

ОКПД 2 26.51.45.119

**АНАЛИЗАТОРЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
«РЕСУРС-PQA»**

Руководство по эксплуатации

БГТК.411722.022 РЭ



ЕАС

Содержание

1	Нормативные ссылки	6
2	Обозначения и сокращения	9
3	Требования безопасности	12
4	Описание и работа прибора.....	16
4.1	Общие сведения.....	16
4.2	Состав прибора.....	18
4.3	Технические характеристики.....	19
4.4	Устройство и работа прибора.....	64
4.5	Маркировка и пломбирование.....	66
4.6	Упаковка.....	68
5	Подготовка прибора к работе.....	70
5.1	Эксплуатационные ограничения	70
5.2	Настройка параметров работы прибора.....	70
5.3	Порядок установки.....	70
5.4	Использование аккумуляторной батареи	72
6	Средства измерений, инструменты и принадлежности	73
7	Порядок работы	77
7.1	Управление работой прибора	77
7.2	Основные приемы работы с прибором	78
7.3	Представление информации на экране прибора.....	80
7.4	Информация, отображаемая на экране после включения прибора.....	80
7.5	Основное меню.....	81
7.6	Меню «НАСТРОЙКИ».....	82
7.7	Меню «УПРАВЛЕНИЕ»	118
7.8	Меню «О ПРИБОРЕ».....	120
7.9	Меню «ВЫБОР ТОЧКИ КОНТРОЛЯ».....	123
7.10	Меню «АРХИВНЫЕ ДАННЫЕ».....	124
7.11	Меню «ОПЕРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ».....	155
7.12	Меню «КАЛИБРОВКА».....	165
8	Поверка прибора.....	168
9	Техническое обслуживание.....	168
10	Текущий ремонт	169
11	Хранение	169
12	Транспортирование	169
Приложение А (обязательное) Внешний вид, габаритные размеры и места пломбирования прибора		170
Приложение Б (обязательное) Разъём порта расширения		177
Приложение В (обязательное) Схемы подключений прибора «Ресурс-PQA»		178
Приложение Г (обязательное) Параметры работы прибора.....		186

Приложение Д (обязательное) Алгоритмы измерений и расчетные формулы.....	207
Приложение Е (обязательное) Требования к калибровке.....	225
Приложение И (обязательное) Назначение индикации прибора «Ресурс-PQA-L».....	226
Приложение К (обязательное) Цветовое обозначение маркированных архивных данных.....	228
Приложение Л (обязательное) Настройка подключения прибора по WEB-интерфейсу.....	229

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения анализаторов качества электрической энергии «Ресурс-PQA» (далее – прибор).

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о характеристиках, конструкции, принципе работы, а также указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации прибора, наиболее полного использования технических возможностей и оценке технического состояния прибора при определении необходимости отправки в ремонт.

Работы по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту прибора должны проводить специалисты, прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение на право технического обслуживания и ремонта измерителей показателей качества электрической энергии.

При изучении, эксплуатации и техническом обслуживании прибора необходимо дополнительно руководствоваться паспортом БГТК.411722.022 ПС.

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора, улучшающей его технические и эксплуатационные характеристики, в конструкцию прибора могут быть внесены незначительные изменения, не отражённые в настоящем руководстве по эксплуатации.

1 Нормативные ссылки

В настоящем руководстве по эксплуатации используются ссылки на следующие технические регламенты и стандарты:

ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования»

ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»

ГОСТ 9.014–78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 26.008–85 Шрифты для надписей, наносимых методом гравирования. Исполнительные размеры

ГОСТ 26.020–80 Шрифты для средств измерения и автоматизации. Нанесения и основные размеры

ГОСТ 5679–91 Вата хлопчатобумажная одежная и мебельная. Технические условия

ГОСТ 6418–81 Войлок технический грубошерстный и детали из него для машиностроения. Технические условия

ГОСТ 9181–74 Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов

ГОСТ 14254–2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 18251–87 Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия

ГОСТ 22261–94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 22852–77 Ящики из гофрированного картона для продукции приборостроительной промышленности. Технические условия

ГОСТ 23217–78 Приборы электроизмерительные аналоговые с непосредственным отсчетом. Наносимые условные обозначения

ГОСТ 25874–83 Аппаратура радиоэлектронная, электронная и электротехническая. Условные функциональные обозначения

ГОСТ 30631–99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ 30804.3.2–2013 (IEC 61000–3–2:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний

ГОСТ 30804.3.3–2013 (IEC 61000–3–3:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.7–2013 (IEC 61000–4–7:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств

ГОСТ 30804.4.30–2013 (IEC 61000–4–30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 33073–2014 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ IEC 61000-4-30–2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-30. Методы испытаний и измерений. Методы измерений качества электрической энергии

ГОСТ IEC 61010-1–2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

ГОСТ IEC 61140–2012 Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования

ГОСТ Р 8.655–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические условия

ГОСТ Р 51317.4.15–2012 (МЭК 61000–4–15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования

ГОСТ Р 51317.4.30–2008 (МЭК 61000–4–30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ГОСТ Р 51317.6.5–2006 (МЭК 61000-6-5:2001) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.11–2006 (СИСПР 11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

ГОСТ Р 51371–99 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие ударов

ГОСТ Р 51522.1–2011 (МЭК 61326–1:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ Р МЭК 61326–1–2014 (IEC 61326–1:2012) Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ 31819.22–2012 (IEC 62053–22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23–2012 (IEC 62053–23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ГОСТ Р 52901–2007 Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия

2 Обозначения и сокращения

2.1 В настоящем руководстве по эксплуатации применены следующие обозначения:

$U_{\text{ном}}$ – номинальное среднеквадратическое значение фазного (междуфазного) напряжения;

$I_{\text{ном}}$ – номинальное среднеквадратическое значение силы тока;

$I_{\text{макс}}$ – максимальное среднеквадратическое значение силы тока;

T – период сигнала основной частоты;

$\delta U_A, \delta U_B, \delta U_C$ – относительные отклонения фазных напряжений основной частоты от номинального значения (A, B, C – обозначение фазы);

$\delta U_{AB}, \delta U_{BC}, \delta U_{CA}$ – относительные отклонения междуфазных напряжений основной частоты от номинального значения (AB, BC, CA – обозначение междуфазного напряжения);

U_A, U_B, U_C, U_N – среднеквадратические значения фазных напряжений;

U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} – среднеквадратические значения междуфазных напряжений;

$U_{sg(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей напряжения;

$U_{isg(h)}$ – среднеквадратическое значение h -ой интергармонической составляющей напряжения;

U_1 – напряжение прямой последовательности трёхфазной системы междуфазных напряжений;

U_2 – напряжение обратной последовательности трёхфазной системы междуфазных напряжений;

U_0 – напряжение нулевой последовательности трёхфазной системы фазных напряжений;

K_{2U} – коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности;

K_{0U} – коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности;

Δf – отклонение частоты (от номинального значения);

$\varphi_{U_{AB}}, \varphi_{U_{BC}}, \varphi_{U_{CA}}$ – угол фазового сдвига между фазными напряжениями;

K_U – коэффициент искажения синусоидальности напряжения;

$K_{U_A}, K_{U_B}, K_{U_C}$ – коэффициенты искажения синусоидальности фазных напряжений;

$K_{U_{AB}}, K_{U_{BC}}, K_{U_{CA}}$ – коэффициенты искажения синусоидальности междуфазных напряжений;

$K_{U(n)A}, K_{U(n)B}, K_{U(n)C}$ – коэффициенты n -ых гармонических составляющих фазных напряжений;

$K_{U(n)AB}, K_{U(n)BC}, K_{U(n)CA}$ – коэффициенты n -ых гармонических составляющих междуфазных напряжений;

$I_{A(1)}, I_{B(1)}, I_{C(1)}$ – среднеквадратические значения силы тока основной частоты;

- I_A, I_B, I_C – среднеквадратические значения силы тока;
- $I_{sg(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей тока;
- $I_{isg(h)}$ – среднеквадратическое значение h -ой интергармонической составляющей тока;
- I_1 – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности;
- I_2 – среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности;
- I_0 – среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности;
- $\varphi_{UIA}, \varphi_{UIB}, \varphi_{UIC}$ – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты;
- $\varphi_{UI(n)}$ – угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока;
- φ_{UI1} – угол фазового сдвига между напряжением прямой последовательности системы фазных напряжений и током прямой последовательности;
- φ_{UI2} – угол фазового сдвига между напряжением обратной последовательности системы фазных напряжений и током обратной последовательности;
- φ_{UI0} – угол фазового сдвига между напряжением нулевой последовательности системы фазных напряжений и током нулевой последовательности;
- K_I – коэффициент искажения синусоидальности тока;
- K_{IA}, K_{IB}, K_{IC} – коэффициенты искажения синусоидальности фазных токов;
- $K_{I(n)A}, K_{I(n)B}, K_{I(n)C}$ – коэффициенты n -ых гармонических составляющих фазных токов;
- Δt_{Π} – длительность провала напряжения;
- $\Delta t_{\text{пер } U}$ – длительность перенапряжения;
- δU_{Π} – глубина провала напряжения;
- $K_{\text{пер } U}$ – коэффициент перенапряжения;
- P_{st} – кратковременная доза фликера;
- P_{lt} – длительная доза фликера;
- W_A – активная электрическая энергия (ГОСТ 31819.22–2012);
- $W_{A(1)}$ – активная электрическая энергия основной частоты;
- W_{A1} – активная электрическая энергия прямой последовательности;
- W_P – реактивная электрическая энергия (соответствующая мощности рассчитанной по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$);
- $W_{P(1)}$ – реактивная электрическая энергия основной частоты (ГОСТ 31819.23–2012);
- W_{P1} – реактивная электрическая энергия прямой последовательности;
- P – активная мощность;
- P_A, P_B, P_C – однофазные активные мощности;

- Q – реактивная мощность;
 Q_A, Q_B, Q_C – однофазные реактивные мощности;
 P_0 – активная мощность нулевой последовательности;
 P_2 – активная мощность обратной последовательности;
 $P_{(n)}$ – активная мощность n -ой гармонической составляющей;
 $D_I (D_{IA}, D_{IB}, D_{IC})$ – мощность искажений фазного тока;
 $D_U (D_{UA}, D_{UB}, D_{UC})$ – мощность искажений фазного напряжения;
 $S_H (S_{HA}, S_{HB}, S_{HC})$ – полная фазная мощность гармоник;
 $S_N (S_{NA}, S_{NB}, S_{NC})$ – полная фазная неосновная мощность;
 $P_H (P_{HA}, P_{HB}, P_{HC})$ – активная фазная мощность гармоник (неосновная активная фазная мощность);
 $D_H (D_{HA}, D_{HB}, D_{HC})$ – фазная мощность искажений синусоидальности;
 S_E – полная трехфазная эффективная мощность;
 K_E – трёхфазный эффективный коэффициент мощности;
 K_I – коэффициент мощности прямой последовательности;
 D_{EI} – трехфазная эффективная мощность искажений тока;
 D_{EU} – трехфазная эффективная мощность искажений напряжений;
 S_{EH} – трехфазная эффективная полная мощность гармоник;
 S_{EN} – трехфазная эффективная полная неосновная мощность;
 P_H – трехфазная эффективная активная мощность гармоник (трехфазная неосновная активная мощность);
 D_{EH} – трехфазная эффективная мощность искажений;
 HP – коэффициент гармонического загрязнения;
 LU – коэффициент несимметрии нагрузки.
- 2.2 В настоящем руководстве по эксплуатации применены следующие сокращения:
- ПКЭ – показатели качества электрической энергии;
ПО – программное обеспечение;
ТН – измерительный трансформатор напряжения;
ТТ – измерительный трансформатор тока.

3 Требования безопасности

3.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на прибор.

3.2 Используйте прибор только по назначению.

Неправильная эксплуатация может привести к нарушению обеспечиваемой прибором защиты.

3.3 Используйте средства индивидуальной защиты (разрешённые резиновые перчатки, маску для лица и не воспламеняющуюся одежду), чтобы избежать поражения электрическим током или дуговым разрядом при касании оголенных проводников под опасным напряжением.

3.4 Не используйте прибор, если он повреждён.

Осмотрите корпус перед использованием прибора.

Обратите внимание на возможные трещины или сколы в пластмассовом корпусе. Внимательно осмотрите изоляцию около разъёмов.

3.5 Не используйте повреждённые провода.

Замените шнур питания, если его изоляция повреждена или изношена.

Осмотрите измерительные провода на предмет повреждения изоляции. Используйте только принадлежности, одобренные для прибора, имеющие соответствующую категорию измерений (CAT), номинальное значение напряжения и силы тока (щупы, измерительные провода и переходники) при выполнении всех измерений.

3.6 Перед использованием прибора необходимо закрыть и зафиксировать дверцу отсека батареи.

Перед открытием дверцы отсека элементов питания отсоедините все щупы, измерительные провода и дополнительные принадлежности.

3.7 Не превышайте установленное максимальное напряжение между клеммами или между клеммами и заземлением.

3.8 К работам по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту прибора допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие группу по электробезопасности не ниже III, допущенные к работе в действующих электроустановках напряжением до 1000 В.

3.9 Все работы по монтажу прибора должны производиться при отключенной сети.

3.10 При проведении работ по монтажу и обслуживанию прибора должны соблюдаться требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.11 Прибор по способу защиты от поражения электрическим током соответствует классу II по ГОСТ IEC 61140.

3.12 Прибор соответствует требованиям безопасности по ТР ТС 004/2011. Требования безопасности обеспечиваются выполнением норм и требований ГОСТ IEC 61010-1.

3.13 Прибор имеет категорию измерений IV для рабочего напряжения 300 В и категорию измерений III для рабочего напряжения 600 В.

3.14 Степень защиты прибора, обеспечиваемая корпусом, IP54 по ГОСТ 14254.

3.15 Изоляция прибора

3.15.1 Двойная и усиленная изоляция прибора выдерживает в течение 5 с напряжение (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой 50 Гц, указанное ниже, между следующими цепями:

а) корпусом прибора с одной стороны и соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки), входом электропитания прибора с другой стороны;

б) соединенными вместе измерительными входами напряжения с одной стороны и измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки) с другой стороны;

в) соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки) с одной стороны и входом электропитания прибора с другой стороны;

г) измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки) разных фаз;

д) соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами, предназначенными для подключения измерительных преобразователей тока, с одной стороны и соединенными вместе линиями интерфейсов USB, Ethernet, порта расширения, разъемом для подключения внешней антенны устройства синхронизации времени (далее – антенна УСВ) с другой стороны (вторичные цепи);

е) входом электропитания прибора с одной стороны и соединенными вместе линиями интерфейсов USB, Ethernet, порта расширения, разъемом для подключения антенны УСВ с другой стороны (вторичные цепи).

Испытательное напряжение между цепями, указанными в перечислениях а), б), в), г), составляет 5,4 кВ.

Испытательное напряжение между цепями, указанными в перечислениях д), е), составляет 4,5 кВ.

Примечание – Корпусом прибора при испытании является металлическая проводящая фольга, охватывающая прибор.

3.15.2 Основная и дополнительная изоляция прибора выдерживает в течение 5 с напряжение 1,4 кВ (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой 50 Гц между следующими вторичными цепями:

а) соединенными вместе линиями интерфейсов USB, порта расширения, разъемом для подключения антенны УСВ с одной стороны и соединенными вместе линиями интерфейса Ethernet с другой стороны;

б) соединенными вместе линиями интерфейсов USB с одной стороны и соединенными вместе линиями порта расширения с другой стороны;

в) соединенными вместе линиями интерфейсов USB с одной стороны и разъемом для подключения антенны УСВ с другой стороны.

3.15.3 Двойная и усиленная изоляция прибора выдерживает в течение 1 мин напряжение 3,0 кВ (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой 50 Гц между следующими цепями:

а) корпусом прибора с одной стороны и соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки), входом электропитания прибора с другой стороны;

б) соединенными вместе измерительными входами напряжения с одной стороны и измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки) другой стороны;

в) соединёнными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки) с одной стороны и входом электропитания прибора с другой стороны;

г) измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки) разных фаз;

д) соединёнными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами, предназначенными для подключения измерительных преобразователей тока, с одной стороны и соединёнными вместе линиями интерфейсов USB, Ethernet, порта расширения, разъемом для подключения антенны УСВ с другой стороны;

е) входом электропитания прибора с одной стороны и соединенными вместе линиями интерфейсов USB, Ethernet, порта расширения, разъемом для подключения антенны УСВ с другой стороны.

Примечание – Корпусом прибора при испытании является металлическая проводящая фольга, охватывающая прибор.

3.15.4 Основная и дополнительная изоляция выдерживает в течение 1 мин напряжение 1,0 кВ (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой 50 Гц между следующими вторичным цепями:

а) соединенными вместе линиями интерфейсов USB, порта расширения, разъемом для подключения антенны УСВ с одной стороны и соединенными вместе линиями интерфейса Ethernet с другой стороны;

б) соединенными вместе линиями интерфейсов USB с одной стороны и соединенными вместе линиями порта расширения с другой стороны;

в) соединенными вместе линиями интерфейсов USB с одной стороны и разъемом для подключения антенны УСВ с другой стороны.

3.15.5 Сопротивление изоляции между цепями, указанными в 3.15.1–3.15.4, не менее:

– 20 МОм в нормальных условиях применения;

– 5 МОм при температуре воздуха плюс 30 °С и относительной влажности 95 %.

3.16 Прибор содержит Ni-MH аккумуляторную батарею. Не смешивать с общим потоком твердых отходов. Отработанные батареи должны утилизироваться с помощью соответствующей перерабатывающей установки или устройства обработки опасных материалов в соответствии с местными нормами.

3.17 Символы, относящиеся к безопасности, которые используются в приборе и в настоящем руководстве по эксплуатации:



– опасность, важная информация в руководстве по эксплуатации;



– опасное напряжение;



– оборудование, защищенное двойной изоляцией (знак класса защиты II по ГОСТ IEC 61140);



– испытательное напряжение изоляции 5,4 кВ;

CAT II – категория измерения II применяется для измерений в цепях, подключенных напрямую к точкам распределения (электрическим розеткам и т.д.) низковольтной сети;

CAT III – категория измерений III применяется для измерений в цепях, подключенных к распределительной части низковольтной электросети здания;

CAT IV – категория измерений IV применяется для измерений в цепях, подключенных к низковольтному вводу в здание;

MAX ~600 V – внимание, максимальное напряжение на измерительных входах не более 600 В переменного тока;



– аккумуляторная батарея.

4 Описание и работа прибора

4.1 Общие сведения

4.1.1 Наименование

Наименование, тип и обозначение прибора: «Анализатор качества электрической энергии «Ресурс–PQA», БГТК.411722.022.

4.1.2 Сведения о соответствии обязательным требованиям и утверждении типа средств измерений

Сведения о соответствии прибора обязательным требованиям и утверждении типа средств измерений приведены в паспорте БГТК.411722.022 ПС.

4.1.3 Назначение

Прибор предназначен для:

- измерений ПКЭ;
- измерений параметров напряжения и силы переменного электрического тока, углов фазовых сдвигов и электрической мощности;
- измерений электрической энергии;
- определения параметров нагрузки трехфазных и однофазных ТН;
- определения параметров нагрузки ТТ;
- определения потерь напряжения во вторичных цепях ТН;
- определения метрологических характеристик ТН и ТТ (цифровой компаратор напряжения и тока);
- определения метрологических характеристик счетчиков электрической энергии без разрыва токовых цепей, проверки работоспособности и контроля правильности их подключения;
- регистрации в энергонезависимой памяти результатов измерений;
- обмена данными с внешними устройствами по различным каналам связи с использованием стандартных интерфейсов и протоколов передачи данных (передачи измерительной информации и приема управляющих команд).

Приборы могут быть использованы в следующих областях применения:

- контроль качества электрической энергии с целью оценки его соответствия нормам, установленным в ГОСТ 32144, при проведении сертификационных, периодических, арбитражных и других видов испытаний электрической энергии в соответствии с ГОСТ 33073;
- измерение параметров электроснабжения на предприятиях промышленности и в энергосистемах;
- энергетическое обследование электросетей предприятий (энергоаудит);
- анализ качества электрической энергии с целью определения причин ухудшения качества, направления распространения искажений, управления качеством электрической энергии;
- проверка правильности монтажа и режимов работы узлов учета электрической энергии;
- метрологическое обеспечение измерительных систем.

4.1.4 Модификации прибора

Приборы имеют несколько модификаций, отличающихся конструктивным исполнением, номинальным значением измеряемой силы тока, видом применяемых измерительных преобразователей тока, значениями пределов допускаемых погрешностей (классом точности применяемых измерительных преобразователей тока), наличием или отсутствием функции измерения параметров импульсов напряжения, объёмом внутренней памяти для хранения результатов измерений, наличием или отсутствием интерфейса Wi-Fi.

Структура условного обозначения модификации прибора:

«Ресурс-PQA-X-X X X-(X)X X:X»

Обозначение типа прибора									
Конструктивное исполнение: М – с экраном и клавиатурой; L – без экрана и клавиатуры.									
Объём внутренней памяти для хранения результатов измерений: 32 – 32 Гбайт; 64 – 64 Гбайт; 128 – 128 Гбайт; 256 – 256 Гбайт.									
Условное обозначение наличия функции измерения параметров импульсов напряжения: Нет символа – без измерения параметров импульсов напряжения; I – измерение параметров импульсов напряжения.									
Условное обозначение наличия интерфейса Wi-Fi: Нет символа – без интерфейса Wi-Fi; W – с интерфейсом Wi-Fi.									
Количество (1, 2, 3, 4) и вид измерительных преобразователей тока: С – разъемные трансформаторы тока (токоизмерительные клещи); CF – гибкие разъемные трансформаторы тока.									
Номинальное значение силы тока в амперах: 5; 10; 50; 100; 500; 1000; 3000; 6000.									
Класс точности измерительных преобразователей тока: 0,2; 0,5; 1,0.									

Пример записи в других документах и при заказе прибора с экраном и клавиатурой, 128 Гбайт внутренней памяти, измерением параметров импульсов напряжения, встроенным модулем Wi-Fi, тремя гибкими разъёмными трансформаторами тока с номинальным значением тока 3000 А и классом точности 1,0:

Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-M-128IW-(3)CF3000:1,0», БГТК.411722.022.

Пример записи в других документах и при заказе прибора без экрана и клавиатуры, с 64 Гбайт внутренней памяти, без измерения параметров импульсов напряжения, без встроенного модуля Wi-Fi, с четырьмя токоизмерительными клещами с номинальным значением тока 5 А и классом точности 0,2:

Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-L-64-(4)C5:0,2», БГТК.411722.022.

Примечание 1 – При комплектации несколькими различными комплектами измерительных преобразователей тока в обозначении модификации указываются номинальное значение силы тока, вид измерительных преобразователей тока и класс точности для каждого из комплектов (например, «Ресурс-PQA-M-64IW-(3)C5:0,2-(4)CF3000:1,0»).

Примечание 2 – При комплектации прибора измерительными преобразователями тока, имеющими несколько диапазонов измерений, в обозначении модификации через точку с запятой указываются номинальные значения силы тока, соответствующие всем диапазонам измерений (например, «Ресурс-PQA-M-64IW-(4)C10;100;1000:0,2» – прибор с токоизмерительными клещами, имеющими диапазоны измерений с номинальными значениями силы тока: 10 А, 100 А, 1000 А).

4.2 Состав прибора

Комплект поставки прибора соответствует перечню, приведённому в таблице 1.

Таблица 1 – Комплект поставки

Обозначение изделия и документа	Наименование изделия и документа	Количество
БГТК.411722.022	Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA»	1 шт.
БГТК.432239.002	Антенна GNSS ¹⁾	1 шт.
–	Комплект измерительных преобразователей тока (в одном комплекте измерительных преобразователей тока – 1, 2, 3 или 4 шт.) ²⁾	1 или 2 комплекта
БГТК.685612.151	Измерительный кабель напряжения	1 шт.
–	Кабель USB ²⁾	1 шт.
–	Кабель Ethernet ²⁾	1 шт.

Продолжение таблицы 1

Обозначение изделия и документа	Наименование изделия и документа	Количество
БГТК.685621.227 ²⁾	Кабель-переходник импульсных входов (порта расширения) ²⁾	1 шт.
–	Карта памяти SD ²⁾	1 шт.
БГТК.411722.022 РЭ	Анализаторы качества электрической энергии «Ресурс-PQA». Руководство по эксплуатации	1 экз.
БГТК.411722.022 ПС	Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA». Паспорт	1 экз.
БГТК.411722.022 МП ²⁾	Анализаторы качества электрической энергии «Ресурс-PQA». Методика поверки ²⁾	1 экз.
–	Компакт-диск с программным обеспечением ²⁾	1 шт.
–	Кейс для прибора и основных принадлежностей	1 шт.
–	Кейс для дополнительных измерительных преобразователей тока ²⁾	1 шт.
<p>¹⁾ Антенна устройства синхронизации времени. ²⁾ Поставляется только в соответствии с договором поставки.</p>		

4.3 Технические характеристики

4.3.1 Общие положения

4.3.1.1 Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22261, требованиям технических условий БГТК.411722.022 ТУ и комплекта конструкторской документации согласно БГТК.411722.022.

4.3.1.2 Методы измерений соответствуют ГОСТ IEC 61000-4-30 (класс А), ГОСТ 30804.4.30 (класс А), ГОСТ 30804.4.7 (класс I), ГОСТ Р 51317.4.15 (класс F1), ГОСТ 32144.

4.3.1.3 Прибор соответствует требованиям ГОСТ Р 8.655, которые не противоречат требованиям стандартов, указанных в 4.3.1.2.

4.3.2 Измеряемые параметры

4.3.2.1 Прибор измеряет следующие ПКЭ, характеризующие продолжительные изменения характеристик напряжения:

– среднеквадратическое значение напряжения U (включает сигналы основной частоты, гармоники и интергармоники);

Примечание – Здесь и далее измеряемые параметры напряжения относятся к фазным и междуфазным напряжениям, а также к дополнительному напряжению (между нейтральным проводом и проводом защитного заземления), если не указано иное.

- отклонение среднеквадратического значения напряжения от номинального значения или согласованного значения напряжения δU ;
- положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$;
- отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$;
- установившееся отклонение напряжения $\delta U_{(1)}$ (отклонение среднеквадратического значения напряжения основной частоты от номинального или согласованного значения напряжения);
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} ;
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} ;

Примечание – Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности должен определяться только для трехфазной четырехпроводной схемы подключения измерительных входов напряжения прибора.

- коэффициенты искажения синусоидальности напряжения K_U (суммарный коэффициент гармонических составляющих K_{UH} (ГОСТ 30804.4.7, пункт 3.3.1), суммарный коэффициент гармонических групп K_{Ug} (ГОСТ 30804.4.7, пункт 3.3.2), суммарный коэффициент гармонических подгрупп K_{Usg} (ГОСТ 30804.4.7, пункт 3.3.3));

Примечание – Коэффициенты искажения синусоидальности напряжения рассчитываются с учетом гармонических составляющих в диапазоне n от 2 до 40 порядка или от 2 до 50 порядка в зависимости от заданных параметров работы прибора.

- среднеквадратические значения напряжения гармонических составляющих $U_{(n)}$ (среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей $U_{H(n)}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы $U_{g(n)}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы $U_{sg(n)}$) (n от 2 до 50);
- коэффициенты гармонических составляющих напряжения $K_{U(n)}$ (коэффициент n -ой гармонической составляющей $K_{UH(n)}$, коэффициент n -ой гармонической группы $K_{Ug(n)}$, коэффициент n -ой гармонической подгруппы $K_{Usg(n)}$) (n от 2 до 50);
- среднеквадратические значения интергармонических составляющих напряжения $U_{i(h)}$ (среднеквадратическое значение h -ой интергармонической группы $U_{ig(h)}$, среднеквадратическое значение h -ой интергармонической централизованной подгруппы $U_{isg(h)}$) (h от 1 до 50);

Примечание – Спектральные составляющие напряжения, объединенные в интергармоническую группу или централизованную подгруппу $h = 1$, расположены между целочисленными гармоническими составляющими с номерами 1 (сигнал основной частоты) и 2, а спектральные составляющие, объединенные в интергармоническую группу или централизованную подгруппу $h = 50$, расположены между целочисленными гармоническими составляющими с номерами 50 и 51.

– коэффициенты интергармонических составляющих напряжения $K_{Ui(h)}$ (коэффициент h -ой интергармонической группы $K_{Uig(h)}$, коэффициент h -ой интергармонической сцентрированной подгруппы $K_{Uisg(h)}$) (h от 1 до 50).

4.3.2.2 Прибор измеряет следующие ПКЭ, характеризующие частоту сигналов в электрических сетях:

- частота f ;
- отклонение частоты Δf .

4.3.2.3 Прибор измеряет следующие ПКЭ, связанные с продолжительными изменениями характеристик напряжения, характеризующие колебания напряжения:

- кратковременная доза фликера P_{st} ;
- длительная доза фликера P_{lt} .

4.3.2.4 Прибор измеряет следующие ПКЭ, характеризующие случайные события:

- длительность провала напряжения $t_{п}$;
- длительность прерывания напряжения $t_{пр}$;
- длительность перенапряжения $t_{перU}$;
- остаточное напряжение при провале и прерывании напряжения U_{res} ;
- глубина провала и прерывания напряжения $\delta U_{п}$;
- максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{пер}$;
- коэффициент перенапряжения $K_{перU}$;
- амплитудное значение импульса напряжения $U_{а}$;

Примечание – Амплитудное значение импульса напряжения определяется без учета низкочастотной (основной) составляющей сигнала напряжения.

- максимальное значение импульса напряжения $U_{и}$;

Примечание – Максимальное значение импульса напряжения является суммой амплитудного значения импульса напряжения и низкочастотной (основной) составляющей сигнала напряжения.

- длительность импульса напряжения $t_{и}$;
- длительность быстрого изменения напряжения Δt_{RVC} ;
- максимальное значение быстрого изменения напряжения (абсолютное значение ΔU_{max} , относительное значение δU_{max});
- значение быстрого изменения напряжения (абсолютное значение ΔU_{SS} , относительное значение δU_{SS}).

4.3.2.5 Прибор измеряет следующие дополнительные параметры напряжения:

- среднеквадратическое значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$;
- среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности для трёхфазной системы междуфазных напряжений U_1 ;

- среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности для трёхфазной системы междуфазных напряжений U_2 ;
- среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности для трёхфазной системы фазных напряжений U_0 .

4.3.2.6 Прибор измеряет следующие параметры силы тока:

- среднеквадратическое значение силы тока (включает сигналы основной частоты, гармоники и интергармоники) I ;

Примечание – Здесь и далее измеряемые параметры силы тока относятся к четырем входным токам прибора (фазным токам и току нейтрали), если не указано иное.

- среднеквадратическое значение силы тока основной частоты $I_{(1)}$;
- среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности I_1 ;
- среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности I_2 ;
- среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности I_0 ;
- коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} ;
- коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} ;
- коэффициенты искажения синусоидальности тока K_I (суммарный коэффициент гармонических составляющих K_{IH} (ГОСТ 30804.4.7, пункт 3.3.1), суммарный коэффициент гармонических групп K_{Ig} (ГОСТ 30804.4.7, пункт 3.3.2), суммарный коэффициент гармонических подгрупп K_{Isg} (ГОСТ 30804.4.7, пункт 3.3.3));

Примечание – Коэффициенты искажения синусоидальности тока рассчитываются с учетом гармонических составляющих в диапазоне n от 2 до 40 порядка или от 2 до 50 порядка в зависимости от заданных параметров работы прибора.

- среднеквадратические значения гармонических составляющих тока $I_{(n)}$ (среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей $I_{H(n)}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы $I_{g(n)}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы $I_{sg(n)}$) (n от 2 до 50);
- коэффициенты гармонических составляющих тока $K_{I(n)}$ (коэффициент n -ой гармонической составляющей $K_{IH(n)}$, коэффициент n -ой гармонической группы $K_{Ig(n)}$, коэффициент n -ой гармонической подгруппы $K_{Isg(n)}$) (n от 2 до 50);
- среднеквадратические значения интергармонических составляющих тока $I_{i(h)}$ (среднеквадратическое значение h -ой интергармонической группы $I_{ig(h)}$, среднеквадратическое значение h -ой интергармонической центрированной подгруппы $I_{isg(h)}$) (h от 1 до 50);

– коэффициенты интергармонических составляющих тока $K_{Ii(h)}$ (коэффициент h -ой интергармонической группы $K_{Iig(h)}$, коэффициент h -ой интергармонической центрированной подгруппы $K_{Iisg(h)}$) (h от 0 до 50).

Примечание – Спектральные составляющие тока, объединенные в интергармоническую группу или центрированную подгруппу $h = 1$, расположены между целочисленными гармоническими составляющими с номерами 1 (сигнал основной частоты) и 2, а спектральные составляющие, объединенные в интергармоническую группу или центрированную подгруппу $h = 50$, расположены между целочисленными гармоническими составляющими с номерами 50 и 51.

4.3.2.7 Прибор измеряет следующие параметры углов фазовых сдвигов:

– угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты φ_{UU} ;

– угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты φ_{II} ;

– угол фазового сдвига между напряжением (фазным, нейтрали) и соответствующим током основной частоты φ_{UI} ;

– угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и тока прямой последовательности φ_{UI1} ;

– угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и тока обратной последовательности φ_{UI2} ;

– угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и тока нулевой последовательности φ_{UI0} ;

– угол фазового сдвига между гармоническими составляющими напряжения (фазного, нейтрали) и соответствующего тока $\varphi_{UI(n)}$;

– угол начального фазового сдвига n -ой гармонической составляющей напряжения (фазного, нейтрали) $\varphi_{U(n)}$.

4.3.2.8 Прибор измеряет следующие основные параметры электрической мощности:

– активная мощность (включает мощности сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник) P ;

Примечание – Здесь и далее измеряемые параметры мощности относятся к однофазным и трехфазным мощностям, если не указано иное.

– активная мощность основной частоты $P_{(1)}$;

– реактивная мощность Q ($Q = \sqrt{S^2 - P^2}$);

– реактивная мощность основной частоты $Q_{(1)}$;

– полная мощность (включает мощности сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник) S ;

– полная мощность основной частоты $S_{(1)}$;

– активная мощность n -ой гармонической составляющей $P_{(n)}$;

– реактивная мощность n -ой гармонической составляющей $Q_{(n)}$;

– полная мощность n -ой гармонической составляющей $S_{(n)}$;

– коэффициент мощности K_p ;

- активные трехфазные мощности прямой P_1 , обратной P_2 и нулевой P_0 последовательностей;
- реактивные трехфазные мощности прямой Q_1 , обратной Q_2 и нулевой Q_0 последовательностей;
- полные трехфазные мощности прямой S_1 , обратной S_2 и нулевой S_0 последовательностей.

4.3.2.9 Прибор измеряет следующие дополнительные параметры электрической мощности (в соответствии со стандартом IEEE STD 1459–2010):

- мощность искажений фазного тока D_I ;
- мощность искажений фазного напряжения D_U ;
- полная фазная мощность гармоник S_H ;
- полная фазная неосновная мощность S_N ;
- активная фазная мощность гармоник (неосновная активная фазная мощность) P_H ;
- фазная мощность искажений синусоидальности D_H ;
- трехфазная эффективная полная мощность S_E ;
- трёхфазный эффективный коэффициент мощности K_E ;
- коэффициент мощности прямой последовательности K_I ;
- трехфазная эффективная мощность искажений тока D_{EI} ;
- трехфазная эффективная мощность искажений напряжений D_{EU} ;
- трехфазная эффективная полная мощность гармоник S_{EH} ;
- трехфазная эффективная полная неосновная мощность S_{EN} ;
- трехфазная эффективная активная мощность гармоник (трехфазная неосновная активная мощность) P_H ;
- трехфазная эффективная мощность искажений D_{EH} ;
- коэффициент гармонического загрязнения HP ;
- коэффициент несимметрии нагрузки LU .

4.3.2.10 Прибор измеряет следующие виды трехфазной электрической энергии:

- активная электрическая энергия W_A в прямом и в обратном направлении;
- реактивная электрическая энергия основной частоты $W_{P(1)}$ по квадрантам (1–4) и направлениям (прямого и обратного);
- активная электрическая энергия основной частоты $W_{A(1)}$ в прямом и в обратном направлении;
- реактивная электрическая энергия W_P (соответствующая мощности, рассчитанной по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$) по квадрантам (1–4) и направлениям (прямого и обратного);
- активная электрическая энергия прямой последовательности W_{A1} в прямом и в обратном направлении;
- реактивная электрическая энергия прямой последовательности W_{P1} по квадрантам (1–4) и направлениям (прямого и обратного).

4.3.2.11 Прибор измеряет температуру воздуха внутри своего корпуса.

4.3.3 Методы и алгоритмы измерений

4.3.3.1 Общие положения

Методы измерений ПКЭ и параметров силы тока соответствуют методам, установленным в ГОСТ IEC 61000-4-30 и ГОСТ 30804.4.30 для класса характеристик процесса измерений «А» и ГОСТ 30804.4.7. Методы измерений параметров напряжения и силы тока, не рассматриваемых в ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ 30804.4.7, соответствуют данным стандартам в части требований к измерительным интервалам времени и получению объединенных результатов измерений (класс А). Методы измерений параметров углов фазовых сдвигов и мощности соответствуют указанным стандартам в части требований к измерительным интервалам времени (класс А).

При определении значений измеряемых параметров, получаемых расчетным способом, используются формулы, приведенные в таблице Д.1 (приложение Д).

4.3.3.2 Измерительные интервалы времени

4.3.3.2.1 Измерительные интервалы времени для ПКЭ и параметров силы тока соответствуют требованиям ГОСТ IEC 61000-4-30 и ГОСТ 30804.4.30.

4.3.3.2.2 Длительность основного измерительного интервала времени для ПКЭ (4.3.2.1, 4.3.2.4), параметров напряжения (4.3.2.5), параметров силы тока (4.3.2.6), параметров углов фазовых сдвигов (4.3.2.7), параметров мощности (4.3.2.8, 4.3.2.9) и энергии (4.3.2.10) соответствует требованиям ГОСТ IEC 61000-4-30 и ГОСТ 30804.4.30.

Примечание – Стандартная длительность основного измерительного интервала времени равна длительности 10 периодов (далее – 10Т) сигнала основной частоты при номинальном значении частоты 50 Гц и длительности 12 периодов (далее – 12Т) сигнала основной частоты при номинальном значении частоты 60 Гц (при номинальных значениях частоты длительность основного измерительного интервала равна 0,2 с).

Начало основных измерительных интервалов синхронизируется с началом одного из интервалов времени, используемого для объединения результатов измерений (см. 4.3.3.3). Задание периодичности синхронизации производится с помощью соответствующего параметра работы прибора. При выпуске из производства для задания периодичности синхронизации используется 10-минутный календарный интервал времени (требования ГОСТ 30804.4.30).

4.3.3.2.3 Длительность измерительного интервала времени для параметров, характеризующих частоту, указанных в 4.3.2.2, задается из следующего ряда значений: 1 с, 2 с, 3 с, 4 с, 5 с, 6 с, **10 с**, 12 с, 15 с, 20 с, 30 с, 1 мин, 2 мин, 3 мин, 4 мин, 5 мин, 6 мин, 10 мин, 12 мин, 15 мин, 20 мин, 30 мин, 1 ч, 2 ч с помощью соответствующего параметра работы прибора. При выпуске из производства этот параметр имеет стандартное значение 10 с (ГОСТ 30804.4.30).

4.3.3.2.4 Прибор измеряет кратковременную дозу фликера за интервал времени, выбираемый из ряда следующих значений: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15 минут в зависимости от значения соответствующего параметра работы при-

бора, задаваемого оператором. При выпуске из производства установлено стандартное значение этого параметра – 10 минут (ГОСТ 30804.4.30).

Интервал времени при измерении кратковременной дозы фликера начинается при значении минут кратных интервалу времени измерений и значении секунд, равных нулю.

4.3.3.2.5 Параметры электрической энергии, перечисленные в 4.3.2.10, измеряются за следующие интервалы времени:

- за интервалы времени, задаваемые в диапазоне значений от 1 до 60 мин с помощью соответствующих параметров работы прибора (архивы энергии).

4.3.3.3 Объединение результатов измерений

4.3.3.3.1 Для объединения (усреднения) результатов измерений параметров, указанных в 4.3.2.1, 4.3.2.5–4.3.2.9, применяются следующие интервалы времени: 50Т, 1 с, 100Т, 2 с, **150Т**, 3 с, 200Т, 4с, 250Т, 5 с, 300Т, 6 с, 500Т, 10 с, 12 с, 15 с, 20 с, 30 с, **1 мин**, 2 мин, 3 мин, 4 мин, 5 мин, 6 мин, **10 мин**, 12 мин, 15 мин, 20 мин, 30 мин, 1 ч, **2 ч** (далее интервалы объединения 1 с – 2 ч) в зависимости от значения соответствующего параметра работы прибора.

Примечание – Интервалы объединения равные 150Т, 1 мин, 10 мин, 2 ч являются стандартными (ГОСТ 30804.4.30) интервалами объединения для ПКЭ, характеризующих продолжительные изменения характеристик напряжения.

4.3.3.3.2 За результаты объединения параметров напряжений (4.3.2.1, 4.3.2.5, кроме отклонений напряжения) и силы тока (4.3.2.6) на интервалах объединения 1 с – 2 ч принимаются значения, равные квадратному корню из среднеарифметического значения квадратов (среднеквадратические значения) результатов измерений, полученных на основных измерительных интервалах времени (10Т), начало которых происходит на данных интервалах объединения. За результат объединения параметров мощности (4.3.2.8, 4.3.2.9) и углов фазовых сдвигов (4.3.2.7) на интервалах объединения 1 с – 2 ч принимаются среднеарифметические значение результатов измерений, полученных на основных измерительных интервалах времени (10Т), начало которых происходит на данных интервалах объединения.

Значения отклонений напряжений, указанных в 4.3.2.1, за интервал объединения рассчитываются на основании объединенных (усредненных) результатов измерений среднеквадратических значений напряжений.

4.3.3.3.3 Результат измерения длительной дозы фликера P_{li} является объединением результатов измерений значений кратковременных доз фликера P_{sti} в соответствии с формулой:

$$P_{li} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^N \frac{P_{sti}^3}{N}}, \quad (1)$$

где N – количество объединяемых значений кратковременных доз фликера.

4.3.3.3.4 Интервал времени, на котором рассчитывается значение длительной дозы фликера, выбирается из ряда следующих значений: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 часов в зависимости от значения соответствующего параметра работы прибора, задаваемого оператором. При выпуске прибора из производства значение указанного интервала времени равно стандартному значению 2 ч ($N = 12$) (ГОСТ 30804.4.30).

4.3.3.3.5 Интервал времени при измерении длительной дозы фликера начинается при значении часов кратных длительности измерительного интервала и значении секунд и минут, равных нулю.

4.3.3.4 Алгоритмы измерений параметров случайных событий

4.3.3.4.1 Методы определения начала и окончания случайных событий, методы измерений параметров случайных событий, а также алгоритм определения опорного напряжения, используемого для расчета параметров и задания пороговых значений случайных событий, соответствуют требованиям ГОСТ IEC 61000-4-30 и ГОСТ 30804.4.30.

4.3.3.4.2 Глубина провала и прерывания напряжения рассчитывается по формуле, представленной в таблице Д.1 (приложение Д).

При расчете глубины провала и прерывания напряжения в трехфазной системе напряжений при четырехпроводной схеме, в зависимости от значения соответствующего параметра прибора, используется, либо наименьшее значение остаточного фазного напряжения, выбранное из трех фаз, либо наименьшее значение остаточного фазного или междуфазного напряжения, выбранное из всех фазных и междуфазных напряжений.

При расчете глубины провала и прерывания напряжения в трехфазной системе напряжений при трехпроводной схеме используется наименьшее значение остаточного междуфазного напряжения, выбранное из трех междуфазных напряжений.

4.3.3.4.3 Коэффициент перенапряжения рассчитывается по формуле, представленной в таблице Д.1 (приложение Д).

При определении максимального значения коэффициента перенапряжения в трехфазной системе напряжений при четырехпроводной схеме, в зависимости от значения соответствующего параметра, прибора используется, либо наибольшее максимальное значение напряжения при перенапряжении, выбранное из трех фаз, либо наибольшее максимальное значение напряжения при перенапряжении, выбранное из всех фазных и междуфазных напряжений.

При определении максимального значения коэффициента перенапряжения в трехфазной системе напряжений при трехпроводной схеме используется наибольшее максимальное значение напряжения при перенапряжении, выбранное из трех междуфазных напряжений.

4.3.4 Измерительные входы

4.3.4.1 Входы напряжения

4.3.4.1.1 Прибор имеет три фазных измерительных входа напряжения (U_A , U_B , U_C) и один дополнительный измерительный вход (U_G), а также общий измерительный вход (U_N), являющийся для фазных измерительных входов и дополнительного входа общей точкой. Измерения параметров трех фазных напряжений (U_A , U_B , U_C) осуществляется между цепями, подключенными к фазным измерительным входам, и цепью рабочей нейтрали (U_N), подключенной к общему измерительному входу. Измерения параметров междуфазных напряжений (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}) осуществляется между цепями, подключенными к соответствующим фазным измерительным входам. Измерение параметров дополнительного напряжения (между нейтральным проводом и проводом защитного заземления) осуществляется между дополнительным измерительным входом (U_G) и общим измерительным входом (U_N) (далее это напряжение называется напряжением нейтрали).

4.3.4.1.2 Входное сопротивление приборов по измерительным входам фазных напряжений и напряжения нейтрали не менее 1 МОм.

4.3.4.1.3 Предельное значение напряжения для измерительных входов фазных напряжений и напряжения нейтрали 600 В.

4.3.4.1.4 Измерительные входы напряжения гальванически изолированы от остальных частей прибора, кроме входов, предназначенных для подключения измерительных преобразователей тока.

4.3.4.2 Входы тока

4.3.4.2.1 Прибор имеет четыре измерительных входа тока, которыми являются рабочие окна измерительных преобразователей тока (токоизмерительных клещей, гибких разъемных трансформаторов тока).

В таблице 2 приведены типы применяемых измерительных преобразователей тока (токоизмерительных клещей, гибких разъемных трансформаторов тока), входящих в комплект поставки прибора.

4.3.4.2.2 Для подключения измерительных преобразователей тока (токоизмерительных клещей, гибких разъемных трансформаторов тока) прибор имеет четыре потенциальные измерительные входы (далее – входы подключения токоизмерительных клещей). Среднеквадратическое значение напряжения, подаваемое на входы подключения токоизмерительных клещей, не должно превышать 10 В.

4.3.4.2.3 Входные сопротивления прибора по входам подключения токоизмерительных клещей не менее 50 кОм.

4.3.4.2.4 Входы подключения токоизмерительных клещей гальванически изолированы от остальных частей прибора, кроме измерительных входов напряжения. Гальваническая изоляция между измерительными цепями тока и напряжения обеспечивается измерительными преобразователями тока, входящими в состав прибора.

Таблица 2 – Основные технические характеристики токоизмерительных клещей и гибких разъемных трансформаторов тока

Тип токоизмерительных клещей и гибких разъемных трансформаторов тока	Диаметр измерительного окна, мм (длина гибкого разъемного трансформатора тока, см)	Номинальный первичный ток, А	Максимальный первичный ток, А
C5	15	5	10
C50	15	50	100
C500	46	500	600
C1000	52	1000	1200
C10;100;1000	52	10, 100, 1000	12, 120, 1200
CF3000	(48)	3000	5000
CF6000	(91)	6000	9000

4.3.5 Метрологические характеристики

4.3.5.1 Номинальные значения фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$ (среднеквадратические значения): $100/\sqrt{3}$ В (100 В); $110/\sqrt{3}$ В (110 В); $120/\sqrt{3}$ В (120 В); $127/\sqrt{3}$ В (127 В); $200/\sqrt{3}$ В (200 В); $220/\sqrt{3}$ В (220 В); $230/\sqrt{3}$ В (230 В); 220 В ($220 \cdot \sqrt{3}$ В); 230 В ($230 \cdot \sqrt{3}$ В); 240 В ($240 \cdot \sqrt{3}$ В).

4.3.5.2 Номинальное значение силы тока $I_{\text{ном}}$ (среднеквадратическое значение) определяется измерительными преобразователями тока (токоизмерительными клещами и гибкими разъемными трансформаторами тока), входящими в комплект поставки прибора, и может составлять: 5 А; 10 А; 50 А; 100 А; 500 А; 1000 А; 3000 А; 6000 А.

4.3.5.3 Максимальное значение силы тока $I_{\text{макс}}$, А (среднеквадратическое значение):

- при $I_{\text{ном}}$, равном 5 А, 10 А, – $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$;
- при $I_{\text{ном}}$, равном 50 А, 100 А, 500 А, 1000 А, 3000 А, 6000 А, – $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$.

4.3.5.4 Номинальное значение частоты $f_{\text{ном}}$ составляет 50 Гц.

4.3.5.5 Метрологические характеристики прибора соответствуют классу «А» характеристик процессов измерений ПКЭ по ГОСТ IEC 61000-4-30 и ГОСТ 30804.4.30, классу точности I по ГОСТ 30804.4.7 и классу F1 по ГОСТ Р 51317.4.15.

4.3.5.6 Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей (пределы допускаемых погрешностей) прибора при измерении ПКЭ, параметров напряжения, силы тока, углов фазового сдвига, мощности и энергии приведены в таблице 3.

Измеряемые ПКЭ и параметры напряжения, приведённые в таблице 3, относятся к фазным и междуфазным напряжениям, а также к дополнительному напряжению (напряжению нейтрали). Измеряемые параметры мощности, кроме

мощностей прямой, обратной и нулевой последовательностей, относятся к однофазным и трёхфазным мощностям, измеряемые коэффициенты мощности – к однофазным и трехфазным коэффициентам мощности. Мощности прямой, обратной и нулевой последовательностей относятся к трёхфазным мощностям.

4.3.5.7 Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) при измерении ПКЭ и параметров напряжения, приведённые в таблице 3, установлены для наибольшего из диапазонов значений влияющих величин, приведённых в ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ IEC 61000-4-30, если не указано иное в настоящем документе.

Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) при измерении параметров силы тока, углов фазовых сдвигов и мощности установлены для диапазонов значений влияющих величин, равных диапазонам измерений соответствующих измеряемых параметров, приведённых в таблице 3, если не указано иное.

4.3.5.8 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей прибора приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) прибора

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
1 Среднеквадратическое значение напряжения U , В ²⁾	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 (\gamma)^3$	–
2 Отклонение напряжения δU , % ⁴⁾	от -90 до $+50$	$\pm 0,1 (\Delta)$	–
3 Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1 (\Delta)$	–
4 Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 50	$\pm 0,1 (\Delta)$	–
5 Частота f , Гц	от $42,5$ до $57,5$	$\pm 0,01 (\Delta)$	–
6 Отклонение частоты Δf , Гц	от $-7,5$ до $+7,5$	$\pm 0,01 (\Delta)$	–

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
7 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15 (\Delta)$	—
8 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15 (\Delta)$	—
9 Коэффициент искажения синусоидальности напряжения K_U (суммарный коэффициент гармонических составляющих K_{UH} , суммарный коэффициент гармонических групп K_{Ug} , суммарный коэффициент гармонических подгрупп K_{Usg}), %	от 0,5 до 30	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)} (\Delta)$	$K_U < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$
		$\pm 5,0 (\delta)$	$K_U \geq U_{\text{ном}}/U_{(1)}$
10 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения $U_{(n)}$ (среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей $U_{H(n)}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы $U_{g(n)}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы $U_{sg(n)}$), В	от $0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,3 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05 (\gamma)$	$U_{(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$; γ , приведённая к $U_{\text{ном}}$
		$\pm 5,0 (\delta)$	$U_{(n)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$
11 Коэффициент гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ (коэффициент n -ой гармонической составляющей $K_{UH(n)}$, коэффициент n -ой гармонической группы $K_{Ug(n)}$, коэффициент n -ой гармонической подгруппы $K_{Usg(n)}$), %	от 0,1 до 30	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)} (\Delta)$	$K_{U(n)} < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$
		$\pm 5,0 (\delta)$	$K_{U(n)} \geq U_{\text{ном}}/U_{(1)}$

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
12 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения $U_{i(h)}$ (среднеквадратическое значение h -ой интергармонической группы $U_{ig(h)}$, среднеквадратическое значение h -ой интергармонической централизованной подгруппы $U_{isg(h)}$), В	от $0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $0,3 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,05$ (γ)	$U_{i(h)} < 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$; γ , приведённая к $U_{\text{НОМ}}$
		$\pm 5,0$ (δ)	$U_{i(h)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$
13 Коэффициент интергармонической составляющей напряжения $K_{U_{i(h)}}$ (коэффициент h -ой интергармонической группы $K_{U_{ig(h)}}$, коэффициент h -ой интергармонической централизованной подгруппы $K_{U_{isg(h)}}$), %	от 0,1 до 30	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ (Δ)	$K_{U_{i(h)}} < U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$
		$\pm 5,0$ (δ)	$K_{U_{i(h)}} \geq U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$
14 Среднеквадратическое значение напряжения информационных сигналов в электрических сетях $U_{\text{ИС}}$, В ⁵⁾	от 0 до $0,3 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,15$ (γ)	$U_{\text{ИС}} < 0,03 \cdot U_{\text{НОМ}}$; γ , приведённая к $U_{\text{НОМ}}$
		$\pm 5,0$ (δ)	$U_{\text{ИС}} \geq 0,03 \cdot U_{\text{НОМ}}$
15 Длительность провала напряжения $\Delta t_{\text{п}}$, с	от 0 до 60	$\pm T$ (Δ)	$T = 1/f$ ($T = 0,02$ с при $f = 50$ Гц)
16 Глубина провала и прерывания напряжения $\delta U_{\text{п}}$, %	от 10 до 100	$\pm 0,2$ (Δ)	—
17 Остаточное напряжение при провале и прерывании напряжения $U_{\text{ГЭС}}$, В	от 0 до $0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$ (γ)	γ , приведённая к $U_{\text{НОМ}}$
18 Длительность прерывания напряжения $\Delta t_{\text{пр}}$, с	от 0,02 с до 60 с включ.	$\pm T$ (Δ)	$T = 1/f$ ($T = 0,02$ с при $f = 50$ Гц)
	св. 60 с до 600 с включ.	$\pm(0,0001 \cdot \Delta t_{\text{пр}} + T)$ (Δ)	

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
19 Длительность перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	от 0 до 60	$\pm T$ (Δ)	$T = 1/f$ ($T = 0,02$ с при $f = 50$ Гц)
20 Коэффициент перенапряжения $K_{перU}$, отн. ед.	от 1,1 до 2,0	$\pm 0,002$ (Δ)	–
21 Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{пер}$, В	от $1,1 \cdot U_{ном}$ до $2,0 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ (γ)	γ , приведённая к $U_{ном}$
22 Доза фликера (кратковременная P_{st} , длительная P_{lt}), отн. ед.	от 0,2 до 10	± 5 (δ)	$P_{st} \geq 1, P_{lt} \geq 1$
		± 5 (γ)	$P_{st} < 1, P_{lt} < 1$; γ , приведённая к значению, равному 1
23 Амплитудное и максимальное значение импульса напряжения $U_{и}$, кВ ⁶⁾	от 0,5 до 6	± 10 (δ)	Для импульсов положительной полярности
	от –0,5 до –6	± 10 (δ)	Для импульсов отрицательной полярности
24 Длительность импульса напряжения $t_{и}$, мкс ⁶⁾	от 10 до 5000	$\pm(0,1 \cdot t_{и} + 2,0)$ (Δ)	–
25 Максимальное значение быстрого изменения напряжения ΔU_{max} и значение быстрого изменения напряжения ΔU_{SS} , В, % от $U_{ном}$	от $0,01 \cdot U_{ном}$ ⁷⁾ до $0,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ (γ)	Для значений $\Delta U_{max}, \Delta U_{SS}$, измеряемых в вольтах. γ , приведённая к $U_{ном}$
		$\pm 0,2$ (Δ)	Для значений $\Delta U_{max}, \Delta U_{SS}$, измеряемых в процентах от $U_{ном}$
26 Среднеквадратическое значение силы тока I , А ⁸⁾	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{max}$	$\pm(0,1 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,2$ (КТ 0,2) $\delta_T = 0,4$ (КТ 0,5) $\delta_T = 0,9$ (КТ 1,0)	–
	$0,001 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$	$\pm(0,005 + \gamma_T)$ (γ) $\gamma_T = 0,010$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,020$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,045$ (КТ 1,0)	γ , приведённая к $I_{ном}$

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
27 Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} , %	от 0 до 100	$\pm(0,15 + \Delta_T)$ (Δ) $\Delta_T = 0,15$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 0,35$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 0,85$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$
28 Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} , %	от 0 до 100	$\pm(0,15 + \Delta_T)$ (Δ) $\Delta_T = 0,15$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 0,35$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 0,85$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$
29 Коэффициент искажения синусоидальности тока K_I (суммарный коэффициент гармонических составляющих K_{IH} , суммарный коэффициент гармонических групп K_{Ig} , суммарный коэффициент гармонических подгрупп K_{Isg}), %	от 0,2 до 100	$\pm(0,1 + \Delta_T) \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$ (Δ) $\Delta_T = 0,05$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)	$K_I < 3 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$; $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$
		$\pm(3,0 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 2,0$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)	$K_I \geq 3 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$; $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$
30 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей тока $I_{(n)}$ (среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей $I_{H(n)}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы $I_{g(n)}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы $I_{sg(n)}$), А	от $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $(0,3 + 1,0/n) \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,1 + \gamma_T)$ (γ) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)	$I_{(n)} < 0,03 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; γ , приведённая к $I_{\text{НОМ}}$
		$\pm(3,0 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 2,0$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)	$I_{(n)} \geq 0,03 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$
31 Коэффициент гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ (коэффициент n -ой гармонической составляющей $K_{IH(n)}$, коэффициент n -ой гармонической группы $K_{Ig(n)}$, коэффициент n -ой гармонической подгруппы $K_{Isg(n)}$), %	от 0,2 до 100	$\pm(0,1 + \Delta_T) \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$ (Δ) $\Delta_T = 0,05$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)	$K_{I(n)} < 3 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$; $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I_{(n)} \leq (0,3 + 1,0/n) \cdot I_{\text{НОМ}}$
		$\pm(3,0 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 2,0$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)	$K_{I(n)} \geq 3 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$; $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I_{(n)} \leq (0,3 + 1,0/n) \cdot I_{\text{НОМ}}$

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
32 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей тока $I_{i(h)}$ (среднеквадратическое значение h -ой интергармонической группы $I_{ig(h)}$, среднеквадратическое значение h -ой интергармонической центрированной подгруппы $I_{isg(h)}$), А	от $0,002 \cdot I_{НОМ}$ до $(0,3+0,5/h) \cdot I_{НОМ}$	$\pm(0,1 + \gamma_T) (\gamma)$ $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)	$I_{i(h)} < 0,03 \cdot I_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$; γ , приведённая к $I_{НОМ}$
		$\pm(3,0 + \delta_T) (\delta)$ $\delta_T = 2,0$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)	$I_{i(h)} \geq 0,03 \cdot I_{НОМ}$; $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$
33 Коэффициенты интергармонических составляющих тока $K_{Ii(h)}$ (коэффициент h -ой интергармонической группы $K_{Iig(h)}$, коэффициент h -ой интергармонической центрированной подгруппы $K_{Iisg(h)}$), %	от 0,2 до 100	$\pm(0,1 + \Delta_T) \cdot I_{НОМ}/I_{(1)} (\Delta)$ $\Delta_T = 0,05$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)	$K_{Ii(h)} < 3 \cdot I_{НОМ}/I_{(1)}$; $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$; $0,002 \cdot I_{НОМ} \leq I_{i(h)} \leq$ $\leq (0,3 + 0,5/h) \cdot I_{НОМ}$
		$\pm(3,0 + \delta_T) (\delta)$ $\delta_T = 2,0$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)	$K_{Ii(h)} \geq 3 \cdot I_{НОМ}/I_{(1)}$; $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$; $0,002 \cdot I_{НОМ} \leq I_{i(h)} \leq$ $\leq (0,3 + 0,5/h) \cdot I_{НОМ}$
34 Угол фазового сдвига между напряжениями основной частоты φ_{UU}	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq$ $\leq 1,5 \cdot U_{НОМ}$
35 Угол фазового сдвига между токами основной частоты φ_{II}	от -180° до $+180^\circ$	$\pm(0,1^\circ + \Delta_T) (\Delta)$ $\Delta_T = 0,3^\circ$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 0,9^\circ$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 1,9^\circ$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$
		$\pm(0,2^\circ + \Delta_T) (\Delta)$ $\Delta_T = 0,8^\circ$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 1,8^\circ$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 3,8^\circ$ (КТ 1,0)	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$
36 Угол фазового сдвига между напряжением и током φ_{UI} ⁹⁾	от -180° до $+180^\circ$	$\pm(0,1^\circ + \Delta_T) (\Delta)$ $\Delta_T = 0,1^\circ$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 0,4^\circ$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 0,9^\circ$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$; $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq$ $\leq 1,5 \cdot U_{НОМ}$
		$\pm(0,2^\circ + \Delta_T) (\Delta)$ $\Delta_T = 0,3^\circ$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 0,8^\circ$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 1,8^\circ$ (КТ 1,0)	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$; $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq$ $\leq 1,5 \cdot U_{НОМ}$
		$\pm(1,0^\circ + \Delta_T) (\Delta)$ $\Delta_T = 2,0^\circ$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 2,0^\circ$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 4,0^\circ$ (КТ 1,0)	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$; $0,01 \cdot U_{НОМ} \leq U < 0,8 \cdot U_{НОМ}$

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
37 Угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока $\varphi_{U(n)}$	от -180° до $+180^\circ$	$\pm(1,0^\circ + \Delta_T)$ (Δ) $\Delta_T = 2,0^\circ$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 4,0^\circ$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 9,0^\circ$ (КТ 1,0)	$I_{(n)} \geq 0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $U_{(n)} \geq 0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$
		$\pm(2,0^\circ + \Delta_T)$ (Δ) $\Delta_T = 3,0^\circ$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 8,0^\circ$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 13,0^\circ$ (КТ 1,0)	$I_{(n)} \geq 0,005 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $U_{(n)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$
		$\pm(5,0^\circ + \Delta_T)$ (Δ) $\Delta_T = 5,0^\circ$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 15,0^\circ$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 25,0^\circ$ (КТ 1,0)	$I_{(n)} \geq 0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $U_{(n)} \geq 0,002 \cdot U_{\text{НОМ}}$
38 Угол начального фазового сдвига n -ой гармонической составляющей напряжения $\varphi_{U(n)}$	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 3,0^\circ$ (Δ)	$U_{(n)} \geq 0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$
		$\pm 5,0^\circ$ (Δ)	$0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U_{(n)} < 0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$
		$\pm 10,0^\circ$ (Δ)	$0,002 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U_{(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$
39 Коэффициент мощности K_P ($K_P = P/S$), отн. ед.	от -1 до $+1$	$\pm(0,005 + \Delta_T)$ (Δ) $\Delta_T = 0,005$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 0,010$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 0,020$ (КТ 1,0)	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$; $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$
		$\pm(0,01 + \Delta_T)$ (Δ) $\Delta_T = 0,01$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 0,02$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 0,04$ (КТ 1,0)	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$; $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$
40 Активная мощность P , Вт ¹⁰⁾ : а) для трёхфазной мощности при симметричной нагрузке; б) для однофазной мощности и для трёхфазной мощности при однофазной нагрузке	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$; от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{МАКС}}$; $0 \leq K_P \leq 1$	а) $\pm(0,2 + \delta_T)$ (δ) б) $\pm(0,3 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,3$ (КТ 0,2) $\delta_T = 0,8$ (КТ 0,5) $\delta_T = 1,8$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $0,8 < K_P \leq 1$
		а) $\pm(0,4 + \delta_T)$ (δ) б) $\pm(0,6 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,6$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,1$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,1$ (КТ 1,0)	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $0,8 < K_P \leq 1$

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
		а) $\pm(0,2 + \delta_T)$ (δ) б) $\pm(0,3 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,4$ (КТ 0,2) $\delta_T = 0,8$ (КТ 0,5) $\delta_T = 1,8$ (КТ 1,0)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $0,5 \leq K_P \leq 0,8$
		а) $\pm(0,5 + \delta_T)$ (δ) б) $\pm(0,7 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,0$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,0$ (КТ 1,0)	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $0,5 \leq K_P \leq 0,8$
		а) $\pm(0,5 + \delta_T)$ (δ) б) $\pm(0,7 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,5$ (КТ 1,0)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $0,25 \leq K_P < 0,5$
		$\pm(0,02 + \gamma_T)$ (γ) $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $ K_P < 0,25$; γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ (для однофазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$, для трёхфазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)
41 Активная мощность обратной последовательности P_2 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ (γ) $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)	γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ ($S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)
42 Активная мощность нулевой последовательности P_0 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ (γ) $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)	γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ ($S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)
43 Активная мощность n -ой гармонической составляющей $P_{(n)}$, Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ (γ) $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,18$ (КТ 1,0)	γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ (для однофазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$, для трёхфазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
44 Реактивная мощность Q , вар ¹¹⁾	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$; от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{МАКС}}$; $0 \leq K_Q \leq 1$ ($K_Q = Q/S$)	$\pm(0,5 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,5$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $0,8 < K_Q \leq 1$
		$\pm(0,75 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I <$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $0,8 < K_Q \leq 1$
		$\pm(0,5 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,5$ (КТ 1,0)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$
		$\pm(0,75 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I <$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$
		$\pm(0,75 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $0,25 \leq K_Q < 0,5$
		$\pm(0,1 + \gamma_T)$ (γ) $\gamma_T = 0,1$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,3$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,6$ (КТ 1,0)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $ K_Q < 0,25$; γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ (для однофазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$, для трёхфазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)
45 Реактивная мощность обратной последовательности Q_2 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ (γ) $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)	γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ ($S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)
46 Реактивная мощность нулевой последовательности Q_0 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ (γ) $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)	γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ ($S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
47 Реактивная мощность n -ой гармонической составляющей $Q_{(n)}$, вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,02 + \gamma_T) (\gamma)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,18$ (КТ 1,0)	γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ (для однофазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$, для трёхфазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)
48 Полная мощность S , В·А ¹²⁾	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{МАКС}}$ (от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$; от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{МАКС}}$)	$\pm(0,2 + \delta_T) (\delta)$ $\delta_T = 0,3$ (КТ 0,2) $\delta_T = 0,8$ (КТ 0,5) $\delta_T = 1,8$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$
		$\pm(0,4 + \delta_T) (\delta)$ $\delta_T = 0,6$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,1$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,1$ (КТ 1,0)	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$
		$\pm(2,0 + \delta_T) (\delta)$ $\delta_T = 2,0$ (КТ 0,2) $\delta_T = 4,0$ (КТ 0,5) $\delta_T = 8,0$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$
49 Полная мощность обратной последовательности S_2 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,02 + \gamma_T) (\gamma)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)	γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ ($S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)
50 Полная мощность нулевой последовательности S_0 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,02 + \gamma_T) (\gamma)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)	γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ ($S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)
51 Полная мощность n -ой гармонической составляющей $S_{(n)}$, В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,02 + \gamma_T) (\gamma)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,18$ (КТ 1,0)	γ , приведённая к $S_{\text{НОМ}}$ (для однофазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$, для трёхфазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$)

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
52 Активная энергия W_A , кВт·ч ¹³⁾ : а) при симметричной нагрузке; б) при однофазной нагрузке	от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$; от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $I_{МАКС}$; $0,25 \leq K_P \leq 1$	а) $\pm(0,2 + \delta_T)$ (δ) б) $\pm(0,3 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,3$ (КТ 0,2) $\delta_T = 0,8$ (КТ 0,5) $\delta_T = 1,8$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$ $0,8 < K_P \leq 1$
		а) $\pm(0,4 + \delta_T)$ (δ) б) $\pm(0,6 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,6$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,1$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,1$ (КТ 1,0)	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I <$ $< 0,05 \cdot I_{НОМ}$; $0,8 < K_P \leq 1$
		а) $\pm(0,2 + \delta_T)$ (δ) б) $\pm(0,3 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,4$ (КТ 0,2) $\delta_T = 0,8$ (КТ 0,5) $\delta_T = 1,8$ (КТ 1,0)	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$; $0,5 \leq K_P \leq 0,8$
		а) $\pm(0,5 + \delta_T)$ (δ) б) $\pm(0,7 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,0$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,0$ (КТ 1,0)	$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$; $0,5 \leq K_P \leq 0,8$
		а) $\pm(0,5 + \delta_T)$ (δ) б) $\pm(0,7 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,5$ (КТ 1,0)	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$; $0,25 \leq K_P < 0,5$
53 Реактивная энергия W_P , квар·ч ¹⁴⁾	от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$; от $0,02 \cdot I_{НОМ}$ до $I_{МАКС}$; $0,25 \leq K_Q \leq 1$ ($K_Q = Q/S$)	$\pm(0,50 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,5$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$; $0,8 < K_Q \leq 1$
		$\pm(0,75 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)	$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I <$ $< 0,05 \cdot I_{НОМ}$; $0,8 < K_Q \leq 1$
		$\pm(0,5 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,5$ (КТ 1,0)	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$; $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
		$\pm(0,75 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$
		$\pm(0,75 + \delta_T)$ (δ) $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$; $0,25 \leq K_Q < 0,5$

¹⁾ Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности; для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, приведены пределы допускаемой погрешности.

²⁾ Среднеквадратическое значение переменного напряжения с учётом гармоник, интергармоник и информационных сигналов в электрических сетях U , среднеквадратическое значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$, среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности U_1 , среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности U_2 , среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности U_0 .

³⁾ В диапазоне значений от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ включительно установлена приведённая погрешность по отношению к номинальному значению $U_{\text{НОМ}}$, в диапазоне значений свыше $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{НОМ}}$ – приведённая погрешность по отношению к верхнему значению диапазона измерений ($2,0 \cdot U_{\text{НОМ}}$).

⁴⁾ Отклонение среднеквадратического значения напряжения основной частоты (установившееся отклонение напряжения) $\delta U_{(1)}$, отклонение среднеквадратического значения напряжения прямой последовательности δU_1 и отклонение среднеквадратического значения напряжения с учётом гармоник, интергармоник и информационных сигналов в электрических сетях δU от номинального или согласованного значения по ГОСТ 32144.

⁵⁾ Для информационных сигналов частотой $f_{\text{ис}}$: $0 < f_{\text{ис}} < 50 \cdot f$.

⁶⁾ Только для модификаций с функцией измерения параметров импульсов напряжения (в обозначении модификации указывается символ «I»).

⁷⁾ При установленном минимальном пороговом значении провала напряжения ($50 \% U_{\text{НОМ}}$) или максимальном пороговом значении перенапряжения ($150 \% U_{\text{НОМ}}$). Верхнее значение диапазона измерений $\Delta U_{\text{МАКС}}$, ΔU_{SS} определяется установленными пороговыми значениями провала напряжения и перенапряжения.

⁸⁾ Среднеквадратическое значение силы переменного тока с учётом гармоник, интергармоник и информационных сигналов в электрических сетях I , среднеквадратическое значение силы тока основной частоты $I_{(1)}$, среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности I_1 , среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности I_2 , среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности I_0 .

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной Δ ; относительной δ , %; приведённой γ , %	Дополнительное условие
<p>⁹⁾ Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $\varphi_{UI(1)}$, напряжением и током прямой последовательности φ_{U1I}, напряжением и током обратной последовательности φ_{U2I}, напряжением и током нулевой последовательности φ_{U0I}.</p> <p>¹⁰⁾ Активная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей P, активная мощность сигнала основной частоты $P_{(1)}$ и активная мощность прямой последовательности P_1.</p> <p>¹¹⁾ Реактивная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей Q, рассчитываемая по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$; реактивная мощность сигнала основной частоты $Q_{(1)}$, рассчитываемая по формуле $Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin \varphi_{UI(1)}$ и реактивная мощность прямой последовательности Q_1.</p> <p>¹²⁾ Полная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей S, полная мощность сигнала основной частоты $S_{(1)}$ и полная мощность прямой последовательности S_1.</p> <p>¹³⁾ Активная энергия, активная энергия основной частоты и активная энергия прямой последовательности.</p> <p>¹⁴⁾ Реактивная энергия (для реактивной мощности, рассчитываемой по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$), реактивная энергия основной частоты и реактивная энергия прямой последовательности.</p> <p>Примечания</p> <p>1 В данной таблице используются следующие обозначения метрологических характеристик:</p> <p>$\Delta_T, \delta_T, \gamma_T$ – составляющая абсолютной, относительной и приведённой погрешности соответственно, зависящая от класса точности применяемых измерительных преобразователей тока;</p> <p>КТ – класс точности измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки.</p> <p>2 Метрологические характеристики приборов, относящиеся к измерениям гармонических и интергармонических составляющих, установлены для гармонических и интергармонических составляющих порядков n от 2 до 50 и h от 1 до 50 соответственно.</p>			

Таблица 4 – Пределы допускаемых дополнительных погрешностей прибора

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в рабочих условиях измерений на каждые 10 °С при измерении ПКЭ, параметров напряжения, силы тока, мощности и энергии, приведённых в строках 1–8, 16, 17, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 40–53 таблицы 3, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением положения проводника с измеряемым током от положения в центре рабочего окна токоизмерительных клещей (гибких разъёмных трансформаторов тока), при измерении параметров силы тока, мощности и энергии, приведённых в строках 26, 27, 28, 40–53 таблицы 3, в долях от составляющей абсолютной (Δ_T), относительной (δ_T) или приведённой (γ_T) погрешности, зависящей от класса точности применяемых измерительных преобразователей тока	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением положения проводника с измеряемым током от положения в центре рабочего окна токоизмерительных клещей (гибких разъёмных трансформаторов тока), при измерении угла фазового сдвига между токами основной частоты, угла фазового сдвига между напряжением и током, угла фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока, в долях от составляющей абсолютной погрешности, зависящей от класса точности применяемых измерительных преобразователей тока, Δ_T	0,5

4.3.5.9 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к времени «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» при наличии синхронизации составляют $\pm 0,02$ с.

4.3.5.10 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени (хода часов) при отсутствии синхронизации с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» составляют $\pm 11,5 \cdot 10^{-6}$ отн. ед. (± 1 с/сут).

4.3.6 Условия применения

4.3.6.1 Нормальные условия применения прибора (нормальные условия измерений):

- нормальное значение температуры окружающего воздуха плюс 20 °С;
- допускаемое отклонение от нормального значения температуры окружающего воздуха минус 5 °С и плюс 10 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 80,0 до 106,7 кПа (от 600 до 800 мм рт.ст.);
- нормальное значение частоты электропитания 50,0 Гц, допускаемое отклонение от нормального значения $\pm 0,5$ Гц;

- нормальное значение напряжение электропитания от 220 В, допускаемое отклонение от нормального значения $\pm 10\%$ (± 22 В);
- коэффициент искажения синусоидальности напряжения электропитания не более 12 %.

Примечание – Требования к параметрам электропитания установлены для работы прибора с питанием от внешней сети.

4.3.6.2 Рабочие условия применения прибора (рабочие условия измерений) в части климатических воздействий:

- температура окружающего воздуха:
 - для модификаций «Ресурс-PQA-L» (без аккумулятора) – от минус 40 до плюс 55°C;
 - для модификаций «Ресурс-PQA-L» (с установленным аккумулятором) – от минус 20 до плюс 55°C;
 - для модификаций «Ресурс-PQA-M» – от минус 20 до плюс 45°C;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при температуре окружающего воздуха плюс 30 °C;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.)

4.3.6.3 Рабочие условия применения прибора (рабочие условия измерений) в части механических воздействий

Прибор модификации «Ресурс-PQA-M» по устойчивости к механическим воздействиям в рабочих условиях применения соответствует 4 группе по ГОСТ 22261 и группе механического исполнения М40 по ГОСТ 30631. При этом максимальная амплитуда ускорения синусоидальной вибрации $5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ (0,5g), степень жёсткости 8.

Прибор модификации «Ресурс-PQA-L» по устойчивости к механическим воздействиям в рабочих условиях применения соответствует 5 группе по ГОСТ 22261 и группе механического исполнения М7 по ГОСТ 30631.

4.3.7 Электропитание прибора

4.3.7.1 Электропитание прибора осуществляется через отдельный вход электропитания напряжением постоянного тока или напряжением переменного тока частотой от 42,5 до 69 Гц.

4.3.7.2 Диапазоны напряжения электропитания постоянного тока составляют:

- установленный рабочий диапазон – от 270 до 340 В;
- расширенный рабочий диапазон – от 80 до 550 В;
- предельный рабочий диапазон – от 0 до 600 В.

4.3.7.3 Диапазоны напряжения электропитания переменного тока составляют:

- установленный рабочий диапазон – от 198 до 242 В;
- расширенный рабочий диапазон – от 86 до 440 В;
- предельный рабочий диапазон – от 0 до 500 В.

4.3.7.4 Мощность, потребляемая прибором от отдельного входа электропитания, не более:

- при работе прибора с заряженным аккумулятором (без заряда аккумулятора) – 25 В·А;
- при работе прибора и заряде аккумулятора – 50 В·А.

4.3.7.5 Прибор работает при питании от аккумулятора (аккумуляторной батареи) с напряжением 7,2 В и емкостью 3800 мА·ч. Емкость аккумулятора обеспечивает 2 часа непрерывной работы прибора (количество запасенной аккумулятором энергии не менее 15 В·А·ч).

