



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.34.001.А № 38696

Срок действия до 14 октября 2024 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Преобразователи измерительные многофункциональные ФЕ1888.1-АД**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Открытое акционерное общество "Приборостроительный завод  
"ВИБРАТОР", г. Санкт-Петербург**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 43492-09

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

**ЗПА.499.039 РЭ, раздел 8**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 2 года

Свидетельство об утверждении типа продлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **14 октября 2019 г. № 2419**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства



А.В.Кулепов

" 10 ..... 2019 г.

Серия СИ

№ 038321



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные многофункциональные ФЕ1888.1-АД

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные многофункциональные ФЕ1888.1-АД (далее преобразователи) предназначены для измерения параметров четырехпроводных и трехпроводных электрических сетей переменного трехфазного тока частотой 50 Гц (токов; напряжений; активной, реактивной, полной мощности; частоты сети), определения ряда показателей качества электрической энергии и выдачи цифровых данных по интерфейсу RS-485 на компьютер системы измерения и управления (протокол обмена MODBUS-RTU).

#### Описание средства измерений

Принцип работы преобразователя основан на использовании «метода выборок». Мгновенные значения входных сигналов преобразуются в цифровые коды при помощи аналого-цифровых преобразователей и передаются в микроконтроллер, где выполняется их математическая обработка с целью определения параметров трёхфазной системы.

Конструктивно преобразователь выполнен в герметичном металлическом корпусе, состоящем из двух основных частей – стационарного коммутационного блока и съёмного измерительного блока.

Коммутационный блок предназначен для подключения всех внешних соединений, которые вводятся в блок через герметизирующие кабельные вводы и подключаются на клеммы с винтовыми зажимами. Всего имеется 4 кабельных ввода, предназначенных для подключения:

- измерительных сигналов напряжения;
- измерительных сигналов тока;
- питания преобразователя от сети 220 В, 50 Гц;
- интерфейсных сигналов.

Кабельные вводы имеют соответствующие надписи на коммутационном блоке.

Коммутационный блок крепится 4 винтами на месте эксплуатации, удобном для монтажа и обслуживания. На корпусе коммутационного блока преобразователя расположен также винтовой зажим для заземления.

Электрическое соединение между коммутационным и измерительным блоками выполняется через внутренний разъём. Механическое соединение блоков осуществляется с помощью четырёх винтов, расположенных сверху корпуса измерительного блока.

Измерительный блок содержит все радиоэлектронные элементы преобразователя, размещённые на 5 печатных платах, которые соединяются между собой через разъёмные соединители. Со стороны верхней крышки на плате установлен светодиод, который загорается при включении питания преобразователя. Светодиоду соответствует надпись «Сеть» на верхней крышке.

Преобразователи обеспечивают:

- измерение параметров четырехпроводных и трехпроводных электрических сетей трехфазного тока в соответствии с таблицей 1;
- выдачу цифровых данных по интерфейсу RS-485 на компьютер системы измерения и управления (протокол обмена MODBUS-RTU);

- определение ряда показателей качества электрической энергии (с помощью поставляемого программного обеспечения);
- конфигурирование входных каналов в зависимости от типа трёхфазной сети;
- задание шкалы в зависимости от параметров используемых трансформаторов напряжения и тока;
- выполнение калибровки.

Таблица 1

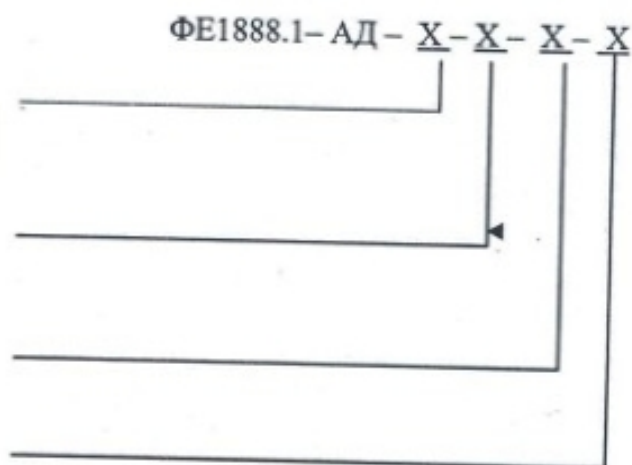
Наименование параметра	Обозначение	Сеть трёх-проводная	Сеть четырёх-проводная
Действующее значение фазного напряжения	$U_A, U_B, U_C$	-	+
Действующее значение междуфазного напряжения	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$	+	+
Действующее значение силы тока фазы	$I_A, I_B, I_C$	+	+
Активная мощность фазы нагрузки	$P_A, P_B, P_C$	-	+
Реактивная мощность фазы нагрузки	$Q_A, Q_B, Q_C$	-	+
Полная мощность фазы нагрузки	$S_A, S_B, S_C$	-	+
Активная мощность трёхфазной системы	$P$	+	+
Реактивная мощность трёхфазной системы	$Q$	+	+
Полная мощность трёхфазной системы	$S$	+	+
Коэффициент мощности фаз	$K_{MA}, K_{MB}, K_{MC}$	-	+
Коэффициент мощности трёхфазной системы	$K_M$	+	+
Частота сети	$f$	+	+
Примечание - Знак «+» означает, что параметр определяется, знак «-» означает, что параметр не определяется.			

