

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»



Н.В.Иванникова

09

2018 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

АЕМТ

Методика поверки

АЕМЛ.411618.001МП

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи электрические измерительные АЕМТ (далее – преобразователи), изготовленные по техническим условиям АЕМЛ.411618.001ТУ, и устанавливает методы и средства для проведения их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 8 лет.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции и применяют средства поверки, указанные в таблице 1.

1.2 При проведении поверки допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, по метрологическим характеристикам не уступающих указанным в таблице 1.

Значение соотношения между погрешностью применяемого средства поверки и поверяемого преобразователя не должно превышать 1/3.

1.3 Средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

2 Требования безопасности

2.1 К проведению поверки может быть допущен персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

2.2 Для предупреждения поражения электрическим током при проведении проверок должны выполняться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также требования, приведенные в ГОСТ 12.3.019-80, нормативно-технической и эксплуатационной документации на применяемое оборудование.

2.3 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены.



2.4 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! НА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И СЕТЕВЫХ КЛЕММАХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ ПОВЕРКЕ МОЖЕТ ПРИСУТСТВОВАТЬ ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ НАПРЯЖЕНИЕ!

ВО ИЗБЕЖАНИЕ УДАРА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ВНЕШНИЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ, НЕ ОТКЛЮЧИВ ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ И НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ.

					АЕМЛ.411618.001МП			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Преобразователи электрические измерительные АЕМТ Методика поверки	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Федорова	<i>Федорова</i>	<i>10.09.18</i>				2	31
Пров.	Довбня	<i>Довбня</i>	<i>12.09.18</i>			“Алекто-Автоматика”		
Н.контр. Утв.	Федорова							
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; основные технические характеристики средства поверки
Внешний осмотр	4.1	—
Проверка сопротивления изоляции	4.2	Мегаомметр ЭСО210/1 Диапазон измеряемых сопротивлений до 1000 МОм Измерительное напряжение 500 В
Опробование	4.3	Вспомогательные средства: Компьютер * Адаптер RS-485 – USB
Подтверждение идентификационных данных программного обеспечения	4.4	
Проверка основной погрешности	4.5	<p>Калибратор многофункциональный Fluke 5502A</p> <p>Напряжение постоянного тока от 0 до 32,99999 В; ПГ $\pm (U \cdot 50 \times 10^{-6} + 50 \text{ мкВ})$ от 30 до 329,9999 В; ПГ $\pm (U \cdot 55 \times 10^{-6} + 500 \text{ мкВ})$ от 100 до 1020 В; ПГ $\pm (U \cdot 55 \times 10^{-6} + 1500 \text{ мкВ})$ Сила постоянного тока от 0 до 329,999 мкА; ПГ $\pm (I \cdot 150 \times 10^{-6} + 0,02 \text{ мкА})$ от 0 до 3,29999 мА; ПГ $\pm (I \cdot 100 \times 10^{-6} + 0,05 \text{ мкА})$ от 0 до 32,9999 мА; ПГ $\pm (I \cdot 100 \times 10^{-6} + 0,25 \text{ мкА})$ от 0 до 329,999 мА; ПГ $\pm (I \cdot 100 \times 10^{-6} + 2,5 \text{ мкА})$ от 0 до 1,09999 А; ПГ $\pm (I \cdot 380 \times 10^{-6} + 44 \text{ мкА})$ от 1,1 до 2,99999 А; ПГ $\pm (I \cdot 380 \times 10^{-6} + 44 \text{ мкА})$ Напряжение переменного тока (45 Гц... 1 кГц) от 3,3 до 32,9999 В; ПГ $\pm (U \cdot 300 \times 10^{-6} + 600 \text{ мкВ})$ от 33 до 329,999 В; ПГ $\pm (U \cdot 500 \times 10^{-6} + 3 \text{ мВ})$ от 330 до 1020 В; ПГ $\pm (U \cdot 500 \times 10^{-6} + 20 \text{ мВ})$ Сила переменного тока (45 Гц... 1 кГц) от 3,3 до 32,999 мА; ПГ $\pm (I \cdot 0,04 \times 10^{-2} + 2 \text{ мкА})$ от 33 до 329,999 мА; ПГ $\pm (I \cdot 0,04 \times 10^{-2} + 20 \text{ мкА})$ от 0,33 до 1,09999 А; ПГ $\pm (I \cdot 0,05 \times 10^{-2} + 100 \text{ мкА})$ от 1,1 до 2,99999 А; ПГ $\pm (I \cdot 0,06 \times 10^{-2} + 100 \text{ мкА})$ Воспроизведение мощности постоянного тока в диапазоне напряжения от 0 до 1020 В, в диапазоне тока от 0 ... 20,5 А Воспроизведение мощности переменного тока (45 – 65 Гц) в диапазоне напряжения от 33 мВ до 1020 В, в диапазоне тока от 3,3 мА до 20,5 А, коэффициент мощности от 0 до 1 Мера электрического сопротивления однозначная МС3080 Номинальное значение 0,1 Ом. Класс точности 0,01</p> <p>Вспомогательные средства: Компьютер * Адаптер RS-485 - USB</p>

					АЕМЛ.411618.001МП		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			3
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; основные технические характеристики средства поверки
Проверка погрешности встроенных часов реального времени	4.6	Частотомер электронно-счетный 53181А Относительная погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ Вспомогательные средства: Компьютер * Адаптер RS-485 - USB
Оформление результатов поверки	4.7	—
* Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10. Видеоадаптер – SVGA (1024x768). Наличие интерфейса USB, интерфейса LAN (Ethernet). Наличие CD-ROM		

					АЕМЛ.411618.001МП	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 Перед проведением поверки преобразователь выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

3.2 Средства поверки готовят к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

3.3 При проведении поверки преобразователя должны быть соблюдены нормальные условия, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Нормальные условия при поверке

Влияющая величина	Нормальное значение (нормальная область значений)	Допускаемое отклонение
Температура окружающего воздуха, °С	23	± 5
Относительная влажность воздуха, %	30 - 80	
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84,0 – 106,7 (630 – 800)	
Внешнее магнитное поле	Магнитное поле Земли	
Напряжение питающей сети переменного или постоянного тока, В*	Номинальное значение	± 2 %
Частота питающей сети переменного тока, Гц	50	± 0,5
Форма кривой напряжения питающей сети	Синусоидальная	Коэффициент искажения синусоидальности не более 5 %
Положение	Любое	

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

4 Проведение поверки

4.1 Внешний осмотр

4.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие преобразователя следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, крышки, присоединительных контактов, фиксатора;
- наличие четкой маркировки;
- соответствие номера, указанного на маркировочной наклейке, номеру, указанному в паспорте преобразователя;
- наличие знака поверки или свидетельства о поверке (при проведении периодической поверки).

4.2 Проверка сопротивления изоляции

4.2.1 При измерении электрического сопротивления изоляции прикладывают испытательное постоянное напряжение (500 ± 50) В между следующими цепями:

- между соединенными вместе незаземленными клеммами каждого измерительного входа и всеми доступными клеммами, соединенными вместе;
- между клеммами измерительных цепей, соединенными вместе и цепями интерфейсов, соединенными с клеммой защитного проводника;
- между цепью питания и цепями интерфейсов, соединенными с клеммой защитного проводника.

Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, отсчитывают по истечении времени, за которое показания мегаомметра практически установятся, но не менее 5 с.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значения сопротивления изоляции составляют не менее 100 МОм.

					АЕМЛ.411618.001МП	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.3 Опробование

4.3.1 Подготавливают приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации; калибратор 5502А (далее - калибратор) должен находиться в исходном состоянии с отключенными выходными сигналами (выполнена команда «RESET», режим «STBY»).

4.3.2 Собирают схему рабочего места для проверки преобразователя (канал 1) в соответствии с рисунком 1.

4.3.3 Включают компьютер, после загрузки операционной системы устанавливают прикладное программное обеспечение, входящее в комплект поставки преобразователя.

4.3.4 На преобразователь подают напряжение питания. Вид источника питания указан на маркировочной наклейке преобразователя.

