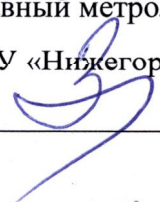


**УТВЕРЖДАЮ**

Главный метролог

ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

  
Т.Б. Змачинская



« 18 » июня 2018 г.

**Преобразователи сигналов измерительные нормирующие НПСИ серии NNN**

**Методика поверки**

**ПИМФ.422189.001 МП**

**Приложение А к паспортам ПИМФ.422189.001 (002...018)**

Нижний Новгород

2018

## Содержание

1	Общие положения и область распространения .....	3
2	Средства поверки .....	4
3	Операции поверки .....	5
4	Требования по безопасности .....	5
5	Условия поверки и подготовка к ней .....	6
6.1	Внешний осмотр .....	7
6.2	Опробование .....	7
6.3	Проверка соответствия программного обеспечения .....	7
6.4	Определение метрологических характеристик преобразователей .....	8
6.4.1	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ТП .....	10
6.4.2	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ТС .....	15
6.4.3	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-УНТ .....	19
6.4.4	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ДНТВ (НПСИ-ДНТН) .....	23
6.4.5	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ЧВ (НПСИ-ЧС) .....	30
6.4.6	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-МС .....	36
6.4.7	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-МС1 .....	38
6.4.8	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-МС3 .....	40
6.4.9	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ДН/ДТ .....	42
6.4.10	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ПМХ .....	45
6.4.11	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-КП .....	47
6.4.12	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ВМ .....	48
6.4.13	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-УВ .....	50
6.4.14	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ГР .....	58
6.4.15	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ГРТП .....	59
6.4.16	Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-рН .....	59
7	Определение результатов поверки .....	61
	Лист регистрации изменений .....	62









-Инструкцию и правила техники безопасности.

5.3 При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

-осуществляют монтаж электрических цепей в соответствии со схемами электрических подключений, приведенных в паспортах на преобразователи;

-подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на средства поверки;

-измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления, а также частоты, напряжения питающей сети.

					ПМФ.422189.001 МП	Лист
						7





Выбрать найденный преобразователь, кликнув по логотипу мышкой, и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются измеренные значения измеренных параметров.

Результаты проверки по данному пункту считаются положительными, если во время обмена между персональным компьютером и преобразователем не возникали ошибки.

Выберите номер порта, к которому подключен преобразователь, и скорость обмена (9600 бод). Введите адрес преобразователя, уровень доступа и пароль доступа.

Нажмите кнопку «Открыть». Появится сообщение «Сеанс открыт».

Откройте вкладку «Измерения», нажмите кнопку «Прочсть из преобразователя». Идентификатор метрологически значимой части встроенного ПО появится в поле «Цифровой идентификатор ПО», версия ПО появится в поле «Версия встроенного программного обеспечения». Вывод об аутентичности метрологически значимой части программного обеспечения принимается по результатам сравнения вычисленной контрольной суммы встроенного ПО со значением контрольной суммы из таблицы 6.3.

Таблица 6.3 -Идентификационные данные программного обеспечения «Преобразователей сигналов измерительных нормирующих» мод. НПЦИ-5ХХ-Х-Х-Х-Х

Таблица 1-Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)		Значения
1	2	3
НПЦИ-ТС	Идентификационное наименование ПО	АТС.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 03
	Цифровой идентификатор ПО	0x237A
НПЦИ-ТП	Идентификационное наименование ПО	АТР.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 04
	Цифровой идентификатор ПО	0x3C8B
НПЦИ-УВ	Идентификационное наименование ПО	AUV.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 03
	Цифровой идентификатор ПО	0xF57D
НПЦИ-УНТ	Идентификационное наименование ПО	AUNT.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 04
	Цифровой идентификатор ПО	0x3DCF
НПЦИ-ДНТВ	Идентификационное наименование ПО	ADNTV.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 04
	Цифровой идентификатор ПО	0x4F1C
НПЦИ-ДНТН	Идентификационное наименование ПО	ADNTN.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 04
	Цифровой идентификатор ПО	0xBC6A
НПЦИ-ЧВ	Идентификационное наименование ПО	AFV.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 03
	Цифровой идентификатор ПО	0x58D4
НПЦИ-ЧС	Идентификационное наименование ПО	AFC.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 03
	Цифровой идентификатор ПО	0xF4DD
НПЦИ-МС	Идентификационное наименование ПО	АМС.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 04
	Цифровой идентификатор ПО ПО	0x9FC1

НПСИ-МС1	Идентификационное наименование ПО	АМС1.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 03
	Цифровой идентификатор ПО	0x9AC3
НПСИ-МС3	Идентификационное наименование ПО	АМС3.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 03
	Цифровой идентификатор ПО	x9CB2
НПСИ-ПМХ	Идентификационное наименование ПО	АРМ.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 03
	Цифровой идентификатор ПО	0xA5C2
НПСИ-ТМ	Идентификационное наименование ПО	АТМ.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 03
	Цифровой идентификатор ПО	0x9DC1
НПСИ-КП	Идентификационное наименование ПО	АКР.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 02
	Цифровой идентификатор ПО	0xA1B1
НПСИ-ВМ	Идентификационное наименование ПО	АВМ.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 02
	Цифровой идентификатор ПО	0xA3D2
НПСИ-рН	Идентификационное наименование ПО	АРН.bin
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 02
	Цифровой идентификатор ПО	0x9B3A

Результаты проверки соответствия программного обеспечения считают положительными, если номер версии и контрольная сумма ПО, отображаемые на мониторе компьютера в окне программы утилиты «SetMaker», совпадают с указанными в паспорте и описании типа на преобразователи.

#### **6.4 Определение метрологических характеристик «Преобразователей сигналов измерительных нормирующих НПСИ серии NNN»**

##### **6.4.1 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-NNN-ТП**

##### **6.4.1.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 75 до плюс 75 мВ в выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА**

Определение погрешности проводят путем измерений сигналов тока на выходе преобразователя.

Порядок проведения измерений:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.1.1.
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами напряжения диапазон от минус 75 до плюс 75 мВ, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА:  
номер типа входного сигнала «**ВХОД**»=**01**;  
номер диапазона преобразования «**ДИАПАЗОН**»=**01**;  
диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА «**ВЫХОД**»=**4.2**;

При проведении поверки преобразователей всех модификаций номера клемм для подключения приборов и оборудования берутся из паспортов на каждый конкретный преобразователь.

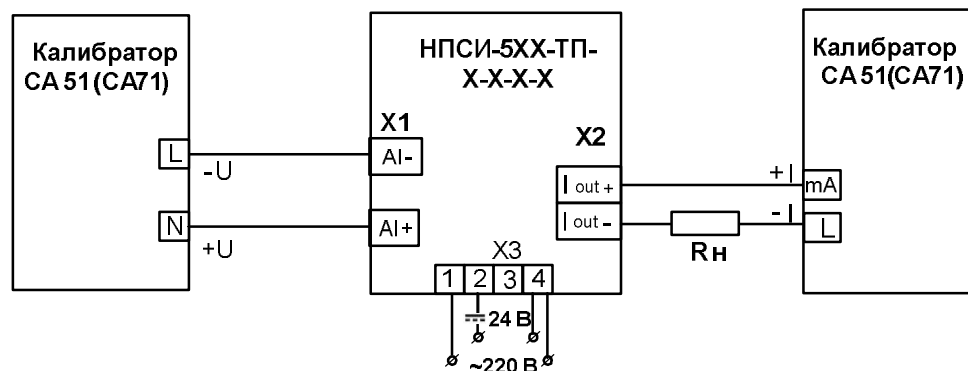


Рисунок 6.4.1.1– Подключение преобразователей мод. НПСИ-NNN-ТП для проверки сигналов напряжения, выходной сигнал-ток от 4 до 20 мА

- Включить калибратор электрических сигналов;
- Подать от калибратора электрических сигналов напряжение  $U_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.1.1) и зафиксировать показания выходного тока  $I_{вых}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблице 6.4.1.1.

Таблица 6.4.1.1 – Расчетные значения контрольных точек входного сигнала напряжения постоянного тока и выходного постоянного тока

$U_{вх} (-75...+75)$ мВ, $I_{вых} (4...20)$ мА						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_T$ , мВ	-75	-45	-15	+15	+45	+75
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20

- Рассчитать погрешность преобразования  $\Delta$  по формуле (1):

$$\Delta = |I_{вых} - I_{расч}|, \text{ мА} \quad (1)$$

$I_{вых}$  -измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{рас}$  -расчетное значение выходного тока (таблица 6.4.1.1), мА;

- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек по напряжению;
- Считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех контрольных точек  $\Delta$  находится в пределах (2):

$$\Delta \leq \pm 0,016, \text{ мА} \quad (2)$$

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.1.1 считаются положительными, если выполняются условия (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.1.2 Определение основной приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 75 до плюс 75 мВ в выходной сигнал по интерфейсу RS-485 для преобразователя (мод. НПСИ-5ХХ-ТП(УВ))

Определение погрешности проводят путем измерений калиброванных сигналов напряжения, подаваемых от калибратора электрических сигналов CA51 (далее – калибратор).

Порядок проведения проверки:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.1.2.

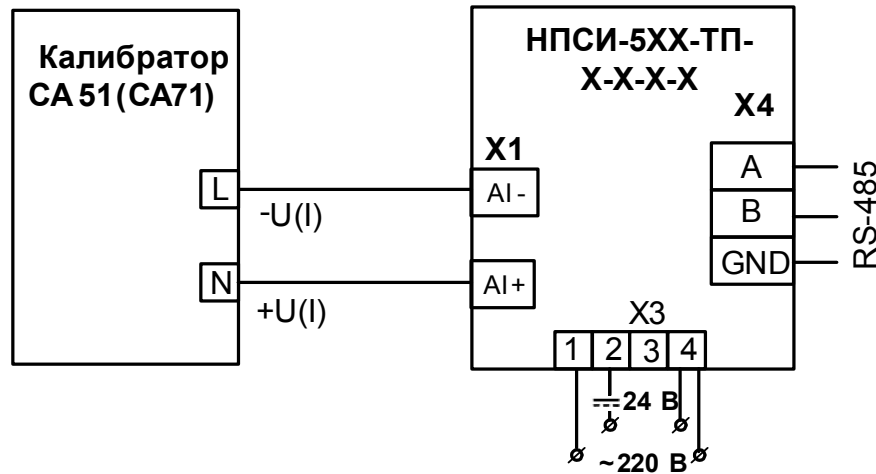


Рисунок 6.4.1.2а– Подключение преобразователей мод. НПСИ-5ХХ-ТП для проверки сигналов напряжения, выходной сигнал по интерфейсу RS-485

- Подключить проверяемый преобразователь к СОМ-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);
- Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиты «SetMaker».
- В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства».
- При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим СОМ-портом.
- Выбрать найденный преобразователь кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы - выходы», с помощью которого отображаются значения измеряемых параметров.
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами напряжения диапазон от минус 75 до плюс 75 мВ, выходной сигнал по интерфейсу RS-485:

номер типа входного сигнала «ВХОД»=

номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=

выходной сигнала по интерфейсу RS-485 «ВЫХОД»=

- Включить калибратор электрических сигналов;
- Подать от калибратора электрических сигналов напряжение  $U_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.1.2) и зафиксировать показания выходного напряжения  $U_{изм}$  в окне «Входы – выходы» программы «SetMaker» и сравнить с расчетными значениями напряжения, приведенными в таблице 6.4.1.2;

Таблица 6.4.1.2 – Расчетные значения входного сигнала и выходного сигнала передаваемого по интерфейсу RS-485

Входное напряжение $U_T$ (-75...+75) мВ	Выходное напряжение $U_{расч. RS-485}$ (-75...+75) мВ					
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_T$ , мВ	-75	-45	-15	+15	+45	+75
Выходное напряжение $U_{расч. RS-485}$ , мВ	-75	-45	-15	+15	+45	+75
$\delta_R \leq \pm 0,1 \%$						

- Рассчитать погрешность  $\delta_U$  измерения напряжения по формуле (3):

$$\delta_U (\%) = 100 \cdot \frac{(U_{изм} - U_{расч. RS-485})}{U_{норм}} \quad (3)$$

где  $U_{изм}$  -измеренное значение напряжения в окне программы «SetMaker», мВ;

$U_{расч. RS-485}$  -расчетное значение выходного напряжения на выходе преобразователя, мВ;

$U_{норм}$  -нормирующее значение напряжения, соответствующее диапазону преобразования, мВ;

- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек по напряжению;
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек погрешность находится в пределах  $\delta_U \leq \pm 0,1 \%$  (4).

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.1.2 считаются положительными, если выполняются условия (4) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.1.3 Определение погрешности компенсации термо-ЭДС холодного спая для преобразователя (мод. НПСИ-5ХХ-ТП(УВ))

Порядок проведения поверки:

- Преобразователь сконфигурировать на работу с ТП типа хромель-алюмель ХА(К) диапазон от 0 до 300 °С, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА:
  - номер типа входного сигнала «ВХОД»=**02**;
  - номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**08**;
  - диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=**4.2**;
- Разместить образцовый термометр и ТП ХА(К) в термостате (колбе с водой) в непосредственной близости от рабочего спая ТП так, чтобы обеспечить равенство их температур;
- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.1.3;
- Корпус преобразователя рекомендуется расположить вертикально на DIN-рейке исключив контакт клеммных соединителей с источниками тепла;
- Включить питание преобразователя и выдержать в течение 15 мин для выхода на рабочий режим (предварительный прогрев);

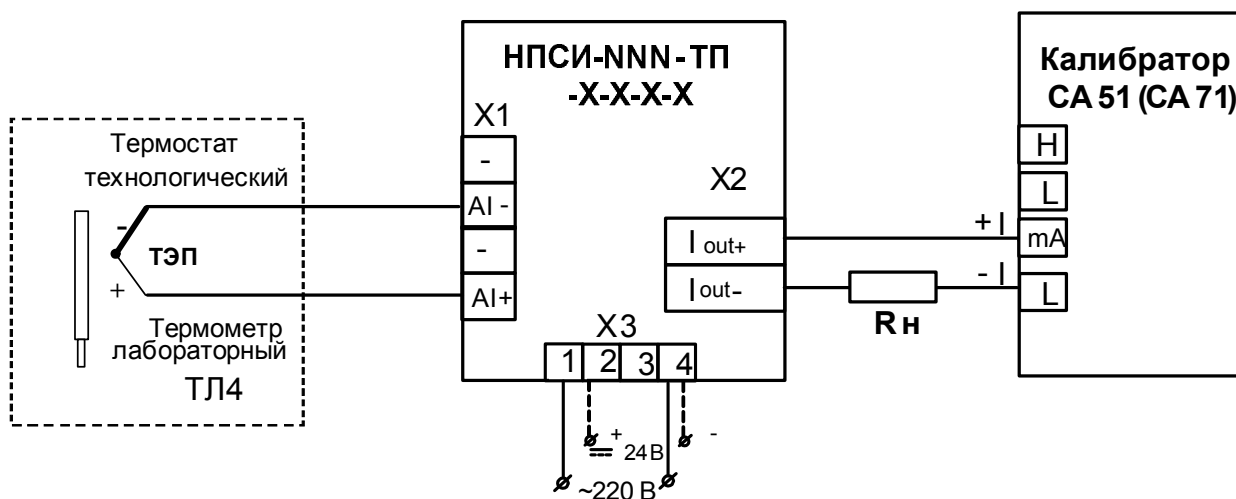


Рисунок 6.4.1.3 – Подключение преобразователей НПСИ-NNN-ТП для проверки погрешности компенсации термо-ЭДС холодного спая

- Зафиксировать показания образцового ртутного термометра  $T$  в термостате, °С.
- Измерить выходной ток преобразователя  $I_{вых}$ , мА, после выдержки в течение 15 мин (времени, в течение которого выходной сигнал входит в зону предела допускаемой основной погрешности при работе с термопарами).

