

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС

В. Н. Яншин

2003 г.

Измеритель показателей качества электрической энергии и выходных параметров первичных преобразователей высокого напряжения "РЕСУРС-UF2-ПТ"	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 25829-03
--	---

Изготовлен по технической документации ООО НПП «Энерготехника», г. Пенза, в количестве 2 шт. с зав. №№ 01 и 14.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измеритель показателей качества электрической энергии и выходных параметров первичных преобразователей высокого напряжения "РЕСУРС-UF2-ПТ" (далее – измеритель) предназначен для измерения 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, а также для использования в качестве прибора сравнения при поверке первичных преобразователей (измерительных трансформаторов, делителей) высокого напряжения.

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, поверка первичных преобразователей (измерительных трансформаторов, делителей) высокого напряжения в лабораторных условиях и на местах их эксплуатации.

ОПИСАНИЕ

Измеритель представляет собой единую конструкцию и выполнен в переносном 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 $U_{ном}$ фазных и 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 могут быть поданы 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 номинальными действующими значениями силы тока 5 А и 1 А.

Измеритель обеспечивает передачу результатов измерений по интерфейсу RS485, RS232 на персональный компьютер (ПК). Программное обеспечение измерителя может работать на ПК под управлением ОС Windows 98, Microsoft Windows NT version 4.0 (Service Pack 5). Рекомендуется использовать ПК с процессором Pentium, Pentium Pro или Pentium II с тактовой частотой не ниже 166 МГц. Для установки программы требуется не менее 50 Мбайт дискового пространства.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метрологические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

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

Продолжение таблицы 1

Измеряемая Характеристика	Диапазон измерений	Основные погрешности: - абсолютная Δ ; - относительная δ , %; - приведенная γ , %	Дополнительные условия
16 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I , %	0,1 – 60	$\pm (0,05+0,02 \cdot K_I) (\Delta)$ $\pm (0,2+0,05 \cdot K_I) (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,5 \cdot I_{НОМ}$
17 Коэффициент n -ой (n – от 2 до 40) гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, %	0,05 – 30	$\pm (0,04+0,01 \cdot K_{I(n)}) (\Delta)$ $\pm (0,2+0,05 \cdot K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $2 \leq n \leq 10$
	0,05 – 20		$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $10 < n \leq 20$
	0,05 – 10		$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $20 < n \leq 30$
	0,05 – 5		$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $30 < n \leq 40$
	0,05 – 30		$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,5 \cdot I_{НОМ}$; $2 \leq n \leq 10$
	0,05 – 20		$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,5 \cdot I_{НОМ}$; $10 < n \leq 20$
	0,05 – 10		$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,5 \cdot I_{НОМ}$; $20 < n \leq 30$
	0,05 – 5		$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,5 \cdot I_{НОМ}$; $30 < n \leq 40$
18 Фазовый угол между фазными токами основной частоты (первой гармоники) ϕ_I	от - 180° до + 180°	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
19 Фазовый угол ϕ_{UI} между напряжением и током основной частоты (первой гармоники) одной фазы	от - 180° до + 180°	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
		$\pm 0,5^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,5 \cdot I_{НОМ}$
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
20 Фазовый угол между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы $\phi_{U(n)}$	от - 180° до + 180°	$\pm 3^\circ (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$; $5\% \leq K_{I(n)}; 5\% \leq K_{U(n)}$
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$; $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$; $1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$
		$\pm 15^\circ (\Delta)$	$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$; $0,2\% \leq K_{I(n)} < 1\%$; $0,2\% \leq K_{U(n)} < 1\%$
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,5 \cdot I_{НОМ}$ $5\% \leq K_{I(n)}; 5\% \leq K_{U(n)}$
		$\pm 15^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,5 \cdot I_{НОМ}$; $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$; $1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$

