	0,450
11	1,191	1,332	0,000	0,000	1,212	1,366	0,000	0,000	22,126	27,278	6,294	6,294	2,000	3,000
12	0,014	0,119	0,000	0,000	0,013	0,045	0,000	0,000	0,013	1,290	1,399	1,399	0,200	0,300
13	1,128	1,310	0,000	0,000	1,081	1,246	0,000	0,000	20,668	26,442	6,294	6,294	2,000	3,000
14	0,014	0,076	0,000	0,000	0,012	0,036	0,000	0,000	0,012	1,103	1,399	0,699	0,200	0,300
15	0,229	0,309	0,699	0,000	0,375	0,455	5,634	0,704	3,449	4,748	6,294	6,294	0,300	0,450
16	0,006	0,052	0,000	0,000	0,007	0,031	0,000	0,000	0,006	1,064	1,399	0,699	0,200	0,300
17	0,348	0,477	0,000	0,000	0,350	0,457	0,000	0,000	10,183	12,790	6,294	6,294	1,500	2,250
18	0,007	0,039	0,000	0,000	0,008	0,028	0,000	0,000	0,003	0,979	0,699	0,699	0,200	0,300
19	0,205	0,298	0,000	0,000	0,194	0,266	0,000	0,000	6,543	9,014	6,294	6,294	1,000	1,500
20	0,007	0,026	0,000	0,000	0,008	0,023	0,000	0,000	0,010	0,912	0,699	0,699	0,200	0,300
21	0,207	0,215	5,594	0,000	0,195	0,208	2,817	0,000	0,034	1,807	3,497	1,399	0,200	0,300

КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ
ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ 32144
НА ВВОДЕ 10 кВ
Период наблюдений – 1 сутки
(31 августа 2025 г.)

Протокол испытаний электроэнергии
по ГОСТ 33073-2014.
Превышены
коэффициенты гармоник
напряжения
в трех фазах

