

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 2 декабря 2021 г. № 14607

Наименование типа средств измерений и их обозначение: устройства многофункциональные depRTU

Назначение и область применения: устройства многофункциональные depRTU (далее – устройства) предназначены для:

измерений параметров (частоты, напряжения, силы тока, мощности, углов фазового сдвига) трехпроводных и четырехпроводных электрических сетей, и систем электроснабжения переменного трехфазного тока с номинальной частотой 50 Гц;

измерений и учета активной и реактивной электрической энергии в трехфазных сетях переменного тока в соответствии с метрологическими требованиями ГОСТ 31819.22-2012 для счетчиков активной энергии класса точности 0,2S, 0,5S и ГОСТ 31819.23-2012 для счетчиков реактивной энергии класса точности 1;

измерений электрической энергии и мощности постоянного тока;

измерений показателей качества электроэнергии (далее по тексту – ПКЭ) в соответствии с метрологическими требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013, ГОСТ Р 51317.4.15-2012\*;

статистической обработки и оценки соответствия результатов измерений ПКЭ и статистических характеристик ПКЭ требованиям ГОСТ 32144-2013; измерений унифицированных сигналов напряжения и силы постоянного тока, электрического сопротивления.

Описание: принцип действия устройств заключается в аналогово-цифровом и цифро-аналоговом преобразовании входных сигналов модулями ввода-вывода с последующей передачей цифровой информации в процессорный модуль, где происходит ее алгоритмическая обработка встроенным программным обеспечением (далее – ПО) с выработкой управляющих воздействий и передачи на вышестоящие уровни автоматизированных систем.

В общем случае устройства выполняют следующие функции:

непрерывную программно-аппаратную самодиагностику в фоновом режиме; хранение данных в энергонезависимой памяти;

автоматический рестарт при подаче питания или сбое в работе;

индикацию своего состояния и составляющих модулей, а также индикацию состояния входных/выходных сигналов;

прием и обработку (усреднение, интегрирование) аналоговых входных сигналов современными методами цифровой обработки сигналов;

прием и обработку дискретных сигналов;

алгоритмическую обработку входной информации в соответствии с прикладным программным обеспечением и выдачу сигналов управления;

обмен информацией как со сторонним оборудованием (счетчики, измерительные преобразователи и другое), так и с вышестоящими системами (программируемые логические контроллеры, компьютерные серверы, устройства отображения информации) по стандартным протоколам обмена.

Устройства предназначены для использования в составе разнообразных автоматизированных систем:  
систем телемеханики (СТМ), систем сбора и передачи информации (ССПИ) / систем сбора и передачи технологической информации (ССПТИ) энергообъектов; автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП) систем энергоснабжения;

автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета (АИИС КУЭ);

систем релейной защиты и автоматики объектов энергетики;

систем мониторинга качества электрической энергии;

систем регистрации аварийных событий и других, в том числе систем, построенных на базе информационного, измерительного и управляющего комплекса «ДЕКОНТ».

В соответствии с реализованными в них функциями и характеристиками устройства могут выступать в качестве:

устройства связи с объектом (УСО) / удаленного терминала (RTU);

терминала телемеханики/контроллера ячейки КРУ / присоединения / энергообъекта;

концентратора данных и преобразователя протоколов;

коммуникационного шлюза объекта;

регистратора аварийных событий;

устройства непрерывного мониторинга качества электрической энергии;

терминала релейной защиты и автоматики;

устройства сбора и передачи данных (УСПД) / контроллера удаленного сбора данных (КУСД) систем учета электрической энергии;

объединяющего устройства (MU - Merging Unit), в том числе как устройство «AMU/DMU» в составе систем РЗА, выполненных по технологии «цифровая подстанция».

Устройства поддерживают следующие протоколы обмена данными: – проприетарный протокол SyBus / SyNET;

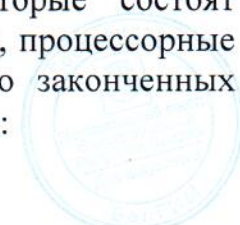
стандартные протоколы – по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006\*, ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005\*, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004\*, Modbus-TCP, Modbus-RTU и другие;

стек протоколов цифровой подстанции IEC 61850-9-2, IEC 61850-8-1(GOOSE/MMS), IEC 62056 (DLMS/COSEM);

протоколы «бесшовного резервирования сети высокой доступности» HSR и PRP.

Синхронизация времени в устройствах осуществляется от системы GPS или ГЛОНАСС, а также по входному сигналу 1PPS и средствами протоколов NTP, SNTP, PTP. В устройствах также может устанавливаться выход для синхронизации по 1PPS ведомых устройств.

Устройства образуют семейство/комплекс многофункциональных изделий с модульной архитектурой, как проектно-компонруемых, которые состоят из модулей (модули электроизмерительные, модули ввода-вывода, процессорные модули, модули питания); так и конструктивно-функционально законченных изделий. Устройства выпускаются в модификациях, определяемых:



конструктивным исполнением и функциональной законченностью;  
 составом установленных модулей – электроизмерительных и ввода-вывода;  
 составом процессорных, коммуникационных модулей и модулей питания;  
 составом загруженного (встроенного) программного обеспечения  
 (далее по тексту – ПО).

Исполнение и комбинация установленных модулей, интерфейсов связи и функционала устройств кодируется цифробуквенными обозначениями, как указано в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование строки обозначения устройств

depRTU-A-B1-...-Vx-[...]-Y1-...Yx		
Позиция	Код	Описание
<u>Конструктивное исполнение</u>		
A	-	Проектно-компоновочные устройства, модульная конструкция, крейтовое исполнение высотой 125 мм
	H	Проектно-компоновочные устройства, модульная конструкция, крейтовое исполнение высотой 180 мм
	R	Проектно-компоновочные устройства, модульная конструкция, крейтовое исполнение высотой 201 мм, встроенные органы индикации и управления.
	S	Проектно-компоновочные устройства, модульная конструкция, крейтовое исполнение высотой 125 мм
	ПП	Функционально и конструктивно законченные устройства для наружной установки . Полевые преобразователи.
	LT	Функционально и конструктивно законченные устройства для монтажа внутри шкафов / на панель. Локальные терминалы, устройства индикации и управления, УСО/УСПД
	P	Функционально и конструктивно законченные устройства в пластиковом корпусе. Локальные терминалы, устройства телемеханики, УСО/УСПД
	EM	Функционально и конструктивно законченные устройства для монтажа внутри шкафов / на панель. Устройства электроизмерительные многофункциональные.
<u>Электрические измерения</u>		
B1 ... Vx	nMIxy	измерение силы переменного тока (прямой ввод от ТТ) , где «у»=1 при $I_{ном}=1$ А, «у» – отсутствует при $I_{ном}=5$ А
	nMUxy	измерение напряжения переменного тока (прямой ввод от ТН) , где «у»=230 при $U_{ном}=230$ В, «у» – отсутствует при $U_{ном}=57,7$ В
	«n» - количество каналов измерения (4 либо 8), «x» - заглавная латинская буква, обозначающая тип канала измерения согласно таблице 8	
<u>Унифицированный ввод-вывод</u>		
C1 ... Cx	nAIx	унифицированные сигналы аналогового ввода
	nAOx	унифицированные сигналы аналогового вывода
	nDIx	унифицированные сигналы дискретного ввода
	nDOx	унифицированные сигналы дискретного вывода
	nCIX	унифицированные сигналы счетного/частотного ввода
	где «n» - количество каналов ввода/вывода (от 1 до 48), «x» - заглавная латинская буква, обозначающая тип канала ввода/вывода согласно таблицам 14-16	

