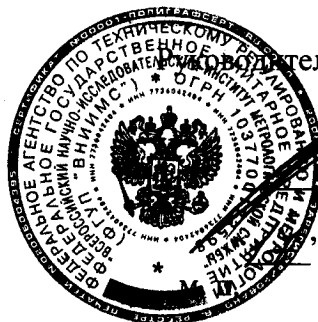


УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

*В. Н. Яншин*

2010 г.

<b>Анализаторы количества и показателей качества электрической энергии AR.5 (мод. AR.5M, AR.5L)</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>44131-10</u> Взамен № 17900-05
---	--

Выпускаются по технической документации фирмы "CIRCUTOR S.A.", Испания.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы количества и показателей качества электрической энергии AR.5 (мод. AR5M, AR5L) (далее по тексту – «анализаторы») предназначены для измерения, вычисления, записи и анализа качественных и количественных параметров напряжения переменного тока, силы переменного тока в однофазных, симметричных и несимметричных трехфазных трех и четырехпроводных сетях.

Анализаторы применяются при обследовании электросетей с целью определения показателей качества электроэнергии, проверки приборов и систем учета, подбора фильтрокомпенсирующего оборудования, обнаружения утечек электроэнергии и неисправностей электрооборудования, а также для построения графиков потребления активной и реактивной мощности.

Область применения: проведение анализа показателей качества электрической энергии на предприятиях промышленности и в энергосистемах, обследование электросетей предприятий.

### ОПИСАНИЕ

Анализаторы представляют собой единую конструкцию и выполнены в переносном исполнении.

Анализаторы имеют маркировку: AR. 5 (M или L). Буква M – базовая модель, L обозначает добавление четвертого канала для измерения по току нейтрали.

Анализаторы могут программироваться пользователем для конкретных условий контролируемой сети. Каждый анализатор имеет три гальванически изолированных друг от друга и от остальных частей группы входов. Принцип работы анализаторов основан на непрерывном измерении мгновенных значений переменного напряжения, силы переменного тока и частоты переменного напряжения. Входной сигнал преобразуется с помощью аналого-цифрового преобразователя, обрабатывается микропроцессором и отображается в цифровом виде на ЖКИ.

Измеренные и обработанные значения могут периодически сохраняться в памяти анализаторов с интервалом, определенным пользователем (от 1 до 60) секунд, а в последствии могут быть перегружены на персональный компьютер с целью построения графиков, таблиц или дальнейшего анализа. Содержимое оперативной памяти анализаторов переносится на персональный компьютер через порт RS-232. Для этой цели анализаторы комплектуются специализированным программным обеспечением и портом связи с компьютером. Анализаторы имеют энергонезависимую память для хранения данных. Способы хранения данных и объем памяти варьируются в различных модификациях приборов.

Сила переменного тока измеряется при помощи штатного токоизмерительного шунта или с применением токоизмерительных клещей индукционного типа. Напряжение переменного тока измеряется с переключением внутреннего масштабного преобразователя. Электрические величины (активная и реактивная мощность, энергия,  $\cos \varphi$ , характеристики качества) вычисляются. При вычислении действующих значений токов, напряжений, активной и реактивной мощностей, энергий и т.п. используется метод истинного среднеквадратичного вычисления. При расчетах коэффициентов гармоник используется численный метод быстрого преобразования Фурье.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В таблице 1 приведены основные метрологические характеристики.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Измеряемая характеристика	Диапазон измерений	Пределы погрешности измерения: - абсолютной $\Delta$ ; - относительной $\delta$ ; - приведенной $\gamma$ , %
1 Действующее значение напряжения $U$ , В	(0,5...1,2) $U_{ном}^*$	$\pm 0,5$ % ( $\gamma$ )
2 Действующее значение тока $I$ , А	0,05-6 (с штатным шунтом) $I_{ном}^{**}$ (без шунта) (с штатным шунтом)	$\pm 1,0$ % ( $\gamma$ )  $\pm 0,5$ % ( $\delta$ ), $\pm 1,0$ % ( $\delta$ )
3 Частота сети $f$ , Гц	45 -65	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )
4 Коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ )	0,5 – 1,0	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ )
5 Показания хода часов $t$ , с	24ч	не более $\pm 5,0$ ( $\Delta$ )
6 Активная мощность $P$ , кВт	(0,05-1,2) $I_{н} \cdot (0,5...1,2) U_{н}$ с штатным шунтом	$\pm 1,5$ % ( $\gamma$ )
7 Реактивная мощность $Q$ , кВар	(0,05-1,2) $I_{н} \cdot (0,5...1,2) U_{н}$ с штатным шунтом	$\pm 1,5$ % ( $\gamma$ )
8 Активная энергия $W_A$ , кВт·ч	(0,05-1,2) $I_{н} \cdot (0,5...1,2) U_{н} \cdot t$ с штатным шунтом	$\pm 1,5$ % ( $\gamma$ )
9 Реактивная энергия $W_P$ , кВт·ч	(0,05-1,2) $I_{н} \cdot (0,5...1,2) U_{н} \cdot t$ с штатным шунтом	$\pm 1,5$ % ( $\gamma$ )

\* Уном – номинальное напряжение. Может принимать значения 100, 220, 380 В при фазных измерениях и  $100\cdot\sqrt{3}$ ,  $220\cdot\sqrt{3}$ ,  $380\cdot\sqrt{3}$  при междуфазных измерениях.