4.3.5 Запускают программу для конфигурирования, загружают файл с заводской конфигурацией АЕМТ_**_**.dat, входящий в комплект поставки;

Примечание – Описание работы с программой для конфигурирования приведено в руководстве по эксплуатации на преобразователь.

Должны быть установлены следующие параметры конфигурации:

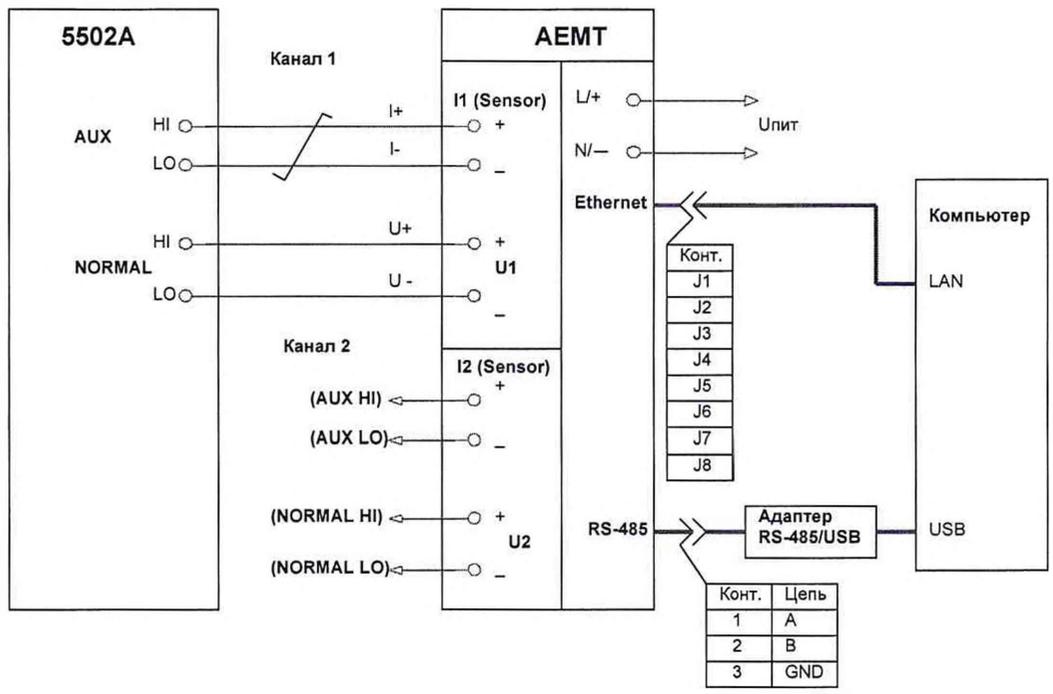
Интерфейс RS-485	Скорость, бит/с	9600
	Стоповые биты	2
	Четность	НЕТ
	Адрес	1
	Протокол	MODBUS ASCII
Интерфейс Ethernet	Поле «Шлюз»	192.168.127.1
	Поле «Маска»	255.255.255.0
	Поле «IP адрес»	192.168.127.82
	Протокол	MODBUS TCP/IP
Область «Измеряемые параметры»	Адреса регистров	По умолчанию
	ID группы	1 (по умолчанию)
Номинальный ток, А для канала с характеристикой «100 mA/ I _{ном} » «200 mA/ I _{ном} » «75 mV/ I _{ном} »	0,100	
	0,200	
	0,750	(шунт 75 мВ)

4.3.6 В списке «Порт» выбирают порт компьютера, к которому подключен преобразователь по интерфейсу RS-485, нажимают кнопку «Запись», для разрешения записи необходимо ввести пароль; в окне программы должно появиться сообщение «Запись данных прошла успешно».

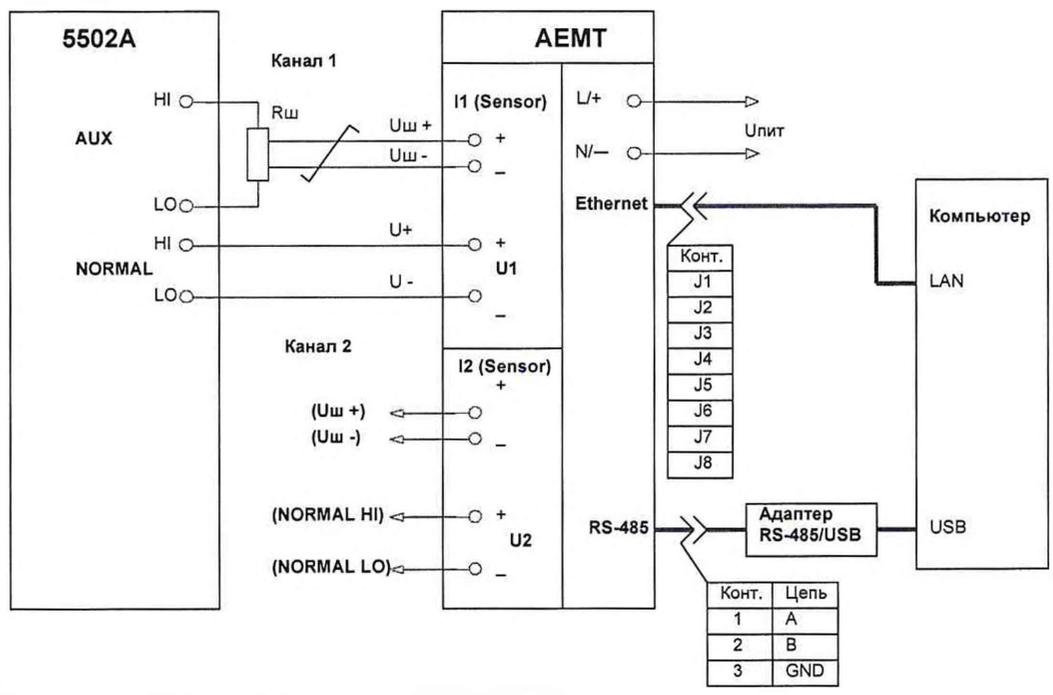
4.3.7 Для проверки связи по интерфейсу Ethernet в списке «Порт» выбирают порт TCP502 и нажимают кнопку «Проверка»; в окне программы должно появиться сообщение «Проверка данных прошла успешно».

После выполнения проверки и чтения информационных данных программу для конфигурирования закрывают.

					АЕМЛ.411618.001МП		Лист
							7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	



а) подключение преобразователя, предназначенного для работы с датчиками тока



Rш – шунт с номинальным сопротивлением 0,1 Ом

б) подключение преобразователя, предназначенного для работы с внешними шунтами

Рисунок 1 – Схема рабочего места для проверки преобразователя

					АЕМЛ.411618.001МП		Лист
							8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

4.4 Проверка соответствия программного обеспечения

4.4.1 Чтение идентификационных данных встроенного программного обеспечения (ПО) осуществляют в служебном режиме с использованием программы для конфигурирования. После установки связи с преобразователем в поле «Встроенное ПО», расположенном в левом нижнем углу окна программы, отображаются версии и контрольные суммы программных модулей.

4.4.2 Идентификационные данные проверяемого встроенного ПО должны соответствовать данным, приведенным в описании типа.

4.5 Проверка основной погрешности

4.5.1 Основную приведенную погрешность преобразователя определяют методом сравнения измеренного значения параметра с его известным значением, воспроизводимым калибратором.

4.5.2 До начала проверки должны быть проведены операции, описанные в 4.3, в преобразователь должен быть записан файл с заводской конфигурацией;

4.5.3 Запускают программу «MetAEMT», входящую в комплект поставки преобразователя.

Используя меню «Файл», открывают файл с заводской конфигурацией AEMT_**_**.dat, входящий в комплект поставки; в списке «Порт» выбирают порт компьютера, к которому подключен преобразователь по интерфейсу RS-485; должен быть выбран протокол обмена MODBUS ASCII; режим работы – «DC» - при проверке параметров постоянного тока; «AC» - при проверке параметров переменного тока.

Примечание – Описание программы «MetAEMT» приведено в приложении А.

