

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»
по производственной метрологии


И.В. Иванникова
"30" января 2018 г.
М.П.



ПРИБОРЫ КОРРЕКЦИИ И СРАВНЕНИЯ ПКС-1

Методика поверки
МП 206.1-003-2018

г. Москва
2018

Настоящая методика поверки распространяется на приборы коррекции и сравнения ПКС-1 (далее - приборы), изготавливаемые ООО «АВМ-Энерго», г. Москва, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

На поверку представляются приборы, укомплектованные в соответствии с паспортом, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

Периодическая поверка приборов в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца приборов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

РМГ 51-2002 «ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения»;

Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержден Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815;

ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений»;

ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ Р 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения»;

ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний»;

ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

«Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» 04.08.2014 г.;

«Правила эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Поверка проводится в объеме и в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций при первичной и периодических поверках устройства

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	8.3	Да	Да
4 Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока	8.4	Да	Да
5 Определение абсолютной основной погрешности измерений относительной разности значений напряжений переменного тока по двум каналам	8.5	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
6 Определение абсолютной основной погрешности измерений абсолютной разности фаз двух напряжений	8.6	Да	Да
7 Определение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления в температурном эквиваленте	8.7	Да	Да
8 Определение абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока на входах "4-20мА"	8.8	Да	Да

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки устройства должны применяться основные и вспомогательные средства, указанные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Наименование	Требуемые технические характеристики		Рекомендуемый тип	Количество	Номер пункта методики поверки
	Диапазон измерения	Погрешность или класс точности			
1	2	3	4	5	6
Калибратор электрической мощности	до 120 В 0-359,99° до 500 Гц	Относительная, % $\pm [0,5+0,05(U_H/U-1)]$ 1,0° 0,01 Гц	РЕТОМ-51	1	8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6
Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный	до 120 В от 40 до 70 Гц от 0 до 360°	Относительная, % $\pm [0,01+0,002(1,2 \cdot U_H/U-1)]$ Абсолютная, Гц $\pm 0,001$ Абсолютная, минут $\pm 0,6$	Энергомонитор-3.1 КМ	1	8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6
Калибратор токовой петли	От 0 до 24 мА	Абсолютная, мА $\pm (0,0001 \cdot I + 0,002)$.	Fluke 709/709H	1	8.8
Магазин сопротивлений	50..200 Ом	$\pm 0,02\%$	P4831-M1	1	8.7

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства измерений
Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	± 1 %	Психрометр аспирационный М-34-М
Сопротивление изоляции	0-20 ГОм	$\pm 2,5$ %	Мегаомметр Ф4101

3.2 Для проведения поверки допускается применение других средств, не приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

3.3 Контрольно-измерительная аппаратура и средства поверки, применяемые при поверке, должны обеспечивать требуемую точность и иметь действующие свидетельства о поверке, калибровке или аттестаты.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают поверителей из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и руководство пользователя/руководство по эксплуатации на аппараты, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право проведения работ в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверка преобразователей должна проводиться при нормальных условиях применения:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.

6.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение напряжения 220 В. Допускаемое отклонение от нормального значения при поверке ± 22 В. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %. Остальные характеристики сети переменного тока должны соответствовать ГОСТ 32144-2013.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

7.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на приборы и входящих в его комплект компонентов.

8 МЕТОДЫ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать данным, приведенным в руководстве по эксплуатации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений;
- маркировка и функциональные надписи должны читаться и восприниматься однозначно;
- наружные поверхности корпуса, разъемы, соединительные кабели и органы управления не должны иметь механических повреждений и деформаций, которые могут повлиять на работоспособность прибора.

При несоответствии по вышеперечисленным позициям прибор бракуется и направляется в ремонт.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка сопротивления изоляции

8.2.1.1 Проверка сопротивления изоляции проводится с помощью мегаомметра испытательным напряжением 500 В в соответствии с ГОСТ 22261-94 между объединенными контактами «L» и «N» вилки кабеля питания прибора и общей точкой входных цепей (клемма «общ» на лицевой панели прибора).