4.3.7.6 Переключение из режима электропитания прибора от сети к режиму электропитания прибора от встроенного аккумулятора и обратно происходит автоматически при пропадании и восстановлении внешнего электропитания.

4.3.7.7 Прибор обеспечивает заряд аккумулятора при электропитании прибора от внешней сети.

4.3.7.8 Вход электропитания гальванически изолирован от измерительных входов и остальных частей прибора.

4.3.8 Время установления рабочего режима и продолжительность непрерывной работы

4.3.8.1 Прибор начинает функционировать не позднее чем через 1 мин после включения.

4.3.8.2 Время установления рабочего режима не более 3 мин.

4.3.8.3 Прибор обеспечивает непрерывный режим работы без ограничения длительности при электропитании через вход электропитания.

4.3.9 Средства передачи данных

4.3.9.1 Прибор имеет следующие интерфейсы:

- USB (host);
- USB OTG;
- SDIO (SD);
- Ethernet;
- Wi-Fi (для соответствующих модификаций).

4.3.9.2 Интерфейсы USB соответствуют спецификации USB 2.0.

4.3.9.3 Интерфейс SDIO соответствует спецификации SDIO версии 1.1 и спецификации SD Memory Card версии 3.0.

4.3.9.4 Интерфейс Ethernet соответствует требованиям спецификаций 10/100/1000 BASE-T. В качестве линии связи для интерфейса Ethernet используется витая пара категории 5, длина линии не более 100 м. Максимальная скорость приема/передачи 1000BASE-T ограничена 400 Mbps.

4.3.9.5 Интерфейс Wi-Fi соответствует спецификации IEEE 802.11 a/b/g/n.

4.3.10 Импульсные входы (порт расширения)

4.3.10.1 Прибор имеет четыре импульсных входа, гальванически изолированные от его остальных частей.

4.3.10.2 Импульсные входы имеют два логических состояния: «включено» и «выключено».

4.3.10.3 Параметры импульсных входов:

- ток в состоянии «включено» не менее 5 мА и не более 40 мА;
- напряжение в состоянии «включено» от 2 до 6 В;
- максимальное обратное напряжение не более 3,0 В;
- ток в состоянии «выключено» не более 1 мА;
- длительность состояния «включено»/«выключено» не менее 1 с.

4.3.11 Выход напряжения постоянного тока (порт расширения)

4.3.11.1 Прибор имеет дополнительный выход – источник постоянного напряжения с номинальным значением напряжения 5 В и допустимым значением отклонения от номинального значения $\pm 15\%$.

4.3.11.2 Максимальное значение силы тока – 80 мА.

4.3.12 Хранение (архивирование) данных

Основным объектом хранения в приборе является «точка контроля» (далее – точка контроля). Точка контроля представляет совокупность данных, представленных в таблице 5 и параметров настроек прибора. Новая точка контроля формируется автоматически при переводе прибора в режим работы «ПУСК». Количество точек контроля зависит от длительности испытаний и объема памяти прибора.

Таблица 5 – Хранение (архивирование) данных

Наименование архива	Архивируемые данные	Интервалы времени измерения (объединения, испытания), используемые для получения архивируемых данных	Глубина хранения
Статистика	Статистические характеристики ПКЭ, нормативные значения	Интервалы испытаний: 1 сутки – 31 сутки.	1 год
Общие архивы (от одного до пяти)	Значения объединенных (усредненных) результатов измерений, максимальные и минимальные значения	Интервалы объединения: 1 с (50Т), 2 с (100Т), 3 с (150Т), 4 с (200Т), 5 с (250Т), 6 с (300Т), 10 с (500Т), 12 с, 15 с, 20 с, 30 с, 1 мин, 2 мин, 3 мин, 4 мин, 5 мин, 6 мин, 10 мин, 12 мин, 15 мин, 20 мин, 30 мин, 1 ч, 2 ч	Определяется объемом внутренней памяти (см. таблицу 6)
Частота	Значения частоты	Интервалы измерения: 1 с, 2 с, 3 с, 4 с, 5 с, 6 с, 10 с , 12 с, 15 с, 20 с, 30 с, 1 мин, 2 мин, 3 мин, 4 мин, 5 мин, 6 мин, 10 мин, 12 мин, 15 мин, 20 мин, 30 мин, 1 ч, 2 ч	90 суток

Продолжение таблицы 5

Наименование архива	Архивируемые данные	Интервалы времени измерения (объединения, испытания), используемые для получения архивируемых данных	Глубина хранения
Фликер	Кратковременная доза фликера	Интервалы измерения: 1 мин, 2 мин, 3 мин, 4 мин, 5 мин, 6 мин, 10 мин , 12 мин, 15 мин, 20 мин, 30 мин	90 суток
	Длительная доза фликера	Интервалы объединения: 1 ч, 2 ч , 3 ч, 4 ч, 6 ч, 8 ч, 12 ч	90 суток
Случайные события	Параметры случайных событий	–	Не менее 10000 случайных событий
Энергия	Профиль	Интервалы измерения: 1 мин, 2 мин, 3 мин, 4 мин, 5 мин, 6 мин, 10 мин, 12 мин, 15 мин, 20 мин, 30 мин , 60 мин	90 суток
Журнал событий	События в соответствии с 4.3.13	–	Не менее 1000 событий
Примечание – Полужирным шрифтом выделены значения, устанавливаемые при выпуске прибора из производства.			

Таблица 6 – Глубина хранения одного архива для различных интервалов объединения

Объем внутренней памяти, Гбайт	Глубина хранения архива, сут, для интервала объединения		
	1 с	1 мин	10 мин
32	5	300	3000
64	10	600	6000
128	20	1200	12000
256	40	2400	24000

4.3.12.1 Архив «Статистика ПКЭ»

В данном архиве сохраняются статистические характеристики ПКЭ, приведенные в 4.3.14.1.3, и нормативные значения ПКЭ за установленные интервалы испытаний.

4.3.12.1.1 В архиве «Статистика ПКЭ» содержатся статистические характеристики отклонения частоты Δf , статистические характеристики коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , статистические характеристики коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} и статистические характеристики следующих ПКЭ, относящихся к фазным и междуфазным напряжениям:

- положительных отклонений напряжений $\delta U_{(+)}$;
- отрицательных отклонений напряжений $\delta U_{(-)}$;

- отклонений напряжений (с учетом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник) δU ;
- установившихся отклонений напряжений (отклонения сигналов основной частоты) $\delta U_{(1)}$.
- коэффициентов искажения синусоидальности напряжений K_U ;
- кратковременных доз фликера P_{st} .
- длительных доз фликера P_{lt} .
- коэффициентов n -ых гармонических составляющих напряжений $K_{U(n)}$;
- коэффициентов h -ых интергармонических составляющих напряжений $K_{Ui(h)}$.

4.3.12.2 Архив «Общие архивы»

В приборе формируются до пяти архивов (в зависимости от настроек) результатов измерений с интервалом объединения 1 с – 2 ч. Возможные значения интервалов объединения указаны в таблице 5.

Архив состоит из следующих разделов:

- «Напряжение (основные параметры)»;
- «Ток (основные параметры)»;
- «Мощность (основные параметры)»;
- «Напряжение (гармоники, интергармоники)»;
- «Ток (гармоники, интергармоники)»;
- «Мощность (гармоники)»;
- «Мощности искажений (IEEE STD 1459)»;
- «Углы».

4.3.12.2.1 Раздел «Напряжение (основные параметры)» включает следующие результаты измерений:

- среднеквадратические значения фазных напряжений U_A, U_B, U_C, U_N ;
- среднеквадратические значения фазных напряжений основной частоты $U_{(1)A}, U_{(1)B}, U_{(1)C}, U_{(1)N}$;
- отклонения среднеквадратических значений фазных напряжений от номинального значения или согласованного значения напряжения $\delta U_A, \delta U_B, \delta U_C, \delta U_N$;
- установившиеся отклонения фазных напряжений (отклонения среднеквадратических значений фазных напряжений основной частоты) $\delta U_{(1)A}, \delta U_{(1)B}, \delta U_{(1)C}, \delta U_{(1)N}$;
- положительные отклонения фазных напряжений $\delta U_{(+)A}, \delta U_{(+)B}, \delta U_{(+)C}, \delta U_{(+)N}$;
- отрицательные отклонения фазных напряжений $\delta U_{(-)A}, \delta U_{(-)B}, \delta U_{(-)C}$;
- среднеквадратические значения междуфазных напряжений U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} ;
- среднеквадратические значения фазных напряжений основной частоты $U_{(1)A}, U_{(1)B}, U_{(1)C}$;
- отклонения среднеквадратических значений междуфазных напряжений $\delta U_{AB}, \delta U_{BC}, \delta U_{CA}$;

- среднеквадратические значения междуфазных напряжений основной частоты $U_{(1)AB}, U_{(1)BC}, U_{(1)CA}$;
- установившиеся отклонения междуфазных напряжений (отклонения среднеквадратических значений междуфазных напряжений основной частоты) $\delta U_{(1)AB}, \delta U_{(1)BC}, \delta U_{(1)CA}$;
- положительные отклонения междуфазных напряжений $\delta U_{(+)AB}, \delta U_{(+)BC}, \delta U_{(+)CA}$;
- отрицательные отклонения междуфазных напряжений $\delta U_{(-)AB}, \delta U_{(-)BC}, \delta U_{(-)CA}$;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} ;
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} ;
- среднеквадратическое значение напряжения обратной, нулевой и прямой последовательности для трёхфазной системы фазных напряжений U_2, U_0, U_1 ;
- коэффициенты искажения синусоидальности фазных напряжения $K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}, K_{UN}$.

4.3.12.2.2 Раздел «Ток (основные параметры)» включает следующие результаты измерений:

- среднеквадратические значения фазных токов I_A, I_B, I_C, I_N ;
- среднеквадратические значения фазных токов основной частоты $I_{(1)A}, I_{(1)B}, I_{(1)C}, I_{(1)N}$;
- коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} ;
- коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} ;
- среднеквадратическое значение тока обратной последовательности I_2 ;
- среднеквадратическое значение тока нулевой последовательности I_0 ;
- среднеквадратическое значение тока прямой последовательности I_1 ;
- коэффициенты искажения синусоидальности фазных токов $K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}, K_{IN}$;

4.3.12.2.3 Раздел «Мощность (основные параметры)» включает следующие результаты измерений:

- активные фазные мощности (включает мощности гармоник, интергармоник, информационных сигналов в электрических сетях) P_A, P_B, P_C, P_N ;
- активные фазные мощности основной частоты $P_{(1)A}, P_{(1)B}, P_{(1)C}, P_{(1)N}$;
- реактивные фазные мощности (включает мощности гармоник, интергармоник, информационных сигналов в электрических сетях) Q_A, Q_B, Q_C, Q_N ;
- реактивные фазные мощности основной частоты $Q_{(1)A}, Q_{(1)B}, Q_{(1)C}, Q_{(1)N}$;
- полные фазные мощности (включает мощности гармоник, интергармоник, информационных сигналов в электрических сетях) S_A, S_B, S_C, S_N ;
- полные фазные мощности основной частоты $S_{(1)A}, S_{(1)B}, S_{(1)C}, S_{(1)N}$;
- активная трехфазная мощность (включает мощности гармоник, интергармоник, информационных сигналов в электрических сетях) P_{ABC} ;

- активная трехфазная мощность основной частоты $P_{(1)ABC}$;
- реактивная трехфазная мощность (включает мощности гармоник, интергармоник, информационных сигналов в электрических сетях) Q_{ABC} ;
- реактивная трехфазная мощность основной частоты $Q_{(1)ABC}$;
- полная трехфазная мощность (включает мощности гармоник, интергармоник, информационных сигналов в электрических сетях) S_{ABC} ;
- полная трехфазная мощность основной частоты $S_{(1)ABC}$;
- фазные коэффициенты мощности $K_{PA}, K_{PB}, K_{PC}, K_{PN}, K_{P(1)A}, K_{P(1)B}, K_{P(1)C}, K_{P(1)N}$;
- трехфазный коэффициент мощности $K_{PABC}, K_{P(1)ABC}$;
- активные трехфазные мощности прямой P_1 , обратной P_2 и нулевой P_0 последовательностей (последняя при условии, что дополнительно выбрана группа «фазные напряжения»);
- реактивные трехфазные мощности прямой Q_1 , обратной Q_2 и нулевой Q_0 последовательностей (последняя при условии, что дополнительно выбрана группа «фазные напряжения»);
- полные трехфазные мощности прямой S_1 , обратной S_2 и нулевой S_0 последовательностей (последняя при условии, что дополнительно выбрана группа «фазные напряжения»);

4.3.12.2.4 Раздел «Напряжение (гармоники, интергармоники)» включает следующие результаты измерений:

- коэффициенты гармонических составляющих фазных напряжений $K_{U(n)A}, K_{U(n)B}, K_{U(n)C}, K_{U(n)N}$ (коэффициент n -ой гармонической составляющей $K_{UH(n)A}, K_{UH(n)B}, K_{UH(n)C}, K_{UH(n)N}$, коэффициент n -ой гармонической группы $K_{Ug(n)A}, K_{Ug(n)B}, K_{Ug(n)C}$, коэффициент n -ой гармонической подгруппы $K_{Usg(n)A}, K_{Usg(n)B}, K_{Usg(n)C}, K_{Usg(n)N}$) (n от 2 до 50);
- среднеквадратические значения гармонических составляющих фазного напряжения $U_{(n)A}, U_{(n)B}, U_{(n)C}, U_{(n)N}$ (среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей $U_{H(n)A}, U_{H(n)B}, U_{H(n)C}, U_{H(n)N}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы $U_{g(n)A}, U_{g(n)B}, U_{g(n)C}, U_{g(n)N}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы $U_{sg(n)A}, U_{sg(n)B}, U_{sg(n)C}, U_{sg(n)N}$) (n от 2 до 50);
- коэффициенты гармонических составляющих междуфазных напряжений $K_{U(n)AB}, K_{U(n)BC}, K_{U(n)CA}$ (коэффициент n -ой гармонической составляющей $K_{UH(n)AB}, K_{UH(n)BC}, K_{UH(n)CA}$, коэффициент n -ой гармонической группы $K_{Ug(n)AB}, K_{Ug(n)BC}, K_{Ug(n)CA}$, коэффициент n -ой гармонической подгруппы $K_{Usg(n)AB}, K_{Usg(n)BC}, K_{Usg(n)CA}$) (n от 2 до 50);
- среднеквадратические значения гармонических составляющих междуфазного напряжения $U_{(n)AB}, U_{(n)BC}, U_{(n)CA}$ (среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей $U_{H(n)AB}, U_{H(n)BC}, U_{H(n)CA}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы $U_{g(n)AB}, U_{g(n)BC}, U_{g(n)CA}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы $U_{sg(n)AB}, U_{sg(n)BC}, U_{sg(n)CA}$) (n от 2 до 50);

– коэффициенты интергармонических составляющих фазных напряжений $K_{Ui(h)A}$, $K_{Ui(h)B}$, $K_{Ui(h)C}$ (коэффициент h -ой интергармонической группы $K_{Uig(h)A}$, $K_{Uig(h)B}$, $K_{Uig(h)C}$, $K_{Uig(h)N}$, коэффициент h -ой интергармонической централизованной подгруппы $K_{Uisg(h)A}$, $K_{Uisg(h)B}$, $K_{Uisg(h)C}$, $K_{Uisg(h)N}$) (h от 1 до 50);

– среднеквадратические значения интергармонических составляющих фазных напряжений $U_{(h)A}$, $U_{(h)B}$, $U_{(h)C}$, $U_{(h)N}$ (среднеквадратическое значение h -ой интергармонической группы $U_{ig(h)A}$, $U_{ig(h)B}$, $U_{ig(h)C}$, $U_{ig(h)N}$, среднеквадратическое значение h -ой интергармонической централизованной подгруппы $U_{isg(h)A}$, $U_{isg(h)B}$, $U_{isg(h)C}$, $U_{isg(h)N}$) (h от 1 до 50);

– коэффициенты интергармонических составляющих междуфазных напряжений $K_{Ui(h)AB}$, $K_{Ui(h)BC}$, $K_{Ui(h)CA}$ (коэффициент h -ой интергармонической группы $K_{Uig(h)AB}$, $K_{Uig(h)BC}$, $K_{Uig(h)CA}$, коэффициент h -ой интергармонической централизованной подгруппы $K_{Uisg(h)AB}$, $K_{Uisg(h)BC}$, $K_{Uisg(h)CA}$) (h от 1 до 50);

– среднеквадратические значения интергармонических составляющих междуфазных напряжений $U_{(h)AB}$, $U_{(h)BC}$, $U_{(h)CA}$ (среднеквадратическое значение h -ой интергармонической группы $U_{ig(h)AB}$, $U_{ig(h)BC}$, $U_{ig(h)CA}$, среднеквадратическое значение h -ой интергармонической централизованной подгруппы $U_{isg(h)AB}$, $U_{isg(h)BC}$, $U_{isg(h)CA}$) (h от 1 до 50).

4.3.12.2.5 Раздел «Ток (гармоники, интергармоники)» включает следующие результаты измерений:

– коэффициенты гармонических составляющих фазных токов $K_{I(n)A}$, $K_{I(n)B}$, $K_{I(n)C}$, $K_{I(n)N}$ (коэффициент n -ой гармонической составляющей $K_{IH(n)A}$, $K_{IH(n)B}$, $K_{IH(n)C}$, $K_{IH(n)N}$, коэффициент n -ой гармонической группы $K_{Ig(n)A}$, $K_{Ig(n)B}$, $K_{Ig(n)C}$, $K_{Ig(n)N}$, коэффициент n -ой гармонической подгруппы $K_{Isg(n)A}$, $K_{Isg(n)B}$, $K_{Isg(n)C}$, $K_{Isg(n)N}$) (n от 2 до 50);

– среднеквадратические значения гармонических составляющих фазных токов $I_{(n)A}$, $I_{(n)B}$, $I_{(n)C}$, $I_{(n)N}$ (среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей $I_{H(n)A}$, $I_{H(n)B}$, $I_{H(n)C}$, $I_{H(n)N}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы $I_{g(n)A}$, $I_{g(n)B}$, $I_{g(n)C}$, $I_{g(n)N}$, среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы $I_{sg(n)A}$, $I_{sg(n)B}$, $I_{sg(n)C}$, $I_{sg(n)N}$) (n от 2 до 50);

– коэффициенты интергармонических составляющих фазного тока $K_{Ii(h)A}$, $K_{Ii(h)B}$, $K_{Ii(h)C}$, $K_{Ii(h)N}$ (коэффициент h -ой интергармонической группы $K_{Iig(h)A}$, $K_{Iig(h)B}$, $K_{Iig(h)C}$, $K_{Iig(h)N}$, коэффициент h -ой интергармонической централизованной подгруппы $K_{Iisg(h)A}$, $K_{Iisg(h)B}$, $K_{Iisg(h)C}$, $K_{Iisg(h)N}$) (h от 1 до 50);

– среднеквадратические значения интергармонических составляющих фазного тока $I_{(h)A}$, $I_{(h)B}$, $I_{(h)C}$, $I_{(h)N}$ (среднеквадратическое значение h -ой интергармонической группы $I_{ig(h)A}$, $I_{ig(h)B}$, $I_{ig(h)C}$, $I_{ig(h)N}$, среднеквадратическое значение h -ой интергармонической централизованной подгруппы $I_{isg(h)A}$, $I_{isg(h)B}$, $I_{isg(h)C}$, $I_{isg(h)N}$).

4.3.12.2.6 Раздел «Мощность (гармоники)» включает следующие результаты измерений:

– активные фазные мощности n -ых гармонических составляющих $P_{(n)A}$, $P_{(n)B}$, $P_{(n)C}$ (при условии, что дополнительно выбрана группа «фазные напряжения»);

- реактивные фазные мощности n -ых гармонических составляющих $Q_{(n)A}$, $Q_{(n)B}$, $Q_{(n)C}$ (при условии, что дополнительно выбрана группа «фазные напряжения»);
- полные фазные мощности n -ых гармонических составляющих $S_{(n)A}$, $S_{(n)B}$, $S_{(n)C}$ (при условии, что дополнительно выбрана группа «фазные напряжения»);
- активные трехфазные мощности n -ых гармонических составляющих $P_{(n)ABC}$ (при условии, что дополнительно выбрана группа «междуфазные напряжения», а также задано условие «трехфазные параметры гармоник»);
- реактивные трехфазные мощности n -ых гармонических составляющих $Q_{(n)ABC}$ (при условии, что дополнительно выбрана группа «междуфазные напряжения», а также задано условие «трехфазные параметры гармоник»);
- полные трехфазные мощности n -ых гармонических составляющих $S_{(n)ABC}$ (при условии, что дополнительно выбрана группа «междуфазные напряжения», а также задано условие «трехфазные параметры гармоник»);
- активные мощности n -ых гармонических составляющих нейтрали $P_{(n)N}$ (при условии, что дополнительно выбрана группа «нейтраль»).

4.3.12.2.7 Раздел «Мощности искажений (IEEE STD 1459)» включает следующие результаты измерений:

- мощность искажений фазного тока $D_I (D_{IA}, D_{IB}, D_{IC})$;
- мощность искажений фазного напряжения $D_U (D_{UA}, D_{UB}, D_{UC})$;
- полная фазная мощность гармоник $S_H (S_{HA}, S_{HB}, S_{HC})$;
- полная фазная неосновная мощность $S_N (S_{NA}, S_{NB}, S_{NC})$;
- активная фазная мощность гармоник (неосновная активная фазная мощность) $P_H (P_{HA}, P_{HB}, P_{HC})$;
- фазная мощность искажений синусоидальности $D_H (D_{HA}, D_{HB}, D_{HC})$;
- трехфазная эффективная полная мощность S_E ;
- трёхфазный эффективный коэффициент мощности K_E ;
- коэффициент мощности прямой последовательности K_I ;
- трехфазная эффективная мощность искажений тока D_{EI} ;
- трехфазная эффективная мощность искажений напряжений D_{EU} ;
- трехфазная эффективная полная мощность гармоник S_{EH} ;
- трехфазная эффективная полная неосновная мощность S_{EN} ;
- трехфазная эффективная активная мощность гармоник (трёхфазная неосновная активная мощность) P_H ;
- трехфазная эффективная мощность искажений D_{EH} ;
- коэффициент гармонического загрязнения HP ;
- коэффициент несимметрии нагрузки LU .

4.3.12.2.8 Раздел «Углы» включает следующие результаты измерений:

- углы фазовых сдвигов между фазными напряжениями и токами основной частоты φ_{UIA} , φ_{UIB} , φ_{UIC} , φ_{UIN} ;
- углы фазовых сдвигов между фазными напряжениями основной частоты φ_{UAB} , φ_{UBC} , φ_{UCA} ;

- углы фазовых сдвигов между симметричными составляющими напряжений и токов прямой φ_{U1} , обратной φ_{U2} и нулевой φ_{U0} последовательностей;
- углы фазовых сдвигов между токами основной частоты φ_{IAB} , φ_{IBC} , φ_{ICA} ;
- углы фазовых сдвигов между гармоническими составляющими фазных напряжений и токов $\varphi_{UI(n)A}$, $\varphi_{UI(n)B}$, $\varphi_{UI(n)C}$;
- углы начальных фазовых сдвигов n -ых гармоник фазных напряжений $\varphi_{U(n)A}$, $\varphi_{U(n)B}$, $\varphi_{U(n)C}$.

4.3.12.3 Архив «Частота»

В данном архиве содержатся результаты измерений частоты. Возможные значения измерительных интервалов при получении значений частоты указаны в таблице 5.

4.3.12.4 Архив «Фликер»

В данном архиве содержатся результаты измерений кратковременной и длительной дозы фликера:

- кратковременная доза фликера « P_{st} » включает кратковременные дозы фликера фазных и междуфазных напряжений P_{stA} , P_{stB} , P_{stC} , P_{stAB} , P_{stBC} , P_{stCA} ;
- длительная доза фликера « P_{lit} » включает длительные дозы фликера фазных и междуфазных напряжений P_{litA} , P_{litB} , P_{litC} , P_{litAB} , P_{litBC} , P_{litCA} .

Возможные значения измерительных интервалов при получении значений кратковременной и длительной дозы фликера указаны в таблице 5.

4.3.12.5 Архив «Случайные события»

Архив содержит информацию о случайных событиях, зафиксированных за интервал испытаний:

- время и дата начала случайного события;
- идентификатор измерительного канала (фазы), в котором произошло случайное событие;
- параметры случайного события.

Архив состоит из следующих разделов:

- «Провалы напряжения»;
- «Перенапряжения»;
- «Прерывания напряжения»;
- «Быстрые изменения напряжения»;
- «Импульсы напряжения».

4.3.12.5.1 Раздел «Провалы напряжения» содержит следующие параметры:

- глубина провала напряжения δU_n , %;
- остаточное напряжение U_{res} , V;
- длительность провала напряжения Δt_n , с;
- опорное напряжение $U_{оп}$, V.

4.3.12.5.2 Раздел «Перенапряжения» содержит следующие параметры:

- коэффициент перенапряжения $K_{перU}$;
- максимальное напряжение $U_{пер}$, V;
- длительность перенапряжения $\Delta t_{пер}$, с;
- опорное напряжение $U_{оп}$, V.

4.3.12.5.3 Раздел «Прерывания напряжения» содержит следующие параметры:

- глубина прерывания напряжения $\delta U_{\text{пр}}$, %;
- остаточное напряжение $U_{\text{пр}}$, V;
- длительность прерывания напряжения $\Delta t_{\text{пр}}$, с;
- опорное напряжение $U_{\text{оп}}$, V.

4.3.12.5.4 Раздел «Быстрые изменения напряжения» содержит следующие параметры:

- длительность быстрого изменения напряжения Δt_{RVC} , с;
- максимальное значение быстрого изменения напряжения (абсолютное значение) ΔU_{max} , V;
- максимальное значение быстрого изменения напряжения (относительное значение) δU_{max} , %;
- значение быстрого изменения напряжения (абсолютное значение) ΔU_{SS} , V;
- значение быстрого изменения напряжения (относительное значение) δU_{SS} , %.

4.3.12.5.5 Раздел «Импульсы напряжения» содержит следующие параметры:

- максимальное значение импульса напряжения $U_{\text{и}}$, V;
- длительность импульса напряжения $t_{\text{и}}$, μs .

4.3.12.6 Архив «Энергия»

В данном архиве сохраняются следующие параметры трехфазной энергии:

- активная электрическая энергия прямого направления W_{A+} ;
- активная электрическая энергия обратного направления W_{A-} ;
- реактивная электрическая энергия основной частоты первого квадранта $W_{P(1)1}$;
- реактивная электрическая энергия основной частоты второго квадранта $W_{P(1)2}$;
- реактивная электрическая энергия основной частоты третьего квадранта $W_{P(1)3}$;
- реактивная электрическая энергия основной частоты четвертого квадранта $W_{P(1)4}$;
- реактивная электрическая энергия основной частоты прямого направления (первого и второго квадранта) $W_{P(1)+}$;
- реактивная электрическая энергия основной частоты обратного направления (третьего и четвертого квадранта) $W_{P(1)-}$;
- активная электрическая энергия основной частоты прямого направления $W_{A(1)+}$;
- активная электрическая энергия основной частоты обратного направления $W_{A(1)-}$;
- реактивная электрическая энергия (соответствующая мощности, рассчитанной по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$) первого квадранта W_{P1} ;

- реактивная электрическая энергия (соответствующая мощности, рассчитанной по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$) второго квадранта W_{P2} ;
- реактивная электрическая энергия (соответствующая мощности, рассчитанной по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$) третьего квадранта W_{P3} ;
- реактивная электрическая энергия (соответствующая мощности, рассчитанной по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$) четвертого квадранта W_{P4} ;
- реактивная электрическая энергия (соответствующая мощности, рассчитанной по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$) прямого направления W_{P+} ;
- реактивная электрическая энергия (соответствующая мощности, рассчитанной по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$) обратного направления W_{P-} ;
- активная электрическая энергия прямой последовательности прямого направления W_{A1+} ;
- активная электрическая энергия прямой последовательности обратного направления W_{A1-} ;
- реактивная электрическая энергия прямой последовательности первого квадранта W_{P1_1} ;
- реактивная электрическая энергия прямой последовательности второго квадранта W_{P1_2} ;
- реактивная электрическая энергия прямой последовательности третьего квадранта W_{P1_3} ;
- реактивная электрическая энергия прямой последовательности четвертого квадранта W_{P1_4} ;
- реактивная электрическая энергия прямой последовательности прямого направления W_{P1+} ;
- реактивная электрическая энергия прямой последовательности обратного направления W_{P1-} .

4.3.13 Журнал событий

4.3.13.1 Архив «Журнал событий»

Журнал событий имеет циклическую структуру и может содержать не менее 1000 записей.

4.3.13.2 В журнале событий фиксируются события с указанием даты и времени их возникновения.

4.3.13.3 В журнале фиксируются следующие события:

- включение/выключение прибора;
- задание режима работы прибора (пуск, стоп, калибровка).

4.3.14 Статистическая обработка результатов измерений

4.3.14.1 Статистическая обработка результатов измерений ПКЭ, характеризующих продолжительные изменения характеристик напряжения

4.3.14.1.1 Общие положения

Обработка измерительной информации предусматривает получение статистических характеристик ПКЭ, необходимых для проверки соответствия качества электрической энергии нормам качества, установленным в ГОСТ 32144.

Расчет статистических характеристик ПКЭ производится:

- автоматически после завершения очередного интервала испытаний электрической энергии;
- по команде оператора на основании объединенных результатов измерений, содержащихся в архиве прибора. При этом обеспечивается возможность задания интервала времени, за который статистические характеристики должны быть рассчитаны, и архива, являющегося источником данных для расчета.

4.3.14.1.2 Интервалы времени, используемые для статистической обработки объединенных результатов измерений ПКЭ

Интервал времени для статистической обработки результатов измерений, осуществляемой в автоматическом режиме, задается в интервале от 1 до 31 суток и кратен 1 суткам.

Время начала испытаний задается пользователем в формате чч:мм:сс. При выпуске прибора из производства время начала испытаний равно 00:00:00.

Дата начала испытаний задается пользователем в формате гггг:мм:дд. По умолчанию устанавливается текущая дата.

Статистическая обработка результатов измерения ПКЭ, связанных со значением напряжения (положительное и отрицательное отклонения напряжения, установившееся отклонение напряжения, отклонение среднеквадратического значения напряжения от номинального значения), производится для двух типов суток:

- обычные дни (по умолчанию все дни);
- особые дни (по умолчанию особых дней нет).

В приборе обеспечивается возможность установки указанных типов для каждых суток.

Для статистической обработки результатов измерения ПКЭ, связанных со значением напряжения (положительное и отрицательное отклонения напряжения, установившееся отклонение напряжения, отклонение среднеквадратического значения напряжения от номинального значения), используются следующие дополнительные режимы и интервалы времени для обычных и особых дней:

- первый режим (четыре интервала времени наибольших нагрузок);
- второй режим (четыре интервала времени наибольших нагрузок);
- третий режим (четыре интервала времени наибольших нагрузок);
- интервал времени наименьших нагрузок;
- интервал времени расчетный интервал.

4.3.14.1.3 Статистические характеристики результатов измерений ПКЭ

Прибор определяет следующие статистические характеристики совокупности объединенных результатов измерений, полученных за время испытаний:

– наибольшее ($X_{НБ}$) и/или наименьшее ($X_{НМ}$) значение результатов измерений;

– верхнее ($X_{(95\%В)}$) и/или нижнее ($X_{(95\%Н)}$) значение диапазона, содержащего 95 % результатов измерений;

– относительное время выхода за границы диапазона нормально допустимых значений (относительное время превышения допускаемых значений ПКЭ, установленных для 95 % результатов измерений) ($T1$);

– относительное время выхода за границы диапазона предельно допустимых значений (относительное время превышения допускаемых значений ПКЭ, установленных для 100 % результатов измерений) ($T2$).

Статистические характеристики, используемые для измеряемых ПКЭ, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Статистические характеристики ПКЭ

Статистическая характеристика ПКЭ	ПКЭ										
	$\delta U_{(1)}$	δU	$\delta U_{(+)}, \delta U_{(-)}$	Δf	K_{2U}	K_{0U}	K_U	$K_{U(n)}$	$K_{U_i(h)}$	P_{st}	P_{lt}
$X_{НБ}$	$\delta U_{(1)НБ}$	$\delta U_{НБ}$	$\delta U_{(+)НБ}$	$\Delta f_{НБ}$	$K_{2UНБ}$	$K_{0UНБ}$	$K_{UНБ}$	$K_{U(n)НБ}$	$K_{U_i(h)НБ}$	$P_{stНБ}$	$P_{ltНБ}$
$X_{НМ}$	$\delta U_{(1)НМ}$	$\delta U_{НМ}$	$\delta U_{(-)НМ}$	$\Delta f_{НМ}$	–	–	–	–	–	–	–
$X_{(95\%В)}$	$\delta U_{(1)В}$	$\delta U_{В}$	$\delta U_{(+)В}$	$\Delta f_{В}$	$K_{2UВ}$	$K_{0UВ}$	$K_{UВ}$	$K_{U(n)В}$	$K_{U_i(h)В}$	$P_{stВ}$	$P_{ltВ}$
$X_{(95\%Н)}$	$\delta U_{(1)Н}$	$\delta U_{Н}$	$\delta U_{(-)Н}$	$\Delta f_{Н}$	–	–	–	–	–	–	–
$X_{НБ}^{I(1)}$	$\delta U_{(1)НБ}^{I(1)}$	$\delta U_{НБ}^{I(1)}$	$\delta U_{(+)НБ}^{I(1)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{НМ}^{I(1)}$	$\delta U_{(1)НМ}^{I(1)}$	$\delta U_{НМ}^{I(1)}$	$\delta U_{(-)НМ}^{I(1)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{(95\%В)}^{I(1)}$	$\delta U_{(1)В}^{I(1)}$	$\delta U_{В}^{I(1)}$	$\delta U_{(+)В}^{I(1)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{(95\%Н)}^{I(1)}$	$\delta U_{(1)Н}^{I(1)}$	$\delta U_{Н}^{I(1)}$	$\delta U_{(-)Н}^{I(1)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{НБ}^{I(2)}$	$\delta U_{(1)НБ}^{I(2)}$	$\delta U_{НБ}^{I(2)}$	$\delta U_{(+)НБ}^{I(2)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{НМ}^{I(2)}$	$\delta U_{(1)НМ}^{I(2)}$	$\delta U_{НМ}^{I(2)}$	$\delta U_{(-)НМ}^{I(2)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{(95\%В)}^{I(2)}$	$\delta U_{(1)В}^{I(2)}$	$\delta U_{В}^{I(2)}$	$\delta U_{(+)В}^{I(2)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{(95\%Н)}^{I(2)}$	$\delta U_{(1)Н}^{I(2)}$	$\delta U_{Н}^{I(2)}$	$\delta U_{(-)Н}^{I(2)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{НБ}^{I(3)}$	$\delta U_{(1)НБ}^{I(3)}$	$\delta U_{НБ}^{I(3)}$	$\delta U_{(+)НБ}^{I(3)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{НМ}^{I(3)}$	$\delta U_{(1)НМ}^{I(3)}$	$\delta U_{НМ}^{I(3)}$	$\delta U_{(-)НМ}^{I(3)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{(95\%В)}^{I(3)}$	$\delta U_{(1)В}^{I(3)}$	$\delta U_{В}^{I(3)}$	$\delta U_{(+)В}^{I(3)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{(95\%Н)}^{I(3)}$	$\delta U_{(1)Н}^{I(3)}$	$\delta U_{Н}^{I(3)}$	$\delta U_{(-)Н}^{I(3)}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{НБ}^{II}$	$\delta U_{(1)НБ}^{II}$	$\delta U_{НБ}^{II}$	$\delta U_{(+)НБ}^{II}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{НМ}^{II}$	$\delta U_{(1)НМ}^{II}$	$\delta U_{НМ}^{II}$	$\delta U_{(-)НМ}^{II}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{(95\%В)}^{II}$	$\delta U_{(1)В}^{II}$	$\delta U_{В}^{II}$	$\delta U_{(+)В}^{II}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$X_{(95\%Н)}^{II}$	$\delta U_{(1)Н}^{II}$	$\delta U_{Н}^{II}$	$\delta U_{(-)Н}^{II}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$T1$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$T2$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания

1 Индекс $I(1)$ обозначает первый интервал времени наибольших нагрузок.

2 Индекс $I(2)$ обозначает второй интервал времени наибольших нагрузок.

3 Индекс $I(3)$ обозначает третий интервал времени наибольших нагрузок.

4 Индекс II обозначает интервал времени наименьших нагрузок.

5 Статистические характеристики ПКЭ, относящиеся к отклонениям напряжения, определяются за обычные и особые дни.

4.3.14.1.4 Расчет верхнего ($X_{(95\%B)}$) и нижнего ($X_{(95\%H)}$) значений диапазона, содержащих 95 % результатов измерений ПКЭ производится следующим образом:

1) Подготовка результатов измерений ПКЭ к расчету верхних и нижних значений ПКЭ.

Все измеренные за интервал времени испытаний электрической энергии значения ПКЭ упорядочивают по возрастанию на числовой оси и каждому значению присваивают номер от 1 до наибольшего N .

2) Определение упорядоченных номеров верхних значений ПКЭ, характеризующих несимметрию трехфазной системы напряжений (K_{2U} , K_{0U}) и несинусоидальность сигналов напряжений (K_U , $K_{U(n)}$, $K_{Ui(h)}$), а также положительных и отрицательных отклонений напряжения, кратковременной и длительной доз фликера.

Упорядоченный номер верхнего значения ПКЭ определяют по формуле:

$$N_B = 0,95 \cdot N, \quad (2)$$

где N – общее число результатов измерений ПКЭ.

3) Определение упорядоченных номеров верхних и нижних значений установившегося отклонения напряжения ($\delta U_{(1)}$), отклонения среднеквадратического значения напряжения от номинального значения и отклонения частоты (Δf).

а) Определяют количество значений ПКЭ, выходящих за нижнее нормально допустимое значение – m_H и верхнее нормально допустимое значение – m_B .

Примечание – Под нормально допустимым значением ПКЭ понимается допустимое значение ПКЭ, установленное для 95 % результатов измерений.

б) Если $m_H + m_B \leq 0,05 \cdot N$, то упорядоченный номер нижнего значения ПКЭ определяют по формуле:

$$N_H = 1 + (0,05 \cdot N + m_H - m_B) / 2, \quad (3)$$

а упорядоченный номер верхнего значения ПКЭ определяют по формуле:

$$N_B = N_H + 0,95 \cdot N. \quad (4)$$

в) Если $m_H + m_B > 0,05 \cdot N$, то упорядоченный номер нижнего значения ПКЭ определяют по формуле:

$$N_H = 1 + 0,05 \cdot N \cdot m_H / (m_H + m_B), \quad (5)$$

а упорядоченный номер верхнего значения ПКЭ определяют по формуле:

$$N_B = N_H + 0,95 \cdot N. \quad (6)$$

4) Определение верхнего и нижнего значения ПКЭ

Выбирают из упорядоченного ряда значения ПКЭ с номерами N_n , N_v . Выбранные значения являются соответственно нижним и верхним значением ПКЭ.

4.3.14.1.5 Точность расчетов статистических характеристик ПКЭ

Погрешность определения статистических характеристик ПКЭ не превышает пределов допускаемых погрешностей, установленных для измерений ПКЭ.

4.3.14.1.6 Расчет относительного времени выхода за границы диапазона нормально и предельно допустимых значений ПКЭ

Относительное время выхода за границы диапазона нормально допустимых значений ПКЭ (T_1) рассчитывается по формуле:

$$T_1 = (N_1 / N_\Sigma) \cdot 100, \quad (7)$$

где N_1 – количество результатов измерений ПКЭ (за интервал испытаний), вышедших за диапазон нормально допустимых значений;

N_Σ – общее количество результатов измерений ПКЭ за интервал испытаний.

Относительное время выхода за границы диапазона предельно допустимых значений ПКЭ (T_2) рассчитывается по формуле:

$$T_2 = (N_2 / N_\Sigma) \cdot 100, \quad (8)$$

где N_2 – количество результатов измерений ПКЭ, вышедших за диапазон предельно допустимых значений.

4.3.14.1.7 Прибор определяет статистические характеристики ПКЭ на основе результатов измерений, содержащихся в архивах прибора. Для отклонений напряжения, коэффициентов несимметрии напряжений, коэффициентов искажения синусоидальности напряжения, коэффициентов гармонических составляющих и коэффициентов интергармонических составляющих напряжения в качестве источников данных для расчета статистических характеристик ПКЭ используются архивы объединенных (на интервалах времени от 1 с до 2 ч) результатов измерений. В качестве источников данных для расчета статистических характеристик отклонения частоты используется специальный архив объединенных значений отклонения частоты (архив «Частота»). В качестве источников данных для расчета статистических характеристик кратковременной и длительной доз фликера используются специальные архивы кратковременных и длительных доз фликера (архив «Фликер»).

4.3.15 Отображение результатов измерений

4.3.15.1 Результаты измерений отображаются:

- на экране прибора по запросу с помощью кнопок управления (модификации «Ресурс-PQA-M»);
- на внешнем информационном модуле (мониторе компьютера, ноутбука, планшета), подключенном к прибору с помощью интерфейсов (Ethernet или Wi-Fi).

4.3.15.2 На экране прибора (и/или информационного модуля) отображается следующая информация о результатах измерений:

- обозначение измеряемого параметра;
- обозначение измерительного канала (фазы или междуфазного напряжения);
- значение измеряемого параметра;
- обозначение единицы измерения.

4.3.16 Измерение времени

4.3.16.1 Прибор обеспечивает измерение и отображение на экране прибора текущего времени в формате: «часы : минуты : секунды» и календарной даты в формате: «год/месяц/день» (далее – внутренние часы).

4.3.16.2 Прибор обеспечивает возможность установки во внутренних часах значения времени и календарной даты.

4.3.16.3 Прибор обеспечивает синхронизацию времени внутренних часов с национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU) с помощью устройства синхронизации времени (приёмника систем GPS или ГЛОНАСС).

4.3.16.4 Прибор обеспечивает синхронизацию времени внутренних часов с источником (сервером) точного времени по протоколу NTP (версия 3, RFC 1305). Для этого прибор и сервер точного времени должны быть связаны сетью Ethernet непосредственно или через коммутирующее оборудование.

4.3.16.5 При одновременном действии источников синхронизации времени, указанных в 4.3.16.3 и 4.3.16.4, приоритетным для выполнения подстройки времени внутренних часов является сигнал от устройства синхронизации времени.

4.3.17 Хранение информации при выключении электропитания

4.3.17.1 При выключении электропитания прибор обеспечивает:

- непрерывную работу внутренних часов в течение срока службы используемого в приборе резервного источника питания (батареи);
- сохранность заданных параметров работы;
- сохранность результатов измерений записанных в архивы прибора;
- сохранность записей в журналах событий.

4.3.17.2 Срок службы резервного источника питания не менее 2 лет.

4.3.17.3 При восстановлении электропитания прибор возобновляет работу в заданном режиме без вмешательства оператора.

4.3.18 Задание параметров работы прибора

4.3.18.1 Прибор обеспечивает возможность ввода следующих исходных данных (параметров работы):

- параметров внутренних часов;
- параметров точки контроля;
- нормативных значений (уставок) ПКЭ;
- параметров статистической обработки результатов измерений ПКЭ;
- параметров архивирования данных;
- параметров измерений и статистической обработки случайных событий;
- параметров управления прибором;
- параметров алгоритмов расчета ПКЭ;
- параметров измерений электрической энергии.

Перечень параметров работы прибора приведен в приложении Г.

4.3.19 Защита информации

4.3.19.1 Прибор обеспечивает защиту от несанкционированного доступа к информации и управлению прибором программно–аппаратным способом.

4.3.19.2 Аппаратная защита измерительной части прибора и его метрологически значимого программного обеспечения гарантирует их защиту от изменения без вскрытия корпуса прибора и нарушения пломб. Места установки пломб приведены в приложении А.

4.3.19.3 Программная защита обеспечивается трехуровневой системой паролей:

- а) снятие пароля первого уровня обеспечивает управление режимами работы прибора;
- б) снятие пароля второго уровня обеспечивает управление режимами работы прибора и позволяет изменять параметры настроек прибора;
- в) снятие пароля третьего уровня обеспечивает управление режимами работы прибора, позволяет изменять параметры настроек прибора и позволяет проводить калибровку измерительных каналов (калибровка доступна только для предприятия-изготовителя).

Примечание – Под калибровкой понимается изменение значений калибровочных коэффициентов измерительных каналов.

4.3.20 Требования к показателям надежности

4.3.20.1 Надежность прибора в условиях применения, установленных в 4.3.6, характеризуется следующими показателями:

- а) средняя наработка на отказ – не менее 125000 ч;
- б) средний срок службы – не менее 25 лет.

4.3.20.2 Ремонт прибора производится предприятием–изготовителем или в специализированных сервисных центрах.

4.3.21 Электромагнитная совместимость

4.3.21.1 Прибор соответствует в части устойчивости к электромагнитным помехам и в части ограничения создаваемых электромагнитных помех требованиям ТР ТС 020/2011. Соответствие требованиям обеспечивается выполнением норм ГОСТ Р 51522.1 (ГОСТ Р МЭК 61326–1) (подразделы 6.2 и 7.2).

4.3.21.2 Прибор соответствует в части устойчивости к электромагнитным помехам требованиям ГОСТ Р МЭК 61326–1 для оборудования, предназначенного для применения в промышленных зонах, и ГОСТ Р 51317.6.5 для подстанций высокого напряжения, а в части ограничения создаваемых электромагнитных помех – требованиям ГОСТ Р МЭК 61326–1 (подраздел 7.2) для оборудования класса А. Напряжения кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех, создаваемых прибором, не превышают значений, установленных в ГОСТ Р 51318.11 для устройств группы 1 класса А.

4.3.21.3 Эмиссия гармонических составляющих тока, создаваемых прибором на входе электропитания, не превышает нормы, установленные в ГОСТ 30804.3.2 для технических средств класса А.

4.3.21.4 Изменения напряжения, колебания напряжения и фликер, создаваемые прибором на входе электропитания, не превышают нормы, установленные в ГОСТ 30804.3.3.

ВНИМАНИЕ! ПРИБОР ОТНОСИТСЯ К ОБОРУДОВАНИЮ КЛАССА А. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В БЫТОВОЙ ОБСТАНОВКЕ ЭТО ОБОРУДОВАНИЕ МОЖЕТ НАРУШАТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ДРУГИХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В РЕЗУЛЬТАТЕ СОЗДАВАЕМЫХ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РАДИОПОМЕХ. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ОТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ МОЖЕТ ПОТРЕБОВАТЬСЯ ПРИНЯТИЕ АДЕКВАТНЫХ МЕР.

4.3.22 Конструкция прибора

4.3.22.1 Прибор имеет основной (информационно–измерительный) модуль переносного исполнения с выносными масштабирующими преобразователями тока (токоизмерительными клещами, гибкими разъёмными трансформаторами тока).

4.3.22.2 Прибор имеет следующие варианты исполнения корпуса:

– с экраном (цветной жидкокристаллический дисплей размером не менее 7 дюймов) и многофункциональной клавиатурой на передней панели прибора (модификации «Ресурс-PQA-M»);

– без экрана и клавиатуры (модификация «Ресурс-PQA-L»).

Изображения различных модификаций прибора с габаритными и установочными размерами приведены в приложении А.

4.3.22.3 Конструкция прибора обеспечивает защиту от проникновения твёрдых тел, пыли и воды. Степень защиты прибора, обеспечиваемая корпусом, IP54 по ГОСТ 14254.

4.3.22.4 Конструкция прибора предусматривает возможность установки двух независимых пломб с целью ограничения доступа ко всем его функциональным узлам.

4.3.22.5 Габаритные размеры и масса прибора без измерительных преобразователей тока (токоизмерительных клещей, гибких разъёмных трансформаторов тока) приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Габаритные размеры и масса

Модификация прибора	Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более	Масса, кг, не более
«Ресурс-PQA-M»	270 × 255 × 105	2,6
«Ресурс-PQA-L»	240 × 80 × 185	2,0

4.3.22.6 На задней (противоположной от оператора) панели прибора модификации «Ресурс-PQA-M» или нижней части корпуса прибора модификации «Ресурс-PQA-L» находится отсек для аккумулятора. Доступ к аккумулятору для обслуживания и замены доступен только с применением инструмента.

4.3.22.7 В приборе обеспечен доступ к источнику резервного электропитания (батарее) внутренних часов прибора. Доступ к батарее для обслуживания и замены обеспечивается с применением инструмента через специальный отсек, расположенный на задней панели прибора модификации «Ресурс-PQA-M» или в аккумуляторном отсеке прибора модификации «Ресурс-PQA-L».

4.3.22.8 На корпусе прибора расположены порты (разъёмы) для подключения:

- измерительных кабелей напряжения;
- измерительных преобразователей тока (токоизмерительных клещей, гибких разъёмных трансформаторов тока);
- внешней антенны устройства синхронизации времени (антенна UCB);
- кабеля электропитания;
- интерфейсного кабеля Ethernet;
- интерфейсного кабеля USB OTG;
- интерфейсного кабеля или устройства к USB HOST;
- SD-карт памяти.

4.3.22.9 Прибор имеет тумблер (кнопку) управления электропитанием.

4.3.22.10 Дополнительная защита корпуса прибора от проникновения пыли и воды через разъёмы интерфейсов Ethernet, USB OTG, USB HOST и SD-карт памяти обеспечивается с помощью резиновой накладки.

4.3.22.11 На передней панели прибора модификации «Ресурс-PQA-L» расположена светодиодная индикация:

- электропитания;
- состояния аккумулятора;

- сигналов синхронизации времени;
- SD-карты памяти;
- интерфейса Ethernet;
- результатов функционирования прибора (11 светодиодов).

На передней панели прибора модификации «Ресурс-PQA-M» расположена светодиодная индикация электропитания.

4.3.22.12 Для дополнительной защиты корпуса прибора от ударов при падении используются резиновые накладки.

4.4 Устройство и работа прибора

4.4.1 Структурная схема прибора представлена на рисунке 1.

Блоки согласования напряжений (БСН) и блоки согласования тока (БСТ) предназначены для сопряжения измеряемого сигнала напряжения и тока с диапазоном измерений восьмиканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП). АЦП преобразует входные напряжения с постоянной частотой дискретизации 32 кГц в цифровой код и передаёт результаты в цифровой сигнальный процессор (ЦСП) по последовательному интерфейсу. ЦСП производит расчет результатов измерений, а также спектральный анализ входных сигналов, основанный на быстром преобразовании Фурье (БПФ). По результатам БПФ рассчитываются среднеквадратические значения напряжений и тока, коэффициенты гармонических и интергармонических составляющих напряжения и тока. Центральный процессор (ЦП) получает от ЦСП данные, обрабатывает их и накапливает в энергонезависимом запоминающем устройстве.

4.5.2 ЦП управляет работой всех модулей прибора:

- определяет состояние клавиатуры, принимает и обрабатывает команды оператора;
- выводит на экран (графический дисплей) необходимую информацию;
- получает команды с интерфейсного блока и формирует данные для передачи.

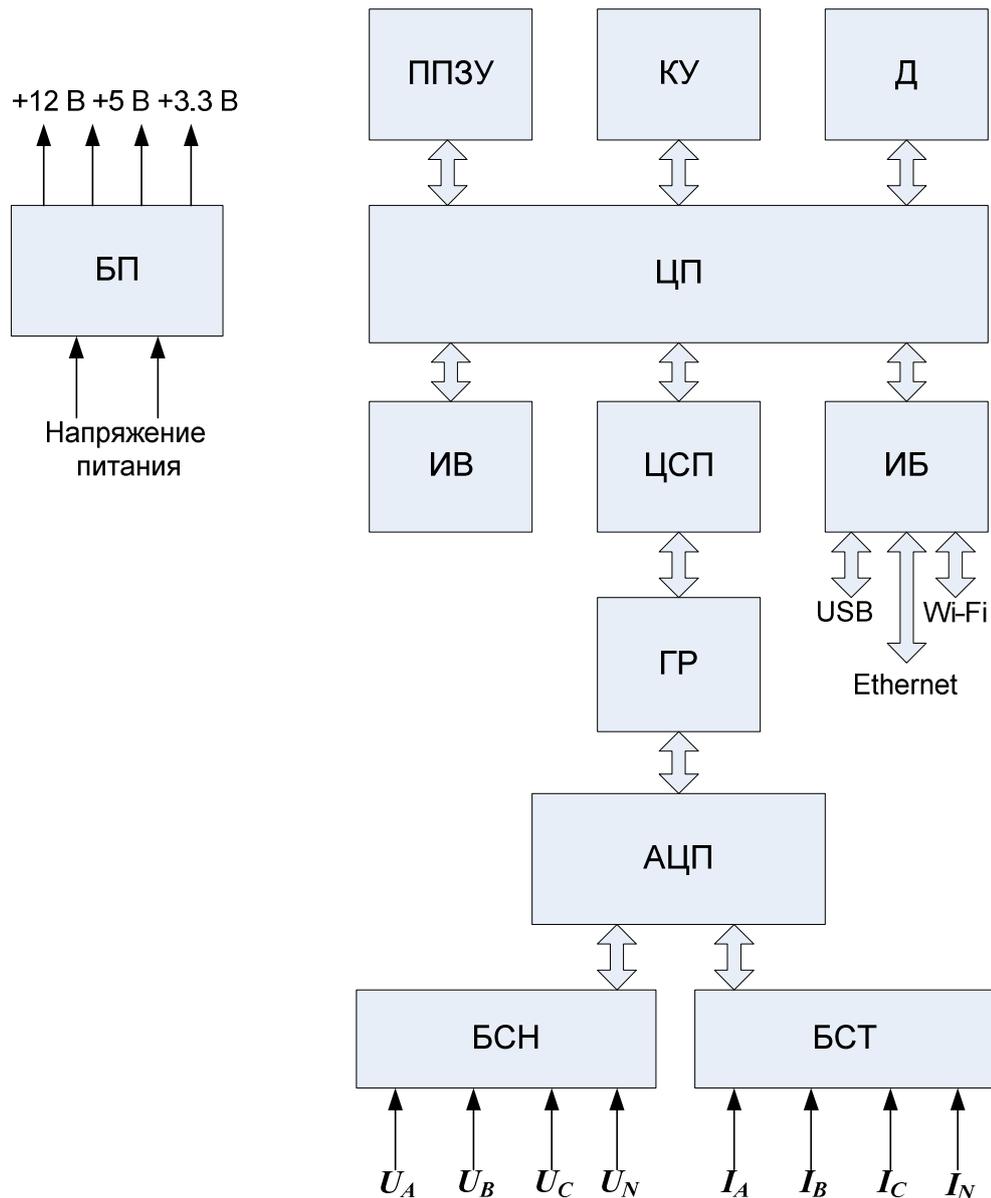
4.5.3 В энергонезависимой памяти (ППЗУ) содержатся результаты измерений, предназначенные для длительного хранения, а также исходная информация и калибровочные коэффициенты.

4.5.4 Электропитание прибора осуществляется от блока питания (БП), который состоит из входного фильтра, преобразователей переменного напряжения в постоянное (AC–DC), преобразователей постоянного напряжения в постоянное (DC–DC) и выходного фильтра.

4.5.5 Интерфейсный блок (ИБ) обеспечивает обмен информацией с внешними устройствами. ИБ поддерживает следующие независимые интерфейсы: USB, WI-FI и Ethernet.

4.5.6 Импульсные входы предназначены для приёма управляющих воздействий или измерительной информации.

Импульсные входы могут находиться в двух состояниях «включено» и «выключено», которые зависят от уровня входного сигнала.



- БСН – блок согласования напряжения;
- БСТ – блок согласования тока;
- АЦП – аналого–цифровой преобразователь;
- ГР – гальваническая развязка;
- ЦСП – цифровой сигнальный процессор;
- ЦП – центральный процессор;
- ППЗУ – перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство;
- КУ – клавиатура управления;
- Д – дисплей;
- ИВ – импульсные входы;
- ИБ – интерфейсный блок;
- БП – блок питания.

Рисунок 1 – Структурная схема прибора

4.5 Маркировка и пломбирование

4.5.1 На передней части корпуса (лицевой панели) прибора нанесены:

- товарный знак предприятия–изготовителя ;
- наименование и условное обозначение типа прибора (надпись «АНАЛИЗАТОР КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ «РЕСУРС-PQA»);
- знак утверждения типа средств измерений ;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза 

4.5.2 Для модификаций «Ресурс-PQA-M» рядом с кнопками управления нанесены символы, поясняющие функциональное назначение кнопок:

- «1, 2,...9,0» – цифровая клавиатура;
- «←» – удаления введенного символа;
- «◀», «▶», «▲», «▼» символы, указывающие направление перемещения по полям дисплея прибора;

- «» символ «Ввод»;
-  – оперативные данные;
-  – осциллограф;
-  – векторная диаграмма;
-  – гистограммы;
-  – архивы;
-  – настройки;
-  – индикатор сети.

4.5.3 Для модификации «Ресурс-PQA-L» рядом со светодиодами индикации нанесены символы, поясняющие их функциональное назначение:

- «WI-FI» – индикация интерфейса Wi-Fi;
- «GPS/Глонасс» – индикация устройства GPS/ГЛОНАСС;
- «Пуск/Стоп» – индикация режима работы прибора;
- «СОСТОЯНИЕ» – таблица состояния прибора;
- «F1», «F2», «F3» – функции индикации;
- «1...8» – состояние параметров функций индикации;
- «U_A», «U_B», «U_C», «U_N», «I_A», «I_B», «I_C», «I_N» – параметры F1;
- «U_{AB}», «U_{BC}», «U_{CA}», «±», «±», «±», «±», «3_Ф 3_{пр}» – параметры F2;
- «», «», «~», «L/C», «L/C», «L/C», «3_Ф 4_{пр}» – параметры F3;

-  – индикатор сети;
-  – индикатор состояния аккумуляторной батареи;
-  – индикатор подключения к USB;
-  – индикатор установленной SD (SDIO);
-  – индикатор Ethernet 10/100B/1000 BASE-T.

4.5.4 На табличке, прикреплённой к прибору, нанесены:

- знак  класса защиты II (символ 014 по ГОСТ 25874);
- испытательное напряжение изоляции 5,4 кВ – знак  (символ C-2 по ГОСТ 23217);
- наименование и условное обозначение прибора с указанием модификации;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- квартал и год изготовления;
- обозначение технических условий;
- наименование и местонахождение предприятия-изготовителя.

4.5.5 Рядом с измерительными входами прибора нанесены надписи с условными обозначениями:

- измерительных входов напряжения: «НАПРЯЖЕНИЕ», « U_A », « U_B », « U_C », « U_N », « $U_{G(PE)}$ »;
- измерительных входов тока: «ТОК», « I_A », « I_B », « I_C », « I_N »;
- максимального значения измеряемого напряжения: «MAX ~ 600V»;
- максимального значения напряжения для измерительных входов тока: «MAX ~ 10V»
- знак внимание «» (смотри дополнительные указания в эксплуатационной документации);
- категория измерений CAT IV 300V (CAT III 600V).

4.5.6 Рядом со входом электропитания нанесена надпись «СЕТЬ» и надпись с условным обозначением вида напряжения питания, с указанием номинального напряжения питания, номинальной частоты, максимальной потребляемой мощности в вольт-амперах и категории перенапряжения: « $\text{---}220\text{V}$, $\sim 220\text{V}$, 50/60Hz, 50VA MAX», CAT IV 300V.

4.5.7 Рядом с сетевым предохранителем нанесена надпись с указанием типа и номинала предохранителя «2AF».

4.5.8 Рядом с тумблером (кнопкой) включения прибора нанесен символ «».

4.5.9 Рядом с соединителем для подключения импульсных входов нанесена надпись «ПОРТ РАСШИРЕНИЯ».

4.5.10 Маркировка интерфейсов передачи данных содержит:

- обозначение «» для интерфейсов USB 2.0;
- обозначения «» для интерфейса SD (SDIO);
- обозначение «» для интерфейса Ethernet 10/100B/1000 BASE-T;
- обозначение «GPS/ГЛОНАСС» для подключения внешней антенны устройства синхронизации времени (антенны UCB).

4.5.11 На титульные листы эксплуатационных документов нанесены знак утверждения типа средств измерений и единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза.

4.5.12 На тару нанесены:

- товарный знак предприятия–изготовителя;
- наименование и условное обозначение типа прибора;
- заводской номер прибора;
- квартал и год изготовления прибора;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- масса брутто;
- масса нетто;
- манипуляционные знаки по ГОСТ 14192: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

4.5.13 Конструкция прибора обеспечивает установку двух независимых пломб (службой технического контроля предприятия-изготовителя и организацией, осуществляющей поверку прибора) с целью ограничения доступа ко всем его функциональным узлам. Места установки пломб приведены в приложении А.

4.6 Упаковка

4.6.1 Упаковка прибора соответствует требованиям конструкторской документации и ГОСТ 9181.

4.6.2 Упаковка обеспечивает защиту прибора от климатических и механических повреждений при транспортировании, погрузочно–разгрузочных работах и хранении.

4.6.3 В качестве внутренней упаковки прибора используются упаковочные средства УМ–3 по ГОСТ 9.014.

4.6.4 В качестве потребительской тары применяются ящики из гофрированного картона. Наружные (габаритные) размеры потребительской тары (длина × ширина × высота) не более (500 × 220 × 400) мм.

4.6.5 Прибор в потребительской таре закреплен амортизационными материалами. Способ крепления установлен в конструкторской документации.

4.6.6 В качестве амортизационных материалов для потребительской тары используются: гофрированный картон по ГОСТ Р 52901, или вата одежная по ГОСТ 5679, или войлок по ГОСТ 6418, или пенополистирол, или губчатая резина, или другие материалы, обладающие амортизационными свойствами, не хуже чем у приведённых.

4.6.7 Эксплуатационная документация упаковывается в мешок из упаковочного средства УМ–4 по ГОСТ 9.014. Шов мешка заварен. Упакованная эксплуатационная документация помещается в потребительскую тару вместе с прибором.

4.6.8 В единицу потребительской тары укладывается один комплект поставки.

4.6.9 Потребительская тара оклеивается лентой клеевой на бумажной основе по ГОСТ 18251 или другим материалом, обладающим свойствами, не хуже чем у приведённого.

4.6.10 Для упаковывания двух комплектов поставки (упакованных каждый в потребительскую тару) может применяться общая транспортная тара. В качестве транспортной тары используется ящик из гофрированного картона по ГОСТ 22852.

4.6.11 Транспортная тара оклеивается лентой клеевой на бумажной основе по ГОСТ 18251 или другим материалом, обладающим свойствами, не хуже чем у приведённого.

4.6.12 Габаритные размеры транспортной тары для двух комплектов поставки (длина × ширина × высота) не более (510 × 450 × 410) мм.

4.6.13 Масса упаковки вместе с упакованным прибором (масса упаковочной единицы):

- для одного комплекта поставки – не более 10 кг;
- для четырех комплектов поставки – не более 22 кг.

5 Подготовка прибора к работе

5.1 Эксплуатационные ограничения

5.1.1 Фазное напряжение, подводимое к измерительным цепям напряжения прибора, не должно превышать ~600 В.

5.1.2 Использование аккумуляторной батареи возможно при температуре от минус 20 °С до плюс 60 °С.

5.2 Настройка параметров работы прибора

5.2.1 Прибор при выпуске из производства имеет заводские настройки, приведённые в приложении Г.

5.2.2 Перед установкой прибора на место эксплуатации необходимо изменить заводские настройки прибора, если требуются другие настройки.

ВНИМАНИЕ! В ЦЕЛЯХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К ИЗМЕНЕНИЮ НАСТРОЕК ПРИБОРА ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ ПРИБОРА НА МЕСТО ЭКСПЛУАТАЦИИ СМЕНИТЬ ЗАВОДСКОЙ ПАРОЛЬ ВТОРОГО УРОВНЯ.

5.2.3 Настройка параметров работы прибора выполняется в соответствии с указаниями раздела 7.

5.3 Порядок установки

5.3.1 Извлекь прибор из транспортировочной упаковки и произвести внешний осмотр. Убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса прибора, измерительных преобразователей тока (токоизмерительных клещей, гибких разъемных трансформаторов тока) и отсутствии повреждения изоляции измерительных кабелей и кабеля питания. Убедиться в наличии и сохранности пломб предприятия–изготовителя и организации, проводившей поверку. Убедиться в наличии и исправном состоянии аккумуляторной батареи.

5.3.2 Выполнить необходимые настройки прибора в соответствии с 5.2.

5.3.3 Перед установкой прибора на месте эксплуатации измерьте известное напряжение в соответствии с 5.3.5–5.3.11, чтобы убедиться в исправности прибора.

5.3.4 Установить прибор на место эксплуатации.

Прибор должен размещаться в закрытых помещениях, не имеющих агрессивных паров и газов.

Монтировать прибор необходимо на стендах или щитах, неподверженных вибрации, рекомендуемая высота от пола от 1,3 до 1,7 м. Либо устанавливать на столах, неподверженных вибрации, рекомендуемая высота от пола от 0,8 до 1,3 м. Либо устанавливать на столбах, рекомендуемая высота от пола от 1,3 до 1,7 м.

ВНИМАНИЕ! В ЦЕЛЯХ БЕЗОПАСНОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ. ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ ПРИБОРА НА МЕСТО ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ ОТСУТСТВИЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА В ПОДКЛЮЧАЕМЫХ ЦЕПЯХ.

5.3.5 Подключить цепи питания, измерительные цепи напряжения и измерительные преобразователи тока (токоизмерительные клещи, гибкие разъемные трансформаторы тока) в соответствии со схемами подключений, приведенными на рисунках В.1 – В.8 (приложение В).

ВНИМАНИЕ! ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРИБОРА, УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ЛИНИИ, К КОТОРЫМ ВЫ НАМЕРЕНЫ ПОДКЛЮЧИТЬ ПРИБОР, СООТВЕТСТВУЮТ ДОПУСТИМЫМ ЗНАЧЕНИЯМ ДЛЯ ВХОДА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПРИБОРА (НЕ МЕНЕЕ 80 V И НЕ БОЛЕЕ 440 V НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА), А ТАКЖЕ В НИХ ОТСУТСТВУЮТ ИМПУЛЬСНЫЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ ВЫШЕ САН IV 300 V. ПРИБОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ МОЖЕТ ПОДКЛЮЧАТЬСЯ К ЛИНИЯМ С ДОПУСТИМОЙ МОЩНОСТЬЮ НЕ МЕНЕЕ 50 V·A).

5.3.6 Подключить при необходимости используемые импульсные входы. Расположение разъёма импульсных входов и назначение контактов разъёма приведены в приложении Б.

5.3.7 Подать напряжения в измерительные цепи прибора, включив напряжение на участке цепи, к которой произведено подключение прибора. Включить питание прибора и дождаться загрузки прибора.

5.3.8 Перед проведением измерений произвести конфигурирование параметров прибора, указанных в 4.3.18.1.

5.3.9 Проверить правильность подключения прибора по текущим показаниям напряжения, тока и углов фазовых сдвигов на экране прибора.

5.3.10 Перевести прибор в режим работы «Пуск».

5.3.11 После окончания работ отключите измерительные цепи прибора, выключите прибор переключателем «», отсоедините сетевой шнур от сети электропитания.

Примечание – Если прибор не выключился переключателем «» и отсоединением шнура электропитания, откройте отсек аккумуляторной батареи и отсоедините аккумуляторную батарею. Для возобновления работы с прибором подключите аккумуляторную батарею, закройте крышку отсека аккумуляторной батареи, подключите шнур электропитания к сети и включите прибор переключателем «», дождитесь загрузки прибора.

5.4 Использование аккумуляторной батареи

5.4.1 Прибор способен работать от встроенного никель-металлогидридного (Ni-MH) аккумулятора.

После распаковки и осмотра прибора перед первым его использованием необходимо полностью зарядить аккумуляторную батарею. Зарядка аккумуляторной батареи происходит автоматически при подключении прибора к электросети.

В дальнейшем зарядка аккумулятора будет происходить при снижении заряда менее 90 % или после работы прибора от аккумулятора. Индикатор в строке состояния прибора показывает уровень заряда.

5.4.2 Время заряда аккумулятора зависит от окружающей температуры. При температуре от 10 до 30 °С происходит быстрый заряд – полная зарядка не более 4 часов. При температуре от 0 до 45 °С время полной зарядки составляет не более 7 часов.

При температуре ниже 0 °С или выше 50 °С заряд аккумулятора невозможен.

Ёмкость аккумулятора уменьшается до 50 % от номинальной при температуре аккумулятора менее минус 10 °С.

Примечание – Ni-MH аккумуляторы дольше удерживают заряд, если хранить их при температуре не превышающей 20 °С.

ВНИМАНИЕ! ЧТОБЫ ПРЕДОТВРАТИТЬ ВОЗМОЖНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРИБОРА, НЕ ОСТАВЛЯЙТЕ АККУМУЛЯТОР БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ В ПРИБОРЕ. ЕСЛИ АККУМУЛЯТОР НЕ ИСПОЛЬЗОВАЛСЯ БОЛЕЕ ТРЁХ МЕСЯЦЕВ, ЕГО НЕОБХОДИМО ЗАРЯДИТЬ В ПРИБОРЕ ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ.

6 Средства измерений, инструменты и принадлежности

6.1 Средства измерений, инструменты и принадлежности, необходимые для проведения регулировки, поверки, ремонта и технического обслуживания прибора приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Средства измерений, инструменты и принадлежности

Рекомендуемые средства измерений и вспомогательное оборудование	Характеристики средств измерений и вспомогательного оборудования
Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-825	Диапазон выходных переменных напряжений от 100 до 5000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходного напряжения $\pm(0,03U_{изм} + 30 \text{ В})$ при напряжении от 2 до 5 кВ; диапазон измерений тока утечки от 0,3 до 100 мА Постоянное напряжение 500 В; диапазон измеряемого электрического сопротивления от 1 до 1999 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления $\pm 5 \%$ (от 1 до 500 МОм) и $\pm 10 \%$ (от 501 до 1999 МОм)
Секундомер СОСпр-26-2-000	Измерение интервалов времени, класс точности 2
Источник постоянного тока Б5-67	Выходное напряжение от 10 до 299 В, выходной ток 250 мА
Вольтметр универсальный В7-40/1	Диапазон измерений переменного напряжения от 50 до 300 В, относительная погрешность 1,0 % Диапазон измерений постоянного напряжения от 500 мВ до 500 В, относительная погрешность измерений постоянного напряжения $\pm 0,5 \%$ Диапазон измерений постоянного тока от 50 мкА до 500 мА, относительная погрешность измерений постоянного тока $\pm 0,5 \%$
Компьютер IBM PC совместимый	Процессор класса Pentium IV (Celeron, тактовая частота 1 ГГц) и выше, объем оперативного запоминающего устройства 512 Мбайт, объем HDD не менее 80 Гбайт, операционная система Windows XP и выше, видеоплата с разрешением 1024 × 768, дисковод CD-ROM, наличие интерфейсов RS-232 и Ethernet (или Wi-Fi), монитора, клавиатуры, манипулятора «мышь»

Продолжение таблицы 9

Рекомендуемые средства измерений и вспомогательное оборудование	Характеристики средств измерений и вспомогательного оборудования
Калибратор переменного тока «Ресурс-К2М»	<p>Воспроизведение характеристик трёхфазной системы напряжений и токов:</p> <p>Диапазон задания напряжения от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ при $U_{\text{НОМ}}$, равном 220 и 57,7 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,03 + 0,01 \cdot (U_{\text{НОМ}}/U_{\phi} - 1)) \%$; диапазон задания частоты от 42,5 до 69 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,003$ Гц; диапазон задания коэффициентов несимметрии напряжений от 0 до 30 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05 \%$; диапазон задания коэффициента искажения синусоидальности напряжения от 0,1 до 30 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,01 + 0,005 \cdot K_U) \%$ при $U \geq U_{\text{НОМ}}$, $\pm((0,015 + 0,005 \cdot K_U) \cdot U_{\text{НОМ}}/U) \%$ при $U < U_{\text{НОМ}}$; диапазон задания коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)}) \%$ при $U \geq U_{\text{НОМ}}$, $\pm((0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)}) \cdot U_{\text{НОМ}}/U) \%$ при $U < U_{\text{НОМ}}$; диапазон задания коэффициента m-ой интергармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm((0,01 + 0,005 \cdot K_{Uig(m)}) \%)$ при $U \geq U_{\text{НОМ}}$, $\pm((0,01 + 0,005 \cdot K_{Uig(m)}) \cdot U_{\text{НОМ}}/U) \%$ при $U < U_{\text{НОМ}}$; диапазон задания длительности провала напряжения и временного перенапряжения от 0,01 до 60 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,003$ с; диапазон задания глубины провала напряжения от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,06 \%$; диапазон задания коэффициента временного перенапряжения от 1 до 2, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,0006$; диапазон задания кратковременной и длительной доз фликера от 0,2 до 20, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1,5 \%$; диапазон задания тока от $0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ при $I_{\text{НОМ}}$, равном 5 А и 1 А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,03 + 0,01 \cdot (I_{\text{НОМ}}/I - 1)) \%$; диапазон задания коэффициента искажения синусоидальности кривой тока от 0,1 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,015 + 0,005 \cdot K_I) \%$ при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$, $\pm(0,03 + 0,01 \cdot K_I) \%$ при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$; диапазон задания коэффициента n-ой гармонической составляющей тока от 0,05 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,01 + 0,005 \cdot K_{I(n)}) \%$ при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$, $\pm(0,03 + 0,01 \cdot K_{I(n)}) \%$ при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$;</p>

Продолжение таблицы 9

Рекомендуемые средства измерений и вспомогательное оборудование	Характеристики средств измерений и вспомогательного оборудования
	<p>диапазон задания коэффициента m-ой интергармонической составляющей тока от 0,05 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,01 + 0,005 \cdot K_{Iig(m)})$ % при $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,03 + 0,01 \cdot K_{Iig(m)})$ % при $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$; диапазон задания угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты от -180° до $+180^\circ$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,03^\circ$; диапазон задания угла фазового сдвига между токами основной частоты от -180° до $+180^\circ$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1^\circ$; диапазон задания угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты от -180° до $+180^\circ$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,03^\circ$ при $0,7 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{НОМ}$ и $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$, $\pm 0,1^\circ$ при $0,1 \cdot U_{НОМ} \leq U < 0,7 \cdot U_{НОМ}$ и $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$, $\pm 0,1^\circ$ при $0,7 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{НОМ}$ и $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$, $\pm 0,3^\circ$ при $0,1 \cdot U_{НОМ} \leq U < 0,7 \cdot U_{НОМ}$ и $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$; диапазон задания угла фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими напряжения и тока от -180° до $+180^\circ$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,3 + 0,01 \cdot n + 10^{-5} \cdot S_{НОМ}/S_{(n)})^\circ$, где $S_{НОМ}$ – номинальное значение полной мощности, $S_{НОМ} = U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$, $S_{(n)}$ – полная мощность n-ой гармонической составляющей; диапазон задания активной, реактивной и полной мощности от $0,01 \cdot S_{НОМ}$ до $2,25 \cdot S_{НОМ}$ (для однофазной мощности $S_{НОМ} = U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$; для трёхфазной мощности $S_{НОМ} = 3 \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$), пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,05 + 0,01 \cdot (S_{НОМ}/P - 1))$ %, $\pm(0,1 + 0,01 \cdot (S_{НОМ}/Q - 1))$ %, $\pm(0,1 + 0,01 \cdot (S_{НОМ}/S - 1))$ %</p>
Согласующие катушки	<p>Количество витков 1 и 2, провод ПЭТВ-2 2,50 ТУ 16-502.003-82; количество витков 10, провод ПЭТВ-2 1,32 ТУ 16-502.003-82, внутренний диаметр 80 мм; количество витков 20, провод ПЭТВ-2 1,45 ТУ 16-502.003-82, внутренний диаметр 80 мм; количество витков 100, провод ПЭТВ-2 2,50 ТУ 16-502.003-82, внутренний диаметр 40 мм; количество витков 500, провод ПЭТВ-2 2,50 ТУ 16-502.003-82, внутренний диаметр 25 мм, внешний диаметр 47 мм</p>

Продолжение таблицы 9

Рекомендуемые средства измерений и вспомогательное оборудование	Характеристики средств измерений и вспомогательного оборудования
Осциллограф цифровой запоминающий TDS1012 с пробником высоковольтным P6015A	Коэффициент деления пробника 1000:1, полоса пропускания осциллографа от 0 до 100 МГц; максимальная частота дискретизации $1,0 \cdot 10^9$ отсчет/с, диапазон коэффициента развертки от 5 нс/дел до 50 с/дел; пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения $\pm 3\%$ для коэффициентов отклонения от 10 мВ/дел до 5 В/дел и $\pm 4\%$ для коэффициентов отклонения 2 мВ/дел и 5 мВ/дел; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов, с, $\pm(Kp/250 + 50 \cdot 10^{-6} \cdot T_{изм} + 0,6 \text{ нс})$, где Kp – коэффициент развертки, $T_{изм}$ – измеряемый временной интервал, с
Ультракомпактный генератор сигналов UCS 500M4	Диапазон задания амплитуды микросекундных импульсов напряжения при холостом ходе от 250 до 4000 В $\pm 10\%$; длительность фронта импульсов напряжения 1 мкс $\pm 30\%$; длительность импульсов напряжения 50 мкс $\pm 20\%$; полярность импульсов – положительная и отрицательная
Частотомер универсальный CNT-90	Диапазон измерений периода сигналов от 3,3 нс до 1000 с; диапазон измерений временных интервалов от 5 нс до 10^6 с; пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора $\pm 2 \cdot 10^{-7}$
Устройство синхронизации времени УСВ-2	Формирование текущих значений времени и даты с синхронизацией по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС и/или GPS NAVSTAR, абсолютная погрешность синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC при синхронизации от приемника ГЛОНАСС/GPS не более ± 10 мкс
<p>Примечание – Осциллограф цифровой запоминающий TDS1012 с пробником высоковольтным и ультракомпактный генератор сигналов UCS 500M4 применяются только для приборов модификаций с функцией измерения параметров импульсов напряжения (в обозначении модификации указывается символ «I»).</p>	

6.2 Допускается применение аналогичных средств измерений, инструментов и принадлежностей, обеспечивающих проведение регулировки, поверки, ремонта и технического обслуживания прибора, в том числе обеспечивающих определение характеристик прибора с требуемой точностью.