Продолжение таблицы 1

Измеряемая характеристика	Диапазон измерений	Основные погрешности: - абсолютная Δ ; - относительная δ , %; - приведенная γ , %	Дополнительные условия
21 Активная мощность ¹⁾ 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 $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ (δ)	$0,2 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$; 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 $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$ (δ)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$; $\cos \varphi = 1$
	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 $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5$ (δ)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$; $\cos \varphi = 1$
	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 $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,3$ (δ)	$0,2 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$; $ \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 $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,6$ (δ)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$; $ \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 $0,3 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5$ (δ)	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$; $ \cos \varphi > 0,5$
	22 Реактивная мощность ¹⁾ Q , вар а) реактивная мощность по каждой фазе; б) реактивная 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 $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$ (δ)
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 $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$		$\pm 0,5 \cdot (0,9 + 0,02/m)$ (δ)	$0,01 \leq m < 0,2$
23 Полная мощность ¹⁾ S , В·А а) полная мощность по каждой фазе; б) полная 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 $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ (δ)	$0,2 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$
	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 $0,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$ (δ)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$
	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 $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5$ (δ)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$

Окончание таблицы 1

Измеряемая характеристика	Диапазон измерений	Основные погрешности: - абсолютная Δ ; - относительная δ , %; - приведенная γ , %	Дополнительные условия
24 Активная энергия ¹⁾ 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$
		$\pm 1 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $ \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$
25 Реактивная энергия ¹⁾ W_P , квар·ч		$\pm 0,5(0,9+0,02/m) (\delta)$	$0,01 \leq m < 0,2$
		$\pm 0,5 (\delta)$	$0,2 \leq m \leq 1,2$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$

¹⁾Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности измерителя при измерении характеристики составляет 0,25 предела основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды

Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности измерителя при измерении интервалов времени (хода часов реального времени) ± 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.

Измеритель производит обработку результатов измерений при поверке измерительных трансформаторов напряжения, вычисляя погрешности по напряжению и погрешности по углу. Обработка результатов поверки производится на ПК по программе, входящей в комплект поставки.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект измерителя входят принадлежности и документация, приведенные в табл. 2.
Таблица 2 – Комплектность измерителя

Наименование, условное обозначение	Количество, шт.
Измеритель показателей качества электрической энергии и выходных параметров первичных преобразователей высокого напряжения "РЕСУРС-UF2-ПТ"	1
Кабель питания	1
Кабель соединительный для подключения измеряемого напряжения	1
Кабель соединительный для подключаемого измеряемого тока	1
Руководство по эксплуатации	1
Паспорт	1
Методика поверки	1
Комплект программного обеспечения	1

ПОВЕРКА

Поверку измерителя проводят в соответствии с документом «Измеритель показателей качества электрической энергии и выходных параметров первичных преобразователей высокого напряжения РЕСУРС-UF2-ПТ. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ВНИИМС в октябре 2003 г.

Межповерочный интервал 2 года.

Перечень основных средств поверки приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Основные средства поверки измерителя.

Наименование средств поверки	Основные метрологические характеристики
1 Многофункциональный калибратор переменного напряжения и тока «Ресурс-К2»	Относительная погрешность при воспроизведении напряжения переменного тока частотой 50 Гц: $\pm [0,05+0,01 \cdot (U_{ном}/U - 1)] \%$; относительная погрешность при воспроизведении силы переменного тока частотой 50 Гц: $\pm [0,05+0,01 \cdot (U_{ном}/U - 1)] \%$; абсолютная погрешность при воспроизведении угла сдвига фаз между фазными напряжениями (токами): $\pm 0,03^\circ$
2 Образцовый электронный трехфазный ваттметр-счетчик ЦЭ6802	Класс точности при измерении активной мощности (энергии): 0,05; класс точности при измерении реактивной мощности (энергии): 0,1

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 электроснабжения общего назначения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

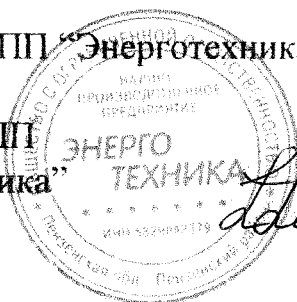
Тип измерителей показателей качества электрической энергии и выходных параметров первичных преобразователей высокого напряжения "РЕСУРС-UF2-ПТ" утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен в эксплуатации согласно Государственной поверочной схеме.

Имеется сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ34.В01336, выдан Органом по сертификации электрооборудования Нижегородский центр стандартизации, метрологии и сертификации 29.06.2001 г., регистрационный номер 4702263.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

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

Директор НПП
"Энерготехника"



А.К. Юкин