8.2.1.2 Результат поверки считать положительным, если сопротивление изоляции составляет не менее 20 МОм.

8.2.2 Проверка работоспособности поверяемого прибора

8.2.2.1 Выполните подготовительные операции в следующей последовательности:

- разместите измерительные приборы на удобном для проведения работ месте;
- заземляющие клеммы измерительных приборов и проверяемого устройства соедините проводом с контуром заземления.

8.2.2.2 Для проведения опробования и поверки прибора соберите схему, показанную на рисунке 1. На магазине сопротивлений установите сопротивление 100,0 Ом. Тумблер S1 схемы поверки установите в положение 1.

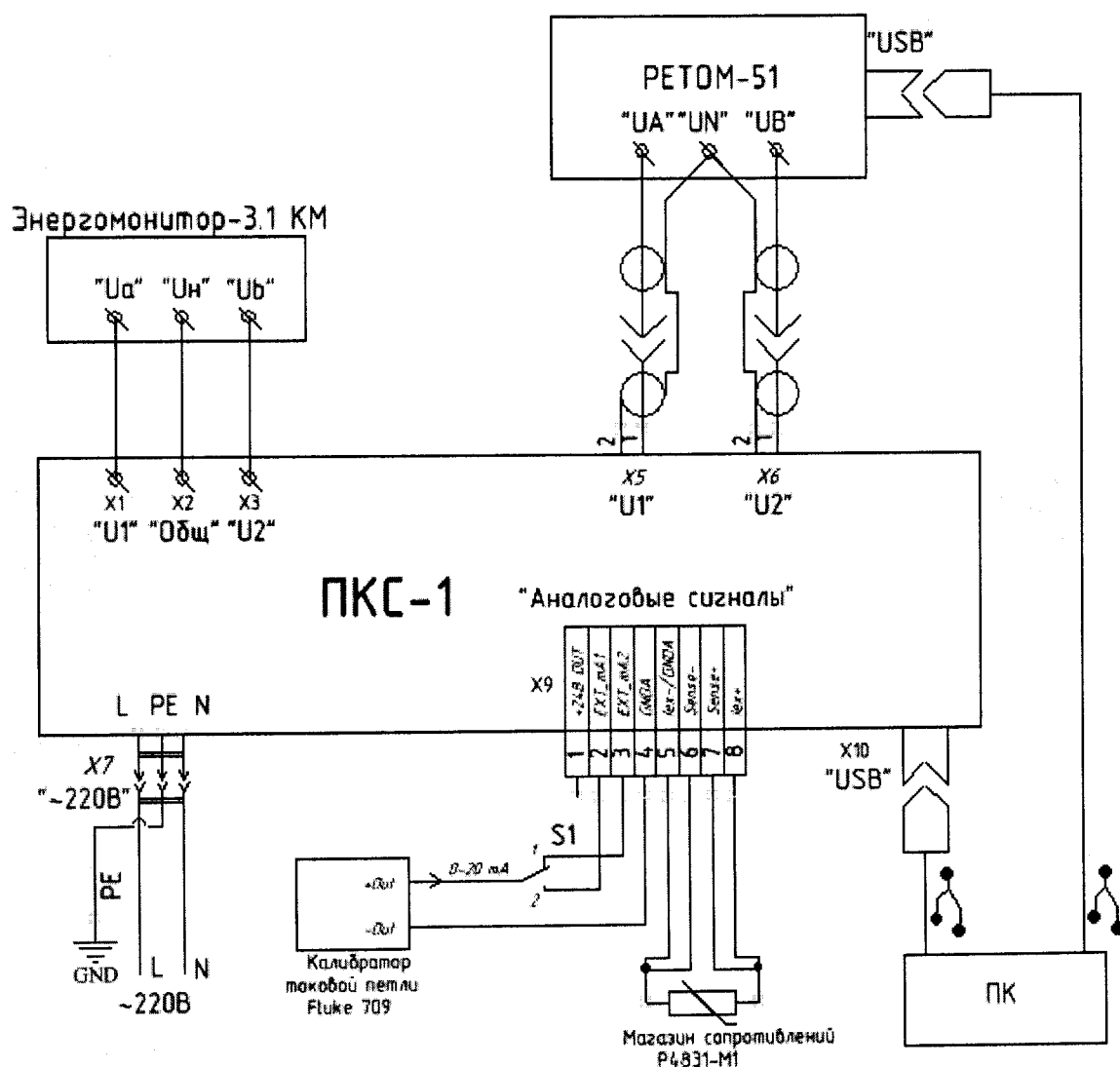


Рисунок 1 – Схема поверки прибора ПКС-1

8.2.2.3 Включите прибор клавишным выключателем «Питание». На верхней панели прибора должен засветиться индикатор «Питание», на жидкокристаллическом индикаторе

(ЖКИ) на лицевой панели прибора должна появиться заставка с фирменным логотипом «АВМ-ЭНЕРГО», через 3-4 секунды заставка должна смениться индикацией главного меню:

- *Настройка прибора*
- *Проверка внешнего ТН/ДН*
- *Измерения*

Индикатор «Работа» на верхней панели должен войти в режим мигания с интервалом около 2с.

8.2.2.4 Нажатием клавиши «ENT» на клавиатуре прибора войдите в режим «Настройка прибора», в этом режиме выберите опцию «Дата/время». По показаниям прибора проверьте правильность показаний текущих значений даты и времени, и если нужно, откорректируйте их.

8.2.2.5 Нажатием клавиши «ESC» вернитесь в режим настройки прибора и выберите опцию «конфигурация». Клавишей «ENT» переведите прибор в режим конфигурирования аналоговых входов. В этом режиме выберите опцию «Датчик температуры». Убедитесь, что в строке «Канал» выбран канал «Pt100», в строке «W100» задано значение 1,385.


