



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**PL.C.34.010.A № 43787**

**Срок действия до 16 сентября 2016 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Анализаторы параметров качества электрической энергии PQM-701**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Фирма "Sonel S.A.", Польша**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **47699-11**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

**PQM-701-11 МП**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **16 сентября 2011 г. № 4992**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." ..... 2011 г.

Серия СИ

№ 001795

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы параметров качества электрической энергии PQM-701

#### Назначение средства измерений

Анализаторы параметров качества электрической энергии PQM-701 предназначены для измерения и анализа показателей качества электрической энергии, используемых для контроля качества электрической энергии в однофазных и трехфазных электрических цепях и системах электроснабжения. Анализаторы относятся к Классу А в соответствии с классификацией принятой в ГОСТ Р 51317.4.30-2008 «Методы измерений показателей качества электрической энергии».

#### Описание средства измерений

Анализаторы параметров качества электрической энергии PQM-701 представляют собой многофункциональные цифровые электроизмерительные приборы. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора. Прибор размещен в пластмассовом корпусе, на котором расположены панель управления и разъемы для подключения к измеряемой цепи. Корпус соответствует степени защиты IP 65, что позволяет использовать анализатор в сложных погодных условиях. Панель управления состоит из сегментированного светодиодного дисплея, разъема для работы с картами памяти SD-формата, разъема USB для подключения к персональному компьютеру, сенсорных функциональных клавиш и информационных светодиодов. Функциональные клавиши служат для включения и выключения прибора, запуска и останова процесса измерения, выбора измерительного пункта. На нижней части корпуса расположены разъемы для подключения к измеряемой цепи (L1, L2, L3, N, PE) и для подключения измерительных клещей (L1, L2, L3, N). Предварительная настройка режимов работы анализаторов и считывание результатов измерений возможно только с использованием программного обеспечения «SONEL ANALYSIS» и персонального компьютера. Связь анализаторов с компьютером возможна не только через USB-подключение, но и посредством модуля беспроводного интерфейса OR-1. Бесперебойную работу анализаторов в условиях отключения электричества обеспечивает внутренний литий - ионный аккумулятор, который заряжается при штатной работе от сети.

#### Программное обеспечение

Программное обеспечение анализаторов параметров качества электрической энергии PQM-701 построено в защищенную от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящим к искажению результатов измерений. Идентификационные данные программного обеспечения анализаторов параметров качества электрической энергии PQM-701 представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО для мультиметров цифровых L4411A	PQM-701 ПО	v 1.05	3CC89409B67	CRC

Уровень защиты программного обеспечения СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений А по МИ 3286-2010.



Рисунок 1 Фотография общего вида анализаторов параметров качества электрической энергии PQM-701

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Измеряемые параметры и метрологические характеристики анализаторов.