4.5.2 Проверку электрических параметров постоянного тока проводят в следующей последовательности:

а) для приема данных от преобразователя в окне программы нажимают кнопку «Старт»;

б) на калибраторе задают номинальные входные сигналы для проверяемого канала: - значение напряжения на выходе NORMAL, соответствующее номинальному для проверяемого канала (из ряда 30 В; 75 В; 150 В; 300 В); - значение тока на выходе AUX, соответствующее номинальному для проверяемого канала (100 мА – для канала с характеристикой «100 мА/ $I_{ном}$ »; 200 мА - для канала с характеристикой «200 мА/ $I_{ном}$ »; 0,75 А – для канала с характеристикой «75 мВ/ $I_{ном}$ »);

в) переводят калибратор в режим «OPR»;

г) выдерживают преобразователь в течение времени установления рабочего режима, равного 10 мин;

д) устанавливают поочередно испытательные сигналы в соответствии с таблицей 3; определяют значение каждого измеряемого параметра (U_{DC} , I_{DC} , P_{DC}) как результат умножения считанного кода на значение цены единицы младшего разряда; если наблюдается случайное чередование смежных кодов, то считывают код, соответствующий значению параметра, наиболее отличающемуся от известного значения параметра, воспроизводимого калибратором;

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Таблица 3 – Испытательный сигнал при определении погрешности измерения электрических параметров постоянного тока

Выходные сигналы калибратора		Проверяемый параметр		
Напряжение на выходе NORMAL	Ток на выходе AUX	Напряжение постоянного тока U_{DC}	Сила постоянного тока I_{DC}	Электрическая мощность P_{DC}
U_{nom}	I_{nom}	+	+	+
U_{nom}	$0,02 I_{nom}$	-	-	+
$-U_{nom}$	$0,1 I_{nom}$	+	+	+
$0,2 U_{nom}$	$0,2 I_{nom}$	+	+	-
$0,5 U_{nom}$	$0,05 I_{nom}$	+	-	+
$0,8 U_{nom}$	$0,5 I_{nom}$	+	+	+
$1,2 U_{nom}$	$1,2 I_{nom}$	+	+	+
U_{nom}	$-0,8 I_{nom}$	-	+	+

е) определяют относительную погрешность на всех проверяемых отметках по формуле

$$\delta = \frac{X_1 - X_0}{X_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где X_1 – значение измеренного параметра в единицах измеряемой величины;

X_0 – значение измеряемой величины в проверяемой точке в единицах измеряемой величины, установленное по калибратору;

ж) для проверки порога чувствительности при измерении электрической энергии постоянного тока W_{DC} и количества электричества Q_{DC} :

- устанавливают для проверяемого канала номинальное напряжение и значение тока $0,001 I_{nom}$;

- в окне программы запускают процедуру проверки, после остановки таймера считывают значения выходных кодов для параметров W_{DC} и Q_{DC} начальные и по истечении времени счета равного 10 мин;

- должно быть зафиксировано изменение значения выходного кода для параметров W_{DC} и Q_{DC} не менее чем на 4 единицы младшего разряда;

з) для проверки относительной погрешности измерения электрической энергии постоянного тока W_{DC} и количества электричества Q_{DC} :

- устанавливают значения напряжения на выходе NORMAL и тока на выходе AUX соответствующими номинальным для проверяемого канала;

- в окне программы запускают процедуру проверки, после остановки таймера считывают значения выходных кодов для параметров W_{DC} и Q_{DC} начальные и по истечении времени счета равного 6 мин;

- определяют относительную погрешность по формуле (1), принимая за X_1 значение, определенное для каждого параметра как результат умножения приращения выходного кода на значение цены единицы младшего разряда; за X_0 - интегрированное за время счета значение параметра, установленного по калибратору;

и) по окончании проверки переводят калибратор в исходное состояние (команды «STBY», «RESET»); в окне программы для тестирования нажимают кнопку «Стоп», отключают питание преобразователя;

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			

к) для проверки второго измерительного канала преобразователя: измерительные кабели отсоединяют от входов канала 1 и подсоединяют к входам канала 2; на преобразователь подают напряжение питания, повторяют операции перечислений а)...и) для второго измерительного канала преобразователя.

4.5.3 Проверку электрических параметров переменного тока проводят в следующей последовательности:

а) для приема данных от преобразователя в окне программы нажимают кнопку «Старт»;

б) на калибраторе задают: - значение напряжения на выходе NORMAL, соответствующее номинальному для проверяемого канала; - значение тока на выходе AUX, соответствующее номинальному для проверяемого канала (100 мА – для канала с характеристикой «100 мА/ I_{ном}» ; 200 мА - для канала с характеристикой «200 мА/ I_{ном}» ; 0,75 А – для канала с характеристикой «75 мВ/ I_{ном}»); - значение частоты 53 Гц; - значение фазового угла 0 градусов;

в) переводят калибратор в режим «OPR»;

г) выдерживают преобразователь в течение времени установления рабочего режима, равного 10 мин;

д) устанавливают поочередно испытательные сигналы в соответствии с таблицей 4; определяют значение каждого проверяемого параметра (U_{AC} , I_{AC} , P , P_Q , P_S PF) как результат умножения считанного кода на значение цены единицы младшего разряда; если наблюдается случайное чередование смежных кодов, то считывают код, соответствующий значению параметра, наиболее отличающемуся от известного значения параметра, воспроизводимого калибратором;

е) определяют погрешность на всех проверяемых отметках: - относительную - по формуле (1), принимая за X_1 значение измеренного параметра в единицах измеряемой величины, за X_0 - значение измеряемой величины в проверяемой точке в единицах измеряемой величины, установленное по калибратору или расчетное для реактивной и полной мощности; - абсолютную по формуле

$$\Delta = X_1 - X_0. \quad (2)$$

ж) по окончании проверки переводят калибратор в исходное состояние (команды «STBY», «RESET»); в окне программы для тестирования нажимают кнопку «Стоп», отключают питание преобразователя;

з) измерительные кабели отсоединяют от входов канала 1 и подсоединяют к входам канала 2; повторяют операции перечислений а)...ж) для второго измерительного канала преобразователя;

и) закрывают программу.

4.5.4 Основная погрешность не должна превышать значений, приведенных в приложении Б.

4.5.5 Наибольшая вероятность принять негодный преобразователь в качестве годного равна 0,2. Допускаемое значение отношения возможного наибольшего значения основной погрешности преобразователя, признанного годным, но в действительности негодного, к пределу допускаемого значения погрешности, равно 1,1.

					АЕМЛ.411618.001МП		Лист
							11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Таблица 4 – Испытательный сигнал при определении погрешности измерения электрических параметров переменного тока

Выходные сигналы калибратора				Проверяемый параметр					
Напряжение на выходе NORMAL	Ток на выходе AUX	Фазовый угол φ , градус	$\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)	U_{AC}	I_{AC}	P	P_Q	P_S	PF
$0,2 U_{nom}$	$0,1 I_{nom}$	0	1	+	+	-	-	-	-
$0,5 U_{nom}$	$0,2 I_{nom}$	0	1	+	+	-	-	-	+
$0,8 U_{nom}$	$0,5 I_{nom}$	0	1	+	+	-	-	-	-
U_{nom}	I_{nom}	0	1	+	+	+	-	+	+
$1,2 U_{nom}$	$1,2 I_{nom}$	0	1	+	+	-	-	-	-
U_{nom}	$0,033 I_{nom}$	0	1	-	-	+	-	+	-
U_{nom}	$0,05 I_{nom}$	0	1	-	-	+	-	+	-
U_{nom}	$0,05 I_{nom}$	60	0,5	-	-	+	-	-	-
U_{nom}	$0,1 I_{nom}$	60	0,5	-	-	+	-	-	+
U_{nom}	I_{nom}	-120	-0,5	-	-	+	-	+	+
U_{nom}	$0,05 I_{nom}$	-36,87	0,8	-	-	+	-	-	-
U_{nom}	$0,1 I_{nom}$	-36,87	0,8	-	-	+	-	-	+
U_{nom}	$1,2 I_{nom}$	143,13	-0,8	-	-	+	-	-	+
U_{nom}	$0,033 I_{nom}$	90	(1)	-	-	-	+	-	-
U_{nom}	$0,05 I_{nom}$	90	(1)	-	-	-	+	-	-
U_{nom}	I_{nom}	90	(1)	-	-	-	+	+	-
U_{nom}	$1,2 I_{nom}$	90	(1)	-	-	-	+	-	-
U_{nom}	$0,05 I_{nom}$	30	(0,5)	-	-	-	+	-	-
U_{nom}	$0,1 I_{nom}$	30	(0,5)	-	-	-	+	-	-
U_{nom}	I_{nom}	-30	(-0,5)	-	-	-	+	-	-
U_{nom}	$0,1 I_{nom}$	14,48	(0,25)	-	-	-	+	-	-
U_{nom}	I_{nom}	14,48	(0,25)	-	-	-	+	-	-