8.2.2.6 В режиме «конфигурация» выберите опцию «датчик влажности», задайте для этого датчика канал «A2», значение влажности для тока 4мА 0%, для тока 20 мА – 100%. Вернитесь в окно «конфигурация», выберите опцию «сохранить конфигурацию», нажмите клавишу «ENT» и в новом окне выберите опцию «Да» и еще раз нажмите «ENT».

8.2.2.7 Нажатиями клавиши «ESC» вернитесь в главное меню, нажатиями клавиши «↓» выберите режим «Измерения» и клавишей «ENT» переведите прибор в этот режим. В верхней строке первого блока измеряемых параметров значение температуры микроконтроллера $T_{мк}$ должно превышать значение фактической температуры окружающей среды на величину от +7 до +11 °С. Индицируемое во второй строке напряжение аккумуляторной батареи должно лежать в пределах от 1,8 до 3,6 В. Показываемая в третьей строке температура окружающей среды должна составлять $(0 \pm 0,5)$ °С, а в четвертой строке должны индицироваться символы «****».

8.2.2.8 Включите калибратор Fluke 709 и задайте на нем силу постоянного тока 12 мА. В параметре «Нокр» вместо символов «****» должно появиться значение (50 ± 1) %.

8.2.2.9 Вернитесь в главное меню, задайте режим конфигурирования, выберите опцию «Датчик температуры» и задайте канал измерения «A1», значения температуры при токе 4мА – минус 50 °С, при токе 20 мА – плюс 50 °С. Сохраните эту конфигурацию, войдите в режим «Измерения». В строке Токр должны появиться символы «****». Переключите тумблер S1 схемы испытаний в положение 2. Параметр Токр должен принять значение $(0 \pm 0,5)$ °С, а параметр Нокр - «****».