Наименование параметра	Диапазон измерений и условия	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4
Напряжение постоянного и переменного тока URMS (среднеквадратическое значение, $f = 40..70$ Гц)	$10\% \cdot U_{ном} \leq URMS \leq 150\% \cdot U_{ном}$ Для $U_{ном} \geq 100$ В	$0,01\% \cdot U_{ном}$	$\pm 0,001 \cdot U_{ном}$
Частота переменного тока $f$	От 40,00 Гц до 70,00 Гц Для $10\% \cdot U_{ном} \leq URMS \leq 120\% \cdot U_{ном}$	0,01 Гц	$\pm 0,01$ Гц
Среднеквадратическое значение гармонических составляющих напряжения $U_h, h (h = 1..50)$	От 0 до $120\% \cdot U_{ном}$	$0,01\% \cdot U_{ном}$	$\pm 0,0005 \cdot U_{ном}$ ( $U_h, h$ изм $< 0,01 \cdot U_{ном}$ ) $\pm 0,05 \cdot U_h, h$ изм ( $U_h, h$ изм $\geq 0,01 \cdot U_{ном}$ )
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения THDU ( $h = 2..50$ )	От 0 до 100,0 % (для $URMS > 1\% \cdot U_{ном}$ )	0,1%	$\pm 0,05 \cdot THDU$ изм
Сила постоянного и переменного тока (среднеквадратическое значение, $f = 40..70$ Гц) IRMS	Без использования клещей		
	От 0 В до 1 В (3,6 В P-P)	$0,01\% \cdot I_{ном}$	$\pm 0,004 \cdot I_{ном}$
	С гибкими клещами F-1, F-2, F-3		
	От 1 А до 3000 А (~) (10000 AP-P)	$0,01\% \cdot I_{ном}$	$\pm 0,01 \cdot IRMS$ изм $\pm 0,02 \cdot IRMS$ изм (с учетом доп. погрешности от положения)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Сила постоянного и переменного тока (среднеквадратическое значение, $f = 40..70$ Гц) IRMS	С измерительными клещами С-4		
	От 0,1 А до 10 А (~) От 10 А до 50 А (~) От 50 А до 200 А (~) От 200 А до 1000 А (~) От 1000 А до 1200 А (~) (3600 АР-Р)	0,01%· Inom	$\pm (0,03 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}} + 0,1 \text{ А})$ $\pm 0,03 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}}$ $\pm 0,015 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}}$ $\pm 0,0075 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}}$ $\pm 0,005 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}}$
	С измерительными клещами С-5		
	От 0,5 А до 100 А (~)(-) От 100 А до 800 А (~)(-) От 800 А до 1000 А (~)(-) От 1000 А до 1400 А (-) (3600 А Р-Р)	0,01%· Inom	$\pm (0,015 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}} + 1 \text{ А})$ $\pm 0,025 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}}$ $\pm 0,04 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}}$ $\pm 0,04 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}}$
Среднеквадратическое значение гармонических составляющих силы тока $I_h, h$ ( $h = 1..50$ )	С измерительными клещами С-6		
	От 0,01 А до 0,1 А (~) От 0,1 А до 1 А (~) От 1 А до 12 А (~) (36 А Р-Р)	0,01%· Inom	$\pm (0,03 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}} + 1 \text{ mA})$ $\pm 0,025 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}}$ $\pm 0,01 \cdot \text{IRMS}_{\text{изм}}$
	В зависимости от типа используемых клещей (см. характеристики IRMS)	0,01%· Inom	$\pm 0,0015 \cdot \text{Inom}$ ( $I_h, h_{\text{изм}} < 0,03 \cdot \text{Inom}$ ) $\pm 0,05 \cdot I_h, h_{\text{изм}}$ ( $I_h, h_{\text{изм}} \geq 0,03 \cdot \text{Inom}$ )
Суммарный коэффициент гармонических составляющих силы тока THDI ( $h = 2..50$ )	От 0 до 100,0 % (для $\text{IRMS} > 1\% \cdot \text{Inom}$ )	0,1·%	$\pm 0,05 \cdot \text{THDI}_{\text{изм}}$
Активная мощность Р и активная энергия ЕР	$80\% \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{RMS}} \leq 120\% \cdot U_{\text{ном}}$ $1\% \cdot I_{\text{ном}} \leq \text{IRMS} \leq I_{\text{ном}}$	Зависит от $U_{\text{ном}}$ и $I_{\text{ном}}$	$\pm 0,01 \cdot \sqrt{\sigma_U^2 + \sigma_I^2 + \sigma_P^2}$ · $P(E_P)_{\text{изм}}$
Реактивная мощность Q и реактивная энергия EQ	$80\% \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{RMS}} \leq 120\% \cdot U_{\text{ном}}$ $2\% \cdot I_{\text{ном}} \leq \text{IRMS} \leq I_{\text{ном}}$	Зависит от $U_{\text{ном}}$ и $I_{\text{ном}}$	$\pm 0,01 \cdot \sqrt{\sigma_U^2 + \sigma_I^2 + \sigma_Q^2}$ · $Q(E_Q)_{\text{изм}}$
Полная мощность S и полная энергия Es	$80\% \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{RMS}} \leq 120\% \cdot U_{\text{ном}}$ $2\% \cdot I_{\text{ном}} \leq \text{IRMS} \leq I_{\text{ном}}$	Зависит от $U_{\text{ном}}$ и $I_{\text{ном}}$	$\pm 0,01 \cdot \sqrt{\sigma_U^2 + \sigma_I^2}$ · $S(ES)_{\text{изм}}$
Коэффициент мощности PF	От 0 до 1,00 Для $50\% \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{RMS}} \leq 120\% \cdot U_{\text{ном}}$ $10\% \cdot I_{\text{ном}} \leq \text{IRMS} \leq I_{\text{ном}}$	0,01	$\pm 0,03$
Коэффициент сдвига фаз $\cos \varphi$ (DPF)	От 0 до 1,00 Для $50\% \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{RMS}} \leq 120\% \cdot U_{\text{ном}}$ $10\% \cdot I_{\text{ном}} \leq \text{IRMS} \leq I_{\text{ном}}$	0,01	$\pm 0,03$
Угол сдвига фаз между напряжением и силой тока $\varphi_{U, I}$	От -180,00 до +180,00	0,010	$\pm 10$
Кратковременная доза фликера Pst	От 0,20 до 10,00 Для $U_{\text{RMS}} \geq 80\% \cdot U_{\text{ном}}$	0,01	$\pm 0,05 \cdot P_{\text{st}}_{\text{изм}}$

