



“СОГЛАСОВАНО”

Директор ФГУП ВНИИМС

А.И. Астапенков

\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2001 г.

Измерители показателей качества электрической энергии “РЕСУРС-UF2”	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 21621-01 Взамен _____
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4222-007-53718944-01 и ГОСТ 22261

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измеритель показателей качества электрической энергии “РЕСУРС-UF2” (далее – измеритель) предназначен для измерений характеристик напряжения, включая основные показатели качества электрической энергии (ПКЭ) по ГОСТ 13109-97, характеристик тока, мощности и энергии переменного трехфазного и однофазного тока, как в автономном режиме, так и в составе информационно-измерительных систем.

Область применения: организация учета показателей качества электрической энергии на предприятиях промышленности и в энергосистемах, обследование электросетей предприятий (энергоаудит), учет потоков мощности в энергосистемах, учет межсистемных перетоков, учет выработки и потребления электроэнергии.

### ОПИСАНИЕ

Измеритель представляет собой единую конструкцию и выполнен в настенном варианте, имеет встроенные клавиатуру и индикатор, обеспечивает работу в автономном режиме, а также в составе многоуровневых автоматизированных систем типа «Ресурс».

Измеритель имеет две группы трехфазных измерительных входов напряжения, с номинальными действующими значениями  $U_{\text{ном}}$  фазных/междуфазных напряжений  $220/(220 \cdot \sqrt{3})$  В (прямой вход) и  $(100/\sqrt{3})/100$  В (трансформаторный вход). Измерительные входы напряжений гальванически изолированы от остальных частей измерителя. Напряжения подаются одновременно только на одну группу входов.

Измеритель имеет три гальванически изолированных друг от друга и от остальных частей группы входов для измерения характеристик тока с номинальным действующим значением 5 А, 1 А.

При измерениях в электрических сетях с более высокими значениями напряжения и силы тока должны быть использованы измерительные трансформаторы напряжения и тока.

# ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метрологические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Измеряемая характеристика	Диапазон измерений	Основные погрешности: - абсолютная $\Delta$ ; - относительная $\delta$ , %; - приведенная $\gamma$ , %	Дополнительные условия
1 Действующее значение <sup>1)</sup> : - напряжения $U$ , В; - напряжения основной частоты (первой гармоники) $U_{(1)}$ , В	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 (\gamma)$	-
2 Установившееся отклонение напряжения <sup>1)</sup> $\delta U_y$ , %	-20 - +20	$\pm 0,2 (\Delta)$	-
3 Частота $f$ , Гц	45 - 55	$\pm 0,02 (\Delta)$	-
4 Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	-5 - +5	$\pm 0,02 (\Delta)$	-
5 Коэффициент искажения синусоидальности напряжения $K_U$ , %	0,1 - 30	$\pm (0,05 + 0,02 \cdot K_U) (\Delta)$	-
6 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ , %	0,05 - 30	$\pm (0,03 + 0,02 \cdot K_{U(n)}) (\Delta)$	$2 \leq n \leq 10$
	0,05 - 20		$10 < n \leq 20$
	0,05 - 10		$20 < n \leq 30$
	0,05 - 5		$30 < n \leq 40$
7 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$ , %	0 - 20	$\pm 0,2 (\Delta)$	-
8 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %	0 - 20	$\pm 0,2 (\Delta)$	-
9 Длительность провала напряжения $\Delta t_n$ , с	0,01 - 60	$\pm 0,01 (\Delta)$	-
10 Длительность временно-го перенапряжения $\Delta t_{\text{пер } U}$ , с	0,01 - 60	$\pm 0,01 (\Delta)$	-
11 Глубина провала напряжения $\delta U_n$ , %	10 - 100	$\pm 1,0 (\Delta)$	-
12 Коэффициент временно-го перенапряжения $K_{\text{пер } U}$	1,1 - 1,4	$\pm 0,01 (\Delta)$	-
13 Фазовый угол между фазными напряжениями основной частоты (первой гармоники) $\varphi_U$	от -180° до +180°	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	-
14 Фазовый угол между $n$ -ыми гармоническими составляющими фазных напряжений $\varphi_{U(n)}$	от -180° до +180°	$\pm 1^\circ (\Delta)$	$5\% \leq K_{U(n)}$
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$
		$\pm 10^\circ (\Delta)$	$0,2\% \leq K_{U(n)} < 1\%$
15 Действующее значение <sup>1)</sup> : - тока $I$ , А; - тока основной частоты (первой гармоники) $I_{(1)}$ , А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 (\gamma)$	-
16 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока $K_I$ , %	0,1 - 60	$\pm (0,05 + 0,02 \cdot K_I) (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$
		$\pm (0,2 + 0,05 \cdot K_I) (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$