8.2.2.10 Нажатием клавиши «↓» вызовите индикацию второго блока измеряемых параметров (U_{1rms} , U_{2rms} , dU_{rms}). Отображаемые значения напряжений не должны превышать 0,2 В, а параметры dU_{rms} и F - «****». Включите питание калибратора РЕТОМ-51, задайте на нем режим ручного управления выходами, установите напряжение на выходах UA и UB 57,74В с углом 0° между ними и частотой 51 Гц. Включите выходы РЕТОМ. Интервал мигания индикатора «Работа» на верхней панели ПКС-1 должен сократиться до 1 с. Измеренные значения напряжений U_{1rms} , U_{2rms} на экране ЖКИ должны составить $(57,74 \pm 0,1)$ В, значение dU_{rms} – должно быть менее $\pm 0,05$ %, а значение частоты F – $(51 \pm 0,05)$ Гц.

8.2.2.11 Для проверки обмена данными с персональным компьютером (ПК) включить ПК и запустить на нем программу ПКДН-сервис MP. В появившемся главном окне программы «ПКДН-сервис» нажать на кнопку  или в опции главного меню «Главное» нажать «Соединение». В всплывающем окне со списком доступных абонентов USB (Рисунок 2) выбрать устройство с кодом производителя VEN_c251 DEV_3505 (в правой части кода устройства высвечивается серийный номер найденного ПКС-1, на рисунке 2 – SN_000A10000001) и нажать клавишу «Далее»:

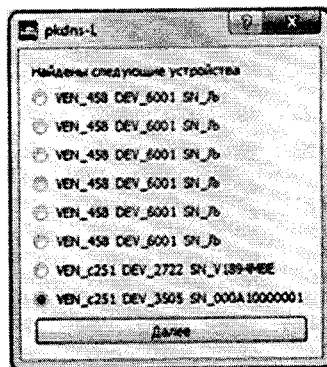


Рисунок 2 – Список доступных абонентов USB

При успешном установлении связи программа открывает поле «Информация» рабочего меню и отображает характеристики аппаратуры и ПО прибора, как показано на рисунке 3.

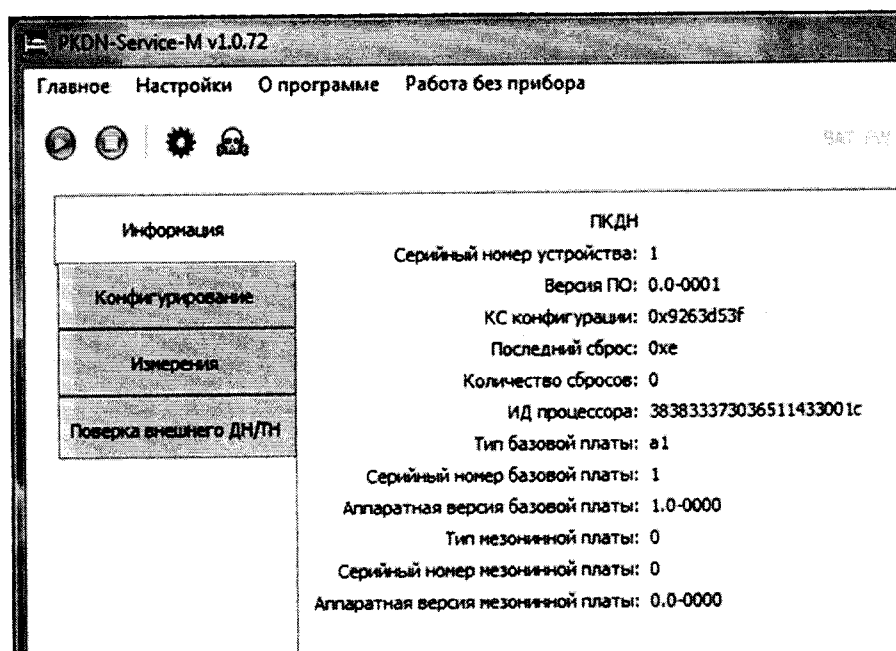


Рисунок 3 – Меню «Информация»

8.2.3 Проверка номера версии программного обеспечения

Проверку номера версии программного обеспечения проводят чтением номера версии встроенного в прибор ПО в режиме п.8.2.2.11.

Результаты считаются удовлетворительными, если номер версии программного обеспечения не ниже, чем 1.04.001.

