

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



С О В А Н О

И Д Ц И / С И Ф Г У «УРАЛТЕСТ»

Р. Е. Крюков

12 2009 г.

Универсальные анализаторы качества электрической энергии «ТЕСТ-ЭЛЕКТРО»	внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N 42969-09 Взамен N
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4222-001-83106888-08.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Универсальный анализатор качества электрической энергии «ТЕСТ-ЭЛЕКТРО» (УАКЭ «ТЕСТ-ЭЛЕКТРО») предназначен для измерений и анализа характеристик напряжения, силы тока, мощности и показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в соответствии с требованиями ГОСТ 13109-97 и ГОСТ Р 51317.4.30-2008, а также для регистрации электрических событий в однофазных и трехфазных сетях с номинальной частотой 50 Гц.

Область применения – энергетические предприятия, электросетевые организации, предприятия промышленного назначения, испытательные лаборатории, метрологические службы и др. организации различных отраслей промышленности.

### ОПИСАНИЕ

Измеряемый сигнал поступает в УАКЭ «ТЕСТ-ЭЛЕКТРО» на аналого-цифровой преобразователь (АЦП). С помощью цифрового процессора осуществляется обработка цифровых кодов, содержащих измерительную информацию, и производится расчет параметров напряжения, тока и показателей качества электрической энергии. Результат направляется на хранение в запоминающее устройство и на экран персонального компьютера. Регистрируя события, связанные с выходом измеряемых параметров за допустимые пределы, прибор фиксирует и запоминает форму сигнала соответствующего входного канала, в котором было обнаружено событие. Для определения источника искажений в электрических сетях прибор определяет активные мощности по гармоническим составляющим.

Работа с прибором (настройка, управление) производится посредством ПК или ноутбука с установленной операционной системой Windows XP, подключенного через RS-232 (консоль) или Ethernet. Протокол работы системы, результаты измерений и вычислений в процессе обработки входных сигналов сохраняются и накапливаются на запоминающем устройстве в приборе, а также на flash карте с энергонезависимой памятью подключенной к прибору.

Анализатор представлен в виде модуля, в состав которого входят:

- блок измерений напряжения и силы тока;
- схема гальванической развязки АЦП от процессорного узла;
- АЦП с высокой частотой дискретизации;
- цифровой сигнальный процессор ARM9;

- программируемая логическая интегральная схема ПЛИС;
- оперативное запоминающее устройство (ОЗУ);
- интерфейсный модуль.

Программное обеспечение (ПО), входящее в комплект поставки анализатора, позволяет осуществлять:

- установку показаний часов реального времени;
- передачу, получение и редактирование настроек анализатора;
- считывание результатов измерений и вычислений;

ПО анализатора может работать на ПК с тактовой частотой процессора не менее 200 МГц, с объемом оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) не менее 128 Мб, под управлением операционной системы Windows версии «Windows XP».

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Нормируемые метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Номинальные действующие значения  $U_{ном}$  фазных напряжений 220 В и 57,7 В, междуфазных напряжений 381,05 В и 100 В соответственно. Номинальное действующее значение тока  $I_{ном}$  5 А, 50 А, 100 А, 200 А, 500 А, 1000 А.

Таблица 1 – нормируемые метрологические характеристики

№ п/п	Измеряемая величина, обозначение, ед.измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений, абсолютной ( $\Delta$ ), относительной ( $\delta$ )%
1	Действующее значение: - напряжения первой гармоники, $U_{(1)}$ , В; - напряжения, $U$ , В; - напряжения прямой последовательности, $U_I$ , В;	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,1$ ( $\delta$ ) $\pm 0,1$ ( $\delta$ ) $\pm 0,2$ ( $\delta$ )
2	Установившееся отклонение напряжения, $\delta U_u$ , %	-20 – +20	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )
3	Действующее значение: - напряжения обратной последовательности, $U_2$ ; - напряжение нулевой последовательности, $U_0$ ;	от $0,01 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )
4	Частота, $f$ , Гц	45 – 55	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )
5	Отклонение частоты, $\Delta f$ , Гц	-5 – +5	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )
6	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения, $K_v$ , %	0,05 – 50	$\pm 10$ ( $\delta$ )
7	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения, $K_{U(n)}$ , %	$0,05 - 30$ ( $2 \leq n \leq 10$ ) $0,05 - 20$ ( $10 \leq n \leq 20$ ) $0,05 - 10$ ( $20 \leq n \leq 30$ ) $0,05 - 5$ ( $30 \leq n \leq 40$ )	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ ) при $K_{U(n)} < 1$ $\pm 5$ ( $\delta$ ) при $K_{U(n)} \geq 1$
8	Коэффициент несимметрии: - напряжений по обратной последовательности, $K_{zv}$ , %; - напряжений по нулевой последовательности, $K_{zv}$ , %	0 – 20	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )

9	Длительность: - провала напряжения, $\Delta t_n$ , с - временного перенапряжения, $\Delta t_{перU}$ , с	0,01 – 60	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )
10	Глубина провала напряжения, $\delta U_n$ , %	5 – 100	$\pm 1$ ( $\Delta$ )
11	Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$	1,1 – 1,4	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )
12	Размах изменения напряжения, $\delta U_t$ , %	0,2 – 20	$\pm 8$ ( $\delta$ )
13	Доза фликера: - кратковременная, $P_{st}$ - длительная доза фликера, $P_{Lt}$	0,25 – 10	$\pm 5$ ( $\delta$ )
14	Фазовый угол между фазными напряжениями основной частоты (первой гармоники), $\varphi_U$	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 0,2^\circ$ ( $\Delta$ )
15	Фазовый угол между $n$ -ми гармоническими составляющими фазных напряжений, $\varphi_{UU(n)}$	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 2^\circ$ ( $\Delta$ ) при: $5\% \leq KU(n)$
			$\pm 5^\circ$ ( $\Delta$ ) при: $1\% \leq KU(n) < 5\%$
			$\pm 10^\circ$ ( $\Delta$ ) при: $0,2\% \leq KU(n) < 1\%$
16	Действующее значение: - тока первой гармоники, $I_{(1)}$ , А; - тока, $I$ , А; - тока нулевой последовательности, $I_0$ , А; - тока обратной последовательности, $I_2$ , А	от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,2$ ( $\delta$ )
17	Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока, $K_I$ , %	0,05 – 50	$\pm 10$ ( $\delta$ )
18	Коэффициент $n$ -ой ( $n$ – от 2 до 40) гармонической составляющей тока, $K_{I(n)}$ , %	$0,05 - 30$ ( $2 \leq n \leq 10$ )	$\pm 0,08$ ( $\Delta$ ) при $K_{I(n)} < 1$ $\pm 7$ ( $\delta$ ) при $K_{I(n)} \geq 1$
		$0,05 - 20$ ( $10 < n \leq 20$ )	
		$0,05 - 10$ ( $20 < n \leq 30$ )	
19	Фазовый угол между напряжением и током основной частоты одной фазы, $\varphi_{UI}$	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 1^\circ$ ( $\Delta$ )
20	Фазовый угол между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы, $\varphi_{UI(n)}$	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$0,5 \cdot I_{ном} < I < 1,2 \cdot I_{ном}$ $\pm 3^\circ$ ( $\Delta$ ) $5\% \leq K_{I(n)}, KU(n)$ $\pm 5^\circ$ ( $\Delta$ ) $1\% \leq K_{I(n)}, KU(n) < 5\%$ $\pm 15^\circ$ ( $\Delta$ ) $0,2\% \leq K_{I(n)}, KU(n) < 1\%$
			$0,1 \cdot I_{ном} < I < 0,5 \cdot I_{ном}$ $\pm 5^\circ$ ( $\Delta$ ) – $5\% \leq K_{I(n)}, KU(n)$ $\pm 15^\circ$ ( $\Delta$ ) – $1\% \leq K_{I(n)}, KU(n) < 5\%$
21	Активная мощность, $P$ : - активная мощность по каждой фазе - активная мощность по трем фазам	От $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$	$0,1 \cdot I_{ном} < I < 1,2 \cdot I_{ном}$ при $\cos\varphi = 1$ : $\pm 0,5$ ( $\delta$ ) $0,2 \cdot I_{ном} < I < 1,2 \cdot I_{ном}$ при $\cos\varphi 0,5L \dots 1 \dots 0,5C$ : $\pm 1$ ( $\delta$ )