Оценка качества электрической энергии по синусоидальности напряжения

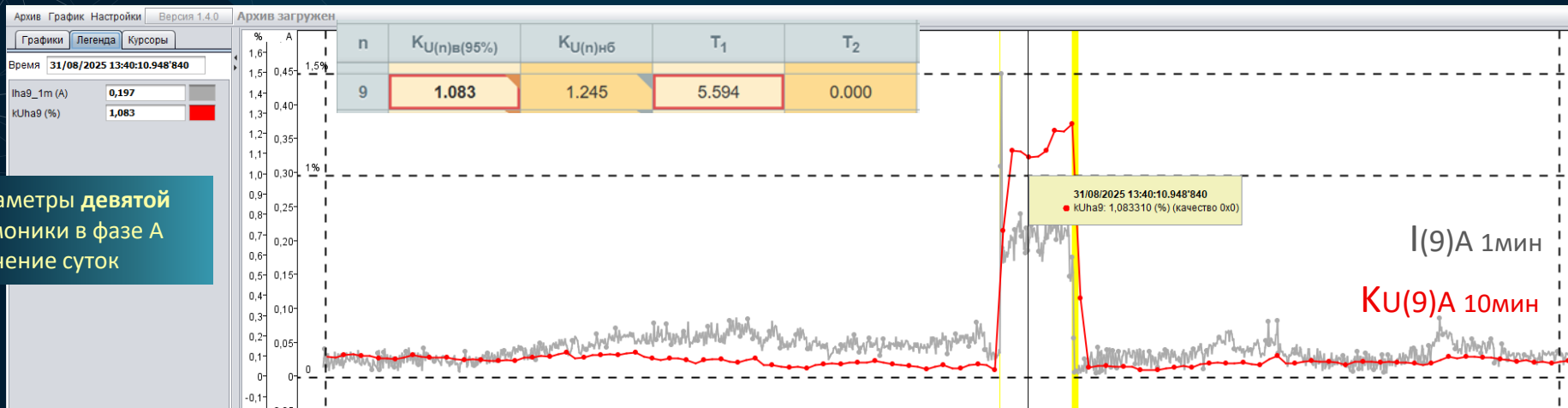
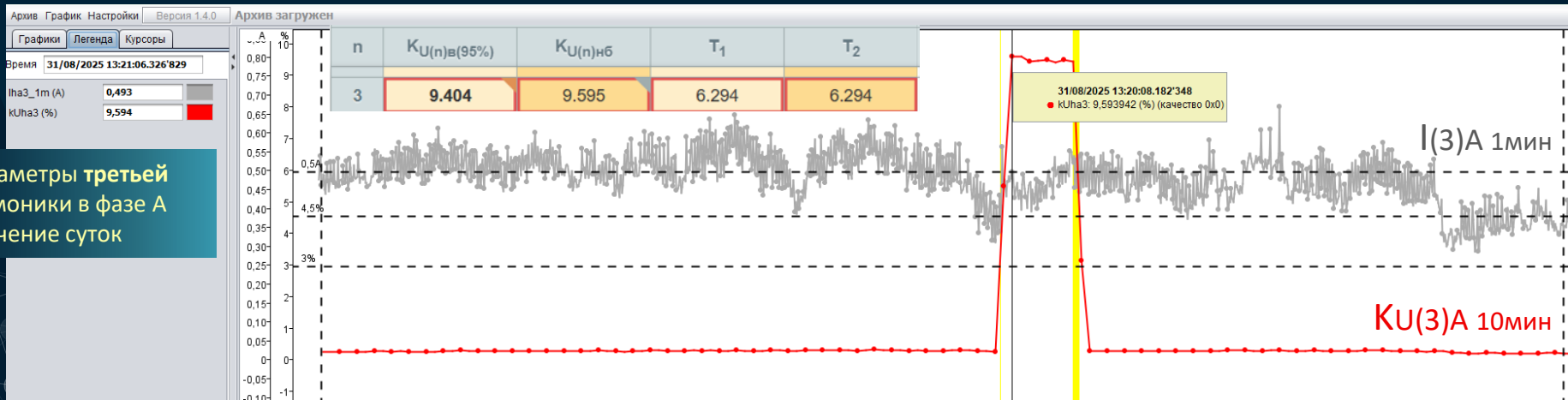
Таблица 5 - Результаты измерений суммарных коэффициентов гармонических составляющих напряжений

Измеряемая характеристика	Напряжение А			Напряжение В			Напряжение С			Нормативное значение
	Результат измерен.	T ₁ , %	T ₂ , %	Результат измерен.	T ₁ , %	T ₂ , %	Результат измерен.	T ₁ , %	T ₂ , %	
K _U , (95%) , %	9,700	6,294		9,440	6,338		57,239	6,294		5,000
K _U , (100%) , %	9,867		5,594	9,600		5,634	66,045		6,294	8,000

КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ
ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ 32144
НА ВВОДЕ 10 кВ
Период наблюдений – 1 сутки
(31 августа 2025 г.)

Превышены
суммарные коэффициенты
гармоник напряжения
в трех фазах

Оценка качества электрической энергии



Оценка качества электрической энергии по синусоидальности напряжения

Приняв:

$$I_{K3} = 10\,000\text{ A}$$

$$I_H = 85\text{ A}$$

$$\frac{I_{K3}}{I_H} = 117,65\text{ o.e.},$$

нормативные значения:

$$I_{(3)(95\%)} = 0,12I_H = 10,87\text{ A};$$

$$I_{(3)(100\%)} = 1,5 I_{(3)(95\%)} = 16,3\text{ A}$$

I_{K3}/I_H , o.e.	$I_{(n)норм}$, A						
	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5	n = 7	n = 9	n = 11
	$U_{ном} = 6 - 35\text{ кВ}$						
< 1000	$0,087I_H$	$0,12I_H$	$0,027I_H$	$0,1 I_H$	$0,055I_H$	$0,053I_H$	$0,027I_H$
≥ 1000	$0,107I_H$	$0,153I_H$	$0,087I_H$	$0,233I_H$	$0,133I_H$	$0,087I_H$	$0,06I_H$