Продолжение таблицы 1

depRTU-A-B1-...-Bx-[...]-Y1-...Yx		
Позиция	Код	Описание
<u>Функции обработки и хранения данных устройства</u>		
D1 ... Dx	Wx	учет ЭЭ переменного тока, где «x» - заглавная латинская буква, обозначающая исполнение согласно таблице 9
	Ex	учет ЭЭ постоянного тока, где «x» - заглавная латинская буква, обозначающая исполнение согласно таблице 10
	Q	измерение ПКЭ по классу измерений А по ГОСТ 30804.4.30, классу I по ГОСТ 30804.4.7, классу F1 по ГОСТ Р 51317.4.15 статистическую обработку и оценку соответствия результатов измерений ПКЭ и статистических характеристик ПКЭ нормам согласно ГОСТ 32144-2013
	SER	регистрация аварийных событий (РАС)
	SVxxxY <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> Y <sub>3</sub> Y <sub>4</sub>	выдача цифрового потока в соответствии с IEC 61850-9-2 / IEC 61850-9-2LE, где «xxx»= 80 либо 256, Y <sub>1</sub> , Y <sub>2</sub> ... – заглавные латинские буквы, обозначающие исполнение устройства по точности измерения, в соответствии с таблицами 12, 13
	Z	встроенные алгоритмы релейной защиты и автоматики
	X	свободно программируемая логика (алгоритмы пользователя)
и другие функции - обозначения в соответствии с РЭ на устройства		
<u>Коммуникационные возможности</u>		
E1 ... Ex	nRSxxx	последовательные интерфейсы RS-485, RS-422, RS-232, где «xxx» = 485, 422, 232 соответственно
	nTX / nFX	интерфейс 100Base-TX / 100Base-FX соответственно
	GSM	радиомодем сотовой связи
	FO	оптический SPA-интерфейс
	GPS	встроенный ГЛОНАСС/GPS-приемник
	PPS	интерфейс 1PPS (вход/выход синхронизации 1PPS)
	где «n» - количество соответствующих интерфейсов	
другие коммуникационные возможности - обозначения в соответствии с РЭ на устройства.		
<u>Каналы электропитания устройства</u>		
F1 ... Fx	nU230	первичное питание 230 В постоянного/переменного тока
	nU110	первичное питание 110 В постоянного/переменного тока
	nU24	первичное питание 24 В постоянного тока
	R24	наличие модуля резервного питания 24 В постоянного тока
	PWC	наличие модуля питания от токовых цепей
	где «n» - количество соответствующих каналов электропитания, при n=1 можно не указывать	
Другие каналы электропитания – обозначения в соответствии с РЭ на устройства.		



## Продолжение таблицы 1

depRTU-A-B1-...-Bx-[...]-Y1-...Yx		
Позиция	Код	Описание
<u>Дополнительные возможности и аксессуары устройства</u>		
G1 ... Gx	Fp	встроенный энергонезависимый накопитель информации (увеличенный флэш), где «п» - размер в гигабайтах
	SK	наличие ключа аппаратной защиты встроенного СПО
	FS	подключение датчиков дуговой защиты
	C0/C1...	вариант лицевой панели – для устройств с локальной/встроенной панелью индикации и управления
Другие возможности - обозначения в соответствии с РЭ на устройства		
<u>Дополнительные возможности встроенного программного обеспечения</u>		
H1 ... Hx	лицензируемые опции ПО (по техническому заданию заказчика)	
... .. Y1 ... Yx	Другие возможности - обозначения в соответствии с руководством по эксплуатации на устройства.	
Примечание: 1. При отсутствии в конкретном исполнении устройства определенного кода согласно заказному обозначению данная позиция отсутствует.		

Для устройств исполнения depRTU-LT-xxx кроме обозначений согласно таблице 1, имеются сокращенные обозначения модификаций, соответствующие таблице 2.

Таблица 2

Модификация depRTU-LT-xxx	Соответствующая строка обозначения
depRTU-LT-R	depRTU-LT-4MIF-3MIK-4MUF-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-3RS485-2U24
depRTU-LT-RB	depRTU-LT-4MIF-3MIK-4MUF-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-3RS485-WB-SER-2U24
depRTU-LT-T	depRTU-LT-4MIF-3MIK-4MUF-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-1RS485-2TX-2U24
depRTU-LT-TB	depRTU-LT-4MIF-3MIK-4MUF-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-1RS485-2TX-WB-SER-2U24
depRTU-LT-F	depRTU-LT-4MIF-3MIK-4MUF-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-1RS485-2FX-2U24
depRTU-LT-FB	depRTU-LT-4MIF-3MIK-4MUF-3MUK-20DIN-2DOA-5DOI-3DOJ-1RS485-2FX-WB-SER-2U24

Примеры расшифровки строки обозначения устройства:

1) Устройство многофункциональное

depRTU-4MIA-4MIK-48DIC-2DOA-28DOC-2EFX-2U230 – устройство крейтового исполнения, имеющее следующие особенности:

4 канала измерения переменного тока (диапазон измерений и пределы допускаемых погрешностей в соответствии с обозначением А по таблице 8);

4 канала измерения переменного тока (диапазон измерений и пределы допускаемых погрешностей в соответствии с обозначением К по таблице 8);

48 каналов дискретного ввода;

2 канала дискретного вывода;

28 каналов дискретного вывода;

2 сетевых интерфейса 10/100Base-FX;

2 канала электропитания переменного тока 230 В.



Устройства крейтового исполнения (depRTU, depRTU-S, depRTU-H, depRTU-B, depRTU-R) состоят из модулей, размещаемых в конструктиве. Модули устанавливаются по направляющим салазкам в корпус крейта и крепятся при помощи винтов. Модули соединены между собой и запитаны посредством встроенной объединительной платы.

2) Устройство многофункциональное depRTU-ПП-16DIK-2DOA-2EFX-U230 – устройство полевого исполнения, имеющее следующие особенности:

16 каналов дискретного ввода;

2 канала дискретного вывода;

2 сетевых интерфейса 10/100Base-FX;

1 канал электропитания 230 В постоянного тока.

Полевое исполнение конструктивно (depRTU-ПП) выполнено в металлическом прямоугольном корпусе. Конструкция обеспечивает установку в открытом распределительном устройстве с использованием штатных конструктивных элементов.

3) Устройство многофункциональное depRTU-LT-4MIF-3MIK-4MUF-3MUK-14DIN-2DOA-1DOJ-3RS485-2U24 – конструктивно/функционально законченное, имеющее следующие функциональные характеристики:

4 канала измерения силы переменного тока (диапазон измерений и пределы допускаемых погрешностей в соответствии с обозначением F по таблице 8);

3 канала измерения силы переменного тока (диапазон измерений и пределы допускаемых погрешностей в соответствии с обозначением K по таблице 8);

4 канала измерения напряжения переменного тока (диапазон измерений и пределы допускаемых погрешностей в соответствии с обозначением F по таблице 8);

3 канала измерения напряжения переменного тока (диапазон измерений и пределы допускаемых погрешностей в соответствии с обозначением K по таблице 8);

14 каналов дискретного ввода;

2 канала дискретного вывода;

1 канал дискретного вывода;

3 сетевых интерфейса RS-485;

