

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### Контроллеры многофункциональные NPT-M

#### Назначение средства измерений

Контроллеры многофункциональные NPT-M (далее контроллеры) предназначены для измерения и регистрации электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии в трёхфазных сетях, а также для контроля и управления коммутационным оборудованием.

#### Описание средства измерений

Контроллеры выполнены в ударопрочном корпусе и содержат модули центрального процессора, модули ввода аналоговых сигналов от трансформаторов напряжения и трансформаторов тока, коммуникационные модули, модули расширения, модули дискретного ввода-вывода, модули ввода аналоговых сигналов, модули приема и передачи цифровых сигналов, модули питания.

Контроллеры могут использоваться как для измерения токов и напряжений во вторичных цепях измерительных трансформаторов тока и напряжения, так и для измерения нормированных величин токов и напряжений от различных измерительных датчиков. Контроллеры выполняют аналого-цифровое преобразование мгновенных значений входных сигналов с поточным вычислением значений измеряемых величин из полученного массива данных в соответствии с программой цифровой обработки сигналов.

Контроллеры могут использоваться в качестве полевых преобразователей аналоговых и дискретных величин (оцифровка аналоговых величин, поступающих от трансформаторов тока и напряжения с выдачей данных по цифровому интерфейсу).

Контроллеры имеют класс точности 0,2S в соответствии с ГОСТ 31819.22-2012.

Контроллеры применяются как контроллеры присоединения, объектовые контроллеры или устройства связи с объектом для построения систем диспетчерского контроля и управления, автоматизированных систем управления технологическими процессами энергообъектов, систем телемеханики, систем сбора и передачи технологической информации, устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики. На базе контроллеров могут создаваться другие автоматизированные системы и комплексы.

Контроллеры выпускаются в крейтах стандарта «Евромеханика» для установки в стандартную стойку или размещения на монтажной панели и имеют следующие варианты исполнения:

- крейт на 14 слотов с передней панелью управления (рисунок 1);
- крейт на 14 слотов без передней панели управления (рисунок 2);
- крейт на 7 слотов без передней панели управления (рисунок 3);
- крейт на 5 слотов без передней панели управления (рисунок 4);
- крейт на 4 слота без передней панели управления (рисунок 5).

Конструктивно контроллеры выпускаются в следующих модификациях, идентичных по метрологическим характеристикам, но отличающихся технической компоновкой:

- NPT BAY – контроллер присоединения;
- NPT BAY (9.2) – контроллер присоединения для цифровых подстанций (в соответствии с разделом 9.2 МЭК 61850);
- NPT RTU – устройство связи с объектом;
- NPT microRTU – выносное устройство связи с объектом для цифровых подстанций;
- NPT MU – контроллер Merging Unit для цифровых подстанций.



Рисунок 1 - Внешний вид контроллера (вид со стороны передней панели, в зависимости от кода заказа внешний вид передней панели может изменяться).



Рисунок 2 - Внешний вид контроллера на 14 слотов (вид со стороны установки модулей, в зависимости от кода заказа внешний вид контроллера может изменяться). Стрелкой показано место нанесения знака утверждения типа