- Вычислить температуру ТП  $T_{xc}$  с включенным датчиком холодного спая по формуле (5):

$$T_{xc} = (I_{вых} - 4) \cdot 300/16, \quad (5)$$

где  $I_{вых}$  -измеренное значение выходного тока, мА;  
 $T_{xc}$  -температура холодного спая, °С;

- Считать преобразователь выдержавшим поверку, если выполняется условие (6):

$$|T_{xc} - T| \leq \pm 1, \text{ °С} \quad (6)$$

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.1.3 считаются положительными, если выполняются условие (6)данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.1.4 Определение погрешности компенсации термо-ЭДС холодного спая, выходной сигнал по интерфейсу RS-485 для преобразователя (мод. НПСИ-5ХХ-ТП(УВ))

Порядок определения погрешности:

- Преобразователь сконфигурировать на работу с ТП типа хромель-алюмель ХА(К) диапазон от 0 до 300 °С, выходной сигнал по интерфейсу RS-485:
  - номер типа входного сигнала «ВХОД»=**02**;
  - номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**08**;
  - диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=**RS**;
- Разместить образцовый термометр и ТП ХА(К) в термостате (колбе с водой) в непосредственной близости от рабочего спая ТП так, чтобы обеспечить равенство их температур;
- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.1.4
- Корпус преобразователя рекомендуется расположить вертикально на DIN-рейке исключив контакт клеммных соединителей с источниками тепла;
- Включить питание преобразователя и выдержать в течение 15 мин для выхода на рабочий режим (предварительный прогрев);

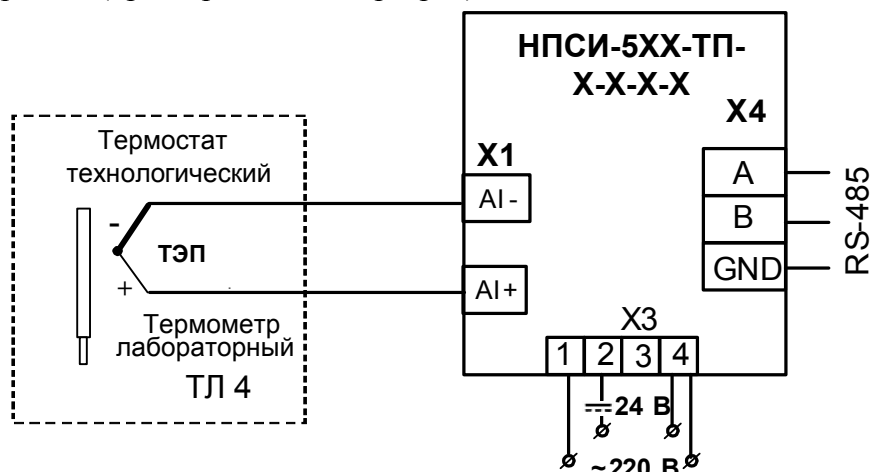


Рисунок 6.4.1.4 – Подключение преобразователей мод. НПСИ-5ХХ-ТП-220 для проверки погрешности компенсации термо-ЭДС холодного спая, выходной сигнал по интерфейсу RS-485

-Подключить поверяемый преобразователь к СОМ-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);

-Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиту «SetMaker».

-В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства».

-При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим СОМ-портом.

-Выбрать найденный преобразователь кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются измеренные значения измеряемых параметров.

- Зафиксировать показания образцового ртутного термометра  $T$  в термостате, °С;
- Зафиксировать измеренное значение температуры в окне программы «SetMaker»;
- Считать преобразователь выдержавшим поверку, если выполняется условие (6):

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.1.4 считаются положительными, если выполняется условие (6) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

## 6.4.2 Определение метрологических характеристик преобразователей НПЦИ-NNN-ТС

### 6.4.2.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования сигналов сопротивления

Определение основной приведенной погрешности преобразования сигналов сопротивления подаваемых от магазина сопротивлений проводится путем измерения выходных сигналов постоянного тока и сравнения их с расчетными значениями.

Порядок проведения поверки:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.2.1;
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами сопротивления, диапазон от 0 до 4800 Ом, тип выходного сигнала от 4 до 20 мА:
  - номер типа входного сигнала «ВХОД»=**01**,
  - номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**01**,
  - тип выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=**4.2**.

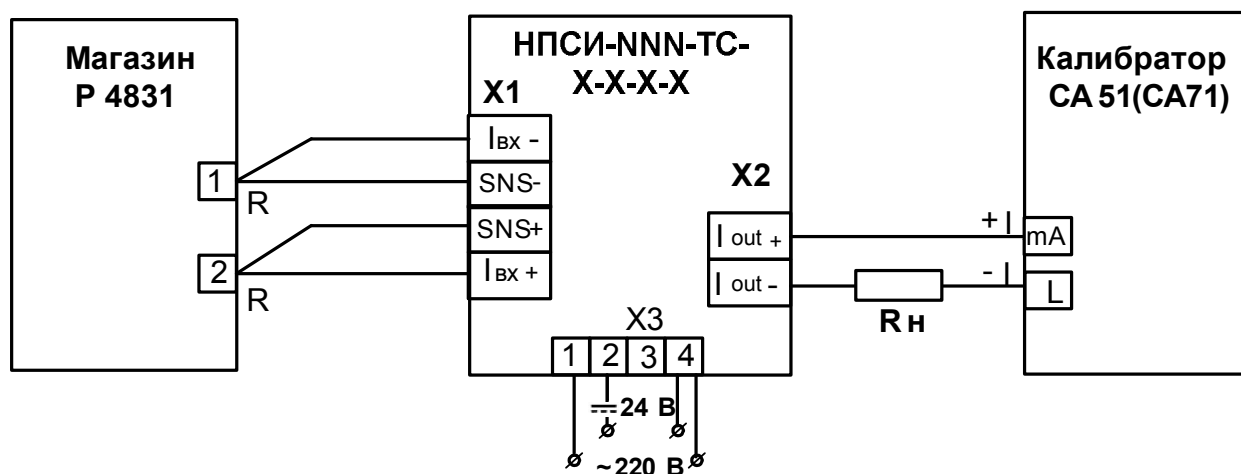


Рисунок 6.4.2.1 – Схема соединений для поверки преобразователей НПЦИ-NNN-ТС

- Подать от магазина сопротивлений значение первой контрольной точки из (таблицы 6.4.2). Зафиксировать показания выходного тока  $I_{\text{ВЫХ}}$  на выходе преобразователя и

сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблице 6.4.2.

Таблица 6.4.2 – Расчетные значения выходного тока.

$R_{ВХ} (0...4800) \text{ Ом}, I_{ВЫХ} (4...20) \text{ мА}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T, \text{ Ом}$	0	960	1920	2880	3840	4800
Выходной ток $I_{расч}, \text{ мА}$	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20
$R_{ВХ} (0...2400) \text{ Ом}, I_{ВЫХ} (4...20) \text{ мА}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T, \text{ Ом}$	0	480	960	1440	1920	2400
Выходной ток $I_{расч}, \text{ мА}$	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20
$R_{ВХ} (0...1200) \text{ Ом}, I_{ВЫХ} (4...20) \text{ мА}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T, \text{ Ом}$	0	240	480	720	960	1200
Выходной ток $I_{расч}, \text{ мА}$	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20
$R_{ВХ} (0...600) \text{ Ом}, I_{ВЫХ} (4...20) \text{ мА}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T, \text{ Ом}$	0	120	240	360	480	600
Выходной ток $I_{расч}, \text{ мА}$	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20
$R_{ВХ} (0...300) \text{ Ом}, I_{ВЫХ} (4...20) \text{ мА}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T, \text{ Ом}$	0	60	120	180	240	300
Выходной ток $I_{расч}, \text{ мА}$	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20
$R_{ВХ} (0...150) \text{ Ом}, I_{ВЫХ} (4...20) \text{ мА}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T, \text{ Ом}$	0	30	60	90	120	150
Выходной ток $I_{расч}, \text{ мА}$	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20

- Рассчитать погрешность преобразования сопротивления в ток по формуле (1);
- Повторить операцию для оставшихся пяти контрольных точек по сопротивлению;
- Провести измерения и определить погрешности преобразования сопротивления для всех диапазонов, приведенных в таблице 6.4.2;
- Считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех значений  $\Delta$  выполняется условие (2):



Результаты проверки преобразователей по п. 6.4.2 считаются положительными, если для всех проверяемых диапазонов преобразователя выполняется условие (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.2.2 Определение основной приведенной погрешности измерения сигналов сопротивления, выходной сигнал по интерфейсу RS-485 мод. НПЦИ-5XX-ТС

Определение основной приведенной погрешности преобразования сигналов сопротивления подаваемых от магазина сопротивлений проводится путем измерения выходных сигналов преобразователей и сравнения их с расчетными значениями.

Порядок проведения поверки:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.2.2;
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами сопротивления, диапазон от 0 до 4800 Ом, выходной сигнал по интерфейсу RS-485:
  - номер типа входного сигнала «ВХОД»=**01**,
  - номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**01**,
  - тип выходного сигнала по интерфейсу RS-485: «ВЫХОД»=**RS**.

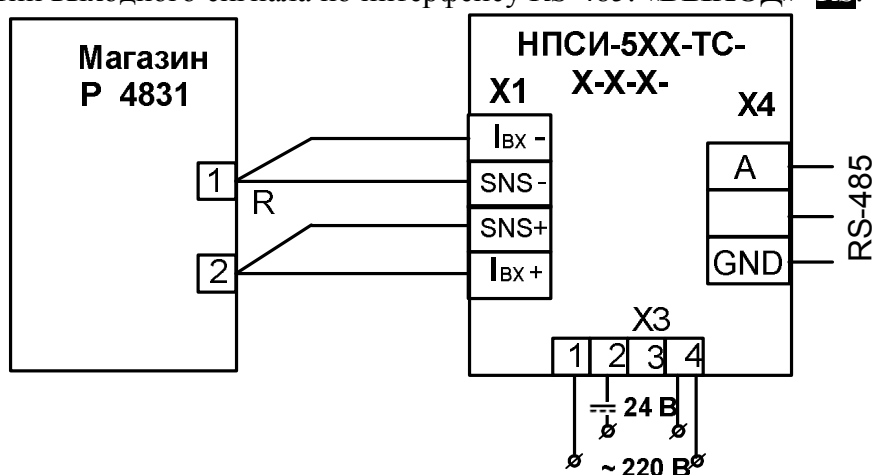


Рисунок 6.4.2.2 – Подключение преобразователей (мод.НПЦИ-5XX-ТС) для поверки измерения сопротивления, выходной сигнал по интерфейсу RS-485

-Подключить проверяемый преобразователь к COM-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);

- Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиту «SetMaker».

- В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства»;

- При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим COM-портом;

- Выбрать найденный преобразователь кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются измеренные значения измеряемых параметров;

- Подать от магазина сопротивлений значение первой контрольной точки из (таблицы 6.4.2.2). Зафиксировать показания измеренного значения сопротивления в окне программы«SetMaker» и сравнить с расчетными значениями сопротивления, приведенными в таблице 6.4.2.2;

Таблица 6.4.2.2 – Расчетные значения выходного тока.

$R_{BX} (0...4800) \text{ Ом, } R_{ВЫХ} (0...4800) \text{ Ом}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	960	1920	2880	3840	4800
Выходное расчетное сопротивление $R_{расч}$ , Ом	0	960	1920	2880	3840	4800
$R_{BX} (0...2400) \text{ Ом, } R_{ВЫХ} (0...2400) \text{ Ом}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	480	960	1440	1920	2400
Выходное расчетное сопротивление $R_{расч}$ , Ом	0	480	960	1440	1920	2400
$R_{BX} (0...1200) \text{ Ом } R_{ВЫХ} (0...1200) \text{ Ом}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	240	480	720	960	1200
Выходное расчетное сопротивление $R_{расч}$ , Ом	0	240	480	720	960	1200
$R_{BX} (0...600) \text{ Ом } R_{ВЫХ} (0...600) \text{ Ом}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	120	240	360	480	600
Выходное расчетное сопротивление $R_{расч}$ , Ом	0	120	240	360	480	600
$R_{BX} (0...300) \text{ Ом } R_{ВЫХ} (0...300) \text{ Ом}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	60	120	180	240	300
Выходное расчетное сопротивление $R_{расч}$ , Ом	0	60	120	180	240	300
$R_{BX} (0...150) \text{ Ом } R_{ВЫХ} (0...150) \text{ Ом}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	30	60	90	120	150
Выходное расчетное сопротивление $R_{расч}$ , Ом	0	30	60	90	120	150
$\delta_R \leq \pm 0,1 \%$						

– Рассчитать погрешность  $\delta_R$  измерения сопротивления по формуле (7):

$$\delta_R (\%) = 100 \cdot \frac{(R_{изм} - R_{расч. RS-485})}{R_{норм}} \quad (7)$$



Включить калибратор электрических сигналов;

- Подать от калибратора электрических сигналов напряжение  $U_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.3.1). Зафиксировать показания выходного тока  $I_{ВЫХ}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями напряжения, приведенными в таблице 6.4.3.1;

Таблица 6.4.3.1 – Расчетные значения выходного напряжения

$U_{ВХ} (0...10) \text{ В}, I_{ВЫХ} (4...20) \text{ мА}; U_{ВХ} (0...1) \text{ В}, I_{ВЫХ} (4...20) \text{ мА}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_T, \text{ В}$	0	2	4	6	8	10
Выходной ток $I_{расч}, \text{ мА}$	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_T, \text{ В}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Выходной ток $I_{расч}, \text{ мА}$	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20

- Рассчитать погрешность преобразования по формуле (1);
- Провести проверку пяти оставшихся контрольных точек по напряжению;
- Рассчитать погрешность преобразования по формуле (1) и провести оценку с табличными расчетными значениями;
- Повторить операцию для диапазона напряжения от 0 до 1 В.

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.3.1 считаются положительными, если для всех контрольных точек выполняется условие (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие-изготовитель.

6.4.3.2 Определение основной погрешности преобразования унифицированных сигналов постоянного тока диапазонов (0...20) мА и (0...5) мА в унифицированные сигналы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

Порядок проведения поверки:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.3.1;
- Сконфигурировать преобразователь на работу с сигналами тока диапазон (0...20) мА, диапазон выходного сигнала (0...20) мА:  
номер типа входного сигнала – ток, «ВХОД»=02;  
номер диапазона преобразования – (0...20) мА, «ДИАПАЗОН»=02;  
тип и диапазон выходного сигнала – (4...20) мА, «ВЫХОД»=13;
- Включить калибратор электрических сигналов;
- Подать от калибратора электрических сигналов ток  $I_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.3.2). Зафиксировать показания выходного тока  $I_{ВЫХ}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблице 6.4.3.3;

Таблица 6.4.3.2 – Расчетные значения выходного тока

$I_{ВХ} (0...20) \text{ мА}, I_{ВЫХ} (4...20) \text{ мА}; I_{ВХ} (0...5) \text{ мА}, I_{ВЫХ} (4...20) \text{ мА}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входной ток $I_T, \text{ мА}$	0	4	8	12	16	20
Выходной ток $I_{расч}, \text{ мА}$	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6

Входной ток $I_T$ , МА	0	1	2	3	4	5
Выходной ток $I_{расч}$ , МА	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20

- Рассчитать погрешность преобразования тока по формуле (1);
- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек по току;
- Повторить проверку для диапазона от 0 до 5 мА;
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек выполняется условие (2):

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.3.2 считаются положительными, если выполняются условие (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие-изготовитель.