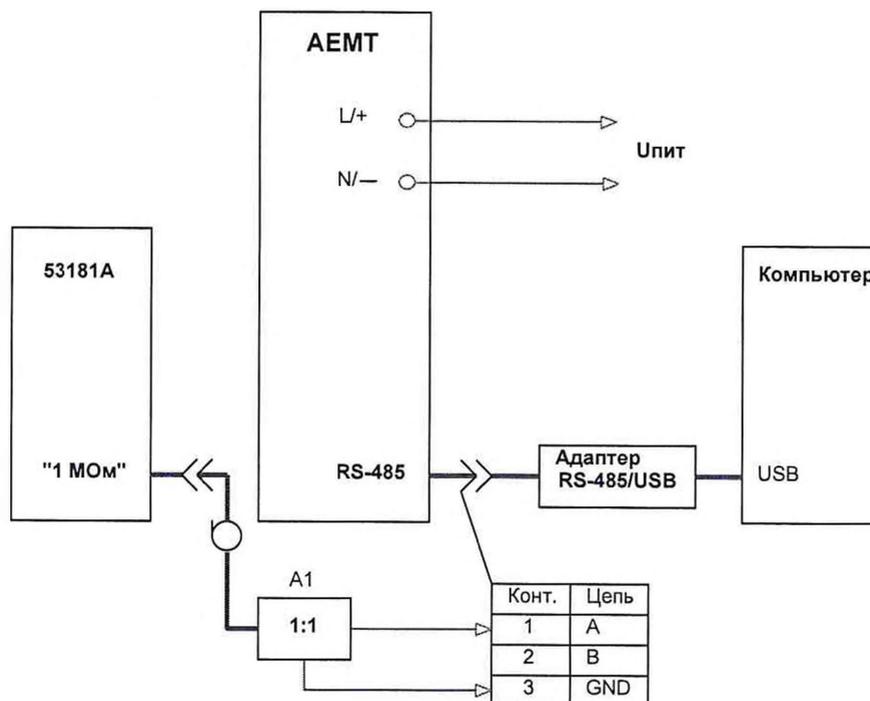
Примечание – В настоящем документе за фазовый угол φ принят угол сдвига сигнала напряжения относительно сигнала тока, при этом положительному фазовому углу соответствует отставание сигнала тока относительно сигнала напряжения. В калибраторе 5502А за фазовый угол φ принят угол сдвига сигнала тока относительно сигнала напряжения, при этом положительному фазовому углу соответствует опережение сигнала тока относительно сигнала напряжения.

Для правильной установки параметров сигнала на калибраторе 5502А необходимо задавать фазовый угол с противоположным знаком.

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата	

4.6 Проверка погрешности встроенных часов реального времени

4.6.1 Собирают схему рабочего места в соответствии с рисунком 2.



A1 – измерительный щуп с входным сопротивлением 1 МОм

Рисунок 2 – Схема рабочего места для проверки погрешности встроенных часов реального времени

4.6.2 Подготавливают приборы к работе согласно их эксплуатационной документации; частотомер 53181A (далее – частотомер) должен находиться в следующем режиме:

- выбран режим измерения периода «PERIOD 1»;
- входные параметры канала 1 установлены следующим образом:

Trigger/Sensitivity → AUTO TRG: OFF
 Trigger/Sensitivity → LEVEL: 2.000 V (Enter)
 Trigger/Sensitivity → SLOPE: NEG
 Trigger/Sensitivity → SENSTVITY: LO
 50Ω/1MΩ → CH 1: 1 M OHM
 DC/AC → CH 1: DC
 X10/Attenuate → CH 1: X1 ATT
 100kHz/Filter → CH 1: LP FILT

- время измерения установлено равным 10 с (GATE: TIME → TIME: 10.0 s);

4.6.3 До начала проверки должны быть проведены операции, описанные в 4.3, в преобразователь должен быть записан файл с заводской конфигурацией.

4.6.4 Запускают программу «MetAEMT», входящую в комплект поставки преобразователя.

					АЕМЛ.411618.001МП		Лист
							13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Используя меню «Файл», открывают файл с заводской конфигурацией АЕМТ_**_**.dat, входящий в комплект поставки; в списке «Порт» выбирают порт компьютера, к которому подключен преобразователь по интерфейсу RS-485.

4.6.5 Подают напряжение питания на преобразователь.

4.6.6 В окне программы нажимают кнопку «Проверка RTC», после перехода преобразователя в режим проверки (около 30 с) и установления показаний частотомера считывают значение периода опорного сигнала в секундах, после чего отключают питание преобразователя и закрывают программу.

4.6.7 Определяют значение абсолютной погрешности суточного хода часов реального времени τ в секундах по формуле

$$\tau = \frac{T_0 - T}{T_0} \cdot 86400, \quad (3)$$

где T_0 – расчетное значение периода опорного сигнала равное 2 с; T

– измеренное значение периода опорного сигнала в секундах;

Значение абсолютной погрешности часов реального времени не должно превышать $\pm 2,6$ с в сутки.

4.7 Оформление результатов поверки

4.7.1 Протокол записи результатов измерений рекомендуется вести по форме, приведенной в приложении В.

4.7.2 Результатом поверки является подтверждение соответствия преобразователя метрологическим требованиям или признание преобразователя непригодным к применению.

4.7.3 Результат поверки удостоверяется знаком поверки и (или) свидетельством о поверке в установленном порядке.

4.7.4 Если преобразователь по результатам поверки признан непригодным к применению, выписывается извещение о непригодности установленного образца с указанием причин непригодности.

Начальник отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»  И.М. Каширкина

Вед. инженер отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»  А.И. Грошев

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Приложение А
(справочное)

Описание программы «MetAEMT»

А.1 Введение

Программа «MetAEMT» (далее – программа) предназначена для отображения на экране компьютера и сохранения в памяти компьютера данных, полученных от преобразователя электрического измерительного АЕМТ (далее - преобразователя).

В программе реализованы функции проверки метрологических характеристик преобразователя.

Сведения о программе, включая номер версии, отображается в окне «About MetAEMT», вызванном из заголовка программы.

А.2 Запуск программы

А.2.1 Перед началом работы на компьютер должно быть скопировано прикладное программное обеспечение, поставляемое с преобразователем.

А.2.2 Запустите программу на компьютере, для этого откройте исполняемый файл «MetAEMT.exe».

А.3 Описание окна программы

А.3.1 Внешний вид окна программы после ее запуска показан на рисунке 1. Окно программы содержит заголовок, меню программы и рабочую область.

А.3.2 Строка меню содержит следующие меню:

- «Файл»;
- «RS-485»;
- «МЭК-101»;
- «Протокол».

Меню «Файл» предназначено для открытия рабочего файла конфигурации.

Меню «RS-485» предназначено для выбора параметров интерфейса RS-485:

- «Четность»;
- «Стоп»;
- «бит/с».

Меню «МЭК-101» позволяет устанавливать размеры полей «Адрес ASDU», «Адрес объекта информации», «Причина передачи».

Меню «Протокол» предназначено для выбора рабочего протокола из списка:

- «MODBUS ASCII»;
- «MODBUS RTU»;
- «MODBUS TCP/IP»;
- «МЭК - 101» (сокращенное обозначение протокола МЭК 60870-5-101);
- «МЭК - 104» (сокращенное обозначение протокола МЭК 60870-5-104).

Кроме перечисленных меню, в строке меню расположен переключатель «Режим работы», с помощью которого осуществляется выбор набора параметров, представляемых в рабочей области окна программы:

- кнопка «DC» - при проверке электрических величин постоянного тока;
- кнопка «AC» - при проверке электрических величин переменного тока.