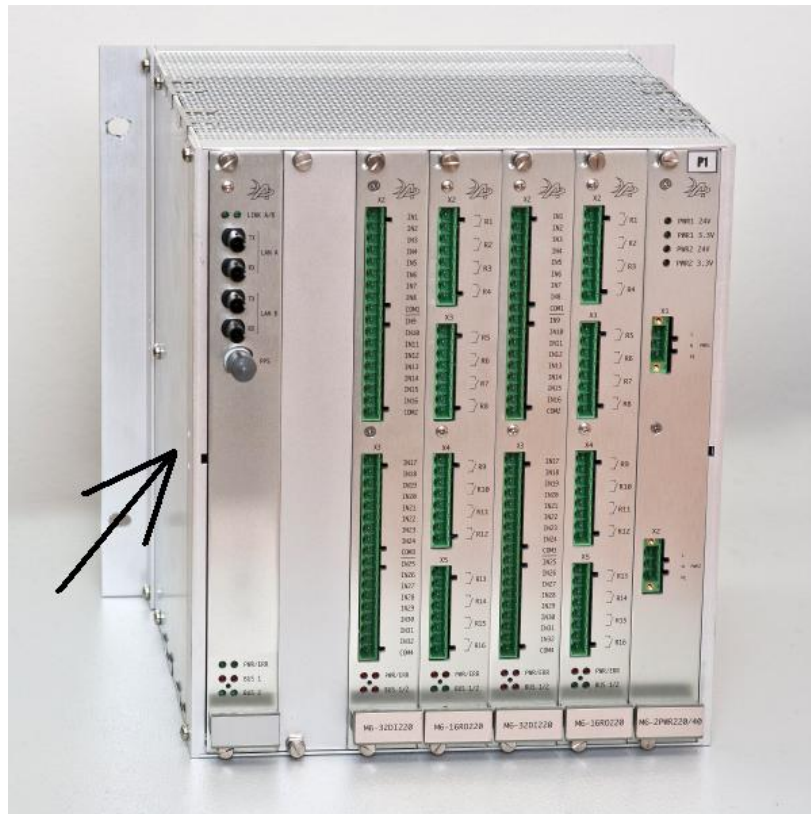


Рисунок 3 - Внешний вид контроллера на 7 слотов (вид со стороны установки модулей, в зависимости от кода заказа внешний вид контроллера может изменяться). Стрелкой показано место нанесения знака утверждения типа

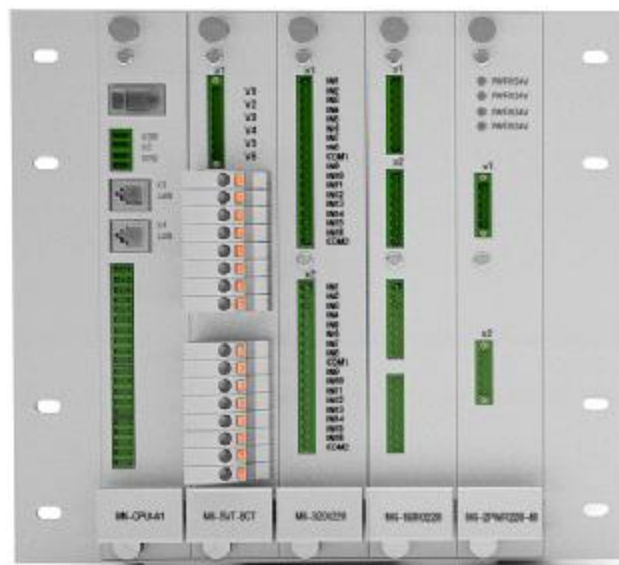


Рисунок 4 - Внешний вид контроллера на 5 слотов (вид со стороны установки модулей, в зависимости от кода заказа внешний вид контроллера может изменяться). Место нанесения знака утверждения типа аналогично предыдущим вариантам

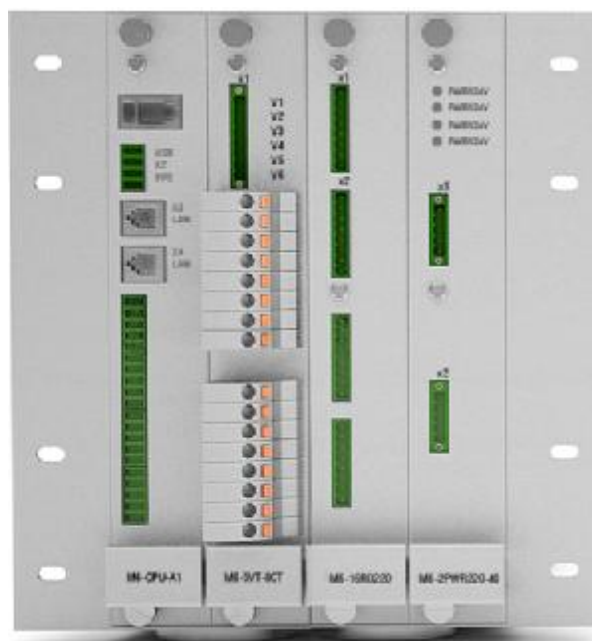


Рисунок 5 - Внешний вид контроллера на 4 слота (вид со стороны установки модулей, в зависимости от кода заказа внешний вид контроллера может изменяться). Место нанесения знака утверждения типа аналогично предыдущим вариантам

В контроллерах предусмотрена возможность сохранения результатов измерения во внутренней энергонезависимой памяти с последующей загрузкой на ЭВМ.

Связь контроллеров с ЭВМ осуществляется с использованием цифровых интерфейсов.

