



## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение .....	3
1 Описание .....	3
1.1 Назначение .....	3
1.2 Технические характеристики .....	9
1.3 Устройство и принцип работы .....	34
1.4 Маркировка .....	36
2 Средства измерений, инструмент и принадлежности .....	38
3 Использование по назначению .....	39
3.1 Меры безопасности .....	39
3.2 Подготовка к работе .....	39
3.3 Режимы работы .....	42
3.4 Порядок работы .....	50
3.5 Работа с лицевой панелью прибора .....	50
3.6 Сведения о техническом обслуживании и ремонте .....	51
3.7 Калибровка .....	51
4 Транспортирование и правила хранения .....	53
5 Гарантии изготовителей .....	55
6 Сведения о рекламациях .....	55
7 Утилизация .....	56
Приложение А (справочное) Внешний вид и размеры зажимов.....	57
Приложение Б (справочное) Перечень параметров, измеряемых прибором .....	59
Приложение В (обязательное) Общий вид и габаритные размеры приборов .....	65
Приложение Г (обязательное) Схемы внешних подключений приборов .....	68
Приложение Д (обязательное) Структурная схема прибора .....	70
Приложение Е (обязательное) Описание WEB-интерфейса прибора ....	71
Приложение Ж (обязательное) Протокол совместимости ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 .....	78
Приложение И (обязательное) Значения входных сигналов и допускаемые значения измеряемых параметров в контрольных точках при поверке .....	92
Приложение К (обязательное) Декларация соответствия МЭК 61580 ...	103

Данное руководство предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством и принципом работы прибора в объеме, необходимом для эксплуатации (включая монтаж, подключение прибора на месте предполагаемой эксплуатации, программную настройку (конфигурирование) прибора на месте эксплуатации).

Настоящее руководство по эксплуатации может изменяться или дополняться в установленном порядке, принятом на предприятии-изготовителе.

## 1 ОПИСАНИЕ

### 1.1 Назначение

1.1.1 Приборы цифровые переносные измерительные показателей качества электроэнергии МПК (далее – приборы) предназначены для:

- измерения параметров напряжения;
- измерения параметров напряжения и силы переменного тока;
- измерения, контроля и регистрации основных параметров электрической энергии в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных электрических сетях и системах электроснабжения переменного тока с номинальной частотой 50 Гц с отображением результатов измерений на цифровых индикаторах прибора (при наличии данного исполнения) и предоставления их в цифровой форме;
- сохранение результатов измерения по заданным алгоритмам в интервалах времени, отсчитываемых внутренними часами реального времени;
- измерения и контроля показателей качества электроэнергии (ПКЭ) и их статистической обработки с отображением результатов измерений на экране прибора (при наличии данного исполнения) и предоставления их в цифровой форме.

1.1.2 Приборы обеспечивают выполнение измерений ПКЭ в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013 (измерения по классу А), ГОСТ 30804.4.7-2013 (по классу I, в части гармонических составляющих напряжения), ГОСТ Р 51317.4.15-2012 (в части измерений фликера), ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 32144-2013.

1.1.3 Приборы являются приборами непрерывного контроля качества электрической энергии, выполняющими функции СИ ПКЭ, измерения параметров тока и напряжения в основном и шести дополнительных конфигурируемых режимах и предназначены для проведения длительных измерений в сетях и системах электроснабжения общего назначения, в том числе при диагностических и исследовательских работах.

1.1.4 На основании данных выполненных прибором измерений ПКЭ обеспечивается проведение контроля соответствия качества электроэнергии (КЭ) установленным нормам, в том числе нормам ГОСТ 32144-2013.

1.1.5 Приборы (в зависимости от модификации) обеспечивают визуализацию текущих измеряемых значений электрических параметров, а также измеряемых ПКЭ посредством цифровых семисегментных индикаторов, размещенных на лицевой панели прибора.

1.1.6 Приборы имеют встроенный интерфейс Ethernet и возможность опционального исполнения с интерфейсом RS485.

Прибор обеспечивает выдачу измеренных значений электрических параметров и ПКЭ через информационный интерфейс Ethernet (в отдельных модификациях прибора – дополнительно через интерфейс RS485) во внешние системы телеизмерений, контроля и мониторинга качества электроэнергии. Передача данных в системы телеизмерений через интерфейс Ethernet обеспечивается по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (через интерфейс RS485 – по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101). Также обеспечивается возможность передачи данных измерений через интерфейсы Ethernet прибора в системы телеизмерений по протоколу IEC 61850-8-1 (только для МПК1).

Дополнительно приборы обеспечивают выполнение функции генерации в сеть Ethernet выходного потока МЭК 61850-9-2, содержащего данные измерений первичных сигналов тока и напряжения, подаваемых на измерительные входы прибора, в цифровом виде (функция устройства “Merging Unit”).

1.1.7 Приборы имеют возможность программирования диапазонов показаний.

1.1.8 Прибор предназначен для применения в энергетике и может использоваться в других отраслях промышленности для контроля значений электрических параметров и показателей качества электроэнергии.

1.1.9 Приборы изготавливаются для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата (климатическое исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69), по устойчивости к воздействию климатических факторов приборы относятся к группе 4 по ГОСТ 22261-94 и предназначены для работы при температуре от минус 40 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 35 °С.

1.1.10 Приборы являются устойчивыми к воздействию атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (630 – 795 мм рт. ст.), группа Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.1.11 По устойчивости к механическим воздействиям приборы относятся к виброустойчивым и вибропрочным, группа М7 по ГОСТ 30631-99 (группа 4 по ГОСТ 22261-94).

1.1.12 Приборы имеют корпус со степенью защиты IP41 по ГОСТ 14254-2015.

Кейс для прибора имеет степень защиты IP68 по ГОСТ 14254-2015.

1.1.13 По степени защиты от поражения электрическим током приборы соответствуют классу защиты II по ГОСТ 12.2.091-2012

1.1.14 Приборы допускают различные исполнения по габаритным размерам, входным сигналам, количеству и типу интерфейсов, виду зажимов, так же имеют опциональное исполнение по цвету индикаторов

1.1.15 Информация об исполнении прибора содержится в коде полного условного обозначения:

**МПКа – b – c – d – e – f – g**, где

**a** – исполнение прибора в зависимости от габаритных размеров:

**1** – прибор в габаритном размере, не более 175×86×280 мм;

**2** – прибор в габаритном размере, не более 95×53×175 мм;

**b** – номинальные значения входных измеряемых параметров (в зависимости от исполнения прибора):

Варианты исполнения:

**b1** – один параметр измерения (напряжение) (только для МПК2)

- **100 В, 400 В** – линейное напряжение или **U/100** – коэффициент трансформации по напряжению (номинальное напряжение вторичной обмотки: **100 В**);

**b1, b2** – два параметра измерения (напряжение, ток) (только для МПК1)

- **100 В, 400 В** – линейное напряжение или **U/100** – коэффициент трансформации по напряжению (номинальное напряжение вторичной обмотки: **100 В**);

- **1,0 А; 5,0 А; 250А(КТ); 800А(КТ); 3000А(КТ); 3000А(КР)** – фазный ток или **I/1; I/5** – коэффициент трансформации по току (номинальный ток вторичной обмотки **1 А** и **5 А**);

**Примечание:** **КТ** – клещи токоизмерительные, **КР** – катушка Роговского;

**c** – условное обозначение основного интерфейса Ethernet:

**REO** – наличие интерфейса Ethernet («optics», «оптика»);

**REC** – наличие интерфейса Ethernet («copper», «витая пара»);

**d** – условное обозначение наличия интерфейса RS485 (только для приборов, имеющих исполнение **REC**):

**x** – указывается при отсутствии интерфейса RS485;

**RS** – наличие интерфейса RS485;

**e** – наличие и цвет индикаторов

**x** – исполнение без индикаторов (только для МПК2);

**К** – красный цвет индикаторов (только для МПК1);

**З** – зеленый цвет индикаторов (только для МПК1);

**Ж** – желтый цвет индикаторов (только для МПК1);

**f** – условное обозначение вариантов зажимов

**A** – вариант зажима 1;

**B** – вариант зажима 2;

**C** – вариант зажима 3, где

**Зажим А (зажим 1)** – зажим типа «крокодил» длиной 92 мм и диаметром охвата до 32 мм;

**Зажим В (зажим 2)** – зажим типа «крокодил» длиной 155 мм и диаметром охвата до 11,5 мм;

**Зажим С (зажим 3)** – зажим типа «пинцет» длиной 159 мм и диаметром охвата до 4 мм.

**g** – специальное исполнение

- при отсутствии параметра не заполняется;

- **МЭК 61850-9-2** – поддержка функций приема и выдачи данных измерений тока и напряжения по протоколу МЭК 61850-9-2

(только для МПК1).

Таблица возможных исполнений

Исполнение прибора МПКа (в зависимости от габаритных размеров)	Параметр кода полного условного обозначения					
	Номинальное значение или коэффициент трансформации		Наличие интерфейса Ethernet	Наличие интерфейса RS485	Цвет индикации	Варианты зажимов*
	<b>b</b>					
	<b>b 1</b>	<b>b 2</b>				
МПК1	100В, 400В; U/100	1А, 5А, 250А(КТ), 800А(КТ), 3000А(КТ), 3000А(КР); I/1; I/5	REO	x	К, Ж. 3	А, В, С
			REC	x; RS		
МПК2	100В, 400В; U/100	x	REO	x	x	А, В, С
			REC	x; RS		

КТ – клещи токоизмерительные; КР – катушка Роговского

\* Внешний вид и размеры зажимов представлены в приложении А.

Примечания

1 Знак «x» означает, что параметр отсутствует

2 При отсутствии специальный параметр **g** не указывается

3 Для МПК1 возможно исполнение с поддержкой протокола МЭК 61850-9-2

Пример записи обозначения приборов при их заказе:

- для прибора МПК, имеющего следующие характеристики: габаритный размер корпуса 175×86×280 мм, входные параметры – напряжение с номинальным значением 100 В, ток с номинальным значением 1,0 А; наличие интерфейса Ethernet («оптика»), зеленый цвет индикаторов, вариант зажимов 1:

МПК1 – 100В,1А – REO – x – 3 – А ТУ 25-7504.231-2016;

- для прибора МПК, имеющего следующие характеристики: габаритный размер корпуса 175×86×280 мм, входные параметры – напряжение с номинальным значением 400 В, ток с номинальным значением 5,0 А, наличие интерфейса Ethernet («витая пара»), интерфейс RS485, красный цвет индикаторов, вариант зажимов 2, поддержка протокола цифровых подстанций МЭК 61850-9-2:

МПК1 – 400В, 5А – REC – RS – К – В – МЭК 61850-9-2

ТУ 25-7504.231-2016;

- для прибора МПК, имеющего следующие характеристики: габаритный размер корпуса 95×53×175 мм, входной параметр – напряжение с номинальным значением 100 В, наличие интерфейса Ethernet («витая пара»), интерфейс RS485, вариант зажимов 3:

МПК2 – 100В – REC – RS – х – С

ТУ 25-7504.231-2016



## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Приборы (в зависимости от исполнения) обеспечивают измерение параметров режима трехпроводных и четырехпроводных электрических сетей переменного тока, отображение на цифровых индикаторах (опционально) и передачу по интерфейсам Ethernet, RS485 (при наличии данного исполнения) результата измерения во внешние системы (в том числе, по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104, IEC 61850-8-1) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

№ п/п	Параметр	Время измерения	Выдача на дисплей *	Выдача по протоколу МЭК 60870-5-101/104	Выдача во внешний модуль (ПО) контроля <sup>1</sup>
<b>Параметры напряжения</b>					
1	С.к.з. фазного напряжения основной частоты $U_{A(1)}, U_{B(1)}, U_{C(1)}$	0,2 с <sup>2</sup>		+	+
2	С.к.з. линейного (междуфазного) напряжения основной частоты ( $U_{AB(1)}, U_{BC(1)}, U_{CA(1)}$ )	То же		+	+
3	Отклонение с.к.з. напряжения ( $\delta U$ ) (пофазно)	-“-		+	+
4	С.к.з. напряжения прямой последовательности ( $U_1$ )	-“-		+	+
5	С.к.з. напряжения обратной последовательности ( $U_2$ )	-“-	+ <sup>3</sup>	+	+
6	С.к.з. напряжения нулевой последовательности ( $U_0$ )	-“-	+ <sup>3</sup>	+	+
7	Угол фазового сдвига между фазными/линейными напряжениями основной частоты ( $\varphi_U$ )	-“-	+ <sup>3</sup>	+	+
8	Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей напряжения ( $\varphi_{U(n)}$ ) (пофазно)	-“-		+	+
9	Частота (f)	1 с	+	+	+
<b>Параметры тока**</b>					
10	С.к.з. фазного тока ( $I_A, I_B, I_C$ )	0,2 с	+ <sup>3</sup>	+	+
11	С.к.з. фазного тока основной частоты ( $I_{A(1)}, I_{B(1)}, I_{C(1)}$ )	То же		+	+
12	С.к.з. тока прямой последовательности ( $I_1$ )	-“-		+	+
13	С.к.з. тока обратной последовательности ( $I_2$ )	-“-		+	+

## Продолжение таблицы 1

№ п/п	Параметр	Время измерения	Выдача на дисплей*	Выдача по протоколу МЭК 60870-5-101/104	Выдача во внешний модуль (ПО) контроля <sup>1</sup>
14	С.к.з. тока нулевой последовательности ( $I_0$ )	-“-		+	+
15	Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного тока (пофазно) ( $K_I$ )	-“-			+
16	Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока ( $K_{I(n)}$ ) (пофазно)	-“-			+
17	Среднеквадратическое значение n-ой гармонической подгруппы тока ( $I_{sg,n}$ ) (пофазно)	-“-			+
18	Суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока (THDS <sub>I</sub> ) (пофазно)	-“-		+	+
19	Среднеквадратическое значение n-ой интергармонической центрированной подгруппы тока ( $I_{isg,n}$ ) (пофазно)	-“-			+
20	Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности ( $K_{2I}$ )	-“-		+	+
21	Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности ( $K_{20I}$ )	-“-		+	+
22	Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты ( $\varphi_I$ )	-“-		+	+
23	Угол фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током ( $\varphi_{UI}$ ) (пофазно)	-“-		+	+
24	Угол фазового сдвига между напряжением прямой последовательности и одноименным током ( $\varphi_{U1I(1)}$ )	-“-		+	+
25	Угол фазового сдвига между напряжением обратной последовательности и одноименным током ( $\varphi_{U2I2(1)}$ )	-“-		+	+
26	Угол фазового сдвига между напряжением нулевой последовательности и одноименным током ( $\varphi_{U0I0(1)}$ )	-“-		+	+

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Параметр	Время измерения	Выдача на дисплей *	Выдача по протоколу МЭК 60870-5-101/104	Выдача во внешний модуль (ПО) контроля <sup>1</sup>
27	Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими фазного напряжения и одноименного тока ( $\varphi_{UI(n)}$ )	-"-			+
28	Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей фазного тока ( $\varphi_{I(n)}$ ) (пофазно)	-"-			+
<b>Параметры электрической мощности**</b>					
29	Активная мощность по отдельным фазам ( $P_A, P_B, P_C$ )	0,2 с	+ <sup>3</sup>	+	+
30	Активная мощность трехфазная (P)	То же		+	+
31	Активная мощность основной частоты однофазная ( $P_{A(1)}, P_{B(1)}, P_{C(1)}$ )	-"-		+	+
32	Активная мощность основной частоты трехфазная ( $P_{(1)}$ )	-"-		+	+
33	Активная однофазная мощность n-ой гармоники ( $P_{A(n)}, P_{B(n)}, P_{C(n)}$ )	-"-			+
34	Активная мощность n-ой гармоники трехфазная ( $P_{(n)}$ )	-"-			+
35	Активная однофазная мощность в заданной полосе частот f (мощность f-ой интергармоники) ( $P_{A(f)}, P_{B(f)}, P_{C(f)}$ )	-"-			+
36	Активная трехфазная мощность в заданной полосе частот f (мощность f-ой интергармоники) ( $P_{(f)}$ )	-"-			+
37	Активная мощность прямой последовательности ( $P_{1(1)}$ )	-"-		+	+
38	Активная мощность обратной последовательности ( $P_{2(1)}$ )	0,2 с		+	+
39	Активная мощность нулевой последовательности ( $P_{0(1)}$ )	-"-		+	+
40	Реактивная мощность по отдельным фазам ( $Q_A, Q_B, Q_C$ )	-"-	+ <sup>3</sup>	+	+
41	Реактивная мощность трехфазная (Q)	-"-		+	+
42	Реактивная однофазная мощность основной частоты ( $Q_{A(1)}, Q_{B(1)}, Q_{C(1)}$ )	-"-		+	+

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Параметр	Время измерения	Выдача на дисплей *	Выдача по протоколу МЭК 60870-5-101/104	Выдача во внешний модуль (ПО) контроля <sup>1</sup>
43	Реактивная мощность основной частоты трехфазная ( $Q_{(1)}$ )	-"-		+	+
44	Реактивная однофазная мощность n-ой гармоники ( $Q_{A(n)}$ , $Q_{B(n)}$ , $Q_{C(n)}$ )	-"-			+
45	Реактивная мощность n-ой гармоники трехфазная ( $Q_{(n)}$ )	-"-			+
46	Реактивная однофазная мощность в заданной полосе частот f (мощность f-ой интергармоники) ( $Q_{A(f)}$ , $Q_{B(f)}$ , $Q_{C(f)}$ )	-"-			+
47	Реактивная трехфазная мощность в заданной полосе частот f (мощность f-ой интергармоники) ( $Q_{(f)}$ )	-"-			+
48	Реактивная мощность прямой последовательности ( $Q_{1(1)}$ )	-"-		+	+
49	Реактивная мощность обратной последовательности ( $Q_{2(1)}$ )	-"-		+	+
50	Реактивная мощность нулевой последовательности ( $Q_{0(1)}$ )	-"-		+	+
51	Полная мощность по отдельным фазам ( $S_A$ , $S_B$ , $S_C$ )	-"-	+ <sup>3</sup>	+	+
52	Полная мощность трехфазная (S)	-"-		+	+
53	Полная однофазная мощность основной частоты ( $S_{A(1)}$ , $S_{B(1)}$ , $S_{C(1)}$ )	-"-		+	+
54	Полная мощность основной частоты трехфазная ( $S_{(1)}$ )	-"-		+	+
55	Полная однофазная мощность n-ой гармоники ( $S_{A(n)}$ , $S_{B(n)}$ , $S_{C(n)}$ )	0,2 с			+
56	Полная мощность n-ой гармоники трехфазная ( $S_{(n)}$ )	-"-			+
57	Полная однофазная мощность в заданной полосе частот f (мощность f-ой интергармоники) ( $S_{A(f)}$ , $S_{B(f)}$ , $S_{C(f)}$ )	-"-			+
58	Полная трехфазная мощность в заданной полосе частот f (мощность f-ой интергармоники) ( $S_{(f)}$ )	-"-			+
59	Полная мощность прямой последовательности ( $S_{1(1)}$ )	-"-		+	+

## Окончание таблицы 1

№ п/п	Параметр	Время измерения	Выдача на дисплей *	Выдача по протоколу МЭК 60870-5-101/104	Выдача во внешний модуль (ПО) контроля <sup>1</sup>
60	Полная мощность обратной последовательности ( $S_{2(1)}$ )	-“-		+	+
61	Полная мощность нулевой последовательности ( $S_{0(1)}$ )	-“-		+	+
62	Коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ ) (пофазно)	-“-	+ <sup>3</sup>	+	+
<b>Параметры электрической энергии **</b>					
63	Активная энергия ( $W_P$ ) (суммарно по фазам и отдельно по фазам А, В, С)	-	+ <sup>4</sup>	+	+
64	Активная энергия первой гармоники ( $W_{P(1)}$ ) (суммарно по фазам и отдельно по фазам А, В, С)	-	+ <sup>4</sup>	+	+
65	Реактивная энергия ( $W_Q$ ) (суммарно по фазам и отдельно по фазам А, В, С)	-		+	+
66	Реактивная энергия первой гармоники ( $W_{Q(1)}$ ) (суммарно по фазам и отдельно по фазам А, В, С)	-		+	+
67	Полная энергия ( $W_S$ ) (суммарно по фазам и отдельно по фазам А, В, С)	-		+	+
68	Полная энергия первой гармоники ( $W_{S(1)}$ ) (суммарно по фазам и отдельно по фазам А, В, С)	-		+	+
<p>* При наличии данного исполнения.</p> <p>** Данные параметры измеряются только исполнением МПК1.</p> <p><sup>1</sup> Внешний программный модуль (ПО), предназначенный к применению совместно с прибором МПК. Выдача прибором измеренных значений параметров в указанный модуль (ПО) контроля осуществляется через коммуникационные интерфейсы по специализированному протоколу</p> <p><sup>2</sup> Указанное здесь и далее по таблице значение частоты измерений (0,2 с) является номинальным. Фактически частота измерений равна 10 периодам основной частоты первичной измеряемой сети</p> <p><sup>3</sup> Частота обновления значения параметра на дисплее может быть меньше частоты измерений параметра (0,2 с), но не реже 1 раза в секунду</p> <p><sup>4</sup> Вывод на экран значений активной/реактивной энергии в обоих направлениях суммарно по всем фазам по каждому из 8-ми тарифов и суммарно по всем тарифам средствами блока из 9-ти семисегментных светодиодных индикаторов на передней панели</p>					

1.2.2 Приборы имеют возможность шести дополнительных режимов для измерения ПКЭ в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Режим измерения	Шины контроля, кВ	Контролируемое присоединение	Измеряемые/рассчитываемые параметры	Примечание
1	330-750	-	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, U_{(1)AB}, U_{(1)BC}, U_{(1)CA}, U_1, U_{(n)AB}, U_{(n)BC}, U_{(n)CA}, K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}, K_{U(n)AB}, K_{U(n)BC}, K_{U(n)CA}, K_{U(h)AB}, K_{U(h)BC}, K_{U(h)CA}, U_2, U_0, K_{2U}, K_{0U}, \delta U_{yAB}, \delta U_{yBC}, \delta U_{yCA}, U_2, K_{2U}, t_{прAB}, \delta U_{прAB}, t_{прBC}, \delta U_{прBC}, t_{прCA}, \delta U_{прCA}$	Один прибор на один узел 330-750 кВ - шины, работающие параллельно при нормальной схеме сети
2	110-220	-	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, U_{(1)AB}, U_{(1)BC}, U_{(1)CA}, U_1, U_{(n)AB}, U_{(n)BC}, U_{(n)CA}, K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}, K_{U(n)AB}, K_{U(n)BC}, K_{U(n)CA}, K_{U(h)AB}, K_{U(h)BC}, K_{U(h)CA}, U_2, U_0, K_{2U}, K_{0U}, t_{прAB}, \delta U_{прAB}, t_{прBC}, \delta U_{прBC}, t_{прCA}, \delta U_{прCA}, \delta U_{yAB}, \delta U_{yBC}, \delta U_{yCA}$	Один прибор на один узел 110-220 кВ - шины, работающие параллельно при нормальной схеме сети
3	110-500	В каждом радиальном присоединении* нелинейной и/или несимметричной нагрузки при соотношении $IK3/IN \leq 100$	$I_A, I_B, I_C, I_{(1)A}, I_{(1)B}, I_{(1)C}, I_1, I_{(n)A}, I_{(n)B}, I_{(n)C}, I_2, I_0, \varphi_{(n)A}, \varphi_{(n)B}, \varphi_{(n)C}, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_0, K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}, K_{I(n)A}, K_{I(n)B}, K_{I(n)C}, K_{I(h)A}, K_{I(h)B}, K_{I(h)C}, K_{2I}, K_{0I}, P_1, Q_1, P_{(n)}, P_2, Q_2, P_0, Q_0$	Если потребитель с нелинейной и/или несимметричной нагрузкой получает питание от ЕНЭС по нескольким радиальным присоединениям, соотношение $IK3/IN$ должно оцениваться для суммарной мощности потребителя по всем присоединениям. При этом контроль ПКЭ по току/мощности необходимо организовывать в каждом присоединении, питающем данного потребителя
4	110-500	Во вводах среднего напряжения (авто-) трансформаторов связи, если на любых шинах напряжением 110 кВ и выше данной ПС при инструментальном обследовании зафиксированы регулярные нарушения ГОСТ по $KU(n)$ по гармоникам порядков $6k \pm 1$	$I_A, I_B, I_C, I_{(1)A}, I_{(1)B}, I_{(1)C}, I_1, I_{(n)A}, I_{(n)B}, I_{(n)C}, I_2, I_0, \varphi_{(n)A}, \varphi_{(n)B}, \varphi_{(n)C}, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_0, K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}, K_{I(n)A}, K_{I(n)B}, K_{I(n)C}, K_{I(h)A}, K_{I(h)B}, K_{I(h)C}, K_{2I}, K_{0I}, P_1, Q_1, P_{(n)}, Q_{(n)}, P_2, Q_2, P_0, Q_0$	По одному прибору в каждом присоединении среднего напряжения (авто-) трансформаторов связи. Если отсутствует возможность подключения прибора во вводы среднего напряжения, то подключение осуществляется во вводы высокого напряжения (авто-) трансформаторов связи
5	6-35 кВ	В случае, если при проведении инструментального обследования были выявлены регулярные нарушения на шинах любого напряжения данной ПС по любому из следующих ПКЭ: $K_U, K_{U(n)}, K_{2U}$	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, U_{(1)AB}, U_{(1)BC}, U_{(1)CA}, U_1, \delta U_{yAB}, \delta U_{yBC}, \delta U_{yCA}, U_{(n)AB}, U_{(n)BC}, U_{(n)CA}, K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}, K_{U(n)AB}, K_{U(n)BC}, K_{U(n)CA}, K_{U(h)AB}, K_{U(h)BC}, K_{U(h)CA}, U_2, K_{2U}, P_{Lb}, P_{Sb}, t_{прAB}, \delta U_{прAB}, t_{прBC}, \delta U_{прBC}, t_{прCA}, \delta U_{прCA}$	Один Прибор измерительный ПКЭ на один узел 6-35 кВ - шины, работающие параллельно при нормальной схеме сети

Окончание таблицы 2

Режим измерения	Шины контроля, кВ	Контролируемое присоединение	Измеряемые/рассчитываемые параметры	Примечание
6	6-35 кВ	В каждом радиальном присоединении нелинейной и/или несимметричной нагрузки при соотношении $I_{КЭ}/I_H \leq 100$ , в случае, если при проведении инструментального обследования были выявлены регулярные нарушения на шинах 6-35 кВ данной ПС по любому из следующих ПКЭ: $K_U, K_{U(n)}, K_{2U}$	$I_A, I_B, I_C, I_{(1)A}, I_{(1)B}, I_{(1)C}, I_{(n)A}, I_{(n)B}, I_{(n)C}, I_2, \varphi_{(n)A}, \varphi_{(n)B}, \varphi_{(n)C}, \varphi_1, \varphi_2, K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}, K_{I(n)A}, K_{I(n)B}, K_{I(n)C}, K_{I(h)A}, K_{I(h)B}, K_{I(h)C}, K_{2I}, P_1, Q_1, P_{(n)}, Q_{(n)}, P_2, Q_2$	Если потребитель с нелинейной и/или несимметричной нагрузкой получает питание от ЕНЭС по нескольким радиальным присоединениям, соотношение $I_{КЭ}/I_H$ должно оцениваться для суммарной мощности потребителя по всем присоединениям. При этом контроль характеристик КЭ по току/мощности необходимо обеспечить в одном наиболее нагруженном присоединении, питающем данного потребителя от каждой отдельных шин ПС ЕНЭС.
-	6 кВ и выше	-	<p><math>\Delta f</math>. Наименьшее и наибольшее значения по всем контролируемым показателям за период измерения. Верхнее значение, определяющее верхнюю границу диапазона, включающего 95 % результатов измерений ПКЭ по показателям: <math>\Delta f, U_y, K_U, K_{U(n)}, K_{2U}</math>. Нижнее значение, определяющее нижнюю границу диапазона, включающего 95 % результатов измерений ПКЭ по показателям: <math>\Delta f, U_y</math>. Относительное время выхода за диапазон нормально и предельно допустимых значений ПКЭ по показателям: <math>\Delta f, U_y, K_U, K_{U(n)}, K_{2U}</math>. Наименьшее, наибольшее и среднее значения по всем контролируемым показателям на интервалах 1 минута и 30 минут за период измерения</p>	Для всех шин, на которых обеспечивается контроль ПКЭ в соответствии с указанными выше в данной таблице критериями, должны рассчитываться характеристики, необходимые для оценки соответствия ПКЭ требованиям ГОСТ. Требования этой строки относятся ко всем режимам измерения этой таблицы и не являются самостоятельными.
* под радиальным присоединением понимается присоединения с односторонним питанием в нормальной и ремонтных схемах сети				

1.2.3 Номинальные значения и диапазоны измеряемых прибором входных сигналов тока и напряжения, частоты, коэффициентов искажения синусоидальности входных сигналов приведены в таблице 3 .