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

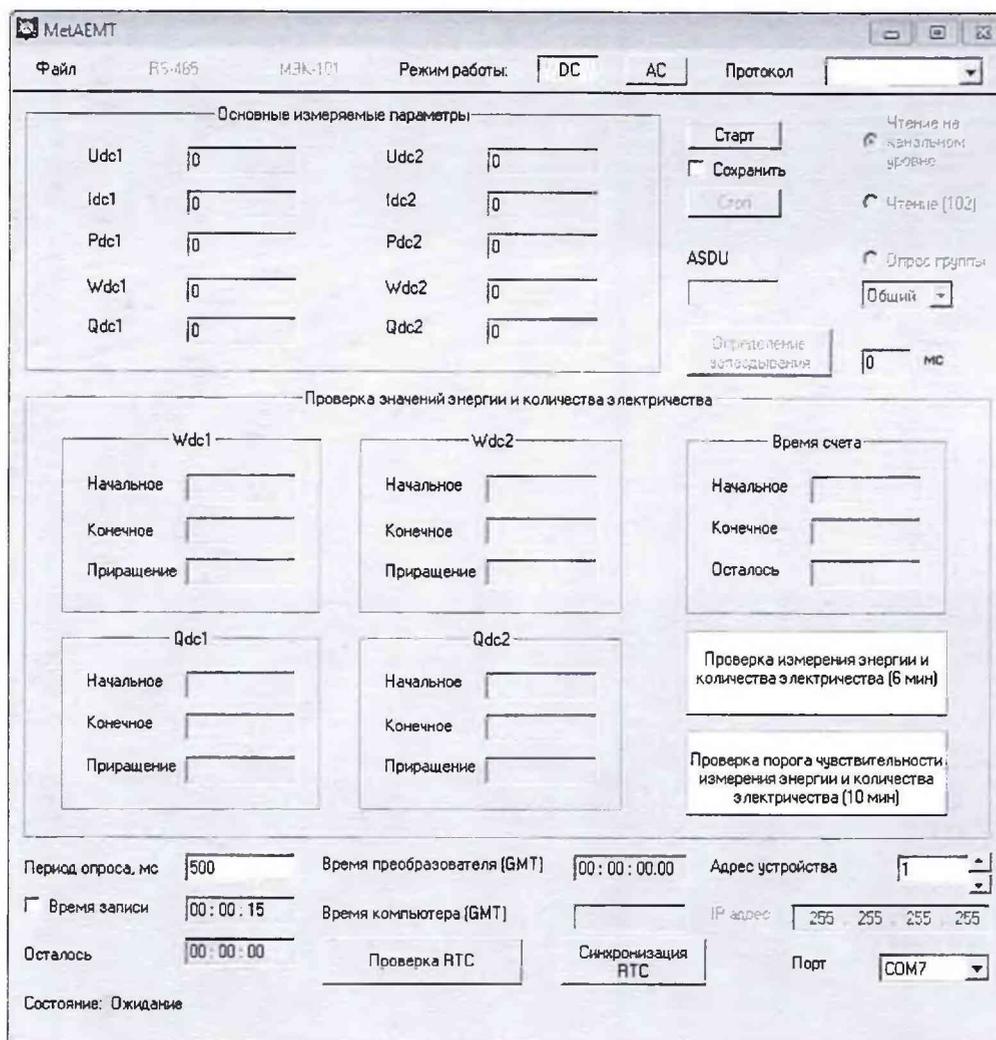


Рисунок 1 – Окно программы при выборе режима «DC»

А.3.3. В рабочей области основного окна программы расположены поля для отображения параметров сигналов, измеряемых преобразователем, а также элементы управления и контроля при работе с программой.

Вид окна программы изменяется в зависимости от положения переключателя «Режим работы». По умолчанию выбран режим «DC», вид окна соответствует рисунку 1.

При выборе режима «AC» вид окна соответствует рисунку 2.

А.3.4 Поле «Основные измеряемые параметры»

А.3.4.1 При выборе режима работы «DC» в этом поле отображаются следующие параметры для канала 1 и канала 2:

- Udc1, Udc2 - напряжение постоянного тока;
- Idc1, Idc2 - сила постоянного тока;
- Pdc1, Pdc2 - электрическая мощность;
- Wdc1, Wdc2 – электрическая энергия постоянного тока;
- Qdc1, Qdc2 - количество электричества.

					АЕМЛ.411618.001МП	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

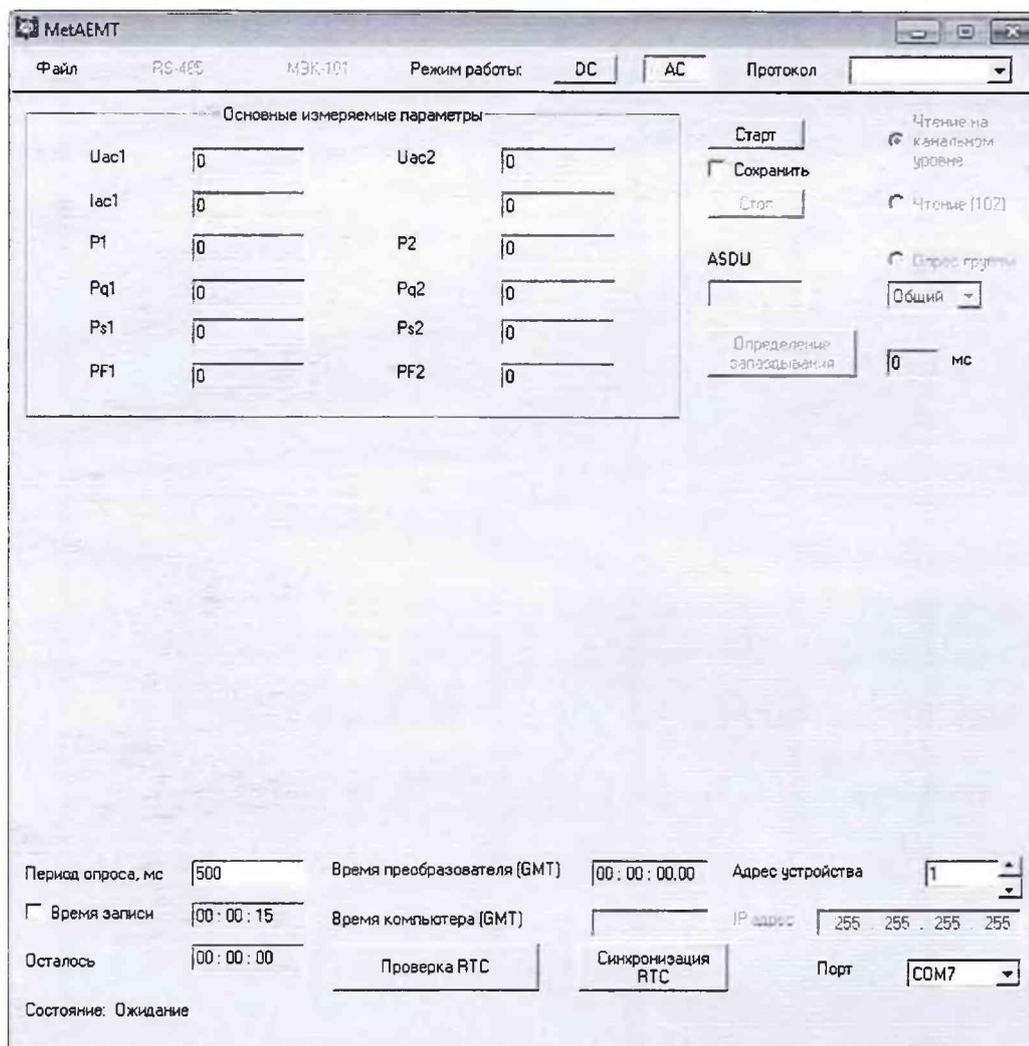


Рисунок 2 – Окно программы при выборе режима «АС»

А.3.4.2 При выборе режима работы «АС» в этом поле отображаются следующие параметры для канала 1 и канала 2:

- Uac1, Uac2 - среднеквадратическое значение напряжения;
- Iac1, Iac2 – среднеквадратическое значение тока;
- P1, P2 – активная мощность;
- Pq1, Pq2 - реактивная мощность;
- Ps1, Ps2 - полная мощность;
- PF1, PF2 – коэффициент мощности.