### 6.4.3.3 Определение основной приведенной погрешности преобразования сигналов напряжения постоянного тока в выходной сигнал по интерфейсу RS-485 мод. НПСИ-5XX-УНТ

Порядок проведения поверки:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.3.3;
- Включить питание  $\sim 220\text{ В}$  ( $\overline{=24\text{ В}}$ ) (в зависимости от модификации преобразователя по питанию) и прогреть его в течение 15 мин;

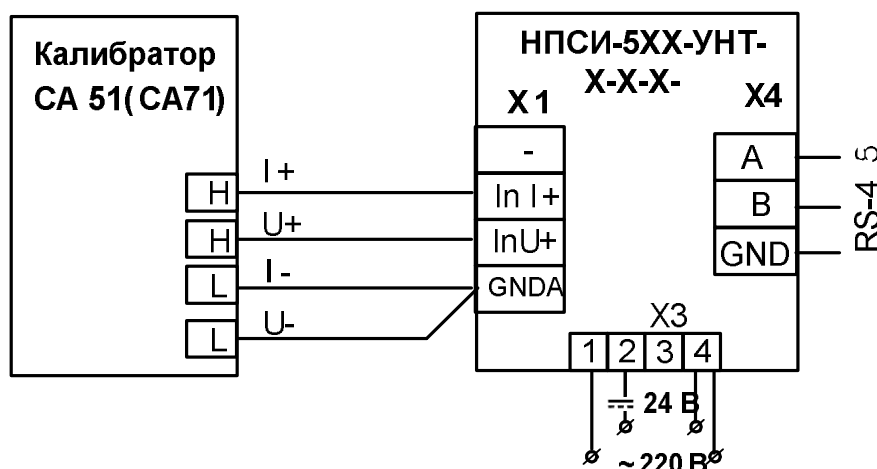


Рисунок 6.4.3.3 – Подключение преобразователя мод. НПСИ-5XX-УНТ для проверки сигналов напряжения, выходной сигнал по интерфейсу RS-485

- Сконфигурировать преобразователь на работу с сигналами напряжения:
  - диапазон входного сигнала (0...10) В, выходной сигнала по интерфейсу RS-485: номер типа входного сигнала – напряжение, «ВХОД»=**01**;
  - номер диапазона преобразования – (0...10) В, «ДИАПАЗОН»=**03**;
  - сигнал по интерфейсу RS-485, «ВЫХОД»=**RS**;
- Подключить проверяемый преобразователь к СОМ-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);
- Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиты «SetMaker».
- В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства»;
- При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим СОМ-портом;

					ПИМФ.422189.001 МП	Лист
						21

-Выбрать найденный преобразователь, кликнув по нему мышкой, и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются измеренные значения измеряемых параметров;

Включить калибратор электрических сигналов;

-Подать от калибратора электрических сигналов напряжение  $U_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.3.3). Зафиксировать показания выходного напряжения  $U_{\text{вых}}$  на выходе преобразователя в окне программы «SetMaker» и сравнить с расчетными значениями напряжения, приведенными в таблице 6.4.3.3;

Таблица 6.4.3.3 – Расчетные значения выходного напряжения

$U_{\text{вх}} (0...10) \text{ В}, U_{\text{вых}} (0...10) \text{ В}; U_{\text{вх}} (0...1) \text{ В}, U_{\text{вых}} (0...1) \text{ В}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_T, \text{ В}$	0	2	4	6	8	10
Выходное напряжение $U_{\text{расчRS-485}}, \text{ В}$	0	2	4	6	8	10
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_T, \text{ В}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Выходное напряжение $U_{\text{расчRS-485}}, \text{ В}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$\delta_U \leq \pm 0,1 \%$						

– Рассчитать погрешность  $\delta_U$  измерения напряжения по формуле (3):

– Повторить операции измерения для оставшихся пяти контрольных точек по напряжению;

– Повторить операции измерения для диапазона от 0 до 1 В из таблицы 6.4.3.3;

– Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек выполняется условие (4).

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.3.1 считаются положительными, если выполняется условие (4) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие-изготовитель.

#### 6.4.3.4 Определение основной приведенной погрешности преобразования сигналов постоянного тока в выходной сигнал по интерфейсу RS-485 мод. НПЦИ-5ХХ-УНТ

Порядок проведения поверки:

– Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.3.3;

– Сконфигурировать преобразователь на работу с сигналами тока:

диапазон входного сигнала (0...20) мА, выходной сигнала по интерфейсу RS-485:

номер типа входного сигнала – ток, «ВХОД»=02;

номер диапазона преобразования – (0...20) мА, «ДИАПАЗОН»=02;

сигнал по интерфейсу RS-485, «ВЫХОД»=RS;

-Подключить проверяемый преобразователь к СОМ-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);

-Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиту «SetMaker».

-В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства»;

-При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим СОМ-портом;

						ПИМФ.422189.001 МП	Лист
							22

-Выбрать найденный преобразователь кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются измеренные значения измеряемых параметров;

-Включить калибратор электрических сигналов;

– Подать от калибратора электрических сигналов ток  $I_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.3.4). Зафиксировать показания выходного тока  $I_{ВЫХ}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблице 6.4.3.4;

Таблица 6.4.3.4 – Расчетные значения входных и выходных сигналов тока

$I_{ВХ}$ (0...20) мА, $I_{ВЫХ}$ (0...20) мА; $I_{ВХ}$ (0...5) мА, $I_{ВЫХ}$ (0...5) мА						
<b>№ контрольной точки</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Входной ток <math>I_T</math>, мА</b>	0	4	8	12	16	20
<b>Выходной ток <math>U_{расчRS-485}</math>, мА</b>	0	4	8	12	16	20
<b>№ контрольной точки</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Входной ток <math>I_T</math>, мА</b>	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
<b>Выходной ток <math>U_{расчRS-485}</math>, мА</b>	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
<b><math>\delta_I \leq \pm 0,1 \%</math></b>						

– Рассчитать погрешность  $\delta_I$  измерения тока по формуле (9):

$$\delta_I (\%) = 100 \cdot \frac{(I_{изм} - I_{расч. RS-485})}{I_{норм}} \quad (9)$$

где  $I_{изм}$  -измеренное значение тока в окне программы «SetMaker», мА;

$I_{расч. RS-485}$  -расчетное значение выходного тока на выходе преобразователя, мА;

$I_{норм}$  -нормирующее значение тока, соответствующее диапазону преобразования, мА;

– Повторить операции измерения для оставшихся пяти контрольных точек по току;

– Повторить операции измерения для диапазона от 0 до 5 мА из таблицы 6.4.3.4;

– Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек погрешность находится в пределах  $\delta_I \leq \pm 0,1 \%$  (10).

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.3.4 считаются положительными, если выполняется условие (10) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие-изготовитель.

#### 6.4.4 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-NNN-ДНТВ и НПСИ-NNN-ДНТН

Поверка преобразователей проводится путем измерения сигналов подаваемых от источника питания переменного напряжения/тока.

**6.4.4.1** Определение основной погрешности преобразования напряжения переменного тока на входе в диапазоне от ~0 до 400 В в унифицированные сигналы постоянного тока в диапазоне (4...20) мА

Порядок проведения поверки:

– Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.4.1;

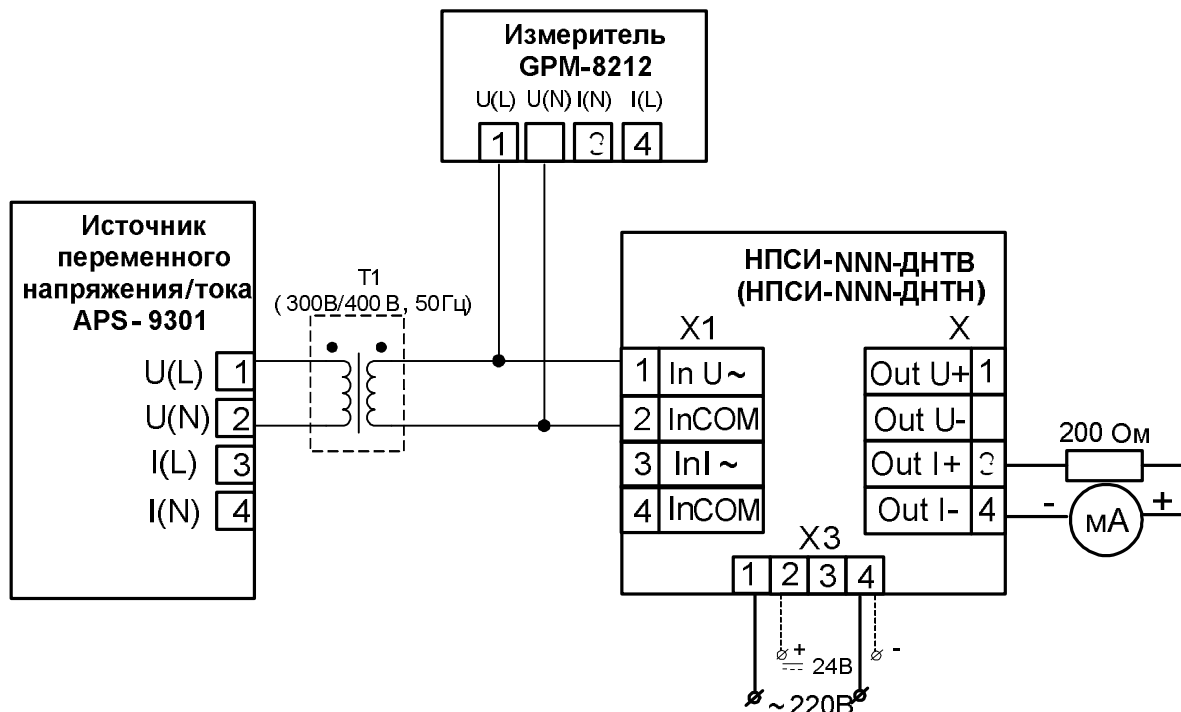


Рисунок 6.4.4.1-Подключение преобразователей мод. НПСИ-NNN-ДНТВ (НПСИ-NNN-ДНТН) для проведения поверки преобразования напряжения переменного тока в ток от 4 до 20 мА

- Включить питание  $\sim 220 \text{ В}$  ( $\approx 24 \text{ В}$ ) (в зависимости от модификации преобразователя по питанию) и прогреть его в течение 15 мин;
- Произвести конфигурирование типа входного сигнала – напряжение и диапазона преобразования от 0 до 400 В по данным из таблицы 1 паспорта для мод. ДНТВ, для мод. ДНТН произвести конфигурирование типа входного сигнала – напряжение и диапазона преобразования от 0 до 50 В по данным из таблицы 2 паспорта;

Таблица 6.4.4.1 -Расчетные значения контрольных точек для поверки преобразователей мод. НПСИ-NNN-ДНТВ

$U_{\text{вх}} \sim (0 \dots 400) \text{ В}, I_{\text{вых}} (4 \dots 20) \text{ мА}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_{\text{T}}, \text{ В}$	0	80	160	240	320	400
Выходной ток $I_{\text{расч}}, \text{ мА}$	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0

Таблица 6.4.4.2 -Расчетные значения контрольных точек для проверки преобразователей мод. НПСИ-NNN-ДНТН

$U_{\text{вх}} \sim (0 \dots 50) \text{ В}, I_{\text{вых}} (4 \dots 20) \text{ мА}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_{\text{T}}, \text{ В}$	0	10	20	30	40	50
Выходной ток $I_{\text{расч}}, \text{ мА}$	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0

- Установить диапазон выходного постоянного тока от 4 до 20 мА;
- Включить калибратор электрических сигналов;
- Выставить на калиброванном источнике напряжения переменного тока значение первой контрольной точки  $U_{\text{T1}}$  и зафиксировать выходной ток преобразователя  $I_{\text{вых}} = I_{\text{изм}}$ . Зна-



чения напряжений контрольных точек  $U_T$ , подаваемых на вход преобразователей для мод. **НПСИ-NNN-ДНТВ** берутся из таблицы 6.4.4.1, для мод. **НПСИ-NNN-ДНТН** берутся из таблицы 6.4.4.2;

- Рассчитать погрешность преобразования по формуле (1) и провести оценку с табличными расчетными значениями;
- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек напряжения;
- рассчитать погрешность измерения по выходному току по формуле (1) ;
  
- считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек выполняется условие (11)  $\Delta \leq \pm 0,080$ , мА (11)

Результаты поверки преобразователя по п. 6.4.4.1 считать положительными, если выполняется условие (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

\* Трансформатор Т1 (выделен пунктиром) может быть исключен в случае использования регулируемого источника переменного напряжения в диапазоне от ~0 до 400 В. Источник переменного напряжения подключается напрямую к поверяемому прибору.

**6.4.4.2** Определение основной погрешности преобразования переменного тока на входе в унифицированные сигналы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

Порядок проведения проверки:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.4.2;

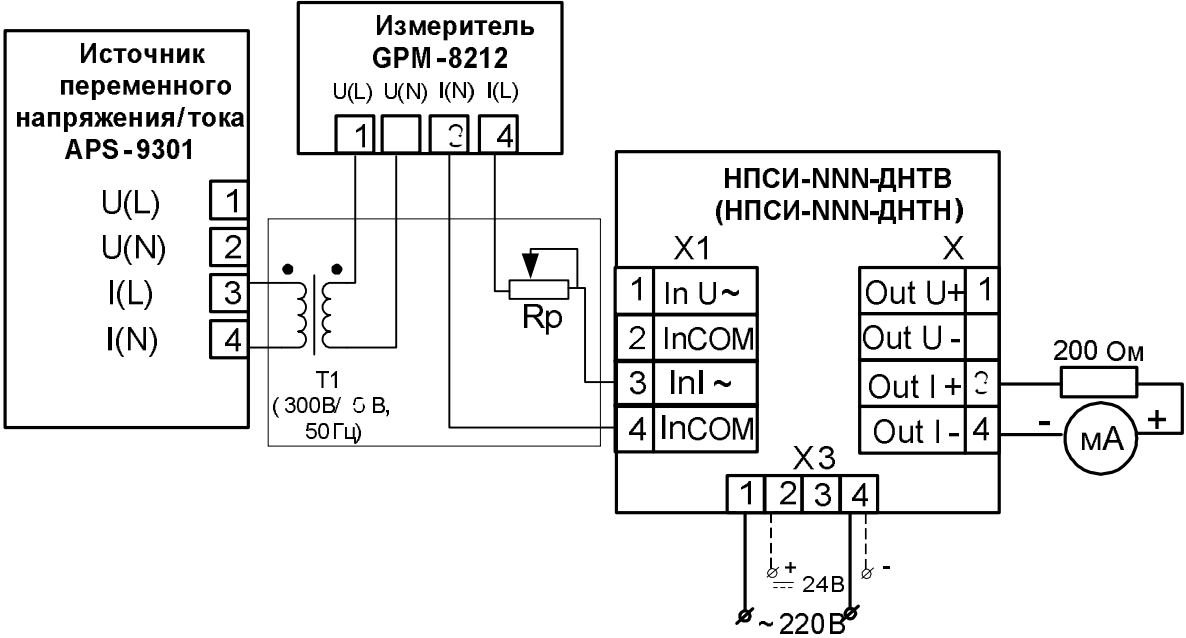


Рисунок 6.4.4.2-Подключение преобразователей мод. НПСИ-NNN-ДНТВ (НПСИ-NNN-ДНТН) для проведения поверки преобразования переменного тока в ток от 4 до 20 мА

- Включить питание ~220 В (≐24 В) (в зависимости от модификации преобразователя по питанию) и прогреть его в течение 15 мин;
- Произвести конфигурирование типа входного сигнала – ток и диапазона преобразования от ~0 до 5 А по данным из таблицы 1, 2 паспорта;
- Установить диапазон выходного постоянного тока от 4 до 20 мА из таблицы 1,2 паспорта;



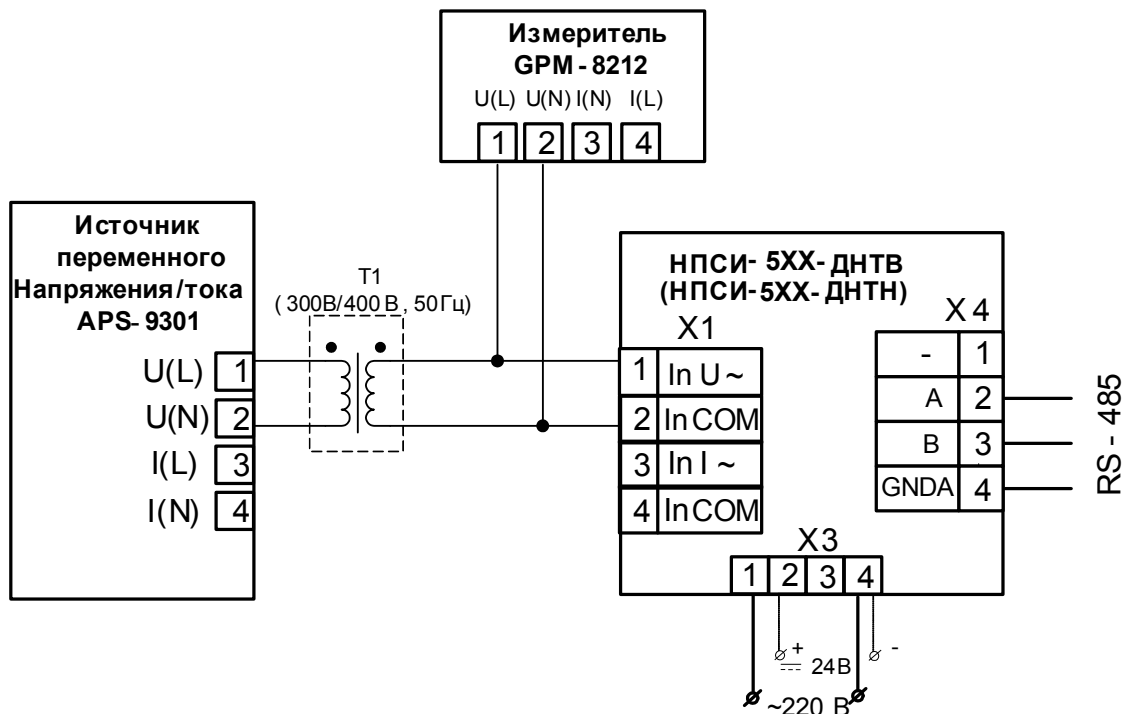


Рисунок 6.4.4.3-Подключение преобразователей НПСИ-5ХХ-ДНТВ (НПСИ-5ХХ-ДНТН) для проведения проверки преобразования напряжения переменного тока в сигнал по интерфейсу RS-485