\*\*Ином – номинальный ток. Может принимать значение  $5 \text{ A} \pm 20 \%$ .

В таблице 2 приведены основные характеристики, получаемые посредством вычислений с помощью специальных прикладных программ.

Таблица 2 - Вычисляемые характеристики

Вычисляемая характеристика	Прикладная программа	Диапазон	Пределы погрешности измерения: - абсолютной $\Delta$ ; - относительной $\delta$ ; - приведенной $\gamma$ , %
1 Действующее значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$ , В	Excel-Circutor	(0,5...1,2) Уном	$\pm 0,5 \%$ ( $\gamma$ )
2 Установившееся отклонение напряжения $\delta U_u$ , %	ENERGY (Основная программа)	- 20... + 20 %	$\pm 0,5 (\Delta)$
3 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения $K_U$ , %	ARI (Гармоники)	0,1 - 30	$\pm (0,15 + 0,03 \cdot K_U) (\Delta)$
4 Коэффициент n-ой (от 1 до 13) гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ , %	ARI (Гармоники)	0,1 - 30	$\pm (0,15 + 0,03 \cdot K_{U(n)}) (\Delta)$
5 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$ , %	ENERGY (Основная программа)	0 – 15	$\pm 0,5 (\Delta)$
6 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %	ENERGY (Основная программа)	0 - 15	$\pm 0,5 (\Delta)$
7 Длительность провала напряжения $\Delta t_n$ , с.	CL (Искажения, возмущения)	(0,01-60)	$\pm 0,01(\Delta)$
8 Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$ , отн. ед.	Excel-Circutor	1,1 – 1,2	$\pm 10,0 \%$ ( $\delta$ )
9 Действующее значение тока основной частоты $I_{(1)}$ , А	Excel-Circutor	0,05-6 (с штатным шунтом) Ином (с штатным шунтом)	$\pm 1,0 \%$ ( $\gamma$ ) $\pm 1,0 \%$ ( $\delta$ )
10 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока $K_I$ , %.	Excel-Circutor	0,1 - 60	$\pm 0,15 (\Delta)$ (с штатным шунтом) $\pm 1,0 \dots 3,0 (\Delta)$ (с ТК)
10 Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ , %	Excel-Circutor	0 - 10 для $n \leq 13$	$\pm 0,15 (\Delta)$ (с штатным шунтом) $\pm 1,0 \dots 3,0(\Delta)$ (с ТК)
11 Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	ENERGY (Основная программа)	$\pm 3$	$\pm 0,02$

Вычисляемая характеристика	Прикладная программа	Диапазон	Пределы погрешности измерения: - абсолютной $\Delta$ ; - относительной $\delta$ ; - приведенной $\gamma$ , %
12 Доза фликера Pt, %	FL (Фликер)	0,25 – 10	$\pm 5,0$ % ( $\delta$ )

В таблице 3 приведены основные характеристики токоизмерительных клещей, поставляемых в комплекте с анализаторами по требованию Заказчика.

Разъемные токоизмерительные клещи (датчики тока) используются для быстрого определения силы переменного тока в однофазных и трехфазных сетях. Спроектированы специально для использования с анализаторами AR.5 (мод. AR.5M, AR.5L). Выпускаются разные клещи по конструктиву и номиналу, в том числе мультидиапазонные. К модификации AR.5M подключаются одновременно до трех одинаковых измерительных клещей. К модификации AR.5L подключаются одновременно до трех одинаковых измерительных клещей плюс один для измерения тока нейтрали.

Таблица 3 - Применяемые токоизмерительные клещи.

Тип клещей	Номинальный ток, А	Погрешность измерения
CP-5	0,05...5	3% Изм $\pm 0,15$ А
CP-100	1...100	2% Изм $\pm 0,005$ А (до 20А) 2% Изм $\pm 0,05$ А (от 20 до 100А)
CPR-100	1...100	1% Изм $\pm 0,5$ А
CPR-500	5...500	1% Изм $\pm 1$ А
CPR-1000	10...1000	1% Изм $\pm 1$ А
CP-2000/200	20/2...2000/200	0,5 % Изм $\pm 0,3$ А (до 200 А) 0,5% Изм $\pm 0,5$ А (от 200 до 2000 А)
C-FLEX 20000/2000/200 (гибкие типа «петля Роговского»)	5...20 000/2000/200	1% Изм

Анализаторы могут использоваться с токоизмерительными клещами других номиналов с нормированным выходом преобразователя 2 В переменного тока.