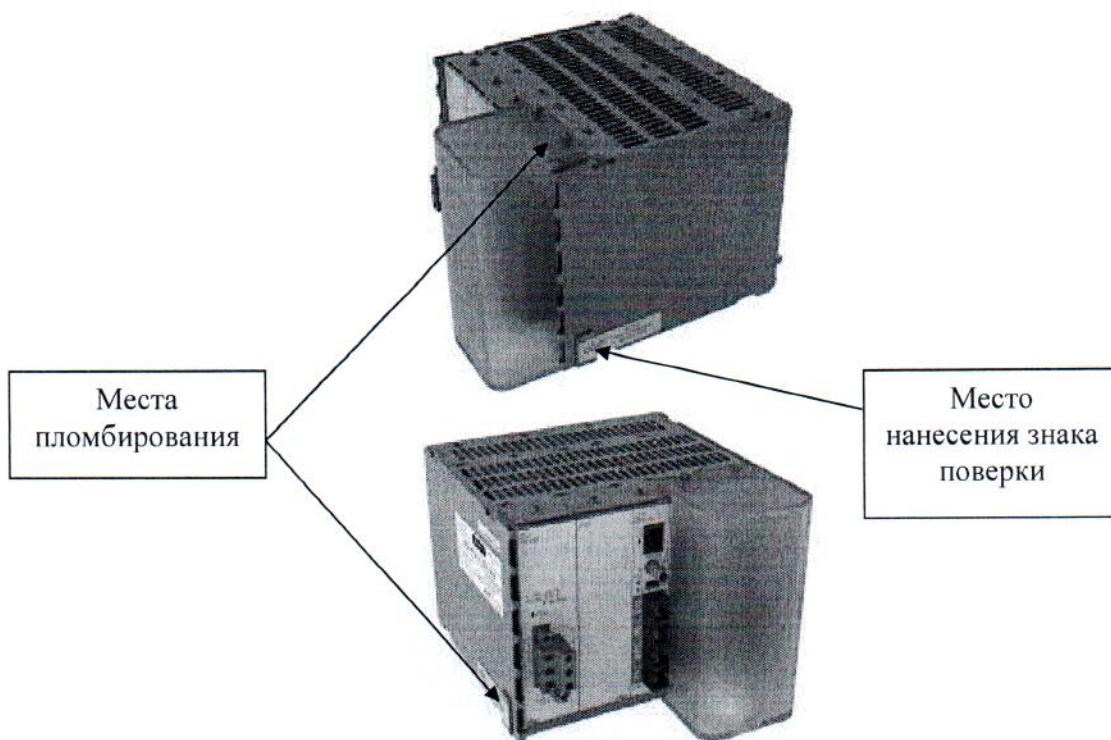
2 канала электропитания постоянного тока 24 В.

Устройства depRTU-LT являются функционально и конструктивно законченными устройствами для монтажа внутри шкафов или на панель. В данном конструктиве изготавливаются локальные терминалы, панели индикации и управления, УСО.

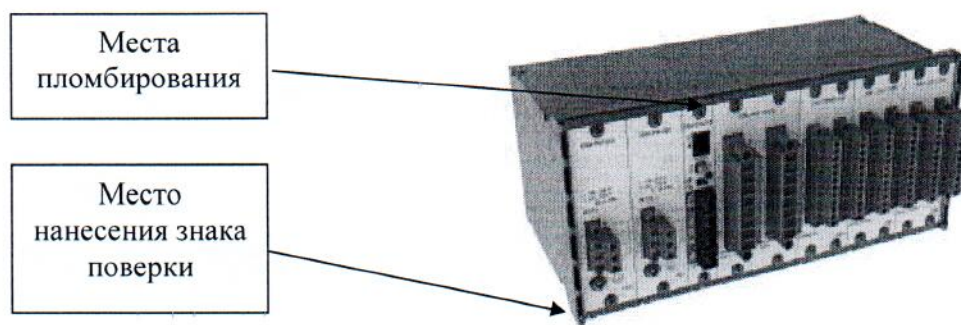
Защита от несанкционированного доступа к измерительным компонентам и метрологически значимому ПО устройств обеспечивается пломбированием защитными голографическими наклейками. При вскрытии корпуса устройства на его поверхности остаются не удаляемые следы.

Общий вид конструктивных исполнений устройств, места пломбирования и нанесения знаков поверки приведены на рисунках 1 – 8.





