

ООО "Модуль АТИ"

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ЦИ СИ
ФБУ «УРАЛТЕСТ»

_____ О.А. Гладких

«__» _____ 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ООО «Модуль АТИ»

_____ О.Е. Поздеев

«__» _____ 2015 г.

**Устройства нормирования сигнала
УНС-ПА
Методика поверки
АТСГ.426444.001 МП**

Содержание

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ..... | 3 |
| 2 | ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ..... | 3 |
| 3 | СРЕДСТВА ПОВЕРКИ..... | 4 |
| 4 | УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ..... | 5 |
| 5 | ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ | 5 |
| 6 | ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ | 6 |
| | 6.1 Внешний осмотр..... | 6 |
| | 6.2 Опробование..... | 6 |
| | 6.3 Определение метрологических характеристик | 7 |
| 7 | ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ..... | 13 |
| 8 | КОРРЕКТИРОВКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК | 14 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ А | 16 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Б..... | 17 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ В..... | 18 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Г..... | 19 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Д | 20 |

| | | | | |
|------|--|--|--|--|
| 5,0 | | | | |
| 10,0 | | | | |
| 20,0 | | | | |
| 30,0 | | | | |
| 10 | | | | |
| 50 | | | | |
| 100 | | | | |
| 150 | | | | |
| 200 | | | | |

Проверка идентификационных данных ПО:

| Идентификационные данные | Значение |
|--|----------|
| Идентификационное наименование | |
| Номер версии | |
| Цифровой идентификатор | |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | |

Заключение: _____

Поверитель: _____

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на устройства нормирования сигнала УНС-ПА (далее по тексту – УНС-ПА).

Настоящая Методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки УНС-ПА находящегося в эксплуатации, выпускаемого после ремонта и при выпуске из производства.

Поверка УНС-ПА осуществляется один раз в три года.

При поверке управление модулем и отображение результатов измерений осуществляется программно через интерфейс RS-485.

Измерения проводятся по каждому входу модуля в отдельности.

Для оценки результатов поверки может быть использована программа Excel из комплекта Microsoft Office.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование | Номер пункта документа по поверке | Проведение операций при поверке | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|---------------|
| | | первичной | периодической |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | + | + |
| 2 Опробование | 6.2 | + | + |
| 3 Проверка погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока | 6.3.1 | + | + |
| 4 Проверка погрешности измерений силы переменного тока | 6.3.2 | + | + |
| 5 Проверка идентификационных данных ПО | 6.3.3 | + | + |

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Допускается применение других средств поверки при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

Таблица 2

| Номер пункта документа по поверке | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-----------------------------------|---|
| 6.3.1 | Калибратор Н4-11 напряжение постоянного тока: 0,2 .. 600 В ПГ $\pm 0,1$ %; напряжение переменного тока: 0,2 .. 600 В ПГ $\pm 0,3$ %; переменный ток: до 50 А ПГ $\pm 0,35$ %. |
| 6.3.1 | Мультиметр цифровой Арра-79 Напряжение постоянного тока 0,1 мВ .. 1000 В ПГ $\pm 0,5$ % |
| 6.2 6.3.1 6.3.2 | Персональный компьютер минимальной конфигурацией 1,5 ГГц, НЖМД 10 ГБ, CD-ROM |
| 6.2 6.3.1 6.3.2 | Программное обеспечение: а) операционная система: Windows NT/2000/XP/98; б) тестовое программное обеспечение, поставляемое с УНС-ПА (папка PA.com, исполняемый файл PA.exe) в) Excel Microsoft Office |
| 6.2 6.3.1 6.3.2 | Преобразователь интерфейса I-7520 преобразователь интерфейса RS 232 в RS 485 |

| | | | | |
|---------|--|--|--|--|
| 75 | | | | |
| 150 | | | | |
| 200 | | | | |
| 250 | | | | |
| Канал 2 | | | | |
| 0,05 | | | | |
| 0,75 | | | | |
| 1,0 | | | | |
| 1,5 | | | | |
| 2,0 | | | | |
| 35 | | | | |
| 75 | | | | |
| 150 | | | | |
| 200 | | | | |
| 250 | | | | |