7 Порядок работы

7.1 Управление работой прибора

7.1.1 Прибор обеспечивает следующие варианты управления работой:

- с помощью встроенных клавиатуры и экрана для модификаций «Ресурс-PQA-M»;
- с помощью WEB-интерфейса для модификаций «Ресурс-PQA-M» и «Ресурс-PQA-L».

Формы меню и методы представления информации при работе с помощью встроенных клавиатуры и экрана и при работе с WEB-интерфейсом идентичны и изложены в настоящем руководстве по эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! ОПРЕДЕЛЁННЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ СОПРОВОЖДАЮТСЯ ЗАДЕРЖКАМИ РЕАКЦИИ ПРИБОРА, СВЯЗАННЫМИ С ОБРАБОТКОЙ БОЛЬШИХ ОБЪЁМОВ ИНФОРМАЦИИ. КАК ПРАВИЛО, НА ПРИБОРЕ ВЫВОДИТСЯ СПЕЦИАЛЬНЫЙ СИМВОЛ ЗАДЕРЖКИ (СМ. РИСУНОК 7.1.1), ОСТАЛЬНЫЕ КЛИЕНТЫ, ПОДКЛЮЧЕННЫЕ К ПРИБОРУ В ЭТО ВРЕМЯ ПО WEB-ИНТЕРФЕЙСУ, БУДУТ ИСПЫТЫВАТЬ ПОДОБНУЮ ЗАДЕРЖКУ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕКУЩИХ ЗАПРОСОВ.

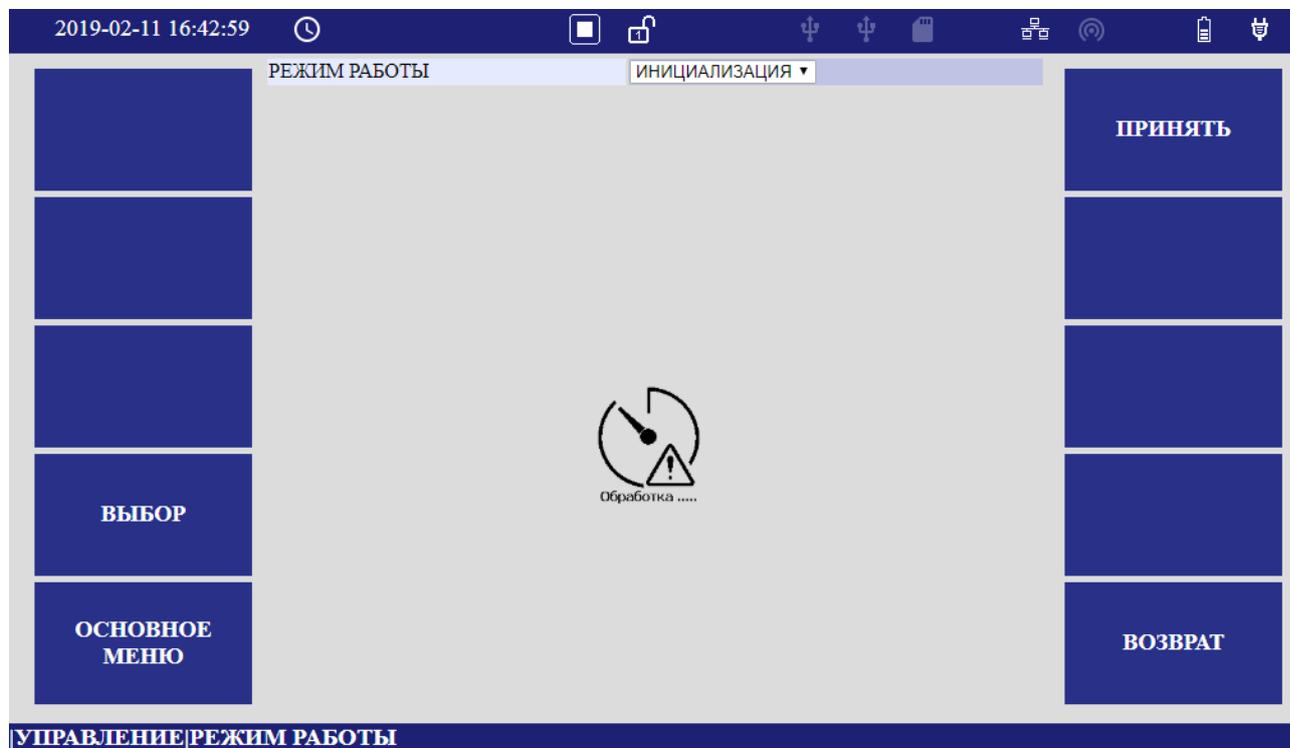


Рисунок 7.1.1

7.1.2 Настройка прибора для работы по WEB описана в приложении Л.

7.1.3 Для работы прибора с ПО следовать руководству на соответствующее ПО.

7.1.3 Назначение светодиодных индикаторов прибора «Ресурс-PQA-L» приведено в приложении И.

ВНИМАНИЕ! ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ В ДАННУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ И ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ, НЕ ВЛИЯЮЩИЕ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ПРИБОРА.

7.2 Основные приемы работы с прибором

7.2.1 Работа с прибором с помощью встроенной клавиатуры.

7.2.1.1 Клавиши прибора функционально поделены на четыре основные группы:

- контекстные клавиши;
- клавиши навигации;
- цифровые клавиши;
- специальные клавиши.

Расположение клавиш приведено на рисунке 7.2.1.

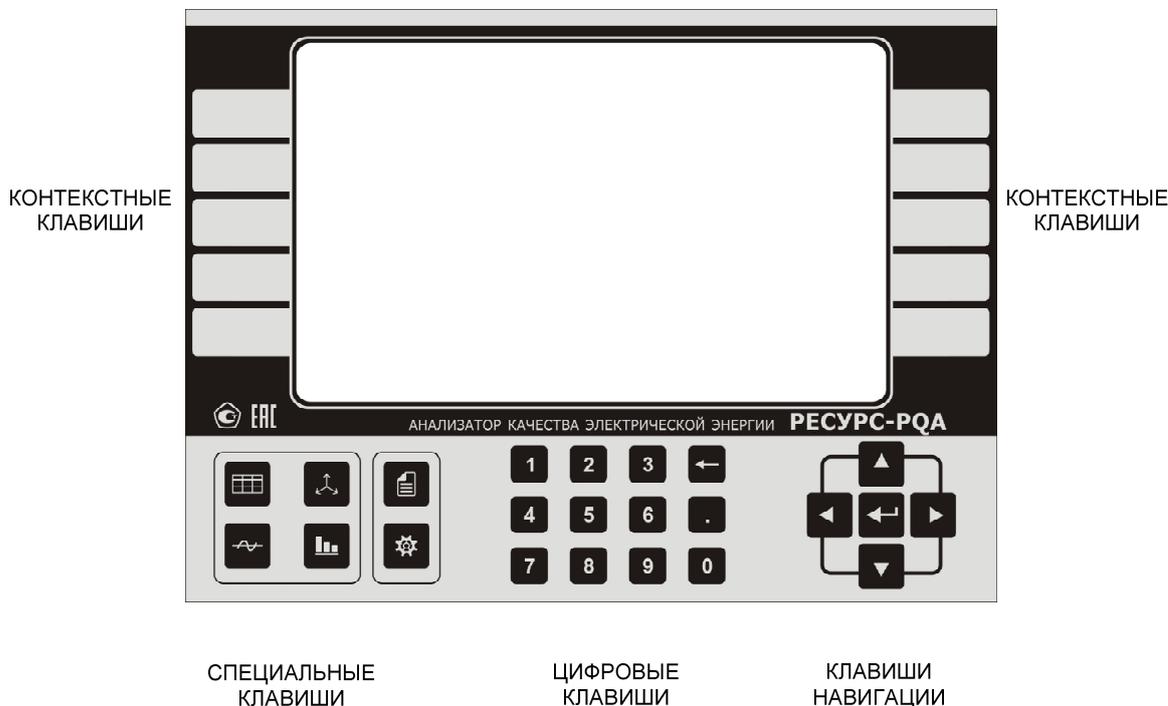


Рисунок 7.2.1

7.2.1.2 Контекстные клавиши обеспечивают основную работу по управлению прибором: доступ к параметрам настроек, редактирование параметров настроек, доступ к результатам измерений, управление режимами отображения информации. Назначение клавиш указывается на соответствующих панелях экрана в контексте выводимой информации.

7.2.1.3 Клавиши навигации используются для управления курсором, при редактировании параметров настроек или просмотре архивных данных.

7.2.1.4 Цифровые клавиши используются для ввода значений параметров работы прибора в режиме настройки.

7.2.1.5 Специальные клавиши используются для быстрого доступа к основному меню просмотра информации.

7.2.2 Работа с прибором по WEB-интерфейсу.

7.2.2.1 Управление прибором возможно как с клавиатуры, так и с помощью компьютерной «мыши».

7.2.2.2 При использовании «мыши» объектами управления являются контекстные панели и все редактируемые ячейки выводимых таблиц.

7.2.2.3 Клавиатура обеспечивает все функции, описанные в пунктах 7.2.1.1–7.2.1.5, при условии их поддержки используемым браузером.

7.2.2.4 Соответствие клавиш прибора с компьютерной клавиатурой приведено на рисунке 7.2.2.

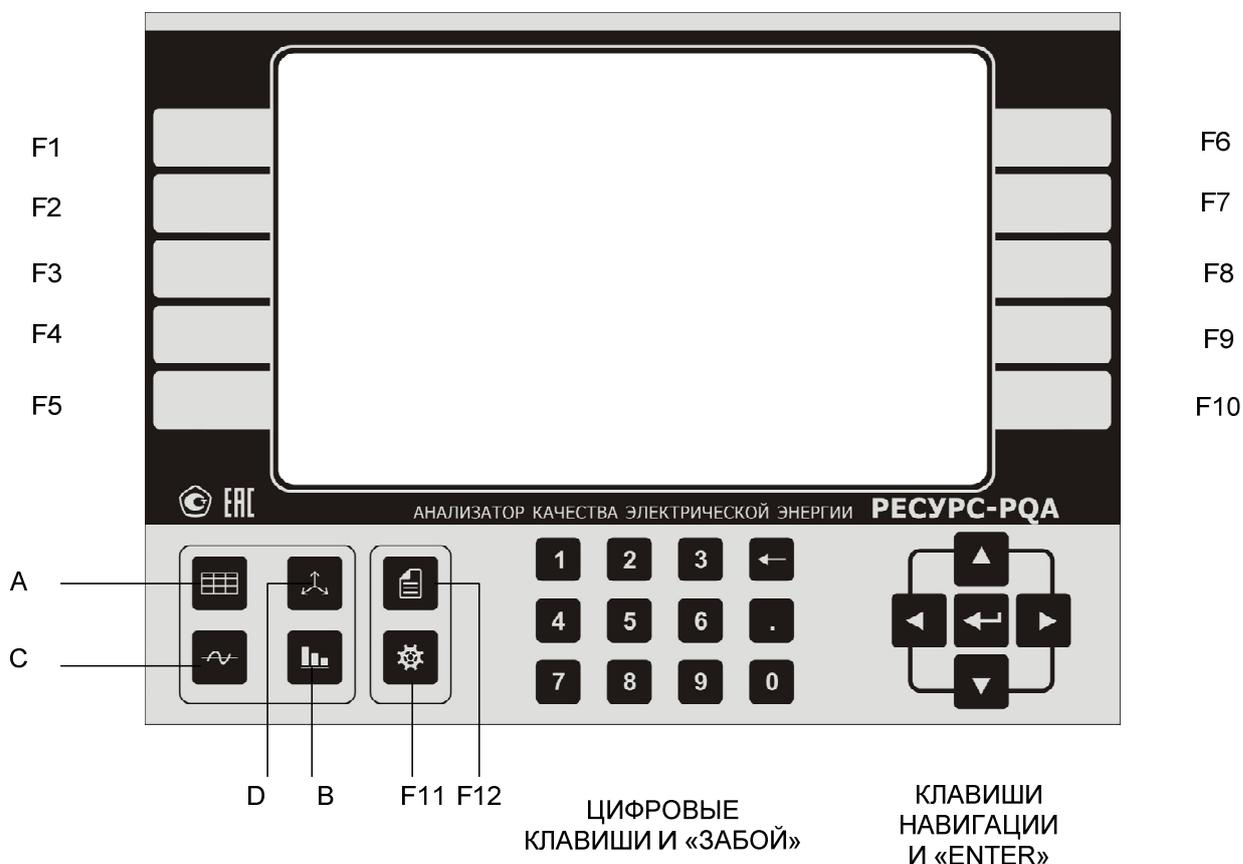


Рисунок 7.2.2

7.3 Представление информации на экране прибора

7.3.1 Представление информации на экране прибора организовано на основе контекстного меню.

На экране по левому и правому краю выводится десять информационных панелей. Каждой панели соответствует определенная клавиша на клавиатуре. На панелях выводится обозначение функций для клавиатуры в данном контекстном меню. Система меню имеет многоуровневую, иерархическую структуру, состоящую из множества пунктов, объединяющих элементы меню по функциональным, физическим либо иным свойствам. Последний уровень отображает формы исходных данных или результатов измерений.

В верхней и нижней части экрана расположены строки состояния прибора. На верхней строке информация о состоянии параметров прибора выводится в виде пиктограмм:

- состояние сети  ;
- состояние аккумуляторной батареи  ;
- источник синхронизации времени (GPS, NTP)  ;
- состояние Wi-Fi устройства  ;
- состояние сети Ethernet  ;
- состояние USB порта 1  ;
- состояние USB порта 2  ;
- состояние SD-карты  ;
- состояние пароля доступа  ;
- режимы работы прибора («Пуск» , «Инициализация» ,
- «Стоп» , «Сброс» , «Калибровка» )

На нижней строке выводится указатель текущего меню.

7.4 Информация, отображаемая на экране после включения прибора

После включения прибора на экране отображается системная информация работы и тестирования внутреннего программного обеспечения, после чего прибор выходит на основное меню.

7.5 Основное меню

Форма отображения основного меню прибора приведена на рисунке 7.5.

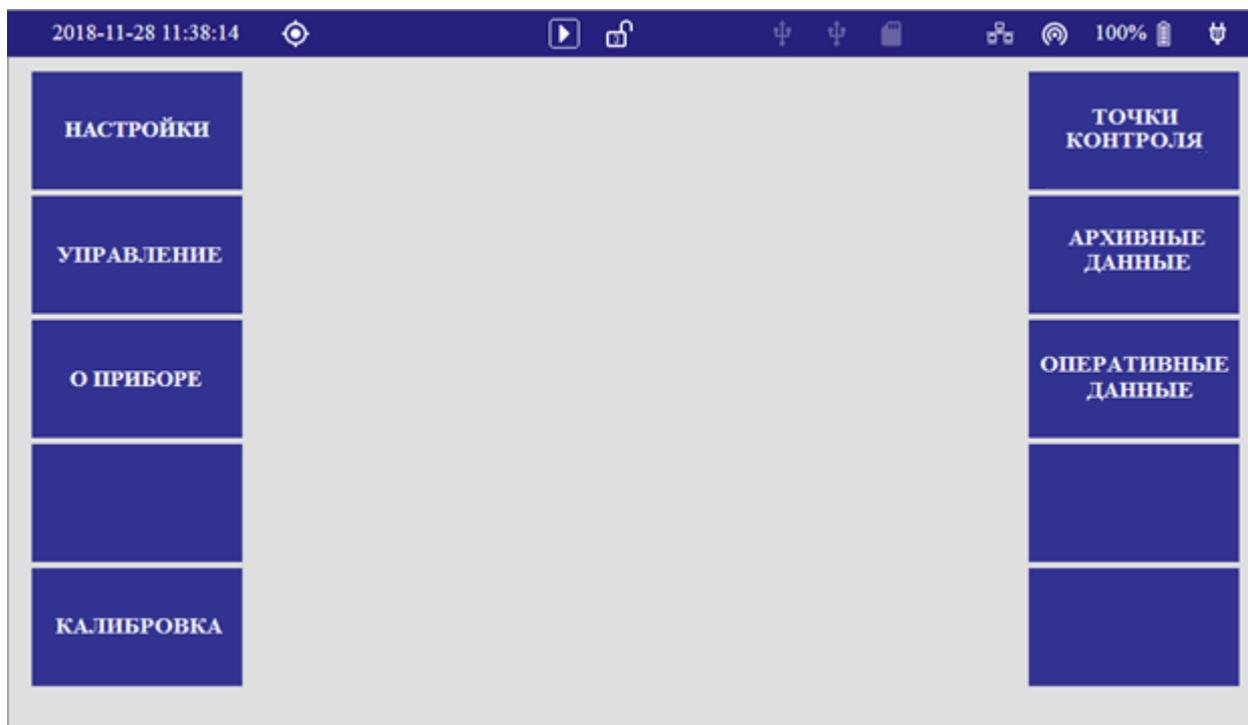


Рисунок 7.5

7.5.1 Пункт «НАСТРОЙКИ» предназначен для конфигурирования прибора: ввода исходных данных, задания режимов работы прибора и для настройки интерфейсов. *Режимы и параметры настроек описаны в приложении Г.*

7.5.2 Пункт «УПРАВЛЕНИЕ» предназначен для управления режимами работы прибора.

7.5.3 Пункт «О ПРИБОРЕ» содержит информацию о версиях основных компонентов ПО и информацию о состоянии ресурсов прибора (объем памяти, температура).

7.5.4 Пункт «КАЛИБРОВКА» предназначен для калибровки измерительных каналов.

7.5.5 Пункт меню «ТОЧКИ КОНТРОЛЯ» предназначен для выбора необходимого архива данных.

7.5.6 Пункт меню «АРХИВНЫЕ ДАННЫЕ» предназначен для просмотра информации, хранящейся в текущем архиве или архиве, выбранном из списка в меню «ТОЧКИ КОНТРОЛЯ».

7.5.7 Пункт «ОПЕРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ» предназначен для вывода на экран прибора результатов оперативных (текущих) измерений.

7.5.8 Для входа в пункт меню необходимо нажать на соответствующую контекстную клавишу.

7.6 Меню «НАСТРОЙКИ»

Форма отображения меню «НАСТРОЙКИ» приведена на рисунке 7.6

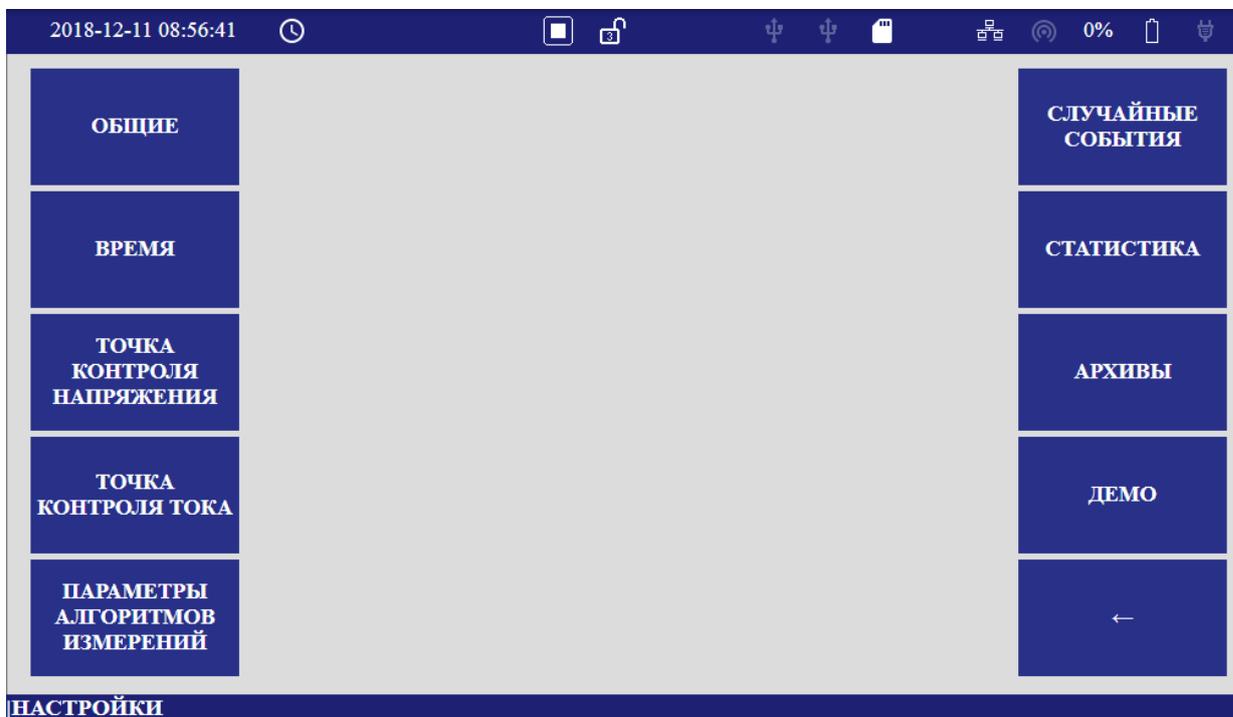


Рисунок 7.6

Форма отображения меню «ОБЩИЕ» приведена на рисунке 7.6.1.

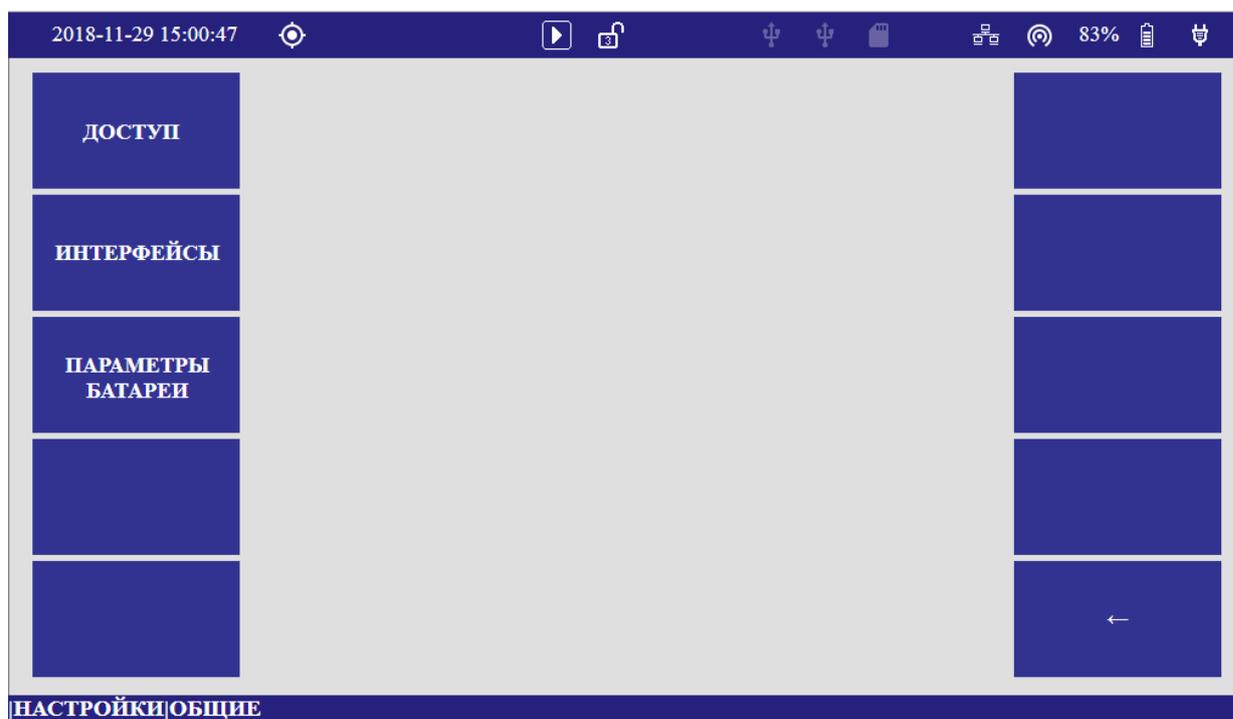


Рисунок 7.6.1

7.6.1.1 Меню «ДОСТУП» позволяет управлять системой паролей доступа к прибору. Пароли ограничивают доступ к различным настройкам прибора в зависимости от уровня. Форма меню с установленными паролями приведена на рисунке 7.6.1.1.

Меню содержит таблицу с полями редактирования для паролей трех уровней. В строке состояния прибора режимы доступа отображаются в виде «замка».

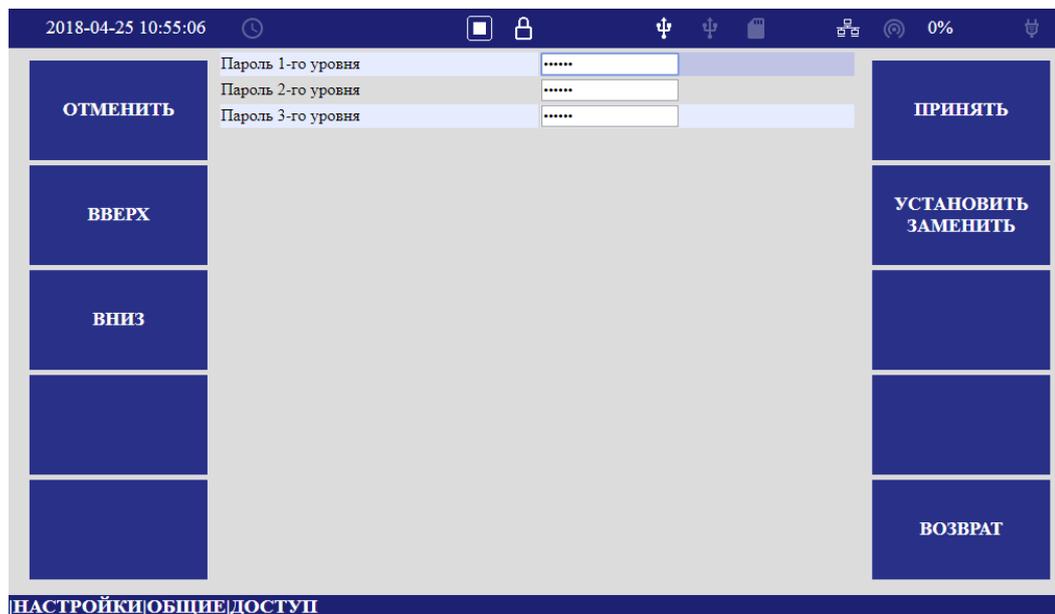


Рисунок 7.6.1.1

7.6.1.1.1 Установка пароля происходит при условии, что пароль данного уровня отсутствует, строка соответствующего уровня выводится без символов. В строке состояния выводится пиктограмма открытого замка в соответствии с рисунком 7.6.1.1.1.

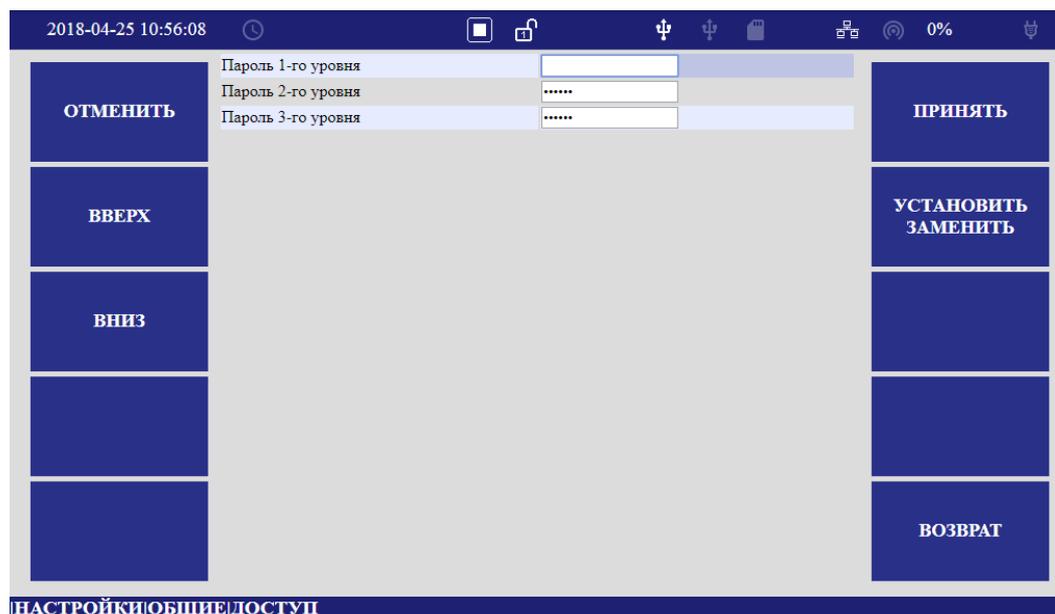


Рисунок 7.6.1.1.1

После записи пароля в строку (рекомендуется не более 10 символов) нажать контекстную клавишу «УСТАНОВИТЬ ЗАМЕНИТЬ». При нажатии указанной клавиши выводится окно для подтверждения введенного пароля (см. рисунок 7.6.1.1.1), после повторного ввода, нажатием на клавишу «ПРИНЯТЬ» подтверждаем задание пароля. При совпадении пароль записывается в прибор, в строке отображаются символы установленного пароля в виде точек, в противном случае выводится меню в соответствии с рисунком 7.6.1.1.2. Нажатие на клавишу «ОТМЕНИТЬ» означает отказ от ввода пароля. *Запись пустой строки означает, что пароль не установлен.*

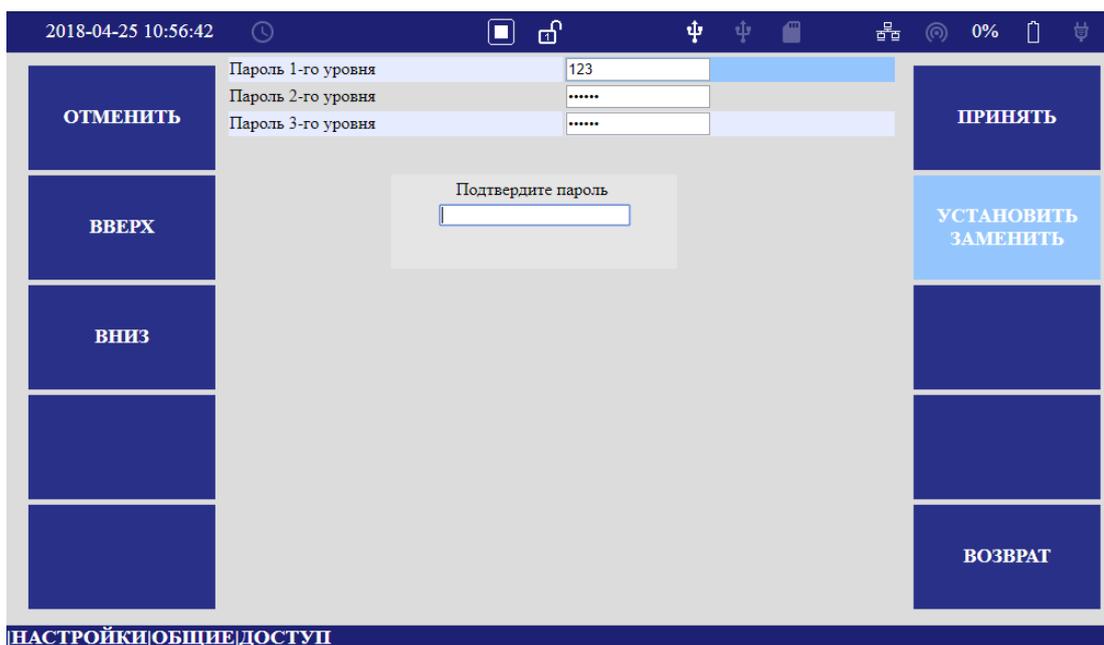


Рисунок 7.6.1.1.1

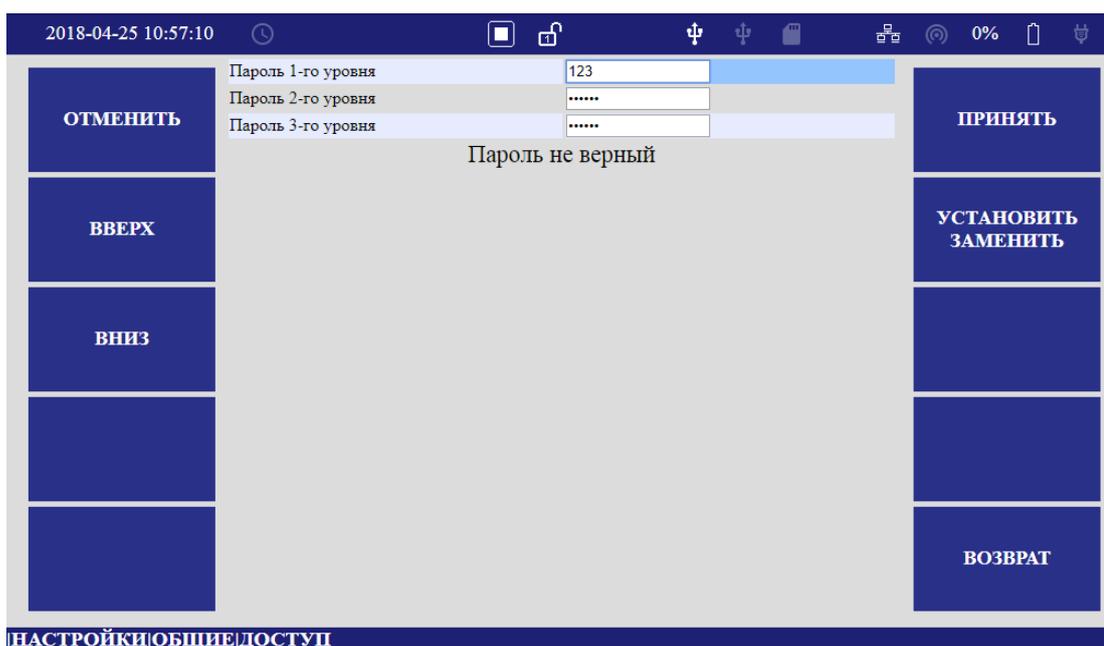


Рисунок 7.6.1.1.2

7.6.1.1.2 Замена пароля происходит в порядке, описанном в 7.6.1.1.1, при условии, что пароль данного уровня снят. **Запись пустой строки означает, что пароль не установлен.**

7.6.1.1.3 Снятие пароля происходит после ввода действующего пароля в строку соответствующего уровня после нажатия на клавишу «ПРИНЯТЬ». При правильном вводе пароля выводится меню в соответствии с рисунком 7.6.1.1.3.1.

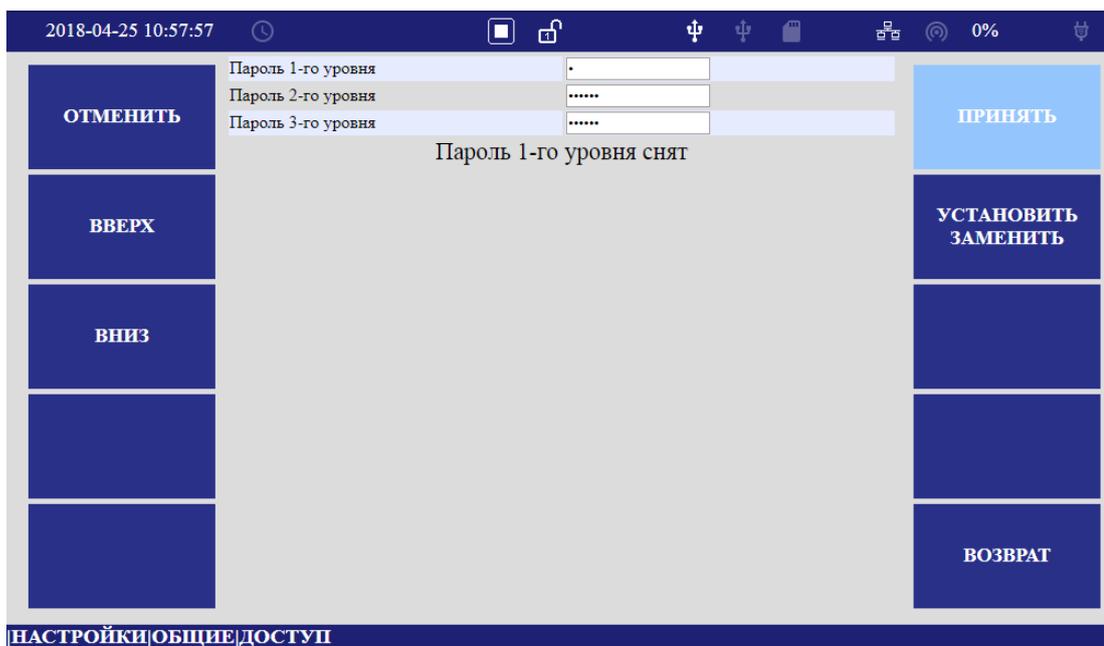


Рисунок 7.6.1.1.3.1

При неправильном вводе пароля выводится меню в соответствии с рисунком 7.6.1.1.3.2.

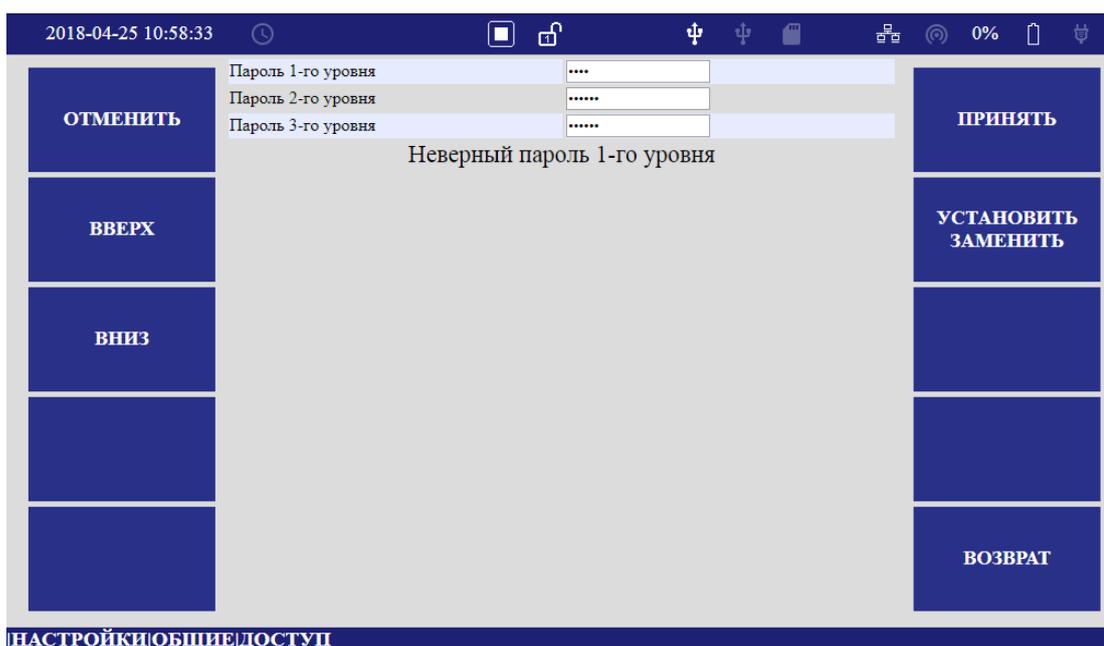


Рисунок 7.6.1.1.3.2

Установленные пароли позволяют, только просмотр результатов измерений.

Снятие (отсутствие) пароля первого уровня позволяет редактировать режимы прибора во вкладке «НАСТРОЙКИ/УПРАВЛЕНИЕ».

В строке состояния при снятии (отсутствии) пароля первого уровня отображается пиктограмма .

Снятие (отсутствие) пароля второго уровня позволяет редактировать настройки прибора за исключением – «Калибровка».

В строке состояния при снятии (отсутствии) пароля второго уровня отображается пиктограмма .

Снятие (отсутствие) пароля третьего уровня позволяет редактировать все настройки, в том числе проводить калибровку (изменение значений калибровочных коэффициентов измерительных каналов).

В строке состояния при снятии (отсутствии) пароля третьего уровня отображается пиктограмма .

После снятия пароль автоматически устанавливается через 10 минут.

7.6.1.2 Меню «ИНТЕРФЕЙСЫ» содержит разделы настроек параметров для интерфейсов прибора. Форма отображения меню «ИНТЕРФЕЙСЫ» приведена на рисунке 7.6.1.2.

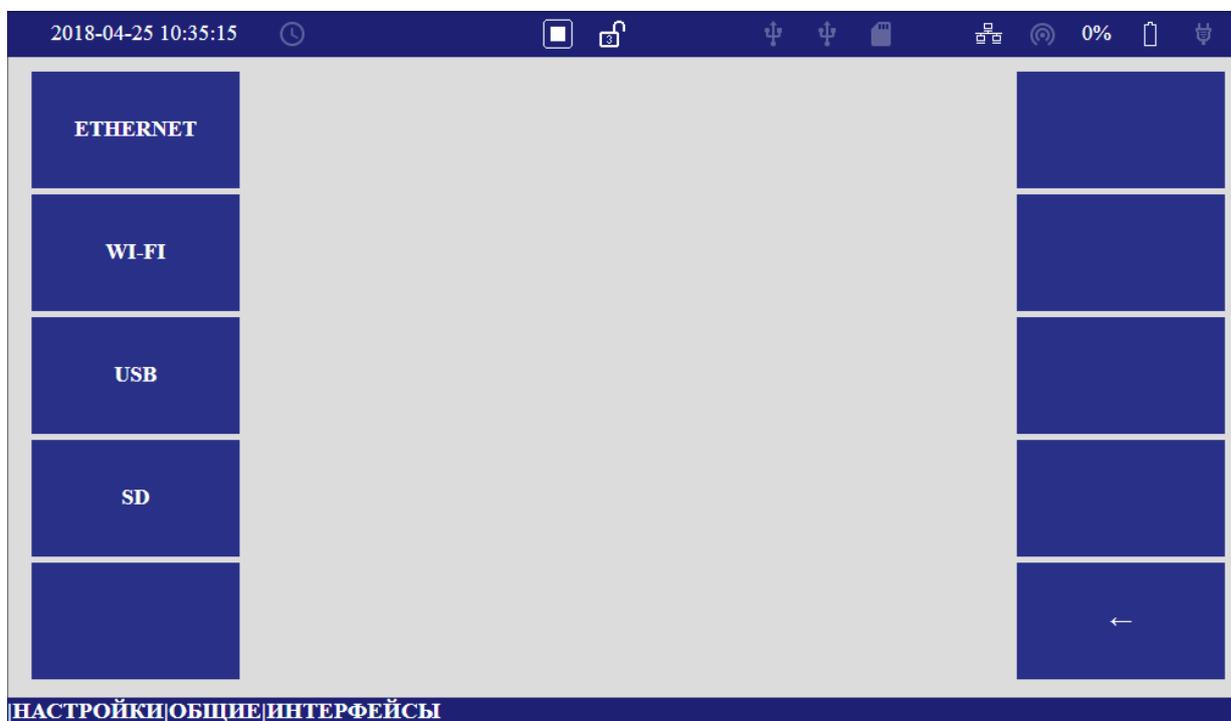


Рисунок 7.6.1.2

7.6.1.2.1 Меню «ETHERNET» предназначено для доступа к параметрам настройки сети Ethernet. Форма отображения меню «ETHERNET» приведена на рисунке 7.6.1.2.1.

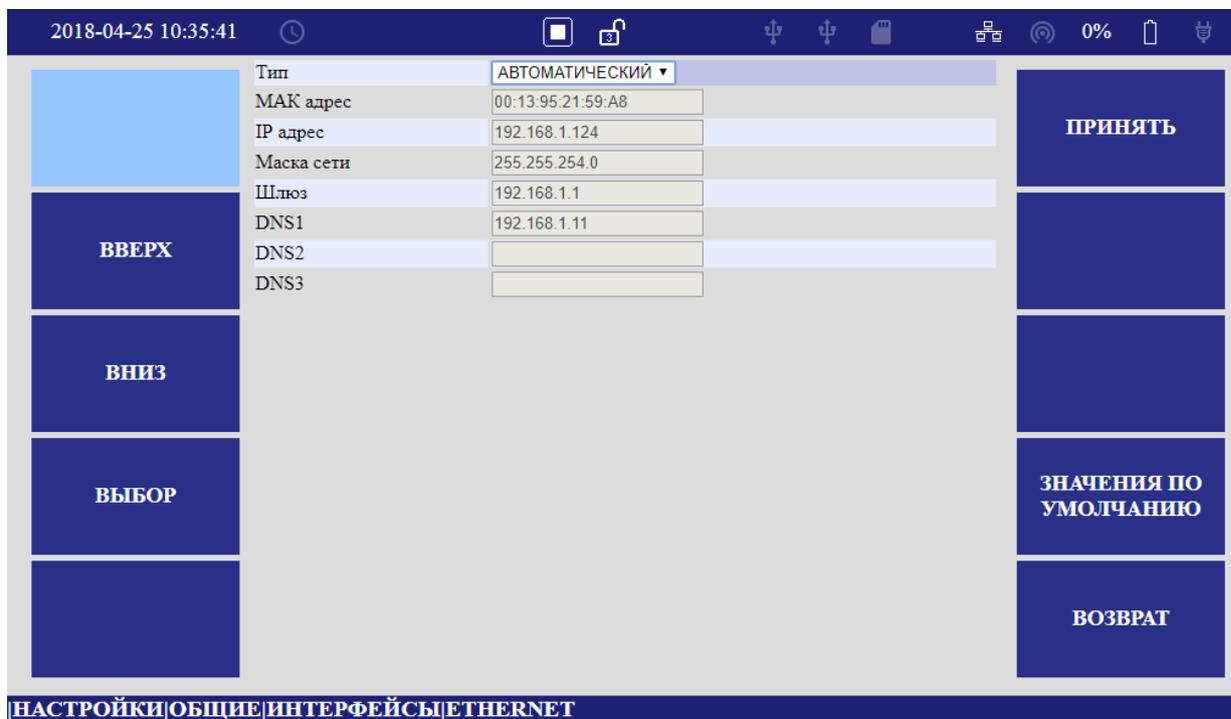


Рисунок 7.6.1.2.1

Меню содержит таблицу с полями для редактирования соответствующих параметров и панели с обозначением контекстных клавиш. Поля для редактирования параметров представлены в виде текстового поля или списка возможных значений параметра. Текстовое поле редактируется с помощью цифровых клавиш. Поле со списком управляется с помощью контекстных клавиш.

Функции контекстных клавиш в основном похожи для всех разделов меню «НАСТРОЙКИ»:

- «+/-» устанавливает знак при необходимости;
- «ВВЕРХ» перемещает курсор вверх по таблице;
- «ВНИЗ» перемещает курсор вниз по таблице;
- «ВЫБОР» перебирает возможные варианты из списка;
- «ПРИНЯТЬ» заносит отредактированные параметры в память;
- «ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ» выводит заводские настройки во все поля;
- «ВОЗВРАТ» возвращает на предыдущий уровень меню.

7.6.1.2.1.1 Поле «Тип» предназначено для выбора режима задания параметров сети «Ethernet»:

- «Автоматический»;
- «Ручной».

В автоматическом режиме все параметры устанавливаются системой, в ручном режиме – оператором.

7.6.1.2.1.2 Поле «МАК АДРЕС» отображает идентификатор устройства в сети.

7.6.1.2.1.3 Поле «IP-адрес» предназначено для установки сетевого адреса.

7.6.1.2.1.4 Поле «Маска сети» предназначено для установки маски сети.

7.6.1.2.1.5 Поле «Шлюз» предназначено для установки адреса сетевого шлюза.

7.6.1.2.1.6 Поля «DNS» предназначены для установки адресов DNS серверов.

7.6.1.2.2 Меню «WI-FI» предназначено для доступа к параметрам настройки сети Wi-Fi. Форма отображения меню «WI-FI» приведена на рисунке 7.6.1.2.2.

Параметр	Значение
Режим	OFF
Автозагрузка	ON
IP адрес	30.0.0.1
Время аренды IP, с	864000
Маска сети	255.255.255.0
Имя точки доступа	PQA-000000
Протокол защищенного доступа	WPA2
Алгоритм управления ключами	WPA-PSK
Алгоритмы шифрования	TKIP CCMP
Пароль	00000000

Настройка: НАСТРОЙКИ | ОБЩИЕ | ИНТЕРФЕЙСЫ | WI-FI

Рисунок 7.6.1.2.2

7.6.1.2.2.1 Поле «Режим» предназначено для выбора режима работы интерфейса Wi-Fi:

- «ON»;
- «OFF».

7.6.1.2.2.2 Поле «Автозагрузка» предназначено для выбора режима автоматического подключения к сети:

- «ON»;
- «OFF».

7.6.1.2.2.3 Поле «IP-адрес» предназначено для установки сетевого адреса точки доступа.

7.6.1.2.2.4 Поле «Время аренды IP» предназначено для установки срока использования IP-адреса.

7.6.1.2.2.5 Поле «Маска сети» предназначено для установки маски сети точки доступа.

7.6.1.2.2.6 Поле «Имя точки доступа» предназначены для установки имени точки доступа.

7.6.1.2.2.7 Поле «Протокол защищенного доступа» предназначено для выбора типа защиты:

- «Отсутствует»;
- «WPA»;
- «WPA2».

7.6.1.2.2.8 Поле «Алгоритм управления ключами» указывает тип алгоритма.

7.6.1.2.2.9 Поле «Алгоритм шифрования» предназначено для выбора типа алгоритма:

- «TKIP CCMP»;
- «TKIP»;
- «CCMP».

7.6.1.2.2.10 Поле «Пароль» предназначено для установки пароля доступа к сети.

7.6.1.2.3 Меню «USB» предназначено для просмотра содержания устройств, подключенных к прибору по «USB». Форма отображения меню «USB» приведена на рисунке 7.6.1.2.3.1, 7.6.1.2.3.2.

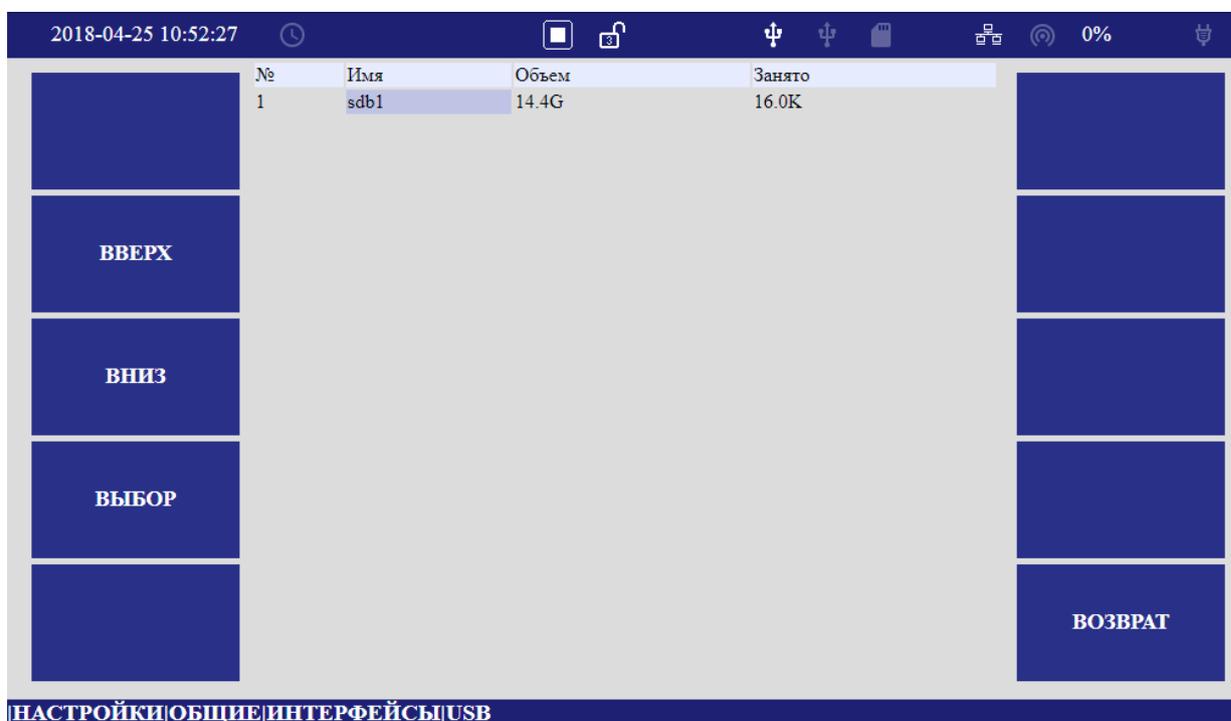


Рисунок 7.6.1.2.3.1

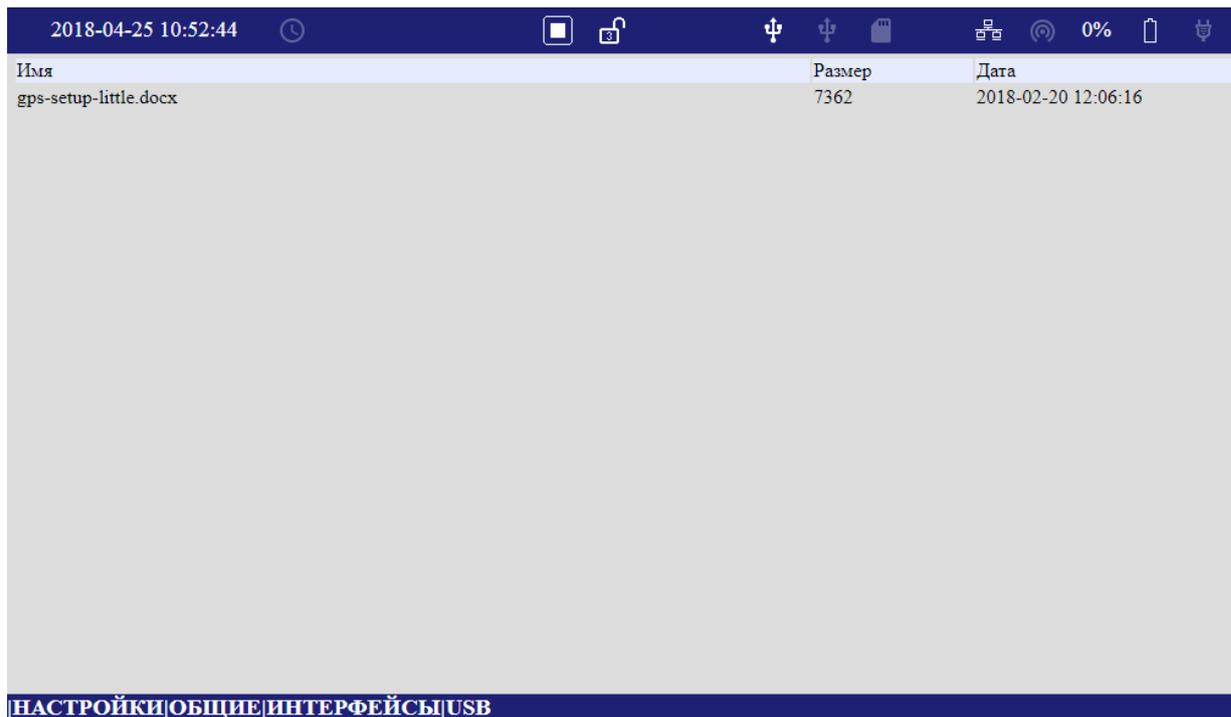


Рисунок 7.6.1.2.3.2

7.6.1.2.4 Меню «SD» предназначено для просмотра содержания SD-карты. Форма отображения меню «SD» приведена на рисунке 7.6.1.2.4.1, 7.6.1.2.4.2.

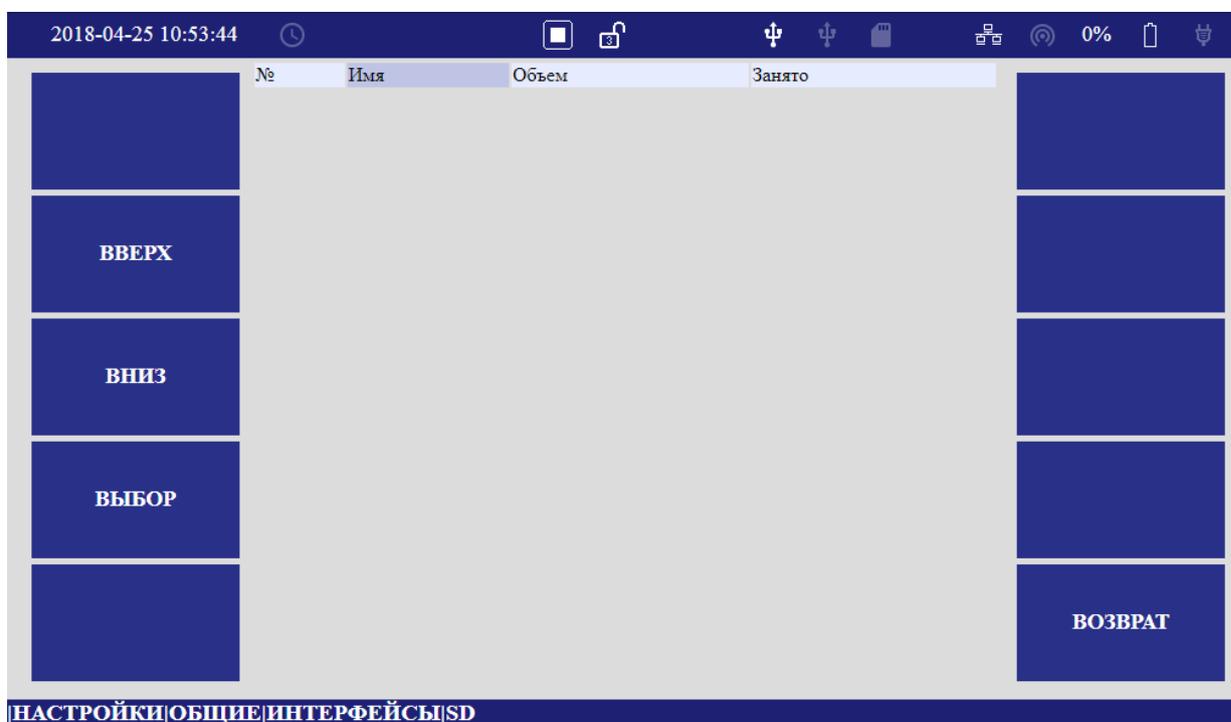


Рисунок 7.6.1.2.4.1

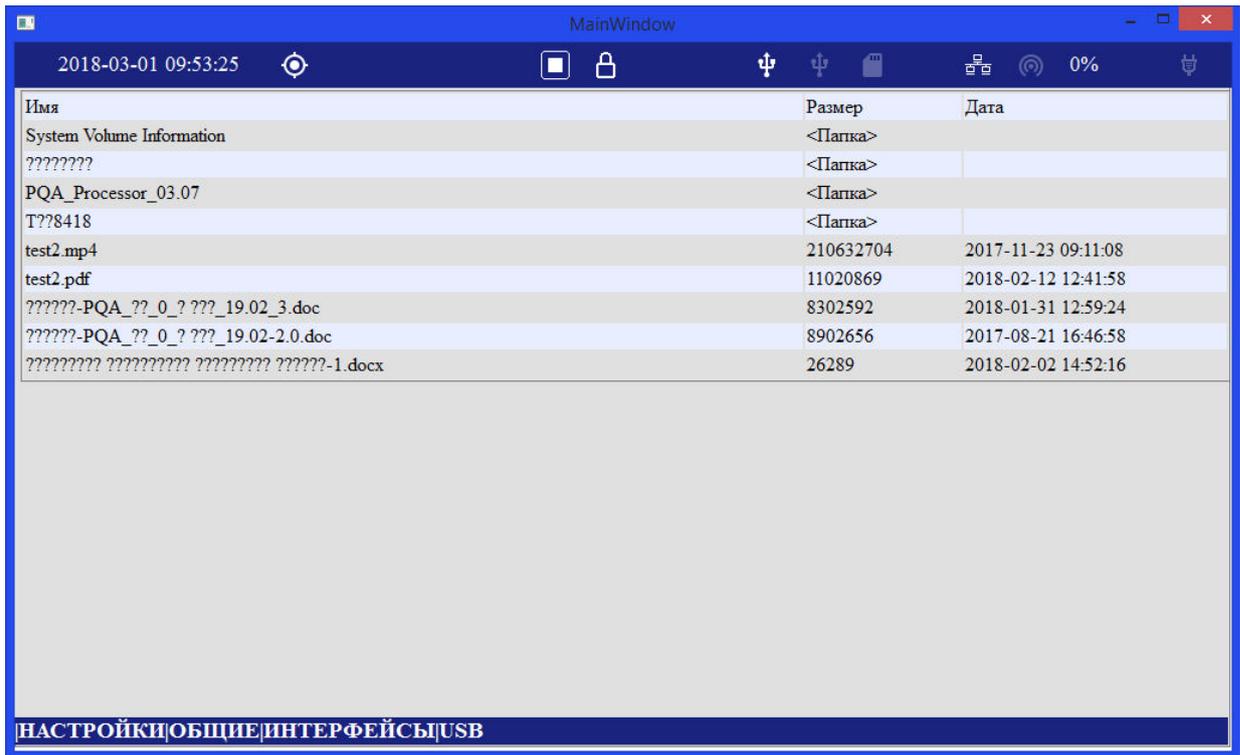


Рисунок 7.6.1.2.4.2

7.6.1.3 Меню «ПАРАМЕТРЫ БАТАРЕИ» предназначено для доступа к параметрам управления зарядом аккумулятора. Форма отображения меню «ПАРАМЕТРЫ БАТАРЕИ» приведена на рисунке 7.6.1.3.

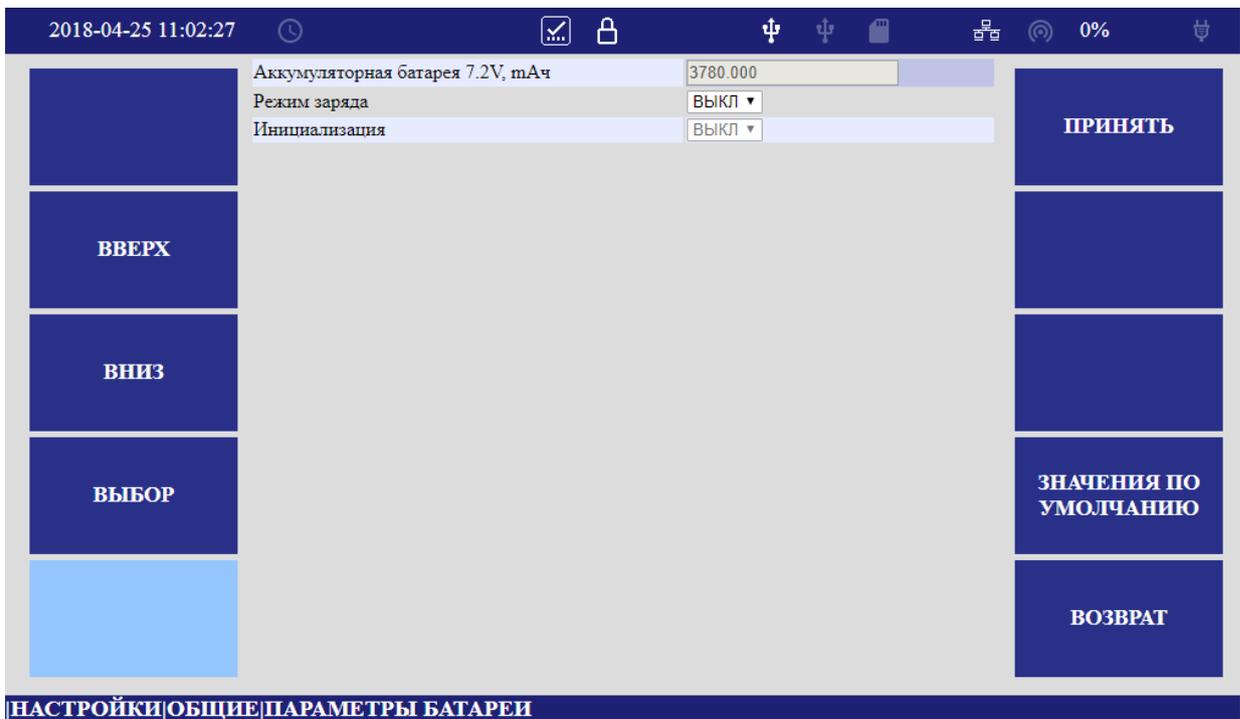


Рисунок 7.6.1.3

7.6.1.3.1 Поле «Аккумуляторная батарея» содержит информацию о параметрах используемой батареи.

7.6.1.3.2 Поле «Режим заряда» предназначено для выбора режима заряда:
– «Вкл»;
– «Выкл».

7.6.1.3.3 Поле «Инициализация» предназначено для определения алгоритма заряда батареи. Данный режим используется после замены аккумулятора или извлечения аккумулятора из отсека.

7.6.2 Меню «ВРЕМЯ»

Меню «ВРЕМЯ» включает следующие разделы:

- «КАЛЕНДАРЬ»;
- «НАСТРОЙКА NTP»;
- «МОНИТОРИНГ КОРРЕКЦИИ».

Форма отображения меню «ВРЕМЯ» приведена на рисунке 7.6.2.

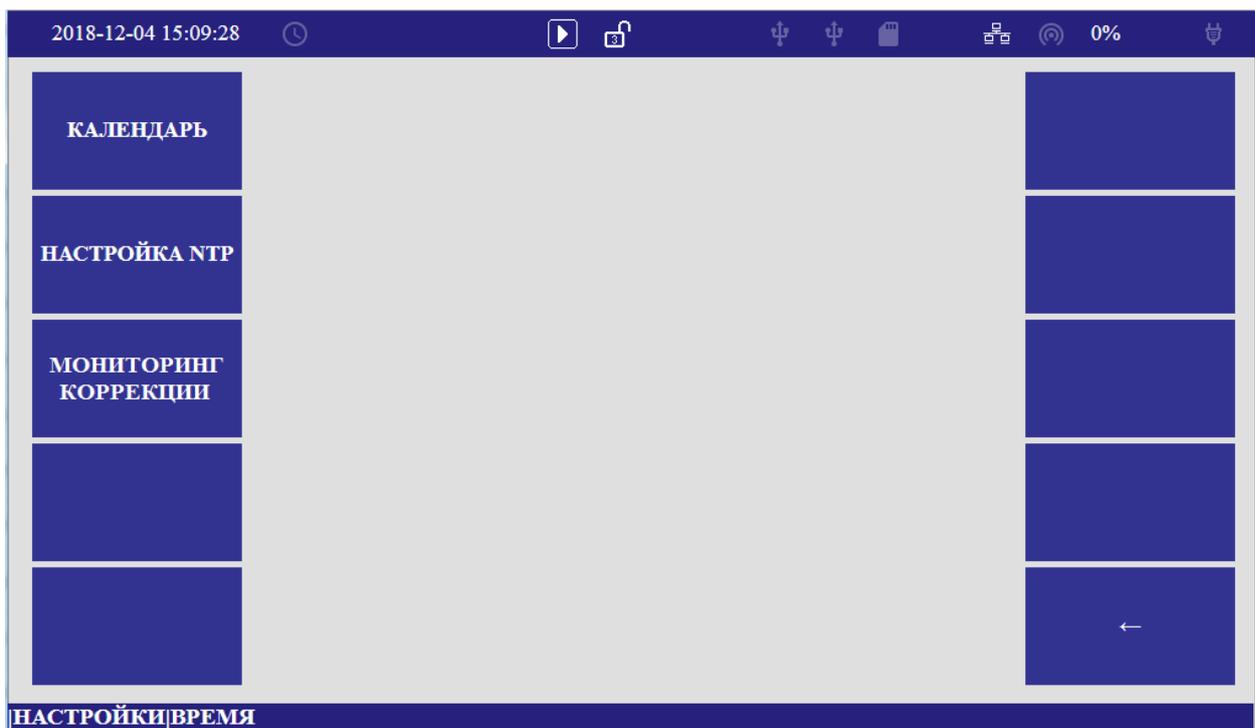


Рисунок 7.6.2

7.6.2.1 Меню «КАЛЕНДАРЬ» предназначено для доступа к параметрам настройки внутренних часов (таймера реального времени). Форма отображения меню «КАЛЕНДАРЬ» приведена на рисунке 7.6.2.1.

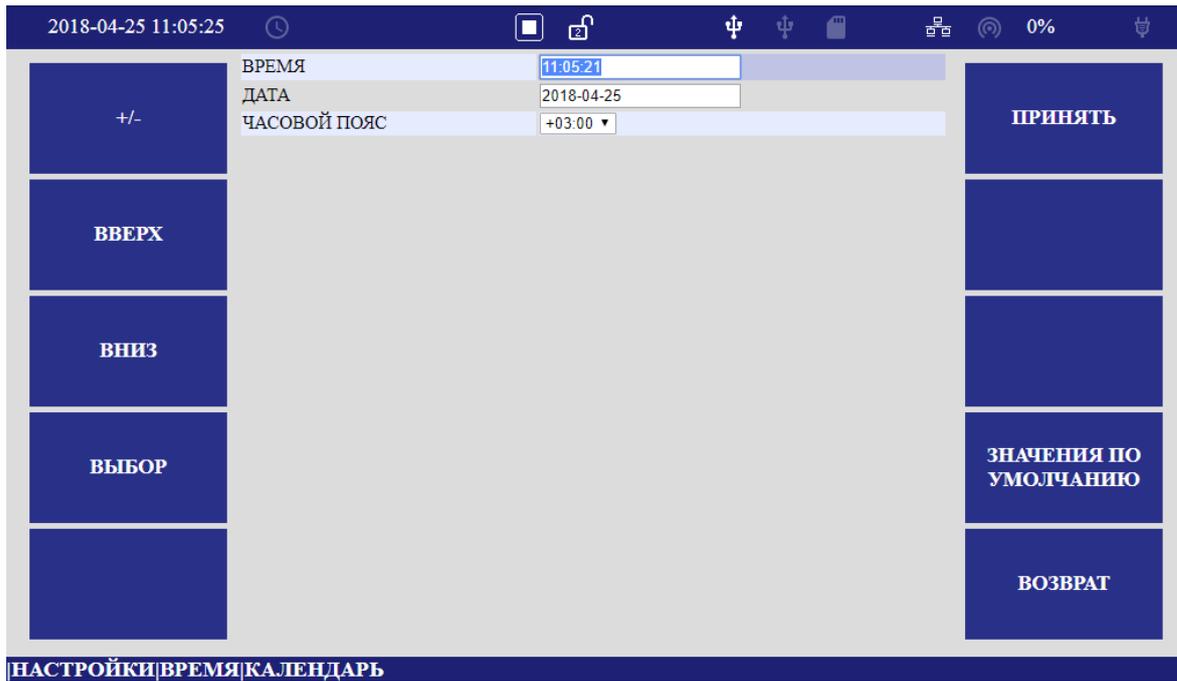


Рисунок 7.6.2.1

7.6.2.2 Меню «НАСТРОЙКИ NTP» предназначено для установки адресов NTP серверов. Форма отображения меню «НАСТРОЙКИ NTP» приведена на рисунке 7.6.2.2.1.

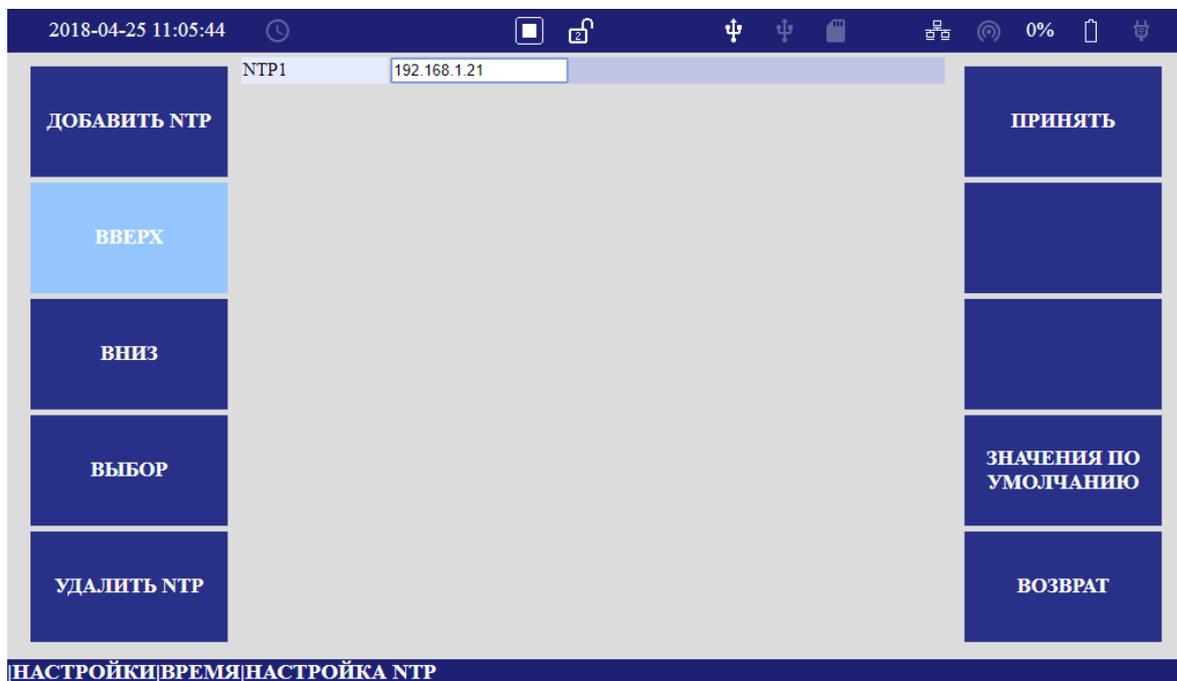


Рисунок 7.6.2.2.1

7.6.2.3 Меню «МОНИТОРИНГ КОРРЕКЦИИ» предназначено отображения текущего состояния источников синхронизации времени. Форма отображения меню приведена на рисунке 7.6.2.3.

Режим	Адрес	Сервер	Уровень	Маршрут	$t_{\text{слих}}$, ms	$t_{\text{обмена}}$, ms	Доступ	Задержка, ms	Δt , ms	Размах, ms
*	127.127.1.0	LOCL.	10	1	25	64	377	0.000	0.000	0.002
	127.127.20.0	.GPS.	0	1	-	16	0	0.000	0.000	0.000
	192.168.1.21	.INPT.	16	u	-	1024	0	0.000	0.000	0.000

НАСТРОЙКИ|ВРЕМЯ|МОНИТОРИНГ NTP

Рисунок 7.6.2.3

7.6.3 Меню «ТОЧКА КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ»

Меню «ТОЧКА КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для доступа к настройкам параметров измерения напряжения.

7.6.3.1 Поле «Вход напряжения» предназначено для установки способа включения прибора по напряжению:

- «Прямой» при непосредственном подключении к цепям напряжения. Форма отображения меню приведена на рисунке 7.6.3.1;
- «Трансформаторный» при включении через измерительные трансформаторы напряжения. Форма отображения меню приведена на рисунке 7.6.3.2.

2018-10-01 16:41:58

Вход напряжения: Прямой

Схема измерения напряжения: 3ф-4пр

Номинальное напряжение: $U_{\text{ном}}$, V: 220

Номинальная частота: $f_{\text{ном}}$, Hz: 50.0

Параметры согласованного напряжения

Расчет согласованного напряжения: Выкл

Согласованное фазное напряжение: $U_{\text{с.ф.}}$, V: 220.000

Отклонение согласованного фазного напряжения: $\delta U_{\text{с.ф.}}$, %: 0.000

Согласованное междуфазное напряжение: $U_{\text{с.м.ф.}}$, V: 381.050

Отклонение согласованного междуфазного напряжения: $\delta U_{\text{с.м.ф.}}$, %: 0.000

ПРИНЯТЬ

ВОЗВРАТ

НАСТРОЙКИ|ТОЧКА КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ

Рисунок 7.6.3.1

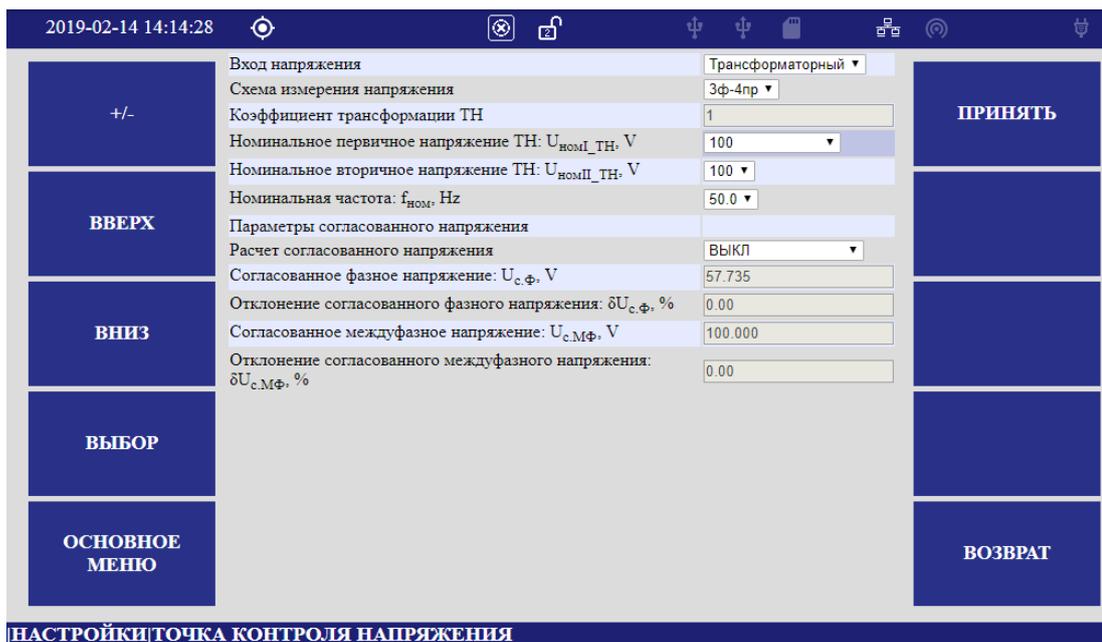


Рисунок 7.6.3.2

7.6.3.2 Поле «Схема измерения напряжения» предназначено для выбора схемы измерений из списка:

- 3ф-4пр (трехфазная четырехпроводная);
- 3ф-3пр (трехфазная трехпроводная).