- Включить питание  $\sim 220$  В ( $\approx 24$  В) (в зависимости от модификации преобразователя по питанию) и прогреть его в течение 15 мин;
- Произвести конфигурирование типа входного сигнала – напряжение и диапазона преобразования от 0 до 400 В по данным из таблицы 1 паспорта для мод. ДНТВ, для мод. ДНТН произвести конфигурирование типа входного сигнала – напряжение и диапазона преобразования от 0 до 50 В по данным из таблицы 2 паспорта;

Таблица 6.4.4.3.1 -Расчетные значения контрольных точек для поверки преобразователей мод. НПСИ-5ХХ-ДНТВ

$U_{\text{вх}} \sim (0 \dots 400) \text{ В}, U_{\text{вых}} \sim (0 \dots 400) \text{ В}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_{\text{T}}, \text{ В}$	0	80	160	240	320	400
Выходное напряжение $U_{\text{расчRS-485}}, \text{ В}$	0	80	160	240	320	400
$\delta U \leq \pm 0,5 \%$						

Таблица 6.4.4.3.2 -Расчетные значения контрольных точек для поверки преобразователей мод. НПСИ-5ХХ-ДНТН

$U_{\text{вх}} \sim (0 \dots 50) \text{ В}, U_{\text{вых}} \sim (0 \dots 50) \text{ В}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_{\text{T}}, \text{ В}$	0	10	20	30	40	50
Выходное напряжение $U_{\text{расчRS-485}}, \text{ В}$	0	10	20	30	40	50
$\delta U \leq \pm 0,5 \%$						

- Установить диапазон выходного сигнала в сигнал передаваемый по интерфейсу RS-485
- Подключить проверяемый преобразователь к СОМ-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);
- Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиту «SetMaker».
- В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства»;
- При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим СОМ-портом;
- Выбрать найденный преобразователь на экране монитора кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются измеренные значения измеряемых параметров;
  - Включить калиброванный источник сигналов напряжения переменного тока;
  - Выставить на калиброванном источнике переменного напряжения/тока значение первой контрольной точки  $U_{T1}$  и зафиксировать выходное напряжение  $U_{\text{вых}} = U_{\text{изм}}$ . Значения напряжений контрольных точек  $U_T$ , подаваемых на вход преобразователей для мод. ДНТВ берутся из таблицы 6.4.4.3.1, для мод. ДНТН берутся из таблицы 6.4.4.3.2;
  - Рассчитать погрешность  $\delta_R$  измерения напряжения по формуле (12):

$$\delta_U (\%) = 100 \cdot \frac{(U_{\text{изм}} - U_{\text{расч. RS-485}})}{U_{\text{норм}}} \quad (12)$$

где  $U_{\text{изм}}$  -измеренное значение напряжения в окне программы «SetMaker», В;

$U_{\text{расч. RS-485}}$  -расчетное значение выходного напряжения на выходе преобразователя, В;

$U_{\text{норм}}$  -нормирующее значение напряжения, соответствующее диапазону преобразования, В;

- Повторить операции измерения для оставшихся пяти контрольных точек по напряжению;
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек погрешность находится в пределах  $\delta_U \leq \pm 0,5 \%$  (13).
- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек напряжения;
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек выполняется условие (13).

Результаты поверки преобразователя по п. 6.4.4.3 считать положительными, если выполняется условие (13) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

\* Трансформатор Т1 (выделен пунктиром) может быть исключен в случае использования регулируемого источника переменного напряжения в диапазоне от 0 до 400 В. Источник переменного напряжения подключается напрямую к проверяемому прибору.

#### **6.4.4.4 Определение основной погрешности преобразования переменного тока на входе в сигнал по интерфейсу RS-485**

Порядок проведения поверки:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.4.4;

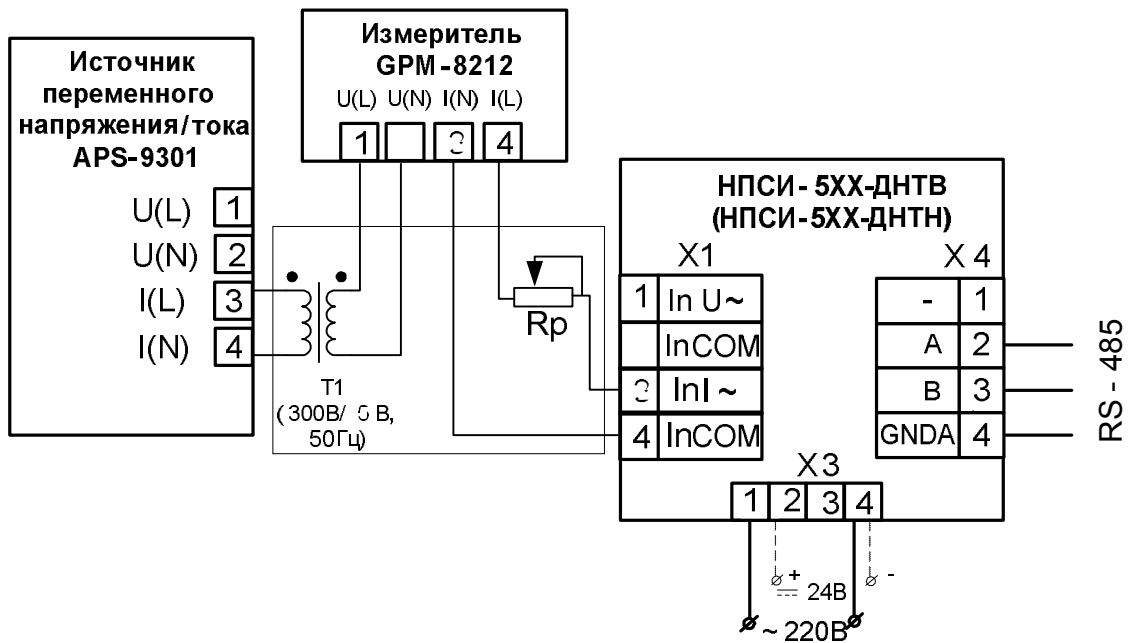


Рисунок 6.4.4.4-Подключение преобразователей НПСИ-5XX-ДНТВ (НПСИ-5XX-ДНТН) для проведения поверки преобразования переменного тока в сигнал по интерфейсу RS-485

- Включить питание 220 В (24 В) (в зависимости от модификации преобразователя по питанию) и прогреть его в течение 15 мин;
- Произвести конфигурирование типа входного сигнала – ток и диапазона преобразования от 0 до 5 А по данным из таблицы 1, 2 паспорта;
- Установить диапазон выходного сигнала по интерфейсу RS-485;
- Подключить проверяемый преобразователь к COM-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);
- Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиту «SetMaker».
- В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства»;
- При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим COM-портом;
- Выбрать найденный преобразователь кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются измеренные значения измеряемых параметров;
- Включить калиброванный источник сигналов переменного тока;
- Выставить на калиброванном источнике переменного напряжения/тока значение первой контрольной точки  $I_{T1}$  и зафиксировать выходной ток преобразователя  $I_{ВЫХ} = I_{ИЗМ}$ . Значения тока контрольных точек  $I_T$ , подаваемых на вход преобразователей берутся из таблицы 6.4.4.4.

Таблица 6.4.4.4 -Расчетные значения контрольных точек для проверки преобразователей мод. НПСИ-NNN-НТВ/ДНТН

$I_{ВХ} \sim(0...5) \text{ А}, I_{ВЫХ} \sim(0...5) \text{ А}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входной ток $I_T$ , А	0	1	2	3	4	5
Выходной ток $I_{расчRS-485}$ , А	0	1	2	3	4	5

$\delta_I \leq \pm 0,5 \%$						
----------------------------	--	--	--	--	--	--

- Рассчитать погрешность  $\delta_I$  измерения тока по формуле (14):

$$\delta_I (\%) = 100 \cdot \frac{(I_{\text{изм}} - I_{\text{расч. RS-485}})}{I_{\text{норм}}} \quad (14)$$

где  $I_{\text{изм}}$  -измеренное значение тока в окне программы «SetMaker», А;

$I_{\text{расч. RS-485}}$  -расчетное значение выходного тока на выходе преобразователя, А;

$I_{\text{норм}}$  -нормирующее значение тока, соответствующее диапазону преобразования, А;

- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек тока;
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек погрешность находится в пределах  $\delta_I \leq \pm 0,5 \%$  (15).

Результаты поверки преобразователя по 6.4.4.4 считать положительными, если выполняется условие (15) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

\* Трансформатор Т1 и реостат Rр (выделены пунктиром) могут быть исключены в случаи использования регулируемого источника переменного тока в диапазоне от 0 до 5 А. Источник переменного тока подключается напрямую к поверяемому прибору.

#### 6.4.5 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ЧВ (НПСИ -ЧС)

Определение метрологических характеристик проводится путем подачи входных сигналов от генератора импульсных сигналов и измерения выходных сигналов постоянного тока от 0 до 20 мА при помощи калибратора.

6.4.5.1 Определение основной погрешности преобразования импульсных сигналов в унифицированные сигналы постоянного тока в диапазоне (4...20) мА.

Порядок проведения поверки импульсных сигналов:

-Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.5.1а для импульсных сигналов и на рисунке (6.4.5.1б) для аналоговых сигналов;

-Прогреть преобразователь при включенном питании в течение 15 мин;

-Произвести конфигурирование преобразователя по параметрам из таблицы 9 паспорта:

- измеряемый параметр -частота цифрового сигнала (**d.1**)(мод. **ЧВ**);
- диапазон выходного постоянного тока от 4 до 20 мА (**J.2**);
- границы диапазона преобразования от 0 до 10000 Гц (мод. **ЧВ**);
- границы диапазона преобразования от 0 до 100 Гц (мод. **ЧС**);

										Лист
										30

ПИМФ.422189.001 МП

30

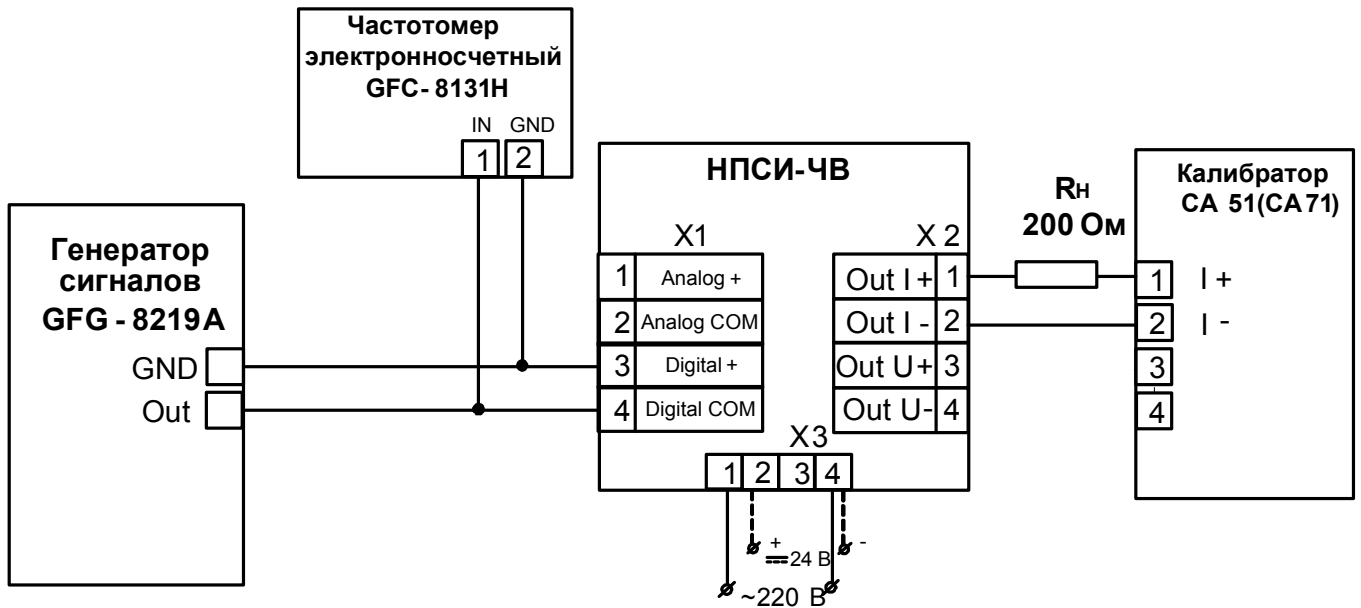


Рисунок 6.4.5.1а – Подключение преобразователей НПСИ-ЧВ, вход измерения временных параметров импульсных сигналов, выход – ток

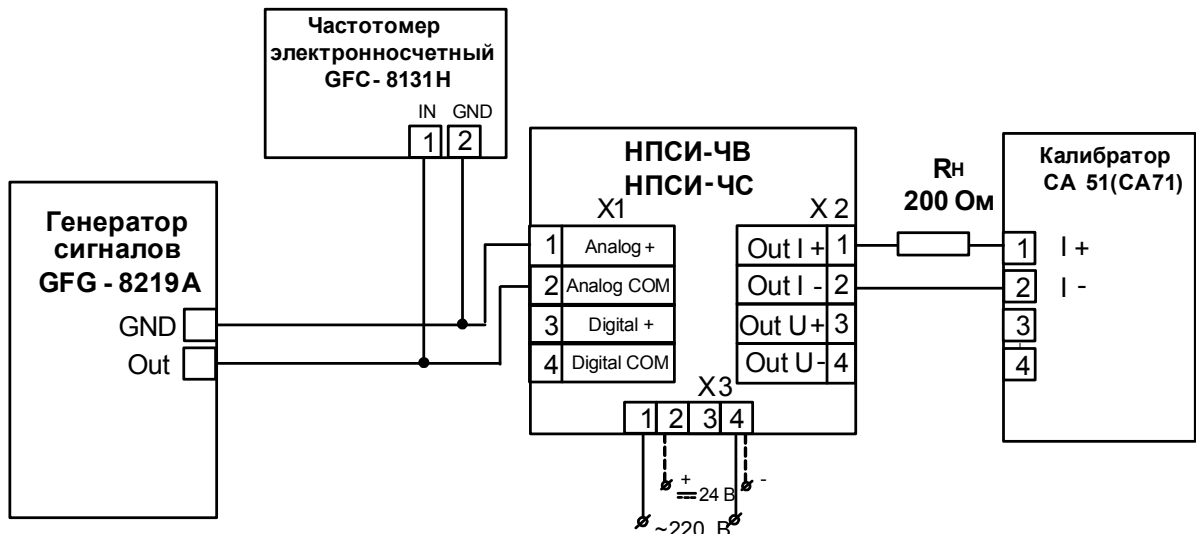


Рисунок 6.4.5.1б – Подключение преобразователей НПСИ-NNN-ЧВ, НПСИ-NNN-ЧС вход измерения временных параметров аналоговых сигналов, выход – ток

- Включить питание генератора, частотомера и калибратора электрических сигналов;
- Выставить на генераторе тип сигнала – меандр;
- Значения частот контрольных точек  $F_T$ , подаваемых на цифровой вход преобразователей (**мод. НПСИ-NNN-ЧВ**) берутся из таблицы 6.4.5.1.
- Устанавливая значения частоты контрольных точек  $F_T$ , контролировать значение установленных частот по показаниям частотомера;
- Установить значение первой контрольной точки  $F_{T1}$ ;
- Зафиксировать выходной ток преобразователя  $I_{\text{вых}} = I_{\text{изм.}}$  по показаниям калибратора.
- Рассчитать погрешность измерения по выходному току по формуле (1);
- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек частоты;
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек выполняется условие (2).

