

42 2863

**Счётчик электрической энергии  
многофункциональный  
«Ресурс–Е4»**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЭГТХ.422863.020 РЭ**



**ME 65**



## Содержание

1	Нормативные ссылки.....	6
2	Обозначения и сокращения.....	7
3	Требования безопасности.....	9
4	Описание и работа счётчика.....	10
4.1	Назначение счётчика.....	10
4.2	Технические характеристики.....	12
4.3	Состав счётчика.....	29
4.4	Устройство и работа счётчика.....	30
4.5	Маркировка и пломбирование.....	33
4.6	Упаковка.....	34
5	Подготовка счётчика к работе.....	35
5.1	Эксплуатационные ограничения.....	35
5.2	Порядок установки.....	35
5.3	Настройка параметров работы счётчика.....	36
6	Средства измерений, инструменты и принадлежности.....	38
7	Порядок работы.....	39
7.1	Основные положения.....	39
7.2	Форма представления информации.....	39
7.3	Назначение кнопок управления.....	42
7.4	Общая информация.....	43
7.5	Основное меню.....	43
7.6	Пункт «Группы».....	44
7.7	Пункт «Архивы».....	45
7.8	Пункт «Настройка».....	74
7.9	Пункт «О приборе».....	109
8	Поверка счётчика.....	110
9	Техническое обслуживание.....	111
10	Текущий ремонт.....	112
11	Хранение.....	113
12	Транспортирование.....	114
	Приложение А Внешний вид и габаритные размеры счётчиков.....	115
	Приложение Б Разъёмы для внешних подключений.....	117
	Приложение В Алгоритм статистической обработки результатов измерений ПКЭ.....	120
	Приложение Г Состав групп отображения оперативных данных, устанавливаемый при выпуске счётчика из производства.....	122

---

Приложение Д	ПКЭ с интервалом измерения одна минута .....	124
Приложение Е	Статистические характеристики ПКЭ за 24 ч.....	125
Приложение Ж	Параметры напряжения.....	126
Приложение И	Параметры тока.....	127
Приложение К	Параметры мощности.....	128
Приложение Л	Параметры углов фазовых сдвигов.....	130
Приложение М	Схемы включения .....	131
Приложение Н	Нормально и предельно допустимые значения ПКЭ ...	133
Приложение П	Обозначения параметров на табло счётчика .....	136

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения счётчика электрической энергии многофункционального «Ресурс-Е4» (далее - счётчик).

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

Работы по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту счётчика должны проводить специалисты, прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение, на право технического обслуживания и ремонта счётчиков.

Руководство по эксплуатации распространяется на все модификации счётчика.

При изучении, эксплуатации и техническом обслуживании счётчика необходимо дополнительно руководствоваться формуляром ЭГТХ.422863.020 ФО.

Внешний вид счётчика представлен в приложении А.

Предложения и замечания по работе счётчика, содержанию и оформлению эксплуатационной документации просьба направлять по адресу:

440026, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3,  
тел/факс (8412) 55-31-29, 56-42-76, 56-29-87.

Адрес в Интернете: <http://www.entp.ru>, e-mail: [info@entp.ru](mailto:info@entp.ru).

## 1 Нормативные ссылки

1.1 В настоящем руководстве по эксплуатации используются ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 51317.4.15-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52320-2005 (МЭК 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статистические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статистические счетчики реактивной энергии

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

ГОСТ Р МЭК 536-94 Классификация электротехнического и электронного оборудования по способу защиты от поражения электрическим током

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей

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

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

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

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) 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 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

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

## 2 Обозначения и сокращения

2.1 В настоящем руководстве по эксплуатации применены следующие сокращения и обозначения:

ИИС – информационно-измерительная система;

КЭ - качество электроэнергии;

ПКЭ – показатели качества электроэнергии;

ТН – измерительный трансформатор напряжения;

ТТ – измерительный трансформатор тока;

$U_{\text{ном}}$  – номинальное значение напряжения;

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

$\delta U_A, \delta U_B, \delta U_C$  – относительные отклонения фазных напряжений основной частоты от номинального значения (А, В, С – обозначение фазы);

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

$U_A, U_B, U_C$  – действующие значения фазных напряжений;

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

$U_1$  – 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;

$\Delta f$  – отклонение частоты от номинального значения;

$\varphi_{UAB}, \varphi_{UBC}, \varphi_{UCA}$  – угол фазового сдвига между фазными напряжениями;

$\varphi_{U(n)}$  – начальный фазовый угол  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения;

$K_U$  – коэффициент искажения синусоидальности напряжения;

$K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}$  – коэффициенты искажения синусоидальности фазных напряжений;

$K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}$  – коэффициенты искажения синусоидальности междуфазных напряжений;

$K_{UA(n)}, K_{UB(n)}, K_{UC(n)}$  – коэффициенты  $n$ -ых гармонических составляющих фазных напряжений;

$K_{UAB(n)}, K_{UBC(n)}, K_{UCA(n)}$  – коэффициенты  $n$ -ых гармонических составляющих междуфазных напряжений;

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

$I_A, I_B, I_C$  – действующие значения силы тока;

$I_1$  – действующее значение силы тока прямой последовательности;

$I_2$  – действующее значение силы тока обратной последовательности;

$I_0$  – действующее 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;

$\varphi_{UI1}$  – угол фазового сдвига между напряжением прямой последовательности системы фазных напряжений и током прямой последовательности;

$\varphi_{UI2}$  – угол фазового сдвига между напряжением обратной последовательности системы фазных напряжений и током обратной последовательности;

$\varphi_{UI0}$  – 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;

$K_{IA(n)}$ ,  $K_{IB(n)}$ ,  $K_{IC(n)}$  – коэффициенты  $n$ -ых гармонических составляющих фазных токов;

$\Delta t_n$  – длительность провала напряжения;

$\Delta t_{\text{пер}U}$  – длительность временного перенапряжения;

$\delta U_n$  – глубина провала напряжения;

$K_{\text{пер}U}$  – коэффициент временного перенапряжения;

$P_{St}$  – кратковременная доза фликера;

$P_{Lt}$  – длительная доза фликера;

$W_A$  – активная энергия;

$W_P$  – реактивная энергия;

$P$  – 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.

### 3 Требования безопасности

3.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на счётчик.

3.2 К работам по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту счётчика 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.

3.3 Все работы по монтажу счётчика должны производиться при отключенной сети.

3.4 При проведении работ по монтажу и обслуживанию счётчика должны соблюдаться требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016 (РД 153-34.0-03.150).

3.5 Счётчик по способу защиты от поражения электрическим током соответствует классу II по ГОСТ Р МЭК 536.

3.6 Счётчик соответствует требованиям безопасности по ГОСТ Р 52320, ГОСТ Р 52323, ГОСТ Р 52425.

3.7 Счётчик имеет категорию монтажа (категию перенапряжения) CAT III 150 V.

3.8 Степень защиты счётчика, обеспечиваемая корпусом, IP51 по ГОСТ 14254.

3.9 Пояснение символов, относящихся к безопасности, которые нанесены на счётчике:

 – знак класса защиты II;

 – испытательное напряжение изоляции 4 кВ.

## 4 Описание и работа счётчика

### 4.1 Назначение счётчика

#### 4.1.1 Наименование

Наименование, тип и обозначение счётчика:

«Счётчик электрической энергии многофункциональный «Ресурс-Е4-**a**-**в**», ЭГТХ.422863.020ТУ».

В наименовании счётчика **a** – номинальный измеряемый ток (1 А или 5 А); **в** – символ, указывающий на щитовое конструктивное исполнение.

#### 4.1.2 Обозначение

Модификации и обозначение счётчика, номинальный ток и номинальное напряжение приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1- Модификации и обозначения счётчика

Модификация счётчика	Номинальный измеряемый ток	Номинальное измеряемое фазное / междуфазное напряжение	Монтаж
Ресурс-Е4-1	1 А	$(100/\sqrt{3})/100$ В	навесной
Ресурс-Е4-1-в	1 А	$(100/\sqrt{3})/100$ В	щитовой
Ресурс-Е4-5	5 А	$(100/\sqrt{3})/100$ В	навесной
Ресурс-Е4-5-в	5 А	$(100/\sqrt{3})/100$ В	щитовой

#### 4.1.3 Назначение

Счётчик предназначен для коммерческого и технического учёта электрической энергии, контроля и анализа качества электрической энергии и других параметров энергоснабжения.

Счётчик предназначен для применения в трёхфазных трёхпроводных и четырёхпроводных электрических сетях и подключается к сети через измерительные трансформаторы тока с номинальным выходным током 1 А или 5 А и измерительные трансформаторы напряжения с номинальным выходным фазным/междуфазным напряжением  $(100/\sqrt{3})/100$  В.

Счётчик обеспечивает измерение, накопление, отображение на встроенном дисплее и передачу исходных данных и результатов измерений в информационно-измерительные системы (ИИС) с использованием различных протоколов обмена.

#### 4.1.4 Область применения

Основная область применения – организация учёта количества и качества электрической энергии автономно или в составе ИИС на предприятиях промышленности и энергетики с установкой внутри помещений.

#### 4.1.5 Сведения о сертификации

Сертификат соответствия РОСС RU.МЕ65.В01713 от 19.03.2012 выдан органом по сертификации средств измерений «Сомет» ФГУП «ВНИИМС». Счётчик соответствует требованиям ГОСТ Р 52320, ГОСТ Р 52323, ГОСТ Р 52425.

Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.033.A № 33924/1 от 30.12.2008, тип зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 39583-08.

#### 4.1.6 Условия окружающей среды

4.1.6.1 Нормальные условия эксплуатации счётчика соответствуют ГОСТ Р 52323:

- температура окружающего воздуха от плюс 21 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- напряжение электропитания постоянного тока по дополнительному входу от 80 до 100 В;
- порядок следования фаз измеряемых напряжений: А, В, С;
- коэффициент несимметрии напряжений не более 1 %;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 2 %;
- внешнее постоянное магнитное поле отсутствует (естественное магнитное поле Земли);
- внешнее магнитное поле индукции при номинальной частоте не более 0,5 мТл;
- радиочастотные электромагнитные поля частотой от 30 кГц до 2 ГГц напряженностью не более 1 В/м;
- кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями, напряжением не более 1 В.

4.1.6.2 По устойчивости к климатическим воздействиям в рабочих условиях эксплуатации счётчик соответствует группе 4 по ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха 90 % при температуре окружающего воздуха 30 °С;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.).

4.1.6.3 По устойчивости к механическим воздействиям в рабочих условиях эксплуатации счётчики соответствуют группе 3 по ГОСТ 22261.

#### 4.1.6.4 Электромагнитная совместимость

Характеристики устойчивости счётчика к воздействию электромагнитных помех приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Устойчивость к электромагнитным воздействиям

Электромагнитное воздействие	Стандарт, пункт
1 Электростатические разряды	ГОСТ Р 52320, 7.5.2
2 Радиочастотное электромагнитное поле частотой от 80 до 2000 МГц	ГОСТ Р 52320, 7.5.3
3 Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 52320, 7.5.4
4 Микросекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 52320, 7.5.5
5 Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотные электромагнитные поля частотой от 150 кГц до 80 МГц	ГОСТ Р 52320, 7.5.6
6 Колебательные затухающие помехи	ГОСТ Р 52320, 7.5.7
7 Динамические изменения напряжения электропитания	ГОСТ Р 51317.4.15, 6.2
8 Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 51317.4.15, 6.2
9 Импульсное магнитное поле	ГОСТ Р 51317.4.15, 6.2

Напряжение кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех, создаваемых счётчиком, не превышает значений, установленных ГОСТ Р 52320 (пункт 7.5.8) для оборудования класса В.

## 4.2 Технические характеристики

### 4.2.1 Измерительные функции

Счётчик выполняет следующие измерительные функции:

- измерение электрической энергии;
- измерение ПКЭ;
- измерение параметров тока, напряжения, углов фазовых сдвигов и мощности;
- оперативное измерение параметров электрической энергии.

### 4.2.2 Технические характеристики при измерении электрической энергии

4.2.2.1 Счётчик измеряет следующие виды трёхфазной электрической энергии и мощности:

- активную энергию и мощность прямого и обратного направления;
- реактивную энергию и мощность в квадранте 1;
- реактивную энергию и мощность в квадранте 2;
- реактивную энергию и мощность в квадранте 3;
- реактивную энергию и мощность в квадранте 4;
- полную энергию и мощность прямого и обратного направления;
- удельную фазную мощность потерь;
- удельную трёхфазную энергию потерь.

В зависимости от заданного режима счётчик измеряет электрическую энергию и мощность, приведённые к входным номинальным значениям напряжения ( $100/\sqrt{3}$  В) и тока (1 А или 5 А), или с учётом коэффициента трансформации напряжения используемого измерительного трансформатора напряжения и коэффициента трансформации тока используемого измерительного трансформатора тока.

#### 4.2.2.2 Интервалы измерений

Активная, реактивная и полная энергии измеряются:

- нарастающим итогом с момента запуска измерений;
- нарастающим итогом в каждой тарифной зоне;
- суммарно за расчётный период;
- суммарно в каждой тарифной зоне расчётного периода;
- суммарно за сутки;
- суммарно в каждой тарифной зоне суток.

Активная, реактивная, полная мощность и удельная фазная мощность потерь измеряются и архивируются в двух независимых массивах (профиль А и профиль В) с программируемым интервалом измерений: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 или 60 мин.

По умолчанию для профиля А устанавливается интервал измерений 30 мин, для профиля В - 60 мин.

Для активной, реактивной и полной мощности определяется максимальные значения за каждую тарифную зону суток и за каждую тарифную зону расчётного периода.

Удельная трёхфазная энергия потерь определяется нарастающим итогом с момента запуска измерений.

#### 4.2.2.3 Тарифные зоны

В счётчике может быть задано до 48 тарифных зон. Начало и окончание зон кратно 30 мин.

На основании тарифных зон определяется суточное расписание, содержащее до 16 суток. Суточные расписания объединяются в недельные расписания, которых может быть задано не более 16. Недельные расписания объединяются в два сезонных расписания, одно из которых может быть активно. Для каждого сезонного расписания определяется дата начала использования (активации). Дополнительно может быть задано до 64 особых дней, которые характеризуются датой и суточным расписанием.

В процессе работы счётчика допускается изменение неактивных в текущий момент времени структур тарифного расписания. Например, при учёте с использованием сезонного расписания 1 может редактироваться описание сезонного расписания 2.

Структурная схема организации тарифного учёта приведена на рисунке 4.1, обобщенное описание – в таблице 4.3.

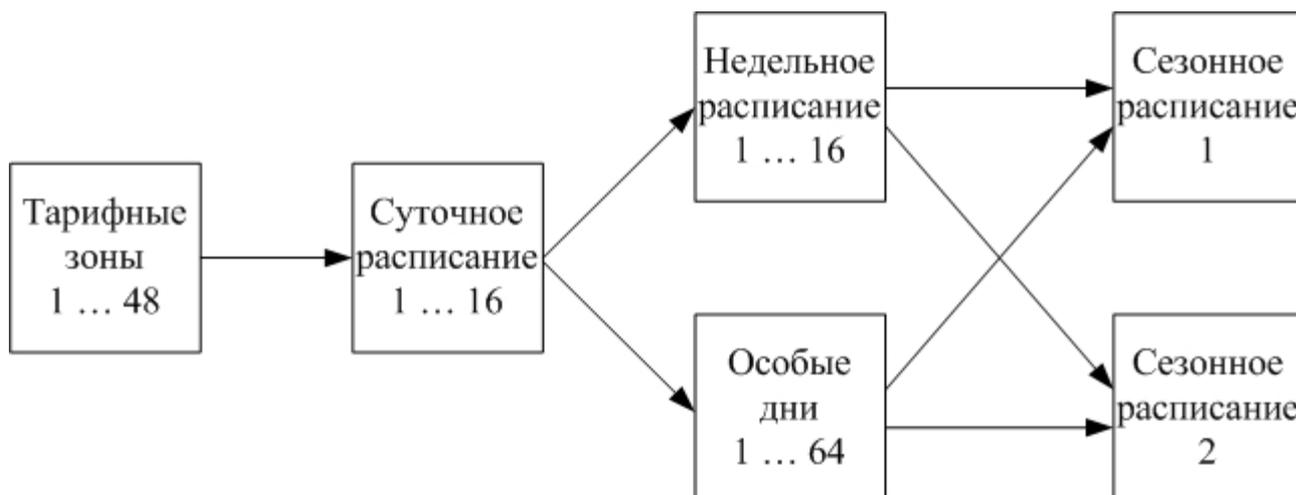


Рисунок 4.1 – Структура тарифного расписания

Таблица 4.3 - Параметры тарифного расписания

Интервал времени	Описание	Количество
Тарифная зона	Наименование	до 48 зон
Суточное расписание	Указание тарифных зон со временем начала и окончания (кратно 30 мин)	до 16 суток
Особые дни	Соответствует суточному расписанию, формат даты: день-месяц-год	до 64 дней
Недельное расписание	Каждому дню недели соответствует суточное расписание	до 16 недель
Сезонное расписание	Набор недельных расписаний, с указанием даты активации	до двух

#### 4.2.2.4 Хранение результатов измерений

Счётчик сохраняет результаты измерений энергии и максимальной мощности за время, указанное в таблице 4.4.

Счётчик сохраняет результаты измерений средней активной, реактивной и полной мощности по каждому профилю не менее чем за 11000 интервалов, что соответствует 229 суткам при времени измерения 30 мин.

Изменение длительности интервала усреднения для профиля мощности приводит к удалению накопленных данных по этому профилю.

Каждый результат измерения из профиля мощности содержит признак законченности, устанавливаемый при отсутствии сбоев питания счётчика.

Таблица 4.4 – Объем хранения результатов измерений энергии и мощности

Интервал измерения	Параметр	Количество интервалов	Примечание
Расчётный период	Энергия	120	10 лет, для каждого вида энергии
	Максимальная мощность	120	с указанием времени для каждого вида мощности
Каждая зона расчётного периода	Энергия	120*	для каждого вида энергии
	Максимальная мощность	120*	с указанием времени для каждого вида мощности
Сутки	Энергия	750	для каждого вида энергии
	Максимальная мощность	750	с указанием времени для каждого вида мощности
Каждая зона суток	Энергия	750*	для каждого вида энергии
	Максимальная мощность	750*	с указанием времени для каждого вида мощности

\* При задании одной тарифной зоны. Количество интервалов зависит от количества зон

#### 4.2.3 Технические характеристики при измерении ПКЭ

4.2.3.1 Счётчик измеряет следующие ПКЭ и производит их статистическую обработку (здесь и далее, если не оговорено особо, номер гармонической составляющей напряжения изменяется от 2 до 40):

- установившееся отклонение фазного, междуфазного напряжения и напряжения прямой последовательности;
- отклонение частоты;
- коэффициент искажения синусоидальности фазного и междуфазного напряжения;
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности;
- коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей фазного и междуфазного напряжения;
- кратковременная и длительная дозы фликера фазного и междуфазного напряжения.

Счётчик для каждого фазного и междуфазного напряжения измеряет следующие характеристики провалов и временных перенапряжений:

- глубину провала;
- длительность провала;
- коэффициент временного перенапряжения;
- длительность временного перенапряжения.

#### 4.2.3.2 Интервалы измерений

Счётчик производит измерение ПКЭ на интервалах времени, определённых ГОСТ 13109 и указанных в таблице 4.5.

Интервалы измерений параметров 1–6 таблицы 4.5 перекрываются во времени, таким образом, что длительность интервала времени между началами двух соседних интервалов составляет 1 с.

Интервал измерения кратковременной дозы фликера начинается при значении минут кратных 10 (00, 10, 20, 30, 40, 50) и значении секунд равных нулю.

Интервал измерения длительной дозы фликера начинается при значении часов кратных двум (00, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22) и значении секунд и минут равных нулю.

Дополнительно счётчик измеряет средние значения параметров 1–6 таблицы 4.5 на интервале 1 мин. Начало интервала соответствует началу каждой календарной минуты.

Таблица 4.5 – Интервалы измерений ПКЭ

ПКЭ	Интервал измерения
1 Установившееся отклонение напряжения	60 с
2 Отклонение частоты	20 с
3 Коэффициент искажения синусоидальности напряжения	3 с
4 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности	3 с
5 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности	3 с
6 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения	3 с
7 Кратковременная доза фликера	10 мин
8 Длительная доза фликера	2 ч

#### 4.2.3.3 Статистическая обработка результатов измерений

Счётчик производит статистическую обработку результатов измерений ПКЭ за интервал времени равный 24 ч.

Час начала интервала расчёта статистических характеристик ПКЭ задается в диапазоне от 00 до 23. По умолчанию начало расчётного интервала устанавливается равным 00.

В счётчике предусмотрена возможность задания времени наибольших нагрузок, состоящего из произвольного количества получасовых интервалов. По умолчанию время наибольших нагрузок не задано.

Расчёт статистических характеристик установившегося отклонения напряжения производится отдельно для времени наибольших нагрузок и остального времени суток (времени наименьших нагрузок).

Состав статистических характеристик ПКЭ включает:

- наибольшее значение;
- наименьшее значение (только для установившегося отклонения напряжения и отклонения частоты);
- верхнее значение;
- нижнее значение (только для установившегося отклонения напряжения и отклонения частоты);
- относительное время выхода за диапазон нормально допустимых значений;
- относительное время выхода за диапазон предельно допустимых значений.

Алгоритм статистической обработки результатов измерений ПКЭ приведён в приложении В.

#### 4.2.3.4 Хранение результатов измерений

Глубина хранения статистических характеристик ПКЭ, приведённых в 4.2.3.3, не менее 200 суток.

Список сохраняемых ПКЭ определяется пользователем. Для текущих суток доступны все результаты статистической обработки ПКЭ.

Глубина хранения результатов измерений кратковременной и длительной доз фликера не менее 200 суток.

Счётчик, для каждого фазного и междуфазного напряжения сохраняет информацию не менее чем о 200 провалах и перенапряжениях, содержащую время начала события, его длительность и глубину провала или значение коэффициента временного перенапряжения.

Счётчик сохраняет средние за одну минуту значения ПКЭ в течение времени не менее 7 суток. Список сохраняемых параметров задается пользователем. Изменение списка сопровождается удалением накопленных данных.

#### 4.2.4 Технические характеристики при измерении параметров тока, напряжения, углов фазовых сдвигов и мощности

##### 4.2.4.1 Счётчик измеряет:

а) параметры напряжения:

- действующее значение фазного и междуфазного напряжения;
- действующее значение фазного и междуфазного напряжения основной частоты;

- действующее значение напряжения прямой и обратной последовательности для трёхфазной системы междуфазных напряжений;
  - действующее значение напряжения нулевой последовательности для трёхфазной системы фазных напряжений;
  - значение частоты;
- б) параметры тока:
- действующее значение силы тока;
  - действующее значение силы тока основной частоты;
  - действующее значение силы тока нулевой, прямой и обратной последовательности трехфазной системы токов;
  - коэффициент искажения синусоидальности тока;
  - коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей тока;
- в) углы фазовых сдвигов:
- угол фазового сдвига между током и напряжением основной частоты;
  - угол фазового сдвига между  $n$ -ми гармоническими составляющими тока и напряжения;
  - угол фазового сдвига между симметричными составляющими тока и напряжения нулевой, прямой и обратной последовательности.
- г) параметры мощности:
- активную фазную и трёхфазную мощность основной частоты и  $n$ -ых гармонических составляющих;
  - реактивную фазную и трёхфазную мощность основной частоты и  $n$ -ых гармонических составляющих;
  - полную фазную и трёхфазную мощность основной частоты и  $n$ -ых гармонических составляющих;
  - активную, реактивную и полную мощность прямой, нулевой и обратной последовательности.

#### 4.2.4.2 Интервалы измерений

Время измерений параметров, указанных в 4.2.4.1, может задаваться в диапазоне от 1 до 60 с. Значения времени измерений, задаваемые пользователем: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 с.

По умолчанию длительность времени измерений устанавливается равной 60 с.

#### 4.2.4.3 Хранение результатов измерений

Счётчик сохраняет не менее 50 000 результатов измерений параметров, приведённых в 4.2.4.1.

Список сохраняемых параметров указывает пользователь.

Изменение времени измерения или списка сохраняемых параметров сопровождается удалением ранее накопленных данных.

#### 4.2.5 Технические характеристики при оперативном измерении параметров электрических величин

4.2.5.1 Для оперативного контроля параметров электрических величин счётчик измеряет следующие параметры:

- действующее значение фазного и междуфазного напряжения;
- действующее значение фазного тока;
- действующее значение фазной и трёхфазной активной, реактивной и полной мощности;
- действующие значения напряжений и токов прямой, обратной и нулевой последовательности;
- активную, реактивную и полную мощность прямой, обратной и нулевой последовательности;
- коэффициенты искажения синусоидальности фазного и междуфазного напряжения, и тока.

#### 4.2.5.2 Интервалы измерений

Время измерения параметров, указанных в 4.2.5.1, может задаваться в диапазоне от 10 до 500 мс.

Значение времени измерения выбирается из ряда: 10, 20, 40, 50, 100, 200, 250, 500 мс.

По умолчанию длительность интервала измерений устанавливается равной 500 мс.

#### 4.2.5.3 Хранение результатов измерений

Оперативные результаты измерений не сохраняются в памяти счётчика. Для передачи по коммуникационному интерфейсу доступны только результаты последних измерений, которые содержат метку времени окончания измерительного интервала.

#### 4.2.6 Измерительные входы счётчика

4.2.6.1 Счётчик имеет три измерительных входа напряжения, со следующими характеристиками:

- схема соединения - «звезда» с общей точкой;
- номинальное действующее значение  $U_{\text{ном}}$  фазного/междуфазного напряжения  $(100/\sqrt{3})/100$  В;
- максимальное действующее значение  $U_{\text{max}}$  фазного/междуфазного напряжения 69/120 В;
- входное сопротивление не менее 400 кОм при питании счётчика по дополнительному входу.

4.2.6.2 Счётчик имеет три группы входов токов, со следующими характеристиками:

- номинальное действующее значение силы тока  $I_{\text{ном}}$ :

- для счётчиков «Ресурс-Е4-1», «Ресурс-Е4-1-в»: 1 А;
- для счётчиков «Ресурс-Е4-5», «Ресурс-Е4-5-в»: 5 А;
- максимальное действующее значение силы тока  $I_{\text{макс}}$  не более  $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ :
  - для счётчиков «Ресурс-Е4-1», «Ресурс-Е4-1-в»: 1,5 А;
  - для счётчиков «Ресурс-Е4-5», «Ресурс-Е4-5-в»: 7,5 А;
- входное сопротивление не более 0,05 Ом;
- мощность, потребляемая каждой цепью тока, не более 1 В·А;
- гальванически изолированы друг от друга и от остальных частей;
- перегрузки в течение 0,5 с током, равным  $20 I_{\text{ном}}$ , не вызывают повреждения счётчика. Счётчик нормально функционирует по истечении 1 ч после возвращения к нормальным условиям.

4.2.6.3 Измерительные входы конструктивно выполнены в виде винтовых зажимов, расположенных на клеммной колодке.

#### 4.2.7 Телеметрические (импульсные) выходы

4.2.7.1 Счётчик имеет восемь независимых телеметрических выходов, гальванически изолированных от его остальных частей.

Телеметрические выходы имеют два логических состояния «замкнуто» и «разомкнуто».

Настройка режимов работы телеметрических выходов задается с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4» в соответствии с руководством оператора.

#### 4.2.7.2 Параметры телеметрических выходов:

- максимальное напряжение постоянного тока или амплитуда переменного тока в состоянии «разомкнуто» не более 350 В;
- максимальный ток в состоянии «замкнуто» не более 100 мА;
- ток в состоянии «разомкнуто» не более 5 мкА;
- сопротивление в состоянии «замкнуто» не более 200 Ом;
- сопротивление в состоянии «разомкнуто» не менее 35 кОм.

#### 4.2.7.3 Режимы работы:

- режим 1 – формирование импульсов, пропорциональных одному из видов измеренной энергии;
- режим 2 – формирование сигнала, синхронно с изменением секунд таймера реального времени счётчика;
- режим 3 – выработка сигналов в соответствии с результатом логической функции заданной пользователем.

#### 4.2.7.4 Работа телеметрических выходов в режиме 1:

- а) каждый выход может быть настроен на формирование импульсов пропорционально заданному виду энергии и постоянной счётчика;

- б) диапазон изменения постоянной счётчика от 1 000 до 500 000 имп/кВт·ч (имп/квар·ч);
- в) параметры, задаваемые по умолчанию:
  - постоянная счётчика для «Ресурс-Е4-1» и «Ресурс-Е4-1-в» - 50 000 имп/кВт·ч (имп/квар·ч);
  - постоянная счётчика для «Ресурс-Е4-5» и «Ресурс-Е4-5-в» - 10 000 имп/кВт·ч (имп/квар·ч);
  - выход 1 – активная энергия прямого направления, выход 2 – реактивная энергия в квадранте 1.

#### 4.2.7.5 Работа телеметрических выходов в режиме 2:

- выход изменяет состояния «замкнуто»/«разомкнуто» ежесекундно синхронно таймеру реального времени счётчика;
- форма сигнала – меандр;
- период сигнала – 2 с.

В режиме 2 может работать только телеметрический выход 8. Переключение выхода в режим работы 2 производится заданием режима работы счётчика «Поверка».

#### 4.2.7.6 Работа телеметрических выходов в режиме 3

Состояние включено и выключено выходов в режиме 3 задается логической функцией управления, которая может содержать до двадцати условий контроля значений различных параметров.

Логическая функция управления выходами задается с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4».

#### 4.2.8 Светодиодные выходы

Счётчик имеет два светодиодных выхода, которые расположены на передней части корпуса. Состояния светодиодных выходов соответствуют состояниям телеметрических выходов 1 и 2.

#### 4.2.9 Телеметрические (импульсные) входы

4.2.9.1 Счётчик имеет четыре телеметрических входа, гальванически изолированные от его остальных частей, которые имеют два логических состояния «включено» и «выключено».

#### 4.2.9.2 Параметры телеметрических входов:

- ток в состоянии «включено» от 5 до 60 мА;
- падение напряжения в состоянии «включено» не более 5,5 В;
- максимальное обратное напряжение не более 3,0 В;
- ток в состоянии «выключено» не более 1 мА;
- длительность состояния «включено»/«выключено» не менее 2 с.

4.2.9.3 Телеметрические входы позволяют осуществлять регистрацию внешних событий в журнале, а также управлять телеметрическими выходами в зависимости от состояний входов и результатов измерений.

Действия счётчика при изменении состояния телеметрических входов задаются с помощью программы «Конфигуратор-Е4». В эксплуатационных документах на программу содержится подробное описание настройки счётчика для выполнения необходимых действий.

#### 4.2.10 Вспомогательный источник постоянного напряжения

Счётчик имеет выход постоянного напряжения от 10 до 17 В и максимальным значением силы тока не более 100 мА. Данный выход предназначен для использования совместно с телеметрическими входами и выходами счётчика и позволяет уменьшить затраты на организацию различных схем телеуправления и телесигнализации.

#### 4.2.11 Электропитание

4.2.11.1 Счётчик имеет двухпозиционный переключатель питания «БП», положение которого «1» или «2» определяет параметры электропитания:

- в положении «1» электропитание осуществляется через дополнительный вход питания;

- в положении «2» электропитание осуществляется через:

- измерительные входы напряжения (если не применяется вспомогательный источник постоянного напряжения);
- измерительные входы напряжения и дополнительный вход питания (если применяется вспомогательный источник постоянного напряжения).

4.2.11.2 Параметры дополнительного входа электропитания:

- напряжение постоянного тока в диапазоне от 45 до 250 В;
- мощность, потребляемая по дополнительному входу, не более 10 Вт;
- гальванически связан с измерительными входами напряжения.

