ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» января 2024 г. № 218

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части конструктивных изменений, влияющих на метрологические характеристики средств измерений

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Заводской номер	Регистрационный номер в ФИФ	Правообладатель	Отменяемая методика поверки	Действие методики поверки сохраняется	Устанавливаемая методика поверки	Добавляемый изготовитель	Дата утверждения акта испытаний	Заявитель	Юридическое лицо, проводившее испытания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Контроллеры многофункциональные	КР-500, КР-500М	721	28858-11	-	КГЖТ.421457.005 И1	-	КГЖТ.421457.005 И1 с Изменением №1	-	27.09.2023	Закрытое акционерное общество «Волмаг» (ЗАО «Волмаг»), г. Чебоксары	ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва
2.	Счетчики – измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные	«BINOM3»	«BINOM337 mU3.220I3.5S16T4» зав. №15000999, «BINOM335mU3.220 I3.5» зав. №55001817	60113-15	-	ТЛАС.411152.002 ПМ с изменением №2	-	ТЛАС.411152.002/1 ПМ	-	07.12.2023	Закрытое акционерное общество «ТИМ-Р» (ЗАО «ТИМ-Р»), г. Санкт-Петербург	ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», г. Санкт-Петербург
3.	Преобразователи силы тока измерительные	ПИТ	№№223.0127; 223.0128; 223.0129; 223.0123; 223.0190; 223.0124; 223.0191; 223.0192;	74910-19	-	МП 206.1-001-2019	-	РТ-МП-4692-551-2023	-	25.11.2023	Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная организация «Горизонт Плюс» (ООО «НПО «Горизонт Плюс»),	ФБУ «Ростест-Москва», г. Москва

			223.0125; 223.0188; 223.0187; 223.0118; 223.0126; 223.0189; 223.0184; 223.0119; 223.0185; 223.0121; 223.0186; 223.0122; 223.0183								Московская обл., г. Истра	
4.	Каналы измерительные стендов контроля параметров электроприводной арматуры	«Крона-517М»	001/2023	76943-19	-	НПКР 2.758.016 МП	–	НПКР 2.758.016 МП1	–	27.11. 2023	Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственный комплекс «КРОНА» (ООО НПК «КРОНА»), г. Пенза	ФБУ «Пензенский ЦСМ», г. Пенза
5.	Толщиномеры ультразвуковые	серии А1207	мод. А1207 зав. № 2200429, мод. А1207U зав. № 1200064	78024-20	-	МП 203-72-2019	-	МП 203-25-2023	-	09.10. 2023	Общество с ограниченной ответственностью «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС»), г. Москва	ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва
6.	Частотомеры электронно-счетные	АКИП-5104, АКИП-5105, АКИП-5107, АКИП-5108	мод. АКИП-5105/4: 2003110227	78953-20	-	ПР-02-2020МП	-	ПР-02-2020МП с изменением № 1	-	16.10. 2023	Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»), г. Москва	АО «ПриСТ», г. Москва
7.	Преобразователи давления	ПД150И	зав. № 1391232309460 62156 (исполнение ПД150И-	86595-22	Общество с ограниченной ответствен	КУВФ.406233.300-001МП	-	КУВФ.406233.300-001/1МП	-	30.11. 2023	Общество с ограниченной ответственностью «Завод № 423» (ООО «Завод № 423»),	ООО «НИЦ «ЭНЕРГО», г. Москва

			ДВ40,0К-899-0,25-1-Р), зав. № 139121231146077454 (исполнение ПД150И-ДИ100К-809-0,25-1-Р), зав. № 139120230946062154 (исполнение ПД150И-ДИ60, 0К-809-2,0-1-Р-R), зав. № 133963230346017076 (исполнение ПД150И-ДД25,0К-809-1,5-1-Р), зав. № 139123230946062156 (исполнение ПД150И-ДВ5,0К-809-2,5-1-Р), зав. № 139124230946062157 (исполнение ПД150И-ДИВ100К-899-2,0-1-Р)		ностью «Производственное Объединение ОВЕН» (ООО «Производственное Объединение ОВЕН»), г. Москва						Тульская обл., г. Богородицк	

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» января 2024 г. № 218

Регистрационный № 60113-15

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики – измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные «BINOM3»

Назначение средства измерений

Счетчики – измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные «BINOM3» (далее счетчики) предназначены для:

- измерений активной и реактивной электрической энергии;
- измерений, вычислений, автоматической статистической обработки (анализа) и оценки соответствия нормам показателей качества электрической энергии;
- измерений параметров напряжения, тока, углов фазовых сдвигов, электрической мощности, частоты и дополнительных электрических величин;
- осциллографирования мгновенных значений токов и напряжений;
- регистрации среднеквадратических и усредненных значений измеряемых и вычисляемых параметров;
- регистрации и обработки входных дискретных сигналов (телесигнализации), формирования выходных дискретных сигналов (телеуправления);
- хранения информации, представления текущих и архивных данных на встроенном индикаторе и средстве отображения (WEB-сервере);
- передачи данных по каналам связи с использованием стандартных протоколов информационного обмена.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчика «BINOM3» основан на измерении мгновенных значений сигналов тока и напряжения и последующей их цифровой и математической обработке, основанной на быстром преобразовании Фурье.

Счетчики предназначены для использования в трехфазных трехпроводных, трехфазных четырехпроводных, однофазных двухпроводных электрических сетях и системах электроснабжения переменного тока.

Счетчики «BINOM3» предназначены для автономной работы и для работы в составе автоматизированных информационно-измерительных систем.

Счетчики «BINOM3» имеют законченную конструкцию, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 31818.11-2012. Корпус счетчика состоит из основания (цоколя), кожуха (панели) и трех крышек.

На лицевой панели счетчика расположены: дисплей для отображения результатов измерений, включая данные архивов, клавиатура, кнопки управления, светодиодные индикаторы питания и работы счетчика, индикаторы учета активной и реактивной энергии, оптический порт для обмена данными с внешними устройствами (компьютером) и вспомогательной информации.

В верхней части корпуса счетчика под съемной верхней крышкой расположены разъемы для подключения цепей входных дискретных сигналов, блока реле управления, отсек для установки сменной аккумуляторной батареи счетчика с возможностью его пломбировки.

Под откидной прозрачной крышкой в верхней части корпуса имеется окно, защищенное пластиной из прозрачного полимерного материала, за которой находится дисплей, удаление пластины невозможно без повреждения лицевой панели или повреждения корпуса и нарушения целостности и пломб.

В нижней части корпуса счетчика под съемной прозрачной нижней (клеммной) крышкой расположены зажимной разъем для подключения к измерительным цепям тока и напряжения, разъемы для подключения интерфейсных линий Ethernet, RS-485/SYNC, RS-232, RS-485/422, разъем питания, отсек сменной аккумуляторной батареи часов с возможностью его пломбировки.

На корпусе предусмотрена возможность размещения QR-кода с информацией о дате выпуска, производителе, и заводском номере, считываемой стандартным приложением на мобильном устройстве. На корпусе могут размещаться морозостойкие (с температурой наклеивания от минус 20° до плюс 50 °С и температурой эксплуатации от минус 40° до плюс 70°С) наклейки, например, с данными об эксплуатирующей организации.

Конструкция счетчика позволяет осуществлять его монтаж, как на плоскую поверхность, так и на DIN-рейку (в т.ч. тип TH35 согласно ГОСТР МЭК 60715-2003). При подключении измерительных цепей может использоваться внешняя коробка испытательная переходная или клеммная сборка.

Материал корпуса имеет категорию стойкости к горению не хуже ПВ1 по ГОСТ 28157-2018. Конструкция счетчика «BINOM3» включает процессорный (TP337 ТЛАС.426469.014) и измерительный (TU337 ТЛАС.426444.027) модули в составе микропроцессорных узлов, разделительных измерительных трансформаторов тока, делителей напряжения, АЦП, узлов часов реального времени, интерфейсов, памяти, питания, индикатора и клавиатуры; модуль ввода-вывода дискретных сигналов (TS337 ТЛАС.426444.029). Модули размещены в корпусе, выполненном из ударопрочного и огнестойкого поликарбоната.

Счетчики «BINOM3» измеряют и вычисляют физические величины и показатели качества электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 30804.4.30-2013 и ГОСТ IEC 61000-4-30-2017 (класс характеристик процесса измерений А), ГОСТ 30804.4.7-2013 (класс I), ГОСТ Р 51317.4.15-2012 и ГОСТ IEC 61000-4-15-2014 (класс F1), ГОСТ 32144-2013:

- фазные токи, фазные и междуфазные (линейное) напряжения, частоту;
- фазные и трехфазные мощности (активные, реактивные, полные);
-углы фазовых сдвигов между фазными токами, фазными напряжениями, напряжением и током фаз;
- коэффициенты активной мощности по фазам и трехфазный, коэффициенты реактивной мощности (tgφ) по фазам и трехфазный;
- симметричные составляющие токов, напряжений, мощности прямой обратной и нулевой последовательностей, коэффициенты несимметрии токов, коэффициенты несимметрии напряжений, углы фазовых сдвигов между симметричными составляющими токов и напряжений;
- гармонические составляющие токов, напряжений, мощности, углов фазовых сдвигов (на основе гармонических подгрупп до 50-го порядка);
-интергармонические составляющие напряжений (на основе центрированных интергармонических подгрупп до 49-го порядка);
- показатели качества электрической энергии (ПКЭ): установившееся отклонение напряжения, положительное и отрицательное отклонения напряжения, отклонение частоты, частота, коэффициенты несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям, коэффициенты гармонических и интергармонических составляющих напряжения, суммарные

коэффициенты гармонических составляющих напряжения;

- параметры провалов, прерываний напряжения и перенапряжений: длительность, глубину и остаточное напряжение провалов напряжения, длительность и коэффициент временного перенапряжения, длительность, глубину и остаточное напряжение прерывания напряжения; длительность, максимальное и установившееся отклонение при быстром изменении напряжения; кратковременную и длительную дозы фликера.

Счетчики осуществляют автоматическую статистическую обработку, контроль и оценку (анализ) соответствия ПКЭ нормам в соответствии с ГОСТ 32144-2013, ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 33073-2014, ГОСТ Р 58289-2018.

Счетчики «BINOM3» ведут измерение (учет) электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012 по классу точности 0,2S для активной энергии, ГОСТ 31819.23-2012 и ТУ 4228-008-80508103-2014 по классу точности 0,5 для реактивной энергии.

В случае пропадания напряжения питания счетчик обеспечивает контроль электронных пломб (вскрытия корпуса, верхней и нижней крышек) и поддерживает работу энергонезависимых часов от аккумуляторной батареи. В Журналах событий и диагностики фиксируются факты установки и извлечения аккумуляторной батареи, питание от сети/аккумулятора, события подсистемы зарядки аккумулятора.

Ведется измерение (учет), запись и хранение в энергонезависимой памяти счетчика значений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений (по каждому из 16 каналов учета, таблица 4) нарастающим итогом суммарно и раздельно по четырем тарифным зонам (тарифам) и вне тарифов с циклической перезаписью, начиная с самого раннего значения. Архив обеспечивает доступ на глубину хранения 3 547 суток (более 9 лет 8 мес.) к следующим значениям:

- на начало каждых суток (на 00 часов 00 минут, 00 секунд);
- на начало программируемого расчетного периода (на 00 часов 00 минут 00 секунд первых суток, следующих за последним расчетным периодом) и на начало предыдущих не менее 36 программируемых расчетных периодов (на 00 часов 00 минут 00 секунд первых суток, следующих за последним расчетным периодом);
- за сутки;
- за месяц;
- максимумов мощности по четырем временным зонам; максимумы мощности фиксируются за сутки, месяц, от сброса; глубина хранения суточных и месячных максимумов мощности – 1 год.

Настройка тарифных зон выполняется с учетом сезонов, выходных и праздничных дней. В течение суток поддерживается до 48 точек переключения между тарифными зонами.

Ведется измерение (учет), запись и хранение в энергонезависимой памяти приращений активной и реактивной энергии (профилей нагрузки) прямого и обратного направлений (по каждому из 16 каналов) по двум независимым интервалам учета с настраиваемым временем интегрирования в диапазоне от 1 до 60 мин (таблица 9) с циклической перезаписью, начиная с самого раннего значения.

Счетчики «BINOM3» имеют встроенный WEB-сервер, позволяющий просматривать результаты измерений, вычислений, статистического анализа в виде схем, таблиц, графиков, диаграмм, протоколов. В счетчиках реализовано формирование протокола испытаний электрической энергии по рекомендациям ГОСТ 33073-2014, ГОСТ Р 58289-2018.

Счетчики «BINOM3» удовлетворяют требованиям ГОСТ 26.205-88, ГОСТ 26.013-81, ГОСТ Р МЭК 870-3-93, ГОСТ Р МЭК 870-4-93, ГОСТ IEC 60870-4-2011, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

Для хранения данных при отсутствии питания в счетчике предусмотрена энергонезависимая память и встроенная карта памяти microSD.

Счетчики «BINOM3» в зависимости от модификации (таблица 1) осуществляют регистрацию мгновенных значений токов и напряжений в виде осциллограмм, регистрацию среднеквадратических и усредненных значений аналоговых параметров и дискретных сигналов в виде графиков. Регистрация осуществляется на накопитель информации. Режимы регистрации настраиваются. Момент начала регистрации определяется задаваемым набором внешних сигналов (аналоговых и дискретных) и внутренних параметров счетчика.

Осциллографирование мгновенных значений тока и напряжения производится с частотой 32 кГц (период 31,25 мкс) с присвоением метки времени в формате «ч:мин:с.мс'мкс». Предусматривается осциллографирование предыстории (запись до срабатывания условия запуска осциллографа) и нескольких последовательно записываемых осциллограмм, следующих одна за другой с перекрытием окончания предыдущей осциллограммы и предыстории следующей. Осциллограммы и графики просматриваются на встроенном WEB-сервере счетчика. При анализе, обработке и расшифровке регистрационной записи обеспечивается дата и время регистрации (астрономическое время) для всех записанных параметров, значения параметров в любой момент времени, изменение масштаба любого из параметров по оси ординат и всей осциллограммы по оси времени.

Счетчики «BINOM3» выпускаются в нескольких модификациях, отличающихся номинальным значением измеряемой силы тока, напряжения, количеством интерфейсов, наличием входов ТС, выходов ТУ, магнитного датчика, энергонезависимых пломб, функции осциллографирования и измерений дозы фликера.

Структура условного обозначения модификаций счетчиков «BINOM3»:

Счетчик -измеритель показателей качества электрической энергии многофункциональный «BINOM3 □□□□ U□ I□ S□ T□ »

1 2 3 4 5 6

где:

1 – наименование;

2 – вид модификации и опции согласно таблице 1;

3 – номинальное напряжение(фазное):

- 3.57 – для счетчиков 57,7/100 В;
- 3.220 – для счетчиков 220/380 В (имеют номинальное напряжение (220-230)/(380-400) В);

4 – номинальный ток:

- 3.5 – 5 А;
- 3.1 – 1 А;

5 – опция дискретных входов S16 (16 входов ТС);

6 – опция дискретных выходов для управления (выходы ТУ):

- Т2 (2 канала ТУ) – при подключении блока реле TE3xR2;
- Т3 (3 канала ТУ) – при подключении блока реле TE3xR3;
- Т4 (4 канала ТУ) – при подключении блока реле TE3xR4.

Все модификации счетчиков имеют одинаковые метрологические характеристики, единое конструктивное исполнение частей, определяющих эти характеристики. Варианты исполнения счетчиков по модификациям и номинальным значениям входных сигналов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения счетчиков BINOM3

№	Функции / Полное наименование	Модификация	Опции			Количество входов и номинальные значения сигналов		Функции							Интерфейсы					
			m	s	i															
			ДМП[1] ЭЭП[2]	Без ТУ[3]	Доп.интерфейсы[4]	Напряжение ($U_{ном}$)[7], В	Ток ($I_{ном}$), А	Архив	Осциллограф	ТС(16)	ТУ (2,3,4)	Датчик магн. поля	Электр. пломба	Фликер	RS-485/ SYNC	RS-485/422	RS-232	Ethernet	Opto	microSD
1	BINOM335U3.57I3.5	35				3.57.7[6]/10	3.5	+						+	+			+	+	+
	BINOM335U3.57I3.1					3.57.7[6]/10	3.1													
	BINOM335U3.220I3.5					3.220/380[6]	3.5													
	BINOM335U3.220I3.1					3.220/380[6]	3.1													
2	BINOM335mU3.57I3.5	35	m			3.57.7[6]/10	3.5	+				+	+	+	+			+	+	+
	BINOM335mU3.57I3.1					3.57.7[6]/10	3.1													
	BINOM335mU3.220I3.5					3.220/380[6]	3.5													
	BINOM335mU3.220I3.1					3.220/380[6]	3.1													
3	BINOM336U3.57I3.5S16T[5]	36				3.57.7[6]/10	3.5	+		+	+				+			+	+	+
	BINOM336U3.57I3.1S16T[5]					3.57.7[6]/10	3.1													
	BINOM336U3.220I3.5S16T[5]					3.220/380[6]	3.5													
	BINOM336U3.220I3.1S16T[5]					3.220/380[6]	3.1													
4	BINOM336mU3.57I3.5S16T[5]	36	m			3.57.7[6]/10	3.5	+		+	+	+	+		+			+	+	+
	BINOM336mU3.57I3.1S16T[5]					3.57.7[6]/10	3.1													
	BINOM336mU3.220I3.5S16T[5]					3.220/380[6]	3.5													
	BINOM336mU3.220I3.1S16T[5]					3.220/380[6]	3.1													
5	BINOM336sU3.57I3.5S16	36		s		3.57.7[6]/10	3.5	+		+					+			+	+	+
	BINOM336sU3.57I3.1S16					3.57.7[6]/10	3.1													
	BINOM336sU3.220I3.5S16					3.220/380[6]	3.5													
	BINOM336sU3.220I3.1S16					3.220/380[6]	3.1													
6	BINOM336msU3.57I3.5S16	36	m	s		3.57.7[6]/10	3.5	+		+		+	+		+			+	+	+
	BINOM336msU3.57I3.1S16					3.57.7[6]/10	3.1													
	BINOM336msU3.220I3.5S16					3.220/380[6]	3.5													
	BINOM336msU3.220I3.1S16					3.220/380[6]	3.1													
7	BINOM337U3.57I3.5S16T[5]	37				3.57.7[6]/10	3.5	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
	BINOM337U3.57I3.1S16T[5]					3.57.7[6]/10	3.1													
	BINOM337U3.220I3.5S16T[5]					3.220/380[6]	3.5													
	BINOM337U3.220I3.1S16T[5]					3.220/380[6]	3.1													
8	BINOM337mU3.57I3.5S16T[5]	37	m			3.57.7[6]/10	3.5	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
	BINOM337mU3.57I3.1S16T[5]					3.57.7[6]/10	3.1													
	BINOM337mU3.220I3.5S16T[5]					3.220/380[6]	3.5													
	BINOM337mU3.220I3.1S16T[5]					3.220/380[6]	3.1													
9	BINOM337sU3.57I3.5S16	37		s		3.57.7[6]/10	3.5	+	+	+					+	+	+	+	+	+
	BINOM337sU3.57I3.1S16					3.57.7[6]/10	3.1													
	BINOM337sU3.220I3.5S16					3.220/380[6]	3.5													
	BINOM337sU3.220I3.1S16					3.220/380[6]	3.1													

Продолжение таблицы 1

10	BINOM337msU3.57I3.5S16	37	m	s		3.57.7[6)]/10	3.5	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+
	BINOM337msU3.57I3.1S16					3.57.7[6)]/10	3.1														
	BINOM337msU3.220I3.5S16					3.220/380[6]	3.5														
	BINOM337msU3.220I3.1S16					3.220/380[6]	3.1														
11	BINOM338U3.57I3.5S16T[5)]	38				3.57.7[6)]/10	3.5	+	+	+	+				+			+	+	+
	BINOM338U3.57I3.1S16T[5)]					3.57.7[6)]/10	3.1														
	BINOM338U3.220I3.5S16T[5)]					3.220/380[6]	3.5														
	BINOM338U3.220I3.1S16T[5)]					3.220/380[6]	3.1														
12	BINOM338mU3.57I3.5S16T[5)]	38	m			3.57.7[6)]/10	3.5	+	+	+	+	+	+		+			+	+	+
	BINOM338mU3.57I3.1S16T[5)]					3.57.7[6)]/10	3.1														
	BINOM338mU3.220I3.5S16T[5)]					3.220/380[6]	3.5														
	BINOM338mU3.220I3.1S16T[5)]					3.220/380[6]	3.1														
13	BINOM338sU3.57I3.5S16	38		s		3.57.7[6)]/10	3.5	+	+	+					+			+	+	+
	BINOM338sU3.57I3.1S16					3.57.7[6)]/10	3.1														
	BINOM338sU3.220I3.5S16					3.220/380[6]	3.5														
	BINOM338sU3.220I3.1S16					3.220/380[6]	3.1														
14	BINOM338msU3.57I3.5S16	38	m	s		3.57.7[6)]/10	3.5	+	+	+		+	+		+			+	+	+
	BINOM338msU3.57I3.1S16					3.57.7[6)]/10	3.1														
	BINOM338msU3.220I3.5S16					3.220/380[6]	3.5														
	BINOM338msU3.220I3.1S16					3.220/380[6]	3.1														
15	BINOM339iU3.57I3.5	39			i	3.57.7[6)]/10	3.5	+	+					+	+	+	+	+	+	+
	BINOM339iU3.57I3.1					3.57.7[6)]/10	3.1														
	BINOM339iU3.220I3.5					3.220/380[6]	3.5														
	BINOM339iU3.220I3.1					3.220/380[6]	3.1														
16	BINOM339miU3.57I3.5	39	m		i	3.57.7[6)]/10	3.5	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
	BINOM339miU3.57I3.1					3.57.7[6)]/10	3.1														
	BINOM339miU3.220I3.5					3.220/380[6]	3.5														
	BINOM339miU3.220I3.1					3.220/380[6]	3.1														
17	BINOM339U3.57I3.5	39				3.57.7[6)]/10	3.5	+	+					+	+			+	+	+
	BINOM339U3.57I3.1					3.57.7[6)]/10	3.1														
	BINOM339U3.220I3.5					3.220/380[6]	3.5														
	BINOM339U3.220I3.1					3.220/380[6]	3.1														
18	BINOM339mU3.57I3.5	39	m			3.57.7[6)]/10	3.5	+	+			+	+	+	+			+	+	+
	BINOM339mU3.57I3.1					3.57.7[6)]/10	3.1														
	BINOM339mU3.220I3.5					3.220/380[6]	3.5														
	BINOM339mU3.220I3.1					3.220/380[6]	3.1														
19	BINOM334miU3.57I3.5	34	m		i	3.57.7[6)]/10	3.5	+				+	+	+	+			+	+	+
	BINOM334miU3.57I3.1					3.57.7[6)]/10	3.1														
	BINOM334miU3.220I3.5					3.220/380[6]	3.5														
	BINOM334miU3.220I3.1					3.220/380[6]	3.1														

[1)] – датчик магнитного поля (согласно ПП РФ от 19.06.2020 г. № 890);

[2)] – энергонезависимая электронная пломба (согласно ПП РФ от 19.06.2020г. № 890);

[3)] – для счетчиков «BINOM3» модификаций 36, 37, 38;

[4)] – для счетчиков «BINOM3» модификаций 34, 39;

[5)] – возможное количество каналов ТУ - 2,3 или 4 в зависимости от подключаемого блока реле TE37Rx;

[6)] – точные значения входных сигналов Uном (В) – 57,735 и 381,051.

[7)] – счетчики с номинальным фазным/междуфазным напряжением 3х220/380В могут использоваться на подключениях с номинальным фазным фазным/междуфазным напряжением (220-230) В/(380-400) В

Для защиты от несанкционированного доступа к просмотру и изменению данных: параметров настройки, журнала событий, установленного встроенного программного обеспечения в счетчике «BINOM3» предусмотрены программные и аппаратные средства.

На программном уровне:

- идентификация и аутентификация (пароли),
- контроль доступа,

- контроль целостности,
- регистрация событий безопасности (в т.ч. при отключенном питании) в журнале событий в энергонезависимой памяти.

На корпусе счетчика предусмотрена установка знака поверки, в виде мастичной пломбы с оттиском клейма поверителя организации, осуществляющей поверку счетчика. Нижняя крышка и отсеки аккумуляторных батарей имеют возможность пломбировки эксплуатирующей или поверяющей организацией.

Пломба ОТК выполнена в виде голографической саморазрушающейся наклейки, размещаемой на корпусе под нижней крышкой счетчика.

Кроме механического пломбирования в счетчике предусмотрены энергонезависимые электронные пломбы (датчики вскрытия) корпуса, верхней и нижней крышек, срабатывающие, в том числе, при отсутствии внешнего (сетевого) питания и аккумуляторной батареи счетчика. Факты вскрытия электронных пломб корпуса и крышек отображаются на встроенном цифровом дисплее и на встроенном средстве отображения, в журнале событий фиксируются дата и время вскрытия корпуса и крышек.

Общие виды счетчиков «BINOM3» по модификациям и места их пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1-3. Цифровая информация о дате выпуска прибора, производителе и заводском номере, идентифицирующая каждый счетчик, расположена на лицевой панели прибора в виде QR-кода. QR-код выполнен в виде шильда из полиэтилентерефталатной пленки на липкой основе. Наклеивается на лицевую панель прибора.

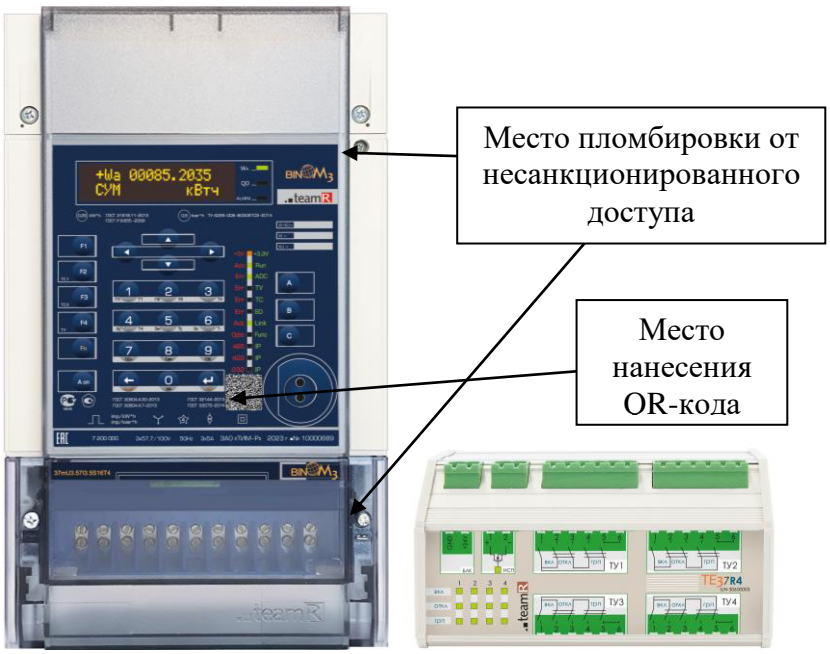


Рисунок 1 - Общий вид счетчика «BINOM3» модификаций 37(38,39) с блоком реле и место пломбировки от несанкционированного доступа

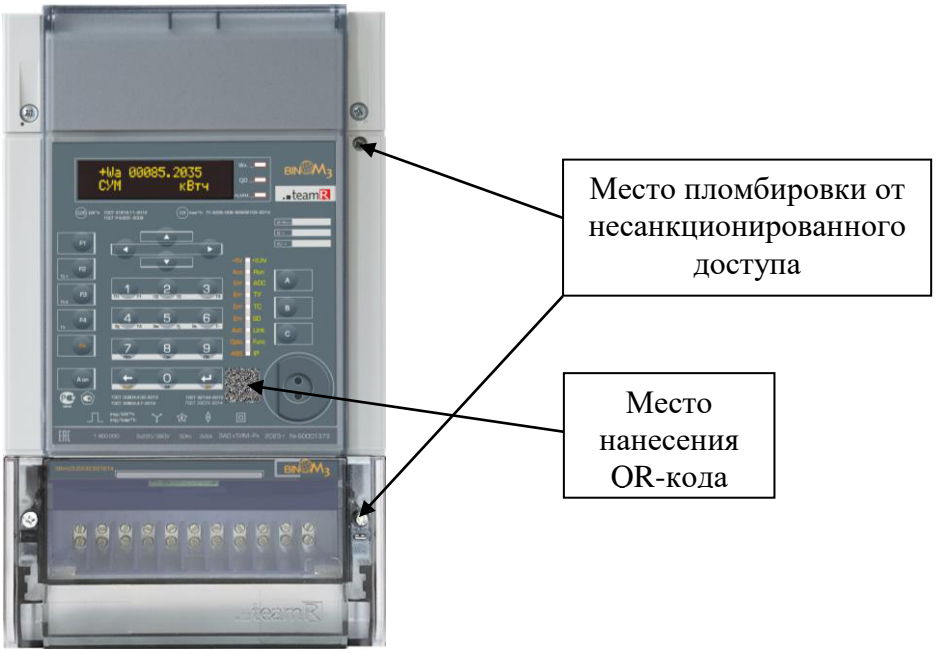


Рисунок 2 - Общий вид счетчика «BINOM3» модификаций 35(36)
и место пломбировки от несанкционированного доступа

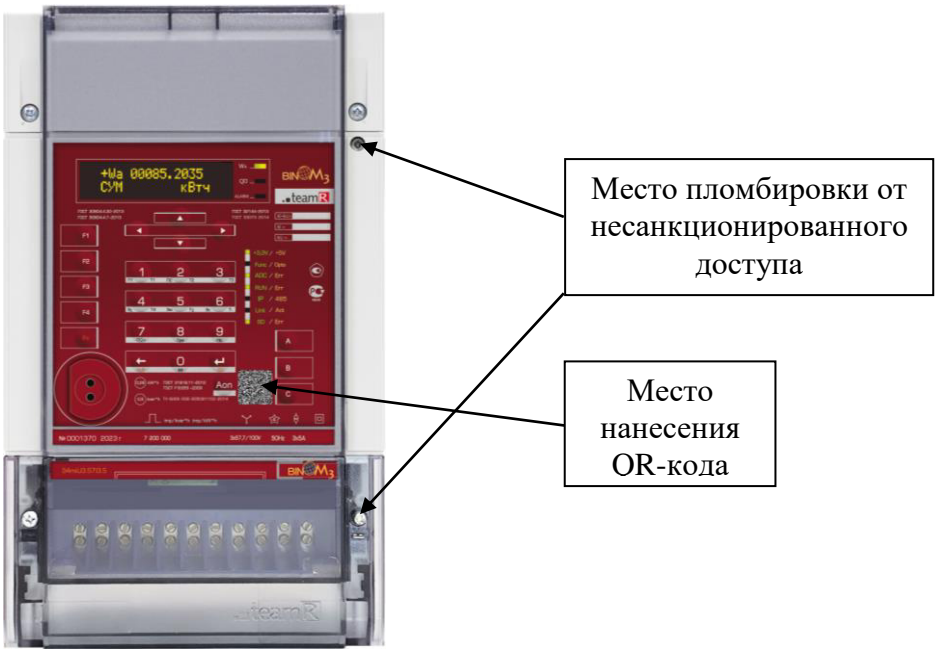


Рисунок 3 - Общий вид счетчика «BINOM3» модификации 34
и место пломбировки от несанкционированного доступа

Счетчики имеют встроенные часы реального времени с календарем, обеспечивающие ведение даты и времени. Ход часов (отсчет текущего времени) обеспечивается непрерывно вне зависимости от наличия напряжения питающей сети (основного и резервного) и аккумуляторной батареи счетчика: при пропадании питающей сети питание осуществляется от аккумуляторной батареи счетчика, при разряде аккумуляторной батареи счетчика питание часов обеспечивается от аккумуляторной батареи часов.

