

4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчики электрической энергии цифровые многофункциональные ARIS EM-4x

Назначение средства измерений

Счётчики электрической энергии цифровые многофункциональные ARIS EM-4x (далее – счётчики) соответствуют требованиям ГОСТ 31818-2012 ч.11, ГОСТ 31819.22-2012 для статических счетчиков электроэнергии классов точности 0,2S и 0,5S, ГОСТ 31819.23-2012 для статических счетчиков реактивной энергии; по методам измерений ПКЭ соответствуют классу S по ГОСТ 30804.4.30 и классу точности II по ГОСТ 30804.4.7.

Счетчики предназначены для измерений и учета электрической энергии, электрической мощности, напряжения и силы переменного тока, частоты, показателей качества электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013, ГОСТ 32144-2013 (отклонение напряжения, отклонение частоты, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и тока, коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения и тока, коэффициент m-ой интергармонической составляющей напряжения и тока, коэффициент несимметрии напряжения, длительность провалов и прерываний напряжения, временного перенапряжения, угол фазового сдвига) в электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц, а также измерение аналоговых унифицированных сигналов напряжения и силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия счётчиков основан на приеме входных потоков данных о напряжении и силе переменного тока (мгновенных значений по стандарту IEC 61850-9-2) и их последующей обработкой.

Счётчики представляют собой модульный, проектно-компоуемый, программно-конфигурируемый цифровой счётчик электрической энергии, содержащий следующие модули (в зависимости от комплектации):

- модули приема цифровых потоков по стандарту IEC 61850-9-2LE (модули S1, S2);
- модули ввода аналоговых унифицированных сигналов;
- модули ввода/вывода дискретных сигналов;
- модули коммуникационные;
- модуль источника питания;
- модуль процессорный с дублированными портами Ethernet с поддержкой технологии резервирования PRP;
- модуль процессорного дублирования портами Ethernet с поддержкой технологии резервирования PRP и со встроенными модулями системы обеспечения единого времени ГЛОНАСС/GPS и беспроводной передачи данных.

Модули устанавливаются в направляющие пазы корпуса (крейта) и крепятся в специальных гнездах при помощи винтов.

В зависимости от количества устанавливаемых модулей счётчики выпускаются в следующих исполнениях:

- ARIS EM-43 – обеспечивает возможность установки до трех модулей;
- ARIS EM-45 – обеспечивает возможность установки до пяти модулей

Счётчики имеют возможность подключения графической панели (опционально), предназначенной для управления счётчиками и отображения измеренной информации. Графические панели выпускаются в следующих исполнениях: интегрированная в корпус



счётчиков (только для исполнений ARIS EM-45) и выносная (для исполнений ARIS EM-43 и ARIS EM-45).

Обозначение каждой из модификации счётчиков при их заказе и в других документах (в том числе эксплуатационных) буквенно-цифровыми кодами после указанного наименования в описании типа, относящиеся к количеству и виду применяемых модулей, месту занимаемого модуля, наличию (или отсутствию) встроенного (или выносного) дисплея (например: ARIS EM-43 A1.4-B1.4-S1.4-H1.EM.1; ARIS EM-45 A1.4-B1.4-C1.4-F2.4-S1.4-H1.EM.1).

Внешний вид счётчиков, места пломбирования и нанесения знака поверки представлены на рисунках 1-6.