Таблица 1 - Результаты измерений гармонических составляющих токов порядка n

n	Результат измерений				Нормативное значение, А		$I_{к.з.},$ А	$I_{н},$ А	$I_{к.з.}/I_{н}$ о.е.
	Фаза А								
	$I_{(n)}(95\%),A$	$I_{(n)}(100\%),A$	$T_1, \%$	$T_2, \%$	$I_{(n)}(95\%),A$	$I_{(n)}(100\%),A$			
3	0,55	0,59	0,00	0,00	10,87	16,30	10000	85	117,65
9	0,19	0,22	0,00	0,00	4,80	7,20			
21	0,05	0,07	0,00	0,00	-	-			

ГОСТ Р 72176-2025, п. 4.4:

Если по результатам измерений КЭ в ТПЭ зарегистрированы нарушения требований ГОСТ 32144 по KU(n), и значения $I(n)$

в присоединении потребителя не превышают допустимые значения, то источник сверхнормативных помех, которые необходимо компенсировать, расположен на стороне сетевой организации.

Оценка качества электрической энергии по синусоидальности напряжения

Осциллограмма фазных токов и напряжений свидетельствует об однофазном замыкании на землю (ОЗЗ) в фазе С.

Открытая осциллограмма:

Время запуска: 31.08.25 15:06:54.815
Длительность: 5.007 с.
Условие запуска: Перенапряжение = 1
Кол-во запусков: 2
Размер: 1888 кБ
Загружено: 100 %

Время: 31.08.25 13:06:54.740'318

☒ Ia		-43.113602 A
☒ Ib		-75.744003 A
☒ Ic		97.633377 A
☒ Ua		1.633204 кВ
☒ Ub		-7.937028 кВ
☒ Uc		6.160138 кВ

