

Подлежит опубликованию в
открытой печати



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС

В. Н. Яншин

05 2005 г.

Измерители многофункциональные характеристик переменного тока «Ресурс-UF2-ПТ»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>29440-05</u> Взамен № _____
---	---

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4222-011-53718944-05-ЛУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители многофункциональные характеристик переменного тока «Ресурс-UF2-ПТ» (далее приборы) предназначены для измерения характеристик напряжения, включая показатели качества электрической энергии (ПКЭ) по ГОСТ 13109-97, характеристик тока, мощности и энергии переменного трехфазного и однофазного тока. Приборы используются при поверке трансформаторов тока и напряжения. Приборы обеспечивают работу в автономном режиме и в составе информационно-измерительных систем.

Приборы предназначены для контроля показателей качества электрической энергии в соответствии с РД 153-34.0-15.501-00 (часть 1) и анализа качества электрической энергии в соответствии с РД 153-34.0-15.501-01 (часть 2).

Область применения: измерение ПКЭ на предприятиях промышленности и в энергосистемах, обследование электросетей предприятий (энергоаудит), учет потоков мощности в энергосистемах, учет межсистемных перетоков, учет выработки и потребления электроэнергии, поверка и проверка, в том числе на месте эксплуатации, трансформаторов тока и напряжения.

Приборы выполняют функции устройств сравнения и могут использоваться при поверке и проверке трансформаторов тока класса 0,2S и менее точных, и трансформаторов напряжения класса 0,2 и менее точных.

Приборы могут быть использованы в качестве образцового счетчика электроэнергии для проверки и поверки, в том числе и на месте эксплуатации, счетчиков электроэнергии класса 0,2S и менее точных.

ОПИСАНИЕ

Измерители выполнены в настольном приборном варианте, имеют встроенные клавиатуру и индикатор для работы в автономном режиме.

Приборы имеют интерфейсы RS232 и RS485.

Приборы имеют 4 измерительных входа напряжения переменного тока с общей точкой, работающих на двух диапазонах измерения ($U_{\text{ном}}$) $220/(220 \cdot \sqrt{3})$ В и $(100/\sqrt{3})/100$ В.

Приборы имеют 4 универсальных измерительных входа переменного напряжения/тока, гальванически изолированные между собой, работающие на двух диапазонах измерения напряжения ($U_{\text{ном}}$) $220/(220 \cdot \sqrt{3})$ В и $(100/\sqrt{3})/100$ В и двух диапазонах измерения тока ($I_{\text{ном}}$) 1,0 А и 5,0 А.

Измерительные входы напряжений и универсальные входы напряжения/тока гальванически изолированы от остальных частей прибора.

При измерениях в электрических сетях с более высокими значениями напряжения должны быть использованы измерительные трансформаторы напряжения или делители напряжения.

При измерениях в электрических сетях с большими значениями токов должны быть использованы трансформаторы тока.

Приборы могут использоваться для работы в однофазных, трехфазных трехпроводных и четырехпроводных и пятипроводных электрических сетях.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метрологические характеристики приборов представлены в таблице 1.

Входное сопротивление приборов:

- а) по измерительным входам напряжений не менее не менее 1,0 МОм
- б) по измерительным входам токов с номинальным значением 5 А не более 0,05 Ом;
- в) по измерительным входам токов с номинальным значением 1 А не более 0,25 Ом.

Таблица 1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей

Измеряемая характеристика	Диапазон измерений	Пределы основной погрешности: - абсолютной Δ ; - относительной δ , %; - приведенной γ , %	Дополнительные условия
1 Действующее значение ¹⁾ : - напряжения U ; - напряжения основной частоты (первой гармоники) $U_{(1)}$; - напряжения прямой последовательности $U1$	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05$ (δ)	-
2 Установившееся отклонение напряжения δU_{γ} ¹⁾ , %	-20 – +20	$\pm 0,05$ (Δ)	-
3 Действующее значение ¹⁾ : - напряжения обратной последовательности $U2$; - напряжения нулевой последовательности $U0$	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ (γ)	
4 Частота f , Гц	45 – 55	$\pm 0,02$ (Δ)	-
5 Отклонение частоты Δf , Гц	-5 – +5	$\pm 0,02$ (Δ)	-
6 Коэффициент искажения синусоидальности напряжения K_U , %	0,1 – 30	$\pm (0,05 + 0,02 \cdot K_U)$ (Δ)	-
7 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		$30 < n \leq 40$
8 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} ¹⁾ , %	0 – 20	$\pm 0,2$ (Δ)	-
9 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} ¹⁾ , %	0 – 20	$\pm 0,2$ (Δ)	-

