

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регистраторы параметров электрической энергии UPM и UPT

Назначение средства измерений

Регистраторы параметров электрической энергии UPM (модификации 215, 310, 315, 3060, 3080) и UPT (модификация 2020) (далее по тексту – регистраторы) предназначены для измерения, отображения и регистрации параметров силы и напряжения переменного тока, частоты, электрической мощности, коэффициентов мощности, $\cos\varphi$, коэффициентов гармонических составляющих тока и напряжения, коэффициентов искажения синусоидальности кривых по току и напряжению.

Описание средства измерений

Принцип действия регистраторов 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. Значение параметров электрической энергии записываются во внутреннюю память. Набор параметров и периодичность записи определяется пользователем. При определении среднеквадратических значений силы и напряжений переменного тока, активной и реактивной мощности, энергии используется метод истинного среднеквадратического значения. При расчетах коэффициентов гармоник используется численный метод быстрого преобразования Фурье.

Регистраторы 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.

Регистраторы имеют по три гальванически изолированных друг от друга и от остальных частей группы входов. Измерительные входы (вход) подключаются напрямую или с использованием масштабных преобразователей.

Регистраторы имеют встроенную память для сбора данных о количестве потребленной и/или сгенерированной энергии, регистрации параметров электроэнергии. Измеренные, вычисленные и архивные данные могут транслироваться на персональный компьютер и другие внешние устройства сбора и обработки данных, используя порты связи RS-232, RS-485, TCP Ethernet, импульсные, аналоговые и релейные выходы. Возможно применение конвертеров интерфейсов для обработки интерфейсного сигнала.

Регистраторы 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 регистраторов.

Таблица 1

Параметр	Модификации					
	UPM215	UPT2020	UPM310	UPM315	UPM3060	UPM3080
Конструктивное исполнение	Реечный		Щитовой			
Тип дисплея	ЖКД	Нет	СДД	ЖКД	СДД	ЖКД
Применение в трехфазных электрических сетях до 1000 В	+	+	+	+	+	+
Измерение среднеквадратических значений напряжения и силы переменного тока	+	+	+	+	+	+

Параметр	Модификации					
	UPM215	UPT2020	UPM310	UPM315	UPM3060	UPM3080
Измерение электрической мощности (полной, активной, реактивной)	+	+	+	+	+	+
Измерение электрической энергии	+	+	+	+	+	+
Измерение коэффициента мощности	+	+	+	+	+	+
Измерение $\cos\varphi$	опция	опция	опция	опция	опция	опция
Измерение частоты	+	+	+	+	+	+
Измерение текущего времени	+	+	+	+	+	+
Вычисление коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения	+	+	+	+	+	+
Определение коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения и тока	До 31 (опция)	До 31 (опция)	До 31 (опция)	До 31 (опция)	До 31 (опция)	До 31 (опция)
Примечание: ЖКД - жидкокристаллический дисплей; СДД - светодиодный дисплей.						

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения регистраторов 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 регистраторов по интерфейсам RS-232, RS-485 и TCP Ethernet и считывания показаний.

Встроенное программное обеспечение регистраторов 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)
1	2	3	4	5
Встроенное	UPT2020_104_512_110513.a37	UPT2020	1.04	9bbe2213b9259b2e89a4ed639d53b23d
Встроенное	UPM215_120_512_110513.a37	UPM215	1.20	9144e81b3197cff1d09c0895feefb27b
Встроенное	UPM310_131_4_N_L128_123_LON_N_080327.a37	UPM310	1.31	8af468e311d41a4587caf3447bf978f0
Встроенное	UPM315_134_4_128_L128_123_LON_N_110511.a37	UPM315, UPM3080	1.34	6807148792813234945fca8e310189c8
Встроенное	UPM3060_135_4_N_L128_123_LON_N_080327.a37	UPM3060	1.35	0b552c1157ed65345fc1dbb6a012f1d8

1	2	3	4	5
Внешнее	Wintool	Все	3.18	d7a700c4bbe5dd4cbe7440c498933d2c
Внешнее	Dedalo SP	Все	3.18	ce2959c67e91332f1940945f6166e34c
Внешнее	Dedalo NET	Все	6.14	597b36df0dee40ba6694cf d0f927c721
Внешнее	ElectricMA	Все	1.9	c9a30f95a81efdc406583dc04d18549

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..б.