Таблица 3

Параметр	Значение	
Номинальное напряжение (действующее значение): – фазное ( $U_{ф.ном}$ ) – линейное (междуфазное) ( $U_{л.ном}$ )	<b>100 В</b>	$U_{ф.ном} = 57,73 \text{ В}$ $U_{л.ном} = 100 \text{ В}$
	<b>400 В</b>	$U_{ф.ном} = 230 \text{ В}$ $U_{л.ном} = 400 \text{ В}$
Номинальный фазный ток* (действующее значение) ( $I_{ном}$ )	<b>1 А</b>	$I_{ном} = 1 \text{ А}$
	<b>5 А</b>	$I_{ном} = 5 \text{ А}$
Диапазон измеряемых токов (действующего значения)*	от 0 до $1,5 \cdot I_{ном}$	
Диапазон измеряемых напряжений (фазных/линейных) (действующего значения)	от 0 до $2,0 \cdot U_{ф/л.ном}$	
Частота измерений входного сигнала тока/напряжения	от 42,5 до 57,5 Гц	
* параметр применяется только для исполнения МПК1		

1.2.4 Время установления рабочего режима не более 30 мин. Приборы рассчитаны на непрерывную круглосуточную работу.

1.2.5 Время измерения параметров входных сигналов тока и напряжения соответствует значению, указанному в таблице 1 для каждого параметра.

1.2.6 Приборы обеспечивают передачу измеренных и вычисляемых параметров в соответствии с таблицей 1 по цифровым интерфейсам RS485 и Ethernet (в зависимости от исполнения).

1.2.7 Приборы обеспечивают хранение во внутренней энергонезависимой памяти измеренных значений ПКЭ (приложение Б) – в части показателей, измеряемых (усредняемых) на интервалах времени 10 с (частота и отклонение частоты), 2 часа (для длительной дозы фликера) и 10 мин (для прочих показателей КЭ) – и значений электрических параметров напряжения, тока, электрической мощности и энергии (по таблице 1), усредненных на 10-минутных интервалах времени, с глубиной хранения не менее 90 полных суток (2160 часов).

1.2.8 Приборы имеют в себе функцию встроенных часов реального времени с погрешностью хода часов не более  $\pm 1$  секунды в сутки.

При отсутствии внешнего электропитания приборы обеспечивают возможность функционирования указанных часов реального времени в приборе в течение не менее чем 15 суток.



Приборы имеют синхронизацию встроенных часов реального времени от внешнего NTP-сервера/PTP-сервера (через интерфейс Ethernet прибора по протоколу NTP или PTP (IEEE 1588)). Также обеспечивается возможность синхронизации встроенных часов реального времени прибора, функционирующего в режиме контролируемой станции (КП) телемеханики (в соответствии со стандартом ГОСТ Р МЭК 60870) со временем контролирующей станции (ПУ) телемеханики:

- по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (через интерфейс Ethernet);
- по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 (через интерфейс RS485).

При этом обеспечиваемая с использованием вышеуказанных механизмов синхронизации погрешность хода часов прибора – не хуже  $\pm 20$  мс.

1.2.9 Приборы (в зависимости от исполнения) имеют возможность:

а) настройки диапазона показаний через цифровые интерфейсы RS485, Ethernet (в зависимости от исполнения) с помощью программы-конфигуратора;

б) оперативного изменения яркости свечения цифровых индикаторов (при наличии данного исполнения) через цифровые интерфейсы RS485, Ethernet, (в зависимости от исполнения) с помощью программы-конфигуратора и кнопок управления на передней панели.

в) выбора вида отображаемых на индикаторах текущих параметров от кнопки управления на передней панели.

1.2.10 Пределы допускаемой основной погрешности измерений прибором показателей КЭ соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

1.2.11 Пределы допускаемой основной погрешности измерений прибором параметров режима и других электрических параметров, включая учет величин активной и реактивной энергии, соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 4

Параметр*	Диапазон измерений	Предел погрешности измерений <sup>1)</sup>
С.к.з. напряжения (U), В	(0... 200) % U <sub>ном</sub>	$\gamma = \pm 0,1 \%$
Положительное отклонение напряжения ( $\delta U_{(+)}$ ), % <sup>2)</sup>	(0...100)	$\Delta = \pm 0,1$
Отрицательное отклонение напряжения ( $\delta U_{(-)}$ ), % <sup>2)</sup>	(0...90)	$\Delta = \pm 0,1$
Частота (f), Гц	(42,5...57,5)	$\Delta = \pm 0,01$
Отклонение частоты ( $\Delta f$ ), Гц	(-7,5...7,5)	$\Delta = \pm 0,01$
Кратковременная доза фликера (P <sub>st</sub> ), отн.ед.	(0,2...10)	$\delta = \pm 5 \%$
Длительная доза фликера (P <sub>lt</sub> ), отн.ед.	(0,2...10)	$\delta = \pm 5 \%$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения до 50 порядка (K <sub>U(n)</sub> ), % <sup>3)</sup>	(0,05...30)	$\Delta = \pm 0,05$ (K <sub>U(n)</sub> < 1 %)
		$\delta = \pm 5,0 \%$ (1% ≤ K <sub>U(n)</sub> < 30%)
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения) (K <sub>U</sub> ), %	(0,1...30)	$\Delta = \pm 0,05$ (0,1% ≤ K <sub>U</sub> < 1%)
		$\delta = \pm 5,0 \%$ (1% ≤ K <sub>U</sub> < 30%)
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K <sub>2U</sub> ), %	(0...20)	$\Delta = \pm 0,15$
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K <sub>0U</sub> ), %	(0...20)	$\Delta = \pm 0,15$
Длительность провала напряжения ( $\Delta t_n$ ), с	(0,02...60)	$\Delta = \pm 0,02$
Глубина провала напряжения ( $\delta U_n$ ), %	(10...99)	$\Delta = \pm 0,2$
Длительность прерывания напряжения ( $\Delta t_{пер}$ ), с	(0,02...60)	$\Delta = \pm 0,02$
Длительность временного перенапряжения ( $\Delta t_{пер}$ ), с	(0,02...60)	$\Delta = \pm 0,02$
Коэффициент временного перенапряжения (K <sub>пер</sub> ), отн.ед.	(1,1...2,0)	$\Delta = \pm 0,002$
* Наличие параметра зависит от исполнения прибора		
1) Обозначение погрешностей: $\Delta$ – абсолютная; $\delta$ , % – относительная; $\gamma$ , % – приведенная		
2) Относительно U <sub>н</sub> равного номинальному U <sub>н</sub> или согласованному U <sub>согл</sub> значению напряжения по ГОСТ 32144		
3) Номер гармонической подгруппы n от 2 до 50 порядка в соответствии с ГОСТ 30804.4.7		

Таблица 5

Параметр*	Диапазон измерений	Предел погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Установившееся отклонение напряжения, ( $\delta U_y$ ), % <sup>2)</sup>	(-90...100)	$\Delta = \pm 0,1$	
Напряжение, меньшее номинала, U <sub>m(-)</sub> , В <sup>2)</sup>	(10...100)% U <sub>ном</sub>	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
Напряжение, большее номинала, U <sub>m(+)</sub> , В <sup>2)</sup>	(100...200)% U <sub>ном</sub>	$\gamma = \pm 0,1 \%$	

Продолжение таблицы 5

Параметр*	Диапазон измерений	Предел погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
С.к.з. напряжения основной частоты ( $U_{(1)}$ ), В	$(10 \dots 150) \% U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
С.к.з. напряжения с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ( $U_{(1-50)}$ ), В <sup>3)</sup>	$(0,1 \dots 2,0) U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения с учетом влияния всех гармоник до 50 порядка ( $K_{U(1-50)}$ ), %	$(0,1 \dots 30)$	$\Delta = \pm 0,05$	$0,1 \leq K_{U(1-50)} \leq 1$
		$\delta = \pm 5,0 \%$	$1 \leq K_{U(1-50)} \leq 30$
С.к.з. n-ой гармонической подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{\text{sg},n}$ ), В <sup>3) 5)</sup>	$(0 \dots 0,3) U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$U_{\text{sg},n} < 0,01 U_{\text{НОМ}}$
		$\delta = \pm 5 \%$	$U_{\text{sg},n} \geq 0,01 U_{\text{НОМ}}$
Суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения ( $\text{THDS}_U$ ), отн.ед.	$(0,001 \dots 0,3)$	$\Delta = \pm 0,0005$	$0,001 \leq \text{THDS}_U < 0,01$
		$\delta = \pm 5 \%$	$0,01 \leq \text{THDS}_U < 0,3$
С.к.з. m-ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{\text{isg},n}$ ), В <sup>4) 6)</sup>	$(0 \dots 0,3) U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$U_{\text{isg},n} < 0,01 U_{\text{НОМ}}$
		$\delta = \pm 5$	$U_{\text{isg},n} \geq 0,01 U_{\text{НОМ}}$
Фазовый угол между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей напряжения (до 50 порядка) ( $\varphi_{U_{\text{sg},n}}$ ), ° <sup>3)</sup>	$(-180^\circ \dots 180^\circ)$	$\Delta = \pm 1$	$K_{U(n)} \geq 5$
		$\Delta = \pm 5$	$1 \leq K_{U(n)} < 5$
		$\Delta = \pm 10$	$0,2 \leq K_{U(n)} < 1$
Угол фазового сдвига между напряжениями (фазными/линейными) основной частоты ( $\varphi_U$ ), °	$(-180^\circ \dots 180^\circ)$	$\Delta = \pm 0,1$	$0,8 U_{\varphi/\text{л.НОМ}} \leq U_{\varphi/\text{л}} \leq 1,2 U_{\varphi/\text{л.НОМ}}$
Значение напряжения прямой последовательности ( $U_1$ ), В	$(0,01 \dots 1,5) U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
Значение напряжения обратной последовательности ( $U_2$ ), В	$(0,01 \dots 1,5) U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
Значение напряжения нулевой последовательности ( $U_0$ ), В	$(0,01 \dots 1,5) U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
<b>Параметры тока**</b>			
С.к.з. силы тока, (I), А	$(0 \dots 1,5) I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
С.к.з. силы тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ( $I_{(1-50)}$ ), А <sup>3)</sup>	$(0 \dots 1,5) I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
С.к.з. силы тока основной частоты, ( $I_1$ ), А	$(0 \dots 1,5) I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, ( $K_{2I}$ ), %	$(0 \dots 20)$	$\Delta = \pm 0,15$	
Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, ( $K_{0I}$ ), %	$(0 \dots 20)$	$\Delta = \pm 0,15$	
С.к.з. n-ой гармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{\text{sg},n}$ ), А <sup>3) 8)</sup>	$(0 \dots 0,3) I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{\text{sg},n} < 0,03 I_{\text{НОМ}}$
		$\delta = \pm 5 \%$	$I_{\text{sg},n} \geq 0,03 I_{\text{НОМ}}$

Продолжение таблицы 5

Параметр*	Диапазон измерений	Предел погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
С.к.з. m-ой интергармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{isg,m}$ ), А <sup>4)9)</sup>	$(0...0,3) I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{isg,m} < 0,03 I_{НОМ}$
		$\delta = \pm 5 \%$	$I_{isg,m} \geq 0,03 I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей фазного тока ( $\varphi_{isg,n}$ ), ° <sup>3)</sup>	$(-180^\circ...180^\circ)$	$\Delta = \pm 1$	$K_{I(n)} \geq 5$
		$\Delta = \pm 5$	$1 \leq K_{I(n)} < 5$
		$\Delta = \pm 10$	$0,2 \leq K_{I(n)} < 1$
Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты ( $\varphi_I$ ), °	$(-180^\circ...180^\circ)$	$\Delta = \pm 0,5$	$0,01 I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 I_{НОМ}$
Суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока (THDS <sub>I</sub> ), отн.ед.	$(0,001...0,6)$		$0,001 \leq THDS_I < 0,03$
			$0,03 \leq THDS_I < 0,6$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока, ( $K_I$ ), %	$(0,1...60)$	$\Delta = \pm 0,15$	$0,1 \leq K_I < 3$
		$\delta = \pm 5 \%$	$3 \leq K_I < 60$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока до 50 порядка ( $K_{I(n)}$ ), % <sup>3)</sup>	$(0,05...30)$ $2 \leq n \leq 10$	$\Delta = \pm 0,15$	$K_{I(n)} < 3,0 \%$
		$\delta = \pm 5,0 \%$	$K_{I(n)} \geq 3,0 \%$
	$(0,05...10)$ $10 < n \leq 20$		
		$(0,05...5)$ $20 < n \leq 30$	
$(0,05...5)$ $30 < n \leq 50$			
С.к.з. силы тока прямой последовательности ( $I_1$ ), А	$(0...1,5) I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
С.к.з. силы тока обратной последовательности ( $I_2$ ), А	$(0...1,5) I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
С.к.з. силы тока нулевой последовательности ( $I_0$ ), А	$(0...1,5) I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими напряжения и тока (до 50 порядка) ( $\varphi_{UI(n)}$ ), ° <sup>3)</sup>	$(-180^\circ...180^\circ)$	$\Delta = \pm 3$	$0,5 I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 I_{НОМ}$ $K_{I(n)} \geq 5, K_{U(n)} \geq 5$
		$\Delta = \pm 5$	$0,5 I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 I_{НОМ}$ $1 \leq K_{I(n)} < 5$ $1 \leq K_{U(n)} < 5$
		$\Delta = \pm 5$	$0,1 I_{НОМ} \leq I < 0,5 I_{НОМ}$ $K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты ( $\varphi_{UI}$ ), °	$(-180^\circ...180^\circ)$	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности ( $\varphi_{UIII}$ ), °	$(-180^\circ...180^\circ)$	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$

Продолжение таблицы 5

Параметр*	Диапазон измерений	Предел погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности ( $\varphi_{U2I2}$ ), °	(-180°...180°)	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности ( $\varphi_{U0I0}$ ), °	(-180°...180°)	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$
<b>Параметры электрической мощности**</b>			
Активная мощность (P), Вт	(0,01...1,5) $U_{НОМ} I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$ $K_P = 1$ , где $K_P = P/S$
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,05 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_P = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,02 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)
Активная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ( $P_{(1-50)}$ ), Вт <sup>3)</sup>	(0,01...1,5) $U_{НОМ} I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$ $K_P = 1$ , где $K_P = P/S$
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,05 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_P = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,02 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)

Продолжение таблицы 5

Параметр*	Диапазон измерений	Предел погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Активная мощность основной частоты, (P <sub>1</sub> ), Вт	(0,01...1,5) U <sub>НОМ</sub> I <sub>НОМ</sub>	δ = ±0,4 %	0,8 U <sub>НОМ</sub> ≤ U ≤ 1,2 U <sub>НОМ</sub> 0,01 I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 0,05 I <sub>НОМ</sub> K <sub>P</sub> = 1, где K <sub>P</sub> = P/S
		δ = ±0,2 %	0,8 U <sub>НОМ</sub> ≤ U ≤ 1,2 U <sub>НОМ</sub> 0,05 I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 1,5 I <sub>НОМ</sub> K <sub>P</sub> = 1
Активная мощность основной частоты, (P <sub>1</sub> ), Вт	(0,01...1,5) U <sub>НОМ</sub> I <sub>НОМ</sub>	δ = ±0,5 %	0,8 U <sub>НОМ</sub> ≤ U ≤ 1,2 U <sub>НОМ</sub> 0,02 I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 0,1 I <sub>НОМ</sub> K <sub>P</sub> = 0,5 (инд.) K <sub>P</sub> = 0,8 (емк.)
		δ = ±0,3 %	0,8 U <sub>НОМ</sub> ≤ U ≤ 1,2 U <sub>НОМ</sub> 0,1 I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 1,5 I <sub>НОМ</sub> K <sub>P</sub> = 0,5 (инд.) K <sub>P</sub> = 0,8 (емк.)
		δ = ±0,5 %	0,8 U <sub>НОМ</sub> ≤ U ≤ 1,2 U <sub>НОМ</sub> 0,1 I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 1,5 I <sub>НОМ</sub> K <sub>P</sub> = 0,25 (инд.) K <sub>P</sub> = 0,5 (емк.)
Активная мощность n-й гармонической составляющей (до 50 порядка) (P <sub>(n)</sub> ), Вт <sup>3)</sup>	(0,003...0,1) U <sub>НОМ</sub> I <sub>НОМ</sub>	δ = ±10 %	K <sub>I(n)</sub> ≥ 5 K <sub>U(n)</sub> ≥ 5
Активная мощность прямой последовательности, (P <sub>1(1)</sub> ), Вт	(0,01...1,5) U <sub>НОМ</sub> I <sub>НОМ</sub>	δ = ±0,5 %	
Активная мощность обратной последовательности, (P <sub>2(1)</sub> ), Вт	(0,01...1,5) U <sub>НОМ</sub> I <sub>НОМ</sub>	δ = ±0,5 %	
Активная мощность нулевой последовательности, (P <sub>0(1)</sub> ), Вт	(0,01...1,5) U <sub>НОМ</sub> I <sub>НОМ</sub>	δ = ±0,5 %	
Реактивная мощность (Q), вар	(0,01...1,5) U <sub>НОМ</sub> I <sub>НОМ</sub>	δ = ±1,5 %	0,8 U <sub>НОМ</sub> ≤ U ≤ 1,2 U <sub>НОМ</sub> 0,02 I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 0,05 I <sub>НОМ</sub> sin φ <sub>UI</sub> = 1
		δ = ±1,0 %	0,8 U <sub>НОМ</sub> ≤ U ≤ 1,2 U <sub>НОМ</sub> 0,05 I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 1,5 I <sub>НОМ</sub> sin φ <sub>UI</sub> = 1
		δ = ±1,5 %	0,8 U <sub>НОМ</sub> ≤ U ≤ 1,2 U <sub>НОМ</sub> 0,05 I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 0,1 I <sub>НОМ</sub> sin φ <sub>UI</sub> = 0,5
		δ = ±1,0 %	0,8 U <sub>НОМ</sub> ≤ U ≤ 1,2 U <sub>НОМ</sub> 0,1 I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 1,5 I <sub>НОМ</sub> sin φ <sub>UI</sub> = 0,5
		δ = ±1,5 %	0,8 U <sub>НОМ</sub> ≤ U ≤ 1,2 U <sub>НОМ</sub> 0,1 I <sub>НОМ</sub> ≤ I < 1,5 I <sub>НОМ</sub> sin φ <sub>UI</sub> = 0,25

Продолжение таблицы 5

Параметр*	Диапазон измерений	Предел погрешности измерений <sup>1</sup>	Дополнительные условия
Реактивная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ( $Q_{(1-50)}$ ), вар <sup>3)</sup>	$(0,01 \dots 1,5)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,02 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 I_{\text{НОМ}}$ $\sin \varphi_{\text{UI}} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$ $\sin \varphi_{\text{UI}} = 1$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 I_{\text{НОМ}}$ $\sin \varphi_{\text{UI}} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,1 I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$ $\sin \varphi_{\text{UI}} = 0,5$
Реактивная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ( $Q_{(1-50)}$ ), вар <sup>3)</sup>	$(0,01 \dots 1,5)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,1 I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$ $\sin \varphi_{\text{UI}} = 0,25$
Реактивная мощность основной частоты ( $Q_{(1)}$ ), вар	$(0,01 \dots 1,5)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,02 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 I_{\text{НОМ}}$ $\sin \varphi_{\text{UI}} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$ $\sin \varphi_{\text{UI}} = 1$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 I_{\text{НОМ}}$ $\sin \varphi_{\text{UI}} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,1 I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$ $\sin \varphi_{\text{UI}} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,1 I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$ $\sin \varphi_{\text{UI}} = 0,25$
Реактивная мощность n-ой гармонической составляющей, ( $Q_{(n)}$ ), вар <sup>3)</sup>	$(0,003 \dots 0,1)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 10 \%$	$K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
Реактивная мощность прямой последовательности, ( $Q_{1(1)}$ ), вар	$(0,01 \dots 1,5)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Реактивная мощность обратной последовательности, ( $Q_{2(1)}$ ), вар	$(0,01 \dots 0,1)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Реактивная мощность нулевой последовательности, ( $Q_{0(1)}$ ), вар	$(0,01 \dots 0,1)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Полная мощность, S, В·А	$(0,01 \dots 1,5)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,01 I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$
Полная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ( $S_{(1-50)}$ ), В·А <sup>3)</sup>	$(0,01 \dots 1,5)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,01 I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$
Полная мощность основной частоты, ( $S_{(1)}$ ), В·А	$(0,01 \dots 1,5)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 U_{\text{НОМ}}$ $0,01 I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$
Полная мощность n-й гармонической составляющей, ( $S_{(n)}$ ), В·А	$(0,003 \dots 0,1)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 10 \%$	$K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
Полная мощность прямой последовательности, ( $S_{1(1)}$ ), В·А	$(0,01 \dots 1,5)U_{\text{НОМ}} I_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 5 \%$	

Продолжение таблицы 5

Параметр*	Диапазон измерений	Предел погрешности измерений <sup>1</sup>	Дополнительные условия
Полная мощность обратной последовательности, ( $S_{2(1)}$ ), В·А	$(0,01 \dots 0,1)U_{НОМ} I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Полная мощность нулевой последовательности, ( $S_{0(1)}$ ), В·А	$(0,01 \dots 0,1)U_{НОМ} I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Коэффициент мощности, $K_M(\cos \varphi)$ , отн. ед.	$(-1 \dots 1)$	$\Delta = \pm 0,01$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 I_{НОМ}$
<b>Параметры электрической энергии **</b>			
Активная энергия, $W_p$ , кВт·ч		$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$ $K_p = 1$ , где $K_p = P/S$
Активная энергия, $W_p$ , кВт·ч		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,05 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_p = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,02 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$ $K_p = 0,5$ (инд.) $K_p = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_p = 0,5$ (инд.) $K_p = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_p = 0,25$ (инд.) $K_p = 0,5$ (емк.)
Активная энергия первой гармоники, $W_{p(1)}$ , кВт·ч		$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$ $K_p = 1$ , где $K_p = P/S$
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,05 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_p = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,02 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$ $K_p = 0,5$ (инд.) $K_p = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_p = 0,5$ (инд.) $K_p = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $K_p = 0,25$ (инд.) $K_p = 0,5$ (емк.)
Активная энергия прямой последовательности, $W_{p1(1)}$ , кВт·ч		$\delta = 5 \%$	



## Окончание таблицы 5

Параметр*	Диапазон измерений	Предел погрешности измерений <sup>1</sup>	Дополнительные условия
Реактивная энергия, $W_Q$ , квар·ч		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,02 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,05 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,05 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная энергия первой гармоники, $W_{Q(1)}$ , квар·ч		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,02 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,05 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,05 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная энергия прямой последовательности, $W_{Q(1)}$ , квар·ч		$\delta = \pm 5 \%$	
Полная энергия, $W_S$ , кВ·А·ч		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
Полная энергия первой гармоники, $W_{S(1)}$ , кВ·А·ч		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,01 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
Полная энергия прямой последовательности, $W_{S(1)}$ , кВ·А·ч		$\delta = \pm 5 \%$	
* Наличие параметра зависит от исполнения прибора			
** Параметры применяются только для исполнения МПК1.			
1) Обозначение погрешностей: $\Delta$ – абсолютная; $\delta$ , % – относительная; $\gamma$ , % – приведенная			
2) Относительно $U_n$ равного номинальному $U_{НОМ}$ или согласованному $U_{согл}$ значению напряжения по ГОСТ 32144			
3) Номер гармонической подгруппы n от 2 до 50 в соответствии с ГОСТ 30804.4.7			
4) Номер интергармонической подгруппы m от 1 до 49 в соответствии с ГОСТ 30804.4.7			
5) Среднеквадратическое значение напряжения гармонических составляющих $U_{(n)}$			
6) Среднеквадратическое значение напряжения интергармонических составляющих $U_{(h)}$			
7) Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне измерения $(0 \dots 1,5) \cdot I_{НОМ}$			
8) Среднеквадратическое значение n-й гармонической составляющей тока $I_{(n)}$			
6) Среднеквадратическое значение h-й интергармонической составляющей тока $I_{(h)}$			

1.2.12 Прибор (в зависимости от исполнения) обеспечивает задание требуемых диапазонов измерений ПКЭ и электрических параметров с учетом коэффициентов трансформации по напряжению и по току измерительных трансформаторов напряжения и тока (в случае подключения прибора к первичной измеряемой сети через указанные измерительные трансформаторы).

1.2.13 Задание коэффициента трансформации по напряжению  $k_{ТН} = U'_{НОМ} / U_{НОМ}$  (где  $U'_{НОМ}$  – номинальное первичное напряжение ТН;  $U_{НОМ}$  – номинальное вторичное напряжение ТН, эквивалентное номинальному напряжению измерительных входов напряжения прибора) обеспечивается в диапазоне величин  $U'_{НОМ}$ , в том числе в диапазоне величин  $U'_{НОМ}$ , требуемых по ГОСТ 1983-2015 (от 0,38 кВ до 750 кВ).

1.2.14 Задание коэффициента трансформации по току  $k_{ТТ} = I'_{НОМ} / I_{НОМ}$  (где  $I'_{НОМ}$  – номинальный первичный ток ТТ;  $I_{НОМ}$  – значение номинального вторичного тока ТТ, эквивалентное номинальному току измерительных входов тока прибора) обеспечивается в диапазоне величин  $I'_{НОМ}$ , в том числе в диапазоне величин  $I'_{НОМ}$ , требуемых по ГОСТ 7746-2015 (диапазон от 1 до 40000 А).

1.2.15 Питание приборов осуществляется от универсального питания: от 90 до 264 В переменного тока частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц или от 130 до 370 В постоянного тока.

1.2.16 Приборы не превышают величины предела допускаемой основной погрешности измерения соответствующего параметра (таблицы 4, 5) при изменении частоты входного сигнала от 42,5 до 57,5 Гц.

1.2.17 Приборы являются тепло- и холодоустойчивыми в диапазоне температур от минус 40 до плюс 55 °С, при этом пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ПКЭ и электрических параметров при изменении температуры окружающей среды в интервале рабочих температур для соответствующего показателя КЭ либо электрического параметра не превышают 0,5 предела допускаемой основной погрешности измерения соответствующего параметра (таблицы 4 и 5) на каждые 10 °С отклонения температуры окружающей среды от температуры нормальных условий применения.