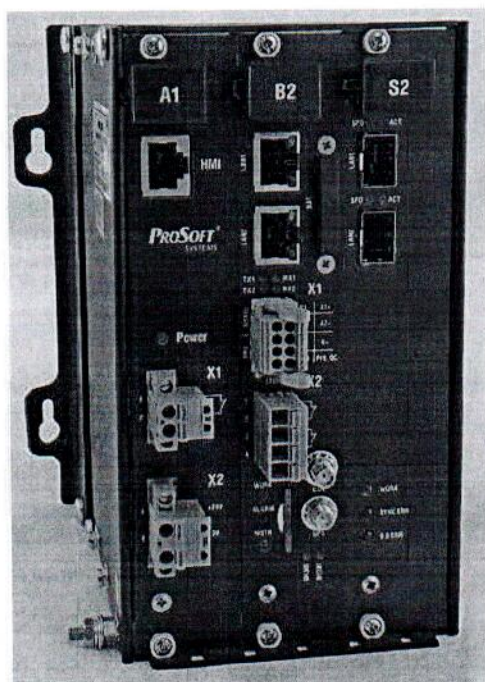


Рисунок 1 – Внешний вид счётчиков ARIS EM-43

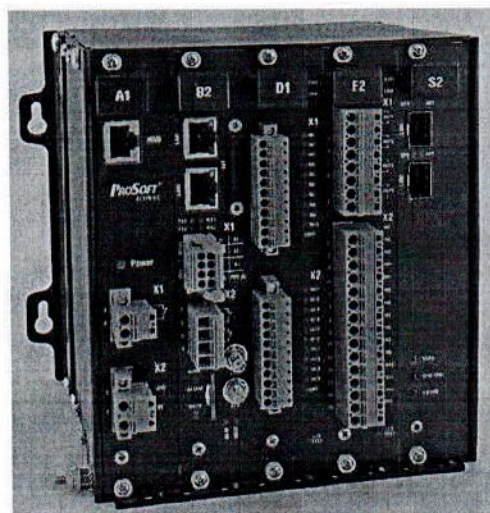


Рисунок 2 – Внешний вид счётчиков ARIS EM-45

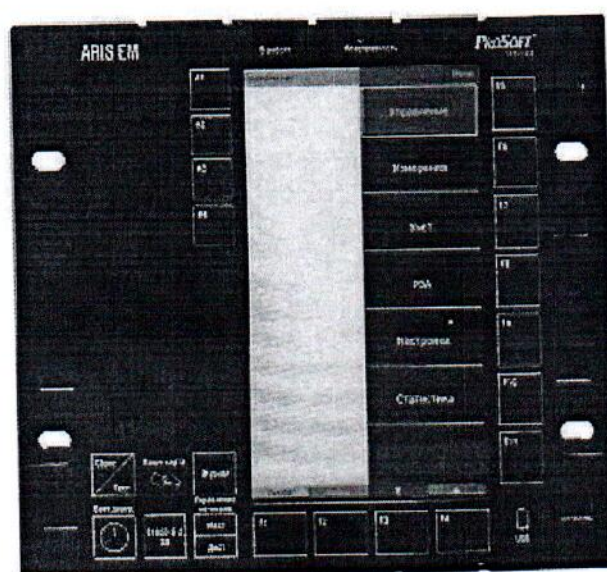


Рисунок 3 – Графическая панель (вид спереди)

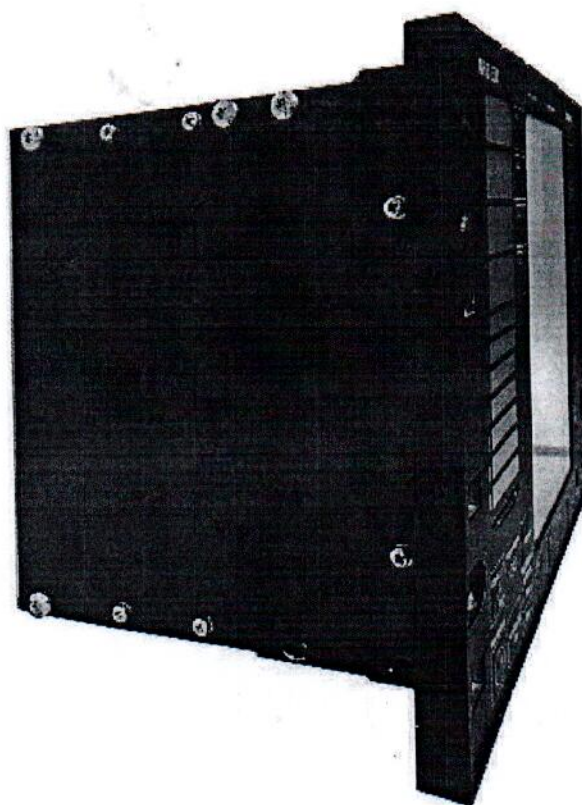


Рисунок 4 – Встроенная графическая панель (вид сбоку)

