



Преобразователи измерительные многофункциональные АЕТ100, АЕТ200, АЕТ300, АЕТ400	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>44146-10</u> Взамен №
--	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ4221-013-47113964-2010.

### Назначение и область применения

Преобразователи измерительные многофункциональные АЕТ100, АЕТ200, АЕТ300, АЕТ400 предназначены для измерения параметров трехпроводных и четырехпроводных электрических сетей трехфазного тока, преобразования их в кодированные сигналы и передачи результатов измерения на верхний уровень автоматизированной системы управления.

### Описание

Работа преобразователей основана на преобразовании мгновенных значений аналоговых входных сигналов в цифровую форму и вычислении значений измеряемых величин. Выходной сигнал передается в цифровом виде по двум независимым интерфейсам RS-485.

Протоколы обмена: MODBUS-RTU, MODBUS-ASCII, МЭК 60870-5-101, ExtDev.

Скорость обмена информацией 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 76800 бит/с.

Частота обновления данных во внутренних регистрах хранения данных 6 Гц.

Время от приема запроса до начала выдачи данных не более 15 мс.

Преобразователи изготавливают четырех типов по восемь модификаций каждого типа в соответствии с таблицей 1.

Опция: «RTC» - формирование метки времени.

Опция: поддержка протокола МЭК 60870-5-101.

Преобразователи обеспечивают измерение следующих параметров:

- действующие значения фазных напряжений (для каждой фазы и среднее);
- действующие значения трех междуфазных напряжений и среднее значение междуфазных напряжений;
- действующее значение напряжения нулевой последовательности;
- действующие значения силы фазных токов (для каждой фазы и среднее);
- действующее значение силы тока нулевой последовательности;
- значения активной мощности по каждой из трех фаз (только АЕТ200, АЕТ300, АЕТ400);
- значение активной мощности трехфазной системы (только АЕТ200, АЕТ300, АЕТ400);
- значения реактивной мощности по каждой из трех фаз (только АЕТ300, АЕТ400);
- значение реактивной мощности трехфазной системы (только АЕТ300, АЕТ400);
- значения полной мощности по каждой из трех фаз (только АЕТ300, АЕТ400);
- значение полной мощности трехфазной системы (только АЕТ300, АЕТ400);
- значение частоты (только АЕТ400).

Измерение активной, реактивной и полной мощности ведется с учетом гармонических составляющих до 13-й гармоники включительно.

Реактивная мощность рассчитывается двумя методами:

$$Q = U \cdot I \cdot \sin\phi;$$

$$Q_F = \sqrt{S^2 - P^2}.$$

Преобразователи являются изделиями второго порядка по ГОСТ Р 52931-2008.

Преобразователь выполнен в конструктивном исполнении, обеспечивающим возможность крепления на рейку монтажную ТН-35 ГОСТ Р МЭК 60715-2003 или непосредственно на панель.

Питание преобразователей осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 (+22; -33) В частотой 50 Гц.

Входные и выходные цепи преобразователя гальванически развязаны.

### Основные технические характеристики

Таблица 1 - Номинальные значения входных сигналов

Тип	Условное наименование*	Номинальное значение				
		Напряжение междуфазное $U_{ном}, В$	Напряжение фазное $U_{ном.ф}, В$	Ток фазы $I_{ном}, А$	Мощность фазы $P_{ном.ф}, Вт$ $Q_{ном.ф}, вар$ $S_{ном.ф}, В \cdot А$	Мощность трехфазной системы $P_{ном}, Вт$ $Q_{ном}, вар$ $S_{ном}, В \cdot А$
АЕТ100	АЕТ111	100	$100/\sqrt{3}$	5,0	$500 / \sqrt{3}$	$500 \sqrt{3}$
	АЕТ112			2,5	$250 / \sqrt{3}$	$250 \sqrt{3}$
	АЕТ113			1,0	$100 / \sqrt{3}$	$100 \sqrt{3}$
	АЕТ114			0,5	$50 / \sqrt{3}$	$50 \sqrt{3}$
	АЕТ121	380	$380/\sqrt{3}$	5,0	$1900 / \sqrt{3}$	$1900 \sqrt{3}$
	АЕТ122			2,5	$950 / \sqrt{3}$	$950 \sqrt{3}$
	АЕТ123			1,0	$380 / \sqrt{3}$	$380 \sqrt{3}$
	АЕТ124			0,5	$190 / \sqrt{3}$	$190 \sqrt{3}$
АЕТ200	АЕТ211	100	$100/\sqrt{3}$	5,0	$500 / \sqrt{3}$	$500 \sqrt{3}$
	АЕТ212			2,5	$250 / \sqrt{3}$	$250 \sqrt{3}$
	АЕТ213			1,0	$100 / \sqrt{3}$	$100 \sqrt{3}$
	АЕТ214			0,5	$50 / \sqrt{3}$	$50 \sqrt{3}$
	АЕТ221	380	$380/\sqrt{3}$	5,0	$1900 / \sqrt{3}$	$1900 \sqrt{3}$
	АЕТ222			2,5	$950 / \sqrt{3}$	$950 \sqrt{3}$
	АЕТ223			1,0	$380 / \sqrt{3}$	$380 \sqrt{3}$
	АЕТ224			0,5	$190 / \sqrt{3}$	$190 \sqrt{3}$
АЕТ300	АЕТ311	100	$100/\sqrt{3}$	5,0	$500 / \sqrt{3}$	$500 \sqrt{3}$
	АЕТ312			2,5	$250 / \sqrt{3}$	$250 \sqrt{3}$
	АЕТ313			1,0	$100 / \sqrt{3}$	$100 \sqrt{3}$
	АЕТ314			0,5	$50 / \sqrt{3}$	$50 \sqrt{3}$
	АЕТ321	380	$380/\sqrt{3}$	5,0	$1900 / \sqrt{3}$	$1900 \sqrt{3}$
	АЕТ322			2,5	$950 / \sqrt{3}$	$950 \sqrt{3}$
	АЕТ323			1,0	$380 / \sqrt{3}$	$380 \sqrt{3}$
	АЕТ324			0,5	$190 / \sqrt{3}$	$190 \sqrt{3}$
АЕТ400	АЕТ411	100	$100/\sqrt{3}$	5,0	$500 / \sqrt{3}$	$500 \sqrt{3}$
	АЕТ412			2,5	$250 / \sqrt{3}$	$250 \sqrt{3}$
	АЕТ413			1,0	$100 / \sqrt{3}$	$100 \sqrt{3}$
	АЕТ414			0,5	$50 / \sqrt{3}$	$50 \sqrt{3}$
	АЕТ421	380	$380/\sqrt{3}$	5,0	$1900 / \sqrt{3}$	$1900 \sqrt{3}$
	АЕТ422			2,5	$950 / \sqrt{3}$	$950 \sqrt{3}$
	АЕТ423			1,0	$380 / \sqrt{3}$	$380 \sqrt{3}$
	АЕТ424			0,5	$190 / \sqrt{3}$	$190 \sqrt{3}$