Рисунок 1 – Внешний вид измерителя UPT2020



Рисунок 2 – Внешний вид измерителя UPM215



Рисунок 3 – Внешний вид измерителя UPM310



Рисунок 4 – Внешний вид измерителя UPM315



Рисунок 5 – Внешний вид измерителя UPM3060



Рисунок 6 – Внешний вид измерителя UPM3080

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 4.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Таблица 4

Технические и метрологические характеристики	UPM215; UPT2020	UPM310	UPM315	UPM3060	UPM3080
Диапазон измерения среднеквадратических значений напряжений переменного тока Ф-Ф, В	От 0 до 600				
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения среднеквадратических значений напряжений переменного тока, В	$\pm 0,002 \cdot U_{изм}^* \pm 0,0005 \cdot U_{к}^{**}$	$\pm 0,001 \cdot U_{изм}^* \pm 0,0003 \cdot U_{к}^{**}$			
Дополнительная погрешность измерения среднеквадратических значений напряжений переменного тока, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С в пределах рабочих температур, %	0,04				
Максимальная нагрузка измерительного входа по напряжению на каждую фазу, В·А	0,15				
Диапазон измерения среднеквадратических значений силы переменного тока, А***	От 0,02 до 7				
Номинальное значение тока, А***	1 или 5				
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения среднеквадратических значений силы переменного тока, А***	$\pm 0,002 \cdot I_{изм}^* \pm 0,001 \cdot I_{к}^{**}$	$\pm 0,001 \cdot I_{изм}^* \pm 0,0005 \cdot I_{к}^{**}$			
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	$\pm 0,01 \cdot P_{изм}^* \pm 0,001 \cdot P_{к}^{**}$ ($\cos\varphi = 1,0$)	$\pm 0,005 \cdot P_{изм}^* \pm 0,001 \cdot P_{к}^{**}$ ($\cos\varphi = 1,0$)			

Технические и метрологические характеристики	UPM215; UPT2020	UPM310	UPM315	UPM3060	UPM3080
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности, квар	$\pm 0,015 \cdot Q_{изм}^* \pm 0,001 \cdot Q_{к}^{**}$ (cosφ от 0,5 инд. до 0,8 емк.)		$\pm 0,005 \cdot Q_{изм}^*$ $\pm 0,001 \cdot Q_{к}^{**}$ (cosφ от 0,5 инд. до 0,8 емк.)	$\pm 0,015 \cdot Q_{изм}^*$ $\pm 0,001 \cdot Q_{к}^{**}$ (cosφ от 0,5 инд. до 0,8 емк.)	$\pm 0,005 \cdot Q_{изм}^*$ $\pm 0,001 \cdot Q_{к}^{**}$ (cosφ 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	$\pm 0,015 \cdot W_{Аизм}^*$ (cosφ от 0,5 инд. до 0,8 емк.)	$\pm 0,01 \cdot W_{Аизм}^*$ (cosφ от 0,5 инд. до 0,8 емк.)			
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной электрической энергии, квар·ч	$\pm 0,015 \cdot W_{Ризм}^*$				
Диапазон измерения коэффициента мощности	0,5 инд. ... 0,8 емк.				
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности	$\pm 0,015 \cdot \cos\varphi_{изм}^*$	$\pm 0,01 \cdot \cos\varphi_{изм}^*$			
Диапазон измерения частоты, Гц	От 45 до 65				
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты, Гц	$\pm 0,0005 \cdot f_{изм}^*$ ± 2 е.м.р.	$\pm 0,0005 \cdot f_{изм}^* \pm 1$ е.м.р.			
Диапазон измерения коэффициента n-ой гармонической составляющей тока и напряжения, %	От 0 до 999,9				
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента n-ой гармонической составляющей тока и напряжения, %	$\pm 0,005 \cdot K_{I(U)n изм}^* \pm 1$ е.м.р. (для 5...120 % конечного значения диапазона измерения для силы и напряжения переменного тока)				
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, %	$\pm 0,01 \cdot K_{I(U)изм}^* \pm 2$ е.м.р. (для 5...120 % конечного значения диапазона измерения для силы и напряжения переменного тока)				
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности встроенных часов, мкс	30				
Память	128 кб	128 кб или 2 Мб			
Максимальная потребляемая мощность не более, ВА	2	5			
Наработка на отказ не менее, ч	25 000				
Средний срок службы не менее, лет	10				