Курсы времени

Курсы значений

Обновить список осциллограмм

31.08.2025 20:18:05.499

31.08.2025 16:31:05.775

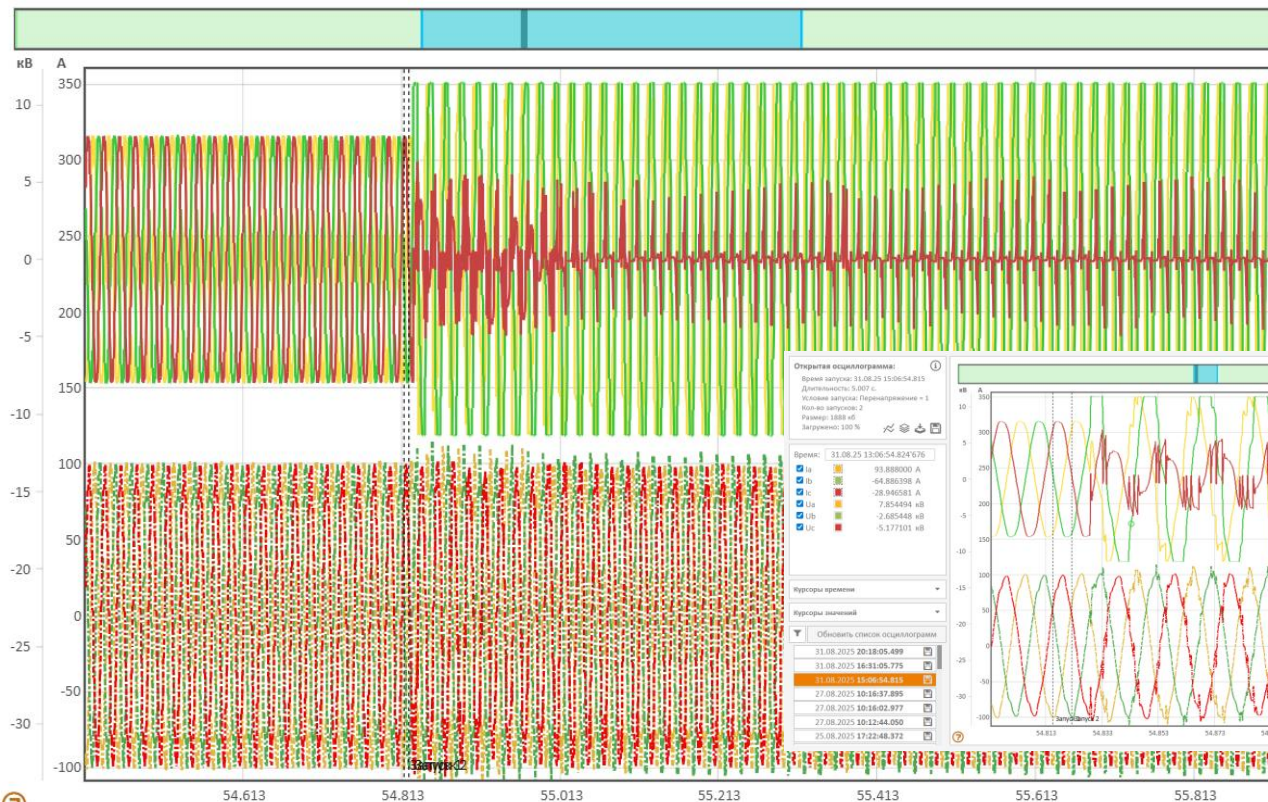
31.08.2025 15:06:54.815

27.08.2025 10:16:37.895

27.08.2025 10:16:02.977

27.08.2025 10:12:44.050

25.08.2025 17:22:48.372



Открытая осциллограмма:
Время запуска: 31.08.25 15:06:54.815
Длительность: 5.007 с.
Условие запуска: Перенапряжение = 1
Кол-во запусков: 2
Размер: 1888 кБ
Загружено: 100 %

Время: 31.08.25 13:06:54.824'676

☒ Ia		93.888000 A
☒ Ib		-64.886198 A
☒ Ic		-28.940581 A
☒ Ua		7.854598 кВ
☒ Ub		-2.685448 кВ
☒ Uc		-5.177101 кВ