1.2.18 Приборы являются влагоустойчивыми, т.е. пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ПКЭ и электрических параметров при изменении относительной влажности воздуха от нормальной (30–80) % до 95 % при температуре 35 °С для соответствующего показателя КЭ или электрического параметра не превышают величины предела допускаемой основной погрешности измерения соответствующего параметра (таблицы 4, 5).

1.2.19 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ПКЭ и электрических параметров, обусловленной воздействием внешнего однородного постоянного или переменного (синусоидального изменяющегося во времени) магнитного поля напряженностью до 0,4 кА/м при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, для соответствующего показателя КЭ или электрического параметра не превышают 0,5 предела допускаемой основной погрешности измерения соответствующего параметра (таблицы 4, 5).

1.2.20 Пределы дополнительной погрешности учета активной и реактивной энергии, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ) не превышают соответствующих пределов, указанных в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Пределы дополнительной температурной погрешности счетчика активной энергии

Значение тока	Коэффициент мощности	Средний температурный коэффициент <sup>1</sup> , %/К, не более
$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,01$
$0,1 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,02$

<sup>1</sup> По ГОСТ 31819.22

Таблица 7 – Пределы дополнительной температурной погрешности счетчика реактивной энергии

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент <sup>2</sup> , %/К, не более
$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,05$
$0,1 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,07$

<sup>2</sup> По ГОСТ 31819.23

1.2.21 Величины погрешностей измерений ПКЭ и электрических параметров при изменении параметров напряжения внешнего электропитания прибора в нормальных условиях применения не превышают пределов допустимой основной погрешности для соответствующих параметров, приведенных в таблицах 4 или 5.

1.2.22 Мощность, потребляемая прибором от источника внешнего электропитания, во всех режимах функционирования прибора не превышает:

- 10 В·А (полная мощность) при питании от источника однофазного переменного тока 50 Гц;
- 10 Вт при питании от источника постоянного тока.

1.2.23 Входное сопротивление и мощность, потребляемая прибором по каждой параллельной измерительной цепи (цепи измерения фазного напряжения) соответствует таблице 8.

Таблица 8

Модификация прибора	Входное сопротивление, не менее, МОм	Мощность, потребляемая по измерительной цепи, не более *, В·А
<b>b = 100В</b> ( $U_{л.ном} = 100$ В)	0,42	0,024
<b>b = 400В</b> ( $U_{л.ном} = 380$ В)	1,66	0,1
* Для величин сигналов напряжения в соответствии с таблицей		

1.2.24 Входное сопротивление и мощность, потребляемая прибором МПК1 по каждой последовательной измерительной цепи (цепи измерения тока фазы) соответствует таблице 9.

Таблица 9

Модификация прибора	Входное сопротивление, не более, Ом	Мощность, потребляемая по измерительной цепи, не более *, В·А
<b>c = 1А</b> ( $I_{ном} = 1$ А)	0,02	0,02
<b>c = 5А</b> ( $I_{ном} = 5$ А)	0,02	0,5
* Для величин сигналов тока в соответствии с таблицей		

1.2.25 Приборы являются тепло-, холодо-, влагопрочными, т.е. сохраняют свои характеристики после воздействия на них температуры от минус 50 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 35 °С, соответствующих предельным условиям транспортирования.

1.2.26 По устойчивости к механическим воздействиям приборы являются виброустойчивыми и вибропрочными, группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008, т.е. должны быть устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц, максимальное ускорение от 2 до 30 м/с<sup>2</sup>.

1.2.27 Приборы являются ударопрочными, т.е. сохраняют свои характеристики при воздействии:

- механических ударов одиночного действия: максимальное ускорение 300 м/с<sup>2</sup>, длительность импульса 6 мс, число ударов по каждому направлению воздействия 3;

- механических ударов многократного действия: число ударов в минуту от 10 до 50, максимальное ускорение 100 м/с<sup>2</sup>, длительность импульса 16 мс, число ударов по каждому направлению воздействия – 1000.

1.2.28 Приборы обладают прочностью при транспортировании, т.е. выдерживают без повреждений в течение 1 часа транспортную тряску с ускорением 30 м/с<sup>2</sup>, частотой от 80 до 120 ударов в минуту.

1.2.29 По защищенности от воздействия твердых тел приборы соответствовать коду IP41 по ГОСТ 14254-2015.

Кейс для прибора имеет степень защиты IP68 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.30 Требования к электромагнитной совместимости

1.2.30.1 Уровень промышленных помех, создаваемых приборами при функционировании во всех режимах, не превышает значений, установленных в ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса А.

1.2.30.2 Приборы устойчивы к электростатическим разрядам по степени жесткости 3 по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ 30804.4.2-2013.

## 1.2.30.3 Приборы устойчивы к наносекундным импульсным помехам:

- по степени жесткости 3 при воздействии помехи по цепи интерфейса Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX(FX) или по цепи интерфейса RS485 (при наличии указанных интерфейсов в составе прибора) по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ 30804.4.4-2013 (амплитуда импульсов – 1 кВ, частота повторения – 5 кГц);
- амплитудой до 4 кВ (с частотой повторения до 2,5 кГц) при воздействии помехи по измерительной цепи тока или напряжения прибора по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ 30804.4.4-2013;
- по степени жесткости 4 при воздействии помехи по цепи электропитания прибора (при питании прибора от источника постоянного или однофазного переменного тока) по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ 30804.4.4-2013 (амплитуда импульсов – 4 кВ, частота повторения – 2,5 кГц).

## 1.2.30.4 Приборы устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии:

- по степени жесткости 2 при воздействии помехи по цепи интерфейса Ethernet 10BASE-TX/100BASE-TX или по цепи интерфейса RS-485 (при наличии указанных интерфейсов в составе прибора) по критерию качества функционирования «В» в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.5-99 (значение импульса напряжения – 1,0 кВ);
- по степени жесткости 3 при воздействии помехи по цепи электропитания прибора по схеме «провод–провод» (при питании прибора от источника постоянного или однофазного переменного тока) по критерию качества функционирования «В» в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.5-99 (значение импульса напряжения – 2,0 кВ).

## 1.2.30.5 Приборы устойчивы к динамическим изменениям напряжения в цепях электропитания:

- при провалах напряжения глубиной до 30 %  $U_{ном}$  (длительностью 1 период в случае электропитания от источника однофазного переменного тока

или 0,02 с при питании от источника постоянного тока) по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ 30804.4.11-2013;

– при провалах напряжения глубиной до 60 %  $U_{ном}$  (длительностью 50 периодов в случае электропитания от источника однофазного переменного тока или 1 секунда при питании от источника постоянного тока) по критерию качества функционирования «В» согласно ГОСТ 30804.4.11-2013.

1.2.30.6 Приборы устойчивы к воздействию радиочастотного электромагнитного поля по степени жесткости 3 по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ 30804.4.3-2013.

1.2.30.7 Приборы устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, по степени жесткости 3 по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.6-99.

1.2.30.8 Приборы устойчивы к повторяющимся колебательным затухающим помехам по степени жесткости 3 при воздействии по измерительным цепям тока и напряжения и цепям электропитания прибора по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.12-99 (напряжение помехи 2,5 кВ при воздействии «провод-провод» и 1 кВ при воздействии «провод-земля» при частоте колебаний 1 МГц).

1.2.30.9 Приборы устойчивы к кондуктивным помехам промышленной частоты:

– по степени жесткости 4 при воздействии длительных помех по измерительным цепям тока или напряжения по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (напряжение помехи – 30 В);

– по степени жесткости 3 при воздействии длительных помех по цепи электропитания прибора по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (напряжение помехи – 10 В);

– по степени жесткости 4 при воздействии кратковременных (длительностью до 1 с) помех по измерительным цепям тока или напряжения по

критерию качества функционирования «В» в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (напряжение помехи – 300 В);

– по степени жесткости 3 при воздействии кратковременных (длительностью до 1 с) помех по цепи электропитания прибора по критерию качества функционирования «В» в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (напряжение помехи – 100 В).

1.2.30.10 Приборы устойчивы к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока по степени жесткости 3 по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.17-2000.

1.2.30.11 Приборы обеспечивают нормальное функционирование в условиях воздействия внешнего магнитного поля промышленной частоты:

– при непрерывном воздействии внешнего магнитного поля промышленной частоты по степени жесткости 5 в соответствии с ГОСТ Р 50648-94 (напряженность поля – до 100 А/м);

– при кратковременных воздействиях (продолжительностью воздействий до 1 с) внешнего магнитного поля промышленной частоты по степени жесткости 5 в соответствии с ГОСТ Р 50648-94 (напряженность поля – до 1000 А/м).

### 1.2.31 Требования к конструкции

1.2.31.1 Габаритные размеры приборов соответствуют требованиям ГОСТ 5944-91.

Габаритные размеры и масса приборов соответствуют значениям, приведенным в таблице 10.

Таблица 10

Конструктивное исполнение (а*)	Габаритные размеры, мм, не более		Масса, кг, не более	
	прибор	кейс	прибор**	в кейсе***
МПК1	175×86×280	280×120×330	0,84	3,480
МПК2	95×53×175	229×85×275	0,45	1,640

\* Параметр кода условного обозначения МПКа – b – c – d – e – f – g

\*\* масса прибора дана без учета проводов и зажимов

\*\*\* масса в кейсе приведена с учетом полной комплектации изделия



1.2.31.2 Внешние подключения выполняются при помощи кабелей и зажимов (вид зажима зависит от специфики заказа), входящих в состав прибора и обеспечивающих подключение прибора к цепям тока и/или напряжения.

#### 1.2.32 Требования к надежности

1.2.32.1 Норма средней наработки на отказ приборов не менее 250000 ч в условиях эксплуатации.

1.2.32.2 Средний срок службы не менее 25 лет.

1.2.32.3 Приборы относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям. Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов не более 2 ч.

1.2.33 Прибор обеспечивает программно-аппаратную защиту от несанкционированного доступа к информации и управлению прибором.

### 1.3 Устройство и принцип работы

1.3.1 Конструктивно приборы выполнены в корпусе для мобильного применения. Общий вид, габаритные и установочные размеры приведены в приложения В.

1.3.1.1 Корпус выполнен из пластика и состоит из двух частей. Части корпуса крепятся друг к другу винтами-саморезами. Прибор МПК1 дополнительно имеет ручку для перемещения изделия.

В зависимости от модификации прибора на лицевой панели устанавливается оргстекло с прозрачными окнами, через которые видны цифровые индикаторы, предназначенные для отображения значений измеряемых параметров электрической сети.

На корпусе указываются все необходимые технические данные прибора.

1.3.1.2 Все компоненты расположены на двух или трех (в зависимости от исполнения прибора) соединенных между собой печатных платах: плата процессорная, плата измерительная, плата индикации.

Разъем питания, разъемы для оптического или медного интерфейса Ethernet расположены на задней панели прибора. На задней панели прибора дополнительно может быть расположен интерфейс RS485 (при наличии данного исполнения).

Гнезда для подключения входных сигналов расположены на лицевой или задней панели прибора (в зависимости от исполнения).

Платы крепятся между собой штыревыми разъемными соединениями.

Приборы для работы имеют в своем составе комплект монтажных деталей.

1.3.1.3 На передней панели прибора (в зависимости от исполнения) расположены:

- цифровые семисегментные индикатора;
- гнезда типа «банан» для подключения входных сигналов;
- единичный светодиодный индикатор «Питание»;

- буквенные и графические символы, отображающие необходимую информацию по прибору.

1.3.1.4 На задней панели прибора (в зависимости от исполнения) расположены:

- разъемы для подключения прибора к измерительным цепям,
- разъемы для подключения прибора к цепи питания;
- разъемы для подключения прибора к цепям интерфейсов;
- клавиша включения/выключения питания прибора;
- предохранитель.

#### 1.3.1.5 Внешние соединения приборов

Подключение к прибору внешних устройств определяется назначением контактов разъемов. Схемы подключения приведены в приложении Г.

Источники входных сигналов (в зависимости от исполнения прибора) подключаются к контактам «Ua», «Ub», «Uc», «Un» (параллельные цепи), «Ia\*», «Ia», «Ib\*», «Ib», «Ic\*», «Ic» (последовательные цепи).

Для подключения напряжения питания от 90 до 264 В переменного тока или от 130 до 370 В постоянного тока служит евровилка сетевая СН1-0459 (для МПК2) или СН1-0455 (для МПК1).

К контактам «Т» и «R» подключаются соответственно интерфейсные линии связи Ethernet («optics», «оптика»). Интерфейсные линии связи медного Ethernet («copper», «витая пара») подключаются к разъему 10/100BASE-T.

1.3.1.6 Прибор обеспечивает проведение измерений при подключении к трехфазным трехпроводным, трехфазным четырехпроводным и однофазным двухпроводным сетям и системам электроснабжений. Соответствующие схемы подключения приведены в приложении Г.

Подключение однофазного двухпроводного прибора выполняется аналогично подключению по схеме трехфазного четырехпроводного прибора при подключении напряжения и тока только фазы А.

**ВНИМАНИЕ:** при 2-х элементном подключении технически невозможно проведение измерения фазных значений параметров напряжения и мощности, при этом линейные (межфазные) и суммарные трехфазные параметры

вычисляются и предоставляются через коммуникационные интерфейсы в полном объеме и на лицевой панели приборов

### 1.3.2 Принцип работы приборов

Функциональная структурная схема прибора приведена на рисунке Д.1 приложения Д.

Принцип действия прибора включает в себя аналого-цифровые преобразования входных аналоговых сигналов тока и напряжения с последующей математической и алгоритмической обработкой измеренных величин. Полученные результаты, включая результаты измерений, отображаются на цифровых индикаторах прибора (в зависимости от исполнения), сохраняются во внутренней памяти прибора и передаются через коммуникационные интерфейсы прибора.

## 1.4 Маркировка

1.4.1 На лицевой панели прибора (в зависимости от исполнения) приведена маркировка, характеризующая данный прибор, включающая в себя:

- обозначение типа прибора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение двойной (усиленной) изоляции прибора;
- маркировка, определяющая назначение контактов для внешних соединений;
- знак «Внимание»;
- обозначение испытательного напряжения изоляции по ГОСТ 23217-78;
- знак утверждения типа согласно ПР 50.2.107-2009;
- обозначение поддерживаемого прибором класса измерений ПКЭ в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013 (класс А).

1.4.2 Со стороны задней панели (в зависимости от исполнения) на прибор нанесены следующие элементы маркировки:

- номинальные значения измеряемых прибором входных сигналов тока и/или напряжения;

- обозначение типа интерфейса (например, «100BASE-FX» или «100BASE-TX»);
- идентификация отдельных разъемов информационного интерфейса (например, для Ethernet 100BASE-FX – «R» и «T»);
- маркировка, определяющая назначение контактов для внешних соединений;
- обозначение напряжения питания;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.4.3 В зависимости от модификации прибора часть информации может быть нанесена на этикетку, расположенную на корпусе прибора.

1.4.4 Дата выпуска указывается на корпусе прибора.

1.4.5 Приборы, прошедшие приемо-сдаточные испытания и первичную поверку предприятия-изготовителя, имеют клеймо поверителя и клеймо отдела технического контроля.

1.4.6 При переконфигурировании прибора, связанного с изменением диапазонов показаний, разрешается изменять значения соответствующих коэффициентов трансформации путем корректировки этикетки на корпусе и внесения необходимых записей в паспорт прибора.

При изменении установленных значений необходимо на этикетке и в паспорте производить отметку, содержащую дату изменения, должность и подпись ответственного исполнителя.

1.4.7 При перепрошивке прибора (изменении IP-адреса) необходимо изменить заводской IP-адрес путем наклеивания этикетки на место заводского номера. Новый IP-адрес рекомендуется наносить на этикетку вручную маркером перманентным, стойким к стиранию.

## 2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

2.1 Для контроля, регулирования (настройки), выполнения работ по текущему ремонту должны применяться следующие технические средства:

- установка для проверки электрической прочности изоляции с испытательным напряжением до 3 кВ синусоидальной формы, частотой 50 Гц, мощностью не менее 0,25 кВ·А, погрешностью испытательного напряжения не более  $\pm 10\%$ ;
- мегомметр с верхним пределом измерения не менее 100 МОм, номинальным напряжением 500 В, основной погрешностью не более  $\pm 30\%$ ;
- калибратор переменного тока «Ресурс-К2М»;
- преобразователь интерфейса ПИ-3 RS232/RS485;
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1;
- гигрометр-психрометрический ВИТ-2;
- ПЭВМ с операционной системой Windows.

### Примечания

1 Испытательное оборудование должно быть аттестовано, средства измерений поверены и иметь документацию, подтверждающую ее готовность.

2 Допускается использовать другие средства измерений для задания входных сигналов, если погрешность задания не превышает 1/5 предела основной погрешности прибора.

3 Допускается использовать средства измерений с погрешностью задания сигналов, не превышающей 1/3 предела основной погрешности прибора, с введением контрольного допуска, равного 0,8 от предела основной погрешности прибора.

4 При эксплуатации приборов выполнение работ по техническому обслуживанию не требуется.

### 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работам по обслуживанию и эксплуатации приборов допускаются специально подготовленные работники, прошедшие проверку знаний в объеме, обязательном для данной работы, и имеющие группу по электробезопасности, предусмотренную действующими правилами охраны труда при эксплуатации электроустановок (напряжением до 1000 В) и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.1.2 При работе с приборами необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

#### 3.1.3 Запрещается:

– эксплуатировать приборы в режимах, отличающихся от указанных в настоящем руководстве;

– производить внешние соединения, не сняв все напряжения, подаваемые на приборы.

3.1.4 При подключении питающего напряжения требуется соблюдать полярность подводящих проводов, а контакты защитного заземления приборов подключать к элементу заземления.

#### 3.2 Подготовка к работе

3.2.1 Прибор распаковать и убедиться в отсутствии механических повреждений, целостности светодиодных и/или цифровых индикаторов лицевой панели, пломбы предприятия-изготовителя на приборе. Ознакомиться с паспортом на прибор и проверить комплектность.

Перед началом работы необходимо выдержать прибор в нормальных условиях не менее 4 ч.

3.2.2 Приступая к работе с прибором необходимо внимательно изучить все разделы настоящего руководства по эксплуатации.

### 3.2.3 Порядок установки (монтажа) прибора

3.2.3.1 Подключить внешние измерительные и питающие цепи в соответствии с назначением контактов соединительных разъемов.

3.2.3.2 Для подключения к прибору внешних измерительных цепей тока и напряжения и цепей, обеспечивающих подключение прибора к внешнему источнику электропитания, используются зажимы (варианты зажимов зависят от заказа).

3.2.3.3 Для подключения измерительных цепей тока больших номиналов (250 А, 800 А, 3000 А) дополнительно применяются клещи токовые (КТ) или катушки Роговского (КР) (рисунок Г.3 приложения Г).

Примечание – КТ и КР поставляются поверенными в соответствии с заказом.

3.2.3.4 После подключения измерительных цепей напряжения и тока и цепей электропитания к соответствующим клеммам выполняется подключение информационных кабелей к разъемам коммуникационных интерфейсов (в зависимости от исполнения).

3.2.3.5 При подключении измерительных и питающих цепей необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в подразделе 3.1 настоящего руководства.

3.2.3.6 При подключении к трехфазной трехпроводной сети подключение необходимо производить к трем разъемам с маркировкой фаз А, В, С.

При подключении к трехфазной четырехпроводной подключение необходимо производить к четырем разъемам с маркировкой фаз А, В, С, N.

3.2.3.7 Обязательным требованием при подключении измерительных цепей прибора является соблюдение полярности токовых цепей и соответствие их своему напряжению, а так же порядок чередования фаз напряжений АВС. Изменение порядка чередования фаз вызывает дополнительную погрешность. Изменение направления тока в токовой цепи прибора равноценно изменению угла фазового сдвига на 180 градусов.



3.2.3.8 При прокладке измерительных линий следует выделять их в самостоятельную трассу (или несколько трасс) и располагать отдельно от силовых и других кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

3.2.3.9 Питание к прибору рекомендуется подводить проводами минимальной длины. При питании приборов от сети переменного тока подключение цепей питания следует производить к линии, не связанной с питанием мощного силового оборудования. Напряжение питания, измеренное на контактах соединительного разъема прибора, должно соответствовать значению, указанному в 1.2.15.

Рекомендуется устанавливать фильтры сетевых помех в линиях питания приборов.

3.2.3.10 Включить напряжение на участке цепи передачи электроэнергии, к которой произведено подключение прибора. Проверить правильность измерения параметров.

### 3.2.4 Порядок замены прибора

3.2.4.1 Отключить напряжение на участке цепи передачи электроэнергии, к которой подключен прибор.

3.2.4.2 Отсоединить все подключенные провода от прибора.

3.2.4.3 В случае замены установить новый прибор согласно 3.2.3.

### 3.2.5 Подключение приборов к линиям интерфейса

#### 3.2.5.1 Подключение приборов к линиям интерфейса RS485

Подключить провода линий А, В интерфейса RS485 в соответствии с назначением контактов. При необходимости провести согласование линии связи подключением согласующего резистора, руководствуясь рекомендациями по применению интерфейса RS485.

Необходимые параметры интерфейса (сетевой адрес и скорость обмена) должны быть настроены до подключения прибора. Рекомендуется проведение контроля установленных параметров или редактирование их с помощью программы конфигурирования в случае, когда прибор подключен к соответствующей сети.

Примечание – Для сигналов, полученных по интерфейсу, но не отображаемых прибором, проконтролировать значения расчетным путем.

### 3.2.5.2 Подключение приборов к линиям интерфейса Ethernet

Подключить провода в соответствии с назначением контактов.

Необходимые параметры интерфейса (сетевой адрес и скорость обмена) должны быть настроены до подключения прибора. Рекомендуется проведение контроля установленных параметров или редактирование их с помощью программы конфигурирования в случае, когда прибор подключен к соответствующей сети.

Примечание – Для сигналов, полученных по интерфейсу, но не отображаемых прибором, проконтролировать значения расчетным путем.

## 3.3 Режимы работ

### 3.3.1 Прибор может функционировать в режимах:

- измерения;
- конфигурирования

3.3.2 Режим измерения является основным эксплуатационным режимом, который устанавливается при включении питания.

В данном режиме прибор:

- измеряет текущие значения входных величин, вычисляет параметры трехфазной сети, зависящие от исходных входных величин и отображает результат преобразования на цифровых индикаторах;
- передает информацию о параметрах сети интерфейсным каналам по запросам или в циклическом режиме.

Перечень отображаемых и передаваемых параметров приведен в таблице 1.

### 3.3.3 Режим конфигурирование прибора

3.3.3.1 При первоначальном внедрении прибора на месте предполагаемой эксплуатации (наряду с выполнением подключения к прибору соответствующих кабелей) должна быть выполнена программная настройка (конфигурирование) прибора.

Конфигурирование включает в себя:

- настройку схемы подключения прибора к первичной измеряемой сети (трех-/четырёхпроводная схема) и коэффициентов трансформации первичных измерительных преобразователей напряжения и тока;
- настройку параметров выполнения процесса измерений ПКЭ, включая: настройку величины согласованного напряжения в соответствии с ГОСТ 32144-2013, пороговых значений провалов напряжения и перенапряжений;
- настройку параметров подключения устройства к IP-сети (через Ethernet-порт);
- настройку времени/даты (показаний внутренних часов реального времени) и параметров синхронизации времени устройства по протоколу NTP;
- настройку коммуникационных сервисов, в частности, параметров функционирования протокола МЭК 60870-5-104 в устройстве.

В процессе эксплуатации прибора допускается при необходимости выполнять изменение отдельных параметров настройки прибора (переконфигурирование). При выполнении данных операций рекомендуется также руководствоваться приведенными в данном подразделе сведениями.

### 3.3.3.2 Порядок конфигурирования прибора

Режим конфигурирования является вспомогательным и инициируется программой конфигурирования на ПЭВМ, связанной с прибором через цифровой интерфейс.

Для запуска программы конфигуратора необходимо выбрать в Едином Сервисном Программном Обеспечении группу приборов ЩМК (ЩМК96, ЩМК120С, ЩМК120СП).

В появившемся окне программы конфигуратора нажать вкладку «Добавить новый прибор» (рисунок 1). В открывшемся окне выбрать: Группа – корневая, Модель – ЩМК96, ввести IP-адрес прибора (по умолчанию – 192.168.0.100) и нажать «ОК» (рисунок 1).

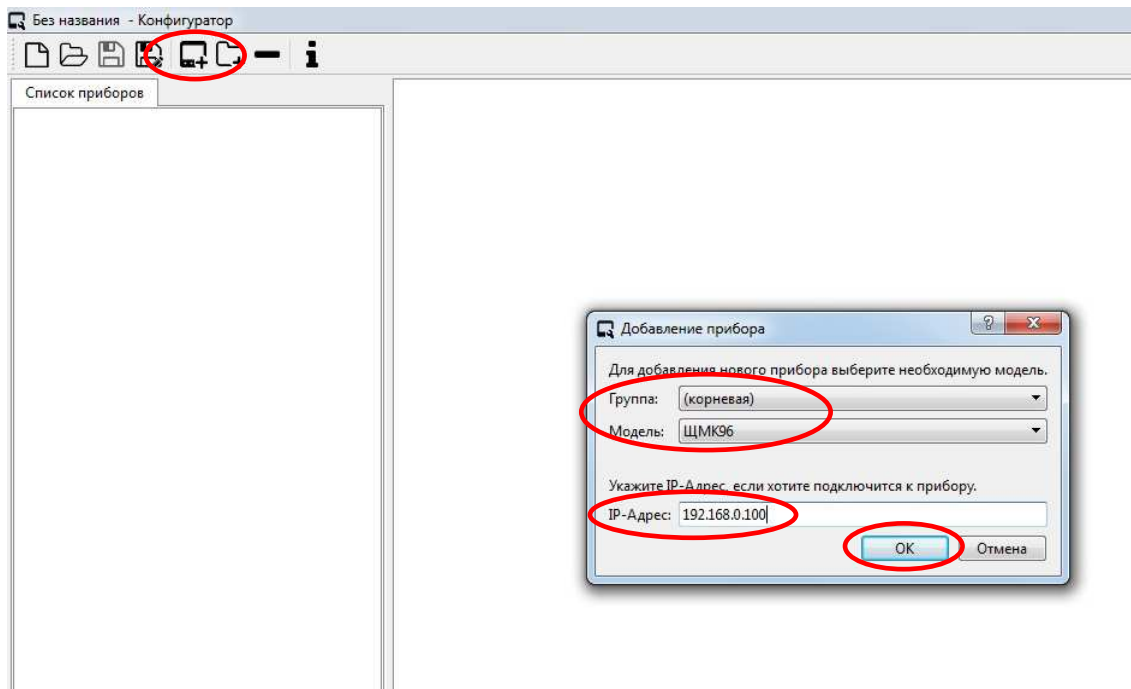


Рисунок 1- Запуск программы конфигуратора

При первом запуске программы-конфигуратора, необходимо ввести имя и пароль пользователя. По умолчанию (при выпуске с предприятия-изготовителя) строка пароля для соответствующего пользователя совпадает с именем пользователя (в частности, для пользователя «admin» пароль по умолчанию – «admin», для пользователя «manager» пароль по умолчанию – «manager», для пользователя «user» пароль по умолчанию – «user») (рисунок 2).