На передней панели контроллеров находятся: жидкокристаллический дисплей, клавиши управления, светодиодные индикаторы, разъём для последовательного интерфейса, переключатель режимов управления.

Питание контроллеров осуществляется от сети переменного или постоянного тока.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение контроллеров встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настроек и вмешательств, приводящих к искажению результатов измерений. Идентификационные данные программного обеспечения контроллеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения контроллеров

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа конфигурирования	Система автоматизированного проектирования SCADA Studio – Конфигуратор контроллера NPT	2.0	023cc2e292b1	Отсутствует
Встроенное	Прошивка для модуля	2331	1cccdc79895c	Отсутствует

программное обеспечение	процессора cpu_2331_1cccdc79895c .bin			
Встроенное программное обеспечение	Прошивка для модуля ввода сигналов от ТТ и ТН М6-хVT-zCT dsp_226_44d60bc491dc. .bin	226	44d60bc491dc/1	Отсутствует
Встроенное программное обеспечение	Прошивка для модулей ввода-вывода stm_226_44d60bc491dc. .bin	226	44d60bc491dc/2	Отсутствует

Программное обеспечение «Система автоматизированного проектирования SCADA Studio – Конфигуратор контроллера NPT» предназначено для конфигурирования контроллеров и не влияет на их метрологические характеристики.

Программное обеспечение измерителей в соответствии с Р 50.2.077-2014 имеет уровень защиты «высокий».

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики контроллеров приведены в таблицах 2-20.

Таблица 2 – Измерение напряжения переменного тока

Диапазон измерений, В	Пределы допускаемой приведённой основной погрешности в нормальных условиях, %
От 1 до 50	± 0,2
От 50 до 150	± 0,1
От 150 до 200	± 1,0
Примечание:	
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: ± 0,0002 x (верх. граница диапазона) / °С.	
2 Номинальные значения напряжений: 57,7 В или 100 В.	
3 Погрешности нормируются к значению 150 В.	

Таблица 3 – Измерение напряжения постоянного тока

Диапазон измерений, В	Пределы допускаемой приведённой основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 1,5	± 0,5
От 0 до 6	± 0,2
От 0 до 10	± 0,2
От минус 10 до 10	± 0,2
Примечание:	
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: ± 0,0001 x (верх. граница диапазона) / °С.	
2 Погрешности нормируются на величину диапазона измерений.	

Таблица 4 – Измерение силы переменного тока

Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой приведённой основной погрешности в нормальных условиях, %
Номинальное значение 1 А	
От 0,01 до 0,05	± 0,4
От 0,05 до 0,5	± 0,2
От 0,5 до 1,5	± 0,1
Номинальное значение 5 А	
От 0,05 до 0,25	± 0,4
От 0,25 до 2,5	± 0,2
От 2,5 до 7,5	± 0,1
Примечание: 1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: ± 0,0001 х (верх. граница диапазона) / °С. 2 Погрешности нормируются к максимальному значению диапазона измерений.	

Таблица 5 – Измерение силы переменного тока для защит

Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой приведённой основной погрешности в нормальных условиях, %
Номинальное значение 1 А	
От 0,4 до 40	± 1,0
Номинальное значение 5 А	
От 2 до 200	± 1,0
Примечание: 1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: ± 0,0003 х (верх. граница диапазона) / °С. 2 Погрешности нормируются к максимальному значению диапазона измерений.	

Таблица 6 – Измерение силы постоянного тока

Диапазон измерений, мА	Пределы допускаемой приведённой основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 5	± 0,5
От минус 5 до 5	± 0,5
От 4 до 20	± 0,5
От 0 до 20	± 0,5
От минус 20 до 20	± 0,5
Примечание: 1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: ± 0,0001 х (верх. граница диапазона) / °С. 2 Погрешности нормируются на величину диапазона измерений.	

Таблица 7 – Измерение активной электрической мощности

Диапазон измерений, Вт	Значение силы тока в цепи, А	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой приведённой основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 225 (при $I_N = 1$ А) От 0 до 1125 (при $I_N = 5$ А)	От $0,01I_N$ до $0,05I_N$	1	$\pm 0,4$
	От $0,05I_N$ до $1,5I_N$	1	$\pm 0,2$
	От $0,02I_N$ до $0,1I_N$	От 0,5 до 1	$\pm 0,5$
	От $0,1I_N$ до $1,5I_N$	От 0,5 до 1	$\pm 0,3$
	От $0,1I_N$ до $1,5I_N$	От 0,25 до 0,5	$\pm 0,5$
Примечание:			
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0002$ х (верх. граница диапазона) / °С.			
2 $I_N$ - номинальная сила тока.			
3 Погрешности нормируются к максимальному значению диапазона измерений.			

