

**Приложение к свидетельству  
№ \_\_\_\_\_ об утверждении типа  
средств измерений**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ЦИ СИ ФГУП

«ВНИИЭМ Д.И. Менделеева»

И. И. Ханов

2009 г.



Преобразователи измерительные  
многофункциональные  
ФЕ1888.1-АД

Внесены в Государственный  
реестр средств измерений

Регистрационный номер 43492-09

Взамен номера \_\_\_\_\_

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4389-0208-05755097-2009.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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).

Преобразователи как автономно, так и в составе автоматизированных систем измерения и управления могут применяться на станциях и подстанциях промышленных предприятий, в том числе АЭС.

### ОПИСАНИЕ

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 вводов, 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.

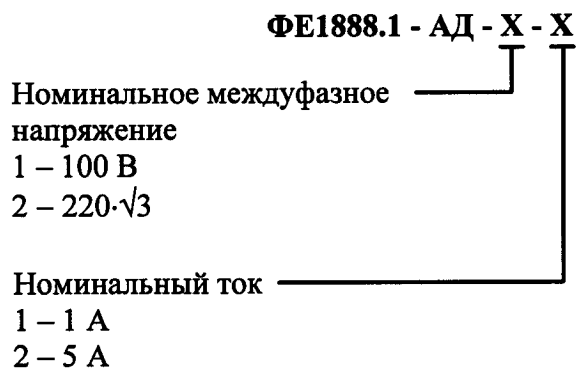
Преобразователи обеспечивают:

- 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	$f$	+	+
П р и м е ч а н и е – Знак «+» означает, что параметр определяется, знак «–» означает, что параметр не определяется.			

Преобразователи имеют исполнения, для которых приняты следующие обозначения:



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики преобразователей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристик	Значение характеристик
Номинальные значения междуфазного/фазного напряжения $U_{\text{ном}}/U_{\text{ном ф}}$ , В	100/100/√3 или 220√3/220 в зависимости от исполнения
Диапазон измерений напряжения, % от $U_{\text{ном}}/U_{\text{ном ф}}$	от 2 до 120 при измерении напряжения, мощности от 10 до 120 при измерении частоты
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения междуфазного/фазного напряжения, %	±0,2
Номинальные значения силы тока фазы $I_{\text{ном}}$ , А	1 или 5 в зависимости от исполнения
Диапазон измерений силы тока фазы, % от $I_{\text{ном}}$	от 0 до 120
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы тока, %	±0,2
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения активной мощности, %	±0,5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения реактивной мощности, %	±0,5 при $K_m = (0-0,5)$ ±0,8 при $K_m = (0,5-1)$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения полной мощности, %	±0,5
Номинальное значение коэффициента мощности $K_{\text{мном}}$	1
Диапазон измерений коэффициента мощности	±(0 – 1 - 0)
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения коэффициента мощности, %	±0,5
Номинальное значение частоты сети $f_{\text{ном}}$ , Гц	50
Диапазон измерений частоты сети, Гц	от 45 до 55
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения частоты сети, %	±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	2,2

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 3.

Таблица 3

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 $\pm 0,1$ при измерении мощностей $\pm 0,25$ при измерении частоты $\pm 0,015$
Внешнее однородное переменное магнитное поле частотой 45-55 Гц напряженностью, А/м	400	при измерении токов и напряжений $\pm 0,1$ при измерении мощностей $\pm 0,25$ при измерении частоты $\pm 0,015$

Диапазоны измерения показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и пределы допускаемых абсолютных основных погрешностей измерения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование ПКЭ	Обозначение	Диапазон измерений	Абсолютная погрешность измерения $\Delta$	Примечания
Установившееся отклонение напряжения, %	$\delta U_y$	от -20 до 20	$\pm 0,2$	
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	$K_{2U}$	от 0 до 20	$\pm 0,1$	
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	$K_{0U}$	от 0 до 20	$\pm 0,1$	для четырехпроводных сетей
Отклонение частоты, Гц	$\Delta f$	от -5 до 5	$\pm 0,02$	
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 5.

Таблица 5

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

Знак утверждения типа наносят на табличку преобразователя методом пьезоструйной печати, а на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт – типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

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

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

Основное оборудование для поверки:

- мегомметр Ф4101: 500 В, 0–10×10<sup>3</sup> МОм, ПГ ± 2,5 %;
- калибратор переменного тока «Ресурс-К2»: номинальное значение фазного напряжения 57,7 В, 220 В КТ 0,05/0,01; номинальное значение тока 1 А, 5 А КТ 0,05/0,01; фазовый угол от минус 180 ° до 180 ° ПГ ± 0,03 °; значения активной, реактивной и полной мощности КТ 0,1/0,02; частота 45-55 Гц ПГ ± 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.

Межповерочный интервал – 2 года.

## НОРМАТИВНАЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип преобразователей измерительных многофункциональных ФЕ1888.1–АД утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель:

ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР».

Адрес: 194292, г. Санкт-Петербург, 2-ой Верхний переулоч, д. 5 лит. А.

Тел./Факс (812) 517-99-55.

Генеральный директор

ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»