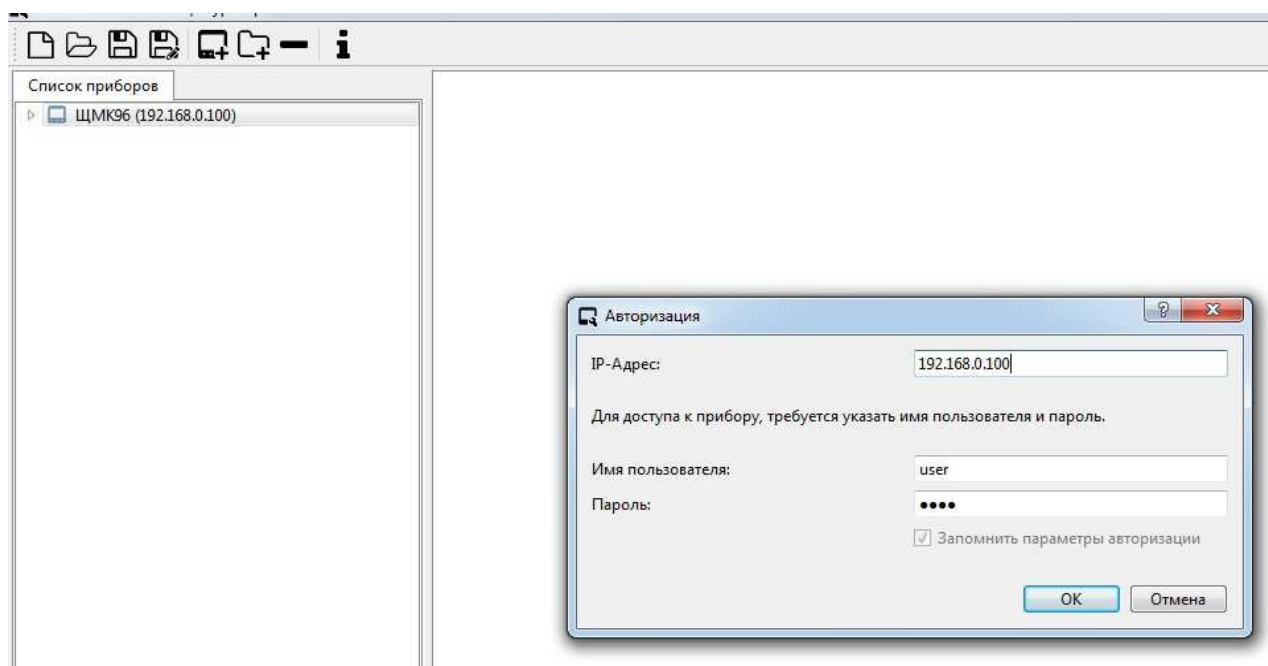


Рисунок 2 – Ввод пароля

В случае если авторизация пользователя пройдет успешно программа-конфигуратор продолжит работу (рисунок 3). В противном случае конфигуратор принудительно завершит свою работу.

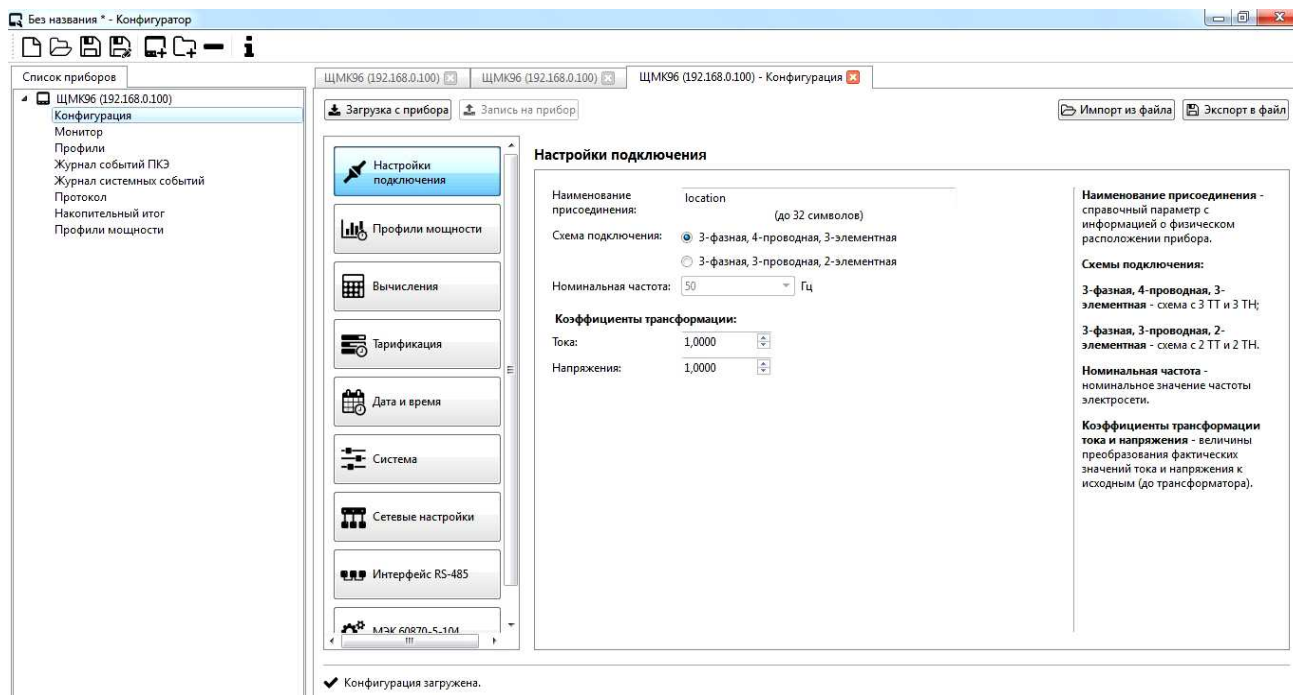


Рисунок 3 – Основной вид программы-конфигуратора

Выполнение операций конфигурирования прибора осуществляется через Web-интерфейс (дополнительные сведения по работе с Web-интерфейсом прибора приведены в Приложении Е).

3.3.3.3 Подключение к прибору через Web-интерфейс (протокол совместимости ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 приведен в приложении Ж)

3.3.3.3.1 Для подключения к прибору через Web-интерфейс необходимо на локальном или удаленном компьютере, связанном с прибором через IP-сеть, запустить веб-браузер и в адресной строке браузера набрать «<http://xxx.xxx.xxx.xxx>», где «xxx.xxx.xxx.xxx» – IP-адрес прибора.

#### Примечания

1. Связь между компьютером и прибором может обеспечиваться прямым подключением компьютера к прибору посредством одиночного Ethernet-кабеля 100BASE-FX («оптика») (при наличии в устройстве порта Ethernet 100BASE-FX) или 10BASE-T/100BASE-TX («медь») (при наличии в устройстве порта Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX). При этом в случае подключения к порту Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX не требуется специального перекрестного («crossover»)

Ethernet-кабеля, т.к. Ethernet-порт 10BASE-T/100BASE-TX прибора выполнен с поддержкой функции Auto-MDIX (по IEEE 802.3).

2. Значение IP-адреса прибора выводятся на лицевую панель прибора в соответствующем режиме отображения.

3.3.3.3.2 При вводе в адресной строке браузера корректного IP-адреса прибора (на локальном/удаленном компьютере) будет затребован ввод имени пользователя и пароля. Необходимо в соответствующих полях ввести имя пользователя («admin», «manager» или «user») и пароль для данного пользователя.

По умолчанию (при выпуске с предприятия-изготовителя) строка пароля для соответствующего пользователя совпадает с именем пользователя (в частности, для пользователя «admin» пароль по умолчанию – «admin», для пользователя «manager» пароль по умолчанию – «manager», для пользователя «user» пароль по умолчанию – «user»).

3.3.3.3.3 После ввода корректных имени пользователя и пароля откроется сеанс связи с прибором через Web-интерфейс; при этом экран примет вид, примерно показанный на рисунке Е.1 приложения Е.

После этого можно приступать непосредственно к выполнению операций конфигурирования.

#### 3.3.3.4 Настройка схемы подключения и коэффициентов трансформации

Настройка схемы подключения прибора к первичной измеряемой сети и коэффициентов трансформации первичных измерительных преобразователей напряжения и тока производится во вкладке Web-интерфейса «НАСТРОЙКИ» выбором пункта меню «Настройки подключения». При этом на экран выводится окно настроек, включающее в себя:

- кнопки выбора схемы подключения прибора к первичной измеряемой сети: 1) трехфазная четырехпроводная сеть; 2) трехфазная трехпроводная сеть; 3) однофазная сеть;

- поля для ввода значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения (в части ввода значений первичного тока и напряжения).

После выбора необходимой схемы подключения и задания требуемых значений коэффициентов трансформации необходимо нажать кнопку «Применить» (расположенную в основной области отображения браузера). При этом измененные значения настроек будут сохранены в оперативной памяти прибора.

Для вступления указанных измененных настроек в силу следует также сохранить измененные значения настроек в энергонезависимой памяти прибора (находясь во вкладке «НАСТРОЙКИ» Web-интерфейса, перейти в меню «Сохранение настроек» и в открывшемся окне нажать кнопку «Сохранить настройки») и перезагрузить устройство.

Для выполнения перезагрузки прибора следует, находясь во вкладке «НАСТРОЙКИ» Web-интерфейса, перейти в меню «Перезагрузка устройства» и в открывшемся окне нажать кнопку «Начать перезагрузку».

Примечание – Процедуры сохранения настроек в энергонезависимой памяти и перезагрузки прибора могут быть выполнены после полного выполнения всех необходимых операции конфигурирования устройства (в том числе, операций конфигурирования, описанных в последующих пунктах).

#### 3.3.3.5 Настройка параметров измерений ПКЭ

Настройка параметров выполнения процесса измерений ПКЭ производится во вкладке Web-интерфейса «НАСТРОЙКИ» выбором пункта меню «Вычисления». При этом на экран выводится окно настроек, включающее в себя:

- поле для задания величины согласованного напряжения по ГОСТ 32144-2013;
- поля для ввода пороговых значений провалов напряжения, прерываний напряжения и перенапряжений.

После ввода требуемых значений величины согласованного напряжения и пороговых значений провалов напряжения, прерываний напряжения и перенапряжений необходимо нажать кнопку «Применить» (расположенную в основной области отображения браузера). При этом измененные значения настроек будут сохранены в оперативной памяти прибора.

Для вступления указанных измененных настроек в силу следует также сохранить измененные значения настроек в энергонезависимой памяти прибора и перезагрузить прибор.

#### 3.3.3.6 Настройка параметров подключения устройства по Ethernet

Настройка параметров подключения прибора через Ethernet-порт производится во вкладке Web-интерфейса «НАСТРОЙКИ» выбором пункта меню «Сетевые настройки». При этом на экран выводится окно настроек, включающее в себя:

- кнопки выбора типа назначения прибору IP-адреса: автоматическое назначение IP-адреса (по DHCP), либо назначение адреса вручную пользователем;
- поля для задания вручную пользователем IP-адреса прибора, маски подсети и шлюза по умолчанию.

После ввода требуемых параметров подключения прибора к IP-сети следует нажать кнопку «Применить» (расположенную в основной области отображения браузера). При этом измененные значения настроек будут сохранены в оперативной памяти прибора.

Для вступления указанных измененных настроек в силу следует также сохранить измененные значения настроек в энергонезависимой памяти прибора и перезагрузить прибор.

#### 3.3.3.7 Настройка текущего времени/даты и параметров NTP-синхронизации

Настройка времени/даты (показаний внутренних часов реального времени) и параметров синхронизации времени прибора по протоколу NTP производится во вкладке Web-интерфейса «НАСТРОЙКИ» выбором пункта меню «Дата и время». При этом на экран выводится окно настроек, включающее в себя:

- поля для задания новых значений текущего времени и даты, значения часового пояса;



- кнопка включения в приборе функции синхронизации времени устройства от внешнего сервера по протоколу NTP;
- поле для задания IP-адреса внешнего NTP-сервера.

После ввода новых значений времени/даты и настройки необходимых параметров NTP-синхронизации необходимо нажать кнопку «Применить» (расположенную в основной области отображения браузера). При этом измененные значения настроек вступят в силу.

Примечание – При нажатии на кнопку «Применить» измененные значения параметров NTP-синхронизации сохраняются в оперативной памяти. Для сохранения указанных настроек в энергонезависимой памяти прибора (для исключения пропадания вновь введенных настроек в случае перезагрузки устройства или пропадания внешнего электропитания) следует, находясь во вкладке «НАСТРОЙКИ» Web-интерфейса, перейти в меню «Сохранение настроек» и в открывшемся окне нажать кнопку «Сохранить настройки».

#### 3.3.3.8 Настройка параметров протокола МЭК 60870-5-104

Настройка параметров функционирования в приборе протокола МЭК 60870-5-104 производится во вкладке Web-интерфейса «НАСТРОЙКИ» выбором пункта меню «Сервисы». При этом на экран выводится окно настроек, включающее в себя:

- кнопку включения/отключения в устройстве функции выдачи данных измерений внешнему клиенту по протоколу МЭК 60870-5-104 (через Ethernet-порт прибора);
- поля для задания параметров передачи данных измерений по протоколу МЭК 60870-5-104: общий адрес ASDU, параметры таймаутов ( $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ), количество неподтвержденных пакетов ( $k$ ), количество пакетов подтверждения ( $w$ ), максимальная длина ASDU.

Перед выполнением ввода новых значений вышеуказанных параметров передачи данных по протоколу МЭК 60870-5-104 следует временно отключить (если это не было сделано ранее) функцию выдачи прибором данных по протоколу МЭК 60870-5-104. Отключение указанной функции производится

нажатием в текущем окне радио-кнопки «Выкл» в строке «Статус». После этого можно ввести требуемые новые значения параметров передачи прибором данных по протоколу МЭК 60870-5-104. После ввода новых значений параметров передачи следует нажать кнопку «Применить» (расположенную в основной области отображения браузера). При этом измененные значения параметров настройки выдачи данных по протоколу МЭК 60870-5-104 вступят в силу после повторного включения функции выдачи данных по протоколу (нажатием радио-кнопки «Вкл» в строке «Статус»).

Примечание – При нажатии на кнопку «Применить» измененные значения параметров настройки функционирования в приборе протокола МЭК 60870-5-104 сохраняются в оперативной памяти. Для сохранения указанных настроек в энергонезависимой памяти прибора (для исключения пропадания вновь введенных настроек в случае перезагрузки устройства или пропадания внешнего электропитания) следует, находясь во вкладке «НАСТРОЙКИ» Web-интерфейса, перейти в меню «Сохранение настроек» и в открывшемся окне нажать кнопку «Сохранить настройки».

### 3.4 Порядок работы

3.4.1 Подать питание на прибор, на цифровых индикаторах (при наличии данного исполнения) должны высветиться нулевые значения.

3.4.2 Выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (30 мин).

Выбрать необходимый режим вывода на цифровые индикаторы отображаемых параметров.

3.4.3 Подать входные сигналы на прибор.

3.4.4 На цифровых индикаторах (при наличии данного исполнения) должны отображаться значения, соответствующие входным сигналам, текущему окну отображения и сконфигурированному диапазону показаний.

### 3.5 Работа с лицевой панелью прибора (только для МПК1)

#### 3.5.1 Общие сведения

Лицевая панель прибора предназначена для обеспечения визуального отображения персоналу электроустановки текущих измеряемых значений

параметров режима электрической сети и параметров режима электрического присоединения, на котором установлен прибор, отображения текущих измеряемых прибором значений ПКЭ и др.

Отображение значений измеряемых параметров и ПКЭ обеспечивается посредством LED-индикаторов, размещенных на лицевой панели прибора (в том числе, посредством цифровых семисегментных и точечных LED-индикаторов).

### 3.5.2 Режимы отображения

Прибор имеет тринадцать основных режимов отображения. Переключение режимов отображения прибора осуществляется кнопкой, расположенной на лицевой панели в правом нижнем углу.

### 3.6 Сведения о техническом обслуживании и ремонте

3.6.1 Прибор не требует выполнения специализированных операций технического обслуживания в процессе эксплуатации. Допускается в ходе эксплуатации периодически производить удаление пыли, грязи с прибора, с расположенных на приборе клемм и разъемов для подключения к прибору внешних кабелей.

3.6.2 Операции по ремонту прибора, в том числе по текущему ремонту, должны выполняться предприятием-изготовителем, либо указанные операции могут выполняться на месте эксплуатации прибора уполномоченными сотрудниками предприятия-изготовителя.

**ВНИМАНИЕ!** Несанкционированный ремонт прибора, сопровождаемый вскрытием корпуса с разрушением пломбы предприятия-изготовителя, ведет к снятию гарантийных обязательств с изготовителя прибора.

### 3.7 Калибровка

3.7.1 Калибровка приборов проводится при производстве или после ремонта приборов. Калибровка приборов должна проводиться метрологическими службами, аккредитованными на право проведения калибровочных работ.

Калибровку следует проводить при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха плюс  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха до 80 % при  $25 ^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

3.7.2 Перед началом калибровки провести подключения в соответствии со схемами, приведенными в приложении Г.

3.7.3 Калибровку проводить следующим образом:

- 1) включить напряжение питания прибора и измерительного оборудования;
- 2) выдержать приборы в течение времени установления рабочего режима;
- 3) запустить программу калибровки прибора и выбрать требуемый режим калибровки;
- 4) активировать операцию калибровки диапазонов измерений;
- 5) проверить погрешность измеряемых параметров в контрольных точках (приложение И). При необходимости произвести перекалибровку с целью перераспределения погрешности нелинейности измерения.

3.7.4 После калибровки необходимо провести внеочередную поверку прибора.

## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

### 4.1 Транспортирование прибора

4.1.1 Транспортирование прибора должно осуществляться в заводской упаковке, либо другой упаковке, обеспечивающей эквивалентный уровень защиты прибора от внешних климатических воздействий в процессе транспортирования. В частности, рекомендуется использовать упаковку, соответствующую категории не хуже КУ-3А по ГОСТ 23216-78.

При упаковке изделия для последующего транспортирования рекомендуется производить операции упаковки прибора в закрытых помещениях при значениях температуры, влажности и содержания вредных примесей в воздухе в соответствии с 4.2.2, 4.2.3.

Нормы закладки силикагеля в упаковку (при необходимости) – в соответствии с ГОСТ 23216-78 как для изделий категории 4 по ГОСТ 15150-69.

4.1.2 Транспортирование прибора в упаковке должно осуществляться в закрытых транспортных средствах (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах кораблей и т.п.). При транспортировании самолётом устройства должны размещаться в отапливаемых герметизированных отсеках.

4.1.3 При транспортировании устройство в упаковке должно быть соответствующим образом закреплено в транспортном средстве согласно правилам, действующим на транспортных средствах данного вида.

4.1.4 Диапазон требуемых климатических условий транспортирования прибора (в упаковке по 4.1.1) приведен в таблице 11. Допустимые условия транспортирования прибора в части механических воздействий – по 1.2.32.

Таблица 11 – Диапазон климатических условий транспортирования

Наименование параметра	Значение
Диапазон температур окружающего воздуха, °С	минус 50...плюс 70
Относительная влажность воздуха, не более	95 % при плюс 35 °С
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	70–106,7 (535–800)

## 4.2 Правила хранения прибора

4.2.1 До момента первоначального ввода прибора в эксплуатацию рекомендуется хранить прибор в упаковке предприятия-изготовителя в помещениях, защищенных от воздействия прямого солнечного света, в допустимом диапазоне климатических условий хранения в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 – Диапазон климатических условий хранения прибора в упаковке

Наименование параметра	Значение
Диапазон температур окружающего воздуха, °С	0... плюс 40
Относительная влажность воздуха, не более	80 % при плюс 35 °С
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	70–106,7 (535–800)

4.2.2 Допускается хранить прибор без упаковки в помещениях, защищенных от воздействия прямого солнечного света, в диапазоне климатических условий хранения в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 – Диапазон климатических условий хранения прибора без упаковки изготовителя

Наименование параметра	Значение
Диапазон температур окружающего воздуха, °С	плюс 10...плюс 35
Относительная влажность воздуха, не более	80 % при плюс 25 °С
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	70–106,7 (535–800)

4.2.3 В помещениях для хранения прибора в заводской упаковке или без нее содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

## 5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения 12 месяцев с момента изготовления прибора.

5.2 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий ТУ 25-7504.231-2016 при соблюдении следующих правил:

- соответствие условий эксплуатации, хранения, транспортирования изложенных в настоящем руководстве;
- обслуживание прибора должно производиться в соответствии с требованиями настоящего руководства персоналом, прошедшим специальное обучение.

5.3 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт:

- при несоблюдении потребителем требований 5.2;
- несоблюдения потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения прибора в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации;
- отсутствия (нарушения) пломб предприятия-изготовителя на корпусе прибора.

## 6 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

6.1 При отказе в работе или неисправности прибора в период действия гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки прибора изготовителю.

6.2 Приборы, подвергавшиеся вскрытию, имеющие наружные повреждения, а также применявшиеся в условиях, не соответствующих требованиям ТУ 25-7504.231-2016, не рекламируются.

6.3 Приборы, не соответствующие требованию 1.4.6, не рекламируются.

6.4 Единичные отказы комплектующих изделий не являются причиной для предъявления штрафных санкций.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Приборы не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации и подлежат утилизации по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем данные изделия.



Приложение А  
(справочное)  
Внешний вид и размеры зажимов

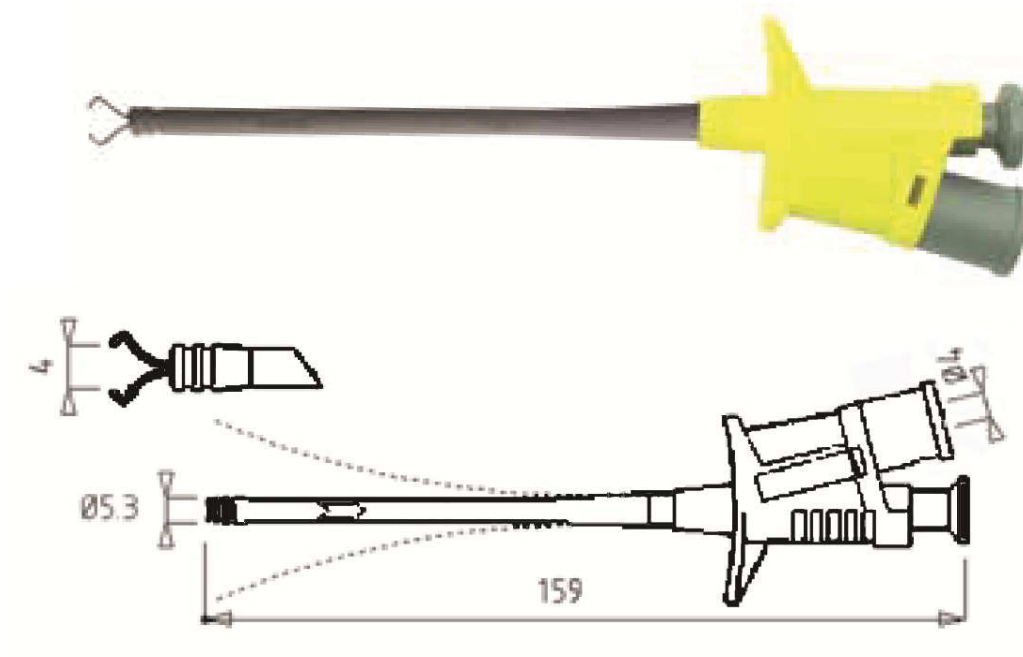


Рисунок А.1 – Внешний вид и размеры зажима «С»

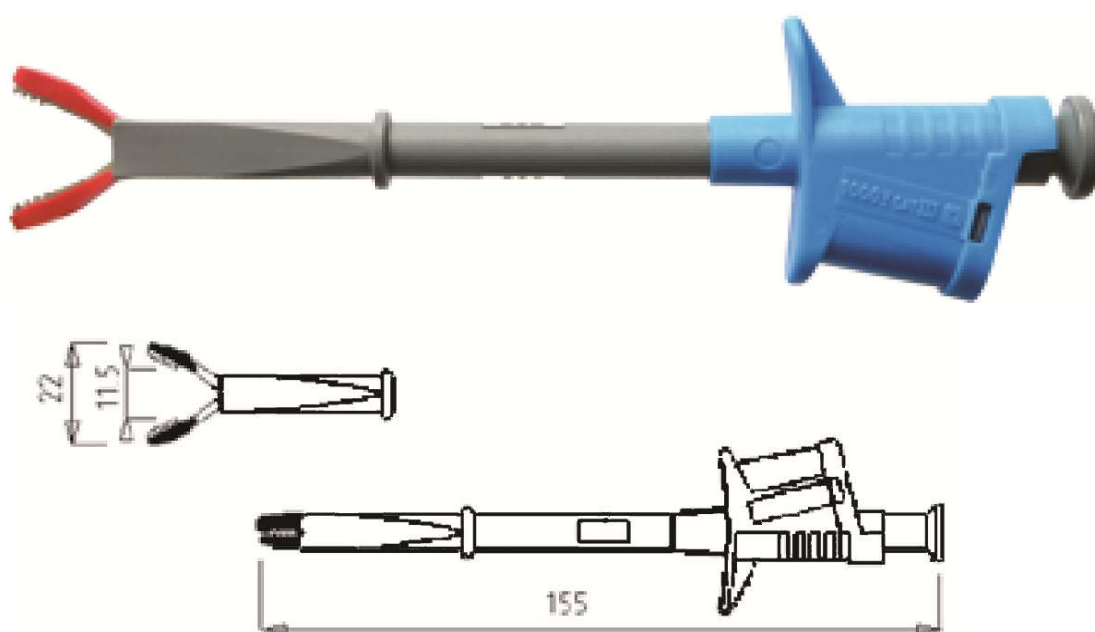


Рисунок А.2 – Внешний вид и размеры зажима «В»

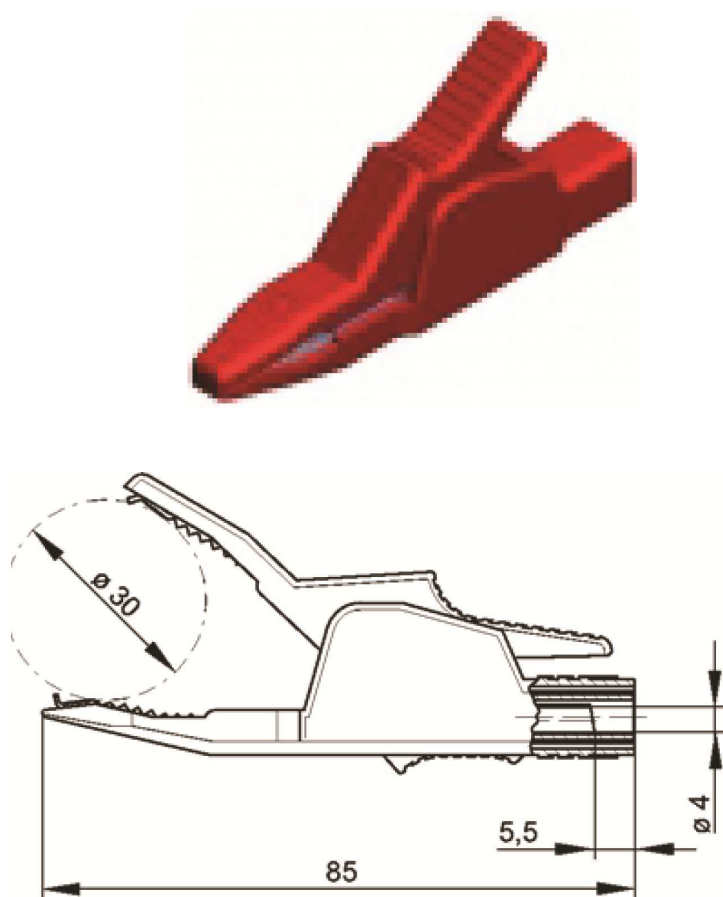


Рисунок А.3 – Внешний вид и размеры зажима «А»