\* Приведено в таблице без указания опций. Опции указываются через дефис: первая цифра – опция «RTC» (1 – есть, 0 – нет), вторая цифра – поддержка протокола МЭК 60870-5-101 (1 – есть, 0 – нет)

Таблица 2 - Диапазоны рабочих значений входных сигналов

Наименование параметра	Рабочее значение
Ток фазы	От 0 до 120% номинального
Напряжение фазное (междуфазное) при измерении напряжения, мощности при измерении частоты	От 0 до 120% номинального От 10 до 120% номинального
cos φ	± (0...1...0)
sin φ (при измерении Q <sub>A</sub> , Q <sub>B</sub> , Q <sub>C</sub> , Q)	± (0...1...0)
sin φ (при измерении Q <sub>FA</sub> , Q <sub>FB</sub> , Q <sub>FC</sub> )	± (0,5...1...0,5)
Частота	От 45 до 65 Гц

Таблица 3 - Основная приведенная погрешность преобразователя по измеряемым параметрам

Наименование параметра	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %				Цена единицы младшего разряда	Схема включения
	АЕТ100	АЕТ200	АЕТ300	АЕТ400		
Действующее значение междуфазного напряжения	±0,2				U <sub>ном</sub> /k <sub>1</sub>	трехпроводная четырёхпроводная
Среднее значение междуфазных напряжений	±0,2				U <sub>ном</sub> /k <sub>1</sub>	трехпроводная четырёхпроводная
Действующее значение фазного напряжения	±0,2				U <sub>ном.ф</sub> /k <sub>1</sub>	четырёхпроводная
Среднее значение фазных напряжений	±0,2				U <sub>ном.ф</sub> /k <sub>1</sub>	четырёхпроводная
Действующее значение напряжения нулевой последовательности	±0,2				U <sub>ном.ф</sub> /k <sub>1</sub>	четырёхпроводная
Действующее значение силы фазного тока	±0,2				I <sub>ном</sub> /k <sub>1</sub>	трехпроводная четырёхпроводная
Среднее значение силы фазных токов	±0,2				I <sub>ном</sub> /k <sub>1</sub>	трехпроводная четырёхпроводная
Действующее значение силы тока нулевой последовательности	±0,2				I <sub>ном</sub> /k <sub>1</sub>	четырёхпроводная
Активная мощность фазы нагрузки	—	±0,5			P <sub>ном.ф</sub> /k <sub>2</sub>	четырёхпроводная
Активная мощность трехфазной системы	—	±0,5			P <sub>ном</sub> /k <sub>2</sub>	трехпроводная четырёхпроводная
Реактивная мощность фазы нагрузки	—	±0,5			Q <sub>ном.ф</sub> /k <sub>2</sub>	четырёхпроводная
Реактивная мощность трехфазной системы	—	±0,5			Q <sub>ном</sub> /k <sub>2</sub>	трехпроводная четырёхпроводная
Полная мощность фазы нагрузки	—	±0,5			S <sub>ном.ф</sub> /k <sub>2</sub>	четырёхпроводная
Полная мощность трехфазной системы	—	±0,5			S <sub>ном</sub> /k <sub>2</sub>	трехпроводная четырёхпроводная
Частота	—			±0,02	f <sub>ном</sub> /k <sub>3</sub>	трехпроводная четырёхпроводная
Примечания						
1 Коэффициент k <sub>1</sub> устанавливается в пределах от 2500 до 5000 при конфигурировании преобразователя						
2 Коэффициент k <sub>2</sub> устанавливается в пределах от 1000 до 5000 при конфигурировании преобразователя						
3 Коэффициент k <sub>3</sub> устанавливается в пределах от 20000 до 50000 при конфигурировании преобразователя						

Номинальное значение измеряемой частоты  $f_{ном}$  .....50 Гц.