Примеры обозначения преобразователя при заказе: «Преобразователь измерительный многофункциональный ФЕ1888.1-АД-1-2-1-1; технические условия ТУ 4389-0208-05755097-2009».



Преобразователи имеют исполнения, для которых приняты следующие обозначения:

Номинальное между-  
фазное напряжение  
1 – 100 В;  
2 –  $220\sqrt{3}$  В.  
Номинальный ток  
1 – 1 А;  
2 – 5 А.  
Напряжение питания  
1 –  $\sim 220$  В;  
2 –  $\approx 24$  В.  
Коммутационный блок  
1 – тип А, группа IP54;  
2 – тип Б, группа IP20.



Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.

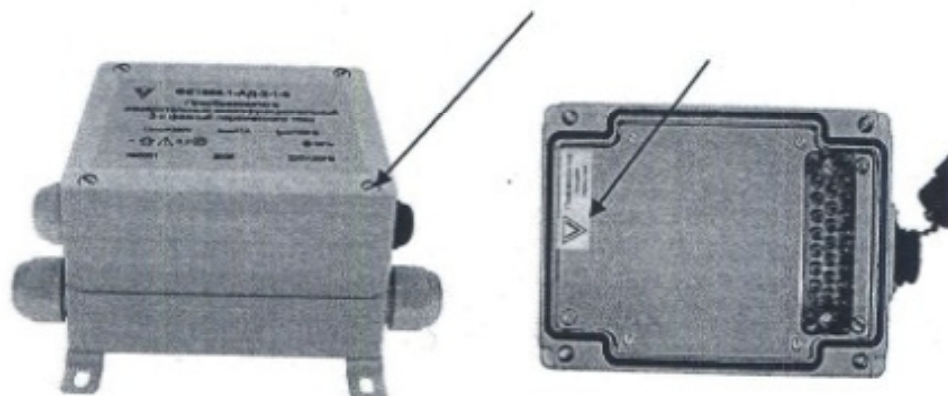


Рисунок 1 – Вид преобразователя измерительного многофункционального ФЕ1888.1-АД

Пломбирование преобразователей осуществляется при выпуске из производства специальной наклейкой на один из крепёжных винтов снизу измерительного блока.  
В преобразователе пломбируется съёмный измерительный блок специальной наклейкой на один из крепёжных винтов снизу измерительного блока.

#### Программное обеспечение

В преобразователях ФЕ1888.1-АД методом защиты программного обеспечения является идентификация программы, которая осуществляется путем проверки контрольной суммы программы.

Идентификационные данные программного обеспечения преобразователей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Модификация прибора	Наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления
Ф1888.1	F1888_1.hex	1	0xDDAB	CRC16, полином 0x8005

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики преобразователей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристик	Значение характеристик
Номинальные значения междуфазного/фазного напряжения $U_{ном}/U_{ном\ \phi}$ , В	100/100/ $\sqrt{3}$ или 220 $\sqrt{3}$ /220 в зависимости от исполнения
Диапазон измерений напряжения, % от $U_{ном}/U_{ном\ \phi}$	от 2 до 120 при измерении напряжения, мощности от 10 до 120 при измерении частоты
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения междуфазного/фазного напряжения, %	$\pm 0,2$
Номинальные значения силы тока фазы $I_{ном}$ , А	1 или 5 в зависимости от исполнения
Диапазон измерений силы тока фазы, % от $I_{ном}$	от 0 до 120
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения активной мощности, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения реактивной мощности, %	$\pm 0,5$ при $K_M = (0-0,5)$ $\pm 0,8$ при $K_M = (0,5-1)$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения полной мощности, %	$\pm 0,5$
Номинальное значение коэффициента мощности $K_{мном}$	1
Диапазон измерений коэффициента мощности	$\pm(0-1-0)$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения коэффициента мощности, %	$\pm 0,5$
Номинальное значение частоты сети $f_{ном}$ , Гц	50
Диапазон измерений частоты сети, Гц	от 45 до 55
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения частоты сети, %	$\pm 0,03$
Мощность, потребляемая по цепи питания, В А, не более	6,5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000
Средний срок службы, лет, не менее	10
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	140×123×158
Масса, кг, не более	2,3