А.3.5 Групповое поле «Проверка значений энергии и количества электричества»

А.3.5.1 Групповое поле «Проверка значений энергии и количества электричества» присутствует в окне программы только при выборе режима «DC» - для проверки параметров электрических величин постоянного тока.

А.3.5.2 В этом поле расположены:

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			

- управляющие кнопки «Проверка порога чувствительности измерения энергии и количества электричества (10 мин)» и «Проверка измерения энергии и количества электричества (6 мин)», с помощью которых запускаются соответствующие процедуры;
- поле «Время счета» для контроля времени измерения;
- поля для отображения контролируемых параметров для канала 1 и канала 2:
- Wdc1, Wdc2 – значения электрической энергии постоянного тока (начальное, конечное, приращение);
- Qdc1, Qdc2 – значения количества электричества (начальное, конечное, приращение).

А.3.6 Элементы управления и контроля

А.3.6.1 Справа от поля «Основные измеряемые параметры» расположены следующие элементы управления и контроля:

- кнопки «Старт», «Стоп» - предназначены для запуска и остановки приема данных от преобразователя;
- флажок «Сохранить» - устанавливается для сохранения данных в файл;
- радиокнопки «Опрос группы», «Чтение (102)», «Чтение на канальном уровне» - управляют функцией опроса по протоколу «МЭК-101»;
- разворачивающийся список доступных групп - привязан к радиокнопке «Опрос группы», по умолчанию выбрано значение «Общий»;
- информационное поле «ASDU» - для протоколов «МЭК-101» и «МЭК-104» отображает активный ASDU;
- кнопка «Определение запаздывания» - при выбранном протоколе «МЭК-101» запускает процедуру определения времени запаздывания; результат отображается в поле, расположенном справа от кнопки.

А.3.6.2 Следующие элементы расположены в нижней части окна программы:

- поле «Период опроса, мс» - по умолчанию период опроса установлен 500 мс, допустимое минимальное значение 50 мс;
- информационные поля «Время преобразователя (GMT)», «Время компьютера (GMT)»;
- флажок «Время записи» - при установке флажка становится доступным поле, расположенное справа от флажка, в котором устанавливается продолжительность записи данных в файл;
- информационное поле «Осталось» - отображает время, оставшееся до завершения записи;
- кнопка «Синхронизация RTC»;
- кнопка «Проверка RTC»;
- поле «Адрес устройства» - поле для ввода адреса преобразователя в сети;
- поле «IP адрес» - поле для ввода IP-адреса преобразователя в сети Ethernet;
- список «Порт» - список доступных портов для подключения преобразователя;
- информационная строка «Состояние» - для отображения текущего процесса (после запуска программы принимает значение «Ожидание»).

А.4 Работа с программой

А.4.1 Соедините необходимый для работы интерфейс преобразователя (RS-485 или Ethernet) с компьютером:

- интерфейс RS-485 соединяется с USB-интерфейсом компьютера через адаптер «RS-485 – USB»;

					АЕМЛ.411618.001МП	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата

- интерфейс Ethernet соединяется с сетевым интерфейсом компьютера (LAN) кабелем категории 5 с пластиковыми вилками 8P8C (RJ-45).

А.4.2 Подайте питание и входные сигналы на преобразователь.

А.4.3 Если преобразователь подключен по интерфейсу RS-485, то из списка «Порт» в окне программы необходимо выбрать номер порта компьютера, к которому подключен преобразователь.

А.4.4 Загрузите файл конфигурации преобразователя, используя меню «Файл».

Для загрузки файла конфигурации вызовите меню «Файл», нажмите кнопку «Открыть» и выполните необходимые действия в появившемся окне.

Наименование выбранного файла конфигурации отобразится в информационном поле меню «Файл» и в заголовке программы.

Если преобразователь имеет заводскую конфигурацию интерфейсов, должен быть загружен файл с заводской конфигурацией «АЕМТ_**_.dat», входящий в комплект поставки преобразователя. Настройка интерфейсов не требуется.

Если преобразователь имеет измененную конфигурацию, которая была сохранена в рабочем файле, должен быть загружен файл с рабочей конфигурацией. Настройка интерфейсов не требуется.

Если преобразователь имеет измененную конфигурацию, но она не сохранена в рабочем файле, рекомендуется загрузить файл с заводской конфигурацией, а затем выполнить настройку параметров интерфейса.

А.4.5 Для настройки интерфейса RS-485 необходимо проверить и, при необходимости, установить необходимые параметры:

- параметры, отображаемые при вызове меню «RS-485» (списки «Четность», «Стоп», «бит/с»);
- соответствие протокола обмена, выбранного из списка «Протокол»;
- состояние настроек, отображаемых при вызове меню «МЭК-101», если выбран соответствующий протокол обмена;
- соответствие адреса преобразователя значению, установленному в поле «Адрес устройства».

А.4.6 Для настройки интерфейса Ethernet необходимо проверить:

- соответствие протокола обмена, выбранного из списка «Протокол»;
 - соответствие адреса преобразователя значению, установленному в поле «Адрес устройства».
 - соответствие IP адреса преобразователя значению, установленному в поле «IP адрес».
- Состояние настроек интерфейсов должно совпадать с конфигурацией, записанной в подключенный преобразователь.

А.4.7 Для проверки преобразователя одновременно по двум каналам связи (RS-485 и Ethernet) необходимо запустить два экземпляра программы.

А.4.8 Для запуска приема данных с преобразователя нажмите кнопку «Старт». Текущие данные будут отображены в окне программы.

Остановка приема данных происходит после нажатия кнопки «Стоп».

					АЕМЛ.411618.001МП	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

А.4.9 Для сохранения данных, полученных от преобразователя, до нажатия кнопки «Старт» должен быть установлен флажок «Сохранить».

Если установлен флажок «Сохранить», то после нажатия кнопки «Старт» появится стандартное окно работы с файлами. В появившемся окне необходимо выбрать папку и имя сохраняемого файла и нажать кнопку «Сохранить».

Для остановки записи данных нажмите кнопку «Стоп».

В программе предусмотрен режим записи данных в течение заданного времени. Для включения этого режима необходимо установить флажок «Время записи» и в поле, расположенном справа от флажка, задать время в формате «чч мм сс» (часы, минуты, секунды).

А.4.10 Для проверки порога чувствительности и погрешности измерения энергии и количества электричества предусмотрены процедуры, запускаемые нажатием кнопок «Проверка порога чувствительности измерения энергии и количества электричества (10 мин)» и «Проверка измерения энергии и количества электричества (6 мин)».

По истечении времени проверки показания накопленной энергии и количества электричества для каждого проверяемого параметра отображаются в поле «Приращение».

Кнопка активного режима подсвечивается зеленым цветом. Неактивная кнопка подсвечена желтым цветом.

А.4.11 Кнопка «Проверка RTC» предназначена для перехода преобразователя в специализированный режим проверки встроенных часов реального времени (RTC).

Перед выполнением проверки должна быть установлена связь преобразователя с компьютером по интерфейсу RS-485, к контактам «А» и «GND» соответствующего разъема преобразователя должен быть подключен частотомер.

После нажатия кнопки «Проверка RTC» в случае успешного запуска появляется сообщение «Запущен режим проверки RTC», связь с преобразователем разрывается.

Внимание! После завершения проверки RTC необходимо отключить напряжение питания преобразователя.