Порядок проверки аналоговых сигналов:

- Измеряемый параметр – частота аналогового сигнала (**A.1**);
- Выставить на генераторе тип сигнала – синусоида;
- Устанавливая частоты контрольных точек  $F_T$ , контролировать значение установленных частот по показаниям частотомера, фиксировать выходной ток преобразователя  $I_{\text{вых}} = I_{\text{изм.}}$  по показаниям калибратора.
- Значения частот контрольных точек  $F_T$ , подаваемых на цифровой вход преобразователей (мод. НПЦИ-NNN-ЧВ; мод. НПЦИ-NNN-ЧС) берутся из таблицы 6.4.5.1, при отклонении значений контрольных точек от табличных значение выходного тока рассчитывается в соответствии с формулами, приведёнными в п. 3.2 паспорта ПИМФ.422189.009 ПС;

Таблица 6.4.5.1 – Значения контрольных точек для проверки цифрового входа преобразователя (мод.НПЦИ-NNN-ЧВ)

Импульсный вход						
$F_{\text{вх}}(0,02...10\ 000)$ Гц $U = 5$ В, $I_{\text{вых}}(4...20)$ мА						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Частота $F_T$ , Гц	0,02	2000	4000	6000	80000	10000
Выходной ток $I_{\text{расч}}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0

Таблица 6.4.5.2 – Значения контрольных точек для проверки аналогового входа преобразователей (мод. НПЦИ-NNN -ЧВ и мод. НПЦИ-NNN-ЧС)

Аналоговый вход						
$F_{\text{вх}} \sim (0,02...10\ 000)$ Гц $U = \sim 10$ В, $I_{\text{вых}}(4...20)$ мА (мод. НПЦИ- НПЦИ-NNN-ЧВ)						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Частота $F_T$ , Гц	0,02	2000	4000	6000	80000	10000
Выходной ток $I_{\text{расч}}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0

$F_{\text{вх}} \sim (0,02...100)$ Гц, $U = \sim 10$ В, $I_{\text{вых}}(4...20)$ мА (мод. НПЦИ- НПЦИ-NNN-ЧС)						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Частота $F_T$ , Гц	0,02	20	40	60	80	100
Выходной ток $I_{\text{расч}}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0

- Устанавливая частоты контрольных точек  $F_T$ , контролировать значение установленных частот по показаниям частотомера;
- Установить значение первой контрольной точки  $F_{T1}$ ;
- Зафиксировать выходной ток преобразователя  $I_{\text{вых}} = I_{\text{изм.}}$  по показаниям калибратора.
- Рассчитать погрешность измерения по выходному току по формуле (1);
- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек частоты;
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек выполняется условие (2).

Результаты поверки преобразователя по 6.4.5.1 считать положительными, если выполняется условие (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.



### 6.4.5.2 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-5XX-ЧВ (НПСИ-5XX-ЧС) на входе в сигнал по интерфейсу RS-485

6.4.5.2 Определение основной погрешности преобразования импульсных сигналов в измеренные сигналы, передаваемые по интерфейсу RS-485

Порядок проведения поверки:

-Подключить преобразователь в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 6.4.5.2а, 6.4.5.2б;

-прогреть преобразователь при включенном питании в течение 15 мин;

-произвести конфигурирование преобразователя по параметрам из таблицы 9 паспорта:

- измеряемый параметр - частота импульсного сигнала (**d.1**)(мод.**НПСИ-ЧВ**);
- сигналы на выходе, передаваемые по интерфейсу RS-485 (**RS**);
- границы диапазона преобразования от 0 до 10000 Гц (мод. **НПСИ-ЧВ**);
- границы диапазона преобразования от 0 до 100 Гц (мод. **НПСИ-ЧС**);

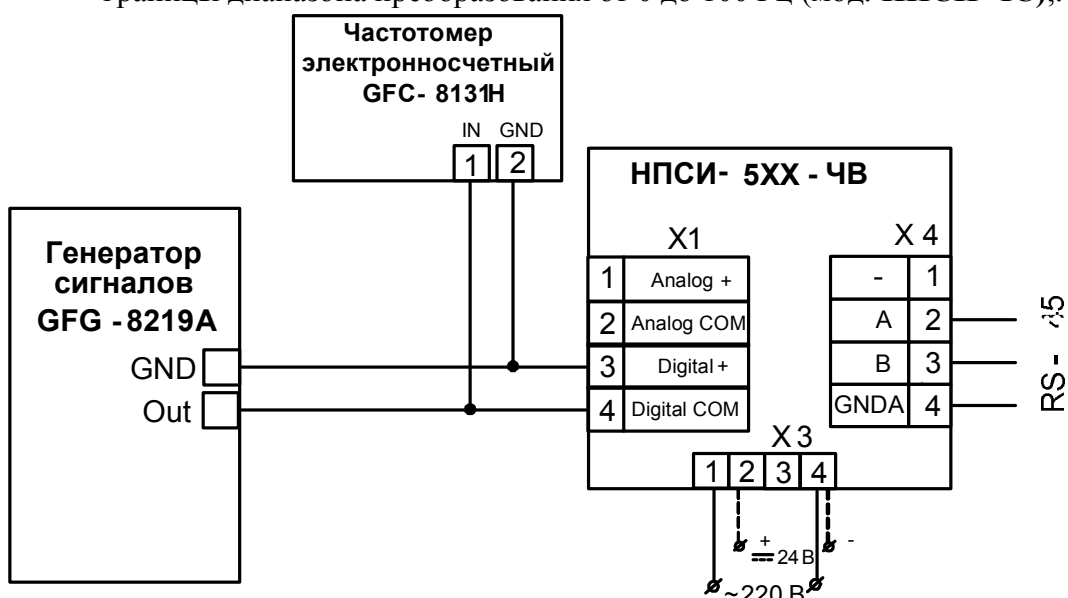


Рисунок 6.4.5.2а – Подключение преобразователей мод. НПСИ-5XX-ЧВ, вход-импульсные сигналы, выход – по интерфейсу RS-485

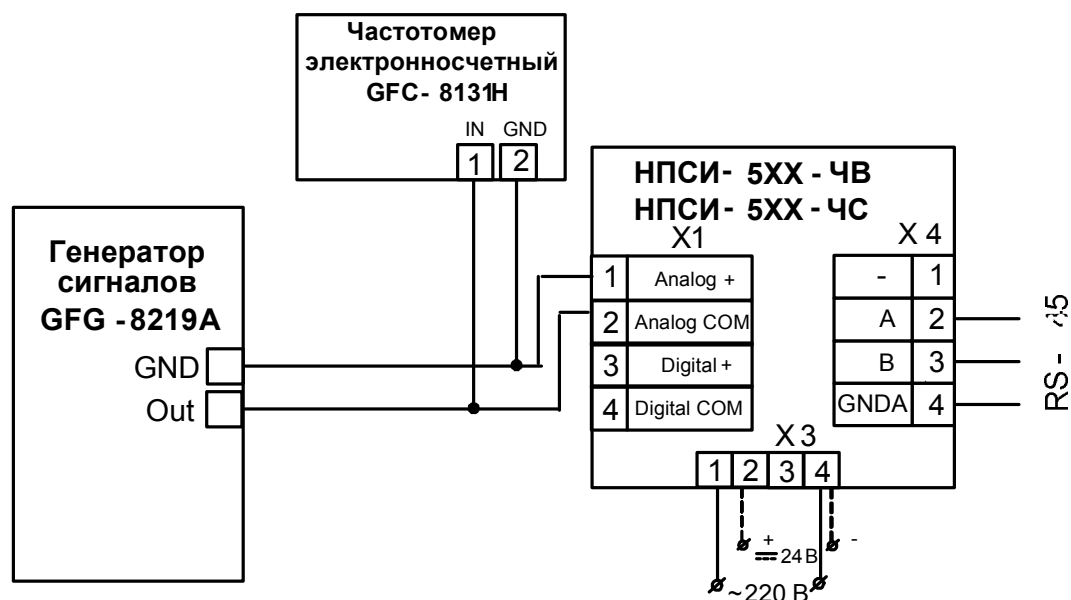



Рисунок 6.4.5.2б – Подключение преобразователей мод. НПСи-5ХХ-ЧВ, мод. НПСи-5ХХ-ЧС  
вход -аналоговые сигналы, выход – по интерфейсу RS-485

- Включить питание генератора, частотомера и калибратора электрических сигналов;
- Установить диапазон выходного сигнала в сигнал передаваемый по интерфейсу RS-485;
- Подключить проверяемый преобразователь к СОМ-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);
- Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиту «SetMaker».
- В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbas, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства»;
- При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим СОМ-портом;
- Выбрать найденный преобразователь кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются измеренные значения измеряемых параметров;
- Выставить на генераторе тип сигнала – меандр;
- Устанавливая частоты контрольных точек  $F_T$ , контролировать значение установленных частот по показаниям частотомера;
- Установить значение первой контрольной точки  $F_{T1}$ ;
- Зафиксировать выходную частоту преобразователя  $F_{\text{вых}} = F_{\text{изм}}$  в окне программы Set-Maker.
- Рассчитать погрешность  $\delta_f$  измерения частоты по формуле (16):

$$\delta_f (\%) = 100 \cdot \frac{(F_{\text{изм}} - F_{\text{расч. RS-485}})}{F_{\text{норм}}} \quad (16)$$

где  $F_{\text{изм}}$  -измеренное значение частоты в окне программы «SetMaker», Гц;

$F_{\text{расч. RS-485}}$  -расчетное значение выходной частоты на выходе преобразователя, Гц;

$F_{\text{норм}}$  -нормирующее значение частоты, соответствующее диапазону преобразования, Гц;

- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек частоты;
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек погрешность находится в пределах  $\delta_f \leq \pm 0,1 \%$  (17).

Порядок поверки аналоговых частотных сигналов:

- Измеряемый параметр – частота аналогового сигнала (А.1);
- Выставить на генераторе тип сигнала – синусоида;
- Устанавливая частоты контрольных точек  $F_T$ , контролировать значение установленных частот по показаниям частотомера, фиксировать выходную частоту преобразователя в окне программы «SetMaker».  $F_{\text{вых}} = F_{\text{изм}}$ .
- Значения частот контрольных точек  $F_T$ , подаваемых на аналоговый вход преобразователей (мод. НПСи-ЧВ, мод.НПСИ-ЧС) берутся из таблицы 6.4.5.1, при отклонении значений контрольных точек от табличных значение выходного тока рассчитывается в соответствии с формулами, приведёнными в п. 3.2 паспорта ПИМФ.4221891.009 ПС;
- Подключить преобразователь в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 6.4.5.2б;
- Произвести конфигурирование преобразователя мод.НПСИ-ЧВ по параметрам из таблицы 3 паспорта:
- Измеряемый параметр – частота аналогового сигнала (А.1);
- Выставить на генераторе тип сигнала – синусоида;

Таблица 6.4.5.2– Значения контрольных точек для поверки цифрового входа преобразователя (мод.НПСИ-ЧВ)

Цифровой вход						
$F_{\text{вх}}(0,02...10\,000)$ Гц $U = 5$ В, $F_{\text{вых}} 0,02...10\,000$ Гц (мод. ЧВ)						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Частота $F_{\text{Т}}$ , Гц	0,02	2000	4000	6000	80000	10000
Выходная частота $F_{\text{расч}}$ , Гц	0,02	2000	4000	6000	80000	10000

Таблица 6.4.5.2 – Значения контрольных точек для поверки преобразователя (мод.НПСИ-ЧВ, ЧС)

Аналоговый вход						
$F_{\text{вх}} \sim (0,02...10\,000)$ Гц $U = \sim 10$ В, $I_{\text{вых}} (4...20)$ мА (мод. ЧВ)						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Частота $F_{\text{Т}}$ , Гц	0,02	2000	4000	6000	80000	10000
Выходная частота $F_{\text{расч}}$ , Гц	0,02	2000	4000	6000	80000	10000
$F_{\text{вх}} \sim (0,02...100)$ Гц, $U = \sim 10$ В, $I_{\text{вых}} (4...20)$ мА (мод. ЧС)						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Частота $F_{\text{Т}}$ , Гц	0,02	20	40	60	80	100
Выходная частота $F_{\text{расч}}$ , Гц	0,02	20	40	60	80	100

-Рассчитать погрешность измерения частоты  $\delta_F$  по формуле (16):

-Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек выполняется условие (17).

Результаты поверки преобразователя по 6.4.5.2 считать положительными, если выполняется условие (17) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.6 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-NNN-МС

Определение метрологических характеристик проводится путем измерения сигналов подаваемых от источника питания переменного напряжения/тока.

**6.4.6.1** Проверка основной допускаемой погрешности преобразования активной мощности на входе в унифицированные сигналы постоянного тока в диапазоне (4...20) мА

Порядок проведения поверки:

-Подключить преобразователь в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 6.4.6.1.

-Включить питание ~220 В (=24 В) (в зависимости от модификации преобразователя по питанию) и прогреть его в течение 15 мин;

-Произвести конфигурирование преобразователя;

-Параметр «ПАРОЛЬ», вводим пароль 05;

-Параметр «ТИП ВХОДНОГО СИГНАЛА»= .P.;

-Параметр «ДИАПАЗОН МОЩНОСТИ»= 01, диапазон от 0 до 150 Вт;

-Параметр «ДИАПАЗОН ТОКА»= 01, диапазон от 0 до 1 А;

-Параметр «ДИАПАЗОН»(ВЫХОД)=J.2, выбираем диапазон выходного сигнала от 4

							Лист
							35

до 20 мА.

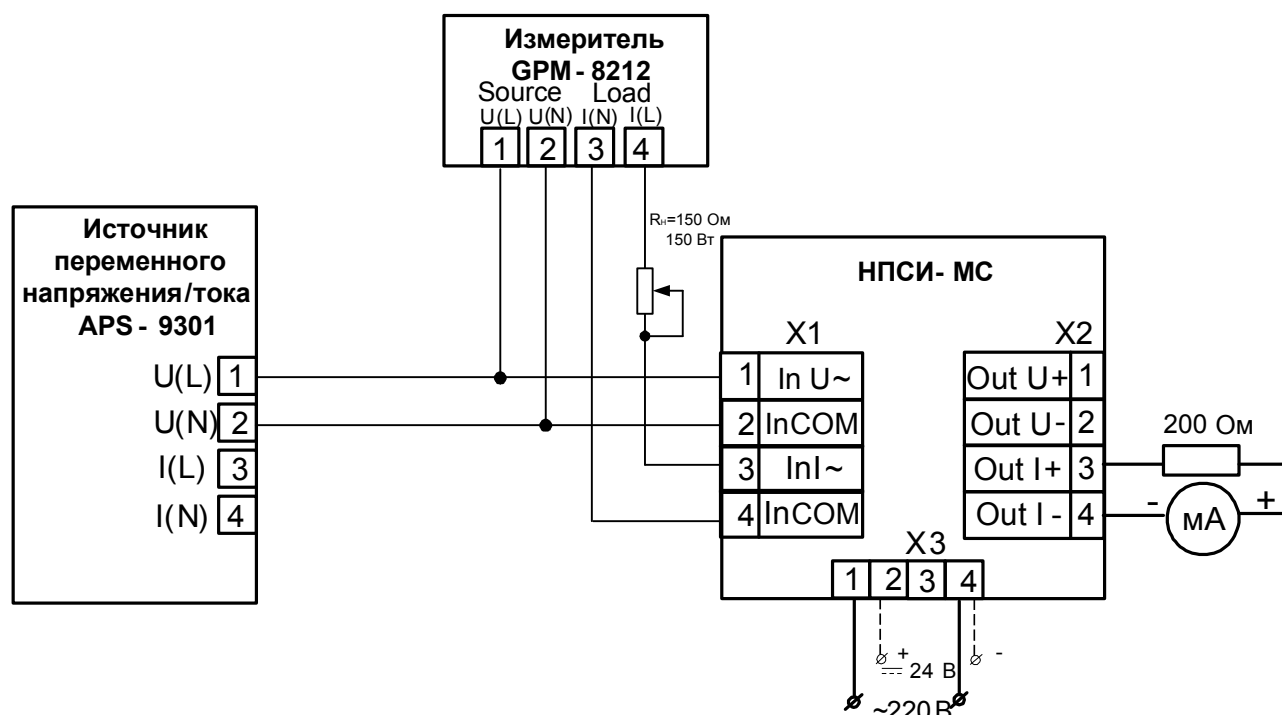


Рисунок 6.4.6.1 – Подключение преобразователей НПСИ-МС:

вход-активная мощность, выход-унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА

- Включить источнике переменного напряжения/тока;
- Выставить на калиброванном источнике переменного напряжения/тока значение первой контрольной точки мощности  $P_T$  и зафиксировать выходной ток преобразователя  $I_{\text{вых}} = I_{\text{изм}}$ . Значения сигналов мощности контрольных точек  $P_T$ , подаваемых на вход преобразователей для мод. НПСИ-МС берутся из таблицы 6.4.6.1.