Таблица 8 – Измерение реактивной электрической мощности

Диапазон измерений, вар	Значение силы тока в цепи, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой приведённой основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 225 (при $I_N = 1$ А) От 0 до 1125 (при $I_N = 5$ А)	От $0,01I_N$ до $0,05I_N$	1	$\pm 0,7$
	От $0,05I_N$ до $1,5I_N$	1	$\pm 0,5$
	От $0,02I_N$ до $0,1I_N$	От 0,5 до 1	$\pm 0,5$
	От $0,1I_N$ до $1,5I_N$	От 0,5 до 1	$\pm 0,5$
	От $0,1I_N$ до $1,5I_N$	От 0,25 до 0,5	$\pm 0,7$
Примечание:			
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0002$ х (верх. граница диапазона) / °С.			
2 $I_N$ - номинальная сила тока.			
3 Погрешности нормируются к максимальному значению диапазона измерений.			

Таблица 9 – Измерение полной электрической мощности

Диапазон измерений, В·А	Значение силы тока в цепи, А	Коэффициент мощности (модуль)	Пределы допускаемой приведённой основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 225 (при $I_N = 1$ А) От 0 до 1125 (при $I_N = 5$ А)	От $0,01I_N$ до $1,5I_N$	От 0,5 до 1	$\pm 0,5$

Примечание:

- 1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных:  $\pm 0,0002 \times$  (верх. граница диапазона) / °С.
- 2  $I_N$ - номинальная сила тока.
- 3 Погрешности нормируются к максимальному значению диапазона измерений.

Таблица 10 – Измерение активной электрической энергии

Значение силы тока в цепи, А	Коэффициент мощности (модуль)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности в нормальных условиях, %
От $0,01I_N$ до $0,05I_N$	1	$\pm 0,4$
От $0,05I_N$ до $1,5I_N$	1	$\pm 0,2$
От $0,02I_N$ до $0,1I_N$	От 0,5 до 1	$\pm 0,5$
От $0,1I_N$ до $1,5I_N$	От 0,5 до 1	$\pm 0,3$
От $0,1I_N$ до $1,5I_N$	От 0,25 до 0,5	$\pm 0,5$

Примечание:

- 1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных:  $\pm 0,0002 \times$  (верх. граница диапазона) / °С.
- 2  $I_N$ - номинальная сила тока (1А или 5 А).

Таблица 11 – Измерение реактивной электрической энергии

Значение силы тока в цепи, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (модуль)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности в нормальных условиях, %
От $0,01I_N$ до $0,05I_N$	1	$\pm 0,7$
От $0,05I_N$ до $1,5I_N$	1	$\pm 0,5$
От $0,02I_N$ до $0,1I_N$	От 0,5 до 1	$\pm 0,5$
От $0,1I_N$ до $1,5I_N$	От 0,5 до 1	$\pm 0,5$
От $0,1I_N$ до $1,5I_N$	От 0,25 до 0,5	$\pm 0,7$

Примечание:

- 1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных:  $\pm 0,0002 \times$  (верх. граница диапазона) / °С.
- 2  $I_N$ - номинальная сила тока (1А или 5 А).

Таблица 12 – Измерение фазовых углов

Диапазон измерений, град	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности в нормальных условиях, град.
От минус 180 до 180	$\pm 0,05$

Примечание - Пределы абсолютной погрешности измерения углов нормируются при значениях входного действующего напряжения основной гармоники не менее 45 В



Таблица 13 – Измерение частоты переменного напряжения

Диапазон измерений, Гц	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности в нормальных условиях, Гц
От 45 до 55	$\pm 0,001$ Гц, при синхронизации от системы GPS (ГЛОНАСС)
	$\pm 0,002$ Гц, без синхронизации от системы GPS (ГЛОНАСС)
Примечание: 1 Пределы абсолютной погрешности измерения частоты нормируются при значениях входного действующего напряжения не менее 45 В. 2 Средний температурный коэффициент погрешности измерения частоты в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных $0,02$ мГц / °С.	