Технические и метрологические характеристики	UPM215; UPT2020	UPM310	UPM315	UPM3060	UPM3080
Габаритные размеры не более, мм****	106×90×57	96×96×130		144×144×95	
Масса не более, кг****	0,3	0,75		0,75	
<p>Примечание: * – $U_{изм}$, $I_{изм}$, $P_{изм}$, $Q_{изм}$, $W_{Аизм}$, $W_{Ризм}$, $\cos\varphi_{изм}$, $f_{изм}$, $K_{I(U)изм}$, $K_{I(U)n изм}$, $K_{0Uизм}$, $K_{0Iизм}$ – 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; ** – U_k, I_k, P_k, Q_k – конечное значение диапазона измерения напряжения и силы переменного тока, активной, реактивной мощности; *** – 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; **** – габаритные размеры и масса даны без использования дополнительных интерфейсных модулей</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 $\pm 0,5$ Гц.
- нормальное значение напряжение питающей сети переменного тока 220 В. Допускаемые отклонения от нормального значения $\pm 4,4$ В.
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питающей сети не более 5 %.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус 15 до плюс 60 °С;
- относительная влажность воздуха 80 % без выпадения влаги;

Электропитание регистраторов модификации UPM215 и UPT2020 осуществляется через входы переменным напряжением с действующим значением $U_n=115$ В и $U_n=230$ В с отклонением от действующего значения плюс 15 % и минус 20 %.

Электропитание регистраторов модификации UPM310, UPM315, UPM3060, UPM3080 осуществляется через входы электропитания переменным напряжением с действующим значением от 65 до 250 В и постоянным напряжением от 90 до 250 В или постоянным напряжением от 19 до 60 В.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель регистраторов методом термопечати и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приборов приведён в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество, шт.	Примечание
Регистратор параметров электрической энергии UPM и UPT с крепежным комплектом	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 МП 51896-12 «Регистраторы параметров электрической энергии UPM и UPT. Методика поверки», утвержденным 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 $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ при $U_{\text{ном}}$ равном 220 и 57,7 В, относительная погрешность $\pm (0,03 + 0,01 \cdot (U_{\text{ном}}/U - 1)) \%$</p> <p>Диапазон воспроизведения частоты от 42,5 до 57,5 Гц, абсолютная погрешность $\pm 0,003$ Гц</p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения от 0,1 до 30 %, абсолютная погрешность $\pm ((0,015 + 0,005 \cdot K_U) \cdot U_{\text{ном}}/U)$</p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям от 0 до 30 %, абсолютная погрешность $\pm 0,05 \%$</p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %, абсолютная погрешность $\pm ((0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)}) \cdot U_{\text{ном}}/U) \%$</p>
Радиочасы РЧ-011	Формирование последовательности секундных импульсов, синхронизированных метками шкалы времени UTC (SU), погрешность не более ± 10 мс

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам параметров качества электрической энергии UPM:

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.
Website: 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.
Website: 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.
Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

«_____» _____ 2012 г.