Время счетчиков может быть синхронизировано в ручном или в автоматическом режиме.

Ручная коррекция времени производится по внешней команде через интерфейсы связи, автоматическая коррекция времени производится путем подачи команд синхронизации от внешних источников сигналов точного времени по цифровым интерфейсам в формате протоколов, поддерживаемых счетчиком.

Поддерживается программная возможность изменения часового пояса, установленного в счетчике, с возможностью считывания этой информации по каналам связи. Имеется возможность автоматического переключения на летнее/зимнее время.

Счетчики «BINOM3» в зависимости от варианта исполнения (таблица 1) оснащены независимыми цифровыми интерфейсами связи для подключения внешних устройств: Ethernet (FastEthernet 10/100 Base-TX), RS-485/SYNC, RS-485/422, RS-232, оптический порт.

По интерфейсам Ethernet (FastEthernet 10/100 Base-TX), RS-485/SYNC, RS-485/422, RS-232 счетчики поддерживают протокол обмена данными по стандарту IEC 62056 (DLMS/COSEM) и спецификации обмена данными СПОДЭС согласно требованиям ГОСТ Р 58940-2020 и СТО 34.01-5.1-006-2021 «Приборы учета электрической энергии. Требования к информационной модели обмена данными» (ПАО «Россети»).

В счетчиках модификаций BINOM337, BINOM338, BINOM339 реализован сервер согласно серии стандартов IEC 61850, ГОСТ Р МЭК 61850 (профили MMS, GOOSE, SV).

Все интерфейсы являются равно приоритетными с возможностью обмена информацией по всем портам одновременно. По каждому интерфейсу и направлению передачи могут настраиваться различающиеся наборы данных, процедуры передачи и протоколы обмена.

Счетчики «BINOM3» ведут журналы событий с фиксацией даты и времени начала (окончания) события, идентификатора (кода) и параметров события. Ведутся следующие журналы*:*

1) журнал событий, связанных с напряжением,
2) журнал событий, связанных с током,
3) журнал событий, связанных с питанием (включение/отключение основного/резервного питания),
4) журнал событий, связанных с программированием и коррекцией данных,
5) журнал событий, связанных с внешними воздействиями,
6) журнал коммуникационных событий,
7) журнал событий контроля доступа,
8) журнал событий качества электроэнергии,
9) журнал событий коррекции времени,
10) журнал значений электроэнергии на начало года.

Поддерживается до 10 000 событий по каждому журналу.

Автоматически в процессе работы ведется самодиагностика (тестирование) узлов счетчика (базы данных, синхронизации, АЦП, питания, дискретных входов, релейных выходов и др.). Результаты самодиагностики записываются в журнал диагностики, журнал событий, индицируются на светодиодных индикаторах и дисплее.

В счетчике осуществляется контроль чередования фаз по входам тока и напряжения с указанием последовательности.

На встроенном цифровом дисплее счетчика «BINOM3» при питании о сети и от встроенной аккумуляторной батареи осуществляется индикация с отображением изменения в реальном времени:

- даты и времени;
- значений накопленной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по 4-м тарифным зонам, вне тарифов и суммарно по 16 каналам учета;
- значений накопленной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления на конец программируемого расчетного периода по 4-м тарифным зонам, вне тарифов и суммарно по 16 каналам учета;
- значений активной мощности по каждой фазе и суммарно;

- значений реактивной мощности по каждой фазе и суммарно;
- значений полной мощности по каждой фазе и суммарно;
- действующих значений напряжений по каждой фазе и среднего, междуфазных и среднего;
- действующих значений тока в каждой фазе и среднего;
- значения частоты;
- значений коэффициентов активной мощности по каждой фазе и среднего;
- значений коэффициентов реактивной мощности по каждой фазе и среднего;
- значений показателей качества электрической энергии, параметров провалов, прерываний напряжения и перенапряжений;
- значений гармонических составляющих токов, напряжений, активной, реактивной, полной мощности гармоник;
- значений временных характеристик;
- состояния системы питания;
- состояния дискретных входов (входов ТС);
- состояния дискретных выходов (выходов ТУ);
- значений системных параметров;
- режима приема и отдачи электрической энергии;
- факта вскрытия электронных пломб корпуса, нижней (клеммной) и верхней крышек счетчика;
- факта воздействия магнитных полей со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение) на элементы счетчика;
- неработоспособности счетчика вследствие аппаратного или программного сбоя;
- отрицательного результата самодиагностики;

и других данных.

Информация, выводимая на дисплей, отображается на русском языке. Используются единицы измерений величин по Международной системы единиц (СИ) и допущенные к применению в Российской Федерации (в том числе для активной энергии - кВт·ч, МВт·ч; для реактивной - квар·ч, Мвар·ч). Дисплей оборудован встроенной подсветкой с возможностью изменения яркости свечения.

На лицевой панели счетчика расположены светодиодные индикаторы:

- индикатор учета активной энергии,
- нарушений качества электрической энергии,
- индикатор направления мощности и контроля чередования фаз (разное направление активной мощности в фазах, нулевое значение активной мощности хотя бы в одной из фаз, неправильное подключение фаз, обратная последовательность фаз);
- индикатор питания;
- группа индикаторов работы (функционирования) счетчика (индикаторы работы от сети/аккумулятора, работы АЦП, каналов ТС, каналов ТУ, обмена по цифровым интерфейсам);
- индикатор нарушений индивидуальных параметров качества электроснабжения;

Индикация работоспособного состояния счетчика осуществляется на дисплее и светодиодных индикаторах. Признаком работоспособного состояния является штатный режим отображения измеряемых величин на дисплее, соответствующий цвет свечения и период мигания светодиодных индикаторов, отсутствие кодов ошибок на дисплее.

Удаление дисплея и индикаторов невозможно без их повреждения и нарушения целостности пломб.

В зависимости от модификации в счетчиках «BINOM3» установлен датчик магнитного поля, фиксирующий воздействие на счетчик переменного и постоянного магнитного поля повышенной магнитной индукции. Факт и время воздействия на счетчик повышенной магнитной индукции фиксируются в журнале событий.

В модификациях счетчиков с блоком реле реализована функция ограничения/отключения и включения нагрузки посредством внешней команды по интерфейсной связи, полуавтоматически или автоматически по настраиваемым условиям (режимам). Предусмотрена возможность установки и смены пароля доступа к функции ограничения/отключения и включения нагрузки. Имеется возможность физической (аппаратной) блокировки исполнения команды блоком реле.

Программное обеспечение

Программное обеспечение счетчиков «BINOM3» является встроенным (далее – ВПО «BINOM») и выполняет функции:

- получения и обработки результатов измерений (метрологически значимая часть),
- управления режимами работы счетчиков,
- представления результатов измерений, вычислений, статистического анализа на цифровом индикаторе, встроенном WEB-сервере в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм,
- обеспечения информационного обмена с другими устройствами по стандартным протоколам.

Результаты измерений и расчетов индицируются на цифровом дисплее и компьютере.

По своей структуре ВПО «BINOM» счетчика разделено на метрологически значимую (первые два числа в номере версии ПО) и метрологически незначимую (вторые два числа в номере версии ПО) части, каждая часть имеет контрольную сумму, которые непрерывно контролируются системой диагностики счетчика и записываются в счетчик на стадии его производства. Идентификационные данные программного обеспечения счетчика указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BINOMXXX[1)]
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.01.xx.xx [2)]
Цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО	0x8CC7
Цифровой идентификатор метрологически незначимой части	0x8579[3)]
Алгоритм идентификации	CRC16
[1)] – наименование ПО соответствует модификации счетчика, при этом обязательно отображается название ВПО «BINOM». [2)] – в явном виде указан номер версии метрологически значимой части ПО, специальными символами xx.xx заменены элементы в обозначении номера версии, отвечающие за метрологически незначимую часть ПО. [3)] –для версии 1.01.03.80.	

Версия встроенного программного обеспечения счетчиков должна быть не ниже версии, приведенной в таблице 2, и она должна быть указана вместе с цифровым идентификатором в паспорте счетчика.

Метрологически значимая часть ВПО, калибровочные коэффициенты измеренные данные учета электроэнергии защищены аппаратно и недоступны для изменения без вскрытия прибора учета. Метрологически значимая часть ВПО отделена от метрологически незначимой части и защищена от изменений контрольной суммой.

В счетчике обеспечена защита энергонезависимой памяти центрального микроконтроллера от неконтролируемого изменения. Защита памяти реализуется с помощью аппаратной перемычки (защита калибровочных коэффициентов, данных учета электроэнергии) и контрольной суммой метрологически значимой части ПО (применен алгоритм хеширования), которая сравнивается с эталонным значением, записанным в аппаратно-защищенной энергонезависимой памяти. Возможность несанкционированного нарушения целостности ВПО исключена без вскрытия прибора учета.

Обеспечивается возможность обновления метрологически незначимой части ПО без изменения метрологически значимой.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Класс точности при измерении: - активной энергии - реактивной энергии	 0,2S 0,5	по ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-008-80508103-2014
Дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин, при измерении: - активной энергии - реактивной энергии		Не превосходят пределов, установленных ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-008-80508103-2014
Номинальное (максимальное) напряжение, В	3х57,7/100(2·Uн); 3х(220-230)В/ (380-400)В ((2-1,9)·Uн)	Фазное/междуфазное при номинальном 3х220В/380В: максимальное 2·Uн, при номинальном 3х230 В/400 В: максимальное 1,9·Uн
Номинальный (максимальный) ток, А	5 (10), 1 (2)	
Частота сети, Гц	от42,5 до 57,5	Номинальная частота 50 Гц
Стартовый ток (чувствительность), %	0,001 $I_{ном}$	По отношению к номинальному току

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов включенного счетчика в предельном рабочем диапазоне температур, с/сутки	±0,5	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки времени при приеме метки синхронизации при питании от сети и от аккумуляторной батареи в предельном рабочем диапазоне температур, мкс	±5	От приемников сигналов спутниковых систем позиционирования с использованием протокола обмена NMEA и импульсного сигнала PPS. По каналам обмена информацией с использованием протоколов обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, пользовательского кадра точной синхронизации и импульсного сигнала PPS.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода часов без питания от сети и аккумуляторной батареи в предельном рабочем диапазоне температур, с/сутки	±1,5	Продолжительность хода часов зависит от встроенного источника питания часов
Постоянная счетчика по импульсному поверочному выходу, имп/кВт·ч (квар·ч)	от 1800000 до 36000000	В зависимости от варианта исполнения (Таблица 1)
Дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин, измерений: - активной энергии - реактивной энергии		Не превосходят пределов, установленных ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-008-80508103-2014

Перечень параметров электрической сети, измеряемых на основных интервалах времени (10 периодов основной частоты в системах электроснабжения частотой 50 Гц), активной и реактивной энергии, диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности измерений приведены в Таблице 4.

Таблица 4 –Параметры электрической сети, измеряемых на основных интервалах времени: частота, напряжение, сила тока, мощность, углы фазовых сдвигов, активная и реактивная энергия

№	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений[1)]	Класс характе-ристик процесса изме-рений[2)]
	Параметры частоты			
1	Частота(f), Гц	от 42,5 до 57,5	±0,01 (Δ)	A
	Параметры напряжения			
2	Среднеквадратическое значение фазного напряжения (U_A, U_B, U_C)[3)] и среднее ($U_{ф\ ср}$)[4)], В	от 0,1$U_{ном}$ до 2$U_{ном}$	±0,1% (γ)	A
3	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения (U_{AB}, U_{BC},U_{CA})[3)] и среднее ($U_{мф\ ср}$)[4)], В	от 0,1$U_{ном\ мф}$ до 2$U_{ном\ мф}$[5)]	±0,1 % (γ)	A
4	Среднеквадратическое значение напряжения прямой (U_1), обратной (U_2) и нулевой (U_0) последовательностей[6)], В	от 0,01$U_{ном}$ до 2$U_{ном}$	±0,1% (γ)	A
5	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K_{0U}), %	от 0 до 20[7)]	±0,15 % (Δ)	A
6	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K_{2U}), %	от 0до 20[7)]	±0,15 % (Δ)	A
7	Среднеквадратическое значение фазного напряжения основной частоты ($U_{A(1)}$, $U_{B(1)}$, $U_{C(1)}$), В	от 0,1$U_{ном}$ до2$U_{ном}$	±0,1% (γ)	A, I
8	Среднеквадратическое значение гармонической составляющей фазного напряжения порядка n ($U_{A(n)}$, $U_{B(n)}$, $U_{C(n)}$),(n = 2…50), В	от 0,0005$U_{ном}$ до 0,5$U_{ном}$	±0,05% (γ) для $U_{(n)}$< 1 %$U_{ном}$ ±5% (δ) для $U_{(n)}$ ≥1 %$U_{ном}$	A, I
9	Коэффициент гармонической составляющей фазного напряжения порядка n ($K_{UA(n)}$, $K_{UB(n)}$, $K_{UC(n)}$), (n = 2…50), %	от 0,05 до 50	±0,05 % (Δ) для $K_{U(n)}$< 1 % ±5% (δ) для $K_{U(n)}$ ≥ 1 %	A, I
10	Суммарный коэффициент гармонических составляющих фазного напряжения (K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}) [13)], %	от 0,1 до 50	±0,05 % (Δ) для K_U< 1 % ±5% (δ) для K_U≥ 1 %	A, I

Продолжение таблицы 4

11	Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей фазного напряжения порядка n ($U_{Aisg\,(n)}$, $U_{Bisg\,(n)}$, $U_{Cisg\,(n)}$) (n = 0…49), В	от 0,0005$U_{ном}$ до 0,5$U_{ном}$	±0,05% (γ) для $U_{isg(n)}$< 1 %$U_{ном}$ ±5% (δ) для $U_{isg(n)}$≥ 1 %$U_{ном}$	A, I
12	Коэффициент интергармонической составляющей фазного напряжения порядка n($K_{UAisg\,(n)}$, $K_{UBisg\,(n)}$, $K_{UCisg(n)}$), (n = 0…49), %	от 0,05 до 50	±0,05 % (Δ)для $K_{Uisg(n)}$ < 1 % ±5% (δ) для $K_{Uisg(n)}$ ≥ 1 %	A, I
13	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения основной частоты ($U_{AB(1)}$, $U_{BC(1)}$,$U_{CA(1)}$), В	от 0,1$U_{ном\ мф}$ до 2$U_{ном\ мф}$ [4)]	±0,1 % (γ)	A, I
14	Среднеквадратическое значение гармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n ($U_{AB(n)}$, $U_{BC(n)}$, $U_{CA(n)}$), (n = 2…50), В	от 0,0005$U_{номмф}$ до 0,5$U_{номмф}$	±0,05 %(γ) для $U_{(n)}$< 1 %$U_{ном\ мф}$ ±5 % (δ) для $U_{(n)}$≥ 1 %$U_{ном\ мф}$	A, I
15	Коэффициент гармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n ($K_{UAB(n)}$, $K_{UBC(n)}$, $K_{UCA(n)}$), (n = 2…50), %	от 0,05 до 50	±0,05 % (Δ) для $K_{U(n)}$< 1 % ±5 % (δ) для $K_{U(n)}$ ≥ 1 %	A, I
16	Суммарный коэффициент гармонических составляющих междуфазного напряжения (K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}) [13)], %	от 0,1 до 50	±0,05 % (Δ) для K_U< 1% ±5 % (δ) для K_U≥ 1%	A, I
17	Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n ($U_{ABisg\,(n)}$, $U_{BCisg\,(n)}$, $U_{CAisg\,(n)}$), (n = 0…49), В	от 0,0005$U_{ном\ мф}$ до 0,5$U_{ном\ мф}$	±0,05 % (γ) для $U_{isg(n)}$< 1%$U_{ном\ мф}$ ±5 % (δ) для $U_{isg(n)}$≥ 1 %$U_{ном\ мф}$	A, I
18	Коэффициент интергармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n ($K_{UABisg\,(n)}$, $K_{UBCisg\,(n)}$, $K_{UCAisg\,(n)}$), (n = 0…49), %	от 0,05 до 50	±0,05 % (Δ) для $K_{Uisg(n)}$ <1 % ±5 % (δ) для $K_{Uisg(n)}$ ≥ 1 %	A, I
19	Отрицательное отклонение фазного напряжения ($\delta U_{A(-)}$, $\delta U_{B(-)}$, $\delta U_{C(-)}$), %	от 0 до 90	±0,1 % (Δ)	A
20	Положительное отклонение фазного напряжения ($\delta U_{A(+)}$, $\delta U_{B(+)}$, $\delta U_{C(+)}$), %	от 0 до 100	±0,1 % (Δ)	A
21	Отрицательное отклонение междуфазного напряжения ($\delta U_{AB(-)}$, $\delta U_{BC(-)}$, $\delta U_{CA(-)}$), %	от 0 до 90	±0,1 % (Δ)	A
22	Положительное отклонение междуфазного напряжения ($\delta U_{AB(+)}$, $\delta U_{BC(+)}$, $\delta U_{CA(+)}$), %	от 0 до 100	±0,1 % (Δ)	A
23	Установившееся отклонение напряжения (δU_y), %	от- 20 до +20	±0,2 % (Δ)	A

Продолжение таблицы 4

	Параметры тока			
24	Среднеквадратическое значение фазного тока (I_A, I_B, I_C) и среднее ($I_{ср}$)[3], А	от 0,01$I_{ном}$ до 2$I_{ном}$	±0,1 % (γ)	А
25	Среднеквадратическое значение тока прямой (I_1), обратной (I_2)и нулевой (I_0) последовательности [6], А	от 0,01$I_{ном}$ до 2$I_{ном}$	±0,1 % (γ)	-
26	Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности (K_{0I}), %	от 0 до 50	±0,3 % (Δ) для 0,05$I_{ном}$ ≤ I ≤ 2$I_{ном}$	-
27	Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности (K_{2I}), %	от 0 до 50	±0,3 (Δ) для 0,05$I_{ном}$ ≤ I ≤ 2$I_{ном}$	-
28	Среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты ($I_{A(1)}$, $I_{B(1)}$, $I_{C(1)}$), А	от 0,01$I_{ном}$ до 2$I_{ном}$	±0,1 % (γ)	A, I
29	Среднеквадратическое значение гармонической составляющей фазного тока порядка n ($I_{A(n)}$, $I_{B(n)}$, $I_{C(n)}$), (n = 2…50), А	от 0,0005$I_{ном}$ до 0,5$I_{ном}$	±0,15 % (γ) для $I_{(n)}$<3 % $I_{ном}$ ±5 % (δ) для $I_{(n)}$ ≥3 % $I_{ном}$	A, I
30	Коэффициент гармонической составляющей фазного тока порядка n ($K_{IA(n)}$, $K_{IB(n)}$, $K_{IC(n)}$), (n = 2…50), %	от 0,05 до 50	±0,15 % (Δ) для $K_{I(n)}$< 3 % ±5 % (δ) для $K_{I(n)}$ ≥ 3 %	A, I
31	Суммарный коэффициент гармонических составляющих фазного тока (K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}) [13], %	от 0,1 до 60	±0,15 % (Δ) для K_I< 3 % ±5 % (δ) для K_I ≥ 3 %	A, I
32	Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей фазного тока порядка n ($I_{Aisg\,(n)}$, $I_{Bisg\,(n)}$, $I_{Cisg\,(n)}$), (n = 0…49), А	от 0,0005$I_{ном}$ до 0,5$I_{ном}$	±0,15 % (γ) для $I_{isg(n)}$< 3 % $I_{ном}$ ±5 % (δ) для $I_{isg(n)}$ ≥ 3 % $I_{ном}$	A, I
33	Коэффициент интергармонической составляющей фазного тока порядка n($K_{IAisg(n)}$, $K_{IBisg(n)}$, $K_{ICisg(n)}$), (n = 0…49), %	от 0,05 до 50	±0,15 (Δ) для $K_{Iisg(n)}$< 3 % ±5% (δ) для $K_{Iisg(n)}$≥ 3 %	A, I
	Параметры углов фазовых сдвигов			
34	Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты ($\varphi_{UAB(1)}$, $\varphi_{UBC(1)}$, $\varphi_{UCA(1)}$)	от-180°до +180º	±0,2° (Δ)[7]	А
35	Угол фазового сдвига между фазным напряжением и током основной частоты ($\varphi_{UIA(1)}$, $\varphi_{UIB(1)}$, $\varphi_{UIC(1)}$)	от-180º до +180º	±0,5° (Δ) 0,1$I_{ном}$ ≤ I ≤ 2$I_{ном}$ ±5° (Δ) 0,01$I_{ном}$ ≤ I ≤ 0,1$I_{ном}$	А

Продолжение таблицы 4

36	Угол фазового сдвига между фазным напряжением и током гармонической составляющей порядка n ($\varphi_{UIA(n)}$, $\varphi_{UIB(n)}$, $\varphi_{UIC(n)}$), (n = 2…50)º	от-180º до +180º	±3° (Δ) $0,5I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$, $K_{I(n)} \ge 5$ %, $K_{U(n)} \ge 5$ % ±5° (Δ) $0,5I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$ 1 % $\le K_{I(n)} < 5$ %, 1 % $\le K_{U(n)} <$ 5 % ±5° (Δ) $0,1I_{ном} \le I \le 0,5I_{ном}$, $K_{I(n)} \ge 5$ %, $K_{U(n)} \ge 5$ %	A
37	Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой (φ_{U1I1}), обратной (φ_{U2I2}) и нулевой (φ_{U0I0}) последовательности	от-180º до +180º	±0,5° (Δ) [9] ±5° (Δ) [10]	A
38	Коэффициент мощности фазный ($K_{P\,A}$, $K_{P\,B}$, $K_{P\,C}$) и средний (трехфазный)($K_{P\,ср}$) [17]	± ($0,25_{инд}$ – 1 – $0,25_{емк}$)	±0,01 (Δ)[8]	A
39	Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты ($\varphi_{IAB(1)}$, $\varphi_{IBC(1)}$, $\varphi_{ICA(1)}$)	от -180º до +180º	±0,5° (Δ)[11]	A

Параметры мощности

40	Активная фазная (P_A, P_B, P_C) и трехфазная (P) мощность, Вт	от $0,008P_{ном}$ до $4P_{ном}$ [12]	0,25 ≤ |cosφ|< 0,5:		A, I
			±1,75 % (δ)	$0,02I_{ном} \le I < 0,05I_{ном}$	
			±0,75 % (δ)	$0,05I_{ном} \le I < 0,25I_{ном}$	
			±0,3 % (δ)	$0,25I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$	
			0,5 ≤ |cosφ|< 0,8:		
			±0,5 % (δ)	$0,02I_{ном} \le I < 0,05I_{ном}$	
			±0,4 % (δ)	$0,05I_{ном} \le I < 2I_{ном}$	
			0,8 ≤ |cosφ| ≤ 1:		
			±0,5 % (δ)	$0,01I_{ном} \le I < 0,02I_{ном}$	
			±0,3 % (δ)	$0,02I_{ном} \le I < 2I_{ном}$	
41	Активная мощность прямой (P_1), обратной (P_2) и нулевой (P_0) последовательности, Вт	от $0,008P_{ном}$ до $4P_{ном}$ [12]	0,8 ≤ |cosφ| ≤ 1:		A, I
			±1,0 % (δ)	$0,02I_{ном} \le I < 2I_{ном}$	

Продолжение таблица 4

42	Активная фазная ($P_{A(1)}$, $P_{B(1)}$, $P_{C(1)}$) и трехфазная ($P_{(1)}$) мощность основной частоты, Вт	от $0{,}008P_{ном}$ до $4P_{ном}$ [12)]	$0{,}25 \le \lvert\cos\varphi\rvert < 0{,}5$:		А, I
			$\pm 1{,}75$ % (δ)	$0{,}02I_{ном} \le I < 0{,}05I_{ном}$	
			$\pm 0{,}75$ % (δ)	$0{,}05I_{ном} \le I < 0{,}25I_{ном}$	
			$\pm 0{,}3$ % (δ)	$0{,}25I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$	
			$0{,}5 \le \lvert\cos\varphi\rvert < 0{,}8$:		
			$\pm 0{,}5$ % (δ)	$0{,}02I_{ном} \le I < 0{,}05I_{ном}$	
			$\pm 0{,}4$ % (δ)	$0{,}05I_{ном} \le I < 2I_{ном}$	
			$0{,}8 \le \lvert\cos\varphi\rvert \le 1$:		
			±0,5 % (δ)	$0{,}01I_{ном} \le I < 0{,}02I_{ном}$	
			±0,3 % (δ)	$0{,}02I_{ном} \le I < 2I_{ном}$	
43	Активная фазная ($P_{A(n)}$, $P_{B(n)}$, $P_{C(n)}$) и трехфазная ($P_{(n)}$) мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), Вт	от $0{,}001P_{ном}$ до $0{,}15P_{ном}$	±5 % (δ)	$0{,}5 \le \lvert\cos\varphi\rvert \le 1$	А, I
44	Реактивная фазная (Q_A, Q_B, Q_C) и трехфазная (Q) мощность, вар	от $0{,}008Q_{ном}$ до $4Q_{ном}$ [12)]	$0{,}25 \le \lvert\cos\varphi\rvert \le 1{,}0$:		А, I
			±1,5 %(δ)	$0{,}02I_{ном} \le I < 0{,}1I_{ном}$	
			±0,75 % (δ)	$0{,}1I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$	
			$0{,}5 \le \lvert\sin\varphi\rvert < 0{,}8$:		
			±1,5 %(δ)	$0{,}02I_{ном} \le I < 0{,}05I_{ном}$	
			±0,75 % (δ)	$0{,}05I_{ном} \le I < 0{,}1I_{ном}$	
			±0,5 %(δ)	$0{,}1I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$	
			$0{,}8 \le \lvert\sin\varphi\rvert \le 1$:		
			±0,75 % (δ)	$0{,}02I_{ном} \le I < 0{,}05I_{ном}$	
			±0,5 %(δ)	$0{,}05I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$	
45	Реактивная мощность прямой (Q_1) , обратной (Q_2) и нулевой (Q_0) последовательности, вар	от $0{,}008Q_{ном}$ до $4Q_{ном}$ [11)]	$0{,}8 \le \lvert\sin\varphi\rvert \le 1$:		А, I
			±1,5 % (δ)	$0{,}02I_{ном} \le I < 2I_{ном}$	
46	Реактивная фазная ($Q_{A(1)}$, $Q_{B(1)}$, $Q_{C(1)}$) и трехфазная ($Q_{(1)}$) мощность основной частоты, вар	от $0{,}008Q_{ном}$ до $4Q_{ном}$ [12)]	$0{,}25 \le \lvert\cos\varphi\rvert \le 1{,}0$:		А, I
			±1,5 %(δ)	$0{,}02I_{ном} \le I < 0{,}1I_{ном}$	
			±0,75 % (δ)	$0{,}1I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$	
			$0{,}5 \le \lvert\sin\varphi\rvert < 0{,}8$:		
			±1,5 %(δ)	$0{,}02I_{ном} \le I < 0{,}05I_{ном}$	
			±0,75 % (δ)	$0{,}05I_{ном} \le I < 0{,}1I_{ном}$	
			±0,5 %(δ)	$0{,}1I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$	
			$0{,}8 \le \lvert\sin\varphi\rvert \le 1$:		
			±0,75 % (δ)	$0{,}02I_{ном} \le I < 0{,}05I_{ном}$	
			±0,5 %(δ)	$0{,}05I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$	