4.2.11.3 Параметры электропитания через измерительные входы напряжения:

а) диапазон частоты от 49 до 51 Гц;

б) диапазон фазного напряжения электропитания:

- установленный рабочий диапазон - от 52 до 64 В;
- расширенный рабочий диапазон - от 46 до 69 В;
- предельный рабочий диапазон - от 0 до 69 В;

в) мощность, потребляемая каждой цепью напряжения, не более 10 В·А и 2 Вт;

#### 4.2.12 Интерфейсы передачи данных

##### 4.2.12.1 Счётчик имеет следующие интерфейсы передачи данных:

- RS-232/RS-485;
- RS-485;
- Ethernet;
- IrDA.

##### 4.2.12.2 Параметры интерфейса RS-232/RS-485:

- выбор активного интерфейса RS-232 или RS-485;
- скорость передачи данных от 1200 до 57600 бит/с;
- режим обмена: 8 или 7 бит данных, 1 или 2 стоповых бита, без контроля чётности/нечётности или с контролем чётности/нечётности;
- программная поддержка работы со следующим оборудованием:
  - а) модем телефонный;
  - б) GSM модем;
  - в) GPRS модем;
  - г) компьютер.

##### 4.2.12.3 Параметры интерфейса RS-485:

- скорость передачи данных от 1200 до 57600 бит/с;
- режим обмена: 8 или 7 бит данных, 1 или 2 стоповых бита, без контроля чётности/нечётности или с контролем чётности/нечётности;
- программная поддержка работы со следующим оборудованием:
  - а) компьютер;
  - б) преобразователь.

##### 4.2.12.4 Интерфейс Ethernet соответствует требованиям спецификации 10/100 BASE-T/TX и обеспечивает:

- автоматическое переключение скорости передачи 10/100 Мбит/с;
- автоматическое переключение между прямым и кросс соединением.

##### 4.2.12.5 Интерфейс IrDA:

- оптический порт;
- скорость передачи данных от 1200 до 57600 бит/с;
- режим обмена: 8 или 7 бит данных, 1 или 2 стоповых бита, без контроля чётности/нечётности или с контролем чётности/нечётности.
- программная поддержка работы со следующим оборудованием:
  - а) компьютер;
  - б) преобразователь.

#### 4.2.13 Протоколы передачи данных

##### 4.2.13.1 Счётчик поддерживает следующие протоколы обмена:

- МЭК 60870-5-101 для интерфейсов RS-232, RS-485, IrDA;

- МЭК 60870-5-104 для сети Ethernet;
- Modbus RTU (ASCII) для интерфейсов RS-232, RS-485, IrDA;
- Modbus TCP для сети Ethernet;
- PPP для интерфейсов RS-232 и IrDA;
- «Ресурс» (протокол, используемый в приборах, производства НПП «Энерготехника») для любого интерфейса передачи данных.

4.2.13.2 Протокол PPP используется при передаче данных по коммутируемым телефонным линиям, GSM/GPRS каналам в качестве канального протокола.

#### 4.2.14 Часы реального времени

4.2.14.1 Счётчик имеет таймер реального времени и обеспечивает отсчёт текущего времени (часы, минуты, секунды) и ведение календаря (день, месяц, год). Дискретность отсчётов не более 10 мс.

4.2.14.2 Обеспечивается возможность коррекции показаний таймера с клавиатуры счётчика или по интерфейсам в пределах от минус 20 до плюс 20 с один раз за календарные сутки. При использовании протокола обмена МЭК 60870-5-101 или МЭК 60870-5-104 частота коррекции времени определяется настройкой протокола.

4.2.14.3 Счётчик осуществляет переход на зимнее и летнее время согласно введённым или автоматически рассчитанным датам перехода.

4.2.14.4 При переводе часов на летнее время (на один час вперед) отсутствующий интервал времени в архивах результатов измерений заполняется нулевыми значениями.

4.2.14.5 При переводе часов на зимнее время (на один час назад) счётчик обеспечивает запись в отдельный массив следующих результатов измерений:

- активной, реактивной и полной мощности по профилю А и В;
- ПКЭ за интервал времени 1 мин;
- кратковременной дозы фликера;
- параметров провалов и перенапряжений;
- средних за интервал времени от 1 до 60 с значений параметров тока, напряжения, углов фазовых сдвигов и мощности.

#### 4.2.15 Журналы событий

4.2.15.1 Счётчик ведет следующие независимые журналы событий:

- журнал работы прибора;
- журнал снятия паролей;
- журнал смены состояний импульсных входов.

4.2.15.2 Журналы имеют циклическую структуру и могут содержать до 1000 записей.

В журналах фиксируются события с указанием даты и времени их возникновения с дискретностью 10 мс.

При установке времени в режиме останова измерений производится инициализация журналов (удаление всех записей).

4.2.15.3 В журнале работы фиксируются:

- включение/отключение питания счётчика;
- изменение паролей первого и второго уровней;
- изменение исходных данных;
- установка времени и даты;
- коррекция времени;
- пуск счётчика в работу;
- другие события в соответствии с 7.7.8.3.

4.2.15.4 В журнале снятия паролей фиксируются:

- снятие паролей первого и второго уровней;
- трёхкратная ошибка снятия паролей первого и второго уровней.

4.2.16 Сохранение информации при отключении электропитания

Счётчик имеет внутренний резервный источник питания (аккумулятор) и при отключении внешнего электропитания обеспечивает:

- работу таймера в течение не менее 30 суток;
- сохранность исходных данных;
- сохранность результатов измерений в течение не менее 30 суток.

4.2.17 Метрологические характеристики

4.2.17.1 Метрологические характеристики счётчика при измерении активной энергии соответствуют классу точности 0,2S по ГОСТ Р 52323.

Пределы допускаемой основной погрешности счётчика при измерении активной энергии приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Пределы допускаемой основной погрешности счётчика при измерении активной энергии

Значение тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,01 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 I_{\text{НОМ}}$	1,00	$\pm 0,4$
$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$	1,00	$\pm 0,2$
$0,02 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 I_{\text{НОМ}}$	0,50 (при индуктивной нагрузке) и 0,80 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$
$0,10 I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,3$
$0,10 I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$	0,25 (при индуктивной нагрузке) и 0,50 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$

4.2.17.2 Пределы допускаемой основной погрешности счётчика при измерении реактивной энергии приведены в таблице 4.7.

4.2.17.3 Дополнительные погрешности измерений реактивной энергии, вызываемые изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, соответствуют требованиям, приведённым в ГОСТ Р 52425 для класса 1.

Таблица 4.7 – Пределы допускаемой основной погрешности счётчика при измерении реактивной энергии

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 I_{\text{НОМ}}$	1,00	$\pm 0,75$
$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$	1,00	$\pm 0,50$
$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 I_{\text{НОМ}}$	0,50	$\pm 0,75$
$0,10 I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$	0,50	$\pm 0,50$
$0,10 I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 0,75$

4.2.17.4 Метрологические характеристики счётчика при измерении ПКЭ, параметров напряжения, тока, мощности и углов фазового сдвига приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 - Метрологические характеристики счётчика при измерении ПКЭ, параметров напряжения, тока, мощности и углов фазового сдвига

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведенной $\gamma$ , %	Дополнительные условия
1	2	3	4
1 Действующее значение <sup>1)</sup> , В: - напряжения $U$ ; - напряжения основной частоты (первой гармоники) $U_{(1)}$ ; - напряжения прямой последовательности $U_1$	46,0-69,0 (фазное) 80-120 (междуфазное)	$\pm 0,2 (\delta)$	—
2 Установившееся отклонение напряжения $\delta U_y^{(1)}$ , %	$\pm 20$	$\pm 0,2 (\Delta)$	—
3 Действующее значение <sup>1)</sup> , В: - напряжения обратной последовательности $U_2$ - напряжения нулевой последовательности $U_0$	0,58-120,0	$\pm 0,2 (\gamma)$	—
4 Частота $f$ , Гц	49,0-51,0	$\pm 0,02 (\Delta)$	—
5 Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	$\pm 1,0$	$\pm 0,02 (\Delta)$	—
6 Коэффициент искажения синусоидальности напряжения $K_U$ , %	0,1-30,0	$\pm (0,05+0,02 K_U) (\Delta)$	—

Продолжение таблицы 4.8

1	2	3	4	
7 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ , %	0,05-30,0	$\pm (0,03+0,02 K_{U(n)}) (\Delta)$	$2 \leq n \leq 10$	
	0,05-20,0		$10 < n \leq 20$	
	0,05-10,0		$20 < n \leq 30$	
	0,05-5,0		$30 < n \leq 40$	
8 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}^{(1)}$ , %	0-20	$\pm 0,2 (\Delta)$	—	
9 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}^{(1)}$ , %	0-20	$\pm 0,2 (\Delta)$	—	
10 Длительность провала напряжения $\Delta t_{пв}$ , с	0,01-60	$\pm 0,01 (\Delta)$	—	
11 Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{пер U}$ , с	0,01-60	$\pm 0,01 (\Delta)$	—	
12 Глубина провала напряжения $\delta U_{пв}$ , %	10-100	$\pm 1,0 (\Delta)$	—	
13 Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер U}$	1,1-1,4	$\pm 0,01 (\Delta)$	—	
14 Кратковременная доза фликера $P_{St}$	0,25-10	$\pm 5 (\delta)$	—	
15 Длительная доза фликера $P_{Lt}$	0,25-10	$\pm 5 (\delta)$	—	
16 Действующее значение <sup>1)</sup> , А: - тока $I$ ; - тока основной частоты $I_{(1)}$ ; - тока нулевой последовательности $I_0$ ; - тока обратной последовательности $I_2$	$(0,05-1,5) I_{НОМ}$	$\pm 0,2 (\delta)$	—	
	$(0,01-0,05) I_{НОМ}$	$\pm 0,02 (\gamma)$	—	
17 Коэффициент искажения синусоидальности тока $K_I$ , %	0,2-100	$\pm (0,05+0,02 K_I) (\Delta)$	$0,1 I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 I_{НОМ}$	
	1,0-100	$\pm (0,1+0,03 K_I) (\Delta)$	$0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$	
18 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ , %	$2 \leq n \leq 10$	0,1 - 100	$\pm (0,03+0,02 K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
		1,0 - 100	$\pm (0,1+0,03 K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$
	$10 < n \leq 20$	0,1 - 50	$\pm (0,03+0,02 K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
		1,0 - 50	$\pm (0,1+0,03 K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$
	$20 < n \leq 30$	0,1 - 20	$\pm (0,03+0,02 K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
		1,0 - 20	$\pm (0,1+0,03 K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$
	$30 < n \leq 40$	0,1 - 10	$\pm (0,03+0,02 K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
		1,0 - 10	$\pm (0,1+0,03 K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$
19 Угол фазового сдвига $\varphi_{U1}$ между напряжением и током основной частоты одной фазы	$\pm 180^\circ$	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,05 I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 I_{НОМ}$	
		$\pm 0,3^\circ (\Delta)$	$0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$	
20 Угол фазового сдвига $\varphi_{U10}$ между напряжением и током нулевой последовательности	$\pm 180^\circ$	$\pm 2^\circ (\Delta)$	$0,02 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $0,02 U_{НОМ} \leq U < 1,2 U_{НОМ}$	
21 Угол фазового сдвига $\varphi_{U11}$ между напряжением и током прямой последовательности	$\pm 180^\circ$	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,05 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$	
		$\pm 0,3^\circ (\Delta)$	$0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$	
22 Угол фазового сдвига $\varphi_{U12}$ между напряжением и током обратной последовательности	$\pm 180^\circ$	$\pm 2^\circ (\Delta)$	$0,02 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $0,02 U_{НОМ} \leq U < 1,2 U_{НОМ}$	
23 Угол фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы $\varphi_{U(n)}$	$\pm 180^\circ$	$\pm 2^\circ (\Delta)$	$0,01 I_{НОМ} \leq (I \cdot K_{I(n)}) \leq 1,5 I_{НОМ}$ $K_{U(n)} \geq 2\%$	
		$\pm 10^\circ (\Delta)$	$0,01 I_{НОМ} \leq (I \cdot K_{I(n)}) \leq 1,5 I_{НОМ}$ $K_{U(n)} \geq 0,2\%$	

Продолжение таблицы 4.8

1	2	3	4
24 Активная мощность $P^{(1)}$ : а) активная мощность по каждой фазе б) активная мощность по трем фазам	(0,8-1,2) $U_{\text{НОМ}}$ (0,01-1,5) $I_{\text{НОМ}}$	а) $\pm 0,3 (\delta)$ б) $\pm 0,2 (\delta)$	$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 I_{\text{НОМ}}$ ; $0,5 <  \cos \varphi  \leq 1$
		б) $\pm 0,4 (\delta)$	$0,01 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 I_{\text{НОМ}}$ ; $0,5 <  \cos \varphi  \leq 1$
		а) $\pm 0,4 (\delta)$ б) $\pm 0,3 (\delta)$	$0,1 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 I_{\text{НОМ}}$ ; $0,25 \leq  \cos \varphi  \leq 0,5$
		б) $\pm 0,5 (\delta)$	$0,02 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 I_{\text{НОМ}}$ ; $0,25 \leq  \cos \varphi  \leq 0,5$
25 Активная мощность нулевой последовательности токов и напряжений $P_0^{(1)}$	(0,001-1,5) $P_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,5+0,005(P_{\text{НОМ}}/P_{(n)}-1)) (\delta)$	$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I_{(1)} < 1,5 I_{\text{НОМ}}$
26 Активная мощность обратной последовательности токов и напряжений $P_2^{(1)}$	(0,001-1,5) $P_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,5+0,005(P_{\text{НОМ}}/P_{(n)}-1)) (\delta)$	$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I_{(1)} < 1,5 I_{\text{НОМ}}$
27 Активная мощность гармонических составляющих $P_{(n)}^{(1)}$	(0,001-1,5) $P_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,5+0,005(P_{\text{НОМ}}/P_{(n)}-1)) (\delta)$	$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I_{(1)} < 1,5 I_{\text{НОМ}}$
28 Реактивная мощность $Q^{(1)}$ : а) реактивная мощность по каждой фазе; б) реактивная мощность по трем фазам	(0,8-1,2) $U_{\text{НОМ}}$ (0,01-1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5 (\delta)$	$0,2 \leq m < 1,2$ , где $m =  (I \cdot U \cdot \sin \varphi) / (I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}) $
		$\pm 0,5 (0,9+0,02/m) (\delta)$	$0,01 \leq m < 0,2$
29 Полная мощность $S^{(1)}$ : а) полная мощность по каждой фазе; б) полная мощность по трем фазам	(0,8-1,2) $U_{\text{НОМ}}$ (0,01-1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5 (\delta)$	$0,01 I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$
<sup>1)</sup> Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности счётчиков при измерении данного параметра составляют 1/2 основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды.			

4.2.17.5 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени в нормальных условиях эксплуатации не превышают  $\pm 12 \cdot 10^{-6}$  ( $\pm 1$  с/сутки).

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений интервалов времени, вызванной отклонением температуры от нормальной, не превышают  $\pm 1,2 \cdot 10^{-6}$  ( $\pm 0,1$  с/сутки) на каждый 1 °С.

#### 4.2.18 Защита информации

4.2.18.1 Счётчик обеспечивает защиту от несанкционированного доступа к информации и управлению режимами работы программно-аппаратным способом.

4.2.18.2 Программная защита обеспечивается двухуровневой системой паролей:

- а) пароль первого уровня, снятие которого разрешает управление режимом отображения данных на индикаторе счётчика, получение данных по интерфейсу связи, проведение программной коррекции времени счётчика один раз в сутки (при использовании протокола «Ресурс»);
- б) пароль второго уровня, снятие которого разрешает изменять параметры работы счётчика, производить останов и запуск измерений, установку времени, даты.

4.2.18.3 Снятие паролей первого и второго уровней фиксируется в журнале снятия паролей.

4.2.18.4 При трёхкратной ошибке снятия пароля первого или второго уровня событие фиксируется в журнале снятия паролей счётчика. Следующая попытка снятия пароля разрешается через 20 с.

4.2.18.5 В журнале работы прибора фиксируются время и дата снятия защитной крышки клеммных отделений.

4.2.18.6 Аппаратная защита обеспечивается установкой пломб с целью ограничения доступа ко всем его функциональным узлам (приложение А).

#### 4.2.19 Конструкция

4.2.19.1 Конструкция счётчика обеспечивает защиту от проникновения твердых тел, пыли и воды. Степень защиты счётчика, обеспечиваемая корпусом, IP51 по ГОСТ 14254.

4.2.19.2 Подключение измерительных цепей к измерительным входам счётчика производится под винт. Диаметр отверстий зажимов не менее 4,2 мм.

4.2.19.3 Конструкция счётчика предусматривает возможность установки четырёх независимых пломб с целью ограничения доступа ко всем его функциональным узлам.

Места установки пломб приведены в приложении А.

4.2.19.4 Габаритные размеры и масса счётчика приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Габаритные размеры и масса счётчика

Модификация	Размеры, мм, не более (ширина × высота × глубина)	Масса, кг, не более,
Ресурс-Е4-1-в Ресурс-Е4-5-в	145×145×170	2,0
Ресурс-Е4-1 Ресурс-Е4-5	175×300×85	2,5

### 4.3 Состав счётчика

4.3.1 Основной комплект поставки счётчика приведён в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Основной комплект поставки

Наименование и условное обозначение	Кол.
Счётчик электрической энергии многофункциональный «Ресурс-Е4» ЭГТХ.422863.020 ТУ	1 шт.
Комплект принадлежностей БГТК.300567.005*	1 компл.
Счётчик электрической энергии многофункциональный «Ресурс-Е4». Формуляр ЭГТХ.422863.020 ФО	1 шт.
Счётчик электрической энергии многофункциональный «Ресурс-Е4». Руководство эксплуатации. ЭГТХ.422863.020 РЭ	1 шт.

*Продолжение таблицы 4.10*

Наименование и условное обозначение	Кол.
Примечание – Комплект принадлежностей включает проволоку, свинцовые пломбы и крепёжные элементы для монтажа.	
* Для модификаций «Ресурс-Е4-1», «Ресурс-Е4-5».	

4.3.2 Дополнительный комплект поставки определяется при заказе и может включать изделия, приведённые в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Дополнительный комплект поставки

Наименование и условное обозначение	
Оптический преобразователь ОП-RS232 БГТК.432265.004	
Оптический преобразователь ОП-USB БГТК.432265.005	
Источник питания ИП 250-690 ЭГТХ.426419.009	
Разъём 15EDGK-3.81-03 (для подключения к источнику дополнительного электропитания)	
Кабель модемный RS232-9-8-М ЭГТХ.685621.047-01*	
Кабель нуль-модемный RS232-9-8-NM ЭГТХ.685621.048-01*	
Кабель модемный RS232-RJ45-М БГТК.685621.143**	
Кабель нуль-модемный RS232-RJ45-NM БГТК.685621.144**	
Методика поверки ЭГТХ.422863.020 МП	
Компакт диск с программным обеспечением ЭГТХ.70501-01	
* Для модификаций «Ресурс-Е4-1-в», «Ресурс-Е4-5-в».	
** Для модификаций «Ресурс-Е4-1», «Ресурс-Е4-5».	

## 4.4 Устройство и работа счётчика

4.4.1 Структурная схема счётчика представлена на рисунке 4.2.

Блоки согласования напряжений (БСН) и блоки согласования тока (БСТ) предназначены для сопряжения измеряемого сигнала напряжения и тока с диапазоном измерений шестиканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП). АЦП преобразует, измеренные входные напряжения с постоянной частотой дискретизации 64 кГц, в цифровой код и передаёт результаты в цифровой сигнальный процессор (ЦСП) по последовательному интерфейсу. ЦСП производит измерение энергии, спектральный анализ входных сигналов, основанный на быстром преобразовании Фурье (БПФ). По результатам БПФ рассчитываются действующие значения напряжений и тока, коэффициенты *n*-ых гармонических составляющих напряжения и тока. Центральный процессор (ЦП) получает

от ЦСП данные, обрабатывает их и накапливает в энергонезависимом запоминающем устройстве.

Расчёт реактивной фазной мощности  $Q_{\Phi}$  по первой гармонике производится по формуле (4.1):

$$Q_{\Phi} = U_{\Phi} \cdot I_{\Phi} \cdot \sin \varphi_{U_{\Phi}} \quad (4.1)$$

Расчёт реактивной трёхфазной мощности  $Q$  по первой гармонике производится по формуле (4.2) как сумма реактивных фазных мощностей:

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C \quad (4.2)$$

Расчёт реактивной фазной мощности  $Q_{\Phi}$  с учётом всех гармонических составляющих производится по формуле (4.3):

$$Q_{\Phi} = \sqrt{(U_{\Phi} \cdot I_{\Phi})^2 - P_{\Phi}^2} \quad (4.3)$$

где  $U_{\Phi}$  – фазное напряжение;

$I_{\Phi}$  – фазный ток;

$P_{\Phi}$  – фазная активная мощность.

4.4.2 ЦП управляет работой всех модулей счётчика:

- определяет состояние кнопок управления, принимает и обрабатывает команды оператора;
- выводит на графический индикатор разрешением (64 × 128) пикселей необходимую информацию;
- получает команды с интерфейсного блока и формирует данные для передачи.

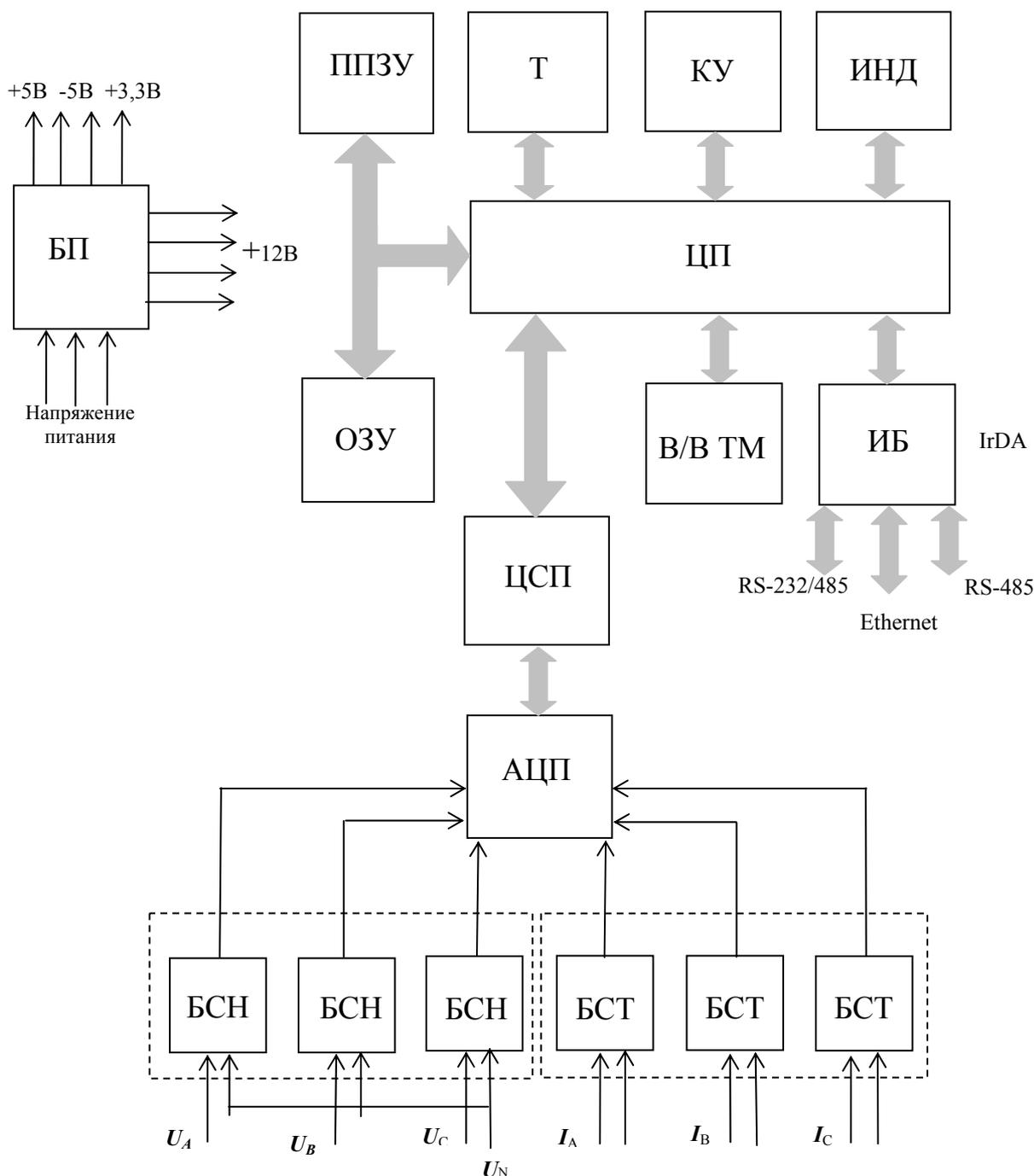
4.4.3 В энергонезависимой памяти (ППЗУ) содержатся результаты измерений, предназначенные для длительного хранения, а также исходная информация и калибровочные коэффициенты.

4.4.4 Электропитание счётчика осуществляется от блока питания (БП), который состоит из входного фильтра, преобразователей переменного напряжения в постоянное (АС-DC), преобразователей постоянного напряжения в постоянное (DC-DC) и выходного фильтра.

При положении «2» переключателя «БП» на вход БП подаётся напряжение одновременно с измерительных входов напряжения и входа «Питание». При положении «1» переключателя «БП» на вход БП подаётся напряжение со входа «Питание».

4.4.5 Энергонезависимый таймер (Т) используется для отсчёта времени, ведения календаря и синхронизации измерений.

4.4.6 Энергонезависимость оперативной памяти и таймера обеспечивается ионистором и батареей (аккумулятором), срок службы которой не менее 10 лет.



- БСН – блок согласования напряжения
- БСТ – блок согласования тока
- АЦП - аналого-цифровой преобразователь
- ЦСП - цифровой сигнальный процессор
- БП - блок питания
- ЦП - центральный процессор
- ППЗУ - перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство
- ОЗУ - оперативное запоминающее устройство
- Т - таймер реального времени
- ИБ - интерфейсный блок
- В/В ТМ - входы/выходы управления
- ИНД - индикатор
- КУ - кнопки управления

Рисунок 4.2 – Структурная схема счётчика

4.4.7 Интерфейсный блок (ИБ) обеспечивает обмен информацией с внешними устройствами (компьютер, модем и др.). ИБ поддерживает следующие независимые интерфейсы RS-232, RS-485, IrDA и Ethernet. Интерфейс RS-232 может работать в режиме RS-232 или в режиме RS-485. Таким образом, возможна организация обмена данными по двум независимым интерфейсам RS-485.

4.4.8 Телеметрические входы/выходы (В/В ТМ) предназначены для приёма управляющих воздействий и выдачи телеметрических сигналов в соответствии с алгоритмом, определённым пользователем.

Входы управления могут находиться в двух состояниях «включено» и «выключено», которые зависят от уровня входного сигнала. На телеметрических выходах формируются сигналы, соответствующие состоянию «замкнуто» и «разомкнуто».

4.4.9 Конструктивно счётчик для навесного монтажа «Ресурс-Е4-1» и «Ресурс-Е4-5» состоит из следующих модулей:

- базовый модуль;
- модуль индикатора и источника питания.

Базовый модуль, объединяющий в себе управляющий и измерительные модули, содержит блоки измерений напряжения, цифровой сигнальный процессор, центральный процессор, оперативное и постоянное запоминающие устройства, таймер, интерфейсы RS-232 и RS-485.

4.4.10 Конструкция счётчика для щитового монтажа «Ресурс-Е4-1-в» и «Ресурс-Е4-5-в» состоит из следующих модулей:

- процессорный модуль;
- модуль питания;
- модуль индикатора;
- модуль измерительный;
- модуль интерфейсный.

4.4.11 В отсеке внешних подключений, расположены винтовые клеммные соединители, предназначенные для подключения измерительных кабелей напряжения и тока, кабеля дополнительного электропитания и интерфейсных цепей.

## **4.5 Маркировка и пломбирование**

4.5.1 Маркировка счётчика соответствует требованиям ГОСТ Р 52320.

4.5.2 Конструкция счётчика предусматривает возможность установки независимых пломб с целью ограничения доступа ко всем его функциональным узлам:

а) на лицевую панель (для счётчиков навесного исполнения) или на верхнюю и нижнюю панели (для счётчиков щитового исполнения) устанавливаются две пломбы:

- предприятия-изготовителя после проведения приёмо-сдаточных испытаний;
- аккредитованной метрологической службой после выполнения поверки;

б) на крышку измерительных входов и крышку интерфейсных разъёмов устанавливаются две независимые пломбы (для счётчика навесного исполнения), например:

- поставщика электроэнергии
- потребителя электроэнергии.

Места установки пломб приведены в приложении А.

#### **4.6 Упаковка**

4.6.1 Упаковка счётчика соответствует требованиям конструкторской документации и ГОСТ 9181.

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

4.6.3 В качестве внутренней упаковки используются упаковочные средства УМ-3 по ГОСТ 9.014. В качестве потребительской тары используется картонная тара. В качестве амортизационных материалов для потребительской тары используется гофрированный картон по ГОСТ Р 52901. В качестве транспортной тары используется ящик из гофрированного картона по ГОСТ 22852.

4.6.4 Эксплуатационная документация упакована в мешок из упаковочного средства УМ-4 по ГОСТ 9.014. Упакованная эксплуатационная документация вкладывается в потребительскую тару вместе со счётчиком.

4.6.5 В транспортную тару вкладывается упаковочная ведомость.

4.6.6 На транспортной таре нанесено название счётчика.

4.6.7 Габаритные размеры грузового места для одного комплекта поставки не более:

- (350×250×100) мм для навесного исполнения счётчика;
- (200×200×200) мм для щитового исполнения счётчика;

для шести комплектов не более:

- (455×200×250) мм для навесного исполнения счётчика;
- (500×350×200) мм для щитового исполнения счётчика.

4.6.8 Масса грузового места для одного комплекта поставки не более 5 кг, для шести – не более 20 кг.

## **5 Подготовка счётчика к работе**

### **5.1 Эксплуатационные ограничения**

5.1.1 Напряжения, подводимые к параллельным цепям счётчика не должны превышать 80 В.

5.1.2 Напряжение на входе «Питание» не должно превышать 250 В.

5.1.3 Ток в любой последовательной цепи счётчика не должен превышать 10 А.

5.1.4 Ток через телеметрические входы не должен превышать 40 мА.

5.1.5 Напряжение на телеметрических выходах в разомкнутом состоянии не должно превышать 350 В.

5.1.6 Ток через замкнутые телеметрические выходы не должен превышать 100 мА.

5.1.7 При подключении к счётчику внешних устройств по интерфейсу RS-232, счётчик или подключаемое устройство должны быть выключены.

5.1.8 Условия эксплуатации счётчика должны соответствовать требованиям 2.1.6.

### **5.2 Порядок установки**

5.2.1 Монтировать счётчик необходимо на поверхностях не подверженных вибрации. Рабочее положение – вертикальное. Габаритные и установочные размеры приведены в приложении А.

5.2.2 Схема расположения клеммных соединителей и их назначение приведены в приложении Б.

5.2.3 Подключение измерительных цепей выполнять многожильными или одножильными изолированными проводами сечением от 2,5 до 4,0 мм<sup>2</sup>.

5.2.4 Рекомендуется подключение счётчика к модему, компьютеру и другому оборудованию по интерфейсу RS-232 выполнять кабелем ЭГТХ.685621.047-01 (модемный), БГТК.685621.143 (модемный), ЭГТХ.685621.048-01 (нуль-модемный), БГТК.685621.144 (нуль-модемный).

5.2.5 Для подключения счётчика по интерфейсу RS-485 использовать витую пару длиной не более 1200 м. Рекомендуется использовать кабель STP-2-ST или STP-2-S.

5.2.6 После извлечения счётчика из транспортной упаковки произвести внешний осмотр. Убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса и защитной крышки клеммных отделений, наличии и сохранности пломб предприятия-изготовителя и аккредитованной метрологической службы.