7.6.3.3 Поле «Номинальное напряжение: $U_{ном}$, V» (указанное поле доступно, если в поле «Вход напряжения» установлено значение «Прямой») и поле «Номинальное первичное напряжение ТН: $U_{ном1_ТН}$, V» (указанное поле доступно, если в поле «Вход напряжения» установлено значение «Трансформаторный») предназначены для выбора номинального напряжения (номинального первичного напряжения) из списка.

Установленное в указанных полях значение определяет номинальное фазное напряжение $U_{номФ}$ и номинальное междуфазное напряжение $U_{номМФ}$.

При «прямом» входе подключения:

- $U_{номФ} = U_{ном}$;
- $U_{номМФ} = U_{номФ} \cdot \sqrt{3}$.

При «трансформаторном» входе подключения:

- $U_{номМФ} = U_{ном1_ТН}$;
- $U_{номФ} = U_{номМФ} / \sqrt{3}$.

7.6.3.4 Поле «Номинальное вторичное напряжение ТН: $U_{ном2_ТН}$, V» предназначено для выбора номинального вторичного напряжения из списка. Только при «трансформаторном» входе подключения.

7.6.3.5 Поле «Коэффициент трансформации ТН» предназначено для вывода расчетного значения коэффициента трансформации $K_{ТН}$ при «стандартном» значении номинального первичного напряжения ТН, и задания

при «не стандартном» значении. При «не стандартном» значении номинального первичного напряжения ТН напряжение определяется по формуле:

$$U_{\text{НОМ I}_\text{ТН}} = U_{\text{НОМ II}_\text{ТН}} \cdot K_{\text{ТН}}.$$

7.6.3.6 Поле «Номинальная частота $f_{\text{НОМ}}$, Hz» предназначено для задания номинального значения частоты.

7.6.3.7 Поле «Согласованное фазное напряжение: $U_{\text{с.ф}}$, V» предназначено для задания согласованного значения фазного напряжения в абсолютной величине.

7.6.3.8 Поле «Отклонение согласованного фазного напряжения: $\delta U_{\text{с.ф}}$, V» предназначено для задания согласованного значения фазного напряжения в относительной величине от номинального фазного напряжения. Значения $U_{\text{с.ф}}$ и $\delta U_{\text{с.ф}}$ взаимосвязаны по формуле:

$$U_{\text{с.ф}} = U_{\text{НОМФ}} + U_{\text{НОМ}} \cdot \delta U_{\text{с.ф}} / 100,$$

где $U_{\text{НОМФ}}$ – номинальное напряжение (см. 7.6.3.3).

7.6.3.9 Поле «Согласованное междуфазное напряжение: $U_{\text{с.мф}}$, V» предназначено для задания согласованного значения междуфазного напряжения в абсолютной величине.

7.6.3.10 Поле «Отклонение согласованного междуфазного напряжения: $\delta U_{\text{с.мф}}$, V» предназначено для задания согласованного значения междуфазного напряжения в относительной величине от номинального междуфазного напряжения. Значения $U_{\text{с.мф}}$ и $\delta U_{\text{с.мф}}$ взаимосвязаны по формуле:

$$U_{\text{с.мф}} = U_{\text{НОМ.МФ}} + U_{\text{НОМ}} \cdot \delta U_{\text{с.мф}} / 100,$$

где $U_{\text{НОММФ}}$ – номинальное напряжение (см. 7.6.3.3).

7.6.3.11 Поле «Расчет согласованного напряжения» управляет возможностью взаимного расчета фазного и междуфазного напряжений.

7.6.4 Меню «ТОЧКА КОНТРОЛЯ ТОКА»

Меню «ТОЧКА КОНТРОЛЯ ТОКА» предназначено для доступа к настройкам параметров измерения тока. Меню содержит таблицу с полями для редактирования соответствующих параметров и панели с обозначением контекстных клавиш.

7.6.4.1 Поле «Цепи измерения тока» предназначено для выбора цепей измерения тока:

– «Первичные» при прямом измерении тока. Форма отображения меню приведена на рисунке 7.6.4.1;

– «Вторичные» при измерении тока во вторичных цепях ТТ, результаты измерения рассчитываются с учетом коэффициента трансформации ТТ. Форма отображения меню приведена на рисунке 7.6.4.2.

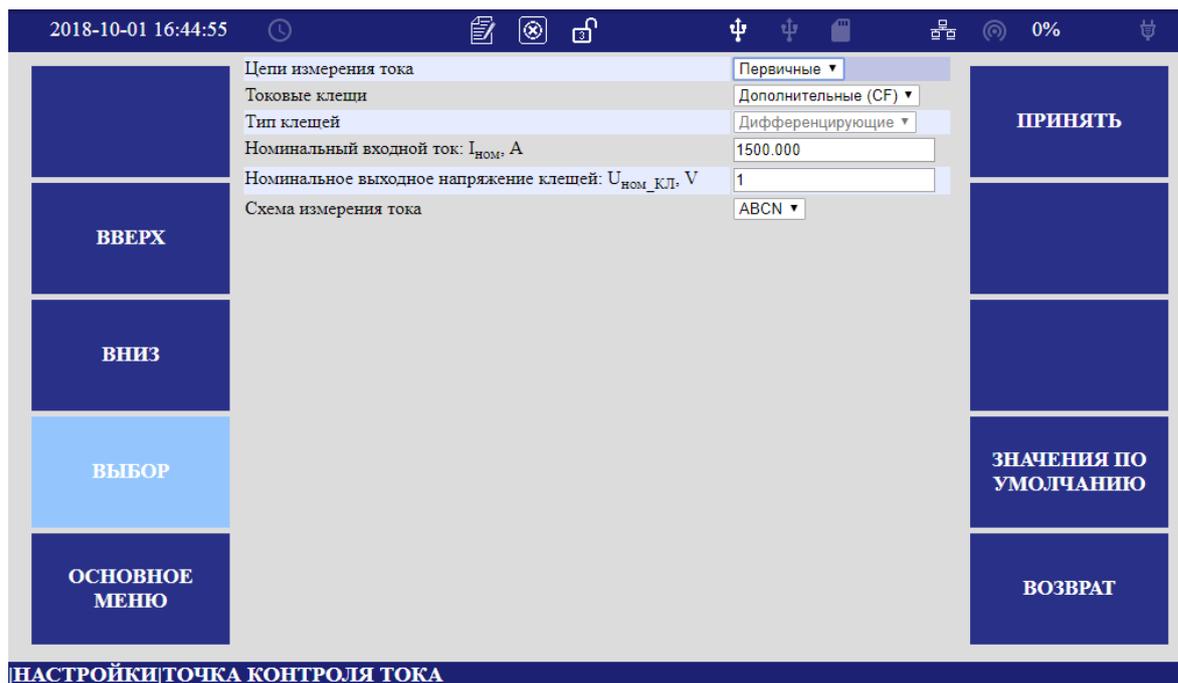


Рисунок 7.6.4.1

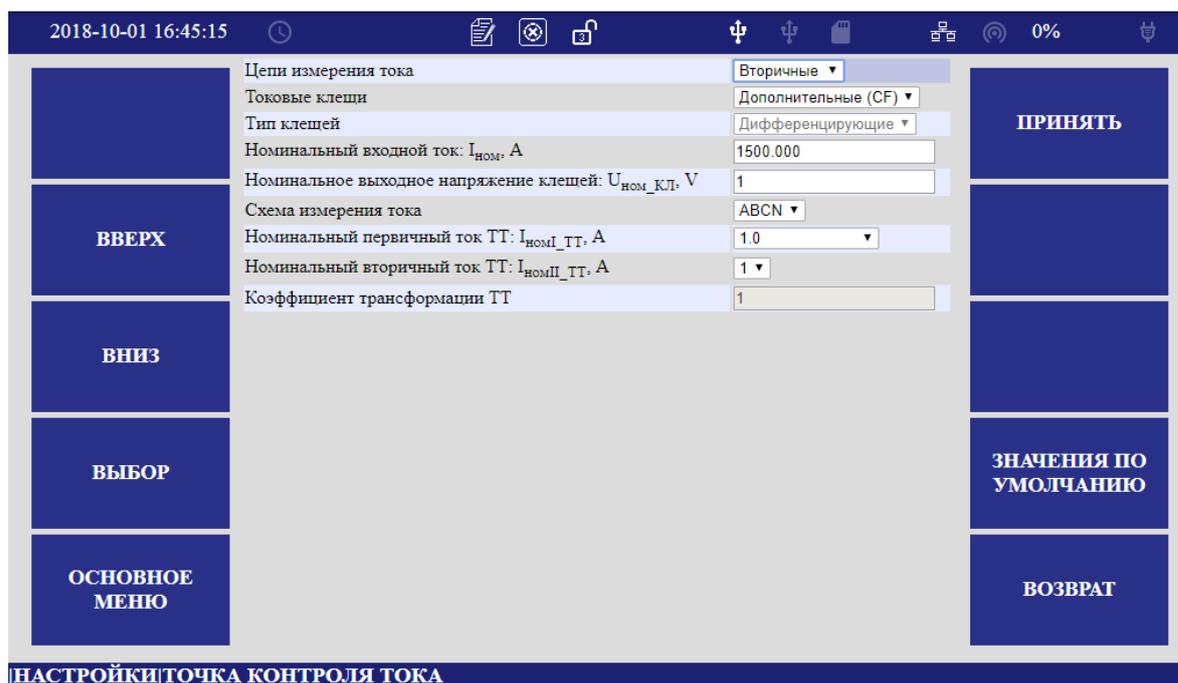


Рисунок 7.6.4.2

7.6.4.2 Поле «Токовые клещи» предназначено для выбора используемых измерительных преобразователей тока (токоизмерительных клещей, гибких разъемных трансформаторов тока) из списка. Список формируется при определении модификации прибора.

Пример списка измерительных преобразователей тока:

- Основные (КП15–5);
- Основные (КП600–3000);
- Дополнительные (1);
- Дополнительные (2).

К «основным» относятся измерительные преобразователи тока, входящие в комплект поставки прибора.

В качестве «дополнительных» можно использовать токоизмерительные клещи, не входящие в комплект поставки, с указанием их характеристик («Номинальных входной ток», «Номинальное выходное напряжение клещей»). Метрологические характеристики при этом будут определяться характеристиками используемых измерительных преобразователей тока и характеристиками входов прибора.

7.6.4.3 Поле «Тип клещей» указывает тип выходного сигнала выбранных измерительных преобразователей тока:

- стандартные;
- дифференцирующие.

7.6.4.4 Поле «Номинальный входной ток: $I_{\text{ном}}$, А» содержит информацию о номинальном входном токе выбранных измерительных преобразователей тока. При использовании дополнительных токоизмерительных клещей значение номинального входного тока устанавливается оператором исходя из характеристик указанных токоизмерительных клещей.

7.6.4.5 Поле «Номинальное выходное напряжение клещей: $U_{\text{ном_кж}}$, V» содержит информацию о номинальном выходном напряжении выбранных измерительных преобразователей тока. При использовании дополнительных токоизмерительных клещей значение устанавливается оператором.

7.6.4.6 Поле «Схема измерения тока» предназначено для выбора схемы подключения измерительных входов тока прибора из списка:

- АВ;
- ВС;
- СА;
- ABC;
- ABCN.

7.6.4.7 Поле «Номинальный первичный ток ТТ: $I_{\text{номI_ТТ}}$, А» предназначено для задания номинального первичного тока ТТ из списка.

7.6.4.8 Поле «Номинальный вторичный ток ТТ: $I_{\text{номII_ТТ}}$, А» предназначено для задания номинального вторичного тока ТТ из списка.

7.6.4.9 Поле «Коэффициент трансформации ТТ» предназначено для вывода расчетного значения $K_{\text{ТТ}}$ при «стандартном» значении номинального первичного тока ТТ, и задания при «не стандартном» значении. При «не стандартном» значении номинального первичного тока ТТ определяется по формуле:

$$I_{\text{номI_ТТ}} = I_{\text{номII_ТТ}} \cdot K_{\text{ТТ}}.$$

7.6.5 Меню «ПАРАМЕТРЫ АЛГОРИТМОВ ИЗМЕРЕНИЙ»

Меню «ПАРАМЕТРЫ АЛГОРИТМОВ ИЗМЕРЕНИЙ» предназначено для доступа к настройкам параметров несинусоидальности, используемых в алгоритмах измерений. Форма отображения меню приведена на рисунке 7.6.5. Меню содержит таблицу с полями для редактирования соответствующих параметров и панели с обозначением контекстных клавиш.

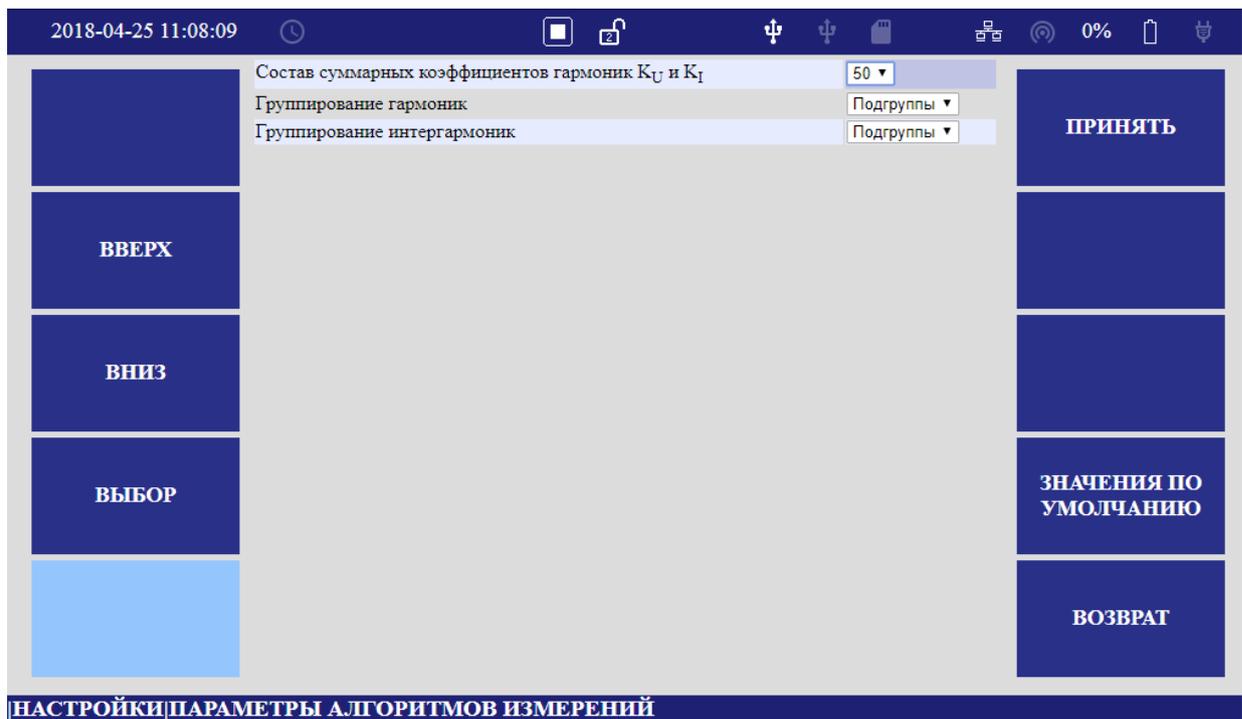


Рисунок 7.6.5

7.6.5.1 Поле «Состав суммарных коэффициентов гармоник KU и KI» предназначено для выбора количества гармоник, используемых в расчетах.

7.6.5.2 Поле «Группирование гармоник» предназначено для выбора алгоритма расчета гармонических составляющих.

7.6.5.3 Поле «Группирование интергармоник» предназначено для выбора алгоритма расчета интергармонических составляющих.

7.6.6 Меню «СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ»

Меню «СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ» содержит разделы настроек параметров случайных событий. Форма меню приведена на рисунке 7.6.6.

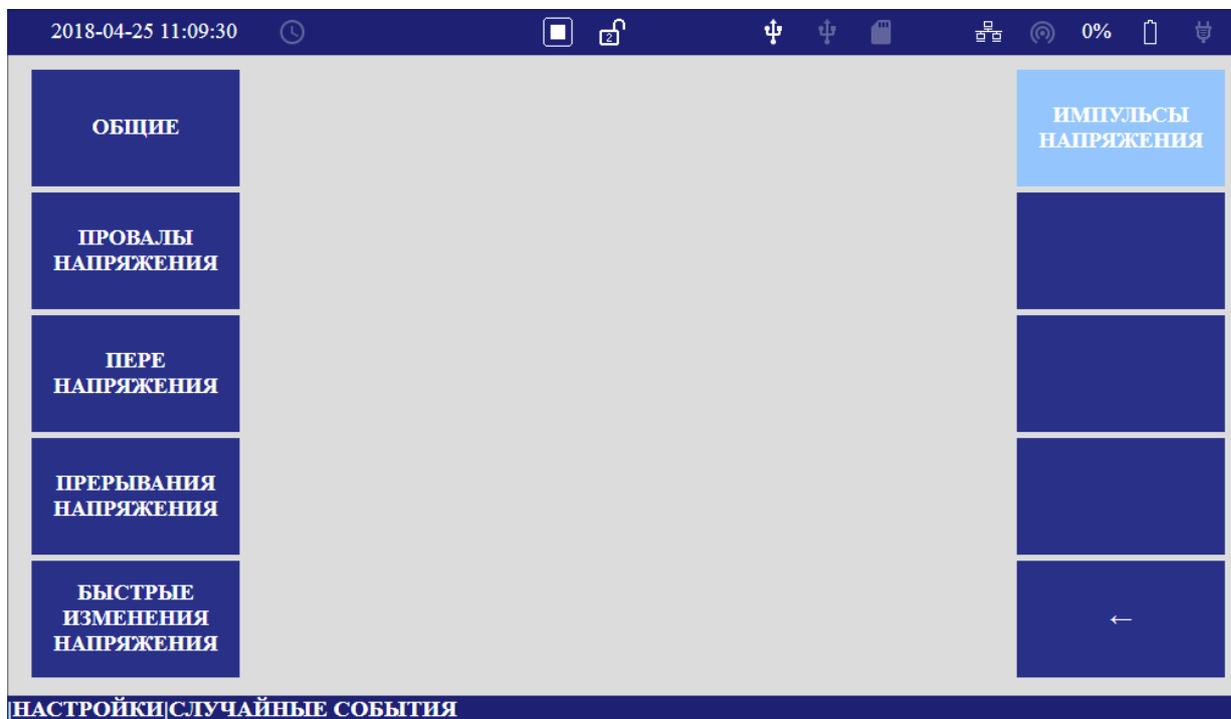


Рисунок 7.6.6

7.6.6.1 Меню «ОБЩИЕ» предназначено для установки общих параметров случайных событий. Форма меню приведена на рисунке 7.6.6.1.

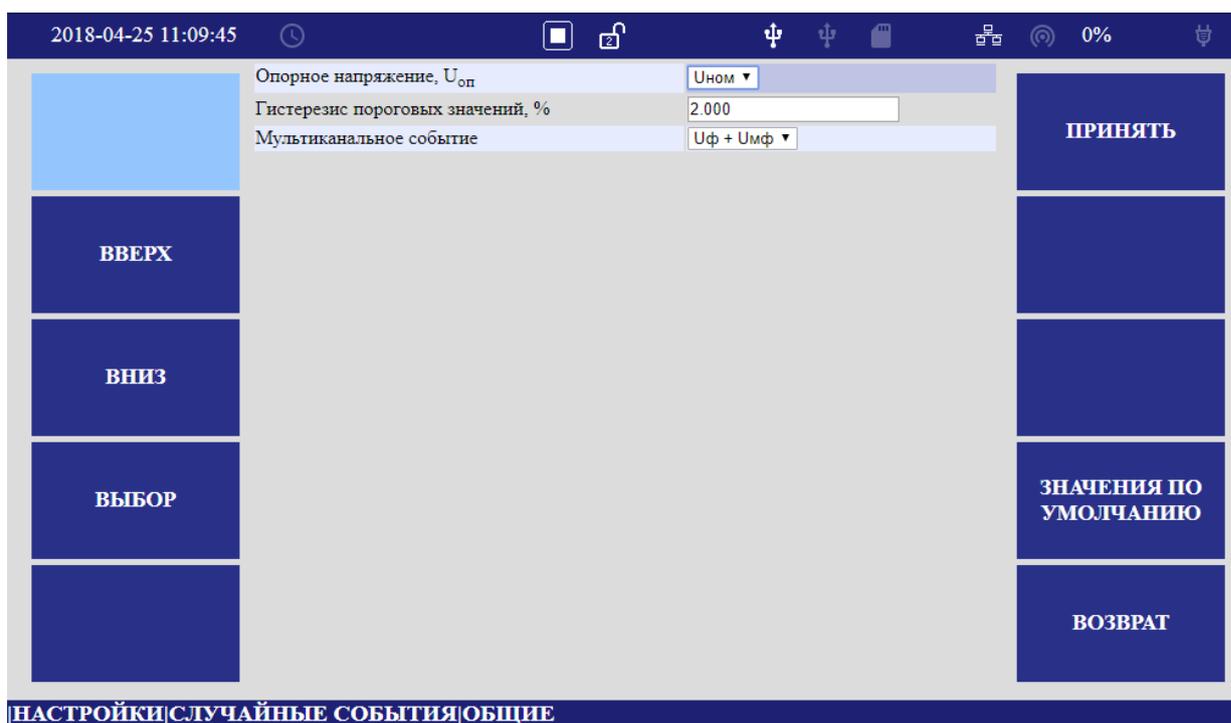


Рисунок 7.6.6.1

7.6.6.1.1 Поле «Опорное напряжение, U_{OP} » определяет значение напряжения, применяемое при установлении пороговых значений и других параметров случайных событий, в виде номинального значения напряжения « $U_{ном}$ » или в виде скользящего опорного напряжения сравнения, вычисляемого в соответствии с ГОСТ 30804.4.30, « U_{sr} ».

7.6.6.1.2 Поле «Гистерезис пороговых значений, %» задает значение напряжения для коррекции пороговых значений при определении окончания случайных событий. Гистерезис применяется для предотвращения множественных регистраций случайных событий.

7.6.6.1.3 Поле «Мультиканальное событие» определяет источник формирования мультиканального события:

- « $U_{ф}$ »;
- « $U_{Mф}$ »;
- « $U_{ф} + U_{Mф}$ ».

7.6.6.2 Меню «ПРОВАЛЫ НАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для установки параметров фиксации провалов напряжения. Форма меню приведена на рисунке 7.6.6.2.

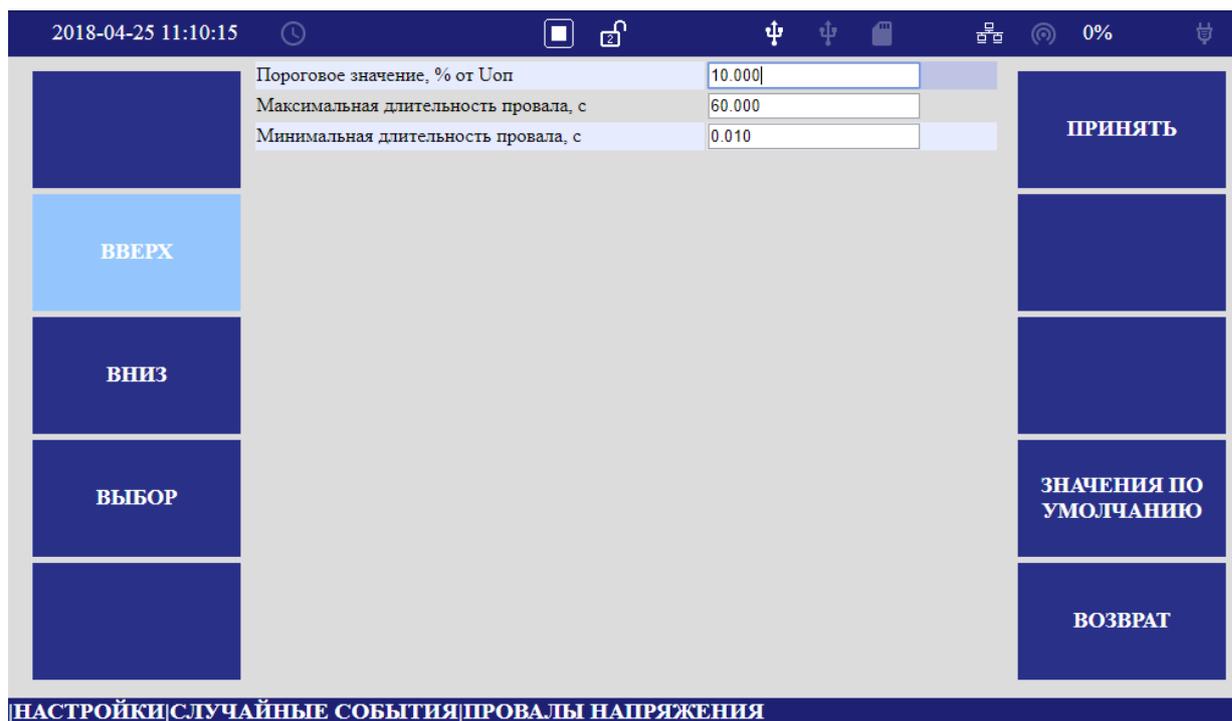


Рисунок 7.6.6.2

7.6.6.2.1 Поле «Пороговое значение, % от U_{OP} » предназначено для установки порогового значения провала напряжения.

7.6.6.2.2 Поле «Максимальная длительность провала, с» предназначено для установки максимальной длительности провала напряжения.

7.6.6.2.3 Поле «Минимальная длительность провала, с» предназначено для установки минимальной длительности провала напряжения.

7.6.6.3 Меню «ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для установки параметров фиксации перенапряжений. Форма меню приведена на рисунке 7.6.6.3.

Пороговое значение, % от $U_{оп}$	110.000
Максимальная длительность перенапряжения, с	60.000
Минимальная длительность перенапряжения, с	0.010

ВВЕРХ

ВНИЗ

ВЫБОР

ПРИНЯТЬ

ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ

ВОЗВРАТ

НАСТРОЙКИ | СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ | ПЕРЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Рисунок 7.6.6.3

7.6.6.3.1 Поле «Пороговое значение, % от $U_{оп}$ » предназначено для установки порогового значения перенапряжения.

7.6.6.3.2 Поле «Максимальная длительность перенапряжения, с» предназначено для установки максимальной длительности перенапряжения.

7.6.6.3.3 Поле «Минимальная длительность перенапряжения, с» предназначено для установки минимальной длительности перенапряжения.

7.6.6.4 Меню «ПРЕРЫВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для установки параметров фиксации прерываний напряжения. Форма меню приведена на рисунке 7.6.6.4.

7.6.6.4.1 Поле «Пороговое значение, % от $U_{оп}$ » предназначено для установки порогового значения прерывания напряжения.

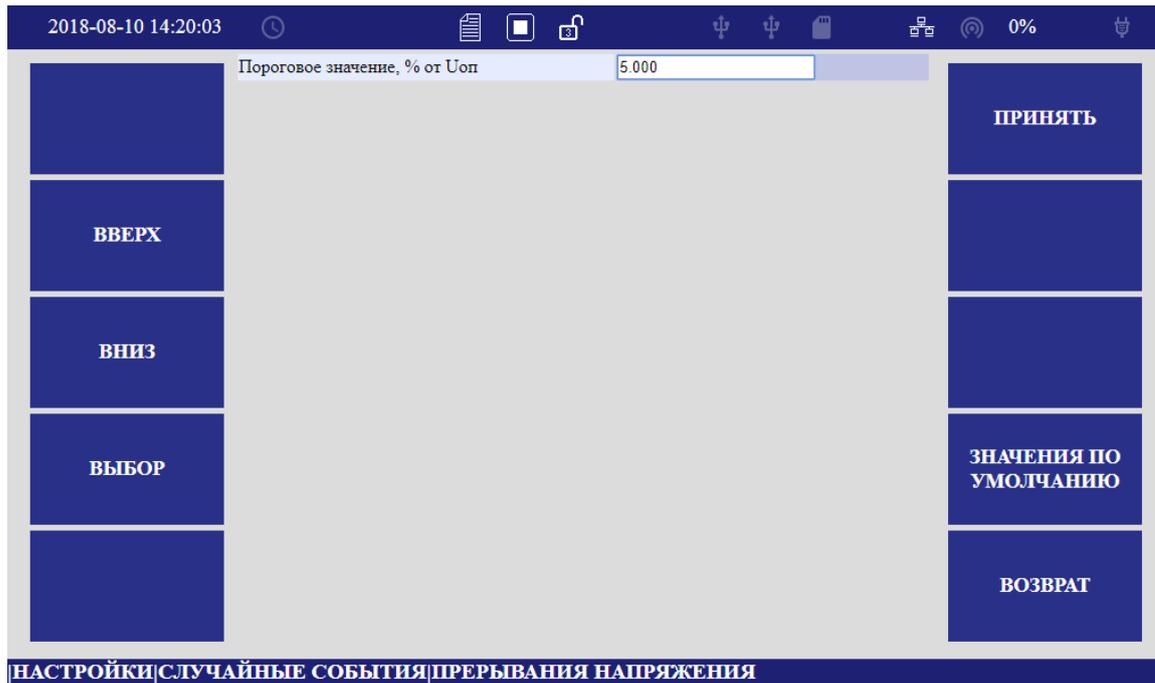


Рисунок 7.6.6.4

7.6.6.5 Меню «БЫСТРЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для установки параметров фиксации быстрых изменений напряжения. Форма меню приведена на рисунке 7.6.6.5.

7.6.6.5.1 Поле «Пороговое значение, %» предназначено для установки порогового значения быстрого изменения напряжения.

7.6.6.5.2 Поле «Гистерезис, % от порогового значения» предназначено для установки значения гистерезиса быстрого изменения напряжения.

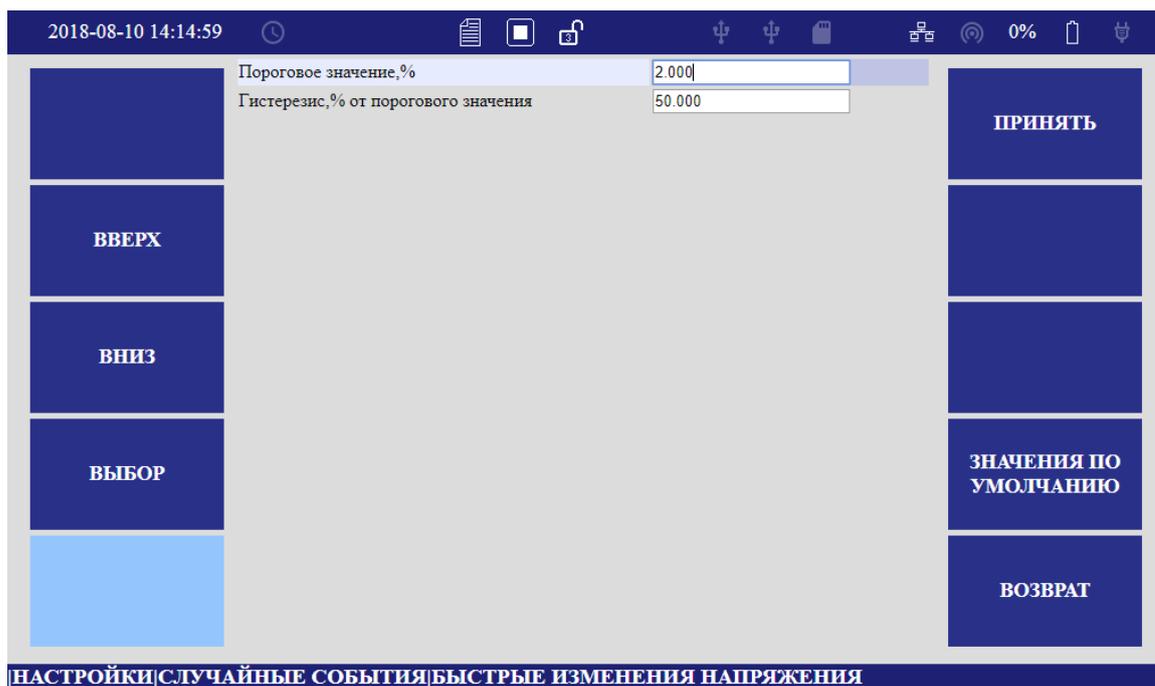


Рисунок 7.6.6.5

7.6.6.6 Меню «ИМПУЛЬСЫ НАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для установки параметров для фиксации микросекундных импульсов напряжения. Форма меню приведена на рисунке 7.6.6.6.

7.6.6.6.1 Поле «Частота дискретизации, kHz».

7.6.6.6.2 Поле «Верхний уровень регистрации импульсов, kV».

7.6.6.6.3 Поле «Нижний уровень регистрации импульсов, kV».

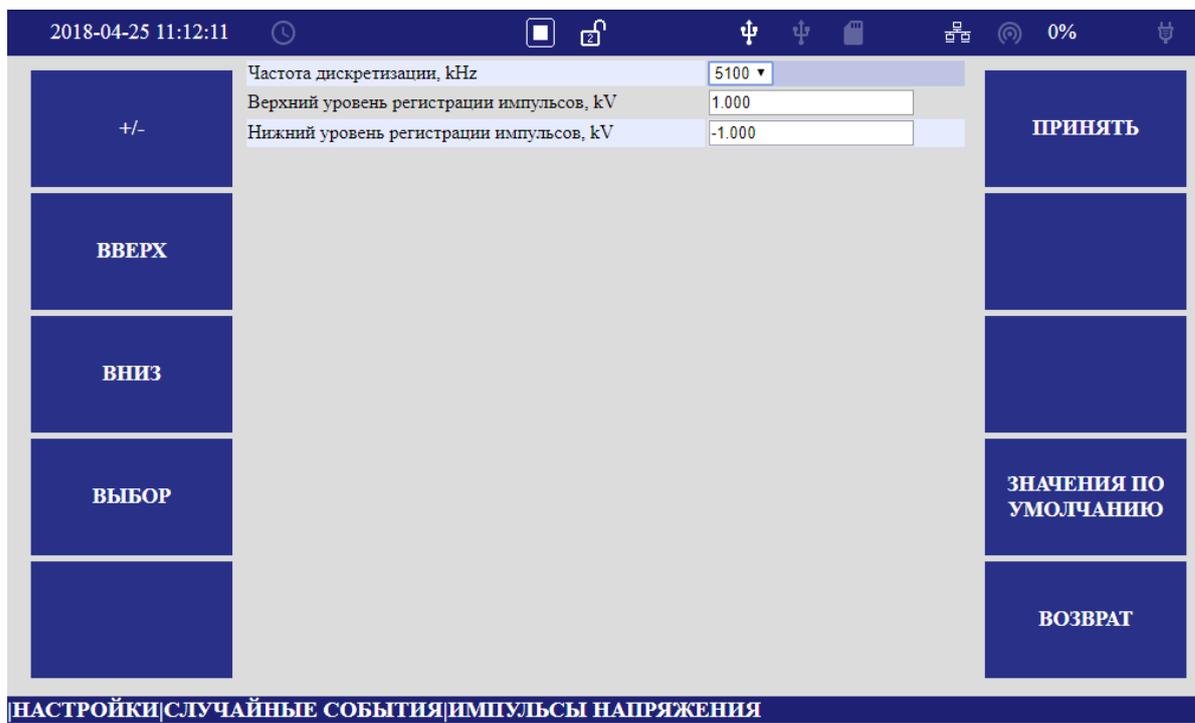


Рисунок 7.6.6.6

7.6.7 Меню «СТАТИСТИКА»

Меню «СТАТИСТИКА» содержит разделы настроек параметров для статистической обработки результатов измерений. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.

7.6.7.1 Меню «ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЙ» предназначено для установки временных параметров испытаний. Пример меню приведен на рисунке 7.6.7.1.

7.6.7.1.1 Поле «Дата начала расчета» указывает дату начала расчета статистических характеристик.

7.6.7.1.2 Поле «Время начала испытаний» указывает время начала расчета статистических характеристик.

7.6.7.1.3 Поле «Кратность начала интервалов объединения их длительности» указывает соответствие начала интервала объединения его длительности. При значении «Да» время начала интервалов кратно длительности, в противном случае, время начала интервалов начинается от заданного времени начала испытаний.

7.6.7.1.4 Поле «Расчетный день месяца» указывает день начала расчетного периода.

7.6.7.1.5 Поле «Интервал синхронизации» предназначено для задания интервала измерительного окна.

7.6.7.1.6 Поле «Длительность испытаний (в сутках)» определяет интервал испытаний, по истечении которого формируется статистический отчет.

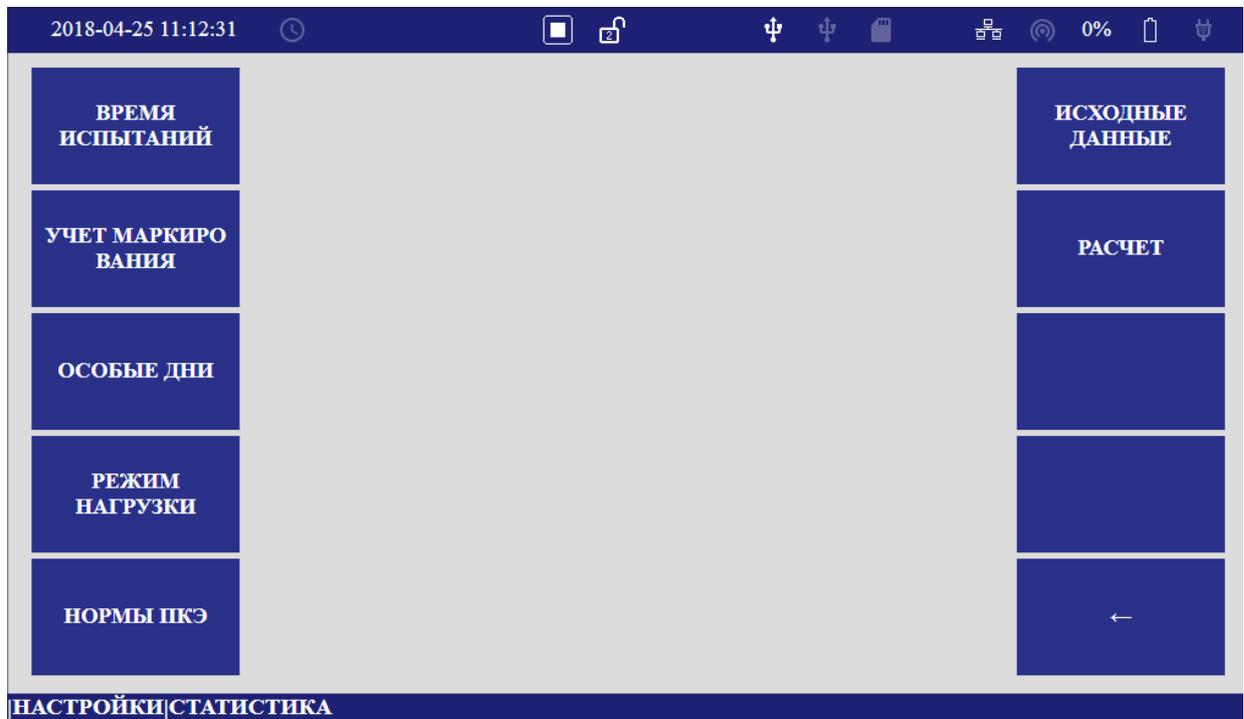


Рисунок 7.6.7

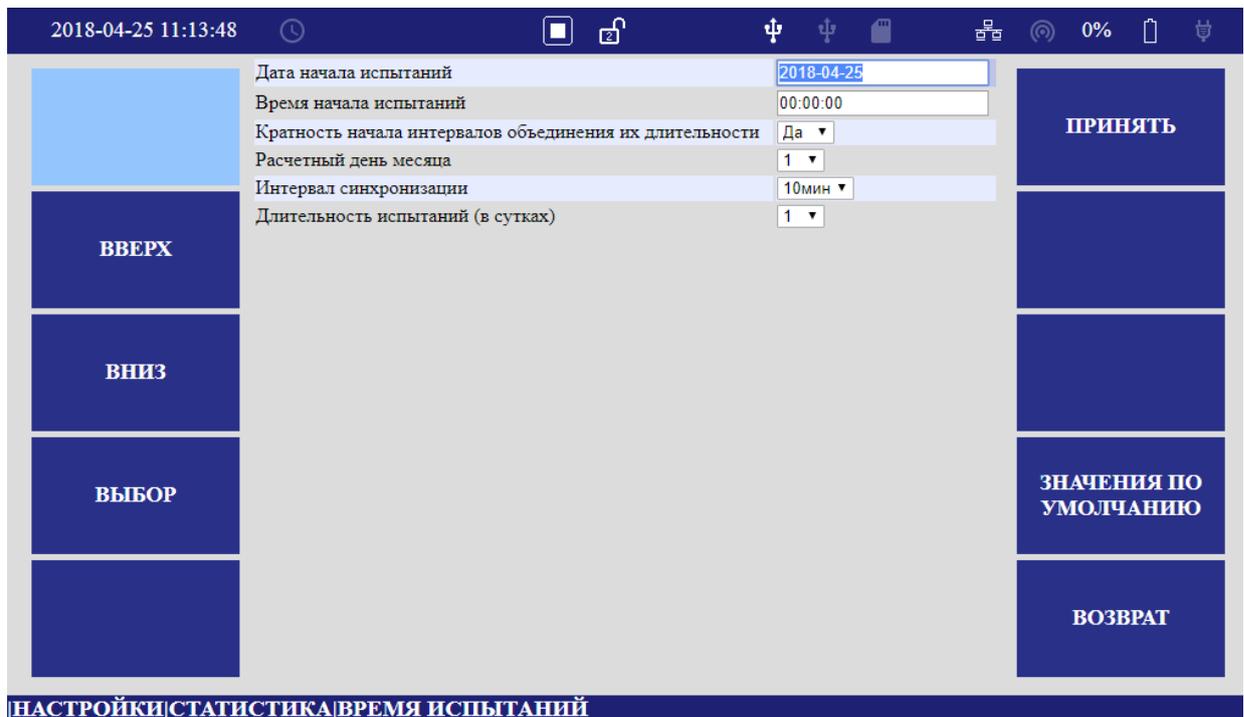


Рисунок 7.6.7.1

7.6.7.2 Меню «УЧЕТ МАРКИРОВАНИЯ» предназначено для определения маркированных интервалов объединения для использования в статистике. Пример меню приведен на рисунке 7.6.7.2.

7.6.7.2.1 Поле «Учет интервалов: провалы, перенапряжения, прерывания».

7.6.7.2.2 Поле «Учет интервалов: быстрые изменения напряжения».

7.6.7.2.3 Поле «Учет интервалов: неполные интервалы».

Цветовая маркировка результатов измерений приведена в приложении К.

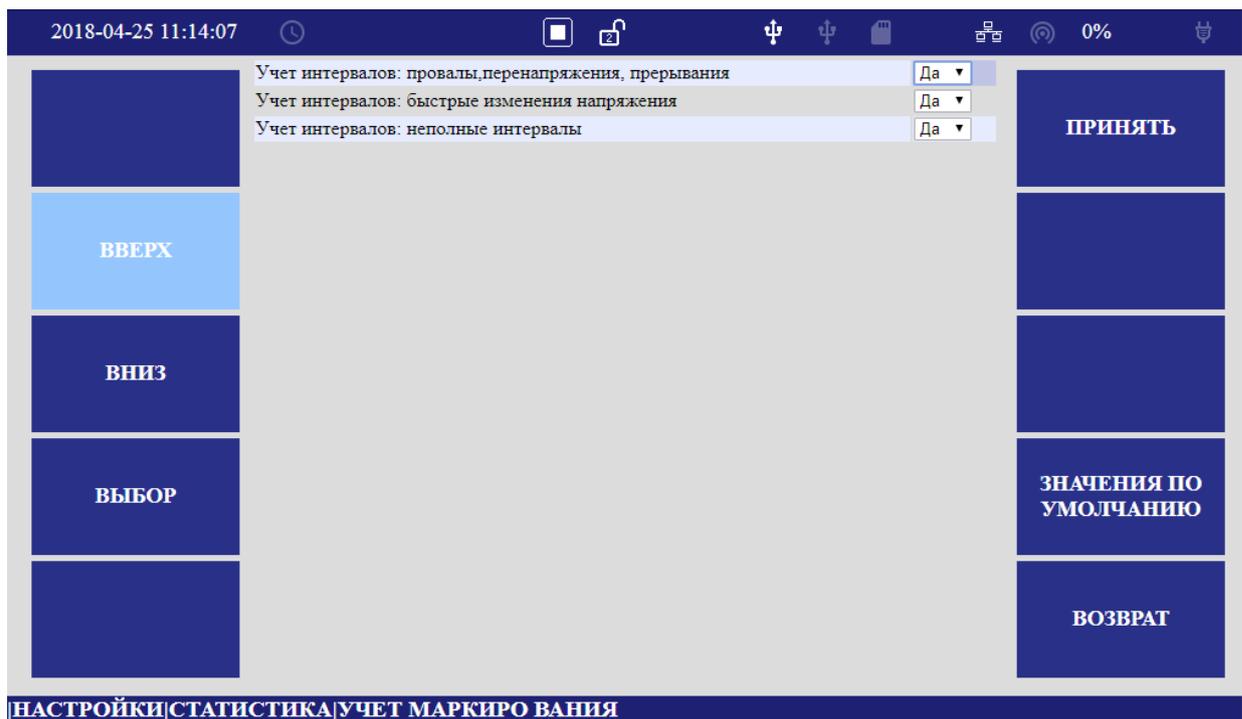


Рисунок 7.6.7.2

7.6.7.3 Меню «ОСОБЫЕ ДНИ» предназначено для установки «праздничных и выходных» дней, выпадающих на интервал испытаний. Пример формы приведен на рисунке 7.6.7.3.

Особые дни выделяются красным цветом клавишей «выбор».

Для выбранных дат расчет статистических характеристик будет проводиться по нормам для «особых дней».

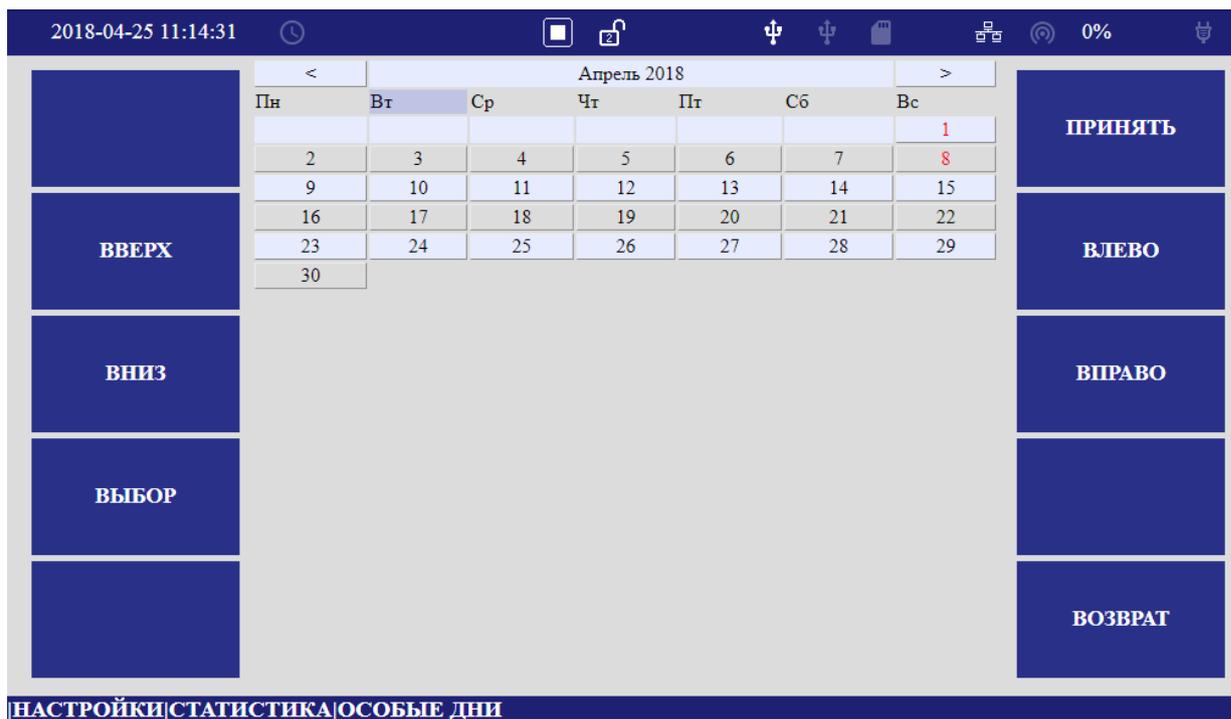


Рисунок 7.6.7.3

7.6.7.4 Меню «РЕЖИМ НАГРУЗКИ» предназначено для определения временных интервалов для зон наибольших нагрузок в обычные и особые дни. Пример формы приведен на рисунке 7.6.7.4.

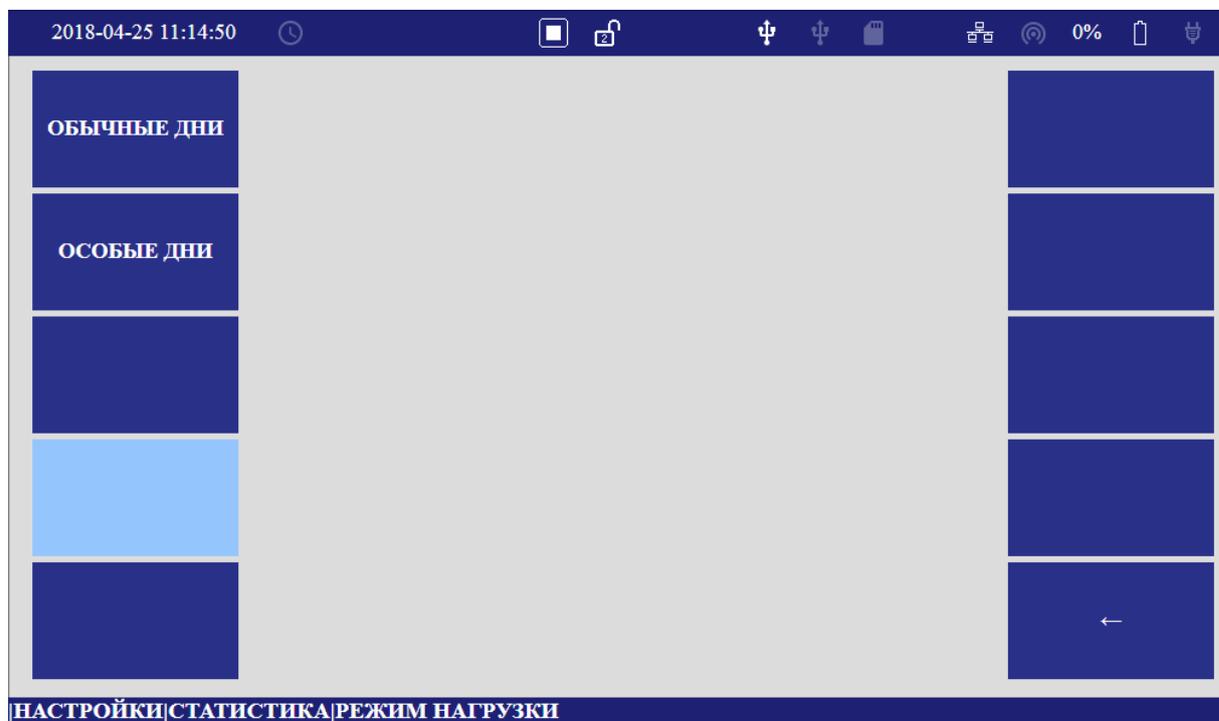


Рисунок 7.6.7.4

7.6.7.4.1 Меню «ОБЫЧНЫЕ ДНИ» предназначено для определения временных интервалов для зон наибольших нагрузок в обычные дни. Пример формы приведен на рисунке 7.6.7.4.1.

В таблице выводятся временные параметры для трех режимов нагрузки. Для каждого режима задается четыре интервала. Каждый интервал может быть включен/выключен из расчета, установкой/снятием «галочки» в третьем столбце таблицы клавишей «выбор».

Режим	Интервал	Время	Включен
Режим1	(интервал1)	08:30:00-12:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>
Режим1	(интервал2)	00:00:00-00:00:00	<input type="checkbox"/>
Режим1	(интервал3)	00:00:00-00:00:00	<input type="checkbox"/>
Режим1	(интервал4)	00:00:00-00:00:00	<input type="checkbox"/>
Режим2	(интервал1)	14:00:00-16:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>
Режим2	(интервал2)	00:00:00-00:00:00	<input type="checkbox"/>
Режим2	(интервал3)	00:00:00-00:00:00	<input type="checkbox"/>
Режим2	(интервал4)	00:00:00-00:00:00	<input type="checkbox"/>
Режим3	(интервал1)	00:00:00-00:00:00	<input type="checkbox"/>
Режим3	(интервал2)	00:00:00-00:00:00	<input type="checkbox"/>
Режим3	(интервал3)	00:00:00-00:00:00	<input type="checkbox"/>
Режим3	(интервал4)	00:00:00-00:00:00	<input type="checkbox"/>

Рисунок 7.6.7.4.1

7.6.7.4.2 Меню «ОСОБЫЕ ДНИ» предназначено для определения временных интервалов для зон наибольших нагрузок в особые дни. Пример формы приведен на рисунке 7.6.7.4.2.

В таблице выводятся временные параметры для трех режимов нагрузки. Для каждого режима задается четыре интервала. Каждый интервал может быть включен/выключен из расчета, установкой/снятием «галочки» в третьем столбце таблицы клавишей «выбор».

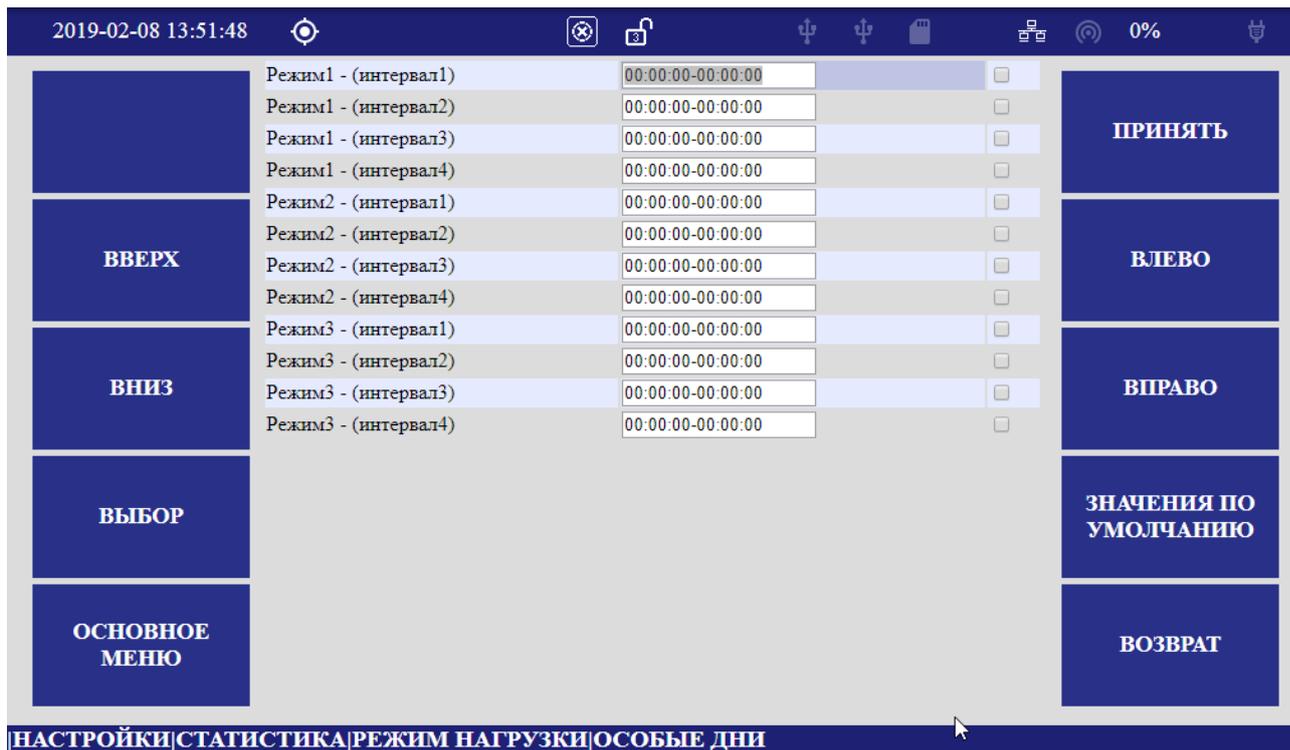


Рисунок 7.6.7.4.2

7.6.7.5 Меню «НОРМЫ ПКЭ» содержит разделы настроек норм для параметров, используемых в статистической обработке результатов измерений. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.5.

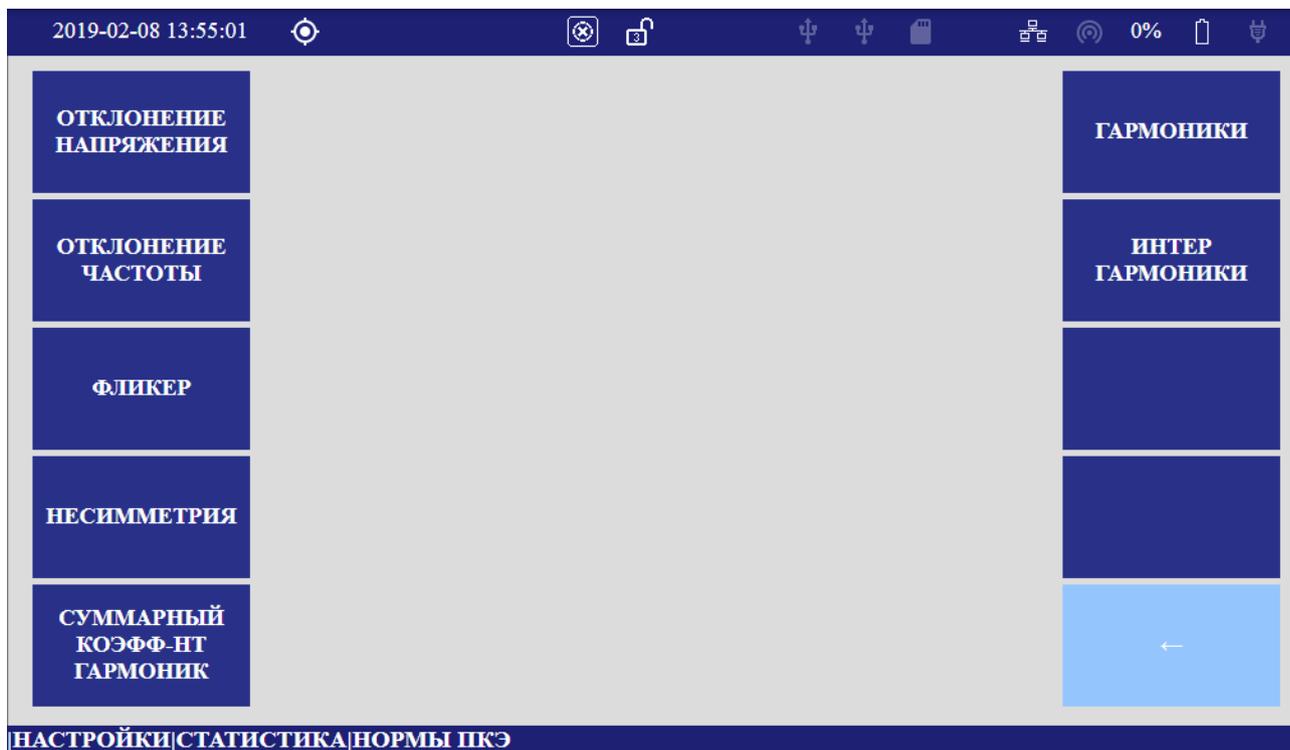


Рисунок 7.6.7.5

7.6.7.5.1 Меню «ОТКЛОНЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ» содержит разделы настроек норм отклонения напряжения для обычных и особых дней. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.5.1.

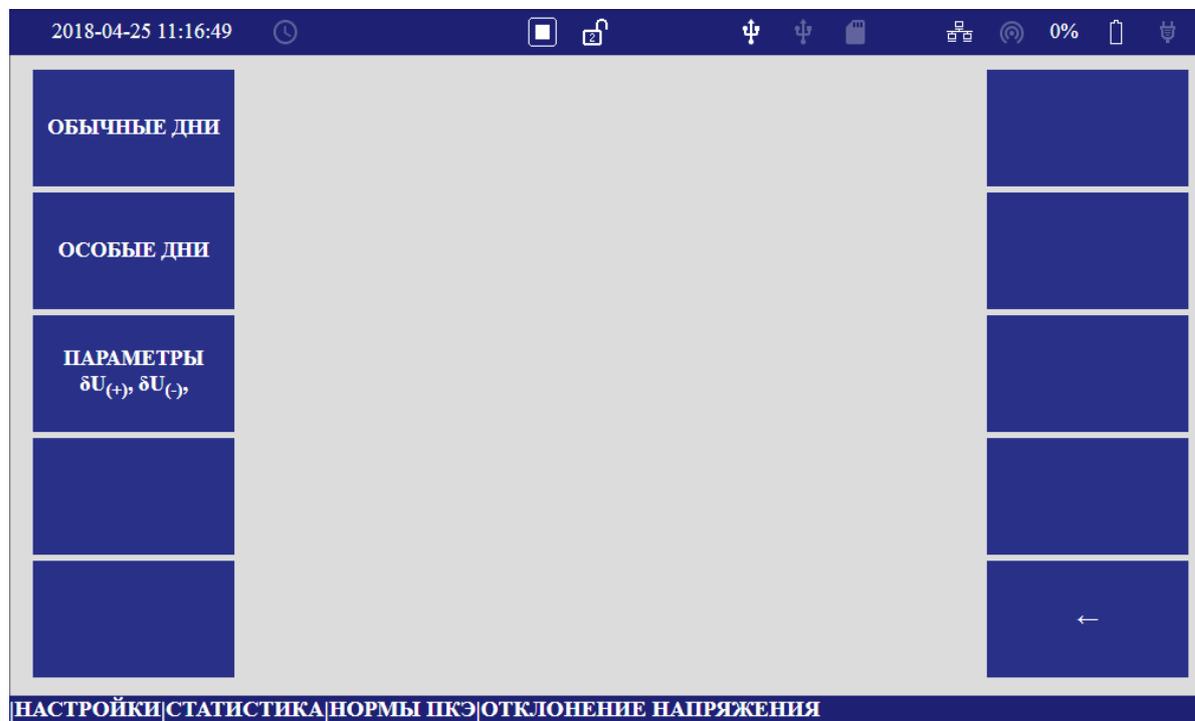


Рисунок 7.6.7.5.1

7.6.7.5.1.1 Меню «ОБЫЧНЫЕ ДНИ» содержит нормы отклонения напряжения для обычных дней. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.5.1.1.

В таблице устанавливаются:

– $\delta U_{\text{ПД В}}$, $\delta U_{(+)} \text{ ПД В}$, $\delta U_{(-)} \text{ ПД В}$ – верхние предельно допустимые значения отклонений для зоны наибольших нагрузок I(1) – I(3), зоны наименьших нагрузок II, суток;

– $\delta U_{\text{НД В}}$, $\delta U_{(+)} \text{ НД В}$, $\delta U_{(-)} \text{ НД В}$ – верхние нормально допустимые значения отклонений для зоны наибольших нагрузок I(1) – I(3), зоны наименьших нагрузок II, суток;

– $\delta U_{\text{НД Н}}$, $\delta U_{(+)} \text{ НД Н}$, $\delta U_{(-)} \text{ НД Н}$ – нижние нормально допустимые значения отклонений для зоны наибольших нагрузок I(1) – I(3), зоны наименьших нагрузок II, суток;

– $\delta U_{\text{ПД Н}}$, $\delta U_{(+)} \text{ ПД Н}$, $\delta U_{(-)} \text{ ПД Н}$ – нижние предельно допустимые значения отклонений для зоны наибольших нагрузок I(1) – I(3), зоны наименьших нагрузок II, суток.

δU – нормы на отклонения фазных и междуфазных среднеквадратических значений напряжения и установившихся значений фазных и междуфазных напряжений основной частоты.

$\delta U_{(+)}$ – нормы на положительные отклонения фазных и междуфазных средне-квадратических значений напряжения.

$\delta U_{(-)}$ – нормы на отрицательные отклонения фазных и междуфазных средне-квадратических значений напряжения.

		I(1)	I(2)	I(3)	II	Расчетный интервал	
+/-	$\delta U_{\text{ПД В, \%}}$	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	ПРИНЯТЬ
	$\delta U_{\text{НД В, \%}}$	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
ВВЕРХ	$\delta U_{\text{НД Н, \%}}$	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	ВЛЕВО
	$\delta U_{\text{ПД Н, \%}}$	-10.00	-10.00	-10.00	-10.00	-10.00	
ВНИЗ	$\delta U_{(+)\text{ ПД В, \%}}$	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	ВПРАВО
	$\delta U_{(+)\text{ НД В, \%}}$	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
ВЫБОР	$\delta U_{(+)\text{ НД Н, \%}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ
	$\delta U_{(-)\text{ ПД В, \%}}$	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
	$\delta U_{(-)\text{ НД В, \%}}$	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	ВОЗВРАТ
	$\delta U_{(-)\text{ НД Н, \%}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	$\delta U_{(-)\text{ ПД Н, \%}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Рисунок 7.6.7.5.1.1

7.6.7.5.1.2 Меню «ОСОБЫЕ ДНИ» содержит нормы отклонения напряжения для особых дней. Форма меню аналогична приведенной в 7.6.7.5.1.1.

7.6.7.5.1.3 Меню «ПАРАМЕТРЫ $\delta U_{(+)}$, $\delta U_{(-)}$ » предназначено для установки параметра расчета статистики для нижних значений положительного и отрицательного отклонений напряжения. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.5.1.3.1. Форма меню отклонений при параметре «Учет нижних значений» равном «нет» приведена на рисунке 7.6.7.5.1.3.2.

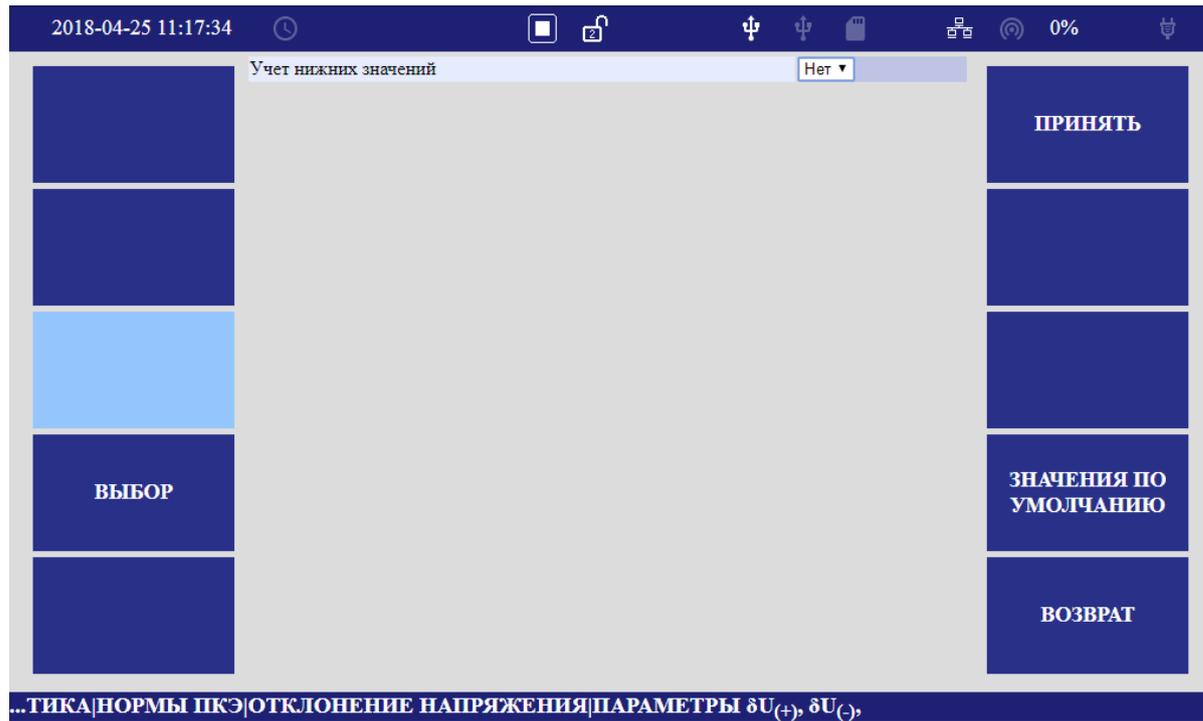


Рисунок 7.6.7.5.1.3.1

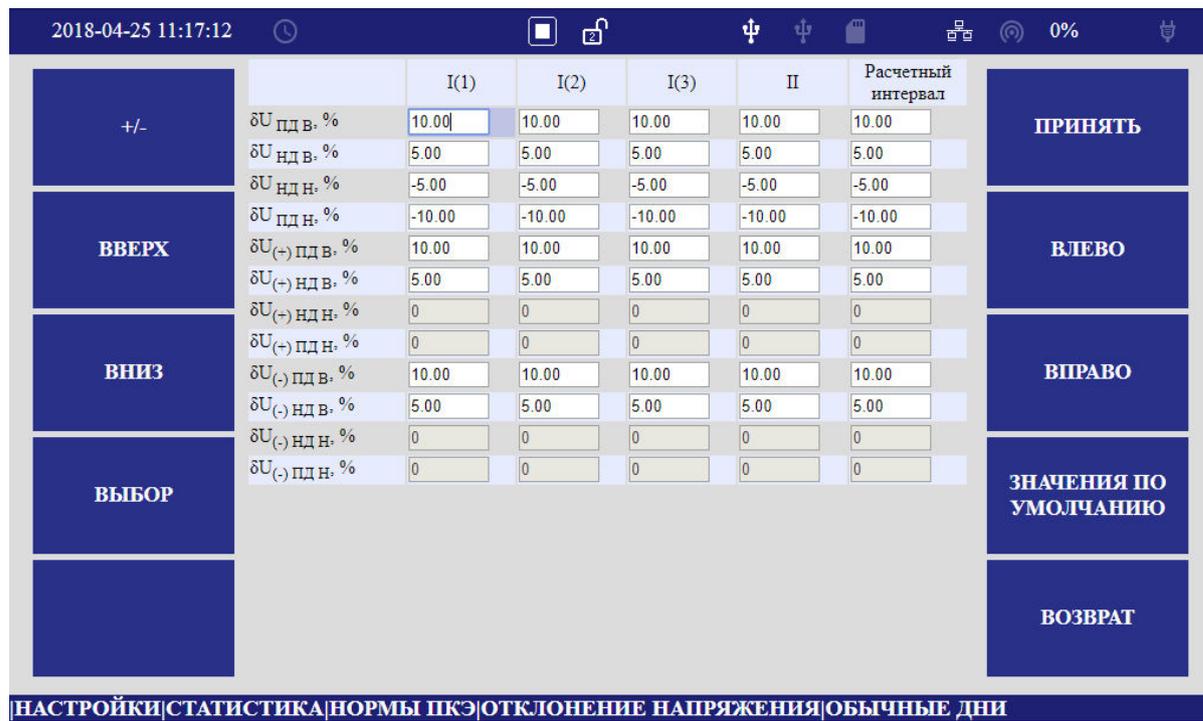


Рисунок 7.6.7.5.1.3.2

7.6.7.5.2 Меню «ОТКЛОНЕНИЕ ЧАСТОТЫ» содержит нормы отклонения частоты. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.5.2.

$\Delta f_{\text{ПД В}}$, Hz	0.400
$\Delta f_{\text{НД В}}$, Hz	0.200
$\Delta f_{\text{НД Н}}$, Hz	-0.200
$\Delta f_{\text{ПД Н}}$, Hz	-0.400

Рисунок 7.6.7.5.2

7.6.7.5.3 Меню «ФЛИКЕР» содержит нормы отклонений для кратковременной и длительной дозы фликера. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.5.3.

$P_{\text{st ПД}}$	1.380
$P_{\text{st НД}}$	1.380
$P_{\text{lt ПД}}$	1.000
$P_{\text{lt НД}}$	1.000

Рисунок 7.6.7.5.3

7.6.7.5.4 Меню «НЕСИММЕТРИЯ» содержит нормы отклонений для коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.5.4.

K_{0U} пд, %	4.000
K_{0U} нд, %	2.000
K_{2U} пд, %	4.000
K_{2U} нд, %	2.000

Рисунок 7.6.7.5.4

7.6.7.5.5 Меню «СУММАРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ГАРМОНИК» содержит нормы отклонений для коэффициента искажения синусоидальности напряжения. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.5.5.

K_U пд, %	12.000
K_U нд, %	8.000

Рисунок 7.6.7.5.5

7.6.7.5.6 Меню «ГАРМОНИКИ» содержит нормы отклонений для коэффициентов гармонических составляющих напряжения. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.5.6.

Категория	ПД, %	НД, %
ВВЕРХ	$K_{U(2)}$ ПД, %	3.00
	$K_{U(3)}$ ПД, %	7.50
	$K_{U(4)}$ ПД, %	1.50
	$K_{U(5)}$ ПД, %	9.00
ВНИЗ	$K_{U(6)}$ ПД, %	0.75
	$K_{U(7)}$ ПД, %	7.50
	$K_{U(8)}$ ПД, %	0.75
	$K_{U(9)}$ ПД, %	2.25
ВЫБОР	$K_{U(10)}$ ПД, %	0.75
	$K_{U(11)}$ ПД, %	5.25
	$K_{U(12)}$ ПД, %	0.30
	$K_{U(13)}$ ПД, %	4.50
	$K_{U(14)}$ ПД, %	0.30
	$K_{U(15)}$ ПД, %	0.45
	$K_{U(16)}$ ПД, %	0.30

Рисунок 7.6.7.5.6

7.6.7.5.7 Меню «ИНТЕРГАРМОНИКИ» содержит нормы отклонений для коэффициентов интергармонических составляющих напряжения. Форма меню аналогичная приведенной на рисунке 7.6.7.5.6.

7.6.7.6 Меню «ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ» определяет архивы для расчета статистики. При определении номера архива необходимо учитывать состояние настройки выбранного архива в соответствии с 7.6.8. Форма меню приведена на рисунке 7.6.7.6.

7.6.7.6.1 Поле «Отклонения напряжений» определяет номер архива для расчета статистики по отклонениям напряжения.

7.6.7.6.2 Поле «Несимметрия напряжений» определяет номер архива для расчета статистики по коэффициентам несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательностям.

7.6.7.6.3 Поле «Гармонические составляющие напряжения» определяет номер архива для расчета статистики по коэффициенту искажения синусоидальности напряжения и коэффициентам гармонических составляющих напряжения.

7.6.7.6.4 Поле «Интергармонические составляющие напряжения» определяет номер архива для расчета статистики по коэффициентам интергармонических составляющих напряжения.