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Длительная доза фликера Plt	От 0,20 до 10,00 Для $URMS \geq 80\% \cdot U_{ном}$	0,01	$\pm 0,05 \cdot Plt$ изм
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной U2/U1 и нулевой последовательности U0/U1	От 0,0 % до 20,00 % $80\% \cdot U_{ном} \leq URMS \leq 120\% \cdot U_{ном}$	0,1%	$\pm 0,15$ %
Угол сдвига фаз напряжений $\varphi_U$	От -180,00 до +180,00	0,010	$\pm 10$
Угол сдвига фаз сил токов $\varphi_I$	От -180,00 до +180,00	0,010	$\pm 10$
Длительность регистрируемых событий t	до 1 месяца	10 мс	$\pm 20$ мс
Неопределенность часов реального времени RTC (от -200С до +550С)	часы: минуты: секунды: миллисекунды	1 мс	$\pm 0,3$ с/ 24 часа

Примечания:

1. URMS – измеренное значение напряжения постоянного и переменного тока (среднеквадратическое значение);
2. IRMS - измеренное значение силы постоянного и переменного тока (среднеквадратическое значение);
3. Uном – номинальное значение напряжения, установленное в анализаторе. Возможны установки напряжений из группы: 110/190 В, 115/200 В, 220/380 В, 230/400 В, 240/415 В, 400/690 В (межфазное/ линейное). При использовании трансформаторов, в анализаторе возможна установка номинального напряжения (напряжения вторичной обмотки) из группы: 100 В, 110 В, 115 В, 120 В. Таким образом возможна установка номинального напряжения в диапазоне от 100 В до 690 В
4. Inom – номинальное значение предела диапазона измерения для токовых разъемов анализатора (клещей);
5. К - коэффициент масштабного преобразования входных для токовых разъемов анализатора;
6. h – порядковый номер гармоники;
7. UН, h изм – измеренное значение среднеквадратического значения гармонических составляющих напряжения;
8. IН, h изм - измеренное значение среднеквадратического значения гармонических составляющих силы тока;
9. THDU изм - измеренное значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения;
10. THDI изм - измеренное значение суммарного коэффициента гармонических составляющих силы тока;
11. P(Ep)изм - измеренное значение активной мощности (активной энергии);
12. Q(EQ)изм - измеренное значение реактивной мощности (реактивной энергии);
13. S(ES)изм - измеренное значение полной мощности (полной энергии);
14. Pst изм - измеренное значение кратковременной дозы фликера;
15. Plt изм - измеренное значение длительной дозы фликера
16.  $\delta_U$  – относительная погрешность измерения напряжения;
17.  $\delta_I$  – относительная погрешность измерения силы тока;
18.  $\delta_\varphi$  – дополнительная относительная погрешность, связанная с измерением угла сдвига фаз между напряжением и током

$$\text{Для } \cos \varphi \neq 0, \quad \delta_\varphi = 100 \cdot \left(1 - \frac{\cos(\varphi + \Delta\varphi)}{\cos \varphi}\right) [\%]$$

$$\text{Для } \sin \varphi \neq 0, \quad \delta_\varphi = 100 \cdot \left(1 - \frac{\sin(\varphi - \Delta\varphi)}{\sin \varphi}\right) [\%]$$

где  $\varphi$  – угол сдвига фаз между напряжением и током;

$\Delta\varphi$  - абсолютная погрешность измерения угла сдвига фаз между напряжением и током..