Продолжение таблицы 4

47	Реактивная фазная ($Q_{A(n)}$, $Q_{B(n)}$, $Q_{C(n)}$) и трехфазная ($Q_{(n)}$) мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), вар	от 0,001$Q_{ном}$ до 0,15$Q_{ном}$	±5 % (δ)	0,5≤ |sinφ| ≤ 1	A, I
48	Полная фазная (S_A, S_B, S_C) и трехфазная (S) мощность, В·А	от 0,008$S_{ном}$ до 4$S_{ном}$ [12)]	±1,5 %(δ)	0,01$I_{ном}$ ≤ I< 0,05$I_{ном}$	A, I
			±1,0 %(δ)	0,05$I_{ном}$≤ I ≤ 2$I_{ном}$	
49	Полная мощность прямой (S_1) , обратной (S_2) и нулевой (S_0) последовательности, В·А	от 0,008$S_{ном}$ до 4$S_{ном}$ [12)]	±1,5 %(δ)	0,01$I_{ном}$ ≤ I< 2$I_{ном}$	A, I
50	Полная фазная ($S_{A(1)}$, $S_{B(1)}$, $S_{C(1)}$) и трехфазная ($S_{(1)}$) мощность основной частоты, В·А	от 0,008$S_{ном}$ до 4$S_{ном}$ [12)]	±1,5 %(δ)	0,01$I_{ном}$ ≤ I< 0,05$I_{ном}$	A, I
			±1,0 %(δ)	0,05$I_{ном}$≤ I ≤ 2$I_{ном}$	
51	Полная фазная ($S_{A(n)}$, $S_{B(n)}$, $S_{C(n)}$) и трехфазная ($S_{(n)}$) мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), В·А	от0,001$S_{ном}$ до0,15$S_{ном}$	±5% (δ)		A, I
Параметры энергии [14)]					
52	Активная энергия импорт (прием)(+W_a),кВт·ч и Активная энергия экспорт (отдача) (-W_a), кВт·ч [15)]		cos φ=1		0,2s
			±0,4 % (δ)	0,01$I_{ном}$ ≤ I< 0,05$I_{ном}$	
			±0,2 % (δ)	0,05$I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
			cos φ=0,5(инд.), cos φ=0,8(емк.)		
			±0,5 % (δ)	0,02$I_{ном}$ ≤ I<0,10$I_{ном}$	
			±0,3 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤I≤$I_{макс}$	
			cosφ=0,25(инд.), cosφ=0,5(емк.)		
			±0,5 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤I≤$I_{макс}$	
53	Активная энергия основной частоты (первой гармоники) импорт (прием)(+$W_{a(1)}$), кВт·ч и Активная энергия основной частоты (первой гармоники) экспорт (отдача) (-$W_{a(1)}$), кВт·ч		cos φ=1		0,2s
			±0,4 % (δ)	0,01$I_{ном}$ ≤ I< 0,05$I_{ном}$	
			±0,2 % (δ)	0,05$I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
			cos φ=0,5(инд.), cos φ=0,8(емк.)		
			±0,5 % (δ)	0,02$I_{ном}$ ≤ I<0,10$I_{ном}$	
			±0,3 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤I≤$I_{макс}$	
			cosφ=0,25(инд.), cosφ=0,5(емк.)		
			±0,5 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤I≤$I_{макс}$	

Продолжение таблицы 4

54	Активная энергия прямой последовательности импорт (прием)(+$W_{a1(1)}$)кВт·ч и Активная энергия прямой последовательности экспорт (отдача) (-$W_{a1(1)}$), кВт·ч		cos φ=1		0,2s
			±0,4 % (δ)	0,01$I_{ном}$ ≤ I< 0,05$I_{ном}$	
			±0,2 % (δ)	0,05$I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
			cos φ=0,5(инд.), cos φ=0,8(емк.)		
			±0,5 % (δ)	0,02$I_{ном}$ ≤ I<0,10$I_{ном}$	
			±0,3 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤I≤$I_{макс}$	
			cosφ=0,25(инд.), cosφ=0,5(емк.)		
			±0,5 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤I≤$I_{макс}$	
55	Активная энергия потерь импорт (прием) (+$W_{ап}$), кВт·ч и Активная энергия потерь экспорт (отдача) (-$W_{ап}$), кВт·ч [16)]		0,9 $U_{ном}$≤ U ≤ 1,1 $U_{ном}$		0,2s
			±2,0 % (δ)	0,01 $I_{ном}$< I < 0,05 $I_{ном}$	
			±1,0 % (δ)	0,05 $I_{ном}$≤ I < 0,1 $I_{ном}$	
			±0, 5% (δ)	0,1 $I_{ном}$≤ I ≤$I_{макс}$	
56	Реактивная энергия импорт (прием) (+W_p), квар·ч и Реактивная энергия экспорт (отдача) (-W_p), квар·ч[15)]		sin φ=1		0,5
			±0,8 % (δ)	0,02$I_{ном}$ ≤I<0,05$I_{ном}$	
			±0,5 % (δ)	0,05 $I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
			sin φ=0,5		
			±0,8 % (δ)	0,05 $I_{ном}$ ≤ I < 0,1 $I_{ном}$	
			±0,5 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
			sin φ=0,25		
			±0,8 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
57	Реактивная энергия основной частоты (первой гармоники) импорт (прием) (+$W_{p(1)}$), квар·ч и Реактивная энергия основной частоты (первой гармоники) экспорт (отдача) (–$W_{p(1)}$), квар·ч		sin φ=1		0,5
			±0,8 % (δ)	0,02$I_{ном}$ ≤I<0,05$I_{ном}$	
			±0,5 % (δ)	0,05 $I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
			sin φ=0,5		
			±0,8 % (δ)	0,05 $I_{ном}$ ≤ I < 0,1 $I_{ном}$	
			±0,5 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
			sin φ=0,25		
			±0,8 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
58	Реактивная энергия прямой последовательности импорт (прием) (+$W_{p1(1)}$), квар·ч и Реактивная энергия прямой последовательности экспорт (отдача) (–$W_{p1(1)}$), квар·ч		sin φ=1		0,5
			±0,8 % (δ)	0,02$I_{ном}$ ≤I<0,05$I_{ном}$	
			±0,5 % (δ)	0,05 $I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
			sin φ=0,5		
			±0,8 % (δ)	0,05 $I_{ном}$ ≤ I < 0,1 $I_{ном}$	
			±0,5 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	
			sin φ=0,25		
			±0,8 % (δ)	0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤$I_{макс}$	

Продолжение таблицы 4

59	Реактивная энергия потерь импорт (прием) (+Wрп), квар·ч и Реактивная энергия потерь экспорт (отдача) (-Wрп), квар·ч [16)]		0,9 $U_{ном}$≤ U ≤ 1,1 $U_{ном}$		0,5
			±2,0 % (δ)	0,01 $I_{ном}$< I< 0,05 $I_{ном}$	
			±1,0 % (δ)	0,05 $I_{ном}$≤ I< 0,1 $I_{ном}$	
			±0,5 % (δ)	0,1 $I_{ном}$≤ I≤$I_{макс}$	

Примечание:

[1)] обозначение погрешностей: Δ - абсолютная; δ, % - относительная; γ, % - приведенная;

[2)] методы измерений и класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30-2013 (А), ГОСТ IEC 61000-4-30-2017 (А), класс точности СИ по ГОСТ 30804.4.7-2013 (I); для параметров энергии - класс точности измерений активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 (0,2s) и реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012 и ТУ 4228-008-80508103-2014 (0,5);

[3)] среднеквадратическое значение с учетом значения основной частоты, гармоник (гармонических подгрупп) и интергармоник (интергармонических центрированных подгрупп);

[4)] расчет средних значений напряжений и токов производится по формулам: $I_{ср} = 1/3\cdot(I_A+ I_B+ I_C)$,

$U_{ф\,ср} = 1/3\cdot(U_A+ U_B+ U_C)$, $U_{мф\,ср} = 1/3\cdot(U_{AB}+ U_{BC}+ U_{CA})$;

[5)] $U_{ном\,мф}= \sqrt{3}U_{ном}$;

[6)] расчет симметричных составляющих тока и напряжения для основной частоты;

[7)] диапазон напряжения (0,8 – 2) $U_{ном}$;

[8)] диапазон тока (0,02 – 2) $I_{ном}$, диапазон напряжения (0,8 – 2) $U_{ном}$;

[9)] диапазон тока (0,1 – 2) $I_{ном}$;

[10)] диапазон тока (0,01 – 0,1) $I_{ном}$;

[11)] диапазон тока (0,01 – 2) $I_{ном}$;

[12)] диапазон тока (0,01 – 2) $I_{ном}$, диапазон напряжения (0,8 – 2) $U_{ном}$; коэффициент мощности: - $0,25_{инд}$ – 1 – $0,25_{емк}$ для активной мощности, коэффициент sinφ - $0,25_{инд}$ – 1 – $0,25_{емк}$ для реактивной мощности; $P_{ном} = U_{ном}\cdot I_{ном}$; $Q_{ном} = U_{ном}\cdot I_{ном}$; $S_{ном} = U_{ном}\cdot I_{ном}$;

[13)] другое определение – коэффициент искажения синусоидальности;

[14)] указаны пределы допускаемой основной погрешности измерений энергии с симметричной нагрузкой;

$I_{макс}$ = 10 А (для $I_{ном}$ = 5А) и $I_{макс}$ = 2 А (для $I_{ном}$ = 1А). Пределы допускаемой основной погрешности измерений энергии для многофазных счетчиков с однофазной нагрузкой приведены в таблице 8;

[15)] активная и реактивная энергия с учетом сигналов основной частоты, гармонических и интергармонических составляющих;

[16)] при суммарном коэффициенте потерь не более 25%;

[17)] cosφ – для синусоидального сигнала.

В конфигурационных настройках счетчика может быть задано усреднение для параметров, приведенных в таблице 4.

Перечень показателей качества электроэнергии, относящихся к продолжительным изменениям характеристик напряжения и параметрам случайных событий, диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности, сведения о параметрах статистической обработки ПКЭ, заданных в конфигурационных настройках счетчика, указаны в Таблице 5.

Таблица 5 –Показатели качества электрической энергии

№	Наименование ПКЭ, параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности[1] измерен.	Интервал времени измерений/ усреднения[2]	Раздел стандарта на методы изм. и нормы качества		Нормально допускаемое значение[4]	Предельно допускаемое значение[4]	Класс характ процесса измерений[5]
					ГОСТ IEC 61000-4-30-2017[3]	ГОСТ 32144-2013			
	Продолжительные изменения характеристик напряжения								
1	Частота ($f_{осн}$), Гц	от 42,5 до 57,5	±0,01 (Δ)	10 с/ 20 с	5.1	-	-	-	A
2	Отклонение частоты (Δf), Гц	от -7,5 до +7,5	±0,01 (Δ)	10 с/ 20 с	5.1	4.2.1	±0,2 Гц	±0,4 Гц	A
3	Положительное отклонение частоты ($\Delta f_{(+)}$), Гц	от 0 до +7,5	±0,01 (Δ)	10 с/ 20 с	5.1	-	-	-	A
4	Отрицательное отклонение частоты ($\Delta f_{(-)}$), Гц	от 0 до +7,5	±0,01 (Δ)	10 с/ 20 с	5.1	-	-	-	A
5	Положительное отклонение фазного напряжения ($\delta U_{Ay(+)}$, $\delta U_{By(+)}$, $\delta U_{Cy(+)}$), %	от 0 до +100	±0,1(Δ)	10 мин	4.4, 4.5 5.2, 5.12,	4.2.2	-	10 %	A
6	Положительное отклонение междуфазного напряжения ($\delta U_{ABy(+)}$,$\delta U_{BCy(+)}$,$\delta U_{CAy(+)}$), %	от 0 до +100	±0,1(Δ)	10 мин	4.4, 4.5 5.2, 5.12	4.2.2	-	10 %	A
7	Отрицательное отклонение фазного напряжения ($\delta U_{Ay(-)}$, $\delta U_{By(-)}$, $\delta U_{Cy(-)}$), %	от 0 до +90	±0,1(Δ)	10 мин	4.4, 4.5 5.2, 5.12	4.2.2	-	10%	A

Продолжение таблицы 5

8	Отрицательное отклонение междуфазного напряжения ($\delta U_{ABy(-)}$, $\delta U_{BCy(-)}$, $\delta U_{CAy(-)}$), %	от 0 до +90	±0,1(Δ)	10 мин	4.4, 4.5 5.2, 5.12	4.2.2	-	10 %	A
9	Установившееся отклонение напряжения (δU_y), %	от -20 до +20	±0,1(Δ)	10 мин	4.4, 4.5 5.2, 5.13	-	-	-	A
10	Напряжение прямой (U_{1y}), обратной (U_{2y}) и нулевой (U_{0y}) последовательностей, В	от $0{,}01U_{ном}$ до $2U_{ном}$	±0,1 % (γ)	10 мин	5.7	-	-	-	A
11	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K_{0Uy}), %	от 0 до 20	±0,15 (Δ)	10 мин	5.7	4.2.5	2 %	4 %	A
12	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K_{2Uy}), %	от 0 до 20	±0,15 (Δ)	10 мин	5.7	4.2.5	2 %	4 %	A
13	Коэффициент гармонической составляющей фазного ($K_{UAy(n)}$, $K_{UBy(n)}$, $K_{UCy(n)}$) и междуфазного ($K_{UABy(n)}$, $K_{UBCy(n)}$, $K_{UCAy(n)}$) напряжения порядка n (n = 2…50), %	от 0,05 до 50	±0,05(Δ) для $K_{U(n)}<$ 1 % ±5% (δ) для $K_{U(n)}\geq$ 1 %	10 мин	5.8 (ГОСТ 30804.4.7 -2013 п. 3.2)	4.2.4.1	ГОСТ 32144-2013, таб. 1÷4	ГОСТ 32144-2013, таб. 1÷4	A, I

Продолжение таблицы 5

14	Коэффициент интергармонической составляющей фазного ($K_{UAisg\ y(n)}$, $K_{UBisg\ y(n)}$, $K_{UCisg\ y(n)}$) и междуфазного ($K_{UABisg\ y(n)}$, $K_{UBCisg\ y(n)}$, $K_{UCAisg\ y(n)}$) напряжения порядка n (n = 0…49), %	от 0,05 до 50	±0,05(Δ) для $K_{Uisg(n)}$ <1 % ±5% (δ) для $K_{Uisg(n)}$ ≥1 %	10 мин	5.9 (ГОСТ 30804.4.7 -2013 прил. А)	-	-	-	A,I
15	Суммарный коэффициент гармонической составляющей[6] фазного (K_{UAy}, K_{UBy}, K_{UCy}) и междуфазного (K_{UABy}, K_{UBCy}, K_{UCAy}) напряжения, %	от 0,1 до 50	±0,05(Δ) для K_U< 1 % ±5 % (δ) для K_U≥1 %	10 мин	5.8 (ГОСТ 30804.4.7 - 2013 п. 3.2)	4.2.4.1	ГОСТ 32144-2013, таб. 5	ГОСТ 32144-2013, таб. 5	A, I
16	Кратковременная доза фликера (P_{St})	от 0,2 до 10	±5 % (δ)	10 мин	5.3 (ГОСТ Р 51317.4.15 п. 5.7.2)	4.2.3	-	1,38	A, F1
17	Длительная доза фликера (P_{Lt})	от 0,2 до 10	±5 % (δ)	2 часа	5.3 (ГОСТ Р 51317.4.15 -2012 п. 5.7.3)	4.2.3	-	1	A, F1
Случайные события[7]									
18	Флаги и счетчик провалов напряжения ($Ф_{пров}$, $Ф(\Delta t>60)_{пров}$, $N_{пров}$)	-	-	Средне-квадрат. значение напряжения, обновляемое для каждого полупериода основной частоты[9]	-	-	-	-	-
19	Длительность провала напряжения эквивалентного трехфазного ($\Delta t_{пров}$) И по каждой фазе ($\Delta t_{провA}$, $\Delta t_{провB}$, $\Delta t_{провC}$)[10], с	от0,01 до 60	±Т (Δ)[8]		5.4	4.3.2	-	-	A
20	Глубина провала напряжения эквивалентного трехфазного ($\delta U_{пров}$) и по каждой фазе ($\delta U_{провA}$, $\delta U_{провB}$, $\delta U_{провC}$)[10], %	от 10 до 100	±0,2 (Δ)		5.4	4.3.2	-	-	A

Продолжение таблицы 5

21	Флаги и счетчик прерываний напряжения ($Ф_{прер}$, $Ф(\Delta t>180)_{прер}$, $N_{прер}$)	-	-		-	-	-	-	-
22	Длительность прерывания напряжения эквивалентного трехфазного ($\Delta t_{прер}$), с	от 0,01 до [12)]	±T (Δ)[8)]		5.5	4.3.1	-	-	A
23	Глубина прерывания напряжения эквивалентного трехфазного ($\delta U_{прер}$), %	от 95 до 100	±0,2 (Δ)		5.5	4.3.1	-	-	A
24	Флаги и счетчик временных перенапряжений ($Ф_{пер}$, $Ф(\Delta t>60)_{пер}$, $N_{пер}$)	-	-		-	-	-	-	-
25	Длительность временного перенапряжения эквивалентного трехфазного ($\Delta t_{пер}$) и по каждой фазе ($\Delta t_{перA}$, $\Delta t_{перB}$, $\Delta t_{перC}$)[11)], с	от 0,01 до 60	±T (Δ)[8)]		5.4	4.3.2	-	-	A
26	Коэффициент временного перенапряжения эквивалентного трехфазного ($К_{пер}$) и по каждой фазе ($К_{перA}$, $К_{перB}$, $К_{перC}$)[11)]	от 1,1 до 2	±0,002 (Δ)		5.4	4.3.2	-	-	A
27	Максимальное отклонение при RVC (ΔUmax), %	от 5 до 10	±0,2 (Δ)		5.11 (ГОСТ IEC 61000-4-30-2017)	4.2.3.1	-	-	A

Продолжение таблицы5

28	Установившееся отклонение при RVC(ΔUss), %	от 0 до 10	±0,2 (Δ)		5.11 (ГОСТ IEC 61000-4-30-2017)	4.2.3.1	-	-	A

Примечание:
1) обозначение погрешностей: Δ - абсолютная; δ, % - относительная; γ, % - приведенная;
2) длительность интервала усреднения (объединения) по времени является настраиваемой величиной, приведены значения интервалов времени измерений и усреднения согласно ГОСТ 32144-2013 и «Требованиям к качеству электрической энергии», утвержденных приказом Минэнерго России;
3) указан пункт методов измерений по ГОСТ 30804.4.30-2013 и по ГОСТ IEC 61000-4-30-2017; методы измерений для показателей: отклонение частоты, установившееся отклонение напряжения – отсутствуют в ГОСТ IEC 61000-4-30-2017; параметры быстрого изменения напряжения (RVC) – отсутствуют в ГОСТ 30804.4.30-2013;
4) нормально и предельно допускаемые значения могут быть изменены в конфигурационных настройках счетчика;
5) методы измерений и класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30-2013 (A), ГОСТ IEC 61000-4-30-2017 (A), ГОСТ Р 51317.4.15-2012 (F1), ГОСТ IEC 61000-4-15-2014 (класс F1), класс точности СИ по ГОСТ 30804.4.7-2013 (I);
6) другое определение – коэффициент искажения синусоидальности;
7) пороговые значения провалов и прерываний напряжения, перенапряжений и напряжение гистерезиса задаются и могут быть изменены в конфигурационных настройках счетчика;
8) T = 1/f, где T – период основной частоты, f – измеренное значение частоты (T=0,02 с при f = 50 Гц);
9) значение учитывает гармоники и интергармоники напряжения;
10) при четырехпроводной схеме подключения параметры провалов по каждой фазе, при трехпроводной схеме подключения параметры провалов по каждому междуфазному напряжению;
11) при четырехпроводной схеме подключения параметры перенапряжений по каждой фазе, при трехпроводной схеме подключения параметры перенапряжений по каждому междуфазному напряжению;
12) требование к максимальному значению диапазона не применяется.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении частоты, параметров напряжения и ПКЭ, указанных в таблицах 4 и 5, установлены для диапазонов значений влияющих величин по ГОСТ 30804.4.30-2013 и ГОСТ IEC 61000-4-30-2017, если не указано иное.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении параметров тока, углов фазового сдвига и мощности установлены для диапазонов значений влияющих величин, равных диапазонам измерений соответствующих измеряемых параметров, указанных в таблице 4, если не указано иное.

Пределы допускаемого значения дополнительной погрешности измерений тока, напряжения, частоты и показателей качества электрической энергии при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне, не превышают ½ основной погрешности, приведенной в таблицах 4 и 5, на каждые 10 °С.

Расчет параметров частоты, напряжения, тока, мощности, углов фазовых сдвигов (таблица 4), показателей качества электрической энергии (таблица 5) и их статистическая обработка (анализ) производится по методам измерений и формулам, приведенным в ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ IEC 61000-4-30-2017, ГОСТ 30804.4.7-2013, ГОСТ Р 51317.4.15-2012, ГОСТ IEC 61000-4-15-2014, ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 32144-2013, а также по формулам таблицы 6 в части параметров, для которых формулы не установлены в перечисленных стандартах.

При расчете гармонических составляющих тока и напряжения, коэффициентов гармонических составляющих, суммарных коэффициентов гармонических составляющих тока и напряжения, приведенных в таблицах 4 и 5, применены гармонические подгруппы согласно ГОСТ 30804.4.7-2013 и ГОСТ IEC 61000-4-30-2017.

При расчете интергармонических составляющих тока и напряжения, коэффициентов интергармонических составляющих, приведенных в таблицах 4 и 5, применены интергармонические центрированные подгруппы согласно ГОСТ 30804.4.7-2013 и ГОСТ IEC 61000-4-30-2017.

В счетчиках предусмотрен доступ к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности), ведется:

- суммарная продолжительность за расчетный период положительных отклонений напряжения, измеренных на интервале времени 10 мин, на величину более 10% от номинального напряжения,
- суммарная продолжительность за расчетный период отрицательных отклонений напряжения, измеренных на интервале времени 10 мин, на величину более 10% от номинального напряжения,
- суммарная продолжительность за расчетный период положительных и отрицательных отклонений напряжения, измеренных на интервале времени 10 мин, на величину более 10% от номинального напряжения,
- количество событий перенапряжений на величину более 20% от номинального напряжения за расчетный период.

Измерение параметров случайных событий проводится на основе измерений среднеквадратических значений напряжения на интервале времени, равном одному периоду основной частоты, обновляемых для каждого полупериода.

В счетчике реализовано отображение в графическом виде событий провалов и прерываний напряжения, перенапряжений относительно кривой ITIC (Information Technology Industry Council) для оценки их влияния на электронное оборудование.

При измерении параметров провалов и прерываний напряжения, перенапряжений применено многофазное сведение данных, которое заключается в определении эквивалентного события, характеризующегося одной длительностью и одним остаточным напряжением для провалов или прерываний напряжения и одной длительностью и одним коэффициентом для перенапряжения.

Во время провала напряжения, перенапряжения, прерывания напряжения осуществляется маркирование результатов измерений ПКЭ, относящихся к отклонению напряжения, кратковременной и длительной дозе фликера, суммарному коэффициенту гармонических составляющих напряжения, коэффициенту гармонических составляющих напряжения порядка n, коэффициенту несимметрии напряжения по обратной последовательности, коэффициенту несимметрии напряжения по нулевой последовательности, отклонению частоты. Усредненные значения ПКЭ, включающие в себя маркированные значения, также маркируются. При оценке соответствия электроэнергии нормам качества маркированные данные не учитываются.