а) версия корпуса № 1



б) версия корпуса № 2

Рисунок 1 – Общий вид крейтового исполнения устройств depRTU

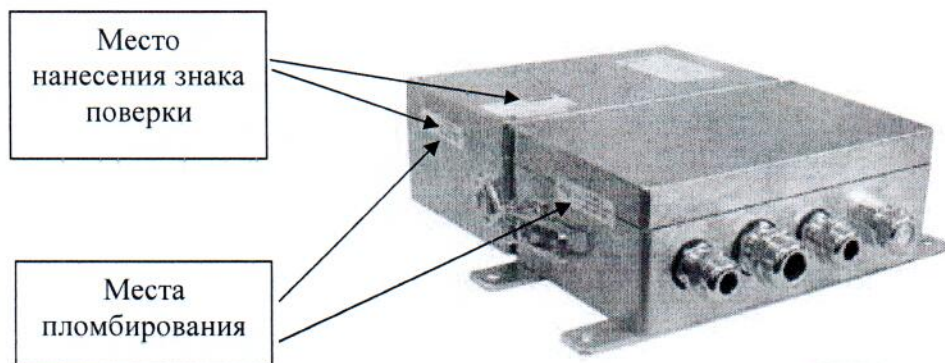


Рисунок 2 – Общий вид полевого исполнения устройств depRTU-ПП



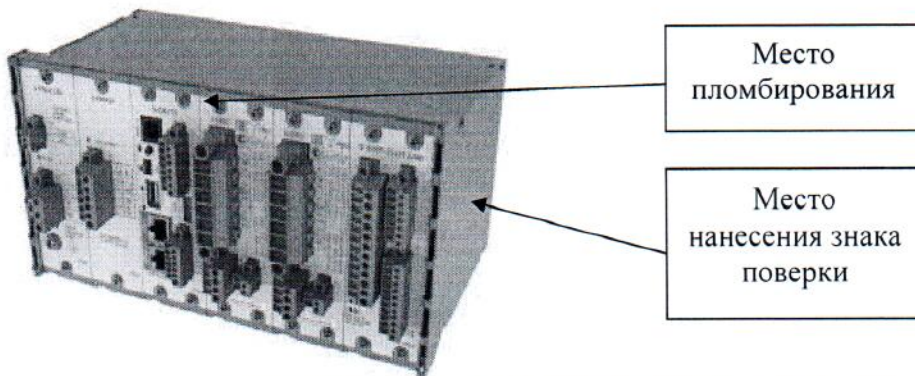


Рисунок 3 – Общий вид крейтового исполнения устройств derRTU-S

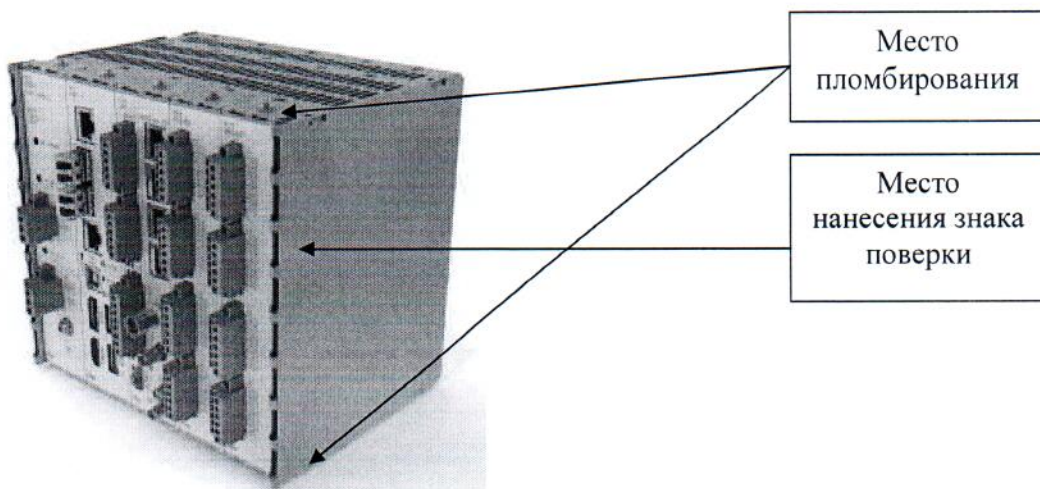


Рисунок 4 – Общий вид крейтового исполнения устройств derRTU-H

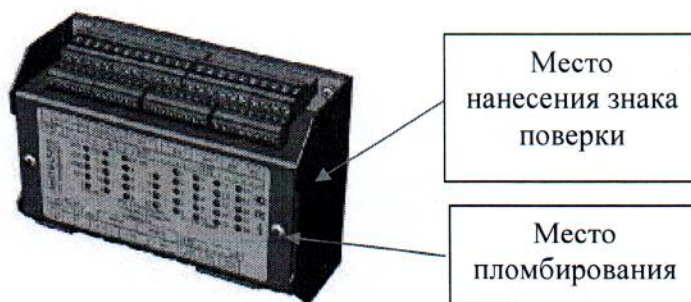


Рисунок 5 – Общий вид исполнения устройств derRTU-LT





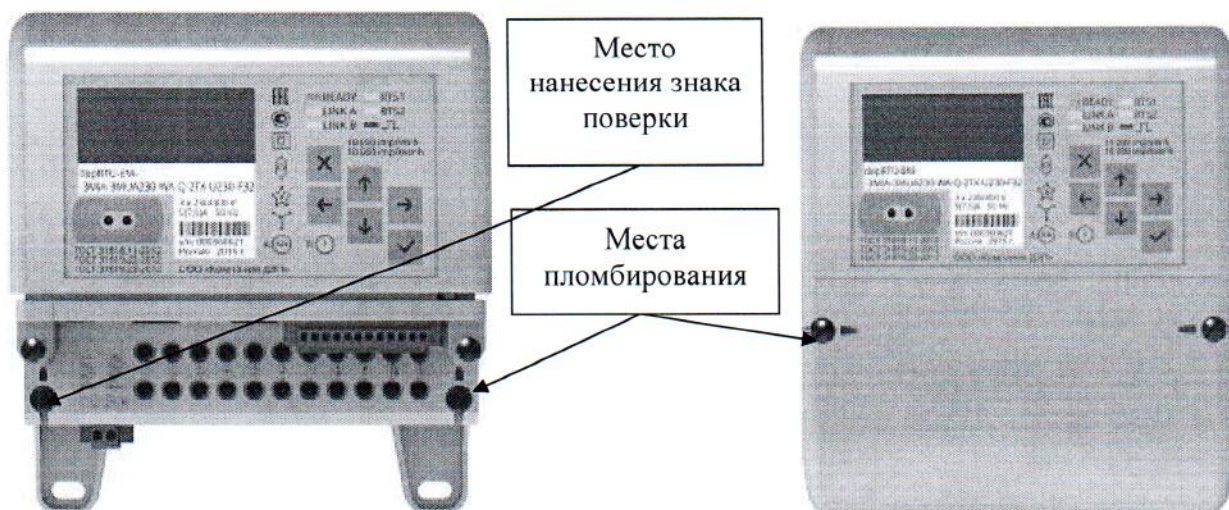


Рисунок 6 – Общий вид исполнения устройств derRTU-EM

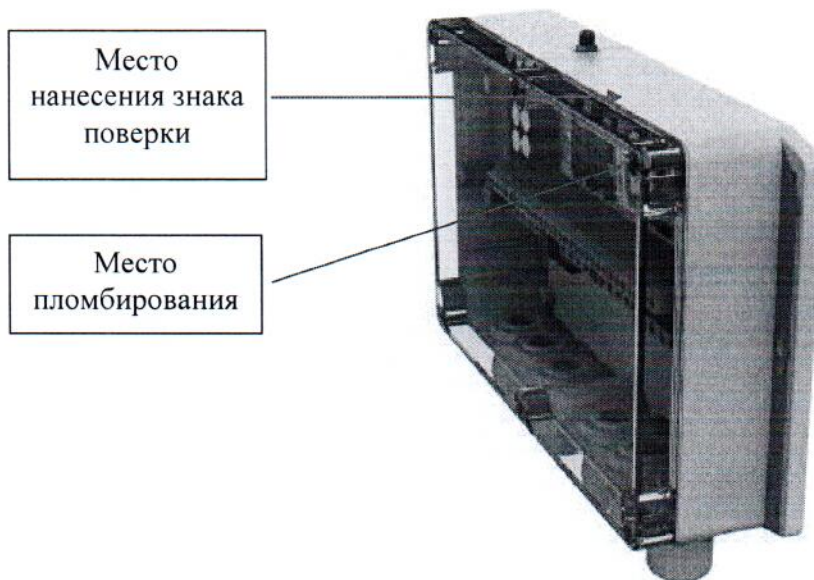


Рисунок 7 – Общий вид исполнения устройств derRTU-P

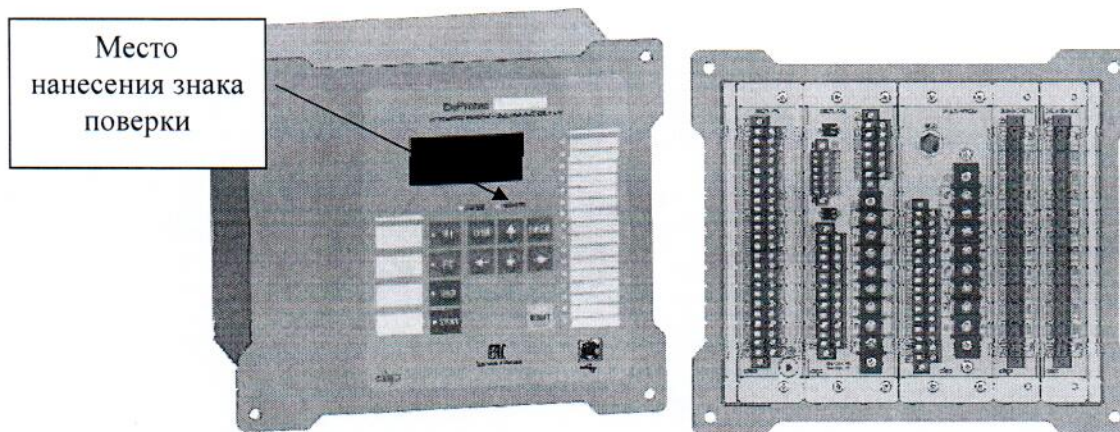


Рисунок 8 – Внешний вид исполнения устройств derRTU-R



Обязательные метрологические требования:

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
Номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$ частотой от 42,5 до 57,5 Гц, А	1 или 5
Номинальное среднеквадратическое значение фазного/междуфазного напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$ частотой от 42,5 до 57,5 Гц, В	$(100/\sqrt{3})/100$ $230/(230 \cdot \sqrt{3})$
Нормальные условия измерений: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерения интервалов времени (хода часов) при отсутствии синхронизации по ГЛОНАСС/GPS с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» для всех устройств depRTU, кроме depRTU-P-xxx

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на 10 °С
±0,5 с/сутки	±0,09 с/сутки

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерения интервалов времени (хода часов) при отсутствии синхронизации по ГЛОНАСС/GPS с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» для устройств depRTU-P-xxx

Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой погрешности при температуре от 0 °С до +15 °С и от +25 °С до +50 °С	Пределы допускаемой погрешности при температуре от -40 °С до 0 °С не включ.	Пределы допускаемой погрешности при температуре св. +50 °С до +70 °С
±1 с/сутки	±2 с/сутки	±4 с/сутки	±4 с/сутки

Таблица 7 – Метрологические характеристики измерения времени при синхронизации с помощью ГЛОНАСС/GPS-приемника, по Ethernet посредством протоколов NTP, SNTP, PTP; по входному сигналу 1PPS

Способ, по которому осуществляется синхронизация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения текущего времени при синхронизации, мкс
Протоколы NTP, SNTP	±100
Протокол PTP	±1
Входной сигнал 1PPS	±1

В таблицах ниже приведены кодовые символы для составления строки обозначения устройств, определяющие типы каналов и их метрологические характеристики.

Таблица 8 – Метрологические характеристики при измерении параметров электроэнергии переменного тока (MIX / MUX)

Обозначение	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ , %, приведённой $\gamma^*$ , %	
MI	A	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ( $\Delta$ )
	B	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1$ ( $\delta$ )
	C	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ( $\Delta$ )
	D	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$ ( $\delta$ )
	E	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,005 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ( $\Delta$ )
	F	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )
	G	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ( $\Delta$ )
	H	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0$ ( $\delta$ )
	K	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ от $2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $40 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ( $\Delta$ ) $\pm 1,5$ ( $\delta$ )
	L	Среднеквадратическое значение силы переменного тока нулевой последовательности $I_0$ , А	от 0 до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$ ( $\delta$ )
	M	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от 0,001 до 1, от 0,001 до 0,25 от 0,001 до 0,063	$\pm 0,5$ ( $\gamma$ )



Продолжение таблицы 8

Обозначение	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ , %, приведённой $\gamma^*$ , %	
MU	A	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,001 \cdot U_{\text{ном}} (\Delta)$
	B	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 (\delta)$
	C	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,002 \cdot U_{\text{ном}} (\Delta)$
	D	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 (\delta)$
	E	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,005 \cdot U_{\text{ном}} (\Delta)$
	F	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 (\delta)$
	G	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,01 \cdot U_{\text{ном}} (\Delta)$
	H	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,0 (\delta)$
	K	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока нулевой последовательности $U_0$ , В	от 0 до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ от 0 до 10	$\pm 0,2 (\delta)$ $\pm 1,0 (\delta)$

Примечания:

1 \* - пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерения) погрешности.