Таблица 3 – Дополнительные технические характеристики анализаторов параметров качества электрической энергии PQM-701.

Параметр	Значение параметра
1	2
Источник питания	Встроенный источник питания ~100 ...690В, подключенный к выходам L1 – N
Потребляемая мощность	Не более 30 ВА
Аккумулятор	Li-ion
Время работы с аккумуляторным питанием	До 5 часов
Время полной зарядки аккумулятора	8 часов
Предел включения встроенного нагревателя	+ 5 <sup>0</sup> С
Питание нагревателя	От встроенного источника L1-N
Номинальная мощность нагревателя	10 Вт
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	235 x 218 x 122
Масса мультиметра с элементами питания, кг, не более	2,1
Условия эксплуатации: – рабочая температура, °С – высота, м – относительная влажность, %	От минус 20 до 55 До 2000 От 10 до 90
Условия хранения: – температура хранения, °С – относительная влажность, %	От минус 30 до 60 От 10 до 90

### Знак утверждения типа

наносят на корпус анализаторов параметров качества электрической энергии PQM-701 методом трафаретной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Основной комплект поставки анализаторов параметров качества электрической энергии PQM-701

Наименование	Количество
1	2
Анализатор параметров качества электрической энергии PQM-701	1 шт.
Анализатор параметров качества электрической энергии PQM-701. Руководство по эксплуатации.	1 шт.
Анализатор параметров качества электрической энергии PQM-701. Методика поверки PQM-701-11 МП.	1 шт.
CD с программным обеспечением “SONEL ANALYSIS”	1 шт.
Провод измерительный с разъемами “банан” 2,2 м	3 шт.
Зажим “крокодил” изолированный	3 шт.
Адаптер сетевой с разъемами “банан”	1 шт.
Интерфейсный кабель USB	1 шт.
Беспроводной интерфейс OR-1	1 шт.
Карта памяти SD 2 Гб	1 шт.
Ремни для крепежа на столбе	2 шт.
Твердый футляр	1 шт.

Таблица 5 – Дополнительный комплект поставки анализаторов параметров качества электрической энергии PQM-701

Наименование	Количество
1	2
Клещи измерительные С-4	По требованию заказчика
Клещи измерительные С-5	По требованию заказчика
Клещи измерительные С-6	По требованию заказчика
Клещи гибкие F-1	По требованию заказчика
Клещи гибкие F-2	По требованию заказчика
Клещи гибкие F-3	По требованию заказчика
Футляр пластиковый LL2	По требованию заказчика

### Поверка

осуществляется по документу PQM-701-11 МП «Анализаторы качества электрической энергии PQM-701. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» 23 июня 2011 г. и входящему в комплект поставки.

Перечень основных средств, применяемых при поверке указан в таблице 6.