Приложение Б  
(справочное)  
Перечень параметров, измеряемых прибором

Таблица Б.1

№ п/п	Параметр*	Стандарт измерений	Интервал измерений (усреднения)	Применение для анализа соответствия КЭ нормам ГОСТ 32144
1	Частота (f)	ГОСТ 30804.4.30, класс А	10 с	
2	Отклонение частоты ( $\Delta f$ )	ГОСТ 32144; ГОСТ 30804.4.30, класс А	10 с	+
3	С.к.з. фазных напряжений ( $U_A, U_B, U_C$ )	ГОСТ 30804.4.30, класс А	10Т **	
4	С.к.з. линейных (междуфазных) напряжений ( $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ )		10Т	
5	Положительное отклонение напряжения ( $\delta U_{(+)}$ ) (пофазно)	ГОСТ 32144;	10 мин	+
6	Отрицательное отклонение напряжения ( $\delta U_{(-)}$ ) (пофазно)	ГОСТ 30804.4.30, класс А	10 мин	+
7	Кратковременная доза фликера ( $P_{st}$ ) (пофазно)	ГОСТ 30804.4.30, класс А;	10 мин	+
8	Длительная доза фликера ( $P_{lt}$ ) (пофазно)	МЭК 61000-4-15	2 ч	+
9	Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения ( $K_{U(n)}$ ) (пофазно)	ГОСТ 32144;	10Т	
10		ГОСТ 30804.4.30, класс А; ГОСТ 30804.4.7, класс I	10 мин	+
11	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения ( $K_U$ ) (пофазно)	ГОСТ 32144;	10Т	
12		ГОСТ 30804.4.30, класс А; ГОСТ 30804.4.7, класс I	10 мин	+
13	Среднеквадратическое значение n-ой гармонической подгруппы напряжения ( $U_{sg,n}$ ) (пофазно)	ГОСТ 30804.4.30, класс А;	10Т	
14	Суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения ( $THDS_U$ ) (пофазно)	ГОСТ 30804.4.7, класс I	10Т	

## Окончание таблицы Б.1

№ п/п	Параметр	Стандарт измерений	Интервал измерений (усреднения)	Применение для анализа соответствия КЭ нормам ГОСТ 32144
15	Среднеквадратическое значение n-ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения ( $U_{isg,n}$ ) (пофазно)	ГОСТ 30804.4.30, класс А;	10Т	
16		ГОСТ 30804.4.7, класс I	10 мин	
17	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности ( $K_{2U}$ )	ГОСТ 32144;	10Т	
18		ГОСТ 30804.4.30, класс А	10 мин	+
19	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности ( $K_{0U}$ )	ГОСТ 32144;	10Т	
20		ГОСТ 30804.4.30, класс А	10 мин	+
21	Длительность прерывания напряжения ( $\Delta t_{пр}$ )	ГОСТ 30804.4.30, класс А	-	
22	Длительность провала напряжения ( $\Delta t_{п}$ )	ГОСТ 30804.4.30, класс А	-	
23	Остаточное напряжение провала напряжения ( $U_{res}$ )	ГОСТ 30804.4.30, класс А	-	
24	Глубина провала напряжения ( $\delta U_{п}$ )	ГОСТ 8.655	-	
25	Длительность временного перенапряжения ( $\Delta t_{пер.U}$ )	ГОСТ 30804.4.30, класс А	-	
26	Максимальное значение перенапряжения ( $U_{пер.max}$ )		-	
27	Коэффициент временного перенапряжения ( $K_{пер.U}$ )	ГОСТ 8.655	-	
* Наличие параметров зависит от исполнения прибора				
** Интервал времени длительностью 10 периодов основной частоты (50 Гц) по ГОСТ 30804.4.30 ( $\approx 0,2$ секунды)				

Таблица Б.2 - расчетные формулы, либо ссылки на ГОСТ в части рассчитываемых прибором параметров (наличие параметров зависит от исполнения прибора)

Наименование параметра	Ссылка на ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра
1 Среднеквадратическое значение напряжения, $U$ , В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
2 Отрицательное отклонение напряжения ( $\delta U_{(-)}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
3 Положительное отклонение напряжения ( $\delta U_{(+)}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
4 Частота, $f$ , Гц	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
5 Кратковременная доза фликера ( $P_{st}$ ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ Р 51317.4.15-2012
6 Длительная доза фликера ( $P_{lt}$ ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ Р 51317.4.15-2012
7 Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения до 50 порядка ( $K_{U(n)}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
8 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения) ( $K_U$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
9 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности ( $K_{2U}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
10 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности ( $K_{0U}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
11 Коэффициент временного перенапряжения ( $K_{пер}$ ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
12 Глубина провала напряжения ( $\delta U_{п}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
13 Длительность прерывания напряжения ( $\Delta t_{пер}$ ), с	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
14 Длительность временного перенапряжения ( $\Delta t_{пер.}$ ), с	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
15 Коэффициент временного перенапряжения ( $K_{пер}$ ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
16 Установившееся отклонение напряжения, ( $\delta U_v$ ), %	ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 8.655-2009
17 Напряжение, меньшее номинала, $U_{m(-)}$ , В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
18 Напряжение, большее номинала, $U_{m(+)}$ , В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
19 Отклонение частоты ( $\Delta f$ ), Гц	ГОСТ 32144-2013
20 С.к.з. напряжения основной частоты ( $U_{(1)}$ ), В	ГОСТ 8.655-2009
21 С.к.з. напряжения с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ( $U_{(1-50)}$ ), В	$U_{(1-50)} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} U_{sg,n}^2}$

## Продолжение таблицы Б.2

Наименование параметра	Ссылка на ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра
22 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения с учетом влияния всех гармоник до 50 порядка ( $K_{U(1-50)}$ ), %	$K_{U(1-50)} = \frac{1}{U_{sg,1}} \sqrt{\sum_{n=2}^{50} U_{sg,n}^2} \cdot 100$
23 С.к.з. n-ой гармонической подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{sg,n}$ ), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
24 Суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения ( $THDS_U$ ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
25 С.к.з. m-ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{isg,m}$ ), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
26 Фазовый угол между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей напряжения (до 50 порядка) ( $\varphi_{Usg,n}$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
27 Угол фазового сдвига между напряжениями фазными/линейными) основной частоты ( $\varphi_U$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
28 Значение напряжения прямой последовательности ( $U_1$ ), В	$U_1 = \frac{1}{3} \cdot \left  \dot{U}_A + e^{i\frac{2\pi}{3}} \dot{U}_B + e^{i\frac{4\pi}{3}} \dot{U}_C \right $
29 Значение напряжения обратной последовательности ( $U_2$ ), В	$U_2 = \frac{1}{3} \cdot \left  \dot{U}_A + e^{i\frac{4\pi}{3}} \dot{U}_B + e^{i\frac{2\pi}{3}} \dot{U}_C \right $
30 Значение напряжения нулевой последовательности ( $U_0$ ), В	$U_0 = \frac{1}{3} \cdot \left  \dot{U}_A + \dot{U}_B + \dot{U}_C \right $
31 С.к.з. силы тока, (I), А	ГОСТ 8.655-2009
32 С.к.з. силы тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ( $I_{(1-50)}$ ), А	$I_{(1-50)} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} I_{sg,n}^2}$
33 С.к.з. силы тока основной частоты, ( $I_1$ ), А	ГОСТ 8.655-2009
34 Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, ( $K_{2I}$ ), %	$K_{2I} = \frac{I_2}{I_1} \cdot 100$
35 Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, ( $K_{0I}$ ), %	$K_{0I} = \frac{I_0}{I_1} \cdot 100$
36 С.к.з. n-ой гармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{sg,n}$ ), А	ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
37 С.к.з. m-ой интергармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{isg,m}$ ), А	ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
38 Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей фазного тока ( $\varphi_{Isg,n}$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
39 Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты ( $\varphi_I$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
40 Суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока ( $THDS_I$ ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I

## Продолжение таблицы Б.2

Наименование параметра	Ссылка на ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра
41 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока, ( $K_I$ ), %	ГОСТ 8.655-2009
42 Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока до 50 порядка ( $K_{I(n)}$ ), %	ГОСТ 8.655-2009
43 Значение силы тока прямой последовательности ( $I_1$ ), А	$I_1 = \frac{1}{3} \cdot \left  \dot{I}_A + e^{i\frac{2\pi}{3}} \dot{I}_B + e^{i\frac{4\pi}{3}} \dot{I}_C \right $
44 Значение силы тока обратной последовательности ( $I_2$ ), А	$I_2 = \frac{1}{3} \cdot \left  \dot{I}_A + e^{i\frac{4\pi}{3}} \dot{I}_B + e^{i\frac{2\pi}{3}} \dot{I}_C \right $
45 Значение силы тока нулевой последовательности ( $I_0$ ), А	$I_0 = \frac{1}{3} \cdot \left  \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C \right $
46 Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими напряжения и тока (до 50 порядка) ( $\varphi_{UI(n)}$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
47 Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты ( $\varphi_{UI}$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
48 Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности ( $\varphi_{UI1}$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
49 Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности ( $\varphi_{UI2}$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
50 Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности ( $\varphi_{UI0}$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
51 Активная мощность (P), Вт	ГОСТ 8.655-2009
52 Активная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ( $P_{(1-50)}$ ), Вт	$P_{(1-50)} = \sum_{n=1}^{50} U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \cos \varphi_{UI(n)}$
53 Активная мощность основной частоты, ( $P_1$ ), Вт	$P_{(1)} = U_{sg,1} \cdot I_{sg,1} \cdot \cos \varphi_{UI}$
54 Активная мощность n-й гармонической составляющей (до 50 порядка) ( $P_{(n)}$ ), Вт	$P_{(n)} = U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \cos \varphi_{UI(n)}$
55 Активная мощность прямой последовательности, ( $P_{1(1)}$ ), Вт	$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_{UI11}$
56 Активная мощность обратной последовательности, ( $P_{2(1)}$ ), Вт	$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_{UI212}$
57 Активная мощность нулевой последовательности, ( $P_{0(1)}$ ), Вт	$P_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_{UI010}$
58 Реактивная мощность (Q), вар	ГОСТ 8.655-2009
59 Реактивная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ( $Q_{(1-50)}$ ), вар	$Q_{(1-50)} = \sum_{n=1}^{50} U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \sin \varphi_{UI(n)}$
60 Реактивная мощность основной частоты ( $Q_{(1)}$ ), вар	$Q_{(1)} = U_{sg,1} \cdot I_{sg,1} \cdot \sin \varphi_{UI}$
61 Реактивная мощность n-ой гармонической составляющей, ( $Q_{(n)}$ ), вар	$Q_{(n)} = U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \sin \varphi_{UI(n)}$

## Окончание таблицы Б.2

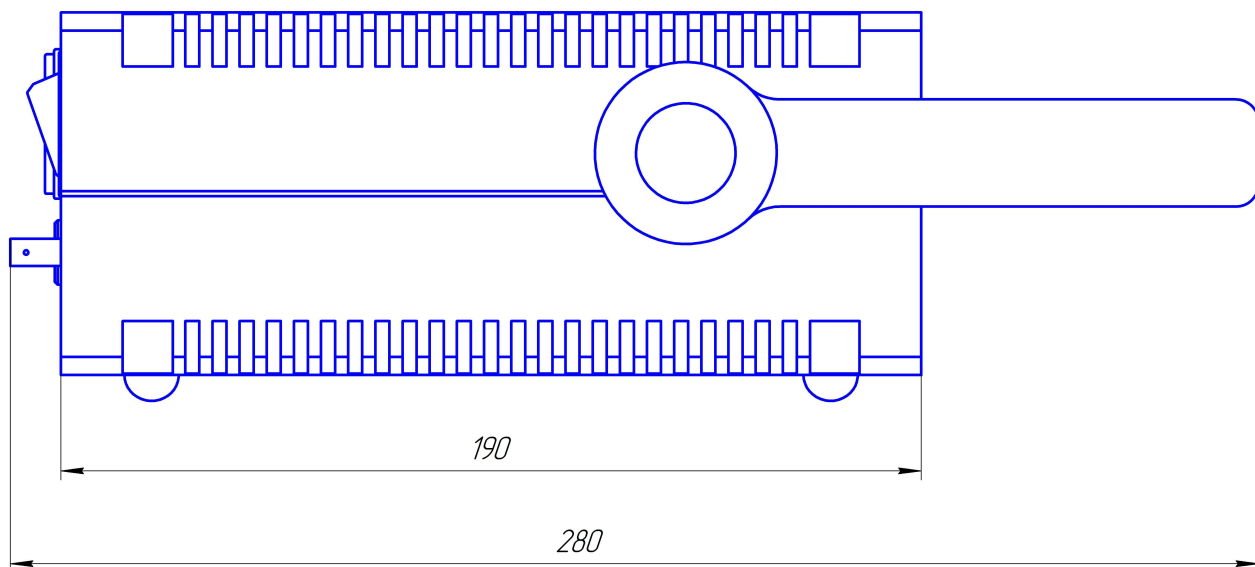
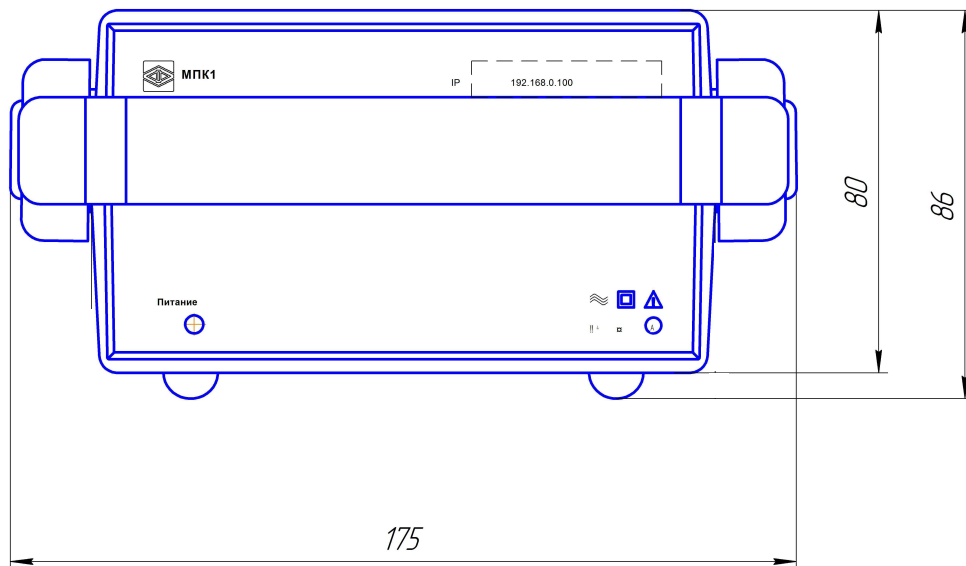
Наименование параметра	Ссылка на ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра
62 Реактивная мощность прямой последовательности, ( $Q_{1(1)}$ ), вар	$Q_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \sin \varphi_{U_1 I_1}$
63 Реактивная мощность обратной последовательности, ( $Q_{2(1)}$ ), вар	$Q_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_{U_2 I_2}$
64 Реактивная мощность нулевой последовательности, ( $Q_{0(1)}$ ), вар	$Q_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \sin \varphi_{U_0 I_0}$
65 Полная мощность, $S$ , В·А	ГОСТ 8.655-2009
66 Полная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ( $S_{(1-50)}$ ), В·А	$S_{(1-50)} = U_{(1-50)} \cdot I_{(1-50)}$
67 Полная мощность основной частоты, ( $S_{(1)}$ ), В·А	$S_{(1)} = U_{sg,1} \cdot I_{sg,1}$
68 Полная мощность n-й гармонической составляющей, ( $S_{(n)}$ ), В·А	$S_{(n)} = U_{sg,n} \cdot I_{sg,n}$
69 Полная мощность прямой последовательности, ( $S_{1(1)}$ ), В·А	$S_1 = U_1 \cdot I_1$
70 Полная мощность обратной последовательности, ( $S_{2(1)}$ ), В·А	$S_2 = U_2 \cdot I_2$
71 Полная мощность нулевой последовательности, ( $S_{0(1)}$ ), В·А	$S_0 = U_0 \cdot I_0$
72 Коэффициент мощности, $K_M(\cos\varphi)$ , отн. ед.	$K_M = \frac{P}{S}$
73 Активная энергия, $W_p$ , кВт·ч	ГОСТ 31819.22-2012 класс 0.2S
74 Активная энергия первой гармоники, $W_{P(1)}$ , кВт·ч	$W_{P(1)} = \sum P_{(1)} \cdot \Delta t$
75 Активная энергия прямой последовательности, $W_{P1(1)}$ , кВт·ч	$W_{P1(1)} = \sum P_{1(1)} \cdot \Delta t$
76 Реактивная энергия, $W_Q$ , квар·ч	ГОСТ 31819.23-2012 класс 1
77 Реактивная энергия первой гармоники, $W_{Q(1)}$ , квар·ч	$W_{Q(1)} = \sum Q_{(1)} \cdot \Delta t$
78 Реактивная энергия прямой последовательности, $W_{Q1(1)}$ , квар·ч	$W_{Q1(1)} = \sum Q_{1(1)} \cdot \Delta t$
79 Полная энергия, $W_S$ , кВ·А·ч	$W_S = \sum S \cdot \Delta t$
80 Полная энергия первой гармоники, $W_{S(1)}$ , кВ·А·ч	$W_{S(1)} = \sum S_{(1)} \cdot \Delta t$
81 Полная энергия прямой последовательности, $W_{S1(1)}$ , кВ·А·ч	$W_{S1(1)} = \sum S_{1(1)} \cdot \Delta t$

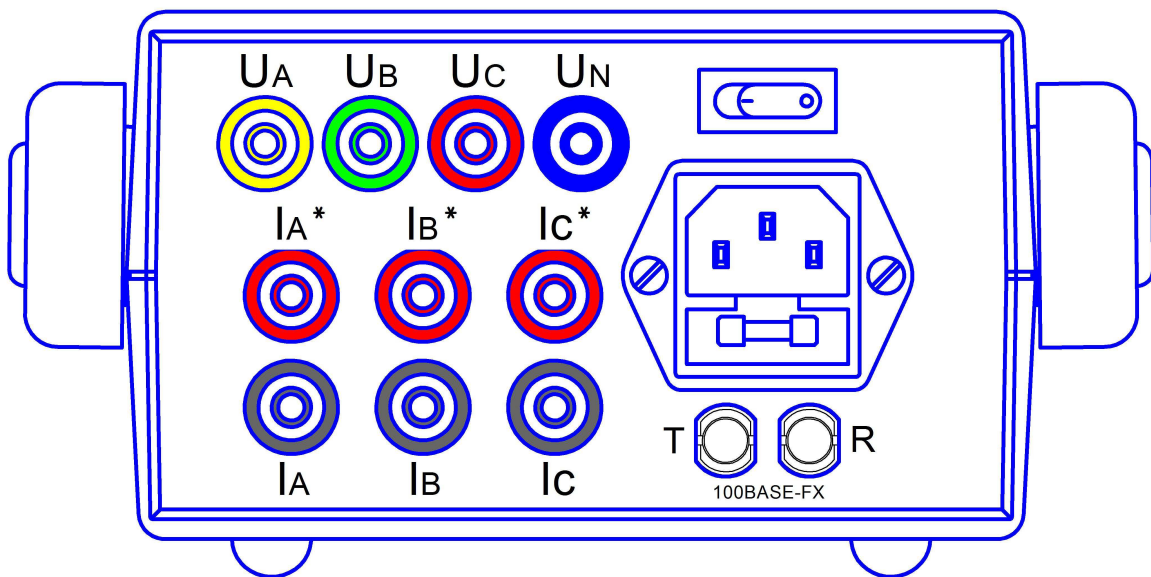
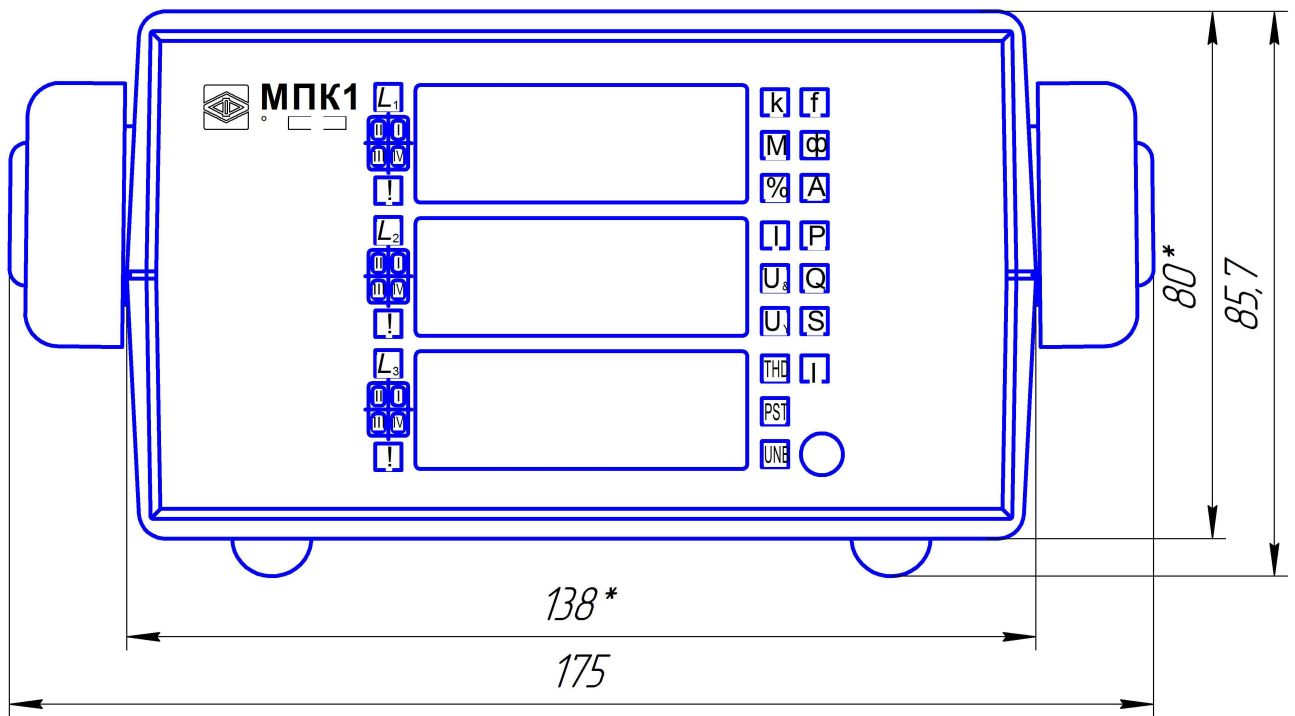


Приложение В

(обязательное)

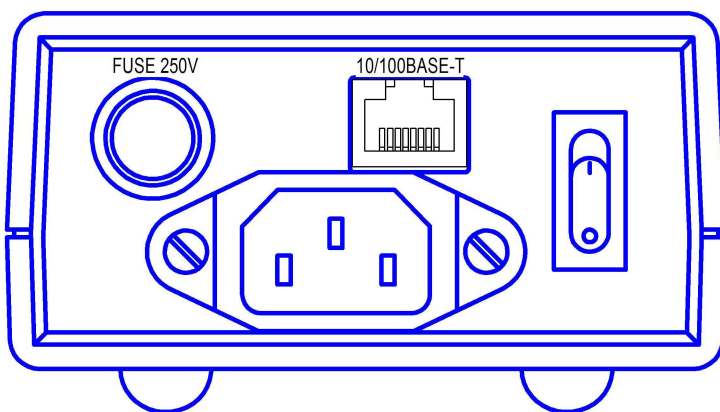
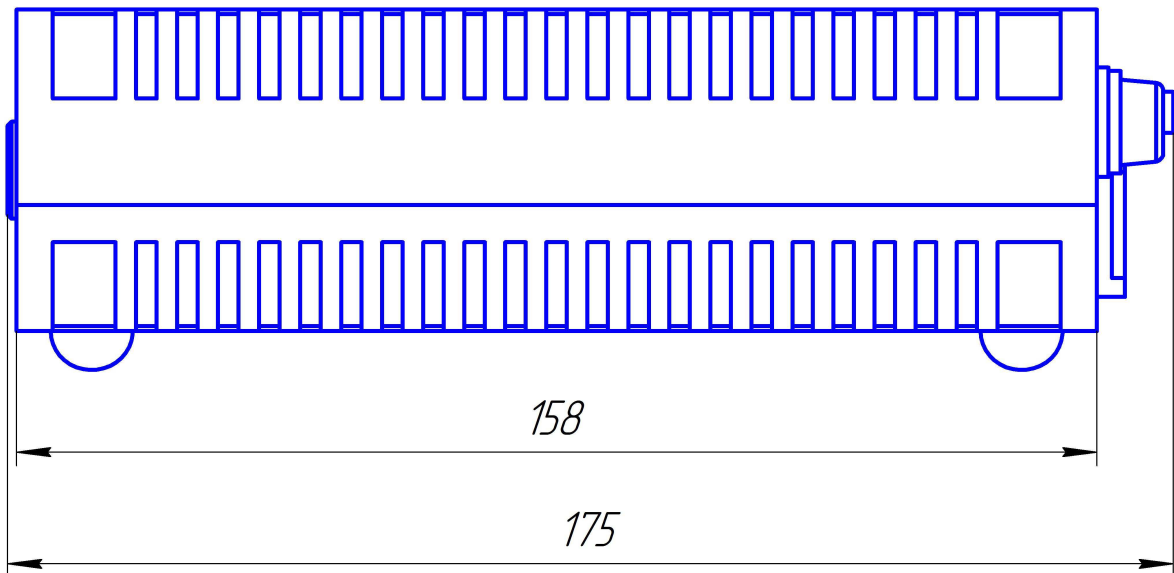
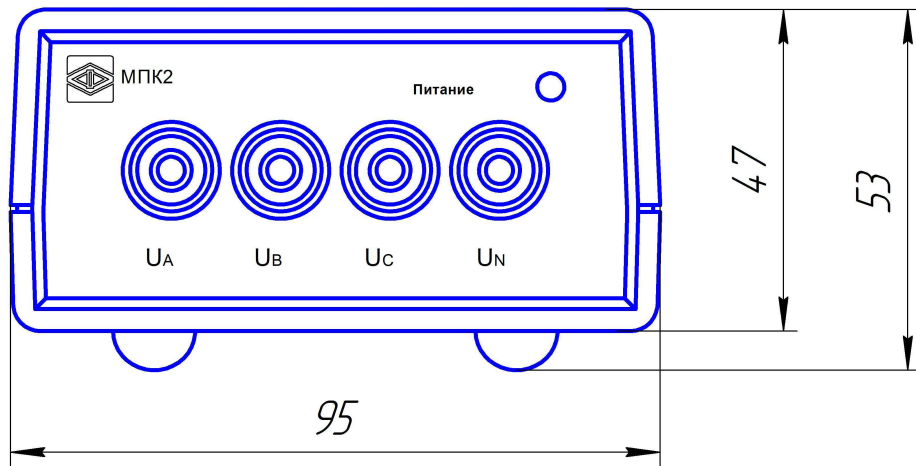
Общий вид и габаритные размеры приборов