Таблица 6.4.6.1 -Расчетные значения контрольных точек для поверки преобразователей для мод. НПСИ-NNN-МС

$P_{\text{вх}} \sim (0...150)$ Вт, $I_{\text{вых}} (4...20)$ мА						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входная мощность $P_T$ , Вт	0	30	60	80	120	150
Выходной ток $I_{\text{расч}}$ , мА	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20
$\Delta \leq \pm 0,080$ , мА						

- Рассчитать погрешность измерения по выходному току, по формуле (1):
- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек мощности;
- Рассчитать погрешности измерения по выходному току, формула (1):
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек выполняется условие (11)  $\Delta \leq \pm 0,080$ , мА (11)

Результаты поверки преобразователя по 6.4.6.1 считать положительными, если выполняется условие (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

### 6.4.6.2 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-5XX-МС на выходе в сигнал по интерфейсу RS-485

Определение метрологических характеристик проводится путем измерения сигналов подаваемых от источника питания переменного напряжения/тока.

#### 6.4.6.2 Определение основной допускаемой погрешности преобразования активной мощности на входе в измеренный сигнал, передаваемый по интерфейсу RS-485

Порядок проведения поверки:

- Подключить преобразователь в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 6.4.6.1

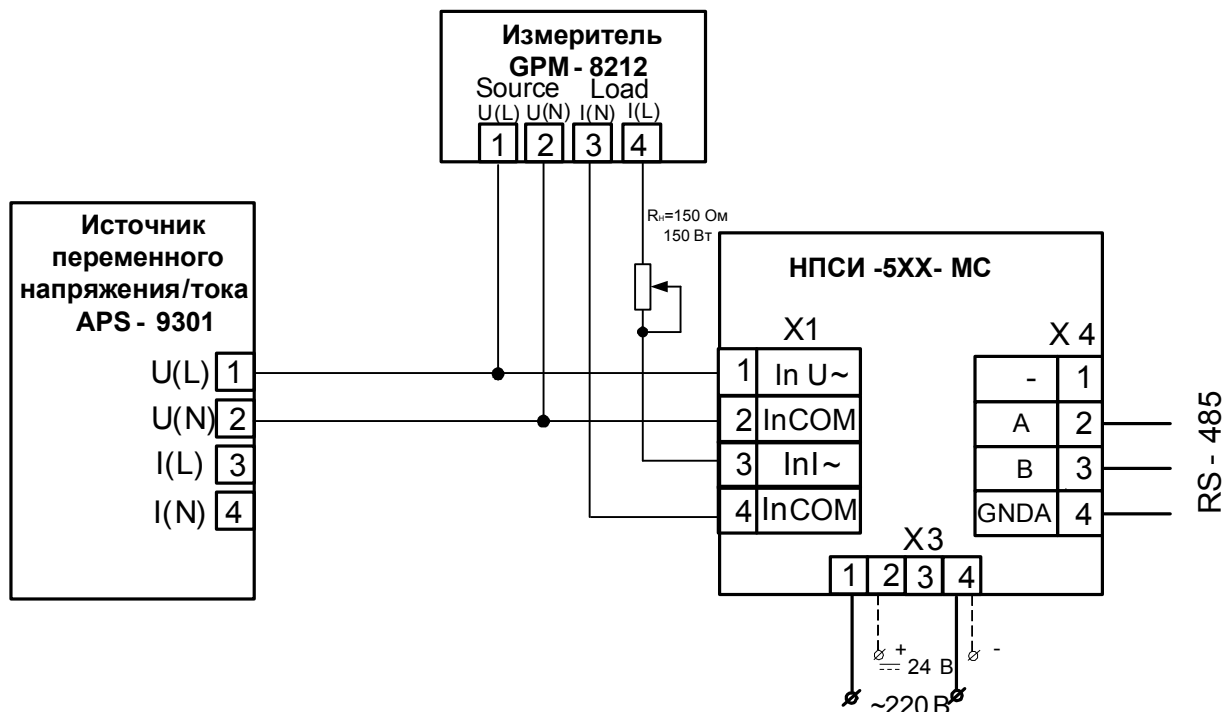


Рисунок 6.4.6.1 – Подключение преобразователей НПСИ-5XX-МС вход -активная мощность, выход -по интерфейсу RS-485

- Включить питание 220 В (24 В) (в зависимости от модификации преобразователя по питанию) и прогреть его в течение 15 мин;
- Произвести конфигурирование преобразователя;
- Параметр «ПАРОЛЬ», вводим пароль **05**;
- Параметр «ТИП ВХОДНОГО СИГНАЛА» = **.Р.**;
- Параметр «ДИАПАЗОН МОЩНОСИ» = **01**, диапазон от 0 до 150 Вт;
- Параметр «ДИАПАЗОН ТОКА» = **01**, диапазон от 0 до 1 А;
- Параметр «ДИАПАЗОН»(ВЫХОД) = **01**, диапазон от 0 до 150 Вт;;
- Установить диапазон выходного сигнала по интерфейсу RS-485;
- Включить источник переменного напряжения/тока;
- Подключить проверяемый преобразователь к СОМ-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);
- Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиту «SetMaker».
- В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства»;

-При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим СОМ-портом;

-Выбрать найденный преобразователь кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются значения измеряемых параметров;

-Выставить на источнике переменного напряжения/тока значение первой контрольной точки мощности  $P_{Т1}$  и зафиксировать выходную мощность преобразователя  $P_{ВЫХ} = P_{ИЗМ}$ . Значения сигналов мощности контрольных точек  $P_{Т}$ , подаваемых на вход преобразователей для мод. **НПСИ-МС** берутся из таблицы 6.4.6.1.

Таблица 6.4.6.1 -Расчетные значения контрольных точек для поверки преобразователей для мод. **НПСИ-МС**

$P_{ВХ} \sim (0...150) \text{ Вт}, P_{ВЫХ} \sim (0...150) \text{ Вт}$						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входная мощность ток $P_{Т}$ , Вт	0	30	60	80	120	150
Выходная мощность ток $P_{расч}$ , Вт	0	30	60	80	120	150
$\delta_P (\%) \leq \pm 0,5 \%$						

– Рассчитать погрешность измерения мощности  $\delta_P$  по формуле (18):

$$\delta_P (\%) = 100 \cdot \frac{(P_{ИЗМ} - P_{расч. RS-485})}{P_{норм}} \quad (18)$$

где  $P_{ИЗМ}$  -измеренное значение мощности в окне программы «SetMaker», Вт;

$P_{расч. RS-485}$  -расчетное значение выходной мощности на выходе преобразователя, Вт;

$P_{норм}$  -нормирующее значение мощности, соответствующее диапазону преобразования, Вт;

- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек мощности;
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех контрольных точек погрешность находится в пределах  $\delta_P \leq \pm 0,5 \%$  (19).

Результаты поверки преобразователя по 6.4.6.2 считать положительными, если выполняется условие (19) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.7 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ – МС1

Определение метрологических характеристик проводится путем подачи входных сигналов от источника переменного напряжения/тока и измерения выходных сигналов при помощи калибратора или в окне программы «SetMaker».

6.4.7.2 Определение основной погрешности преобразователя мод. **НПСИ-5XX-МС1-X-X-М0** в диапазоне активной мощности от 0 до 100 Вт, выходной сигнал унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА (сигнал активной мощности от 0 до 100 Вт в окне «Входы» программы «SetMaker»).

6.4.7.2 Подключение преобразователя и поиск в окне программы «SetMaker»

-подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.7.2;

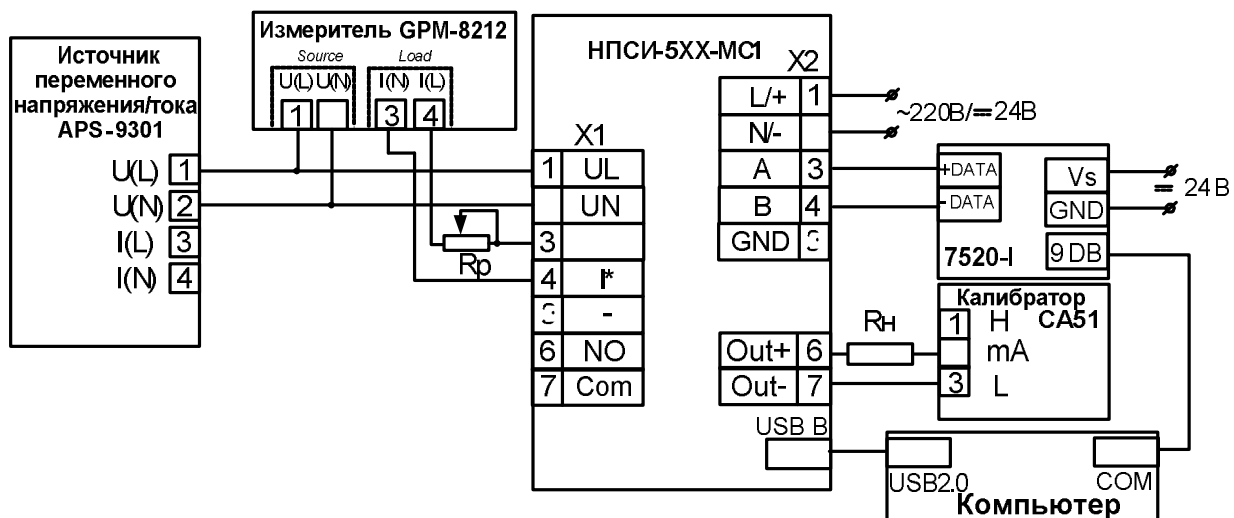


Рисунок 6.4.7.2 -Схема поверки преобразователя НПСИ-5ХХ-МС1 при измерении активной мощности нагрузки

В схеме применен  $R_p$  -резистор переменный (реостат) тип RX20 100 Вт/100 Ом  
 -запустить на персональном компьютере программу-конфигуратор *SetMaker*»;  
 -задать параметры поиска: протокол Modbus RTU, контроля чётности «Нет», скорость 9600 бит/с, Таймаут (0-Авто).  
 -выполнить процедуру «Поиск в сети»;

В результате в окне программы «*SetMaker*», должен быть обнаружен **НПСИ-5ХХ-МС1.X**.

#### 6.4.7.3 Поверка преобразователя

- Настроить калибратор и проверяемый преобразователь в окне «Параметры входов» программы «*SetMaker*» в соответствии с выбранным диапазоном:
  - Установить диапазон измерения напряжения 100 В, диапазон измерения тока 1 А;
  - Установить функцию аналогового выхода – прямая, источник сигнала -активная мощность, диапазон преобразования от 0 до 100 Вт.
- Включить источник переменного напряжения/тока;
- Выставить на источнике переменного напряжения  $U_{вых}=100$  В согласно показаниям GPM-8212;
- При выходном напряжении 100 В источника APS-9301 установить с помощью резистора **R<sub>п</sub>** ток 1 А по показаниям GPM-8212;
  - Изменяя значение выходного напряжения на источнике напряжения переменного тока, установить значения контрольной точки активной мощности *Р<sub>расч</sub>* согласно таблицы А.6.4.1 (по показаниям GPM-8212), затем подключить источник переменного напряжения и реостат **R<sub>н</sub>** к входу преобразователя НПСИ-МС1 и измерить значения выходного постоянного тока *I<sub>изм</sub>* калибратором CA51 (в окне программы «*SetMaker*» зафиксировать значения измеренной активной мощности *Р<sub>аизм</sub>*);
  - повторить измерения для всех контрольных точек приведенных таблице 6.4.7.3


Таблица 6.4.7.3 -Расчетные значения для поверки преобразователей

<b>№ контрольной точки</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b><math>P_{a\text{расч}}</math>, Вт при <math>I=(0...I)</math> А, <math>U=(0...100)</math> В расчетное</b>	0	20	40	60	80	100
<b><math>U=(0...100)</math> В</b>	0	20	40	60	80	100
<b><math>I_{\text{расч}}</math>, mA (4...20 mA)</b>	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20
<b><math>I_{\text{изм}}</math>, mA</b>						
<b><math>\delta(\%)=100 I_{\text{расч}}-I_{\text{изм}} /I_6</math></b>						
<b><math>\Delta \leq \pm 0,080</math>, mA</b>						
<b><math>P_{a\text{изм}}</math>, Вт</b>						
<b><math>\delta_P(\%)=100 \cdot 0,5 P_{a\text{расч}}-P_{a\text{изм}} /100</math></b>						
<b><math>\delta_P(\%) \leq \pm 0,5 \%</math></b>						

Результаты поверки преобразователя модификации **НПСИ-5XX-МС1.1** считаются положительными, если выходные унифицированные сигналы постоянного тока  $I_{\text{изм}}$  для каждой контрольной точки находится в пределах диапазона указанного в таблице 6.4.7.3 или в диапазоне от  $I_{\text{расч}} - 0,08$  mA до  $I_{\text{расч}} + 0,08$  mA.

Результаты поверки преобразователя модификации **НПСИ-510-МС1.0** считаются положительными, если выходные унифицированные сигналы активной мощности  $P_{a\text{изм}}$  для каждой контрольной точки находится в пределах диапазона указанного в таблице 6.4.7.3 или в диапазоне от  $P_{a\text{расч}} - 0,5$  Вт до  $P_{a\text{расч}} + 0,5$  Вт.

Результаты поверки преобразователя по 6.4.7 считать положительными, если выполняется условие (19) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.8 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-МС3

Определение метрологических характеристик проводится путем подачи входных сигналов от источника переменного напряжения/тока и измерения выходных сигналов при помощи калибратора или в окне программы «SetMaker».

6.4.8.1 Определение основной погрешности преобразователя мод. **НПСИ-5XX-МС3-X-X-M0** в диапазоне активной мощности от 0 до 100 Вт, выходной сигнал унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 mA (сигнал активной мощности от 0 до 100 Вт в окне «Входы» программы «SetMaker»).

6.4.8.2 Подключение преобразователя и поиск в окне программы «SetMaker»  
-подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.8;



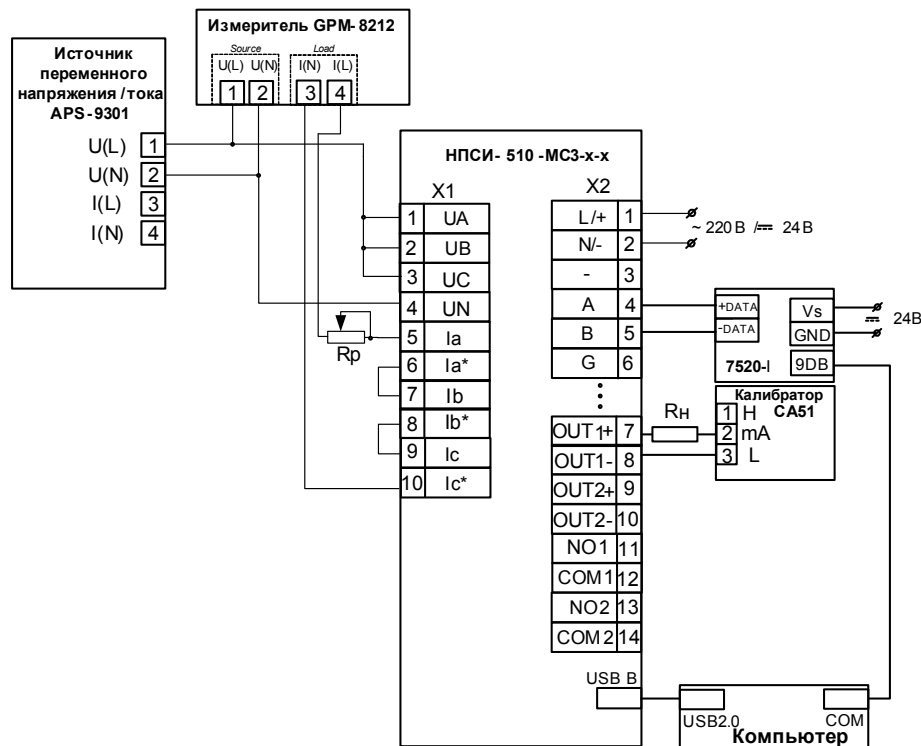


Рисунок 6.4.8 -Схема поверки преобразователя НПСИ-5XX-МС3 при измерении активной мощности нагрузки

В схеме применен  $R_p$  - резистор переменный (реостат) тип RX20 100 Вт/100 Ом  
 -запустить на персональном компьютере программу-конфигуратор *SetMaker*»;  
 -задать параметры поиска: протокол Modbus RTU, контроля чётности «Нет», скорость 9600 бит/с, Таймаут (0-Авто).