Таблица 6 – Расчетные формулы для рассчитываемых параметров

№ пп.	Измеряемый параметр	Ссылка на табл.	Расчетная формула
1	Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности (K_{0I}), %	табл. 4, п. 26	$K_{0I} = \frac{I_0}{I_1} \cdot 100\%$
2	Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности (K_{2I}), %	табл. 4, п. 27	$K_{2I} = \frac{I_2}{I_1} \cdot 100\%$
3	Коэффициент мощности фазный ($K_{P\,A}$, $K_{P\,B}$, $K_{P\,C}$) и средний(трехфазный) ($K_{P\,ср}$)	табл. 4, п. 38	$K_{P\,A} = \frac{P_A}{S_A}$ $K_{P\,B} = \frac{P_B}{S_B}$ $K_{P\,C} = \frac{P_C}{S_C}$ $K_{P\,ср} = \frac{P}{S}$
4	Коэффициент реактивной мощности фазный (tgφA, tgφB, tgφC) и трехфазный (tgφ)	-	$tg\,\varphi_A = \frac{Q_A}{P_A}$ $tg\,\varphi_B = \frac{Q_B}{P_B}$ $tg\,\varphi_C = \frac{Q_C}{P_C}$ $tg\,\varphi = \frac{Q}{P}$
5	Активная фазная (P_A, P_B, P_C) и трехфазная (P) мощность, Вт	табл. 4, п. 40	$P_A = \sum_{n=1}^{50} P_{A(n)}$ $P_B = \sum_{n=1}^{50} P_{B(n)}$ $P_C = \sum_{n=1}^{50} P_{C(n)}$ $P = P_A + P_B + P_C$
6	Активная мощность прямой (P_1), обратной (P_2) и нулевой (P_0) последовательности, Вт	табл. 4, п. 41	$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot cos\,\varphi_{U1I1}$ $P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot cos\,\varphi_{U2I2}$ $P_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot cos\,\varphi_{U0I0}$
7	Активная фазная ($P_{A(1)}$, $P_{B(1)}$, $P_{C(1)}$) и трехфазная ($P_{(1)}$) мощность основной частоты, Вт	табл. 4, п. 42	$P_{A(1)} = U_{A(1)} \cdot I_{A(1)} \cdot cos\,\varphi_{U_{A(1)}I_{A(1)}}$ $P_{B(1)} = U_{B(1)} \cdot I_{B(1)} \cdot cos\,\varphi_{U_{B(1)}I_{B(1)}}$ $P_{C(1)} = U_{C(1)} \cdot I_{C(1)} \cdot cos\,\varphi_{U_{C(1)}I_{C(1)}}$ $P_{(1)} = P_{A(1)} + P_{B(1)} + P_{C(1)}$
8	Активная фазная ($P_{A(n)}$, $P_{B(n)}$, $P_{C(n)}$) и трехфазная ($P_{(n)}$) мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), Вт	табл. 4, п. 43	$P_{A(n)} = U_{A(n)} \cdot I_{A(n)} \cdot cos\,\varphi_{U_{A(n)}I_{A(n)}}$ $P_{B(n)} = U_{B(n)} \cdot I_{B(n)} \cdot cos\,\varphi_{U_{B(n)}I_{B(n)}}$ $P_{C(n)} = U_{C(n)} \cdot I_{C(n)} \cdot cos\,\varphi_{U_{C(n)}I_{C(n)}}$ $P_{(n)} = P_{A(n)} + P_{B(n)} + P_{C(n)}$

Продолжение таблицы 6

9	Реактивная фазная (Q_A, Q_B, Q_C) и трехфазная (Q) мощность, вар	табл. 4, п. 44	$Q_A = \sum_{n=1}^{50} Q_{A(n)}$ $Q_B = \sum_{n=1}^{50} Q_{B(n)}$ $Q_C = \sum_{n=1}^{50} Q_{C(n)}$ $Q = Q_A + Q_B + Q_C$
10	Реактивная мощность прямой (Q_1), обратной (Q_2) и нулевой (Q_0) последовательности, вар	табл. 4, п. 45	$Q_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot sin\,\varphi_{U1I1}$ $Q_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot sin\,\varphi_{U2I2}$ $Q_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot sin\,\varphi_{U0I0}$
11	Реактивная фазная ($Q_{A(1)}$, $Q_{B(1)}$, $Q_{C(1)}$) и трехфазная ($Q_{(1)}$) мощность основной частоты, вар	табл. 4, п. 46	$Q_{A(1)} = U_{A(1)} \cdot I_{A(1)} \cdot sin\,\varphi_{U_{A(1)}I_{A(1)}}$ $Q_{B(1)} = U_{B(1)} \cdot I_{B(1)} \cdot sin\,\varphi_{U_{B(1)}I_{B(1)}}$ $Q_{C(1)} = U_{C(1)} \cdot I_{C(1)} \cdot sin\,\varphi_{U_{C(1)}I_{C(1)}}$ $Q_{(1)} = Q_{A(1)} + Q_{B(1)} + Q_{C(1)}$
12	Реактивная фазная ($Q_{A(n)}$, $Q_{B(n)}$, $Q_{C(n)}$) и трехфазная ($Q_{(n)}$) мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), вар	табл. 4, п. 47	$Q_{A(n)} = U_{A(n)} \cdot I_{A(n)} \cdot sin\,\varphi_{U_{A(n)}I_{A(n)}}$ $Q_{B(n)} = U_{B(n)} \cdot I_{B(n)} \cdot sin\,\varphi_{U_{B(n)}I_{B(n)}}$ $Q_{C(n)} = U_{C(n)} \cdot I_{C(n)} \cdot sin\,\varphi_{U_{C(n)}I_{C(n)}}$ $Q_{(n)} = Q_{A(n)} + Q_{B(n)} + Q_{C(n)}$
13	Полная фазная (S_A, S_B, S_C) и трехфазная (S) мощность, В·А	табл. 4, п. 48	$S_A = \sqrt{{Q_A}^2 + {P_A}^2}$ $S_B = \sqrt{{Q_B}^2 + {P_B}^2}$ $S_C = \sqrt{{Q_C}^2 + {P_C}^2}$ $S = S_A + S_B + S_C$
14	Полная мощность прямой (S_1) , обратной (S_2) и нулевой (S_0) последовательности, В·А	табл. 4, п. 49	$S_1 = \sqrt{{Q_1}^2 + {P_1}^2}$ $S_2 = \sqrt{{Q_2}^2 + {P_2}^2}$ $S_0 = \sqrt{{Q_0}^2 + {P_0}^2}$
15	Полная фазная ($S_{A(1)}$, $S_{B(1)}$, $S_{C(1)}$) и трехфазная ($S_{(1)}$) мощность основной частоты, В·А	табл. 4, п. 50	$S_{A(1)} = \sqrt{Q_{A(1)}^2 + P_{A(1)}^2}$ $S_{B(1)} = \sqrt{Q_{B(1)}^2 + P_{B(1)}^2}$ $S_{C(1)} = \sqrt{Q_{C(1)}^2 + P_{C(1)}^2}$ $S_{(1)} = S_{A(1)} + S_{B(1)} + S_{C(1)}$

Продолжение таблицы 6

16	Полная фазная ($S_{A(n)}$, $S_{B(n)}$, $S_{C(n)}$) и трехфазная ($S_{(n)}$) мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), В·А	табл. 4, п. 51	$S_{A(n)} = \sqrt{Q_{A(n)}^2 + P_{A(n)}^2}$ $S_{B(n)} = \sqrt{Q_{B(n)}^2 + P_{B(n)}^2}$ $S_{C(n)} = \sqrt{Q_{C(n)}^2 + P_{C(n)}^2}$ $S_{(n)} = S_{A(n)} + S_{B(n)} + S_{C(n)}$

Счетчик «BINOM3» измеряет активную и реактивную энергию в прямом и в обратном направлениях суммарно, по четырем тарифным зонам и вне тарифов с учетом выходных и праздничных дней, по двум независимым интервалам учета (энергию общую, прямой последовательности и основной частоты), а также активную и реактивную энергию потерь в прямом и в обратном направлениях суммарно, по четырем тарифным зонам и вне тарифов с учетом выходных и праздничных дней, по двум независимым интервалам учета.

Обеспечивается запись и хранение профиля нагрузки прямого и обратного направлений с программируемым интервалом времени интегрирования от 1 минуты до 60 минут (по двум интервалам) с циклической перезаписью, начиная с самого раннего значения.

Метрологические характеристики счетчиков «BINOM3» при измерении активной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.22-2012 для счётчиков класса точности 0,2S.

Метрологические характеристики счетчиков при измерении реактивной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.23-2012 и ТУ 4228-008-80508103-2014.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений энергии с симметричной нагрузкой приведены в таблице 7, пределы допускаемой основной погрешности измерений энергии для многофазных счетчиков с однофазной нагрузкой приведены в таблице 8.

Таблица 7 -Пределы допускаемой основной погрешности измерений энергии с симметричной нагрузкой

Значение тока	Значение коэффициента cosφ/sinφ	Предел допускаемой основной погрешности измерений	Класс точности [1)]
Для измерений активной энергии по ГОСТ 31819.22 (cos φ)			
0,01 $I_{ном}$≤ I < 0,05 $I_{ном}$	1,0	±0,4 % (δ)	0,2S
0,05 $I_{ном}$≤ I ≤$I_{макс}$		±0,2 % (δ)	
0,02 $I_{ном}$≤ I < 0,10 $I_{ном}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±0,5 % (δ)	
	0,8 (при емкостной нагрузке)		
0,10 $I_{ном}$≤I≤$I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±0,3 % (δ)	
	0,8 (при емкостной нагрузке)		
0,10 $I_{ном}$≤I≤$I_{макс}$	0,25 (при индуктивной нагрузке)	±0,5 % (δ)	
	0,5 (при емкостной нагрузке)		

Продолжение таблицы 7

Для измерений реактивной энергии по ТУ 4228-008-80508103-2014 (sin φ)			
0,02 $I_{ном}$≤I< 0,05 $I_{ном}$	1	±0,8 % (δ)	0,5
0,05 $I_{ном}$≤I≤$I_{макс}$		±0,5 % (δ)	
0,05 $I_{ном}$≤I< 0,1 $I_{ном}$	0,5	±0,8 % (δ)	
0,10 $I_{ном}$≤I≤$I_{макс}$	0,5	±0,5 % (δ)	
0,10 $I_{ном}$≤ I ≤$I_{макс}$	0,25	±0,8 % (δ)	
Примечание: класс точности измерений активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 и реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012			

Таблица 8 - Пределы допускаемой основной погрешности измерений энергии при однофазной нагрузке

Значение тока	Значение коэффициента cosφ/sinφ	Предел допускаемой основной погрешности измерений	Класс точности [1)]
Для измерений активной энергии по ГОСТ 31819.22 (cos φ)			
0,05 $I_{ном}$≤ I ≤$I_{макс}$	1,0	±0,3 % (δ)	0,2S
0,10 $I_{ном}$≤ I <$I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±0,4 % (δ)	
0,05 $I_{ном}$≤ I ≤$I_{макс}$	1,0	±0,3 % (δ)	0,2S
0,10 $I_{ном}$≤ I <$I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±0,4 % (δ)	
Для измерений реактивной энергии по ТУ 4228-008-80508103-2014 (sin φ)			
0,05 $I_{ном}$≤ I <$I_{ном}$	1,0	±0,8 % (δ)	0,5
0,10 $I_{ном}$≤I≤$I_{макс}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	±0,8 % (δ)	
0,05 $I_{ном}$≤ I <$I_{ном}$	1,0	±0,8 % (δ)	0,5
0,10 $I_{ном}$≤ I ≤$I_{макс}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	±0,8 % (δ)	
Примечание: класс точности измерений активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 и реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012			

Основные технические характеристики счетчика представлены в таблице 9.

Таблица 9- Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Питание счетчика осуществляется: напряжение питающей сети переменного тока, В частота напряжения питающей сети, Гц коэффициент несинусоидальности напряжения, не более, %; напряжение питающей сети постоянного тока, В	 от 70 от 265 от 47,5 до 52,5 20 от 90 до 350	 Основной Основной и резервный
Мощность, потребляемая по каждой цепи напряжения, В·А(Вт), не более	0,35 (0,35)	
Мощность, потребляемая по каждой цепи тока, В·А, не более	0,1	
Мощность, потребляемая по цепи питания, В·А, не более	20	
Отсутствие самохода (без тока нагрузки)	обеспечивается	
Время интегрирования при измерении приращения энергии (интервал учета), мин	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60	Профиль нагрузки
Количество сохраняемых временных срезов первого профиля нагрузки, шт., не менее	71 493	Глубина хранения: - 1 489 суток при 30-ти минутном интервале времени; - 2 978 суток при 60-ти минутном интервале времени
Количество сохраняемых временных срезов второго профиля нагрузки, шт., не менее	47 662	Глубина хранения 99 суток при 3-х минутном интервале времени
Количество сохраняемых показаний счетчиков энергии нарастающим итогом по четырем тарифным зонам (тарифам), вне тарифов и суммарно, фиксированных на начало каждых суток (00 часов, 00 минут, 00 секунд) по каждому из16 каналов учета с циклической перезаписью, начиная с самого раннего значения, не менее, шт.	3 547	Глубина хранения энергии за сутки, за месяц и нарастающим итогом не менее 9 лет 8 мес
Число записей в «Журнале событий», шт., не более в «Журнале АТС», шт., не более	 65 535 16 384	
Время хранения данных об учтенной энергии при отключенном питании, лет, не менее	20	

Продолжение таблицы 9

Возможность выполнения измерений с применением коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения	Есть	Указываются в конфигурационных настройках счетчика
Скорость обмена данными по цифровым интерфейсам: RS-485/SYNC, RS-485/RS-422, RS-232, кбит/с, не более Fast Ethernet 10/100 Base-TX, Мбит/с, не более	 460,8 100	
Скорость обмена данными через оптический порт, бит/с, не более	115 200	Физические характеристики оптопорта соответствуют ГОСТ IEC 61107-2011
Поддерживаемые протоколы обмена по цифровым интерфейсам	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 СПОДЭС IEC 62056 (DLMS/COSEM) ГОСТ Р МЭК 61850 (IEC 61850), ModbusTCP, ModbusRTU	
Количество импульсных выходов	1	для поверки
Количество импульсных входов	1	для поверки
Количество дискретных входов (входов ТС), не более	16	
Количество дискретных выходов (выходов ТУ), не более	4	
Количество отсчетов при регистрации формы токов и напряжений в стационарных и переходных процессах, включая импульсные напряжения и импульсные перенапряжения	640 отсчетов за период частоты 50 Гц	по ГОСТ 32144 (п. 4.3.3)
Степень защиты корпуса счетчика	IP 51	Счетчик предназначен для внутренней установки
Электрическая прочность изоляции: - цепей сетевого питания, измерительных цепей, каналов связи RS-485, RS-232, импульсного выхода и выходов ТУ блока реле - входов ТС - канала связи Ethernet	 4,0кВ 3,0кВ 2,0кВ	Напряжение переменного тока промышленной частоты, 1 мин
Масса, кг, не более - счетчика - блока реле	 2,0 0,7	

Продолжение таблицы 9

Габаритные размеры, мм, не более Счетчика: высота ширина глубина Блока реле: высота ширина глубина	 277,4 166 79,1 61,2 117 66,9	
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха,ºС; – относительная влажность %; – атмосферное давление; кПа (мм рт. ст.)	 20 ± 5 от 30 до 80 от 70 до 106,7 (от 537 до 800)	
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, ºС; (предельный рабочий диапазон) (установленный рабочий диапазон) – относительная влажность %; – атмосферное давление; кПа (мм рт. ст.)	 от -40 до + 60 от -40 до + 55 до 95 при температуре + 35 ºС от 70 до 106,7 (от 537 до 800)	
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	230 000	
Срок службы, лет, не менее	30	
Срок службы встроенной батареи, лет, не менее	16	

Электропитание счетчика осуществляется от сети переменного тока; от сети питания постоянного оперативного тока; от внешнего резервного источника питания постоянного тока, предназначенного для обеспечения питания при отсутствии основного источника; от внутреннего резервного источника питания (аккумуляторной батареи счетчика), предназначенного, в том числе, для корректного завершения задач и выключения счетчика при отсутствии основного внешнего источника.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в процессе эксплуатации счетчики соответствуют ГОСТ 31818.11-2012 и ГОСТ Р 8.655-2009.

Условия транспортирования и хранения счетчиков соответствуют группе 4 по ГОСТ 22261-94 с учетом требований ГОСТ Р 8.655-2009 п.5.17:

- температурный диапазон от -50 до +70 °С,
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа,
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре +30°С.

Упаковка согласно ГОСТ Р 8.655-2002 (п. 5.17) обеспечивает защиту счетчиков от климатических воздействий при транспортировании в транспортной таре для группы 4 по ГОСТ 22261-94.

По безопасности эксплуатации и способу защиты персонала от поражения электрическим током счетчики соответствуют ГОСТ 22261-94, ГОСТ 12.2.091-2012, ГОСТ 31818.11-2012 имеют класс защиты II от поражения обслуживающего персонала электрическим током, двойную изоляцию. Значение сопротивления между зажимом защитного заземления и любой металлической деталью корпуса не превышает 0,1 Ом.

Знак утверждения типа
наносится на щиток счетчика при изготовлении шильда и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение документа	Количество	Примечание
Счетчик-измеритель показателей качества электрической энергии многофункциональный серии «BINOM3»	ТУ 4228-008-80508103-2014	1 шт.	
Коробка	ТЛАС.735321.005	1 шт.	
Транспортная тара (коробка)		1 шт.	
MicroSD-карта		1 шт.	
Блок реле «TE3xRx»	ТЛАС.426458.026	1 шт.	Для счетчиков с функцией управления. Модификация блока реле определяется при заказе.
Комплект крепежный			
Винт ВМ5х20.36.019	ГОСТ 1491-80	3 шт.	
Гайка М5	DIN 934	3 шт.	
Гровер D5	DIN127	3 шт.	
Шайба D5	DIN125	3 шт.	
Комплект монтажный			
Вилка TP-10P10C (RJ-50)[1)]		1 шт.	Ответная часть разъема RS-232 (XP2)
Вилка TP-6P6C (RJ-12)[1)]		1 шт.	Ответная часть разъема RS-485/422 (XP1)
Вилка TP-8P8C (RJ-45)		1 шт.	Ответная часть разъема FastEthernet 10/100 Base-TX
Вилка MSTBA 2,5/5-ST		1 шт.	Ответная часть разъема внешнего питания «≂220 В» (XS4)

Продолжение таблицы 10

Вилка MSTBA 2,5/6-ST		1 шт.	Ответная часть разъема RS-485/SYNC (XS5)
Документация			
Паспорт[2)]	ТЛАС.411152.002-01 ПС	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	ТЛАС.411152.002-01 РЭ	Документы находятся в открытом доступе на сайте: https://portal-energy.ru/	
Руководство оператора Web-сервера	80508103.00053-01 34 01		
Протоколы взаимодействия	ТЛАС. 411152.002 Д1		
Примечание: [1)] для счетчиков «BINOM3» следующих модификаций: 37, 39 с опцией i; [2)] знак поверки указывается в паспорте.			

Сведения о методиках (методах) измерений
изложены в Руководстве по эксплуатации «Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные «BINOM3» ТЛАС.411152.002 РЭ пп.1.4.1, 1.4.2.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденная приказом Росстандарта от 23 июля 2021 г. №1436 (Приложение А, Б, В, Г, Д, Е);

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии;

ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии переменного тока классов точности 0,2S и 0,5S;

ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии;

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

ГОСТ Р 8.655-2009 ГСИ Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования;

ГОСТ 30804.4.7-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств;

ГОСТ 30804.4.30-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии;

ГОСТ IEC 61000-4-30-2017. Электромагнитная совместимость. Методы испытаний и измерений. Методы измерений качества электрической энергии;

ГОСТ Р 51317.4.15-2012. Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования;

ГОСТ IEC 61000-4-15-2014 Совместимость технических средств электромагнитная. Часть 4. Методики испытаний и измерений. Раздел 15. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования;

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

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

ГОСТ Р 58289-2018. Оценка соответствия. Правила сертификации электрической энергии;

ГОСТ 26.205-88 Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия;

ГОСТ 26.013-81 Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические с дискретным изменением параметров входные и выходные;

ГОСТ Р МЭК 870-3-93 Устройства и системы телемеханики. Часть 3. Интерфейсы (электрические характеристики);

ГОСТ IEC 60870-4-2011 Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования;

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

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

ГОСТ Р 8.689-2009. ГСИ Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний;

ГОСТ Р 58940-2020 Требования к протоколам обмена информацией между компонентами интеллектуальной системы учета и приборами учета;

СТО 34.01-5.1-006-2021 «Приборы учета электрической энергии. Требования к информационной модели обмена данными» (ПАО «Россети»);

ГОСТ 29322-2014 Напряжения стандартные. Standard voltages;

ТУ 4228-008-80508103-2014. «Счетчики – измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии «BINOM3». Технические условия.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «ТИМ-Р» (ЗАО «ТИМ-Р»)
ИНН 7804361970
Адрес: 195265, г. Санкт-Петербург, Гражданский пр-кт, д. 111, лит. А, помещ. 9Н, каб.717
Телефон: 8 (812) 590-07-00
E-mail: mail@team-r.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14.
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» января 2024 г. № 218

Регистрационный № 78953-20

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Частотомеры электронно-счетные АКИП-5104, АКИП-5105, АКИП-5107, АКИП-5108

Назначение средства измерений

Частотомеры электронно-счетные АКИП-5104, АКИП-5105, АКИП-5107, АКИП-5108 (далее - частотомеры) предназначены для измерения частоты, периода, отношения частот непрерывных синусоидальных или импульсных сигналов, временных интервалов, фазового сдвига между сигналами, длительности, коэффициента заполнения, количества импульсов.

Описание средства измерений

Принцип действия частотомеров основан на электронно-счетном принципе, заключающемся в измерении количества поступающих на вход счетного блока стробирующих импульсов, синхронизированных с входным сигналом, в течение определённого интервала времени. Интервал времени измерения задается методом подсчета стробирующих импульсов, сформированных генератором опорной частоты. После завершения всех измерений микроконтроллер частотомера вычисляет результат измерений и выводит информацию на дисплей. Микроконтроллер отвечает за функции управления, измерения, контроля точности и математическую обработку.

Конструктивно частотомеры выполнены в виде компактного моноблока настольного исполнения, на передней панели которого расположены органы управления, входные разъемы и дисплей. Частотомеры могут управляться вручную или при помощи персонального компьютера (ПК) через интерфейсы связи, которые расположены на задней панели.

Частотомеры имеют встроенный кварцевый генератор с опорной частотой 10 МГц, выход внутренней опорной частоты, а также вход для подключения источника внешней опорной частоты.

Серии частотомеров состоят из следующих модификаций:

– серия АКИП-5104: АКИП-5104/1, АКИП-5104/2, АКИП-5104/3;

– серия АКИП-5105: АКИП-5105/1, АКИП-5105/2, АКИП-5105/3, АКИП-5105/4, АКИП-5105/5, АКИП-5105/6;

– серия АКИП-5107: АКИП-5107/1, АКИП-5107/2, АКИП-5107/3, АКИП-5107/4;

– серия АКИП-5108: АКИП-5108/1, АКИП-5108/2, АКИП-5108/3, АКИП-5108/4.

Модификации различаются: числом измерительных каналов, диапазонами измерений частоты, числом разрядов индикатора, измерительными функциями, числом и расположением дополнительных входов/выходов и интерфейсов связи с ПК.

Общий вид частотомеров и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунках 1 – 3.

Заводской (серийный) номер частотомеров состоит из цифрового обозначения и наносится на обратную сторону корпуса при помощи наклейки. Место нанесения заводского (серийного) номера представлено на рисунке 4.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на верхней панели прибора.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 4. Пломба наносится на один из крепежных винтов на задней панели корпуса частотомеров. Может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати.

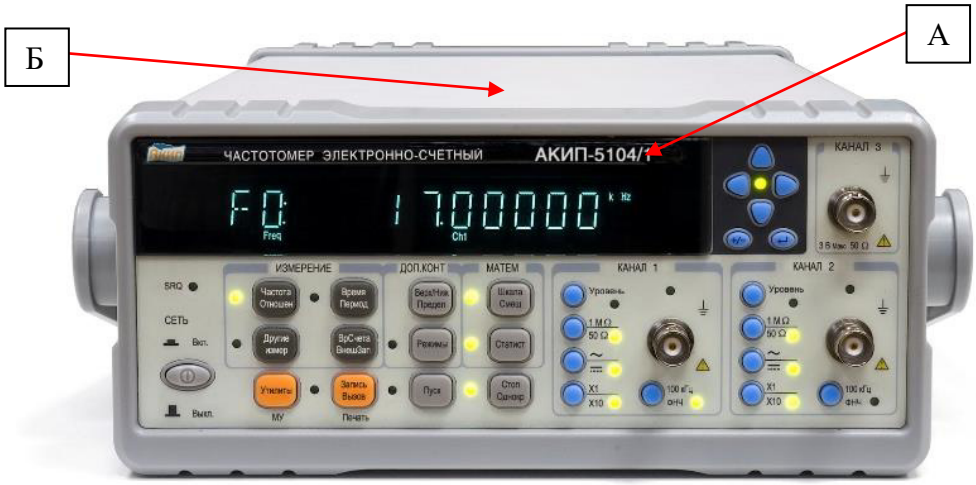


Рисунок 1 – Общий вид частотомеров серий АКИП-5104, АКИП-5108, место нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)

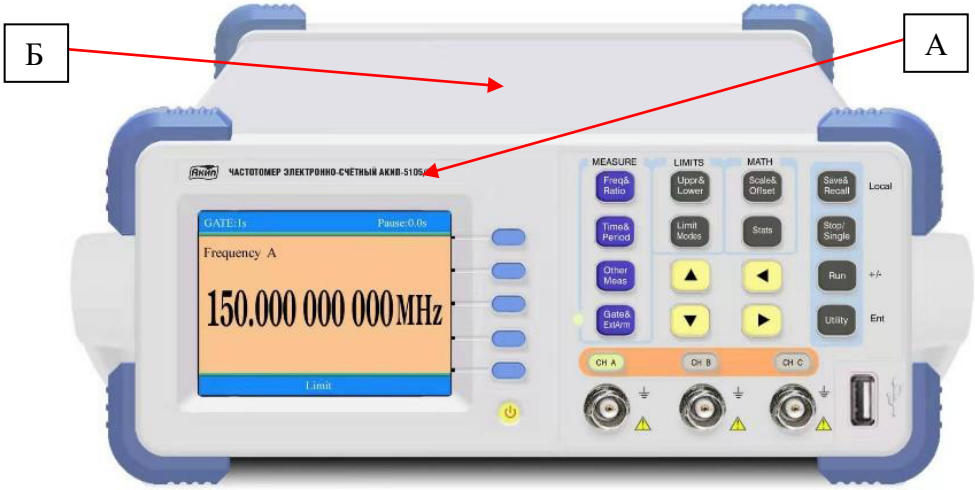


Рисунок 2 – Общий вид частотомеров серии АКИП-5105, место нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)

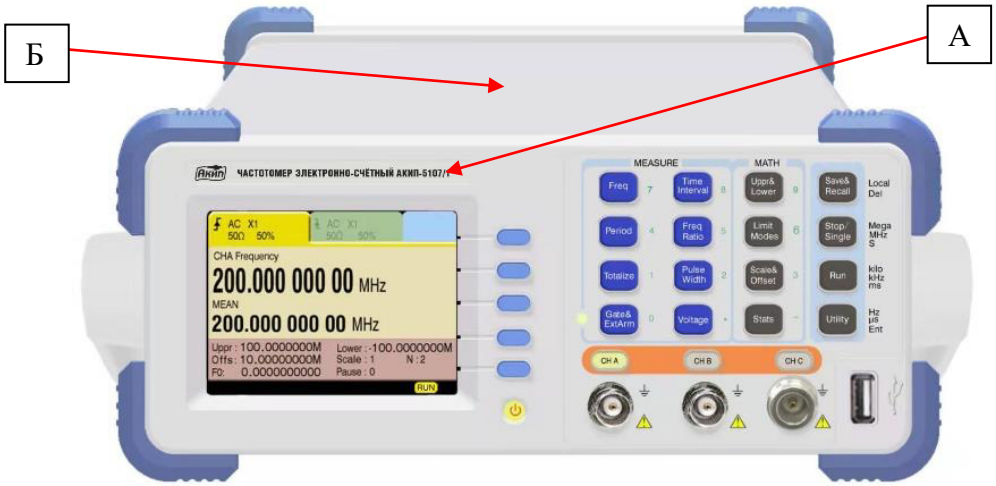


Рисунок 3 – Общий вид частотомеров серии АКИП-5107, место нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)

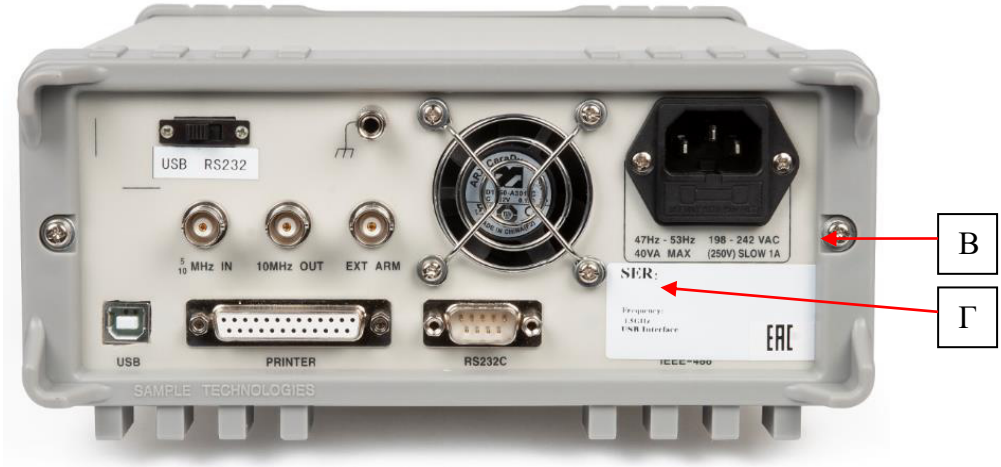


Рисунок 4 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа (В) и место нанесения серийного номера (Г)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) частотомеров установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, выбора встроенных основных и дополнительных функций. Метрологические характеристики частотомеров нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	серия АКИП-5104	серия АКИП-5105	серия АКИП-5107	серия АКИП-5108
Идентификационное наименование ПО	-	-	-	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1000	не ниже 15.01.01	не ниже 20150101	не ниже 1000

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики в режимах измерения частоты, периода и отношения частот