Таблица 6 – Основные средства, применяемые при поверке

Тип прибора	Наименование воспроизводимой величины	Диапазоны воспроизведения	Абсолютная погрешность воспроизведения
1	2	3	4
Калибратор универсальный Fluke 5520A	Напряжение постоянного тока Выход «Normal»	От -330 мВ до 330 мВ От -3,3 до 3,3 В От -33 до 33 В От -330 до 330 В От -1020 до 1020 В	$\pm(20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ мкВ})$ $\pm(11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \text{ мкВ})$ $\pm(12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 15 \text{ мкВ})$ $\pm(18 \cdot 10^{-6} \cdot U + 150 \text{ мкВ})$ $\pm(18 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1500 \text{ мкВ})$
	Напряжение переменного тока Выход «Normal»	От 1 до 32,999 мВ 45 Гц...10 кГц От 33 до 329,999 мВ 45 Гц...10 кГц От 0,33 до 3,29999 В 45 Гц...10 кГц От 3,3 до 32,9999 В 45 Гц...10 кГц От 33 до 329,999 В 45 Гц...1 кГц От 330 до 1020 В 45 Гц...1кГц	$\pm(150 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \text{ мкВ})$ $\pm(145 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \text{ мкВ})$ $\pm(120 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ мкВ})$ $\pm(150 \cdot 10^{-6} \cdot U + 200 \text{ мкВ})$ $\pm(190 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2000 \text{ мкВ})$ $\pm(300 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10000 \text{ мкВ})$
	Напряжение переменного тока Выход «AUX»	От 10мВ до 329,999 мВ 10 Гц...20 кГц От 0,33 до 3,29999 В 10 Гц...20 кГц	$\pm(150 \cdot 10^{-6} \cdot U + 370 \text{ мкВ})$ $\pm(150 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1400 \text{ мкВ})$
	Частота	0.01Гц...2МГц 29мкВ...1025В	$\pm(2.5 \cdot 10^{-6} \cdot f + 5 \text{ мкГц})$
	Сила постоянного тока Выход «Aux»	От -32,9999...32,9999 мА От -329,999...329,999 мА От -1,09999...1,09999 А От -2,99999...2,99999 А От -10,9999...10,9999 А От -20,4999...20,4999 А	$\pm(100 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \text{ мкА})$ $\pm(100 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \text{ мкА})$ $\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 \text{ мкА})$ $\pm(380 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 \text{ мкА})$ $\pm(500 \cdot 10^{-6} \cdot I + 330 \text{ мкА})$ $\pm(500 \cdot 10^{-6} \cdot I + 330 \text{ мкА})$

Окончание таблицы 6

1	2	3	4
Калибратор универсальный Fluke 5520A	Сила переменного тока Выход «Aux»	От 3,3 до 32,9999 мА 45 Гц...1кГц	$\pm(0,04 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2 \text{ мкА})$
		От 33 до 329,999 мА 45 Гц...1кГц	$\pm(0,04 \cdot 10^{-2} \cdot I + 20 \text{ мкА})$
		От 0,33 до 2,99999 А 45 Гц...1кГц	$\pm(0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I + 100 \text{ мкА})$
		От 3 до 10,9999 А 45...100 Гц	$\pm(0,06 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2000 \text{ мкА})$
		От 11 до 20,4999 А 45...100 Гц	$\pm(0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2000 \text{ мкА})$
	Фазовый угол между выходами "Normal" и "Aux"	От 0 <sup>0</sup> до 360,0 <sup>0</sup>	$\pm 0,1^0$
	Доза фликера	От 1 до 5	$\delta = \pm 0,1 \%$
	Длительность регистрируемых событий	От 0,01 с до 60 с	$\pm 0,001 \text{ с}$
Калибратор переменного тока РЕСУРС-К2	Коэффициент несимметрии	От 0 % до 30 %	$\Delta = \pm 0,1 \%$
	Угол сдвига фаз напряжений и силы токов	От минус 180 <sup>0</sup> до 180 <sup>0</sup>	$\Delta = \pm 0,03 \%$
<b>Примечания:</b>			
1. U – значение воспроизводимого напряжения переменного тока;			
2. I – значение воспроизводимой силы переменного тока”.			

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью анализаторов параметров качества электрической энергии PQM-701 указаны в документе «Анализаторы параметров качества электрической энергии PQM-701. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам параметров качества электрической энергии PQM-701

Анализаторы параметров качества электрической энергии PQM-701. Руководство по эксплуатации.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### Изготовитель

Фирма «Sonel S.A.», Польша.  
Poland, 58-100 Swidnica, ul. Wokulskiego, 11.



**Заявитель**

ООО «СОНЭЛ», г. Москва.

Адрес: 115583, г. Москва, Каширское шоссе, д. 65, тел. 8 (495) 287-4353.

E-mail: [info@sonel.ru](mailto:info@sonel.ru), <http://www.sonel.ru>.

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»

117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д.31

Тел. (495) 544-00-00; <http://www.rostest.ru>

Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.