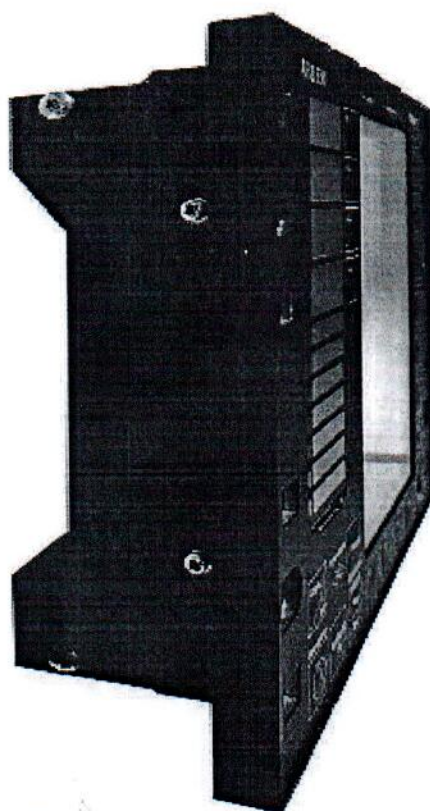
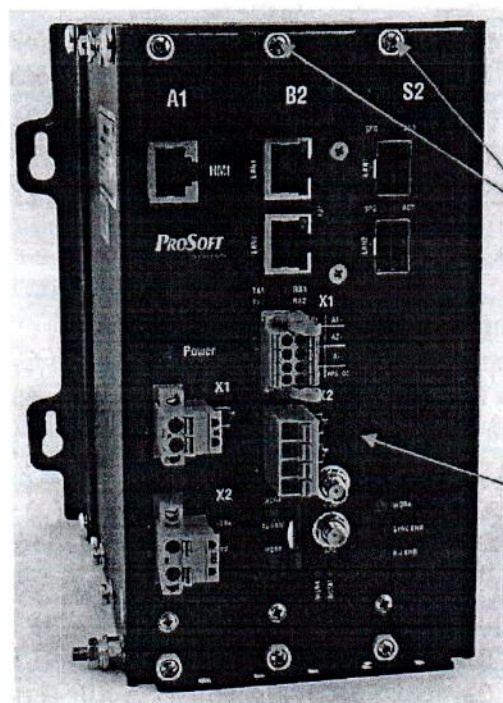


Рисунок 5 – Выносная графическая панель (вид сбоку)



Место
пломбирования

Место
нанесения знака
поверки

Рисунок 6 – Места пломбирования и нанесения знака поверки



Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее по тексту – ПО) счётчиков разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Метрологически незначимая часть встроенного ПО допускает вносить изменения и дополнения, не влияющие на идентификационные данные метрологически значимой части встроенного ПО. Метрологически значимая часть вынесена в специализированную библиотеку, в которой рассчитывается контрольная сумма, и которая хранится в энергозависимой памяти счётчиков.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения (далее по тексту – ПО) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО счётчиков

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО ARIS EM-4x	Встроенное ПО модуля S1, S2
Идентификационное наименование ПО	Libmeter.so	Libcounter92LE.so
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.6.0	не ниже 1.9
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	91e5aa3c5d7fee47 245f3a45c40d2db9	A0266bb5a0472975 e3ebf66b37e760bf

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики встроенных часов

Наименование характеристики	Значение
Поправка встроенных часов (с коррекцией времени по источнику точного времени ГЛОНАСС/GPS или с использованием PPS сигнала), мс	±1
Поправка встроенных часов (с коррекцией времени по источнику точного времени PTP), мкс	±100
Ход встроенных часов (без коррекции от источника точного времени), с/сутки	±1

Таблица 3 – Метрологические характеристики при измерении аналоговых унифицированных сигналов напряжения и силы постоянного тока

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности приведенной к диапазону измерений, %	Средний температурный коэффициент*
Сила постоянного тока	от 0 до +5 мА	14 бит	±0,2	±0,005 %/°C
	от -5 до +5 мА		±0,2	
	от +4 до +20 мА		±0,1	
	от -20 до +20 мА		±0,1	
Напряжение постоянного тока	от 0 до +1 В	14 бит	±0,5	±0,005 %/°C
	от 0 до +5 В		±0,2	
	от 0 до +10 В		±0,1	
	от -10 до +10 В		±0,1	

Примечание:* - средний температурный коэффициент изменения погрешности нормируется в диапазоне температур от -40 до +15 °C и свыше +30 до +60 °C