22	Реактивная мощность, $Q$ : - реактивная мощность по каждой фазе - реактивная мощность по трем фазам	От $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$	$0,1 \cdot I_{ном} < I < 1,2 \cdot I_{ном}$ при $\sin\varphi=1$ : $\pm 0,5 (\delta)$ $0,2 \cdot I_{ном} < I < 1,2 \cdot I_{ном}$ при $\sin\varphi 0,5L...1...0,5C$ : $\pm 1 (\delta)$
23	Полная мощность, $S$ : - полная мощность по каждой фазе; - полная мощность по трем фазам	От $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$	$0,1 \cdot I_{ном} < I < 1,2 \cdot I_{ном}$ при $\cos\varphi=1$ : $\pm 0,5 (\delta)$ $0,2 \cdot I_{ном} < I < 1,2 \cdot I_{ном}$ при $\cos\varphi 0,5L...1...0,5C$ : $\pm 1 (\delta)$
24	Точность хода встроенных часов, с/сутки		$\pm 5 (\Delta)$

Дополнительная температурная погрешность: при изменении температуры окружающей среды на каждые  $10^\circ\text{C}$  предел допускаемого значения дополнительной температурной погрешности измерителя при измерении характеристик составляет  $1/3$  основной погрешности.

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Рабочие условия применения в части климатических воздействий:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс  $50^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха 80 % при  $20^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Электропитание измерителя осуществляется постоянным напряжением 24 В.

Потребляемая мощность – не более 10 Вт.

Габаритные размеры модуля – не более 190x140x40 мм.

Масса – не более 1 кг.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом, на корпус прибора методом шелкографии или другим не ухудшающим качества способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 2 – Комплектность.

Обозначение изделия	Наименование изделия	Кол-во	Вариант		Примечание
			№1	№2	
УАКЭ ТЕСТ-ЭЛЕКТРО	Универсальный анализатор качества электрической энергии	1 шт.	+	+	
ТДТЭ.422283.010 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 шт.	+	+	
ТДТЭ.422283.011 МП	Методика поверки	1 шт.	+	+	
ТДТЭ.422283.013 ПС	Паспорт	1 шт.	+	+	
	Сетевой адаптер	1 шт.	+	+	

	Измерительный кабель	1 шт.	+	+	
	Кабель для подключения к ПК RS-232	1 шт.	+	+	
	Кабель для подключения к ПК Ethernet	1 шт.	+	+	
	Зажимы типа «крокодил»	5 шт.	+	+	
	Комплект сервисного программного обеспечения на компакт-диске CD-R	1 шт.	+	+	
	Упаковочная коробка	1 шт.	+	+	
	Токовые клещи		—	+	Выбор количества и типа токовых клещей осуществляется потребителем при заказе

### ПОВЕРКА

Поверку прибора проводят в соответствии с документом «Универсальный анализатор качества ТЕСТ-ЭЛЕКТРО. Методика поверки ТДТЭ.422283.011 МП», согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «УРАЛТЕСТ».

Таблица 2 – Основные средства поверки.

Наименование средства поверки	Тип	Основные технические характеристики
Калибратор переменного напряжения и тока многофункциональный	«Ресурс-К2»	Характеристики из реестра средств измерений № 20770-01.
Ваттметр-счетчик эталонный трехфазный	ЦЭ6802	Характеристики из реестра средств измерений № 13548-05
Мегомметр	Ф4101	Диапазон измерений 0–400 МОм, относительная погрешность $\pm 2,5\%$
Секундомер механический	СОПр	2 класс

Межповерочный интервал – 2 года.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Технические условия «Универсальный анализатор качества электрической энергии ТЕСТ-ЭЛЕКТРО. ТУ 4222-001-83106888-08».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип Универсального анализатора качества электрической энергии «ТЕСТ-ЭЛЕКТРО» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ06.В06958 выдан органом по сертификации средств информатизации СЕРТИНФО 14 июля 2009 г.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-испытательный центр Тест-Электро» (ООО «НИЦ Тест-Электро»).

Юридический адрес: 117321, г.Москва, ул.Профсоюзная, д.140, кв.22

Тел./Факс: (495) 633-96-45

E-mail: [t-el@rambler.ru](mailto:t-el@rambler.ru)

<http://www.test-electro.ru>

Директор \_\_\_\_\_



В.В.Суднова