Пределы допускаемых приведенных основных погрешностей измерения параметров трехфазных сетей указаны в процентах от номинальных значений.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных воздействием влияющих величин, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Влияющая величина	Значение влияющей величины	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, %
Температура окружающего воздуха, °С	от - 30 до 50	На каждые 10°С изменения температуры: при измерении токов и напряжений ±0,1 при измерении мощностей ±0,25 при измерении частоты ±0,015
Внешнее однородное переменное магнитное поле частотой 45-55 Гц напряженностью, А/м	400	при измерении токов и напряжений ±0,1 при измерении мощностей ±0,25 при измерении частоты ±0,015

Диапазоны измерения показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и пределы допускаемых абсолютных основных погрешностей измерения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование ПКЭ	Обозначение	Диапазон измерений	Абсолютная погрешность измерения $\Delta$	Примечания
Установившееся отклонение напряжения, %	$\delta U_y$	от -20 до 20	±0,2	
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	$K_{2U}$	от 0 до 20	±0,1	
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	$K_{0U}$	от 0 до 20	±0,1	для четырехпроводных сетей
Отклонение частоты, Гц	$\Delta f$	от -5 до 5	±0,02	
Примечание – при измерении $K_{2U}$ и $K_{0U}$ коэффициент искажения синусоидальности входного сигнала переменного напряжения не более 5%.				

Рабочие условия применения преобразователей приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование параметра	Значение параметра
Температура окружающего воздуха, °С	от минус 30 до 50
Относительная влажность воздуха, %	до 98 при 35°С

Атмосферное давление, кПа, (мм рт.ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)
Напряжение питания, В	от 187 до 242 частотой 50 Гц

### Знак утверждения типа

наносит на табличку преобразователя методом пьезоструйной печати, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт - типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- преобразователь ФЕ1888.1-АД (по заказу) 1 шт.;
- розетка РП10-22Л 1 шт.;
- комплект перемычек 1 компл.;
- Руководство по эксплуатации ЗПА.499.039 РЭ (включая раздел 8 «Методика поверки») 1 экз.;
- паспорт ЗПА.499.039 ПС 1 экз.;
- компакт-диск с программным обеспечением и документацией:
  - программа представления параметров «Electro»;
  - Руководство оператора 05755097.00007-01-34-01;
  - протокол информационного обмена ЗПА.499.039 Д12.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом, приведенным в разделе 8 Руководства по эксплуатации ЗПА.499.039 РЭ «Преобразователи измерительные многофункциональные ФЕ1888.1-АД. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2009 года.

Основное оборудование для поверки:

- мегомметр Ф4101: 500 В, 0-10<sup>3</sup> МОм, погрешность ± 2,5 %;
- калибратор переменного тока «Ресурс-К2»: номинальное значение фазного напряжения 57,7 В, 220 В класс точности 0,05/0,01; номинальное значение тока 1 А, 5 А класс точности 0,05/0,01; фазовый угол от минус 180 ° до 180 ° погрешность ± 0,03 °; значения активной, реактивной и полной мощности класс точности 0,1/0,02; частота 45-55 Гц погрешность ± 0,005 Гц;
- персональный компьютер: операционная система Windows XP; ОЗУ – не менее 256 Мбайт; видеоадаптер с разрешением 1024×768 точек при числе цветов не менее 16; наличие интерфейса RS-232 (COM1, COM2); наличие CD-ROM; преобразователь интерфейсов RS-485/RS-232.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Изложены в документе ЗПА.499.039 РЭ «Преобразователи измерительные многофункциональные фе1881.1-АД».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным многофункциональным ФЕ1888.1-АД

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

ОПБ-88/97(ПНАЭ Г-01-011-97) «Общие положения безопасности атомных станций».

СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 «Атомные станции. Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования».



ТУ 4389-0208-05755097-2009 «Преобразователи измерительные многофункциональные ФЕ1888.1-АД».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:**

- осуществление деятельности в области использования атомной энергии;
- выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»  
Адрес: 194292, Санкт-Петербург, 2-й Верхний пер., д.5 лит. А,  
Тел.: (812) 517-99-10, 517-99-16, факс.(812) 517-99-55, 590-95-80,  
<http://www.vbrspb.ru> e-mail: [kildiyarov@vibrator.spb.ru](mailto:kildiyarov@vibrator.spb.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19  
тел./факс 251-76-01/113-01-14, e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

  
  
М.п.

Ф.В. Булыгин

2014 г.



