

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители параметров электрической энергии UPM и UPT

#### Назначение средства измерений

Измерители параметров электрической энергии UPM и UPT (модификации 204, 210, 304, 307) и UPT (модификация 2010) (далее по тексту – измерители) предназначены для измерения, отображения и передачи параметров силы и напряжения переменного тока, частоты, электрической мощности, коэффициентов мощности,  $\cos\varphi$ , коэффициентов гармонических составляющих тока и напряжения, коэффициента искажения синусоидальности кривых по току и напряжению, электрической энергии, а также могут быть использованы как самостоятельно, так и в составе программно-технических комплексов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на измерении мгновенных значений силы и напряжения переменного тока. Входные значения напряжения и силы переменного тока преобразуются с помощью аналого-цифрового преобразователя, измеряются, обрабатываются микропроцессором и отображаются на жидкокристаллическом дисплее или светодиодном алфавитно-цифровом экране (кроме UPT2010, не имеющего устройства отображения). При вычислении среднеквадратических значений силы и напряжения переменного тока, активной и реактивной мощности, энергии используется метод истинного среднеквадратического значения. При расчетах коэффициентов гармоник используется численный метод быстрого преобразования Фурье.

Измерители применяются для сбора информации о работе потребителей и источников электроэнергии как самостоятельно, так и в составе программно-технических комплексов с целью составления энергетических балансов, построения графиков потребления и генерирования активной и реактивной мощности, учета потребления и отпуска электроэнергии, обнаружения неисправностей электрооборудования.

Измерители могут программироваться пользователем для конкретных условий контролируемой сети. Измерители имеют по три гальванически изолированных друг от друга и от остальных частей группы входов. Измерительные входы (вход) подключаются напрямую или с использованием масштабных преобразователей.

Измеренные и вычисленные данные могут транслироваться на ПК и другие внешние устройства сбора и обработки данных, используя порты связи RS232, RS485, TCP Ethernet, импульсные и релейные выходы. Возможно применение конвертеров интерфейсов для обработки цифрового сигнала.

Измерители имеют модульную конструкцию, допускающую гибкую комплектацию по условиям заказчика. Конструктивно блоки выполняются в двух вариантах: для щитового и реечного монтажа.

В таблице 1 представлены модификации измерителей.

Таблица 1

Параметр	UPM204	UPM210	UPT2010	UPM304	UPM307
Конструктивное исполнение	реечный			щитовой	
Тип дисплея	СДД	ЖКД	-	СДД	ЖКД
Применение в трехфазных электрических сетях до 1000 В	+	+	+	+	+
Измерение среднеквадратических значений напряжения и силы переменного тока	+	+	+	+	+
Измерение электрической мощности (полной, активной, реактивной)	+	+	+	+	+
Измерение электрической энергии	+	+	+	+	+

Параметр	UPM204	UPM210	UPT2010	UPM304	UPM307
Измерение коэффициента мощности	+	+	+	+	+
Измерение $\cos\varphi$	-	-	-	-	опция
Измерение частоты	+	+	+	+	+
Вычисление коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения	-	-	-	опция	+
Определение коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения и тока	-	-	-	-	До 15 (опция)
Примечание: ЖКД - жидкокристаллический дисплей; СДД - светодиодный дисплей.					

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения анализаторов приведены в таблице 2.

Системное программное обеспечение (встроенное) реализовано аппаратно и является метрологически значимым.

Программное обеспечение «Wintool», «Dedalo», «ElectricMA» (внешнее) устанавливается на персональный компьютер и предназначено для настройки работы анализаторов по интерфейсам RS-232, RS-485 и TCP Ethernet и считывания показаний.

Встроенное программное обеспечение анализаторов может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических устройств.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Модификация приборов	Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения) не ниже	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)
Встроенное	upt210.a43	UPT210	1.24	b23bc2a35418ddf29869229bb1e45870
Встроенное	upt2010_2do_A2.txt	UPT2010	1.07	1ee69475ed6520e1fa4d2da9d06669b5
Встроенное	upm204_2do_ser_A2.txt	UPM204	1.05	62cc2886c978f40a692e31df7bce913b
Встроенное	upm304_2do_A2.a43	UPM304	3.00	7a242861d27933c4523f40e2dd79291
Встроенное	upm307_133_nd_a2_edt_111010.a43	UPM307	1.33	6f528b4f4bab49a4a6a6a2d219bc1f74
Внешнее	Wintool	Все	3.18	d7a700c4bbe5dd4cbe7440c498933d2c
Внешнее	Dedalo SP	Все	3.18	ce2959c67e91332f1940945f6166e34c
Внешнее	Dedalo NET	Все	6.14	597b36df0dee40ba6694cfd0f927c721
Внешнее	ElectricMA	Все	1.9	c9a30f95a81efdcd406583dc04d18549

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

Внешний вид измерителей различных модификаций представлены на рисунках 1..5.