5.2.7 Перед подключением счётчика для проведения измерений задать исходные данные в соответствии с 5.3. Ввод исходных данных может быть выполнен с использованием программного обеспечения «Конфигуратор-Е4».

5.2.8 Подключение счётчика производить в следующей последовательности:

- отключить напряжение на участке цепи передачи электроэнергии, к которой производится подключение;
- снять крышку клеммного отделения;
- подключить счётчик в соответствии со схемами подключений, приведёнными в приложении М;
- при подключении к трёхфазной трёхпроводной сети использовать трёхпроводный кабель или три однопроводных кабеля, подключение производить к трём клеммным зажимам с маркировкой фаз А, В, С;
- при подключении к трёхфазной четырёхпроводной сети использовать четырёхпроводный кабель или четыре однопроводных кабеля, подключение производить к четырём клеммным зажимам с маркировкой фаз А, В, С, N;
- подключить с помощью интерфейсных кабелей необходимые внешние устройства (компьютер, телефонный модем, и т.п.) к разъёмам интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet;
- подключить используемые входы и выходы управления;
- закрыть крышку клеммного отделения;
- включить напряжение на участке цепи передачи электроэнергии, к которой произведено подключение счётчика;
- убедиться, что счётчик включился (на индикаторе должно появиться название модификации счётчика и версия программного обеспечения);
- убедиться в правильности подключения счётчика, проконтролировав текущие значения напряжения, тока и углов фазовых сдвигов;
- перевести счётчик в режим «Пуск»;
- опечатать крышку клеммного отделения;
- сделать отметку в формуляре о дате ввода в эксплуатацию.

### **5.3 Настройка параметров работы счётчика**

5.3.1 Настройку параметров работы счётчика производить в соответствии с указаниями раздела 7, при этом необходимо задать:

- текущие значения времени и даты;
- дату перехода на летнее и зимнее время;
- признак расчёта даты смены летнего и зимнего времени;
- коэффициенты трансформации используемых трансформаторов напряжения и тока;
- схему включения измерительных трансформаторов тока: двух или трёх трансформаторную;

- постоянную счётчика имп / кВт ч, имп / квар ч;
- границы нормально и предельно допустимых значений контролируемых показателей качества электроэнергии;
- установить состав групп для просмотра результатов измерений на индикаторе;
- задать данные для архивирования результатов измерений, указав интервал измерений и список параметров;
- установить пароли первого и второго уровня на доступ к данным. В счётчике по умолчанию установлен пароль первого уровня - цифра один, второго уровня - цифра два;
- задать параметры интерфейсов передачи данных.

## 6 Средства измерений, инструменты и принадлежности

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

Таблица 6.1 – Средства измерений, инструменты и принадлежности

Характеристики средств измерений и вспомогательного оборудования	Рекомендуемые средства измерений и вспомогательное оборудование
Испытательное постоянное напряжение (50, 100, 500, 1000) В, диапазон измеряемых сопротивлений (1 - 1990) МОм при напряжении 50 и 100 В, (1 - 9999) МОм при напряжении 500 и 1000 В	Установка для проверки электрической безопасности GPI 745 А
Диапазон задания переменного выходного напряжения (0-4) кВ, диапазон установки переменного тока утечки от (0,01-10) мА, ток срабатывания защиты (40-100) мА. Выходная мощность источника испытательного напряжения не менее 500 В·А	Прибор для испытания электрической прочности УПУ-10
Измерение интервалов времени, секундомер класс точности – второй	Секундомер СОСпр-2б-2-000
Выходное напряжение 250 В, выходной ток 100 мА	Источник питания Б5-10
Диапазон измерений переменного напряжения от 50 до 300 В, класс точности 1,0 %	Вольтметр универсальный В7-40/1
Объём ОЗУ не менее 512 Мбайт, HDD не менее 80 Гбайт. Видеоадаптер с разрешением 800×600 (1024×768). Процессор класса Celeron, тактовая частота 1 ГГц. Дисковод CD-ROM. Интерфейсы RS-232 и RS-485. Операционная система Windows XP и выше	Компьютер IBM PC совместимый
Выходное напряжение $(0,01-1,44)U_{ном}$ при $U_{ном} = 57,7$ В с относительной погрешностью $\pm (0,05+0,01( U_{ном}/U-1 ))$ %, диапазон воспроизведений частоты (49-51) Гц, с абсолютной погрешностью $\pm 0,005$ Гц, диапазон воспроизведений коэффициентов искажения синусоидальности кривой напряжения (0,1-30) % с относительной погрешностью $\pm 0,3$ %, диапазон воспроизведений коэффициентов несимметрии (0-30) % с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ %, диапазон воспроизведений силы тока $(0,001-1,5)I_{ном}$ при $I_{ном}$ равном 5 и 1 А с относительной погрешностью $\pm (0,05+0,01( I_{ном}/I-1 ))$ %, диапазон воспроизведений коэффициентов искажения синусоидальности кривой тока (0,1-100) % с относительной погрешностью $\pm 0,3$ %, угол фазового сдвига между сигналами в каналах тока и напряжения $\pm 0,03^\circ$	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2»
Диапазон измерений напряжения $(0,8-1,15)U_{ном}$ при $U_{ном} = 57,7$ В, диапазон измерений силы тока $(0,01-1,5)I_{ном}$ при $I_{ном}$ равном 5 и 1 А. Погрешность при измерении активной мощности и активной энергии $\pm (0,08-0,03\cos\varphi)(0,8+0,01/m)$ %, где $m = (I \cdot U \cdot \cos\varphi)/(I_{ном} \cdot U_{ном})$ , погрешность при измерении реактивной мощности и реактивной энергии $\pm (0,2-0,1\cos\varphi)(0,8+0,01/m_p)$ %, где $m_p = (I \cdot U \cdot \sin\varphi)/(I_{ном} \cdot U_{ном})$	Ваттметр-счётчик образцовый трёхфазный ЦЭ6802
Диапазон измерений периода от 0,5 до 5 с, погрешность измерений $\delta_\tau = \pm ( \delta_0  +  \Delta t_{разр} /\tau_{сч})$ , где $\delta_0 = \pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ % – относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора; $\Delta t_{разр} = 10^{-9}$ с – разрешающая способность; $\tau_{сч}$ – установленное время счета прибора	Частотомер электронно-счётный вычислительный ЧЗ-64

6.2 Допускается использовать иное оборудование, имеющее технические характеристики, не хуже чем у приведённого в таблице 6.1.

## 7 Порядок работы

### 7.1 Основные положения

7.1.1 Счётчик обеспечивает два варианта управления работой:

- с помощью кнопок управления «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР», расположенных на передней панели;
- с помощью команд управления, получаемых по любому интерфейсу.

В данном документе описывается порядок работы со счётчиком с использованием кнопок управления.

Для управления счётчиком с помощью команд по интерфейсам передачи данных в комплект поставки счётчика входит программа «Конфигуратор-Е4». Порядок работы с программой приведен в документе «Программное обеспечение «Конфигуратор-Е4». Руководство оператора».

Режимы работы счётчика и результаты измерений отображаются на графическом индикаторе, имеющем разрешение 128×64 пиксела.

### 7.2 Форма представления информации

7.2.1 Вся информация на дисплее выводится в двух формах:

- меню;
- исходные данные и результаты измерений.

7.2.2 Форма отображения меню

Пример меню приведен на рисунке 7.1.

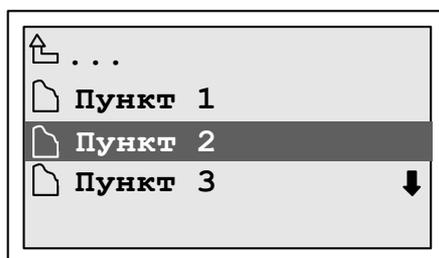


Рисунок 7.1 - Пример меню

На дисплее выводится четыре строки меню.

Меню верхнего уровня выводится в виде символа «...».

Символ «» в правой части последней строки сообщает о наличии после нижнего отображаемого пункта других пунктов меню.

Выбранный пункт меню выводится на дисплей в инверсном виде (светлое на темном фоне). При названии пункта меню, превышающем длину строки, оно отображается усеченно, о чем свидетельствует многоточие. При выборе усеченного пункта меню его название начинает периодически выводиться в виде бегущей строки.

### 7.2.3 Форма отображения данных

Форма отображения результатов измерений приведена на рисунке 7.2.

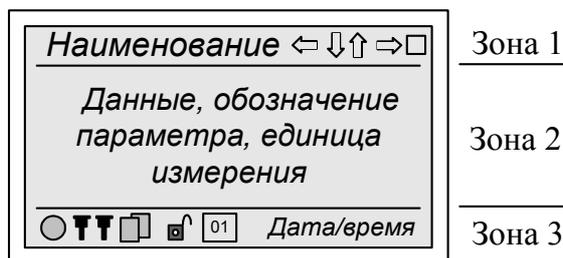


Рисунок 7.2 – Форма отображения данных

Экран вывода данных условно разделен горизонтальными линиями на три зоны.

Зона 1 (верхняя) содержит наименование группы параметров в левой части и дополнительное меню в правой.

Зона 2 является основной и предназначена для вывода обозначения параметра, единицы измерения и результата измерения или задаваемого значения.

Зона 3 (нижняя) предназначена для вывода времени и даты таймера счётчика и информации о режиме работы счётчика и его интерфейсов. В поле «Дата/время» последовательно выводится значение текущего времени счётчика и текущая дата. Формат даты: день / месяц / год. Формат времени: часы : минуты : секунды.

### 7.2.4 Вывод информации о режиме работы счётчика и его интерфейсов.

Информация о режиме работы счётчика и его интерфейсов выводится в виде символов в зоне 3. Описание используемых символов приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Индикация режимов работы счётчика и его интерфейсов

Символ	Характеристика	Состояние
1	2	3
○	Работа прибора	останов
●		пуск
Т (левый) горит непрерывно	Обмен по интерфейсам передачи данных RS-485 и RS-232 / RS-485	обмена нет
Т (левый) моргает		обмен выполняется
Т (правый) горит непрерывно	Обмен по интерфейсу передачи данных IrDA	обмена нет
Т (правый) моргает		обмен выполняется

*Продолжение таблицы 7.1*

1	2	3
	Обмен по интерфейсу передачи данных Ethernet	нет подключения в сеть
		счётчик подключен в сеть
пере- ключение		обмен выполняется
	Возможность просмотра результатов измерений и редактирования исходных данных	пароль снят
		пароль не снят
	Номер зоны учета электрической энергии и мощности	Номер текущей зоны

7.2.5 Дополнительное меню

При редактировании исходных данных, формировании запроса на отображение необходимой информации и при отображении значений параметров в зоне 1 выводится дополнительное меню.

Содержание дополнительного меню определяется выполняемой функцией основного меню.

Выбранный пункт (команда) дополнительного меню отображается темным фоном. Переключение между пунктами выполняется с помощью клавиши «ВЫБОР», выполняется команда меню по нажатию кнопки «ПРОСМОТР»

Дополнительное меню включает пять команд, назначение которых указано в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Команды дополнительного меню

Команда	Режим отображения	Режим редактирования
	перейти к отображению следующего параметра	увеличить значение редактируемого параметра или его выбранного разряда на единицу
	перейти к отображению предыдущего параметра	уменьшить значение редактируемого параметра или его выбранного разряда на единицу
	перейти к отображению параметра за следующий интервал времени	выбрать для редактирования предыдущий десятичный разряд параметра
	перейти к отображению параметра за предыдущий интервал времени	выбрать для редактирования следующий десятичный разряд параметра
 	выбрать параметр для отображения, запретить автоматическое переключение параметров	присвоить введенное значение редактируемому параметру

### 7.2.5 Отображение результатов измерений

При отображении результатов измерений зона 2 условно разделяется на два поля: результат измерений и обозначение параметра.

Пример отображения действующего значения напряжения первой гармоники по фазе А приведен на рисунке 7.3.

Поле обозначения параметра разделяется на четыре сегмента, пунктирная черта показана условно и на экране не отображается.

В сегменте 1 содержит наименование единицы измерения, на рисунке 7.3 «кВ».

В сегменте 2 указывается обозначение параметра, на рисунке 7.3 «U» напряжение.

В сегменте 3 указывается номер гармоники, на рисунке 7.3 «1» - первая гармоника. При выводе результатов измерений значений с учетом всех гармонических составляющих сегмент не заполняется.

В сегменте 4 указывается наименование фазы, на рисунке 7.3 «А».

Обозначения параметров на табло счётчика приведено в приложении П.



Рисунок 7.3 – Пример отображения результатов измерений

### 7.2.6 Редактирование исходных данных

Значение параметра при редактировании выводится в зоне 2. Порядок редактирования параметров описывается в соответствующих разделах документа.

### 7.2.7 Действие пароля для доступа к данным

В счётчике определена продолжительность снятия пароля, равная 1,5 мин, которая отсчитывается от последнего нажатия клавиши управления. По истечении данного времени необходимо повторное снятие пароля.

## 7.3 Назначение кнопок управления

### 7.3.1 Назначение кнопки управления «ВЫБОР».

Кнопка «ВЫБОР» используется для перемещения между пунктами основного или вспомогательного меню.

В основном меню нажатие кнопки приводит к переходу на следующую доступную (ниже) строку меню. Меню имеет циклическую структуру, поэтому с последнего меню осуществляется переход на первую строку этого меню. При работе в основном меню клавиша «Выбор» имеет назначение «Вниз».

В дополнительном меню нажатие кнопки приводит к переходу на следующий доступный (справа) пункт меню. С последнего пункта меню осуществляется переход на первый пункт. При работе в дополнительном меню клавиша «ВЫБОР» имеет назначение «Вправо».

#### 7.3.2 Назначение кнопки управления «ПРОСМОТР».

Кнопка «ПРОСМОТР» используется для подтверждения выбранного пункта основного или вспомогательного меню.

#### 7.3.3 Одновременное нажатие кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР»

Одновременное нажатие кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР» приводит к переходу в меню верхнего уровня. Команда не обрабатывается при выводе на дисплей меню верхнего уровня.

### 7.4 Общая информация

7.4.1 После подачи питания на дисплее счётчика в течение нескольких секунд выводится сообщение (рисунок 7.4), содержащее его серийный номер и номер версии программного обеспечения. Серийный номер формируется из пяти последних знаков заводского номера счётчика, указанного на передней части корпуса счётчика.

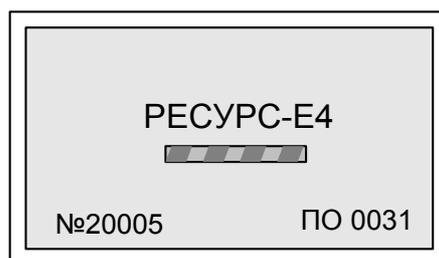


Рисунок 7.4 – Общая информация

### 7.5 Основное меню

7.5.1 Основное меню счётчика включает следующие пункты:

- Группы;
- Архивы;
- Настройка;
- О приборе.

7.5.2 Пункт «Группы» предназначен для отображения оперативных результатов измерений параметров токов, напряжений, мощности, фазовых характеристик.

7.5.3 Пункт «Архивы» позволяет вывести на экран результаты измерений, сохраненные в памяти счётчика.

7.5.4 Пункт «Настройка» используется для конфигурирования счётчика: ввода исходных данных, настройки режимов работы интерфейсов и задания другой информации, необходимой для выполнения счётчиком своих функций.

7.5.5 Пункт «О приборе» содержит данные о серийном номере счётчика, его модификации, информацию о версии программного обеспечения.

7.5.6 Для выбора пункта меню необходимо установить курсор на необходимый пункт с помощью кнопки «ВЫБОР» и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

### 7.6 Пункт «Группы»

Пункт меню «Группы» используется для отображения оперативных результатов измерений. Оперативные данные имеют интервал измерения одна секунда.

Параметры, оперативные результаты измерений которых необходимо отобразить на дисплее, должны быть включены в одну или более группу индикации. В счётчике может быть задано до восьми групп, содержащих не более 40 наименований параметров.

Каждая группа параметров характеризуется наименованием и списком отображаемых параметров. Изменение списка и наименования группы возможно только с помощью программы «Конфигуратор-Е4».

Счётчик осуществляет автоматический последовательный вывод на дисплей результатов измерений всех параметров, указанных в группе, в течение заданного времени.

Время отображения параметра может быть задано программой «Конфигуратор-Е4» или с помощью кнопок управления.

Пример вывода результатов измерений приведен на рисунке 7.5.



Рисунок 7.5 – Примеры отображения оперативных данных

Дополнительное меню используется для изменения автоматической смены отображаемых на дисплее параметров.

Выбор команды дополнительного меню осуществляется кнопкой «ПРОСМОТР», переключение между командами – кнопкой «ВЫБОР».

При выборе команды меню «↑» на дисплее отображается значение следующего параметра в списке группы, при выборе команды «↓» на дисплее отображается значение предыдущего параметра в списке группы.

Для постоянного вывода на дисплей результатов измерений одного параметра необходимо использовать команду «Останов переключений». Для этого необходимо выбрать команду «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР», что приве-

дет к остановке автоматического переключения отображаемых данных. При этом изображение пункта меню на дисплее примет вид «».

Для разрешения автоматического переключения параметров необходимо повторно выбрать данный пункт меню «» и, нажав кнопку «ПРОСМОТР» привести изображение к виду «».

Для переключения между группами параметров необходимо нажав одновременно кнопки «ПРОСМОТР» и «ВЫБОР» перейти в меню верхнего уровня, а затем выбрать необходимую группу параметров.

Состав групп отображения оперативных данных, устанавливаемый при выпуске счётчика из производства приведен в приложении Г.

## 7.7 Пункт «Архивы»

### 7.7.1 Назначение

Пункт «Архив» предназначен для вывода на дисплей результатов измерений, сохраненных в памяти счётчика.

Список сохраняемых параметров задается программой «Конфигуратор-Е4».

### 7.7.2 Состав

Меню пункта включает следующие разделы:

- ПКЭ;
- Счётчик;
- Мониторинг;
- Регистратор;
- Журналы событий.

### 7.7.3 Доступ к архивным данным

Доступ к архивным данным возможен только после снятия пароля первого или второго уровня. Действие пароля подтверждается символом «». При снятом пароле или его отсутствии на дисплей выводится символ «».

При попытке вывести на дисплей архивные результаты измерений при действующем пароле выводится сообщение:

«Доступ закрыт»

Для возврата в предыдущее меню при выводе указанного сообщения необходимо нажать одновременно две кнопки управления.

Состояние «Пароль снят» автоматически меняется на состояние «Пароль установлен» через 90 с после последнего нажатия кнопки.

Порядок снятия и отмены пароля определён в 7.8.4.

Рекомендуется при активной работе с архивными результатами измерений не устанавливать пароль первого уровня.

### 7.7.4 Пункт меню «Архивы/ПКЭ»

Меню «Архивы/ПКЭ» предназначено для отображения результатов измерений ПКЭ за различные интервалы времени.

Меню включает пункты:

- ПКЭ за сутки;
- ПКЭ за 1 мин;
- Крат. доза фликера;
- Длит. доза фликера;
- Провалы и перенапряжения;
- Гистограммы.

Структура меню «Архивы/ПКЭ» приведена на рисунке 7.6.

#### 7.7.4.1 Меню «ПКЭ за сутки»

##### 7.7.4.1.1 Отображаемые результаты измерений

Меню «ПКЭ за сутки» предназначено для отображения на дисплее счетчика статистически обработанные результаты измерений ПКЭ. При выделении в сутках времени наибольших нагрузок статистическая обработка выполняется отдельно для времени наибольших и наименьших нагрузок.

Статистические характеристики ПКЭ, определяемые за каждые сутки перечислены в приложении Е.

С помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4» имеется возможность формировать список статистических характеристик ПКЭ, сохраняемых в архиве.

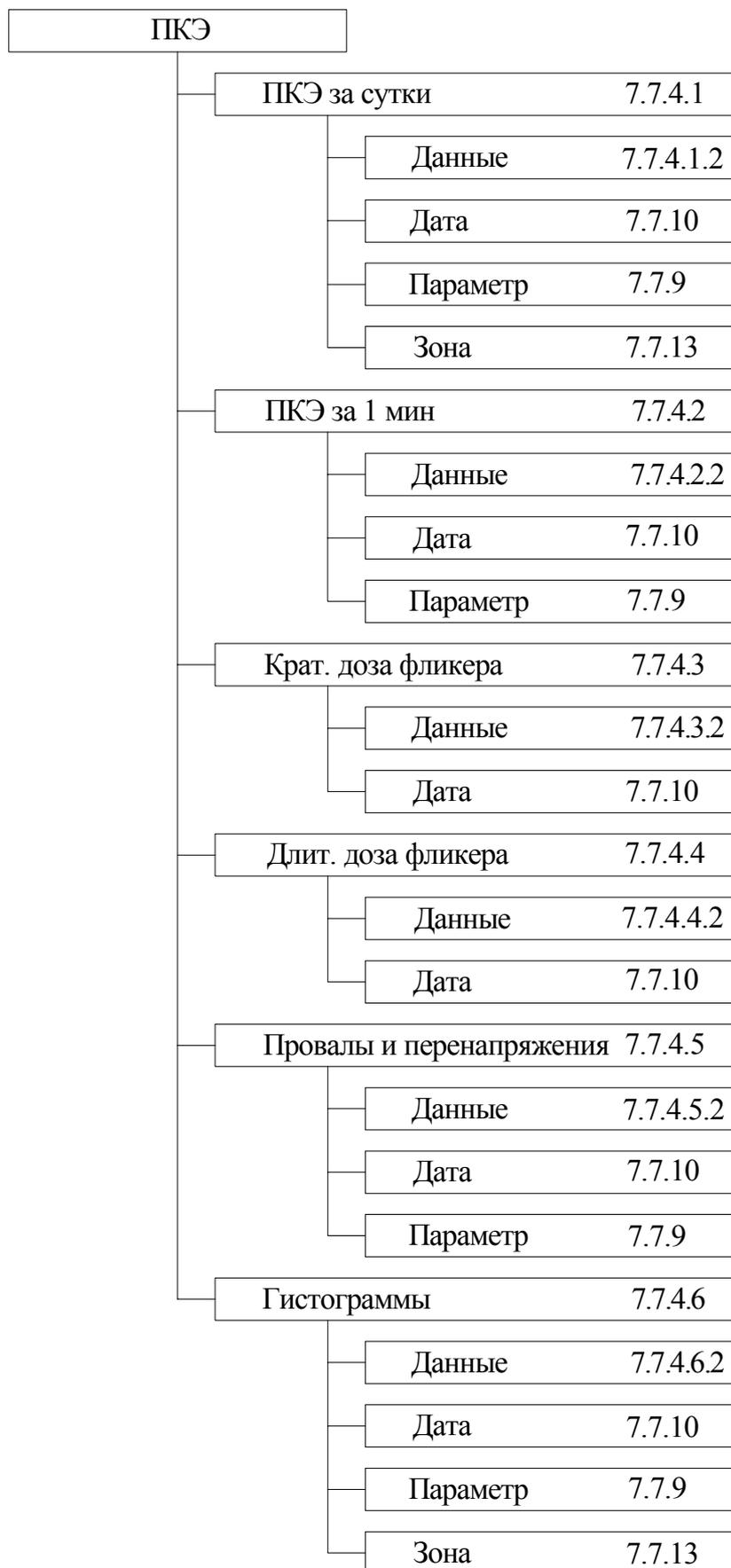


Рисунок 7.6 Структура меню «Архивы / ПКЭ»

#### 7.7.4.1.2 Назначение пунктов меню

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.7.



Рисунок 7.7 – Пример вывода статистической характеристики ПКЭ

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие результату измерений (начала суток).

Предварительный выбор параметра, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведен в 7.7.9.

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Для параметра – установившееся отклонение напряжения, возможно выделение в сутках времени наибольших и наименьших нагрузок. Уточнение интервала времени для отображения статистических характеристик установившегося отклонения напряжения (зона наибольших нагрузок или зона наименьших нагрузок) производится в разделе «Зона». Порядок выбора зоны указан в 7.7.13.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.4.2 Меню «ПКЭ за 1 мин»

##### 7.7.4.2.1 Отображаемые результаты измерений

Меню «ПКЭ за 1 мин» позволяет отобразить на экране результаты измерений ПКЭ, определенных на интервале времени одна минута. Список измеряемых и сохраняемых в архиве ПКЭ с интервалом измерения одна минута, приведен в приложении Д.

##### 7.7.4.2.2 Назначение пунктов меню

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.8.

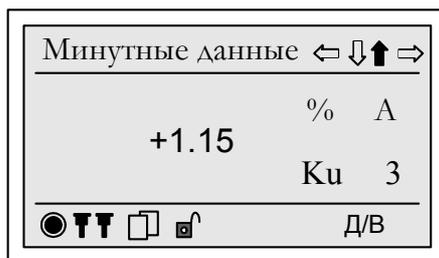


Рисунок 7.8 – Пример вывода результатов измерений ПКЭ

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие результату измерений.

Предварительный выбор параметра, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведен в 7.7.9

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в.7.7.10

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.4.3 Меню «Крат. доза фликера»

##### 7.7.4.3.1 Отображаемые результаты измерений

Меню «Крат. фликера» позволяет отобразить на экране результаты измерений кратковременной  $P_{St}$  дозы фликера фазного и междуфазного напряжений.

##### 7.7.4.3.2 Назначение пунктов меню

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.9.

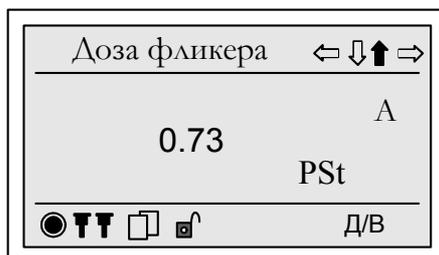


Рисунок 7.9 – Пример вывода результатов измерений кратковременной дозы фликера

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие результату измерений.

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в.7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.4.4 Меню «Длит. доза фликера»

##### 7.7.4.4.1 Отображаемые результаты измерений

Меню «Длит. доза фликера» позволяет отобразить на экране результаты измерений длительной  $P_{Lt}$  дозы фликера фазного и междуфазного напряжений.

##### 7.7.4.4.2 Назначение пунктов меню

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.10.



Рисунок 7.10 – Пример вывода результатов измерений длительной дозы фликера

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие результату измерений.

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.4.5 Меню «Провалы и перенапряжения»

##### 7.7.4.5.1 Отображаемые результаты измерений

Меню «Провалы и перенапряжения» позволяет отобразить на дисплее результаты измерений параметров провалов и временных перенапряжений:

- время начала провала (временного перенапряжения);
- длительность провала  $\Delta t_{п}$  (временного перенапряжения  $\Delta t_{пер}$ ), с;
- глубина провала  $\delta U_{п}$ , %;
- коэффициент временного перенапряжения  $K_{перU}$ .

##### 7.7.4.5.2 Назначение пунктов меню

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.11.



Рисунок 7.11 – Пример вывода результатов длительности провала

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие результату измерений.

Предварительный выбор параметра, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведен в 7.7.9.

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Одному событию (провалу или перенапряжению) соответствуют два параметра, вывод которых производится последовательно по команде дополнительного меню « $\Leftrightarrow$ ». Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.4.6 Меню «Гистограммы»

##### 7.7.4.6.1 Отображаемые результаты измерений

Меню «Гистограммы» предназначено для представления на дисплее счётчика результатов измерений ПКЭ за сутки в виде дифференциального закона распределения. При выделении в сутках времени наибольших нагрузок график выводится отдельно для выделенного и остального времени суток.

Результаты измерений за сутки используются для статистической обработки и расчетов характеристик ПКЭ за сутки, а их графическое представление позволяет наглядно оценить характер изменения ПКЭ.

С помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4» имеется возможность формировать список сохраняемых в архиве массивов результатов измерений ПКЭ.

##### 7.7.4.6.2 Назначение пунктов меню

Просмотр значений результатов измерений в виде графика производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.12.



Рисунок 7.12 – Гистограмма результатов измерений К2U

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие результату измерений (начала суток).

Предварительный выбор параметра, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведен в 7.7.9.

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Для параметра – установившееся отклонение напряжения, возможно выделение в сутках интервала времени (времени наибольших нагрузок). Уточнение интервала времени для отображения статистических характеристик установившегося отклонения напряжения (зона наибольших нагрузок или остальное время суток) производится в разделе «Зона». Порядок выбора зоны указан в 7.7.13.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.5 Пункт меню «Архивы/Счётчик»

Меню «Архивы/Счётчик» предназначено для отображения результатов выполнения счётчиком функции учета электрической энергии и мощности.

Меню включает пункты:

- Энергия;
- Профиль А;
- Профиль В.

Структура меню «Архивы/Счётчик» приведена на рисунке 7.13.

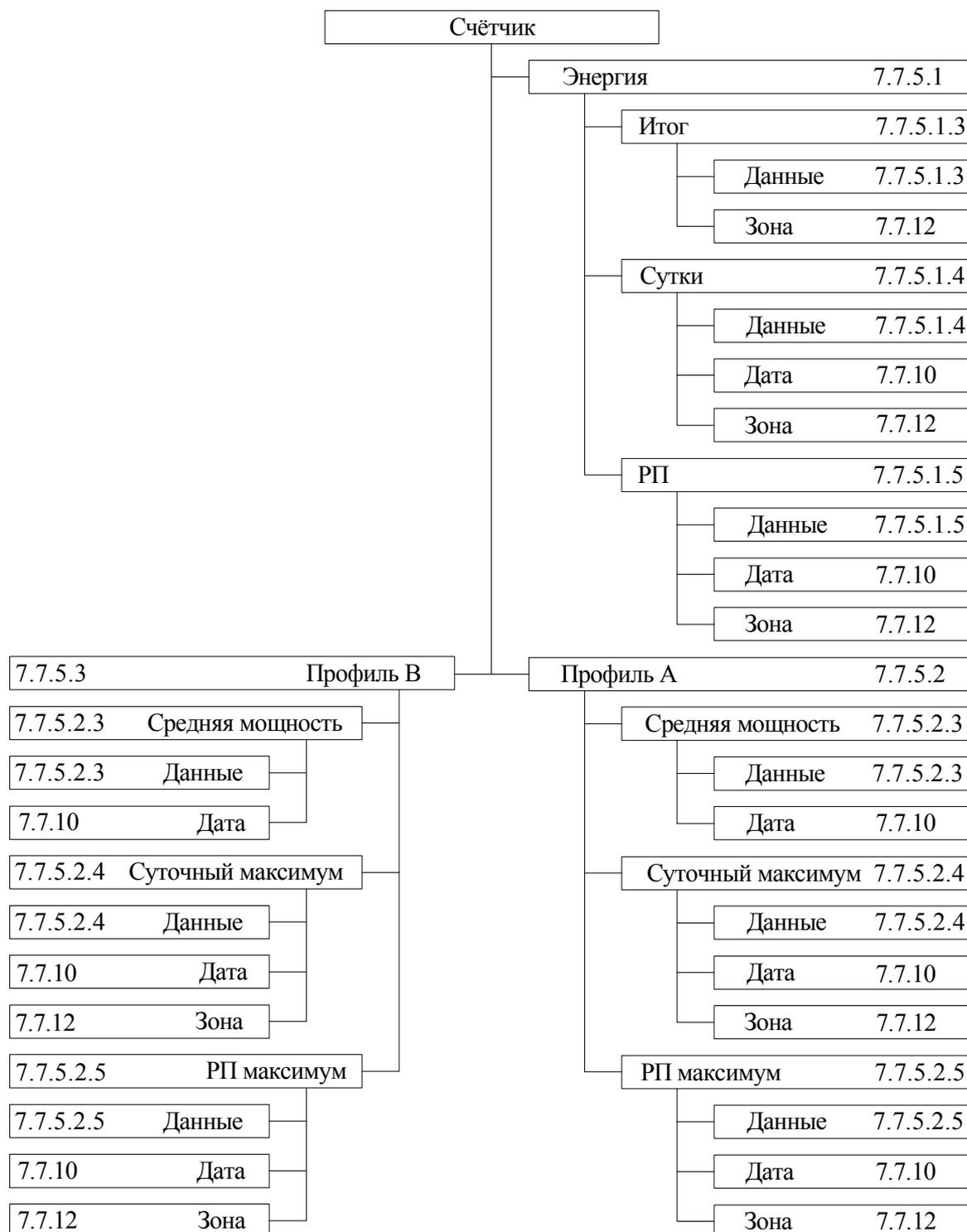


Рисунок 7.13 – Меню «Архив/Счётчик»

### 7.7.5.1 Меню «Энергия»

7.7.5.1.1 Меню «Энергия» предназначено для отображения результатов учета электроэнергии за следующие интервалы времени:

- с момента пуска измерений;
- за каждый расчетный период (РП);
- за каждые сутки.