Курсы времени

Обновить список осциллограмм

31.08.2025 20:18:05.499

31.08.2025 16:31:05.775

31.08.2025 15:06:54.815

27.08.2025 10:16:37.895

27.08.2025 10:16:02.977

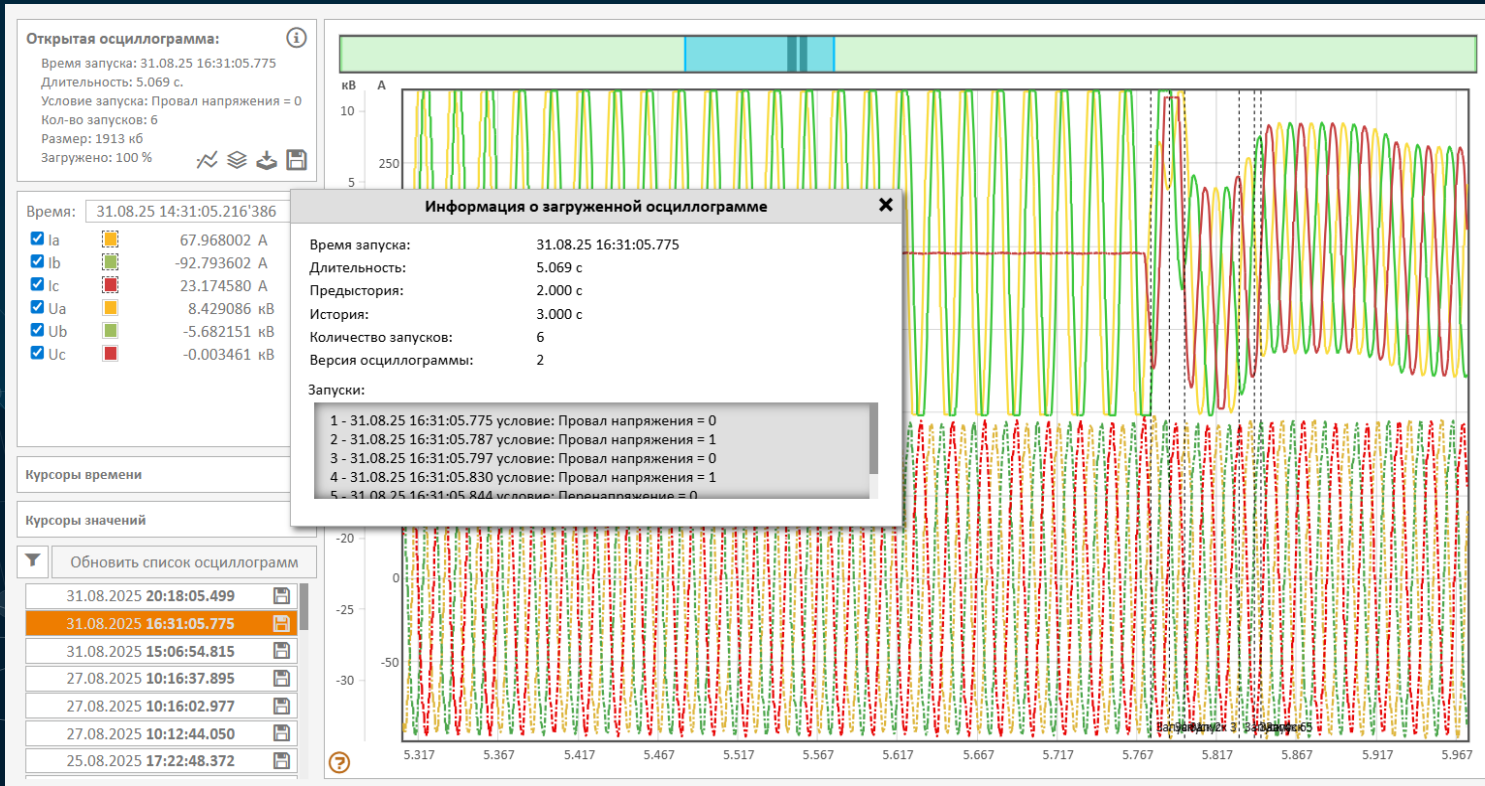
27.08.2025 10:12:44.050

25.08.2025 17:22:48.372

Оценка качества электрической энергии по синусоидальности напряжения

Продолжительность ОЗЗ фазы С - 85 минут (15:06 – 16:31), что соответствует 6% времени в течение суток. Продолжительность ОЗЗ соответствует времени превышения коэффициентами гармоник напряжения 3, 9, 21-го порядков норм по ГОСТ 32144-2013.

Требования ГОСТ Р 72176-2025 применяют в нормальных режимах при нормальной и единичных ремонтных схемах электрической сети и систем электроснабжения.



Оценка качества электрической энергии по синусоидальности напряжения

ПАРАМЕТРЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

Интервалы измерений

Текущий интервал: с 31.08.2025 00:00:00 по 01.09.2025 00:00:00

Сохранить

Параметр	Коэффициенты несимметрии, %			
	$K_{B(95\%)}$	K_{H6}	T1	T2
K_{0U}	100.000	100.000	6.338	6.338
K_{2U}	0.381	0.847	0.000	0.000
Нормативное значение	2.000	4.000	5.00	0.00

Параметр	Отклонение напряжения, %			
	$\delta U(-)_{H6}$	T2(-)	$\delta U(+)_H$	T2(+)
U_A	0.000	0.000	56.699	6.294
U_B	0.003	0.000	57.012	6.338
U_C	99.663	6.294	1.576	0.000
Нормативное значение U_{ϕ}	10.000	0.000	10.000	0.000
U_{AB}	8.648	0.000	2.167	0.000
U_{BC}	9.651	0.000	1.565	0.000
U_{CA}	9.701	0.000	1.780	0.000
Нормативное значение U_L	10.000	0.000	10.000	0.000

КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ
ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ 32144
НА ВВОДЕ 10 кВ
Период наблюдений – 1 сутки
(31 августа 2025 г.)