2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на  $10^\circ\text{C}$  составляют  $\frac{1}{2}$  от пределов допускаемой основной погрешности.



Таблица 9 – Метрологические характеристики при учете электроэнергии переменного тока (WA, WB)

Обозначение	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ , %, приведённой $\gamma^*$ , %
WA	Частота сети, Гц	от 40 до 60	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )
	Коэффициент мощности $K_P$ ( $K_P = P/S$ )	от -1 до +1	$\pm 0,2$ ( $\delta$ )
	Угол между напряжением и током каждой фазы, ...°	от -180 до +180	$\pm 0,5$ ( $\Delta$ )
	Активная мощность $P$ , Вт	от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$ ,  от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$ ,  $0,25 \leq  K_P  \leq 1$	$\pm 0,2$ ( $\delta$ ) для: $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 <  K_P  \leq 1$
			$\pm 0,4$ ( $\delta$ ) для: $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 <  K_P  \leq 1$
			$\pm 0,3$ ( $\delta$ ) для: $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,5 \leq  K_P  \leq 0,8$
			$\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для: $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $0,5 \leq  K_P  \leq 0,8$
			$\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для: $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,25 \leq  K_P  < 0,5$
	Реактивная мощность $Q^{**}$ , вар	от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$ , от $0,02 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$ , $0,25 \leq  K_Q  \leq 1$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для: $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$ , где $K_Q = Q/S$
			$\pm 0,75$ ( $\delta$ ) для: $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$
			$\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для: $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$
			$\pm 0,75$ ( $\delta$ ) для: $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$
			$\pm 0,75$ ( $\delta$ ) для: $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $0,25 \leq  K_Q  < 0,5$

Продолжение таблицы 9

Обозначение	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ , %, приведённой $\gamma^*$ , %
WA	Полная мощность $S$ , В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для: $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
			$\pm 1,0$ ( $\delta$ ) для: $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$
	Активная энергия***	—	Равны пределам погрешности, установленным для класса точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
	Реактивная энергия***	—	Равны пределам погрешности, установленным для класса точности 1,0 по ГОСТ 31819.23-2012
WB	Частота сети, Гц	от 40 до 60	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )
	Коэффициент мощности $K_p$ ( $K_p = P/S$ )	от -1 до +1	$\pm 0,2$ ( $\delta$ )
	Угол между напряжением и током каждой фазы, ...°	от -180 до +180	$\pm 0,5$ ( $\Delta$ )
	Активная мощность $P$ , Вт	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ,  от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ,  $0,25 \leq  K_p  \leq 1$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для: $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_p  \leq 1$
			$\pm 1,0$ ( $\delta$ ) для: $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_p  \leq 1$
$\pm 0,6$ ( $\delta$ ) для: $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_p  \leq 0,8$			
$\pm 1,0$ ( $\delta$ ) для: $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_p  \leq 0,8$			
			$\pm 1,0$ ( $\delta$ ) для: $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq  K_p  < 0,5$



Продолжение таблицы 9

Обозначение	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ , %, приведённой $\gamma^*$ , %
WB	Реактивная мощность $Q^{**}$ , вар	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ,  от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ,  $0,25 \leq  K_Q  \leq 1$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для: $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$ , где $K_Q = Q/S$
			$\pm 0,75$ ( $\delta$ ) для: $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$
			$\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для: $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$
			$\pm 0,75$ ( $\delta$ ) для: $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$
			$\pm 0,75$ ( $\delta$ ) для: $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq  K_Q  < 0,5$
	Полная мощность, В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для: $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
			$\pm 1,0$ ( $\delta$ ) для: $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$
	Активная энергия***	—	Равны пределам погрешности, установленным для класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012
Реактивная энергия***	—	Равны пределам погрешности, установленным для класса точности 1,0 по ГОСТ 31819.23-2012	
Примечания			
1 * - пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерения) погрешности.			
2 ** - абсолютное значение реактивной мощности Q рассчитывается по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$			
3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на 10 °С составляют ½ от пределов допускаемой основной погрешности.			
4 *** - только для модификаций depRTU-EM-xxx			



Таблица 10 – Метрологические характеристики при учете электроэнергии постоянного тока (ЕА, ЕВ)

Обозначение	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
ЕА	Мощность постоянного тока, энергия постоянного тока	от $0,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,25 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$
		от $0,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,25 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0$
		от $0,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 2,0$
ЕВ	Мощность постоянного тока, энергия постоянного тока	от $0,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,25 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0$
		от $0,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,25 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 2,0$
		от $0,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 4,0$
ЕА; ЕВ	Порог чувствительности, % номинального тока, не более	1	–

Примечания

1 Номинальные значения силы постоянного тока на первичных преобразователях (при использовании шунта 75 мВ), А: 5; 50; 100; 150; 300; 500; 750; 1000; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 7500.

2 Номинальные значения силы постоянного тока на первичных преобразователях ток-напряжение (напряжение на входе устройств в диапазоне от 0 до 10 В), А: 150; 300; 500; 750; 1000; 1500.

3 Номинальные значения напряжения постоянного тока на первичных преобразователях (напряжение на входе устройств в диапазоне от 0 до 10 В), В: 100; 400; 600; 800; 1500; 3000.

4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на 10 °С составляют  $\frac{1}{2}$  от пределов допускаемой основной погрешности.





Таблица 11 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ (обозначение Q)

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание
Среднеквадратическое значение фазного, междуфазного напряжения $U$ <sup>2)</sup> , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ <sup>3)</sup> до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,03$ ( $\gamma$ ) при $0,01 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ ; $\pm 0,1$ ( $\gamma$ ) при $U \geq 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{\text{ном}}$
Отрицательное отклонение фазного, междуфазного напряжения $\delta U_{(-)}$ , %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )	–
Положительное отклонение фазного, междуфазного напряжения $\delta U_{(+)}$ , %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )	–
Отклонение (установившееся отклонение) фазного, междуфазного напряжения $\delta U_y$ <sup>3)</sup> , %	от -30 до +30	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )	–
Частота $f$ , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )	–
Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )	–
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$ , %	от 0 до 30	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )	–
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %	от 0 до 30	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )	–
Суммарный коэффициент гармонических составляющих (коэффициент искажения синусоидальности кривой) фазного, междуфазного напряжения $K_U$ , %	от 0,1 до 30	$\pm 0,05 \cdot (\Delta)$	$K_U < 1$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_U \geq 1$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей фазного, междуфазного напряжения $K_{U(n)}$ , % (для n от 2 до 50)	от 0,05 до 30	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ )	$K_{U(n)} < 1$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_{U(n)} \geq 1$