#### 7.7.5.1.2 Меню включает разделы:

- Итог;
- Сутки;
- РП.

#### 7.7.5.1.3 Меню «Итог»

Меню используется для вывода на дисплей счётчика информации об учете количества электроэнергии за все время его работы с момента пуска. Данные выводятся как за все время работы в целом, так и за каждую тарифную зону в отдельности. На дисплей счётчика выводятся результаты учета следующих видов энергии:

- активной энергии прямого направления,  $Wa+$ ;
- активной энергии обратного направления,  $Wa-$ ;
- реактивной энергии в квадранте 1,  $Wp1$ ;
- реактивной энергии в квадранте 2,  $Wp2$ ;
- реактивной энергии в квадранте 3,  $Wp3$ ;
- реактивной энергии в квадранте 4,  $Wp4$ ;
- полной энергии прямого направления,  $Ws+$ ;
- полной энергии обратного направления,  $Ws-$ ;
- удельной энергии потерь,  $Wп$ .

Меню «Итог» включает два пункта:

- «Данные»;
- «Зона».

Пример вывода результатов измерения количества активной электроэнергии приведен на рисунке 7.14.

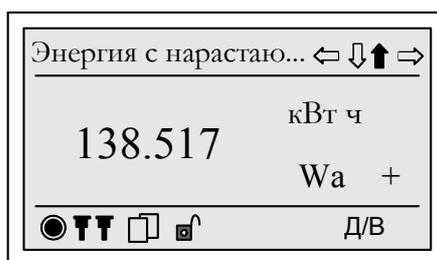


Рисунок 7.14 - Пример вывода результатов измерений активной энергии с нарастающим итогом

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений количества электроэнергии на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

Меню «Зона» предназначено для предварительного выбора отдельной тарифной зоны, заданной в счётчике. Данное меню позволяет также указать на вывод суммарного результата измерений энергии с нарастающим итогом без

разделения на зоны. При этом на дисплее счётчика выводится надпись «Все зоны».

Порядок выбора тарифной зоны в меню «Зона» приведен в 7.7.12.

#### 7.7.5.1.4 Меню «Сутки»

Меню «Сутки» используется для вывода на дисплей счётчика информации о количестве учтенной электроэнергии за каждые сутки работы. Данные выводятся как за сутки в целом, так и за каждую тарифную зону в отдельности. На дисплее счётчика выводятся результаты учета следующих видов энергии:

- активной энергии прямого направления,  $W_{a+}$ ;
- активной энергии обратного направления,  $W_{a-}$ ;
- реактивной энергии в квадранте 1,  $W_{p1}$ ;
- реактивной энергии в квадранте 2,  $W_{p2}$ ;
- реактивной энергии в квадранте 3,  $W_{p3}$ ;
- реактивной энергии в квадранте 4,  $W_{p4}$ ;
- полной энергии прямого направления,  $W_{s+}$ ;
- полной энергии обратного направления,  $W_{s-}$ ;

Меню включает следующие пункты:

- Данные;
- Дата;
- Зона.

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода результатов измерения активной энергии за сутки приведен на рисунке 7.15.

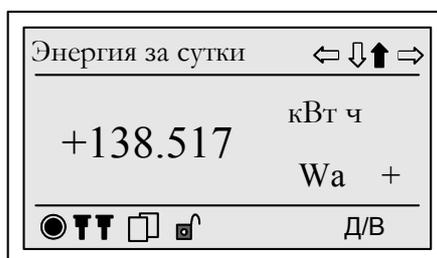


Рисунок 7.15– Пример вывода результатов измерений активной энергии за сутки

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие выбранным суткам.

Задание даты производится в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Порядок выбора тарифной зоны в меню «Зона» приведен в 7.7.12.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

### 7.7.5.1.5 Меню «РП»

Меню «РП» используется для вывода на дисплей счётчика информации о количестве учтенной электроэнергии за каждые сутки работы. Данные выводятся как за сутки в целом, так и за каждую тарифную зону в отдельности. На дисплей счётчика выводятся результаты учета следующих видов энергии:

- активной энергии прямого направления,  $Wa+$ ;
- активной энергии обратного направления,  $Wa-$ ;
- реактивной энергии в квадранте 1,  $Wp1$ ;
- реактивной энергии в квадранте 2,  $Wp2$ ;
- реактивной энергии в квадранте 3,  $Wp3$ ;
- реактивной энергии в квадранте 4,  $Wp4$ ;
- полной энергии прямого направления,  $Ws+$ ;
- полной энергии обратного направления,  $Ws-$ .

Информация выводится как за весь расчетный период полностью, так и за каждую, заданную в нем зону учета.

Меню включает следующие пункты:

- Данные;
- Дата;
- Зона.

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода результатов измерения активной энергии за РП приведен на рисунке 7.16.

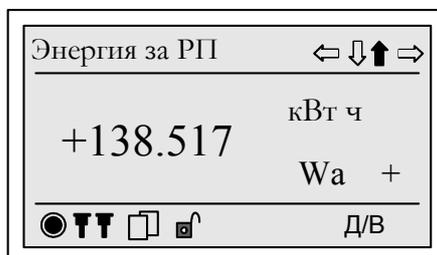


Рисунок 7.16– Пример вывода результатов измерений активной энергии за расчетный период

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие началу выбранного расчетного периода.

Задание даты начала расчетного периода производится в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Порядок выбора тарифной зоны в меню «Зона» приведен в 7.7.12.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

### 7.7.5.2 Меню «Профиль А»

7.7.5.2.1 Меню «Профиль А» предназначено для отображения результатов измерения средней мощности по каждому интервалу профиля А, а также максимальных значений мощности за сутки и расчетный период.

Счётчик измеряет и сохраняет по профилю А следующие виды мощности:

- активная мощность прямого направления,  $P+$ ;
- активная мощность обратного направления,  $P-$ ;
- реактивная мощность в квадранте 1,  $Q1$ ;
- реактивная мощность в квадранте 2,  $Q2$ ;
- реактивная мощность в квадранте 3,  $Q3$ ;
- реактивная мощность в квадранте 4,  $Q4$ ;
- полная мощность прямого направления,  $S+$ ;
- полная мощность обратного направления,  $S-$ ;
- удельная мощность потерь по каждой фазе  $P_{па}$ ,  $P_{пв}$ ,  $P_{пс}$ .

7.7.5.2.2 Меню включает разделы:

- Средняя мощность;
- Суточный максимум;
- РП максимум.

7.7.5.2.3 Меню «Средняя мощность»

Меню предназначено для отображения средних значений мощности за интервал времени, заданный для данного профиля.

Меню содержит два раздела:

- Данные;
- Дата.

В разделе «Данные» на дисплей счётчика выводится результаты измерений среднего значения мощности.

Пример вывода результатов измерения приведен на рисунке 7.17.

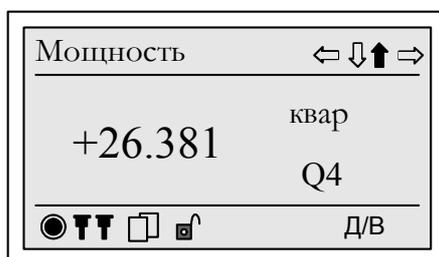


Рисунок 7.17 Пример вывода результатов измерений средней реактивной мощности в квадранте 4

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие результату измерения.

Задание даты начала интервала измерений производится в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений количества электроэнергии на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.5.2.4 Меню «Суточный максимум»

Меню «Суточный максимум» позволяет отобразить на дисплее счётчика максимальные значения для всех измеряемых параметров мощности по профилю за сутки в целом и по каждой их тарифной зоне.

Меню «Суточный максимум» содержит три раздела:

- Данные;
- Дата;
- Зона.

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода максимальных значений мощности по выбранным суткам приведен на рисунке 7.18.

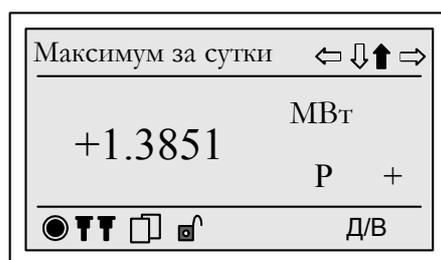


Рисунок 7.18– Пример вывода результатов измерений максимальной мощности за сутки

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие максимальному измерению за выбранные сутки.

Дата начала суток просматриваемых данных указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Порядок выбора тарифной зоны в меню «Зона» приведен в 7.7.12.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.5.2.5 Меню «РП максимум»

Меню «РП максимум» позволяет отобразить на дисплее счётчика максимальные значения для всех измеряемых параметров мощности по профилю за расчетный период в целом и по каждой его тарифной зоне.

Меню «РП максимум» содержит три раздела:

- Данные;
- Дата;
- Зона.

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода максимальных значений мощности по выбранному расчетному периоду приведен на рисунке 7.19.

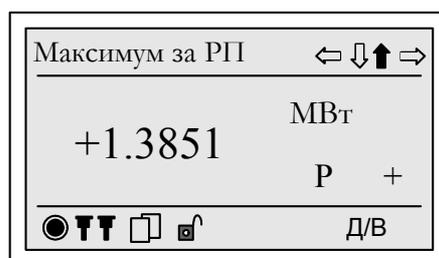


Рисунок 7.19– Пример вывода результатов измерений максимальной мощности за РП

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие максимальному измерению за выбранный расчетный период.

Дата начала расчетного периода задается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Порядок выбора тарифной зоны в меню «Зона» приведен в 7.7.12.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.5.3 Меню «Профиль В»

7.7.5.3.1 Меню «Профиль В» предназначено для отображения результатов измерения средней мощности по каждому интервалу профиля В, а также максимальных значений мощности за сутки и расчетный период.

Работа со счётчиком в данном разделе аналогична работе в меню «Профиль А» 7.7.5.2.

#### 7.7.6 Пункт меню «Архивы/Мониторинг»

Меню «Архивы/Мониторинг» предназначено для отображения сохраненных в памяти счётчика результатов измерений параметров тока, напряжения, углов фазовых сдвигов и мощности. Интервал времени измерения определяется параметром «Время измерений 1-60 с».

Меню включает пункты:

- Напряжение;
- Ток;
- Мощность;
- Угол фазового сдвига.

Структура меню приведена на рисунке 7.20

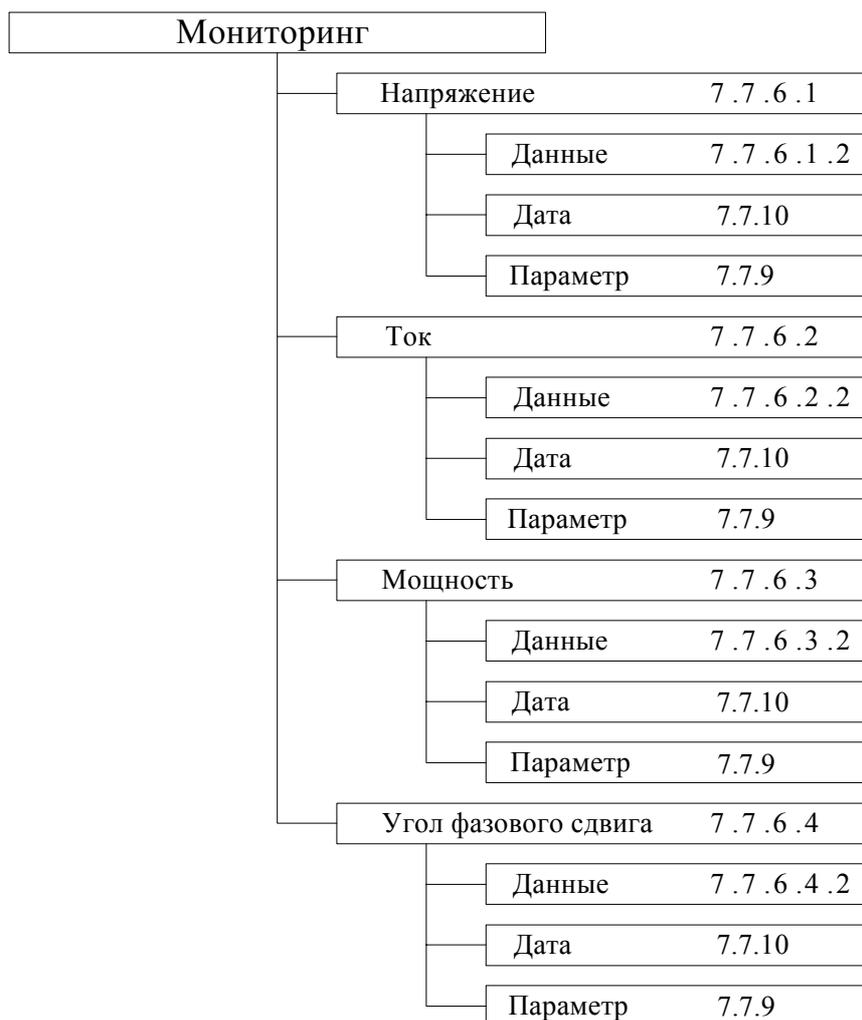


Рисунок 7.20 – Меню «Архив/Мониторинг»

#### 7.7.6.1 Меню «Напряжение»

Меню «Напряжение» предназначено для отображения сохраненных в архиве счётчика результатов измерений параметров напряжения за интервал времени, определяемый параметром «Время измерений 1-60 с».

Меню «Напряжение» включает следующие пункты:

- Данные;
- Дата;
- Параметр.

##### 7.7.6.1.1 Отображаемые данные

Возможный список измеряемых и сохраняемых в архиве параметров напряжения со временем измерения от 1 до 60 с приведен в приложении Ж.

Список сохраняемых и отображаемых результатов измерений параметров напряжений определяется настройками счётчика, которые могут быть изменены программой «Конфигуратор-Е4».

### 7.7.6.1.2 Назначение пунктов меню

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.21.

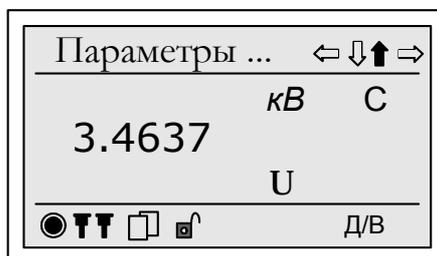


Рисунок 7.21 – Пример отображения параметров напряжения

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие результату измерений.

Предварительный выбор параметра, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведен в 7.7.9

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

### 7.7.6.2 Меню «Ток»

Меню «Ток» предназначено для отображения сохраненных в архиве счётчика результатов измерений параметров тока за интервал времени, определяемый параметром «Время измерений 1-60 с».

Меню «Ток» включает следующие пункты:

- Данные;
- Дата;
- Параметр.

#### 7.7.6.2.1 Отображаемые данные

Возможный список измеряемых и сохраняемых в архиве параметров тока со временем измерения от 1 до 60 с приведен в приложении И.

Конкретный список сохраняемых и отображаемых результатов измерений параметров тока определяется настройками, которые могут быть изменены программой «Конфигуратор-Е4».

#### 7.7.6.2.2 Назначение пунктов меню

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.22.

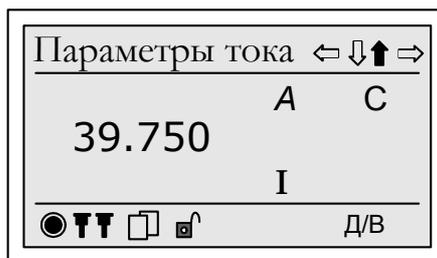


Рисунок 7.22 – Пример отображения параметров тока

В поле «Д/В» поочередно выводится значения даты и времени, соответствующие результату измерений.

Предварительный выбор параметра, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведен в 7.7.9.

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.6.3 Меню «Мощность»

Меню «Мощность» предназначено для отображения сохраненных в архиве счётчика результатов измерений активной, реактивной и полной мощности за интервал времени, определяемый параметром «Время измерений 1-60 с».

Меню «Мощность» включает пункты:

- Данные;
- Дата;
- Параметр.

##### 7.7.6.3.1 Отображаемые данные

Возможный список измеряемых и сохраняемых в архиве параметров мощности со временем измерения от 1 до 60 с приведен в приложении К.

Конкретный список сохраняемых и отображаемых результатов измерений параметров мощности определяется настройками, которые могут быть изменены программой «Конфигуратор-Е4».

##### 7.7.6.3.2 Назначение пунктов меню

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.23.

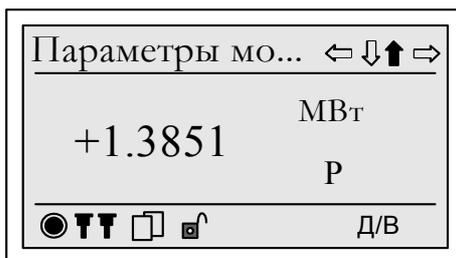


Рисунок 7.23 – Пример отображения параметров мощности

В поле «Д/В» поочередно выводится значения даты и времени, соответствующие результату измерений.

Предварительный выбор параметра, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведен в 7.7.9.

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.6.4 Меню «Угол фазового сдвига»

Меню «Угол фазового сдвига» предназначено для отображения сохраненных в архиве счётчика результатов измерений угла фазового сдвига между током и напряжением для первой и *n*-ой гармоник за интервал времени, определяемый параметром «Время измерений 1-60 с».

Меню «Угол фазового сдвига» включает пункты:

- Данные;
- Дата;
- Параметр.

##### 7.7.6.4.1 Отображаемые данные

Возможный список измеряемых и сохраняемых в архиве углов фазовых сдвигов со временем измерения от 1 до 60 с приведен в приложении Л.

Конкретный список сохраняемых и отображаемых результатов измерений углов фазовых сдвигов определяется настройками, которые могут быть изменены программой «Конфигуратор-Е4».

##### 7.7.6.4.2 Назначение пунктов меню

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.24.

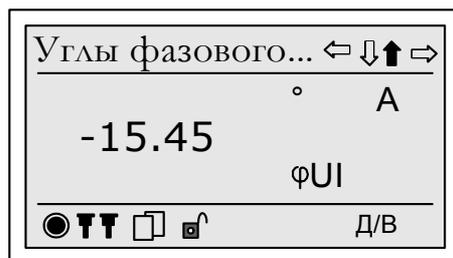


Рисунок 7.24 – Пример отображения углов фазовых сдвигов

В поле «Д/В» поочередно выводится значения даты и времени, соответствующие результату измерений.

Предварительный выбор параметра, результаты измерений которого должны быть отображены на дисплее счетчика, производится в разделе «Параметр». Порядок выбора параметра приведен в 7.7.9.

Дата и время начала измерения параметра указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.7 Пункт меню «Архивы/Регистратор»

Выполняя функцию регистратора параметров электроснабжения, счётчик сохраняет результаты измерений токов и напряжений при отклонении контролируемых параметров от значений, заданных пользователем.

Контроль параметров выполняется для результатов измерений со следующими интервалами усреднения:

- 10 - 500 мс;
- 1 – 60 с.

Меню «Архивы/Регистратор» включает два пункта:

- Миллисекундный интервал;
- Секундный интервал.

##### 7.7.7.1 Меню «Миллисекундный интервал»

Меню «Миллисекундный интервал» предназначено для отображения результатов контроля параметров электрической энергии. Интервал измерения контролируемых параметров задается программой «Конфигуратор-Е4» в диапазоне от 10 до 500 мс.

Данные об изменении контролируемых параметров фиксируются в следующем виде:

- запись в протоколе событий о выходе за диапазон допустимых значений;
- запись в протоколе событий о нормализации контролируемого параметра, о его соответствии диапазону допустимых значений;

- запись в протокол времени возникновения события (выхода за диапазон или его нормализации);
- запись форм кривых токов и напряжений в течение времени, заданного при настройке исходных данных счётчика программой «Конфигуратор-Е4»;

В протокол событий результаты контроля параметра записываются с указанием предыдущего и текущего состояния. Состояние контролируемого параметра может принимать значения:

- норма;
- выше;
- ниже.

Запись в протоколе отображается в следующем виде:

- норма → выше, при выходе контролируемого параметра за верхнюю границу допустимого диапазона;
- норма → ниже, при выходе контролируемого параметра за нижнюю границу допустимого диапазона;
- выше → норма, при переходе контролируемого параметра из состояния больше верхней границы допустимого диапазона в состояние соответствия диапазону допустимых значений;
- ниже → норма, при переходе контролируемого параметра из состояния меньше нижней границы допустимого диапазона в состояние соответствия диапазону допустимых значений;
- выше → ниже, при переходе контролируемого параметра из состояния больше верхней границы допустимого диапазона в состояние меньше нижней границы допустимого диапазона;
- ниже → выше, при переходе контролируемого параметра из состояния меньше нижней границы допустимого диапазона в состояние больше верхней границы допустимого диапазона.

Меню «Миллисекундный интервал» включает пункты:

- Данные;
- Дата.

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода на дисплей счётчика результатов контроля приведен на рисунке 7.25. Пример отображения формы кривой напряжения приведен на рисунке 7.26.



а) превышение параметра  $K_{IA}$



б) информация об изменении  
состояние  $K_{IA}$

Рисунок 7.25 – Пример отображения результатов контроля

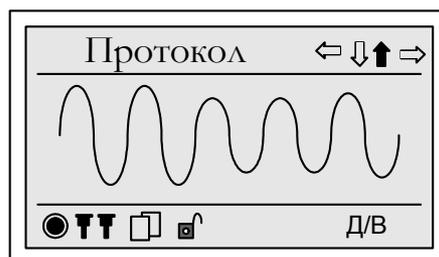


Рисунок 7.26 – Пример отображения формы сигнала напряжения

В поле «Д/В» поочередно выводится значения даты и времени, соответствующие записи в протоколе отклонений.

Дата и время события указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10

При просмотре на дисплее счётчика результатов контроля используются команды дополнительного меню. Выполнение команд дополнительного меню « $\uparrow$ » и « $\downarrow$ » приводит к выводу на дисплей формы кривой тока или напряжения. Выполнение команд дополнительного меню « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ » приводит к выводу на дисплей сообщения об изменении состояния контролируемого параметра или переход на предыдущую или последующую запись протокола.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.7.2 Меню «Секундный интервал»

Меню «Секундный интервал» предназначено для отображения результатов контроля параметров электрических величин. Интервал измерения контролируемых параметров задается программой «Конфигуратор-Е4» в диапазоне от 1 до 60 с.

Данные об изменении контролируемых параметров фиксируются в следующем виде:

- запись в протоколе событий о выходе за диапазон допустимых значений;
- запись в протоколе событий о нормализации контролируемого параметра, о его соответствии диапазону допустимых значений;

- запись в протокол времени возникновения события (выхода за диапазон или его нормализации);

В протокол событий результаты контроля параметра записываются с указанием предыдущего и текущего состояния. Состояние контролируемого параметра может принимать значения:

- норма;
- выше;
- ниже.

Форма записи соответствует 7.7.7.1.

Меню «Секундный интервал» включает пункты:

- Данные;
- Дата.

Просмотр данных производится в разделе «Данные». Пример вывода на дисплей счётчика результатов контроля приведен на рисунке 7.25.

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие записи в протоколе отклонений.

Дата и время события указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10

При просмотре на дисплее счётчика результатов контроля используются команды дополнительного меню « $\Leftarrow$ » и « $\Rightarrow$ ». Выполнение команд приводит к выводу на дисплей сообщения об изменении состояния контролируемого параметра или переход на предыдущую или последующую запись протокола.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.7.8 Пункт меню «Архивы/Журналы событий»

Меню «Архивы/Журналы событий» предназначено для отображения протоколов событий, фиксируемых счётчиком. В зависимости от типа, информация о событии сохраняется одном из журналов:

- журнал работы;
- журнал снятия пароля;
- журнал смены состояний импульсных входов.

Меню «Архивы/Журналы» включает следующие пункты:

- Выбрать журнал;
- Данные;
- Дата.

### 7.7.8.1 Выбор журнала

Форма меню «Выбор журнала» представлена на рисунке 7.27.

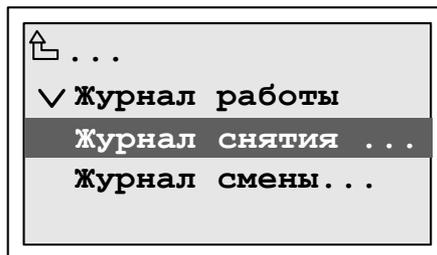


Рисунок 7.27 – Меню «Выбор журнала»

Выбранный для просмотра журнал выделен символом «v». Строка, выделенная курсором, отображается на дисплее инверсно (светлое на темном).

Перемещение по меню производится по нажатию кнопки «ВЫБОР». Для смены журнала для просмотра данных необходимо курсор установить на название журнала и нажать кнопку «Просмотр». При этом символ «v» отобразится слева от наименования выбранного журнала.

### 7.7.8.2 Отображение записей журналов

Просмотр записей, сохраненных в выбранном журнале, производится в разделе «Данные». Пример вывода архивных данных приведен на рисунке 7.28.

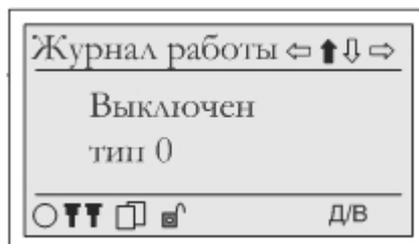


Рисунок 7.28 - «Журнал работы прибора»

В поле «Д/В» поочередно выводятся значения даты и времени, соответствующие событию.

Дата и время запрашиваемого события указывается в разделе «Дата». Порядок ввода значений даты и времени приведен в 7.7.10.

Рекомендации по последовательному отображению результатов измерений на дисплее счётчика приведены в 7.7.11.

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

### 7.7.8.3 Сообщения, фиксируемые в журналах

В «Журнале работы прибора» сообщения указывают на события с уточнением предыдущего состояния счётчика (xxx) в формате:

- Пуск из xxx;
- Стоп из xxx;

- Сброс из xxx;
- Время уст. из стоп;
- Калибровка из xxx;
- Поверка из xxx;

Информация о включении выключении счётчика содержит дополнительную служебную информацию (x):

- Включен тип x;
- Выключен тип x;

Информация о коррекции времени счётчика содержит величину (x) коррекции:

- Коррекция авто на x секунд;
- Коррекция прогн на x секунд;
- Летнее время;
- Зимнее время;

Информация об изменении настроек счётчика содержит следующие записи:

- Уставки зап. (уставки записаны);
- Флаги зап. (флаги архивируемых параметров записаны);
- Пределы зап. (записаны условия контроля параметров электроэнергии);
- Коэф. зап. (калибровочные коэффициенты записаны);

Другая дополнительная информация включает сообщения:

- Сброс мощности для x (сброс максимума x мощности);
- Напр. выкл фаза X (отсутствие напряжения при наличии тока по фазе x);
- Напр. вкл фаза X (восстановление напряжения при наличии тока по фазе x);
- DSP выкл (сбой DSP);
- DSP вкл. (восстановление работы DSP);
- FLASH (сбой работы ППЗУ);
- Пароль 1 уст.;
- Пароль 2 уст.

В «Журнале снятия пароля» фиксируются следующие события:

- Пароль 1 снят;
- Пароль 2 снят;
- Пароль 1 ошибка;
- Пароль 2 ошибка.

В «Журнале смены состояний импульсных входов» фиксируются следующие события изменения состояния входа (x) на логическое «1» или «0»:

- Вход 1 изм. на x;
- Вход 2 изм. на x;
- Вход 3 изм. на x;
- Вход 4 изм. на x.

### 7.7.9 Выбор параметра для отображения

Выбор наименования параметра для отображения результатов измерения производится в разделе «Выбор параметра».

Пример вывода наименования параметра приведен на рисунке 7.29



Рисунок 7.29 - Выбор параметра

Наименование параметра может включать одно, два или три поля.

К параметрам, наименование которых состоит только из одного поля, относятся:  $K_0$ ,  $K_2$ ,  $U_1$ ,  $U_0$ ,  $U_2$  и т.п.

Наименование параметров, характеризующих первую гармонику или сигнал во всем диапазоне частот, состоят из двух полей, причем второе определяет наименование фазы. К таким параметрам относятся:  $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_C$ ,  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ ,  $U_{CA}$ ,  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  и т.п.

Три поля содержат наименования параметров гармонических сигналов.

Поле, доступное для редактирования, выводится на дисплей инверсно (светлое на темном).

Для переключения между полями наименования необходимо в дополнительном меню с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать команду « $\Leftrightarrow$ » и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

Для задания необходимого наименования поля необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду « $\uparrow$ » и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» вывести на дисплей необходимую надпись.

Состав полей и их допустимые значения определяются независимо для каждого раздела меню.

Последовательно перемещая курсор по доступным полям необходимо задать требуемое значение наименования параметра. По окончании выбора параметра необходимо ввести изменение в действие. Для этого необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду « $\square$ » и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Если было скорректировано наименование выводимого параметра, то на дисплее счётчика выводится дополнительный запрос (рисунок 7.30) на подтверждение изменений.



Рисунок 7.30 – Запрос на отображение параметра

По умолчанию предлагается отказаться от внесенных изменений. При нажатии кнопки «ПРОСМОТР» на дисплее счётчика отобразится наименование первоначально отображаемого параметра (рисунок 7.29).

Для подтверждения вызова нового параметра необходимо с помощью кнопки управления «ВЫБОР» выделить надпись «Да» и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Наименование запрашиваемого параметра будет сохранено в памяти счётчика и на дисплей выведется меню предыдущего уровня.

Для выхода из режима редактирования без внесения изменений в необходимо одновременно нажать две кнопки управления.

#### 7.7.10 Редактирование параметра «Дата и время измерений»

Задание времени начала измерений параметров, выводимых на дисплей счётчика, производится в разделе «Дата».

При вызове меню на дисплей выводится значение даты и времени начала измерений последних отображаемых данных. Пример вывода информации приведен на рисунке 7.31. На первой строке выводится значение даты, на второй строке – времени.

Задание необходимого значения даты и времени заключается в последовательном переключении между разрядами даты и времени и их редактировании. Редактируемый разряд выделяется курсором и отображается на дисплее инверсно (светлая цифра на темном фоне).

Перемещение курсора производится сначала на старший разряд редактируемого числа, затем на младший разряд в последовательности:

день → месяц → год → час → минуты → секунды → день →...

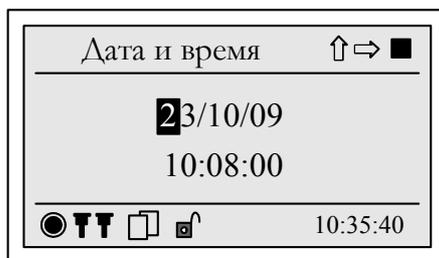


Рисунок 7.31 - Редактирование параметра в меню «Дата»

Для переключения между разрядами необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду « $\Leftrightarrow$ » и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» указать разряд для редактирования.

Для изменения значения выделенного разряда числа необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду « $\uparrow$ » и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить необходимую цифру.

Последовательно перемещая курсор по разрядам даты и времени необходимо задать требуемое значение. По окончании редактирования данных необходимо ввести их в действие, для этого необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду « $\square$ » и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Если значение времени и даты было скорректировано, то на дисплее счётчика выводится дополнительный запрос (рисунок 7.32) на подтверждение команды.