8.3 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

8.3.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

8.3.2 В окне программы «ПКДН-сервис» войдите в режим «измерения» и выберите вкладку «U_{in}» и нажмите клавишу «запустить чтение аналоговых сигналов», как показано на рисунке 4.

8.3.3 В качестве измеренных значений напряжений и их разности фиксировать значения параметров UefNat_filt1, UefNat_filt2 и δU_{rms} .

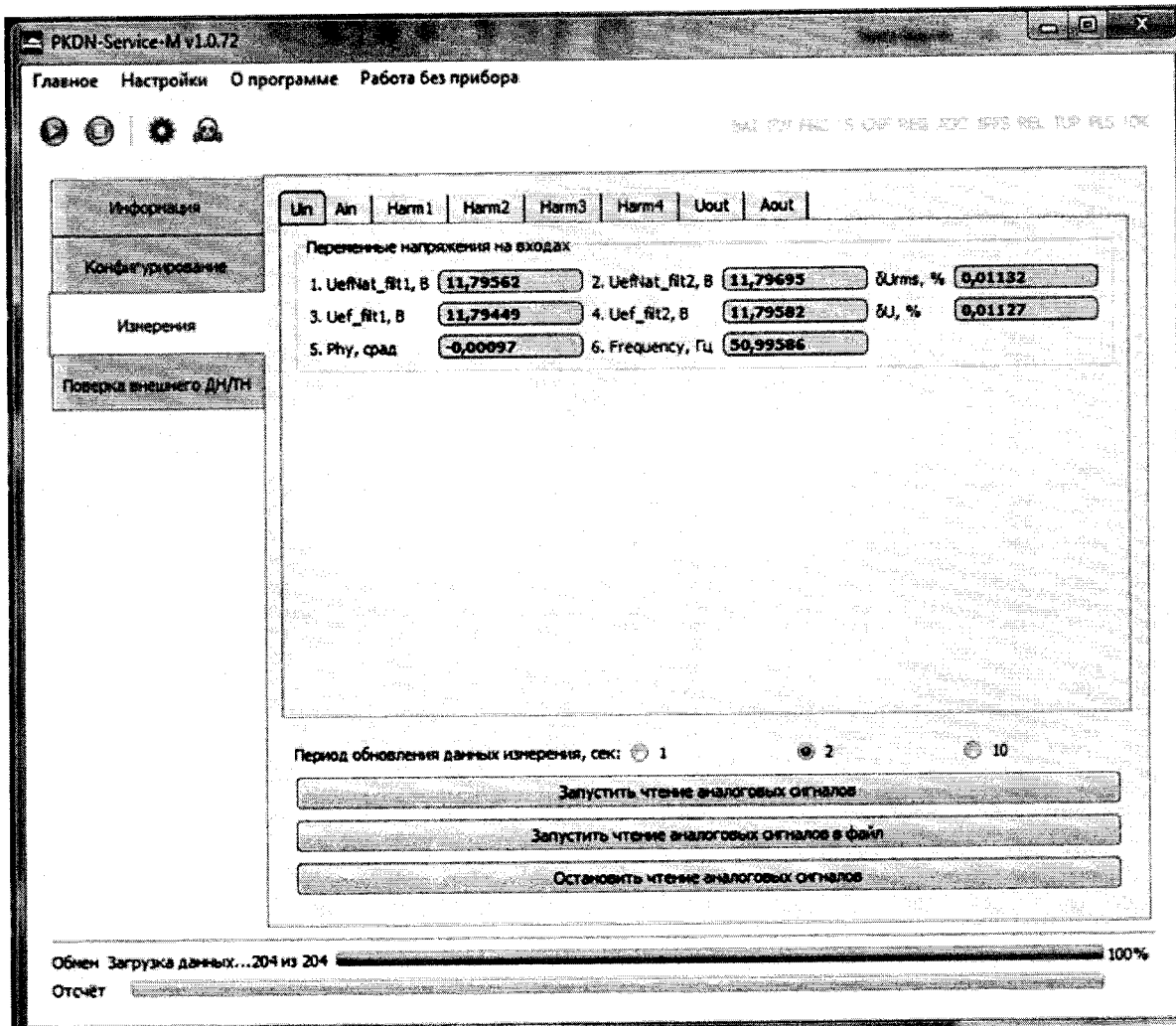


Рисунок 4 - Окно отображения измеряемых параметров переменных напряжений программой «ПКДН-сервис»