При испытаниях
зафиксировано также
превышение нормативных
значений по ПКЭ:

- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности;
- положительное отклонение напряжения в фазах А и В;
- отрицательное отклонение напряжения в фазе С

Оценка качества электрической энергии по синусоидальности напряжения

←

ВINOM**3**

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ

Время на устройстве: 25.05.2026 17:21:38
Серийный номер: 10000369

■ Системные параметры

■ Внешние подключения

■ Каналы вывода

■ АСКУЭ

■ Измерения

■ Телеуправление

■ Телесигнализация

■ Расчет ПКЭ

■ Анализ ПКЭ

■ Тесткейсы

■ Архивы

■ Осциллографирование

■ IEC 61850

■ Визуализатор

Класс напряжения6-25 кВ▼

Интервал для анализадень▼

Глубина хранения, дней364

Класс напряжения для норм In,I26-35 кВ▼

Интервал для анализадень▼

Глубина хранения, дней364

Анализ отклонения частоты

Название параметра	Нормально-допускаемое значение	Предельно-допускаемое значение
Отклонение частоты, Гц	0.2	0.4

Анализ отклонения напряжения

Название параметра	Нормально-допускаемое значение	Предельно-допускаемое значение
Отклонение напряжения, %	10	10
Пол. отклонение напряжения, % (режим макс. ...	10	10
Отр. отклонение напряжения, % (режим макс. ...	10	10
Пол. отклонение напряжения, % (режим мин. н...	10	10
Отр. отклонение напряжения, % (режим мин. н...	10	10

Расписание режимов наибольших и наименьших нагрузок

Расписание режимов наибольших и наименьших нагрузок

Откл. ▼

00:30 01:00 01:30 02:00 02:30 03:00 03:30 04:00

Анализ гармонических составляющих тока

Название параметра	Нормально-допускаемое значение	Предельно-допускаемое значение
Гармоническая составляющая тока I(2), A	0.087	0.1305
Гармоническая составляющая тока I(3), A	0.12	0.18
Гармоническая составляющая тока I(4), A	0.027	0.0405
Гармоническая составляющая тока I(5), A	0.1	0.15
Гармоническая составляющая тока I(7), A	0.055	0.0825
Гармоническая составляющая тока I(9), A	0.053	0.0795
Гармоническая составляющая тока I(11), A	0.027	0.0405
Гармоническая составляющая тока I(13), A	0.02	0.03

Статистика по случайным событиям

Провалы напр.,с	0.01	0.2	0.5	1.	5.	20.	60.
Перенапряжения,с	0.01	0.2	0.5	1.	5.	20.	60.
Прерывания нап...	0.01	0.5	1.	5.	20.	60.	180.