Рисунок 7.32 - Изменение даты и времени отображаемых данных

По умолчанию предлагается отказаться от внесенных изменений. При нажатии кнопки «ПРОСМОТР» на дисплее счётчика отобразится первоначальное значение даты и времени (рисунок 7.31).

Для подтверждения ввода нового значения времени и даты необходимо с помощью кнопки управления «ВЫБОР» выделить надпись «Да» и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Время начала запрашиваемых данных будет сохранено в памяти счётчика и на дисплей выведется меню предыдущего уровня.

Для выхода из режима редактирования без внесения изменений в значения даты и времени необходимо одновременно нажать две кнопки управления.

#### 7.7.11 Последовательный вывод результатов измерений

Последний выводимый параметр и время измерений сохраняются для каждого раздела меню, что позволяет упростить доступ к результатам измерений.

Переход к отображению следующего и предыдущего параметра происходит с помощью команд дополнительного меню « $\uparrow$ » и « $\downarrow$ ».

Для вывода результата измерения параметра за следующее большее время в архиве, необходимо использовать команду меню « $\Leftrightarrow$ ». Для вывода результата измерения за предыдущий сохраненный интервал времени необходимо использовать команду меню « $\Leftarrow$ ».

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать кнопки управления.

### 7.7.12 Выбор тарифной зоны

Счётчик выполняет многотарифный учет электроэнергии. Максимальное количество временных зон 48. Для каждой зоны за каждые сутки и расчетный период определяется максимальная мощность и выполняется учёт электроэнергии.

Выбор зоны для отображения результатов измерений производится в меню «Зона». Форма вывода информации данного меню приведена на рисунке 7.33. При выборе интервала накопления (сутки, РП, с нарастающим итогом) без разделения на тарифные зоны, значение параметра устанавливается как «все зоны».

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.



Рисунок 7.33 – Выбор временной зоны

Для указания новой зоны необходимо, нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить необходимый номер зоны или значение «все зоны». Для ввода в действие внесенных изменений, нажимая кнопку «ВЫБОР», выбрать команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР». На дисплей счётчика выводится запрос о подтверждении внесенных изменений (рисунок 7.34).



Рисунок 7.34 – Подтверждение выбора зоны

Для подтверждения принятых изменений необходимо нажать кнопку «ВЫБОР», установив курсор на поле «Да», и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

### 7.7.13 Выбор интервала расчета ПКЭ

Счётчик может быть настроен на выполнение статистической обработки результатов измерений ПКЭ как за сутки в целом, так и за выделенное в сутках время наибольших нагрузок и остальное время (наименьших нагрузок).

Выбор зоны нагрузок для отображения результатов измерений производится в меню «Зона». Форма вывода информации данного меню приведена на рисунке 7.35.

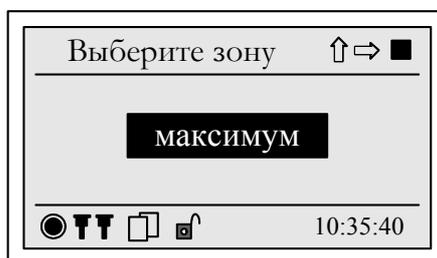


Рисунок 7.35 – Выбор зоны нагрузок

Для возврата в предыдущее меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

Для указания новой зоны нагрузок необходимо, нажимая кнопку «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить необходимое наименование зоны: «Максимум» или «Минимум». Для ввода в действие внесенных изменений, нажимая кнопку «ВЫБОР», выбрать команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР». На дисплей счётчика выводится запрос о подтверждении внесенных изменений (рисунок 7.34).

## 7.8 Пункт «Настройка»

### 7.8.1 Назначение

Пункт «Настройка» предназначен для задания и проверки исходных данных, необходимых для выполнения счётчиком своих функций, к которым относятся:

- нормально и предельно допустимые значения ПКЭ;
- режимы работы интерфейсов передачи данных;
- параметры отображения результатов измерений на дисплее счётчика;
- коррекция времени таймера;
- условия доступа к архивным результатам измерений и исходным данным.

### 7.8.2 Состав

Состав меню «Настройка» приведен на рисунке 7.36.



Рисунок 7. 36 – Структура меню «Настройка»

### 7.8.3 Доступ к исходным данным

Счётчик предоставляет открытый доступ для просмотра всех исходных данных, в то время как для их изменения должен быть снят пароль первого или второго уровня. Порядок снятия пароля описан в 7.8.4.1.

После снятия пароля первого уровня с помощью кнопок управления возможно изменение параметров:

- контрастности и времени отображения данных на дисплее;
- коррекция таймера реального времени.

После снятия пароля второго уровня с помощью кнопок управления возможно изменение параметров:

- дата и время счётчика;
- время перехода на зимнее и летнее время;
- признак расчета даты перехода на летнее и зимнее время;
- час начала расчётного интервала ПКЭ;
- день начала расчётного периода;
- режим работы счётчика

Остальные исходные данные могут быть изменены только с помощью программы «Конфигуратор-Е4».

Изменение исходных данных, влияющих на результаты измерений, возможно только в режиме останова измерений.

### 7.8.4 Пункт меню «Настройка/Пароль»

Меню «Настройка/Пароль» предназначено для снятия и задания пароля первого и второго уровня.

Пароль представляет собой текстовую строку, содержащую не более восьми печатных символов. При пустом значении пароля его действие отменяется.

Установленному и действующему паролю первого или второго уровня соответствует символ «» в нижней строке дисплея. Снятому состоянию пароля или его отмене соответствует символ «».

Меню включает следующие пункты:

- Пароль 1 снять;
- Пароль 2 снять;
- Пароль 1 задать;
- Пароль 2 задать.

Выбранный в данный момент пункт меню выводится инверсно (светлое на темном). Перемещение по пунктам меню производится по нажатию на кнопку «ВЫБОР». Переход к выполнению выбранного пункта меню производится по нажатию кнопки «ПРОСМОТР»

#### 7.8.4.1 Снятие пароля

Снятие пароля первого и второго уровня осуществляется в пунктах «Пароль 1 снять» и «Пароль 2 снять», соответственно.

При выборе указанного пункта меню на дисплее выводится приглашение для ввода ранее заданного пароля (рисунок 7.37)



Рисунок 7.37 – Снятие пароля

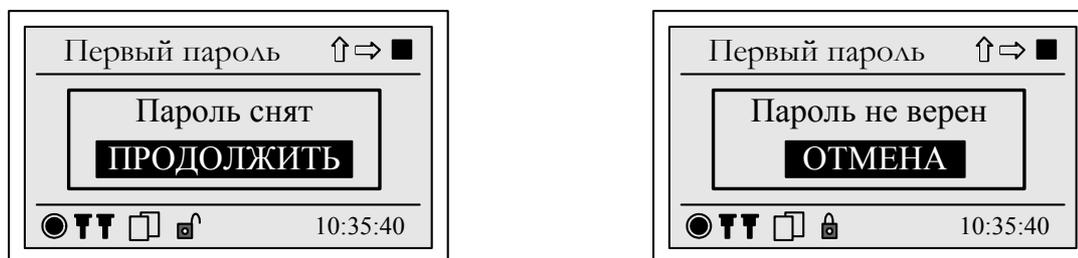
##### 7.8.4.1.1 Порядок ввода пароля

Рекомендуется придерживаться следующего порядка ввода пароля:

- выбрать кнопкой «ВЫБОР» команду «» дополнительного меню и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» задать символ в старшем разряде пароля;
- выбрать кнопкой «ВЫБОР» команду «» дополнительного меню;
- нажать кнопку «ПРОСМОТР» и переместить курсор на позицию влево, при этом введенный ранее символ отобразится значком «\*»;
- повторить указанные выше операции последовательно для каждого разряда пароля;
- при выполнении команды «» при редактировании последнего символа пароля курсор перемещается на первый символ, при этом вместо изображения «\*» выводится действительное его значение;

- выбрать кнопкой «ВЫБОР» команду «□» дополнительного меню и нажав кнопку «ПРОСМОТР» дать команду на принятие пароля.

7.8.4.1.2 При вводе правильного пароля на дисплей выводится сообщение, приведенное на рисунке 7.38 а). Сообщение, выводимое на дисплей при вводе неверного пароля, приведено на рисунке 7.38 б)



а) сообщение о правильном пароле

б) сообщение о неверном пароле

Рисунок 7.38 – Сообщение о результатах снятия пароля

Для отказа от ввода пароля необходимо одновременно нажать две кнопки управления, при этом на дисплее отобразится меню предыдущего уровня.

#### 7.8.4.2 Задание пароля

Задание пароля первого и второго уровня осуществляется в пунктах «Пароль 1 задать» и «Пароль 2 задать», соответственно. Обязательным условие перехода в режим ввода пароля является его предварительное снятие как описано в 7.8.4.1

При выборе пункта меню «Пароль 1 задать» или «Пароль 2 задать» на дисплее выводится приглашение, приведенное на рисунке 7.39.



Рисунок 7.39 – Редактирование нового пароля

Порядок ввода пароля описан в 7.8.4.1.1

Для отказа от ввода пароля необходимо в приведенной на рисунке 7.39 ситуации нажимая на кнопку «ВЫБОР» выбрать команду «□» дополнительного меню и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Таким образом, будет введено «пустое» значение пароля.

По команде ввода пароля на дисплее счётчика выводится сообщение, приведенное на рисунке 7.40.



Рисунок 7.40 – Ввод нового пароля

С помощью кнопки «ВЫБОР» можно подтвердить ввод нового пароля или отказаться от его изменения.

**ВНИМАНИЕ.** Используя пароль, Вы берёте на себя обязательство по его сохранности и дальнейшему применению. При утере пароля его восстановление невозможно. Счётчик, пароль второго уровня для которого утерян, может быть переведен в штатный режим функционирования только при выполнении ремонта на предприятии-изготовителе или в соответствующем сервисном центре.

#### 7.8.5 Пункт меню «Настройка/Входы измерительные»

В данном пункте меню содержится информация о схемах подключения входов напряжения и тока, а также о параметрах (коэффициенты трансформации) трансформаторов тока и напряжения.

Структура меню приведена на рисунке 7.41.



Рисунок 7.41 – Меню «Входы измерительные»

#### 7.8.5.1 Меню «Напряжение»

Меню «Напряжение» предназначено для отображения схемы подключения измерительных входов напряжения счётчика и значение коэффициента трансформации ТН.

Меню «Напряжение» включает пункты:

- Тип входа;
- Коэффициент ТН;
- Схема включения.

#### 7.8.5.1.1 Меню «Тип входа»

В меню «Тип входа» выводится информация о способе подключения счётчика: прямое или трансформаторное включение. Выпускаемые счётчики в настоящее время предназначены только для подключения к измерительным трансформаторам напряжения, в связи с этим изменение значения параметра невозможно и на дисплее информация отображается в виде, приведенном на рисунке 7.42.

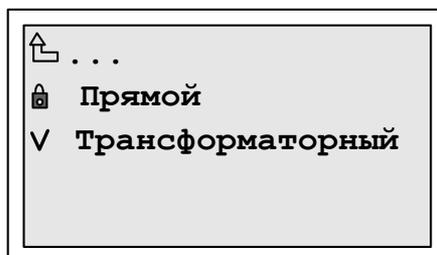


Рисунок 7.42 – Меню «Тип входа»

#### 7.8.5.1.2 Меню «Коэффициент ТН»

В меню «Коэффициент ТН» выводится значение коэффициента трансформации измерительного ТН, к которому подключен счётчик. Значение данного коэффициента используется:

- при измерении действующего значения напряжения, электрической мощности и энергии;
- при установлении по умолчанию нормально и предельно допустимых значений ПКЭ в соответствии с приложением Н.

Значение параметра может быть изменено с помощью программы «Конфигуратор-Е4»

В меню «Коэффициент ТН» выводится значение коэффициента трансформации используемого ТН в форме, приведенной на рисунке 7.43

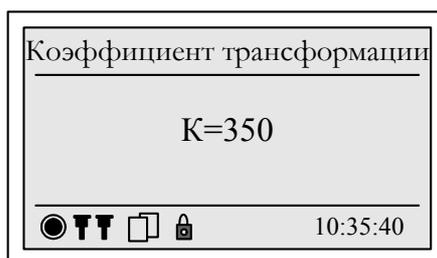


Рисунок 7.43 – Меню «Коэффициент ТН»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.5.1.3 Меню «Схема включения»

Счётчик предназначен для измерений в трехфазных трехпроводной и четырехпроводной схемах с произвольным заземлением любого измерительного входа или его отсутствием.

Задание в счётчике схемы включения используется для:

- установления списка архивируемых по умолчанию параметров со временем измерения 1 мин;
- установления нормально и предельно допустимых значений коэффициентов  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения для  $n=3$  и  $n=9$ .

В трехфазной трехпроводной схеме по умолчанию исключается архивирование средних за 1 мин параметров фазных напряжений.

Значения, устанавливаемые по умолчанию, могут быть изменены программой «Конфигуратор-Е4».

Информация о схеме включения выводится в форме, приведенной на рисунке 7.44

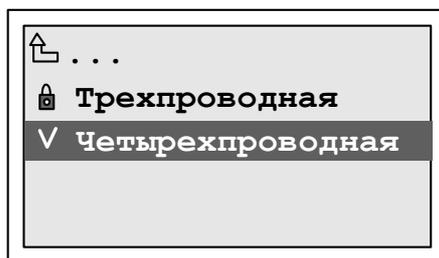


Рисунок 7.44 – Меню «Схема включения»

#### 7.8.5.2 Меню «Ток»

Меню «Ток» предназначено для отображения информации об используемых измерительных трансформаторах тока и схеме их подключения, а также данные о режиме работы измерительной части.

Меню «Ток» включает пункты:

- Входы тока;
- Коэффициент ТТ;
- Диапазон тока.

##### 7.8.5.2.1 Меню «Входы тока»

Режим измерения: двух или трех трансформаторный задается в разделе «Входы тока». При двух трансформаторной схеме включения счётчик обеспечивает работу при наличии тока в любых фазах. Пример вывода настроек параметра приведен на рисунке 7.45.

В двух трансформаторной схеме допускается отсутствие измерительного ТТ в любой фазе. Допускается в режиме останов измерений задание одного из значений:

- АВС;
- АВ;
- ВС;
- СА.

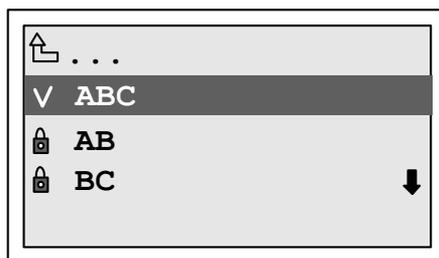


Рисунок 7.45 – Меню «Входы тока»

#### 7.8.5.2.2 Меню «Коэффициент ТТ»

В меню «Коэффициент ТТ» выводится значение коэффициента трансформации измерительного ТТ, к которому подключены цепи тока счётчика. Значение данного коэффициента используется при измерении действующего значения тока, электрической мощности и энергии;

Значение параметра может быть изменено с помощью программы «Конфигуратор-Е4»

Форма вывода информации в меню приведена на рисунке 7.46.



Рисунок 7.46 – Меню «Коэффициент ТТ»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.5.2.3 Меню «Диапазон тока»

Меню «Диапазон тока» используется в диагностических целях при проверке правильности подключения счётчика.

Диапазоны тока могут принимать следующие значения: 1, 2, 4, 8, 20, 40, 80.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.6 Пункт меню «Настройка/Уставки ПКЭ»

Все исходные данные для выполнения счётчиком функций по контролю качества электроэнергии отображаются в пунктах меню «Настройка/Уставки ПКЭ».

Меню включает пункты:

- Номинал;
- Напряжение;
- Частота;

- Несимметрия;
- Искажения;
- Уровень провала;
- Уровень перенапряжения;
- Время наибольших нагрузок;
- Час начала суток.

Структура меню «Настройка/Уставки ПКЭ» приведена на рисунке 7.47.

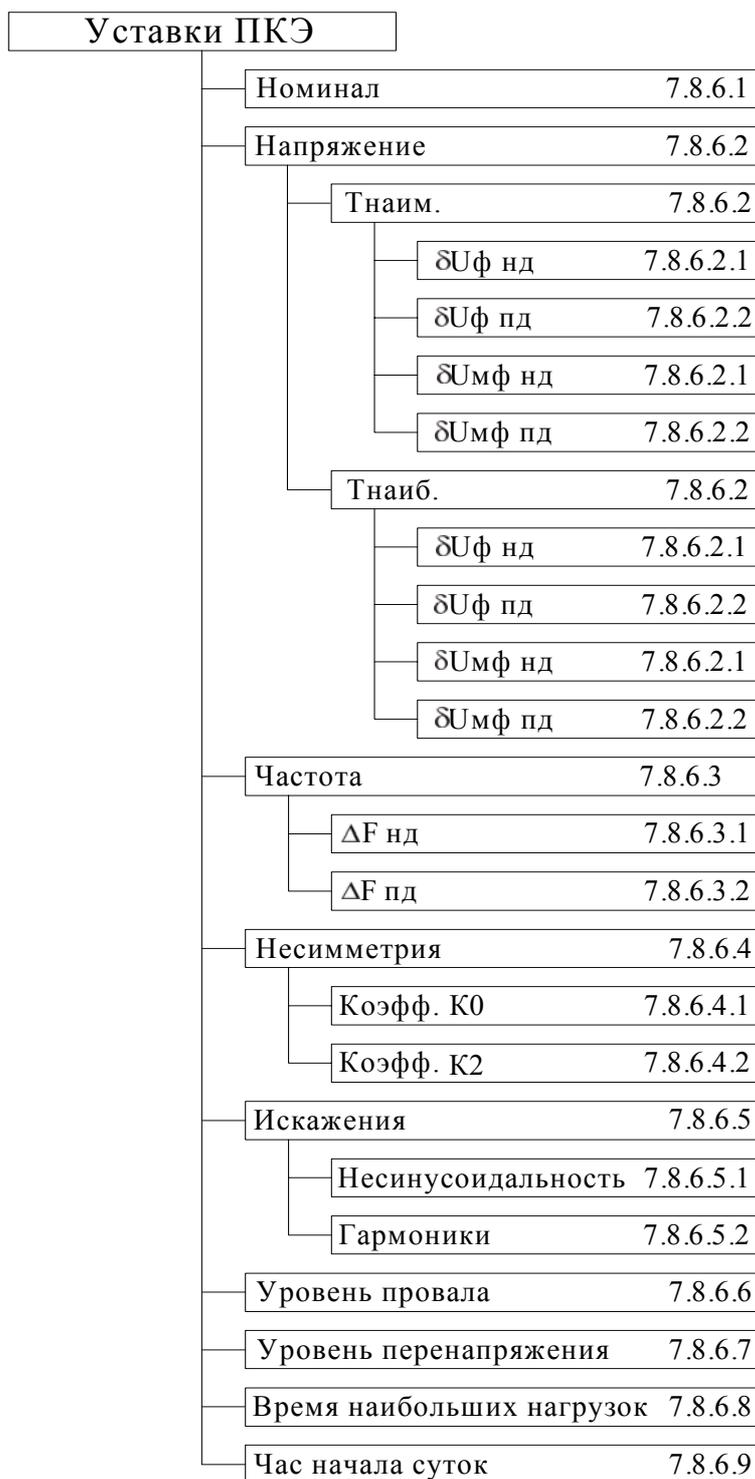


Рисунок 7.47 – Структура меню «Настройка/Уставки ПКЭ»

### 7.8.6.1 Меню «Номинал»

В меню «Номинал» на дисплей счётчика выводится действующее значение номинального фазного и междуфазного напряжения, рассчитанные с учетом заданного коэффициента трансформации ТН (7.8.5.1.2).

Номинальные значения напряжения выводятся в форме, приведенной на рисунке 7.48. Верхнее значение соответствует номинальному фазному напряжению, нижнее – номинальному междуфазному напряжению.



Рисунок 7.48 – Меню «Номинал»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

### 7.8.6.2 Меню «Напряжение»

Меню «Напряжение» содержит пункты, в которых на дисплей счётчика выводится нормально и предельно допустимые значения отклонения напряжения в часы наибольших и наименьших нагрузок

Меню состоит из двух разделов:

- Тнаим;
- Тнаиб.

Границы допустимых значений отклонений напряжения в часы наибольших нагрузок выводятся в разделе «Тнаиб». В меню «Тнаим» выводятся допустимые значения за оставшееся время суток (наименьших нагрузок):

Разделы «Тнаим» и «Тнаиб» включают следующие меню:

- $\delta U_{\text{Ф нд}}$ ;
- $\delta U_{\text{Ф пд}}$ ;
- $\delta U_{\text{МФ нд}}$ ;
- $\delta U_{\text{МФ пд}}$ .

Изменение допустимых значений отклонений напряжений возможно только программным обеспечением «Конфигуратор-Е4».

#### 7.8.6.2.1 Отображение нормально допустимых значений отклонений напряжений

Верхнее и нижнее нормально допустимое отклонение напряжения отображаются при выборе меню « $\delta U_{\text{Ф нд}}$ » для фазного напряжения, « $\delta U_{\text{МФ нд}}$ » для междуфазного напряжения.

Форма отображения границ допустимых значений приведена на рисунке 7.49.



Рисунок 7.49 – Отображение нормально допустимых значений отклонений фазного и междуфазного напряжения

Символ «в» соответствует верхнему нормально допустимому значению, символ «н» - нижнему нормально допустимому значению. Дискретность задания и отображения допустимых значений составляет 0,01 %.

Значения по умолчанию устанавливаются равными:

- верхнее нормально допустимое значение +5,00 %;
- нижнее нормально допустимое значение -5,00 %.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.6.2.2 Отображение предельно допустимых значений отклонений напряжений

Верхнее и нижнее предельно допустимое отклонение напряжения отображается при выборе меню « $\delta U_{\text{Ф ПД}}$ » для фазного напряжения, « $\delta U_{\text{МФ ПД}}$ » для междуфазного напряжения.

Форма отображения границ допустимых значений приведена на рисунке 7.50.



Рисунок 7.50 – Отображение предельно допустимых значений отклонений фазного и междуфазного напряжения

Символ «в» соответствует верхнему предельно допустимому значению, символ «н» - нижнему предельно допустимому значению. Дискретность задания и отображения допустимых значений составляет 0,01 %.

Значения по умолчанию устанавливаются равными:

- верхнее предельно допустимое значение +10,00 %;
- нижнее предельно допустимое значение -10,00 %.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

### 7.8.6.3 Меню «Частота»

Меню «Частота» содержит пункты, в которых на дисплей счётчика выводится нормально и предельно допустимые значения отклонения частоты.

Меню состоит из двух разделов:

- $\Delta F_{\text{нд}}$ ;
- $\Delta F_{\text{пд}}$ .

Изменение верхних и нижних нормально и предельно допустимых значений отклонений частоты возможно только программным обеспечением «Конфигуратор-Е4».

#### 7.8.6.3.1 Отображение нормально допустимых значений отклонений частоты

Верхнее и нижнее нормально допустимое отклонение частоты отображаются при выборе меню « $\Delta F_{\text{нд}}$ ».

Форма отображения границ допустимых значений приведена на рисунке 7.51.



Рисунок 7.51 – Отображение нормально допустимых значений отклонений частоты

Символ «в» соответствует верхнему нормально допустимому значению, символ «н» - нижнему нормально допустимому значению. Дискретность задания и отображения допустимых значений составляет 0,01 Гц.

Значения по умолчанию устанавливаются равными:

- верхнее нормально допустимое значение +0,20 Гц;
- нижнее нормально допустимое значение -0,20 Гц.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.6.3.2 Отображение предельно допустимых значений отклонений частоты

Верхнее и нижнее предельно допустимое отклонение частоты отображаются при выборе меню « $\Delta F_{\text{пд}}$ ».

Форма отображения границ допустимых значений приведена на рисунке 7.52.

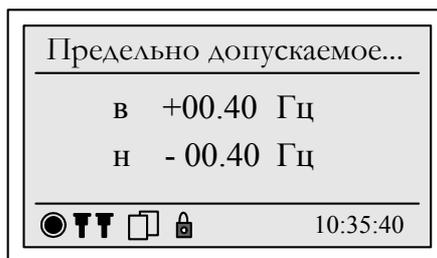


Рисунок 7.52 – Отображение предельно допустимых значений отклонений частоты

Символ «в» соответствует верхнему предельно допустимому значению отклонению частоты, символ «н» - нижнему предельно допустимому значению. Дискретность задания и отображения допустимых значений составляет 0,01 Гц.

Значения по умолчанию устанавливаются равными:

- верхнее предельно допустимое значение +00,40 Гц;
- нижнее предельно допустимое значение -00,40 Гц.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.6.4 Меню «Несимметрия»

Меню «Несимметрия» содержит пункты, в которых на дисплей счётчика выводится нормально и предельно допустимые значения коэффициента несимметрии по нулевой последовательности и коэффициента несимметрии по обратной последовательности

Меню состоит из двух разделов:

- Коэффициент K0;
- Коэффициент K2.

Изменение нормально и предельно допустимых значений коэффициентов несимметрии возможно только с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4».

##### 7.8.6.4.1 Допустимые значения коэффициента несимметрии по нулевой последовательности

Нормально и предельно допустимые значения коэффициента K0 отображаются при выборе меню «Коэфф. K0».

Форма отображения границ допустимых значений приведена на рисунке 7.53.

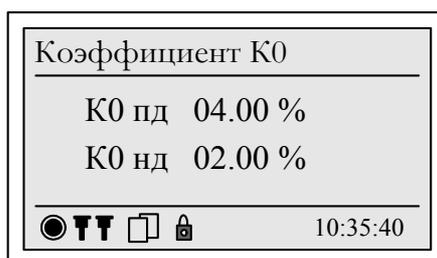


Рисунок 7.53 – Отображение допустимых значений коэффициента K0

Дискретность задания и отображения допустимых значений составляет 0,01 %.

Значения по умолчанию устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 13109 и приведены в приложении Н.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

7.8.6.4.2 Допустимые значения коэффициента несимметрии по обратной последовательности

Нормально и предельно допустимые значения коэффициента  $K_2$  отображаются при выборе меню «Коэфф.  $K_2$ ».

Форма отображения границ допустимых значений приведена на рисунке 7.54.

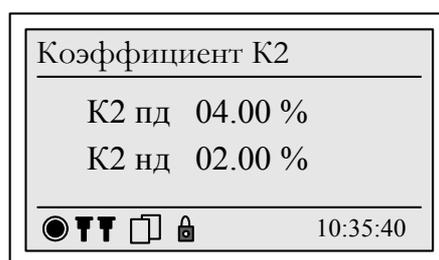


Рисунок 7.54 – Отображение допустимых значений коэффициента  $K_2$

Дискретность задания и отображения допустимых значений составляет 0,01 %.

Значения по умолчанию устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 13109 и приведены в приложении Н.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

7.8.6.5 Меню «Искажения»

Меню «Искажения» содержит пункты, в которых на дисплей счётчика выводится нормально и предельно допустимые значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения и  $n$ -х гармонических составляющих ( $n=2-40$ ).

Меню состоит из двух разделов:

- Несинусоидальность;
- Гармоники.

Изменение нормально и предельно допустимых значений коэффициентов возможно только с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4».

7.8.6.5.1 Допустимые значения коэффициента искажения синусоидальности напряжения

Нормально и предельно допустимые значения коэффициента искажения синусоидальности напряжения отображаются при выборе меню «Несинусоидальность».

Форма отображения границ допустимых значений приведена на рисунке 7.55.

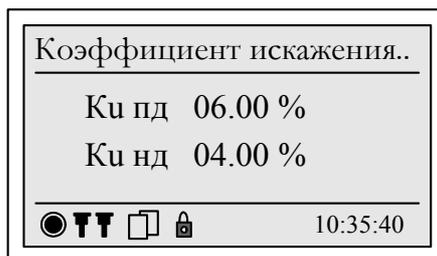


Рисунок 7.55 – Отображение допустимых значений коэффициента искажения синусоидальности напряжения

Дискретность задания и отображения допустимых значений составляет 0,01 %.

Значения по умолчанию устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 13109 в зависимости от уровня контролируемого напряжения и приведены в приложении Н.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.6.5.2 Допустимые значения коэффициентов *n*-ых гармонических составляющих напряжения

Нормально и предельно допустимые значения коэффициентов *n*-ых гармонических составляющих напряжения отображаются при выборе меню «Гармоники».

Форма отображения границ допустимых значений приведена на рисунке 7.56.



Рисунок 7.56 – Отображение допустимых значений коэффициентов гармоник

Дискретность задания и отображения допустимых значений составляет 0,01 %.

Переключение между гармоническими составляющими производится с помощью команд дополнительного меню.

Выполнение команды «↑» приводит к увеличению номера гармоники, допустимые значения которой отображаются, выполнение команды «↓» приводит к уменьшению номера гармоники. Циклическая структура отображения данных обеспечивает переход от гармоники номер 40 к гармонике номер 2 при выпол-

нении команды «↑» и переход от гармоники номер 40 к гармонике номер 2 при выполнении команды «↓».

Переключение между командами дополнительного меню «↑» и «↓» производится нажатием кнопки «ВЫБОР», выполнение команды производится при нажатии кнопки «ПРОСМОТР».

Значения коэффициентов по умолчанию устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 13109 в зависимости от уровня контролируемого напряжения и приведены в приложении Н.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

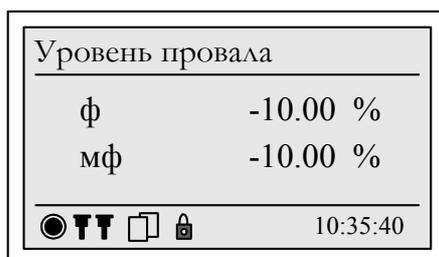
#### 7.8.6.6 Меню «Уровень провала»

Значение отклонения напряжения от номинала, менее которого с учетом знака счётчик фиксирует провал напряжения, устанавливается по умолчанию равным значению нижнего предельно допустимого отклонения. Однако при небольших колебаниях напряжения около данного допустимого значения может фиксироваться большое количество провалов, которые таковыми не являются.

В счётчике имеется возможность исключения «ложной» регистрации провалов. Для этого необходимо уменьшить значение параметра «Уровень провала», чтобы настроить счётчик на регистрацию провалов более определенной глубины.

В меню «Уровень провала» на дисплей счётчика выводятся значения параметра для фазного и междуфазного напряжения.

Форма отображения уровней провала напряжений приведена на рисунке 7.57.



Уровень провала	
ф	-10.00 %
мф	-10.00 %

● TT □ 🔒 10:35:40

Рисунок 7.57 – Отображение уровня провалов напряжений

Дискретность задания и отображения значений составляет 0,01 %.

Изменение значений возможно только с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.6.7 Меню «Уровень перенапряжения»

Значение отклонения напряжения от номинала, более которого с учетом знака счётчик фиксирует перенапряжение, устанавливается по умолчанию равным значению верхнего предельно допустимого отклонения. Однако при не-

больших колебаниях напряжения около данного допустимого значения может фиксироваться большое количество временных перенапряжений, которые такими не являются.

В счётчике имеется возможность исключения «ложной» регистрации перенапряжений. Для этого необходимо увеличить значение параметра «Уровень перенапряжения», чтобы настроить счётчик на регистрацию перенапряжений с большим коэффициентом перенапряжения.

В меню «Уровень перенапряжения» на дисплей счётчика выводятся значения параметра для фазного и междуфазного напряжения.

Форма отображения уровней перенапряжения приведена на рисунке 7.58.



Уровень перенапряжений	
ф	+10.00 %
мф	+10.00 %

● TT □ 🔒 10:35:40

Рисунок 7.58 – Отображение уровня перенапряжений

Дискретность задания и отображения значений составляет 0,01 %.