Таблица 4 – Метрологические характеристики счетчиков при измерении параметров сети переменного тока (четырёхпроводное подключение)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Номинальное значение	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ)
Частота переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5	50 Гц	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	(от 0,01 до 1,5) $\cdot U_{\text{ном}}$	$U_{\text{нф}} = 57,7$ В $U_{\text{нф}} = 220$ В	$\pm 0,2$ % (δ)
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока, В	(от 0,01 до 1,5) $\cdot U_{\text{ном}}$	$U_{\text{нмф}} = 100$ В $U_{\text{нмф}} = 380$ В	$\pm 0,2$ % (δ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	(от 0,001 до 1,5) $\cdot I_{\text{ном}}$	$I_{\text{н}} = 1$ А $I_{\text{н}} = 5$ А	$\pm 0,2$ % (δ)
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, В	(от 0,01 до 1,5) $\cdot U_{\text{ном}}$	$U_{\text{нф}} = 57,7$ В $U_{\text{нф}} = 220$ В	$\pm 0,2$ % (δ)
Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, В	(от 0,01 до 1,5) $\cdot U_{\text{ном}}$	$U_{\text{нмф}} = 100$ В $U_{\text{нмф}} = 380$ В	$\pm 0,2$ % (δ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, А	(от 0,001 до 1,5) $\cdot I_{\text{ном}}$	$I_{\text{н}} = 1$ А $I_{\text{н}} = 5$ А	$\pm 0,2$ % (δ)
Активная фазная электрическая мощность, Вт	(от 0,01 до 1,5) $\cdot U_{\text{ном}}$ (от 0,001 до 1,5) $\cdot I_{\text{ном}}$ $0,001 \leq K_P \leq 1$	$U_{\text{н}} = 57,7$ В $U_{\text{н}} = 220$ В $I_{\text{н}} = 1$ А $I_{\text{н}} = 5$ А	$\pm 0,5$ % (δ)
Реактивная фазная электрическая мощность, вар	(от 0,01 до 1,5) $\cdot U_{\text{ном}}$ (от 0,001 до 1,5) $\cdot I_{\text{ном}}$ $0,001 \leq K_Q \leq 1$	$U_{\text{н}} = 57,7$ В $U_{\text{н}} = 220$ В $I_{\text{н}} = 1$ А $I_{\text{н}} = 5$ А	$\pm 0,5$ % (δ)
Полная фазная электрическая мощность, В·А	(от 0,01 до 1,5) $\cdot U_{\text{ном}}$ (от 0,001 до 1,5) $\cdot I_{\text{ном}}$	$U_{\text{н}} = 57,7$ В $U_{\text{н}} = 220$ В $I_{\text{н}} = 1$ А $I_{\text{н}} = 5$ А	$\pm 0,5$ % (δ)
Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники, градус	от -180 до +180	$\varphi = 0$	$\pm 0,2^\circ$ (Δ)
Коэффициент электрической мощности	от -1 до +1	1	$\pm 0,02$ (Δ)



Таблица 5 – Метрологические характеристики при измерении показателей качества электрической энергии

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ)
Параметр отклонения частоты		
Отклонение частоты Δf , Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
Параметры отклонения напряжения		
Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от -20 до 0	$\pm 0,2$ % (Δ)
Установившееся отклонение напряжения $\delta U_{(y)}$, %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ % (Δ)
Параметры спектрального состава напряжения переменного тока		
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U при $K_U \geq 1,0$, %	от 1 включ. до 45	± 5 % (δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U при $K_U < 1,0$, %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения K_{Un} при $K_{Un} \geq 1,0$ (для n от 2 до 40), %	от 1 включ. до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения K_{Un} при $K_{Un} < 1,0$ (для n от 2 до 40), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент m-ой интергармонической составляющей напряжения K_{Um} при $K_{Um} \geq 1,0$ (для m от 1 до 39), %	от 1 включ. до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент m-ой интергармонической составляющей напряжения K_{Um} при $K_{Um} < 1,0$ (для m от 1 до 39), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Параметры спектрального состава силы переменного тока		
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I (при $K_I \geq 1,0$), %	от 1 включ. до 45	± 5 % (δ)
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I (при $K_I < 1,0$), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)
Коэффициент n-ой гармонической составляющей силы переменного тока K_{In} при $K_{In} \geq 1,0$ (для n от 2 до 40), %	от 1 включ. до 30	± 5 % (δ)
Коэффициент n-ой гармонической составляющей силы переменного тока K_{In} при $K_{In} < 1,0$ (для n от 2 до 40), %	от 0 до 1	$\pm 0,3$ % (Δ)



Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной (Δ), относительной (δ)
Коэффициент m -ой интергармонической составляющей тока K_{Im} при $K_{Im} \geq 1,0$ (для m от до 1 до 39), %	от 1 включ. до 30	$\pm 5 \%$ (δ)
Коэффициент m -ой интергармонической составляющей тока K_{Im} при $K_{Im} < 1,0$ (для m от до 1 до 39), %	от 0 до 1	$\pm 0,3 \%$ (Δ)
Коэффициенты несимметрии		
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,2 \%$ (Δ)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,2 \%$ (Δ)
Параметры прерываний, провалов и перенапряжений		
Длительность провала (прерывания) напряжения переменного тока $\Delta t_{п}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Длительность перенапряжения переменного тока $\Delta t_{пер}$, с	от 0,02 до 60	$\pm 0,02$ с (Δ)
Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$	от 0,01 до 2	$\pm 1 \%$ (δ)
Глубина провала напряжения $\Delta U_{пр}$, %	от 10 до 95	$\pm 1 \%$ (δ)

Таблица 6 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для класса точности 0,2S

Значение силы тока	Коэффициент мощности ($\cos \phi$)	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 0,4$
$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 0,2$
$0,02 \cdot I_{ном} \leq I < 0,10 \cdot I_{ном}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,8 (емк.)	$\pm 0,3$
$0,10 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,25 (инд.) 0,5 (емк.)	$\pm 0,5$

Таблица 7 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для класса точности 0,5

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$	1	$\pm 0,8$
$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 0,5$



Продолжение таблицы 7

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 0,8$

Таблица 8 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры сети питания от внешнего источника переменного тока: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от 165 до 265 от 47 до 63
Параметры сети питания от внешнего источника постоянного тока: – напряжение постоянного тока, В	от 165 до 265 от 18 до 36
Потребляемая сила электрического тока, А, не более	3,6
Габаритные размеры, (высота×ширина×длина), мм, не более: – для исполнения ARIS EM-43 – для исполнения ARIS EM-45	177×141×147 196×222×186
Масса, кг, не более: – для исполнения ARIS EM-43 – для исполнения ARIS EM-45	3,5 4,9
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более	от +15 до +30 80
Рабочие условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре +30 °С, %, не более	от – 40 до +60 90
Степень защиты корпуса счетчиков по ГОСТ 14254-2015, не ниже	IP 30
Хранение данных при отключении питания, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч	150 000
Средний срок службы, лет	30

Знак утверждения типа

наносят на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность счётчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Счётчик электрической энергии цифровой многофункциональный ARIS EM-4х	ПБКМ.411739.002	1 шт.



Продолжение таблицы 9

Наименование	Обозначение	Количество
Антенна Глонасс\GPS и кабельная сборка ¹⁾	Trimble Bullet 57861-00 2J 2J9001GF ГЛОНАСС/GPS и RG6U TNC-M-SMA-M	1 шт.
Антенна GSM ²⁾	AN-GSM-06-SMAm- STRAIGHT- 3000-MGN	1 шт.
Источник питания 220/24 В ³⁾	-	2 шт.
Формуляр	ПБКМ.411739.002 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации ⁴⁾	ПБКМ.411739.002 РЭ	1 экз.
Методика поверки	ПБКМ.411739.002 МП	1 экз.
Примечания ¹⁾ - антенна поставляется при наличии в составе устройства модуля процессорного с установленным приемником ГЛОНАСС/GPS; ²⁾ - антенна поставляется при наличии в составе устройства модуля процессорного с установленным модемом GSM; ³⁾ - источник питания поставляется для исполнений модулей питания 24 В; ⁴⁾ - на партию поставляется один CD диск.		

Поверка

осуществляется по документу ПБКМ.411739.002 МП «Счётчики электрической энергии цифровые многофункциональные ARIS EM-4х. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 14.12.2018 г.

Основные средства поверки:

- калибратор цифровых сигналов КЦ61850 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 66142-16);
- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- установка многофункциональная измерительная СМС 256 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26170-09).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на корпус счетчиков, на свидетельство о поверке или в формуляр.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам электрической энергии цифровым многофункциональным ARIS EM-4х

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

ПБКМ.411739.002 ТУ Счётчики электрической энергии цифровые многофункциональные ARIS EM-4х. Технические условия



Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»
(ООО «Прософт-Системы»)
ИНН 6660149600
Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194 а
Телефон: +7 (343) 356-51-11
Факс: +7 (343) 310-01-06
E-mail: info@prosoftsystems.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36
Телефон: +7 (495) 278-02-48
E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

М.п.

А.В. Кулешов
«03» 04 2019 г.