8.3.4 Последовательно выполняя операции согласно п.8.2.2.10, и задавая значения напряжений U_1 , U_2 , частоты и разности фаз между напряжениями в соответствии таблицей 4, снимите показания прибора ПКС-1 и эталонного прибора «Энергомонитор-3.1 КМ» и занесите их в таблицу 5.

8.3.5 Вычислите относительные погрешности измерения напряжений U_1 и U_2 по формуле $\delta U_i = 100 (U_{ip} / U_{iэт} - 1)$, где U_{ip} – показания прибора ПКС-1, $U_{iэт}$ – показания эталонного прибора. Занесите значения погрешностей в таблицу 5.

Таблица 4

Номер строки	Напряжение U_1 , В	Напряжение U_2 , В	Фазовый угол между напряжениями U_1 и U_2 , ... °	Частота, Гц
1	11,5	11,5	0	51
2	29,0	29,0	0	51
3	46,2	46,2	0	51
4	57,7	57,7	0	51
5	69,3	69,3	0	51
6	57,7	57,7	0	40
7	57,7	57,7	0	70
8	57,7	57,7	0	50
9	57,7	57,7	20,0	50
10	57,7	57,7	340,0	50
11	57,7	46,2	0	50

Номер строки	Напряжение U1, В	Напряжение U2, В	Фазовый угол между напряжениями U1 и U2, ... °	Частота, Гц
12	69,3	57,7	0	50
13	11,5	19,92	0	51
14	29,0	50,23	0	51
15	46,2	80,02	0	51
16	57,7	99,94	0	51
17	69,3	120,03	0	51

Таблица 5

№ строки по табл. 4	Параметр	значение по ПКС-1, В	значение по эталонному прибору, В	погрешность	допуск
1	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta Ku=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	$\varphi, \text{ мин}$			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
2	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta Ku=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	$\varphi, \text{ мин}$			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
3	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta Ku=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	$\varphi, \text{ мин}$			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
4	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta Ku=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	$\varphi, \text{ мин}$			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
5	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta Ku=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	$\varphi, \text{ мин}$			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
6	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta Ku=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	$\varphi, \text{ мин}$			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
7	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta Ku=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	$\varphi, \text{ мин}$			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
8	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	$\delta U, \%$			$\delta Ku=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05\%$

№ строки по табл. 4	Параметр	значение по ПКС-1, В	значение по эталонному прибору, В	погрешность	допуск
	φ, мин			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
9	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп} =\pm 0,1\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta K_u=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	φ, мин			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп} =\pm 0,1\%$
10	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta K_u=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	φ, мин			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
11	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп} =\pm 0,1\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta K_u=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	φ, мин			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп} =\pm 0,1\%$
12	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	$\delta U, \%$			$\delta K_u=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,05\%$
	φ, мин			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
13	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп} =\pm 0,2\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,2\%$
	$\delta U, \%$			$\delta K_u=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	φ, мин			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп} =\pm 0,2\%$
14	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,2\%$
	$\delta U, \%$			$\delta K_u=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	φ, мин			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
15	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп} =\pm 0,2\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,2\%$
	$\delta U, \%$			$\delta K_u=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	φ, мин			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
16	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп} =\pm 0,2\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,2\%$
	$\delta U, \%$			$\delta K_u=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	φ, мин			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$
17	U1, В			$\delta U1=$	$\delta\text{доп} =\pm 0,2\%$
	U2, В			$\delta U2=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,2\%$
	$\delta U, \%$			$\delta K_u=$	$\delta\text{доп}=\pm 0,1\%$
	φ, мин			$\Delta\varphi =$	$\Delta\text{доп}=\pm 1,8 \text{ мин}$
	F, Гц			$\Delta F=$	$\Delta\text{доп}=\pm 0,05 \text{ Гц}$

8.3.6 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешности δU_1 и δU_2 для всех комбинаций сигналов не превышают значений, указанных в графе «допуск» таблицы 5.