Конфигурационные настройки для контроля ПКЭ и эмиссии гармоник тока

26

ВЫВОДЫ

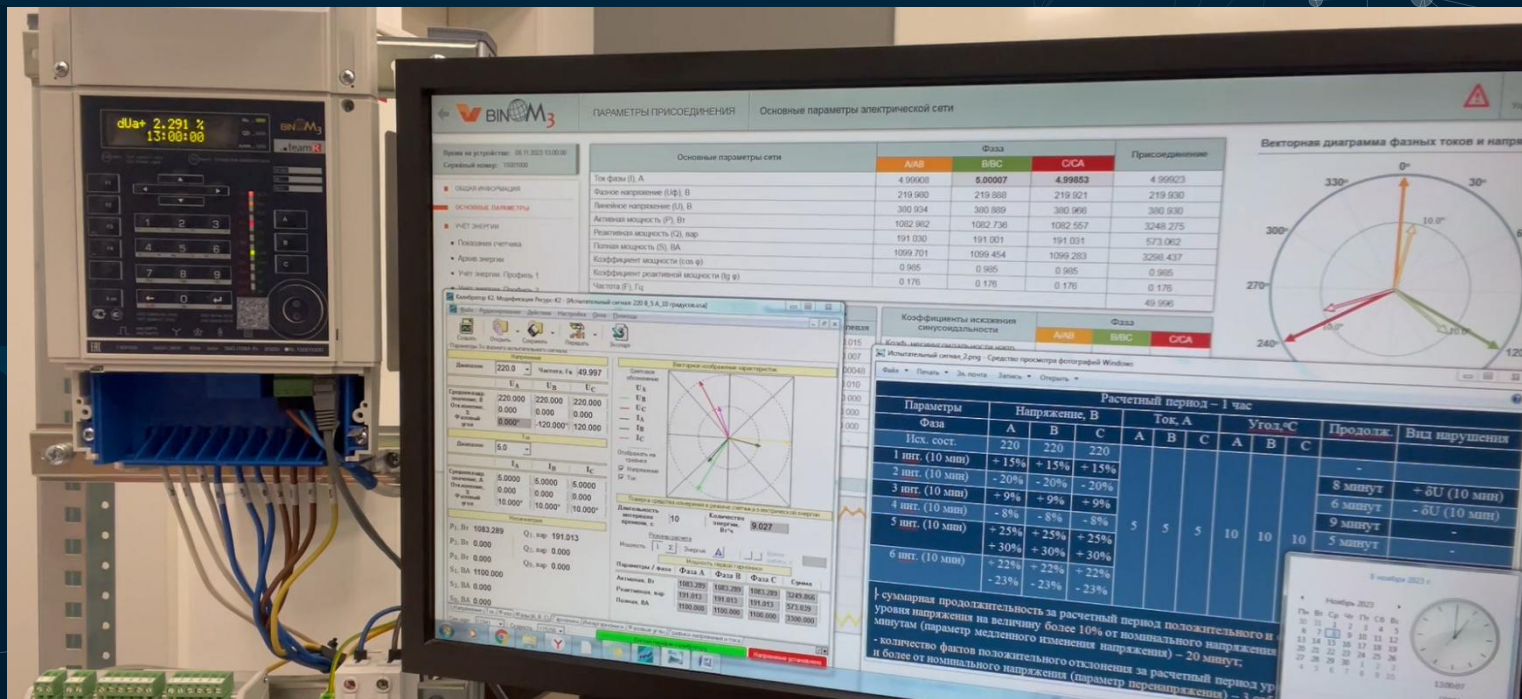
1. В результате анализа КЭЭ с применением стационарных СИ ПКЭ на вводе 10 кВ системы электроснабжения предприятия установлены нарушения норм согласно ГОСТ 32144-2013 по коэффициентам гармоник напряжения нечетных порядков. Нормы эмиссии гармоник тока на частотах более 13-го порядка стандартом не устанавливаются, поэтому не рассматривались.
2. При нарушении коэффициентов гармоник напряжения 3-го и 9-го порядков значения токов на этих частотах не превышают допустимых значений, что свидетельствует о расположении источника помех на этих частотах на стороне сетевой организации. Таким источником явилось ОЗЗ продолжительностью 85 минут .
3. ГОСТ Р 72176-2025, п. 1.5: «Требования настоящего стандарта применяют в нормальных режимах при нормальной и единичных ремонтных схемах электрической сети систем электроснабжения общего назначения». Применимы ли положения ГОСТ к режиму ОЗЗ?
4. ОЗЗ явилось причиной положительного отклонения напряжения в фазах А и В, отрицательного отклонения напряжения в фазе С, отклонения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности сверх нормативных значений по ГОСТ 32144-2013.
5. Осциллограммы токов и напряжений, регистрируемые СИ ПКЭ, помогают устанавливать источники и причины нарушений КЭЭ.

Измерение индивидуальных параметров качества электроснабжения

- суммарная продолжительность за расчетный период положительных и отрицательных отклонений напряжения, измеренных на интервале времени 10 мин, на величину более 10% от номинального напряжения (параметр медленного изменения напряжения);

- количество фактов положительного отклонения за расчетный период уровня напряжения в точке поставки электрической энергии на величину более 20% и более от номинального напряжения (параметр перенапряжения)

Поддержка СПОДЭС на всех цифровых интерфейсах



Реестры и функциональные испытания

Реестр Минпроторга РФ

Гос. реестр

Поиск по ГИС

Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные "BINOM3", модификация BINOM337

ЗАО ТИМ-Р

Цифровой паспорт 1702994180251414

Регион: Санкт-Петербург Дата актуализации: 18.12.2025

Описание Технические характеристики Сведения о стандартизации Сведения о верификации Спецификация позиции Сведения

Отрасль применения Радиоэлектронная промышленность

Совместимость с
СПО «Метроскоп»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника Управления
по развитию интеллектуального учета
электроэнергии ПАО «Россети»

Мироненко Я.В.