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты по входу А(1), Гц для модификаций: – серия АКИП-5104 – серии АКИП-5105, АКИП-5108 – серия АКИП-5107	 от $1{,}4\cdot10^{-4}$ до $100\cdot10^{6}$ от $1{,}4\cdot10^{-4}$ до $150\cdot10^{6}$ от $1\cdot10^{-3}$ до $225\cdot10^{6}$
Диапазон измерений периода по входу А(1), с для модификаций: – серия АКИП-5104 – серии АКИП-5105, АКИП-5108 – серия АКИП-5107	 от $10\cdot10^{-9}$ до $7\cdot10^{3}$ от $7\cdot10^{-9}$ до $7\cdot10^{3}$ от $4{,}4\cdot10^{-9}$ до $1\cdot10^{3}$
Диапазон измерений частоты по входу В(2), Гц – серии АКИП-5104, АКИП-5105 (кроме АКИП-5105/6), АКИП-5108 (кроме АКИП-5108/4)[1)] – серия АКИП-5107 – модификации АКИП-5105/6 и АКИП-5108/4	 - от $1\cdot10^{-3}$ до $2{,}25\cdot10^{8}$ от $1\cdot10^{8}$ до $1{,}5\cdot10^{9}$
Диапазон измерений периода по входу В(2), с – серии АКИП-5104, АКИП-5105 (кроме АКИП-5105/6), АКИП-5108 (кроме АКИП-5108/4)[1)] – серия АКИП-5107 – модификации АКИП-5105/6 и АКИП-5108/4	 - от $4{,}4\cdot10^{-9}$ до $1\cdot10^{3}$ от $0{,}7\cdot10^{-9}$ до $1\cdot10^{-8}$
Диапазон измерений частоты по входу С(3), ГГц для модификаций: – АКИП-5104/1, АКИП-5105/1, АКИП-5108/1 – АКИП-5104/2, АКИП-5105/2, АКИП-5107/2, АКИП-5108/2 – АКИП-5105/3 – АКИП-5104/3, АКИП-5105/4, АКИП-5107/3, АКИП-5108/3 – АКИП-5105/5, АКИП-5107/4 – АКИП-5105/6, АКИП-5108/4	 от 0,1 до 0,5 от 0,1 до 1,5 от 0,1 до 2,5 от 0,1 до 3 от 0,1 до 6 от 1,5 до 9
Диапазон измерений периода по входу С(3), с для модификаций: – АКИП-5104/1, АКИП-5105/1, АКИП-5108/1 – АКИП-5104/2, АКИП-5105/2, АКИП-5107/2, АКИП-5108/2 – АКИП-5105/3 – АКИП-5104/3, АКИП-5105/4, АКИП-5107/3, АКИП-5108/3 – АКИП-5105/5, АКИП-5107/4 – АКИП-5105/6, АКИП-5108/4	 от $2\cdot10^{-9}$ до $10\cdot10^{-9}$ от $0{,}7\cdot10^{-9}$ до $10\cdot10^{-9}$ от $0{,}4\cdot10^{-9}$ до $10\cdot10^{-9}$ от $0{,}3\cdot10^{-9}$ до $10\cdot10^{-9}$ от $0{,}167\cdot10^{-9}$ до $10\cdot10^{-9}$ от $0{,}11\cdot10^{-9}$ до $0{,}66\cdot10^{-9}$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон уровней входного сигнала для входов А(1) и В(2), В (для модификаций АКИП-5105/6, АКИП-5108/4 – только для входа А(1)) - для синусоидального сигнала (скз [2)]) в поддиапазонах частот: от 0,14 мГц до 100 МГц; св. 100 до 150 МГц; от 1 мГц до 225 МГц (для серии АКИП-5107). - для импульсного сигнала (размах) в поддиапазонах частот: от 0,14 мГц до 100 МГц; св. 100 до 150 МГц; от 1 мГц до 225 МГц (для серии АКИП-5107).	 от $3\cdot10^{-2}$ до 1 от $5\cdot10^{-2}$ до 1 от $3\cdot10^{-2}$ до 1 от 0,1 до 4,5 от 0,15 до 2 от 0,1 до 4,5
Диапазон уровней входного сигнала для входа В(2) для модификаций АКИП-5105/6, АКИП-5108/4, $В_{скз}$	от $3\cdot10^{-2}$ до 1,5
Диапазон уровней входного сигнала в диапазонах частот для входа С(3), дБм для модификаций: – АКИП-5104/1, АКИП-5104/2, АКИП-5104/3, АКИП-5105/1, АКИП-5105/2, АКИП-5105/3, АКИП-5105/4, АКИП-5107/2, АКИП-5107/3, АКИП-5108/1, АКИП-5108/2, АКИП-5108/3 для модификаций: – АКИП-5105/5, АКИП-5107/4 в поддиапазонах частот: от 100 до 500 МГц; св. 500 МГц до 6 ГГц. для модификаций: – АКИП-5105/6, АКИП-5108/4 в поддиапазонах частот: от 1,5 до 2 ГГц; св. 2 до 9 ГГц	 от -17,4 до +16,5 от -15 до +13 от -20 до +13 от -23 до +7 от -20 до +13
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора - стандартное исполнение - опция 101	 $\pm2\cdot10^{-7}$ $\pm5\cdot10^{-8}$
Относительная вариация частоты ОГ в рабочем диапазоне температур - стандартное исполнение - опция 101	 $\pm5\cdot10^{-8}$ $\pm5\cdot10^{-9}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения частот	$\Delta_{f1/f2} = \frac{1}{F_2 \cdot t_{сч}}$, $\Delta_{f2/f1} = \frac{1}{F_1 \cdot t_{сч}}$, $\Delta_{f1/f3} = \frac{1}{F_3 \cdot t_{сч}}$, $\Delta_{f3/f1} = \frac{1}{F_1 \cdot t_{сч}}$, где $F_{2(1,3)}$ – измеренная частота по каналу 2 (1,3), Гц; $t_{сч}$ – установленное время счета в частотомере, с.

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты и периода сигнала $\Delta_{f,P}$	$$\Delta_{f,P} = \pm(\Delta_{\text{сист}} + 2 \cdot \Delta_{\text{случ}}),$$ где $\Delta_{\text{сист}}$ – предел допускаемой систематической абсолютной погрешности измерения; $\Delta_{\text{случ}}$ – предел допускаемой случайной абсолютной погрешности измерения. $\Delta_{\text{сист}}$ рассчитывается по формуле: $$\Delta_{\text{сист}} = \pm\left(\delta_0 + \frac{\tau_{\text{р}}}{t_{\text{сч}}}\right) \cdot f(P),$$ $\Delta_{\text{случ}}$ рассчитывается по формуле: $$\Delta_{\text{случ}} = \pm\left(\frac{\sqrt{\tau_p{}^2 + (2 \cdot \Delta^2{}_{\text{зап}})}}{t_{\text{сч}}}\right) \cdot f(P),$$ где δ_0 - предел допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора; $\tau_{\text{р}}$ - разрешение частотомера во временной области, с, которые составляют: $2 \cdot 10^{-8}$ - для серии АКИП-5104, $7 \cdot 10^{-9}$ - для серии АКИП-5105, $1 \cdot 10^{-10}$ - для серии АКИП-5107, $7 \cdot 10^{-9}$ - для серии АКИП-5108. $\Delta_{\text{зап}}$ - составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с; $t_{\text{сч}}$ - установленное время счета в частотомере, с; f - измеряемое значение частоты, Гц; P - измеряемое значение периода, с. $\Delta_{\text{зап}}$ рассчитывается по формуле: $$\Delta\text{зап} = \frac{\sqrt{U^2{}_{\text{ш.сигнала}} + U^2{}_{\text{ш}}}}{S_{\text{нараст.}}},$$ где: $U_{\text{ш}}$ – уровень шумов входных каскадов частотомера, В (не более $5 \cdot 10^{-4}$ В) $U_{\text{ш.сигнала}}$ – уровень шумового напряжения измеряемого сигнала, Вскз (при соотношении сигнал/шум более 40 дБ, считать U ш.сигнала = 0 В) $S_{\text{нараст}}$ - скорость нарастания сигнала в точке запуска, В/с: $S_{\text{нараст.}} = \text{Upp}/\tau_{\text{фр}}$ - для сигналов импульсной формы, $S_{\text{нараст.}} = \text{Upp} \cdot 2\pi \cdot f$ - для сигналов синусоидальной формы с уровнем запуска равным нулю; $U_{\text{рр}}$ - значение напряжения сигнала (размах от пика до пика) на входе, В; f – частота сигнала, Гц; $\tau_{\text{фр}}$ – длительность фронта импульса, с.

Примечание

[1)] – для частотомеров серий АКИП-5104, АКИП-5105 (кроме АКИП-5105/6), АКИП-5108 (кроме АКИП-5108/4) вход В(2) используется только в режимах измерений: отношения частот, временных интервалов и фазового сдвига. Диапазон измерений частот входного сигнала по входу В(2) равен диапазону частот по входу А(1)

[2)] скз – здесь и далее означает среднее квадратическое значение напряжения

Таблица 3 – Основные метрологические и технические характеристики в режимах измерения временных интервалов, фазового сдвига между сигналами, длительности, коэффициента заполнения

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений длительности интервала времени между импульсами, поступающими на вход А(1) и В(2) – серия АКИП-5104 – серия АКИП-5105 – серия АКИП-5107 – серия АКИП-5108	 от 40 нс до 7000 с от 20 нс до 7000 с от 1 нс до 1000 с от 20 нс до 7000 с
Диапазон измерений длительности импульсов (только для входа А(1)) – серия АКИП-5104 (период сигнала не более 100 с) – серия АКИП-5105(период сигнала не более 100 с) – серия АКИП-5107 – серия АКИП-5108(период сигнала не более 100 с)	 от 40 нс до 100 с от 20 нс до 100 с от 5 нс до 1000 с от 20 нс до 100 с
Диапазон измерений средней длительности и среднего временного интервала (только для входа А(1)) – серия АКИП-5104 – серия АКИП-5108	 от 20 нс до 1000 с от 10 нс до 1000 с
Диапазон измерений коэффициента заполнения импульсов (только для входа А(1)), % – для серии АКИП-5104: в диапазоне частот до 100 кГц, период сигнала до 100 с, длительность импульсов св. 40 нс –для серии АКИП-5105 в диапазоне частот до 10 кГц, период сигнала до 100 с, длительность импульсов св. 20 нс –для серии АКИП-5107 в диапазоне частот до 1 МГц –для серии АКИП-5108 в диапазоне частот до 100 кГц, период сигнала до 100 с, длительность импульсов св. 20 нс	 от 1 до 99 от 1 до 99 от 0,1 до 99,9 от 1 до 99
Диапазон измерений фазового сдвига между двумя синхронными сигналами, поступающими на вход А(1) и В(2), ° – для серии АКИП-5104: в диапазоне частот до 100 кГц, период сигнала до 100 с, длительность импульсов св. 40 нс –для серии АКИП-5105 в диапазоне частот до 10 кГц, период сигнала до 100 с, длительность импульсов св. 20 нс –для серии АКИП-5107 в диапазоне частот до 1 МГц –для серии АКИП-5108 в диапазоне частот до 100 кГц, период сигнала до 100 с, длительность импульсов св. 20 нс	 от 0,1 до 359,0 от 1 до 359 от 0,1 до 360,0 от 0,1 до 359,0

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов и длительности импульсов ($\Delta_{D,\tau}$), с	$$\Delta_{D,\tau} = \pm(\Delta_{\text{сист}} + 2 \cdot \Delta_{\text{случ}} + \Delta_{\text{дифф}}),$$ где: $\Delta_{\text{сист}}$ – предел допускаемой систематической абсолютной погрешности измерения; $\Delta_{\text{случ}}$ – предел допускаемой случайной абсолютной погрешности измерения; $\Delta_{\text{дифф}}$ – дифференциальная ошибка между входами частотомера, которая составляет, с: $2 \cdot 10^{-8}$ - для серии АКИП-5104, $7 \cdot 10^{-9}$ - для серии АКИП-5105, $1 \cdot 10^{-9}$ - для серии АКИП-5107, $7 \cdot 10^{-9}$ - для серии АКИП-5108. (при измерении длительности импульсов $\Delta_{\text{дифф}}$=0 с) $\Delta_{\text{сист}}$ рассчитывается по формуле: $$\Delta_{\text{сист}} = \pm\delta_0 * D(\tau) + \tau_p + \Delta_{\text{ИнтЗап}},$$ δ_0 – предел допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора; $D(\tau)$ – измеряемое значение временного интервала (длительности), с; τ_p –разрешение частотомера во временной области (значения приведены в таблице 2), с; $\Delta_{\text{ИнтЗап}}$- составляющая погрешности, обусловленная системой запуска при измерении временных интервалов и длительности, с; $\Delta_{\text{ИнтЗап}}$ рассчитывается по формуле: $$\Delta_{\text{ИнтЗап}} = \frac{0{,}015\ \text{В} + 0{,}01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{старт}}} + \frac{0{,}015\text{В} + 0{,}01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{стоп}}},$$ $U_{\text{запуска}}$ – установленное значение уровня запуска, В $S_{\text{старт}}$ – скорость изменения сигнала в начальной точке запуска, В/с $S_{\text{стоп}}$ – скорость изменения сигнала в конечной точке запуска, В/с $$\Delta_{\text{случ}} = \pm\left(\sqrt{\tau_p{}^2 + \Delta^2_{\text{ЗапСтарт}} + \Delta^2_{\text{ЗапСтоп}}}\right),$$ $\Delta_{\text{ЗапСтарт}}$ и $\Delta_{\text{ЗапСтоп}}$ - погрешности, обусловленные гистерезисом системы запуска в начальной и конечной точках запуска, рассчитанные по формулам: $$\Delta_{\text{ЗапСтарт}} = \frac{0{,}015\ \text{В} + 0{,}01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{старт}}},\ \Delta_{\text{ЗапСтоп}} = \frac{0{,}015\ \text{В} + 0{,}01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{стоп}}}$$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового сдвига, °	$$\Delta_{\emptyset} = \pm(\Delta_{\text{сист}} + 2 \cdot \Delta_{\text{случ}} + \varphi_{\text{р}}),$$ где: $\Delta_{\text{сист}}$ – предел допускаемой систематической абсолютной погрешности измерения, $\Delta_{\text{случ}}$ – предел допускаемой случайной абсолютной погрешности измерения $\varphi_{\text{р}}$ – разрешение частотомера при измерении фазового сдвига, которые составляют: 0,1 - для серии АКИП-5104, 0,1 – для серии АКИП-5105, 0,001 - для серии АКИП-5107 0,1 - для серии АКИП-5108 $\Delta_{\text{сист}}$ рассчитывается по формуле: $$\Delta_{\text{сист}} = \pm\left(\tau_{\text{р}} \cdot f \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\varphi}{360^{\circ}}\right)^2}\right) \cdot 360^{\circ},$$ где: φ- измеряемый сдвиг фазы, °; $\tau_{\text{р}}$ –разрешение частотомера во временной области (значения приведены в таблице 2), с; f – частота сигнала, Гц. $\Delta_{\text{случ}}$ рассчитывается по формуле: $$\Delta_{\text{случ}} = \pm\left(\sqrt{\tau_p{}^2 \quad + \Delta^2{}_{\text{ЗапСтарт}} + \Delta^2{}_{\text{ЗапСтоп}}}\right) \cdot f \cdot 360^{\circ},$$ $\Delta_{\text{ЗапСтарт}}$ и $\Delta_{\text{ЗапСтоп}}$ - погрешности, обусловленные гистерезисом системы запуска в начальной и конечной точках запуска, рассчитанные по формулам: $$\Delta_{\text{ЗапСтарт}} = \frac{0{,}015\ \text{В} + 0{,}01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{старт}}},\ \Delta_{\text{ЗапСтоп}} = \frac{0{,}015\ \text{В} + 0{,}01 \cdot U_{\text{запуска}}}{S_{\text{стоп}}}$$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента заполнения импульсов $\Delta_{Кзап}$	$\Delta_{Кзап} = \pm\left(\left(\sqrt{\tau_р{}^2 + \left(\Delta^2{}_{ЗапСтарт} + \Delta^2{}_{ЗапСтоп}\right)\cdot\left(1+\left(\frac{Q}{100}\right)^2\right)}\right)\cdot f\cdot 100 + Q_Р\right)$, где: Q – измеряемый коэффициент заполнения импульсов; $\tau_р$ –разрешение частотомера во временной области (значения приведены в таблице 2), с; $\Delta_{ЗапСтарт}$ и $\Delta_{ЗапСтоп}$ - погрешности, обусловленные гистерезисом системы запуска в начальной и конечной точках запуска, рассчитанные по формулам: $\Delta_{ЗапСтарт} = \frac{0{,}015\ В + 0{,}01\cdot U_{запуска}}{S_{старт}}$, $\Delta_{ЗапСтоп} = \frac{0{,}015\ В + 0{,}01\cdot U_{запуска}}{S_{стоп}}$; f – частота сигнала, Гц. $Q_р$ – разрешение частотомера при измерении коэффициента заполнения, которые составляют: 0,1 - для серии АКИП-5104, 0,1 – для серии АКИП-5105, 0,1 - для серии АКИП-5107, 0,1 - для серии АКИП-5108.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	серия АКИП-5104	серия АКИП-5105	серия АКИП-5107	серия АКИП-5108
Потребляемая мощность, В·А, не более	40	35	35	40
Габаритные размеры, мм, не более (ширина×длина×высота)	255×370×100	240×380×105	240×380×105	255×370×100
Масса, кг, не более	2	2	2,5	2
Напряжение питающей сети, В	от 198 до 242			
Частота питающей сети, Гц	от 47 до 53			
Диапазон счета количества импульсов, шт.	от 0 до 10^{12}		от 0 до 10^{15}	от 0 до 10^{12}
Диапазон установки уровня запуска для входов А(1) и В(2), В	±2,5		±5	±2,5
Номинальное значение частоты внутреннего кварцевого генератора, МГц	10			
Вход внешней опорной частоты, МГц (автовыбор)	10; 5			
Выход опорной частоты, МГц	10			

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Номинальное входное сопротивление (импеданс) для всех модификаций, кроме АКИП-5105/6, АКИП-5108/4: – входы А(1) и В(2) (переключаемое) – вход С(3) для модификаций АКИП-5105/6, АКИП-5108/4: – вход А(1) – входы В(2) и С(3)	 50 Ом (1 МОм/45 пФ) 50 Ом 50 Ом (1 МОм/45 пФ) 50 Ом
Связь по входу для всех модификаций, кроме АКИП-5105/6, АКИП-5108/4: – входы А(1) и В(2) (переключаемое) – вход С(3) для модификаций АКИП-5105/6, АКИП-5108/4: – вход А(1) – входы В(2) и С(3)	 по переменному (АС) или постоянному (DC) току по переменному (АС) по переменному (АС) или постоянному (DC) току по переменному (АС)
Нормальные условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более	 от +20 до +26 80
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более	 от 0 до +40 85

Знак утверждения типа
наносится на переднюю панель частотомеров методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность частотомеров

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Частотомер электронно-счетный	-	1
Кабель питания	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1
Методика поверки	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в п.6 «Работа с прибором» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;
Стандарт предприятия «Частотомеры электронно-счетные серий АКИП-5104, АКИП-5105, АКИП-5107, АКИП-5108».

Изготовитель

SHANGHAI MCP CORP., Китай
Адрес: FI5, BLK18, NO.1555, WEST JINSHAJIANG RD., SHANGHAI, CHINA
Телефон: +86-21-52695961
Факс: +86-21-52699261
Web-сайт: http://www.mcpsh.com/

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)
Адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 10, стр. 4, ком. 31
Телефон: +7(495) 777-55-91
Факс: +7(495) 640-30-23
Web-сайт: http://www.prist.ru
E-mail: prist@prist.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312058.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» января 2024 г. № 218

Регистрационный № 28858-11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры многофункциональные КР-500, КР-500М

Назначение средства измерений

Контроллеры многофункциональные КР-500, КР-500М (далее контроллеры) предназначены для измерения и измерительного преобразования стандартизованных аналоговых выходных сигналов датчиков в виде напряжения и силы постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, резистивных датчиков; приема и обработки дискретных сигналов; формирования управляющих аналоговых и дискретных сигналов по различным законам регулирования на основе измеренных параметров технологических процессов; передачи по запросу предварительно обработанной информации по каналам связи устройствам верхнего уровня.

Описание средства измерений

Контроллеры относятся к агрегатированным, проектно–компонуемым устройствам и в зависимости от решаемых задач состоят из блоков контроллера БК-500М, БК-500К, миниконтроллера МК-500, микроконтроллера ШМК, пульта контроллера, модулей ввода-вывода, блоков питания и ряда дополнительных устройств и блоков (общий вид контроллеров и измерительных модулей представлены на рисунках 1, 2).

Блоки контроллера БК-500М и БК-500К являются основной составной частью контроллеров и содержат центральный процессор и цифровые каналы связи с модулями ввода-вывода, с другими контроллерами и компьютерами.

Миниконтроллеры МК-500 предназначены для построения систем автоматизации технологических процессов малого (по числу входов-выходов) объема.

Микроконтроллеры ШМК – специализированные устройства, предназначенные для передачи данных между ведущим устройством (блоком контроллера, верхним уровнем управления) и модулями ввода-вывода по интерфейсам RS-485.

Модули ввода-вывода осуществляют функции ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, их обработку и обмен по цифровому каналу с блоком контроллера.

Принцип действия измерительных модулей из состава модулей ввода-вывода:

- пропорционально-интегральное измерение падения напряжения на входном сопротивлении с помощью преобразователя напряжение-частота для модулей ввода токовых сигналов МАС-Д-01, -04, МДА-Д-01, -04, МВА-Д-20, МДА-Р-20, -22, модулей МЦ-10 и МР-10 (в составе миниконтроллеров МК-500-10, МК-500-10-10), модуля МР-20 (в составе миниконтроллера МК-500-12-20), модулей ввода сигналов напряжения МАС-Д-02, -05, МДА-Д-02, -05, МВА-Д-21 в части аналоговых входов;

- пропорционально-интегральное измерение падения напряжения на входном сопротивлении с помощью сигма-дельта преобразователя для модулей ввода токовых сигналов МВА-Д-00, -01, модулей ввода сигналов напряжения МВА-Д-02, -03;

- измерение входного напряжения с помощью сигма-дельта преобразователя, для сигналов термопар или термопреобразователей сопротивления - с кусочно-линейной аппроксимацией измеренного напряжения согласно номинальной статической характеристике термопары или термопреобразователя сопротивления для модулей ввода аналоговых сигналов МАУ-Д-00, -01, МТС-Д-00, -01, МРС-Д-00, -01, МАУ-Д-20, МАУ-16-03, -04, модуля МЦ-12 (в составе миниконтроллеров МК-500-12, МК-500-12-20);

- использование программно-управляемого ЦАП с источником тока для модулей аналогового вывода МАС-Д-01, -02, -04, -05, МАВ-Д-00, МАВ-Д-20, модуля МЦ-10 (в составе миниконтроллеров МК-500-10, МК-500-10-10), модуля МЦ-12 (в составе миниконтроллеров МК-500-12, МК-500-12-20).

Контроллеры КР-500, КР-500М применяются в составе распределенных и локальных систем управления технологическими процессами, выполнения технологических защит в энергетике, металлургии, химической, нефтехимической и других отраслях промышленности, включая атомные электростанции.

Контроллеры КР-500М, поставляемые на АЭС, изготавливаются с учетом требований: НП-001-15 для устройств класса 3Н и ГОСТ 29075-91 по сейсмостойкости. При изготовлении контроллеров КР-500М применяются трудносгораемые материалы, не распространяющие горение.

Устройства контроллера конструктивно выполнены в компактных легкосъемных корпусах из полимерного материала, предназначенных для монтажа на рейку DIN-35.

Внешние подключения устройств контроллера осуществляются через штекерные разъемы с клеммами под винт и клеммные колодки, что позволяет проводить замену модулей без демонтажа внешних цепей, допускается горячая замена модулей в процессе эксплуатации контроллеров.

Конструкция контроллеров позволяет встраивать их в стандартные электротехнические, монтажные шкафы или другое монтажное оборудование, защищающее от воздействия внешней среды, обеспечивающее подвод сигнальных проводов и ограничивающее доступ к контроллеру.

Рисунок 1– Общий вид контроллеров многофункциональных КР-500, КР-500М

Предусмотрено пломбирование блоков и модулей контроллера – см. рис. 2.

Заводской номер контроллера в виде цифрового обозначения наносится на боковую панель корпуса блока контроллера, миниконтроллера МК-500 (см. рис. 2) и в их паспорта.

Нанесение знака поверки на корпус контроллера не предусмотрено.

Заводские номера модулей измерительных в виде цифрового обозначения наносятся на корпуса модулей (показано на рисунке 2) и в их паспорта. В паспортах измерительных модулей ставится отметка об их поверке.

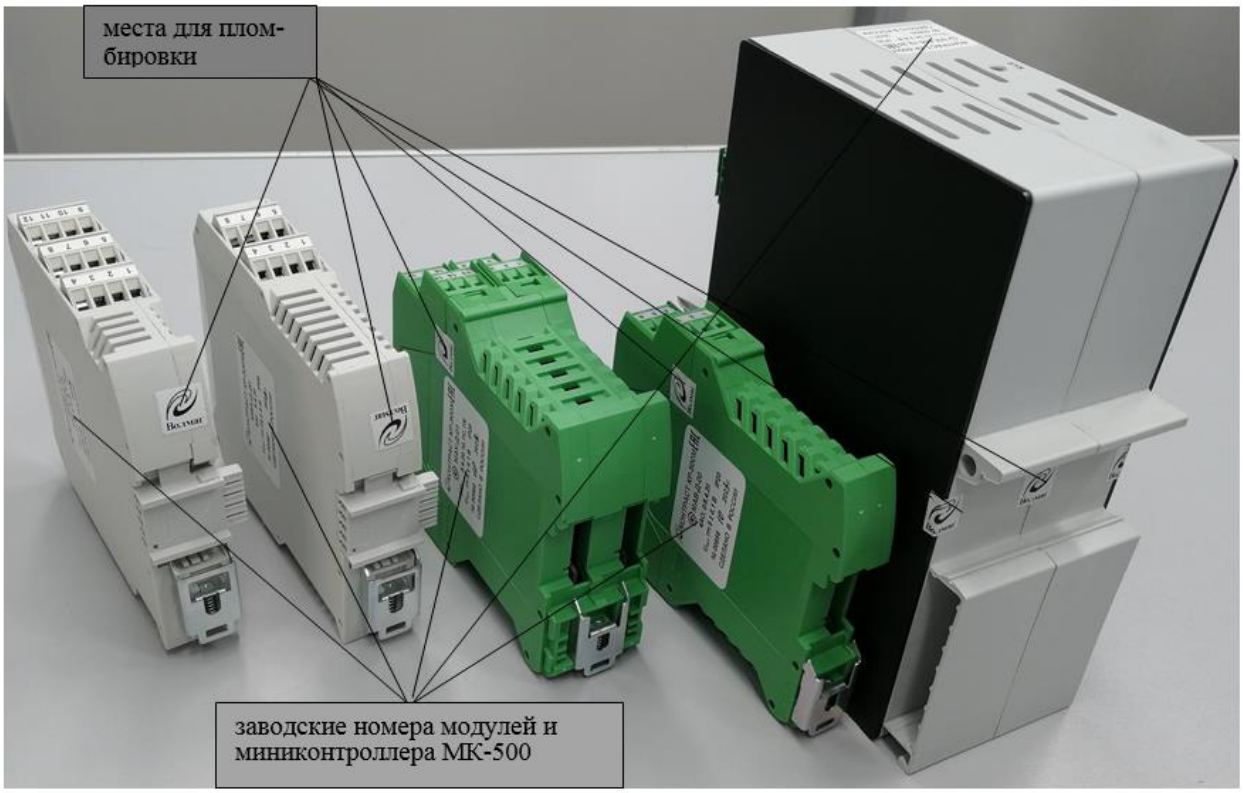


Рисунок 2– Общий вид измерительных модулей контроллеров КР-500, КР-500М и миниконтроллеров МК-500 с обозначением мест для нанесения заводских номеров и пломбировки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) контроллеров делится на две группы – резидентное программное обеспечение (РПО) и внешнее, устанавливаемое на персональный компьютер.

РПО, являющееся метрологически значимым, устанавливается в энергонезависимую память измерительных модулей контроллеров и составных модулей миниконтроллера МК-500 (модулей МЦ-10, МЦ-12 и МР-10, МР-20) в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит.

Метрологические характеристики измерительных модулей, указанные в таблицах 5-7, нормированы с учетом РПО.

Внешнее ПО «КОНТРАСТ 2010», не влияющее на метрологические характеристики, содержит широкий спектр инструментальных средств для работы с контроллерами.

Оно позволяет выполнять:

– конфигурирование и настройку параметров модулей, блоков контроллера (выбор количества используемых измерительных каналов, диапазона измерения или воспроизведения сигналов, тип подключаемого измерительного преобразователя (датчика) и др.);

– конфигурирование систем промышленной связи на основе стандарта Ethernet; программирование логических задач контроллеров на языках ФАБЛ (класс FBD – Function Block Diagram) и ПроТекст (класс ST – Structured Text);

– тестирование проектов, выполнение пусконаладочных работ и обслуживание готовой системы;

– установку парольной защиты от несанкционированного доступа.

ПО «КОНТРАСТ 2010» не даёт доступа к РПО измерительных модулей.