Таблица 3. Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока.

| $I_{калибр}, A$ | $I_{изм}, A$ | | | $ \delta_{max} , \%$ |
|-----------------|--------------|---|---|----------------------|
| | Фаза | | | |
| | A | B | C | |
| Канал 1 | | | | |
| 0,4 | | | | |
| 5,0 | | | | |
| 10,0 | | | | |
| 20,0 | | | | |
| 30,0 | | | | |
| 10 | | | | |
| 50 | | | | |
| 100 | | | | |
| 150 | | | | |
| 200 | | | | |
| Канал 2 | | | | |
| 0,4 | | | | |

Приложение Д
(рекомендуемое)

Протокол

поверки устройства нормирования сигнала "УНС-ПА" №

Средства поверки:

Условия поверки:

Результат испытаний:

Внешний осмотр соответствует (не соответствует) РЭ

Определение относительной погрешности измерений напряжений

Таблица 1. Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока.

| $U_{\text{калибр}}, \text{В}$ | $U_{\text{изм}}, \text{В}$ | $\delta, \%$ |
|-------------------------------|----------------------------|--------------|
| +10 | | |
| + 20 | | |
| + 30 | | |
| - 10 | | |
| - 20 | | |
| - 30 | | |

Таблица 2. Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока.

| $U_{\text{калибр}}, \text{В}$ | $U_{\text{изм}}, \text{В}$ | | | $ \delta_{\text{max}} , \%$ |
|-------------------------------|----------------------------|---|---|-----------------------------|
| | Фаза | | | |
| | А | В | С | |
| Канал 1 | | | | |
| 0,05 | | | | |
| 0,75 | | | | |
| 1,0 | | | | |
| 1,5 | | | | |
| 2,0 | | | | |
| 35 | | | | |

| | |
|-------|---|
| 6.3.2 | Регулируемый источник питания постоянного тока Напряжение постоянного тока до 30В |
|-------|---|

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Поверка проводится в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 630 до 800 мм.рт.ст.;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

До начала поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- 1 Проверить комплектность модуля УНС-ПА;
- 2 Подготовить УНС-ПА в соответствии с п.13 РЭ;
- 3 На локальном диске персонального компьютера создать папку «Тест»;
- 4 В папку «Тест» скопировать все файлы из папки РА.com с диска, поставляемого в комплекте с УНС-ПА.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливается соответствие поверяемого УНС-ПА следующим требованиям:

- комплектность согласно п.2 РЭ;
- четкость обозначения маркировки;
- отсутствие механических повреждений;
- прочность крепления выходных разъемов и интерфейсов, подключенных к устройству;
- отсутствия слабо закрепленных внутренних узлов (определяется на слух при наклонах и встряхиваниях устройства)

Устройства, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

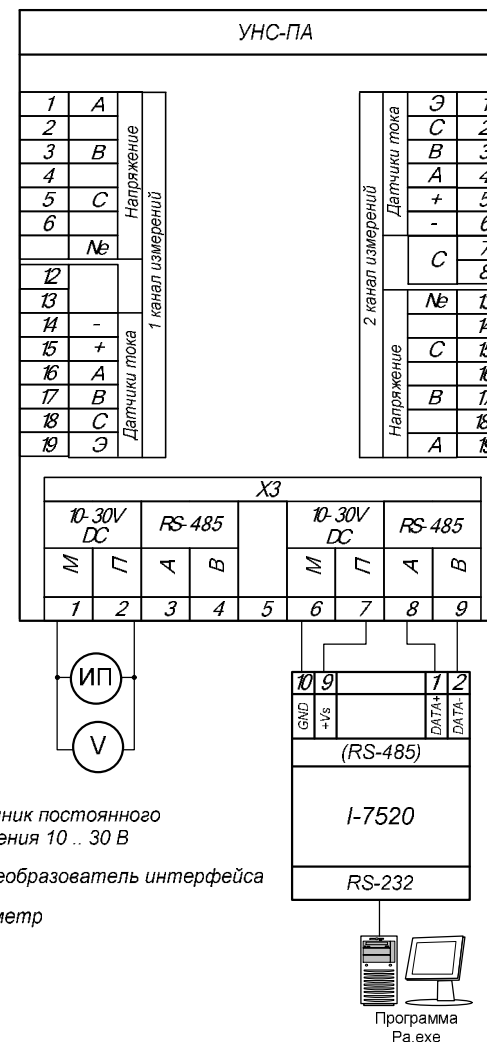
6.2 Опробование

Для проверки работоспособности УНС-ПА необходимо:

- 1 Собрать схему (Приложение Г) без вольтметра, указанного на схеме.
- 2 Запустить программу для связи с УНС-ПА - файл Ра.exe (тестовое ПО).
- 3 Установить необходимые параметры связи, нажав правую кнопку мыши в окне программы и выбрав:
 - номер com-порта, к которому подключен интерфейс от УНС-ПА;
 - четность – выключить;
 - стоп-бит – два;
 - скорость – по состоянию перемычек (РЭ п.7)
- 4 Подать питание. Убедиться, что на лицевой панели модуля есть индикация.
- 5 УНС-ПА нормально функционирует, если светодиод «диагн.2» непрерывно мигает, а светодиод «диагн.1» горит

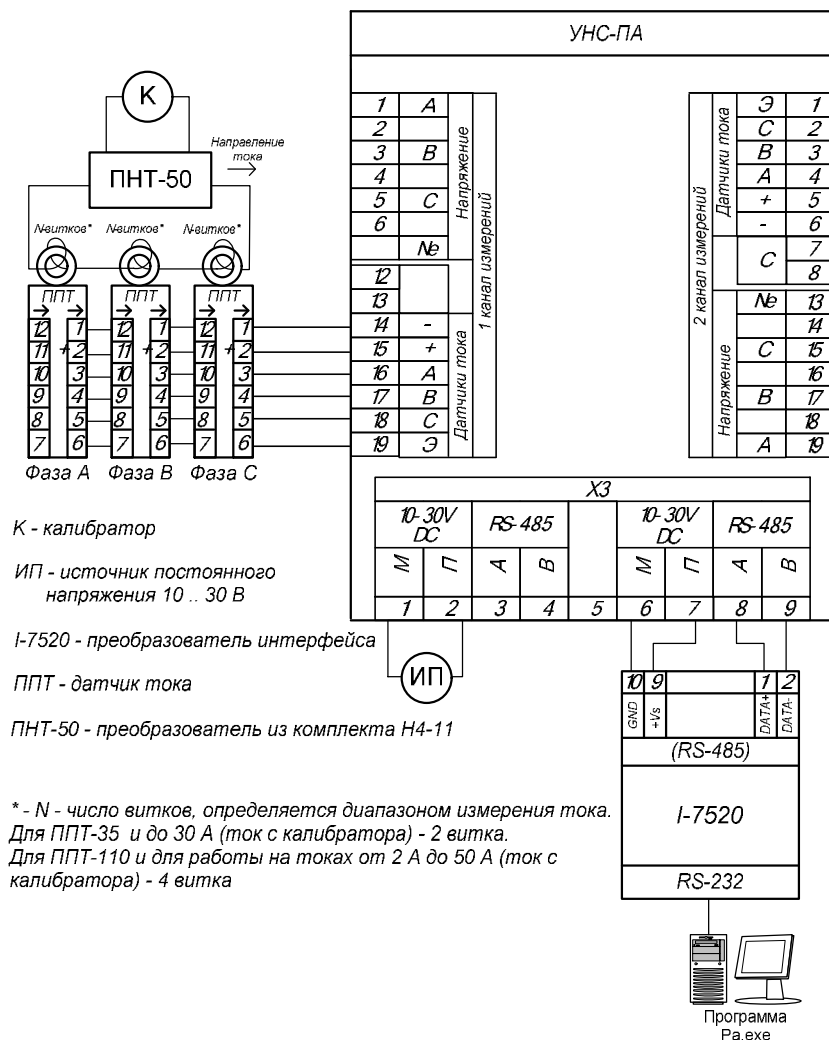
Приложение Г

Схема проверки по постоянному напряжению
(напряжение питания УНС-ПА «Батарея»)



Приложение В

Схема поверки по переменному току



постоянно, что свидетельствует о готовности устройства к приему информации.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Проверка погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока

Определение погрешности измерений УНС-ПА во всех режимах измерений осуществляют путем подачи значений измеряемой величины, формируемой калибратором Н4-11, на соответствующие входы и измерений выходного напряжения УНС-ПА с дальнейшим отображением полученных результатов в программе «УНС-ПА».