Примечание – размеры указаны в миллиметрах

Рисунок В.1 – Общий вид и габаритные размеры прибора МПК1



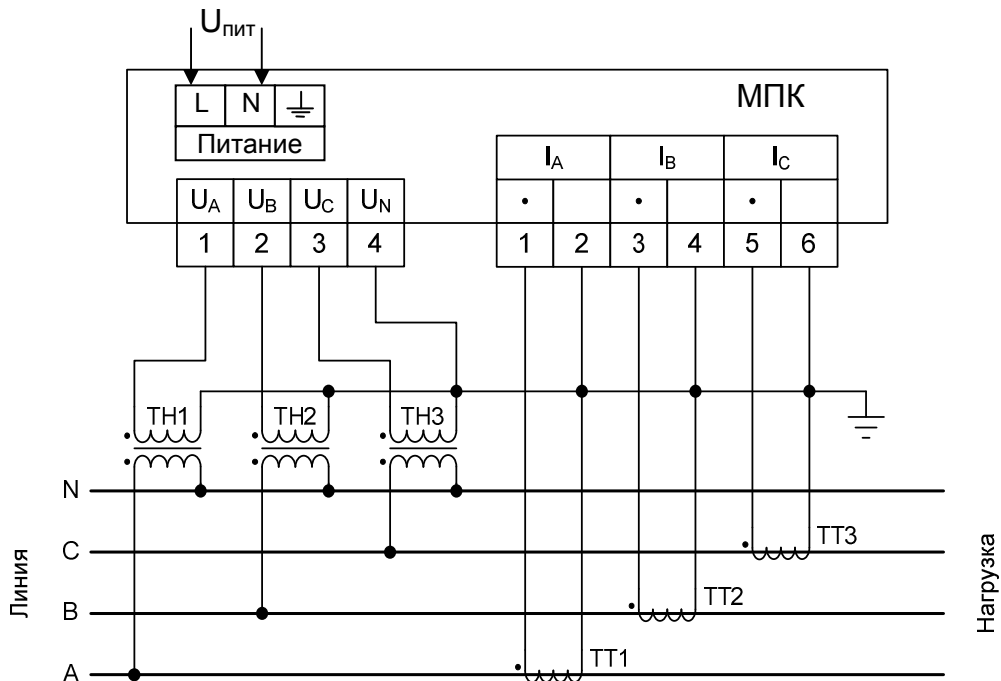
Примечание – размеры указаны в миллиметрах

Рисунок В.2 – Общий вид и габаритные размеры прибора МПК2

Приложение Г

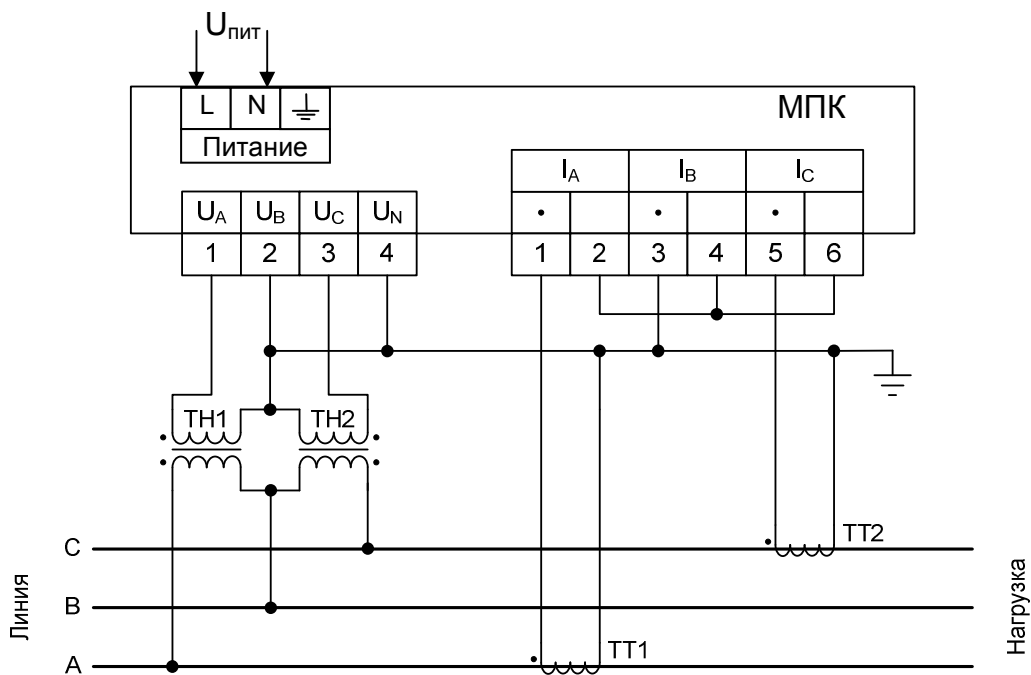
(обязательное)

Схемы внешних подключения приборов



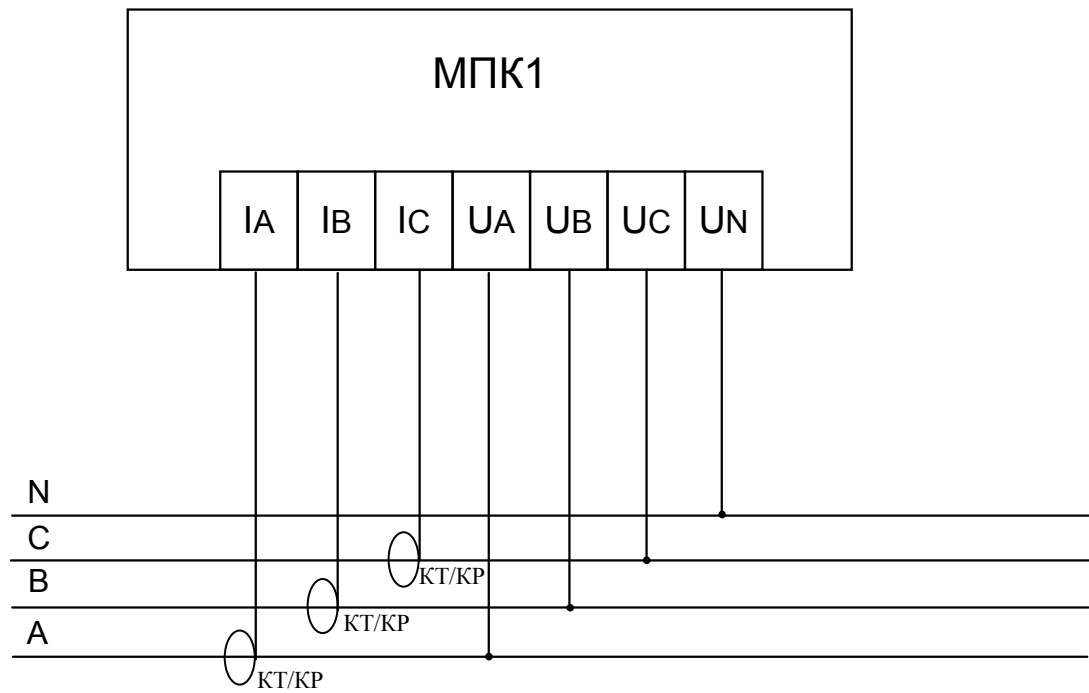
Примечание – для подключения прибора МПК2 токовые цепи не используются

Рисунок Г.1 – Схема подключения прибора (трехфазное четырехпроводное трехэлементное подключение с использованием 3 ТТ и 3 ТН).



Примечание – для подключения прибора МПК2 токовые цепи не используются

Рисунок Г.2 – Схема подключения прибора (трехфазное трехпроводное двухэлементное подключение с использованием 2 ТТ и 2 ТН).



КТ/КР – клещи токовые или катушки Роговского (в зависимости от заказа)

Рисунок Г.3 – Схема подключения прибора МПК1  
с использованием катушек Роговского (КР) или клещей токовых (КТ)

## Приложение Д

(обязательное)

## Структурная схема приборов

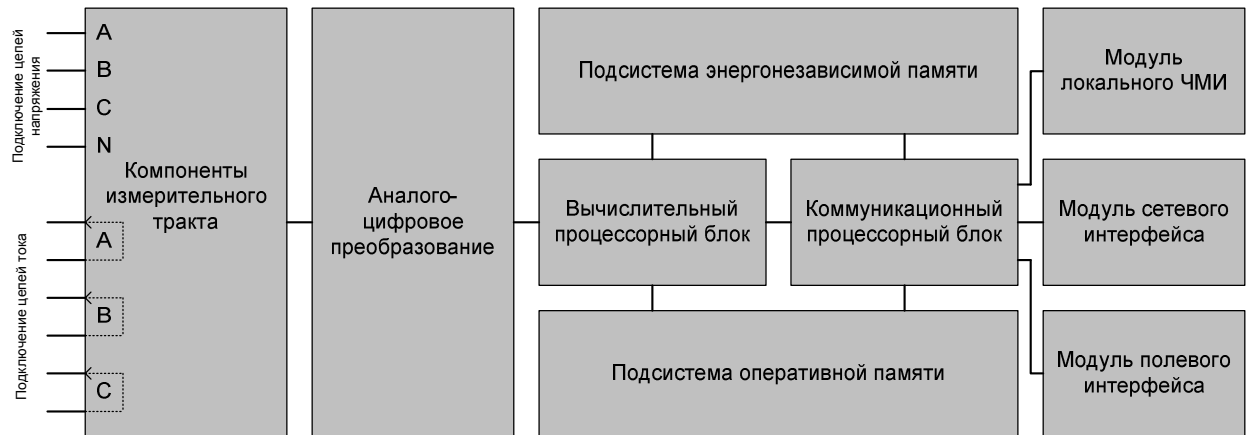


Рисунок Д.1 - Функциональная структурная схема прибора

## Приложение Е

(обязательное)

## Описание WEB-интерфейса прибора

**Е.1 Общие сведения**

Е.1.1 Подключение к устройству через Web-интерфейс производится с локального или удаленного компьютера (рабочей станции), имеющий связь с устройством через IP-сеть. Подробные сведения о выполнении операций подключения к устройству через Web-интерфейс приведены в 3.3.3 настоящего руководства.

Е.1.2 Обобщенная структура экрана Web-интерфейса приведена на рисунке Д.1.

Экран Web-интерфейса включает в себя строку вкладок, область пунктов меню, область отображения основной информации. Также на экране присутствует строка отображения состояния и другая дополнительная информация (например, наименование места установки устройства, модель устройства и текущее имя пользователя в сеансе связи с устройством через Web-интерфейс).

Е.1.3 Строка вкладок включает в себя имена соответствующих вкладок Web-интерфейса: «ИЗМЕРЕНИЯ», «НАСТРОЙКИ», «ЖУРНАЛ» и «ИНФОРМАЦИЯ».

При нажатии на имя вкладки осуществляется переход в соответствующую вкладку. При этом экран Web-интерфейса принимает вид, соответствующий нахождению пользователя в данной вкладке.

Описание возможных действий пользователя при нахождении в соответствующих вкладках Web-интерфейса приведено в последующих пунктах приложения.

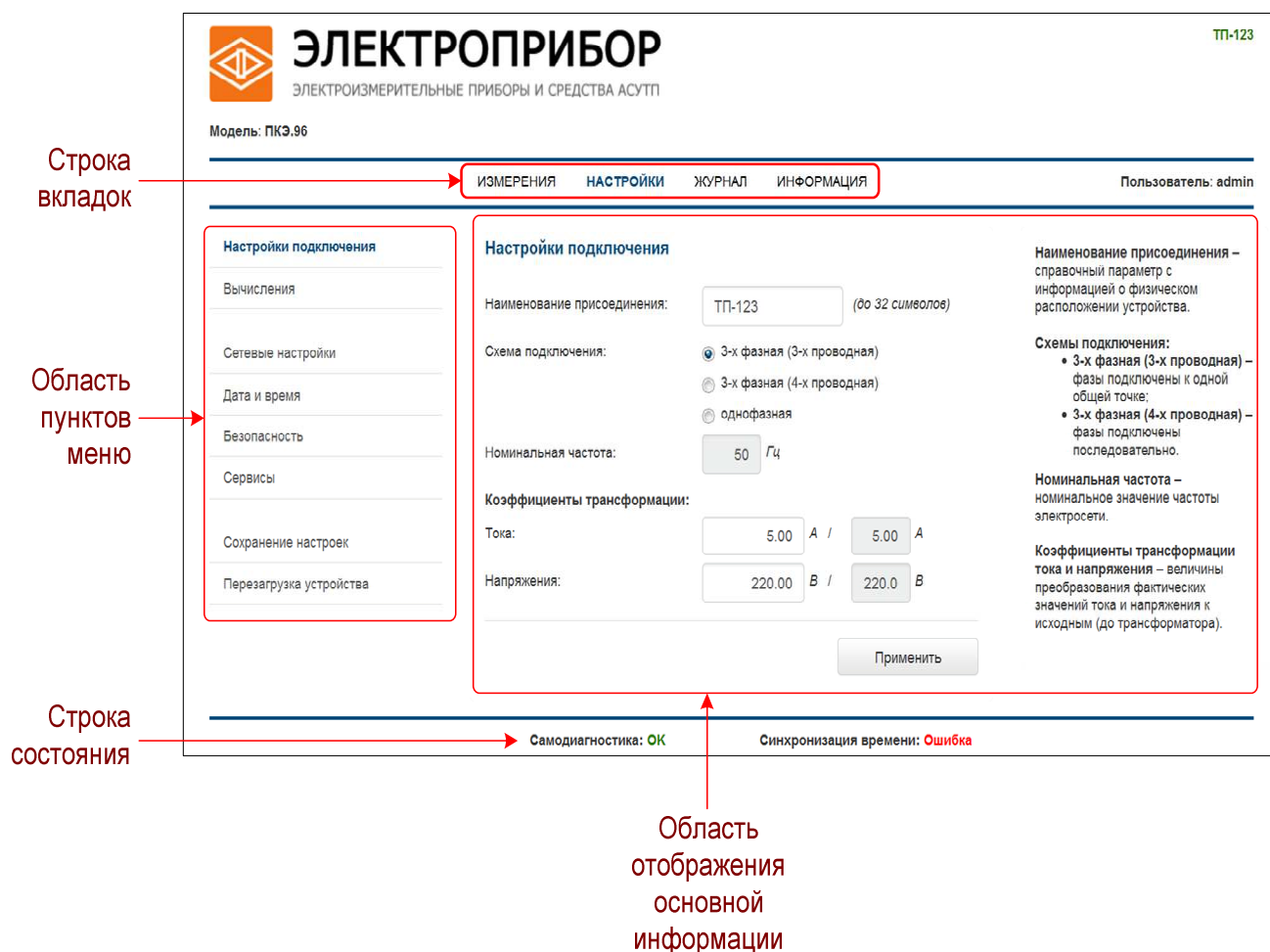


Рисунок Е.1 – Обобщенная структура экрана Web-интерфейса

Е.1.4 Область пунктов меню включает в себя несколько пунктов, состав которых может меняться в зависимости от того, в какой вкладке в текущий момент находится пользователь.

При нажатии на наименование пункта в области пунктов меню осуществляется переход к соответствующему экрану Web-интерфейса.

Описание действий, совершаемых пользователем при нахождении на соответствующем экране Web-интерфейса, приведено в последующих пунктах данного приложения.

Е.1.5 Область отображения основной информации служит для обеспечения ввода пользователем данных, необходимых для конфигурирования устройства (при нахождении пользователя во вкладке «НАСТРОЙКИ»), а также других данных, например, текущих измеренных прибором значений



электрических параметров (при нахождении во вкладке «ИЗМЕРЕНИЯ»), журнала событий прибора (при нахождении во вкладке «ЖУРНАЛ») и т.п.

Е.1.6 Строка состояния служит для визуализации флагов текущего состояния устройства и его окружения.

Строка включает в себя два флага состояния:

- 1) результат самодиагностики прибора;
- 2) результат выполнения последней процедуры синхронизации устройства по протоколу NTP с внешним NTP-сервером.

Значение каждого из флагов состояния отражается знаковой строкой соответствующего цвета. Описание возможных значений флагов состояния приведено в таблице Д.1.

Таблица Е.1 – Описание значений флагов в строке состояния

Наименование флага	Значение	Описание состояния
«Самодиагностика»	«ОК»	Прибор работает нормально
	«Ошибка»	Ошибка самодиагностики прибора (какие-либо неполадки или сбой в работе прибора)
«Синхронизация времени»	«ОК»	Последняя процедура синхронизации устройства по протоколу NTP с внешним сервером была успешной
	«Ошибка»	Ошибка в ходе выполнения последней процедуры синхронизации устройства с внешним сервером времени по протоколу NTP
	«Выкл»	Синхронизация времени устройства по протоколу NTP принудительно отключена пользователем

## Е.2 Описание вкладки «ИЗМЕРЕНИЯ»

При переходе пользователем во вкладку «ИЗМЕРЕНИЯ» основная область отображения информации Web-интерфейса имеет примерный вид, как показано на рисунке Е.2.

На указанной форме в соответствующих таблицах отображаются данные измерений параметров электрической мощности, тока, напряжения и частоты.

Данные измерений отображаются по состоянию на момент времени, указанный в строке «Действующие значения» в верхней части экрана (на начало указанной секунды астрономического времени по внутренним часам прибора).

Действующие значения: 2014-10-17 16:17:34					
Параметер	Ед.изм.	Фаза А	Фаза В	Фаза С	Сумма
Активная мощность	КВт	1 088.708	999.743	590.950	2 679.400
Реактивная мощность	Квар	291.723	577.196	1 023.553	1 892.472
Полная мощность	КВА	1 127.115	1 154.401	1 181.898	3 463.413
Коэффициент мощности		0.966	0.866	0.500	

Параметер	Ед.изм.	Фаза А	Фаза В	Фаза С
Напряжение	В	221.00	222.00	223.00
Ток	А	5.10	5.20	5.30

Параметер	Ед.изм.	АВ	ВС	СА
Линейное напряжение	В	383.65	385.38	384.52

Параметер	Ед.изм.	Значение
Частота	Гц	50.00

Рисунок Е.2 – Вкладка «ИЗМЕРЕНИЯ»

В первой по порядку таблице формы приводятся данные измерений соответствующих мощностей по отдельным фазам и суммарно по фазам, а также данные измерений коэффициента мощности по отдельным фазам.

Во второй таблице приводятся данные измерений действующих значений фазных напряжений и фазных токов. В третьей таблице приводятся данные измерений действующих значений линейных (междуфазных) напряжений. В четвертой таблице – данные текущих измерений частоты напряжения.

### Е.3 Описание пунктов меню вкладки «НАСТРОЙКИ»

Во вкладке «НАСТРОЙКИ» пользователю доступны пункты меню, указанные в таблице Е.2 (при первоначальном переходе во вкладку пользователь автоматически попадает в меню «Настройки подключения»).

Описание порядка работы с отдельными пунктами меню во вкладке «НАСТРОЙКИ» приведено в разделе 2 в соответствующих пунктах, описывающих выполнение через Web-интерфейс операций программной настройки (конфигурирования) устройства.

Таблица Е.2 – Перечень пунктов меню во вкладке «НАСТРОЙКИ»

Пункт меню	Описание
Настройки подключения	Задание параметров подключения прибора к первичной измеряемой эл.сети: настройка схемы подключения (трех-/четырёхпроводная), задание значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения; задание наименования места установки прибора (наименование присоединения энергообъекта)
Вычисления	Задание параметров настройки измерений отдельных ПКЭ, в частности, величины согласованного напряжения, а также пороговых значений провалов, прерываний напряжения, перенапряжений
Сетевые настройки	Настройка параметров доступа к устройству через интерфейс Ethernet
Дата и время	Настройку времени/даты (показаний внутренних часов реального времени прибора), а также настройки параметров синхронизации внутренних часов прибора от внешнего NTP-сервера по протоколу NTP
Безопасность	Настройка паролей доступа к устройству через Web-интерфейс
Сервисы	Настройка функционирования коммуникационных сервисов, в частности, настройка параметров передачи данных по протоколу МЭК 60870-5-104
Сохранение настроек	Сервисная функция сохранения текущих настроек устройства (с целью, например, резервного копирования настроек), а также восстановления заводской конфигурации устройства (параметров настройки устройства, заданных по умолчанию на предприятии-изготовителе)
Перезагрузить устройство	Экран инициации процесса перезагрузки устройства (для обеспечения вступления в силу изменений отдельных параметров настройки, выполненных в ходе последних операций конфигурирования устройства)

#### **Е.4 Описание вкладки «ЖУРНАЛ»**

Е.4.1 При переходе во вкладку «ЖУРНАЛ» на экран выводится содержимое журнала событий устройства в виде таблицы, содержащей в каждой из строк параметры соответствующего события из журнала, включая дату и время события и текстовое описание события.

Примечание – Отдельные строки выводимой таблицы, соответствующие определенным событиям, могут выделяться символом «!» в кружке оранжевого цвета, что сигнализирует о высокой критичности данного события, в частности, сигнализирующие о неработоспособности или некорректном функционировании отдельных программно-аппаратных модулей устройства.

Е.4.2 В процессе функционирования устройства в журнале событий может быть накоплено большое количество записей.

При количестве записей в журнале 20 и более содержимое журнала событий по умолчанию выводится на нескольких страницах (по 20 событий на страницу), при этом переход к соответствующей странице событий производится по ссылке «[n]» (здесь n – требуемый номер страницы событий в журнале) в строке «Страницы» в основной области экрана. Имеется возможность увеличить число событий журнала, одновременно выводимых на экране, выбором необходимого числа (50 или 100) в выпадающем списке в строке «Сообщений на странице».

Е.4.3 В процессе работы с прибором имеется возможность очистки журнала событий (полного удаления всех записей о событиях из журнала). Выполнение указанного действия производится нажатием на кнопку «Очистить журнал событий», расположенную на экране под таблицей событий.

Имеется также возможность сохранения текущего журнала событий в виде текстового файла на локальном компьютере. Выполнение указанного действия производится нажатием на кнопку «Скачать журнал событий», расположенную на экране под таблицей событий.

### Е.5 Описание вкладки «ИНФОРМАЦИЯ»

При переходе во вкладку «ИНФОРМАЦИЯ» на экран выводится заводская информация об устройстве, включая сведения о серийном номере, текущей версии встроенного ПО устройства, продолжительности непрерывной работы устройства после последнего включения, также приводятся сведения о предприятии-изготовителе прибора (рисунок Д.3).

<b>Информация</b>	
Название устройства:	Измеритель показателей качества электроэнергии
Модель:	ПКЭ.96
Серийный номер:	00000000
Дата производства:	1970-01-01
Версия ПО:	1.0
Время работы устройства:	0:08
Производитель:	OJSC Electropribor
Телефон:	+7 (8352) 399-914
Сайт:	<a href="http://elpribor.ru">elpribor.ru</a>
E-mail:	<a href="mailto:op@elpribor.ru">op@elpribor.ru</a>

Рисунок Е.3 – Вкладка «ИНФОРМАЦИЯ»

## Приложение Ж

(обязательное)

Протокол совместимости ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.

**Возможность взаимодействия (совместимость)**

Настоящий пункт обобщает параметры с целью оказания помощи в их правильном выборе для отдельных применений. Если система составлена из устройств, изготовленных разными изготовителями, то необходимо, чтобы все партнеры согласились с выбранными параметрами.

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

- Функция или ASDU не используется.
- Функция или ASDU используется, как стандарте (по умолчанию).
- R — Функция или ASDU используется в обратном режиме (направлении).
- B — Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режимах.

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра.

**Система или устройство**

(Параметр, характерный для системы; указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком X)

- Определение системы
- Определение контролирующей станции (первичный Master)
- X — Определение контролируемой станции (вторичный Slave)

**Прикладной уровень****Режим передачи прикладных данных**

В настоящем стандарте используется только режим 1 (младший байт передается первым), как определено в МЭК 60870-5-4, подпункт 4.10.

**Общий адрес ASDU**

(Параметр, характерный для системы маркируются знаком X)

 — Один байт                       — Два байта**Адрес объекта информации**

(Параметр, характерный для системы; маркируются знаком X)

 — Один байт                       — Структурированный — Два байта                       — Неструктурированный — Три байта**Причина передачи**

(Параметр, характерный для системы; маркируются знаком X)

 — Один байт                       — Два байта (с адресом источника).

Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.

**Выбор стандартных ASDU****Информация о процессе в направлении контроля**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<input checked="" type="checkbox"/> <1> := Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/> <2> := Одноэлементная информация с меткой времени	M_SP_TA_1
<input type="checkbox"/> <3> := Двухэлементная информация	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/> <4> := Двухэлементная информация с меткой времени	M_DP_TA_1
<input type="checkbox"/> <5> := Информация о положении отпаек	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/> <6> := Информация о положении отпаек с меткой времени	M_ST_TA_1
<input type="checkbox"/> <7> := Строка из 32 бит	M_BO_NA_1

<input type="checkbox"/> <8> := Строка из 32 бит с меткой времени	M_VO_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <9> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <10>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени	M_ME_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <11>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <12>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени	M_ME_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <13>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	M_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <14>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени	M_ME_TC_1
<input type="checkbox"/> <15>:= Интегральные суммы	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/> <16>:= Интегральные суммы с меткой времени	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/> <17>:= Действие устройств защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/> <18>:= Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/> <19>:= Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/> <20>:= Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния	M_PS_NA_1
<input type="checkbox"/> <21>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/> <30>:= Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_SP_TB_1
<input type="checkbox"/> <31>:= Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_DP_TB_1



<input type="checkbox"/>	<32>:= Информация о положении отпаяк с меткой времени CP56Время2а	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/>	<33>:= Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время2а	M_BO_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<34>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TD_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<35>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TE_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<36>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/>	<37>:= Интегральные суммы с меткой времени CP56Время2а	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/>	<38>:= Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/>	<39>:= Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/>	<40>:= Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TF_1

Используются ASDU из наборов <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19> или из наборов от <30> до <40>.