Продолжение таблицы 1

Измеряемая характеристика	Диапазон измерений	Основные погрешности: - абсолютная $\Delta$ ; - относительная $\delta$ , %; - приведенная $\gamma$ , %	Дополнительные условия
17 Коэффициент $n$ -ой ( $n$ – от 2 до 40) гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ , %	0,05 – 30	$\pm(0,04+0,01 \cdot K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $2 \leq n \leq 10$
	0,05 – 20		$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $10 < n \leq 20$
	0,05 – 10		$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $20 < n \leq 30$
	0,05 – 5		$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $30 < n \leq 40$
	0,05 – 30	$\pm(0,2+0,05 \cdot K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $2 \leq n \leq 10$
	0,05 – 20		$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $10 < n \leq 20$
	0,05 – 10		$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $20 < n \leq 30$
	0,05 – 5		$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $30 < n \leq 40$
18 Фазовый угол $\varphi_{UI}$ между напряжением и током основной частоты (первой гармоники) одной фазы	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$
		$\pm 0,5^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$
19 Фазовый угол между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы $\varphi_{U(n)}$	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 3^\circ (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $5\% \leq K_{I(n)}; 5\% \leq K_{U(n)}$
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$ ; $1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$
		$\pm 15^\circ (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $0,2\% \leq K_{I(n)} < 1\%$ ; $0,2\% \leq K_{U(n)} < 1\%$
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $5\% \leq K_{I(n)}; 5\% \leq K_{U(n)}$
		$\pm 15^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$ ; $1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$
20 Активная мощность <sup>1)</sup> $P$ , Вт а) активная мощность по каждой фазе б) активная мощность по трем фазам	а) от $0,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ ; б) от $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 (\delta)$	$0,2 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; коэффициент мощности $\cos \varphi = 1$
	а) от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ ; б) от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $\cos \varphi = 1$

Продолжение таблицы 1

Измеряемая характеристика	Диапазон измерений	Основные погрешности: - абсолютная $\Delta$ ; - относительная $\delta$ , %; - приведенная $\gamma$ , %	Дополнительные условия
	а) от $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ ; б) от $0,03 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $\cos \varphi = 1$
	а) от $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ ; б) от $0,3 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,3$ ( $\delta$ )	$0,2 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $ \cos \varphi  > 0,5$
	а) от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ ; б) от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,6$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $ \cos \varphi  > 0,5$
	а) от $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ б) от $0,03 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,3 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $ \cos \varphi  > 0,5$
21 Реактивная мощность <sup>1)</sup> $Q$ , Вар а) реактивная мощность по каждой фазе;	а) от $0,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ ; б) от $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,2 \leq m < 1,2$ где $m = (IU \cdot \sin \varphi) / (I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}})$
б) реактивная мощность по трем фазам	а) от $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ ; б) от $0,03 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 \cdot (0,9 + 0,02/m)$ ( $\delta$ )	$0,01 \leq m < 0,2$
22 Полная мощность <sup>1)</sup> $S$ , В·А а) полная мощность по каждой фазе;	а) от $0,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ ; б) от $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ ( $\delta$ )	$0,2 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$
б) полная мощность по трем фазам	а) от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ ; б) от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$
	а) от $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ ; б) от $0,03 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$
23 Активная энергия <sup>1)</sup> $W_A$ , кВт·ч		$\pm 0,2$ ( $\delta$ )	$0,2 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $\cos \varphi = 1$
		$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $\cos \varphi = 1$
		$\pm 1,5$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $\cos \varphi = 1$
		$\pm 0,3$ ( $\delta$ )	$0,2 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $ \cos \varphi  > 0,5$