Измерения проводятся в нескольких контрольных точках, указанных в протоколе поверки (таблица 3) для каждого канала измерений напряжения и тока (Напряжение А, Напряжение В, Напряжение С, Ток А, Ток В, Ток С, Батарея). Канал «Батарея» измеряет напряжение питания УНС-ПА.

В каждой контрольной точке этих каналов программно (с помощью интерфейса Ра.exe) находят максимальное и минимальное показание измеряемой величины.

Чтобы увидеть максимальное и минимальное показание, необходимо навести курсор мыши на область показания измеряемой величины в окне программы (рис. 1).

Погрешность измерения рассчитывается отдельно для максимального измеренного значения и минимального измеренного значения соответственно по формулам:

$$d_{МИН} = \frac{V_{МИН} - V_{к}}{V_{к}} \times 100\% \quad (1)$$

$$d_{МАХ} = \frac{V_{МАХ} - V_{к}}{V_{к}} \times 100\% \quad (2)$$

где $V_{МАХ}$ и $V_{МИН}$ – соответственно максимальное и минимальное значение измеряемой величины, полученное с УНС-ПА;

V_k – значение измеряемой величины, формируемое калибратором.

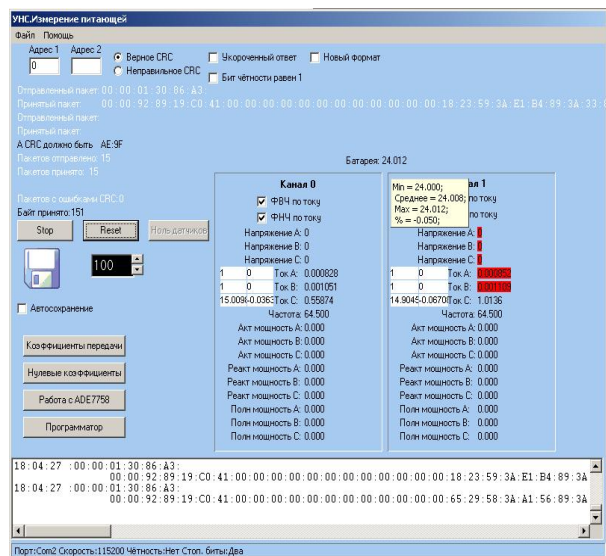


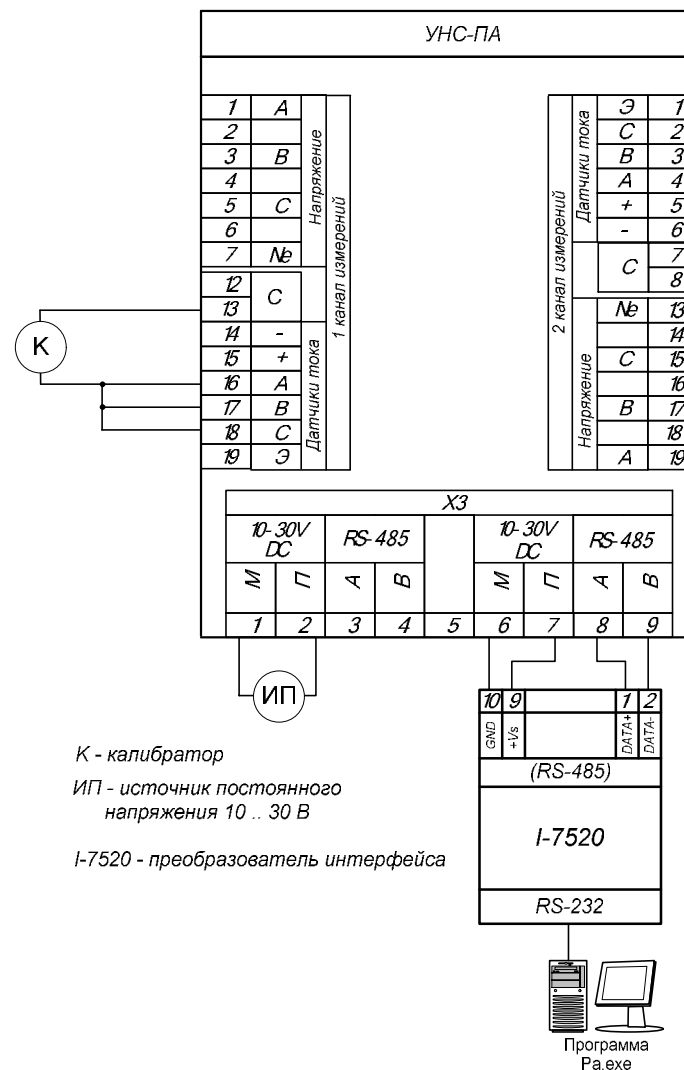
Рис. 1 Получение максимального и минимального значения измеренной УНС-ПА величины