-выполнить процедуру «Поиск в сети»;

В результате в окне программы «*SetMaker*», должен быть обнаружен **НПСИ-5XX-МС3**

### 6.4.8.3 Поверка преобразователя

- Настроить калибратор и проверяемый преобразователь в окне «Параметры входов» программы «*SetMaker*» в соответствии с выбранным диапазоном:
  - Установить диапазон измерения напряжения 100 В, диапазон измерения тока 1 А;
  - Установить функцию аналогового выхода – прямая, источник сигнала -активная мощность, диапазон преобразования от 0 до 100 Вт.
- Включить источник переменного напряжения/тока;
- Выставить на источнике переменного напряжения  $U_{\text{вых}}=100$  В согласно показаниям GPM-8212;
- При выходном напряжении 100 В источника APS-9301 установить с помощью резистора  $R_p$  ток 1 А по показаниям GPM-8212;
- Изменяя значение выходного напряжения на источнике напряжения переменного тока, установить значения контрольной точки активной мощности  $P_{\text{расч}}$  согласно таблицы 6.4.8 (по показаниям GPM-8212), затем подключить источник переменного напряжения и реостат  $R_h$  к входу преобразователя НПСИ-МС1 и измерить значения выходного постоянного тока  $I_{\text{изм}}$  калибратором CA51 (в окне программы «*SetMaker*» зафиксировать значения измеренной активной мощности  $P_{\text{а изм}}$ );

- повторить измерения для всех контрольных точек приведенных таблице А.6.4.1

Таблица 6.4.8 -Расчетные значения для поверки преобразователей

№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
$P_{расч}, Вт$ при $I=(0...1) А$ , $U=(0...100) В$ расчетное	0	20	40	60	80	100
$U=(0...100) В$	0	20	40	60	80	100
$I_{расч}, mA$ (4...20 mA)	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20
$I_{изм}, mA$						
$\Delta \leq \pm 0,080$ , mA						
$\delta (\%) = 100   I_{расч} - I_{изм}   / 16$						
$P_{a изм}, Вт$						
$\delta (\%) = 100 \cdot 0,5   P_{расч} - P_{a изм}   / 100$						
$\delta_P (\%) \leq \pm 0,5 \%$						

Результаты поверки преобразователя модификации **НПСИ-5ХХ-МС3** считаются положительными, если выходные унифицированные сигналы постоянного тока  $I_{изм}$  для каждой контрольной точки находится в пределах диапазона указанного в таблице А 6.4.1 или в диапазоне от  $I_{расч} - 0,08 mA$  до  $I_{расч} + 0,08 mA$ .

Результаты поверки преобразователя по 6.4.8 считать положительными, если выходные унифицированные сигналы активной мощности  $P_{aизм}$  для каждой контрольной точки находится в пределах диапазона указанного в таблице 6.4.8 или в диапазоне от  $P_{расч} - 0,5 Вт$  до  $P_{расч} + 0,5 Вт$  и выполняется условие (19) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.9 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-200-ДН/ДТ

6.4.9.1 Определение основной погрешности преобразования напряжения переменного тока на входе в диапазонах:

- от 0 до 150 В для мод. НПСИ-200-ДН(150В)-0С-Х-М0;
- от 0 до 300 В для мод. НПСИ-200-ДН(300В)-0С-Х-М0;
- от 0 до 400 В для мод. НПСИ-200-ДН(400В)-0С-Х-М0;
- от 0 до 500 В для мод. НПСИ-200-ДН(500В)-0С-Х-М0

в унифицированный сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 mA

6.4.9.2 Поверка производится в следующей последовательности:

- подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.9.1;
- включить питание 220 В (24 В) (в зависимости от модификации преобразователя по питанию) и прогреть его в течение 15 мин;
- включить калибратор электрических сигналов;
- выставить на калиброванном источнике переменного напряжения/тока значение первой контрольной точки UT1 и зафиксировать выходной ток преобразователя  $I_{вых} = I_{изм}$ . Значения напряжений контрольных точек UT, подаваемых на вход преобразователей для мод. НПСИ-200-ДН берутся из таблицы 6.4.9.1.

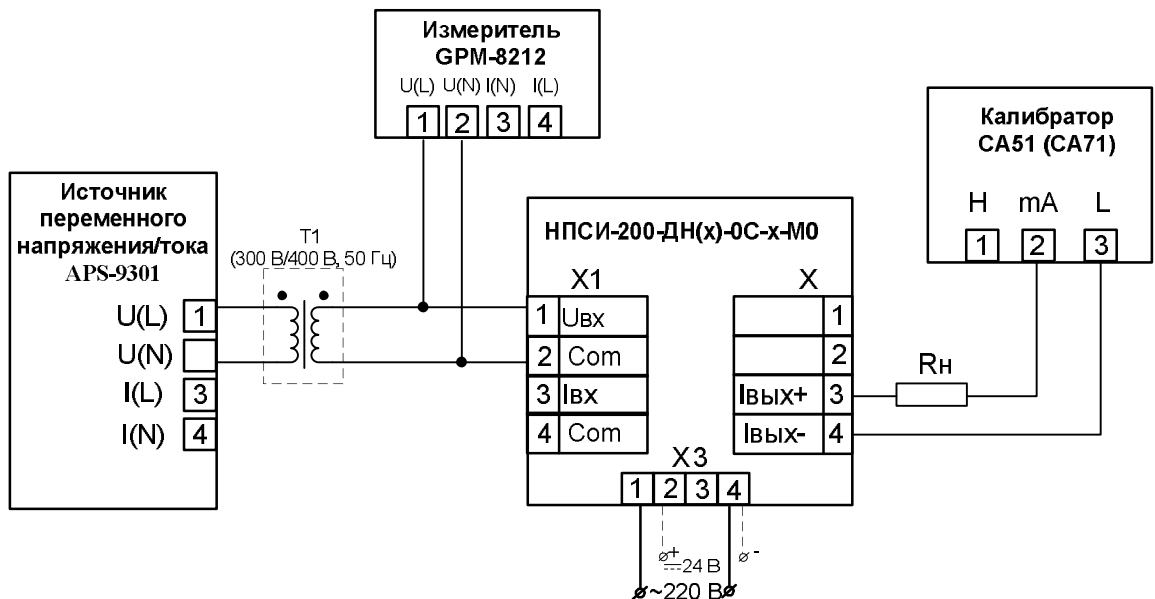


Рисунок 6.4.9.1 – Подключение преобразователей НПСи-200-ДН для проведения поверки преобразования напряжения переменного тока в ток от 4 до 20 мА

Таблица 6.4.9.1 – Расчетные значения контрольных точек для поверки преобразователей для мод. **НПСИ-200-ДН**

мод. НПСи-200-ДН(150В) Входное напряжение ~ (0...150) В						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Напряжение $U_T$ , В	0	30	60	90	120	150
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0
мод. НПСи-200-ДН(300В) Входное напряжение ~ (0...300) В						
Напряжение $U_T$ , В	0	60	120	180	240	300
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0
мод. НПСи-200-ДН(400В) Входное напряжение ~ (0...400) В						
Напряжение $U_T$ , В	0	80	160	240	320	400
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0
мод. НПСи-200-ДН(500В) Входное напряжение ~ (0...500) В						
Напряжение $U_T$ , В	0	100	200	300	400	500
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0

- рассчитать погрешность преобразования по выходному току по формуле (19):

$$\Delta = |I_{вых} - I_{расч}|, \text{ мА} \quad (1)$$

$I_{вых}$  – измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{расч}$  – расчетное значение выходного тока, мА;

- считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех значений контрольных точек погрешность  $\Delta$  не превышает 0,08 мА, т.е. выполняется условие (11):

$$\Delta \leq \pm 0,08 \text{ мА} \quad (11)$$

- повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек напряжения.

Результаты поверки преобразователя по А.6.3.1 считать положительными, если выполняется условие (11) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

\* Трансформатор Т1 (выделен пунктиром) может быть исключен в случае использования регулируемого источника переменного напряжения в диапазоне от 0 до 500 В. Источник переменного напряжения подключается напрямую к поверяемому прибору.

#### 6.4.9.3 Определение основной погрешности преобразования переменного тока на входе в диапазоне

- от 0 до 1 А для мод. НПСИ-200-ДТ(1А)-0С-Х-М0;
- от 0 до 5 А для мод. НПСИ-200-ДТ(5А)-0С-Х-М0

в унифицированный сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

Поверка производится в следующей последовательности:

- подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.9.3;
- включить питание 220 В (24 В) (в зависимости от модификации преобразователя по питанию) и прогреть его в течение 15 мин;
- включить калибратор электрических сигналов;
- выставить на калиброванном источнике переменного напряжения/тока значение первой контрольной точки  $I_{T1}$  и зафиксировать выходной ток преобразователя  $I_{вых} = I_{изм}$ . Значения тока контрольных точек  $I_T$ , подаваемых на вход преобразователей берутся из таблицы 6.4.9.3

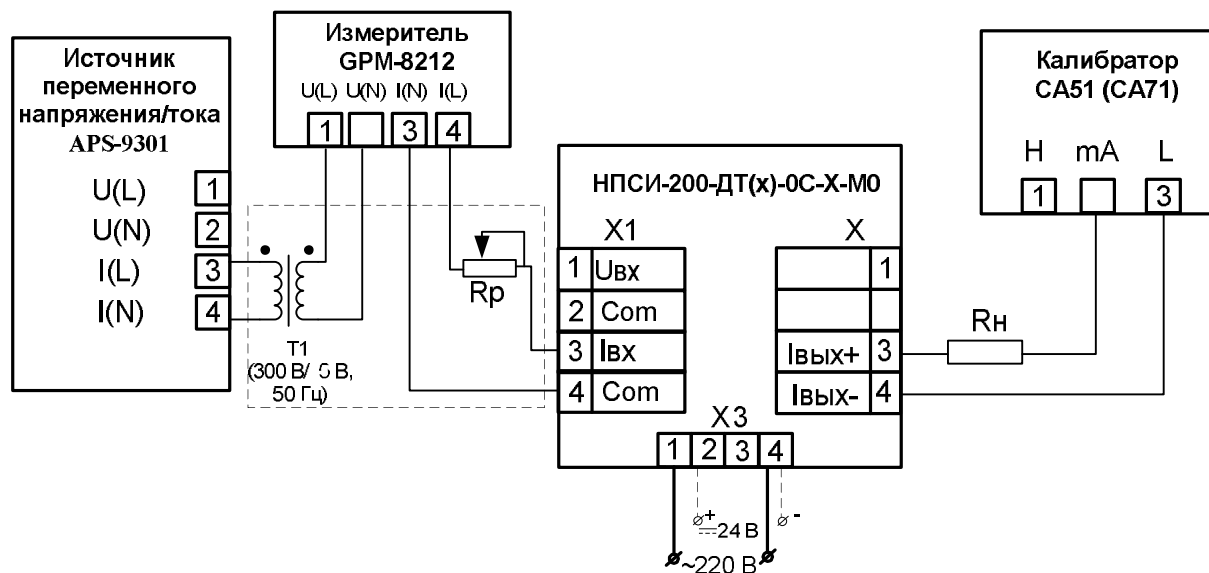


Рисунок 6.4.9.3 – Подключение преобразователей НПСИ-200-ДТ для проведения поверки преобразования переменного тока в ток от 4 до 20 мА

Таблица 6.4.9.3 – Расчетные значения контрольных точек для поверки преобразователей для мод. НПСИ-200-ДТ

мод. НПСИ-200-ДТ(1А) Входной ток $\sim(0...1)$ А						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входной ток $\sim I_T$ , А	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20

мод. НПСИ-200-ДТ(5А) Входной ток ~ (0...5) А						
Входной ток $\sim I_T$ , А	0	1	2	3	4	5
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0

- рассчитать погрешность преобразования по выходному току по формуле (1);
- повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек тока;
- считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех значений контрольных точек погрешность не превышает  $\Delta$  (11)

$$\Delta \leq \pm 0,08 \text{ мА} \quad (11)$$

и выполняется условие (11) данной методики.

Результаты поверки преобразователя по п. 6.4.9 считать положительными, если выполняется условие (11) данной методики. При отрицательных результатах поверки, преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие-изготовитель.

\* Трансформатор Т1 и реостат Rp (выделены пунктиром) могут быть исключены в случае использования регулируемого источника переменного тока в диапазоне от 0 до 5 А. Источник переменного тока подключается напрямую к поверяемому прибору.

#### 6.4.10 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-NNN-ПМХ

6.4.10.1 Определение метрологических характеристик проводится путем подачи входных сигналов от магазинов сопротивления, включенных по схеме потенциометра, и измерения выходных унифицированных сигналов постоянного тока при помощи калибратора электрических сигналов.

6.4.10.2 Определение основной погрешности преобразования входных сигналов от магазинов сопротивления в унифицированные сигналы постоянного тока в диапазоне выходного тока от 4 до 20 мА

Порядок проведения поверки:

- подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.10;
- прогреть преобразователь при включенном питании в течение 5 мин;
- произвести конфигурирование преобразователя по параметрам из таблицы 9 паспорта:
  - Тип входного сигнала – ВХОД – (01);
  - Диапазон выходного токового сигнала – ВЫХОД – (4.2);
  - Нижняя граница преобразования – Ниж. Гран. – (0);
  - Верхняя граница преобразования – Верх. Гран. – (00);
  - Ручная поправка к положению движка потенциометра – СДВИГ – (0).