8.4 Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока

8.4.1 По результатам измерений, занесенным в таблицу 5, вычислите абсолютные погрешности измерения частоты по формуле $\Delta F = F_{\text{ПКС}} - F_{\text{эт}}$.

8.4.2 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если значения погрешностей ΔF для всех комбинаций сигналов не превышают указанных в графе «допуск» таблицы 5.

8.5 Определение абсолютной основной погрешности измерений относительной разности значений напряжений переменного тока по двум каналам

8.5.1 По результатам измерений, занесенным в таблицу 5, вычислите значения относительной разности напряжений, измеренной эталонным прибором $\delta U_{\text{эт}}$ для комбинаций сигналов 1..12 по формуле $\delta U_{\text{эт}} = 100 \cdot (U_{2\text{эт}} / U_{1\text{эт}} - 1)$, для комбинаций сигналов 13..17 – по формуле $\delta U_{\text{эт}} = 100 \cdot [U_{2\text{эт}} / (\sqrt{3} \cdot U_{1\text{эт}}) - 1]$.

8.5.2 Для всех комбинаций сигналов вычислите и занесите в таблицу 5 погрешности измерений относительной разности значений напряжений $\delta K_u = \delta U_{\text{ПКС}} - \delta U_{\text{эт}}$.

8.5.3 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если значения погрешностей δK_u для всех комбинаций сигналов не превышают указанных в графе «допуск» таблицы 5.

8.6 Определение абсолютной основной погрешности измерений абсолютной разности фаз двух напряжений

8.6.1 По результатам измерений, занесенным в таблицу 5, вычислите значения погрешности измерений абсолютной разности фаз двух напряжений по формуле $\Delta \varphi = \varphi_{\text{ПКС}} - \varphi_{\text{эт}}$. Измеренные эталонным прибором значения разности фаз в градусах пересчитывают в минуты по соотношению $\varphi_{\text{эт}}[\text{мин}] = 60 \cdot \varphi_{\text{эт}}[\text{град}]$. Если программа «ПКДН-Сервис» отображает разность фаз «Phi» в сантирадианах (срад), пересчитать ее в минуты по соотношению $\varphi_{\text{ПКС}}[\text{мин}] = \varphi_{\text{ПКС}}[\text{срад}] \cdot 60 \cdot 180 / 100 / \pi = 34,3775 \cdot \varphi_{\text{ПКС}}[\text{срад}]$.

8.6.2 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если значения погрешностей $\Delta \varphi$ для всех комбинаций сигналов не превышают указанных в графе «допуск» таблицы 5.

8.7 Определение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления в температурном эквиваленте

8.7.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

8.7.2 Сконфигурируйте прибор на измерение температуры датчиком типа Pt100 в соответствии с п. 8.2.2.1.

8.7.3 В окне измерений программы «ПКДН-Сервис» откройте вкладку «Aout», как показано на рисунке 5. В качестве измеренной температуры фиксируйте значения параметра T_{amb} .

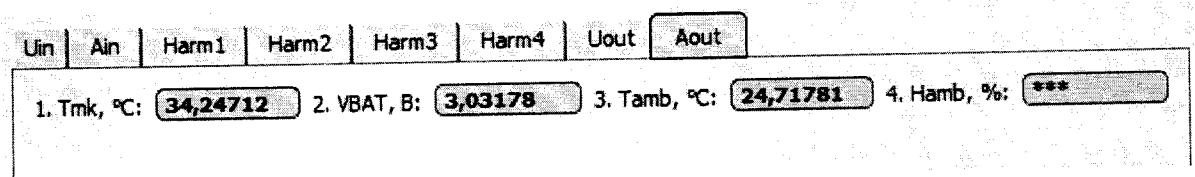


Рисунок 5 - Окно отображения выходных величин вспомогательных аналоговых параметров программой «ПКДН-сервис»

8.7.4 Устанавливая на магазине сопротивлений P4831-M1 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1 значения сопротивления в соответствии с таблицей 6, фиксируйте соответствующие этим сопротивлениям значения температуры, измеренные прибором. Занесите результаты измерения в соответствующую графу таблицы. Абсолютная погрешность измерения температуры определяется как разность расчетной и измеренной температуры.