А.5 Сообщения об ошибках

А.5.1 Сообщения об ошибках реализованы в виде следующих всплывающих окон:

- «Загрузите файл конфигурации» - нет загруженного файла конфигурации;
- «Неизвестный идентификатор типа» - запрошенный ASDU не поддерживается преобразователем;
- «Неизвестная причина передачи» - указанное в поле «Причина передачи» значение не поддерживается;
- «Неизвестный адрес объекта информации» - запрашиваемый адрес объекта информации не найден;
- «Нет подтверждения активации/деактивации опроса» - нет подтверждения на запрос активации/деактивации опроса;
- «Ошибка при инициализации канала» - не пришло подтверждение запроса инициализации канала;
- «Ошибка при приеме стартового байта» - в принятом пакете данных нет стартового байта;
- «Ошибка при приеме стопового байта» - в принятом пакете данных нет стопового байта;
- «Ошибка контрольной суммы» - расчетная контрольная сумма принятого пакета не совпадает с принятой;

					АЕМЛ.411618.001МП	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата

- «Преобразователь не отвечает» - нет ответа на запрос;
- «Пришла отрицательная квитанция» - пришел отрицательный ответ на запрос;
- «Принятый код функции не может быть обработан на подчиненном» - запрашиваемая функция не поддерживается преобразователем;
- «Адрес данных указанный в запросе не доступен данному подчиненному» - адрес, указанный в запросе, не найден;
- «Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является недопустимой величиной для подчиненного» - количество запрошенных регистров превышает количество регистров в преобразователе;
- «Подчиненный не отвечает» - внутренняя ошибка преобразователя;
- «Ошибка при запуске режима проверки RTC» - преобразователь не перешел в режим проверки RTC;
- «Не выбран COM порт» - не выбран COM порт для связи с преобразователем;
- «Нет доступа к COMx» - выбранный COM порт занят другим приложением;
- «Для проверки измерения энергии и количества электричества необходимо запустить опрос данных» - попытка запустить процедуру проверки при отсутствии связи с преобразователем;
- «Для проверки порога чувствительности измерения энергии и количества электричества необходимо запустить опрос данных» - попытка запустить процедуру проверки при отсутствии связи с преобразователем;
- «Ошибка связи» - нет связи с преобразователем.

А.5.2 Сообщение «Запрос данных» в поле «Состояние» выделено красным цветом - при опросе подключенного преобразователя ответ от него отсутствует, потеряна связь с преобразователем.

					АЕМЛ.411618.001МП	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Приложение Б
(справочное)

Таблица Б.1 – Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя и цена единицы младшего разряда по измеряемому параметру

Параметр	Основное обозначение единицы измерения ¹⁾	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности		Условия	Цена единицы младшего разряда	Примечание
			Δ	$\delta, \%$			
1	2	3	4	5	6	7	8
Электрические величины постоянного тока							
Напряжение постоянного тока U_{DC}	В	от $0,2 U_{ном}$ до $1,2 U_{ном}$		$\pm 0,2$		$U_{ном}/15000$	Класс точности 0,2 согласно IEC 61557-12
Сила постоянного тока I_{DC}	А	от $0,1 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$		$\pm 0,5$		$I_{ном}/15000$	Класс точности 0,5 ²⁾ согласно IEC 61557-12
Электрическая мощность P_{DC}	Вт	от $0,01 P_{ном}$ до $1,44 P_{ном}$		$\pm 1,0$	$0,05 I_{ном} \leq I_{DC} \leq 1,2 I_{ном}$ $0,5 U_{ном} \leq U_{DC} \leq 1,2 U_{ном}$	$P_{ном}/20000$	
				$\pm 1,5$	$0,02 I_{ном} \leq I_{DC} < 0,05 I_{ном}$ $0,5 U_{ном} \leq U_{DC} \leq 1,2 U_{ном}$		
Электрическая энергия постоянного тока W_{DC} ⁴⁾	Вт·ч			$\pm 1,0$	$0,05 I_{ном} \leq I_{DC} \leq 1,2 I_{ном}$ $0,5 U_{ном} \leq U_{DC} \leq 1,2 U_{ном}$	$P_{ном}/36000$	
				$\pm 1,5$	$0,02 I_{ном} \leq I_{DC} < 0,05 I_{ном}$ $0,5 U_{ном} \leq U_{DC} \leq 1,2 U_{ном}$		
Количество электричества	А·ч					$I_{ном}/36000$	

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

а Q_{DC} ⁴⁾				± 1,0			
				± 1,5			

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Электрические величины переменного тока							
Среднеквадратическое значение напряжения U_{AC}	В	от $0,2U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$		$\pm 0,5$	(45 – 1000) Гц Коэффициент амплитуды кривой переменного напряжения $K_{UA} = 1,5$	$U_{ном}/15000$	Класс точности 0,5 согласно IEC 61557-12
Среднеквадратическое значение тока I_{AC}	А	от $0,1 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$		$\pm 0,5$	(45 – 1000) Гц Коэффициент амплитуды кривой переменного тока $K_{IA} = 2$	$I_{ном}/15000$	Класс точности 0,5 ²⁾ согласно IEC 61557-12
Активная мощность $P^{3)}$	Вт	от $0,02 P_{ном}$ до $1,44 P_{ном}$		$\pm 2,0$	$0,05 I_{ном} \leq I \leq 1,2 I_{ном}$ PF = 1	$P_{ном}/20000$	Класс точности 2,0 ⁵⁾ согласно IEC 61557-12
				$\pm 2,5$	$0,02 I_{ном} \leq I < 0,05 I_{ном}$ PF = 1		
				$\pm 2,0$	$0,1 I_{ном} \leq I \leq 1,2 I_{ном}$ PF = 0,5 (при индуктивной нагрузке) PF = 0,8 (при емкостной нагрузке)		
				$\pm 2,5$	$0,05 I_{ном} \leq I < 0,1 I_{ном}$ PF = 0,5 (при индуктивной нагрузке) PF = 0,8 (при емкостной нагрузке)		
Реактивная мощность $P_Q^{3)}$	вар	от $0,02 P_{Qном}$ до $1,44 P_{Qном}$		$\pm 2,0$	$0,05 I_{ном} \leq I \leq 1,2 I_{ном}$ $\sin \varphi = 1$	$P_{Qном}/20000$	Класс точности 2,0 ⁵⁾ согласно IEC 61557-12
				$\pm 2,5$	$0,02 I_{ном} \leq I < 0,05 I_{ном}$ $\sin \varphi = 1$		
				$\pm 2,5$	$0,05 I_{ном} \leq I < 0,1 I_{ном}$ $\sin \varphi = 0,5$		
				$\pm 2,0$	$0,1 I_{ном} \leq I \leq 1,2 I_{ном}$ $\sin \varphi = 0,5$		
				$\pm 2,5$	$0,1 I_{ном} \leq I \leq 1,2 I_{ном}$ $\sin \varphi = 0,25$		
Полная мощность $P_S^{3)}$	В·А	от $0,02 P_{Sном}$ до $1,44 P_{Sном}$		$\pm 2,0$	$0,05 I_{ном} < I \leq 1,2 I_{ном}$	$P_{Sном}/20000$	Класс точности 2,0 ⁵⁾ согласно IEC 61557-12
				$\pm 2,5$	$0,02 I_{ном} < I \leq 0,05 I_{ном}$		

					АЕМЛ.411618.001МП		Лист
							24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Коэффициент мощности $PF^{6)}$	1	от 0,5 (при индуктивной нагрузке) до 0,8 (при емкостной нагрузке) от 0 до 1	$\pm 0,05$ —		$0,1 I_{ном} \leq I \leq 1,2 I_{ном}$ $0,5 U_{ном} \leq U \leq 1,2 U_{ном}$	0,001	

- 1) К основному обозначению единицы измерения могут присоединяться префиксы, обозначающие десятикратные производные единицы.
- 2) Класс точности 1 с учетом внешнего датчика тока, при условии, что класс точности внешнего датчика не ниже 0,5.
- 3) Значение погрешности приведено для синусоидальных входных сигналов при номинальном значении входного напряжения. Диапазон номинальных значений частоты (50 – 60) Гц.
- 4) Подсчет энергии и количества электричества осуществляется в двух направлениях непрерывно или на заданном интервале времени. Стартовый ток $0,001 \cdot I_{ном}$.
- 5) Класс точности 2,5 с учетом внешнего датчика тока, при условии, что класс точности внешнего датчика не ниже 0,5.
- 6) Для синусоидальных входных сигналов коэффициент мощности совпадает с величиной $\cos \varphi$.