Таблица 14 – Метрологические характеристики измерения коэффициента мощности

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности в нормальных условиях
От минус 0,999 до 1,0	$\pm 0,35$
Примечание: 1 Пределы абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности нормируются при значениях входного действующего напряжения не менее 45 В. 2 Средний температурный коэффициент погрешности измерения коэффициента мощности в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных $0,0002$ x (верх. граница диапазона) / °С.	

Таблица 15 – Измерение напряжения нулевой, обратной и прямой последовательности

Диапазон измерений, В	Диапазон напряжения фаз, В	Пределы допускаемой относительной основной погрешности в нормальных условиях, %
от 1 до 150	от 1 до 150	$\pm 0,2$
от 5 до 150	от 150 до 200	$\pm 1,0$
Примечание - Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0002$ x (верх. граница диапазона) / °С.		

Таблица 16 – Измерение силы переменного тока нулевой, обратной и прямой последовательности

Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой относительной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0,01 до 1,5	$\pm 0,1$
От 0,05 до 7,5	
Примечание - Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0001$ x (верх. граница диапазона) / °С.	

Таблица 17 – Измерение силы переменного тока (входы токов для защит) нулевой, обратной и прямой последовательности

Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой относительной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0,4 до 20	± 1,0
От 2,0 до 100	
Примечание - Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0003 \times$ (верх. граница диапазона) / °С.	

Таблица 18 – Измерение коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности

Диапазон измерений, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 99,9	± 1,0
Примечание - Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0003 \times$ (верх. граница диапазона) / °С.	

Таблица 19 – Измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения

Диапазон измерений, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 99,9	± 4,5
Примечание - Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0003 \times$ (верх. граница диапазона) / °С.	

Таблица 20 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия	
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	От 20 до 25
Относительная влажность (не более), %	95
Рабочие условия	
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	От минус 10 до 45 (для исполнения по категории УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150-69) От минус 25 до 60 (для исполнения по категории ТУ 3.1 по ГОСТ 15150-69)
Относительная влажность (не более), %	98
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм	267 x 176 x 235 (до 4 слотов в крейте) 267 x 207 x 235 (до 5 слотов в крейте) 267 x 268 x 235 (до 7 слотов в крейте)

	267 x 483 x 235 (до 14 слотов в крейте) 267 x 483 x 268 (до 14 слотов в крейте, с передней панелью управления)
Масса (не более), кг	10 (количество слотов в крейте 7, 5 или 4) 15 (количество слотов в крейте 14) 17 (количество слотов в крейте 14, с передней панелью управления)

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на металлографическую табличку, установленную на корпусе контроллера, методом шелкографии и наносится на титульные листы эксплуатационных документов типографским методом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входят:

контроллер (модификация и состав определяется заказом)	- 1 шт.;
комплект монтажных частей (состав определяется заказом)	- 1 шт.;
руководство по эксплуатации	- 1 шт.;
методика поверки	- 1 шт.

### **Поверка**

Поверка осуществляется по документу МП 60835-15 «Контроллеры многофункциональные NPT-M. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 17.11.2014 г.

Основное оборудование, необходимое для поверки:

- калибратор универсальный Н4-7. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: от 0,2 до 1000 В, пределы допускаемой погрешности:  $\pm 0,003$  %. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: от 0,2 до 1000 В, пределы допускаемой погрешности:  $\pm 0,008$  %. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока: от 0,0002 до 30 А, пределы допускаемой погрешности:  $\pm 0,05$  %. Диапазон воспроизведения силы переменного тока: от 0,002 до 30 А, пределы допускаемой погрешности:  $\pm 0,03$  %.
- установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ» с контроллером электроизмерительным эталонным многофункциональным «Энергомонитор 3.1КМ». Диапазон воспроизведения активной электрической мощности: от 0,05 Вт до 52,8 кВт, пределы допускаемой погрешности:  $\pm 0,02$  %. Диапазон воспроизведения значений коэффициента мощности: от 0,1 до 1, пределы допускаемой погрешности:  $\pm 0,001$ .

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Контроллеры многофункциональные NPT-M. Руководство по эксплуатации.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к контроллерам многофункциональным NPT-M**

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

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

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

Техническая документация изготовителя.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергопромАвтоматизация» (ООО «ЭнергопромАвтоматизация»), г. Санкт-Петербург.

Адрес юридический: 190000, г. Санкт-Петербург, 195273, г. Санкт-Петербург, пр. Пискаревский, д. 63, лит. "Б", тел. (812) 380-9727

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.