2024 г.

Функциональные
испытания в
АО «Россети НТЦ»

Протокол испытаний на совместимость эл. типа «BINOM3» с СПО Метроскоп с целью применения

г. Москва

Состав комиссии:

Председатель комиссии:
Мироненко Я.В. - Заместитель начальника Управления
интеллектуального учета электроэнергии
ПАО «Россети»;

Члены комиссии:
От ПАО «Россети»:
Бирюков А.К. - Руководитель проекта Департамент
ПАО «Россети»;
Кобячек В.Н. - Ведущий эксперт Департамента по
ПАО «Россети»;

От ООО «АВТИ
Энерджи Сервис»:
Новиков А.В. - Руководитель Департамента АИИС
Энерджи Сервис»;

От ООО «ИЦ ЭАК»:
Агафонов А.А. - Ведущий специалист отдела энерго



Акционерное общество
«Россети Научно-технический центр»
(АО «Россети Научно-технический центр»)

Российская Федерация,
115201, г. Москва, Казинское шоссе, д.22, корп.3
+7 (495) 727-19-09
info@ntc-power.ru, www.ntc-power.ru
Лаборатория испытаний информационно-
технологических систем
Адрес лаборатории:
Российская Федерация,
127566, г. Москва, Выховольный проезд, 13



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель генерального директора по
испытаниям и сертификации
АО «Россети Научно-технический центр»

И.Л. Аринтов

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 005-И-80-06/25 от 04 июня 2025г.

Наименование образца испытаний:
Юридическое наименование заказчика по
проведению испытаний:
Юридическое наименование
изготовителя:
Основание для проведения испытаний:

BINOM337m

ЗАО "ТИМ-Р"

ЗАО "ТИМ-Р"

договор № И-80-06/25 от 04 июня 2025г.

Вид испытаний, документ, на
соответствие которому проводились
испытания:
Методы испытаний:
Дата прибытия образца испытаний:
Дата (период) проведения испытаний:
Место (адрес) проведения испытаний:

СТО 34.01-5.1-009-2021

23.06.2025

30.06.2025-24.10.2025

г. Москва, Выховольный проезд, д.13, с.9

ПРОТОКОЛ СОДЕРЖИТ: 26 ЛИСТОВ

Изначальное Управление испытательными оборудованием
и автоматизированных систем
Заведующий лабораторией ИИТС

А.А. Аннин

Д.М. Мошенин

*Частичное копирование и распространение протокола без письменного разрешения АО «Россети Научно-технический центр» не допускается.
Результаты испытаний, оформленные в данном протоколе, распространяются только на образцы, подвергнутые
испытаниям. Полученные результаты относятся к представленные заказчиком образцы.

РЕЕСТР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Российский

Евразийский

Главная > Реестр ПО > Встроенное программное обеспечение BINOM

Встроенное программное обеспечение BINOM

Сведения обновлены 25.07.2024 | Реестр российского ПО

Реестровая запись №23395 от 25.07.2024

Произведена на основании поручения Министерства цифрового развития, связи
и массовых коммуникаций Российской Федерации от 25.07.2024 по протоколу заседания экспертного совета

Правообладатели программного обеспечения

Полное наименование (коммерческая организация без
преобладающего иностранного участия)
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ТИМ-Р"

Сокращенное наименование организации
ЗАО "ТИМ-Р"

Организационно-прав
Непубличные акцио

Государство регистрации в качестве юридического лица:
Россия

Основной государственный регистрационный номер
1077847359700

Идентификационный номер (ИНН)
7804361970

<https://portal-energy.ru/documentation>

Реестр Минцифры РФ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Гражданский пр. 111, литер А
Санкт-Петербург, 195265, Россия
Тел.: +7 (812) 448-59-00
Факс: +7 (812) 596-58-01
sales@team-r.ru

teamR

Системы связи
и телемеханики

АЛГОРИТМ

Подробная информация о решениях и опыте
применения приборов BINOM3 представлена на:



Веб-сайте компании: portal-energy.ru



Youtube-канале BINOM3