Идентификационные данные РПО контроллеров приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Идентификационные данные РПО модулей МАС-Д и МДА-Д, МАВ-Д-00, МАУ-Д-00, -01, МТС-Д, МРС-Д, МВА-Д-00…03

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модулей		
	МАС-Д и МДА-Д	МАВ-Д-00	МАУ-Д, МТС-Д, МРС-Д, МВА-Д
Идентификационное наименование ПО	MASMDA	MAV-D	MAU-D
Номер версии, не менее	024	009	020
Цифровой идентификатор ПО	номер версии		

Таблица 2 – Идентификационные данные РПО модулей МЦ-10 и МР-10 (в составе микроконтроллеров МК-500-10, МК-500-10-10) и ПО «КОНТРАСТ 2010»

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модулей		
	МЦ-10 (микроконтроллера МК-500-10, МК-500-10-10)	МР-10 (микроконтроллера МК-500-10-10)	ПО «КОНТРАСТ 2010»
Идентификационное наименование ПО	MC10	MR10	КОНТРАСТ 2010
Номер версии, не менее	001	014	2.1
Цифровой идентификатор ПО	номер версии		

Таблица 3 - Идентификационные данные РПО модулей МВА-Д-20, -21, МАУ-Д-20, МАВ-Д-20 и МЦ-12 (в составе микроконтроллеров МК-500-12, МК-500-12-20)

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модулей			
	МВА-Д-20, МВА-Д-21	МАУ-Д-20	МАВ-Д-20	МЦ-12 (микроконт-роллеров МК-500-12, МК-500-12-20)
Идентификационное наименование ПО	MVA20/21	MAU20	MAV20	MC12
Номер версии, не менее	16	17	15	002
Цифровой идентификатор ПО	номер версии			

Таблица 4 - Идентификационные данные РПО модулей МР-20 (в составе микроконтроллера МК-500-12-20), МДА-Р-20, МДА-Р-22, МАУ-16-03, -04

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модулей			
	МР-20 (микроконтроллера МК-500-12-20)	МДА-Р-20	МДА-Р-22	МАУ-16-03, МАУ-16-04
Идентификационное наименование ПО	MR20	MDA20	MDA22	MAU03/04
Номер версии, не менее	40	39	18	36
Цифровой идентификатор ПО	номер версии			

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений РПО - высокий, а ПО «КОНТРАСТ 2010» - средний в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) контроллеров определяются метрологическими характеристиками измерительных модулей, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Измерительные модули	Диапазоны входных сигналов	Диапазоны выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной[1)] погрешности, ±, %	Пределы допускаемой дополнит. приведенной[1)] температурной погрешности, ±, %/10 °С	Входное сопротивление Rвх/ Rн выходной цепи, Ом
1	2	3	4	5	6
МДА-Д-01, -02, -04, -05; МВА-Д-20, -21	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 100 % 16 бит	0,1	0,1	Rвх от 147 до 153
	от 0 до 10 В				Rвх не менее 10^4
МВА-Д-00…03	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 100 % 18 бит	0,1	0,1	Rвх от 97 до 103
	от 0 до 10 В				Rвх не менее 10^4
МДА-Р-20; МДА-Р-22; МР-10 (в составе МК-500-10-10)	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 100 % 16 бит	0,1	0,1	Rвх от 147 до 153
МР-20 (в составе МК-500-12-20)					
МАС-Д-01, -02, -04, -05	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 100 % 16 бит	0,1	0,1	Rвх от 147 до 153
	от 0 до 10 В				Rвх не менее 10^4
	от 0 до 100 % 15 бит	от 0 до 5 мА	0,5	0,25	Rн не более 2000
		от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА			Rн не более 500
МЦ-10 (в составе МК-500-10, МК-500-10-10)	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 100 % 16 бит	0,1	0,1	Rвх от 147 до 153
	от 0 до 100 % 15 бит	от 0 до 5 мА	0,5	0,25	Rн не более 2000
		от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА			Rн не более 500

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
МАВ-Д-00	от 0 до 100 % 15 бит	от 0 до 5 мА	0,5	0,25	Rн не более 2000
		от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА			Rн не более 500
МАВ-Д-20	от 0 до 100 % 16 бит	от 0 до 5 мА	0,2	0,1	Rн не более 2000
		от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА			Rн не более 500
МРС-Д-00, 01	от 0 до 365 Ом Сигналы от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 - см. табл. 6.	от 0 до 100 % диапазона, 18 бит	0,1	0,1	Rвх не менее 10^5
МТС-Д[2)]-00, -01	от -100 до 100 мВ Сигналы от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001, см. табл. 7.	от 0 до 100 % диапазона, 18 бит	0,1	0,1	Rвх не менее 10^5
МЦ-12 [2)] (в составе МК-500-12, МК-500-12-20)	от 0 до 5 мА* от 0 до 20 мА* от 4 до 20 мА*	от 0 до 100 % 18 бит	0,1	0,1	Rвх от 50,9 до 61,1
	от 0 до 10 В**				Rвх 50500
	от 0 до 365 Ом от 0 до 100 мВ Сигналы от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001, см. табл. 7				Rвх не менее 10^5
	Сигналы от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, см. табл. 6.		0,25	0,25	
	от 0 до 100 % 14 бит	от 0 до 5 мА	0,5	0,5	Rн не более 2000
		от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	0,5	0,25	Rн не более 500

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
МАУ-Д[2)]-00, -01; МАУ-16[2)]-03, -04	от 0 до 5 мА* от 0 до 20 мА* от 4 до 20 мА*	0 – 100 % 18 бит	0,1	0,1	Rвх от 50,9 до 61,1 для МАУ-Д
	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА				Rвх от 99 до 101 для МАУ-16
	от 0 до 10 В**				Rвх 50500 для МАУ-Д
	от 0 до 10 В***				Rвх 37600 для МАУ-16
	от 0 до 365 Ом от 0 до 100 мВ Сигналы от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, см. табл. 6. Сигналы от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 см. табл. 7.				Rвх не менее 10^5
МАУ-Д-20[2)]	от 0 до 5 мА* от 0 до 20 мА* от 4 до 20 мА*	0 – 100 % 18 бит	0,1	0,1	Rвх от 50,9 до 61,1
	от 0 до 10 В**				Rвх 50500
	от 0 до 100 мВ Сигналы от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 см. табл. 7.				Rвх не менее 10^5
	0 до 365 Ом		0,25	0,25	
	Сигналы от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 см. табл. 6.		0,4	0,4	

Продолжение таблицы 5

Примечания:

1) пределы допускаемой погрешности, приведенной к диапазону измерений;

2) пределы допускаемой погрешности указаны без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопар. Пределы абсолютной погрешности внутреннего канала компенсации ±0,5 °С, для модулей МАУ-16 ±3 ºС, для модуля МАУ-Д-20 ±2 ºС, для модуля микроконтроллера МЦ-12 ±3,5 ºС. Имеется возможность подключения внешнего канала компенсации температуры холодного спая;

* - сигналы подаются через комплект резисторов нормирующих КРН-00;

** - сигналы подаются через комплект резисторов нормирующих КРН-01

*** - сигналы подаются через комплект резисторов нормирующих КРН-02

Таблица 6 – Диапазоны и пределы допускаемых погрешностей измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009

Обозначение типа сигналов от ТС	Диапазон преобразования, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С		
		для ИК с модулями МРС-Д-00, -01, МАУ-Д-00, -01; МАУ-16-03, -04	для ИК с модулями МЦ-12 (в составе МК-500-12, МК-500-12-20)	для ИК с модулями МАУ-Д-20
50П	от -200 до +750	±0,95	±2,4	±3,8
100П	от -200 до +750	±0,95	±2,4	±3,8
Pt50	от -200 до +750	±0,95	±2,4	±3,8
Pt100	от -200 до +750	±0,95	±2,4	±3,8
50М, α=0,00428	от -180 до +200	±0,38	±0,95	±1,52
100М, α=0,00428	от -180 до +200	±0,38	±0,95	±1,52
100Н	от -60 до +180	±0,24	±0,6	±0,96
50М, α=0,00426	от -50 до +200	±0,25	±0,63	±1,0
100М, α=0,00426	от -50 до +200	±0,25	±0,63	±1,0

Таблица 7 – Диапазоны и пределы допускаемых погрешностей измерения сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001

Обозначение типа термопар	Диапазон преобразования, °С	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, °С
L	от -200 до +800	±1,0
К	от -200 до +1372	±1,57
S	от -50 до +1768	±1,82
А-1	от 0 до +2500	±2,5

Продолжение таблицы 7

Обозначение типа термопар	Диапазон преобразования, °С	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, °С
A-2	от 0 до +1800	±1,8
A-3	от 0 до +1800	±1,8
R	от -50 до +1768	±1,82
B	от +200 до +1820	±1,62
J	от -210 до +1200	±1,41
T	от -200 до +400	±0,6
E	от -200 до +1000	±1,2
N	от - 200 до +1300	±1,5
M	от -200 до +100	±0,3
Примечание - пределы допускаемой погрешности указаны без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопар.		

Модули ввода/вывода дискретных сигналов, блоки контроллера, микроконтроллер ШМК, пульт контроллера, преобразователи интерфейсов, источники питания, входящие в состав контроллеров, не являются измерительными компонентами и не требуют утверждения типа средств измерений.

Технические характеристики представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - температуры окружающей среды, °С - температура нормальных условий, °С - относительная влажность (без образования конденсата), %, - атмосферное давление, кПа - амплитуда смещения при вибрации частотой от 0,5 до 35 Гц, мм, не более - для контроллеров КР-500М, поставляемых на АЭС, сейсмостойкость по ГОСТ 29075-91 при уровне установки над нулевой отметкой до 35 м	 от 1 до 50 от +17 до +23 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7 0,15 землетрясение до 7 баллов по шкале MSK-64
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В - напряжение постоянного тока, В - напряжение сети переменного тока при использовании блоков питания БП-4М15, БП-Г, БП-50, В	 5±0,1 24±6 220^{+22}_{-33} частотой (50±1) Гц
Примечание – напряжение питания, потребляемая мощность и массогабаритные характеристики измерительных модулей из состава контроллеров приведены в таблице 9.	

Таблица 9 – Технические характеристики основных компонентов из состава контроллеров

Компоненты контроллеров	Номинальное напряжение питания, В	Потребляемая мощность, Вт, не более	Габаритные размеры), мм, не более	Масса, кг, не более
блок контроллера БК-500М	24	5	190x127x65	1
блок контроллера БК-500К: БК-500К-00, БК-500К-01 БК-500К-05, БК-500К-06	24	5	 39x173x157 71x173x157	 0,4 1
миниконтроллер МК-500: МК-500-10, МК-500-12 МК-500-10-10, МК-500-12-20	24	5	 39x173x157 71x173x157	 0,4 0,8
микроконтроллер шлюзовой ШМК	5	1,4	18x100x118	0,2
модуль МАВ-Д-00	5	0,12	18x100x118	0,12
модуль МАВ-Д-20	24	0,2	22,6x106x113	0,2
модуль МАС-Д-01, -02	5	1,4	18x100x118	0,12
модуль МАС-Д-04, -05	5	2	36x100x118	0,2
модуль МАУ-Д-00, модуль МАУ-Д-01	5	0,9	18x100x118 36x100x118	0,12 0,2
модуль МАУ-Д-20	24	0,9	22,6x106x113	0,2
модуль МВА-Д-00, -02 модуль МВА-Д-01, -03	5	0,9	18x100x118 36x100x118	0,12 0,2
модуль МВА-Д-20, -21	24	1,5	22,6x106x113	0,12
модуль МДА-Д-01, -02	5	0,9	18x100x118	0,12
модуль МДА-Д-04, -05	5	1,4	36x100x118	0,2
модуль МРС-Д-00, модуль МРС-Д-01	5	0,9	18x100x118 36x100x118	0,12 0,2
модуль МТС-Д-00, модуль МТС-Д-01	5	0,9	18x100x118 36x100x118	0,12 0,2
модули МДА-Р-20, МДА-Р-22	24	1	39x173x157	0,3
модуль МАУ-16-03, модуль МАУ-16-04	24	1	127x132x65 127x132x60	0,5 0,4
Примечание - мощность, потребляемая от сети питания, габаритные размеры и масса контроллера определяются его конфигурацией.				

Знак утверждения типа

наносится на модули контроллеров КР-500, КР-500М, содержащие измерительные каналы, миниконтроллер МК-500, на руководства по эксплуатации и паспорта контроллеров типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 - Комплектность контроллера КР-500

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер многофункциональный	КР-500	*
Паспорт	КГЖТ.421457.005 ПС	*
Руководство по эксплуатации	КГЖТ.421457.005 РЭ	*
Ведомость эксплуатационных документов	КГЖТ 421457.005 ВЭ	*
эксплуатационные документы	согласно КГЖТ 421457.005 ВЭ	
* в соответствии с заказом		

Таблица 11 - Комплектность контроллера КР-500М

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер многофункциональный	КР-500М	*
Паспорт	КГЖТ.421457.007 ПС	*
Руководство по эксплуатации	КГЖТ.421457.007 РЭ	*
Ведомость эксплуатационных документов	КГЖТ 421457.007 ВЭ	*
эксплуатационные документы	согласно КГЖТ 421457.007 ВЭ	
* в соответствии с заказом		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в п.1.4 «Устройство и работа» руководств по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»;

ГОСТ 29075-91 «Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования»;

КГЖТ.421457.005 ТУ «Контроллеры многофункциональные КР-500. Технические условия»;

КГЖТ.421457.007 ТУ «Контроллеры многофункциональные КР-500М. Технические условия».

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Волмаг» (ЗАО «Волмаг»)
ИНН 2129013916
Адрес: 428020, г. Чебоксары, пр-кт И. Яковлева, д. 3
Телефон: 8 (8352) 55-22-94, 57-06-83
E-mail: contrast@volmag.ru
Web-сайт: www.volmag.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437-55-77
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» января 2024 г. № 218

Регистрационный № 78024-20

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Толщиномеры ультразвуковые серии А1207

Назначение средства измерений

Толщиномеры ультразвуковые серии А1207 (далее по тексту – толщиномеры) предназначены для измерений толщины изделий из различных материалов, включая металлы и их сплавы, стекло, керамику и пластики при одностороннем доступе к поверхности контроля.

Описание средства измерений

Принцип действия толщиномеров основан на ультразвуковом эхо-импульсном методе неразрушающего контроля. В основе метода лежит измерение времени двойного прохода продольных ультразвуковых волн через объект контроля (ОК), пересчитываемое при известной скорости распространения продольных ультразвуковых волн в значение толщины ОК. Для излучения продольных ультразвуковых волн в ОК и приема их отражений используется встроенный сменный ультразвуковой пьезоэлектрический преобразователь, который устанавливается на поверхность ОК в месте измерения толщины. Если поверхность материала, противоположная поверхности ввода ультразвуковой волны, имеет впадины, то волна отражается от них и толщина определяется как кратчайшее расстояние от внешней поверхности до этих впадин. Перед началом измерений толщиномеры настраиваются по ультразвуковому калибровочному образцу, входящему в комплект поставки.

Конструктивно толщиномеры состоят из электронного блока и встроенного сменного преобразователя, образующих единый корпус. Управление толщиномерами производится с панели электронного блока. На дисплее электронного блока отображаются уровень заряда аккумулятора, текущие единицы измерений, цифровые результаты измерений толщины и другая служебная информация. Питание толщиномеров осуществляется от встроенного в электронный блок аккумулятора.

Толщиномеры выпускают в двух модификациях А1207 и А1207U, которые отличаются друг от друга типом используемых встроенных сменных преобразователей.

Внешний вид толщиномеров представлен на рисунке 1.

На рисунке 2 показаны места пломбировки толщиномеров для предотвращения несанкционированного доступа.

Заводской номер толщиномеров в цифровом формате наносится на этикетку, расположенную в задней панели толщиномера. Место нанесения заводского номера показано на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на толщиномеры не предусмотрено.

Рисунок 1 – Внешний вид толщиномеров ультразвуковых серии А1207

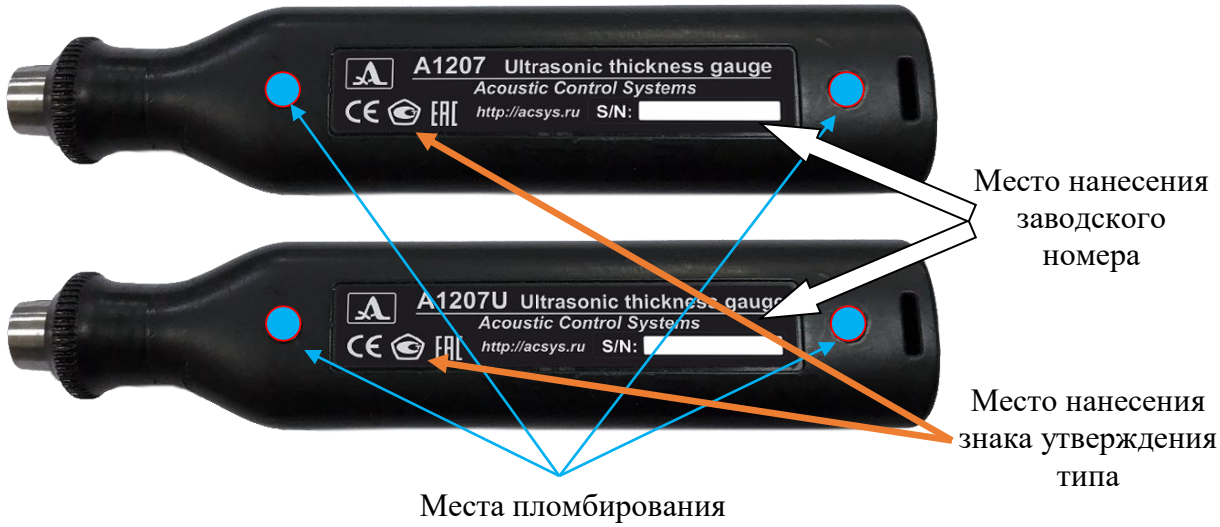


Рисунок 2 – Места пломбирования, место нанесения заводского номера и место нанесения знака утверждения типа

Программное обеспечение

Толщиномеры имеют в своем составе программное обеспечение (ПО), с помощью которого осуществляется сбор и обработка данных контроля.

За метрологически значимое принимается все ПО. ПО прошито во внутренней долговременной памяти толщиномера и защищено кодом производителя. При работе с толщиномером пользователь не имеет возможности влиять на процесс расчета и не может изменять полученные в ходе измерений данные.

Защита программного обеспечения толщиномеров соответствует уровню «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО толщиномеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Модификация толщиномера	A1207	A1207U
Идентификационное наименование ПО	A1207	A1207U
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.10 и выше	3.44 и выше
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует	отсутствует

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	A1207	A1207U
Диапазон измерений толщины по стали, мм: – с преобразователем S1573 5.0A0D8CL	от 0,8 до 150,0	
– с преобразователем D1572 10.0A0D6CL	–	от 0,6 до 50,0
– с преобразователем D1573 6.0A0D6CL	от 0,6 до 50,0	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины по стали, мм – с преобразователем S1573 5.0A0D8CL	$\pm(0{,}005 \cdot d + 0{,}1)$	
– с преобразователем D1572 10.0A0D6CL	–	$\pm(0{,}01 \cdot d + 0{,}1)$
– с преобразователем D1573 6.0A0D6CL	$\pm(0{,}01\ d + 0{,}1)$	
Примечание: d – измеренное значение толщины, мм		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	A1207	A1207U
Тип используемых преобразователей: – совмещенный S1573 5.0A0D8CL	+	+
– раздельно-совмещенный D1572 10.0A0D6CL	–	+
– раздельно-совмещенный D1573 6.0A0D6CL	+	+
Диапазон устанавливаемых скоростей распространения продольных ультразвуковых волн, м/с	от 1 000 до 9 000	
Дискретность индикации результатов измерений толщины в диапазонах, мм: от 0,00 до 9,99 мм включ.	0,01	
св. 9,9 до 150,0 мм	0,1	
Источник питания	встроенный литий-полимерный аккумулятор	
Номинальное напряжение питания, В	3,7	
Время непрерывной работы от полностью заряженного нового аккумулятора при нормальных климатических условиях, ч, не менее	10	
Габаритные размеры, мм, не более: – длина – ширина – высота	135 30 20	
Масса, г, не более	60	
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, ºС	от - 30 до + 55	

Знак утверждения типа

наносится на шильдик на задней панели толщиномера в виде пленочного шильдика и титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Электронный блок толщиномера со встроенным сменным преобразователем	A1207 или A1207U	1 шт.
Адаптер питания 230 В (220) В – USB	–	1 шт.
Кабель USB A – Micro B	–	1 шт.
Образец калибровочный ультразвуковой UCB 117 с сертификатом о калибровке	АПЯС.401745.068	1 шт.*
Образец калибровочный ультразвуковой UCB014 с сертификатом о калибровке	АПЯС.401749.008	1 шт. *
Жесткий кейс	–	1 шт.
Паспорт	АПЯС.412231.035 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АПЯС.412231.035 РЭ	1 экз.
Примечание: Допускается изменение комплекта поставки по требованию потребителя. * Определяется при заказе.		

Сведения о методиках (методах) измерений

Раздел 2 «Использование по назначению» Руководства по эксплуатации АПЯС.412231.035 РЭ

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

АПЯС.412231.035 ТУ. Толщиномеры ультразвуковые серии A1207. Технические условия;

Локальная поверочная схема для средств измерений толщины.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС»)
ИНН 7719031956
Юридический адрес: 115487, г. Москва, Коломенский пр-д, д. 25, к. 1, кв. 56
Фактический адрес: 142712, Московская обл., Ленинский р-н, пос. Горки Ленинские, промзона «Технопарк», ул. Восточная, вл. 12, стр. 1
Телефон: +7 (495) 777–66–09
Web-сайт: www.acsys.ru
E-mail: info@acsys.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
ИНН 9729315781
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66
Web-сайт: www.vniims.ru
E-mail: office@vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» января 2024 г. № 218

Регистрационный № 74910-19

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи силы тока измерительные ПИТ

Назначение средства измерений

Преобразователи силы тока измерительные ПИТ (далее – преобразователи) предназначены для преобразования силы постоянного и переменного тока в пропорциональные значения напряжения постоянного и переменного тока, в пропорциональные значения силы постоянного и переменного тока, в пропорциональные значения силы постоянного тока, соответствующие требованиям стандартного интерфейса «токовая петля 4/20 мА».

Описание средства измерений

Преобразователи предназначены для работы в составе измерительных и управляющих систем в цепях, гальванически изолированных от питания и выхода, и относятся к классу масштабных измерительных преобразователей электрических величин.

Принцип действия преобразователей основан на явлении электромагнитной индукции.

Ток, протекающий через входную шину, пропущенную в отверстие магнитопровода, наводит в магнитопроводе магнитную индукцию. Установленный в зазоре магнитопровода датчик Холла преобразует напряженность магнитного поля в зазоре в пропорциональный сигнал – напряжение соответствующего знака.

Усиленный сигнал датчика Холла подается в обмотку, компенсирующую магнитное поле измеряемого тока, текущего по входной шине. Ток компенсирующей обмотки прямо пропорционален измеряемому входному току и одновременно является выходным током преобразователя. Ток компенсирующей обмотки поступает на электронную схему обработки сигнала, где нормируется, обрабатывается и подается на выход преобразователя в надлежащем виде.

Датчик Холла в этом случае работает как элемент сравнения в очень узкой области характеристики преобразования, благодаря чему достигается малая нелинейность преобразования и низкая зависимость от индивидуального разброса параметров датчиков.

В преобразователях, которые преобразуют только переменный ток, вместо датчика Холла установлен трансформатор тока.

В преобразователях со стандартным интерфейсом «токовая петля 4/20 мА», описанная выше схема обработки сигнала дополнена детектором истинных среднеквадратических значений (True RMS). Сигнал, выделенный схемой получения линейного токового выхода, преобразуется этим детектором в положительное напряжение, значение которого пропорционально истинному среднеквадратичному значению измеряемого тока. Схема передатчика токового интерфейса «токовая петля 4/20 мА» формирует из этого напряжения выходной токовый сигнал, пропорциональный истинному среднеквадратичному значению силы измеряемого тока.

Конструктивно преобразователи состоят из замкнутого магнитопровода с обмоткой, датчиком Холла в его зазоре, и печатной платы с электронной схемой обработки сигнала, размещенных в изолированном корпусе.

Преобразователи выпускаются в виде следующих модификаций:

- ПИТ-***-У – преобразуют мгновенные значения силы постоянного и переменного тока в пропорциональные значения напряжения постоянного и переменного тока в диапазоне от 0 до 5 В;
- ПИТ-***-ТВ – преобразуют мгновенные значения силы переменного тока в пропорциональные значения напряжения переменного тока в диапазоне от 0 до 4 В;
- ПИТ-***-Т – преобразуют мгновенные значения силы переменного тока в пропорциональные значения напряжения переменного тока в диапазоне от 0 до 2 В;
- ПИТ-***-УА – преобразуют мгновенные значения силы постоянного и переменного тока в пропорциональные значения силы постоянного и переменного тока;
- ПИТ-***-УН, ПИТ-***-УНА, ПИТ-***-УНАР – преобразуют мгновенные значения силы постоянного и переменного тока в пропорциональные значения силы постоянного и переменного тока, используя способ прямого усиления выходного сигнала датчика Холла;
- ПИТ-***-У-4/20, ПИТ-***-УН-4/20, ПИТ-***-УНР-4/20 – преобразуют среднеквадратичное значение силы постоянного и переменного тока в пропорциональное значение силы постоянного тока, соответствующее требованиям к стандартному интерфейсу «токовая петля 4/20 мА»;
- ПИТ-***-Т-4/20 – преобразуют среднеквадратичное значение силы переменного тока в пропорциональное значение силы постоянного тока, соответствующее требованиям к стандартному интерфейсу «токовая петля 4/20 мА»,

где *** – верхний предел преобразования силы тока в амперах.

Дополнительно в обозначении преобразователей могут присутствовать следующие буквы и цифры:

А – преобразователь преобразует силу тока в силу тока;

Б – преобразователь предназначен для монтажа в блок;

В – преобразователь преобразует силу тока в напряжение;

П – преобразователь предназначен для монтажа на печатную плату;

Д – преобразователь предназначен для монтажа на DIN-рейку;

Р – преобразователь имеет разъемный корпус для установки на токовую шину без ее демонтажа;

М – преобразователь модернизированный;

Н – в преобразователе используется способ прямого усиления выходного сигнала датчика Холла;

Ш – контакты преобразователя выполнены в виде шпилек М5;

К – коэффициент преобразования. К может принимать следующие значения 3, 4, 5, что соответствует коэффициентам преобразования 1:3000, 1:4000, 1:5000;

У – преобразователь предназначен для преобразования силы как постоянного, так и переменного тока;

Т – преобразователь предназначен для преобразования только силы переменного тока.

Цифры от 0 до 9 в любой комбинации – размер отверстия магнитопровода преобразователя под входную токовую шину в миллиметрах (диаметр или прямоугольное сечение).

Преобразователи относятся к не обслуживаемым и не восстанавливаемым изделиям.

Знак поверки на корпус преобразователей не наносится.

Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, состоит из цифр и наносится типографским способом в виде наклейки на корпус преобразователя

Пломбирование преобразователей силы тока измерительных ПИТ не предусмотрено.

Общий вид преобразователей представлен на рисунках 1 – 35. Место нанесение заводского номера и знака утверждения типа представлено на рисунке 36.