Продолжение таблицы 11

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание
Среднеквадратическое значение n-ой гармонической составляющей фазного, междуфазного напряжения $U_{sg(n)}$ , В (для n от 2 до 50)	от $0,0005 \cdot U_{ном}$ до $0,3 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,05$ ( $\gamma$ )	$U_{sg(n)} < 0,01 \cdot U_{ном}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$U_{sg(n)} \geq 0,01 \cdot U_{ном}$
Коэффициент m-ой интергаммонической составляющей фазного, междуфазного напряжения $K_{Uisg(m)}$ , % (до 50 порядка)	от 0,05 до 30	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ )	$K_{Uisg(m)} < 1$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_{Uisg(m)} \geq 1$
Среднеквадратическое значение m-ой интергаммонической составляющей фазного, междуфазного напряжения $U_{isg(m)}$ , В (до 50 порядка)	от $0,0005 \cdot U_{ном}$ до $0,3 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,05$ ( $\gamma$ )	$U_{isg(m)} < 0,01 \cdot U_{ном}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$U_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot U_{ном}$
Длительность провала и прерывания напряжения $\Delta t_{п}$ , с	от 0,01 до 60	$\pm 0,02$ ( $\Delta$ )	—
Глубина провала напряжения $\delta U_{п}$ , %	от 10 до 100	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )	—
Остаточное напряжение при провале напряжения $U_{res}$ , В	от $0,01 \cdot U_{ном}$ до $0,9 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$
Длительность перенапряжения $\Delta t_{перU}$ , с	от 0,01 до 600	$\pm 0,02$ ( $\Delta$ )	—
Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$ , отн.ед.	от 1,1 до 2,0	$\pm 0,002$ ( $\Delta$ )	—
Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{пер}$ , В	от $1,1 \cdot U_{ном}$ до $2,0 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $U_{ном}$
Доза фликера (кратковременная $P_{st}$ , длительная $Plt$ ), отн.ед.	от 0,2 до 20	$\pm 5$ ( $\delta$ )	—
Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I^{(4)}$ , А	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,03$ ( $\gamma$ ) при $0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$ ; $\pm 0,1$ ( $\gamma$ ) при $I \geq 0,1 \cdot I_{ном}$	Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $I_{ном}$



Продолжение таблицы 11

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности $K_{2I}$ , %	от 0 до 250	$\pm 0,1 (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности $K_{0I}$ , %	от 0 до 250	$\pm 0,1 (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Суммарный коэффициент гармонических составляющих (коэффициент искажения синусоидальности кривой) тока $K_I$ , %	от 0,1 до 100	$\pm 0,15 (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{НОМ}$ , $K_I < 3$
		$\pm 5,0 (\delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{НОМ}$ , $K_I \geq 3$
		$\pm 0,05 (\Delta)$	$I \geq 0,1 \cdot I_{НОМ}$ , $K_I < 2,5$
		$\pm 2,0 (\delta)$	$I \geq 0,1 \cdot I_{НОМ}$ , $K_I \geq 2,5$
Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ , % (для $n$ от 2 до 50)	от 0,05 до 100	$\pm 0,15 (\Delta)$	$K_{I(n)} < 3$
		$\pm 5,0 (\delta)$	$K_{I(n)} \geq 3$
Среднеквадратическое значение $n$ -ой гармонической составляющей тока $I_{sg(n)}$ , А (для $n$ от 2 до 50)	от $0,0005 \cdot I_{НОМ}$ до $I_{НОМ}$	$\pm 0,15 (\gamma)$	$I_{sg(n)} < 0,03 \cdot I_{НОМ}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $I_{НОМ}$
		$\pm 5,0 (\delta)$	$I_{sg(n)} \geq 0,03 \cdot I_{НОМ}$
Коэффициент $m$ -ой интергармонической составляющей тока $K_{Isg(m)}$ , % (до 50 порядка)	от 0,05 до $250/(m+1)$	$\pm 0,15 \cdot I_{НОМ}/I_{(1)} (\Delta)$	$K_{Isg(m)} < 3 \cdot I_{НОМ}/I_{(1)}$
		$\pm 5,0 (\delta)$	$K_{Isg(m)} \geq 3 \cdot I_{НОМ}/I_{(1)}$
Среднеквадратическое значение $m$ -ой интергармонической составляющей тока $I_{isg(m)}$ , А (до 50 порядка)	от $0,0005 \cdot I_{НОМ}$ до $2,5 \cdot I_{НОМ}/(m+1)$	$\pm 0,15 (\gamma)$	$I_{isg(m)} < 0,03 \cdot I_{НОМ}$ Пределы допускаемой погрешности $\gamma$ относительно $I_{НОМ}$
		$\pm 5,0 (\delta)$	$I_{isg(m)} \geq 0,03 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты $\phi_U, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 0,1 (\Delta)$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$

Продолжение таблицы 11

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание
Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты $\varphi_I, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 0,1 (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
		$\pm 0,3 (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между напряжением и одноименным током основной частоты $\varphi_{UI}^{5)}, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 0,1 (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$
		$\pm 0,3 (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$
		$\pm 3 (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока $\varphi_{UI(n)}, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 3 (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U$ $5 \% \leq K_{I(n)}$ $5 \% \leq K_{U(n)}$
		$\pm 5 (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U$ $1 \% \leq K_{I(n)} < 5 \%$ $1 \% \leq K_{U(n)} < 5 \%$
		$\pm 1 (\Delta)$	$I \geq 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U$ $5 \% \leq K_{I(n)}$ $5 \% \leq K_{U(n)}$
		$\pm 3 (\Delta)$	$I \geq 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U$ $1 \% \leq K_{I(n)} < 5 \%$ $1 \% \leq K_{U(n)} < 5 \%$
Угол фазового сдвига $n$ -ой (от 2 до 50) гармонической составляющей напряжения $\varphi_{U(n)}, \dots^\circ$	от -180 до +180	$\pm 3 (\Delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U$ $0,2 \% \leq K_{U(n)} < 1 \%$
		$\pm 1,5 (\Delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U$ $1 \% \leq K_{U(n)} < 5 \%$
		$\pm 0,9 (\Delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U$ $K_{U(n)} \geq 5 \%$
Коэффициент мощности $K_P$ ( $K_P = P/S$ )	от -1 до +1	$\pm 0,01 (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
		$\pm 0,02 (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$



Продолжение таблицы 11

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание
Активная мощность $P^{6)}$ , Вт: а) фазная, трехфазная при симметричной нагрузке; б) при однофазной нагрузке	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ , $0,25 \leq  K_P  \leq 1$	а) $\pm 0,2$ ( $\delta$ ) б) $\pm 0,3$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_P  \leq 1$
		а) $\pm 0,4$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_P  \leq 1$
		а) $\pm 0,3$ ( $\delta$ ) б) $\pm 0,4$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_P  \leq 0,8$
		а) $\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_P  \leq 0,8$
		а) $\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq  K_P  < 0,5$
Активная мощность прямой последовательности $P_1$ , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_1 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Активная мощность обратной последовательности $P_2$ , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_2 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Активная мощность нулевой последовательности $P_0$ , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_0 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Активная однофазная, трехфазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $P_{(n)}$ , Вт (для $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_{(n)} - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Реактивная однофазная, трехфазная мощность $Q^{7)}$ , вар	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ , $0,25 \leq  K_Q  \leq 1$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$ , где $K_Q = Q/S$
		$\pm 0,75$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$
		$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$
		$\pm 0,75$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$
		$\pm 0,75$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq  K_Q  < 0,5$
Реактивная мощность прямой последовательности $Q_1$ , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_1 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$

Продолжение таблицы 11

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание
Реактивная мощность обратной последовательности $Q_2$ , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_2 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Реактивная мощность нулевой последовательности $Q_0$ , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_0 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Реактивная однофазная, трехфазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $Q_{(n)}$ , вар (для $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_{(n)} - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Полная однофазная, трехфазная мощность $S^{(8)}$ , В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , От $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
		$\pm 1,0$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Полная мощность прямой последовательности $S_1$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_1 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Полная мощность обратной последовательности $S_2$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_2 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Полная мощность нулевой последовательности $S_0$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_0 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Полная однофазная, трехфазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $S_{(n)}$ , В·А (для $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_{(n)} - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$



Продолжение таблицы 11

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание
Активная энергия $W_p$ <sup>9)</sup> , кВт·час: а) фазная, трехфазная при симметричной нагрузке; б) при однофазной нагрузке	—	а) $\pm 0,2$ ( $\delta$ ) б) $\pm 0,3$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_p  \leq 1$
		а) $\pm 0,4$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_p  \leq 1$
		а) $\pm 0,3$ ( $\delta$ ) б) $\pm 0,4$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_p  \leq 0,8$
		а) $\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_p  \leq 0,8$
		а) $\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq  K_p  < 0,5$
Активная энергия прямой последовательности $W_{p(1)}$ , кВт·час	—	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_1 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Реактивная однофазная, трехфазная энергия $W_q$ <sup>10)</sup> , квар·час	—	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$ , где $K_Q = Q/S$
		$\pm 0,75$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$
		$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$
		$\pm 0,75$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$
		$\pm 0,75$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq  K_Q  < 0,5$
Реактивная энергия прямой последовательности $W_{q(1)}$ , квар·час	—	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_1 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$



## Продолжение таблицы 11

## Примечания

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

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

3 Установившееся отклонение напряжения основной частоты  $\delta U_{(1)}$ , установившееся отклонение напряжения прямой последовательности  $\delta U_1$  и отклонение среднеквадратического значения напряжения (с учетом гармоник и интергармоник)  $\delta U$ .