Проверка выполняется следующим образом:

- 1 Собрать схему поверки в соответствии с проводимой операцией:
 - ü Приложение А – проверка по переменному напряжению в диапазоне от 35 до 250 В;
 - ü Приложение Б – проверка по переменному напряжению в диапазоне от 50 мВ до 2 В;
 - ü Приложение Г – проверка по постоянному напряжению.
- 2 Подать питание на УНС-ПА;
- 3 Установить в программе RA.exe интервал опроса УНС-ПА 500 мс;

Приложение Б

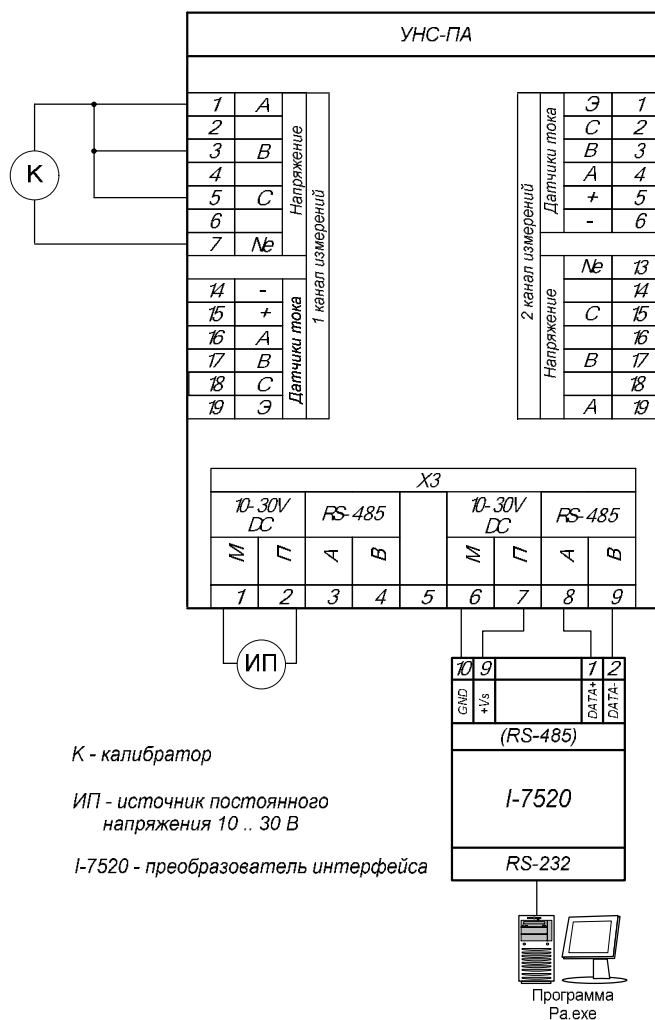
Схема поверки по переменному напряжению от 50 мВ до 2 В