Рисунок 1 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-У-Б30

Рисунок 2 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-У-Б40

Рисунок 3 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-ТВ-Б40

Рисунок 4 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-Т-П10

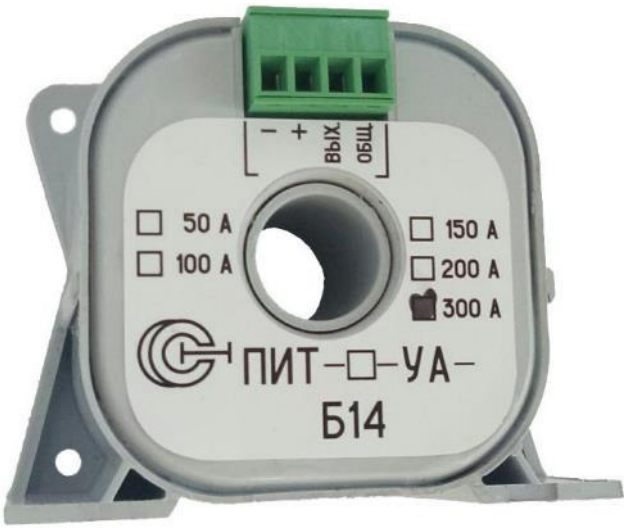


Рисунок 5 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УА-Б14

Рисунок 6 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УА-Б30

Рисунок 7 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УА-П12

Рисунок 8 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УА-П15

Рисунок 9 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УАР-Б10×80

Рисунок 10 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УР-4/20-Б10×80

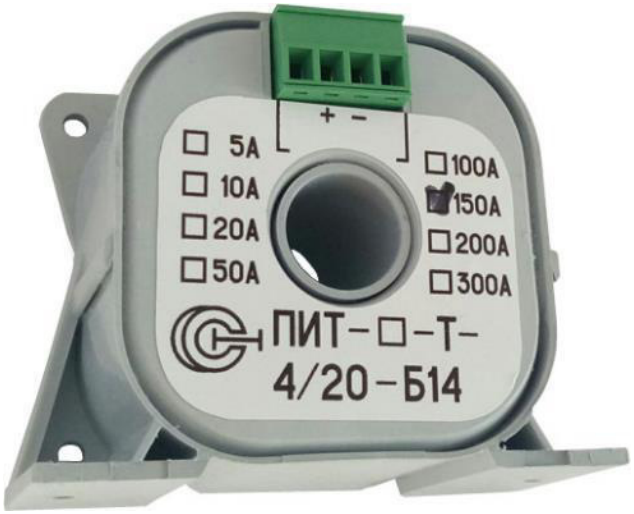


Рисунок 11 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-Т-4/20-Б14

Рисунок 12 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-Т-4/20-Б30

Рисунок 13 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-ТР-4/20-Б10×80

Рисунок 14 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-ТР-4/20-Б20×20

Рисунок 15 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-ТР-4/20-Б50

Рисунок 16 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УАР-Б50×100

Рисунок 17 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УА-П

Рисунок 18 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УА-Д

Рисунок 19 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-У-4/20-Д

Рисунок 20 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-Т-4/20-Б20

Рисунок 21 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УА-Б20

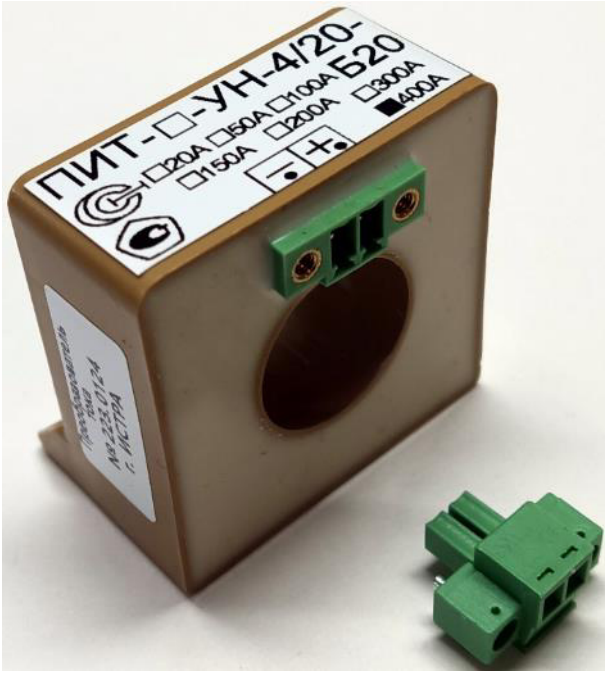


Рисунок 22 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УН-4/20-Б20

Рисунок 23 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УА-Б30/К-Ш

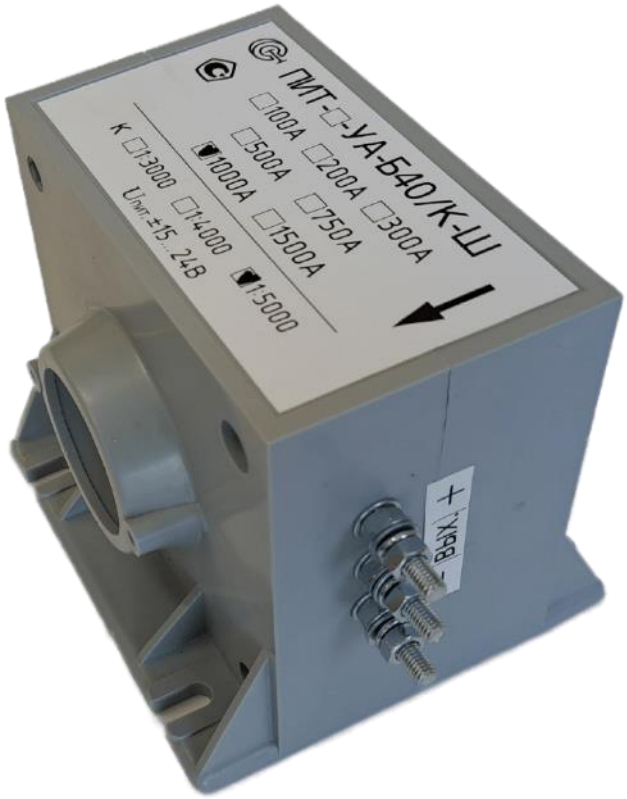


Рисунок 24 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УА-Б40/К-Ш

Рисунок 25 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-У-Б60-Ш

Рисунок 26 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-У-4/20-Б60-Ш

Рисунок 27 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УА-Б60/К-Ш

Рисунок 28 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-Т-4/20-Б60-Ш

Рисунок 29 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УНР-4/20-Б50

Рисунок 30 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УНАР-Б50

Рисунок 31 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УНР-Б50

Рисунок 32 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-ТР-4/20-Б50-М

Рисунок 33 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УН-Б42хБ162

Рисунок 34 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УН-4/20-Б42х162,

Рисунок 35 – Общий вид преобразователей ПИТ-***-УНА-Б42х162

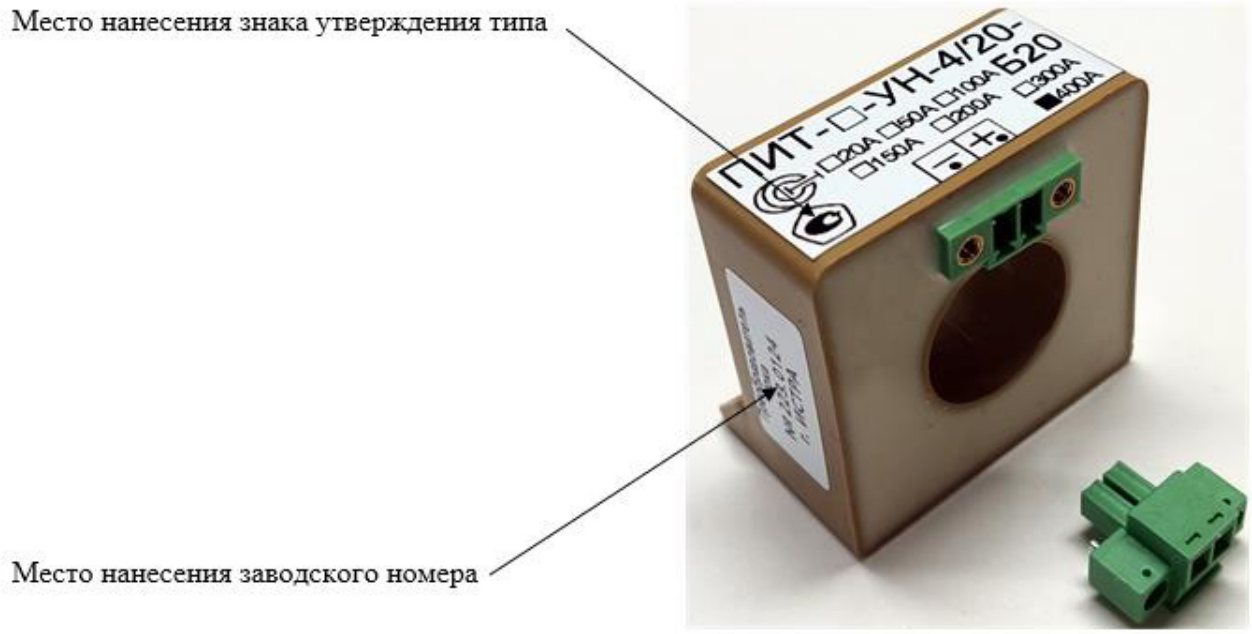


Рисунок 36 – Место нанесение заводского номера и знака утверждения типа

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Пределы преобразования силы тока

Модификация	Верхний предел диапазона преобразования силы тока, А [1)]
ПИТ-***-УА-П, ПИТ-***-УА-Д, ПИТ-***-У-4/20-Д	0,01; 0,02; 0,04; 0,1; 0,4
ПИТ-***-Т-П10, ПИТ-***-Т-4/20-П10, ПИТ-***-Т-П15, ПИТ-***-Т-4/20-П15	5, 10, 20, 50, 100
ПИТ-***-Т-4/20-П12, ПИТ-***-Т-4/20-Б14, ПИТ-***-ТР-4/20-Б20×20	5, 10, 20, 50, 100, 150, 200, 300
ПИТ-***-УА-П10, ПИТ-***-УА-П15	20, 50, 100, 150
ПИТ-***-Т-4/20-Б20	5, 10, 20, 50, 100, 150, 200, 300, 400
ПИТ-***-УА-Б14, ПИТ-***-У-4/20-Б14	20, 50, 100, 150, 200, 300
ПИТ-***-УА-Б20, ПИТ-***-УН-4/20-Б20	20, 50, 100, 150, 200, 300, 400
ПИТ-***-У-Б30, ПИТ-***-У-4/20-Б30, ПИТ-***-УА-Б30, ПИТ-***-Т-4/20-Б30, ПИТ-***-УА-Б30/К-Ш	100, 200, 300, 500, 750
ПИТ-***-УА-Б40/К-Ш	100, 200, 300, 500, 750, 1000, 2000
ПИТ-***-У-Б40, ПИТ-***-У-4/20-Б40, ПИТ-***-УА-Б40, ПИТ-***-ТВ-Б40, ПИТ-***-Т-4/20-Б40	100, 200, 300, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000
ПИТ-***-У-Б60-Ш, ПИТ-***-У-4/20-Б60-Ш, ПИТ-***-УА-Б60/К-Ш	1000, 2000, 3000, 4000
ПИТ-***-Т-4/20-Б60-Ш	1000, 2000, 3000, 4000
ПИТ-***-УНР-4/20-Б50, ПИТ-***-УНАР-Б50, ПИТ-***-УНР-Б50	500, 750, 1000
ПИТ-***-УН-Б42х162, ПИТ-***-УН-4/20-Б42х162, ПИТ-***-УНА-Б42х162	3000, 4000, 5000

Модификация	Верхний предел диапазона преобразования силы тока, А [1)]
ПИТ-***-УА-П12	200, 300
ПИТ-***-ТР-4/20-Б10×80	300, 500, 1000, 1500
ПИТ-***-ТР-4/20-Б50	500, 750, 1000, 1500
ПИТ-***-ТР-4/20-Б50-М	500, 750, 1000
ПИТ-***-УР-4/20-Б10×80, ПИТ-***-УАР-Б10×80	500, 1000, 1500, 2000, 3000
ПИТ-***-УАР-Б50×100, ПИТ-***-УР-4/20-Б50×100, ПИТ-***-ТР-4/20-Б50×100	3000, 5000, 8000, 10000
Примечания *** – верхний предел диапазона преобразования силы тока, А; [1)] – нижний предел диапазона преобразования силы тока 0 А; Частота преобразуемой силы переменного тока 50 Гц	

Таблица 2 – Пределы допускаемой основной погрешности преобразования силы тока

Модификация	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования силы тока, % [1)]
от ПИТ-100-ТВ-Б40 до ПИТ-4000-ТВ-Б40	±0,4
ПИТ-300-УА-Б14 от ПИТ-300-УА-Б20 до ПИТ-400-УА-Б20 от ПИТ-300-У-Б30 до ПИТ-750-У-Б30 от ПИТ-300-УА-Б30 до ПИТ-750-УА-Б30 от ПИТ-300-УА-Б30/К-Ш до ПИТ-750-УА-Б30/К-Ш от ПИТ-300-У-Б40 до ПИТ-1500-У-Б40 от ПИТ-300-УА-Б40 до ПИТ-1500-УА-Б40 от ПИТ-300-УА-Б40/К-Ш до ПИТ-750-УА-Б40/К-Ш от ПИТ-5-Т-4/20-П10 до ПИТ-100-Т-4/20-П10 от ПИТ-5-Т-4/20-П12 до ПИТ-100-Т-4/20-П12 от ПИТ-5-Т-4/20-П15 до ПИТ-100-Т-4/20-П15 от ПИТ-5-Т-4/20-Б14 до ПИТ-300-Т-4/20-Б14 от ПИТ-5-Т-4/20-Б20 до ПИТ-400-Т-4/20-Б20 от ПИТ-100-Т-4/20-Б30 до ПИТ-750-Т-4/20-Б30 от ПИТ-100-Т-4/20-Б40 до ПИТ-4000-Т-4/20-Б40 от ПИТ-1000-Т-4/20-Б60-Ш до ПИТ-4000-Т-4/20-Б60-Ш от ПИТ-5-Т-П10 до ПИТ-100-Т-П10 от ПИТ-5-Т-П15 до ПИТ-100-Т-П15	±0,5
от ПИТ-100-УА-П10 до ПИТ-150-УА-П10 от ПИТ-200-УА-П12 до ПИТ-300-УА-П12 от ПИТ-100-УА-П15 до ПИТ-150-УА-П15 от ПИТ-100-УА-Б14 до ПИТ-200-УА-Б14 от ПИТ-100-УА-Б20 до ПИТ-200-УА-Б20 от ПИТ-100-У-Б30 до ПИТ-200-У-Б30 от ПИТ-100-УА-Б30 до ПИТ-200-УА-Б30 от ПИТ-100-УА-Б30/К-Ш до ПИТ-200-УА-Б30/К-Ш от ПИТ-100-У-Б40 до ПИТ-200-У-Б40 от ПИТ-100-УА-Б40 до ПИТ-200-УА-Б40 ПИТ-2000-У-Б40 ПИТ-2000-УА-Б40	±0,7

Модификация	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования силы тока, % [1)]
от ПИТ-100-УА-Б40/К-Ш до ПИТ-200-УА-Б40/К-Ш от ПИТ-1000-УА-Б40/К-Ш до ПИТ-2000-УА-Б40/К-Ш от ПИТ-1000-У-Б60-Ш до ПИТ-4000-У-Б60-Ш от ПИТ-1000-УА-Б60/К-Ш до ПИТ-4000-УА-Б60/К-Ш	
от ПИТ-0,01-УА-П до ПИТ-0,4-УА-П от ПИТ-0,01-УА-Д до ПИТ-0,4-УА-Д от ПИТ-20-УА-П10 до ПИТ-50-УА-П10 от ПИТ-20-УА-П15 до ПИТ-50-УА-П15 от ПИТ-20-УА-Б14 до ПИТ-50-УА-Б14 от ПИТ-20-УА-Б20 до ПИТ-50-УА-Б20	±1,0
от ПИТ-20-У-4/20-Б14 до ПИТ-300-У-4/20-Б14 от ПИТ-100-У-4/20-Б30 до ПИТ-750-У-4/20-Б30 от ПИТ-100-У-4/20-Б40 до ПИТ-2000-У-4/20-Б40 от ПИТ-5-ТР-4/20-Б20х20 до ПИТ-300-ТР-4/20-Б20х20 от ПИТ-300-ТР-4/20-Б10х80 до ПИТ-1500-ТР-4/20-Б10х80 от ПИТ-500-ТР-4/20-Б50 до ПИТ-1500-ТР-4/20-Б50 от ПИТ-500-ТР-4/20-Б50-М до ПИТ-1000-ТР-4/20-Б50-М от ПИТ-3000-ТР-4/20-Б50х100 до ПИТ-10000-ТР-4/20-Б50х100	±1,3
от ПИТ-0,01-У-4/20-Д до ПИТ-0,4-У-4/20-Д от ПИТ-1000-У-4/20-Б60-Ш до ПИТ-4000-У-4/20-Б60-Ш от ПИТ-3000-УН-Б42х162 до ПИТ-5000-УН-Б42х162 от ПИТ-3000-УНА-Б42х162 до ПИТ-5000-УНА-Б42х162	±1,5
от ПИТ-500-УАР-Б10х80 до ПИТ-3000-УАР-Б10х80 от ПИТ-500-УНАР-Б50 до ПИТ-1000-УНАР-Б50 от ПИТ-500-УНР-Б50 до ПИТ-1000-УНР-Б50	±2,0
от ПИТ-500-УР-4/20-Б10х80 до ПИТ-3000-УР-4/20-Б10х80 от ПИТ-3000-УН-4/20-Б42х162 до ПИТ-5000-УН-4/20-Б42х162 от ПИТ-500-УНР-4/20-Б50 до ПИТ-1000-УНР-4/20-Б50	±2,5
от ПИТ-20-УН-4/20-Б20 до ПИТ-400-УН-4/20-Б20; от ПИТ-3000-УР-4/20-Б50х100 до ПИТ-10000-УР-4/20-Б50х100 от ПИТ-3000-УАР-Б50х100 до ПИТ-10000-УАР-Б50х100	±3,0
Примечание – [1)] за нормирующее значение принимается верхний предел диапазона преобразования силы тока	

Таблица 3 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования силы тока

Модификация	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования силы тока для температурной группы, %		
	A	B	C
от ПИТ-100-ТВ-Б40 до ПИТ-4000-ТВ-Б40 от ПИТ-5-Т-4/20-П10 до ПИТ-100-Т-4/20-П10 от ПИТ-5-Т-4/20-П12 до ПИТ-100-Т-4/20-П12 от ПИТ-5-Т-4/20-П15 до ПИТ-100-Т-4/20-П15 от ПИТ-5-Т-4/20-Б14 до ПИТ-300-Т-4/20-Б14 от ПИТ-5-Т-4/20-Б20 до ПИТ-400-Т-4/20-Б20 от ПИТ-100-Т-4/20-Б30 до ПИТ-750-Т-4/20-Б30 от ПИТ-100-Т-4/20-Б40 до ПИТ-4000-Т-4/20-Б40 от ПИТ-1000-Т-4/20-Б60-Ш до ПИТ-4000-Т-4/20-Б60-Ш от ПИТ-5-Т-П10 до ПИТ-100-Т-П10 от ПИТ-5-Т-П15 до ПИТ-100-Т-П15 от ПИТ-5-ТР-4/20-Б20х20 до ПИТ-300-ТР-4/20-Б20х20 от ПИТ-300-ТР-4/20-Б10х80 до ПИТ-1500-ТР-4/20-Б10х80 от ПИТ-3000-ТР-4/20-Б50х100 до ПИТ-10000-ТР-4/20-Б50х100 от ПИТ-500-ТР-4/20-Б50 до ПИТ-1500-ТР-4/20-Б50 от ПИТ-500-ТР-4/20-Б50-М до ПИТ-1000-ТР-4/20-Б50-М	±0,3	±0,4	±0,5
ПИТ-20-УА-П10 ПИТ-20-УА-П15 ПИТ-20-УА-Б14 ПИТ-20-У-4/20-Б14 ПИТ-20-УА-Б20 от ПИТ-20-УН-4/20-Б20 до ПИТ-400-УН-4/20-Б20 от ПИТ-3000-УН-Б42х162 до ПИТ-5000-УН-Б42х162 от ПИТ-3000-УНА-Б42х162 до ПИТ-5000-УНА-Б42х162 от ПИТ-3000-УН-4/20-Б42х162 до ПИТ-5000-УН-4/20-Б42х162 от ПИТ-500-УНАР-Б50 до ПИТ-1000-УНАР-Б50 от ПИТ-500-УНР-Б50 до ПИТ-1000-УНР-Б50 от ПИТ-500-УНР-4/20-Б50 до ПИТ-1000-УНР-4/20-Б50	±1,5	±2,0	±2,5

Продолжение таблицы 3

от ПИТ-0,01-УА-П до ПИТ-0,4-УА-П от ПИТ-0,01-УА-Д до ПИТ-0,4-УА-Д от ПИТ-0,01-У-4/20-Д до ПИТ-0,4-У-4/20-Д от ПИТ-50-УА-П10 до ПИТ-150-УА-П10 от ПИТ-200-УА-П12 до ПИТ-300-УА-П12 от ПИТ-50-УА-П15 до ПИТ-150-УА-П15 от ПИТ-50-УА-Б14 до ПИТ-200-УА-Б14 от ПИТ-50-У-4/20-Б14 до ПИТ-200-У-4/20-Б14 от ПИТ-50-УА-Б20 до ПИТ-200-УА-Б20 от ПИТ-100-У-Б30 до ПИТ-200-У-Б30 от ПИТ-100-УА-Б30 до ПИТ-200-УА-Б30 от ПИТ-100-У-4/20-Б30 до ПИТ-200-У-4/20-Б30 от ПИТ-100-УА-Б30/К-Ш до ПИТ-200-УА-Б30/К-Ш от ПИТ-100-У-Б40 до ПИТ-200-У-Б40 от ПИТ-100-УА-Б40 до ПИТ-200-УА-Б40 от ПИТ-100-У-4/20-Б40 до ПИТ-200-4/20-УА-Б40 от ПИТ-100-УА-Б40/К-Ш до ПИТ-200-УА-Б40/К-Ш	±1,0	±1,5	±2,0
ПИТ-300-УА-Б14 ПИТ-300-У-4/20-Б14 от ПИТ-300-УА-Б20 до ПИТ-400-УА-Б20 от ПИТ-300-У-Б30 до ПИТ-750-У-Б30 от ПИТ-300-УА-Б30 до ПИТ-750-УА-Б30 от ПИТ-300-У-4/20-Б30 до ПИТ-750-У-4/20-Б30 от ПИТ-300-УА-Б30/К-Ш до ПИТ-750-УА-Б30/К-Ш от ПИТ-300-У-Б40 до ПИТ-2000-У-Б40 от ПИТ-300-УА-Б40 до ПИТ-4000-УА-Б40 от ПИТ-300-У-4/20-Б40 до ПИТ-4000-У-4/20-Б40 от ПИТ-300-УА-Б40/К-Ш до ПИТ-4000-УА-Б40/К-Ш от ПИТ-1000-У-Б60-Ш до ПИТ-4000-У-Б60-Ш от ПИТ-1000-УА-Б60/К-Ш до ПИТ-4000-УА-Б60/К-Ш от ПИТ-1000-У-4/20-Б60-Ш до ПИТ-4000-У-4/20-Б60-Ш от ПИТ-500-УАР-Б10х80 до ПИТ-3000-УАР-Б10х80 от ПИТ-500-УР-4/20-Б10х80 до ПИТ-3000-УР-4/20-Б10х80 от ПИТ-3000-УР-4/20-Б50х100 до ПИТ-10000-УР-4/20-Б50х100 от ПИТ-3000-УАР-Б50х100 до ПИТ-10000-УАР-Б50х100	±0,5	±0,7	±1,0

Таблица 4 – Параметры выходных цепей преобразователей ПИТ-***-У, ПИТ-***-ТВ, ПИТ-***-Т

Модификация	Напряжение постоянного и переменного тока на выходе при силе тока на входе, равной верхнему пределу преобразования, В
от ПИТ-100-У-Б30 до ПИТ-750-У-Б30	5,0
от ПИТ-100-У-Б40 до ПИТ-4000-У-Б40	5,0
от ПИТ-1000-У-Б60-Ш до ПИТ-4000-У-Б60-Ш	5,0
от ПИТ-3000-УН-Б42х162 до ПИТ-5000-УН-Б42х162	5,0
от ПИТ-500-УНР-Б50 до ПИТ-1000-УНР-Б50	5,0
от ПИТ-100-ТВ-Б40 до ПИТ-4000-ТВ-Б40	4,0
от ПИТ-5-Т-П10 до ПИТ-100-Т-П10; от ПИТ-5-Т-П15 до ПИТ-100-Т-П15	2,0

Таблица 5 – Параметры выходных цепей преобразователей ПИТ-***-УА, ПИТ-***-УАР

Модификация	Коэффициент преобразования силы измеряемого тока в пропорциональное значение силы тока на выходе, N
от ПИТ- 0,01-УА-П до ПИТ- 0,02-УА-П	0,25
от ПИТ- 0,01-УА-Д до ПИТ- 0,02-УА-Д	0,25
от ПИТ- 0,04-УА-П до ПИТ- 0,1-УА-П	4
от ПИТ- 0,04-УА-Д до ПИТ- 0,1-УА-Д	4
ПИТ-0,4-УА-П	20
ПИТ-0,4-УА-Д	20
от ПИТ-20-УА-П10 до ПИТ-150-УА-П10	2000
от ПИТ-200-УА-П12 до ПИТ-300-УА-П12	4000
от ПИТ-20-УА-П15 до ПИТ-150-УА-П15	2000
от ПИТ-20-УА-Б14 до ПИТ-150-УА-Б14	2000
от ПИТ-200-УА-Б14 до ПИТ-300-УА-Б14	4000
от ПИТ-20-УА-Б20 до ПИТ-150-УА-Б20	2000
от ПИТ-200-УА-Б20 до ПИТ-400-УА-Б20	4000
от ПИТ-100-УА-Б30 до ПИТ-750-УА-Б30	5000
от ПИТ-100-УА-Б30/3-Ш до ПИТ-750-УА-Б30/3-Ш	3000
от ПИТ-100-УА-Б30/4-Ш до ПИТ-750-УА-Б30/4-Ш	4000
от ПИТ-100-УА-Б30/5-Ш до ПИТ-750-УА-Б30/5-Ш	5000
от ПИТ-100-УА-Б40 до ПИТ-1500-УА-Б40	5000
от ПИТ-2000-УА-Б40 до ПИТ-4000-УА-Б40 от ПИТ-3000-УАР-Б50х100 до ПИТ-10000-УАР-Б50х100	3000
от ПИТ-100-УА-Б40/3-Ш до ПИТ-2000-УА-Б40/3-Ш	3000
от ПИТ-100-УА-Б40/4-Ш до ПИТ-2000-УА-Б40/4-Ш	4000
от ПИТ-100-УА-Б40/5-Ш до ПИТ-2000-УА-Б40/5-Ш	5000
от ПИТ-1000-УА-Б60/3-Ш до ПИТ-4000-УА-Б60/3-Ш	3000
от ПИТ-1000-УА-Б60/4-Ш до ПИТ-4000-УА-Б60/4-Ш	4000
от ПИТ-1000-УА-Б60/5-Ш до ПИТ-4000-УА-Б60/5-Ш	5000
от ПИТ-2000-УАР-Б10х80 до ПИТ-3000-УАР-Б10х80	3000
от ПИТ-500-УАР-Б10х80 до ПИТ-1500-УАР-Б10х80	5000

Таблица 5а – Параметры выходных цепей преобразователей ПИТ-***-УНА, ПИТ-***-УНАР

Модификация	Сила постоянного и переменного тока на выходе при силе тока на входе, равной нижнему пределу преобразования, мА	Сила постоянного и переменного тока на выходе при силе тока на входе, равной верхнему пределу преобразования, мА
от ПИТ-3000-УНА-Б42х162 до ПИТ-5000-УНА-Б42х162	0,0	5,0
от ПИТ-500-УНАР-Б50 до ПИТ-1000-УНАР-Б50		

Таблица 6 – Параметры выходных цепей преобразователей ПИТ-***-У-4/20, ПИТ-***-УР-4/20, ПИТ-***-Т-4/20, ПИТ-***ТР-4/20, ПИТ-***-УНР-4/20

Модификация	Сила постоянного тока на выходе при силе постоянного и переменного тока на входе, равной нижнему пределу преобразования, мА	Сила постоянного тока на выходе при силе постоянного и переменного тока на входе, равной верхнему пределу преобразования, мА
Все модификации	4,0	20,0

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока (двуполярное) [1)], В - напряжение постоянного тока, В	 от 14,25 до 15,75; от 14,25 до 18; от 14,25 до 24,5; от 18 до 24,5; от 23,5 до 36,5 [2) 3)] от 10 до 36
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	 от +15 до +25 от 30 до 80 от 86,7 до 106,7 (от 650 до 800)
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - для температурной группы А - для температурной группы В - для температурной группы С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	 от 0 до +70 от –10 до +70 от –40 до +70 90 при +25 °С от 86,7 до 106,7 (от 650 до 800)
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40000
Средний срок службы, лет	25
Примечания [1)] – допускается питание преобразователей ПИТ-***-У, ПИТ-***-УА и ПИТ-***-У-4/20 от однополярного источника; [2)] – в зависимости от модификации; [3)] – модификации ПИТ-***-Т питания не требуют	

Таблица 8 – Основные технические характеристики. Габаритные размеры и масса

Модификация	Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	Размер отверстия под входную токовую шину, мм	Масса, кг
ПИТ-***-УА-П	73,5×52,5×39	–	0,15
ПИТ-***-УА-Д ПИТ-***-У-4/20-Д	95×54×65	–	0,25
ПИТ-***-УА-П10 ПИТ-***-Т-4/20-П10 ПИТ-***-Т-П10	44×33×22	10	0,07
ПИТ-***-УА-П12 ПИТ-***-Т-4/20-П12	58×48×30	12	0,1
ПИТ-***-УА-П15 ПИТ-***-Т-4/20-П15 ПИТ-***-Т-П15	37×33×20	15	0,06
ПИТ-***-УА-Б14 ПИТ-***-У-4/20-Б14 ПИТ-***-Т-4/20-Б14	70×55×34	14	0,2
ПИТ-***-УА-Б20 ПИТ-***-УН-4/20-Б20 ПИТ-***-Т-4/20-Б20	44×44×34	20	0,2
ПИТ-***-У-Б30 ПИТ-***-УА-Б30 ПИТ-***-У-4/20-Б30 ПИТ-***-Т-4/20-Б30	100×95×102	30	0,5
ПИТ-***-УА-Б30/К-Ш	118×95×102	30	0,5
ПИТ-***-У-Б40 ПИТ-***-УА-Б40 ПИТ-***-У-4/20-Б40 ПИТ-***-ТВ-Б40 ПИТ-***-Т-4/20-Б40	120×125×110	40	0,9
ПИТ-***-УА-Б40/К-Ш	138×125×110	40	0,9
ПИТ-***-УНР-4/20-Б50 ПИТ-***-УНР-Б50 ПИТ-***-УНАР-Б50 ПИТ-***-ТР-4/20-Б50-М	157×109×65	50	0,6
ПИТ-***-У-Б60-Ш ПИТ-***-УА-Б60/К-Ш ПИТ-***-У-4/20-Б60-Ш ПИТ-***-Т-4/20-Б60-Ш	144×170×55	60	1,8
ПИТ-***-УН-Б42х162 ПИТ-***-УН-4/20-Б42х162 ПИТ-***-УНА-Б42х162	252×184×54	42×162	5,0
ПИТ-***-ТР-4/20-Б20×20	85×55×35	20×20	0,2
ПИТ-***-ТР-4/20-Б10×80	131×106×66	10×80	0,5
ПИТ-***-ТР-4/20-Б50	65×110×144	50	0,6
ПИТ-***-УАР-Б10×80 ПИТ-***-УР-4/20-Б10×80	193×116×66	10×80	1,6
ПИТ-***-УАР-Б50×100 ПИТ-***-УР-4/20-Б50×100 ПИТ-***-ТР-4/20-Б50×100	301×213×112	52×102	8

Знак утверждения типа
наносится на шильдик, наклеиваемый на корпус преобразователей, титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь напряжения измерительный ПИН	–	1 шт.
Упаковка	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЯЛНИ.411521.001 РЭ – ЯЛНИ.411521.067 РЭ	1 экз.
Паспорт	ЯЛНИ.411521.001 ПС – ЯЛНИ.411521.067 ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 5 «Устройство и работа изделия» руководств по эксплуатации ЯЛНИ.411521.001 РЭ – ЯЛНИ.411521.067 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^{6}$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^{9}$ Гц»;

ЯЛНИ.411521.003 ТУ «Преобразователи силы тока измерительные ПИТ. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная организация «Горизонт Плюс» (ООО «НПО «Горизонт Плюс»)
ИНН 5017118433
Адрес: 143502, Московская обл., г. Истра, ул. Панфилова, д. 51А
Телефон.: +7 (929) 924-79-27; +7 (929) 924-87-89
E-mail: sensor@gorizont-plus.ru
Web-сайт: www.gorizont-plus.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

в части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Факс: +7 (495) 546-45-01
E-mail: info@rostest.ru
Web-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» января 2024 г. № 218

Регистрационный № 76943-19

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерительные стендов контроля параметров электроприводной арматуры «Крона-517М»

Назначение средства измерений

Каналы измерительные стендов контроля параметров электроприводной арматуры «Крона-517М» (далее – ИК) предназначены для измерений напряжения переменного и постоянного электрического тока, силы переменного электрического тока, сопротивления постоянному электрическому току и интервалов времени.