### **Информация о процессе в направлении управления**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<input type="checkbox"/>	<45>:= Однопозиционная команда	C_SC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<46>:= Двухпозиционная команда	C_DC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<47>:= Команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1

<input type="checkbox"/>	<48>:= Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
<input type="checkbox"/>	<49>:= Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1
<input type="checkbox"/>	<50>:= Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1
<input type="checkbox"/>	<51>:= Строка из 32 бит	C_BO_NA_1
<input type="checkbox"/>	<52>:= Однопозиционная команда с меткой времени	C_SC_TA_1
<input type="checkbox"/>	<53>:= Двухпозиционная команда с меткой времени	C_DC_TA_1
<input type="checkbox"/>	<54>:= Команда пошагового регулирования с меткой времени	C_RC_TA_1
<input type="checkbox"/>	<55>:= Команда уставки, нормализованное значение с меткой времени	C_SE_TA_1
<input type="checkbox"/>	<56>:= Команда уставки, масштабированное значение с меткой времени	C_SE_TB_1
<input type="checkbox"/>	<57>:= Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени	C_SE_TC_1
<input type="checkbox"/>	<58>:= Строка из 32 бит с меткой времени	C_BO_TA_1

### **Информация о системе в направлении контроля**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<input checked="" type="checkbox"/>	<70>:= Окончание инициализации	M_EI_NA_1
-------------------------------------	--------------------------------	-----------

### **Информация о системе в направлении управления**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<input checked="" type="checkbox"/>	<100>:= Команда опроса	C_IC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<101>:= Команда опроса счетчиков	C_CI_NA_1

<input checked="" type="checkbox"/> <102>:= Команда чтения	C_RD_NA_1
<input type="checkbox"/> <103>:= Команда синхронизации времени	C_CS_NA_1
<input type="checkbox"/> <104>:= Команда тестирования	C_TS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <105>:= Команда сброса процесса	C_RP_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <106>:= Команда определения запаздывания	C_CD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <107>:= Команда тестирования с меткой времени	C_TS_TA_1

### Передача параметра в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<input type="checkbox"/> <110>:= Параметр измеряемой величины, нормализованное значение	P_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <111>:= Параметр измеряемой величины, масштабированное значение	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <112>:= Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <113>:= Активация параметра	P_AC_NA_1

### Пересылка файла

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<input type="checkbox"/> <120>:= Файл готов	F_FR_NA_1
<input type="checkbox"/> <121>:= Секция готова	F_SR_NA_1
<input type="checkbox"/> <122>:= Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции	F_SC_NA_1
<input type="checkbox"/> <123>:= Последняя секция, последний сегмент	F_LS_NA_1
<input type="checkbox"/> <124>:= Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции	F_AF_NA_1
<input type="checkbox"/> <125>:= Сегмент	F_SG_NA_1

<126>:= Директория {пропуск или X; только в направлении контроля (стандартном)} F\_DR\_TA\_1

### **Основные прикладные функции**

#### **Инициализация станции**

(Параметр, характерный для станции; если функция используется, то прямоугольник маркируется знаком X)

— Удаленная инициализация вторичной станции

#### **Циклическая передача данных**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Циклическая передача данных

#### **Процедура чтения**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Процедура чтения

#### **Спорадическая передача**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Спорадическая передача

### Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

— Одноэлементная информация M\_SP\_NA\_1, M\_SP\_TA\_1, M\_SP\_TB\_1, M\_PS\_NA\_1

— Двухэлементная информация M\_DP\_NA\_1, M\_DP\_TA\_1, M\_DP\_TB\_1

— Информация о положении отпаяк M\_ST\_NA\_1, M\_ST\_TA\_1, M\_ST\_TB\_1

— Строка из 32 бит M\_BO\_NA\_1, M\_BO\_TA\_1, M\_BO\_TB\_1

— Измеряемое значение, нормализованное M\_ME\_NA\_1, M\_ME\_TA\_1, M\_ME\_ND\_1, M\_ME\_TD\_1

— Измеряемое значение, масштабированное M\_ME\_NB\_1, M\_ME\_TB\_1, M\_ME\_TE\_1

— Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M\_ME\_NC\_1, M\_ME\_TC\_1, M\_ME\_TF\_1

### Опрос станции

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Общий

— Группа 1

— Группа 6

— Группа 11

— Группа 16

— Группа 2

— Группа 7

— Группа 12

— Группа 3

— Группа 8

— Группа 13

— Группа 4

— Группа 9

— Группа 14

— Группа 5

— Группа 10

— Группа 15

Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть приведены в отдельной таблице

### Синхронизация времени

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если

используется только в обратном направлении, знаком В — если используется в обоих направлениях)

— Синхронизация времени

— Использование дней недели

— Использование RES1, GEN (замена метки времени есть/замены метки времени нет)

— Использование флага SU (летнее время)

### **Передача команд**

(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком В — если используется в обоих направлениях)

— Прямая передача команд

— Прямая передача команд уставки

— Передача команд с предварительным выбором

— Передача команд уставки с предварительным выбором

— Использование C\_SE\_ACTTERM

— Нет дополнительного определения длительности выходного импульса

— Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)

— Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)

— Постоянный выход

### **Передача интегральных сумм**

(Параметр, характерный для станции или объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком В — если используется в обоих направлениях)

— Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей

— Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика

- Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
- Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически
- Считывание счетчика
- Фиксация счетчика без сброса
- Фиксация счетчика со сбросом
- Сброс счетчика
- Общий запрос счетчиков
- Запрос счетчиков группы 1 Адреса объектов информации, принадлежащих
- Запрос счетчиков группы 2 каждой группе, должны быть показаны
- Запрос счетчиков группы 3 в отдельной таблице
- Запрос счетчиков группы 4

### **Загрузка параметра**

(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

- Пороговое значение величины
- Коэффициент сглаживания
- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

### **Активация параметра**

(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

### **Процедура тестирования**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Процедура тестирования

### **Пересылка файлов**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется)

#### **Пересылка файлов в направлении контроля**

— Прозрачный файл

— Передача данных о повреждениях от аппаратуры защиты

— Передача последовательности событий

— Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин

#### **Пересылка файлов в направлении управления**

— Прозрачный файл

### **Фоновое сканирование**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Фоновое сканирование

### **Получение задержки передачи**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если



используется только в обратном направлении, знаком В — если используется в обоих направлениях)

— Получение задержки передачи

### Определение тайм-аутов

Обозначение	Значение по умолчанию,	Описание	Выбранное значение
t0	30 сек.	Тайм-аут при установлении соединения	
t1	15 сек.	Тайм-аут при посылке и тестировании APDU	
t2	10 сек.	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными	
t3	20 сек.	Тайм-аут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя	

### Максимальное число k неподтвержденных APDU формата I и последних подтверждающих APDU (w)

Обозначение	Значение по умолчанию	Описание	Выбранное значение
k	12 APDU	Максимальная разность между переменной состояния и номером последнего подтвержденного APDU	
w	8 APDU	Последнее подтверждение после приема w APDU формата I	

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи															
Тип	Метка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
		периодическая	фоновая	спорадическая	инициализация	запрос	активация	подтв. актив.	деактивация	подтв. деактив.	оконч. актив.	информация от удал. команды	информация от местн. команды	файлы	запрос групп	запрос счетчиков	ошибка заголовка
<1>	M_SP_NA_1																
<2>	M_SP_TA_1																
<3>	M_DP_NA_1																
<4>	M_DP_TA_1																
<5>	M_ST_NA_1																
<6>	M_ST_TA_1																
<7>	M_BO_NA_1																
<8>	M_BO_TA_1																
<9>	M_ME_NA_1	x				x									x		
<10>	M_ME_TA_1																
<11>	M_ME_NB_1	x				x									x		
<12>	M_ME_TB_1																
<13>	M_ME_NC_1	x				x									x		
<14>	M_ME_TC_1																

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи															
Тип	Метка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
		периодическая	фооновая	спорадическая	инициализация	запрос	активация	подтв. актив.	деактивация	подтв. деактив.	оконч. актив.	информация от удал. команды	информация от местн. команды	файлы	запрос групп	запрос счетчиков	ошибка заголовка
<15>	M_IT_NA_1																
<16>	M_IT_TA_1																
<17>	M_EP_TA_1																
<18>	M_EP_TB_1																
<19>	M_EP_TC_1																
<20>	M_PS_NA_1																
<21>	M_ME_ND_1																
<30>	M_SP_TB_1																
<31>	M_DP_TB_1																
<32>	M_ST_TB_1																
<33>	M_BO_TB_1																
<34>	M_ME_TD_1			x		x											
<35>	M_ME_TE_1			x		x											
<36>	M_ME_TF_1			x		x											
<37>	M_IT_TB_1																
<38>	M_EP_TD_1																
<39>	M_EP_TE_1																
<40>	M_EP_TF_1																
<45>	C_SC_NA_1																
<46>	C_DC_NA_1																
<47>	C_RC_NA_1																
<48>	C_SE_NA_1																
<49>	C_SE_NB_1																
<50>	C_SE_NC_1																
<51>	C_BO_NA_1																
<58>	C_SC_TA_1																
<59>	C_DC_TA_1																
<60>	C_RC_TA_1																
<61>	C_SE_TA_1																
<62>	C_SE_TB_1																
<63>	C_SE_TC_1																
<64>	C_BO_TA_1																
<70>	M_EI_NA_1				x												
<100>	C_IC_NA_1						x	x			x						x
<101>	C_CI_NA_1																
<102>	C_RD_NA_1					x											x
<103>	C_CS_NA_1																
<104>	C_TS_NA_1																
<105>	C_RP_NA_1						x	x									x
<106>	C_CD_NA_1																
107	C_TS_TA_1						x	x									x
<110>	P_ME_NA_1																
<111>	P_ME_NB_1																

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи															
Тип	Метка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
		периодическая	фоновая	спорадическая	инициализация	запрос	активация	подтв. актив.	деактивация	подтв. деактив.	оконч. актив.	информация от удал. команды	информация от местн. команды	файлы	запрос групп	запрос счетчиков	ошибка заголовка
<112>	P_ME_NC_1																
<113>	P_AC_NA_1																
<120>	F_FR_NA_1																
<121>	F_SR_NA_1																
<122>	F_SC_NA_1																
<123>	F_LS_NA_1																
<124>	F_AF_NA_1																
<125>	F_CG_NA_1																
<126>	F_DR_TA_1																

Не используется  
 Отменено для ГОСТ Р МЭК 60870-5-104  
 Отметка об использовании и направлении передачи

Приложение И  
(обязательное)

Значения входных сигналов и допускаемые значения измеряемых параметров в контрольных точках при поверке

Значения параметров испытательных сигналов, устанавливаемых в каждой из контрольных точек при выполнении проверки величин основной погрешности прибора, приведены в таблицах И.1–И.4 для соответствующих вариантов исполнения прибора (отличающихся номиналами измеряемых входных сигналов тока и напряжения). Значения прочих параметров 3-фазных испытательных сигналов должны быть следующими:

- величины  $n$ -ых гармонических составляющих фазных напряжений – все равны 0 ( $K_{U(n)}=0$ ) по всем трем фазам;

- величины  $n$ -ых гармонических составляющих фазного тока – все равны 0 ( $K_{I(n)}=0$ ) по всем трем фазам;

- интегармоники напряжения и тока – отсутствуют (равны 0) по всем трем фазам.

Допускаемые значения измеряемых величин при определении основных погрешностей в соответствующих контрольных точках приведены в таблицах И.5–И.8 для соответствующих вариантов исполнения прибора (отличающихся номиналами измеряемых входных сигналов тока и напряжения)

Обозначения величин – параметров входного сигнала по таблицам И.1–И.4:

- $f$  – частота сигнала;

- $U_A, U_B, U_C$  – величины среднеквадратического значения фазного напряжения по соответствующим фазам;

- $\varphi_{UA,UB}$  – угол фазового сдвига между напряжениями основной частоты фаз В и А;

- $\varphi_{UA,UC}$  – угол фазового сдвига между напряжениями основной частоты фаз С и А;

- $I_A, I_B, I_C$  – величины среднеквадратического значения фазного тока по соответствующим фазам;

- $\varphi_{IA,UA}, \varphi_{IB,UB}, \varphi_{IC,UC}$  – угол фазового сдвига между фазным током и фазным напряжением основной частоты соответственно для фаз А, В и С.

Обозначения электрических величин (измеряемых значений) по таблицам И.5–И.8:

- $U_A, U_B, U_C$  – величины среднеквадратического значения фазного напряжения по соответствующей фазе;

- $I_A, I_B, I_C$  – величины среднеквадратического значения фазного тока по соответствующей фазе;

- $f$  – частота;

- $P_A, P_B, P_C$  – величины однофазной активной мощности по соответствующей фазе.

Таблица И.1 – Параметры задаваемого 3-фазного сигнала (для варианта исполнения прибора с  $U_{ф.ном}=230$  В,  $I_{ном}=5$  А)

№ конт- рольной точки	Параметры 3-фазного сигнала						Примечания
	$f$ , Гц	$U_A = U_B = U_C$ , В	$\Phi_{UA,UB}$ , град	$\Phi_{UA,UC}$ , град	$I_A = I_B = I_C$ , А	$\Phi_{IA,UA} = \Phi_{IB,UB} = \Phi_{IC,UC}$ , град	
1	50	230	-120	120	5	0	
2	50	23	-120	120	5	0	$U = 0,1 U_{ном}$
3	50	46	-120	120	5	0	$U = 0,2 U_{ном}$
4	50	115	-120	120	5	0	$U = 0,5 U_{ном}$
5	50	184	-120	120	5	0	$U = 0,8 U_{ном}$
6	50	253	-120	120	5	0	$U = 1,1 U_{ном}$
7	50	276	-120	120	5	0	$U = 1,2 U_{ном}$
8	50	345	-120	120	5	0	$U = 1,5 U_{ном}$
9	50	460	-120	120	5	0	$U = 2 U_{ном}$
10	50	230	-120	120	0,05	0	$I = 0,01 I_{ном}$
11	50	230	-120	120	0,1	0	$I = 0,02 I_{ном}$
12	50	230	-120	120	0,25	0	$I = 0,05 I_{ном}$
13	50	230	-120	120	0,5	0	$I = 0,1 I_{ном}$
14	50	230	-120	120	1	0	$I = 0,2 I_{ном}$
15	50	230	-120	120	2,5	0	$I = 0,5 I_{ном}$
16	50	230	-120	120	7,5	0	$I = 1,5 I_{ном}$
17	42,5	230	-120	120	5	0	
18	45	230	-120	120	5	0	
19	48	230	-120	120	5	0	
20	52	230	-120	120	5	0	
21	55	230	-120	120	5	0	
22	57,5	230	-120	120	5	0	
23	50	230	-120	120	0,1	60	$I = 0,02 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
24	50	230	-120	120	0,1	-36,87	$I = 0,02 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.
25	50	230	-120	120	0,5	60	$I = 0,1 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
26	50	230	-120	120	0,5	-36,87	$I = 0,1 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.
27	50	230	-120	120	7,5	60	$I = 1,5 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
28	50	230	-120	120	7,5	-36,87	$I = 1,5 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.
29	50	230	-120	120	0,5	75,52	$I = 0,1 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,25$ инд.
30	50	230	-120	120	0,5	-60	$I = 0,1 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ емк.
31	50	230	-120	120	7,5	75,52	$I = 1,5 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,25$ инд.
32	50	230	-120	120	7,5	-60	$I = 1,5 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ емк.

Таблица И.2 – Параметры задаваемого 3-фазного сигнала (для варианта исполнения прибора с  $U_{ф.ном}=57,735$  В ( $U_{л.ном}=100$  В),  $I_{ном}=5$  А)

№ контрол ьной точки	Параметры 3-фазного сигнала *						Примечание
	$f$ , Гц	$U_A = U_B = U_C$ , В	$\varphi_{UA,UB}$ , град	$\varphi_{UA,UC}$ , град	$I_A = I_B = I_C$ , А	$\varphi_{IA,UA} = \varphi_{IB,UB} =$ $\varphi_{IC,UC}$ , град	
1	50	57,735	-120	120	5	0	
2	50	5,7735	-120	120	5	0	$U = 0,1 U_{ном}$
3	50	11,547	-120	120	5	0	$U = 0,2 U_{ном}$
4	50	28,8675	-120	120	5	0	$U = 0,5 U_{ном}$
5	50	46,188	-120	120	5	0	$U = 0,8 U_{ном}$
6	50	63,5085	-120	120	5	0	$U = 1,1 U_{ном}$
7	50	69,282	-120	120	5	0	$U = 1,2 U_{ном}$
8	50	86,6025	-120	120	5	0	$U = 1,5 U_{ном}$
9	50	115,47	-120	120	5	0	$U = 2 U_{ном}$
10	50	57,735	-120	120	0,05	0	$I = 0,01 I_{ном}$
11	50	57,735	-120	120	0,1	0	$I = 0,02 I_{ном}$
12	50	57,735	-120	120	0,25	0	$I = 0,05 I_{ном}$
13	50	57,735	-120	120	0,5	0	$I = 0,1 I_{ном}$
14	50	57,735	-120	120	1,0	0	$I = 0,2 I_{ном}$
15	50	57,735	-120	120	2,5	0	$I = 0,5 I_{ном}$
16	50	57,735	-120	120	7,5	0	$I = 1,5 I_{ном}$
17	42,5	57,735	-120	120	5	0	
18	45	57,735	-120	120	5	0	
19	48	57,735	-120	120	5	0	
20	52	57,735	-120	120	5	0	
21	55	57,735	-120	120	5	0	
22	57,5	57,735	-120	120	5	0	
23	50	57,735	-120	120	0,1	60	$I = 0,02 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
24	50	57,735	-120	120	0,1	-36,87	$I = 0,02 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.
25	50	57,735	-120	120	0,5	60	$I = 0,1 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
26	50	57,735	-120	120	0,5	-36,87	$I = 0,1 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.
27	50	57,735	-120	120	7,5	60	$I = 1,5 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
28	50	57,735	-120	120	7,5	-36,87	$I = 1,5 I_{ном}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.

Окончание таблицы И.2

№ контрольной точки	Параметры 3-фазного сигнала *						Примечание
	$f, \text{Гц}$	$U_A = U_B = U_C, \text{В}$	$\varphi_{UA,UB}, \text{град}$	$\varphi_{UA,UC}, \text{град}$	$I_A = I_B = I_C, \text{А}$	$\varphi_{IA,UA} = \varphi_{IB,UB} = \varphi_{IC,UC}, \text{град}$	
29	50	57,735	-120	120	0,5	75,52	$I = 0,1 I_{\text{НОМ}}$ ; $\cos \varphi = 0,25$ инд.
30	50	57,735	-120	120	0,5	-60	$I = 0,1 I_{\text{НОМ}}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ емк.
31	50	57,735	-120	120	7,5	75,52	$I = 1,5 I_{\text{НОМ}}$ ; $\cos \varphi = 0,25$ инд.
32	50	57,735	-120	120	7,5	-60	$I = 1,5 I_{\text{НОМ}}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ емк.

Таблица И.3 – Параметры задаваемого 3-фазного сигнала (для варианта исполнения прибора с  $U_{\text{ф.НОМ}}=230 \text{ В}$ ,  $I_{\text{НОМ}}=1 \text{ А}$ )

№ контрольной точки	Параметры 3-фазного сигнала						Примечание
	$f, \text{Гц}$	$U_A = U_B = U_C, \text{В}$	$\varphi_{UA,UB}, \text{град}$	$\varphi_{UA,UC}, \text{град}$	$I_A = I_B = I_C, \text{А}$	$\varphi_{IA,UA} = \varphi_{IB,UB} = \varphi_{IC,UC}, \text{град}$	
1	50	230	-120	120	1	0	
2	50	23	-120	120	1	0	$U = 0,1 U_{\text{НОМ}}$
3	50	46	-120	120	1	0	$U = 0,2 U_{\text{НОМ}}$
4	50	115	-120	120	1	0	$U = 0,5 U_{\text{НОМ}}$
5	50	184	-120	120	1	0	$U = 0,8 U_{\text{НОМ}}$
6	50	253	-120	120	1	0	$U = 1,1 U_{\text{НОМ}}$
7	50	276	-120	120	1	0	$U = 1,2 U_{\text{НОМ}}$
8	50	345	-120	120	1	0	$U = 1,5 U_{\text{НОМ}}$
9	50	460	-120	120	1	0	$U = 2 U_{\text{НОМ}}$
10	50	230	-120	120	0,01	0	$I = 0,01 I_{\text{НОМ}}$
11	50	230	-120	120	0,02	0	$I = 0,02 I_{\text{НОМ}}$
12	50	230	-120	120	0,05	0	$I = 0,05 I_{\text{НОМ}}$
13	50	230	-120	120	0,1	0	$I = 0,1 I_{\text{НОМ}}$
14	50	230	-120	120	0,2	0	$I = 0,2 I_{\text{НОМ}}$
15	50	230	-120	120	0,5	0	$I = 0,5 I_{\text{НОМ}}$
16	50	230	-120	120	1,5	0	$I = 1,5 I_{\text{НОМ}}$
17	42,5	230	-120	120	1	0	
18	45	230	-120	120	1	0	
19	48	230	-120	120	1	0	
20	52	230	-120	120	1	0	
21	55	230	-120	120	1	0	
22	57,5	230	-120	120	1	0	
23	50	230	-120	120	0,02	60	$I = 0,02 I_{\text{НОМ}}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
24	50	230	-120	120	0,02	-36,87	$I = 0,02 I_{\text{НОМ}}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.

Окончание таблицы И.3

№ конт- рольной точки	Параметры 3-фазного сигнала						Примечание
	$f$ , Гц	$U_A = U_B = U_C$ , В	$\Phi_{UA,UB}$ , град	$\Phi_{UA,UC}$ , град	$I_A = I_B = I_C$ , А	$\Phi_{IA,UA} = \Phi_{IB,UB} = \Phi_{IC,UC}$ , град	
25	50	220	-120	120	0,1	60	$I = 0,1 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
26	50	230	-120	120	0,1	-36,87	$I = 0,1 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.
27	50	230	-120	120	1,5	60	$I = 1,5 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
28	50	230	-120	120	1,5	-36,87	$I = 1,5 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.
29	50	230	-120	120	0,1	75,52	$I = 0,1 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,25$ инд.
30	50	230	-120	120	0,1	-60	$I = 0,1 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ емк.
31	50	230	-120	120	1,5	75,52	$I = 1,5 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,25$ инд.
32	50	230	-120	120	1,5	-60	$I = 1,5 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ емк.

Таблица И.4 – Параметры задаваемого 3-фазного сигнала (для варианта исполнения прибора с  $U_{ф.НОМ} = 57,735$  В ( $U_{л.НОМ} = 100$  В),  $I_{НОМ} = 1$  А)

№ контрольной точки	Параметры 3-фазного сигнала *						Примечание
	$f$ , Гц	$U_A = U_B = U_C$ , В	$\Phi_{UA,UB}$ , град	$\Phi_{UA,UC}$ , град	$I_A = I_B = I_C$ , А	$\Phi_{IA,UA} = \Phi_{IB,UB} = \Phi_{IC,UC}$ , град	
1	50	57,735	-120	120	1	0	
2	50	5,7735	-120	120	1	0	$U = 0,1 U_{НОМ}$
3	50	11,547	-120	120	1	0	$U = 0,2 U_{НОМ}$
4	50	28,8675	-120	120	1	0	$U = 0,5 U_{НОМ}$
5	50	46,188	-120	120	1	0	$U = 0,8 U_{НОМ}$
6	50	63,5085	-120	120	1	0	$U = 1,1 U_{НОМ}$
7	50	69,282	-120	120	1	0	$U = 1,2 U_{НОМ}$
8	50	86,6025	-120	120	1	0	$U = 1,5 U_{НОМ}$
9	50	115,47	-120	120	1	0	$U = 2 U_{НОМ}$
10	50	57,735	-120	120	0,01	0	$I = 0,01 I_{НОМ}$
11	50	57,735	-120	120	0,02	0	$I = 0,02 I_{НОМ}$
12	50	57,735	-120	120	0,05	0	$I = 0,05 I_{НОМ}$
13	50	57,735	-120	120	0,1	0	$I = 0,1 I_{НОМ}$



Окончание таблицы И.4

№ контрольной точки	Параметры 3-фазного сигнала *						Примечание
	$f$ , Гц	$U_A = U_B = U_C$ , В	$\varphi_{UA,UB}$ , град	$\varphi_{UA,UC}$ , град	$I_A = I_B = I_C$ , А	$\varphi_{IA,UA} = \varphi_{IB,UB} = \varphi_{IC,UC}$ , град	
14	50	57,735	-120	120	0,2	0	$I = 0,2 I_{НОМ}$
15	50	57,735	-120	120	0,5	0	$I = 0,5 I_{НОМ}$
16	50	57,735	-120	120	1,5	0	$I = 1,5 I_{НОМ}$
17	42,5	57,735	-120	120	1	0	
18	45	57,735	-120	120	1	0	
19	48	57,735	-120	120	1	0	
20	52	57,735	-120	120	1	0	
21	55	57,735	-120	120	1	0	
22	57,5	57,735	-120	120	1	0	
23	50	57,735	-120	120	0,02	60	$I = 0,02 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
24	50	57,735	-120	120	0,02	-36,87	$I = 0,02 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.
25	50	57,735	-120	120	0,1	60	$I = 0,1 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
26	50	57,735	-120	120	0,1	-36,87	$I = 0,1 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.
27	50	57,735	-120	120	1,5	60	$I = 1,5 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ инд.
28	50	57,735	-120	120	1,5	-36,87	$I = 1,5 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,8$ емк.
29	50	57,735	-120	120	0,1	75,52	$I = 0,1 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,25$ инд.
30	50	57,735	-120	120	0,1	-60	$I = 0,1 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ емк.
31	50	57,735	-120	120	1,5	75,52	$I = 1,5 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,25$ инд.
32	50	57,735	-120	120	1,5	-60	$I = 1,5 I_{НОМ}$ ; $\cos \varphi = 0,5$ емк.