Изменение значений возможно только с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.6.8 Меню «Время наибольших нагрузок»

Контроль результатов измерений ПКЭ на соответствие заданным требованиям производится за каждые сутки. При выделении в сутках времени наибольших нагрузок отдельно производится анализ результатов измерений для выделенного времени и для оставшегося времени суток (времени наименьших нагрузок). При отсутствии выделенного интервала анализ производится за сутки в целом.

Заданное в счётчике время наибольших нагрузок отображается в меню «Время наибольших нагрузок».

Время наибольших нагрузок может включать до 48 интервалов, характеризующихся временем начала и окончания. Дискретность задания времени начала и окончания интервалов равна 30 мин. Задание и изменение параметров интервалов возможно только с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4».

Форма отображения времени наибольших нагрузок приведена на рисунке 7.59.



Рисунок 7.59 – Меню «Время наибольших нагрузок»

Для незаданного интервала время его начала и время окончания равны 00:00.

Переключение между интервалами производится с помощью команд дополнительного меню.

Выполнение команды «↑» приводит к увеличению номера интервала, время начала и окончания которого отображаются, выполнение команды «↓» приводит к уменьшению номера интервала. Циклическая структура отображения данных обеспечивает переход от интервала номер 48 к интервалу номер 1 при выполнении команды «↑» и переход от интервала номер 40 к интервалу номер 2 при выполнении команды «↓».

Переключение между командами дополнительного меню «↑» и «↓» производится нажатием кнопки «ВЫБОР», выполнение команды производится при нажатии кнопки «ПРОСМОТР».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.6.9 Меню «Час начала суток»

Результаты измерений ПКЭ постоянно сравниваются с заданными в счётчике допустимыми значениями. Максимальное и минимальное значения определяются непосредственно по окончании каждого измерения ПКЭ, а статистическая обработка результатов производится с периодом 10 мин. Полученные результаты статистической обработки хранятся в оперативной памяти счётчика и могут быть просмотрены на дисплее счётчика и переданы по любому интерфейсу. По окончании 24 часового интервала статистической обработки ПКЭ данные результаты сохраняются в долговременной памяти счётчика.

Статистическая обработка результатов измерений ПКЭ может выполняться во время, отличное от календарных суток. Для изменения времени начала расчета статистической информации используется параметр «Час начала суток». Рекомендуется использовать значение, установленное по умолчанию (00 часов), который может быть изменен только с помощью программы «Конфигуратор-Е4» в режиме останова измерений.

Форма отображения параметра приведена на рисунке 7.60.

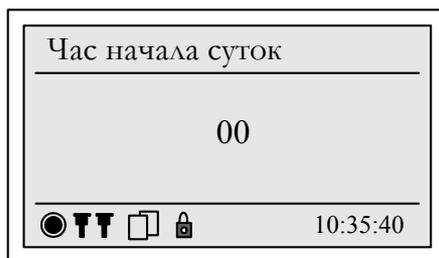


Рисунок 7.60 – Меню «Час начала суток»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.7 Пункт меню «Настройка/Счётчик»

В данном пункте отображается значение параметров, определяющих выполнение счётчиком функций по учету электрической энергии. Меню включает следующие пункты:

- Профили А и В;
- Постоянная Сч;
- Начало РП.

##### 7.8.7.1 Меню «Профили А и В».

Меню предназначено для отображения значений времени усреднения средней мощности по профилю А и В.

Данные выводятся в форме, приведенной на рисунке 7.61.

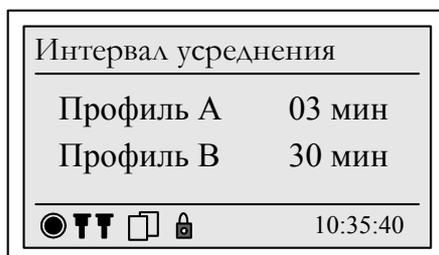


Рисунок 7.61 – Меню «Профили А и В»

Изменение параметров возможно только с помощью программы «Конфигуратор-Е4» в любом режиме работы счётчика и приводит к удалению ранее накопленных данных по соответствующему профилю.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

##### 7.8.7.2 Меню «Постоянная Сч».

Меню предназначено для отображения значения постоянной счётчика, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)

Данные выводятся в форме, приведенной на рисунке 7.62.



Рисунок 7.62 – Меню «Постоянная Сч»

По умолчанию значение параметра устанавливается равным:

- 10 000 для счётчиков с номинальным током 5 А;
- 50 000 для счётчиков с номинальным током 1 А.

Изменение параметров возможно только с помощью программы «Конфигуратор-Е4».

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.7.3 Меню «Начало РП».

В счётчике имеется возможность изменения с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4» даты начала расчетного периода. По умолчанию устанавливается начало расчетного периода с первого числа каждого месяца.

Форма вывода даты приведена на рисунке 7.63.



Рисунок 7.63 – Меню «Начало РП»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.8 Пункт меню «Настройка/(Дата/Время)»

Меню «Дата/Время» используется для отображения параметров, определяющих работу таймера реального времени счётчика. Меню включает пункты:

- Коррекция автоматическая;
- Коррекция программная;
- Изменить время;
- Изменить дату;
- Зимнее время;
- Летнее время.

### 7.8.8.1 Меню «Коррекция автоматическая».

С целью повышения точности хода часов в счётчике имеется возможность коррекции таймера реального времени. Изменение параметра возможно как с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4», так и кнопок управления счётчика.

Счётчик выполняет автоматическую коррекцию собственного времени равномерно в течение календарных суток. Период  $t$  между коррекциями определяется значением параметра  $N_{авт.}$ .

$$t = \frac{86400}{N_{авт.}}, c$$

Дискретность задания значения автоматической коррекции составляет 1 с.

Форма вывода данных при запрете редактирования приведена на рисунке 7.64 а). Форма вывода данных при разрешении редактирования приведена на рисунке 7.64 б).



а) запрет редактирования



б) редактирование разрешено

Рисунок 7.64 – Меню «Автоматическая коррекция»

Для изменения значения параметра должен быть снят пароль второго уровня. Режим доступа к данным индицируется в служебной строке.

Рекомендуемый порядок редактирования значения автоматической коррекции времени с помощью кнопок управления:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑»;
- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение параметра. Диапазон изменения параметра от минус 8 до плюс 8 с. Нажатие кнопки «ПРОСМОТР» приводит к последовательному циклическому изменению значения: «+0», «+1»,.... «+8», «-8», «-7»,... «+0»,....;
- после отображения на дисплее необходимо значения выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;
- подтвердить или отказаться от введенного значения в диалоге, форма которого приведена на рисунке 7.65, переключение между ответами

- «Да», «Нет» производится кнопкой «ВЫБОР», ввод ответа кнопкой - «ПРОСМОТР»;
- отказ от ввода значения приведет к выводу информации в форме, приведенной на рисунке 7.64.



Рисунок 7.65 – Запрос подтверждения изменения значения автоматической коррекции

Для выхода из режима редактирования без изменения значения параметра, а также для возврата из режима просмотра в предыдущий пункт меню необходимо нажать обе кнопки управления.

При работе в режиме редактирования значения параметра и длительном отсутствии нажатия клавиш управления (более времени включения пароля, равном 90 с) счётчик переходит в режим действия пароля и запрет редактирования. При этом в служебной строке отображается символ «», а дополнительное меню делается недоступным. Изменение параметра возможно только после повторного снятия пароля второго уровня.

#### 7.8.8.2 Меню «Коррекция программная».

Меню «Коррекция программная» используется для ручной корректировки показаний таймера реального счётчика. Изменение параметра возможно после снятия пароля первого или второго уровня как с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4», так и кнопок управления счётчика.

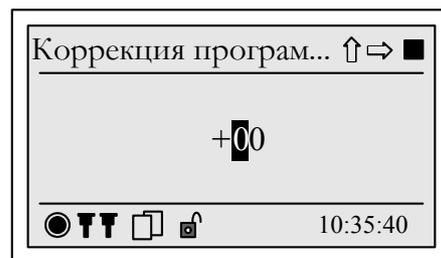
Счётчик выполняет коррекцию собственного времени на одну секунду в минуту и соответственно изменяет заданное значение времени коррекции, что позволяет контролировать выполнение функции. По окончании коррекции на дисплей счётчика выводится нулевое значение параметра.

Дискретность задания значения автоматической коррекции составляет 1 с.

Форма вывода данных при запрете редактирования приведена на рисунке 7.66.а). Форма вывода данных при разрешении редактирования приведена на рисунке 7.66.б).



а) запрет редактирования



б) редактирование разрешено

Рисунок 7.66 – Меню «Коррекция программная»

Режим доступа к данным индицируется в нижней строке меню.

Рекомендуемый порядок редактирования значения программной коррекции времени с помощью кнопок управления:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «⇔» и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить курсор на необходимый десятичный разряд числа;
- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню «↑»;
- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение параметра. Диапазон изменения параметра от минус 10 до плюс 10 с. Нажатие кнопки «ПРОСМОТР» приводит к последовательному циклическому изменению значения младшего разряда: «0», «1»,... «9», «0»,... и для старшего разряда «-1», «+0», «+1».
- после отображения на дисплее необходимо значения выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню «□» и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;
- подтвердить или отказаться от введенного значения в диалоге, форма которого приведена на рисунке 7.67, переключение между ответами «Да», «Нет» производится кнопкой «ВЫБОР», ввод ответа кнопкой «ПРОСМОТР»;
- отказ от ввода значения приведет к выводу информации в форме, приведенной на рисунке 7.66.



Рисунок 7.67 – Запрос подтверждения коррекции времени

Для выхода из режима редактирования без изменения значения параметра, а также для возврата из режима просмотра в предыдущий пункт меню необходимо нажать обе кнопки управления.

При работе в режиме редактирования значения параметра и длительном отсутствии нажатия клавиш управления (более времени включения пароля, равном 90 с) счётчик переходит в режим действия пароля и запрет редактирования. При этом в служебной строке отображается символ «@», а дополнительное меню делается недоступным. Изменение параметра возможно только после повторного снятия пароля первого или второго уровня.

#### 7.8.8.3 Меню «Изменить время»

Начальная установка времени счётчика может быть выполнена с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4» или вручную с помощью кнопок управления в меню «Изменить время». Изменение времени счётчика возможно только в режиме останова измерений после снятия пароля второго уровня.

Выводимая информация и порядок действий описан в 7.8.8.6.

#### 7.8.8.4 Меню «Изменить дату»

Начальная установка даты счётчика может быть выполнена с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4» или вручную с помощью кнопок управления в меню «Изменить время». Изменение даты счётчика возможно только в режиме останова измерений после снятия пароля второго уровня.

Выводимая информация и порядок действий описан в 7.8.8.6.

#### 7.8.8.5 Меню «Зимнее время» и «Летнее время»

Счётчик поддерживает два варианта задания даты перехода на зимнее и летнее время:

- автоматический расчет даты перехода;
- ручной ввод даты.

Меню «Зимнее время» и «Летнее время» содержат два пункта:

- Режим;
- Дата.

##### 7.8.8.5.1 Меню «Режим»

Меню «Режим» предназначено для отображения и редактирования режима перехода на летнее/зимнее время.

Форма отображения данных приведена на рисунке 7.68

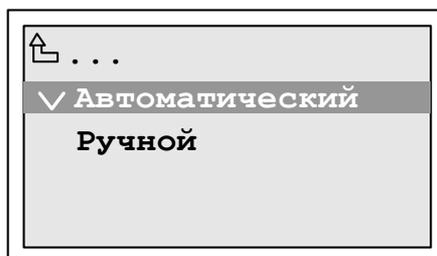


Рисунок 7.68 – Задание режима перехода зимнее/летнее время

Редактирование параметра возможно после снятия пароля второго уровня.

Символом «√» выделяется используемый в текущий момент режим перехода на зимнее/летнее время. Для изменения режима, необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» установить курсор (строка с инверсным изображением – светлое на темном) на соответствующее наименование и нажать кнопку «ПРОСМОТР». При смене режима работы на дисплее будет выведен запрос на подтверждения изменения.

Для возврата в предыдущее меню необходимо выбрать верхнюю строчку меню или одновременно нажать две кнопки управления.

#### 7.8.8.5.2 Меню «Дата»

В меню «Дата» отображается дата перехода на зимнее/летнее время. Значение даты доступно только при ручном способе ввода даты после снятия пароля второго уровня.

Изменение параметра возможно с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4» или вручную с помощью кнопок управления.

Выводимая информация и порядок действий описан в 7.8.8.6.

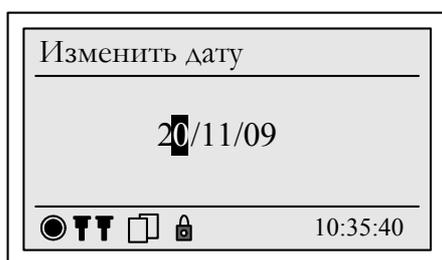
#### 7.8.8.6 Редактирование значения времени и даты

В пункте описывается порядок действий при ручном вводе значений времени и даты при задании:

- начального времени;
- начальной даты;
- даты перехода на зимнее время;
- даты перехода на летнее время.

Вывод даты и времени на дисплей счётчика производится в идентичных формах. На рисунке 7.69.а) представлена форма вывода даты при запрете редактирования, на рисунке 7.69.б) - при разрешении редактирования.

Наименование заголовка данных (верхняя строка на дисплее) определяется пунктом меню.



а) запрет редактирования



б) редактирование разрешено

Рисунок 7.69 – Вывод даты

Режим доступа к данным индицируется в нижней строке меню. При возможности редактирования параметра в заголовке данных доступны команды дополнительного меню.

Для переключения между разрядами необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду « $\Leftrightarrow$ » и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» указать разряд для редактирования.

Для изменения значения выделенного разряда числа необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду « $\uparrow$ » и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить необходимую цифру.

Последовательно перемещая курсор по разрядам необходимо задать требуемое значение. По окончании редактирования данных и ввода необходимо с помощью кнопки «ВЫБОР» выбрать в дополнительном меню команду « $\square$ » и нажать кнопку «ПРОСМОТР». Если значение параметра было скорректировано, то на дисплее счётчика выводится дополнительный запрос (рисунок 7.70) на подтверждение команды.



Рисунок 7.70 – Запрос подтверждения изменения параметра

По умолчанию предлагается отказаться от внесенных изменений. При нажатии кнопки «ПРОСМОТР» на дисплее счётчика отобразится первоначальное значение даты и времени (рисунок 7.69).

Для подтверждения ввода нового значения параметра необходимо с помощью кнопки управления «ВЫБОР» выделить надпись «Да» и нажать кнопку «ПРОСМОТР».

Для выхода из режима редактирования без внесения изменений в значения параметра необходимо одновременно нажать две кнопки управления.

При работе в режиме ввода нового значения и длительном отсутствии нажатия клавиш управления (более времени включения пароля, равном 90 с) счётчик переходит в режим действия пароля и запрета редактирования. При этом в служебной строке отображается символ « $\text{Ⓜ}$ », а дополнительное меню делается недоступным. Повторный ввод времени возможен только после снятия пароля второго уровня.

#### 7.8.9 Пункт меню «Настройка/Интерфейс»

Меню «Настройка/Интерфейс» предназначен для задания и просмотра режимов работы интерфейсов передачи данных.

Меню содержит следующие разделы:

- RS-232/485;
- RS-232;
- IrDA;
- Ethernet.

### 7.8.9.1 Настройка интерфейса RS-232/485

Интерфейс RS-232/485 может функционировать как в режиме RS-232, так и в режиме RS-485.

Выбор используемого интерфейса производится в разделе «Режим работы». Пример отображения режима «RS-485» приведён на рисунке 7.71.

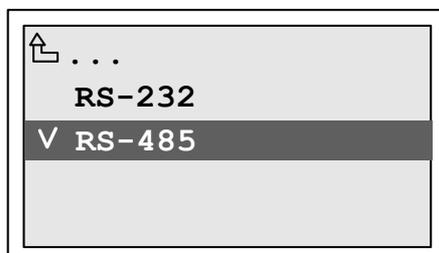


Рисунок 7.71 – Меню «RS-232/485»

Символом «v» выделяется используемый в текущий момент времени интерфейс передачи данных. Для изменения используемого интерфейса, необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» установить курсор (строка с инверсным изображением – светлое на темном) на соответствующее наименование и нажать кнопку «ПРОСМОТР». При смене режима работы на дисплее будет выведен запрос на подтверждение изменения (рисунок 7.72).

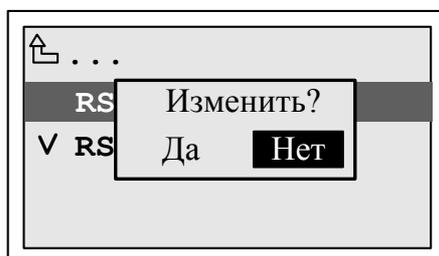


Рисунок 7.72 - Запрос на подтверждение изменений

Используя кнопки управления необходимо подтвердить изменения или отказаться от них. При попытке изменить режим работы при действующем пароле будет выведено сообщение об отказе в доступе:

«Доступ закрыт»

При смене режима работы происходит начальная инициализация выбранного интерфейса.

Для возврата в предыдущее меню необходимо выбрать верхнюю строчку меню или одновременно нажать две кнопки управления.

Изменение режима работы интерфейса может быть выполнено после снятия пароля первого или второго уровня в любой момент времени как с клавиатуры счётчика, так и с помощью программы «Конфигуратор-Е4».

Скорость передачи данных по интерфейсу задаётся в диапазоне от 1 200 до 57 600 б/с. Задание скорости обмена по интерфейсу производится в разделе меню «Скорость обмена». Порядок операций описан в 7.8.9.5.

Для организации каналов связи со счётчиком может использоваться различная каналообразующая аппаратура, которая вносит задержки в передачу данных. Для увеличения времени ожидания данных используется меню «Тип оборудования». Порядок работы приведен в 7.8.9.6.

По интерфейсу RS-232/RS-485 счётчик обеспечивает передачу данных с использованием одного из протоколов:

- Ресурс;
- Modbus RTU (ASCII);
- МЭК 60870-5-101;
- PPP.

Тип используемого протокола обмена задается в разделе «Протокол». Порядок работы приведен в 7.8.9.7.

#### 7.8.9.2 Настройка интерфейса RS-485

По интерфейсу RS-485 счётчик обеспечивает передачу данных с использованием одного из протоколов:

- Ресурс;
- Modbus RTU (ASCII);
- МЭК 60870-5-101.

Скорость передачи данных по интерфейсу задаётся в диапазоне от 1 200 до 57 600 б/с.

Настройка параметров обмена данными по интерфейсу RS-485 производится в разделах:

- Скорость обмена (7.8.9.5);
- Тип оборудования (7.8.9.6);
- Протокол (7.8.9.7).

#### 7.8.9.3 Настройка интерфейса IrDA

Скорость передачи данных по интерфейсу задаётся в диапазоне от 1 200 до 57 600 б/с.

По интерфейсу IrDA счётчик обеспечивает передачу данных с использованием одного из протоколов:

- Ресурс;
- Modbus RTU (ASCII);
- МЭК 60870-5-101
- PPP.

Настройка параметров обмена данными по интерфейсу производится в разделах:

- Скорость обмена (7.8.9.5);
- Тип оборудования (7.8.9.6);
- Протокол (7.8.9.7).

#### 7.8.9.4 Настройка интерфейса Ethernet

Интерфейс Ethernet обеспечивает автоматический выбор скорости передачи данных 10 или 100 Мб/с при прямом и кроссовом соединении.

Интерфейс Ethernet поддерживает одновременный обмен данными по следующим протоколам:

- Ресурс (порт 3000);
- Ресурс (порт 3001);
- Modbus TCP (порт 502);
- МЭК 60870-5-104 (порт 2404);
- МЭК 60870-5-104 (порт 2405).

#### 7.8.9.5 Задание скорости обмена

Задание скорости обмена производится в меню «Скорость обмена». Выбранная скорость обмена по интерфейсу обозначается символом «√».

Диапазон скорости передачи данных:

- RS-232: от 1 200 до 57 600 б/с;
- RS-232/485: от 1 200 до 57 600 б/с;
- IrDA: от 1 200 до 57 600 б/с.

#### 7.8.9.6 Задание типа подключенного оборудования

Счётчик осуществляет обмена данными при использовании в линиях передачи дополнительного оборудования, работающего в «прозрачном режиме». Для учета задержек в обмене данными при использовании дополнительного оборудования необходимо указать в разделе меню «Тип оборудования» значение «Преобразователь». Время ожидания данных увеличится в 10 раз по сравнению с режимом «ПК» (персональный компьютер).

Для изменения скорости обмена должен быть снят пароль первого или второго уровня. Изменение параметра возможно как с клавиатуры счётчика, так и с использованием программы «Конфигуратор-Е4».

#### 7.8.9.7 Задание протокола обмена

Счётчик поддерживает следующие протоколы передачи данных:

- МЭК 60870-5-101;
- МЭК 60870-5-104;
- Modbus RTU (ASCII, TCP);
- PPP;
- Ресурс.

Задание используемого протокола для каждого интерфейса производится в меню «Протокол». Для изменения используемого протокола должен быть снят пароль второго уровня. Изменение параметра возможно как с клавиатуры счётчика, так и с использованием программы «Конфигуратор-Е4».

Протоколы обмена, которые не могут быть заданы в текущий момент времени, выделяются символом «» в начале строки меню. Выбранный протокол обмена обозначается символом «» в начале строки.

Для изменения используемого протокола, необходимо нажимая кнопку «ВЫБОР» установить курсор (строка с инверсным изображением – светлое на темном) на соответствующее наименование и нажать кнопку «ПРОСМОТР». При смене протокола на дисплее будет выведен запрос на подтверждения изменения.

Используя кнопки управления необходимо подтвердить изменения или отказаться от них. При попытке изменить протокол при действующем пароле будет выведено сообщение об отказе в доступе:

«Доступ закрыт»

Для возврата в предыдущее меню необходимо выбрать верхнюю строчку меню или одновременно нажать две кнопки управления.

#### 7.8.10 Пункт меню «Настройка/Протокол»

В меню «Настройка/Протокол» выводится информация о настройке протоколов обмена данными:

- МЭК-60870-5-101;
- МЭК-60870-5-104;
- Modbus;
- ТСР/IP;
- PPP.

##### 7.8.10.1 Меню «МЭК-101»

В меню «МЭК-101» отображаются значения следующих параметров:

- длина адресного поля канального уровня, по умолчанию – один байт;
- адрес канального уровня, по умолчанию 4;
- длина общего адреса ASDU, по умолчанию два байта;
- длина адреса объекта информации;
- длина поля причина передачи, по умолчанию один байт;
- базовый адрес, по умолчанию 4.

Подробное описание параметров приведено в спецификации для каждого протокола.

Настройка параметров осуществляется с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4»

##### 7.8.10.2 Меню «МЭК-104»

В меню «МЭК-104» отображаются значения следующих параметров:

- $t_1$  (тайм-аут при посылке или тестировании APDU, значение по умолчанию 15 000 мс);
- $t_2$  (тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными, значение по умолчанию 10 000 мс);

- $t3$  (тайм-аут для отправки блоков тестирования в случае долгого простоя, значение по умолчанию 20 000 мс);
- $k$  (максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтвержденного APDU, значение по умолчанию 12);
- $w$  (последнее подтверждение после приема  $w$  APDU формата I, значение по умолчанию 8).

Подробное описание параметров приведено в спецификации для каждого протокола.

Настройка параметров осуществляется с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4»

#### 7.8.10.3 Меню «TCP/IP»

В меню «TCP/IP» отображаются значения следующих параметров:

- IP адрес хоста, по умолчанию 192.168.000.100;
- Маска подсети, по умолчанию 255.255.255.000;
- Основной шлюз, по умолчанию 192.168.000.001;
- MAC адрес.

Подробное описание параметров приведено в спецификации для каждого протокола.

#### 7.8.10.4 Меню «Modbus»

В меню «Modbus» отображаются значения следующих параметров:

- режим работы, по умолчанию RTU;
- адрес прибора.

Настройка параметров осуществляется с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4»

#### 7.8.10.5 Меню «PPP»

В меню «PPP» отображается IP адрес, присвоенный прибору после успешной регистрации в сети.

#### 7.8.11 Пункт меню «Настройка/Индикатор»

Параметры работы дисплея счётчика задаются в разделе «Настройка/Индикатор». Меню включает следующие пункты:

- Подсветка;
- Контрастность;
- Время отображения.

Изменение параметров в данных меню может быть произведено с помощью программного обеспечения «Калибратор Е4» или кнопок управления после снятия пароля второго уровня.

После снятия пароля при выводе данных доступны команды дополнительного меню « $\Leftrightarrow$ », « $\uparrow$ », « $\square$ ». При запрете редактирования в служебной строке отображается символ « $\text{Ⓜ}$ ».

#### 7.8.11.1 Управление подсветкой дисплея

В счётчике реализована функция управления подсветкой дисплея, которая может быть постоянно включена (значение 60 с) или выключена (значение 0 с), а также включаться на некоторое время после нажатия кнопки управления.

Форма вывода значения времени при разрешении редактирования приведена на рисунке 7.73.



Рисунок 7.73 – Задание времени подсветки

Порядок действий при редактировании параметра приведен в 7.8.11.4.

#### 7.8.11.2 Управление контрастностью

Контрастность изображения на дисплее счётчика может быть скорректирована в некотором диапазоне для получения более четкого изображения. Рекомендуется выполнять коррекцию контрастности только при большой освещенности индикатора.

**ВНИМАНИЕ!** Неверное значение контрастности может привести к отсутствию изображения на дисплее, для восстановления рабочего изображения в этом случае необходимо использовать программу «Конфигуратор-Е4»

Форма вывода значения контрастности при разрешении редактирования приведена на рисунке 7.74.



Рисунок 7.74 – Задание контрастности

Порядок действий при редактировании параметра приведен в 7.8.11.4.

#### 7.8.11.3 Управление временем отображения параметра на дисплее

Период смены отображаемых оперативных результатов измерений на дисплее счётчика задается в разделе «Время отображения».

Время отображения параметра может быть задано в диапазоне от 01 до 60 с.

Форма вывода значения времени при разрешении редактирования приведена на рисунке 7.75.



Рисунок 7.75 – Задание времени отображения параметров

Порядок действий при редактировании параметра приведен в 7.8.11.4.

#### 7.8.11.4 Редактирование параметров управления индикатором

Изменение параметров управления дисплеем возможно после снятия пароля второго уровня как с помощью программного обеспечения «Конфигуратор-Е4», так и кнопок управления счётчика.

Редактирование данных возможно при доступности команд дополнительного меню « $\Leftrightarrow$ », « $\uparrow$ », « $\square$ » и разрешающем символе « $\square$ » в служебной строке.

Рекомендуемый порядок редактирования значения параметров с помощью кнопок управления:

- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню « $\Leftrightarrow$ » и нажимая кнопку «ПРОСМОТР» установить курсор на необходимый десятичный разряд числа;
- нажатием кнопки «ВЫБОР» выбрать команду дополнительного меню « $\uparrow$ »;
- нажатием кнопки «ПРОСМОТР» задать необходимое значение параметра. Диапазон изменения определяется типом параметра. Нажатие кнопки «ПРОСМОТР» приводит к последовательному циклическому изменению значения выбранного разряда: «0», «1», ..., «9», «0», ...
- после отображения на дисплее необходимого значения выбрать нажатием кнопки «ВЫБОР» команду дополнительного меню « $\square$ » и нажать кнопку «ПРОСМОТР»;
- подтвердить или отказаться от введенного значения при выводе на дисплей запроса на подтверждение изменения рисунок 7.76. Переключение между ответами «Да», «Нет» производится кнопкой «ВЫБОР», ввод ответа кнопкой - «ПРОСМОТР»;
- отказ от ввода значения приведет к выводу ранее выводимой информации.



Рисунок 7.76 – Запрос подтверждения изменения параметра

Для выхода из режима редактирования без изменения значения параметра, а также для возврата из режима просмотра в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

При работе в режиме редактирования значения параметра и длительном отсутствии нажатия клавиш управления (более времени включения пароля, равном 90 с) счётчик переходит в режим действия пароля и запрет редактирования. При этом в служебной строке отображается символ «@», а дополнительное меню делается недоступным. Изменение параметра возможно только после повторного снятия пароля первого или второго уровня.

#### 7.8.12 Пункт меню «Настройка/Управление»

Управление работой счётчика производится в меню «Настройка/Управление».

Меню включает несколько пунктов:

- Режим работы;
- Время пуска;
- Интервал 10 - 500 мс;
- Интервал 1-60 с.

##### 7.8.12.1 Меню «Режим работы»

Меню «Режим работы» предназначен для отображения и изменения режима работы счётчика.

Режимы работы счётчика и выполняемые при этом функции приведены в таблице 7.3

Таблица 7.3 – Режимы работы счётчика

Режим	Выполняемые функции	Примечание
СТОП	Выполнение измерений без сохранения результатов в долговременной памяти	Доступны для просмотра только оперативные результаты измерений
ПУСК	Выполняет все функции в полном объеме	Основной режим работы
СБРОС	Выполняет инициализацию базы данных счётчика, удаление всех архивных данных	Доступен только при работе счётчика в режиме «СТОП»
КАЛИБРОВКА	Аналогичен работе в режиме СТОП. Управление диапазонами измерений тока и напряжения производится по интерфейсам, возможно изменение калибровочных коэффициентов	Доступен из режима СТОП. Используется при производстве и при выполнении ремонтных работ при несоответствии метрологических характеристик заданным требованиям
ПОВЕРКА	Аналогичен работе в режиме СТОП, на телеметрическом выходе номер восемь формируется сигнал частотой 0,5 Гц (режим работы 3)	Доступен из режима СТОП. Используется только при проверке.

Для изменения режима работы счётчика должен быть снят пароль второго уровня.

Вид меню «Режим работы» приведен на рисунке 7.77.

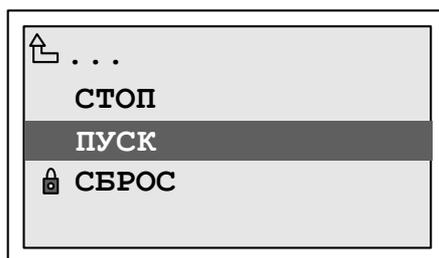


Рисунок 7.77 – Меню «режим работы»

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.12.2 Меню «Время пуска»

Время пуска измерений отображается в одноименном меню. На первой строке выводится дата, на второй – время пуска.

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

#### 7.8.12.3 Меню «Интервал 10-500 мс»

Заданное в счётчике значение интервала телеизмерений отображается в меню «Интервал 10-500 мс».

Диапазон изменения параметра от 10 до 500 мс. По умолчанию устанавливается интервал измерения, равный 500 мс.

Информация выводится в форме, приведенной на рисунке 7.78.а).

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.



а) Интервал 10-500 мс



б) Интервал 1-60 с

Рисунок 7.78 – Вывод значений интервалов измерений

#### 7.8.12.3 Меню «Интервал 1-60 с»

Заданное в счётчике значение интервала измерений параметров электроэнергии отображается в меню «Интервал 1-60 с».

Диапазон изменения параметра от 1 до 60 с. По умолчанию устанавливается интервал измерения, равный 60 с.

Информация выводится в форме, приведенной на рисунке 7.78.б).

Для возврата в предыдущий пункт меню необходимо одновременно нажать обе кнопки управления.

### 7.9 Пункт «О приборе»

7.9.1 Общая информация о счётчике выводится в одноименном пункте меню и может быть использована для обсуждения технических вопросов и получения консультаций по работе счётчика в службе поддержки предприятия изготовителя.

7.9.2 Контроль версии программного обеспечения счётчика выполняется в меню:

- Версия ПО;
- Версия ПО DSP.

Форма вывода информации представлена на рисунке 7.79.



Рисунок 7.79 – Версия программного обеспечения счётчика

7.9.3 Параметры модификации счётчика приводятся в меню «Модификация», форма представления данных приведена на рисунке 7.80.



Рисунок 7.80 – Информация о модификации счётчика

## **8 ПОВЕРКА СЧЁТЧИКА**

8.1 Поверка счётчика должна проводиться в соответствии с документом «Счётчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4». Методика поверки. ЭГТХ.422863.020МП».