Описание средства измерений

ИК являются составной частью стендов, которые выполнены в виде переносных приборов.

В состав ИК стендов контроля параметров электроприводной арматуры «Крона-517М» входят:

- ПЭВМ;
- блок преобразования напряжения (БПН);
- адаптеры для бесконтактного измерения токов (АТБ), выполненные на основе токовых клещей.

ИК в составе стендов обеспечивают:

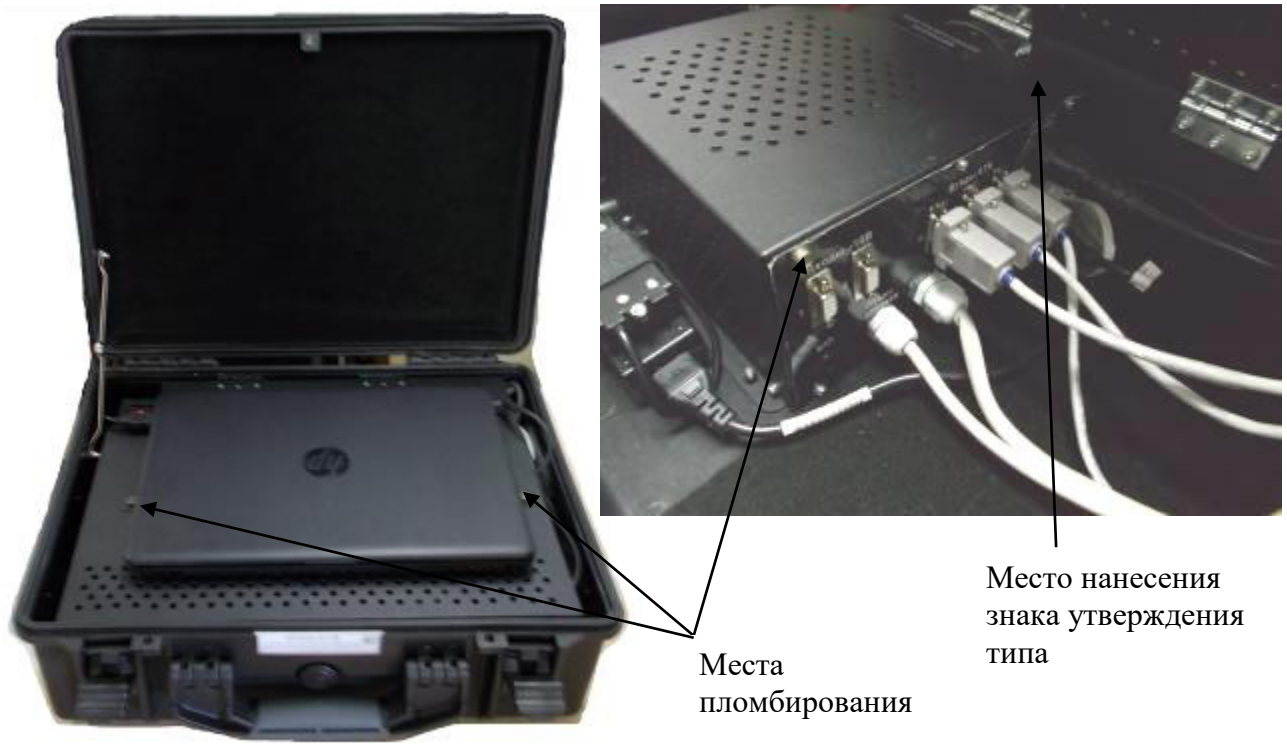
- измерения и регистрацию переменных среднеквадратичных значений (СКЗ) напряжений 220/380 В частотой 50 Гц в диапазоне от 0 до 425 В в цепях питания электродвигателя (по трём каналам);
- измерения и регистрацию постоянных и переменных СКЗ напряжений в цепях концевых, промежуточных, моментных выключателей (по четырем каналам);
- измерения и регистрацию постоянных и переменных СКЗ напряжений с выходов внешних датчиков (по двум каналам);
- измерения и регистрацию силы переменного СКЗ тока в цепях питания электродвигателя с помощью АТБ (по трем каналам);
- измерения и регистрацию значений интервалов времени в диапазоне от 0,1 до 500 с в цепях концевых, промежуточных, моментных выключателей (по четырем каналам);
- гальваническую изоляцию входных сигналов от выходных цепей и цепей питания, а также межканальную гальваническую изоляцию.

Стенды совместно с ИК позволяют:

- принимать сигналы, удаленные от блока преобразования напряжения на расстоянии до пяти метров;
- определять условия начала записи;
- определять условия окончания записи;
- отображать необходимую информацию;
- проверять работоспособность в режиме самоконтроля.

Внешний вид стендов с ИК, места пломбирования от несанкционированного доступа, места нанесения знака утверждения типа и заводского номера приведены на рисунке 1.

а)



б) в)

Рисунок 1: а) внешний вид стендов с ИК, место нанесения заводского номера;
б), в) места пломбирования, место нанесения знака утверждения типа

Пломбирование ИК выполняется при помощи пломбировочной чашки, находящейся в верхнем левом углу лицевой панели блока преобразования напряжения (БПН), а также пломбировочных чашек на креплениях ноутбука.

Знак поверки непосредственно на ИК не наносится.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на металлическую табличку, расположенную с правой боковой стороны кейса стенда «Крона-517М», в руководстве по эксплуатации – шариковой ручкой или печатным способом.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) является встроенным. ПО отвечает за работу ИК в целом.

Метрологически значимая часть ПО включает файлы: measure.dll, K517m.bio.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные ПО	Значение	
Идентификационное наименование ПО	measure.dll	K517m.bio
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4	1.2
Цифровой идентификатор ПО	5F929BB6	A1D94641
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32	CRC32

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений напряжения переменного тока, В	от 0 до 7 от 0 до 425
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	±0,5
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 10 от 0 до 600
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,5
Диапазоны измерений силы переменного тока, А	от 0 до 1,25 от 0 до 2,5 от 0 до 5 от 0 до 25 от 0 до 50 от 0 до 100 от 0 до 200
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы переменного тока, %	±1
Диапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	от 2 до 10 от 10 до 100

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току, %: – в диапазоне от 2 до 10 Ом включ. – в диапазоне св. 10 до 100 Ом	 ±1,5 ±1
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности сопротивления постоянному току, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10 °С, %	±0,2
Диапазоны измерений интервалов времени, с	от 0,1 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени, мс	$\pm(1{,}5\cdot10^{-5}\cdot t+0{,}1)$
Примечание: При определении приведенной погрешности нормирующим значением является верхнее значение диапазона измерений.	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Изоляция цепей питания в нормальных условиях выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц действующим значением, кВ	1,5
Электрическое сопротивление изоляции цепей питания в нормальных условиях, МОм, не менее	20
Максимальная потребляемая мощность, В·А, не более	10
Габаритные размеры (ширина×глубина×высота), мм, не более	480×395×198
Масса, кг, не более: – в базовом исполнении (см. таблицу 4) – блока преобразования напряжения (БПН)	 11,5 3,7
Нормальные условия: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха, % – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) – напряжение питания переменного тока, В – частота напряжения питания, Гц	 от 15 до 25 от 30 до 80 от 84 до 106 (от 630 до 795) от 187 до 242 от 49 до 51
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) – напряжение питания переменного тока, В – частота напряжения питания, Гц	 от +10 до +35 80 от 84 до 106,7 (от 630 до 800) от 187 до 242 от 49 до 51
Время непрерывной работы, ч, не более	8

Знак утверждения типа
наносится фотохимическим или печатным способом в верхнем правом углу на передней панели стенда с ИК и в верхний правый угол титульного листа руководства по эксплуатации печатным способом.

Комплектность средства измерений
Комплект поставки представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Стенд контроля параметров электроприводной арматуры «Крона-517М» в составе:	НПКР 2.758.016	1
Блок преобразования напряжения	НПКР 3.051.004	1
ПЭВМ с установленным программным обеспечением НПКР 00197-01 12	–	1*
Адаптер тока бесконтактный АТБ-5/100 А	НПКР 2.727.049 НПКР 2.727.049-01 НПКР 2.727.049-02	1 1 1
Адаптер тока бесконтактный АТБ-200 А	НПКР 2.727.049-03 НПКР 2.727.049-04 НПКР 2.727.049-05	1** 1** 1**
Жгут АТБ	НПКР 6.644.059	3
Кабель сетевой	250 В; 10 А; 1,8 м	1
Кабель интерфейсный	НПКР 6.644.229	1
<u>Комплект принадлежностей</u>		
Зажим	1000V, CATIII, max.2A	9
Адаптер вибрации, АВ со своим паспортом	НПКР 2.727.016	**
Блок питания Power Bank (Li-Pol, 19 В)	–	**
Блок автономного питания БАП со своим паспортом	НПКР 5.087.004	**
Плата переходник К338	НПКР 5.105.106	1
Блок самоконтроля БСМК	НПКР 5.189.018	1
Жгут самоконтроля каналов Входы ±10 В	НПКР 6.644.211	1
Вилка	DB-9M	2
Программа загрузочного модуля на CD-ROM	НПКР 00197-01 12	1
<u>Эксплуатационная документация</u>		
Ведомость эксплуатационных документов	НПКР 2.758.016 ВЭ	1
Руководство по эксплуатации	НПКР 2.758.016 РЭ	1
Руководство оператора	НПКР 00197-01 34	1
Примечания: * тип ПЭВМ согласуется с Заказчиком; ** поставка опционально, по требованию заказчика.		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документе НПКР 2.758.016 РЭ «Стенд контроля параметров электроприводной арматуры «Крона-517М».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$-$1 \cdot 10^{6}$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^{9}$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ТУ 4343-317-27756312-15 Стенд контроля параметров электроприводной арматуры «Крона-517М». Технические условия

.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственный комплекс «КРОНА» (ООО НПК «КРОНА»)
ИНН 5837000407
Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Проспект Победы, д. 69
Телефон (факс): (8412) 44-47-09, 44-04-89, 44-42-91
E-mail: krona@npk-krona.ru
Web-сайт: www.npk-krona.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)
Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20
Телефон (факс): (8412) 49-82-65
E-mail: pcsm@sura.ru
Web-сайт: www.penzacsm.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» января 2024 г. № 218

Регистрационный № 86595-22

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления ПД150И

Назначение средства измерений

Преобразователи давления ПД150И (далее – преобразователи) предназначены для измерений избыточного, вакуумметрического, избыточно-вакуумметрического и дифференциального давления с последующей передачей данных в виде выходного цифрового сигнала по интерфейсу RS-485, преобразований значений давления в унифицированный аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока, а также сигнализации достижения измеряемого параметра уставок посредством управления дискретными релейными выходами.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента. В качестве чувствительного элемента используется мембрана, которая механически воздействует на диэлектрик, на котором размещена тензочувствительная полупроводниковая схема из четырех кремниевых тензорезисторов, соединенных в мост Уитсона. Под действием давления измеряемой среды мембрана с тензорезисторами прогибается. При этом тензорезисторы деформируются, изменяют свое сопротивление, что в свою очередь приводит к разбалансу моста, пропорциональному измеряемому давлению. Указанный разбаланс, выраженный в виде электрического сигнала, преобразуется электронным блоком, расположенным в корпусе преобразователя, в значение давления, отображаемое на цифровом индикаторе (метрологически ненормированный параметр), и в унифицированный аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА в соответствии с ГОСТ 26.011-80 или выходной цифровой сигнал по интерфейсу RS-485.

Преобразователи конструктивно выполнены в пластмассовом корпусе, предназначенном для настенного или щитового крепления. Преобразователи имеют светодиодный индикатор.

Преобразователи выпускаются в различных исполнениях, отличающихся типом измеряемого/преобразуемого давления, верхним пределом измерений/преобразований давления, пределами допускаемой основной погрешности, типом выходного сигнала, исполнением корпуса.

Структура условного обозначения исполнений преобразователей приведена на рисунке 1.

ПД150И	-	X		X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X
1		2		3		4		5		6		7		8

Рисунок 1 – Структура условного обозначения исполнений преобразователей

Таблица 1 – Расшифровка структуры условного обозначения исполнений преобразователей

Позиция	Код	Описание
1	ПД150И	Обозначение наименования преобразователей
2		Обозначение типа измеряемого/преобразуемого давления:
	ДИ	избыточное давление;
	ДВ	вакуумметрическое давление;
	ДИВ	избыточно-вакуумметрическое давление;
	ДД	дифференциальное давление.
3		Верхний предел измерений (далее – ВПИ)/преобразований (далее – ВПП)[1]:
	200П[2]	0,2 кПа;
	250П	0,25 кПа;
	300П	0,3 кПа;
	400П	0,4 кПа;
	500П	0,5 кПа;
	600П	0,6 кПа;
	800П	0,8 кПа;
	1,0К	1,0 кПа;
	1,25К	1,25 кПа;
	1,6К	1,6 кПа;
	2,0К	2,0 кПа;
	2,5К	2,5 кПа;
	3,0К	3,0 кПа;
	4,0К	4,0 кПа;
	5,0К	5,0 кПа;
	6,0К	6,0 кПа;
	8,0К	8,0 кПа;
	10,0К	10,0 кПа;
	12,5К	12,5 кПа;
	16,0К	16,0 кПа;
	25,0К	25,0 кПа;
	30,0К	30,0 кПа;
	40,0К	40,0 кПа;
	50,0К	50,0 кПа;
	60,0К	60,0 кПа;
	80,0К	80,0 кПа;
	100К	100,0 кПа.
4		Тип корпуса:
	809	809 – щитовое крепление;
	899	899 – настенное крепление.

Позиция	Код	Описание
5	0,25 0,5 1,0 1,5	Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований давления: ±0,25 %; ±0,5 %; ±1,0 %; ±1,5 %;
5	2,0 2,5	±2,0 %; ±2,5 %.
6	1	Тип встроенной индикации: светодиодная.
7	Р	Тип дискретного выходного сигнала: электромагнитное реле.
8	отсутствует R	Тип выходного сигнала: от 4 до 20 мА; интерфейс передачи данных RS-485 с протоколом Modbus.
[1] Для преобразователей, измеряющих/преобразующих вакуумметрическое давление (ДВ), приведено абсолютное значение ВПИ/ВПП. [2] Только для преобразователей, измеряющих/преобразующих избыточно-вакуумметрическое давление (ДИВ).		

Заводской номер наносится на корпус преобразователя методом гравировки в виде цифрового кода.

Общий вид преобразователей с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлен на рисунках 2 – 3.

Нанесение знака поверки на преобразователи не предусмотрено. Пломбирование преобразователей не предусмотрено.

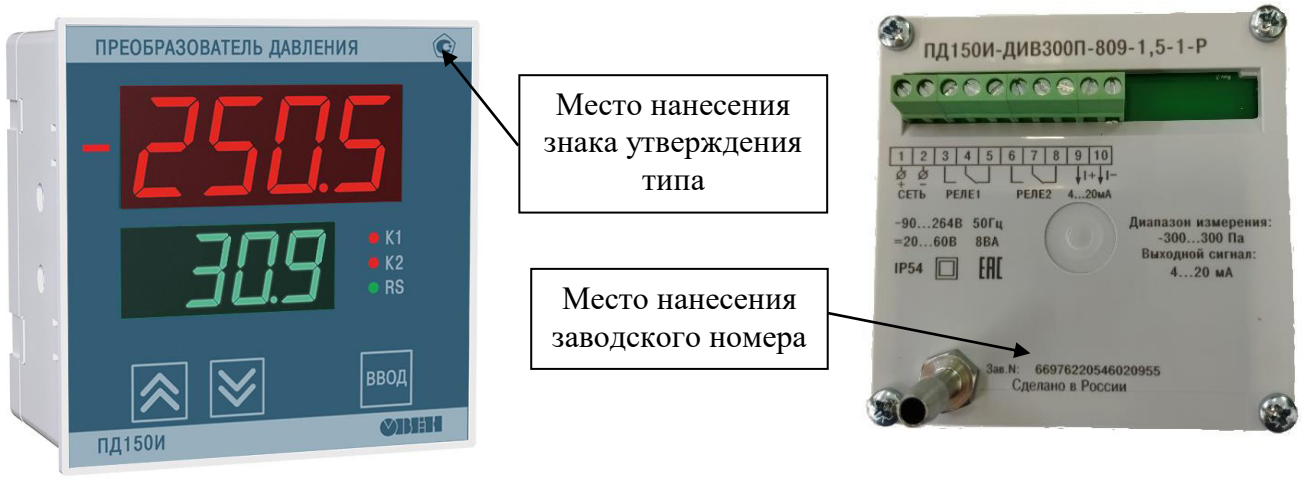


Рисунок 2 – Общий вид преобразователей давления ПД150И с типом корпуса 809 (щитовое крепление) с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Рисунок 3 – Общий вид преобразователей давления ПД150И с типом корпуса 899 (настенное крепление)

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память при изготовлении, выполняющее функции преобразования измеренного давления в унифицированный аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока, а также в цифровой выходной сигнал по интерфейсу RS-485. Данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс.

Конструкция преобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

ПО является метрологически значимым.

Метрологические характеристики преобразователей нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Идентификационные данные ПО преобразователей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	преобразователи с выходным сигналом силы постоянного тока	преобразователи с цифровым выходным сигналом
Идентификационное наименование ПО	ПО_embSoft_ПД150-I_v1.27.hex	ПО_embSoft_ПД150-RS_v1.25.hex
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.27	1.25
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики преобразователей, измеряющих/преобразующих избыточное давление (с кодом типа измеряемого/преобразуемого давления ДИ)

Наименование характеристики	Значение
Нижний предел измерений/преобразований давления, кПа	0
Максимальный верхний предел измерений/преобразований давления, кПа[1)]	100
Минимальный диапазон измерений/преобразований давления, кПа[2)]	0,25
Максимальный диапазон измерений/преобразований давления, кПа[2)]	100
Диапазон преобразований давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований давления[2)], %:	
- для исполнений с ВПИ/ВПП 0,25 кПа	±2,5
- для исполнений с ВПИ/ВПП 0,3 кПа	±2,0; ±2,5
- для исполнений с ВПИ/ВПП от 0,4 до 0,8 кПа	±1,5; ±2,0; ±2,5
- для исполнений с ВПИ/ВПП от 1,0 до 2,0 кПа	±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5
- для исполнений с ВПИ/ВПП от 2,5 до 8,0 кПа	±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5
- для исполнений с ВПИ/ВПП от 10,0 до 100,0 кПа	±0,25; ±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5
[1)] В таблице приведено значение максимального верхнего предела измерений/преобразований давления. Конкретное значение верхнего предела измерений/преобразований зависит от исполнения преобразователя и указывается в паспорте. [2)] Диапазон измерений/преобразований – модуль алгебраической разницы между значениями верхнего и нижнего пределов измерений/преобразований.	

Таблица 4 – Метрологические характеристики преобразователей, измеряющих/преобразующих дифференциальное давление (с кодом типа измеряемого/преобразуемого давления ДД)

Наименование характеристики	Значение
Нижний предел измерений/преобразований давления, кПа	0
Максимальный верхний предел измерений/преобразований давления, кПа[1)]	100
Минимальный диапазон измерений/преобразований давления, кПа[2)]	0,25
Максимальный диапазон измерений/преобразований давления, кПа[2)]	100
Диапазон преобразований давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований давления[2)], %:	
- для исполнений с ВПИ/ВПП 0,25 кПа	±2,5
- для исполнений с ВПИ/ВПП от 0,3 до 0,8 кПа	±1,5; ±2,0; ±2,5
- для исполнений с ВПИ/ВПП от 1,0 до 2,0 кПа	±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5

Наименование характеристики	Значение
- для исполнений с ВПИ/ВПП от 2,5 до 8,0 кПа - для исполнений с ВПИ/ВПП от 10,0 до 100,0 кПа	±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5 ±0,25; ±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5
[1)] В таблице приведено значение максимального верхнего предела измерений/преобразований давления. Конкретное значение верхнего предела измерений/преобразований зависит от исполнения преобразователя и указывается в паспорте. [2)] Диапазон измерений/преобразований – модуль алгебраической разницы между значениями верхнего и нижнего пределов измерений/преобразований.	

Таблица 5 – Метрологические характеристики преобразователей, измеряющих/преобразующих вакуумметрическое давление (с кодом типа измеряемого/преобразуемого давления ДВ)

Наименование характеристики	Значение
Нижний предел измерений/преобразований давления, кПа	0
Максимальный верхний предел измерений/преобразований давления, кПа[1)]	-100
Минимальный диапазон измерений/преобразований давления, кПа[2)]	0,25
Максимальный диапазон измерений/преобразований давления, кПа[2)]	100
Диапазон преобразований давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований давления[2)], %: - для исполнений с ВПИ/ВПП 0,25 кПа - для исполнений с ВПИ/ВПП от 0,3 до 0,8 кПа - для исполнений с ВПИ/ВПП от 1,0 до 2,0 кПа - для исполнений с ВПИ/ВПП от 2,5 до 5,0 кПа - для исполнений с ВПИ/ВПП от 6,0 до 100,0 кПа	 ±2,5 ±1,5; ±2,0; ±2,5 ±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5 ±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5 ±0,25; ±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5
[1)] В таблице приведены значения максимальных верхних пределов измерений/преобразований давления. Конкретное значение верхнего предела измерений/преобразований зависит от исполнения преобразователя и указывается в паспорте. [2)] Диапазон измерений/преобразований – модуль алгебраической разницы между значениями верхнего и нижнего пределов измерений/преобразований.	

Таблица 6 – Метрологические характеристики преобразователей, измеряющих/преобразующих избыточно-вакуумметрическое давление (с кодом типа измеряемого/преобразуемого давления ДИВ)

Наименование характеристики	Значение
Максимальный нижний предел измерений/преобразований давления, кПа[1)]	-100
Максимальный верхний предел измерений/преобразований давления, кПа[1)]	100
Минимальный диапазон измерений/преобразований давления, кПа[2)]	0,40
Максимальный диапазон измерений/преобразований давления, кПа[2)]	200

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований давления[2], %: - для исполнений с ВПИ/ВПП от 0,20 до 0,25 кПа - для исполнений с ВПИ/ВПП от 0,3 до 0,6 кПа - для исполнений с ВПИ/ВПП от 0,8 до 1,6 кПа - для исполнений с ВПИ/ВПП от 2,0 до 100,0 кПа	 ±1,5; ±2,0; ±2,5 ±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5 ±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5 ±0,25; ±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5
[1] В таблице приведены значения максимальных нижнего и верхнего пределов измерений/преобразований давления. Конкретное значение нижнего и верхнего предела измерений/преобразований зависит от исполнения преобразователя и указывается в паспорте. [2] Диапазон измерений/преобразований – модуль алгебраической разницы между значениями верхнего и нижнего пределов измерений/преобразований.	

Таблица 7 – Метрологические характеристики преобразователей (с кодами типа измеряемого/преобразуемого давления ДИ, ДД, ДВ, ДИВ)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности срабатывания сигнализирующего устройства[1], %	±(0,5+|γ|)
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений/преобразований) дополнительной погрешности измерений/преобразований давления при изменении температуры окружающей среды от -20 °С до +18 °С не включ. и св. +28 °С до +70 °С, на каждые 10 °С, %	±(0,5·|γ|)
Вариация измеренного/преобразованного значения давления, %, не более	0,5·|γ|
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха без конденсации, %, не более - атмосферное давление, кПа	 от +18 до +28 80 от 84,0 до 106,7
[1] γ – пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений давления.	

Таблица 8 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Цифровые интерфейсы	RS-485
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха без конденсации при температуре окружающего воздуха +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	 от -20 до +70 85 от 84,0 до 106,7
Напряжение питания постоянного тока, В	от 20 до 60 (номинальное 24)
Параметры питания переменного тока: - напряжение, В	 от 90 до 264 (номинальное 230)

Наименование характеристики	Значение
- частота, Гц	от 47 до 63 Гц (номинальная 50)
Потребляемая мощность, Вт, не более	8,0
Масса, кг, не более	0,4
Габаритные размеры (длина × высота × глубина), мм, не более: - тип корпуса 809 (щитовое крепление) - тип корпуса 899 (настенное крепление)	 96×96×87 105×137×60
Средняя наработка на отказ, ч	500000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку, нанесенную на корпус преобразователей, любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления ПД150И	-	1 шт.
Паспорт и Гарантийный талон	КУВФ.406233.300ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	КУВФ.406233.300РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 4 «Устройство и работа преобразователя» руководства по эксплуатации КУВФ.406233.300РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 1904 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;
ТУ 26.51.52-010-46526536-2021 «Преобразователи давления ПД150И. Технические условия».

Правообладатель
Общество с ограниченной ответственностью «Производственное Объединение ОВЕН» (ООО «Производственное Объединение ОВЕН»)
ИНН 7722127111
Адрес юридического лица: 111024, г. Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, к. 5

Изготовители
Общество с ограниченной ответственностью «Производственное Объединение ОВЕН» (ООО «Производственное Объединение ОВЕН»)
ИНН 7722127111
Адрес юридического лица: 111024, г. Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, к. 5
Адрес места осуществления деятельности: 301830, Тульская обл., г. Богородицк, Заводской пр-д, стр. 2 «Б»

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.