К - калибратор
 ИП - источник постоянного напряжения 10 .. 30 В
 I-7520 - преобразователь интерфейса

Приложение А

Схема поверки по переменному напряжению от 35 до 250 В



- 4 Проверить, что в поле ввода коэффициентов передачи записаны единицы, а поле ввода смещения - нули (см. рис. 2).
- 5 Нажать кнопку Start в программе PA.exe;
- 6 В соответствии с протоколом (таблица 3), калибратором в заданных диапазонах установить эталонное значение контролируемой величины в контрольной точке;
- 7 Нажать кнопку «Reset» и подождать 5 с;
- 8 Получить максимальное значение измеряемой величины в окне программы PA.exe;
- 9 Получить минимальное значение измеряемой величины в окне программы PA.exe;
- 10 Произвести расчет погрешности для максимальной измеренной величины (формула 2);
- 11 Провести расчет погрешности для минимальной измеренной величины (формула 1);
- 12 Для выбранной контрольной точки записать результаты измерений (максимальное, минимальное значение измеряемой величины и рассчитанные значения погрешности измерения для max и min);
- 13 Повторить п.6 – п.12 для остальных контрольных точек.

6.3.2 Проверка погрешности измерений силы переменного тока

Проверка выполняется для определения погрешности измерений постоянного и переменного тока с использованием датчиков тока (ППТ-35 и ППТ-110).

- ППТ-35 для измерений тока до 30 А;
- ППТ-110 для измерений тока до 200 А.

Датчик тока устанавливается на каждую фазу измерительного канала. Таким образом, получается три датчика на один измерительный канал и максимально на модуль – шесть датчиков.

Важно! При проведении поверки по току (Ток А, Ток В, Ток С) необходимо предварительно в расположенные рядом

поля ввода ввести: в первое - коэффициент передачи датчика, во второе - его смещение. Эти значения для каждого датчика прописываются изготовителем (рис.2).

Проверка выполняется следующим образом:

- 1 Собрать схему поверки в соответствии с проводимой операцией:
- ü Приложение В – проверка по переменному току в диапазоне от 0,4 А до 200 А;
- 2 Подать питание на УНС-ПА;
- 3 Установить в программе РА.exe интервал опроса УНС-ПА 500 мс;
- 4 Ввести в поля ввода рядом с контролируемой величиной (Ток А, Ток В, Ток С) коэффициент передачи (левое поле) и смещение датчиков (правое поле);
- 5 Нажать кнопку Start в программе РА.exe;
- 6 В соответствии с протоколом (таблица 3), калибратором в заданных диапазонах установить эталонное значение контролируемой величины в контрольной точке;
- 7 Нажать кнопку «Reset» и подождать 5 с;
- 8 Получить максимальное значение измеряемой величины в окне программы РА.exe;
- 9 Получить минимальное значение измеряемой величины в окне программы РА.exe;
- 10 Произвести расчет погрешности для максимальной измеренной величины (формула 2);
- 11 Провести расчет погрешности для минимальной измеренной величины (формула 1);
- 12 Для выбранной контрольной точки записать результаты измерений (максимальное, минимальное значение измеряемой величины и рассчитанные значения погрешности измерения для мах и мин);
- 13 Повторить п.6 – п.12 для остальных контрольных точек.

$$K_{\text{пер}}^{\text{н}} = K_{\text{пер}} / (1 + d/100)$$

где d – полученная при измерении погрешность;

$K_{\text{пер}}^{\text{н}}$ – новый коэффициент передачи;

$K_{\text{пер}}$ – старый коэффициент передачи.

6 Рассчитанный коэффициент записать в соответствующую ячейку в таблице коэффициентов передачи (рис.3):

- «К_{пер} RMS перем. напр.» соответствует переменному напряжению по входам «Напряжение» ;
- «К_{пер} RMS перем. напр. ДТ» соответствует переменному напряжению по входам «Датчики тока» .

| Наименование/Канал | Фаза А0 | Фаза В0 | Фаза С0 | Фаза А1 | Фаза В1 | Фаза С1 |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Кпер RMS перем. напр. | | | | | | |
| Кпер RMS перем. напр. ДТ | | | | | | |
| Кпер RMS пост. напр. ДТ | | | | | | |
| Коеф. передачи напряжения батареи | | | | | | |
| Номер платы | | | | | | |

Рис.3 Таблица коэффициентов передачи

Значения колонок «Фаза А0 - Фаза С0» и «Фаза А1 - Фаза С1» используются соответственно в первом и втором каналах измерения.