Номинальное значение коэффициента мощности ..... $\cos \varphi = 1$ .

Номинальное значение коэффициента  $\sin \varphi = 1$  для реактивной мощности..

Пределы допускаемой приведенной погрешности при изменении коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения от 5 до 30% и тока от 5 до 50% под влиянием гармоник от второй до 13-й (при значении частоты основной гармоники от 48 до 52 Гц):

для фазных токов, фазных и междуфазных напряжений	±0,4 %
для тока и напряжения нулевой последовательности	±0,5 %
для измеряемых мощностей	±0,6 %

Таблица 4 - Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности

Наименование и размерность влияющей величины	Значение влияющей величины	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %
Температура окружающего воздуха, °С	от минус 40 до 55	на каждые 10°С изменения температуры: для измеряемых токов и напряжений ... ± 0,1 для измеряемых мощностей ..... ± 0,2 для измеряемой частоты ..... ± 0,02
Относительная влажность воздуха, %	95 при температуре 25°С	для измеряемых токов и напряжений ... ± 0,2 для измеряемых мощностей ..... ± 0,5 для измеряемой частоты ..... ± 0,02
Внешнее однородное переменное магнитное поле частоты 45 - 65 Гц напряженностью, А/м	400	для измеряемых токов и напряжений ... ± 0,2 для измеряемых мощностей ..... ± 0,5 для измеряемой частоты ..... ± 0,02

Пределы погрешности встроенных часов реального времени ±2,6 с в сутки.

Погрешность формирования метки времени при условии выполнения процедуры синхронизации не более 10 мс.

Потребляемая мощность, В·А, не более:

от цепи входного сигнала для каждой последовательной цепи.....	0,2
от цепи входного сигнала для каждой параллельной цепи	
для $U_{ном} = 100$ В .....	0,2
для $U_{ном} = 380$ В .....	0,6
от цепи питания «50 Гц, 220 В» .....	2,8
Средняя наработка на отказ, ч, не менее.....	110000
Средний срок службы, лет, не менее	15
Габаритные размеры, мм.....	120x80x120
Масса, кг, не более.....	0,85

## Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на крышке преобразователя и в левом верхнем углу паспорта преобразователя.

## Комплектность

В комплект поставки входят: преобразователь (1 шт.), паспорт (1 экз.), диск с программным обеспечением (1 шт.), руководство по эксплуатации 47113964.2.023РЭ (на диске с программным обеспечением), упаковка индивидуальная (1 шт.), фиксатор (1 шт.), розетка 15EDGK-3.81-04P, наклейка защитная (5 шт.).

## Поверка

Поверка преобразователей измерительных многофункциональных АЕТ100, АЕТ200, АЕТ300, АЕТ400 в случае использования в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений выполняется в соответствии с разделом «Методика поверки», входящим в состав документа 47113964.2.023РЭ «Преобразователь измерительный многофункциональный АЕТ. Руководство по эксплуатации» и согласованным с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 05.05. 2010 г.

Преобразователи измерительные многофункциональные АЕТ100, АЕТ200, АЕТ300, АЕТ400, в случае использования вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут подвергаться калибровке.

Перечень основного оборудования для поверки: многофункциональный калибратор переменного напряжения и тока «Ресурс-К2» (номинальное значение фазного напряжения 220 В; 57,7 В; погрешность 0,05 %; номинальное значение тока 5 А; 1 А; погрешность 0,05 %; частота 45-65 Гц; погрешность 0,005 Гц; фазовый угол от минус 180° до 180°; погрешность  $\pm 0,03^\circ$ ; значения активной, реактивной, полной мощности с погрешностью 0,1 %), частотомер электронно-счетный 53131А (относительная погрешность  $\pm 5 \text{ млн}^{-1}$ ), вольтметр Э545 (конечное значение диапазона измерений 150 В, 300 В, класс точности 0,5), компьютер, адаптер RS-485 – USB.

Межповерочный интервал – 7 лет.

## Нормативные документы

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

ГОСТ 8.009-84. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

## Заключение

Тип преобразователей измерительных многофункциональных АЕТ100, АЕТ200, АЕТ300, АЕТ400 утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ООО «Фирма «Алекто-Электроникс», 644046, г. Омск, а/я 5736  
т/ф (3812) 30-36-75, 30-37-65

Директор ООО "Фирма "Алекто-Электроникс"



А.Ю.Сурков