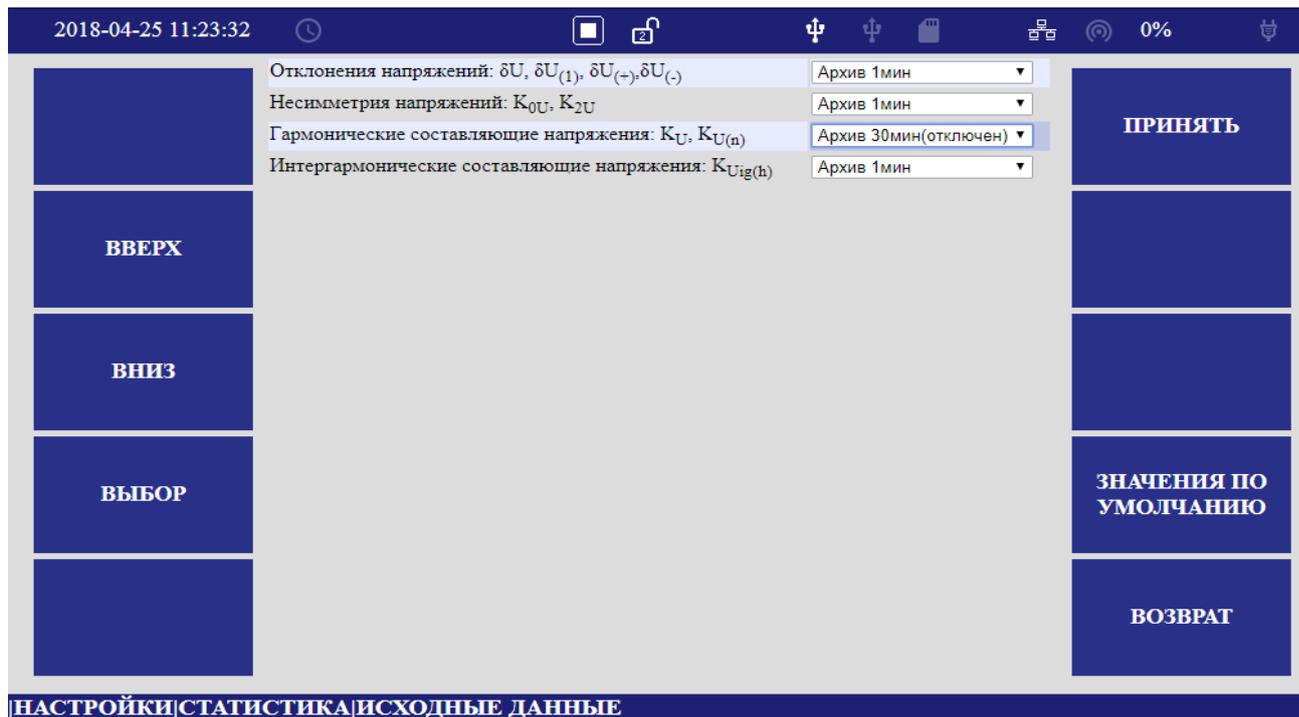


Рисунок 7.6.7.6

7.6.7.7 Меню «РАСЧЕТ» определяет параметры интервала для ручного расчета статистики. Форма приведена на рисунке 7.6.7.7.

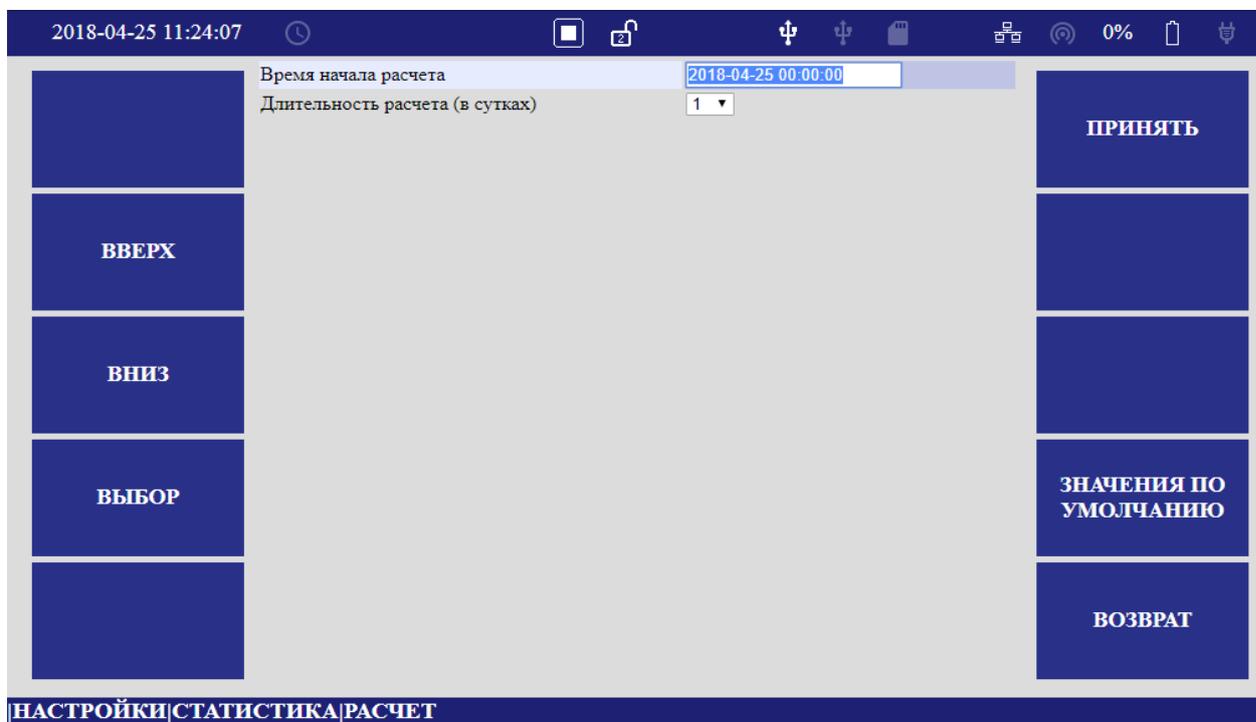


Рисунок 7.6.7.7

7.6.8 Меню «АРХИВЫ» содержит параметры основных (Архив 1 – Архив 5) и специальных интервалов архивирования. Для основных интервалов архивирования есть возможность включения, отключения архивирования указанного интервала. Форма приведена на рисунке 7.6.8.

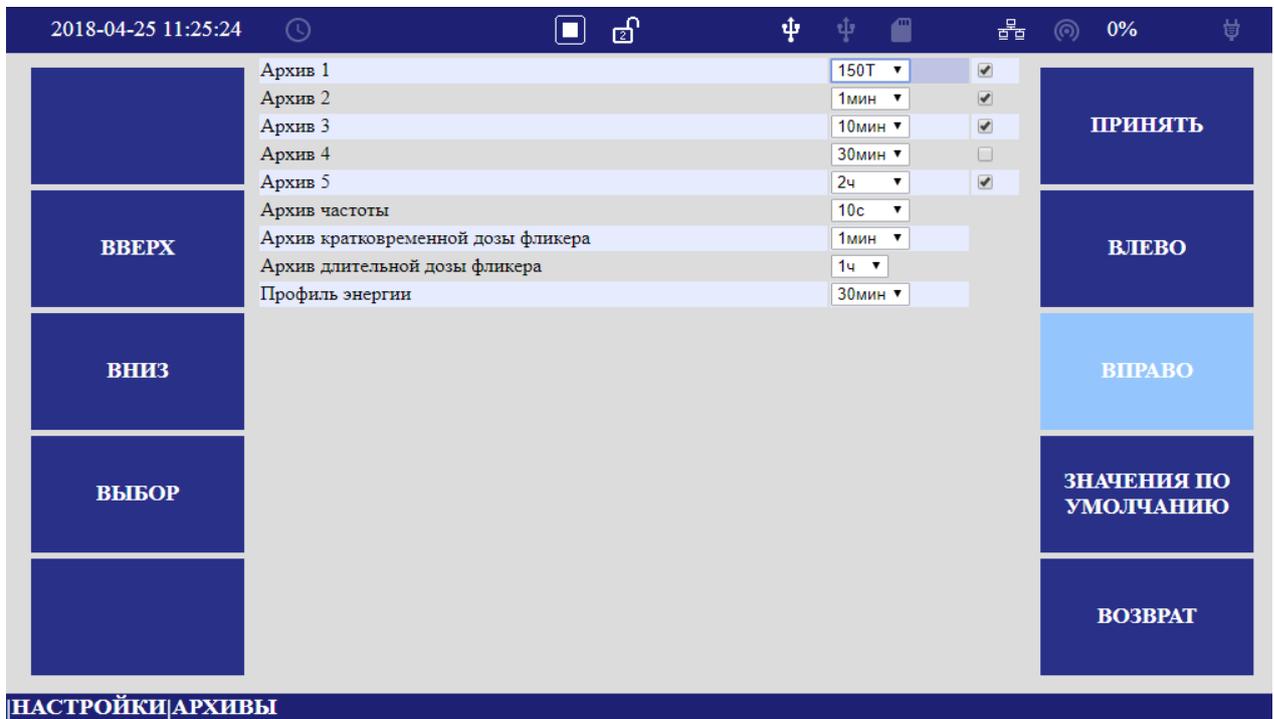


Рисунок 7.6.8

7.7 Меню «УПРАВЛЕНИЕ»

Меню «УПРАВЛЕНИЕ» обеспечивает возможность управления режимами работы прибора. Форма меню приведена на рисунке 7.7.

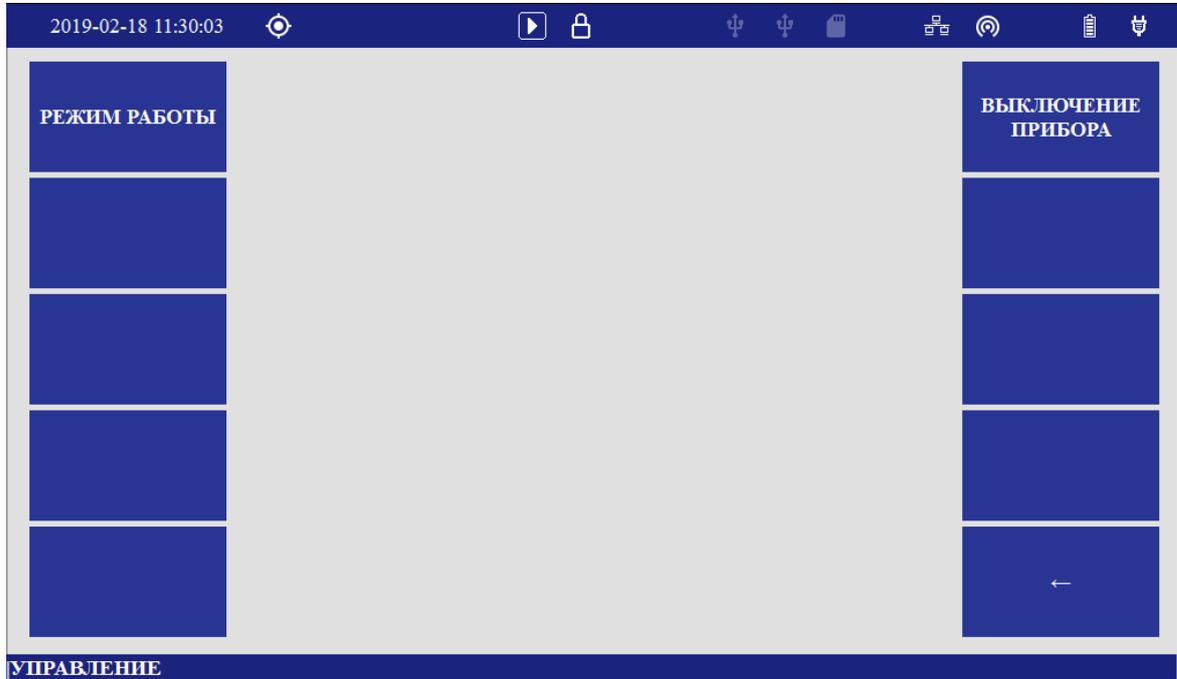


Рисунок 7.7

7.7.1 Меню «РЕЖИМ РАБОТЫ» позволяет выбрать необходимый режим работы. Форма меню «РЕЖИМ РАБОТЫ» приведена на рисунке 7.7.1

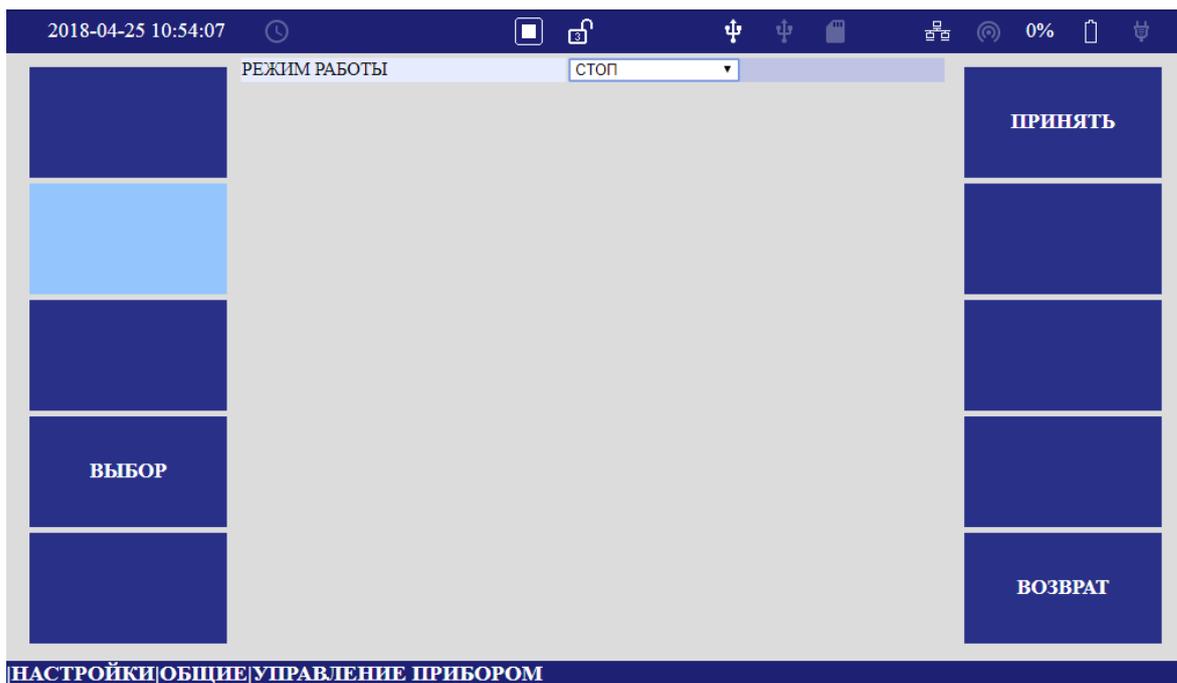


Рисунок 7.7.1.

Поле «РЕЖИМ РАБОТЫ» позволяет переводить прибор в режимы:

- «ПУСК»;
- «СТОП»;
- «ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ»;
- «СБРОС»;
- «КАЛИБРОВКА».

7.7.1.1 Режим «ПУСК» инициирует процесс архивирования и статистической обработки результатов измерений в точке контроля. Переход в режим «ПУСК» возможен только из режима «ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ» или «СБРОС».

7.7.1.2 Режим «СТОП» инициирует процесс остановки архивирования и статистической обработки результатов измерений в текущей точке контроля. Переход в режим «СТОП» возможен только из режима «ПУСК».

7.7.1.3 Режим «ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ» создает новую точку контроля, устанавливает параметры по заводским настройкам. Переход в режим «ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ» возможен из режимов «СТОП» и «КАЛИБРОВКА».

7.7.1.4 Режим «СБРОС» проводит сброс результатов измерений текущей точки контроля без изменения параметров настроек. Переход в режим «СБРОС» возможен только из режима «СТОП».

7.7.1.5 Режим «КАЛИБРОВКА» обеспечивает проведение калибровки измерительных каналов (под калибровкой понимается изменение значений калибровочных коэффициентов измерительных каналов). Переход в режим «КАЛИБРОВКА» возможен только из режима «ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ».

Описание возможности параметрирования для разных режимов работы прибора указано в приложении Г.

7.7.2 Меню «ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА» предназначено для безопасного выключения прибора.

7.8 Меню «О ПРИБОРЕ»

Меню содержит перечень данных об идентификации и журнал работы прибора. Форма отображения меню «О ПРИБОРЕ» приведена на рисунке 7.8.

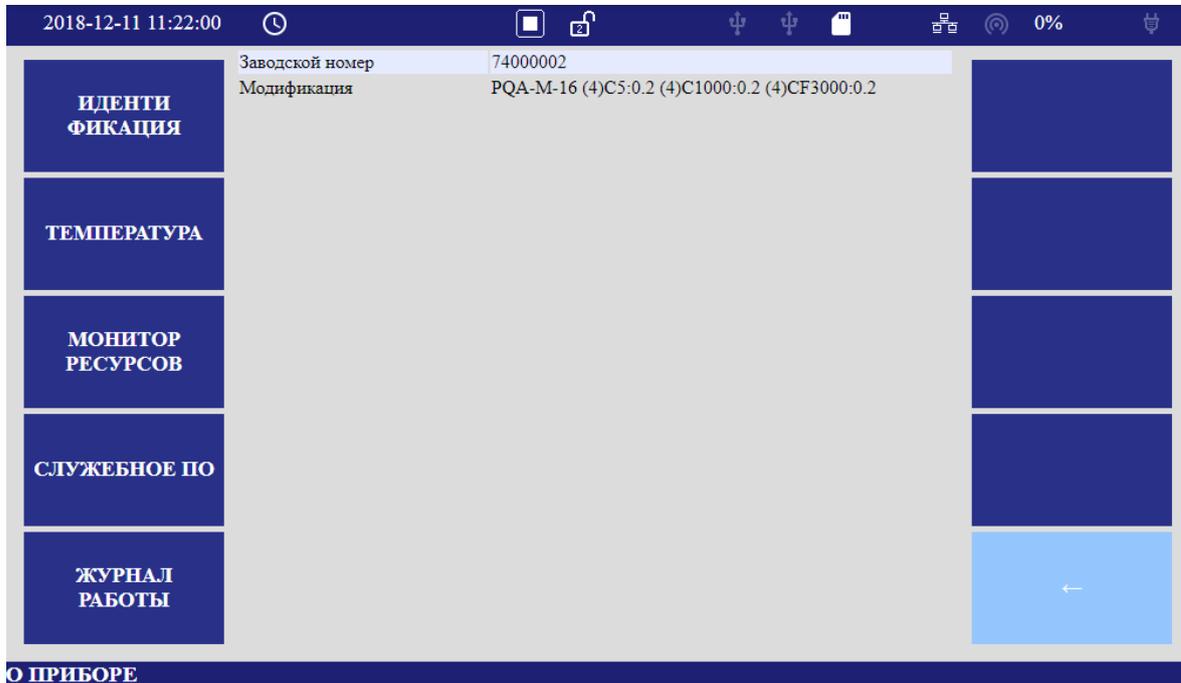


Рисунок 7.8

7.8.1 Меню «ИДЕНТИФИКАЦИЯ» предназначено для доступа к данным идентификации прибора. Форма отображения меню «ИДЕНТИФИКАЦИЯ» приведена на рисунке 7.8.1.

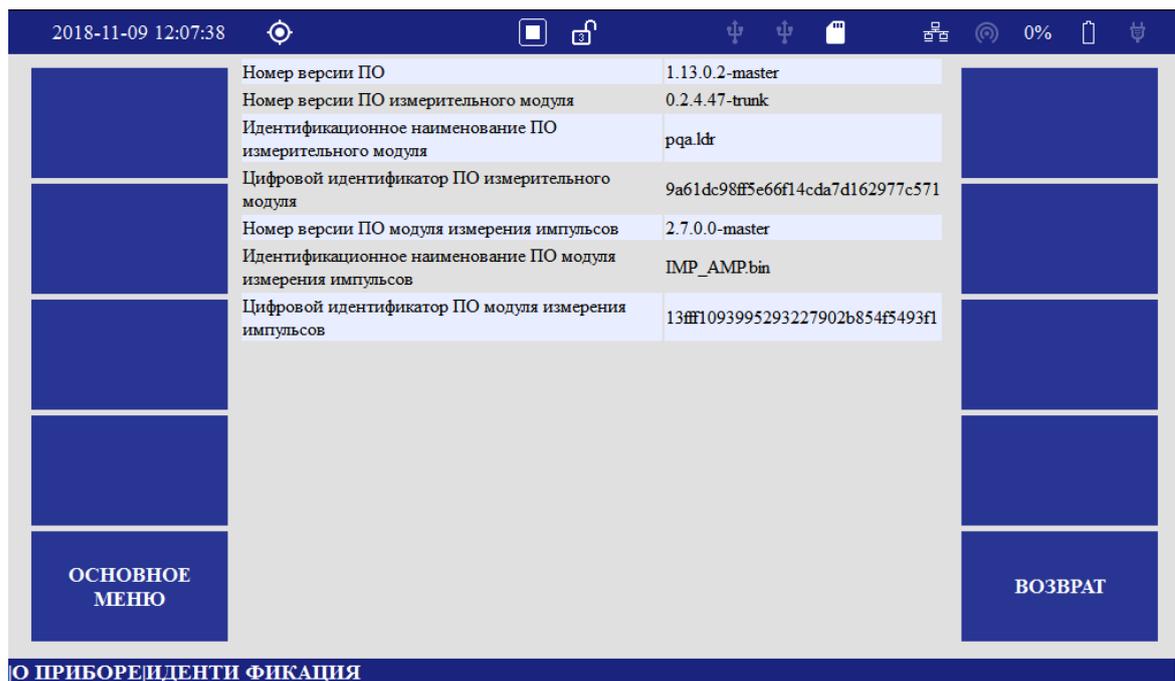


Рисунок 7.8.1

7.8.2 Меню «ТЕМПЕРАТУРА» предназначено для доступа к данным от датчиков температуры, установленных в приборе. Форма отображения меню «ТЕМПЕРАТУРА» приведена на рисунке 7.8.2.

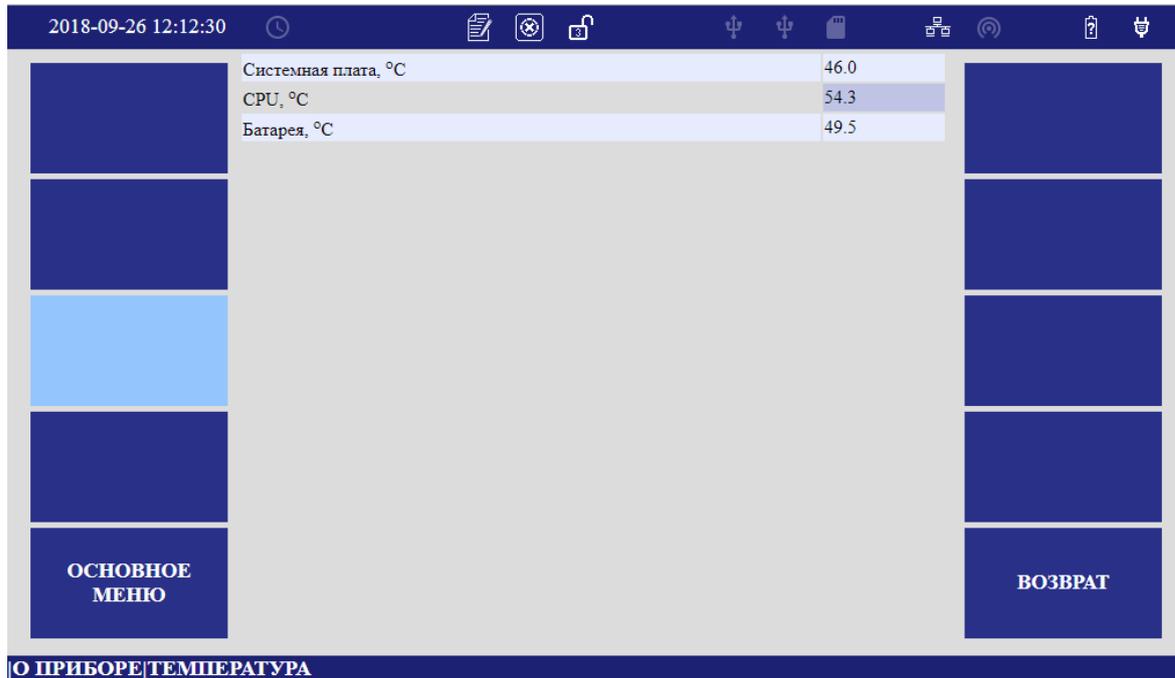


Рисунок 7.8.2

7.8.3 Меню «МОНИТОР РЕСУРСОВ» предназначено для доступа к данным о состоянии загрузки процессора и памяти прибора. Форма отображения меню «МОНИТОР РЕСУРСОВ» приведена на рисунке 7.8.3.

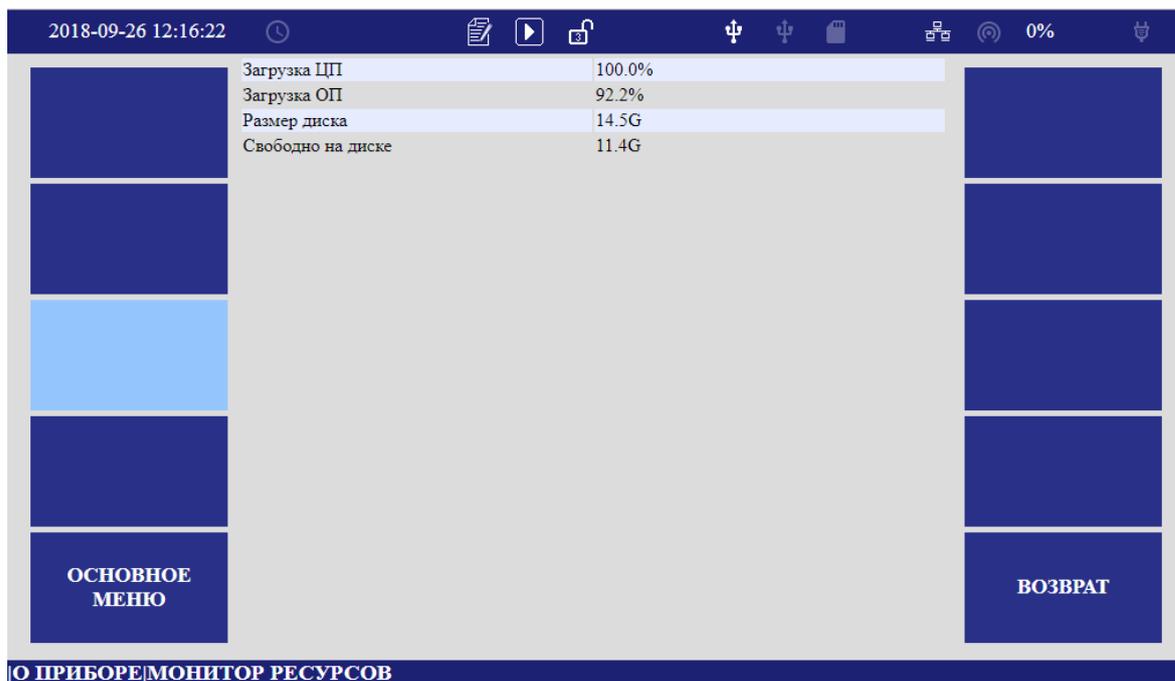


Рисунок 7.8.3

7.8.4 Меню «СЛУЖЕБНОЕ ПО» содержит перечень и номера версий служебных программных модулей. Форма отображения меню «СЛУЖЕБНОЕ ПО» приведена на рисунке 7.8.4.

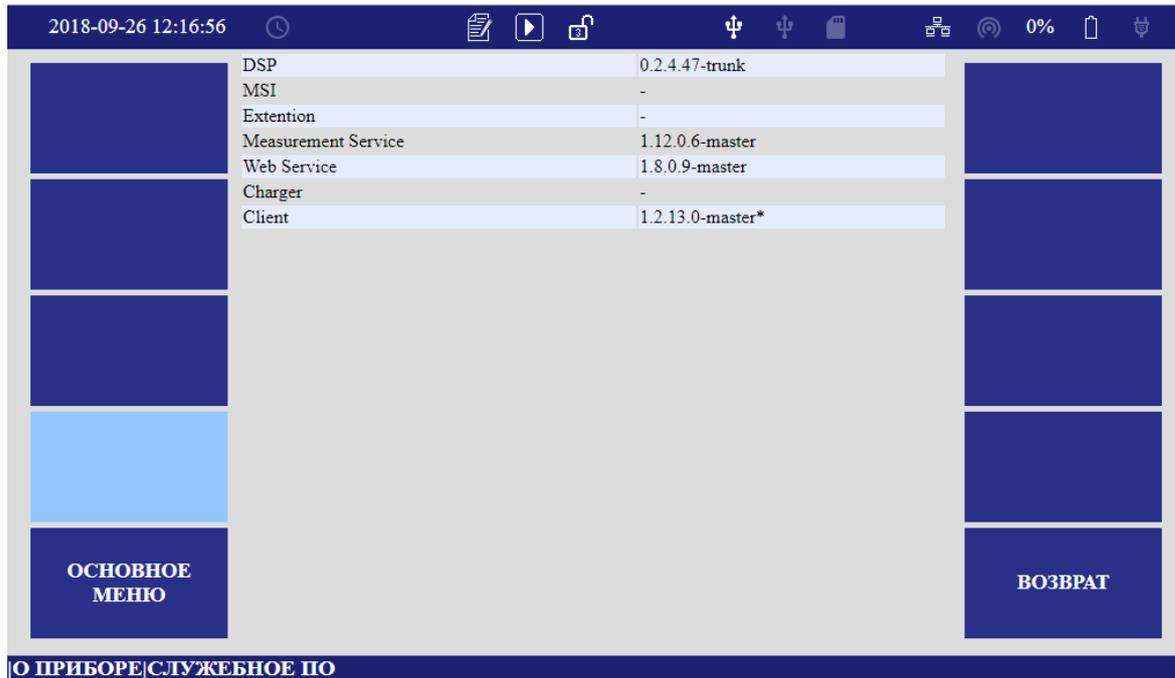


Рисунок 7.8.4

7.8.5 Меню «ЖУРНАЛ РАБОТЫ» содержит таблицу событий и времени. Форма отображения меню «ЖУРНАЛ РАБОТЫ» приведена на рисунке 7.8.5.

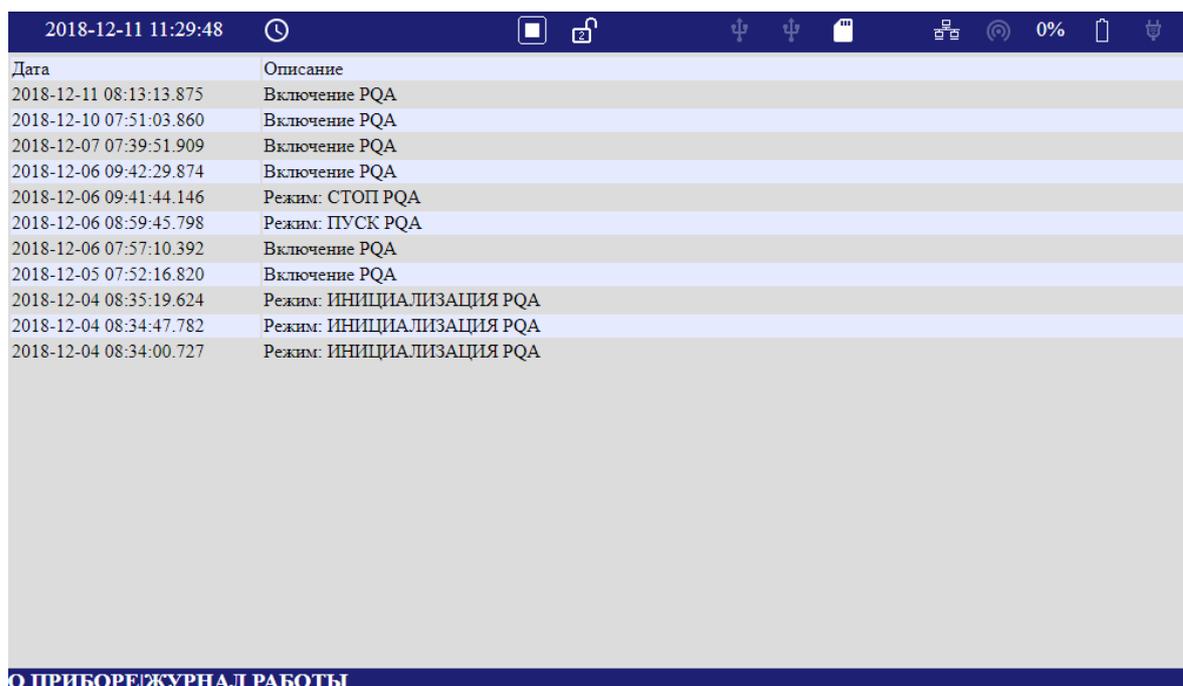


Рисунок 7.8.5

7.9 Меню «ВЫБОР ТОЧКИ КОНТРОЛЯ»

Меню «ВЫБОР ТОЧКИ КОНТРОЛЯ» предназначено для выбора необходимого архива данных. Пример отображения приведен на рисунке 7.9.

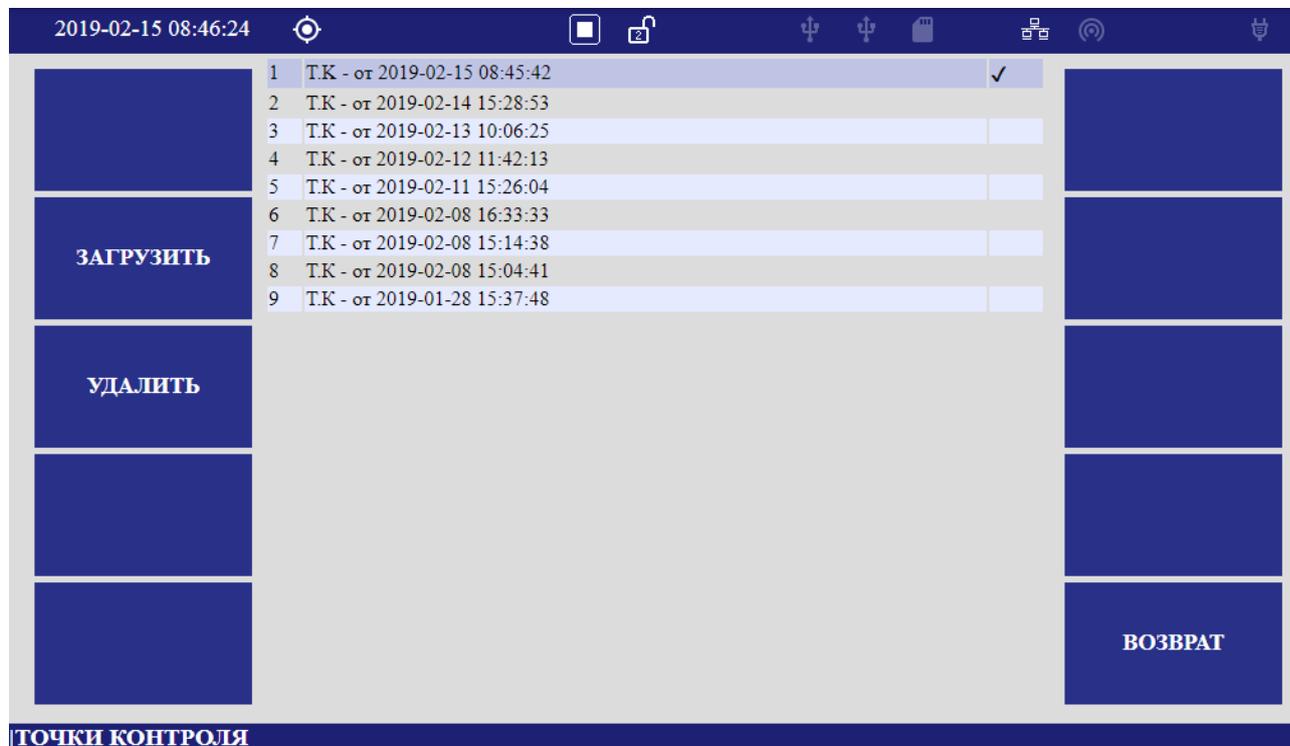


Рисунок 7.9

В представленной таблице выводится список точек контроля с указанием времени начала формирования. Галочкой отмечена текущая точка контроля. Если нет временного указателя, точка контроля новая.

С помощью клавиш навигации курсор переводится на необходимую точку контроля. Контекстные клавиши определяют действия по отношению к выбранной точке контроля. Действие «ЗАГРУЗИТЬ» открывает доступ для просмотра результатов измерений по выбранной точке контроля в меню «АРХИВЫ». *Действие возможно только в режиме «СТОП».* Действие «УДАЛИТЬ» удаляет безвозвратно точку контроля из памяти прибора. *Действие возможно в режимах «СТОП» и «ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ».*

7.10 Меню «АРХИВНЫЕ ДАННЫЕ»

Меню содержит архивные данные результатов измерений и результаты статистической обработки. Форма отображения меню приведена на рисунке 7.10.

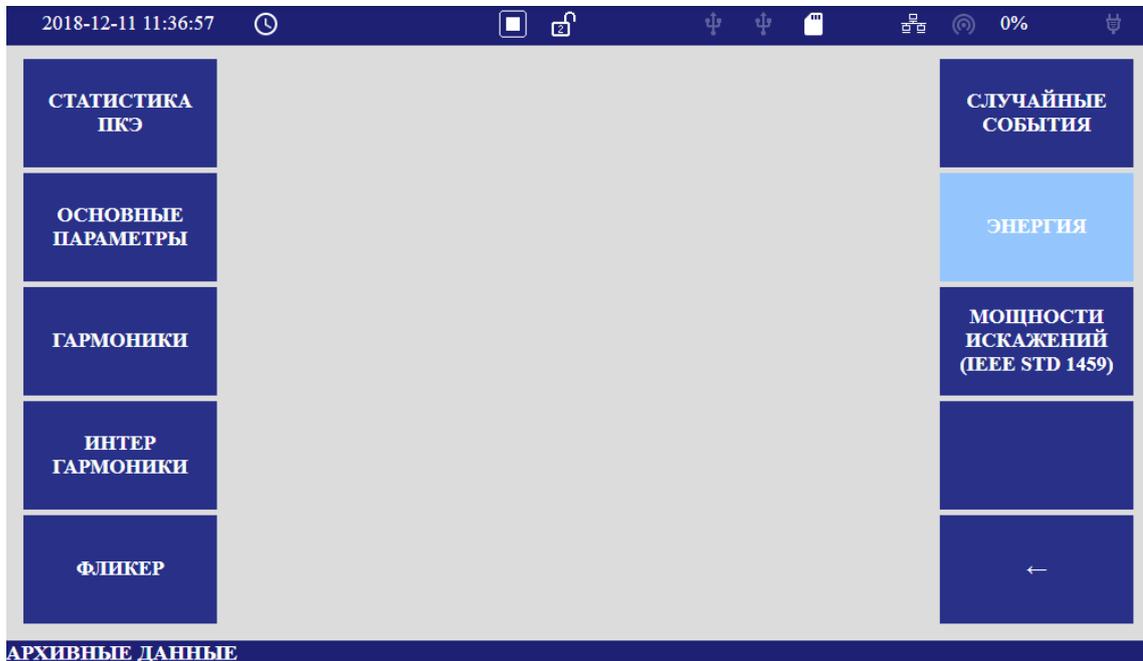


Рисунок 7.10

7.10.1 Меню «СТАТИСТИКА ПКЭ»

Меню «СТАТИСТИКА ПКЭ» предназначено для доступа к результатам статистической обработки ПКЭ. Форма отображения меню приведена на рисунке 7.10.1.

	НАЧАЛО	ОКОНЧАНИЕ	РАСЧЕТ	ТИП
δU	2018-12-19 12:00:00	2018-12-20 12:00:00	2018-12-20 12:02:00	A
	2018-12-20 12:00:00	2018-12-21 12:00:00	2018-12-21 12:02:00	A
	2018-12-21 12:00:00	2018-12-22 12:00:00	2018-12-22 12:02:00	A
	2018-12-22 12:00:00	2018-12-23 12:00:00	2018-12-23 12:02:00	A
ΔI	2018-12-23 12:00:00	2018-12-24 12:00:00	2018-12-24 12:02:00	A
	2018-12-24 12:00:00	2018-12-25 12:00:00	2018-12-25 12:02:00	A
	2018-12-25 12:00:00	2018-12-26 12:00:00	2018-12-26 12:02:00	A
	2018-12-26 12:00:00	2018-12-27 12:00:00	2018-12-27 12:02:00	A
K_{0U}, K_{2U}	2018-12-27 12:00:00	2018-12-28 12:00:00	2018-12-28 12:02:00	A
	2018-12-28 12:00:00	2018-12-29 12:00:00	2018-12-29 12:02:00	A
	2018-12-29 12:00:00	2018-12-30 12:00:00	2019-01-08 08:58:34	A
	2018-12-30 12:00:00	2018-12-31 12:00:00	2019-01-08 08:58:36	A
K_U	2018-12-31 12:00:00	2019-01-01 12:00:00	2019-01-08 08:58:36	A
	2019-01-01 12:00:00	2019-01-02 12:00:00	2019-01-08 08:58:37	A
$K_{U(m)}$	2019-01-02 12:00:00	2019-01-03 12:00:00	2019-01-08 08:58:37	A

Рисунок 7.10.1

В таблице выводятся интервалы проведения испытаний и дата расчета статистики. Выбор необходимого интервала обеспечивается клавишами навигации «Вверх», «Вниз». Контекстными клавишами обеспечивается выбор необходимого параметра за выбранный интервал.

7.10.1.1 Меню « δU » предназначено для просмотра результатов статистической обработки результатов измерений (далее – статистика) отклонения напряжения.

Форма отображения меню « δU » приведена на рисунке 7.10.1.1.

2019-02-08 13:59:02						
2018-12-19 12:00:00 - 2018-12-20 12:00:00 (2018-12-20 12:02:00) T _{ОБ} = 10мин T _{СИНХ} = 10мин						
	$\delta U_{НМ}^{\text{II}}, \%$	$\delta U_{Н}^{\text{II}}, \%$	$\delta U_{В}^{\text{II}}, \%$	$\delta U_{НВ}^{\text{II}}, \%$	T ₁ ^{II} , %	T ₂ ^{II} , %
δU_A	1.734	1.735	9.055	9.690	57.971	0.000
δU_B	0.825	0.825	9.055	9.788	65.278	0.000
δU_C	1.970	1.975	8.795	9.225	53.846	0.000
δU_{Φ} НОРМЫ	-10.00	-5.00	5.00	10.00	5.00	0.00
δU_{AB}	1.525	1.525	8.945	9.239	56.944	0.000
δU_{BC}	1.471	1.475	8.835	9.111	56.944	0.000
δU_{CA}	1.924	1.925	8.665	9.028	54.861	0.000
$\delta U_{M\Phi}$ НОРМЫ	-10.00	-5.00	5.00	10.00	5.00	0.00
КАЧЕСТВО ИСПЫТАНИЙ						
СУТКИ (ВРЕМЯ РАБОТЫ)	K _{qA} , %	K _{qB} , %	K _{qC} , %	K _{qAB} , %	K _{qBC} , %	K _{qCA} , %
2018-12-19 12:00:00-(24:00:00)	4.17	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00

АРХИВНЫЕ ДАННЫЕ | СТАТИСТИКА ПКЭ | δU

Рисунок 7.10.1.1

В верхней таблице в первой строке выводятся данные о времени проведения испытаний, длительности интервала объединения «T_{ОБ}» и длительности интервала синхронизации «T_{СИНХ}». Далее выводятся данные статистической обработки и установленные нормы для фазных и междуфазных напряжений по зонам для обычных и особых дней. Выбор необходимой зоны обеспечивается клавишами навигации «←», «→». Возможные зоны:

- «II» зона наименьших нагрузок;
- «I(1)», «I(2)», «I(3)» зоны наибольших нагрузок;
- «С» зона сутки;
- «О II» зона наименьших нагрузок для особых дней;
- «О I(1)», «О I(2)», «О I(3)» зоны наибольших нагрузок для особых дней;
- «О С» зона сутки для особых дней.

Возможные параметры отклонений:

- « δU » отклонение среднеквадратического значения напряжения;
 - « $\delta U_{(1)}$ » установившиеся отклонение напряжения по первой гармонике (основной частоты);
 - « $\delta U_{(+)}$ » положительное отклонение напряжения;
 - « $\delta U_{(-)}$ » отрицательное отклонение напряжения;
- Выбор параметра отклонения обеспечивается клавишами навигации « \uparrow », « \downarrow ».

В нижней таблице выводятся параметры качества измерений по суткам за интервал испытаний. В таблицу входит время работы прибора и отношение маркированных интервалов, не вошедших в статистику, к общему числу интервалов в процентах для каждой фазы.

7.10.1.2 Меню « ΔF » предназначено для просмотра результатов статистики отклонения частоты. Форма отображения приведена на рисунке 7.10.1.2.

2018-04-19 00:00:00 - 2018-04-26 00:00:00 (2018-04-26 08:32:01) T _{Об} = 10с T _{СИНХ} = 10мин						
	$\Delta f_{НМ}$, Hz	$\Delta f_{Н}$, Hz	$\Delta f_{В}$, Hz	$\Delta f_{НВ}$, Hz	T ₁ , %	T ₂ , %
Δf	-0.04	-0.01	0.01	0.04	0.00	0.00
Δf НОРМЫ	-0.40	-0.20	0.20	0.40	5.00	0.00
КАЧЕСТВО ИСПЫТАНИЙ						
СУТКИ (ВРЕМЯ РАБОТЫ)					K _т , %	
2018-04-20 00:00:00					92.55	
2018-04-23 00:00:00					67.07	
2018-04-24 00:00:00					73.94	
2018-04-25 00:00:00					100.00	

АРХИВ|СТАТИСТИКА ПКЭ| Δf

Рисунок 7.10.1.2

7.10.1.3 Меню « K_{0U}, K_{2U} » предназначено для просмотра результатов статистики коэффициентов несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательностям. Форма отображения приведена на рисунке 7.10.1.3.

2018-04-19 00:00:00 - 2018-04-26 00:00:00 (2018-04-26 08:32:01) T _{ОБ} = 10мин T _{СИНХ} = 10мин				
	K _B	K _{НБ}	T ₁ , %	T ₂ , %
K _{2U}	0.04	0.04	0.00	0.00
K _{2U} НОРМЫ	2.00	4.00	5.00	0.00
K _{0U}	0.01	0.01	0.00	0.00
K _{0U} НОРМЫ	2.00	4.00	5.00	0.00
КАЧЕСТВО ИСПЫТАНИЙ				
СУТКИ (ВРЕМЯ РАБОТЫ)				K _q , %
2018-04-20 00:00:00				93.06
2018-04-23 00:00:00				70.14
2018-04-24 00:00:00				86.11
2018-04-25 00:00:00				100.00

Рисунок 7.10.1.3

7.10.1.4 Меню « K_U » предназначено для просмотра результатов статистики коэффициентов искажения синусоидальности напряжения. Форма отображения приведена на рисунке 7.10.1.4.

2018-04-19 00:00:00 - 2018-04-26 00:00:00 (2018-04-26 08:32:01) T _{ОБ} = 10мин T _{СИНХ} = 10мин						
	K _{UB} , %	K _{УНБ} , %	T ₁ , %	T ₂ , %		
K _{UA}	30.00	100.00	17.05	17.05		
K _{UB}	30.00	100.00	17.05	17.05		
K _{UC}	30.00	100.00	17.05	17.05		
K _{UAB}	0.23	0.34	0.00	0.00		
K _{UBC}	0.23	0.33	0.00	0.00		
K _{UCA}	0.20	0.34	0.00	0.00		
K _U НОРМЫ	8.00	12.00	5.00	0.00		
КАЧЕСТВО ИСПЫТАНИЙ						
СУТКИ (ВРЕМЯ РАБОТЫ)	K _{qA} , %	K _{qB} , %	K _{qC} , %	K _{qAB} , %	K _{qBC} , %	K _{qCA} , %
2018-04-20 00:00:00	93.06	93.06	93.06	93.06	93.06	93.06
2018-04-23 00:00:00	70.14	70.14	70.14	70.14	70.14	70.14
2018-04-24 00:00:00	86.11	86.11	86.11	86.11	86.11	86.11
2018-04-25 00:00:00	89.58	89.58	89.58	100.00	100.00	100.00

Рисунок 7.10.1.4

7.10.1.5 Меню « $K_{U(n)}$ » предназначено для просмотра результатов статистики коэффициентов гармонических составляющих напряжения. Форма отображения приведена на рисунке 7.10.1.5. Выбор номера гармоники обеспечивается клавишами навигации «Вверх», «Вниз».

2018-04-19 00:00:00 - 2018-04-26 00:00:00 (2018-04-26 08:32:01) T _{ОБ} = 10мин T _{СИНХ} = 10мин						
	K _{UB} , %	K _{УНБ} , %	T ₁ , %	T ₂ , %		
K _{U(2)A}	20.00	85.12	17.05	17.05		
K _{U(2)B}	20.00	85.19	17.05	17.05		
K _{U(2)C}	20.00	86.25	17.05	17.05		
K _{U(2)AB}	0.12	0.16	0.00	0.00		
K _{U(2)BC}	0.13	0.16	0.00	0.00		
K _{U(2)CA}	0.13	0.16	0.00	0.00		
K _{U(2) НОРМЫ}	2.00	3.00	5.00	0.00		
КАЧЕСТВО ИСПЫТАНИЙ						
СУТКИ (ВРЕМЯ РАБОТЫ)	K _{qA} , %	K _{qB} , %	K _{qC} , %	K _{qAB} , %	K _{qBC} , %	K _{qCA} , %
2018-04-20 00:00:00	93.06	93.06	93.06	93.06	93.06	93.06
2018-04-23 00:00:00	70.14	70.14	70.14	70.14	70.14	70.14
2018-04-24 00:00:00	86.11	86.11	86.11	86.11	86.11	86.11
2018-04-25 00:00:00	89.58	89.58	89.58	100.00	100.00	100.00

Рисунок 7.10.1.5

7.10.1.6 Меню « $K_{U(ih)}$ » предназначено для просмотра результатов статистики коэффициентов интергармонических составляющих напряжения. Форма отображения приведена на рисунке 7.10.1.6.

2018-04-19 00:00:00 - 2018-04-26 00:00:00 (2018-04-26 08:32:01) T _{ОБ} = 10мин T _{СИНХ} = 10мин						
	K _{UB} , %	K _{УНБ} , %	T ₁ , %	T ₂ , %		
K _{U(i)A}	20.00	99.93	17.05	17.05		
K _{U(i)B}	20.00	99.97	17.05	17.05		
K _{U(i)C}	20.00	99.95	17.05	17.05		
K _{U(i)AB}	0.78	1.33	0.00	0.00		
K _{U(i)BC}	0.76	1.33	0.00	0.00		
K _{U(i)CA}	0.74	1.33	0.00	0.00		
K _{U(i) НОРМЫ}	2.00	3.00	5.00	0.00		
КАЧЕСТВО ИСПЫТАНИЙ						
СУТКИ (ВРЕМЯ РАБОТЫ)	K _{qA} , %	K _{qB} , %	K _{qC} , %	K _{qAB} , %	K _{qBC} , %	K _{qCA} , %
2018-04-20 00:00:00	93.06	93.06	93.06	93.06	93.06	93.06
2018-04-23 00:00:00	70.14	70.14	70.14	70.14	70.14	70.14
2018-04-24 00:00:00	86.11	86.11	86.11	86.11	86.11	86.11
2018-04-25 00:00:00	89.58	89.58	89.58	100.00	100.00	100.00

Рисунок 7.10.1.6

7.10.1.7 Меню «P_{st}» предназначено для просмотра результатов статистики кратковременной дозы фликера. Форма отображения приведена на рисунке 7.10.1.7.

2018-04-19 00:00:00 - 2018-04-26 00:00:00 (2018-04-26 08:32:01) T _{ОБ} = 10мин T _{СИНХ} = 10мин						
	P _{stB}	P _{stНБ}	T ₁ , %	T ₂ , %		
P _{stA}	9.98	10.29	23.86	23.86		
P _{stB}	9.99	10.29	23.86	23.86		
P _{stC}	9.98	10.24	23.86	23.86		
P _{stAB}	9.99	10.30	28.77	28.77		
P _{stBC}	9.98	10.26	28.77	28.77		
P _{stCA}	9.97	10.27	28.77	28.77		
P _{st} НОРМЫ	1.38	1.38	5.00	0.00		
КАЧЕСТВО ИСПЫТАНИЙ						
СУТКИ (ВРЕМЯ РАБОТЫ)	K _{qA} , %	K _{qB} , %	K _{qC} , %	K _{qAB} , %	K _{qBC} , %	K _{qCA} , %
2018-04-20 00:00:00	93.06	93.06	93.06	93.06	93.06	93.06
2018-04-23 00:00:00	70.14	70.14	70.14	70.14	70.14	70.14
2018-04-24 00:00:00	86.11	86.11	86.11	86.11	86.11	86.11
2018-04-25 00:00:00	89.58	89.58	89.58	100.00	100.00	100.00

Рисунок 7.10.1.7

7.10.1.8 Меню «P_{lt}» предназначено для просмотра результатов статистики длительной дозы фликера. Форма отображения приведена на рисунке 7.10.1.8.

2018-04-19 00:00:00 - 2018-04-26 00:00:00 (2018-04-26 08:32:01) T _{ОБ} = 10мин T _{СИНХ} = 10мин						
	P _{stB}	P _{stНБ}	T ₁ , %	T ₂ , %		
P _{stA}	9.98	10.29	23.86	23.86		
P _{stB}	9.99	10.29	23.86	23.86		
P _{stC}	9.98	10.24	23.86	23.86		
P _{stAB}	9.99	10.30	28.77	28.77		
P _{stBC}	9.98	10.26	28.77	28.77		
P _{stCA}	9.97	10.27	28.77	28.77		
P _{st} НОРМЫ	1.38	1.38	5.00	0.00		
КАЧЕСТВО ИСПЫТАНИЙ						
СУТКИ (ВРЕМЯ РАБОТЫ)	K _{qA} , %	K _{qB} , %	K _{qC} , %	K _{qAB} , %	K _{qBC} , %	K _{qCA} , %
2018-04-20 00:00:00	93.06	93.06	93.06	93.06	93.06	93.06
2018-04-23 00:00:00	70.14	70.14	70.14	70.14	70.14	70.14
2018-04-24 00:00:00	86.11	86.11	86.11	86.11	86.11	86.11
2018-04-25 00:00:00	89.58	89.58	89.58	100.00	100.00	100.00

Рисунок 7.10.1.8

7.10.1.9 Меню «ПАРАМЕТРЫ СТАТИСТИКИ» предназначено для просмотра архива параметров настроек статистики для выбранного интервала испытаний. Пример отображения приведен на рисунке 7.10.1.9.

ПАРАМЕТРЫ НАПРЯЖЕНИЯ И ЧАСТОТЫ												
ВХОД U	U _{номI_ТН} , V	U _{номII_ТН} , V	U _{с.Ф.} , V	U _{с.мФ.} , V	f _{ном} , Hz	СХЕМА U	Учет δU ₍₊₎ , δU ₍₋₎					
ПРЯМОЙ	-	-	220.00	381.05	50.0	3ф-4пр	δU _{НМ,Н,В,НБ}					
ПАРАМЕТРЫ АЛГОРИТМОВ ИЗМЕРЕНИЙ												
Состав K _U	Группирование гармоник				Группирование интергармоник							
50	Подгруппы				Подгруппы							
УЧЕТ МАРКИРОВАННЫХ ИНТЕРВАЛОВ												
Случ-ые события			Быстрые изм-я				Неполные инт-лы					
Нет			Да				Да					
ПАРАМЕТРЫ СЛУЧАЙНЫХ СОБЫТИЙ												
U _{оп}	U _{пр} , %	t _{пр max} , с	t _{пр min} , с	U _{пер}	t _{пер max} , с	t _{пер min} , с	U _{перр} , %	t _{перр min} , с	V _{Umin} , V/ms	T, мс	ΔU _{min} , V	
U _{ном}	10	60	0.01	1.1	60	0.01	95	0.01	1	1	10	
Режимы наибольших нагрузок												
ОБЫЧНЫЕ ДНИ						ОСОБЫЕ ДНИ (НЕ ОБЪЯВЛЕНЫ)						
РЕЖИМ 1		РЕЖИМ 2		РЕЖИМ 3		РЕЖИМ 1		РЕЖИМ 2		РЕЖИМ 3		
Интервал 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Интервал 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Интервал 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Интервал 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Рисунок 7.10.1.9

7.10.2 Меню «ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ»

Меню «ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ» предназначено для доступа к результатам измерений параметров напряжения, силы тока и мощности, хранящимся в архиве за установленные интервалы времени (интервалы объединения 1 с – 2 ч). Форма меню приведена на рисунке 7.10.2.

При вызове меню с архивными данными в таблицах отображается информация за 15 (при наличии) последних интервалов. Дальнейший просмотр проводить с помощью клавиш навигации и с помощью функции «Запрос». При вызове функции «Запрос» в таблицах отображается информация за 15 (при наличии) последних интервалов предшествующих времени запроса. **Цветовая маркировка результатов измерений приведена в приложении К.**

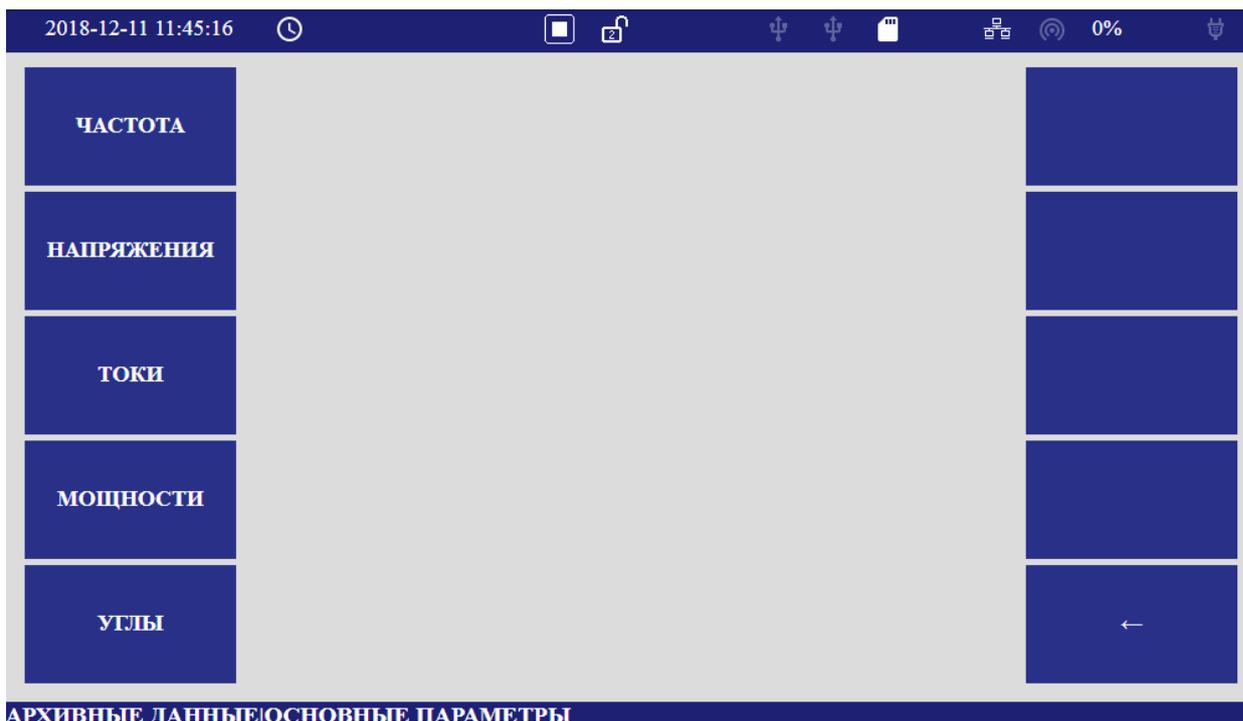


Рисунок 7.10.2

7.10.2.1 Меню «ЧАСТОТА»

Меню «ЧАСТОТА» предназначено для доступа к архивам с результатами измерений частоты. Пример отображения частоты приведен на рисунке 7.10.2.1.

Дата	f, Hz	Δf, Hz
2018-04-25 15:01:00	50.011	0.011
2018-04-25 15:00:50	50.006	0.006
2018-04-25 15:00:40	50.001	0.001
2018-04-25 15:00:30	49.999	-0.001
2018-04-25 15:00:20	49.993	-0.007
2018-04-25 15:00:10	49.998	-0.002
2018-04-25 15:00:00	50.008	0.009
2018-04-25 14:59:50	50.014	0.014
2018-04-25 14:59:40	50.012	0.012
2018-04-25 14:59:30	50.003	0.003
2018-04-25 14:59:20	49.996	-0.004
2018-04-25 14:59:10	50.001	0.001
2018-04-25 14:59:00	50.003	0.003
2018-04-25 14:58:50	49.998	-0.002
2018-04-25 14:58:40	49.997	-0.003

Рисунок 7.10.2.1

7.10.2.2 Меню «НАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для просмотра результатов измерения параметров напряжения, хранящихся в архиве за заданные интервалы времени. Форма меню приведена на рисунке 7.10.2.2.

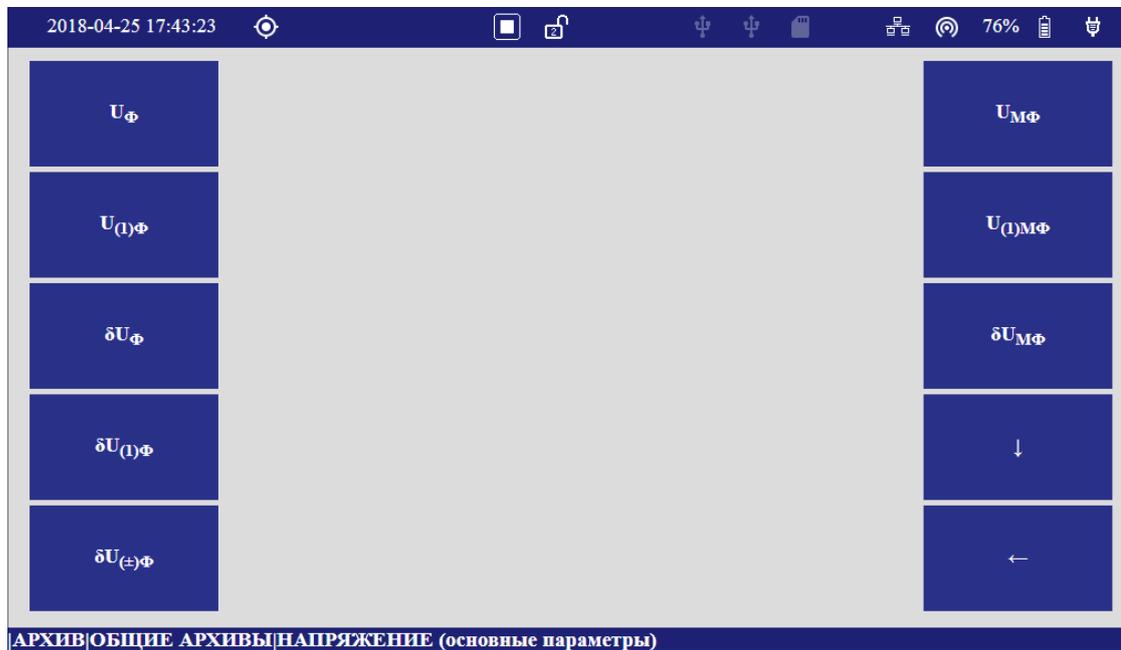


Рисунок 7.10.2.2

Пример отображения результатов измерений « U_{Φ} » (фазные напряжения), усредненных за интервал 150 Т, приведен на рисунке 7.10.2.2.1 При вызове данной формы на экран выводятся 15 последних значений за выбранный интервал. Прокрутка таблицы вверх, вниз производится с помощью клавиш навигации « \uparrow », « \downarrow ».

Дата	U_A, V	U_B, V	U_C, V	U_N, V
2018-04-25 15:01:09	60.34	59.90	60.44	0.07
2018-04-25 15:01:06	60.49	59.89	60.55	0.07
2018-04-25 15:01:03	60.33	59.83	60.45	0.07
2018-04-25 15:01:00	60.20	59.94	60.30	0.07
2018-04-25 15:00:57	60.30	60.23	60.16	0.07
2018-04-25 15:00:54	60.35	60.16	60.26	0.07
2018-04-25 15:00:51	60.30	59.90	60.20	0.07
2018-04-25 15:00:48	60.36	59.88	60.26	0.07
2018-04-25 15:00:45	60.40	59.81	60.46	0.07
2018-04-25 15:00:42	60.38	59.84	60.60	0.07
2018-04-25 15:00:39	60.37	60.05	60.51	0.07
2018-04-25 15:00:36	60.37	60.08	60.34	0.07
2018-04-25 15:00:33	60.45	59.99	60.41	0.07
2018-04-25 15:00:30	60.39	59.96	60.35	0.07
2018-04-25 15:00:27	60.18	59.94	60.25	0.07

Рисунок 7.10.2.2.1

Для вызова контекстных панелей необходимо нажать на одну из контекстных клавиш. Пример формы отображения результатов измерений с контекстными панелями приведен на рисунке 7.10.2.2.2.

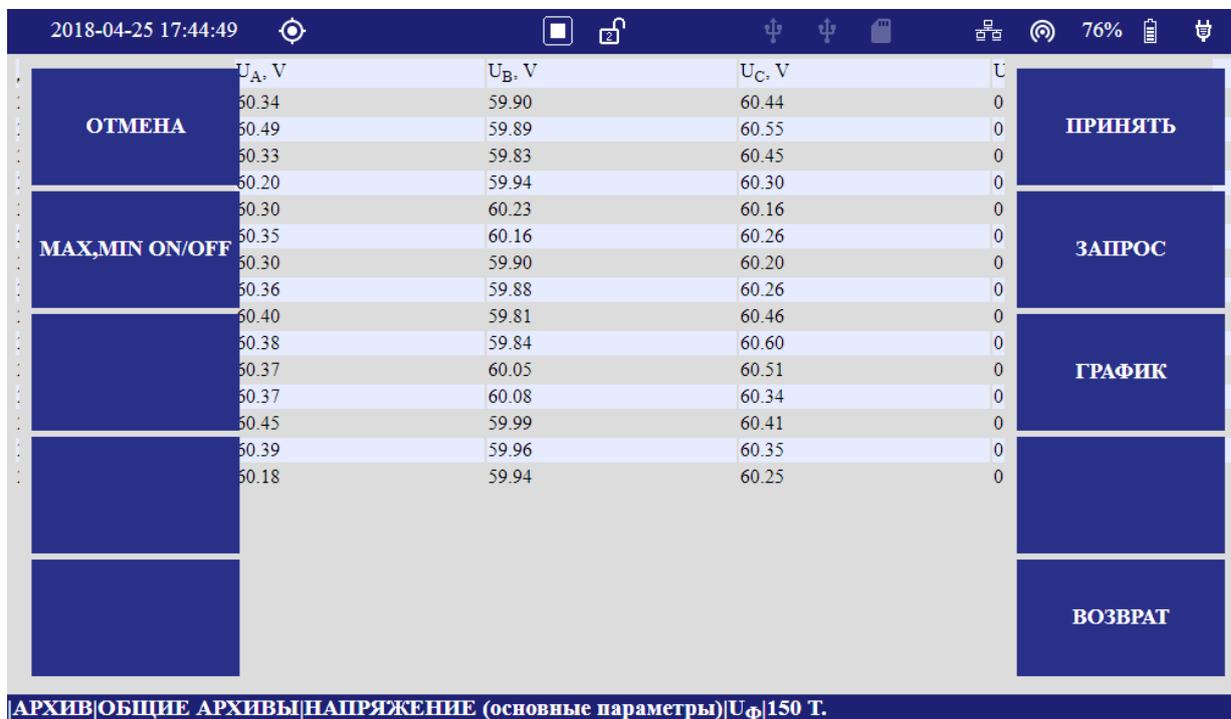


Рисунок 7.10.2.2.2

Данное меню позволяет формировать запрос на вывод данных за конкретную дату и время, формировать запрос на вывод максимальных и минимальных значений, формировать результаты измерений в графическом виде.

Меню включает следующие пункты:

- «ОТМЕНА»;
- «МАХ, MIN ON/OFF»;
- «ПРИНЯТЬ»;
- «ЗАПРОС»;
- «ГРАФИК»;
- «ВОЗВРАТ».

Пункт «ОТМЕНА» отключает контекстные панели, а также позволяет отказать от запроса данных.

Пункт «МАХ,MIN ON/OFF» позволяет включать/выключать функцию отображения максимальных и минимальных значений за просматриваемый интервал.

Пункт «ЗАПРОС» позволяет формировать запрос данных по произвольному времени. Пример формы запроса данных приведен на рисунке 7.10.2.2.3. Необходимые дата и время устанавливается с помощью цифровых клавиш, перемещение курсора управляется клавишами навигации. Клавиши «ПРИНЯТЬ», «ОТМЕНА» обеспечивают запрос или отказ от данной операции.

Дата	U _A , V	U _B , V	U _C , V	U _N , V
2018-04-25 15:01:09	60.34	59.90	60.44	0.07
2018-04-25 15:01:06	60.49	59.89	60.55	0.07
2018-04-25 15:01:03	60.33			0.07
2018-04-25 15:01:00	60.20			0.07
2018-04-25 15:00:57	60.30			0.07
2018-04-25 15:00:54	60.35			0.07
2018-04-25 15:00:51	60.30	59.90	60.20	0.07
2018-04-25 15:00:48	60.36	59.88	60.26	0.07
2018-04-25 15:00:45	60.40	59.81	60.46	0.07
2018-04-25 15:00:42	60.38	59.84	60.60	0.07
2018-04-25 15:00:39	60.37	60.05	60.51	0.07
2018-04-25 15:00:36	60.37	60.08	60.34	0.07
2018-04-25 15:00:33	60.45	59.99	60.41	0.07
2018-04-25 15:00:30	60.39	59.96	60.35	0.07
2018-04-25 15:00:27	60.18	59.94	60.25	0.07

Время запроса
2018-04-25 17:44:05

АРХИВ|ОБЩИЕ АРХИВЫ|НАПРЯЖЕНИЕ (основные параметры)|U_Ф|150 Т.

Рисунок 7.10.2.2.3

Пункт «ГРАФИК» позволяет представлять результаты измерений в графическом виде. Пример графического отображения результатов измерений приведен на рисунке 7.10.2.2.4.

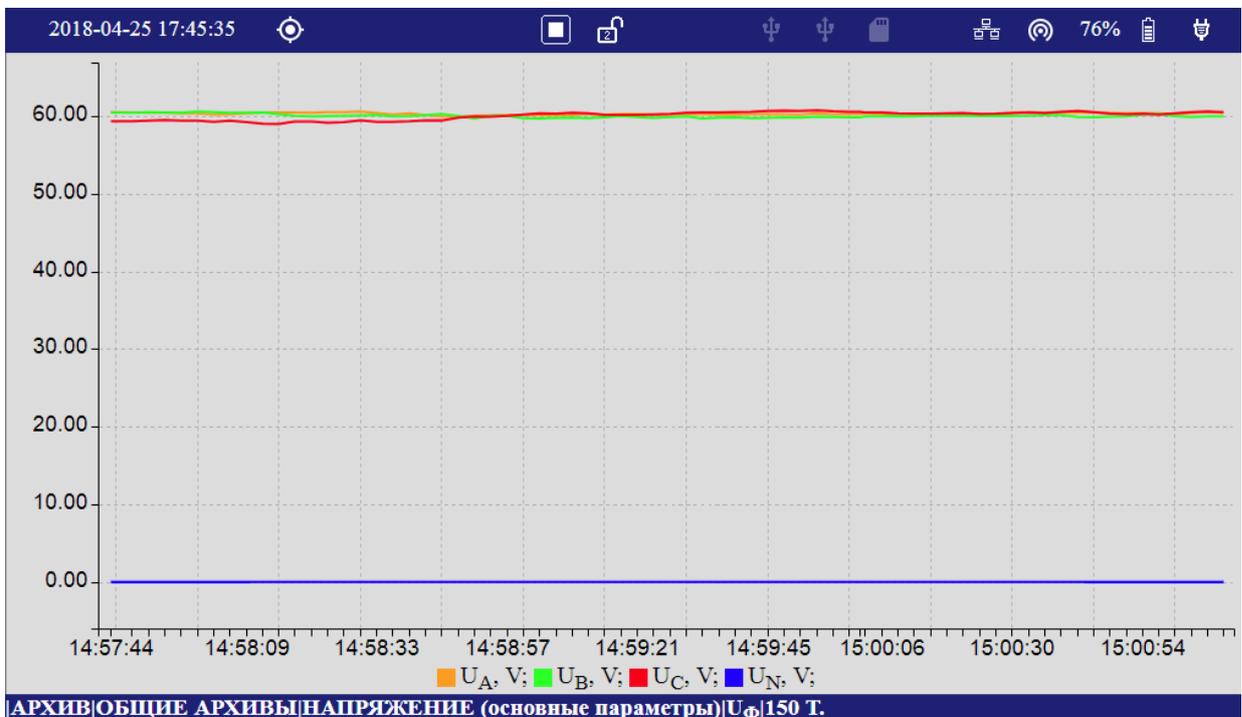


Рисунок 7.10.2.2.4

На график выводятся 70 интервалов (при наличии в архиве) начиная с верхнего интервала в исходной таблице. Используя клавиши навигации «↓», «↑», можно просматривать остальной архив с дискретностью 70 интервалов. Используя клавиши навигации «←», «→», можно просматривать значения выводимых параметров. При нажатии на клавишу «←» или «→» выводится курсор и таблица значений для всех параметров за данный интервал. Таблица автоматически отключается через 5 секунд. Пример вывода приведен на рисунке 7.10.2.2.5.

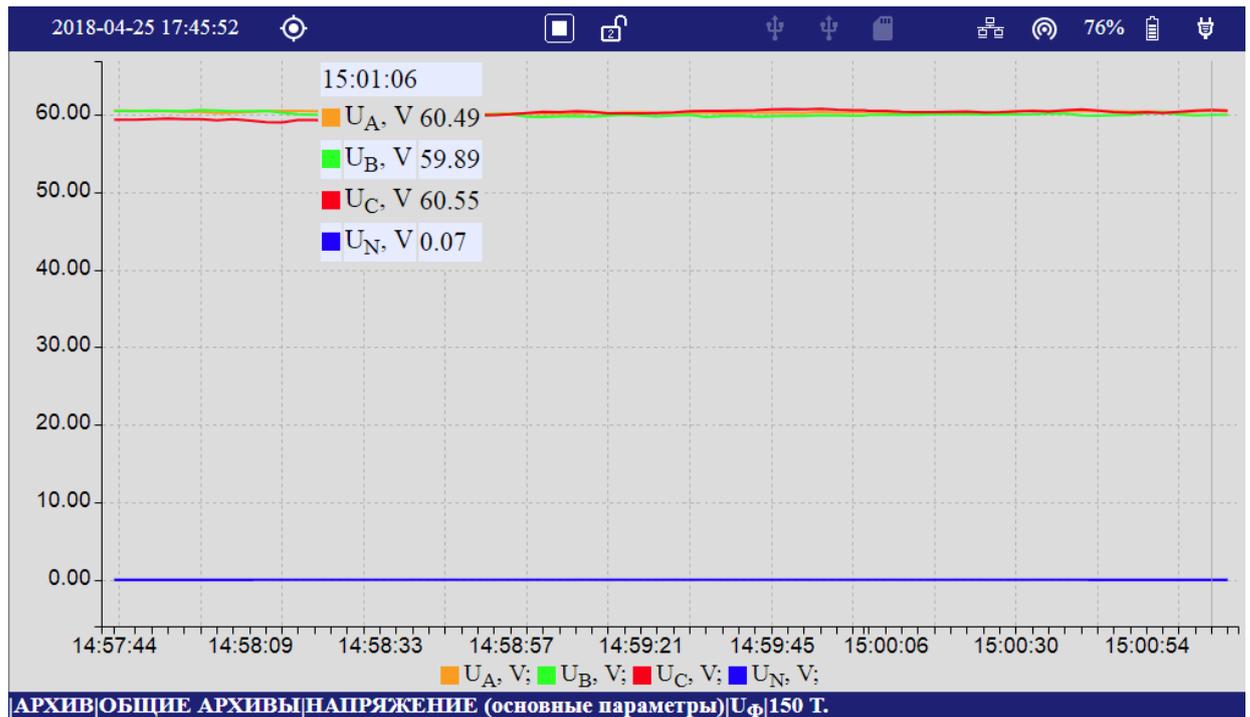


Рисунок 7.10.2.2.5

Для вызова контекстных панелей в пункте «ГРАФИК» необходимо нажать на одну из контекстных клавиш. Пример формы отображения результатов измерений с контекстными панелями приведен на рисунке 7.10.2.2.6. Меню включает следующие пункты:

- «ОТМЕНА»;
- «ВЫБОР»;
- «СКРЫТЬ/ПОКАЗАТЬ»;
- «УБРАТЬ МЕТКУ»;
- «← →»;
- «ПРИНЯТЬ»;
- «ЗАПРОС»;
- «ГРАФИК»;
- «ВОЗВРАТ».

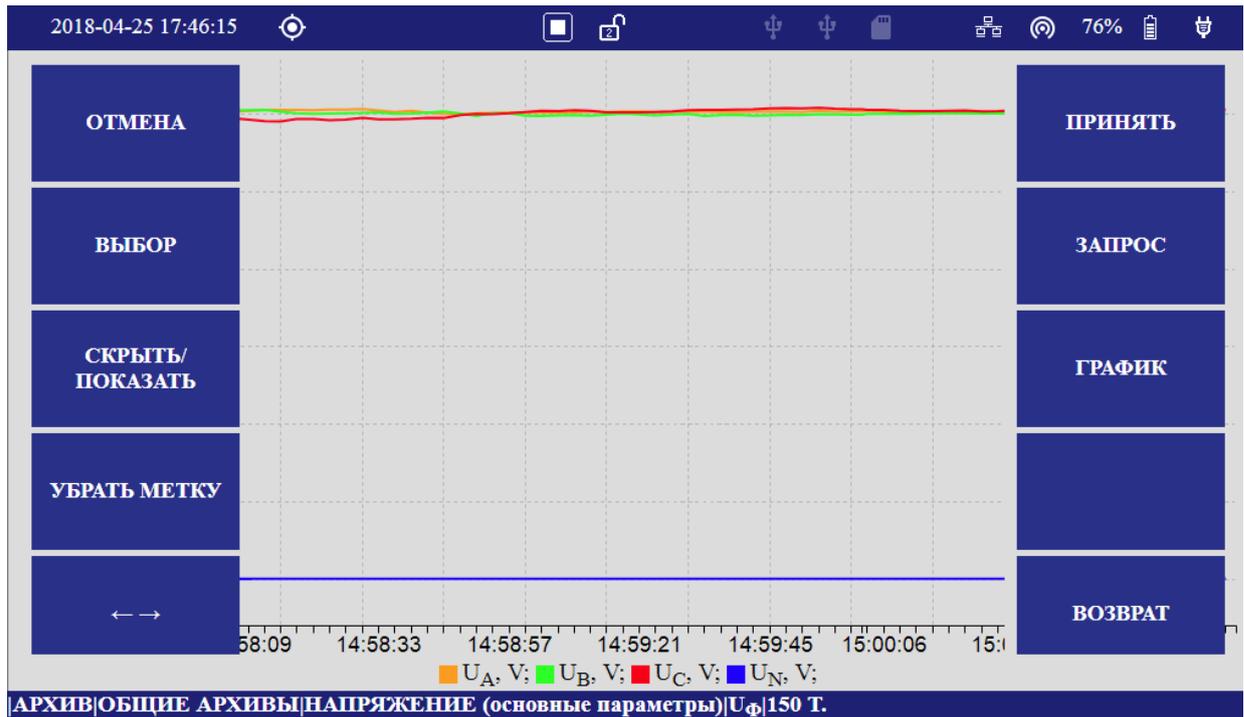


Рисунок 7.10.2.2.6

Пункт «ОТМЕНА» отключает контекстные панели, а также позволяет отказать от запроса данных.