## Окончание таблицы 1

Измеряемая характеристика	Диапазон измерений	Основные погрешности: - абсолютная $\Delta$ ; - относительная $\delta$ , %; - приведенная $\gamma$ , %	Дополнительные условия
		$\pm 1 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $ \cos \varphi  > 0,5$
		$\pm 1,5 (\delta)$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ ; $ \cos \varphi  > 0,5$
24 Реактивная энергия <sup>1)</sup> $W_p$ , кВар·ч		$\pm 0,5(0,9+0,02/m) (\delta)$	$0,01 \leq m < 0,2$
		$\pm 0,5 (\delta)$	$0,2 \leq m \leq 1,2$ $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$
<sup>1)</sup> предел допускаемой дополнительной температурной погрешности измерителя при измерении характеристики составляет 0,25 предела основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды			

Предел допускаемого значения абсолютной погрешности измерителя при измерении интервалов времени (хода часов реального времени)  $\pm 3$  с за сутки.

Входное сопротивление измерителя:

- а) по прямому входу напряжения не менее 400 кОм;
- б) по трансформаторному входу напряжения не менее 100 кОм;
- в) по входу тока 5 А не более 0,03 Ом;
- г) по входу тока 1 А не более 0,15 Ом.

Электропитание измерителя осуществляется переменным однофазным напряжением от 85 до 265 В и частотой от 45 до 55 Гц.

Мощность, потребляемая измерителем по цепи питания, не более 15 В·А.

Время установления рабочего режима не более 5 мин.

Измеритель обеспечивает непрерывную работу без ограничения длительности.

Габаритные размеры измерителя не более 280×245×125 мм.

Масса измерителя не более 4,5 кг.

По устойчивости к климатическим воздействиям измеритель соответствует группе 4 по ГОСТ 22261.

Измеритель устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 20 до плюс 55 °С.

По устойчивости к механическим воздействиям в рабочих условиях применения измеритель соответствует группе 3 по ГОСТ 22261.

По устойчивости к воздействию внешних электромагнитных помех измеритель удовлетворяет требованиям следующих стандартов: ГОСТ Р 50317.4.2, ГОСТ Р 50317.4.4, ГОСТ Р 50317.4.5, ГОСТ Р 50317.4.11.

Напряжение кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех, создаваемых измерителем, не превышает значений, указанных в ГОСТ Р 51318.22 для оборудования класса А.

Измеритель производит статистическую обработку измеренных значений ПКЭ согласно методике изложенной в РД153-34.0-15.501.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель измерителей методом шелкографии, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта - типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2»	1 шт.
Кабель питания	1 шт.
Кабель соединительный для подключения измеряемого напряжения	1 шт.
Кабель соединительный для подключаемого измеряемого тока	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Методика поверки	1 шт.

## ПОВЕРКА

Поверку измерителей проводят в соответствии с документом «Инструкция. Измеритель показателей качества электрической энергии “Ресурс-UF2”. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ВНИИМС в июле 2001 г.

Основное оборудование - многофункциональный калибратор переменного напряжения и тока “Ресурс-К2”, образцовый электронный трехфазный ваттметр-счетчик ЦЭ 6802.

Межповерочный интервал — один год.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия, Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электропитания общего назначения.

РД 153-34.0-15.501-00. Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Часть 1. Контроль качества электрической энергии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измеритель показателей качества электрической энергии “РЕСУРС-UF2” требованиям ГОСТ 22261, ГОСТ 13109 и характеристикам, установленным в технических условиях ТУ 4222-007-53718944-01, соответствует.

Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ34.В01336, выдан 29.06.2001 г.

Изготовитель — НПП “Энерготехника”, 440000, г. Пенза, ул. Лермонтова, д. 3.

Директор НПП  
“Энерготехника”



А.К. Юкин