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

5 Угол фазового сдвига между напряжением и одноименным током основной частоты  $\varphi_{U(1)}$ , напряжением и током прямой последовательности  $\varphi_{U1}$ , напряжением и током обратной последовательности  $\varphi_{U2}$ , напряжением и током нулевой последовательности  $\varphi_{U0}$ .

6 Активная мощность сигнала основной частоты  $P_{(1)}$  и активная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей  $P$ .

7 Реактивная мощность сигнала основной частоты  $Q_{(1)}$ , рассчитываемая по формуле  $Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin \varphi_{U(1)}$ , и реактивная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей  $Q$ , абсолютное значение  $Q$  рассчитывается по формуле  $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ .

8 Полная мощность сигнала основной частоты  $S_{(1)}$  и полная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей  $S$ .

9 Активная однофазная, трехфазная энергия  $W_p$  и активная однофазная, трехфазная энергия первой гармоники  $W_{p(1)}$ .

10 Реактивная однофазная, трехфазная энергия  $W_q$  и реактивная однофазная, трехфазная энергия первой гармоники  $W_{q(1)}$ .

Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении параметров, приведённых в строках 1 – 8, 15, 16, 18, 19, 21, 29-53 таблицы 11, составляют 0,5 пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды от нормального значения.





Таблица 12 – Метрологические характеристики при измерении значений напряжения и преобразования для выдачи в сеть Ethernet цифровых потоков в режиме реального времени (обозначение – SVxxxAY)

Название характеристики	Значение характеристики для		
	depRTU-SV256AY, depRTU-SV80AY		
Диапазон измерения и преобразования напряжения переменного тока в диапазоне частот переменного тока от 42,5 до 69 Гц, В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot U_{\text{ном}}$		
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению напряжения переменного тока) погрешности преобразования и измерения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 42,5 до 69 Гц, %*	$\pm 0,03$ ( $\gamma$ ) при $0,01 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ ;  $\pm 0,1$ ( $\gamma$ ) при $U \geq 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$		
Максимальное время задержки выдачи входного отсчета в Ethernet среду (при условии: 1 ASDU в Ethernet пакете и скорости в Ethernet не менее 100 Мбит/с), мкс, не более	500		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования угла фазового сдвига между входным и выходным напряжением переменного тока (в диапазоне от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ ), ...°	Y=	B	$\pm 0,1$
		C	$\pm 0,05$
Количество выборок за период номинальной частоты счет/период	256 / 80		
Частота аналого-цифрового преобразования, Гц	12800 / 4000		
Формат передачи данных	Цифровой поток в соответствии с IEC 61850-9-2 и IEC 61850-8-1		
Примечание: * - пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на 10 °С составляют 0,5 пределов основной погрешности при измерении соответствующего параметра.			



Таблица 13 – Метрологические характеристики при измерении значений силы переменного тока и выдачи в сеть Ethernet цифровых потоков в режиме реального времени (обозначение – SVxxxY<sub>1</sub> Y<sub>2</sub>).

Название характеристики	Значение характеристики для			
	depRTU-SV256Y <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> , depRTU-SV80Y <sub>1</sub> Y <sub>2</sub>		depRTU-SV80-R	
Диапазон измерения и преобразования силы переменного тока в диапазоне частот переменного тока от 42,5 до 69 Гц, А	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$		от 0 до $40 \cdot I_{НОМ}$ (Режим кратковременной нагрузки до 0,5 с)	
Пределы допускаемой основной погрешности* измерения и преобразования силы переменного тока в диапазоне частот от 42,5 до 69 Гц, %	Y <sub>1</sub> =	D	$\pm 0,5$ ( $\delta^{***}$ ) при $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ ; $\pm 0,3$ ( $\delta^{***}$ ) при $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,33 \cdot I_{НОМ}$ ; $\pm 0,1$ ( $\gamma^{**}$ ) при $I \geq 0,33 \cdot I_{НОМ}$	$\pm 0,03$ ( $\gamma^{**}$ ) при $I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ ; $\pm 0,2$ ( $\delta^{***}$ ) при $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ ; $\pm 1,5$ ( $\delta^{***}$ ) при $I \geq 1,5 \cdot I_{НОМ}$
		E	$\pm 0,2$ ( $\delta^{***}$ ) при $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ ; $\pm 0,1$ ( $\delta^{***}$ ) при $I \geq 0,05 \cdot I_{НОМ}$	$\pm 0,03$ ( $\gamma^{**}$ ) при $I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ ; $\pm 0,2$ ( $\delta^{***}$ ) при $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ ; $\pm 1,5$ ( $\delta^{***}$ ) при $I \geq 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Максимальное время задержки выдачи входного отсчета в Ethernet среду (при условии: 1 ASDU в Ethernet пакете и скорости в Ethernet не менее 100 Мбит/с), мкс, не более	500			
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования угла фазового сдвига между силой переменного тока на входе и выходе (в диапазоне от $0,1 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$ ), ...°	Y <sub>2</sub> =	F	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$
		G	$\pm 0,05$	
Количество выборок за период номинальной частоты счет/период	256 / 80		80	
Частота аналого-цифрового преобразования, Гц	12800 / 4000		4000	
Формат передачи данных	Цифровой поток в соответствии с IEC 61850-9-2 и IEC 61850-8-1			



## Продолжение таблицы 13

Примечания	
1* - пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на 10 °С составляют 0,5 пределов основной погрешности при измерении соответствующего параметра.	
2** - пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению силы переменного тока) погрешности.	
3*** - пределы допускаемой относительной погрешности.	

Таблица 14 – Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов от первичных преобразователей (АIх)

Обозначение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютной $\Delta$ ; приведённой $\gamma^*$ , %	
AI	A	от 0 до 10 В	
	B	от 0 до 5 мА	
	C	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	$\pm 0,25 (\gamma)$
	D	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	$\pm 0,1 (\gamma)$
	E	от 0 до 5 мА	
	F	от -10 до +10 В от -5 до +5 В	$\pm 0,1 (\gamma)$
	G	от 0 до 5 В от 0 до 10 В	$\pm 0,1 (\gamma)$
	H	от -20 до +20 мА	$\pm 0,1 (\gamma)$
	K	от 0 до 60 мВ	$\pm 0,15 (\Delta)$
	L	от 0 до 75 мВ	$\pm 0,5 (\gamma)$
	M	от 0 до 2 В	$\pm 0,25 (\gamma)$
	N	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ , $U_{\text{ном}} = (100/\sqrt{3}) / 230$ В постоянного тока	$\pm 0,005 \cdot U_{\text{ном}} (\Delta)$
	O	от 38 до 105 Ом	
	P	от 76 до 210 Ом	
	Q	от 76 до 320 Ом	
	R	от 380 до 1050 Ом	$\pm 0,2 (\gamma)$
	S	от 48 до 160 Ом	
	T	от 96 до 320 Ом	
	U	от 38 до 210 Ом	$\pm 0,1 (\gamma)$
V	от 0 до 1400 Ом от 1400 до 2000 Ом	$\pm 1 (\Delta)$ $\pm 2 (\Delta)$	
W	от 0 до 3150 Ом от 3150 до 4500 Ом	$\pm 2 (\Delta)$ $\pm 4 (\Delta)$	

Примечания	
1* - пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерения) погрешности.	
2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на 10 °С составляют 1/2 от пределов допускаемой основной погрешности.	