Пункт «ВЫБОР» позволяет поочередно выделять один из выводимых параметров на фоне остальных рисунок 7.10.2.2.7.

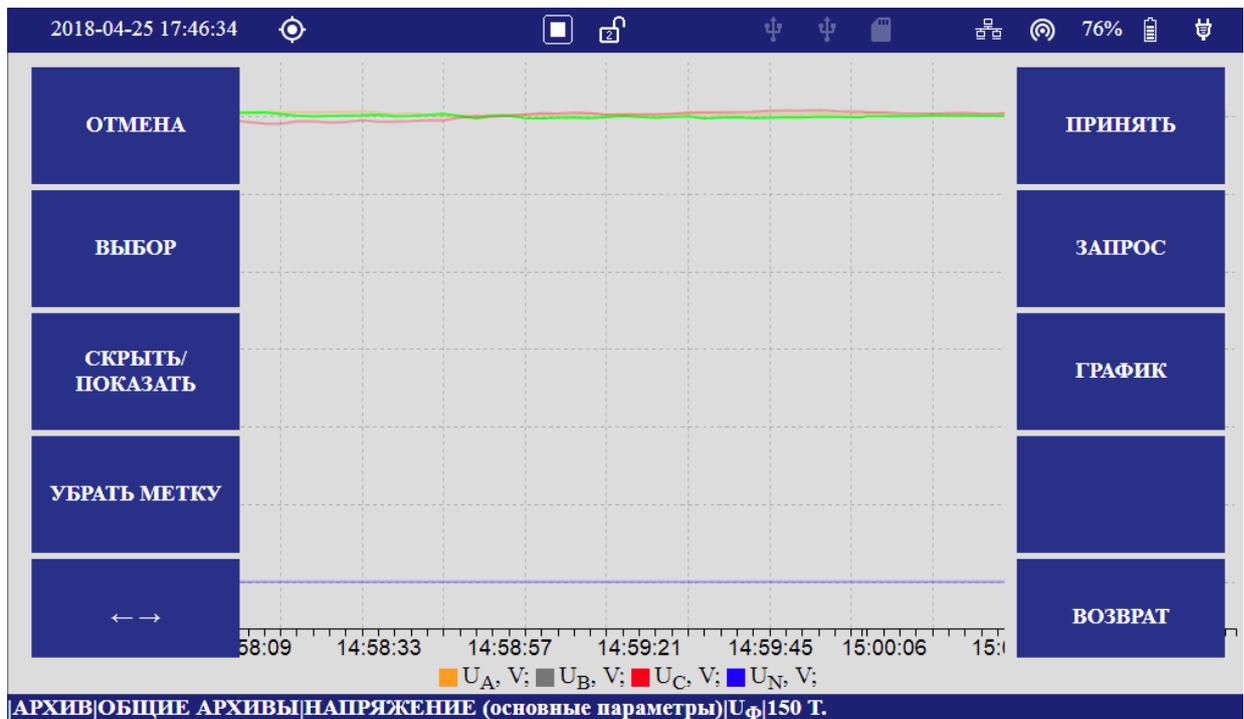


Рисунок 7.10.2.2.7

На рисунке 7.10.2.2.7 представлен экран с выделенным графиком по фазе *B*, графики по остальным фазам выводятся с меньшей яркостью. Иконка рядом с выбранным параметром (внизу графика) окрашивается серым цветом.

Пункт «СКРЫТЬ/ПОКАЗАТЬ» работает в паре с пунктом «ВЫБОР» и позволяет отключать выбранный параметр. Цветовая иконка рядом с обозначением скрытого параметра не выводится. Повторное нажатие клавиши возвращает отображение выбранного параметра. Пример отключения графика по фазе *B* приведен на рисунке 7.10.2.2.8.

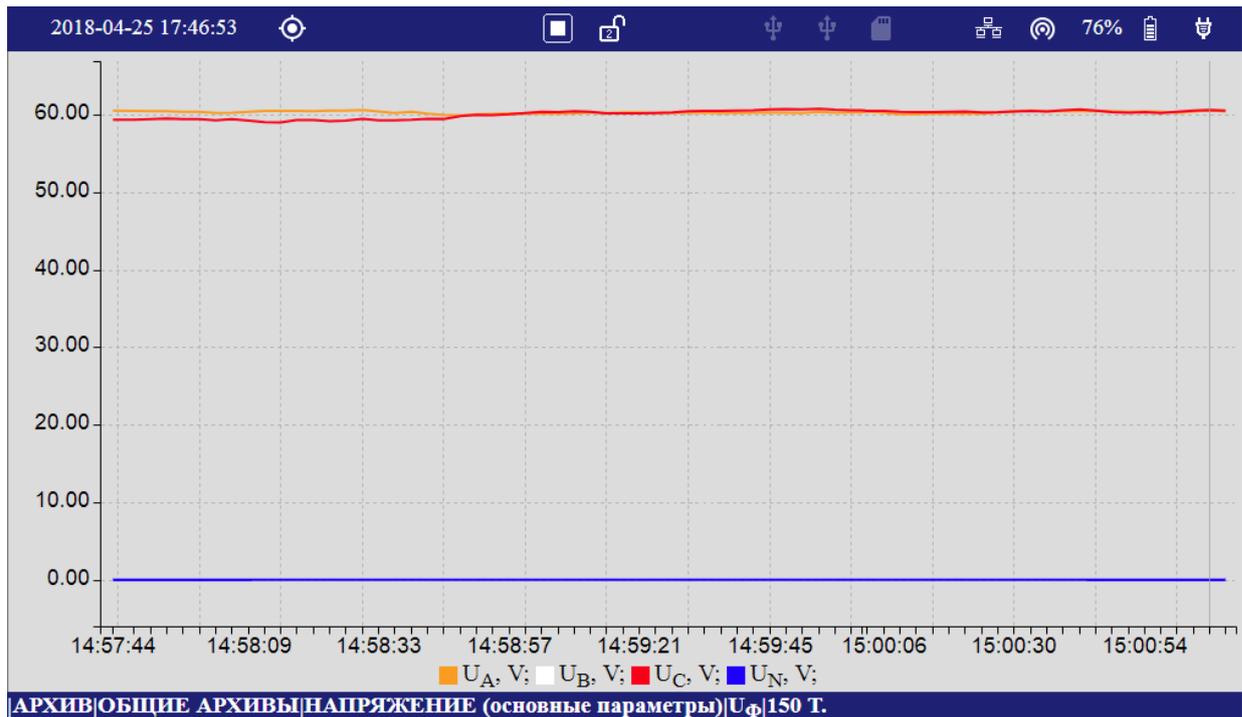


Рисунок 7.10.2.2.8

Пункт «УБРАТЬ МЕТКУ» работает в паре с пунктом «ВЫБОР» и позволяет отказаться от выделения параметра.

Пункт «ПРИНЯТЬ» позволяет принять запрос данных за конкретную дату и время.

Пункт «ЗАПРОС» позволяет формировать запрос данных за конкретную дату и время.

Пункт «ГРАФИК» позволяет вернуться к исходной таблице отображения данных.

Пункт «ВОЗВРАТ» позволяет вернуться на предыдущий уровень меню.

7.10.2.3 Меню «ТОКИ» предназначено для просмотра результатов измерений параметров силы тока, хранящихся в архиве за заданные интервалы времени. Форма меню приведена на рисунке 7.10.2.3.

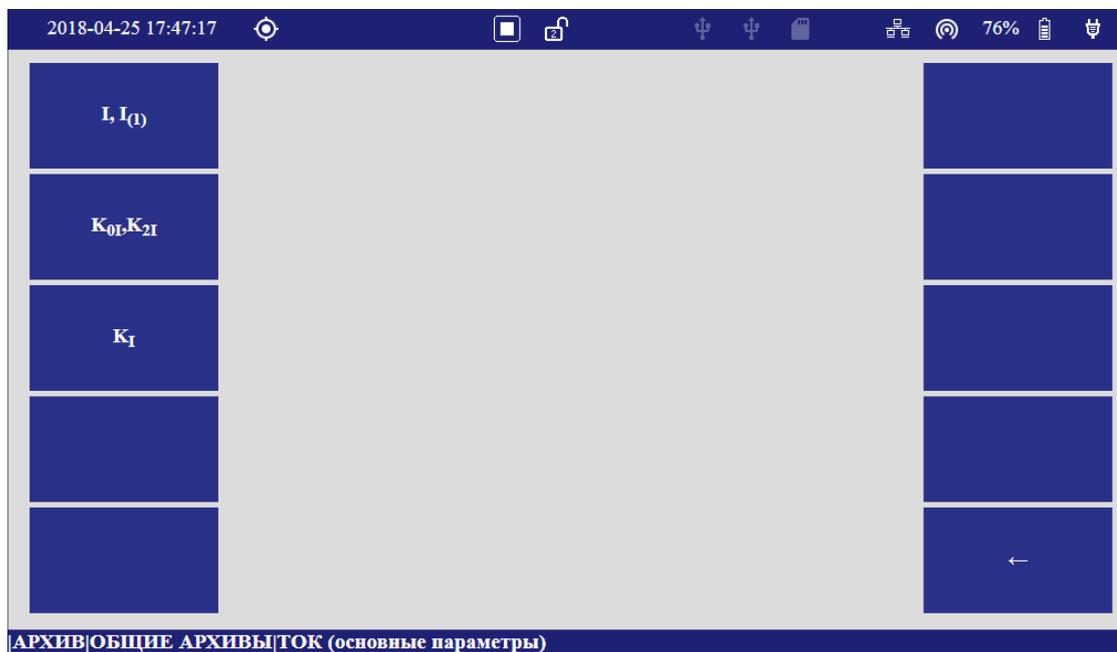


Рисунок 7.10.2.3

Пример отображения результатов измерений I , $I_{(1)}$ (фазные среднеквадратические токи и токи основной гармоники), усредненных за интервал 150 Т, приведен на рисунке 7.10.2.3.1. При вызове данной формы на экран выводятся 15 последних значений за выбранный интервал Прокрутка таблицы вверх, вниз производится с помощью клавиш «↑», «↓». Прокрутка таблицы влево, вправо производится с помощью клавиш «←», «→».

Дата	I_A, A	I_B, A	I_C, A	I_N, A	$I_{(1)A}, A$	$I_{(1)B}, A$	$I_{(1)C}, A$	$I_{(1)N}, A$
2018-04-25 15:01:09	0.0358	0.0320	0.0506	0.0452	0.0242	0.0184	0.0406	0.0296
2018-04-25 15:01:06	0.0358	0.0319	0.0506	0.0455	0.0243	0.0183	0.0408	0.0301
2018-04-25 15:01:03	0.0359	0.0321	0.0505	0.0456	0.0241	0.0184	0.0407	0.0299
2018-04-25 15:01:00	0.0357	0.0322	0.0500	0.0451	0.0240	0.0184	0.0401	0.0295
2018-04-25 15:00:57	0.0356	0.0320	0.0503	0.0453	0.0239	0.0182	0.0402	0.0295
2018-04-25 15:00:54	0.0357	0.0320	0.0502	0.0451	0.0241	0.0184	0.0403	0.0295
2018-04-25 15:00:51	0.0355	0.0318	0.0503	0.0453	0.0238	0.0181	0.0405	0.0297
2018-04-25 15:00:48	0.0360	0.0321	0.0505	0.0456	0.0241	0.0183	0.0407	0.0299
2018-04-25 15:00:45	0.0361	0.0322	0.0506	0.0454	0.0243	0.0182	0.0407	0.0300
2018-04-25 15:00:42	0.0361	0.0325	0.0506	0.0457	0.0243	0.0184	0.0407	0.0300
2018-04-25 15:00:39	0.0358	0.0321	0.0504	0.0453	0.0242	0.0184	0.0405	0.0297
2018-04-25 15:00:36	0.0358	0.0320	0.0502	0.0454	0.0241	0.0183	0.0403	0.0298
2018-04-25 15:00:33	0.0357	0.0321	0.0506	0.0454	0.0242	0.0183	0.0408	0.0299
2018-04-25 15:00:30	0.0358	0.0320	0.0506	0.0455	0.0242	0.0183	0.0406	0.0297
2018-04-25 15:00:27	0.0356	0.0320	0.0503	0.0453	0.0240	0.0184	0.0404	0.0297

Рисунок 7.10.2.3.1

7.10.2.4 Меню «МОЩНОСТИ» предназначено для просмотра результатов измерений параметров электрической мощности, хранящихся в архиве за заданные интервалы. Форма меню приведена на рисунке 7.10.2.4.

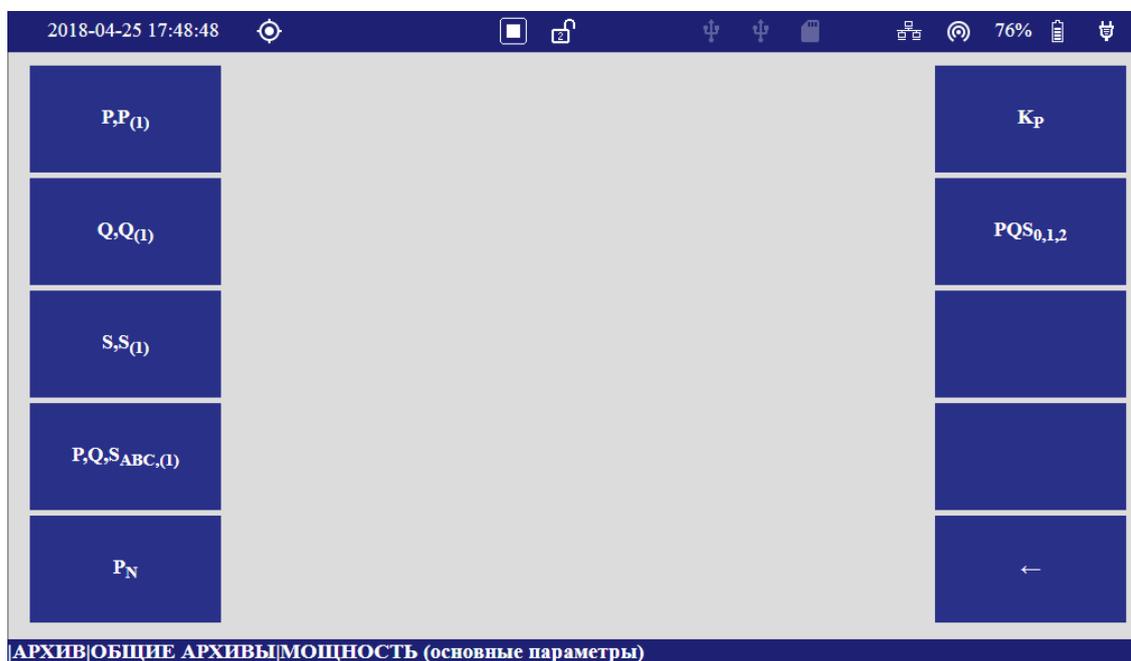


Рисунок 7.10.2.4

Пример отображения результатов измерений P , $P_{(1)}$ (фазные активные мощности и активные мощности основной гармоники), усредненных за интервал 150 Т, приведен на рисунке 7.10.2.4.1. При вызове данной формы на экран выводятся 15 последних значений за выбранный интервал. Прокрутка таблицы вверх, вниз производится с помощью клавиш «↑», «↓». Прокрутка таблицы влево, вправо производится с помощью клавиш «←», «→».

Дата	S_A, VA	S_B, VA	S_C, VA	$S_{(1)A}, VA$	$S_{(1)B}, VA$	$S_{(1)C}, VA$
2018-04-25 15:01:09	2.16	1.92	3.06	1.45	1.10	2.45
2018-04-25 15:01:06	2.17	1.91	3.07	1.46	1.09	2.47
2018-04-25 15:01:03	2.16	1.92	3.05	1.45	1.10	2.46
2018-04-25 15:01:00	2.15	1.93	3.02	1.44	1.10	2.42
2018-04-25 15:00:57	2.15	1.93	3.02	1.44	1.09	2.42
2018-04-25 15:00:54	2.15	1.93	3.02	1.45	1.10	2.43
2018-04-25 15:00:51	2.14	1.91	3.03	1.43	1.08	2.43
2018-04-25 15:00:48	2.17	1.92	3.04	1.45	1.09	2.45
2018-04-25 15:00:45	2.18	1.93	3.06	1.46	1.09	2.46
2018-04-25 15:00:42	2.18	1.94	3.07	1.47	1.10	2.46
2018-04-25 15:00:39	2.16	1.93	3.05	1.46	1.10	2.45
2018-04-25 15:00:36	2.16	1.92	3.03	1.45	1.10	2.43
2018-04-25 15:00:33	2.16	1.92	3.06	1.46	1.10	2.46
2018-04-25 15:00:30	2.16	1.92	3.05	1.46	1.09	2.45
2018-04-25 15:00:27	2.14	1.92	3.03	1.44	1.10	2.43

Рисунок 7.10.2.4.1

7.10.2.5 Меню «УГЛЫ» предназначено для просмотра результатов измерений параметров углов. Форма меню приведена на рисунке 7.10.2.5.

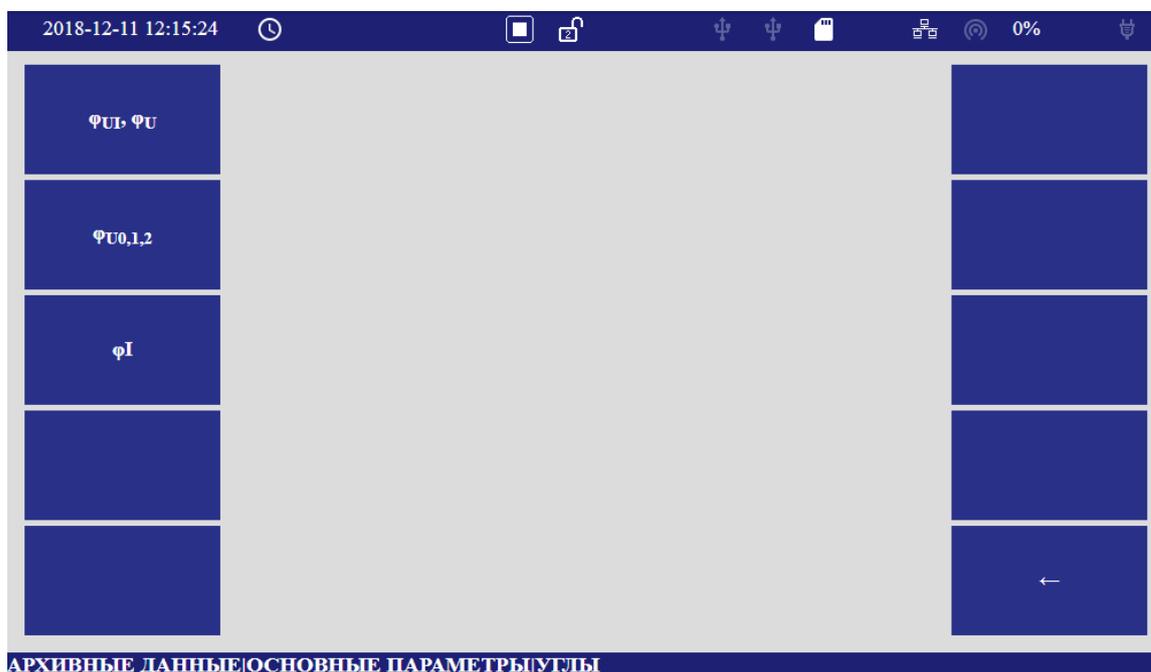


Рисунок 7.10.2.5

Пример отображения углов φ_{UI} , φ_U приведен на рисунке 7.10.2.5.1. При вызове данной формы на экран выводятся 15 последних значений за выбранный интервал. Прокрутка таблицы вверх, вниз производится с помощью клавиш «↑», «↓». Прокрутка таблицы влево, вправо производится с помощью клавиш «←», «→».

Дата	$\varphi_{UIA}, ^\circ$	$\varphi_{UIB}, ^\circ$	$\varphi_{UIC}, ^\circ$	$\varphi_{UIN}, ^\circ$	$\varphi_{UAB}, ^\circ$	$\varphi_{UBC}, ^\circ$	$\varphi_{UCA}, ^\circ$
2018-04-25 15:01:09	-165.09	5.57	-17.98	69.76	121.04	120.41	118.55
2018-04-25 15:01:06	-164.61	6.59	-17.85	69.51	121.10	120.44	118.46
2018-04-25 15:01:03	-164.82	6.14	-17.94	69.26	121.08	120.32	118.60
2018-04-25 15:01:00	-165.28	5.53	-17.75	69.59	120.89	120.28	118.83
2018-04-25 15:00:57	-165.00	6.20	-17.17	69.95	120.44	120.42	119.14
2018-04-25 15:00:54	-165.30	6.13	-17.34	69.70	120.58	120.42	119.00
2018-04-25 15:00:51	-164.40	6.63	-17.25	70.80	120.72	120.48	118.80
2018-04-25 15:00:48	-165.04	6.32	-17.54	70.32	120.78	120.50	118.72
2018-04-25 15:00:45	-164.36	6.50	-17.56	70.19	121.09	120.41	118.50
2018-04-25 15:00:42	-164.89	6.38	-17.84	69.61	121.24	120.24	118.52
2018-04-25 15:00:39	-164.97	6.33	-17.61	70.08	121.00	120.23	118.76
2018-04-25 15:00:36	-164.62	6.43	-17.52	70.55	120.86	120.34	118.80
2018-04-25 15:00:33	-164.42	6.43	-17.42	70.78	120.99	120.41	118.60
2018-04-25 15:00:30	-164.53	6.02	-17.48	70.84	120.96	120.41	118.63
2018-04-25 15:00:27	-165.02	6.22	-17.52	70.93	120.91	120.24	118.85

Рисунок 7.10.2.5.1

7.10.3 Меню «ГАРМОНИКИ»

Меню «ГАРМОНИКИ» предназначено для доступа к архивам гармонических составляющих. Форма меню приведена на рисунке 7.10.3.

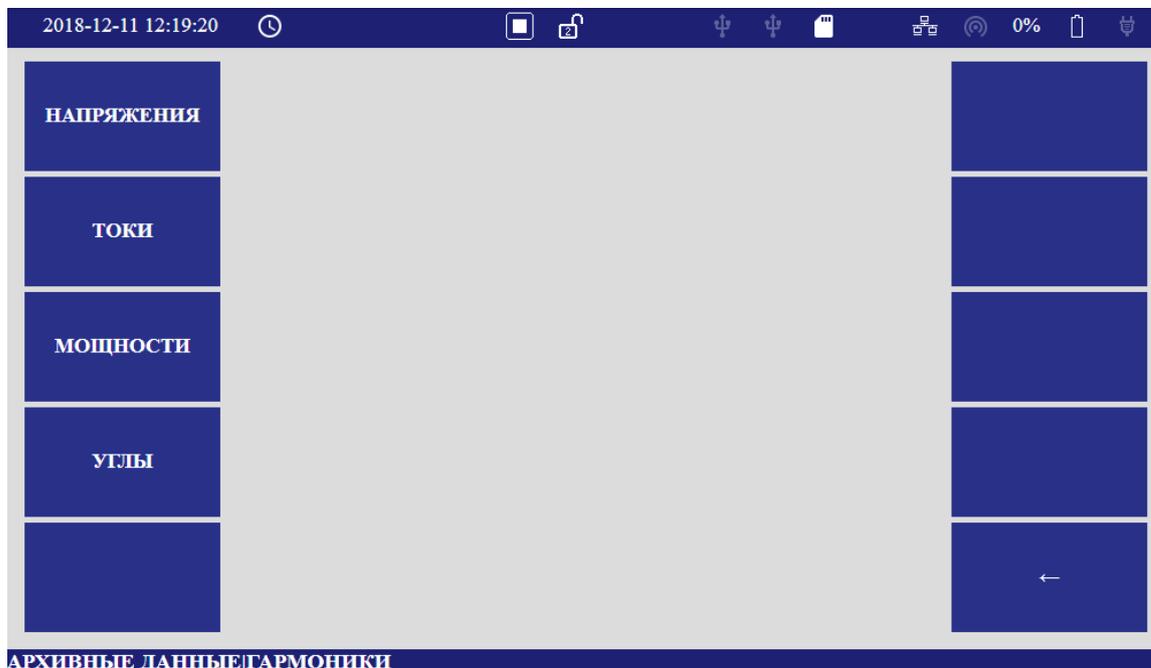


Рисунок 7.10.3

7.10.4 Меню «ИНТЕРГАРМОНИКИ»

Меню «ИНТЕРГАРМОНИКИ» предназначено для доступа к архивам интергармонических составляющих. Форма меню приведена на рисунке 7.10.4.

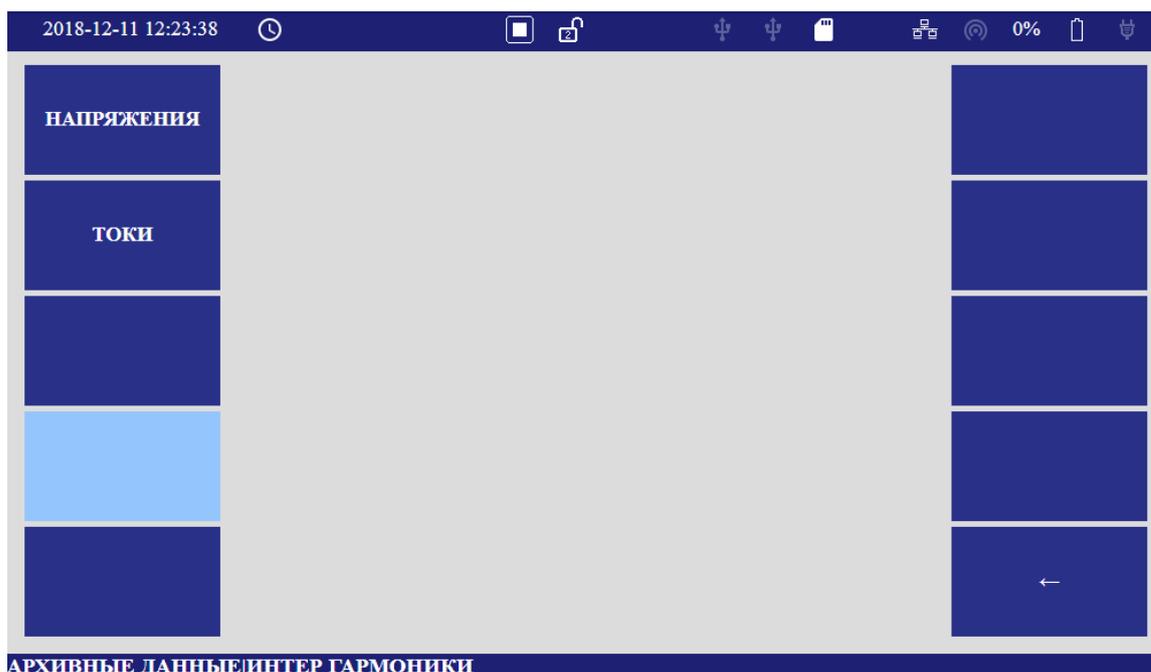


Рисунок 7.10.4

7.10.5 Меню «ФЛИКЕР»

Меню «ФЛИКЕР» предназначено для доступа к архивам с результатами измерений кратковременной и длительной дозы фликера. Меню состоит из следующих разделов:

- « P_{st} »;
- « P_{lt} ».

7.10.5.1 Меню « P_{st} » предназначено для доступа к архивам с результатами измерений кратковременной дозы фликера. Пример отображения « P_{st} » приведен на рисунке 7.10.5.1.

Дата	P_{stA}	P_{stB}	P_{stC}	P_{stAB}	P_{stBC}	P_{stCA}
2019-02-01 10:50:00	0.53	0.66	0.58	0.34	0.35	0.32
2019-02-01 10:40:00	0.52	0.61	0.51	0.35	0.37	0.33
2019-02-01 10:30:00	0.52	0.59	0.55	0.37	0.40	0.35
2019-02-01 10:20:00	0.56	0.60	0.52	0.38	0.40	0.37
2019-02-01 10:10:00	0.54	0.61	0.51	0.40	0.41	0.38
2019-02-01 10:00:00	0.55	0.59	0.56	0.38	0.39	0.36
2019-02-01 09:50:00	0.53	0.58	0.50	0.35	0.37	0.34
2019-02-01 09:40:00	0.52	0.57	0.55	0.36	0.37	0.35
2019-02-01 09:30:00	0.50	0.49	0.42	0.32	0.33	0.30
2019-02-01 09:20:00	0.52	0.51	0.52	0.32	0.34	0.31
2019-02-01 09:10:00	0.53	0.57	0.45	0.33	0.35	0.32
2019-02-01 09:00:00	0.50	0.58	0.46	0.35	0.36	0.33
2019-02-01 08:50:00	0.54	0.60	0.49	0.34	0.36	0.32
2019-02-01 08:40:00	0.54	0.60	0.47	0.37	0.39	0.35
2019-02-01 08:30:00	0.54	0.57	0.53	0.35	0.37	0.34

Рисунок 7.10.5.1

7.10.5.2 Меню « P_{lt} » предназначено для доступа к архивам с результатами измерений длительной дозы фликера. Пример отображения « P_{lt} » приведен на рисунке 7.10.5.2.

Дата	P_{ltA}	P_{ltB}	P_{ltC}	P_{ltAB}	P_{ltBC}	P_{ltCA}
2019-02-01 08:00:00	0.54	0.57	0.50	0.35	0.37	0.33
2019-02-01 06:00:00	0.56	0.49	0.50	0.27	0.28	0.25
2019-02-01 04:00:00	0.37	0.31	0.39	0.21	0.20	0.18
2019-02-01 02:00:00	0.36	0.30	0.38	0.18	0.18	0.16
2019-02-01 00:00:00	0.41	0.45	0.41	0.24	0.25	0.23
2019-01-31 22:00:00	0.57	0.63	0.51	0.32	0.35	0.31
2019-01-31 20:00:00	0.57	0.63	0.51	0.35	0.37	0.34
2019-01-31 18:00:00	0.57	0.61	0.50	0.36	0.40	0.36
2019-01-31 16:00:00	2.03	2.07	2.12	2.08	2.11	2.05
2019-01-31 14:00:00	0.08	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07
2019-01-31 12:00:00	0.08	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07
2019-01-31 10:00:00	0.08	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07
2019-01-31 08:00:00	0.08	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07
2019-01-31 06:00:00	0.08	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07
2019-01-31 04:00:00	0.08	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07

Рисунок 7.10.5.2

7.10.6 Меню «СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ»

Меню «СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ» содержит разделы для доступа к архивам с результатами измерений параметров провалов напряжения, перенапряжений, прерываний напряжения, быстрых изменений напряжения и импульсов напряжения. Меню приведено на рисунке 7.10.6.

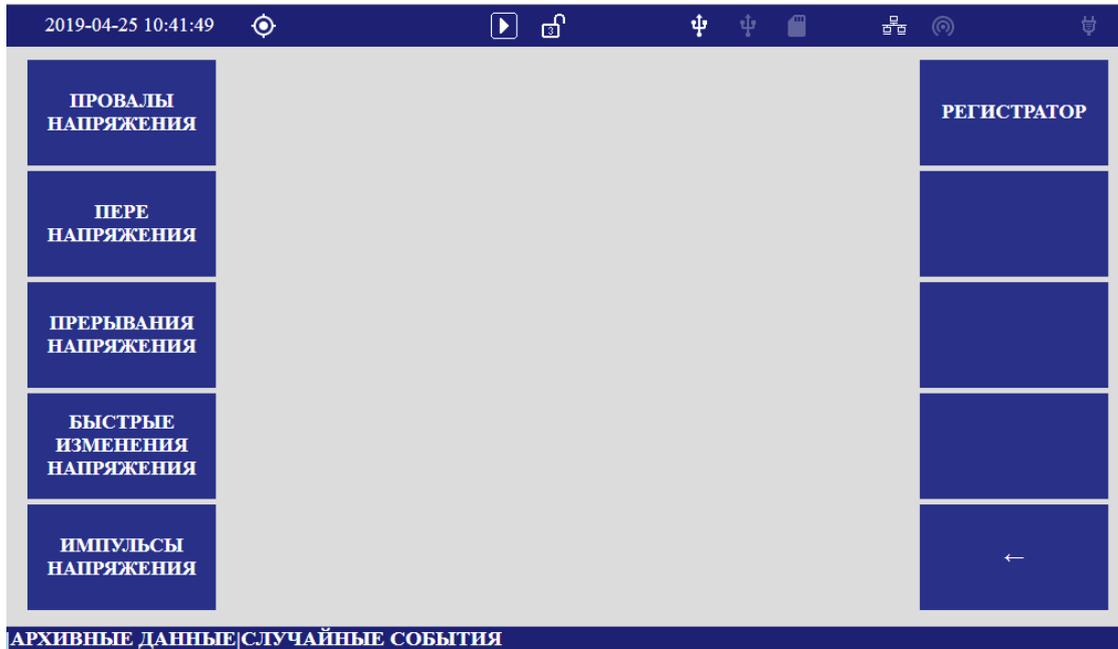


Рисунок 7.10.6

7.10.6.1 Меню «ПРОВАЛЫ НАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для доступа к архивам с результатами измерений параметров провалов напряжения. Пример отображения результатов измерений провалов напряжений приведен на рисунке 7.10.6.1.

Дата	ФАЗА	$\delta U_{п}, \%$	$U_{рез}, V$	$\Delta t_{п}, с$	$U_{оп}, V$
2018-04-26 08:39:04.471	A	81.44	40.84	0.04	220.00
2018-04-26 08:39:04.189	A	82.65	38.17	0.21	220.00
2018-04-26 08:39:03.184	A	34.24	144.67	0.02	220.00
2018-04-26 08:39:02.134	A	81.70	40.27	1.01	220.00
2018-04-26 08:39:00.650	A	81.70	40.27	0.05	220.00
2018-04-26 08:38:58.756	A	81.60	40.48	1.78	220.00
2018-04-26 08:38:57.426	A	81.63	40.42	1.28	220.00
2018-04-26 08:38:55.195	A	83.31	36.71	1.83	220.00

Рисунок 7.10.6.1

7.10.6.2 Меню «ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для доступа к архивам с результатами измерений параметров перенапряжения. Пример отображения результатов измерений приведен на рисунке 7.10.6.2.

Дата	ФАЗА	К _{перU}	U _{пер} , V	Δt _{перU} , с	U _{оп} , V
[АРХИВ] [СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ] ПЕРЕ НАПРЯЖЕНИЯ					

Рисунок 7.10.6.2

7.10.6.3 Меню «ПРЕРЫВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для доступа к архивам с результатами измерений параметров прерываний напряжения. Пример отображения результатов измерений приведен на рисунке 7.10.6.3.

Дата	ФАЗА	δU _{пр} , %	U _{пр} , V	Δt _{пр} , с	U _{оп} , V
2018-04-26 08:58:41.209	АВС _{Ф-МФ}	99.90	0.22	135.59	220.00
2018-04-26 08:58:41.209	А	99.90	0.22	135.69	220.00
2018-04-26 08:58:41.200	СА	99.99	0.03	135.70	381.05
2018-04-26 08:58:41.200	АВ	99.97	0.10	135.70	381.05

[АРХИВ] | [СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ] | ПРЕРЫВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

Рисунок 7.10.6.3

7.10.6.4 Меню «БЫСТРЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для доступа к архивам с результатами измерений параметров быстрых изменений напряжения. Пример отображения результатов измерений приведен на рисунке 7.10.6.4.

Дата	ФАЗА	Δt_{RVC} , с	ΔU_{max} , V	δU_{max} , %	ΔU_{ss} , V	δU_{ss} , %
2018-08-09 10:57:18.537	ABC _{Ф-МФ}	0.35	-	-3.70	-	0.07
2018-08-09 10:57:18.537	A	0.35	-8.52	-3.70	0.00	0.04

АРХИВ | СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ | **БЫСТРЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ**

Рисунок 7.10.6.4

7.10.6.5 Меню «ИМПУЛЬСЫ НАПРЯЖЕНИЯ» предназначено для доступа к архивам с результатами измерений параметров микросекундных импульсов напряжения. Пример отображения результатов измерений приведен на рисунке 7.10.6.5.

Дата	$U_{иА}$, V	$t_{иА}$, μs	$U_{иВ}$, V	$t_{иВ}$, μs	$U_{иС}$, V	$t_{иС}$, μs	$U_{иN}$, V	$t_{иN}$, μs

АРХИВ | СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ | **ИМПУЛЬСЫ НАПРЯЖЕНИЯ**

Рисунок 7.10.6.5

7.10.6.6 Меню «РЕГИСТРАТОР» предназначено для доступа к архивам с результатами измерений регистратора аварийных событий. При входе в меню выводится таблица с файлами, содержащими результаты по конкретному событию. Пример отображения результатов измерений приведен на рисунке 7.10.6.6. При отсутствии событий вход в меню не происходит.

В название файла первое число до разделителя указывает на порядковый номер события, остальные указывают дату и время свершения события в формате «Дата_Месяц_Год_Число_Минуты_Секунды».

Пункт:

- «ОГИБАЮЩИЕ RMS» позволяют просматривать график среднеквадратических значений усредненных на интервале $T/2$ для указанного события;
- «МГНОВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ» позволяют просматривать график мгновенных значений для указанного события за интервал равный $10T$;
- «СОХРАНИТЬ» позволяет сохранить указанное событие на флеш в формате COMTRADE.

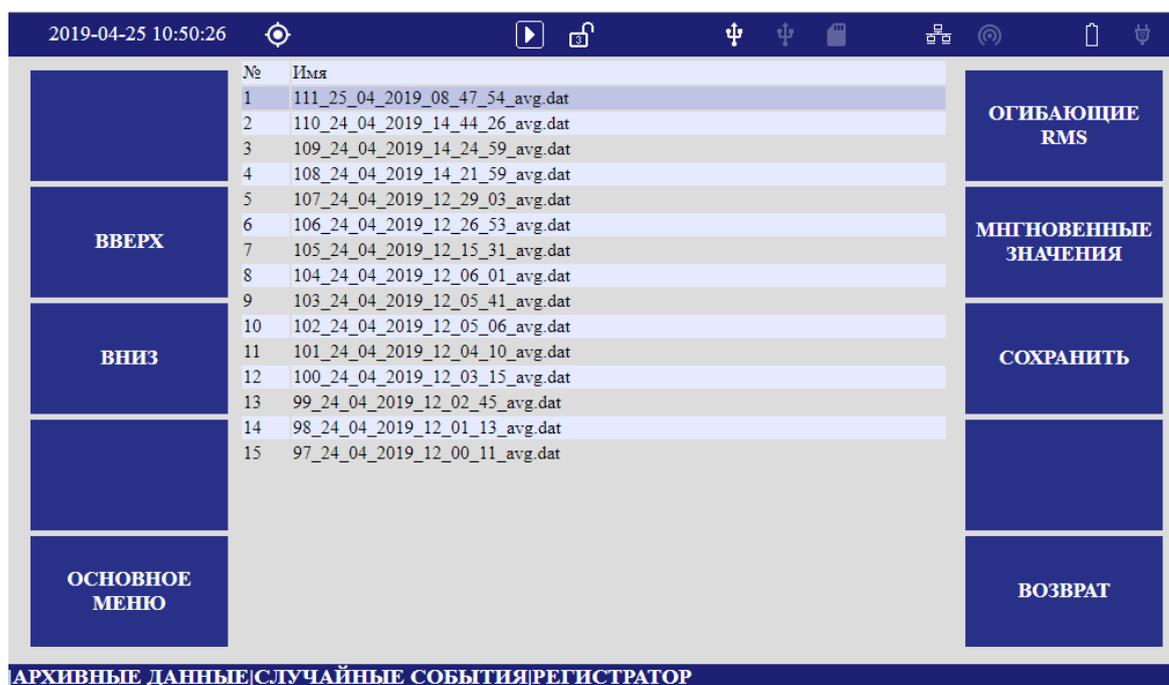


Рисунок 7.10.6.6

7.10.6.6.1 Меню «ОГИБАЮЩИЕ RMS» выводит график среднеквадратических значений на интервале $T/2$. Пример отображения графика приведен на рисунке 7.10.6.6.1.

По горизонтальной оси (оси X) откладывается длительность записи в секундах, по вертикальной оси (оси Y) – значения в единицах измерений. Клавиши навигации «↑», «↓» позволяют изменять развертку графика, клавиши «←», «→» управляют смещением графика.



Рисунок 7.10.6.6.1

Вход в контекстное меню выполняется по любой контекстной клавише. Пример отображения графика с контекстным меню приведен на рисунке 7.10.6.6.1.1

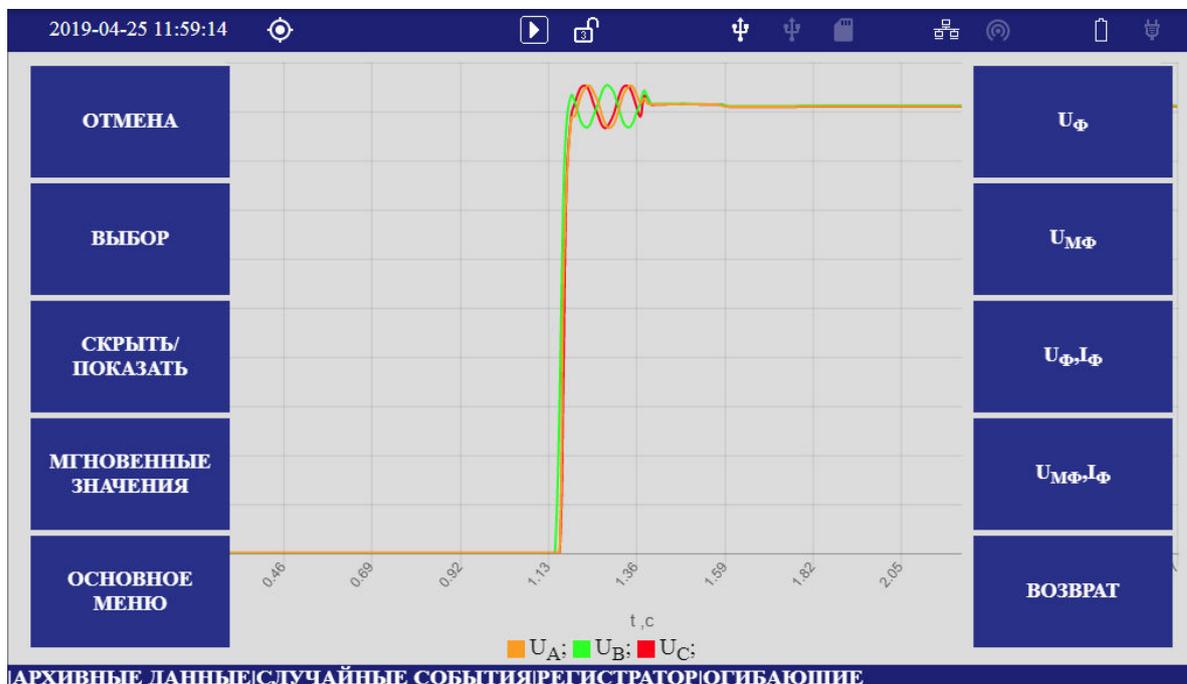


Рисунок 7.10.6.6.1.1

Клавиши контекстного меню:

- «ОТМЕНА» – выход из контекстного меню;
- «ВЫБОР» – выбор активного параметра в легенде;

- «СКРЫТЬ/ПОКАЗАТЬ» – отключение активного параметра на графике;
- «МГНОВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ» – переход к графику мгновенных значений текущего события за интервал $10T$, время начала отображения определяется временем начала по оси X кратным $10T$;
- «Uф», «Umф», «Uф, Iф», «Umф, Iф» – переход к графикам с соответствующими параметрами;
- «ВОЗВРАТ» – возврат на предыдущий уровень.

7.10.6.6.2 Меню «МГНОВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ» выводит график мгновенных значений за интервал $10T$. Пример отображения графика приведен на рисунке 7.10.6.6.2.

По горизонтальной оси (оси X) откладывается длительность записи в секундах, по вертикальной оси (оси Y) – значения в единицах измерений. Клавиши навигации «Enter», «↑», «↓» позволяют изменять развертку графика, клавиши «←», «→» управляют смещением графика.

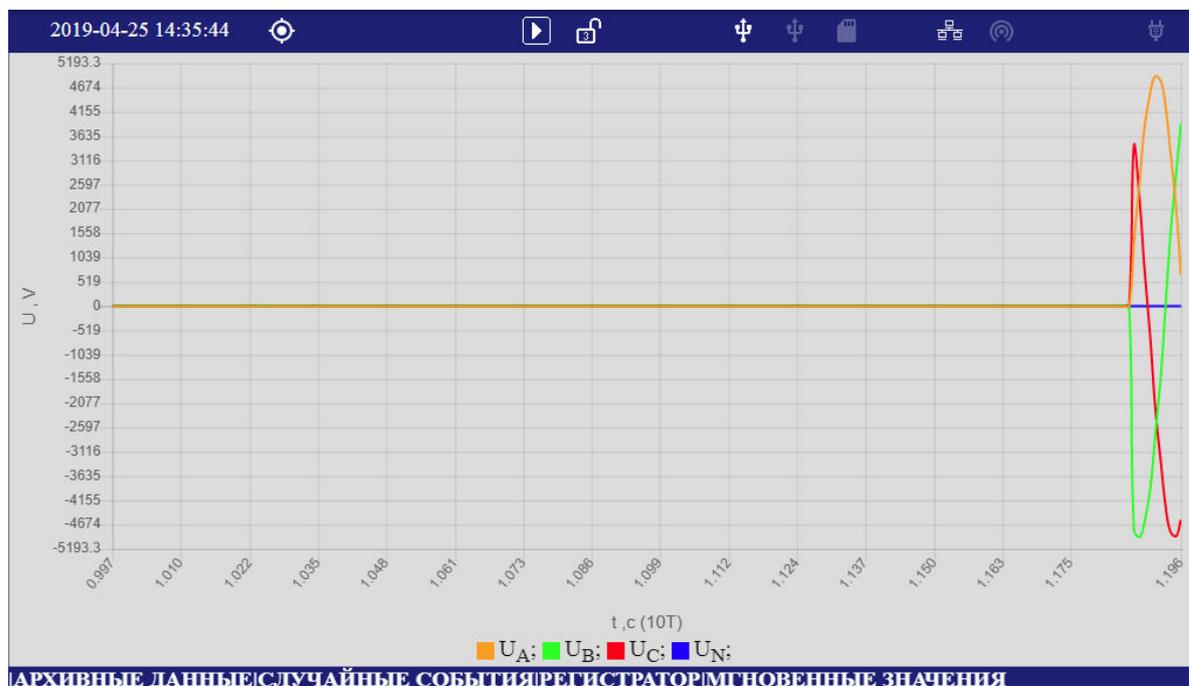


Рисунок 7.10.6.6.2

Клавиша «Enter» управляет режимами развертки и смещения. Признаком нажатия является изменение обозначения оси X .

При обозначении оси X $t, c (10T)$ клавиши «←», «→» смещают график влево или вправо с дискретностью $10T$. Клавиши навигации «↑», «↓» неактивны в случае, показанном на рисунке 7.10.6.6.2.

При обозначении оси X $t, c (\sim T)$ клавиши «←», «→» смещают график влево или вправо с дискретностью, равной четверти текущей развертки, как показано на рисунке 7.10.6.6.2.1. Клавиши навигации «↑», «↓» увеличивают, уменьшают развертку, как показано на рисунке 7.10.6.6.2.2.

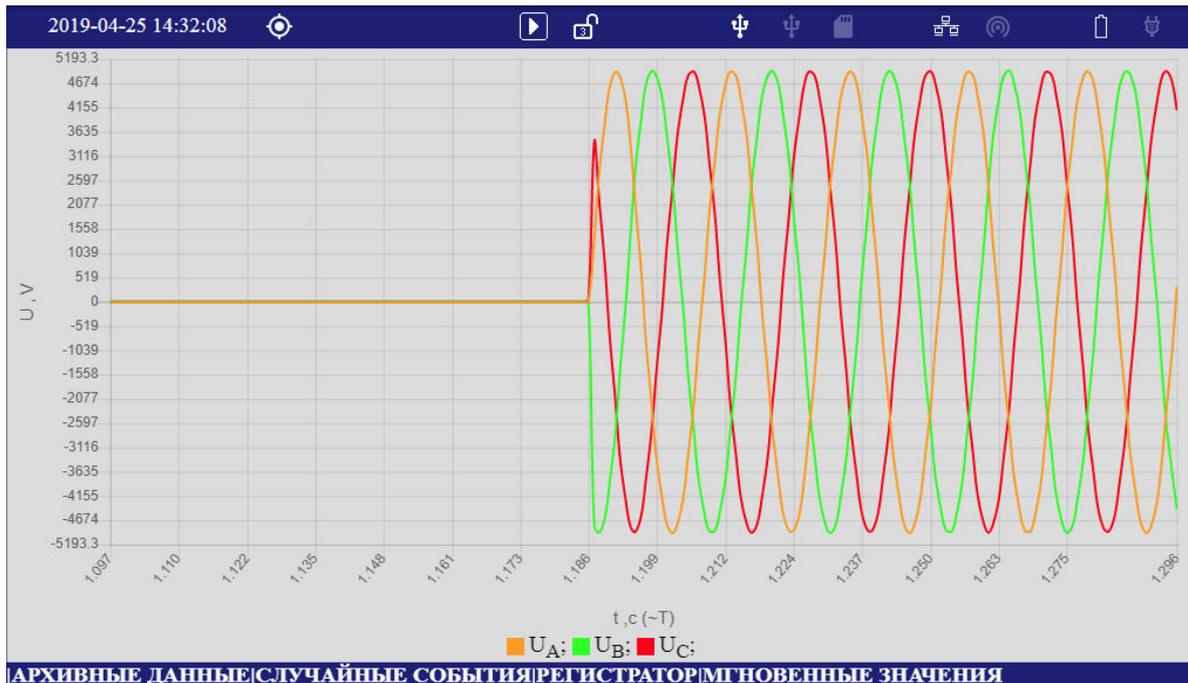


Рисунок 7.10.6.6.2.1

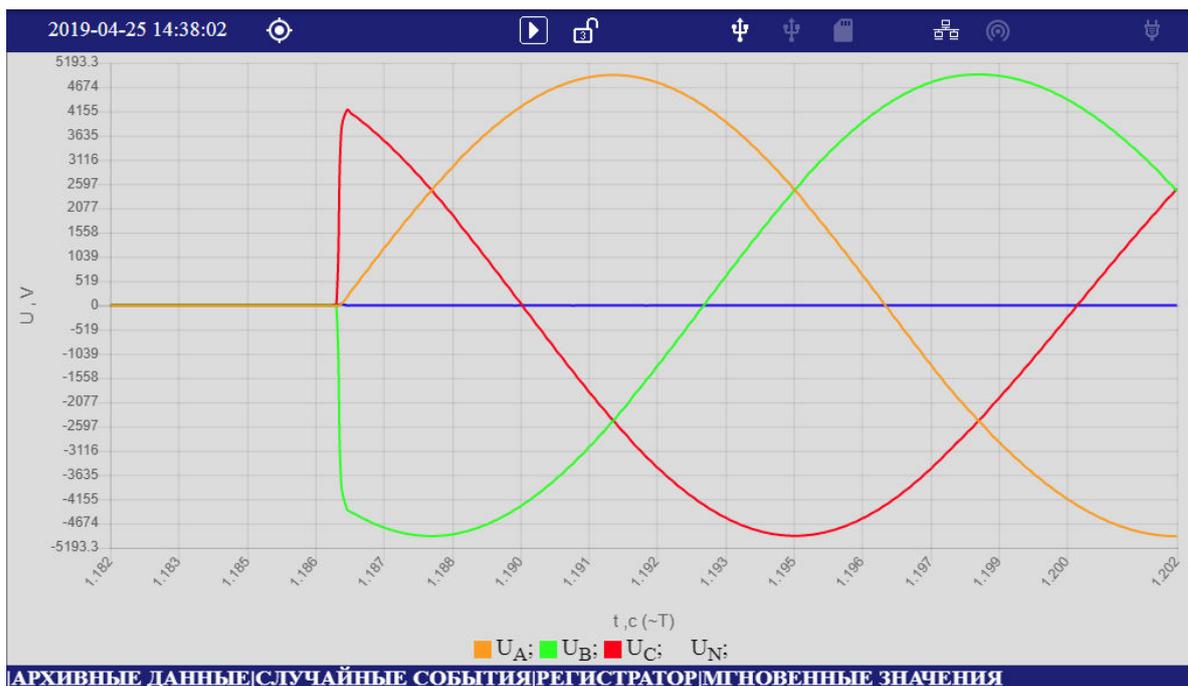


Рисунок 7.10.6.6.2.2

Вход в контекстное меню выполняется по любой контекстной клавише. Пример отображения графика с контекстным меню приведен на рисунке 7.10.6.6.2.3

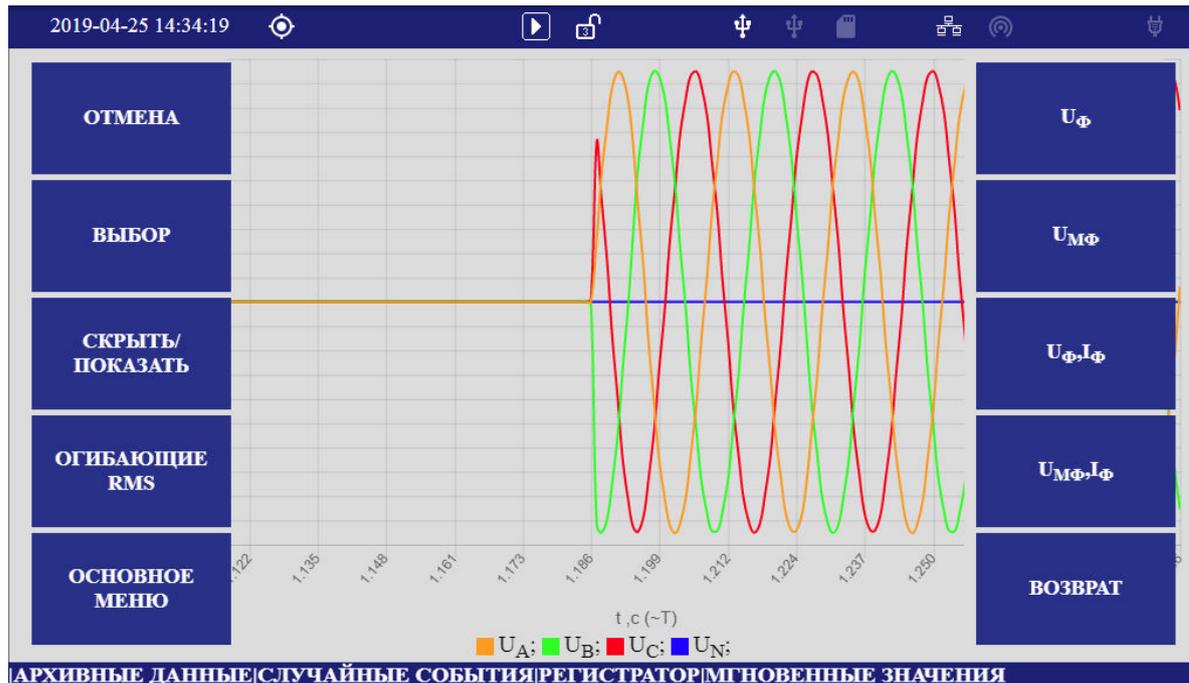


Рисунок 7.10.6.6.2.3

Клавиши контекстного меню:

- «ОТМЕНА» – выход из контекстного меню;
- «ВЫБОР» – выбор активного параметра в легенде;
- «СКРЫТЬ/ПОКАЗАТЬ» – отключение активного параметра на графике;
- «ОГИБАЮЩИЕ RMS» – переход к графику среднеквадратических значений;
- «U_Ф», «U_{МФ}», «U_Ф, I_Ф», «U_{МФ}, I_Ф» – переход к графикам с соответствующими параметрами;
- «ВОЗВРАТ» – возврат на предыдущий уровень.

7.10.7 Меню «ЭНЕРГИЯ»

Меню «ЭНЕРГИЯ» содержит разделы для доступа к архивам с результатами измерений параметров энергии. Меню приведено на рисунке 7.10.7.

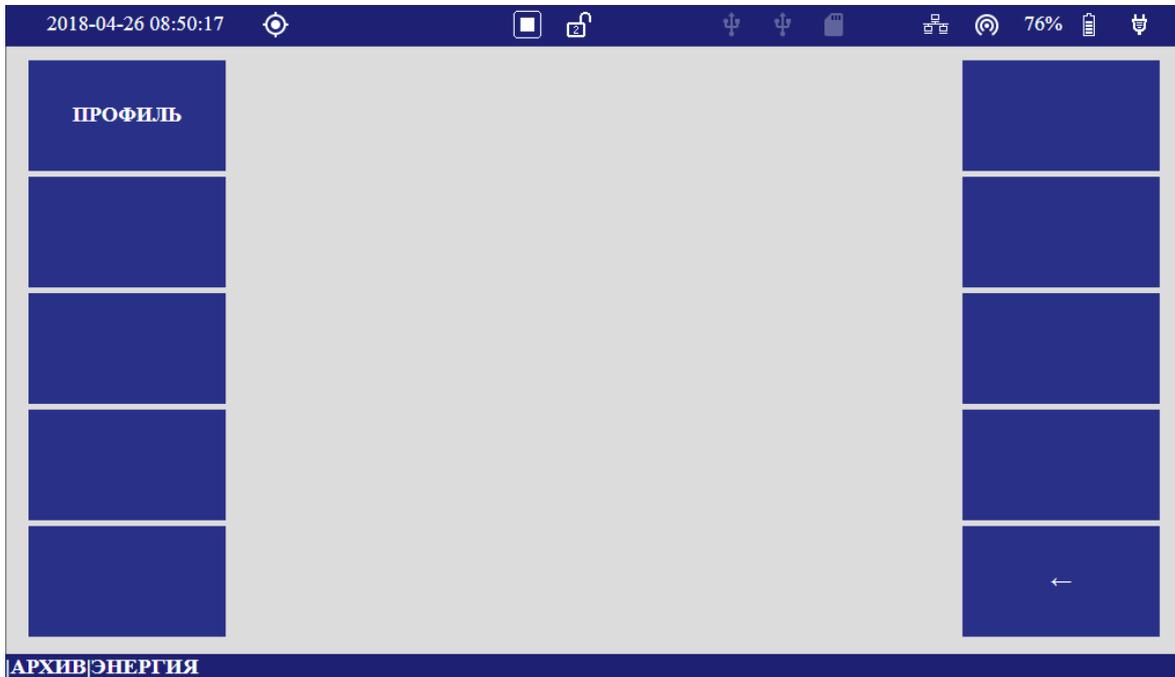


Рисунок 7.10.7

7.10.7.1 Меню «ПРОФИЛЬ» содержит разделы для доступа к архивам с результатами измерений параметров профиля энергии. Меню приведено на рисунке 7.10.7.1.



Рисунок 7.10.7.1

7.10.7.1.1 Меню «ЭНЕРГИЯ ПОЛНАЯ» предназначено для доступа к архивам с результатами измерений профиля полной энергии. Пример отображения результатов измерений приведен на рисунке 7.10.7.1.1.

Дата	W _{A+} , kW*h	W _{A-} , kW*h	W _{P+} , kvar*h	W _{P-} , kvar*h	W _{P1} , kvar*h	W _{P2} , kvar*h	W _{P3} , kvar*h	W _{P4} , kvar*h
2018-04-26 08:03:54	0.0000	0.0005	0.0179	0.0000	0.0009	0.0171	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Рисунок 7.10.7.1.1

7.10.7.1.2 Меню «ЭНЕРГИЯ ОСНОВНОЙ ЧАСТОТЫ» предназначено для доступа к результатам измерений параметров профиля энергии основной частоты. Пример отображения результатов измерений приведен на рисунке 7.10.7.1.2.

Дата	W ⁽¹⁾ A+, kW*h	W _{(1)A-} , kW*h	W _{(1)P+} , kvar*h	W _{(1)P-} , kvar*h	W _{(1)P1} , kvar*h	W _{(1)P2} , kvar*h	W _{(1)P3} , kvar*h	W _{(1)P4} , kvar*h
2018-04-26 08:03:54	0.0003	0.0000	0.0028	0.0000	0.0028	0.0001	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Рисунок 7.10.7.1.2

7.10.7.1.3 Меню «ЭНЕРГИЯ ПРЯМОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ» предназначено для доступа к архивам с результатами измерений параметров профиля энергии прямой последовательности. Пример отображения результатов измерений приведен на рисунке 7.10.7.1.3.

Дата	W _{1A+} , kW*h	W _{1A-} , kW*h	W _{1P+} , kvar*h	W _{1P-} , kvar*h	W _{1P1} , kvar*h	W _{1P2} , kvar*h	W _{1P3} , kvar*h	W _{1P4} , kvar*h
2018-04-26 08:03:54	0.0000	0.0005	0.0046	0.0000	0.0001	0.0045	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2018-04-26 08:00:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Рисунок 7.10.7.1.3

7.10.8 Меню «МОЩНОСТИ ИСКАЖЕНИЙ (IEEE STD 1459)» предназначено для просмотра результатов измерений дополнительных параметров электрической мощности, приведенных в 4.3.2.9 и 4.3.12.2.7. Форма меню приведена на рисунке 7.10.8.

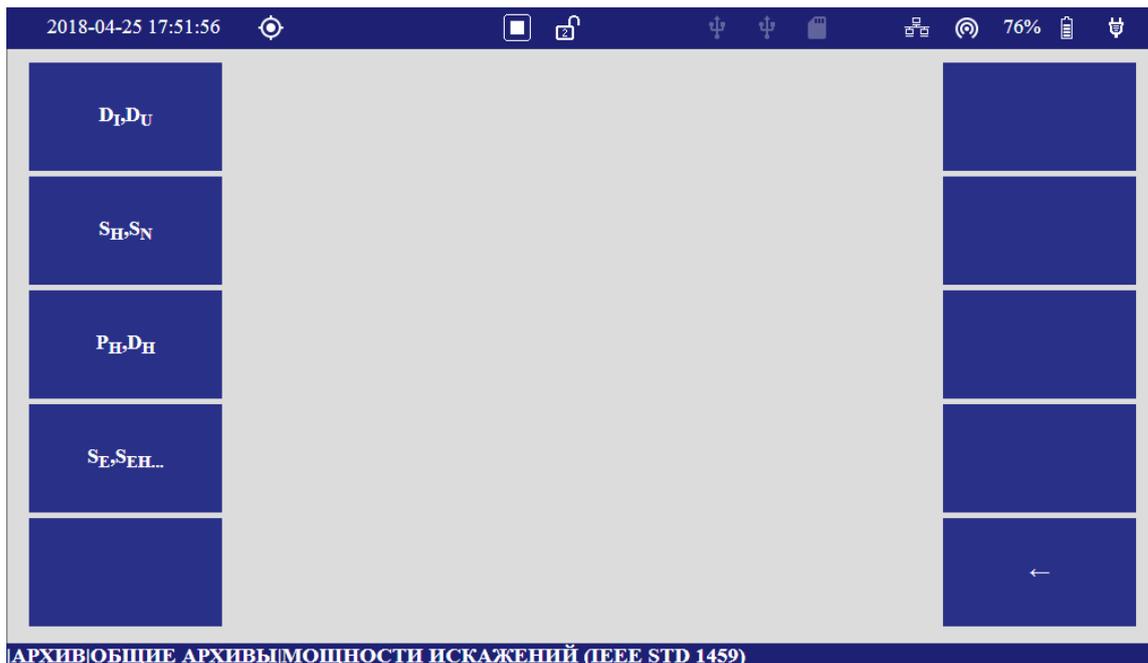


Рисунок 7.10.8

Пример отображения мощности искажений фазных токов и напряжений приведен на рисунке 7.10.9. При вызове данной формы на экран выводятся 15 последних значений за выбранный интервал. Прокрутка таблицы вверх, вниз производится с помощью клавиш «↑», «↓». Прокрутка таблицы влево, вправо производится с помощью клавиш «←», «→».

Дата	D _{IA} , var	D _{IB} , var	D _{IC} , var	D _{UA} , var	D _{UB} , var	D _{UC} , var
2018-04-25 15:01:09	1.59	1.57	1.82	0.10	0.05	0.12
2018-04-25 15:01:06	1.59	1.57	1.81	0.10	0.05	0.12
2018-04-25 15:01:03	1.60	1.57	1.81	0.10	0.05	0.11
2018-04-25 15:01:00	1.59	1.58	1.80	0.09	0.05	0.11
2018-04-25 15:00:57	1.59	1.59	1.81	0.09	0.05	0.12
2018-04-25 15:00:54	1.59	1.58	1.80	0.09	0.05	0.12
2018-04-25 15:00:51	1.58	1.57	1.80	0.09	0.05	0.11
2018-04-25 15:00:48	1.61	1.58	1.80	0.09	0.05	0.11
2018-04-25 15:00:45	1.61	1.59	1.81	0.10	0.05	0.12
2018-04-25 15:00:42	1.61	1.60	1.82	0.10	0.05	0.12
2018-04-25 15:00:39	1.59	1.58	1.81	0.10	0.05	0.11
2018-04-25 15:00:36	1.59	1.58	1.80	0.10	0.05	0.11
2018-04-25 15:00:33	1.59	1.58	1.81	0.10	0.05	0.12
2018-04-25 15:00:30	1.60	1.57	1.82	0.10	0.05	0.11
2018-04-25 15:00:27	1.58	1.57	1.81	0.10	0.05	0.12

Рисунок 7.10.9

7.11 Меню «ОПЕРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ»

Меню «ОПЕРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ» служит для просмотра оперативных результатов измерений за заданный интервал усреднения. Форма меню приведена на рисунке 7.11.

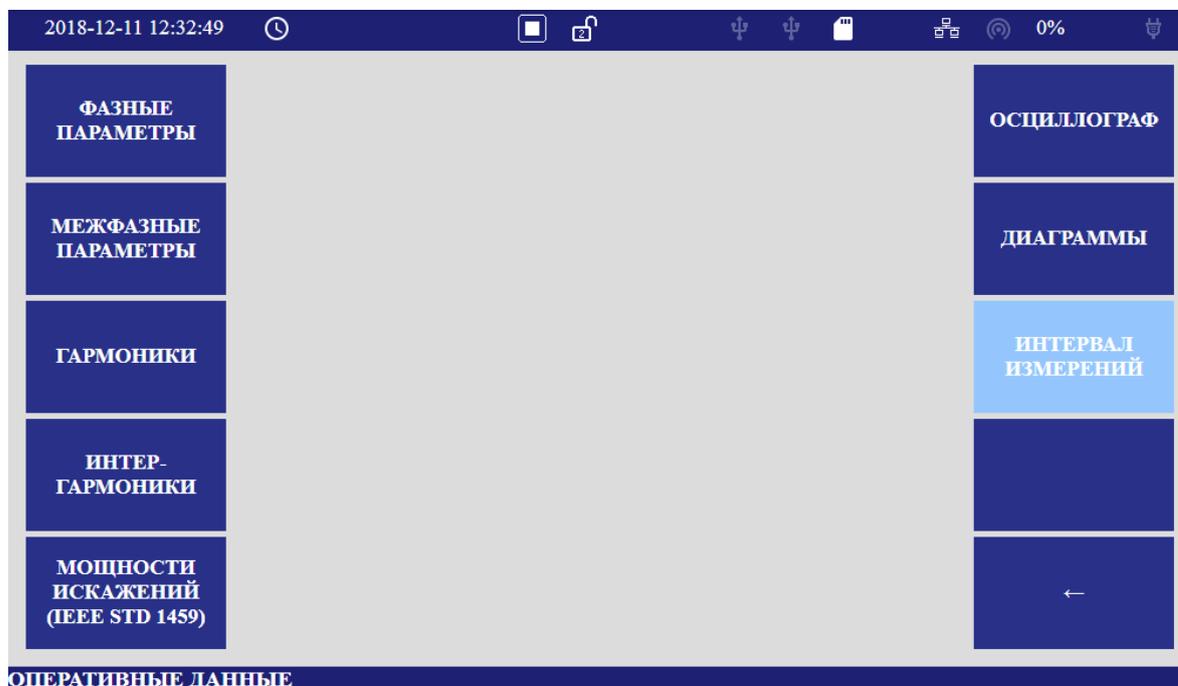


Рисунок 7.11

7.11.1 Меню «ФАЗНЫЕ ПАРАМЕТРЫ» служит для просмотра оперативных результатов измерений по фазам. Форма меню приведена на рисунке 7.11.1.

Фаза	f, Hz		Δf, Hz						
A,B,C	49.999		-0.001						
Фаза	U, V	U ₍₁₎ , V	δU, %	δU ₍₁₎ , %	I, A	I ₍₁₎ , A	φ _{UI} , °	K _U , %	K _I , %
A	230.91	230.60	4.96	4.82	0.2261	0.0556	94.24	5.40	129.24
B	0.22	0.19	-99.90	-99.91	0.0314	0.0278	-0.45	84.94	26.28
C	0.15	0.04	-99.93	-99.98	0.0618	0.0544	-9.71	100.00	25.73
N	0.16	0.02	-99.93	-99.93	0.0763	0.0670	-36.58	100.00	100.00
Фаза	P, kW	P ₍₁₎ , kW	Q, kvar	Q ₍₁₎ , kvar	S, kVA	S ₍₁₎ , kVA	K _p	K _{p(1)}	
A	-0.0009	-0.0010	0.0522	0.0127	0.0522	0.0128	-0.02	-0.07	
B	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	0.56	1.00	
C	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	-0.26	0.99	
N	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	-0.42	0.80	

Рисунок 7.11.1

7.11.2 Меню «МЕЖДУФАЗНЫЕ ПАРАМЕТРЫ» служит для просмотра междуфазных оперативных результатов измерений. Форма меню приведена на рисунке 7.11.2.

2018-08-13 12:05:46								
Фаза	f, Hz			Δf, Hz				
A,B,C	50.014			0.014				
Фаза	U, V	U ₍₁₎ , V	δU, %	δU ₍₁₎ , %	φ _U , °	K _U , %	φ _Π , °	
AB	0.03	0.01	-99.99	-100.00	-18.00	100.00	-136.25	
BC	0.03	0.00	-99.99	-100.00	0.00	100.00	142.61	
CA	0.02	0.01	-99.99	-100.00	18.00	100.00	-6.36	
Симметричные составляющие	U, V	I, A	φ _U , °		P, kW	Q, kvar	S, kVA	
Прямая	0.01	0.0019	22.46		0.0000	0.0000	0.0000	
Обратная	0.01	0.0015	-53.65		-0.0000	-0.0000	0.0000	
Нулевая	0.01	0.0013	63.33		0.0000	0.0000	0.0000	
Фаза	K _{2U} , %		K _{0U} , %		K _{2I} , %		K _{0I} , %	
ABC	100.00		131.62		79.99		67.42	
Фаза	P, kW	P ₍₁₎ , kW	Q, kvar	Q ₍₁₎ , kvar	S, kVA	S ₍₁₎ , kVA	K _P	K _{P(1)}
ABC	-0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.30	0.26

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ | МЕЖДУФАЗНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Рисунок 7.11.2

7.11.3 Меню «ГАРМОНИКИ» содержит разделы параметров для просмотра оперативных результатов измерений по гармоническим составляющим. Форма меню приведена на рисунке 7.11.3.

2018-04-25 17:14:15	
K_{U(n)φ}	I_(n)
U_{(n)φ}	φ_{U(n)}
K_{U(n)Mφ}	P_(n)
U_{(n)Mφ}	↓
K_{I(n)}	←

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ | ГАРМОНИКИ

Рисунок 7.11.3

Меню «ГАРМОНИКИ» включает следующие разделы:

- « $K_{U(n)\Phi}$ » оперативные значения коэффициентов гармонических составляющих фазных напряжений;
- « $U_{(n)\Phi}$ » оперативные значения среднеквадратических значений гармонических составляющих фазных напряжений;
- « $K_{U(n)M\Phi}$ » оперативные значения коэффициентов гармонических составляющих междуфазных напряжений;
- « $U_{(n)M\Phi}$ » оперативные значения среднеквадратических значений гармонических составляющих междуфазных напряжений;
- « $K_{I(n)}$ » оперативные значения коэффициентов гармонических составляющих токов;
- « $I_{(n)}$ » оперативные значения среднеквадратических значений гармонических составляющих токов;
- « $\varphi_{UI(n)}$ » оперативные значения углов фазовых сдвигов между гармоническими составляющими фазных напряжений и токов;
- « $P_{(n)}$ » оперативные значения активных фазных мощностей гармонических составляющих;
- « $Q_{(n)}$ » оперативные значения реактивных фазных мощностей гармонических составляющих;
- « $S_{(n)}$ » оперативные значения полных фазных мощностей гармонических составляющих;
- « $P_{(n)ABC}$ » оперативные значения активных трехфазных мощностей гармонических составляющих;
- « $Q_{(n)ABC}$ » оперативные значения реактивных трехфазных мощностей гармонических составляющих;
- « $S_{(n)ABC}$ » оперативные значения полных трехфазных мощностей гармонических составляющих;

Пример вывода формы « $K_{U(n)\Phi}$ » в графическом представлении приведен на рисунке 7.11.3.1.

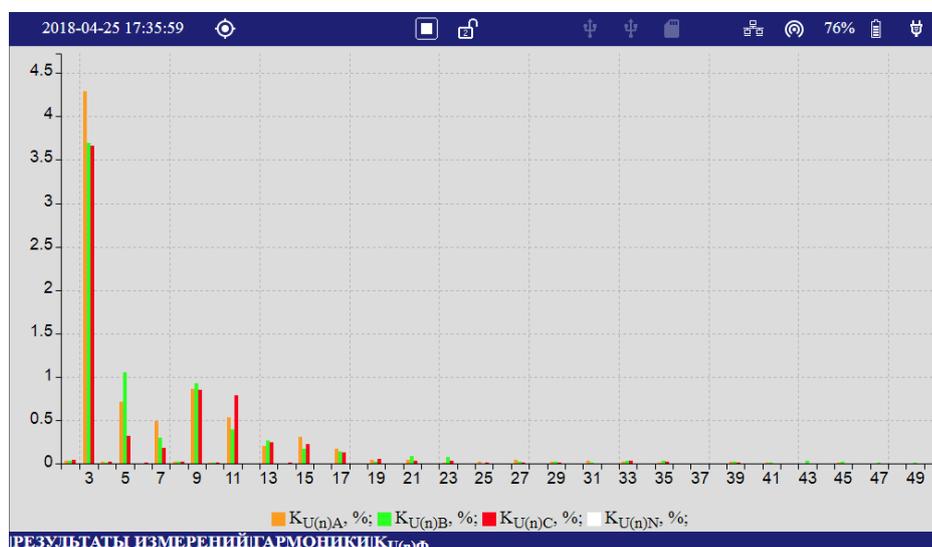


Рисунок 7.11.3.1

7.11.4 Меню «ИНТЕРГАРМОНИКИ» содержит разделы для просмотра оперативных результатов измерений по интергармоническим составляющим. Форма меню приведена на рисунке 7.11.4.

Меню «ИНТЕРГАРМОНИКИ» включает следующие разделы:

- « $K_{U_{i(h)\Phi}}$ » оперативные значения коэффициентов интергармонических составляющих фазных напряжений;
- « $U_{i(h)\Phi}$ » оперативные значения среднеквадратических значений интергармонических составляющих фазных напряжений;
- « $K_{U_{i(h)M\Phi}}$ » оперативные значения коэффициентов интергармонических составляющих междуфазных напряжений;
- « $U_{i(h)M\Phi}$ » оперативные значения среднеквадратических значений интергармонических составляющих междуфазных напряжений;
- « $K_{I_{i(h)}}$ » оперативные значения коэффициентов интергармонических составляющих токов;
- « $I_{i(h)}$ » оперативные значения среднеквадратических значений интергармонических составляющих токов.

Пример вывода формы « $K_{U_{i(h)\Phi}}$ » в графическом представлении приведен на рисунке 7.11.4.1.