Измеряемая характеристика	Диапазон измерений	Пределы основной погрешности: - абсолютной Δ ; - относительной δ , %; - приведенной γ , %	Дополнительные условия
10 Длительность провала напряжения $\Delta t_{п}$, с	0,01 – 60	$\pm 0,01 (\Delta)$	–
11 Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{пер U}$, с	0,01 – 60	$\pm 0,01 (\Delta)$	–
12 Глубина провала напряжения $\delta U_{п}$, %	10 – 100	$\pm 1,0 (\Delta)$	–
13 Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер U}$	1,1 – 1,4	$\pm 0,01 (\Delta)$	–
14 Размах изменения напряжения δU_t , %	0,2 – 20	$\pm 8 (\delta)$	–
15 Кратковременная доза фликера P_{St}	0,25 – 10	$\pm 5 (\delta)$	–
16 Длительная доза фликера P_{Lt}	0,25 – 10	$\pm 5 (\delta)$	–
17 Угол фазового сдвига между фазными (между-фазными) напряжениями основной частоты φ_U	от -180° до $+180^\circ$	$0,1^\circ (\Delta)$	–
18 Угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими фазных напряжений $\varphi_{U(n)}$	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 1^\circ (\Delta)$	$5\% \leq K_{U(n)}$
		$\pm 3^\circ (\Delta)$	$1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$
		$\pm 10^\circ (\Delta)$	$0,2\% \leq K_{U(n)} < 1\%$
19 Действующее значение ¹⁾ : - силы тока I ; - силы тока основной частоты $I_{(1)}$;	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$	$\pm 0,05 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$
		$\pm 0,1 (\delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$
20 Действующее значение ¹⁾ : - силы тока нулевой последовательности I_0 ; - силы тока обратной последовательности I_2 ;	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$	$\pm 0,05 (\gamma)$	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$
		$\pm 0,1 (\gamma)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$
21 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_T , %	0,1 – 100	$\pm (0,05 + 0,02 \cdot K_T) (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
	0,5 – 100	$\pm (0,1 + 0,03 \cdot K_T) (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
22 Коэффициент n -ой (n – от 2 до 40) гармонической составляющей силы тока $K_{I(n)}$, %	0,05 – 100	$\pm (0,03 + 0,02 \cdot K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $2 \leq n \leq 10$
	0,05 – 50		$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $10 < n \leq 20$
	0,05 – 20		$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $20 < n \leq 30$
	0,05 – 10		$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $30 < n \leq 40$
	0,5 – 100	$\pm (0,1 + 0,03 \cdot K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $2 \leq n \leq 10$
	0,5 – 50		$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $10 \leq n \leq 20$
	0,5 – 20		$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $20 \leq n \leq 30$
	0,5 – 10		$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $30 \leq n \leq 40$
23 Угол фазового сдвига φ_{UI} между напряжением и током основной частоты одной фазы	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$
		$\pm 0,3^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$
24 Угол фазового сдвига φ_{UI0} между напряжением и током нулевой последовательности	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 3^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I_0 \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $0,01 \cdot U_{НОМ} \leq U_0 \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$
25 Угол фазового сдвига φ_{UI2} между напряжением и током обратной последовательности	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 3^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I_2 \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $0,01 \cdot U_{НОМ} \leq U_2 \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$
26 Угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы $\varphi_{UI(n)}$	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 1^\circ (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$; $5\% \leq K_{I(n)}$; $5\% \leq K_{U(n)}$
		$\pm 2^\circ (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$; $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$; $1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$
		$\pm 3^\circ (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$; $0,2\% \leq K_{I(n)} < 1\%$; $0,2\% \leq K_{U(n)} < 1\%$
		$\pm 2^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$; $5\% \leq K_{I(n)}$; $5\% \leq K_{U(n)}$