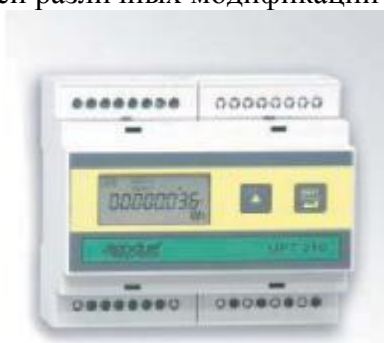


Рисунок 1 – Внешний вид измерителя UPT210



Рисунок 2 – Внешний вид измерителя UPT2010



Рисунок 3 – Внешний вид измерителя UPM204



Рисунок 4 – Внешний вид измерителя UPM304



Рисунок 5 – Внешний вид измерителя UPM307

Доступ внутрь прибора ограничен заводской этикеткой, блокирующей возможность открыть прибор.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измеряемых величин, технические характеристики, а также пределы допускаемых основных погрешностей измерений приведены в таблице 3.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Таблица 3

Технические и метрологические характеристики	UPT210	UPM204; UPT2010	UPM304	UPM307
Диапазон измерения среднеквадратических значений напряжений переменного тока, В	От 10 до 400	От 10 до 600		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения среднеквадратических значений напряжений переменного тока, В	$\pm (0,003 \cdot U_{изм}^* + 0,0005 \cdot U_K)^{**}$		$\pm (0,002 \cdot U_{изм}^* + 0,0001 \cdot U_K)^{**}$	
Дополнительная погрешность измерения среднеквадратических значений напряжений переменного тока, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С в пределах рабочих температур, %	$\pm 0,04$			
Максимальная нагрузка измерительного входа по напряжению на каждую фазу, В·А	0,8	0,15		
Диапазон измерения среднеквадратических значений силы переменного тока, А***	От 0,02 до 6			
Номинальное значение тока, А***	1 или 5	5	1 и 5 (программируется)	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения среднеквадратических значений силы переменного тока, А***	$\pm (0,005 \cdot I_{изм}^* + 0,0005 \cdot I_K)^{**}$		$\pm (0,002 \cdot I_{изм}^* + 0,0001 \cdot I_K)^{**}$	

Технические и метрологические характеристики	UPT210	UPM204; UPT2010	UPM304	UPM307
Дополнительная погрешность измерения среднеквадратических значений силы переменного тока, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С в пределах рабочих температур, %	± 0,09			
Перегрузка по измерительным токовым входам не более, А	10 (непрерывно) или 100 (в течение 1 с)			
Максимальная нагрузка измерительного входа по току на каждую фазу, В·А	0,5			
Максимальное напряжение пробоя изоляции между токовыми входами, В	150			
Диапазон измерения активной (реактивной) мощности, кВт (квар)	$(U_{мин} \cdot I_{мин}) \dots (U_{макс} \cdot I_{макс})$			
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активной мощности, кВт	$\pm (0,01 \cdot P_{изм}^* + 0,001 \cdot P_k)^{**}$ (при $\cos \varphi = 1$ )	$\pm (0,01 \cdot P_{изм}^* + 0,002 \cdot P_k)^{**}$ (при $\cos \varphi = 1$ )		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности, квар	$\pm (0,015 \cdot Q_{изм}^* + 0,001 \cdot Q_k)^{**}$ ( $\cos \varphi$ от 0,5 инд. до 0,8 емк.)	$\pm (0,015 \cdot Q_{изм}^* + 0,002 \cdot Q_k)^{**}$ ( $\cos \varphi$ от 0,5 инд. до 0,8 емк.)		
Диапазон измерения активной (реактивной) электрической энергии, кВт·ч (квар·ч)	$(U_{мин} \cdot I_{мин} \cdot t) \dots (U_{макс} \cdot I_{макс} \cdot t)$			
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активной электрической энергии, кВт·ч	$\pm 0,01 \cdot W_{Аизм}^*$ или $\pm 0,02 \cdot W_{Аизм}^*$	$\pm 0,015 \cdot W_{Аизм}^*$	$\pm 0,01 \cdot W_{Аизм}^*$	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной электрической энергии, квар·ч	$\pm 0,01 \cdot W_{Ризм}^*$ или $\pm 0,02 \cdot W_{Ризм}^*$	$\pm 0,015 \cdot W_{Ризм}^*$	$\pm 0,01 \cdot W_{Ризм}^*$	
Диапазон измерения коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ )	0,5 инд. ... 0,8 емк.			
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ )	$\pm 0,015 \cdot \cos \varphi_{изм}^*$		$\pm 0,01 \cdot \cos \varphi_{изм}^*$	
Диапазон измерения частоты, Гц	От 45 до 65			
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты, Гц	$\pm (0,0005 \cdot f_{изм}^* + 2 \text{ е.м.р.})$			
Диапазон измерения коэффициента n-ой гармонической составляющей тока и напряжения, %	-	-	-	От 0 до 999,9