Таблица И.5 – Допускаемые значения измеряемых величин при определении основных погрешностей в ходе поверки (для варианта исполнения прибора с  $U_{ф.НОМ}=230$  В,  $I_{НОМ}=5$  А)

№ контрольной точки	Допускаемые значения величин, измеряемых прибором							
	$U_A, U_B, U_C$ , В		$I_A, I_B, I_C$ , А		$f$ , Гц		$P_A, P_B, P_C$ , Вт	
	от	до	от	до	от	до	от	до
1	229,77	230,23	4,995	5,005	49,99	50,01	1147,700	1152,300
2	22,77	23,23	4,995	5,005	49,99	50,01	1)	
3	45,77	46,23	4,995	5,005	49,99	50,01		
4	114,77	115,23	4,995	5,005	49,99	50,01		
5	183,77	184,23	4,995	5,005	49,99	50,01	918,160	921,840

Окончание таблицы И.5

№ контрольной точки	Допускаемые значения величин, измеряемых прибором							
	$U_A, U_B, U_C, В$		$I_A, I_B, I_C, А$		$f, Гц$		$P_A, P_B, P_C, Вт$	
	от	до	от	до	от	до	от	до
6	252,77	253,23	4,995	5,005	49,99	50,01	1262,470	1267,530
7	275,77	276,23	4,995	5,005	49,99	50,01	1377,240	1382,760
8	344,77	345,23	4,995	5,005	49,99	50,01	1)	
9	459,77	460,23	4,995	5,005	49,99	50,01		
10	229,77	230,23	0,045	0,055	49,99	50,01		
11	229,77	230,23	0,095	0,105	49,99	50,01	22,908	23,092
12	229,77	230,23	0,245	0,255	49,99	50,01	57,385	57,615
13	229,77	230,23	0,495	0,505	49,99	50,01	114,770	115,230
14	229,77	230,23	0,995	1,005	49,99	50,01	229,540	230,460
15	229,77	230,23	2,495	2,505	49,99	50,01	573,850	576,150
16	229,77	230,23	7,495	7,505	49,99	50,01	1721,550	1728,450
17	229,77	230,23	4,995	5,005	42,49	42,51	1)	
18	229,77	230,23	4,995	5,005	44,99	45,01		
19	229,77	230,23	4,995	5,005	47,99	48,01		
20	229,77	230,23	4,995	5,005	51,99	52,01		
21	229,77	230,23	4,995	5,005	54,99	55,01		
22	229,77	230,23	4,995	5,005	57,49	57,51		
23	229,77	230,23	0,095	0,105	49,99	50,01		
24	229,77	230,23	0,095	0,105	49,99	50,01	18,308	18,492
25	229,77	230,23	0,495	0,505	49,99	50,01	57,328	57,673
26	229,77	230,23	0,495	0,505	49,99	50,01	91,724	92,276
27	229,77	230,23	7,495	7,505	49,99	50,01	859,913	865,088
28	229,77	230,23	7,495	7,505	49,99	50,01	1375,860	1384,140
29	229,77	230,23	0,495	0,505	49,99	50,01	28,606	28,894
30	229,77	230,23	0,495	0,505	49,99	50,01	57,213	57,788
31	229,77	230,23	7,495	7,505	49,99	50,01	429,094	433,406
32	229,77	230,23	7,495	7,505	49,99	50,01	858,188	866,813

1) В указанных контрольных точках измеряемые прибором значения активной мощности по фазам ( $P_A, P_B, P_C$ ) не проверяются

Таблица И.6 – Допускаемые значения величин, измеряемых параметров при определении погрешностей в ходе поверки (для варианта исполнения прибора с  $U_{ф.ном}=57,735 В$  ( $U_{л.ном}=100 В$ ),  $I_{ном}=5 А$ )

№ контрольной точки	Допускаемые значения величин, измеряемых прибором			
	$U_A, U_B, U_C, В$	$I_A, I_B, I_C, А$	$f, Гц$	$P_A, P_B, P_C, Вт$
1	от 57,6773 до 57,7927	от 4,995 до 5,005	от 49,99 до 50,01	от 288,098 до 289,252
2	от 5,7158 до 5,8312	от 4,995 до 5,005	от 49,99 до 50,01	1)

Окончание таблицы И.6

№ контрол ьной точки	Допускаемые значения величин, измеряемых прибором			
	$U_A, U_B, U_C,$ В	$I_A, I_B, I_C,$ А	f, Гц	$P_A, P_B, P_C,$ Вт
3	от 11,4893 до 11,6047	от 4,995 до 5,005	от 49,99 до 50,01	
4	от 28,8098 до 28,9252	от 4,995 до 5,005	от 49,99 до 50,01	
5	от 46,1303 до 46,2457	от 4,995 до 5,005	от 49,99 до 50,01	от 230,479 до 231,401
6	от 63,4508 до 63,5662	от 4,995 до 5,005	от 49,99 до 50,01	от 316,908 до 318,177
7	от 69,2243 до 69,3397	от 4,995 до 5,005	от 49,99 до 50,01	от 345,718 до 347,102
8	от 86,5448 до 86,6602	от 4,995 до 5,005	от 49,99 до 50,01	1)
9	от 115,413 до 115,527	от 4,995 до 5,005	от 49,99 до 50,01	
10	от 57,6773 до 57,7927	от 0,045 до 0,055	от 49,99 до 50,01	от 2,8753 до 2,8982
11	от 57,6773 до 57,7927	от 0,095 до 0,105	от 49,99 до 50,01	от 5,7505 до 5,7965
12	от 57,6773 до 57,7927	от 0,245 до 0,255	от 49,99 до 50,01	от 14,4049 до 14,4626
13	от 57,6773 до 57,7927	от 0,495 до 0,505	от 49,99 до 50,01	от 28,8098 до 28,9252
14	от 57,6773 до 57,7927	от 0,995 до 1,005	от 49,99 до 50,01	от 57,6196 до 57,8504
15	от 57,6773 до 57,7927	от 2,495 до 2,505	от 49,99 до 50,01	от 144,049 до 144,626
16	от 57,6773 до 57,7927	от 7,495 до 7,505	от 49,99 до 50,01	от 432,147 до 433,878
17	от 57,6773 до 57,7927	от 4,995 до 5,005	от 42,49 до 42,51	1)
18	от 57,6773 до 57,7927	от 4,995 до 5,005	от 44,99 до 45,01	
19	от 57,6773 до 57,7927	от 4,995 до 5,005	от 47,99 до 48,01	
20	от 57,6773 до 57,7927	от 4,995 до 5,005	от 51,99 до 52,01	
21	от 57,6773 до 57,7927	от 4,995 до 5,005	от 54,99 до 55,01	
22	от 57,6773 до 57,7927	от 4,995 до 5,005	от 57,49 до 57,51	
23	от 57,6773 до 57,7927	от 0,095 до 0,105	от 49,99 до 50,01	от 2,8724 до 2,9011
24	от 57,6773 до 57,7927	от 0,095 до 0,105	от 49,99 до 50,01	от 4,5958 до 4,6418
25	от 57,6773 до 57,7927	от 0,495 до 0,505	от 49,99 до 50,01	от 14,3905 до 14,4770
26	от 57,6773 до 57,7927	от 0,495 до 0,505	от 49,99 до 50,01	от 23,0248 до 23,1632
27	от 57,6773 до 57,7927	от 7,495 до 7,505	от 49,99 до 50,01	от 215,857 до 217,155
28	от 57,6773 до 57,7927	от 7,495 до 7,505	от 49,99 до 50,01	от 345,371 до 347,449
29	от 57,6773 до 57,7927	от 0,495 до 0,505	от 49,99 до 50,01	от 7,1808 до 7,2529
30	от 57,6773 до 57,7927	от 0,495 до 0,505	от 49,99 до 50,01	от 14,3616 до 14,5059
31	от 57,6773 до 57,7927	от 7,495 до 7,505	от 49,99 до 50,01	от 107,712 до 108,794
32	от 57,6773 до 57,7927	от 7,495 до 7,505	от 49,99 до 50,01	от 215,424 до 217,588

1) В указанных контрольных точках измеряемые прибором значения активной мощности по фазам ( $P_A, P_B, P_C$ ) не проверяются

Таблица И.7 – Допускаемые значения величин, измеряемых прибором при определении погрешностей в ходе поверки (для варианта исполнения прибора с  $U_{ф.ном}=230$  В,  $I_{ном}=1$  А)

№ контрольной точки	Допускаемые значения величин, измеряемых прибором							
	$U_A, U_B, U_C, В$		$I_A, I_B, I_C, А$		$f, Гц$		$P_A, P_B, P_C, Вт$	
	<i>от</i>	<i>до</i>	<i>от</i>	<i>до</i>	<i>от</i>	<i>до</i>	<i>от</i>	<i>до</i>
1	229,77	230,23	0,999	1,001	49,99	50,01	229,540	230,460
2	22,77	23,23	0,999	1,001	49,99	50,01	1)	
3	45,77	46,23	0,999	1,001	49,99	50,01		
4	114,77	115,23	0,999	1,001	49,99	50,01		
5	183,77	184,23	0,999	1,001	49,99	50,01		
6	252,77	253,23	0,999	1,001	49,99	50,01	183,632	184,368
7	275,77	276,23	0,999	1,001	49,99	50,01	252,494	253,506
8	344,77	345,23	0,999	1,001	49,99	50,01	275,448	276,552
9	459,77	460,23	0,999	1,001	49,99	50,01	1)	
10	229,77	230,23	0,009	0,011	49,99	50,01		
11	229,77	230,23	0,019	0,021	49,99	50,01	4,582	4,618
12	229,77	230,23	0,049	0,051	49,99	50,01	11,477	11,523
13	229,77	230,23	0,099	0,101	49,99	50,01	22,954	23,046
14	229,77	230,23	0,199	0,201	49,99	50,01	45,908	46,092
15	229,77	230,23	0,499	0,501	49,99	50,01	114,770	115,230
16	229,77	230,23	1,499	1,501	49,99	50,01	344,310	345,690
17	229,77	230,23	0,999	1,001	42,49	42,51	1)	
18	229,77	230,23	0,999	1,001	44,99	45,01		
19	229,77	230,23	0,999	1,001	47,99	48,01		
20	229,77	230,23	0,999	1,001	51,99	52,01		
21	229,77	230,23	0,999	1,001	54,99	55,01		
22	229,77	230,23	0,999	1,001	57,49	57,51		
23	229,77	230,23	0,019	0,021	49,99	50,01	2,289	2,312
24	229,77	230,23	0,019	0,021	49,99	50,01	3,662	3,698
25	229,77	230,23	0,099	0,101	49,99	50,01	11,466	11,535
26	229,77	230,23	0,099	0,101	49,99	50,01	18,345	18,455
27	229,77	230,23	1,499	1,501	49,99	50,01	171,983	173,018
28	229,77	230,23	1,499	1,501	49,99	50,01	275,172	276,828
29	229,77	230,23	0,099	0,101	49,99	50,01	5,721	5,779
30	229,77	230,23	0,099	0,101	49,99	50,01	11,443	11,558
31	229,77	230,23	1,499	1,501	49,99	50,01	85,819	86,681
32	229,77	230,23	1,499	1,501	49,99	50,01	171,638	173,363

<sup>1)</sup> В указанных контрольных точках измеряемые прибором значения активной мощности по фазам ( $P_A, P_B, P_C$ ) не проверяются

Таблица И.8 – Допускаемые значения величин, измеряемых параметрами при определении погрешностей в ходе поверки (для варианта исполнения прибора с  $U_{ф.ном}=57,735$  В ( $U_{л.ном}=100$  В),  $I_{ном}=1$  А)

№ контрольной точки	Допускаемые значения величин, измеряемых прибором			
	$U_A, U_B, U_C,$ В	$I_A, I_B, I_C,$ А	$f, Гц$	$P_A, P_B, P_C,$ Вт
1	от 57,6773 до 57,7927	от 0,999 до 1,001	от 49,99 до 50,01	от 57,6196 до 57,8504
2	от 5,7158 до 5,8312	от 0,999 до 1,001	от 49,99 до 50,01	1)
3	от 11,4893 до 11,6047	от 0,999 до 1,001	от 49,99 до 50,01	
4	от 28,8098 до 28,9252	от 0,999 до 1,001	от 49,99 до 50,01	
5	от 46,1303 до 46,2457	от 0,999 до 1,001	от 49,99 до 50,01	
6	от 63,4508 до 63,5662	от 0,999 до 1,001	от 49,99 до 50,01	от 63,3815 до 63,6355
7	от 69,2243 до 69,3397	от 0,999 до 1,001	от 49,99 до 50,01	от 69,1435 до 69,4205
8	от 86,5448 до 86,6602	от 0,999 до 1,001	от 49,99 до 50,01	1)
9	от 115,413 до 115,527	от 0,999 до 1,001	от 49,99 до 50,01	
10	от 57,6773 до 57,7927	от 0,009 до 0,011	от 49,99 до 50,01	от 0,57506 до 0,57964
11	от 57,6773 до 57,7927	от 0,019 до 0,021	от 49,99 до 50,01	от 1,1501 до 1,1593
12	от 57,6773 до 57,7927	от 0,049 до 0,051	от 49,99 до 50,01	от 2,8810 до 2,8925
13	от 57,6773 до 57,7927	от 0,099 до 0,101	от 49,99 до 50,01	от 5,7620 до 5,7850
14	от 57,6773 до 57,7927	от 0,199 до 0,201	от 49,99 до 50,01	от 11,5240 до 11,5700
15	от 57,6773 до 57,7927	от 0,499 до 0,501	от 49,99 до 50,01	от 28,8098 до 28,9252
16	от 57,6773 до 57,7927	от 1,499 до 1,501	от 49,99 до 50,01	от 86,4293 до 86,7757
17	от 57,6773 до 57,7927	от 0,999 до 1,001	от 42,49 до 42,51	1)
18	от 57,6773 до 57,7927	от 0,999 до 1,001	от 44,99 до 45,01	
19	от 57,6773 до 57,7927	от 0,999 до 1,001	от 47,99 до 48,01	
20	от 57,6773 до 57,7927	от 0,999 до 1,001	от 51,99 до 52,01	
21	от 57,6773 до 57,7927	от 0,999 до 1,001	от 54,99 до 55,01	
22	от 57,6773 до 57,7927	от 0,999 до 1,001	от 57,49 до 57,51	
23	от 57,6773 до 57,7927	от 0,019 до 0,021	от 49,99 до 50,01	от 0,57448 до 0,58022
24	от 57,6773 до 57,7927	от 0,019 до 0,021	от 49,99 до 50,01	от 0,91916 до 0,92836
25	от 57,6773 до 57,7927	от 0,099 до 0,101	от 49,99 до 50,01	от 2,8781 до 2,8954
26	от 57,6773 до 57,7927	от 0,099 до 0,101	от 49,99 до 50,01	от 4,6050 до 4,6326
27	от 57,6773 до 57,7927	от 1,499 до 1,501	от 49,99 до 50,01	от 43,1714 до 43,4311
28	от 57,6773 до 57,7927	от 1,499 до 1,501	от 49,99 до 50,01	от 69,0742 до 69,4898
29	от 57,6773 до 57,7927	от 0,099 до 0,101	от 49,99 до 50,01	от 1,4362 до 1,4505
30	от 57,6773 до 57,7927	от 0,099 до 0,101	от 49,99 до 50,01	от 2,8724 до 2,9011

Окончание таблицы И.8

№ контроль ной точки	Допускаемые значения величин, измеряемых прибором			
	$U_A, U_B, U_C,$ В	$I_A, I_B, I_C,$ А	$f$ , Гц	$P_A, P_B, P_C,$ Вт
31	от 57,6773 до 57,7927	от 1,499 до 1,501	от 49,99 до 50,01	от 21,5424 до 21,7588
32	от 57,6773 до 57,7927	от 1,499 до 1,501	от 49,99 до 50,01	от 43,0848 до 43,5177
<sup>1)</sup> В указанных контрольных точках измеряемые прибором значения активной мощности по фазам ( $P_A, P_B, P_C$ ) не проверяются				

Приложение К  
(обязательное)  
Декларации соответствия МЭК 61850 (PICS & MICS)

В настоящем приложении приведены декларации “Protocol Implementation Conformance Statement” (PICS) (требование К.1) и “Model Implementation Conformance Statement” (MICS) (требование К.2) на соответствие прибора стандарту МЭК 61850.

### К.1 “Protocol Implementation Conformance Statement” (PICS)

The basic conformance statement shall be as defined in Table K.1.1.

Table K.1.1 - Basic conformance statement

		Client/ Subscriber	Server/ Publisher
Client-Server Roles			
B11	Server side (of TWO-PARTY-APPLICATION-ASSOCIATION)	–	Y
B12	Client side (of TWO-PARTY-APPLICATION-ASSOCIATION)	N	–
SCSMs Supported			
B21	SCSM: IEC 61850-8-1 used	N	Y
B22	SCSM: IEC 61850-9-1 used	N	N
B23	SCSM: IEC 61850-9-2 used	N	N
B24	SCSM: Others	N	N
Generic Substation Event Model (GSE)			
B31	Publisher side	–	N
B32	Subscriber side	N	–
Transmission of Sampled Value Model (SVC)			
B41	Publisher side	–	N
B42	Subscriber side	N	–
Y – Yes (supported) N – No (not supported)			

The ACSI models conformance statement shall be as defined in Table K.1.2.

Table K.1.2 - ACSI models conformance statement

		Client/ Subscriber	Server/ Publisher	Value/ Comments
M1	Logical device	N	Y	
M2	Logical node	N	Y	
M3	Data	N	Y	
M4	Data set	N	N	
M5	Substitution	N	N	
M6	Setting group control	N	N	
	Reporting			

		Client/ Subscriber	Server/ Publisher	Value/ Comments
M7	Buffered report control	N	N	
M7-1	sequence-number			
M7-2	report-time-stamp			
M7-3	reason-for-inclusion			
M7-4	data-set-name			
M7-5	data-reference			
M7-6	buffer-overflow			
M7-7	entryID			
M7-8	BufTim			
M7-9	IntgPd			
M7-10	Gl			
M8	Unbuffered report control	N	N	
M8-1	sequence-number			
M8-2	report-time-stamp			
M8-3	reason-for-inclusion			
M8-4	data-set-name			
M8-5	data-reference			
M8-6	BufTim			
M8-7	IntgPd			
M8-8	Gl			
	Logging	N	N	
M9	Log control			
M9-1	IntgPd			
M10	Log			
M11	Control	N	N	
M12	GOOSE	N	N	
M12-1	entryID			
M12-2	dataReflnc			
M13	GSSE	N	N	
M14	Multicast SVC	N	N	
M15	Unicast SVC	N	N	
M16	Time	Y	N	
M17	File Transfer	N	N	

The ACSI service conformance statement shall be as defined in Table K.3 (depending on the statements in Table K.1.1).

Table K.1.3 - ACSI service conformance statement

	Services	AA: TP/MC	Client/ Subscriber	Server/ Publisher	Comments
	Server (clause 6)				
S1	ServerDirectory	TP	N	Y	



	Services	AA: TP/MC	Client/ Subscriber	Server/ Publisher	Comments
	Application association (clause 7)				
S2	Associate		N	Y	
S3	Abort		N	Y	
S4	Release		N	N	
	Logical device (clause 8)				
S5	LogicalDeviceDirectory	TP	N	Y	
	Logical node (clause 9)				
S6	LogicalNodeDirectory	TP	N	Y	
S7	GetDataValues	TP	N	N	
	Data (clause 10)				
S8	GetDataValues	TP	N	Y	
S9	SetDataValues	TP	N	Y	
S10	GetDataDirectory	TP	N	Y	
S11	GetDataDefinition	TP	N	Y	
	Data set (clause 11)				
S12	GetDataSetValues	TP	N	N	
S13	DataSetValues	TP	N	N	
S14	CreateDataSet	TP	N	N	
S15	DeleteDataSet	TP	N	N	
S16	GetDataSetDirectory	TP	N	N	
	Substitution (clause 12)				
S17	SetDataValues	TP	N	N	
	Setting group control (clause 13)				
S18	SelectActiveSG	TP	N	N	
S19	SelectEditSG	TP	N	N	
S20	SetSGValues	TP	N	N	
S21	ConfirmEditSGValues	TP	N	N	
S22	GetSGValues	TP	N	N	
S23	GetSGCBValues	TP	N	N	
	Reporting (clause 14)				
	Buffered report control block (BRCB)				
S24	Report	TP	N	N	
S24-1	data-change (dchg)				
S24-2	qchg-change (qchg)				
S24-3	data-update (dupd)				
S25	GetBRCBValues	TP	N	N	
S26	SetBRCBValues	TP	N	N	
	Unbuffered report control block (URCB)				
S27	Report	TP	N	N	
S27-1	data-change (dchg)			N	
S27-2	qchg-change (qchg)			N	

	Services	AA: TP/MC	Client/ Subscriber	Server/ Publisher	Comments
S27-3	data-update (dup)			N	
S28	GetURCBValues	TP	N	N	
S29	SetURCBValues	TP	N	N	
	Logging (clause 14)				
	Log control block				
S30	GetLCBValues	TP	N	N	
S31	SetLCBValues	TP	N	N	
	Log				
S32	QueryLogByTime	TP	N	N	
S33	QueryLogAfter	TP	N	N	
S34	GetLogStatusValues	TP	N	N	
	Generic substation event model (GSE) (clause 14.3.5.3.4)				
	GOOSE-CONTROL-BLOCK				
S35	SendGOOSEMessage	MC	N	N	
S36	GetGoReference	TP	N	N	
S37	GetGOOSEElementNumber	TP	N	N	
S38	GetGoCBValues	TP	N	N	
S39	SetGoCBValues	TP	N	N	
	GSSE-CONTROL-BLOCK				
S40	SendGSSEMessage	MC	N	N	
S41	GetGsReference	TP	N	N	
S42	GetGSSEElementNumber	TP	N	N	
S43	GetGsCBValues	TP	N	N	
S44	SetGsCBValues	TP	N	N	
	Transmission of sampled value model (SVC) (clause 16)				
	Multicast SVC				
S45	SendMSVMessage	MC	N	c2	
S46	GetMSVCBValues	TP	N	N	
S47	SetMSVCBValues	TP	N	N	
	Unicast SVC				
S48	SendUSVMessage	TP	N	N	
S49	GetUSVCBValues	TP	N	N	
S50	SetUSVCBValues	TP	N	N	
	Control (clause 17.5.1)				
S51	Select		N	N	
S52	SelectWithValue	TP	N	N	
S53	Cancel	TP	N	N	
S54	Operate	TP	N	N	
S55	Command-Termination	TP	N	N	

	Services	AA: TP/MC	Client/ Subscriber	Server/ Publisher	Comments
S56	TimeActivated-Operate	TP	N	N	
	File transfer (clause 20)				
S57	GetFile	TP	N	N	
S58	SetFile	TP	N	N	
S59	DeleteFile	TP	N	N	
S60	GetFileAttributeValues	TP	N	N	
	Time (5.5)				
T1	Time resolution of internal clock			1 s	
T2	Time accuracy of internal clock			Y	T0
				N	T1
				N	T2
				N	T3
				N	T4
				N	T5
T3	Supported TimeStamp resolution			2–20 s	

## K.2 “Model Implementation Conformance Statement” (MICS)

### K.2.1 Введение

Ниже представлено содержимое документа “Model Implementation Conformance Statement” (MICS), описывающего реализованную в приборах ЦМК96 (ЦМК120) информационную модель стандарта МЭК 61850. Документ содержит определения всех используемых в составе прибора логических узлов в соответствии со стандартом МЭК 61850, связанных с ними типов данных (классов) и другие основные элементы информационной модели прибора. Предполагается, что читатель данного подраздела приложения ознакомлен с основными положениями стандартов серии МЭК 61850, части 7.

### K.2.2 Определения логических устройств

Следующая таблица дает обзор используемых типов логических устройств:

LD	LN Instance	LN Type	Description	X
Domain «Power Quality Instrument» (PQI)				Y
PQI	LLN0	LLN0_CON	Common Logical Device	Y
	LPHD1	LPHD_CON	Physical Device Information	Y
	MMXU1	MMXU_CON	Measurement	Y
Y – Yes (supported) N – No (not supported)				

### K.2.3 Определения логических узлов

Следующая таблица дает обзор используемых типов логических узлов:

LN Type	(LN Class)	Description	Name Space
LLN0_CON	(LLN0)	General Logical Node	IEC 61850-7-4:2003
LPHD_CON	(LPHD)	Physical Device Information	IEC 61850-7-4:2003
MMXU_CON	(MMXU)	Measurement	IEC 61850-7-4:2003

Далее в последующих пунктах приведены таблицы определения для каждого из логических узлов информационной модели МЭК 61850 устройства.

#### K.2.3.1 Logical node: LLN0\_CON

Description: General Logical Node

LN Class: LLN0

Attribute	Attr. Type	Explanation	X
Mod	INC_MODCON	Mode	Y
Beh	INS_BEHCON	Behavior	Y
Health	INS_HLTCON	Health	Y
NamPlt	LPL_CON	Name Plate	Y

Y – Yes (shall be included)

#### K.2.3.2 Logical node LPHD\_CON

Description: Physical Device Information

LN Class: LPHD

Attribute	Attr. Type	Explanation	X
PhyNam	DPL_CON	Device name plate	Y
PhyHealth	INS_HLTCON	Health	Y
Proxy	SPS_CON	Indicates if this LN is a proxy	Y

#### K.2.3.3 Logical node: MMXU\_CON

Description: Measurement

LN Class: MMXU

Attribute	Attr. Type	Explanation	X
TotW	MV_CON	Total Active Power (Total P)	Y
TotVAr	MV_CON	Total Reactive Power (Total Q)	Y
TotVA	MV_CON	Total Apparent Power (Total S)	Y
TotPF	MV_CON	Average Power factor (Total PF)	Y
Hz	MV_CON	Frequency	Y
PPV	DEL_CON	Phase to phase voltages	Y
PhV	WYE_CON	Phase to ground voltages	Y
A	WYE_CON	Phase currents (IL1, IL2, IL3)	Y
W	WYE_CON	Phase active power (P)	Y
VAr	WYE_CON	Phase reactive power (Q)	Y
VA	WYE_CON	Phase apparent power (S)	Y
PF	WYE_CON	Phase power factor	Y

## K.2.4 Определения используемых типов данных (классов)

## K.2.4.1 Common data class: INC\_MODCON

Description: Controllable integer status (INC)

CDC Class: INC

Attribute	Type	FC	Comment	X
stVal	ENUMERATED (type EnumMod)	ST	Status value of the data	Y
q	Quality	ST	Quality of the attribute(s) representing the value of the data.	Y
t	TimeStamp	ST	Timestamp of the last change in one of the attribute(s) representing the value of the data or in the q attribute.	Y
ctlModel	ENUMERATED (type EnumCtlModel)	CF	Specifies the control model of IEC 61850-7-2 that corresponds to the behaviour of the data.	Y
Y – Yes (shell be included) N – No (not included)				

## K.2.4.2 Common data class: SPS\_CON

Description: Single point status (SPS)

CDC Class: SPS

Attribute	Type	FC	Comment	X
stVal	BOOLEAN	ST	Status value of the data	Y
q	Quality	ST	Quality of the attribute(s) representing the value of the data.	Y
T	TimeStamp	ST	Timestamp of the last change in one of the attribute(s) representing the value of the data or in the q attribute.	Y

## K.2.4.3 Common data class: INS\_BEHCON

Description: Integer status (INS)

CDC Class: INS

Attribute	Type	FC	Comment	X
stVal	ENUMERATED (type EnumBeh)	ST	Status value of the data	Y
q	Quality	ST	Quality of the attribute(s) representing the value of the data.	Y
t	TimeStamp	ST	Timestamp of the last change in one of the attribute(s) representing the value of the data or in the q attribute.	Y

K.2.4.4 Common data class: INS\_HLTCON

Description: Integer status (INS)

CDC Class: INS

Attribute	Type	FC	Comment	X
stVal	ENUMERATED (type EnumHealth)	ST	Status value of the data	Y
q	Quality	ST	Quality of the attribute(s) representing the value of the data.	Y
t	TimeStamp	ST	Timestamp of the last change in one of the attribute(s) representing the value of the data or in the q attribute.	Y

K.2.4.5 Common data class: DPL\_CON

Description: Device name plate (DPL)

CDC Class: DPL

Attribute	Type	FC	Comment	X
vendor	VisString255	DC	Name of the vendor (Val = “Continuum”)	Y

K.2.4.6 Common data class: LPL\_CON

Description: Logical node name plate (LPL)

CDC Class: LPL

Attribute	Type	FC	Comment	X
vendor	VisString255	DC	Name of the vendor	Y
swRev	VisString255	DC	Software revision	Y
d	VisString255	DC	Textual description of the data.	Y
configRev	VisString255	DC	Uniquely identifies the configuration of a logical device instance.	Y
ldNs	VisString255	EX	Logical device name space.	c2
c2 – shall be ‘Y’ for LLN0; otherwise shall be ‘N’				

K.2.4.7 Common data class: MV\_CON

Description: Measured value (MV)

CDC Class: MV

Attribute	Type	FC	Comment	X
mag	Struct (type AnalogueValueFloat)	MX	Magnitude of a measured value.	Y
Q	Quality	MX	Quality of the attribute(s) representing the measured value.	Y

T	TimeStamp	MX	Timestamp of the last change in one of the attribute(s) representing the measured value or in the q attribute.	Y
---	-----------	----	--	---

K.2.4.8 Common data class: CMV\_CON

Description: Complex measured value (CMV)

CDC Class: CMV

Attribute	Type	FC	Comment	X
cVal	Struct (typeVector)	MX	Vector of a measured value.	Y
Q	Quality	MX	Quality of the attribute(s) representing the measured value.	Y
T	TimeStamp	MX	Timestamp of the last change in one of the attribute(s) representing the measured	Y

K.2.4.9 Common data class: DEL\_CON

Description: Phase to phase related measured values of a three phase system (DEL)

CDC Class: DEL

Attribute	Type	FC	Comment	X
phsAB	CMV_CON	MX	Phase A to phase B value	Y
phsBC	CMV_CON	MX	Phase B to phase C value	Y
phsCA	CMV_CON	MX	Phase C to phase A value	Y

K.2.4.10 Common data class: WYE\_CON

Description: Phase to ground related measured values of a three phase system (WYE)

CDC Class: WYE

Attribute	Type	FC	Comment	X
phsA	CMV_CON	MX	Phase A to ground value	Y
phsB	CMV_CON	MX	Phase B to ground value	Y
phsC	CMV_CON	MX	Phase C to ground value	Y

K.2.5 Определения атрибутов данных

K.2.5.1 Component: Vector

Attribute	Type	Enumeration	Comment	X
mag	AnalogueValueFloat		Magnitude of the complex value	Y

K.2.5.2 Component: AnalogueValueFloat

Attribute	Type	Enumeration	Comment	X
f	FLOAT32		Floating point value	Y

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
ЗМ.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					