8.2 Межповерочный интервал – четыре года.

8.3 Поверка осуществляется с помощью калибратора переменного тока «Ресурс-К2» и ваттметр-счётчика образцового трёхфазного ЦЭ6802.

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1 К техническому обслуживанию счётчика допускаются лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже III для установок до 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

9.2 Техническое обслуживание счётчика заключается в систематическом выполнении работ, приведённых в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Работы по техническому обслуживанию и периодичность технического обслуживания

Наименование работ	Содержание	Рекомендуемая периодичность
1 Очистка корпуса и лицевой панели	Удаление с корпуса и лицевой панели счётчика пыли, грязи, влаги, убедиться в отсутствии механических повреждений	1 раз в месяц
2 Контроль правильности работы	Проверка работы кнопок управления и индикатора, режима работы счётчика, передачи данных по используемым интерфейсам, отсутствие записей о нештатных ситуациях в протоколе работы счётчика. Проверка хода часов и, при необходимости, коррекция времени.	1 раз в месяц
3 Проверка надёжности подключения к счётчику измерительных и интерфейсных цепей	<b>Обесточить цепь, к которой подключен счётчик</b> Снять пломбу, отвернуть винты и снять крышки клеммной колодки, кистью удалить пыль с клеммных контактов, подтянуть винты, крепления измерительных и интерфейсных цепей, установить крышки клеммных отсеков, закрутить винты и установить пломбы Включить цепи, к которой подключен счётчик	1 раз в два года

9.3 Периодичность работ определяется планом эксплуатирующей организации.

9.4. По окончании технического обслуживания сделать отметку в формуляре.

## **10 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

10.1 Текущий ремонт осуществляется заводом-изготовителем или организациями, имеющими лицензию на проведение ремонта счётчика.

10.2 После ремонта счётчик подлежит проверке.

## 11 ХРАНЕНИЕ

11.1 Счётчик до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40°C и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 35 °С.

11.2 Хранить счётчики без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35°C и относительной влажности воздуха 80 % при температуре плюс 25°C.

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-стойких агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150.

## 12 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

12.1 Транспортирование счётчика должно производиться в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолётом счётчик должен быть размещён в отапливаемом герметизированном отсеке.

12.2 Предельные условия транспортирования счётчика в части климатических воздействий:

- температура окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70°C;
- относительная влажность воздуха 95 % при 30°C;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.).

12.3 Предельные условия транспортирования счётчика в части механических воздействий (транспортная тряска):

- число ударов в минуту от 80 до 120;
- максимальное ускорение 30 м/с<sup>2</sup>.
- продолжительность воздействий 1 ч.

## Приложение А

### Внешний вид и габаритные размеры счётчиков

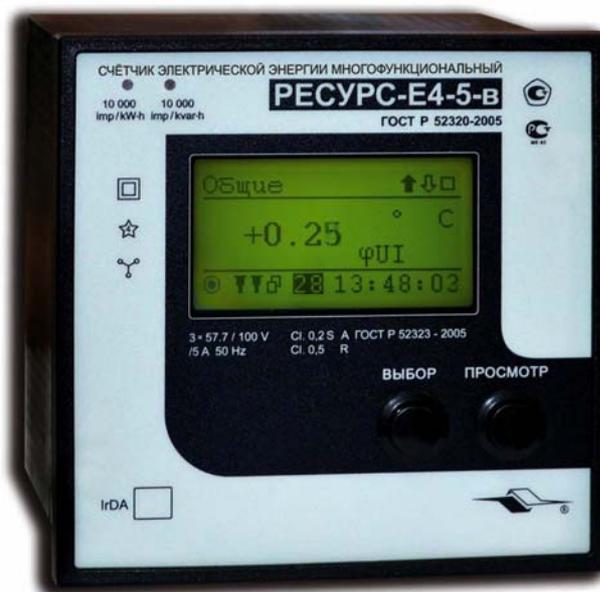
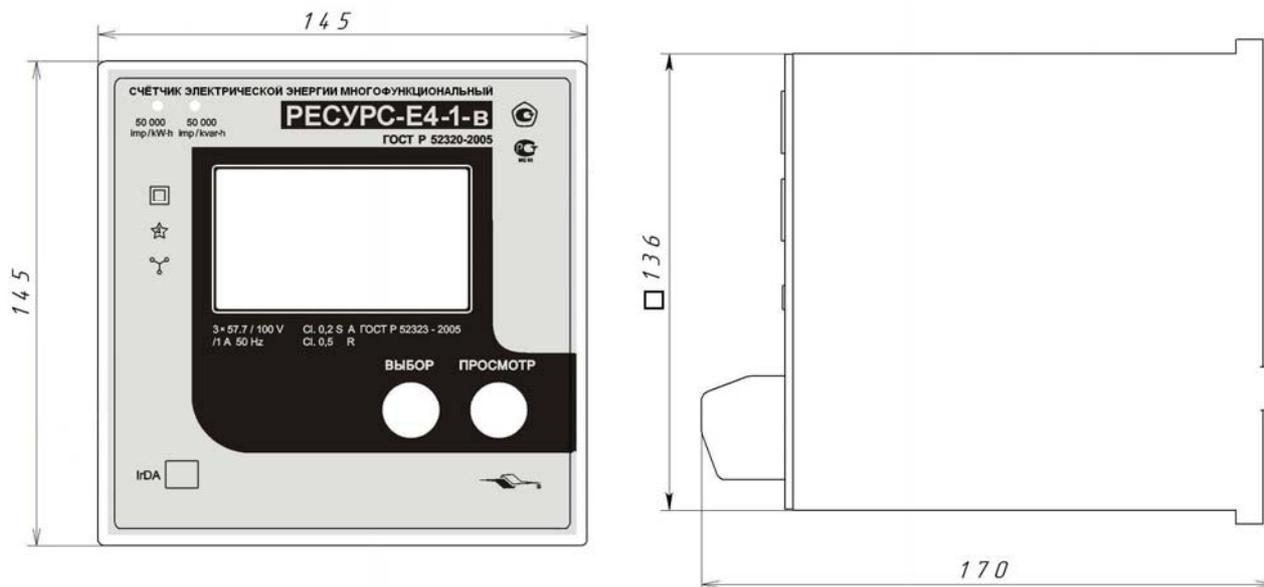


Рисунок А.1 – Внешний вид счётчиков «Ресурс-Е4-1-в» и «Ресурс-Е4-5-в»

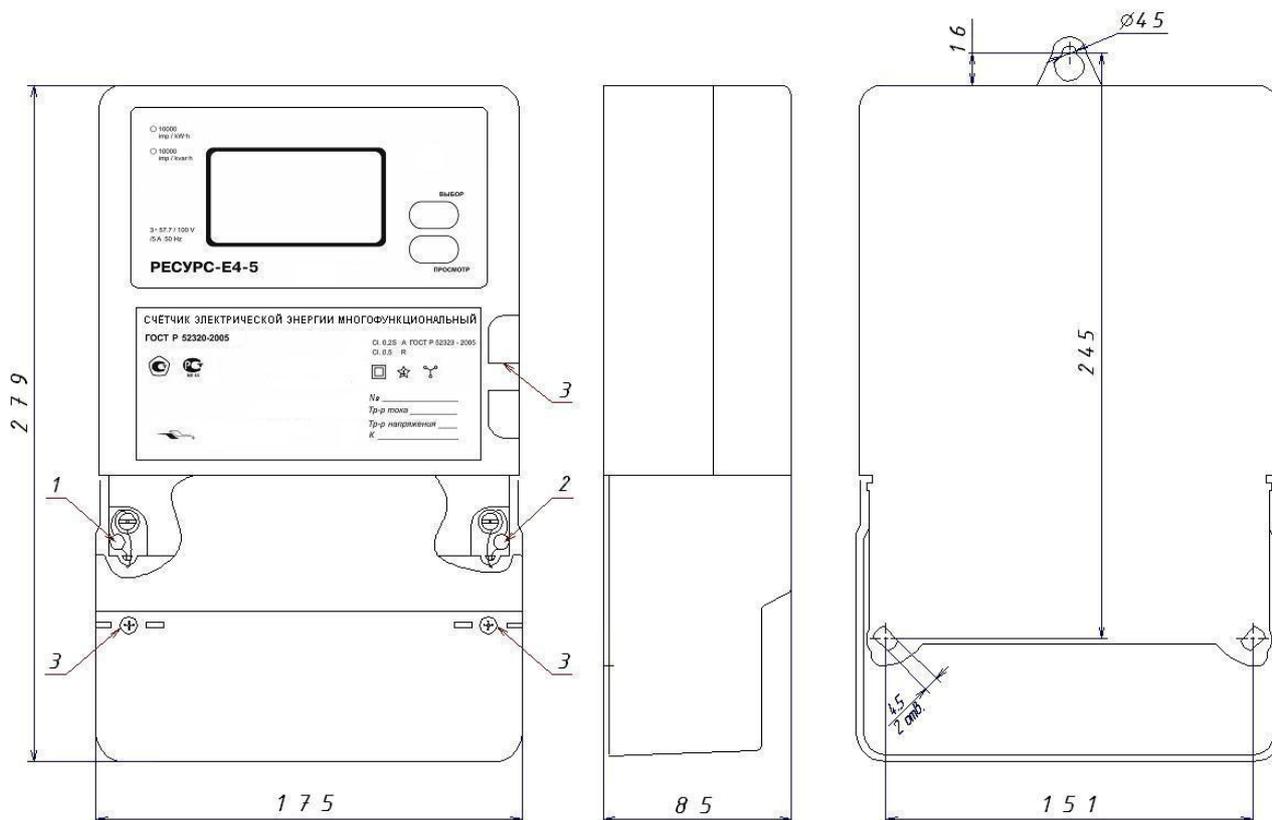


Рисунок А.2 – Внешний вид счётчиков «Ресурс-Е4-1» и «Ресурс-Е4-5»



Пломбы метрологической службы и службы технического контроля предприятия-изготовителя устанавливаются на верхней и нижней панелях счётчика соответственно.

Рисунок А.3 - Габаритные размеры счётчиков «Ресурс-Е4-1-в» и «Ресурс-Е4-5-в»



Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя

Позиция 2 – место установки пломбы поверителя

Позиция 3 – место установки пломбы пользователя

Рисунок А.4 - Габаритные размеры счётчиков «Ресурс-Е4-1» и «Ресурс-Е4-5»

## Приложение Б

### Разъёмы для внешних подключений

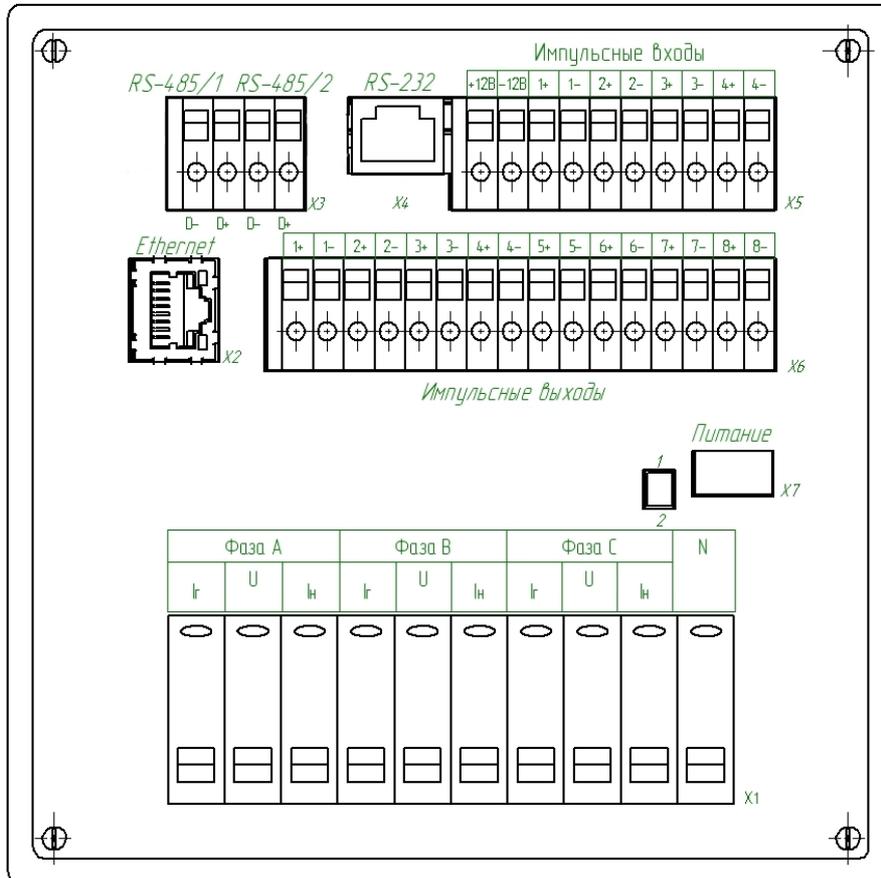


Рисунок Б.1 - Разъёмы счётчиков «Ресурс-Е4-1-в» и «Ресурс-Е4-5-в»

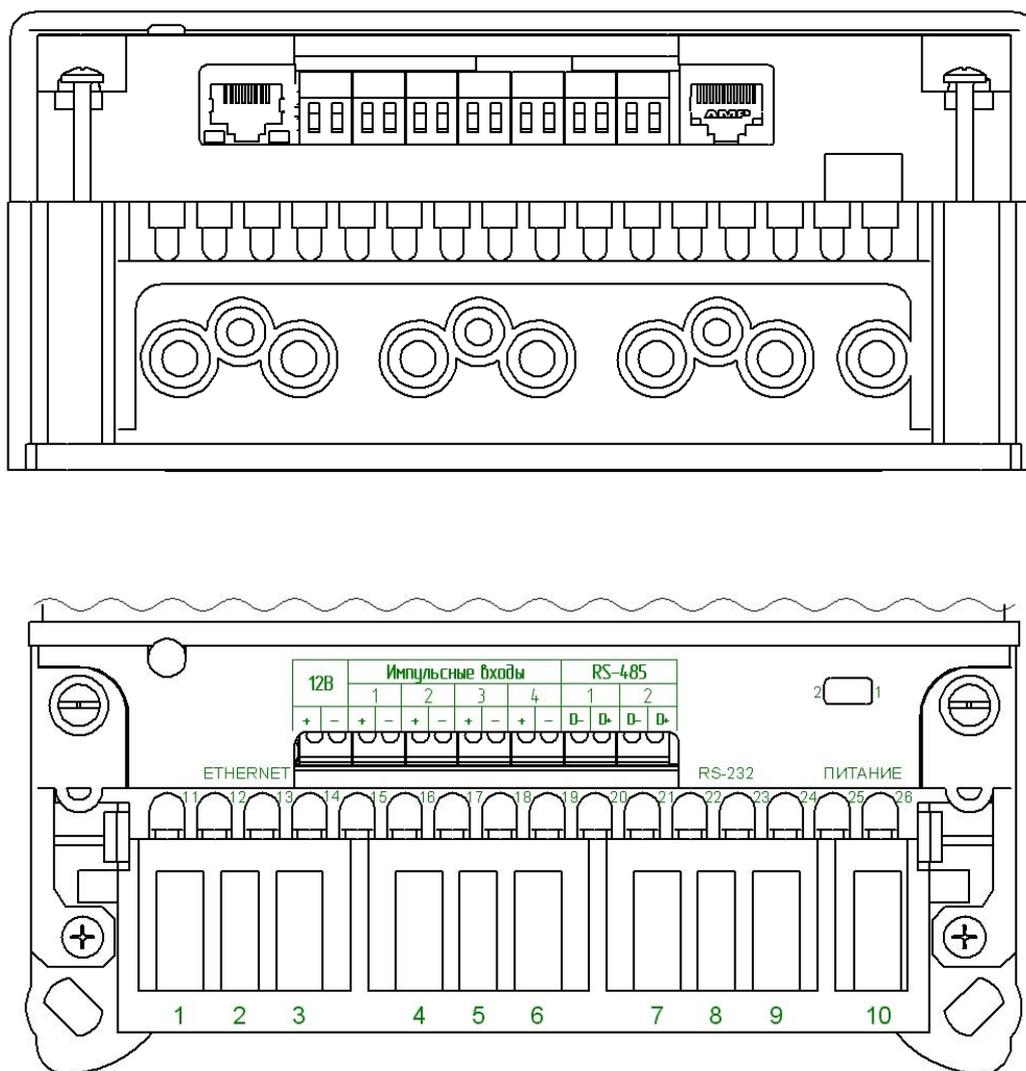
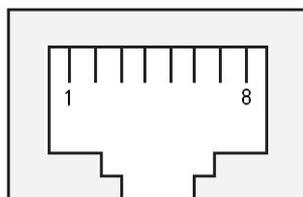


Рисунок Б.2 - Разъёмы счётчиков «Ресурс-Е4-1» и «Ресурс-Е4-5»

Назначение контактов разъёмов счётчиков «Ресурс-Е4-1» и «Ресурс-Е4-5»

- 1 – измерительный вход тока фазы А (генератор)
- 2 – измерительный вход напряжения фазы А
- 3 – измерительный вход тока фазы А (нагрузка)
- 4 – измерительный вход тока фазы В (генератор)
- 5 – измерительный вход напряжения фазы В
- 6 – измерительный вход тока фазы В (нагрузка)
- 7 – измерительный вход тока фазы С (генератор)
- 8 – измерительный вход напряжения фазы С
- 9 – измерительный вход тока фазы С (нагрузка)
- 10 – измерительный общий вход напряжения (измерительная земля)
- 11 – «+» телеметрического (импульсного) выхода 1

- 12 – «-» телеметрического (импульсного) выхода 1
- 13 – «+» телеметрического (импульсного) выхода 2
- 14 – «-» телеметрического (импульсного) выхода 2
- 15 – «+» телеметрического (импульсного) выхода 3
- 16 – «-» телеметрического (импульсного) выхода 3
- 17 – «+» телеметрического (импульсного) выхода 4
- 18 – «-» телеметрического (импульсного) выхода 4
- 19 – «+» телеметрического (импульсного) выхода 5
- 20 – «-» телеметрического (импульсного) выхода 5
- 21 – «+» телеметрического (импульсного) выхода 6
- 22 – «-» телеметрического (импульсного) выхода 6
- 23 – «+» телеметрического (импульсного) выхода 7
- 24 – «-» телеметрического (импульсного) выхода 7
- 25 – «+» телеметрического (импульсного) выхода 8
- 26 – «-» телеметрического (импульсного) выхода 8
- 12В – выход постоянного напряжения от 10 до 17 В
- D- – «-» интерфейса RS-485
- D+ – «+» интерфейса RS-485



Номер контакта	Обозначение контакта
1	–
2	–
3	GND
4	TxD
5	RxD
6	–
7	–
8	–

Рисунок Б.3 - Разъём интерфейса RS-232 счётчиков  
«Ресурс-Е4-1» и «Ресурс-Е4-5»

## Приложение В

### Алгоритм статистической обработки результатов измерений ПКЭ

В.1 Счётчик производит статистическую обработку результатов измерений ПКЭ за сутки и определяет характеристики, приведённые в приложении Е.

В.2 Все ПКЭ условно разделены на две группы:

- ПКЭ, для которых устанавливается только односторонний предел. К таким ПКЭ относятся коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, коэффициенты несимметрии напряжений, коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения;

- ПКЭ, для которых устанавливаются нижние и верхние допустимые значения. К таким ПКЭ относятся установившееся отклонение напряжения, отклонение частоты.

В.3 Для ПКЭ первой группы расчёт производится по следующему алгоритму:

В.3.1 Все измеренные за сутки значения ПКЭ ( $N$ -общее количество результатов измерений) упорядочиваются на числовой оси и каждому упорядоченному значению присваивается номер от 1 до  $N_{\text{нб}}$ .

В.3.2 Определяется наибольшее значение ПКЭ –  $ПКЭ_{\text{нб}}$ , соответствующее наибольшему номеру  $N_{\text{нб}}$ .

В.3.3 По формуле (В.1) определяется упорядоченный номер значения  $N_{\text{в}}$ , такого, что в диапазоне  $[0; N_{\text{в}}]$  содержится 95 % измерений

$$N_{\text{в}} = N_{\text{нб}} - 0,05 \cdot N, \quad (\text{В.1})$$

В.3.4 По упорядоченному значению  $N_{\text{в}}$  определяется верхнее значение ПКЭ,  $ПКЭ_{\text{в}}$ .

В.3.5 Определяют число результатов измерений ПКЭ, выходящих за нормально допустимое значение  $ПКЭ_{\text{нд}} - M_{\text{н}}$  и предельно допустимое значение  $ПКЭ_{\text{пд}} - M_{\text{пд}}$ .

В.3.6 Расчёт относительного времени  $T_1$  выхода за нормально допустимые значения производят по формуле (В.2).

$$T_1 = \frac{M_{\text{н}}}{N} \cdot 100 \quad (\text{В.2})$$

В.3.7 Расчёт относительного времени  $T_2$  выхода за предельно допустимые значения производят по формуле (В.3).

$$T_2 = \frac{M_{\text{пд}}}{N} \cdot 100 \quad (\text{В.3})$$

В.4 Для ПКЭ второй группы расчёт производится по следующему алгоритму:

В.4.1 Все измеренные за сутки значения ПКЭ ( $N$  - общее количество результатов измерений) упорядочиваются на числовой оси и каждому упорядоченному значению присваивается номер от 1 до  $N_{\text{нб}}$ .

В.4.2 Определяется наименьшее значение ПКЭ –  $ПКЭ_{\text{нм}}$ , соответствующее наименьшему номеру 1 и наибольшее значение ПКЭ –  $ПКЭ_{\text{нб}}$ , соответствующее наибольшему номеру  $N_{\text{нб}}$ .

В.4.3 Определяют число результатов измерений ПКЭ, выходящих за нижнее нормально допустимое значение  $ПКЭ_{\text{ндн}} - M_{\text{н}}$  и верхнее нормально допустимое значение  $ПКЭ_{\text{ндв}} - M_{\text{в}}$ .

В зависимости от значений  $M_{\text{в}}$  и  $M_{\text{н}}$  расчёт производят по одной из формул таблицы В.1

Таблица В.1 – Статистический расчёт ПКЭ

№№	Условие	Расчет
1	$M_{\text{н}} = 0$ $M_{\text{в}} = 0$	$N_{\text{н}} = 0,25 \cdot N$ $N_{\text{в}} = N_{\text{н}} + 0,95 \cdot N$
2	$M_{\text{н}} \leq 0,05 \cdot N$ $M_{\text{в}} = 0$	$N_{\text{н}} = (0,05 N + M_{\text{н}}) / 2$ $N_{\text{в}} = N_{\text{н}} + 0,95 \cdot N$
3	$M_{\text{н}} = 0$ $M_{\text{в}} \leq 0,05 \cdot N$	$N_{\text{н}} = (0,05 N - M_{\text{в}}) / 2$ $N_{\text{в}} = N_{\text{н}} + 0,95 \cdot N$
4	$M_{\text{н}} + M_{\text{в}} > 0,05 \cdot N$	$N_{\text{н}} = M_{\text{н}} / (M_{\text{н}} + M_{\text{в}}) \cdot 0,05 \cdot N$ $N_{\text{в}} = N_{\text{н}} + 0,95 \cdot N$

В.4.4 По значениям  $N_{\text{н}}$ ,  $N_{\text{в}}$  определяют нижнее  $ПКЭ_{\text{н}}$  и верхнее  $ПКЭ_{\text{в}}$  значения ПКЭ.

В.4.5 При выделении в сутках времени наибольших нагрузок расчёт производят отдельно для выделенного интервала времени и остальных суток.

В.4.6 Определяют число результатов измерений ПКЭ, выходящих за нижнее предельно допустимое значение  $ПКЭ_{\text{пдн}} - M_{\text{пдн}}$  и верхнее предельно допустимое значение  $ПКЭ_{\text{пдв}} - M_{\text{пдв}}$ .

В.4.7 Расчёт относительного времени  $T_1$  выхода за нормально допустимые значения производят по формуле (В.4).

$$T_1 = \frac{(M_{\text{н}} + M_{\text{в}})}{N} \cdot 100 \quad (\text{В.4})$$

В.4.8 Расчёт относительного времени  $T_2$  выхода за предельно допустимые значения производят по формуле (В.5).

$$T_2 = \frac{(M_{\text{пдн}} + M_{\text{пдв}})}{N} \cdot 100 \quad (\text{В.5})$$

## Приложение Г

### Состав групп отображения оперативных данных, устанавливаемый при выпуске счётчика из производства

Таблица Г.1 – Состав групп отображения оперативных данных, устанавливаемый при выпуске счётчика из производства

Номер группы	Наименование группы	Обозначение параметра	Наименование параметра	
1	2	3	4	
1	Общие	$U_A$	Действующее значение напряжения по фазе А	
		$U_B$	Действующее значение напряжения по фазе В	
		$U_C$	Действующее значение напряжения по фазе С	
		$U_{AB}$	Действующее значение междуфазного напряжения АВ	
		$U_{BC}$	Действующее значение междуфазного напряжения ВС	
		$U_{CA}$	Действующее значение междуфазного напряжения СА	
		$I_A$	Действующее значение тока фазы А	
		$\varphi_{UIA}$	Угол сдвига между током и напряжением по фазе А	
		$I_B$	Действующее значение тока фазы В	
		$\varphi_{UIB}$	Угол сдвига между током и напряжением по фазе В	
		$I_C$	Действующее значение тока фазы С	
		$\varphi_{UIC}$	Угол сдвига между током и напряжением по фазе С	
		$P_A$	Активная мощность по фазе А	
		$P_B$	Активная мощность по фазе В	
		$P_C$	Активная мощность по фазе С	
			$P$	Активная трехфазная мощность
			$f$	Частота
2	Мощность	$P$	Активная трехфазная мощность	
		$Q$	Реактивная трехфазная мощность	
		$S$	Полная трехфазная мощность	
3	Энергия	$W_{a+}$	Активная энергия прямого направления	
		$W_{a-}$	Активная энергия обратного направления	
		$W_{p1}$	Реактивная энергия в квадранте 1	
		$W_{p2}$	Реактивная энергия в квадранте 2	
		$W_{p3}$	Реактивная энергия в квадранте 3	
		$W_{p4}$	Реактивная энергия в квадранте 4	
		$W_{s+}$	Полная энергия прямого направления	
		$W_{s-}$	Полная энергия обратного направления	
		$W_{\Pi}$	Энергия потерь	
4	ПКЭ	$\delta U_A$	Отклонение напряжения по фазе А	
		$\delta U_B$	Отклонение напряжения по фазе В	
		$\delta U_C$	Отклонение напряжения по фазе С	
		$\delta U_{AB}$	Отклонение междуфазного напряжения СА	
		$\delta U_{BC}$	Отклонение междуфазные напряжения ВС	
		$\delta U_{CA}$	Отклонение междуфазного напряжения СА	
		$\delta U_1$	Отклонение междуфазного напряжения прямой последовательности	
		$\Delta f$	Отклонение частоты	
		$K_0$	Коэффициент несимметрии по нулевой последовательности	
		$K_2$	Коэффициент несимметрии по обратной последовательности	
		$K_{UA}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения по фазе А	
		$K_{UB}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения по фазе В	
		$K_{UC}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения по фазе С	
		$K_{UAB}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения АВ	
		$K_{UBC}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения ВС	
$K_{UCA}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения СА			
5	Напряжение	$U_{A(1)}$	Действующее значение основной гармоники напряжения фазы А	
		$K_{UA}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения по фазе А	
		$U_{B(1)}$	Действующее значение основной гармоники напряжения фазы В	
		$K_{UB}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения по фазе В	

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
		$U_{C(1)}$	Действующее значение основной гармоники напряжения фазы С
		$K_{UC}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения по фазе С
		$U_{AB(1)}$	Действующее значение основной гармоники междуфазного напряжения АВ
		$K_{UAB}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения АВ
		$U_{BC(1)}$	Действующее значение основной гармоники междуфазного напряжения ВС
		$K_{UBC}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения ВС
		$U_{CA(1)}$	Действующее значение основной гармоники междуфазного напряжения СА
		$K_{UCA}$	Коэффициент искажения синусоидальности междуфазного напряжения СА
		$U_0$	Действующее значение напряжения нулевой последовательности
		$U_1$	Действующее значение напряжения прямой последовательности
		$U_2$	Действующее значение напряжения обратной последовательности
		$f$	Частота
		6	Ток
$K_{IA}$	Коэффициент искажения синусоидальности тока фазы А		
$I_B$	Действующее значение тока фазы В		
$K_{IB}$	Коэффициент искажения синусоидальности тока фазы В		
$I_C$	Действующее значение тока фазы С		
$K_{IC}$	Коэффициент искажения синусоидальности тока фазы С		
$I_1$	Действующее значение тока прямой последовательности		
$I_0$	Действующее значение тока нулевой последовательности		
$I_2$	Действующее значение тока обратной последовательности		
7	Гармоники U	$K_{UA(3)}$	Гармоника 3 напряжения фазы А
		$K_{UB(3)}$	Гармоника 3 напряжения фазы В
		$K_{UC(3)}$	Гармоника 3 напряжения фазы С
		$K_{UAB(3)}$	Гармоника 3 междуфазного напряжения АВ
		$K_{UBC(3)}$	Гармоника 3 междуфазного напряжения ВС
		$K_{UCA(3)}$	Гармоника 3 междуфазного напряжения СА
		$K_{UA(5)}$	Гармоника 5 напряжения фазы А
		$K_{UB(5)}$	Гармоника 5 напряжения фазы В
		$K_{UC(5)}$	Гармоника 5 напряжения фазы С
		$K_{UAB(5)}$	Гармоника 5 междуфазного напряжения АВ
		$K_{UBC(5)}$	Гармоника 5 междуфазного напряжения ВС
		$K_{UCA(5)}$	Гармоника 5 междуфазного напряжения СА
		$K_{UA(7)}$	Гармоника 7 напряжения фазы А
		$K_{UB(7)}$	Гармоника 7 напряжения фазы В
		$K_{UC(7)}$	Гармоника 7 напряжения фазы С
		$K_{UAB(7)}$	Гармоника 7 междуфазного напряжения АВ
		$K_{UBC(7)}$	Гармоника 7 междуфазного напряжения ВС
		$K_{UCA(7)}$	Гармоника 7 междуфазного напряжения СА
8	Гармоники I	$K_{IA(3)}$	Гармоника 3 тока фазы А
		$\varphi_{UIA(3)}$	Угол между током и напряжением гармоники 3 фазы А
		$K_{IB(3)}$	Гармоника 3 тока фазы В
		$\varphi_{UIB(3)}$	Угол между током и напряжением гармоники 3 фазы В
		$K_{IC(3)}$	Гармоника 3 тока фазы С
		$\varphi_{UIC(3)}$	Угол между током и напряжением гармоники 3 фазы С
		$K_{IA(5)}$	Гармоника 5 тока фазы А
		$\varphi_{UIA(5)}$	Угол между током и напряжением гармоники 5 фазы А
		$K_{IB(5)}$	Гармоника 5 тока фазы В
		$\varphi_{UIB(5)}$	Угол между током и напряжением гармоники 5 фазы В
		$K_{IC(5)}$	Гармоника 5 тока фазы С
		$\varphi_{UIC(5)}$	Угол между током и напряжением гармоники 5 фазы С
		$K_{IA(7)}$	Гармоника 7 тока фазы А
		$\varphi_{UIA(7)}$	Угол между током и напряжением гармоники 7 фазы А
		$K_{IB(7)}$	Гармоника 7 тока фазы В
		$\varphi_{UIB(7)}$	Угол между током и напряжением гармоники 7 фазы В
		$K_{IC(7)}$	Гармоника 7 тока фазы С
		$\varphi_{UIC(7)}$	Угол между током и напряжением гармоники 7 фазы А

## Приложение Д

### ПКЭ с интервалом измерения одна минута

Таблица Д.1 – ПКЭ с интервалом измерения одна минута

Параметр	Напряжение						Наименование
	A	B	C	AB	BC	CA	
$\delta U$	+	+	+	+	+	+	установившееся отклонение напряжения
$K_U$	+	+	+	+	+	+	коэффициент искажения синусоидальности напряжения
$K_{U(n)}$	+	+	+	+	+	+	коэффициент $n$ -ой (2..40) гармонической составляющей напряжения
$\Delta f$	+						отклонение частоты
$K_{0U}$	+						коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности
$K_{2U}$	+						коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности
$\delta U_1$	+						установившееся отклонение напряжения прямой последовательности

## Приложение Е

### Статистические характеристики ПКЭ за 24 ч

Таблица Е.1 – Статистические характеристики ПКЭ за 24 ч

Статистические характеристики	$\delta U$	$\Delta f$	$K_{2U}$	$K_{0U}$	$K_U$	$K_{U(n)}$	Провал	Перенапряжение
Наибольшее значение	$\delta U_{нб}$	$\Delta f_{нб}$	$K_{2U_{нб}}$	$K_{0U_{нб}}$	$K_{U_{нб}}$	$K_{U(n)_{нб}}$	-	-
Наименьшее значение	$\delta U_{нм}$	$\Delta f_{нм}$	-	-	-	-	-	-
Верхнее значение	$\delta U_{в}$	$\Delta f_{в}$	$K_{2U_{в}}$	$K_{0U_{в}}$	$K_{U_{в}}$	$K_{U(n)_{в}}$	-	-
Нижнее значение	$\delta U_{н}$	$\Delta f_{н}$	-	-	-	-	-	-
Время превышения нормально допустимых значений	$T_1$	$T_1$	$T_1$	$T_1$	$T_1$	$T_1$	-	-
Время превышения предельно допустимых значений	$T_2$	$T_2$	$T_2$	$T_2$	$T_2$	$T_2$	-	-
Суммарное время	-	-	-	-	-	-	$\Sigma\Delta t_{п}$	$\Sigma\Delta t_{пер}$

Для установившегося отклонения напряжения статистические характеристики определяются отдельно для времени наибольших и наименьших нагрузок.