Технические и метрологические характеристики	UPT210	UPM204; UPT2010	UPM304	UPM307
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента n-ой гармонической составляющей тока и напряжения, %	-	-	-	$\pm (0,005 \cdot K_{I(U)n_{изм}}^* + 2 \text{ е.м.р.})$ (для $I_{изм}^*$ , $U_{изм}^* = 5 \dots 120 \%$ от $I_k^{**}$ и $U_k^{**}$ )
Диапазон измерения коэффициента искажения синусоидальности по току и напряжению, %	-	-	-	От 0 до 999,9
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности по току и напряжению, %	-	-	-	$\pm (0,01 \cdot K_{I(U)изм}^* + 2 \text{ е.м.р.})$ (для $I_{изм}^*$ , $U_{изм}^* = 5 \dots 120 \%$ от $I_k^{**}$ и $U_k^{**}$ )
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности встроенных часов, мкс	± 30			
Максимальная потребляемая мощность не более, ВА	0,8 (от измеряемой цепи напряжения)	2 от внешнего источника питания		
Наработка на отказ не менее, ч	25 000			
Средний срок службы не менее, лет	10			
Габаритные размеры не более, мм****	106×90×57		96×96×60	
Масса не более, кг****	0,3		0,5	
<p>Примечание: * – <math>U_{изм}</math>, <math>I_{изм}</math>, <math>P_{изм}</math>, <math>Q_{изм}</math>, <math>W_{Аизм}</math>, <math>W_{Ризм}</math>, <math>\cos\varphi_{изм}</math>, <math>f_{изм}</math>, <math>K_{I(U)изм}</math>, <math>K_{I(U)n_{изм}}</math> – измеренные значения напряжения и силы переменного тока, активной, реактивной мощности, активной, реактивной энергии, коэффициента мощности, частоты, коэффициента искажения синусоидальности тока (напряжения), коэффициента n-ной гармонической составляющей, коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности, коэффициента несимметрии тока по нулевой последовательности;</p> <p>** – <math>U_k</math>, <math>I_k</math>, <math>P_k</math>, <math>Q_k</math> – конечное значение диапазона измерения напряжения и силы переменного тока, активной, реактивной мощности;</p> <p>*** – характеристики токового входа даны для измерителей, использующих трансформаторы тока в качестве первичных преобразователей. Для расширения диапазона измерения силы переменного тока возможно использование специальных токовых клещей;</p> <p>**** – габаритные размеры и масса даны без использования дополнительных интерфейсных модулей и со стандартным питанием 230 В переменного тока.</p>				

#### Нормальные условия применения:

- нормальное значение температуры окружающего воздуха плюс 25 °С. Допускаемые отклонения от нормального значения ± 15 °С;
- нормальная область значений относительной влажности воздуха от 30 до 80 %;
- нормальная область значений атмосферного давления от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм. рт. ст.);
- нормальное значение частоты питающей сети 50 Гц. Допускаемые отклонения от нормального значения ± 0,5 Гц.
- нормальное значение напряжение питающей сети переменного тока 220 В. Допускаемые отклонения от нормального значения ± 4,4 В.
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питающей сети не более 5 %.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 60 °С для модификации UPM204, UPT2010, от минус 15 до плюс 60 °С для модификаций UPM210, UPM304, и от минус 10 до плюс 60 °С для модификации UPM307;