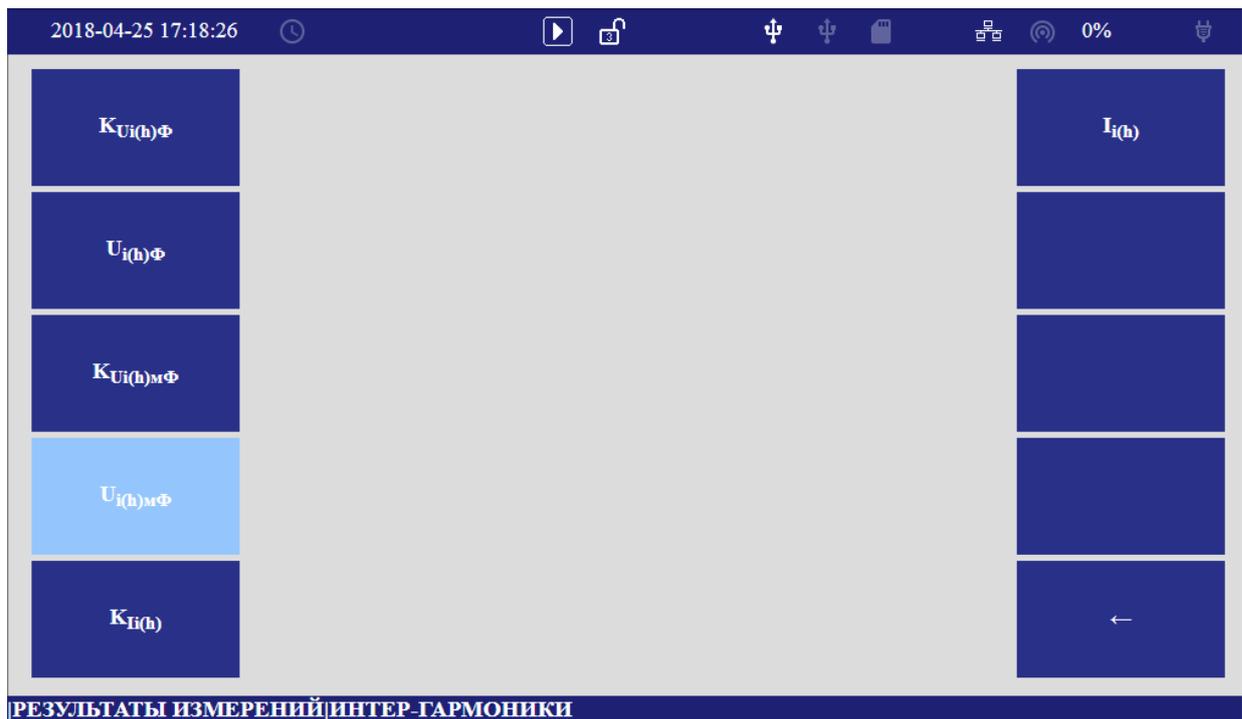


Рисунок 7.11.4

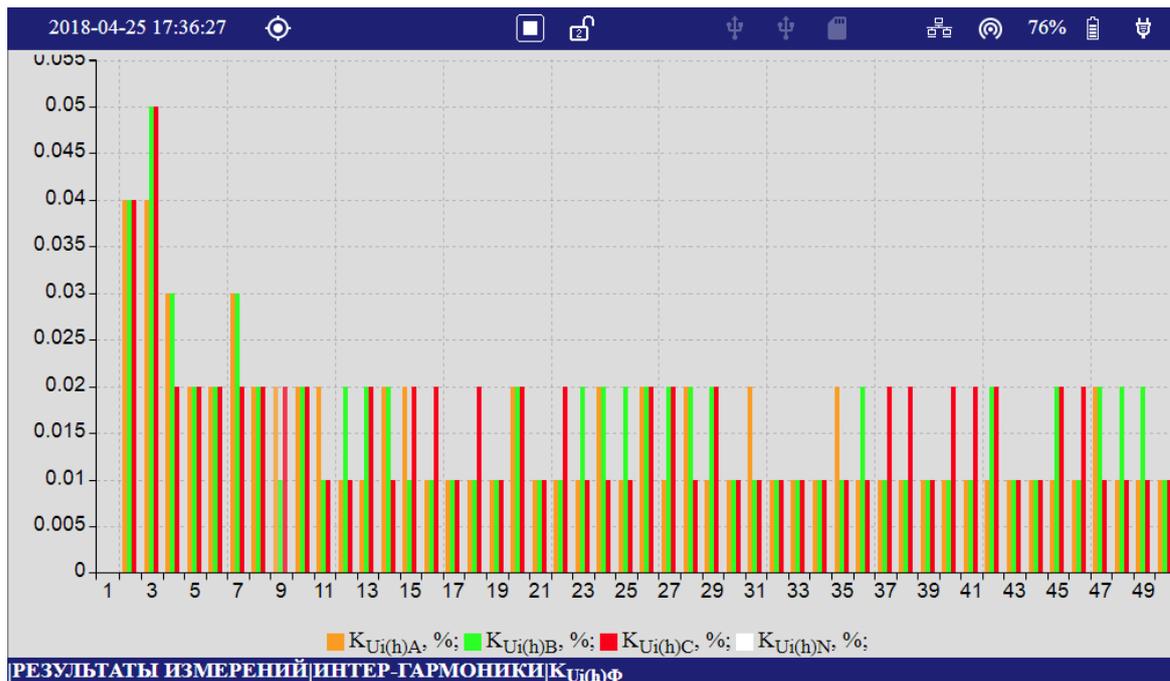


Рисунок 7.11.4.1

7.11.5 Меню «ДИАГРАММЫ» служит для просмотра векторных диаграмм.

В нижней строке таблицы расположены два поля для выбора формата отображения векторных диаграмм. Выбор обеспечивается клавишами навигации «Вправо», «Влево», «Принять». Поля принимают следующие значения:

- соединение «звезда» стандарт «IEC», рисунок 7.11.5.1;
- соединение «звезда» стандарт «DIN», рисунок 7.11.5.2;
- соединение «треугольник» стандарт «IEC», рисунок 7.11.5.3;
- соединение «треугольник» стандарт «DIN», рисунок 7.11.5.4.

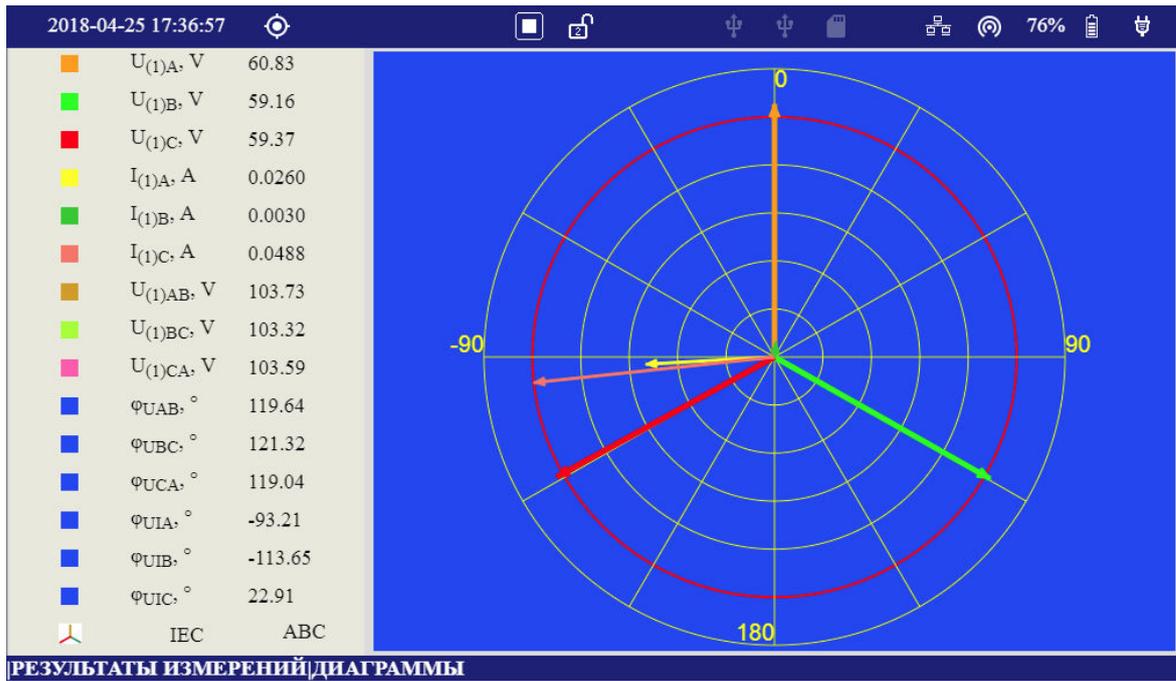


Рисунок 7.11.5.1

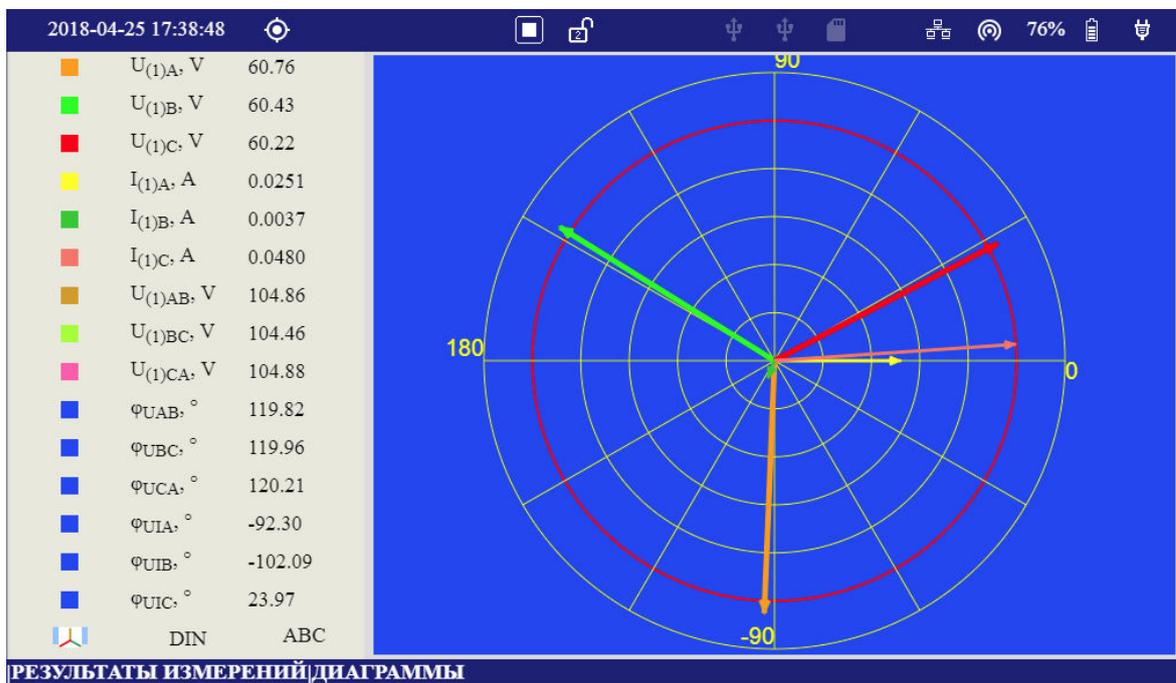


Рисунок 7.11.5.2

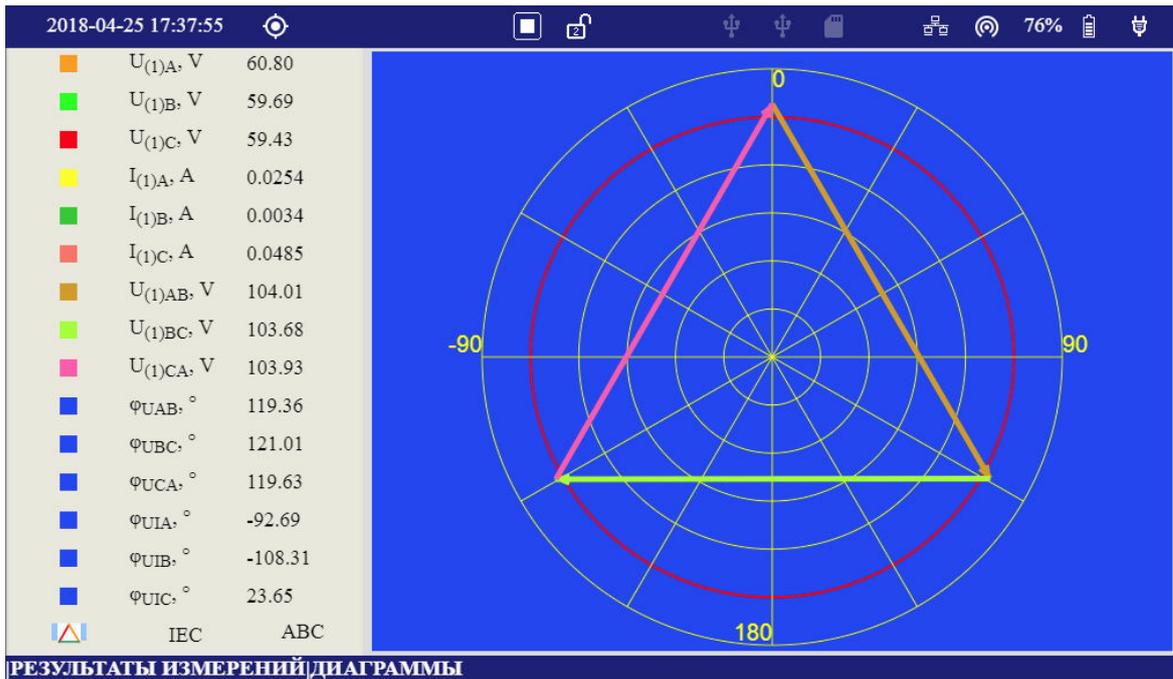


Рисунок 7.11.5.3

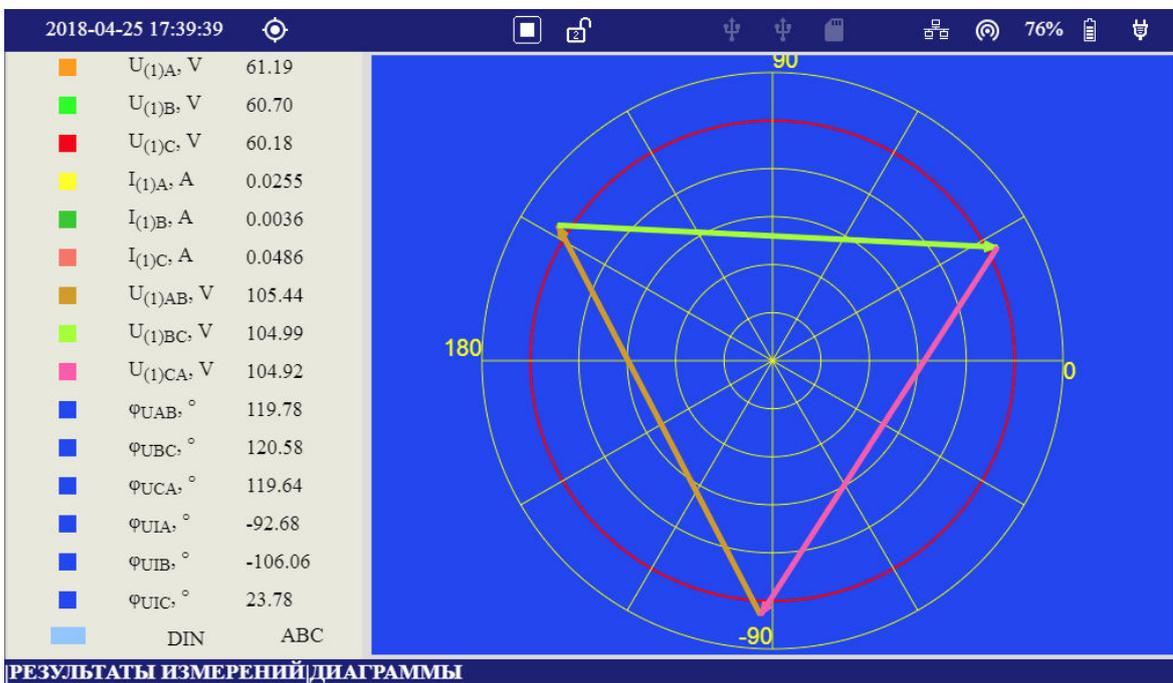


Рисунок 7.11.5.4

7.11.6 Меню «ОСЦИЛЛОГРАФ» служит для просмотра осциллограмм сигналов тока и напряжения. Форма меню приведена на рисунке 7.11.6.

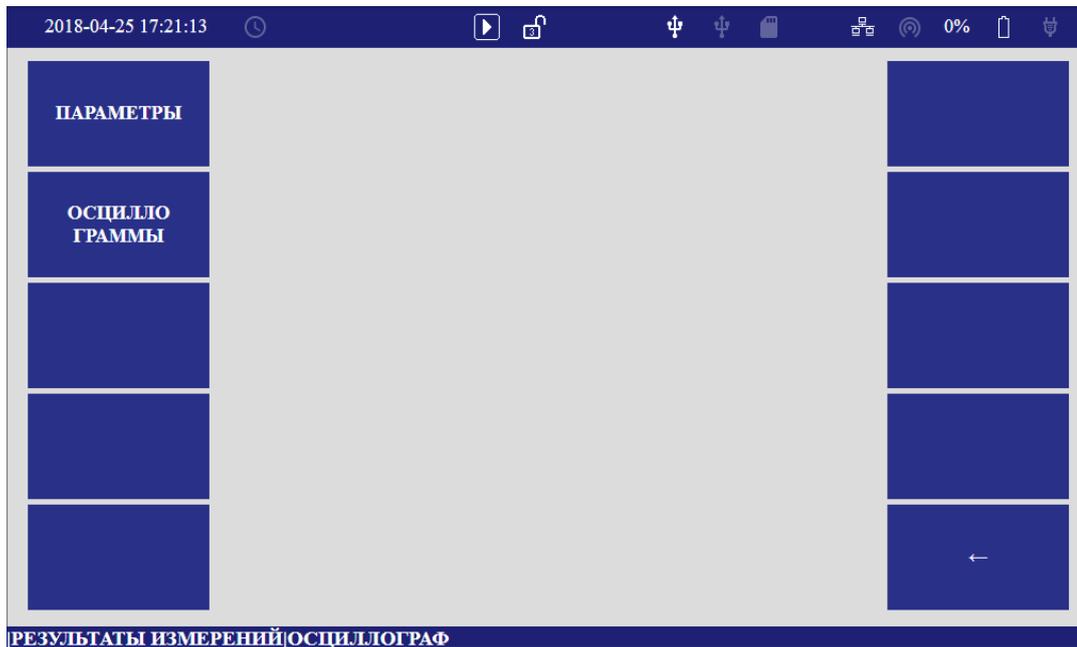


Рисунок 7.11.6.

7.11.6.1 Меню «ПАРАМЕТРЫ» служит для настройки параметров просмотра осциллограмм. Форма меню приведена на рисунке 7.11.6.1.

7.11.6.1.1 Поле «Ось напряжения» позволяет устанавливать масштаб по оси напряжения.

7.11.6.1.2 Поле «Ось тока» позволяет устанавливать масштаб по оси тока.

7.11.6.1.2 Поле «Ось времени» позволяет устанавливать масштаб по оси времени.

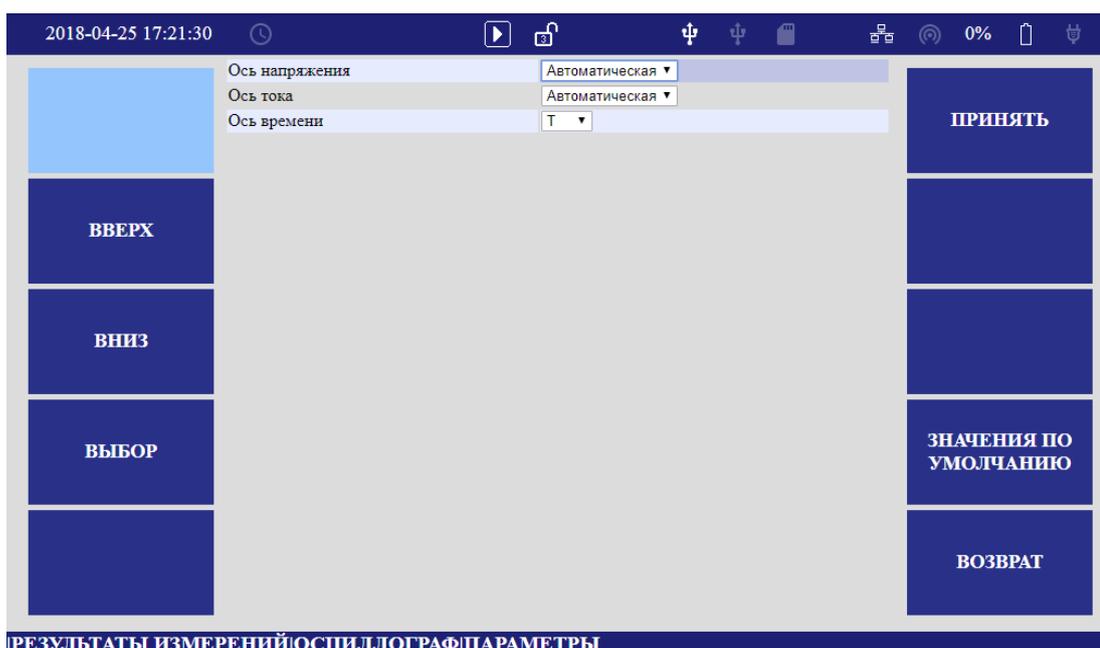


Рисунок 7.11.6.1

7.11.6.2 Меню «ОСЦИЛЛОГРАММЫ» служит для просмотра осциллограмм напряжений и токов по заданным параметрам. Пример отображения приведен на рисунках 7.11.6.2.1 и 7.11.6.2.2.



Рисунок 7.11.6.2.1

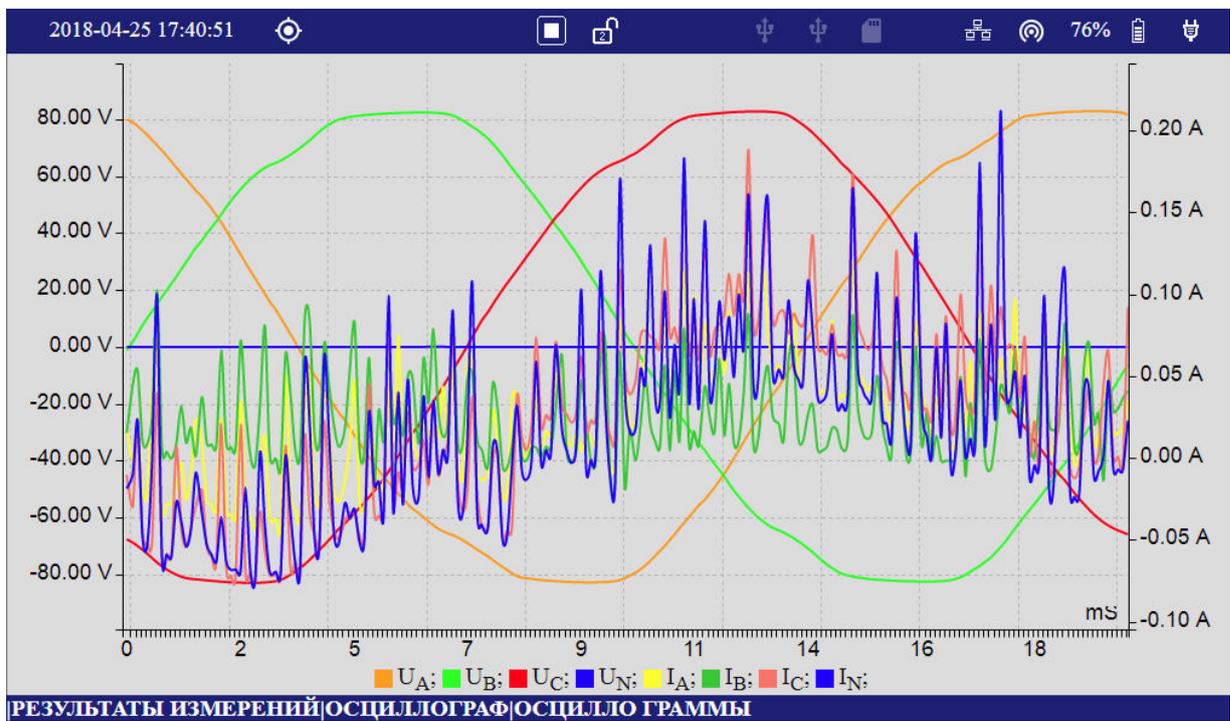


Рисунок 7.11.6.2.2

7.11.7 Меню «МОЩНОСТИ ИСКАЖЕНИЙ (IEEE STD 1459)» служит для просмотра оперативных значений дополнительных параметров электрической мощности, приведенных в 4.3.2.9. Форма меню приведена на рисунке 7.11.7.

f = 49.986Hz											
Фаза	D _Г , kvar	D _У , kvar	S _Н , kVA	S _Н , kVA	P _Н , kW	D _Н , kvar					
A	0.206	0.008	0.010	0.206	0.000	0.010					
B	0.014	0.002	0.001	0.014	-0.000	0.001					
C	0.027	0.002	0.001	0.027	-0.000	0.001					
Фаза	S _Е , kVA	К _Е	К ₁	D _{ЕI} , kvar	D _{ЕU} , kvar	S _{ЕH} , kVA	S _{ЕN} , kVA	P _Н , kW	D _{ЕH} , kvar	HP %	LU %
A,B,C	0.347	-0.00	-0.89	0.257	0.011	0.012	0.258	0.000	0.012	99.87	100.00

ОПЕРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ | МОЩНОСТИ ИСКАЖЕНИЙ (IEEE STD 1459)

Рисунок 7.11.7

7.11.8 Меню «ИНТЕРВАЛ ИЗМЕРЕНИЙ» служит для задания интервала усреднения оперативных значений измеряемых параметров. Форма меню приведена на рисунке 7.11.8.

2018-12-11 12:35:27

Длительность интервала измерения: 1с

ПРИНЯТЬ

ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ

ВОЗВРАТ

ВЫБОР

ОСНОВНОЕ МЕНЮ

ОПЕРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ | ИНТЕРВАЛ ИЗМЕРЕНИЙ

Рисунок 7.11.8

7.12 Меню «КАЛИБРОВКА»

Меню «КАЛИБРОВКА» позволяет изменять значения калибровочных коэффициентов измерительных каналов.

Форма меню приведена на рисунке 7.12.

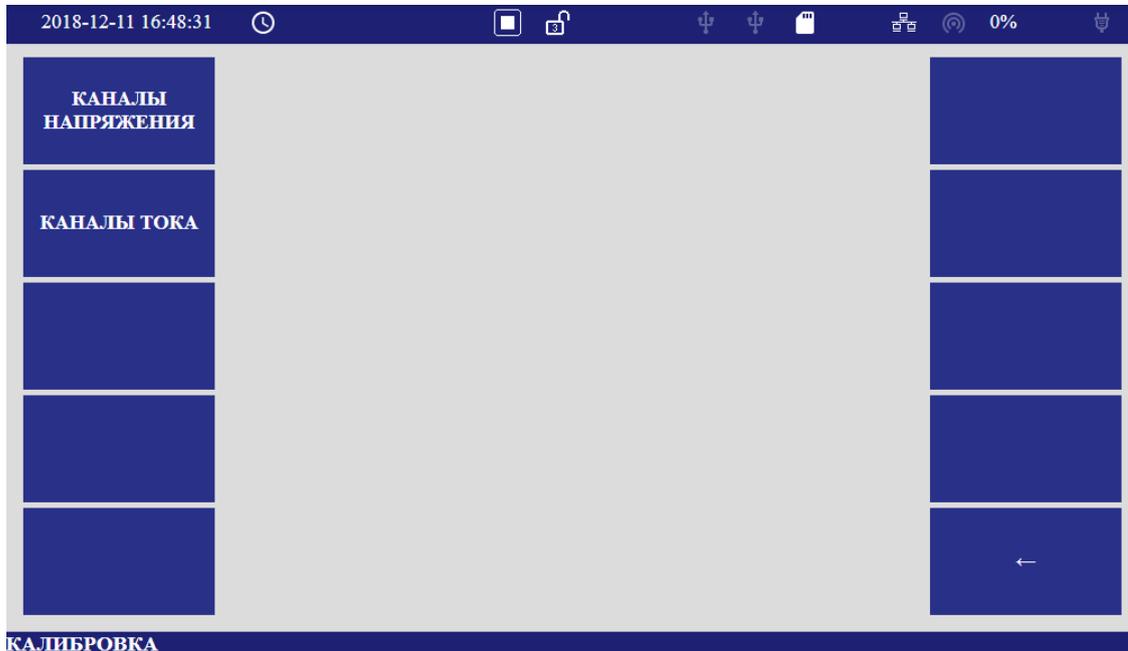


Рисунок 7.12

7.12.1 Меню «КАНАЛЫ НАПРЯЖЕНИЯ» позволяет проводить калибровку каналов напряжения. Форма меню приведена на рисунке 7.12.1. В таблице выводятся калибровочные коэффициенты для всех фаз, по всем калибровочным точкам.

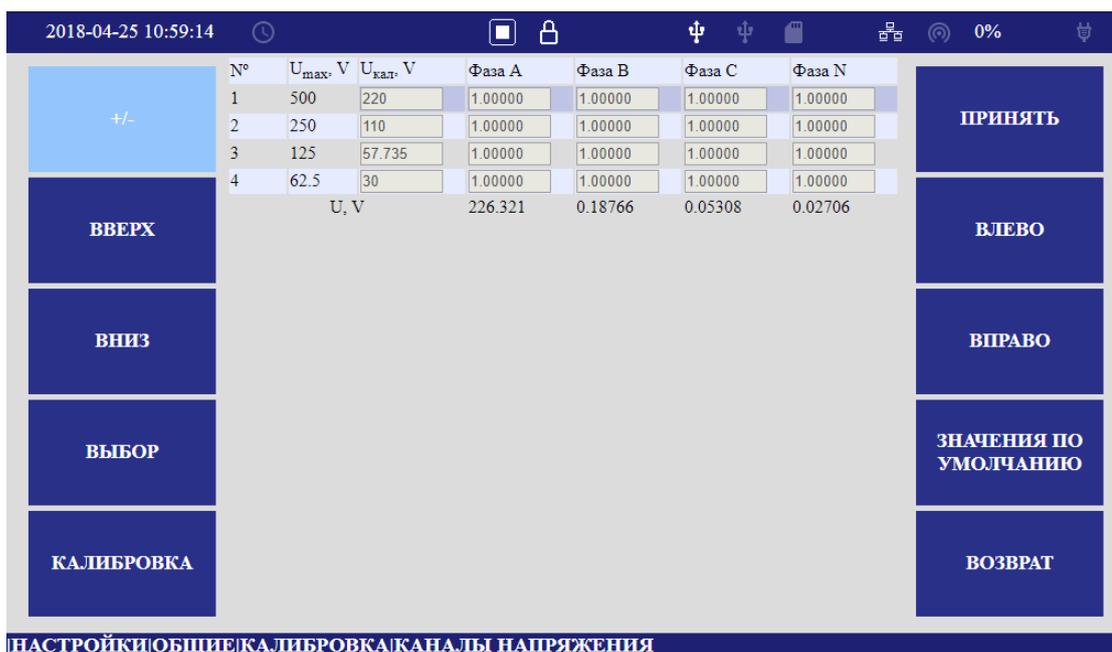


Рисунок 7.12.1

Клавиша «+/-» меняет знак в указанной курсором ячейке, в данном разделе не используется.

Клавишами «ВВЕРХ», «ВНИЗ» выбирается калибруемая точка, позиция выделяется отдельным цветом.

Клавишами «ВЛЕВО», «ВПРАВО» можно выбрать отдельную фазу, для которой будет проводиться калибровка, или выбрать все фазы, установив курсор в поле с калибруемым значением (столбец « $U_{\text{кал}}$, V»). В нижней строке таблицы выводятся текущие результаты измерений.

Расчет новых значений калибровочных коэффициентов происходит при нажатии на клавишу «КАЛИБРОВКА». В центре экрана появляется символ ожидания. Время калибровки одной точки занимает порядка 20 с, по истечении которых рассчитанные коэффициенты прописываются в указанных ячейках и в памяти прибора.

Клавиша «ПРИНЯТЬ» – дублирующая, позволяет переписывать значения коэффициентов в выбранных ячейках в память прибора (например, после ручного ввода значений коэффициентов).

Клавиша «ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ» позволяет установить в выбранных точках единичные значения коэффициентов.

7.12.2 Меню «КАНАЛЫ ТОКА» позволяет проводить калибровку каналов тока. Форма и содержимое выводимой таблицы отражают параметры калибровки для конкретного входа, определенного в пункте «ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ» в меню «НАСТРОЙКИ/ТОЧКА КОНТРОЛЯ ТОКА».

Форма меню калибровки каналов тока приведена на рисунке 7.12.2.

№	I_{max} , A	$I_{\text{кал}}$, A	Фаза А	Фаза В	Фаза С	Фаза N
1	1600.000	5	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2	800.000	5	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
3	400.000	5	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
4	160.000	5	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
5	80.000	5	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
6	40.000	5	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
7	16.000	5	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
8	8.000	5	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
9	4.000	2.5	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
10	1.600	1	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
11	0.800	0.5	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
12	0.400	0.25	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
13	0.200	0.125	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
I_1 <input checked="" type="checkbox"/> φ_1 <input checked="" type="checkbox"/> φ_n <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>			0.05599	0.02728	0.05325	0.06556

Рисунок 7.12.2

В список калибровки входят следующие параметры:

- коэффициенты передачи по току;
- углы фазовых сдвигов сигналов основной частоты;
- углы фазовых сдвигов n -ых гармонических составляющих.

Управляя состоянием флагов « I_1 », « φ_1 », « φ_n », можно включать и выключать соответствующие параметры из списка калибровки. Установка и сброс флагов осуществляется клавишей «ВЫБОР», при нахождении курсора на соответствующем параметре.

Вывод значений калибровочных коэффициентов каналов тока для каждого параметра управляется клавишей «ВЫБОР» при нахождении курсора на окне выбора параметров.

Клавиша «+/-» меняет знак в указанной курсором ячейке (например при ручном вводе калибровочных коэффициентов для углов).

Клавишами «ВВЕРХ», «ВНИЗ» выбирается калибруемая точка, позиция выделяется отдельным цветом.

Клавишами «ВЛЕВО», «ВПРАВО» можно выбрать отдельную фазу, для которой будет проводиться калибровка, или выбрать все фазы, установив курсор в поле с калибруемым значением (столбец « $I_{\text{кал}} A$ »). В нижней строке таблицы выводятся текущие результаты измерений.

Расчет новых значений калибровочных коэффициентов происходит при нажатии на клавишу «КАЛИБРОВКА». В центре экрана появляется символ ожидания. Время калибровки одной точки занимает порядка 20 с, по истечении которых рассчитанные коэффициенты прописываются в указанные ячейки и в память прибора.

Клавиша «ПРИНЯТЬ» – дублирующая, позволяет переписывать значения коэффициентов в выбранных ячейках в память прибора (например, после ручного ввода значений коэффициентов).

Клавиша «ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ» позволяет установить в выбранных точках единичные (для углов нулевые) значения коэффициентов.

ВНИМАНИЕ! ВО ИЗБЕЖАНИЕ ОШИБОК РАСЧЕТ КАЛИБРОВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ ВСЕХ ПАРАМЕТРОВ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ ПРОИСХОДИТ ПРИ СОБЛЮДЕНИИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ, ПРИВЕДЕННЫХ В ПРИЛОЖЕНИИ Е.

8 Поверка прибора

8.1 Поверка прибора должна проводиться в соответствии с документом БГТК.411722.022 МП «Анализаторы качества электрической энергии «Ресурс-PQA». Методика поверки».

8.2 Интервал между поверками – 8 лет.

9 Техническое обслуживание

9.1 К техническому обслуживанию прибора допускаются лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже III, допущенные к работе в действующих электроустановках напряжением до 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

9.2 Техническое обслуживание прибора заключается в систематическом выполнении работ, приведённых в таблице 10.

Таблица 10 – Работы по техническому обслуживанию

Наименование работы	Содержание работы	Рекомендуемая периодичность
Очистка корпуса и лицевой панели	Удалить с корпуса и лицевой панели прибора пыль, грязь, влагу, убедиться в отсутствии механических повреждений.	1 раз в месяц ¹⁾
Контроль правильности работы	Проверить работу кнопок управления и дисплея, режима работы прибора, передачи данных по используемым интерфейсам, отсутствие записей о нештатных ситуациях в журнале работы прибора. Проверить ход часов и, при необходимости, скорректировать время прибора.	1 раз в месяц ¹⁾

¹⁾ Допускается не проводить указанные работы или устанавливать другую периодичность проведения работ, определяемую эксплуатирующей организацией.

9.3 Периодичность работ определяется планом эксплуатирующей организации.

9.4 По окончании технического обслуживания сделать отметку в паспорте.

10 Текущий ремонт

10.1 Текущий ремонт осуществляется на предприятии-изготовителе или в специализированных сервисных центрах.

11 Хранение

11.1 Прибор до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 35 °С.

11.2 Хранить прибор без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

11.3 В помещениях для хранения содержание пыли, паров, кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150.

12 Транспортирование

12.1 Транспортирование прибора должно производиться в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолётом прибор должен быть размещён в отопляемом герметизированном отсеке.

12.2 Указания манипуляционных знаков на упаковке прибора должны выполняться на всех этапах следования прибора по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

12.3 Предельные условия транспортирования прибора в части климатических воздействий:

- температура окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре окружающего воздуха 30 °С;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.).

12.4 Предельные условия транспортирования прибора в части механических воздействий (транспортная тряска):

- число ударов в минуту от 80 до 120;
- максимальное ускорение 30 м/с²;
- продолжительность воздействий 1 ч.

Приложение А (обязательное) Внешний вид, габаритные размеры и места пломбирования прибора

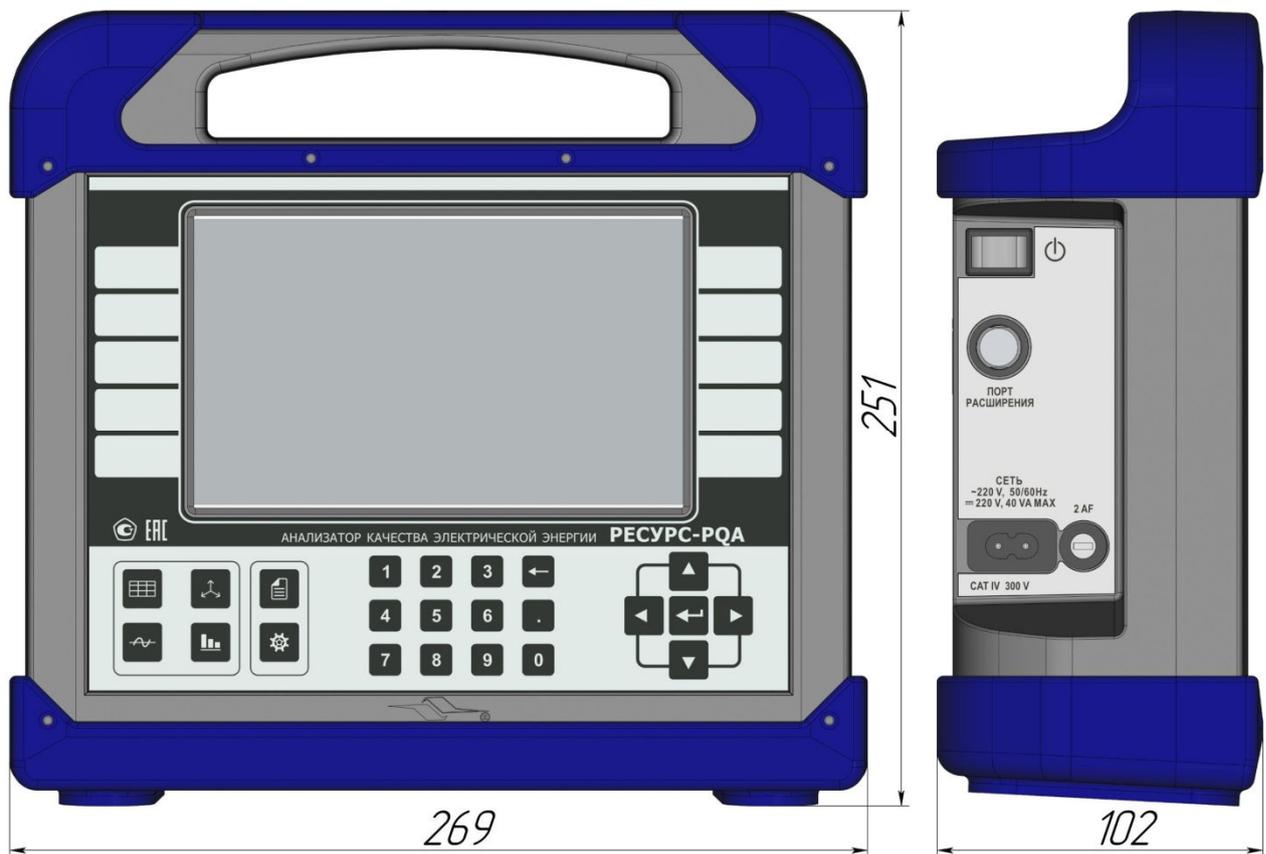


Рисунок А.1 – Внешний вид и габаритные размеры приборов
«Ресурс-PQA-M»

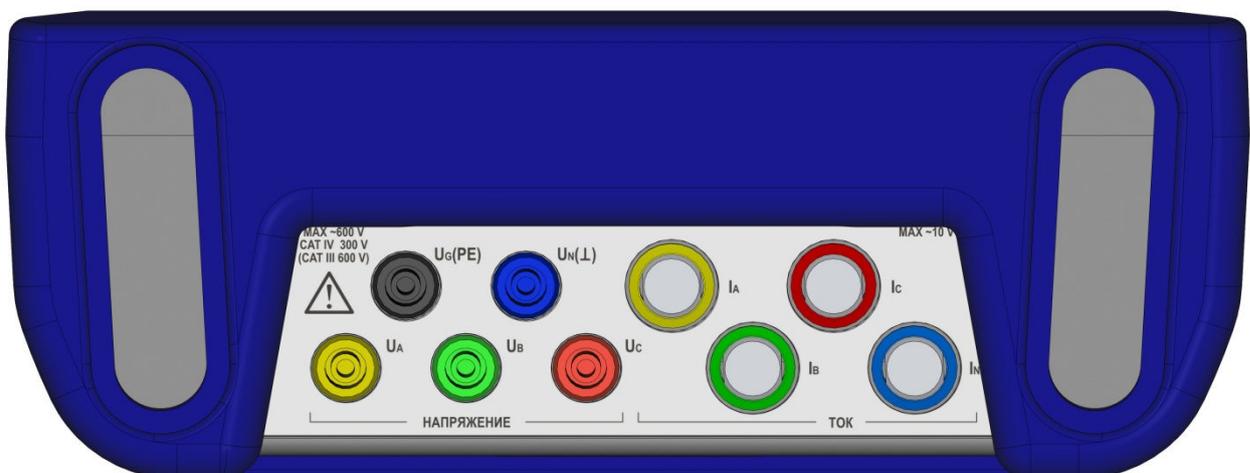


Рисунок А.2 – Внешний вид снизу приборов
«Ресурс-PQA-M»



Рисунок А.3 – Внешний вид справа приборов
«Ресурс-PQA-M»



Рисунок А.4 – Внешний вид слева приборов
«Ресурс-PQA-M»



Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.
Позиция 2 – место установки пломбы организации, осуществляющей поверку.
Пломбирование осуществляется при помощи мастики, пломбы устанавливаются на винты крепления на задней панели приборов.

Рисунок А.5 – Места пломбирования (схема пломбировки) приборов «Ресурс-PQA-M»

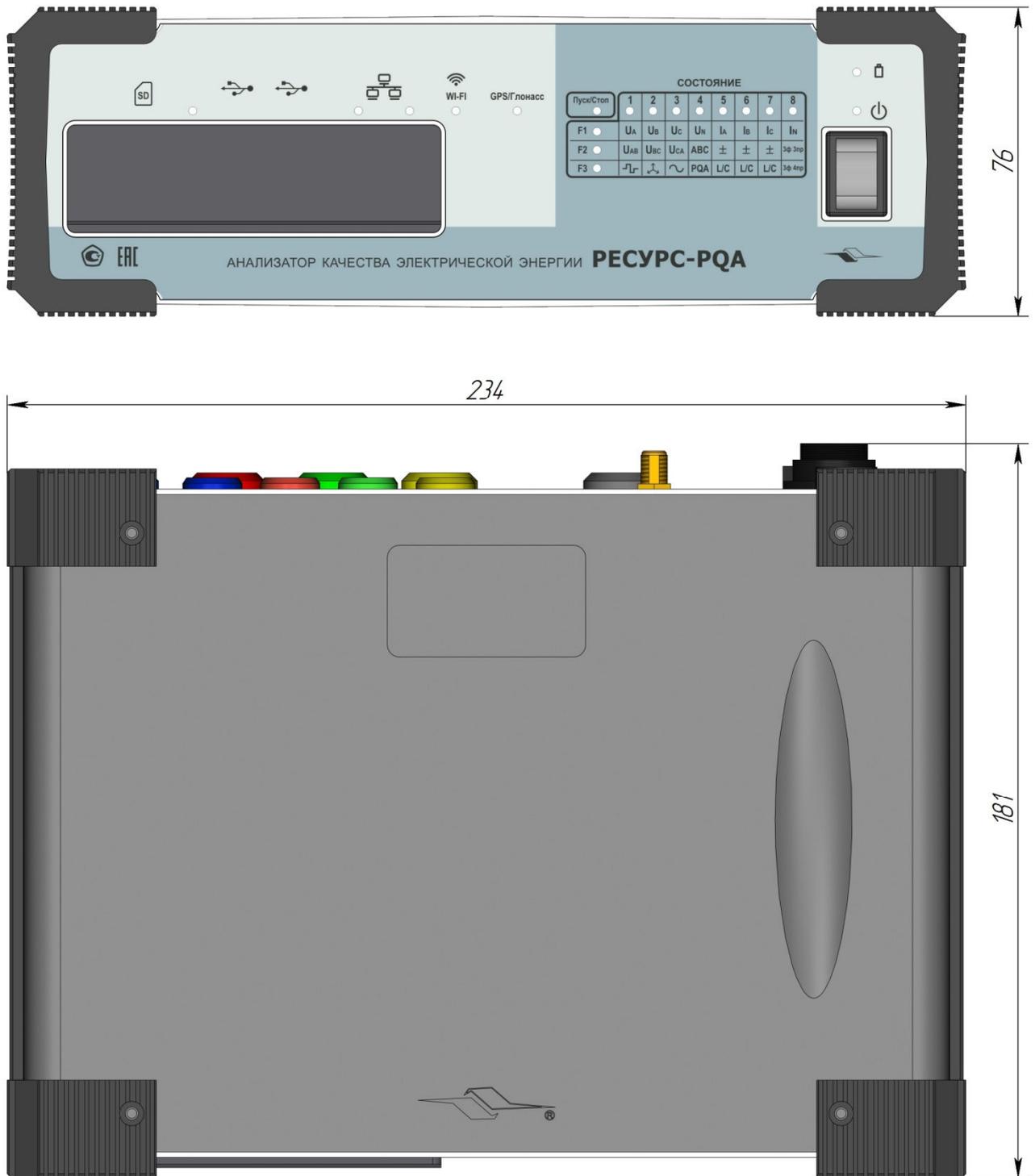


Рисунок А.6 – Внешний вид и габаритные размеры приборов «Ресурс-PQA-L»



Рисунок А.7 – Внешний вид спереди приборов «Ресурс-PQA-L»

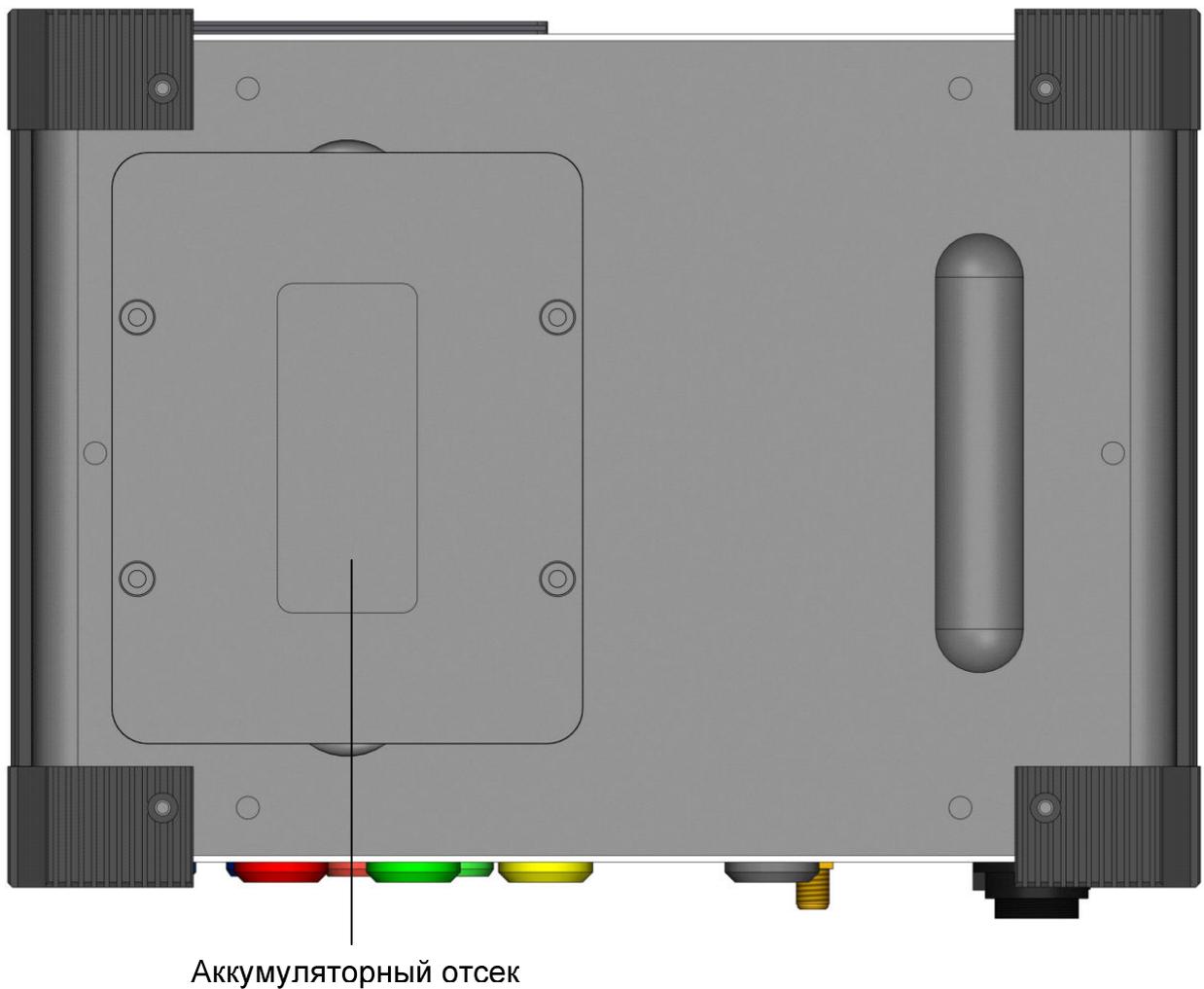


Рисунок А.8 – Внешний вид снизу приборов «Ресурс-PQA-L»

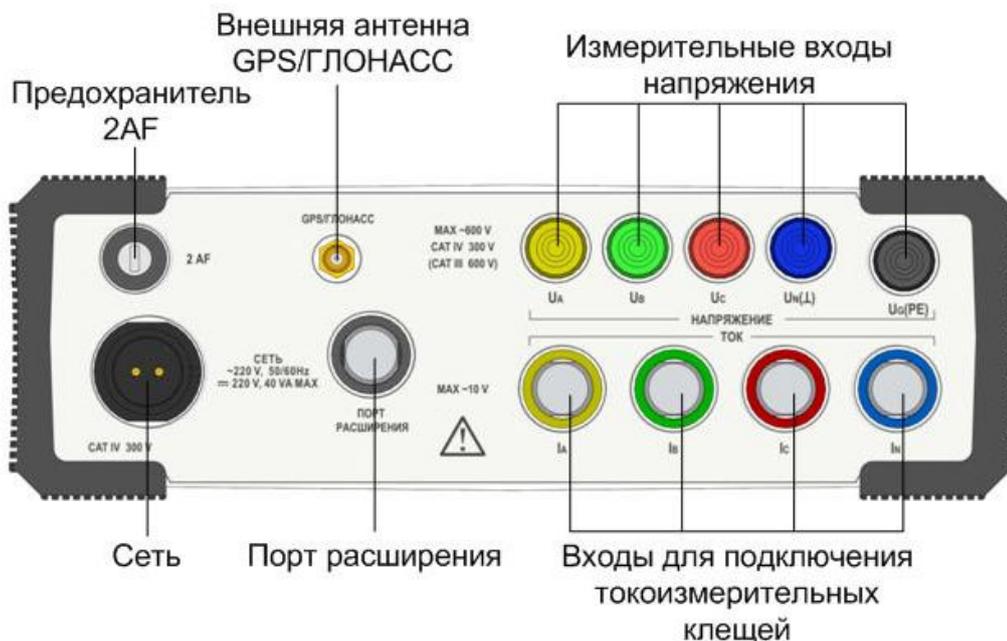


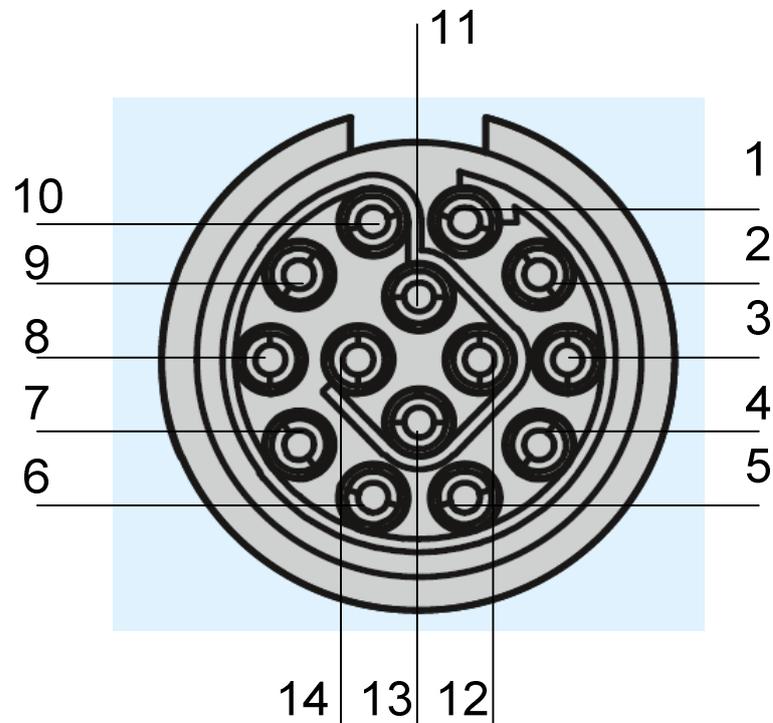
Рисунок А.9 – Внешний вид сзади приборов «Ресурс-PQA-L»



Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.
Позиция 2 – место установки пломбы организации, осуществляющей поверку.
Пломбирование осуществляется при помощи мастики, пломбы устанавливаются на винты крепления на верхней панели приборов. Прибор показан со снятыми защитными накладками.

Рисунок А.10 – Места пломбирования (схема пломбировки) приборов «Ресурс-PQA-L»

Приложение Б (обязательное) Разъём порта расширения



- 1 – «+» импульсного (телеметрического) входа 1;
- 2 – «-» импульсного (телеметрического) входа 1;
- 3 – «-» импульсного (телеметрического) входа 2;
- 4 – «+» импульсного (телеметрического) входа 2;
- 5 – «+» импульсного (телеметрического) входа 3;
- 6 – «-» импульсного (телеметрического) входа 3;
- 7 – «-» импульсного (телеметрического) выхода 4;
- 8 – «+» импульсного (телеметрического) выхода 4;
- 10, 11 – выход постоянного напряжения «-5 В»;
- 12, 13 – выход постоянного напряжения «+5 В».

Рисунок Б.1 – Разъём порта расширения прибора

Приложение В (обязательное) Схемы подключений прибора «Ресурс-PQA»

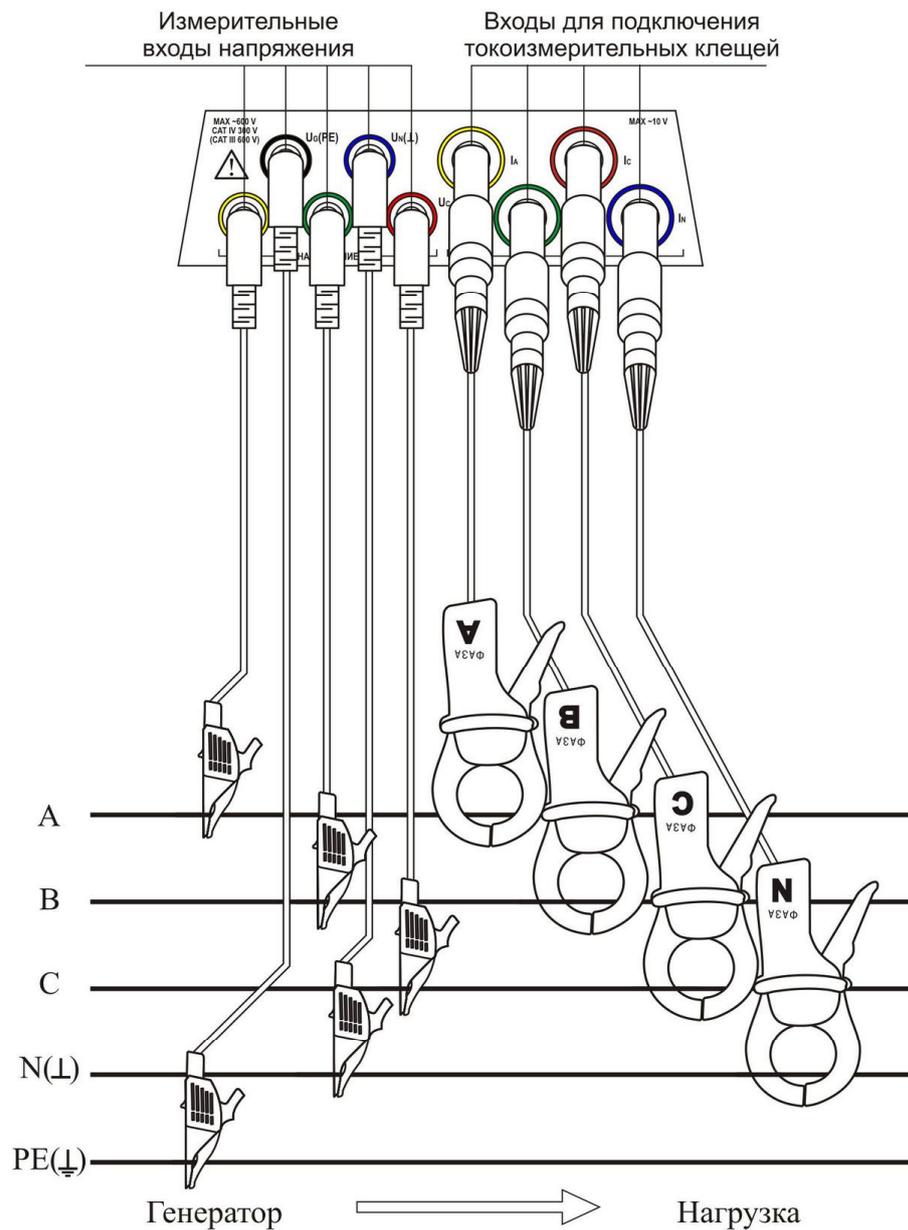


Рисунок В.1 – Схема подключений прибора для измерений в трехфазной пятипроводной системе

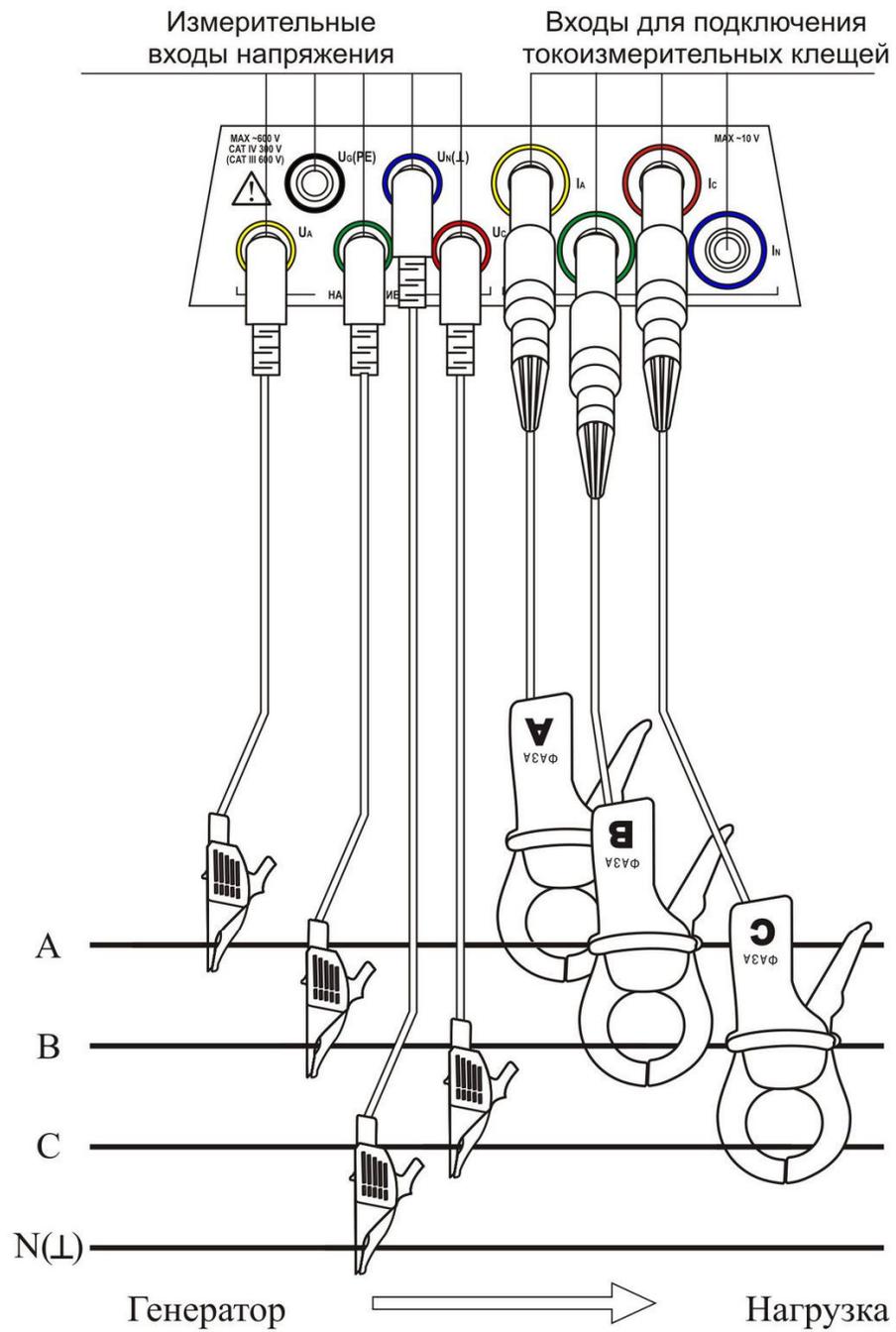


Рисунок В.2 – Схема подключений прибора для измерений в трехфазной четырехпроводной системе

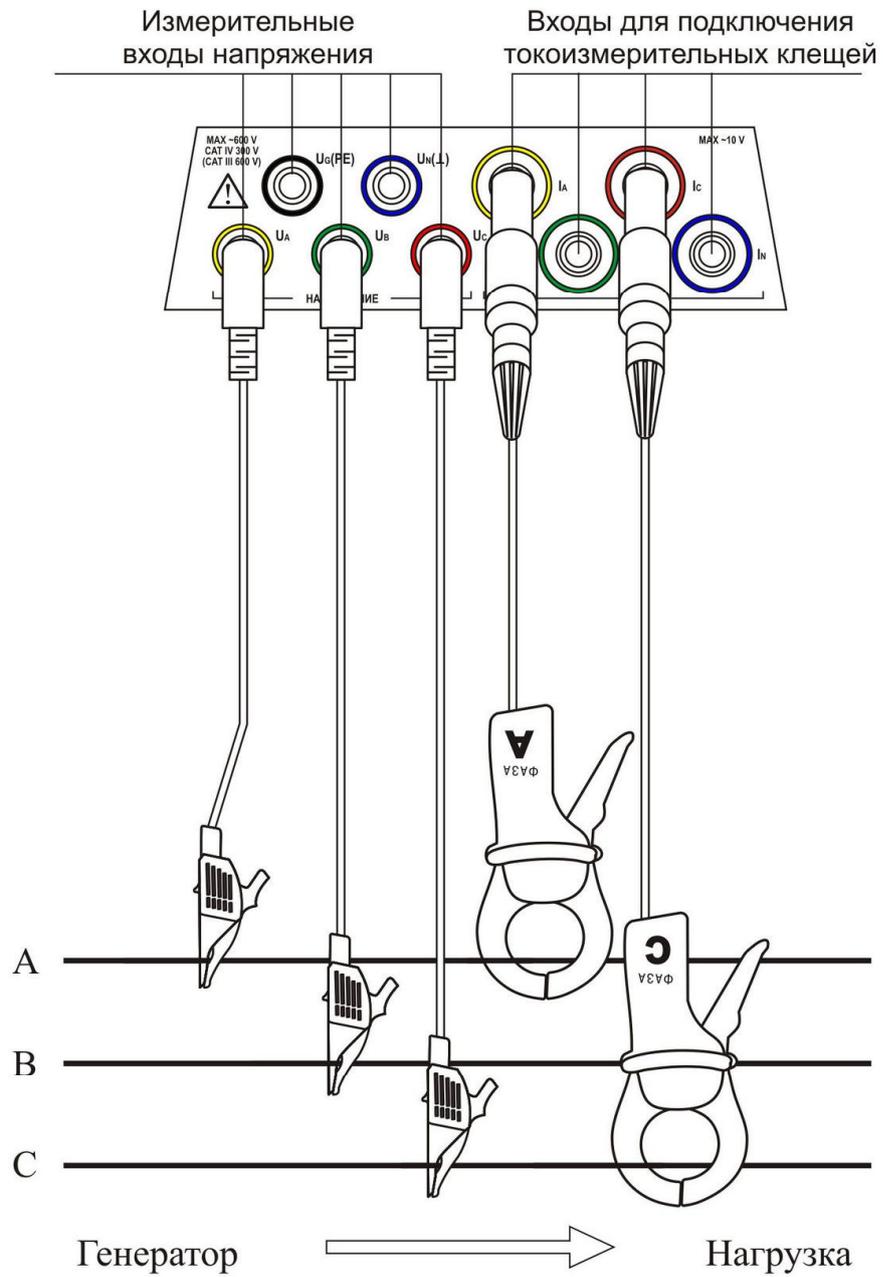


Рисунок В.3 – Схема подключений прибора для измерений в трехфазной трехпроводной системе

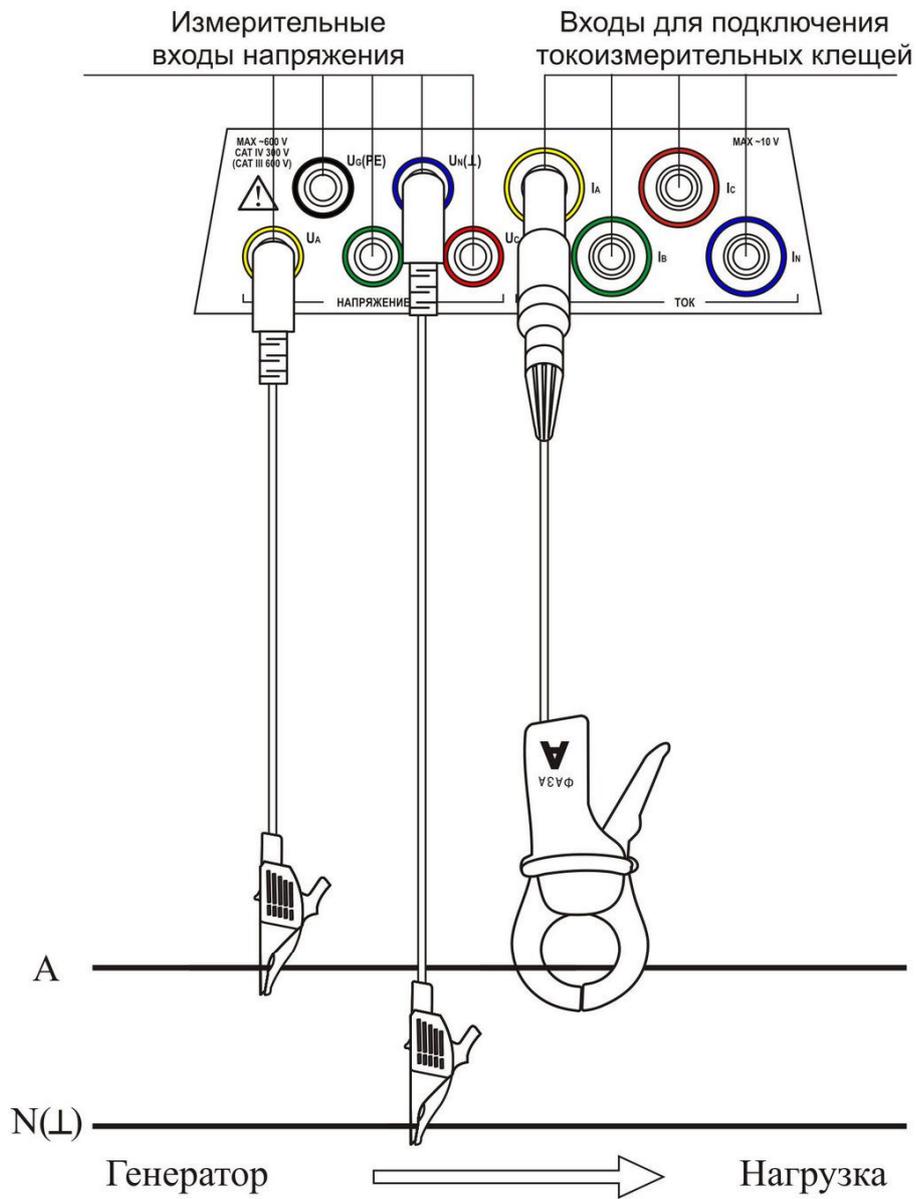


Рисунок В.4 – Схема подключений прибора для измерений в однофазной двухпроводной системе

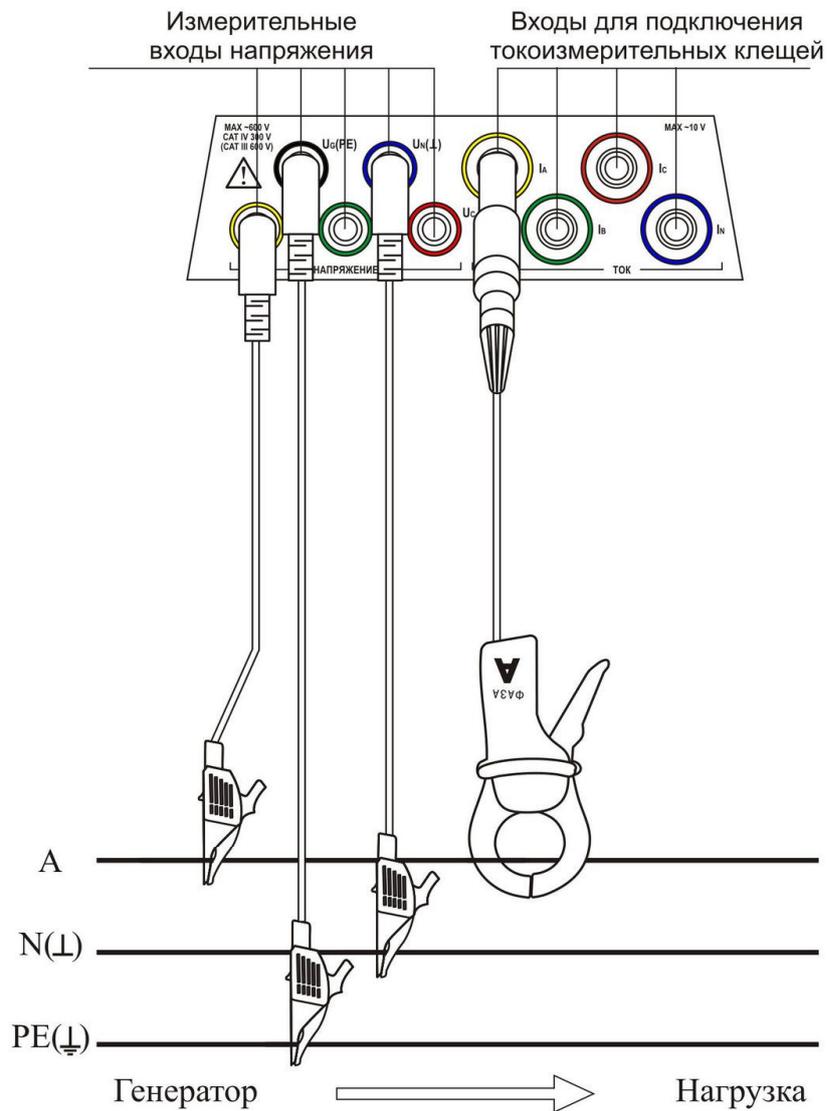


Рисунок В.5 – Схема подключений прибора для измерений в однофазной трёхпроводной системе

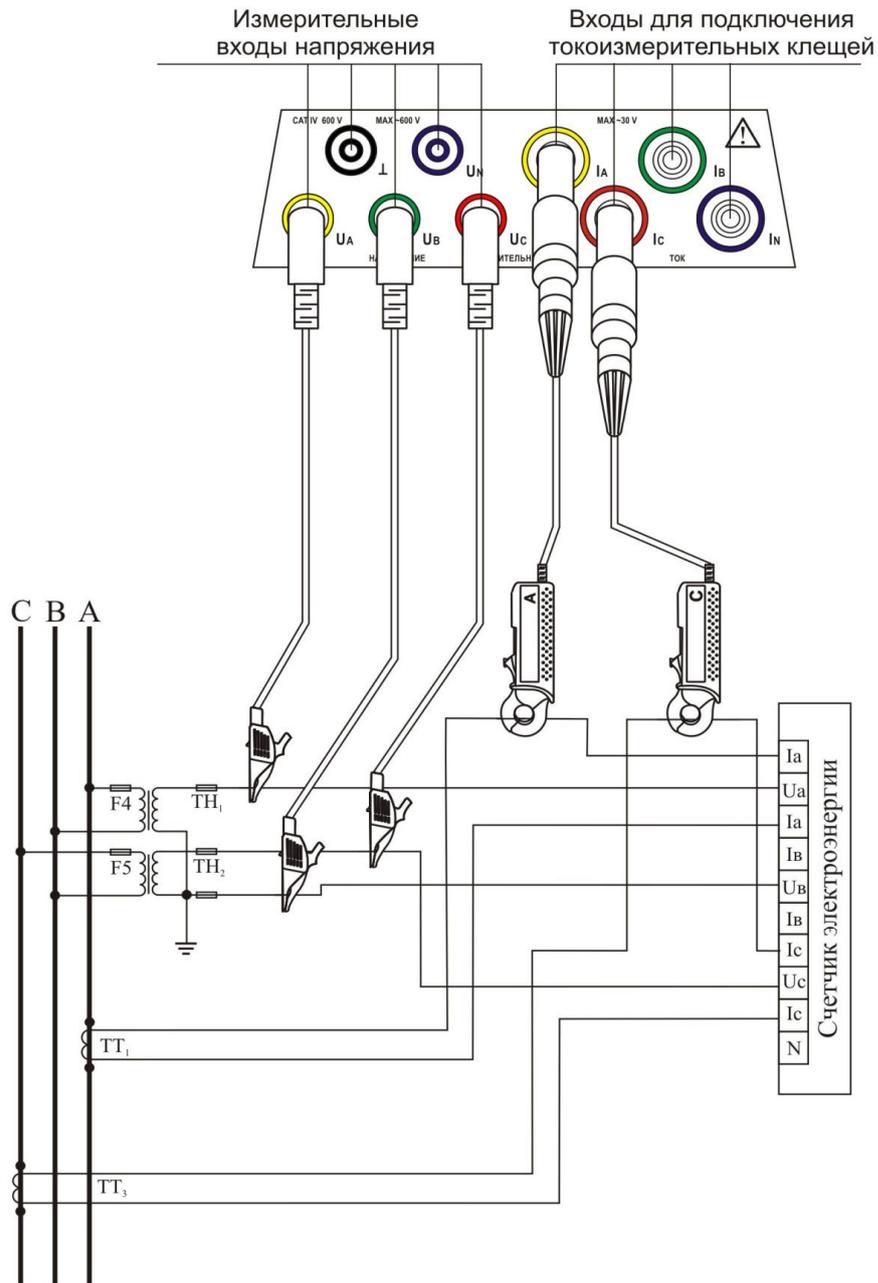


Рисунок В.7 – Схема подключений к трехфазной трехпроводной сети с двумя ТН и двумя ТТ счетчика электрической энергии и прибора