Примечания

- 1 Нижним индексом «ном» обозначено номинальное значение параметра.
- 2 Номинальное значение электрической мощности P_{DC} , номинальное значение полной мощности P_S определяются как произведение номинальных значений входного тока и входного напряжения для каждого канала измерения.
- 3 Номинальное значение активной мощности P (реактивной мощности P_Q) определяется как произведение номинальных значений входного тока, входного напряжения и номинального коэффициента мощности (в нормальных условиях для активной мощности $\cos \varphi = 1$, для реактивной мощности $\sin \varphi = 1$) для каждого канала измерения.

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Приложение В

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки преобразователя

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от _____

Преобразователь _____
Тип, заводской номер, год выпуска

Изготовитель _____
Наименование организации

Дата предыдущей поверки _____

Условия поверки

Температура воздуха _____ °С

Относительная влажность воздуха _____ %

Атмосферное давление _____ кПа

Напряжение питающей сети _____ В

Частота питающей сети переменного тока _____ Гц

Значения параметров электропитания преобразователя _____

Применяемые средства поверки _____

Внешний осмотр _____
Результат

Проверка сопротивления изоляции _____
Результат

Подтверждение идентификационных данных программного обеспечения _____
Результат

Проверка основной погрешности Канал 1

Таблица В.1.1 Результаты проверки погрешности измерения напряжения постоянного тока
 $U_{nom} =$ _____ Канал 1

Проверяемая точка $U_{5502A}, В$	U_{DC1} (Код)	$U_{DC1}, В$	$\delta, \%$	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.1.2 Результаты проверки погрешности измерения силы постоянного тока
 $I_{nom} =$ _____ Канал 1

Проверяемая точка $I_{5502A}, А$	I_{DC1} (Код)	$I_{DC1}, А$	$\delta, \%$	Допуск, %

Вывод: _____

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата			Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
								Подп. и дата

Таблица В.1.3 Результаты проверки погрешности измерения электрической мощности
 $P_{ном} =$ _____ Канал 1

Проверяемая точка P_{5502A} , Вт	P_{DC1} (Код)	P_{DC1} , Вт	δ , %	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.1.4 Результат проверки порога чувствительности при измерении электрической энергии постоянного тока и количества электричества Канал 1

Проверяемая точка	W_{DC1} (Изменение кода за 10 мин)	Q_{DC1} (Изменение кода за 10 мин)	Допуск
$U_{ном}$ $0,001 I_{ном}$			

Вывод: _____

Таблица В.1.5 Результат проверки относительной погрешности измерения электрической энергии постоянного тока Канал 1

W_0 , Вт·ч	W_{DC1} (Код)	W_{DC1} , Вт·ч	δ , %	Допуск, %
$P_{ном} \times 0,1$				

Вывод: _____

Таблица В.1.6 Результат проверки относительной погрешности измерения количества электричества Канал 1

Q_0 , А·ч	Q_{DC1} (Код)	Q_{DC1} , А·ч	δ , %	Допуск, %
$I_{ном} \times 0,1$				

Вывод: _____

Таблица В.1.7 Результаты проверки погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения

$U_{ном} =$ _____ Канал 1

Проверяемая точка U_{5502A} , В	U_{AC1} (Код)	U_{AC1} , В	δ , %	Допуск, %

Вывод: _____

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								27
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.			Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
								Подп. и дата

Таблица В.1.8 Результаты проверки погрешности измерения среднеквадратического значения тока

$I_{nom} =$ _____ Канал 1

Проверяемая точка I_{5502A}, A	I_{AC1} (Код)	I_{AC1}, A	$\delta, \%$	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.1.9 Результаты проверки погрешности измерения активной мощности

$P_{nom} =$ _____ Канал 1

Проверяемая точка $P_{5502A}, Вт$	P_I (Код)	$P_I, Вт$	$\delta, \%$	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.1.10 Результаты проверки погрешности измерения реактивной мощности

$P_Q nom =$ _____ Канал 1

Проверяемая точка $P_Q 5502A, вар$	P_{Q1} (Код)	$P_{Q1}, вар$	$\delta, \%$	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.1.11 Результаты проверки погрешности измерения полной мощности

$P_S nom =$ _____ Канал 1

Проверяемая точка $P_S 5502A, В\cdot А$	P_{S1} (Код)	$P_{S1}, В\cdot А$	$\delta, \%$	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.1.12 Результаты проверки погрешности измерения коэффициента мощности
Канал 1

Проверяемая точка	PF_I (Код)	PF_I	Δ	Допуск
U, I, фазовый угол				

Вывод: _____

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								28
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Проверка основной погрешности Канал 2

Таблица В.2.1 Результаты проверки погрешности измерения напряжения постоянного тока
 $U_{ном} =$ _____ Канал 2

Проверяемая точка $U_{5502A}, В$	U_{DC2} (Код)	$U_{DC2}, В$	$\delta, \%$	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.2.2 Результаты проверки погрешности измерения силы постоянного тока
 $I_{ном} =$ _____ Канал 2

Проверяемая точка $I_{5502A}, А$	I_{DC2} (Код)	$I_{DC2}, А$	$\delta, \%$	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.2.3 Результаты проверки погрешности измерения электрической мощности
 $P_{ном} =$ _____ Канал 2

Проверяемая точка $P_{5502A}, Вт$	P_{DC2} (Код)	$P_{DC2}, Вт$	$\delta, \%$	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.2.4 Результат проверки порога чувствительности при измерении электрической энергии постоянного тока и количества электричества Канал 2

Проверяемая точка	W_{DC2} (Изменение кода за 10 мин)	Q_{DC2} (Изменение кода за 10 мин)	Допуск
$U_{ном}$ $0,001 I_{ном}$			

Вывод: _____

Таблица В.2.5 Результат проверки относительной погрешности измерения электрической энергии постоянного тока Канал 2

$W_0, Вт \cdot ч$	W_{DC2} (Код)	$W_{DC2}, Вт \cdot ч$	$\delta, \%$	Допуск, %
$P_{ном} \times 0,1$				

Вывод: _____

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
							29	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.			Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Таблица В.2.6 Результат проверки относительной погрешности измерения количества электричества Канал 2

Q_0 , А·ч	$Q_{ДС2}$ (Код)	$Q_{ДС2}$, А·ч	δ , %	Допуск, %
$I_{ном} \times 0,1$				

Вывод: _____

Таблица В.2.7 Результаты проверки погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения

$U_{ном} =$ _____ Канал 2

Проверяемая точка U_{5502A} , В	U_{AC2} (Код)	U_{AC2} , В	δ , %	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.2.8 Результаты проверки погрешности измерения среднеквадратического значения тока

$I_{ном} =$ _____ Канал 2

Проверяемая точка I_{5502A} , А	I_{AC2} (Код)	I_{AC2} , А	δ , %	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.2.9 Результаты проверки погрешности измерения активной мощности

$P_{ном} =$ _____ Канал 2

Проверяемая точка P_{5502A} , Вт	P_2 (Код)	P_2 , Вт	δ , %	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.2.10 Результаты проверки погрешности измерения реактивной мощности

$P_Q \text{ ном} =$ _____ Канал 2

Проверяемая точка $P_{O 5502A}$, вар	P_{Q2} (Код)	P_{Q2} , вар	δ , %	Допуск, %

Вывод: _____

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								30
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Таблица В.2.11 Результаты проверки погрешности измерения полной мощности
 P_S ном=_____ Канал 2

Проверяемая точка P_S 5502А, В·А	P_{S2} (Код)	P_{S2} , В·А	δ , %	Допуск, %

Вывод: _____

Таблица В.2.12 Результаты проверки погрешности измерения коэффициента мощности
 Канал 2

Проверяемая точка P_S 5502А	PF_2 (Код)	PF_2	Δ	Допуск
U, I, фазовый угол				

Вывод: _____

Проверка погрешности встроенных часов реального времени _____
 Результат

Заключение _____
 Выдано свидетельство № _____ или извещение о непригодности № _____

Поверитель _____
 Подпись _____ Инициалы, фамилия _____

					АЕМЛ.411618.001МП			Лист
								31
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.			Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в докум.	Номер докум.	Входящий № сопр. докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

					АЕМЛ.411618.001МП				Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			