Электропитание анализаторов осуществляется однофазным напряжением переменного тока (110...230)В -10%+15 % частотой (45...65 ) Гц.

Мощность, потребляемая анализаторами по цепи питания, не более 8 В·А.

Анализаторы обеспечивают непрерывную работу без ограничения времени.

Рабочая температура (от +5 до +50)° С.

Габаритные размеры не более 200×130×62 мм.

Масса не более 0,61 кг.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект каждого анализатора входят принадлежности и документация, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность анализатора.

Наименование, условное обозначение	Количество, шт.
1) Процессорный блок анализатора количества и показателей качества электрической энергии AR.5	1
2) Источник питания 230/12В.	1
3) Сетевой кабель.	1
4) Соединительный кабель между AR.5 и источником питания.	
5) RS-232 кабель.	1
6) Провода для измерения электрических параметров напряжения (длиной 2 м).	4
7) Зажимы типа «крокодил».	4
8) Токоизмерительный шунт на входной ток 5А.	3 (по требованию Заказчика)
9) Токоизмерительные клещи.	3 (по требованию Заказчика)
10) Картридж ARI (Гармоники) (Картридж содержит программу вычисления спектра гармонических искажений по току и напряжения).	1 (по требованию Заказчика)
11) Картридж CL (Искажения, возмущения) (Картридж содержит программу для регистрации кратковременных и долговременных возмущений напряжения: импульсов, провалов и т.д., а также любых отклонений синусоиды от заданной формы).	1 (по требованию Заказчика)
12) Картридж FL (Фликер) (Картридж содержит программу вычисления коэффициента фликера).	1 (по требованию Заказчика)
13) Картридж CM (Проверка счетчиков) (Картридж содержит программу, позволяющую автоматизировать процесс проверки счетчиков).	1 (по требованию Заказчика)
14) Картридж FAST (Быстрые процессы, пуск двигателя) (Картридж содержит программу, позволяющую регистрировать параметры переменного электрического тока на миллисекундном интервале).	1 (по требованию Заказчика)
15) Руководство по эксплуатации	1
16) Методика поверки	По требованию Заказчика
17) Пакет программного обеспечения для обработки измеренных значений на персональном компьютере.	1
18) Инструкция по использованию программного обеспечения	1

## ПОВЕРКА

Поверку анализаторов проводят в соответствии с документом «Анализатор количества и показателей качества электрической энергии AR.5(мод.AR.5M, AR.5L) Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ВНИИМС в апреле 2010 г.

Межповерочный интервал 2 года.

Перечень основных средств поверки приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Основные средства поверки.

Наименование средств поверки	Основные метрологические характеристики
Калибратор электрической мощности Fluke 6100A	Разрешение по напряжению – 6 разряд; диапазон частот основной гармоники – 16 Гц-850 Гц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частот $\pm 50 \cdot 10^{-6}$ ; разрешение по частоте – 0,1 Гц; номинальное значение фазового угла между фазами напряжения – $120^\circ$ ; номинальное значение фазового сдвига между напряжением и током одной фазы – $0^\circ$ ; разрешение по фазовому углу – $0,001^\circ$ ; максимальное количество гармоник тока/напряжения – 100, включая гармонику основной частоты; максимальный уровень гармоник тока; 30% от выходного напряжения/тока в диапазоне частот до 2850 Гц; 20% от выходного напряжения/тока в диапазоне частот до 2850 Гц; постоянная составляющая напряжения/тока – до 50% от установленного диапазона напряжения/тока, кроме диапазона тока 80А

## 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 анализаторов количества и показателей качества электрической энергии AR.5 (мод. AR.5M, AR.5L) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно Государственной поверочной схеме.

Имеется декларация соответствия № РОСС RU.МЛ08.Д00018 от 06.05.2010 г., выданная Органом по сертификации продукции ООО «ТЭСТЭП» регистр. номер РОСС RU.0001.11МЛ08.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ:

фирма «CIRCUTOR S.A.», Испания

Адрес: Vial Sant Jordi S / N - 08232 - Viladecavalls (Barcelona), Spain

### ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ИЗГОТОВИТЕЛЯ:

ООО «Поликит»,

Адрес: 115280, Москва, Автозаводская 14/23

Генеральный директор ООО «Поликит»



В.К. Игнатъев