Измеряемая характеристика	Диапазон измерений	Пределы основной погрешности: - абсолютной Δ ; - относительной δ , %; - приведенной γ , %	Дополнительные условия
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$; $1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$
27 Угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими тока фазы А и тока фазы В, С, N $\Phi_{II(n)}$	от - 180° до + 180°	$\pm 1^\circ (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $5\% \leq K_{I(n)}$
		$\pm 2^\circ (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$;
		$\pm 3^\circ (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $0,2\% \leq K_{I(n)} < 1\%$;
		$\pm 2^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $5\% \leq K_{I(n)}$
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$;
28 Полная трехфазная мощность $S^{1)3)}$	$(0,5 \dots 1,2) \cdot U_{\text{НОМ}}$ $*(0,01 \dots 1,5) \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2 (\delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
29 Интервал времени (ход часов реального времени), с в сутки ¹⁾		± 3	
Режим эталонного трехфазного счетчика электрической энергии и мощности класса 0,1			
30 Активная мощность P и энергия $W_A^{1)3)}$:	$(0,5 \dots 1,2) \cdot U_{\text{НОМ}}$ $*(0,01 \dots 1,5) \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\cos \varphi = 1$
		$\pm 0,2 (\delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $\cos \varphi = 1$
		$\pm 0,15 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $\cos \varphi = 0,5L; 0,5C$
		$\pm 0,3 (\delta)$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$; $\cos \varphi = 0,5L; 0,5C$
31 Реактивная мощность Q и энергия $W_P^{1)3)}$:	$(0,5 \dots 1,2) \cdot U_{\text{НОМ}}$ $*(0,01 \dots 1,5) \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2 (\delta)$	$0,2 \leq m < 1,2$
		$\pm 0,2 \cdot (0,9 + 0,02/m) (\delta)$	$0,01 \leq m < 0,2$
Режим поверки трансформаторов напряжения и тока			
32 Погрешность напряжения трансформатора напряжения $\delta U_{\text{ТН}}$, % ($0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$) ²⁾	от - 5 до + 5	$\pm 0,03$	$ \delta U_{\text{ТН}} < 1,0$
		$\pm 0,05$	$1,0 \leq \delta U_{\text{ТН}} \leq 5,0$
33 Токовая погрешность трансформатора тока $\delta I_{\text{ТТ}}$, % ($0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$) ²⁾	от - 5 до + 5	$\pm 0,03$	$ \delta I_{\text{ТТ}} < 1,0$
		$\pm 0,05$	$1,0 \leq \delta I_{\text{ТТ}} \leq 5,0$
34 Угловая погрешность трансформатора напряжения $\Delta \Phi_{\text{ТН}}$ ($0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$)	от - 5° до + 5°	± 3 минуты	$ \delta U_{\text{ТН}} < 1,0$
		± 10 минут	$1,0 \leq \delta U_{\text{ТН}} \leq 5,0$
35 Угловая погрешность трансформатора тока $\Delta \Phi_{\text{ТТ}}$ ($0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$)	от - 5° до + 5°	± 3 минуты	$ \delta I_{\text{ТТ}} < 1,0$
		± 10 минут	$1,0 \leq \delta I_{\text{ТТ}} \leq 5,0$
¹⁾ Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности прибора при измерении данной характеристики составляют 1/3 основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды ²⁾ В течение 1 часа после выполнения операции совместной калибровки ³⁾ Пределы допускаемой дополнительной погрешности при неравномерной (однофазной) нагрузке составляют 0,2 основной погрешности Принятые обозначения: $\cos \varphi$ - коэффициент мощности, $m = (I \cdot U \cdot \sin \varphi) / (I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}})$			

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

Мощность, потребляемая приборами по цепи питания, не более 20 В·А.

Время установления рабочего режима приборов не более 5 мин.

Приборы обеспечивают непрерывную работу без ограничения длительности.

Габаритные размеры приборов 290×310×110 мм.

Масса приборов не более 4 кг.

По устойчивости к климатическим воздействиям приборы соответствуют группе 4 по ГОСТ 22261. Приборы устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 20 до плюс 55 °С.

По устойчивости к механическим воздействиям в рабочих условиях применения приборы соответствуют группе 3 по ГОСТ 22261.

Приборы производят статистическую обработку измеренных значений ПКЭ согласно методике изложенной в РД153-34.0-15.501.00. Погрешность расчета наибольшего и наименьшего значения ПКЭ, верхней и нижней границы диапазона ПКЭ, в котором находятся 95 % его измеренных значений, равна погрешности измерения соответствующего ПКЭ. Глубина хранения значений статистических характеристик ПКЭ не менее 3 месяцев.

Приборы регистрируют усредненные за одну минуту значения характеристик измеряемых величин. Глубина хранения минутных усредненных значений зависит от количества регистрируемых характеристик, список которых задается пользователем. Минимальная глубина хранения 7 суток.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации, паспорта и на лицевую панель прибора.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Основная комплектация:

Измеритель многофункциональный характеристик переменного тока «Ресурс-UF2-ПТ»	- 1 шт.
Кабель питания	- 1 шт.
Руководство по эксплуатации	- 1 шт.
Паспорт	- 1 шт.
Методика поверки	- 1 шт.

Дополнительная комплектация:

Кабель соединительный для подключения измеряемого напряжения	- 4 шт.
Кабель соединительный для подключения измеряемого тока	- 4 шт.
Кабель соединительный для подключения к компьютеру	- 1 шт.

ПОВЕРКА

Поверку измерителей проводят в соответствии с документом «Измеритель многофункциональный характеристик переменного тока «Ресурс-UF2-ПТ». Методика поверки», согласованной ГЦИ СИ ВНИИМС в феврале 2005 г.

Основное оборудование: многофункциональный калибратор переменного

тока «Ресурс-К2», поверочная установка В1-26, калибратор тока ПЗ21, катушка сопротивления образцовая измерительная РЗ21, образцовый электронный трех-фазный ваттметр-счетчик ЦЭ 6802, комплект измерительный К535 (К507)
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 электроснабжения 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.

РД 153-34.0-15.502-2002 Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Часть 2. Анализ качества электрической энергии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип измерителей многофункциональных характеристик переменного тока «Ресурс-UF2-ПТ» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Декларация о соответствии № РОСС RU. ME65.Д00110 зарегистрирована 14.03.2005 г.

Изготовитель: ООО НПП «Энерготехника»,
РФ, 440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3,
440000, г. Пенза, а/я 78 т/ф. (8412)553129

Генеральный директор
НПП «Энерготехника»



Е.А. Щигирев