Таблица 15 – Метрологические характеристики каналов аналогового вывода сигналов от унифицированных первичных преобразователей (АОх)

Обозначение		Диапазон изменения выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему значению диапазона измерения) погрешности, %
АО	A	от 0 до 5 мА	±0,1
	B	от 0 до 10 В	
	C	от 0 до 20 мА	
Примечание - Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на 10 °С составляют ½ от пределов допускаемой основной погрешности.			

Таблица 16 – Метрологические характеристики при измерении частоты и счета импульсов (СІх)

Обозначение	СІ		
	A	B	C
Характеристики			
Измеряемый параметр	Счет импульсов и частота входного сигнала	Счет импульсов	Счет импульсов и частота входного сигнала
Диапазон входного сигнала $f_{вх}$ , Гц	от 10 до 5000	от 0,1 до 200	от 0,1 до 200
Длительность импульса, % от длины минимального периода, не менее	от 40 до 60	от 40 до 60	от 40 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счета импульсов, имп.	±1	±1	±1
Время измерения частоты $t_{изм}$ , мс	1000	–	Программируется в диапазоне от 5 до 65000
Временное разрешение $t_{раз}$ , мс	–	–	1
Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения частоты, %	$(1/(t_{изм} \cdot f_{вх})) \cdot 100 + 0,01$	–	$(t_{раз}/t_{изм}) \cdot 100 + 0,01$



Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным техническим требованиям:

Таблица 17

Характеристика	Значение
Устройства соответствуют I классу по способу защиты человека от поражения электрическим током согласно ГОСТ 12.2.007.0-75	
Потребляемая мощность (при $U_{ном}$ ), В·А, не более	15
Потребляемая мощность по каждому измерительному токовому входу, В·А, не более	0,3
Потребляемая мощность по каждому измерительному входу напряжения, В·А, не более	0,2
Потребляемая мощность по каждому измерительному входу напряжения, В·А, при питания от измерительных цепей, не более	10
Рабочие условия измерений: температура окружающего воздуха, °С: 1) для устройств без подсистемы подогрева/термостатирования; 2) для устройств полевого исполнения (depRTU-ПП-xx) с подсистемой подогрева/термостатирования	от -40 до +70 от -70 до +55
относительная влажность воздуха, без образования конденсата при температуре +30 °С, %	до 98
Габаритные размеры устройств (Ш×В×Г), мм, не более: крейтового исполнения (depRTU-xx/ depRTU-S-xx) крейтового исполнения (depRTU-H-xx) крейтового исполнения (depRTU-R-xx) полевого исполнения (depRTU-ПП-xx) исполнения depRTU-LT-xx исполнения depRTU-P-xx исполнения depRTU-EM-xx	710×145×170 710×180×170 240×210×170 285×260×80 170×150×80 300×200×100 190×220×100
Масса устройства, кг, не более: крейтового исполнения (depRTU-xx / depRTU-S-xx) крейтового исполнения (depRTU-H-xx / depRTU-R-xx) полевого исполнения (depRTU-ПП-xx) исполнения depRTU-LT-xx / depRTU-P-xx исполнения depRTU-EM-xx	8,0 12,0 4,0 1,0 2,0
Средний срок службы, лет, не менее	40
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	140 000
Среднее время ремонта/восстановления работоспособности путем замены из ЗИП, включая конфигурирование, минут, не более	30

Комплектность:

Таблица 18

Наименование	Обозначение	Количество
Устройство многофункциональное depRTU	—	1 шт.
Паспорт	ДПАВ.421457.501ПС	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ДПАВ.421457.501РЭ	1 шт.
Методика поверки	4252-501-86507412-2016 МП с изменением № 1	1 шт.

## Продолжение таблицы 18

Наименование	Обозначение	Количество
ПО «depCalibrSV» <sup>1)</sup>	—	1 шт.
Устройство depRTU-Э <sup>1)</sup>	—	1 шт.
<sup>1)</sup> - поставляется по заказу.		

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: на средстве измерений и/или на эксплуатационных документах.

Поверка осуществляется по 4252-501-86507412-2016 МП с изменением № 1 «Устройства многофункциональные depRTU. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 01.11.2019.

Сведения о методиках (методах) измерений: приведены в эксплуатационном документе.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

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

ГОСТ 24855-81 «Преобразователи измерительные тока, напряжения, мощности, частоты, сопротивления аналоговые. Общие технические условия»;

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

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

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

ГОСТ 31818.11-2012 (IEC 62052-11:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»;

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

ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии»;

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

ГОСТ Р 51317.4.15-2012 (МЭК 61000-4-15-2010)\* «Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования»;

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

ГОСТ Р 51840-2001\* «Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики»;

ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92)\* «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний»;

ГОСТ 6651-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»;

ГОСТ Р 8.585-2001\* «ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования»;

ГОСТ Р 8.655-2009\* «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования»;

ГОСТ 10287-83 «Счетчики электрические постоянного тока. Общие технические условия»;

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

ГОСТ ИЕС 60950-1-2014 «Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования»;

ГОСТ Р МЭК 870-3-93\* «Устройства и системы телемеханики. Часть 3. Интерфейсы. Электрические характеристики»;

ГОСТ ИЕС 60870-4-2011 «Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования»;

ТУ 4252-501-86507412-2014 «Устройства многофункциональные derRTU. Технические условия групповые»;

методику поверки:  
4252-501-86507412-2016 МП с изменением № 1 «Устройства многофункциональные derRTU. Методика поверки»

Перечень средств поверки:

калибратор переменного тока «Ресурс-К2» (регистрационный номер – № 31319-12);

калибратор универсальный 9100E (регистрационный номер – № 25985-09);

установка поверочная векторная компарирующая «УПВК-МЭ 61850» (регистрационный номер – № 60987-15);

прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1К» (регистрационный номер – № 35427-07);

генератор сигналов прецизионный 1510А (регистрационный номер – № 55868-13);

осциллограф цифровой TDS2012C (регистрационный номер – № 48471-11);

сервер синхронизации времени ССВ-1Г (регистрационный номер – № 58301-14);



частотомер универсальный GFC-8010H (регистрационный номер – № 19818-00); секундомер электронный «Интеграл С-01» (регистрационный номер – № 44154-16).

Примечания:

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) на корпус устройств, и (или) в паспорт.

Идентификация программного обеспечения представлена в таблице.

Таблица 19

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	depRTU
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.10	не ниже 0.0.1.0
Цифровой идентификатор ПО	–	–

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик устройств. Устройства имеют защиту встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллеров от чтения и записи.

Уровень защиты встроенного ПО – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014\*.

В качестве внешнего ПО в устройствах может использоваться ПО SCADA SyTrack и Программное обеспечение для калибровки сигналов SV-потоков МЭК 61850-9-2LE «depCalibrSV».

Уровень защиты внешнего ПО «depCalibrSV» – «средний» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014\*.

ПО SCADA SyTrack не является метрологически значимым и включает в себя набор инструментальных и исполнительных модулей.

Уровень защиты внешнего ПО SCADA SyTrack – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014\*.

ПО устройств состоит из встроенного в устройства и внешнего, функционирующего на внешних программно-аппаратных платформах.

Встроенное ПО – программное обеспечение устройств depRTU – заносится во флэш-память микропроцессора устройства при выпуске из производства и не может быть изменено пользователем.

Встроенное ПО является метрологически значимым.

\*Приведенные по тексту ссылки на документы «ГОСТ Р», «Р» носят справочный характер.





Производитель средств измерений:

Общество с ограниченной ответственностью «Компания ДЭП»  
(ООО «Компания ДЭП»)

Адрес: 117545 г. Москва, ул. Подольских Курсантов, д. 3, стр. 8

Юридический адрес: 127055, г. Москва, пер. Порядковый д.21, Пом. I Ком. 16  
Чердак

Телефон/факс: +7 (495) 995-00-12

E-mail: [mail@dep.ru](mailto:mail@dep.ru)

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений:

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto:info@ic-rm.ru)

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, 13

Телефон: +7 (495) 583-99-23; факс: +7 (495) 583-99-48

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