7 Сохранить измененные коэффициенты в ОЗУ УНС-ПА, нажав кнопку

8 КОРРЕКТИРОВКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

В модуле УНС-ПА предусмотрена возможность корректировки коэффициентов передачи путем изменения данных в программном обеспечении, осуществляющем расчет и отображающем результаты измерений. Корректировка коэффициентов передачи позволяет уменьшить погрешность измерений в каждом из заданных режимов.

Для корректировки коэффициентов необходимо:

1 Собрать:

– для корректировки коэффициентов передачи по переменному напряжению от 35 до 250 В: схему Приложение А;


– для корректировки коэффициентов передачи по переменному напряжению от 50 мВ до 2 В: схему Приложение Б;

– для корректировки коэффициентов передачи по переменному току: схему Приложение В;

– для корректировки коэффициентов передачи по постоянному напряжению от 10 до 30 В: схему Приложение Г.

2 Нажать кнопку Start в программе PA.exe и убедиться, что данные из линии связи поступают.

3 Нажать кнопку «Коэффициенты передачи». Откроется окно для корректировки коэффициентов передачи УНС-ПА.

4 Для загрузки существующих коэффициентов передачи из ОЗУ УНС-ПА нажать кнопку . Данные по коэффициентам передачи отобразятся в появившемся окне в виде таблицы. Ячейки таблицы доступны для редактирования.

5 Произвести расчет, на сколько необходимо изменить коэффициент передачи, по формуле:

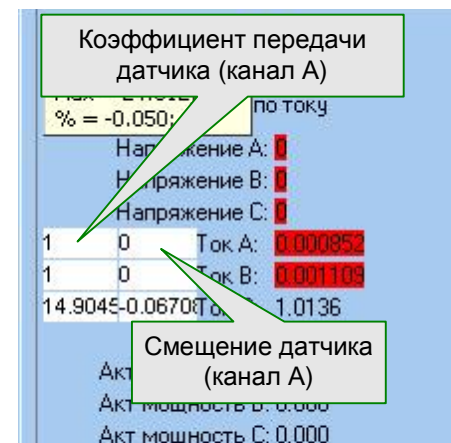


Рис.2 Ввод коэффициентов передачи и смещения датчиков

УНС-ПА считается удовлетворяющим требованиям ТУ на УНС-ПА, если полученные значения расчетных погрешностей для максимального и минимального измеренных значений не превышают значений, установленных в протоколе (Приложение Д).

6.3.3. Проверка идентификационных данных ПО

Проверка идентификационных данных ПО производится после запуска на ПК исполняемого файла PAmetrolog.exe. Идентификационное наименование ПО считывается в левом верхнем углу окна программы. Версия ПО считывается во вкладке «Версия» пункта «Свойства» контекстного меню работы с файлом PAmetrolog.exe, вызываемого нажатием правой кнопки мыши. Цифровой идентификатор вычисляется с помощью программы MD5Hasher.

Идентификационные данные должны совпадать с указанными в Таблице 3.

Таблица 3. Идентификационные данные ПО УНС-ПА.

| Идентификационные данные | Значение |
|--|----------------------------------|
| Идентификационное наименование | УНС-ПА |
| Номер версии | 1.0.0.0 |
| Цифровой идентификатор | 3d075f39a13b718d4f982f9cf6e2359a |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5 |

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты проверки заносятся в протокол поверки (Приложение Д). Отметка и результат проведения поверки заносятся в паспорт.

При положительных результатах поверки на корпус модуля наносится поверочное клеймо, и выписывается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки выписывают извещение о непригодности, устройство бракуют и отправляют на корректировку коэффициентов передачи по п.8 настоящей МП. Затем повторно проводят поверку.