Таблица 6 - Проверка характеристики тракта измерения температуры

№ п/п	Сопротивление магазина, Ом	Расчетная температура, °С	$Wt = Rt/R0$	Измеренная температура, °С	Погрешность, °С
1	80,75	-50	0,8075		
2	84,60	-40	0,8460		
3	88,45	-30	0,8845		
4	92,30	-20	0,9230		
5	96,15	-10	0,9615		
6	100,00	+0	1,0000		
7	103,85	+10	1,0385		
8	107,70	+20	1,0770		
9	111,55	+30	1,1155		
10	115,40	+40	1,1540		
11	119,25	+50	1,1925		

8.7.5 Результаты проверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения температуры находится в диапазоне $\pm 0,5$ °С.

8.8 Определение абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока на входах "4-20мА"

8.8.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 1, установите тумблер S1 схемы испытаний в положение 2.

8.8.2 В окне измерений программы «ПКДН-Сервис» откройте вкладку «Ain», как показано на рисунке 6.

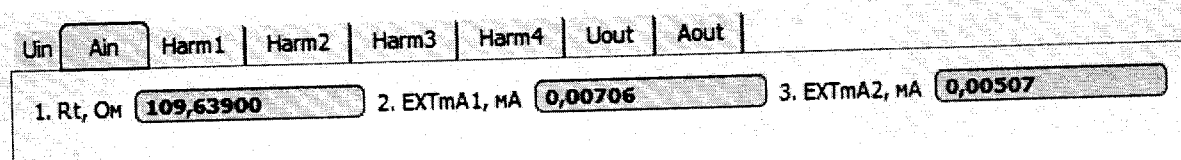


Рисунок 6 - Окно отображения входных величин вспомогательных аналоговых параметров программой «ПКДН-сервис»

8.8.3 Включите калибратор токовой петли Fluke 709. Задайте последовательно на калибраторе значения силы постоянного тока 4,0, 12,0 и 20,0 мА, занесите результаты измерений в канал EXTmA1 в таблицу 7 для тока I1.

Таблица 7

Вход	Ток калибратора, мА	Значение по ПКС-1, мА	Погрешность, мА
I1	4,000		$\Delta =$
	12,000		$\Delta =$
	20,000		$\Delta =$

Вход	Ток калибратора, мА	Значение по ПКС-1, мА	Погрешность, мА
I2	4,000		$\Delta=$
	12,000		$\Delta=$
	20,000		$\Delta=$

8.8.4 Установите тумблер S1 схемы испытаний в положение 1. Повторите операции п.8.8.3 для тока на входе I2, считывая показания в канале EXTmA2 окна программы «ПКДН-сервис».

8.8.5 Вычислите и занесите в таблицу 7 абсолютные погрешности измерений как разности между установленным на калибраторе значением и показаниями ПКС-1.

8.8.6 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешность измерения токов лежит в пределах $\pm 0,05$ мА.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке согласно требованиям нормативных документов (НД) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

9.2 Допускается вместо оформления свидетельства о поверке на корпус аппарата наносить оттиск поверительного клейма (пломбы) таким образом, чтобы гарантировалась невозможность вскрытия корпуса без нарушения целостности оттиска, а в паспорте в разделе «Поверка изделия в эксплуатации» наносить подпись поверителя и оттиск поверительного клейма.

9.3 При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в паспорте на устройство гасится и выдается извещение о непригодности согласно требованиям НД Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Научный сотрудник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



Рогожин С.Ю.



Леонов А.В.