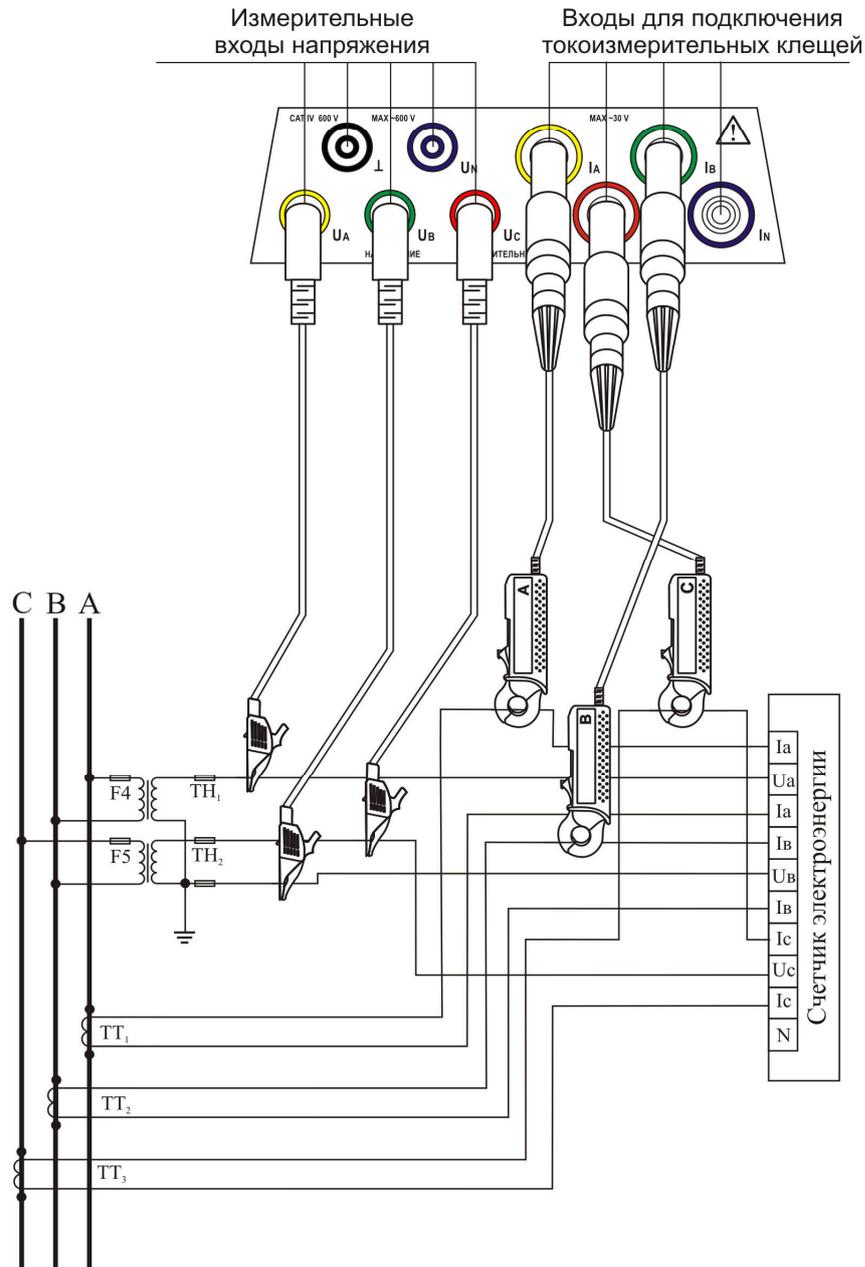


Рисунок В.8 – Схема подключений к трехфазной трехпроводной сети с двумя ТН и тремя ТТ счетчика электрической энергии и прибора

**Приложение Г
(обязательное)
Параметры работы прибора**

Таблица Г.1

1 ОБЩИЕ				
1.1 ИНТЕРФЕЙС				
1.1.1 ETHERNET				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Тип	-	2	-	«Автоматический»
МАК адрес	-	2	-	«Индивидуальный» Устанавливается предприятием изготовителем
IP адрес	-	2	-	Устанавливается пользователем
Маска сети	-	2	-	Устанавливается пользователем
Шлюз	-	2	-	Устанавливается пользователем
DNS1	-	2	-	Устанавливается пользователем
DNS2	-	2	-	Устанавливается пользователем
DNS3	-	2	-	Устанавливается пользователем
1.1.2 WI-FI				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Режим	-	2	«Off», «On»	«Off»
Автозагрузка	-	2	«Off», «On»	«On»
IP адрес	-	2	-	30.0.0.1
Время аренды IP, с	-	2	-	864000
Маска сети	-	2	-	255.255.255.0
Имя точки доступа	-	2	-	PQA-000000
Протокол защищенного доступа	-	2	-	WPA2
Алгоритм управления ключами	-	2	-	WPA-PSK
Алгоритмы шифрования	-	2	-	TKIP CCMP
Пароль	-	2	Восемь символов	00000000

Продолжение таблицы Г.1

1.2 Управление прибором				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Режим работы	-	1	«Пуск», «Стоп», «Инициализация», «Сброс», «Калибровка»	«Стоп»
1.3 Доступ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Пароль 1-го уровня	-	-	≤10 цифр	-
Пароль 2-го уровня	-	-	≤10 цифр	-
Пароль 3-го уровня	-	-	≤10 цифр	Устанавливается предприятием производителем
1.4 Параметры батарей				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон (значения)	Значение по умолчанию (примечание)
Аккумуляторная батарея 7.2V, mA	-		-	3800 (не редактируется, информационный)
Режим заряда	-		«Вкл», «Выкл»	«Выкл»
Инициализация	-		«Вкл», «Выкл»	«Выкл»
2 ВРЕМЯ				
2.1 Календарь				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Время	«Инициализация», «Сброс»	2	00:00:00 - 23:59:59	Текущее время
Дата	«Инициализация», «Сброс»	2		Текущее дата
Часовой пояс	«Инициализация», «Сброс»	2	-12:00..+12:00	+03:00
2.2 Настройка NTP				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
NTP1	-	-	-	192.168.1.21

Продолжение таблицы Г.1

3 ТОЧКА КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Вход напряжения	«Инициализация», «Сброс»	2	-	«Прямой»
Согласованное фазное напряжение: $U_{с.ф}, V$	«Инициализация», «Сброс»	2	$0,9 \cdot U_{ном} - 1,2 \cdot U_{ном}$	220 V ($U_{ном}$)
Отклонение согласованного фазного напряжения: $\delta U_{с.ф}, \%$	«Инициализация», «Сброс»	2	-10,0 – +20,0	0
Согласованное междуфазное напряжение: $U_{с.мф}, V$	«Инициализация», «Сброс»	2	$0,9 \cdot U_{ном} - 1,2 \cdot U_{ном}$	$220 \cdot \sqrt{3}$
Отклонение согласованного междуфазного напряжения: $\delta U_{с.мф}, \%$	«Инициализация», «Сброс»	2	-10,0 – +20,0	0
Расчет согласованного напряжения	«Инициализация», «Сброс»	2	-	«Выкл»
Схема измерения напряжения	«Инициализация», «Сброс»	2	-	«3ф – 4пр»
Номинальная частота, Hz	«Инициализация», «Сброс»	2	50	50
Номинальное напряжение: $U_{ном}, V$	«Инициализация», «Сброс»	2	100; 220; 230; 380; 400; 660; 690; 1000; 3000; 3150; 3300; 5000; 6000; 6300; 6600; 6900; 10000; 10500; 11000; 13800; 15000; 15750; 16000; 18000; 20000; 22000; 24000; 27000; 27500; 33000; 35000; 36000; 110000; 150000; 220000; 330000; 500000; 750000; «не стандартное»	220
Номинальное вторичное напряжение ТН: $U_{ном_II_ТН}, V$	«Инициализация», «Сброс»	2	100; 110; 120; 127; 200; 220; 230	100
Коэффициент трансформации ТН: КТН	«Инициализация», «Сброс»	2		$U_{ном} / U_{ном_II_ТН}$

Продолжение таблицы Г.1

4 ТОЧКА КОНТРОЛЯ ТОКА				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Токовые клещи	«Инициализация», «Сброс»	2		В зависимости от модификации
Тип клещей	«Инициализация», «Сброс»	2	-	В зависимости от модификации
Номинальный входной ток: $I_{\text{ном}}$, А	«Инициализация», «Сброс»	2		В зависимости от модификации
Номинальное выходное напряжение клещей: $U_{\text{ном_КЛ}}$, V	«Инициализация», «Сброс»	2		В зависимости от модификации
Схема измерения тока	«Инициализация», «Сброс»	2	«ABCN»; «ABC»; «AB»; «BC»; «CA»	«ABCN»
Номинальный первичный ток ТТ: $I_{\text{номI_ТТ}}$, А	«Инициализация», «Сброс»	2	1; 5; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 80; 100; 150; 200; 300 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 1600; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 8000; 10000; 12000; 14000; 16000; 18000; 20000; 25000; 28000; 30000; 32000; 35000; 40000; «не стандартное»	5
Номинальный вторичный ток ТТ: $I_{\text{номII_ТТ}}$, А	«Инициализация», «Сброс»	2	1; 2; 5	5
Коэффициент трансформации ТТ	«Инициализация», «Сброс»	2	$I_{\text{номI_ТТ}} / I_{\text{номII_ТТ}}$	1,0

Продолжение таблицы Г.1

5 ПАРАМЕТРЫ АЛГОРИТМОВ ИЗМЕРЕНИЙ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Состав суммарных коэффициентов гармоник K_U и K_I	«Инициализация», «Сброс»	2	50; 40	50
Группирование гармоник	«Инициализация», «Сброс»	2	«Гармоники», «Подгруппы», «Группы»	«Подгруппы»
Группирование интергармоник	«Инициализация», «Сброс»	2	«Подгруппы», «Группы»	«Подгруппы»
6 СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ				
6.1 ОБЩИЕ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Опорное напряжение, $U_{оп}$	«Инициализация», «Сброс»	2	« $U_{ном}$ », « U_{sr} »	« $U_{ном}$ »
Гистерезис пороговых значений, %	«Инициализация», «Сброс»	2	1,0 – 5,0	2,0
Мультиканальное событие	«Инициализация», «Сброс»	2	«ф», «мф», «ф+мф»	«ф+мф»
6.2 ПРОВАЛЫ НАПРЯЖЕНИЯ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию
Пороговое значение, % от $U_{оп}$	«Инициализация», «Сброс»	2	50,0 – 100,0	90,0
Максимальная длительность провала, с	«Инициализация», «Сброс»	2	1,0 – 3600,0	60,0
Минимальная длительность провала, с	«Инициализация», «Сброс»	2	0,01 – 0,1	0,01

Продолжение таблицы Г.1

6.3 ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Пороговое значение, % от $U_{оп}$	«Инициализация», «Сброс»	2	100,0 – 150,0	110,0
Максимальная длительность перенапряжения, с	«Инициализация», «Сброс»	2	1,0 – 3600,0	60,0
Минимальная длительность перенапряжения, с	«Инициализация», «Сброс»	2	0,01 – 0,1	0,01
6.4 ПРЕРЫВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Пороговое значение, % от $U_{оп}$	«Инициализация», «Сброс»	2	1,0 – 50,0	5,0
Минимальная длительность прерывания, с	«Инициализация», «Сброс»	2	0,01 – 0,1	0,01
6.5 БЫСТРЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Пороговое значение, % от $U_{оп}$	«Инициализация», «Сброс»	2	1,0 – 6,0	2,0
Гистерезис, % от порогового значения	«Инициализация», «Сброс»	2	20,0 – 80,0	50
6.6 ИМПУЛЬСЫ НАПРЯЖЕНИЯ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Частота дискретизации, kHz	«Инициализация», «Сброс»	2	5100; 2500; 1250; 625; 312; 156; 78; 39	5100
Верхний уровень регистрации импульсов, kV	«Инициализация», «Сброс»	2	0,5 – 6,0	1,0
Нижний уровень регистрации импульсов, kV	«Инициализация», «Сброс»	2	(- 0,5) – (- 6,0)	-1,0

Продолжение таблицы Г.1

7 СТАТИСТИКА				
7.1 ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЙ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Дата начала испытаний	«Инициализация», «Сброс»	2	-	Текущая
Время начала испытаний	«Инициализация», «Сброс»	2	00:00:00 - 23:59:00	00:00:00
Кратность начала интервалов объединения их длительности	«Инициализация», «Сброс»	2	«Да», «Нет»	«Да»
Расчетный день месяца	«Инициализация», «Сброс»	2	1 – 31	1
Интервал синхронизации	«Инициализация», «Сброс»	2	1 мин; 2 мин; 3 мин; 4 мин; 5 мин; 6 мин; 10 мин; 12 мин; 15 мин; 20 мин; 30 мин; 1 ч; 2 ч	10 мин
Длительность испытаний (в сутках)	«Инициализация», «Сброс»	2	1 – 31	7
7.3 УЧЕТ МАРКИРОВАНИЯ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Учет интервалов: провалы, перенапряжения, прерывания	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	«нет», «да»	«нет»
Учет интервалов: быстрые изменения напряжения	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	«нет», «да»	«да»
Учет интервалов: неполные интервалы	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	«нет», «да»	«да»

Продолжение таблицы Г.1

7.4 РЕЖИМ НАГРУЗКИ				
7.4.1 ОБЫЧНЫЕ ДНИ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Режим 1 – (интервал 1) (режим наибольшей нагрузки 1)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00 (режим не задан)
Режим 1 – (интервал 2)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 1 – (интервал 3)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 1 – (интервал 4)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 2 – (интервал 1)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 2 – (интервал 2)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 2 – (интервал 3)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 2 – (интервал 4)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 3 – (интервал 1)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 3 – (интервал 2)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00

Продолжение таблицы Г.1

Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Режим 3 – (интервал 3)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 3 – (интервал 4)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
7.4.2 ОСОБЫЕ ДНИ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Режим 1 – (интервал 1)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 1 – (интервал 2)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 1 – (интервал 3)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 1 – (интервал 4)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 2 – (интервал 1)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 2 – (интервал 2)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 2 – (интервал 3)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 2 – (интервал 4)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00

Продолжение таблицы Г.1

Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Режим 3 – (интервал 1)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 3 – (интервал 2)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 3 – (интервал 3)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
Режим 3 – (интервал 4)	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	00:00:00 – 23:59:59	00:00:00 – 00:00:00
7.5 НОРМЫ ПКЭ				
7.5.1 ОТКЛОНЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ				
7.5.1.1 ОБЫЧНЫЕ ДНИ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
$\delta U_{\text{ПДВ}}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{НДВ}} - (+20,0)$	10,0
$\delta U_{\text{НДВ}}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{НДН}} - \delta U_{\text{ПДВ}}$	5,0
$\delta U_{\text{НДН}}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{ПДН}} - \delta U_{\text{НДВ}}$	-5,0
$\delta U_{\text{ПДН}}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$(-20,0) - \delta U_{\text{НДН}}$	-10,0
$\delta U(+)\text{ПДВ}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{НДВ}} - (+20,0)$	10,0

Продолжение таблицы Г.1

Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
$\delta U(+)\text{нд в, \%}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{нд н}} - \delta U_{\text{пд в}}$	5,0
$\delta U(+)\text{нд н, \%}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{пд н}} - \delta U_{\text{нд в}}$	0,0
$\delta U(+)\text{пд н, \%}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$0,0 - \delta U_{\text{нд н}}$	0,0
$\delta U(-)\text{пд в, \%}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{нд в}} - (+20,0)$	10,0
$\delta U(-)\text{нд в, \%}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{нд н}} - \delta U_{\text{пд в}}$	5,0
$\delta U(-)\text{нд н, \%}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{пд н}} - \delta U_{\text{нд в}}$	0,0
$\delta U(-)\text{пд н, \%}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$0,0 - \delta U_{\text{нд н}}$	0,0
7.5.1.2 ОСОБЫЕ ДНИ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
$\delta U_{\text{пд в, \%}}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{нд в}} - (+20,0)$	10,0
$\delta U_{\text{нд в, \%}}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{нд н}} - \delta U_{\text{пд в}}$	5,0
$\delta U_{\text{нд н, \%}}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{пд н}} - \delta U_{\text{нд в}}$	-5,0

Продолжение таблицы Г.1

Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
$\delta U_{\text{ПДН}}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$(-20,0) - \delta U_{\text{НДН}}$	-10,0
$\delta U(+)\text{ПДВ}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{НДВ}} - (+20,0)$	10,0
$\delta U(+)\text{НДВ}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{НДН}} - \delta U_{\text{ПДВ}}$	5,0
$\delta U(+)\text{НДН}, \%$	«Инициализация», «Стоп»	2	$\delta U_{\text{ПДН}} - \delta U_{\text{НДВ}}$	0,0
$\delta U(+)\text{ПДН}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$0,0 - \delta U_{\text{НДН}}$	0,0
$\delta U(-)\text{ПДВ}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{НДВ}} - (+20,0)$	10,0
$\delta U(-)\text{НДВ}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{НДН}} - \delta U_{\text{ПДВ}}$	5,0
$\delta U(-)\text{НДН}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\delta U_{\text{ПДН}} - \delta U_{\text{НДВ}}$	0,0
$\delta U(-)\text{ПДН}, \%$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$0,0 - \delta U_{\text{НДН}}$	0,0
7.5.1.3 ПАРАМЕТРЫ $\delta U_{(+)}$, $\delta U_{(-)}$				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Учет нижних значений	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	«да», «нет»	«нет»

Продолжение таблицы Г.1

7.5.2 ОТКЛОНЕНИЕ ЧАСТОТЫ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
$\Delta f_{ПДВ}$, Hz	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\Delta f_{НДВ} - (+5,0)$	0,4
$\Delta f_{НДВ}$, Hz	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\Delta f_{НДН} - \Delta f_{ПДВ}$	0,2
$\Delta f_{НДН}$, Hz	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$\Delta f_{ПДН} - \Delta f_{НДВ}$	-0,2
$\Delta f_{ПДН}$, Hz	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$(-5,0) - \Delta f_{НДН}$	-0,4
7.5.3 ФЛИКЕР				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
P_{st} ПД	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	1,0 – 3,0	1,38
P_{st} НД	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	0,5 – 2,0	1,38
P_{It} НД	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	0,5 – 2,0	1,0
P_{It} ПД	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	1,0 – 3,0	1,0
7.5.4 НЕСИММЕТРИЯ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
K_{OU} ПД, %	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$K_{OUНД} - 10,0$	4,0

Продолжение таблицы Г.1

Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
$K_{0U_{нд}}$ %	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$1,0 - K_{0U_{нд}}$	2,0
$K_{2U_{нд}}$ %	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$K_{2U_{нд}} - 10,0$	4,0
$K_{2U_{нд}}$ %	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$1,0 - K_{2U_{нд}}$	2,0
7.5.5 СУММАРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ГАРМОНИК				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
$K_{U_{нд}}$, %	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$K_{U_{нд}} - 20,0$	Заводская настройка: 12 %. Значение по умолчанию: 1) При $U_{ном} < 1000$ В $K_{U_{нд}} = 12,0$ %; 2) При $1 \text{ кВ} \leq U_{ном} < 30 \text{ кВ}$ $K_{U_{нд}} = 8,0$ %; 3) При $30 \text{ кВ} \leq U_{ном} < 100 \text{ кВ}$ $K_{U_{нд}} = 6,0$ %; 4) При $100 \text{ кВ} \leq U_{ном}$ $K_{U_{нд}} = 3,0$ %
$K_{U_{нд}}$, %	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$1,0 - K_{U_{нд}}$	Заводская настройка: 8 % Значение по умолчанию: 1) При $U_{ном} < 1000$ В $K_{U_{нд}} = 8,0$ %; 2) При $1 \text{ кВ} \leq U_{ном} < 30 \text{ кВ}$ $K_{U_{нд}} = 5,0$ %; 3) При $30 \text{ кВ} \leq U_{ном} < 100 \text{ кВ}$ $K_{U_{нд}} = 4,0$ %; 4) При $100 \text{ кВ} \leq U_{ном}$ $K_{U_{нд}} = 2,0$ %

Продолжение таблицы Г.1

7.5.6 ГАРМОНИКИ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
$K_{U(n)}$ пд, %	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$K_{U(n)}$ нд – 20,0	$1,5 \cdot K_{Uнд}$
$K_{U(n)}$ нд, %	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	0,1 – $K_{U(n)}$ пд	$K_{U(2)}$ нд = 2,0 %; $K_{U(3)}$ нд = 5,0 %; $K_{U(4)}$ нд = 1 %; $K_{U(5)}$ нд = 6 %; $K_{U(6)}$ нд = 0,5 %; $K_{U(7)}$ нд = 5 %; $K_{U(8)}$ нд = 0,5 %; $K_{U(9)}$ нд = 1,5 %; $K_{U(10)}$ нд = 0,5 %; $K_{U(11)}$ нд = 3,5 %; $K_{U(12)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(13)}$ нд = 3 %; $K_{U(14)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(15)}$ нд = 0,3 %; $K_{U(16)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(17)}$ нд = 2,0 %; $K_{U(18)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(19)}$ нд = 1,5 %; $K_{U(20)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(21)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(22)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(23)}$ нд = 1,5 %; $K_{U(24)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(25)}$ нд = 1,5 %; $K_{U(26)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(27)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(28)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(29)}$ нд = 1,5 %; $K_{U(30)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(31)}$ нд = 1,5 %; $K_{U(32)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(33)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(34)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(35)}$ нд = 1,5 %; $K_{U(36)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(37)}$ нд = 1,5 %; $K_{U(38)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(39)}$ нд = 0,2 %; $K_{U(40)}$ нд = 0,2 %.

Продолжение таблицы Г.1

Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
				1) При $U_{ном} < 1000$ В $K_{U(2)нд} = 2,0$ %; $K_{U(3)нд} = 5,0$ %; $K_{U(4)нд} = 1$ %; $K_{U(5)нд} = 6$ %; $K_{U(6)нд} = 0,5$ %; $K_{U(7)нд} = 5$ %; $K_{U(8)нд} = 0,5$ %; $K_{U(9)нд} = 1,5$ %; $K_{U(10)нд} = 0,5$ %; $K_{U(11)нд} = 3,5$ %; $K_{U(12)нд} = 0,2$ %; $K_{U(13)нд} = 3$ %; $K_{U(14)нд} = 0,2$ %; $K_{U(15)нд} = 0,3$ %; $K_{U(16)нд} = 0,2$ %; $K_{U(17)нд} = 2,0$ %; $K_{U(18)нд} = 0,2$ %; $K_{U(19)нд} = 1,5$ %; $K_{U(20)нд} = 0,2$ %; $K_{U(21)нд} = 0,2$ %; $K_{U(22)нд} = 0,2$ %; $K_{U(23)нд} = 1,5$ %; $K_{U(24)нд} = 0,2$ %; $K_{U(25)нд} = 1,5$ %; $K_{U(26)нд} = 0,2$ %; $K_{U(27)нд} = 0,2$ %; $K_{U(28)нд} = 0,2$ %; $K_{U(29)нд} = 1,5$ %; $K_{U(30)нд} = 0,2$ %; $K_{U(31)нд} = 1,5$ %; $K_{U(32)нд} = 0,2$ %; $K_{U(33)нд} = 0,2$ %; $K_{U(34)нд} = 0,2$ %; $K_{U(35)нд} = 1,5$ %; $K_{U(36)нд} = 0,2$ %; $K_{U(37)нд} = 1,5$ %; $K_{U(38)нд} = 0,2$ %; $K_{U(39)нд} = 0,2$ %; $K_{U(40)нд} = 0,2$ %.

Продолжение таблицы Г.1

Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
				2) При $1 \text{ кВ} \leq U_{\text{ном}} < 30 \text{ кВ}$ $K_{U(2)} \text{ нд} = 1,5 \%$; $K_{U(3)} \text{ нд} = 3,0 \%$; $K_{U(4)} \text{ нд} = 0,7 \%$; $K_{U(5)} \text{ нд} = 4 \%$; $K_{U(6)} \text{ нд} = 0,3 \%$; $K_{U(7)} \text{ нд} = 3 \%$; $K_{U(8)} \text{ нд} = 0,3 \%$; $K_{U(9)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(10)} \text{ нд} = 0,3 \%$; $K_{U(11)} \text{ нд} = 2,0 \%$; $K_{U(12)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(13)} \text{ нд} = 2 \%$; $K_{U(14)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(15)} \text{ нд} = 0,3 \%$; $K_{U(16)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(17)} \text{ нд} = 1,5 \%$; $K_{U(18)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(19)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(20)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(21)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(22)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(23)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(24)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(25)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(26)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(27)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(28)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(29)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(30)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(31)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(32)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(33)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(34)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(35)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(36)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(37)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(38)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(39)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(40)} \text{ нд} = 0,2 \%$.

Продолжение таблицы Г.1

Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
				3) При $30 \text{ кВ} \leq U_{\text{ном}} < 100 \text{ кВ}$ $K_{U(2)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(3)} \text{ нд} = 3,0 \%$; $K_{U(4)} \text{ нд} = 0,5 \%$; $K_{U(5)} \text{ нд} = 3 \%$; $K_{U(6)} \text{ нд} = 0,3 \%$; $K_{U(7)} \text{ нд} = 2,5 \%$; $K_{U(8)} \text{ нд} = 0,3 \%$; $K_{U(9)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(10)} \text{ нд} = 0,3 \%$; $K_{U(11)} \text{ нд} = 2,0 \%$; $K_{U(12)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(13)} \text{ нд} = 1,5 \%$; $K_{U(14)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(15)} \text{ нд} = 0,3 \%$; $K_{U(16)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(17)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(18)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(19)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(20)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(21)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(22)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(23)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(24)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(25)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(26)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(27)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(28)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(29)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(30)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(31)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(32)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(33)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(34)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(35)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(36)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(37)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(38)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(39)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(40)} \text{ нд} = 0,2 \%$.

Продолжение таблицы Г.1

Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
				4) При $100 \text{ кВ} \leq U_{\text{ном}}$ $K_{U(2)} \text{ нд} = 0,5 \%$; $K_{U(3)} \text{ нд} = 1,5 \%$; $K_{U(4)} \text{ нд} = 0,3 \%$; $K_{U(5)} \text{ нд} = 1,5 \%$; $K_{U(6)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(7)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(8)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(9)} \text{ нд} = 0,4 \%$; $K_{U(10)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(11)} \text{ нд} = 1,0 \%$; $K_{U(12)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(13)} \text{ нд} = 0,7 \%$; $K_{U(14)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(15)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(16)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(17)} \text{ нд} = 0,5 \%$; $K_{U(18)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(19)} \text{ нд} = 0,4 \%$; $K_{U(20)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(21)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(22)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(23)} \text{ нд} = 0,4 \%$; $K_{U(24)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(25)} \text{ нд} = 0,4 \%$; $K_{U(26)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(27)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(28)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(29)} \text{ нд} = 0,4 \%$; $K_{U(30)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(31)} \text{ нд} = 0,4 \%$; $K_{U(32)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(33)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(34)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(35)} \text{ нд} = 0,4 \%$; $K_{U(36)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(37)} \text{ нд} = 0,4 \%$; $K_{U(38)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(39)} \text{ нд} = 0,2 \%$; $K_{U(40)} \text{ нд} = 0,2 \%$.

Продолжение таблицы Г.1

7.5.7 ИНТЕРГАРМОНИКИ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
$K_{U_i(h)}$ ПД, %	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	$K_{U_i(h)}$ НД– 20,0	См. гармоники
$K_{U_i(h)}$ НД, %	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	0,1– $K_{U_i(h)}$ ПД	См. гармоники
7.6 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Отклонения напряжения: δ_U , $\delta_{U(1)}$, $\delta_{U(+)}$, $\delta_{U(-)}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	«Интервал 1» – «Интервал 5»	«Интервал 3» (10 мин)
Несимметрия напряжений: K_{0U} , K_{2U}	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	«Интервал 1» – «Интервал 5»	«Интервал 3» (10 мин)
Гармонические составляющие напряжения: K_U , $K_{U(n)}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	«Интервал 1» – «Интервал 5»	«Интервал 3» (10 мин)
Интергармонические составляющие напряжения: $K_{Uig(h)}$	«Инициализация», «Стоп», «Сброс»	2	«Интервал 1» – «Интервал 5»	«Интервал 3» (10 мин)
7.7 РАСЧЕТ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Время начала расчета	«Инициализация», «Стоп»	2	-	-
Длительность расчета (в сутках)	«Инициализация», «Стоп»	2	1–31	7

Продолжение таблицы Г.1

7.8 АРХИВЫ				
Параметр	Режим работы	Пароль	Диапазон	Значение по умолчанию (примечание)
Архив 1	«Инициализация», «Сброс»	2	1 с – 2 ч: (1 с, 50Т, 2 с, 100Т, 3 с, 150Т, 4 с, 200Т, 5 с, 250Т, 6 с, 300Т, 10 с, 500Т, 12 с, 15 с, 20 с, 30 с, 1 мин, 2 мин, 3 мин, 4 мин, 5 мин, 6 мин, 10 мин, 12 мин, 15 мин, 20 мин, 30 мин, 1 ч, 2 ч)	150-Т
Архив 2	«Инициализация», «Сброс»	2	1 с – 2 ч	1 мин
Архив 3	«Инициализация», «Сброс»	2	1 с – 2 ч	10 мин
Архив 4	«Инициализация», «Сброс»	2	1 с – 2 ч	30 мин
Архив 5	«Инициализация», «Сброс»	2	1 с – 2 ч	2 ч
Архив частоты	«Инициализация», «Сброс»	2	1 с, 2 с, 3 с, 4 с, 5 с, 6 с, 10 с, 12 с, 15 с, 20 с, 30 с, 1 мин, 2 мин, 3 мин, 4 мин, 5 мин, 6 мин, 10 мин, 12 мин, 15 мин, 20 мин, 30 мин, 1 ч, 2 ч	10 с
Архив кратковременной дозы фликера	«Инициализация», «Сброс»	2	1 мин, 2 мин, 3 мин, 4 мин, 5 мин, 6 мин, 10 мин, 12 мин, 15 мин	10 мин
Архив длительной дозы фликера	«Инициализация», «Сброс»	2	1 ч, 2 ч, 3 ч, 4 ч, 6 ч, 8 ч, 12 ч	2 ч
Профиль энергии	«Инициализация», «Сброс»	2	1 мин, 2 мин, 3 мин, 4 мин, 5 мин, 6 мин, 10 мин, 12 мин, 15 мин, 20 мин, 30 мин, 60 мин	30 мин

Приложение Д (обязательное) Алгоритмы измерений и расчетные формулы

Д.1 В данном приложении рассмотрены измеряемые параметры, значения которых определяются на основном измерительном интервале 10Т и объединяются на различных интервалах времени для архивирования в запоминающих устройствах прибора (архивирования) и передачи во внешние устройства. Алгоритмы расчета (расчетные формулы) измеряемых параметров приведены в таблице Д.1.

Таблица Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
1 Отклонение среднеквадратического значения напряжения δU , %	$\delta U = \frac{U - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100,$ <p>где U – среднеквадратическое значение напряжения; $U_{\text{ном}}$ – номинальное (согласованное) значение напряжения.</p>	ПКЭ (EN 50160)
2 Отклонение среднеквадратического значения напряжения основной частоты (установившееся отклонение напряжения) $\delta U_{(1)}$, %	$\delta U_{(1)} = \frac{U_{(1)} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100,$ <p>где $U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты; $U_{\text{ном}}$ – номинальное (согласованное) значение напряжения.</p>	ПКЭ (ГОСТ 30804.4.30, пункт 5.13; ГОСТ 13109)
3 Отклонение частоты Δf , Гц	$\Delta f = f - f_{\text{ном}},$ <p>где $f_{\text{ном}}$ – номинальное значение частоты.</p>	ПКЭ (ГОСТ 32144)
4 Положительное отклонение напряжения, $\delta U_{(+)}$, %	ГОСТ 30804.4.30 (пункт 5.12).	ПКЭ (ГОСТ 30804.4.30; ГОСТ 32144)
5 Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$, %	ГОСТ 30804.4.30 (пункт 5.12).	ПКЭ (ГОСТ 30804.4.30; ГОСТ 32144)
6 Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности U_1 , В, кВ	1) Напряжение прямой последовательности системы междуфазных напряжений: $U_{1\text{МФ}} = 1/3(\bar{U}_{AB} + \bar{U}_{BC} \cdot e^{j2\pi/3} + \bar{U}_{CA} \cdot e^{j4\pi/3}) ,$ <p>где \bar{U}_{AB}, \bar{U}_{BC}, \bar{U}_{CA} – вектора междуфазных напряжений. 2) Напряжение прямой последовательности системы фазных напряжений: $U_{1\Phi} = U_{1\text{МФ}}/\sqrt{3}.$</p>	Вспомогательный параметр для расчета ПКЭ

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
7 Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности U_2 , В, кВ	1) Напряжение обратной последовательности системы междуфазных напряжений: $U_{2\text{МФ}} = 1/3(\bar{U}_{AB} + \bar{U}_{BC} \cdot e^{j4\pi/3} + \bar{U}_{CA} \cdot e^{j2\pi/3}) $, где \bar{U}_{AB} , \bar{U}_{BC} , \bar{U}_{CA} – вектора междуфазных напряжений. 2) Напряжение обратной последовательности системы фазных напряжений: $U_{2\text{Ф}} = U_{2\text{МФ}}/\sqrt{3}$.	Вспомогательный параметр для расчета ПКЭ
8 Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности U_0 , В, кВ	1) Напряжение нулевой последовательности системы фазных напряжений: $U_{0\text{Ф}} = 1/3(\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C) $, где \bar{U}_A , \bar{U}_B , \bar{U}_C – вектора фазных напряжений. 2) Напряжение нулевой последовательности системы междуфазных напряжений: $U_{0\text{МФ}} = 0$.	Вспомогательный параметр для расчета ПКЭ
9 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	$K_{2U} = \frac{U_{2\text{МФ}}}{U_{1\text{МФ}}} \cdot 100$, где $U_{1\text{МФ}}$ – среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности системы междуфазных напряжений; $U_{2\text{МФ}}$ – среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности системы междуфазных напряжений.	ПКЭ (ГОСТ 30804.4.30; ГОСТ 32144)
10 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	$K_{0U} = \frac{U_{0\text{Ф}} \cdot \sqrt{3}}{U_{1\text{МФ}}} \cdot 100$, где $U_{0\text{Ф}}$ – среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности системы фазных напряжений; $U_{1\text{МФ}}$ – среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности системы междуфазных напряжений.	ПКЭ (ГОСТ 30804.4.30; ГОСТ 32144)
11 Среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности I_1 , А, кА	$I_1 = 1/3(\bar{I}_A + \bar{I}_B \cdot e^{j2\pi/3} + \bar{I}_C \cdot e^{j4\pi/3}) $, где \bar{I}_A , \bar{I}_B , \bar{I}_C – вектора фазных токов.	–
12 Среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности I_2 , А, кА	$I_2 = 1/3(\bar{I}_A + \bar{I}_B \cdot e^{j4\pi/3} + \bar{I}_C \cdot e^{j2\pi/3}) $, где \bar{I}_A , \bar{I}_B , \bar{I}_C – вектора фазных токов.	–

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
13 Среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности I_0 , А, кА	$I_0 = 1/3(\bar{I}_A + \bar{I}_B + \bar{I}_C) $, где $\bar{I}_A, \bar{I}_B, \bar{I}_C$ – вектора фазных токов.	–
14 Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} , %	$K_{2I} = \frac{I_2}{I_1} \cdot 100$, где I_2 – среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности; I_1 – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности.	–
15 Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} , %	$K_{0I} = \frac{I_0}{I_1} \cdot 100$, где I_0 – среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности; I_1 – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности.	–
16 Среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы напряжения $U_{g(n)}$, В, кВ	ГОСТ 30804.4.7	–
17 Среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы напряжения $U_{sg(n)}$, В, кВ	ГОСТ 30804.4.7	–
18 Среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы тока $I_{g(n)}$, А, кА	ГОСТ 30804.4.7	Для фазных токов: $I_{g(n)A}, I_{g(n)B}, I_{g(n)C}$. Для нейтрали: $I_{g(n)N}$.
19 Среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы тока $I_{sg(n)}$, А, кА	ГОСТ 30804.4.7	Для фазных токов: $I_{sg(n)A}, I_{sg(n)B}, I_{sg(n)C}$. Для нейтрали: $I_{sg(n)N}$.

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
20 Среднеквадратическое значение h -ой интергармонической централизованной подгруппы напряжения $U_{isg(h)}$, В, кВ	ГОСТ 30804.4.7	—
21 Среднеквадратическое значение h -ой интергармонической группы напряжения $U_{ig(h)}$, В, кВ	ГОСТ 30804.4.7	—
22 Среднеквадратическое значение h -ой интергармонической централизованной подгруппы тока $I_{isg(h)}$, А, кА	ГОСТ 30804.4.7	—
23 Среднеквадратическое значение h -ой интергармонической группы тока $I_{ig(h)}$, А, кА	ГОСТ 30804.4.7	—
24 Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, %	$K_{U(n)} = (U_{(n)}/U_{(1)}) \cdot 100$, где $U_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей напряжения; $U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты.	—
25 Коэффициент n -ой гармонической группы напряжения $K_{Ug(n)}$, %	$K_{Ug(n)} = (U_{g(n)}/U_{g(1)}) \cdot 100$, где $U_{g(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы напряжения; $U_{g(1)}$ – среднеквадратическое значение первой гармонической группы напряжения (гармонической группы, связанной с напряжением основной частоты).	—
26 Коэффициент n -ой гармонической подгруппы напряжения $K_{Usg(n)}$, %	$K_{Usg(n)} = (U_{sg(n)}/U_{sg(1)}) \cdot 100$, где $U_{sg(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы напряжения; $U_{sg(1)}$ – среднеквадратическое значение первой гармонической подгруппы напряжения (гармонической подгруппы, связанной с напряжением основной частоты).	ПКЭ (ГОСТ 32144)

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
27 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения K_U , %	$K_U = \sqrt{\sum_{n=2}^N \left(\frac{U_{(n)}}{U_{(1)}} \right)^2} \cdot 100,$ <p>где N – количество n-ых гармонических составляющих, используемых в расчете коэффициентов искажения синусоидальности, задаваемое значением соответствующего параметра работы прибора (N равно 40 или 50); $U_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n-ой гармонической составляющей напряжения; $U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты.</p>	–
28 Суммарный коэффициент гармонических групп напряжения K_{Ug} , %	$K_{Ug} = \sqrt{\sum_{n=2}^N \left(\frac{U_{g(n)}}{U_{g(1)}} \right)^2} \cdot 100,$ <p>где N – количество n-ых гармонических составляющих, используемых в расчете коэффициентов искажения синусоидальности, задаваемое значением соответствующего параметра работы прибора (N равно 40 или 50); $U_{g(n)}$ – среднеквадратическое значение n-ой гармонической группы напряжения; $U_{g(1)}$ – среднеквадратическое значение первой гармонической группы напряжения (гармонической группы, связанной с напряжением основной частоты).</p>	–
29 Суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения K_{Usg} , %	$K_{Usg} = \sqrt{\sum_{n=2}^N \left(\frac{U_{sg(n)}}{U_{sg(1)}} \right)^2} \cdot 100,$ <p>где N – количество n-ых гармонических составляющих, используемых в расчете коэффициентов искажения синусоидальности, задаваемое значением соответствующего параметра работы прибора (N равно 40 или 50); $U_{sg(n)}$ – среднеквадратическое значение n-ой гармонической подгруппы напряжения; $U_{sg(1)}$ – среднеквадратическое значение первой гармонической подгруппы напряжения (гармонической группы, связанной с напряжением основной частоты).</p>	ПКЭ (ГОСТ 30804.4.7; ГОСТ 32144)

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
30 Коэффициент n -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, %	$K_{I(n)} = (I_{(n)}/I_{(1)}) \cdot 100$, где $I_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей тока; $I_{(1)}$ – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты.	–
31 Коэффициент n -ой гармонической группы тока $K_{I_g(n)}$, %	$K_{I_g(n)} = (I_{g(n)}/I_{g(1)}) \cdot 100$, где $I_{g(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы тока; $I_{g(1)}$ – среднеквадратическое значение первой гармонической группы тока (гармонической группы, связанной с током основной частоты).	–
32 Коэффициент n -ой гармонической подгруппы тока $K_{I_{sg}(n)}$, %	$K_{I_{sg}(n)} = (I_{sg(n)}/I_{sg(1)}) \cdot 100$, где $I_{sg(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы тока; $I_{sg(1)}$ – среднеквадратическое значение первой гармонической подгруппы тока (гармонической подгруппы, связанной с током основной частоты).	–
33 Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока K_I , %	$K_I = \sqrt{\sum_{n=2}^N \left(\frac{I_{(n)}}{I_{(1)}} \right)^2} \cdot 100$, где N – количество n -ых гармонических составляющих, используемых в расчете коэффициентов искажения синусоидальности, задаваемое значением соответствующего параметра работы прибора (N равно 40 или 50); $I_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей тока; $I_{(1)}$ – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты.	–
34 Суммарный коэффициент гармонических групп тока K_{I_g} , %	$K_{I_g} = \sqrt{\sum_{n=2}^N \left(\frac{I_{g(n)}}{I_{g(1)}} \right)^2} \cdot 100$, где N – количество n -ых гармонических составляющих, используемых в расчете коэффициентов искажения синусоидальности, задаваемое значением соответствующего параметра работы прибора (N равно 40 или 50); $I_{g(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы тока; $I_{g(1)}$ – среднеквадратическое значение первой гармонической группы тока (гармонической группы, связанной с током основной частоты).	–

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
35 Суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока K_{Isg} , %	$K_{Isg} = \sqrt{\sum_{n=2}^N \left(\frac{I_{sg(n)}}{I_{sg(1)}} \right)^2} \cdot 100,$ <p>где N – количество n-ых гармонических составляющих, используемых в расчете коэффициентов искажения синусоидальности, задаваемое значением соответствующего параметра работы прибора (N равно 40 или 50); $I_{sg(n)}$ – среднеквадратическое значение n-ой гармонической подгруппы тока; $I_{sg(1)}$ – среднеквадратическое значение первой гармонической подгруппы тока (гармонической подгруппы, связанной с током основной частоты).</p>	–
36 Коэффициент h -ой интергармонической централизованной подгруппы напряжения $K_{Uisg(h)}$, %	$K_{Uisg(h)} = (U_{isg(h)}/U_{(1)}) \cdot 100,$ <p>где $U_{isg(h)}$ – среднеквадратическое значение h-ой интергармонической централизованной подгруппы напряжения; $U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты.</p>	–
37 Коэффициент h -ой интергармонической группы напряжения $K_{Uig(h)}$, %	$K_{Uig(h)} = (U_{ig(h)}/U_{(1)}) \cdot 100,$ <p>где $U_{ig(h)}$ – среднеквадратическое значение h-ой интергармонической группы напряжения; $U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты.</p>	–
38 Коэффициент h -ой интергармонической централизованной подгруппы тока $K_{Iisg(h)}$, %	$K_{Iisg(h)} = (I_{isg(h)}/I_{(1)}) \cdot 100,$ <p>где $I_{isg(h)}$ – среднеквадратическое значение h-ой интергармонической централизованной подгруппы тока; $I_{(1)}$ – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты.</p>	–
39 Коэффициент h -ой интергармонической группы тока $K_{Iig(h)}$, %	$K_{Iig(h)} = (I_{ig(h)}/I_{(1)}) \cdot 100,$ <p>где $I_{ig(h)}$ – среднеквадратическое значение h-ой интергармонической группы тока; $I_{(1)}$ – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты.</p>	–
40 Активная трёхфазная мощность P_{ABC} , Вт, кВт, МВт	$P_{ABC} = P_A + P_B + P_C,$ <p>где P_A, P_B, P_C – активные фазные мощности.</p>	–

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
41 Полная фазная мощность S , В·А, кВ·А, МВ·А	$S = U \cdot I$, где U – среднеквадратическое значение напряжения; I – среднеквадратическое значение силы тока.	3–ф 4–пр схема
42 Полная трехфазная мощность S_{ABC} , В·А, кВ·А, МВ·А	В 3–ф 4–пр схеме: $S = S_A + S_B + S_C$. В 3–ф 3–пр схеме: $S = U_{AB} \cdot I_A + U_{BC} \cdot I_C$, где S_A, S_B, S_C – полные фазные мощности; I_A, I_C – среднеквадратические значения токов (фазы A и C); U_{AB}, U_{BC} – среднеквадратические значения междофазных напряжений.	–
43 Реактивная фазная мощность Q , вар, квар, Мвар	$Q = \text{Sign}(\sin\varphi_{UI(1)}) \cdot \sqrt{S^2 - P^2}$, где S – полная фазная мощность; P – активная фазная мощность; $\varphi_{UI(1)}$ – угол фазового сдвига между фазным напряжением и током основной частоты.	3–ф 4–пр схема
44 Реактивная трехфазная мощность Q_{ABC} , вар, квар, Мвар	В 3–ф 4–пр схеме: $Q_{ABC} = Q_A + Q_B + Q_C$, где Q_A, Q_B, Q_C – реактивные фазные мощности. В 3–ф 3–пр схеме: $Q_{ABC} = \text{Sign}(\sin\varphi_{UI}) \cdot \sqrt{S_{ABC}^2 - P_{ABC}^2}$, где S_{ABC} – полная трехфазная мощность; P_{ABC} – активная трехфазная мощность; φ_{UI} – угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности.	–
45 Активная фазная мощность основной частоты $P_{(1)}$, Вт, кВт, МВт	$P_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \cos\varphi_{UI(1)}$, где $U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты; $I_{(1)}$ – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты; $\varphi_{UI(1)}$ – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты.	3–ф 4–пр схема
46 Активная трехфазная мощность основной частоты $P_{(1)ABC}$, Вт, кВт, МВт	$P_{(1)ABC} = P_{(1)A} + P_{(1)B} + P_{(1)C}$, где $P_{(1)A}, P_{(1)B}, P_{(1)C}$ – активные фазные мощности основной частоты.	3–ф 4–пр схема

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
47 Реактивная фазная мощность основной частоты $Q_{(1)}$, вар, квар, Мвар	$Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin\varphi_{UI(1)}$, где $U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты; $I_{(1)}$ – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты; $\varphi_{UI(1)}$ – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты.	–
48 Реактивная трехфазная мощность основной частоты $Q_{(1)ABC}$, вар, квар, Мвар	$Q_{(1)ABC} = Q_{(1)A} + Q_{(1)B} + Q_{(1)C}$, где $Q_{(1)A}$, $Q_{(1)B}$, $Q_{(1)C}$ – реактивные фазные мощности основной частоты.	–
49 Полная фазная мощность основной частоты $S_{(1)}$, В·А, кВ·А, МВ·А	$S_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)}$ где $U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты; $I_{(1)}$ – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты.	3–ф 4–пр схема
50 Полная трехфазная мощность основной частоты $S_{(1)ABC}$, В·А, кВ·А, МВ·А	$S_{(1)} = S_{(1)A} + S_{(1)B} + S_{(1)C}$, где $S_{(1)A}$, $S_{(1)B}$, $S_{(1)C}$ – полные фазные мощности основной частоты	3–ф 4–пр схема
51 Активная трехфазная мощность прямой последовательности P_1 , Вт, кВт, МВт	$P_1 = 3 \cdot U_{1\Phi} \cdot I_1 \cdot \cos\varphi_{UI1}$, где $U_{1\Phi}$ – среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности фазных напряжений; I_1 – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности; φ_{UI1} – угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности.	–
52 Активная трехфазная мощность обратной последовательности P_2 , Вт, кВт, МВт	$P_2 = 3 \cdot U_{2\Phi} \cdot I_2 \cdot \cos\varphi_{UI2}$, где $U_{2\Phi}$ – среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности фазных напряжений; I_2 – среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности; φ_{UI2} – угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности.	–

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
53 Активная трехфазная мощность нулевой последовательности P_0 , Вт, кВт, МВт	$P_0 = 3 \cdot U_{0\Phi} \cdot I_0 \cdot \cos\varphi_{U0},$ где $U_{0\Phi}$ – среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности фазных напряжений; I_0 – среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности; φ_{U0} – угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности.	–
54 Реактивная трехфазная мощность прямой последовательности Q_1 , вар, квар, Мвар	$Q_1 = 3 \cdot U_{1\Phi} \cdot I_1 \cdot \sin\varphi_{U1},$ где $U_{1\Phi}$ – среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности фазных напряжений; I_1 – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности; φ_{U1} – угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности.	–
55 Реактивная трехфазная мощность обратной последовательности Q_2 , вар, квар, Мвар	$Q_2 = 3 \cdot U_{2\Phi} \cdot I_2 \cdot \sin\varphi_{U2},$ где $U_{2\Phi}$ – среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности фазных напряжений; I_2 – среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности; φ_{U2} – угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности.	–
56 Реактивная трехфазная мощность нулевой последовательности Q_0 , вар, квар, Мвар	$Q_0 = 3 \cdot U_{0\Phi} \cdot I_0 \cdot \sin\varphi_{U0},$ где $U_{0\Phi}$ – среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности фазных напряжений; I_0 – среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности; φ_{U0} – угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности.	–
57 Полная трехфазная мощность прямой последовательности S_1 , В·А, кВт·А, МВ·А	$S_1 = 3 \cdot U_{1\Phi} \cdot I_1,$ где $U_{1\Phi}$ – среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности фазных напряжений; I_1 – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности.	–

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
58 Полная трех-фазная мощность обратной последовательности S_2 , В·А, кВ·А, МВ·А	$S_2 = 3 \cdot U_{2\Phi} \cdot I_2$, где $U_{2\Phi}$ – среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности фазных напряжений; I_2 – среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности.	–
59 Полная трех-фазная мощность нулевой последовательности S_0 , В·А, кВ·А, МВ·А	$Q_0 = 3 \cdot U_{0\Phi} \cdot I_0$, где $U_{0\Phi}$ – среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности фазных напряжений; I_0 – среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности.	–
60 Активная фазная мощность n -ой гармонической составляющей $P_{(n)}$, Вт, кВт, МВт	$P_{(n)} = U_{(n)} \cdot I_{(n)} \cdot \cos\varphi_{UI(n)}$, где $U_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей фазного напряжения; $I_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей фазного тока; $\varphi_{UI(n)}$ – угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими фазного напряжения и тока.	–
61 Активная трехфазная мощность n -ой гармонической составляющей $P_{(n)ABC}$, Вт, кВт, МВт	$P_{(n)ABC} = P_{(n)A} + P_{(n)B} + P_{(n)C}$, где $P_{(n)A}$ $P_{(n)B}$ $P_{(n)C}$ – активные фазные мощности n -ых гармонических составляющих.	$P_{(n)A}$ – мощность фазы A ; $P_{(n)B}$ – мощность фазы B ; $P_{(n)C}$ – мощность фазы C ;
62 Реактивная фазная мощность n -ой гармонической составляющей $Q_{(n)}$, вар, квар, Мвар	$Q_{(n)} = U_{(n)} \cdot I_{(n)} \cdot \sin\varphi_{UI(n)}$, где $U_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей фазного напряжения; $I_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей фазного тока; $\varphi_{UI(n)}$ – угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими фазного напряжения и тока.	–
63 Реактивная трехфазная мощность n -ой гармонической составляющей $Q_{(n)ABC}$, вар, квар, Мвар	$Q_{(n)ABC} = Q_{(n)A} + Q_{(n)B} + Q_{(n)C}$, где $Q_{(n)A}$, $Q_{(n)B}$, $Q_{(n)C}$ – реактивные фазные мощности n -ых гармонических составляющих.	$Q_{(n)A}$ – мощность фазы A $Q_{(n)B}$ – мощность фазы B $Q_{(n)C}$ – мощность фазы C

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
64 Полная фазная мощность n -ой гармонической составляющей $S_{(n)}$, В·А, кВ·А, МВ·А	$S_{(n)} = U_{(n)} \cdot I_{(n)}$, где $U_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей фазного напряжения; $I_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей фазного тока.	–
65 Полная трехфазная мощность n -ой гармонической составляющей, $S_{(n)ABC}$ В·А, кВ·А, МВ·А	$S_{(n)ABC} = S_{(n)A} + S_{(n)B} + S_{(n)C}$, где $S_{(n)A}$, $S_{(n)B}$, $S_{(n)C}$ – полные фазные мощности n -ых гармонических составляющих.	$S_{(n)A}$ – мощность фазы A $S_{(n)B}$ – мощность фазы B $S_{(n)C}$ – мощность фазы C
66 Коэффициент мощности по каждой фазе K_p	$K_p = P/S$, где P – активная фазная мощность; S – полная фазная мощность.	–
67 Трехфазный коэффициент мощности K_{PABC}	$K_{PABC} = P_{ABC}/S_{ABC}$, где P_{ABC} – активная трёхфазная мощность; S_{ABC} – полная трёхфазная мощность.	–
68 Полная трехфазная эффективная мощность S_E , В·А, кВ·А, МВ·А	$S_E = 3 \cdot U_E \cdot I_E$, где U_E – эффективное напряжение; I_E – эффективный ток. В 3–ф 4–пр схеме: $U_E = \sqrt{\frac{3(U_A^2 + U_B^2 + U_C^2) + U_{AB}^2 + U_{BC}^2 + U_{CA}^2}{18}},$ $I_E = \sqrt{\frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2 + I_N^2}{3}}.$ В 3–ф 3–пр схеме: $U_E = \sqrt{\frac{U_{AB}^2 + U_{BC}^2 + U_{CA}^2}{9}},$ $I_E = \sqrt{\frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{3}},$ где U_A , U_B , U_C – среднеквадратические значения фазных напряжений; U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} – среднеквадратические значения междуфазных напряжений; I_A , I_B , I_C – среднеквадратические значения фазных токов; I_N – среднеквадратическое значение тока нейтрали.	IEEE STD 1459–2010

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
69 Трехфазный эффективный коэффициент мощности K_E	$K_E = \frac{P_{ABC}}{S_E},$ где P_{ABC} – активная трехфазная мощность; S_E – полная трехфазная эффективная мощность.	IEEE STD 1459–2010
70 Коэффициент мощности прямой последовательности K_I	$K_I = \frac{P_1}{S_1},$ где P_1 – активная трехфазная мощность прямой последовательности; S_1 – полная трехфазная мощность прямой последовательности.	IEEE STD 1459–2010
71 Мощность искажений фазного тока D_I	$D_{IA} = S_{(1)A} \cdot \frac{\sqrt{I_A^2 - I_{(1)A}^2}}{I_{(1)A}},$ $D_{IB} = S_{(1)B} \cdot \frac{\sqrt{I_B^2 - I_{(1)B}^2}}{I_{(1)B}},$ $D_{IC} = S_{(1)C} \cdot \frac{\sqrt{I_C^2 - I_{(1)C}^2}}{I_{(1)C}},$ где $S_{(1)A}$, $S_{(1)B}$, $S_{(1)C}$ – полные фазные мощности основной частоты; I_A , I_B , I_C – среднеквадратические значения фазных токов; $I_{(1)A}$, $I_{(1)B}$, $I_{(1)C}$ – среднеквадратические значения фазных токов основной частоты.	IEEE STD 1459–2010 D_{IA} – мощность фазы A D_{IB} – мощность фазы B D_{IC} – мощность фазы C
72 Мощность искажений фазного напряжения D_U	$D_{UA} = S_{(1)A} \cdot \frac{\sqrt{U_A^2 - U_{(1)A}^2}}{U_{(1)A}},$ $D_{UB} = S_{(1)B} \cdot \frac{\sqrt{U_B^2 - U_{(1)B}^2}}{U_{(1)B}},$ $D_{UC} = S_{(1)C} \cdot \frac{\sqrt{U_C^2 - U_{(1)C}^2}}{U_{(1)C}},$ где $S_{(1)A}$, $S_{(1)B}$, $S_{(1)C}$ – полные фазные мощности основной частоты; U_A , U_B , U_C – среднеквадратические значения фазных напряжений; $U_{(1)A}$, $U_{(1)B}$, $U_{(1)C}$ – среднеквадратические значения фазных напряжений основной частоты.	IEEE STD 1459–2010 D_{UA} – мощность фазы A D_{UB} – мощность фазы B D_{UC} – мощность фазы C

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
73 Полная фазная мощность гармоник S_H	$S_{HA} = S_{(1)A} \cdot \frac{\sqrt{I_A^2 - I_{(1)A}^2}}{I_{(1)A}} \cdot \frac{\sqrt{U_A^2 - U_{(1)A}^2}}{U_{(1)A}},$ $S_{HB} = S_{(1)B} \cdot \frac{\sqrt{I_B^2 - I_{(1)B}^2}}{I_{(1)B}} \cdot \frac{\sqrt{U_B^2 - U_{(1)B}^2}}{U_{(1)B}},$ $S_{HC} = S_{(1)C} \cdot \frac{\sqrt{I_C^2 - I_{(1)C}^2}}{I_{(1)C}} \cdot \frac{\sqrt{U_C^2 - U_{(1)C}^2}}{U_{(1)C}},$ <p>где $S_{(1)A}$, $S_{(1)B}$, $S_{(1)C}$ – полные фазные мощности основной частоты; I_A, I_B, I_C – среднеквадратические значения фазных токов; $I_{(1)A}$, $I_{(1)B}$, $I_{(1)C}$ – среднеквадратические значения фазных токов основной частоты; U_A, U_B, U_C – среднеквадратические значения фазных напряжений; $U_{(1)A}$, $U_{(1)B}$, $U_{(1)C}$ – среднеквадратические значения фазных напряжений основной частоты.</p>	IEEE STD 1459–2010 S_{HA} – мощность фазы A S_{HB} – мощность фазы B S_{HC} – мощность фазы C
74 Полная фазная неосновная мощность S_N	$S_{NA} = \sqrt{D_{IA}^2 + D_{UA}^2 + S_{HA}^2},$ $S_{NB} = \sqrt{D_{IB}^2 + D_{UB}^2 + S_{HB}^2},$ $S_{NC} = \sqrt{D_{IC}^2 + D_{UC}^2 + S_{HC}^2},$ <p>где D_{IA}, D_{IB}, D_{IC} – мощности искажений фазных токов; D_{UA}, D_{UB}, D_{UC} – мощности искажений фазных напряжений; S_{HA}, S_{HB}, S_{HC} – полные фазные мощности гармоник.</p>	IEEE STD 1459–2010 S_{NA} – мощность фазы A S_{NB} – мощность фазы B S_{NC} – мощность фазы C
75 Активная фазная мощность гармоник (неосновная активная фазная мощность) P_H	$P_{HA} = P_A - P_{(1)A},$ $P_{HB} = P_B - P_{(1)B},$ $P_{HC} = P_C - P_{(1)C},$ <p>где P_A, P_B, P_C – активные фазные мощности; $P_{(1)A}$, $P_{(1)B}$, $P_{(1)C}$, – активные фазные мощности основной частоты.</p>	IEEE STD 1459–2010 P_{HA} – мощность фазы A P_{HB} – мощность фазы B P_{HC} – мощность фазы C

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
<p>76 Фазная мощность искажений синусоидальности D_H</p>	$D_{HA} = \sqrt{S_{HA}^2 - P_{HA}^2},$ $D_{HB} = \sqrt{S_{HB}^2 - P_{HB}^2},$ $D_{HC} = \sqrt{S_{HC}^2 - P_{HC}^2},$ <p>где S_{HA}, S_{HB}, S_{HC} – полные фазные мощности гармоник; P_{HA}, P_{HB}, P_{HC} – активные фазные мощности гармоник.</p>	<p>IEEE STD 1459–2010</p> <p>D_{HA} – мощность фазы A</p> <p>D_{HB} – мощность фазы B</p> <p>D_{HC} – мощность фазы C</p>
<p>77 Трехфазная эффективная мощность искажений тока D_{EI}</p>	$D_{EI} = 3 \cdot U_{E(1)} \cdot I_{EH},$ <p>где $U_{E(1)}$ – эффективное напряжение основной частоты; I_{EH} – эффективный ток гармоник, определяемый по формуле $I_{EH} = \sqrt{I_E^2 - I_{E(1)}^2}$, где I_E – эффективный ток; $I_{E(1)}$ – эффективный ток основной частоты.</p> <p>В 3–ф 4–пр схеме:</p> $U_{E(1)} = \sqrt{\frac{3(U_{(1)A}^2 + U_{(1)B}^2 + U_{(1)C}^2) + U_{(1)AB}^2 + U_{(1)BC}^2 + U_{(1)CA}^2}{18}},$ $I_{E(1)} = \sqrt{\frac{I_{(1)A}^2 + I_{(1)B}^2 + I_{(1)C}^2 + I_{(1)N}^2}{3}}, I_E = \sqrt{\frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2 + I_N^2}{3}}.$ <p>В 3–ф 3–пр схеме:</p> $U_{E(1)} = \sqrt{\frac{U_{(1)AB}^2 + U_{(1)BC}^2 + U_{(1)CA}^2}{9}},$ $I_{E(1)} = \sqrt{\frac{I_{(1)A}^2 + I_{(1)B}^2 + I_{(1)C}^2}{3}}, I_E = \sqrt{\frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{3}}.$ <p>где $U_{(1)A}, U_{(1)B}, U_{(1)C}$ – среднеквадратические значения фазных напряжений основной частоты; $U_{(1)AB}, U_{(1)BC}, U_{(1)CA}$ – среднеквадратические значения междуфазных напряжений основной частоты; $I_{(1)A}, I_{(1)B}, I_{(1)C}$ – среднеквадратические значения фазных токов основной частоты; $I_{(1)N}$ – среднеквадратическое значение тока основной частоты нейтрали; I_A, I_B, I_C – среднеквадратические значения фазных токов; I_N – среднеквадратическое значение тока нейтрали.</p>	<p>IEEE STD 1459–2010</p>

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
<p>78 Трехфазная эффективная мощность искажений напряжения D_{EU}</p>	<p>$D_{EU} = 3 \cdot U_{EH} \cdot I_{E(1)}$,</p> <p>где U_{EH} – эффективное напряжение гармоник; $I_{E(1)}$ – эффективный ток основной частоты. $U_{EH} = \sqrt{U_E^2 - U_{E(1)}^2}$,</p> <p>где U_E – эффективное напряжение; $U_{E(1)}$ – эффективное напряжение основной частоты.</p> <p>В 3–ф 4–пр схеме:</p> $U_{E(1)} = \sqrt{\frac{3(U_{(1)A}^2 + U_{(1)B}^2 + U_{(1)C}^2) + U_{(1)AB}^2 + U_{(1)BC}^2 + U_{(1)CA}^2}{18}},$ $I_{E(1)} = \sqrt{\frac{I_{(1)A}^2 + I_{(1)B}^2 + I_{(1)C}^2 + I_{(1)N}^2}{3}},$ $U_E = \sqrt{\frac{3(U_A^2 + U_B^2 + U_C^2) + U_{AB}^2 + U_{BC}^2 + U_{CA}^2}{18}}.$ <p>В 3–ф 3–пр схеме:</p> $U_{E(1)} = \sqrt{\frac{U_{(1)AB}^2 + U_{(1)BC}^2 + U_{(1)CA}^2}{9}},$ $U_E = \sqrt{\frac{U_{AB}^2 + U_{BC}^2 + U_{CA}^2}{9}},$ $I_{E(1)} = \sqrt{\frac{I_{(1)A}^2 + I_{(1)B}^2 + I_{(1)C}^2}{3}}.$ <p>где $U_{(1)A}$, $U_{(1)B}$, $U_{(1)C}$ – среднеквадратические значения фазных напряжений основной частоты; $U_{(1)AB}$, $U_{(1)BC}$, $U_{(1)CA}$ – среднеквадратические значения междуфазных напряжений основной частоты; $I_{(1)A}$, $I_{(1)B}$, $I_{(1)C}$ – среднеквадратические значения фазных токов основной частоты; $I_{(1)N}$ – среднеквадратическое значение тока основной частоты нейтрали; I_A, I_B, I_C – среднеквадратические значения фазных токов; I_N – среднеквадратическое значение тока нейтрали.</p>	<p>IEEE STD 1459–2010</p>
<p>79 Трехфазная эффективная полная мощность гармоник S_{EH}</p>	<p>$S_{EH} = 3 \cdot U_{EH} \cdot I_{EH}$,</p> <p>где U_{EH} – эффективное напряжение гармоник; I_{EH} – эффективный ток гармоник.</p>	<p>IEEE STD 1459–2010</p>

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
80 Трехфазная эффективная полная неосновная мощность S_{EN}	$S_{EN} = \sqrt{D_{EI}^2 + D_{EU}^2 + S_{EH}^2},$ <p>где D_{EI} – трехфазная эффективная мощность искажений тока; D_{EU} – трехфазная эффективная мощность искажений напряжения; S_{EH} – трехфазная эффективная полная мощность гармоник.</p>	IEEE STD 1459–2010
81 Трехфазная эффективная активная мощность гармоник P_H	$P_H = P_{HA} + P_{HB} + P_{HC},$ <p>где P_{HA}, P_{HB}, P_{HC} – активные фазные мощности гармоник.</p>	IEEE STD 1459–2010
82 Трехфазная эффективная мощность искажений D_{EH}	$D_{EH} = \sqrt{S_{EH}^2 - P_H^2},$ <p>где S_{EH} – трехфазная эффективная полная мощность гармоник; P_H – трехфазная эффективная активная мощность гармоник.</p>	IEEE STD 1459–2010
83 Коэффициент гармонического загрязнения HP , %	$HP = \frac{S_{EN}}{S_{E(1)}} \cdot 100,$ <p>где S_{EN} – трехфазная эффективная полная неосновная мощность; $S_{E(1)} = 3 \cdot U_{E(1)} \cdot I_{E(1)}$, где $U_{E(1)}$ – эффективное напряжение первой гармоники (основной частоты); $I_{E(1)}$ – эффективный ток первой гармоники (основной частоты). В 3–ф 4–пр схеме: $U_{E(1)} = \sqrt{\frac{3(U_{(1)A}^2 + U_{(1)B}^2 + U_{(1)C}^2) + U_{(1)AB}^2 + U_{(1)BC}^2 + U_{(1)CA}^2}{18}},$ $I_{E(1)} = \sqrt{\frac{I_{(1)A}^2 + I_{(1)B}^2 + I_{(1)C}^2 + I_{(1)N}^2}{3}},$ В 3–ф 3–пр схеме: $U_{E(1)} = \sqrt{\frac{U_{(1)AB}^2 + U_{(1)BC}^2 + U_{(1)CA}^2}{9}}, I_{E(1)} = \sqrt{\frac{I_{(1)A}^2 + I_{(1)B}^2 + I_{(1)C}^2}{3}},$ <p>где $U_{(1)A}, U_{(1)B}, U_{(1)C}$ – среднеквадратические значения фазных напряжений основной частоты; $U_{(1)AB}, U_{(1)BC}, U_{(1)CA}$ – среднеквадратические значения междуфазных напряжений основной частоты; $I_{(1)A}, I_{(1)B}, I_{(1)C}$ – среднеквадратические значения фазных токов основной частоты; $I_{(1)N}$ – среднеквадратическое значение тока основной частоты нейтрали.</p> </p>	IEEE STD 1459–2010

Продолжение таблицы Д.1

Параметр	Алгоритм расчета	Примечание
84 Коэффициент несимметрии нагрузки LU , %	$LU = \frac{S_{U(1)}}{S_1} \cdot 100,$ <p>где $S_{U(1)} = \sqrt{S_{E(1)}^2 - S_1^2}$; S_1 – трехфазная мощность прямой последовательности.</p>	IEEE STD 1459–2010
85 Среднеквадратическое значение информационных сигналов в электрических сетях $U_{ИС}$, В, кВ	ГОСТ 30804.4.30–2013 (пункт 5.10).	–
86 Глубина провала и прерывания напряжения $\delta U_{п}$, %	$\delta U_{п} = \frac{U_{оп} - U_{res}}{U_{оп}} \cdot 100,$ <p>где $U_{оп}$ – опорное напряжение, в качестве которого используется номинальное (согласованное) значение напряжения $U_{ном}$ или скользящее опорное напряжение сравнения, определённое по ГОСТ 30804.4.30, ГОСТ ИЕС 61000-4-30; U_{res} – остаточное напряжение провала или прерывания, равное наименьшему среднеквадратическому значению напряжения, определяемому через каждую половину периода сигнала основной частоты.</p>	–
87 Коэффициент перенапряжения $K_{перU}$	$K_{перU} = \frac{U_{пер}}{U_{оп}},$ <p>где $U_{оп}$ – опорное напряжение в качестве которого используется номинальное (согласованное) значение напряжения $U_{ном}$ или скользящее опорное напряжение сравнения, определённое по ГОСТ 30804.4.30, ГОСТ ИЕС 61000-4-30; $U_{пер}$ – максимальное значение напряжения при перенапряжении, равное наибольшему среднеквадратическому значению напряжения, определяемому через каждую половину периода сигнала основной частоты.</p>	–

Приложение Е (обязательное) Требования к калибровке

Е.1 При калибровке коэффициентов передачи измерительных каналов напряжения и тока должен производиться контроль калибровочных коэффициентов.

Е.2 Калибровка должна производиться только в том случае, если рассчитанные значения калибровочных коэффициентов находятся в диапазоне от 0,9 до 1,1. Если указанное требование в одном или нескольких (всех) каналах не выполняется, то калибровочные коэффициенты в этих каналах должны оставаться без изменений.

Е.3 При калибровке углов фазовых сдвигов сигналов основной частоты в измерительных каналах тока относительно соответствующих сигналов в измерительных каналах напряжения должен производиться контроль среднеквадратических значений сигналов напряжений и токов, а также контроль значений калибровочных углов фазовых сдвигов сигналов основной частоты.

Калибровка должна производиться только в том случае, если абсолютные значения отклонений результатов измерений среднеквадратических значений сигналов напряжений и токов основной частоты от заданных при калибровке значений сигналов не превышают 10 % (без учета калибровки коэффициента передачи), а значения калибровочных углов находятся в диапазоне значений от минус 5 до плюс 5 угловых градусов.

Если указанное требование в одном или нескольких (всех) каналах не выполняется, то соответствующие калибровочные коэффициенты в этих каналах должны оставаться без изменений.

Е.4 При калибровке углов фазовых сдвигов n -ых гармонических составляющих в измерительных каналах тока относительно соответствующих сигналов в измерительных каналах напряжения должен производиться контроль среднеквадратических значений сигналов напряжений и токов, контроль коэффициентов n -ых ($n = 50$) гармонических составляющих напряжения и тока, а также контроль самих значений углов фазовых сдвигов n -ых гармонических составляющих.

Калибровка должна производиться только в том случае, если абсолютные значения отклонений результатов измерений среднеквадратических значений сигналов напряжений и токов основной частоты от заданных калибровочных значений не превышают 10 % (без учета калибровки коэффициента передачи), коэффициенты n -ых ($n = 50$) гармонических составляющих напряжений и токов находятся в диапазоне значений от 1 до 20 %, а значения калибровочных углов фазовых сдвигов n -ых гармонических составляющих находятся в диапазоне значений от минус 15 до плюс 15 угловых градусов.

Если указанное требование в одном или нескольких (всех) каналах не выполняется, то калибровочные коэффициенты в этих каналах должны оставаться без изменений.

Приложение И (обязательное) Назначение индикации прибора «Ресурс-PQA-L»

И.1 Для контроля состояния входных сигналов в приборе модификации «Ресурс-PQA-L» используется ряд светодиодных индикаторов, объединенных в группу «СОСТОЯНИЕ». Группа состоит из вертикального ряда индикаторов F1, F2, F3 и горизонтального ряда индикаторов 1..8.

И.2 Индикаторы F1, F2, F3 указывают на номер выводимой функции с соответствующей строкой параметров:

- F1 («U_A», «U_B», «U_C», «U_N», «I_A», «I_B», «I_C», «I_N»);
- F2 («U_{AB}», «U_{BC}», «U_{CA}», «ABC», «±», «±», «±», «3_Ф 3_{пр}»);
- F3 («», «», «~», «PQA» «L/C», «L/C», «L/C», «3_Ф 4_{пр}»).

Индикаторы 1..8 указывают на номер параметра соответствующей функции.

И.3 Функция F1 обеспечивает вывод информации о состоянии сигналов в измерительных каналах (уровнях сигнала фазных напряжений и токов). Цвет индикатора F1 – зеленый.

Индикаторы 1–4 указывают на состояние сигнала напряжения в фазах *A*, *B*, *C*, *N*. При зеленом свечении индикатора уровень сигнала находится в диапазоне значений от –10 % до +10 % от номинального значения. При красном свечении индикатора уровень сигнала находится выше области предельно допустимых значений.

Индикаторы 5–8 указывают на состояние сигнала тока в фазах *A*, *B*, *C*, *N*. При зеленом свечении индикатора уровень сигнала находится в диапазоне значений от 5 % до 150 % от номинального значения. При красном свечении индикатора уровень сигнала находится вне указанной выше области.

И.4 Функция F2 обеспечивает вывод информации о состоянии сигналов в измерительных каналах (уровнях сигнала). Цвет индикатора F2 – зеленый.

Индикаторы 1–3 указывают на состояние сигнала междофазного напряжения в линиях *AB*, *BC*, *CA*. При зеленом свечении индикатора, уровень сигнала находится в диапазоне значений от –10 % до +10 % от номинального значения. При красном свечении индикатора уровень сигнала находится вне указанной выше области.

Индикатор 4 указывает состояние чередования фаз *ABC*. При зеленом свечении индикатора – правильное чередование фаз. При красном свечении индикатора – неправильное чередование фаз.

Индикаторы 5–7 указывают состояние направления энергии по фазам *A*, *B*, *C*. При зеленом свечении индикатора – прямое направление энергии. При красном свечении индикатора – обратное направление энергии.

Индикатор 8 указывает состояния схемы подключения по току. При зеленом свечении индикатора используется схема с трехфазным подключением

(ABCN, ABC). При красном свечении индикатора, используется схема с двухфазным подключением (AB, BC, CA).

И.5 Функция F3 обеспечивает вывод информации о состоянии сигналов в измерительных каналах (соответствие нормам качества электрической энергии и характере нагрузки). Цвет индикатора F3 – зеленый.

Индикатор 1 указывает на состояние уровня дозы фликера. При зеленом свечении индикатора уровень в пределах нормы. При красном свечении индикатора уровень выше нормы.

Индикатор 2 указывает на состояние ПКЭ, характеризующих несимметрию (коэффициенты несимметрии напряжений по нулевой и по обратной последовательностям). При зеленом свечении индикатора уровень в пределах нормы. При красном свечении индикатора уровень выше нормы.

Индикатор 3 указывает на состояние ПКЭ, характеризующих несинусоидальность (суммарные коэффициенты гармонических составляющих всех фазных и/или междуфазных напряжений и коэффициенты гармонических составляющих фазных и/или междуфазных напряжений). При зеленом свечении индикатора уровень в пределах нормы. При красном свечении индикатора уровень выше нормы.

Индикатор 4 указывает на состояние ПКЭ (отклонение напряжения, колебания напряжения, несимметрия и несинусоидальность). При зеленом свечении индикатора уровни в пределах нормы. При красном свечении индикатора уровни выше нормы.

Индикаторы 5, 6, 7 указывают на состояние нагрузки в фазах *A*, *B*, *C* соответственно. При зеленом свечении нагрузка имеет индуктивный характер. При красном свечении индикатора нагрузка имеет емкостной характер.

Индикатор 8 указывает на состояние схемы подключения по напряжению. При зеленом свечении индикатора схема трехфазная четырехпроводная (3ф 4пр). При красном свечении индикатора – трехфазная трехпроводная.

Приложение К (обязательное) Цветовое обозначение маркированных архивных данных

№ п/п	Маркирование	Область выделения цветом	Цвет
1	Случайные события (провалы, перенапряжения, прерывания)	Определенные ячейки таблицы (маркированное значение по фазе)	СВЕТЛО-ЖЕЛТЫЙ
2	Быстрые изменения напряжения	Определенные ячейки таблицы (маркированное значение по фазе)	СВЕТЛО-ОРАНЖЕВЫЙ
3	Неполные интервалы	Ячейка таблицы с меткой времени	СВЕТЛО-КРАСНЫЙ

При маркировании значения одновременно по случайным событиям и по быстрым изменениям напряжения, приоритет маркирования – по случайным событиям (т.е. выделение светло-желтым цветом).

Пример:

Дата	U_B, V	U_B, V	U_C, V	U_N, V
2018-03-13 10:20:30	59.60	60.03	59.64	0.05
2018-03-13 10:20:20	59.60	60.03	59.64	0.05
2018-03-13 10:20:10	59.60	60.03	59.64	0.05
2018-03-13 10:20:00	59.60	60.03	59.64	0.05

Приложение Л (обязательное)

Настройка подключения прибора по WEB-интерфейсу

Л.1 Настройка подключения прибора по сети Wi-Fi

Л.1.1 Включить прибор.

После включения прибора Wi-Fi модуль будет включен и сконфигурирован для работы в режиме AP (точка доступа).

Л.1.2 Подключиться к точке доступа.

SSID: PQA-XXXXXXXXX (имя точки доступа PQA - номер прибора);

Password: XXXXXXXXX (пароль – номер прибора);

IP: 30.0.0.X (IP адрес X – последняя цифра номера прибора).

Л.1.3 На компьютере запустить браузер.

Л.1.4 В адресной строке браузера набрать адрес 30.0.0.X:5000. После перехода по адресу будет доступна главная страница меню прибора и возможность управления прибором по WEB-интерфейсу.

Л.2 Настройка подключения прибора по сети Ethernet

Л.2.1 Подключить прибор к компьютеру при помощи сетевого кабеля из комплекта поставки.

Л.2.2 Включить прибор.

Л.2.3 Настроить локальную сеть между компьютером и прибором.

Л.2.4 На компьютере запустить браузер.

Л.2.5 В адресной строке браузера набрать адрес 192.168.0.1:5000. После перехода по адресу будет доступна главная страница меню прибора и возможность управления прибором по WEB-интерфейсу.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе.	Номер докум.	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					