Параметры  $\delta U$  определяются для каждого фазного и междуфазного напряжения, а также напряжения прямой последовательности.

Параметры  $K_U$ ,  $K_{U(n)}$ ,  $\Sigma\Delta t_{п}$ ,  $\Sigma\Delta t_{пер}$  определяются для каждого фазного и междуфазного напряжения.

Дополнительно за каждые сутки определяется суммарное время работы  $T_{раб}$  и время простоя  $T_{прс}$  счётчика.

## Приложение Ж

### Параметры напряжения

Таблица Ж.1 – Параметры напряжения

Параметр	Напряжение						Наименование
	A	B	C	AB	BC	CA	
$U$	+	+	+	+	+	+	Действующее значение напряжения с учетом всех гармоник
$U_{(1)}$	+	+	+	+	+	+	Действующее значение напряжения основной частоты
$\varphi$	+	+	+	+	+	+	Угол вектора напряжения основной частоты в полярной системе координат
$K_U$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения
$K_{U(n)}$	+	+	+	+	+	+	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения ( $n=2 - 40$ )
$\varphi_{U(n)}$	+	+	+	+	+	+	Угол вектора напряжения $n$ -ой гармоники в полярной системе координат ( $n=2 - 40$ )
$U_0$	+						Действующее значение напряжения нулевой последовательности фазных напряжений
$U_1$	+						Действующее значение напряжения прямой последовательности междуфазных напряжений
$U_2$	+						Действующее значение напряжения обратной последовательности междуфазных напряжений

## Приложение И

### Параметры тока

Таблица И.1 – Параметры тока

Параметр	Фаза			Наименование
	А	В	С	
$I$	+	+	+	Действующее значение тока с учетом всех гармоник
$I_{(1)}$	+	+	+	Действующее значение тока основной частоты
$\varphi$	+	+	+	Угол вектора тока основной частоты в полярной системе координат
$K_I$	+	+	+	Коэффициент искажения синусоидальности тока
$K_{I(n)}$	+	+	+	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока ( $n=2 - 40$ )
$\varphi_{I(n)}$	+	+	+	Угол вектора тока $n$ -ой гармоники в полярной системе координат ( $n=2 - 40$ )
$I_0$	+			Действующее значение тока нулевой последовательности
$I_1$	+			Действующее значение тока прямой последовательности
$I_2$	+			Действующее значение тока обратной последовательности

## Приложение К

### Параметры мощности

Таблица К.1 - Параметры однофазной мощности

Параметр	Фаза			Наименование
	А	В	С	
$P$	+	+	+	Активная мощность с учётом всех гармонических составляющих
$P_{(1)}$	+	+	+	Активная мощность первой гармоники
$P_{(n)}$	+	+	+	Активная мощность $n$ -ой гармоники ( $n=2-40$ )
$Q$	+	+	+	Реактивная мощность с учётом всех гармонических составляющих
$Q_{(1)}$	+	+	+	Реактивная мощность первой гармоники
$Q_{(n)}$	+	+	+	Реактивная мощность $n$ -ой гармоники ( $n=2-40$ )
$S$	+	+	+	Полная мощность с учетом всех гармонических составляющих
$S_{(1)}$	+	+	+	Полная мощность первой гармоники
$S_{(n)}$	+	+	+	Полная мощность $n$ -ой гармоники ( $n=2-40$ )

Таблица К.2 - Параметры трёхфазной мощности

Параметр	Наименование
1	2
$P$	Активная мощность с учётом всех гармонических составляющих
$Q$	Реактивная мощность с учётом всех гармонических составляющих
$S$	Полная мощность с учетом всех гармонических составляющих
$P_{(1)}$	Активная мощность первой гармоники
$Q_{(1)}$	Реактивная мощность первой гармоники
$S_{(1)}$	Полная мощность первой гармоники
$P_{(n)}$	Активная мощность $n$ -ой гармоники ( $n=2-40$ )
$Q_{(n)}$	Реактивная мощность $n$ -ой гармоники ( $n=2-40$ )

*Продолжение таблицы К.2*

1	2
$S_{(n)}$	Полная мощность $n$ -ой гармоники ( $n=2-40$ )
$P_1$	Активная мощность прямой последовательности
$P_0$	Активная мощность нулевой последовательности
$P_2$	Активная мощность обратной последовательности
$Q_1$	Реактивная мощность прямой последовательности
$Q_0$	Реактивная мощность нулевой последовательности
$Q_2$	Реактивная мощность обратной последовательности
$S_1$	Полная мощность прямой последовательности
$S_0$	Полная мощность нулевой последовательности
$S_2$	Полная мощность обратной последовательности

## Приложение Л

### Параметры углов фазовых сдвигов

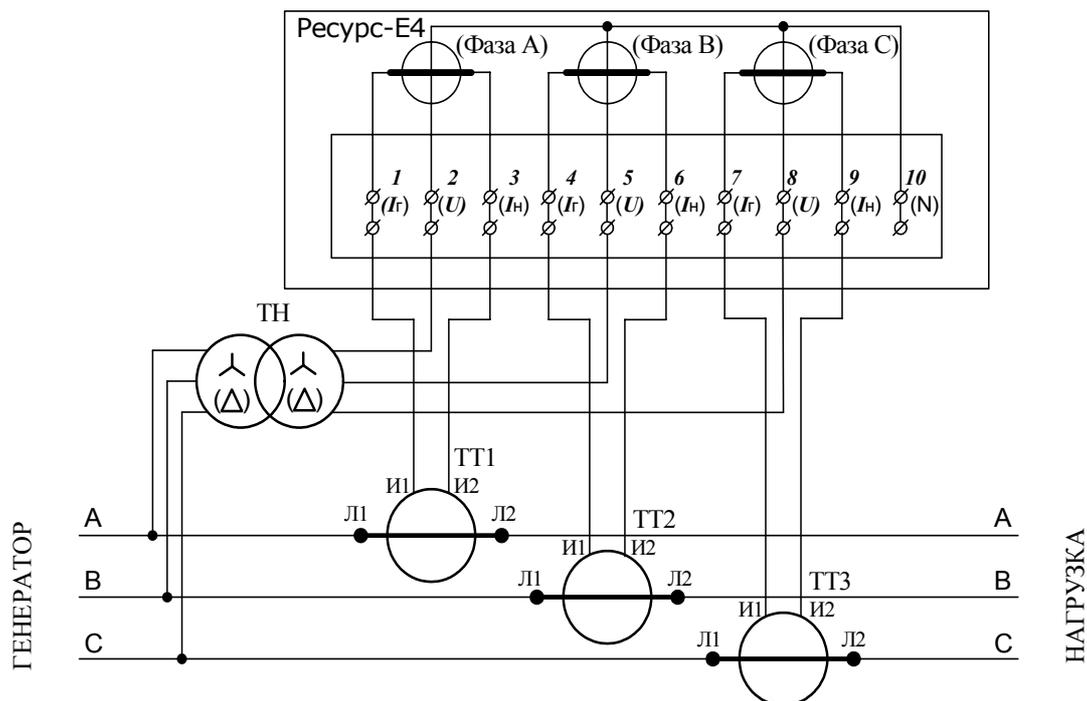
Таблица Л.1 – Углы фазовых сдвигов между фазными токами и напряжениями

Параметр	Фаза			Наименование
	А	В	С	
$\varphi_{UI}$	+	+	+	Угол фазового сдвига между током и напряжением основной частоты
$\varphi_{UI(n)}$	+	+	+	Угол фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими тока и напряжения ( $n=2 - 40$ )

Таблица Л.2 – Углы фазовых сдвигов между токами и напряжениями симметричных составляющих

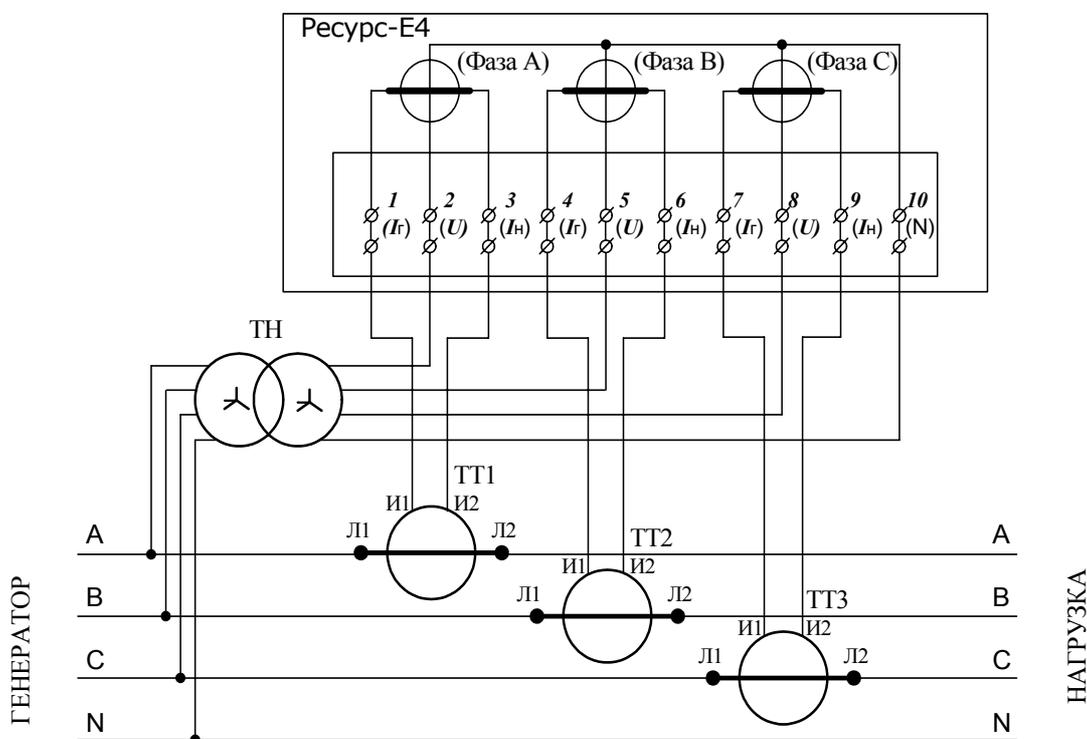
Параметр	Наименование
$\varphi_{UI0}$	Угол фазового сдвига между током и напряжением нулевой последовательности
$\varphi_{UI1}$	Угол фазового сдвига между током и напряжением прямой последовательности
$\varphi_{UI2}$	Угол фазового сдвига между током и напряжением обратной последовательности

## Приложение М Схемы включения



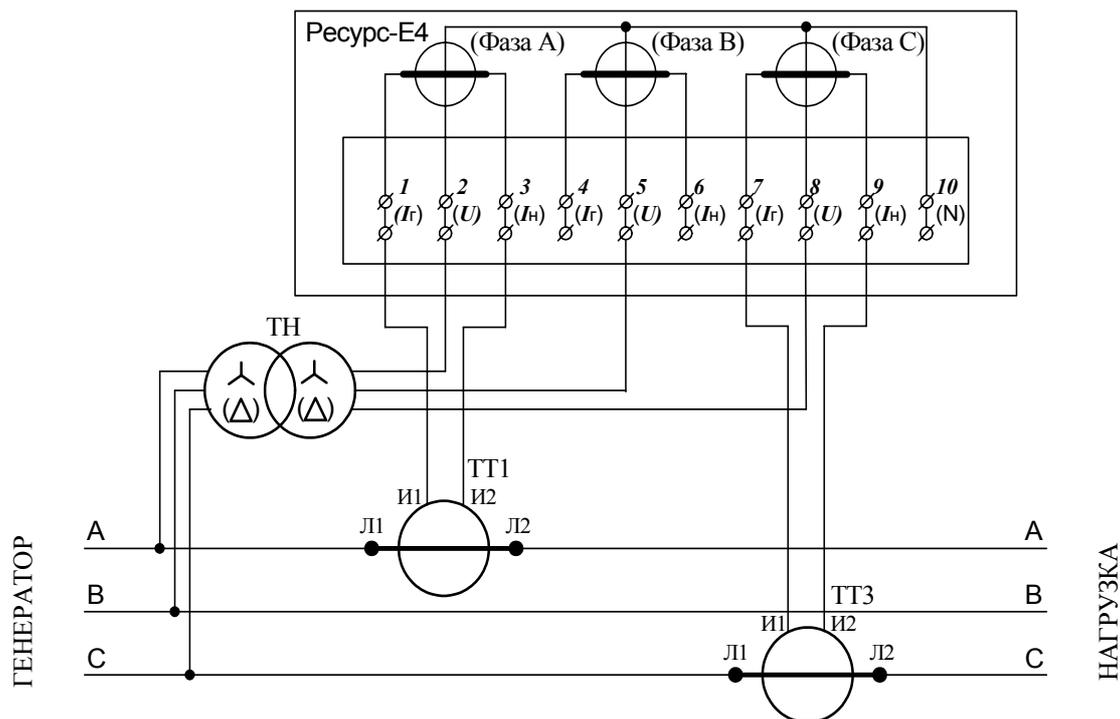
Примечание – В скобках указаны обозначения для счётчиков «Ресурс-Е4-1-в» и «Ресурс-Е4-5-в»

Рисунок М.1 – Схема включения трёхпроводная, с тремя трансформаторами тока



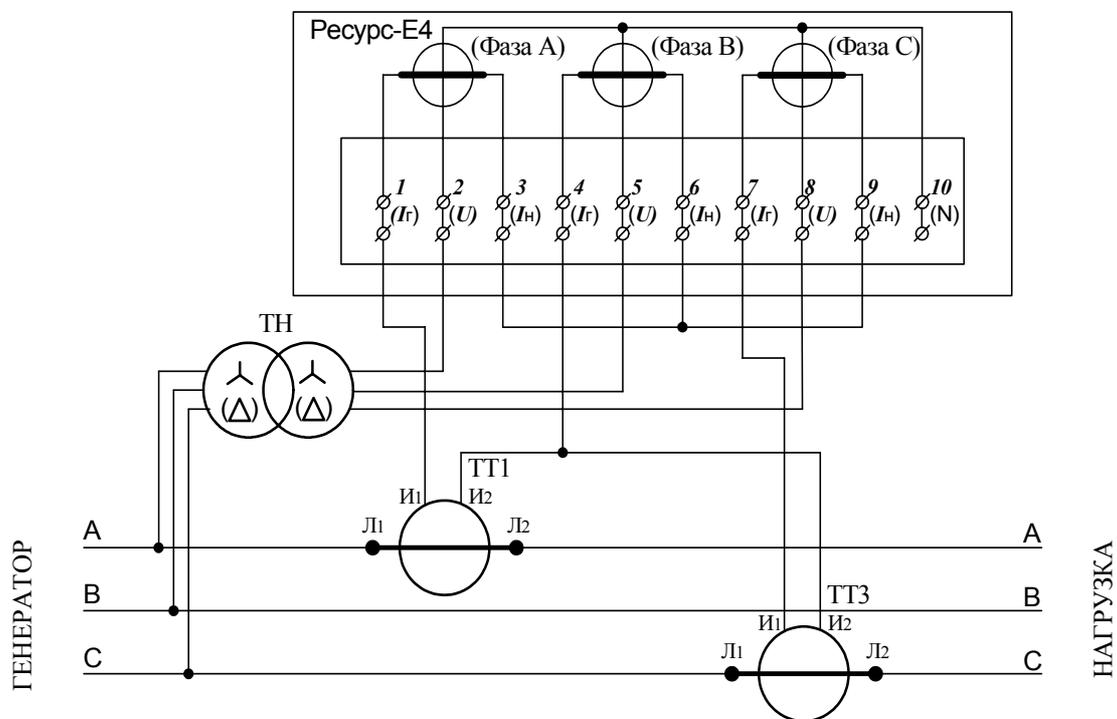
Примечание – В скобках указаны обозначения для счётчиков «Ресурс-Е4-1-в» и «Ресурс-Е4-5-в»

Рисунок М.2 – Схема включения четырёхпроводная, с тремя трансформаторами тока



Примечание – В скобках указаны обозначения для счётчиков «Ресурс-Е4-1-в» и «Ресурс-Е4-5-в»

Рисунок М.3 – Схема включения трёхпроводная, с двумя трансформаторами тока (режим измерений тока А С)



Примечание – В скобках указаны обозначения для счётчиков «Ресурс-Е4-1-в» и «Ресурс-Е4-5-в»

Рисунок М.4 – Схема включения трёхпроводная, с двумя трансформаторами тока (режим измерений тока А В С)

## Приложение Н

### Нормально и предельно допустимые значения ПКЭ

Таблица Н.1 – Нормативные значения ПКЭ, устанавливаемые по умолчанию

Параметр	Коэффициент трансформации							
	1,0	30	60	63	66	100	105	110
$U_{\text{ном ф}}$	57,7 В	1732,0 В	3464 В	3637,0 В	3811,0 В	5,77 кВ	6,06 кВ	6,35 кВ
$U_{\text{ном л}}$	100,0 В	3000,0 В	6000 В	6300,0 В	6600,0 В	10,0 кВ	10,50 кВ	11,00 кВ
$\delta U_{\text{в.пд}}$	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %
$\delta U_{\text{н.пд}}$	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %
$\delta U_{\text{в.нд}}$	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %
$\delta U_{\text{н.нд}}$	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %
$K_{0\text{и пд}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{0\text{и нд}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{2\text{и пд}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{2\text{и нд}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{\text{и пд}}$	12,00 %	12,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %
$K_{\text{и нд}}$	8,00 %	8,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %

Продолжение таблицы Н.1

Параметр	Коэффициент трансформации							
	138	150	157	180	200	240	270	350
$U_{\text{ном ф}}$	7,97 кВ	8,66 кВ	9,09 кВ	10,39 кВ	11,55 кВ	13,86 кВ	15,59 кВ	20,21 кВ
$U_{\text{ном л}}$	13,80 кВ	15,00 кВ	15,75 кВ	18,00 кВ	20,00 кВ	24,00 кВ	27,00 кВ	35,00 кВ
$\delta U_{\text{в.пд}}$	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %
$\delta U_{\text{н.пд}}$	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %
$\delta U_{\text{в.нд}}$	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %
$\delta U_{\text{н.нд}}$	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %
$K_{0\text{и пд}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{0\text{и нд}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{2\text{и пд}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{2\text{и нд}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{\text{и пд}}$	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	8,00 %	6,00 %
$K_{\text{и нд}}$	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %	4,00 %

Продолжение таблицы Н.1

Параметр	Коэффициент трансформации					
	1100	1500	2200	3300	5000	7500
$U_{\text{ном ф}}$	63,5 кВ	86,6 кВ	127,0 кВ	190,5 кВ	288,7 кВ	433,0 кВ
$U_{\text{ном л}}$	110,0 кВ	150,0 кВ	220,0 кВ	330,0 кВ	500,0 кВ	750,0 кВ
$\delta U_{\text{в.пд}}$	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %	+10,0 %
$\delta U_{\text{н.пд}}$	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %	-10,0 %
$\delta U_{\text{в.нд}}$	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %	+5,0 %
$\delta U_{\text{н.нд}}$	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %	-5,0 %
$K_{0U \text{ пд}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{0U \text{ нд}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_{2U \text{ пд}}$	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
$K_{2U \text{ нд}}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
$K_U \text{ пд}$	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %
$K_U \text{ нд}$	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %

Таблица Н.2 – Нормально и предельно допустимые значения  $n$ -ых гармонических составляющих напряжения, устанавливаемые по умолчанию

Номер гармоники ( $n$ )	Коэффициент трансформации (диапазон напряжений)							
	1,0; 30 (до 3 кВ)		60; 63; 66; 100; 105; 110; 138; 150; 157; 180; 200; 240; 270 (6 – 27 кВ)		350 (35 кВ)		1100; 1500; 2200; 3300; 7500 (110 – 330 кВ)	
	$K_{u(n) \text{ нд}}, \%$	$K_{u(n) \text{ пд}}, \%$	$K_{u(n) \text{ нд}}, \%$	$K_{u(n) \text{ пд}}, \%$	$K_{u(n) \text{ нд}}, \%$	$K_{u(n) \text{ пд}}, \%$	$K_{u(n) \text{ нд}}, \%$	$K_{u(n) \text{ пд}}, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2,00	3,00	1,50	2,25	1,00	1,50	0,50	0,75
3	5,00	7,50	3,00	4,50	3,00	4,50	1,50	2,25
4	1,00	1,50	0,70	1,05	0,50	0,75	0,30	0,45
5	6,00	9,00	4,00	6,00	3,00	4,50	1,50	2,25
6	0,50	0,75	0,30	0,45	0,30	0,45	0,30	0,45
7	5,00	7,50	3,00	4,50	2,50	3,75	1,00	1,50
8	0,50	0,75	0,30	0,45	0,30	0,45	0,30	0,45
9	1,50	2,25	1,00	1,50	1,00	1,50	0,40	0,60
10	0,50	0,75	0,30	0,45	0,30	0,45	0,30	0,45
11	3,50	5,25	2,00	3,00	2,00	3,00	1,00	1,50
12	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
13	3,00	4,50	2,00	3,00	1,50	2,25	0,70	1,05
14	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
15	0,30	0,45	0,30	0,45	0,30	0,45	0,20	0,30
16	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
17	2,00	3,00	1,50	2,25	1,00	1,50	0,50	0,75

*Продолжение таблицы Н.2*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
19	1,50	2,25	1,00	1,50	1,00	1,50	0,40	0,60
20	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
21	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
22	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
23	1,50	2,25	1,00	1,50	1,00	1,50	0,40	0,60
24	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
25	1,50	2,25	1,00	1,50	1,00	1,50	0,40	0,60
26	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
27	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
28	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
29	1,32	1,98	0,89	1,34	0,72	1,08	0,37	0,56
30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
31	1,25	1,88	0,85	1,28	0,68	1,02	0,36	0,54
32	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
33	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
34	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
35	1,13	1,70	0,77	1,16	0,63	0,95	0,34	0,51
36	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
37	1,08	1,62	0,74	1,11	0,61	0,92	0,34	0,51
38	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
39	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
40	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30

В трёхфазной трёхпроводной схеме измерения  $K_{u(3) \text{ нд}}$ ,  $K_{u(3) \text{ пд}}$ ,  $K_{u(9) \text{ нд}}$ ,  $K_{u(9) \text{ пд}}$  устанавливаются в два раза меньше значений приведенных в таблице Н.2.

## Приложение II

### Обозначения параметров на табло счётчика

Таблица П.1 – Обозначение параметров на табло счётчика

Обозначение параметра в документе	Наименование параметра	Обозначение на табло счётчика		
		Сегмент наименования	Сегмент номера гармоники	Сегмент обозначения фазы
1	2	3	4	5
$\delta U_A, \delta U_B, \delta U_C$	относительные отклонения фазных напряжений основной частоты от номинального значения	$\delta U$	1	A, B, C
$\delta U_{AB}, \delta U_{BC}, \delta U_{CA}$	относительные отклонения междуфазных напряжений основной частоты от номинального значения	$\delta U$	1	AB, BC, CA
$U_{A(1)}, U_{B(1)}, U_{C(1)}$	действующие значения фазных напряжений основной частоты	U	1	A, B, C
$U_{AB(1)}, U_{BC(1)}, U_{CA(1)}$	действующие значения междуфазных напряжений основной частоты	U	1	AB, BC, CA
$U_A, U_B, U_C$	действующие значения фазных напряжений	U		A, B, C
$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$	действующие значения междуфазных напряжений	U		AB, BC, CA
$U_1$	напряжение прямой последовательности трёхфазной системы междуфазных напряжений	U1		
$U_2$	напряжение обратной последовательности трёхфазной системы междуфазных напряжений	U2		
$U_0$	напряжение нулевой последовательности трёхфазной системы фазных напряжений	U0		
$K_{2U}$	коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности	K2		
$K_{0U}$	коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности	K0		
$f$	частота	f		
$\Delta f$	отклонение частоты от номинального значения	$\Delta f$		
$\varphi_{UAB}, \varphi_{UBC}, \varphi_{UCA}$	углы фазовых сдвигов между фазными напряжениями	$\varphi$		A, B, C
—	начальный фазовый угол первой гармонической составляющей фазного напряжения	$\varphi$	1	A, B, C
$\varphi_{U(n)}$	начальный фазовый угол $n$ -ой гармонической составляющей фазного напряжения	$\varphi$	2, 3, ..., 40	A, B, C
$K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}$	коэффициенты искажения синусоидальности фазных напряжений	KU		A, B, C
$K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}$	коэффициенты искажения синусоидальности междуфазных напряжений	KU		AB, BC, CA
$K_{U(n)A}, K_{U(n)B}, K_{U(n)C}$	коэффициенты $n$ -ых гармонических составляющих фазных напряжений	KU	2, 3, ..., 40	A, B, C
$K_{U(n)AB}, K_{U(n)BC}, K_{U(n)CA}$	коэффициенты $n$ -ых гармонических составляющих междуфазных напряжений	KU	2, 3, ..., 40	AB, BC, CA

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5
$I_{A(1)}, I_{B(1)}, I_{C(1)}$	действующие значения силы тока основной частоты	I	1	A, B, C
$I_A, I_B, I_C$	действующие значения силы тока	I		A, B, C
$I_1$	действующее значение силы тока прямой последовательности	I1		
$I_2$	действующее значение силы тока обратной последовательности	I2		
$I_0$	действующее значение силы тока нулевой последовательности	I3		
$\varphi_{UIA}, \varphi_{UIB}, \varphi_{UIC}$	угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты	$\varphi_{UI}$		A, B, C
$\varphi_{UI(n)}$	угол фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока;	$\varphi_{UI}$	2, 3, ..., 40	A, B, C
$\varphi_{U1}$	угол фазового сдвига между напряжением прямой последовательности системы фазных напряжений и током прямой последовательности	$\varphi_{U11}$		
$\varphi_{U2}$	угол фазового сдвига между напряжением обратной последовательности системы фазных напряжений и током обратной последовательности	$\varphi_{U12}$		
$\varphi_{U0}$	угол фазового сдвига между напряжением нулевой последовательности системы фазных напряжений и током нулевой последовательности	$\varphi_{U10}$		
$K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}$	коэффициенты искажения синусоидальности фазных токов	KI		A, B, C
$K_{I(n)A}, K_{I(n)B}, K_{I(n)C}$	коэффициенты $n$ -ых гармонических составляющих фазных токов	KI	2, 3, ..., 40	A, B, C
$\Delta t_{\Pi}$	длительность провала фазных напряжений	$\Delta t_{\Pi}$		A, B, C
$\Delta t_{\Pi}$	длительность провала междуфазных напряжений	$\Delta t_{\Pi}$		AB, BC, CA
—	суммарная длительность провалов напряжения за 24 ч	$\Sigma \Delta t_{\Pi}$		
$\Delta t_{\text{пер}U}$	длительность временного перенапряжения фазных напряжений	$\Delta t_{\text{пер}}$		A, B, C
$\Delta t_{\text{пер}U}$	длительность временного перенапряжения фазных напряжений	$\Delta t_{\text{пер}}$		AB, BC, CA
—	суммарная длительность временных перенапряжений за 24 ч	$\Sigma \Delta t_{\text{пер}}$		
$\delta U_{\Pi}$	глубина провала фазных напряжений	$\delta U_{\Pi}$		A, B, C
$\delta U_{\Pi}$	глубина провала междуфазных напряжений	$\delta U_{\Pi}$		AB, BC, CA
$K_{\text{пер}U}$	коэффициент временного перенапряжения фазных напряжений	$K_{\text{пер}U}$		A, B, C
$K_{\text{пер}U}$	коэффициент временного перенапряжения междуфазных напряжений	$K_{\text{пер}U}$		AB, BC, CA
$P_{St}$	кратковременная доза фликера фазных напряжений	Pst		A, B, C
$P_{St}$	кратковременная доза фликера междуфазных напряжений	Pst		AB, BC, CA
$P_{Lt}$	длительная доза фликера фазных напряжений	Plt		A, B, C

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5
$P_{Lt}$	длительная доза фликера междуфазных напряжений	Plt		AB, BC, CA
$W_{A+}$	активная энергия прямого направления	Wa	+	
$W_{A-}$	активная энергия обратного направления	Wa	-	
$W_{p1}$	реактивная энергия в квадранте 1	Wp1		
$W_{p2}$	реактивная энергия в квадранте 2	Wp2		
$W_{p3}$	реактивная энергия в квадранте 3	Wp3		
$W_{p4}$	реактивная энергия в квадранте 4	Wp4		
$P$	трёхфазная активная мощность	P		
$P_A, P_B, P_C$	однофазные активные мощности	P		A, B, C
$Q$	трёхфазная реактивная мощность	Q		
$Q_A, Q_B, Q_C$	однофазные реактивные мощности	Q		A, B, C
$P_1$	активная мощность прямой последовательности	P1		
$P_0$	активная мощность нулевой последовательности	P0		
$P_2$	активная мощность обратной последовательности	P2		
$Q_1$	реактивная мощность прямой последовательности	Q1		
$Q_0$	реактивная мощность нулевой последовательности	Q0		
$Q_2$	реактивная мощность обратной последовательности	Q2		
$S_1$	полная мощность прямой последовательности	S1		
$S_0$	полная мощность нулевой последовательности	S0		
$S_2$	полная мощность обратной последовательности	S2		
$P_{(n)}$	трехфазная активная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	P	2, 3, ..., 40	
$P_{(n)}$	фазная активная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	P	2, 3, ..., 40	A, B, C
$Q_{(n)}$	трехфазная реактивная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	Q	2, 3, ..., 40	
$Q_{(n)}$	фазная реактивная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	Q	2, 3, ..., 40	A, B, C
$S_{(n)}$	трехфазная полная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	S	2, 3, ..., 40	
$S_{(n)}$	фазная полная мощность $n$ -ой гармонической составляющей	S	2, 3, ..., 40	A, B, C
–	время простоя счётчика за 24 ч, с	Тпрс		
–	время работы счётчика за 24 ч, с	Траб		

### Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