- относительная влажность воздуха 90 % при температуре окружающего воздуха плюс 30 °С;

Электропитание измерителей модификаций UPM204, UPT2010, UPM304, UPM307 осуществляется через входы переменным напряжением с действующим значением  $U=115$  или 230 В с отклонением от номинального значения плюс 15 % и минус 20 %. Под заказа изготавливаются приборы UPM304 и UPM307 с питанием 19..60 В постоянного тока или 65..250 В переменного и 90..250 В постоянного тока

Электропитание измерителей модификации UPM210 осуществляется через измерительные входы.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на корпус анализаторов в виде наклейки или на заводскую этикетку и на титульные лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приборов приведён в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Кол., шт.	Примечание
Измеритель параметров электрической энергии UPM и UPT	1	-
Руководство по эксплуатации	1	-
Методика поверки	1	По требованию заказчика
Комплект программного обеспечения с инструкцией	1	По требованию заказчика

### Поверка

осуществляется в соответствии с документами «Измерители параметров электрической энергии UPM и UPT. Методика поверки», утверждённая ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» январе 2012 г. и ГОСТ Р 8.656-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методика поверки».

Основные средства поверки и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование и тип средства поверки	Требуемые характеристики
Калибратор переменного тока «Ресурс-К2»	<p>Диапазон воспроизведения напряжения от <math>0,01 \cdot U_{\text{ном}}</math> до <math>1,5 \cdot U_{\text{ном}}</math> при <math>U_{\text{ном}}</math> равном 220 и 57,7 В, относительная погрешность <math>\pm (0,03 + 0,01 \cdot ( U_{\text{ном}}/U - 1 )) \%</math></p> <p>Диапазон воспроизведения частоты от 42,5 до 57,5 Гц, абсолютная погрешность <math>\pm 0,003</math> Гц</p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения от 0,1 до 30 %, абсолютная погрешность <math>\pm ((0,015 + 0,005 \cdot K_U) \cdot U_{\text{ном}}/U)</math></p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям от 0 до 30 %, абсолютная погрешность <math>\pm 0,05 \%</math></p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициента <math>n</math>-ой гармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %, абсолютная погрешность <math>\pm ((0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)}) \cdot U_{\text{ном}}/U) \%</math></p>

Наименование и тип средства поверки	Требуемые характеристики
Калибратор переменного тока «Ресурс-К2»	Диапазон воспроизведения длительности провала напряжения и временного перенапряжения от 0,01 до 60 с, абсолютная погрешность $\pm 0,003$ с Диапазон воспроизведения глубины провала напряжения от 10 до 100 %, абсолютная погрешность $\pm 0,06$ % Диапазон воспроизведения коэффициента временного перенапряжения от 1,1 до 1,4, абсолютная погрешность $\pm 0,0006$ Диапазон воспроизведения кратковременной и длительной доз фликера от 0,2 до 20, относительная погрешность $\pm 1,5$ %.
Радиочасы РЧ-01	Формирование последовательности секундных импульсов, синхронизированных метками шкалы времени UTC (SU), погрешность не более $\pm 10$ мс

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения приведены в руководстве по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям параметров электрической энергии UPM и UPT:

1. ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электричества энергии в системах электроснабжения общего назначения».

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

3. ГОСТ Р 8.655-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования».

4. ГОСТ Р 8.656-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методика поверки».

5. Техническая документация фирмы «Algodue Elettronica s.r.l», Италия.

### 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 «Algodue Elettronica s.r.l», Италия.

Адрес: Via Passerine, 3/A, 28010, Fontanedo D`Agogna (NO), Italy.

тел./факс: +39 0322 89864-89307/+39 0322 89871.

E-mail: [info@algodue.com](mailto:info@algodue.com).

Website: [www.algodue.com](http://www.algodue.com).



**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Электротехническая компания «Джоуль» (ООО «ЭТК «Джоуль»), г. Москва.

Адрес: 111141, г. Москва, ул. Электродная, д. 2, стр. 12, 13, 14.

Тел./Факс: (495) 363 18 67.

E-mail: [mail@joule.ru](mailto:mail@joule.ru).

Website: [www.joule.com](http://www.joule.com).

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).

Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.