										Лист
										45

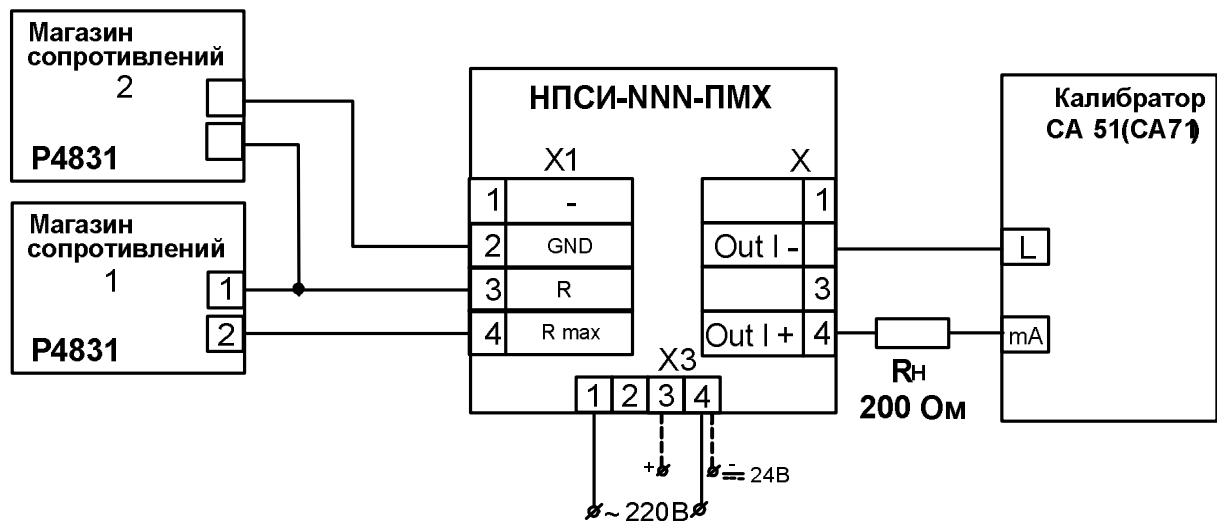


Рисунок 6.4.10 – Подключение преобразователей НПСИ-NNN-ПМХ

- включить питание калибратора электрических сигналов;
- устанавливать значения сопротивления контрольных точек (берутся из таблицы 6.4.10) на входе преобразователя с помощью магазинов сопротивлений;

Таблица 6.4.10 – Значения контрольных точек для поверки преобразователей

НПСИ-ПМХ Потенциометр номинальным сопротивлением 10 кОм						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Сопротивление магазина 1, Ом	10000	8000	6000	4000	2000	0
Сопротивление магазина 2, Ом	0	2000	4000	6000	8000	10000
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0

- зафиксировать выходной ток преобразователя  $I_{вых} = I_{изм}$  по показаниям калибратора;
- рассчитать погрешность измерения по выходному току по формуле (1).

$$\Delta = | I_{вых} - I_{расч} |, \text{ мА} \quad (1)$$

$I_{вых}$  – измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{расч}$  – расчетное значение выходного тока (таблица 6.4.10), мА;

- повторить операции для оставшихся контрольных точек;
- считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех контрольных точек погрешность  $\Delta$  находится в пределах (2):

$$\Delta = \pm 0,016 \text{ мА} \quad (2)$$

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.10 считаются положительными, если выполняются условия (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.11 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-NNN-КП

Определение основной приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 5 до 0 В в выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА

Порядок проведения измерений:

					ПИМФ.422189.001 МП	Лист
						46



зователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.12 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ВМ

Определение основной приведенной погрешности преобразования напряжения от преобразователей манометрических термопарных ПМТ-2 (ПМТ-4) в выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА

Порядок проведения измерений:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.12
- Преобразователь сконфигурировать на работу с датчиком ПМТ-2 сигналами напряжения диапазон от 10 до 0 мВ, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА:  
 номер типа входного сигнала «ВХОД»=01;  
 номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=01;  
 диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=4.2;  
 датчик холодного спая отключить в окне

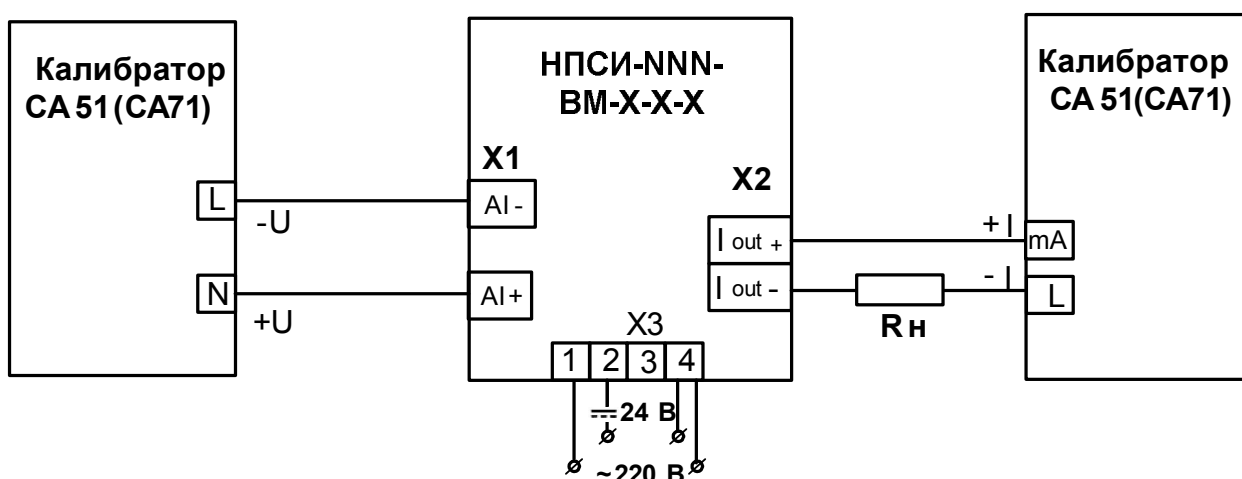


Рисунок 6.4.12 – Подключение преобразователей мод. НПСИ-NNN-ВМ-X-X-X для проверки сигналов напряжения, выходной сигнал -ток от 4 до 20 мА

- Включить калибратор электрических сигналов;
- Подать от калибратора электрических сигналов напряжение  $U_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.12) и зафиксировать показания выходного тока  $I_{вых}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблица 6.4.12.

Таблица 6.4.12-Расчетные значения контрольных точек входного сигнала и выходного тока

Преобразователи манометрические термопарные ПМТ-2						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_{вх}$ , мВ	10	1,83	1,1	0,78	0,65	0,57
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0
Показания на выходе RS-485, мкм. ст. ст.	0,1	100	200	300	400	500



### Преобразователи манометрические термопарные ПМТ-4

<b>Входное напряжение <math>U_{вх}</math>, мВ</b>	10	7,75	2,2	1,5	1,1	0,8
<b>Выходной ток <math>I_{расч}</math>, мА</b>	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0
<b>Показания на выходе RS-485, мкм. ст. ст.</b>	0,1	40	80	120	160	200

- Рассчитать погрешность преобразования  $\Delta$  по формуле (1):

$$\Delta = | I_{вых} - I_{расч} |, \quad \text{мА} \quad (1)$$

$I_{вых}$  -измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{расч}$  -расчетное значение выходного тока (таблица 6.4.1.1), мА;

- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек по напряжению;
- Считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех контрольных точек  $\Delta$  находится в пределах (246):

$$\Delta = \pm 0,080, \text{ мА} \quad (11)$$

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.12 считаются положительными, если выполняются условия (11) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.13 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-ТМ

Определение основной приведенной погрешности преобразования напряжения от датчиков тензомоста в выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА

Порядок проведения измерений:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.13
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами напряжения диапазон от минус 5 до до плюс 5 мВ, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА:  
 номер типа входного сигнала «ВХОД»=**01**;  
 номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**01**;  
 диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=**4.2**;

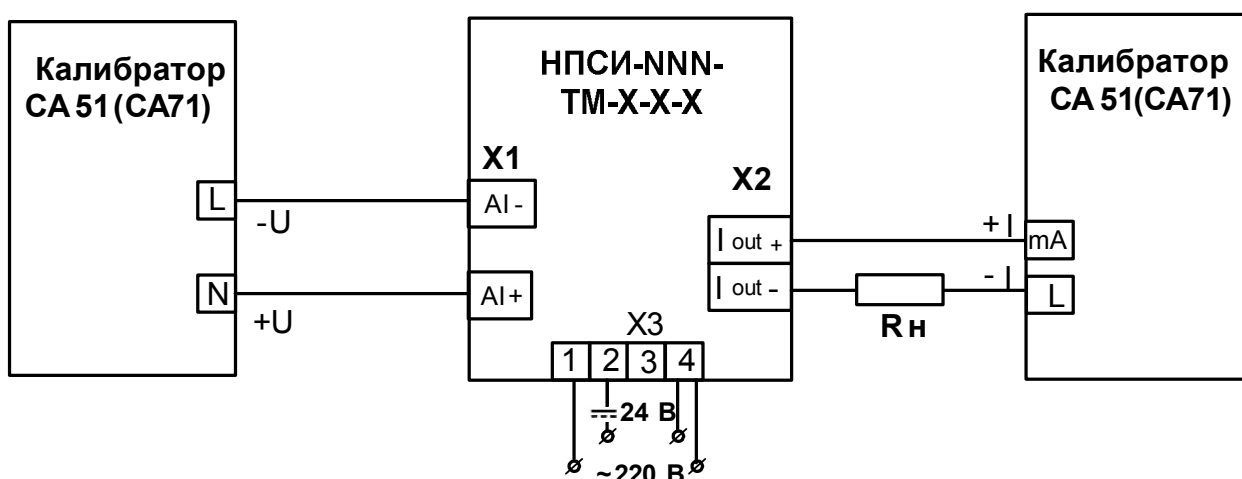


Рисунок 6.4.13 – Подключение преобразователей мод. НПСИ-NNN-ТМ-Х-Х-Х для проверки сигналов напряжения, выходной сигнал -ток от 4 до 20 мА

- Включить калибратор электрических сигналов;
- Подать от калибратора электрических сигналов напряжение  $U_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.13) и зафиксировать показания выходного тока  $I_{вых}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблица 6.4.13.

Таблица 6.4.13-Расчетные значения контрольных точек входного сигнала и выходного тока

	Входное напряжение $\pm 5$ мВ, ( $\pm 320$ мВ)		Выходной ток (4...20) мА			
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_T$ , мВ	-5	-3,0	-1,0	+1,0	+3,0	+5,0
Входное напряжение $U_T$ , мВ	-320, 0	-192,0	-64,0	+64,0	+ 192,0	+320,0
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0

- Рассчитать погрешность преобразования  $\Delta$  по формуле (1):

$$\Delta = | I_{вых} - I_{расч} |, \quad \text{мА} \quad (1)$$

$I_{вых}$  -измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{расч}$  -расчетное значение выходного тока (таблица 6.4.1.1), мА;

- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек по напряжению;
- Считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех контрольных точек  $\Delta$  находится в пределах (28):

$$\Delta = \pm 0,016, \text{ мА} \quad (2)$$

- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами напряжения диапазон от минус 320 до до плюс 320 мВ, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА:

номер типа входного сигнала «ВХОД»=**01**;

номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**02**;

диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=**4.2**;

Провести поверку по аналогичной методике для диапазона минус 320 до до плюс 320 мВ

Считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех контрольных точек  $\Delta$  находится в пределах (2)

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.13 считаются положительными, если выполняются условия (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.14 Определение метрологических характеристик преобразователей НПЦИ-NNN-УВ

6.4.14.1 Определение основной приведенной погрешности напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 50 мВ

6.4.14.1.1 Определение погрешности проводят путем измерений сигналов напряжения, подаваемых от калибратора электрических сигналов СА51 (далее – калибратор).

6.4.14.1.2 Порядок проведения поверки следующий:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.14.1
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами напряжения диапазон от 0 до 50 мВ, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА:
  - номер типа входного сигнала «ВХОД»=**01**;
  - номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**01**;

диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=**4.2**;

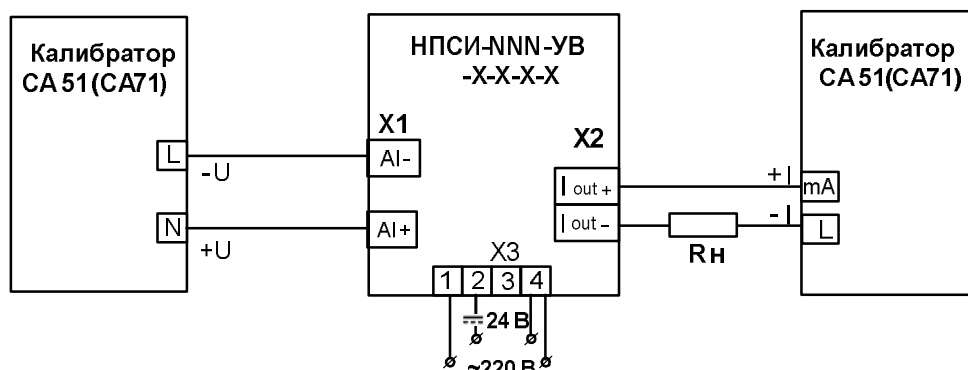


Рисунок 6.4.14.1– Подключение преобразователей мод. НПСИ-NNN-УВ-Х-Х-Х для проверки сигналов напряжения, выходной сигнал -ток от 4 до 20 мА

- Включить калибратор электрических сигналов;
- Подать от калибратора электрических сигналов напряжение  $U_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.14.1) и зафиксировать показания выходного тока  $I_{ВЫХ}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблица 6.4.14.1.

Таблица 6.4.14.1 – Значения входных сигналов напряжения и выходного тока

Входное напряжение $U_{ВХ}$ (0...50) мВ, Выходной ток $I_{ВЫХ}$ (4...20) мА						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_T$ , мВ	0	10	20	30	40	50
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	4	7,2	10,4	13,6	16,8	20

- Рассчитать погрешность преобразования сигналов напряжения  $\Delta$  в ток по формуле (1);
- Повторить операцию проверки для пяти оставшихся контрольных точек;
- Считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех значений  $\Delta$  выполняется условие (2);

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.14.1 считаются положительными, если выполняются условия (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.14.2 Проверка погрешности компенсации термо-ЭДС холодного спая

Порядок проведения поверки:

- Преобразователь сконфигурировать на работу с ТП типа хромель-алюмель ХА(К) диапазон от 0 до 300 °С, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА:
  - номер типа входного сигнала «ВХОД»=**02**;
  - номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**08**;
  - диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=**4.2**;
- Разместить образцовый термометр и ТП ХА(К) в термостате (колбе с водой) в непосредственной близости от рабочего спая ТП так, чтобы обеспечить равенство их температур;
- Корпус преобразователя рекомендуется расположить вертикально на DIN-рейке включив контакт клеммных соединителей с источниками тепла;
- Включить питание преобразователя и выдержать в течение 15 мин для выхода на рабочий режим (предварительный прогрев);

- Подключить поверяемый преобразователь согласно схеме, приведенной на рисунке 6.4.14.2;

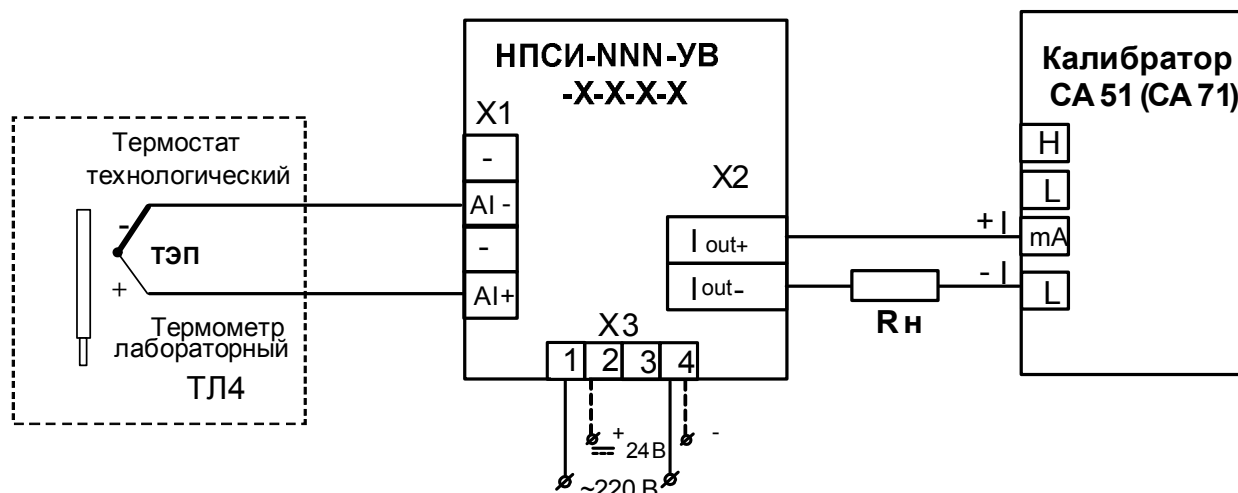


Рисунок 6.4.14.3 – Подключение преобразователей мод. НПСИ-NNN-УВ-Х-Х-Х для проверки погрешности компенсации термо-ЭДС холодного спая

- Зафиксировать показания образцового ртутного термометра  $T$  в термостате,  $^{\circ}\text{C}$ .
- Измерить выходной ток преобразователя  $I_{\text{вых}}$ , мА, после выдержки в течение 15 мин (времени, в течение которого выходной сигнал входит в зону предела допускаемой основной погрешности при работе с термопреобразователями).
- Вычислить температуру ТП  $T_{\text{хс}}$  с задействованным датчиком холодного спая по формуле (5):
- Считать преобразователь выдержавшим поверку, если выполняется условие (6):

Результаты проверки преобразователей по п. 6.4.14.2 считаются положительными, если выполняются условия (2) и (6) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.14.3 Проверка основной допускаемой приведенной погрешности преобразования сигналов сопротивления

Проверка основной допускаемой приведенной погрешности преобразования сопротивления проводится путем измерения сигналов сопротивления, подаваемых от магазина сопротивлений.

Порядок проведения поверки:

- Подключить преобразователь в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 6.4.14.3;
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами сопротивления, диапазон от 0 до 4800 Ом, тип выходного сигнала от 4 до 20 мА:
  - номер типа входного сигнала «ВХОД»=01,
  - номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=01,
  - тип выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=4.2.

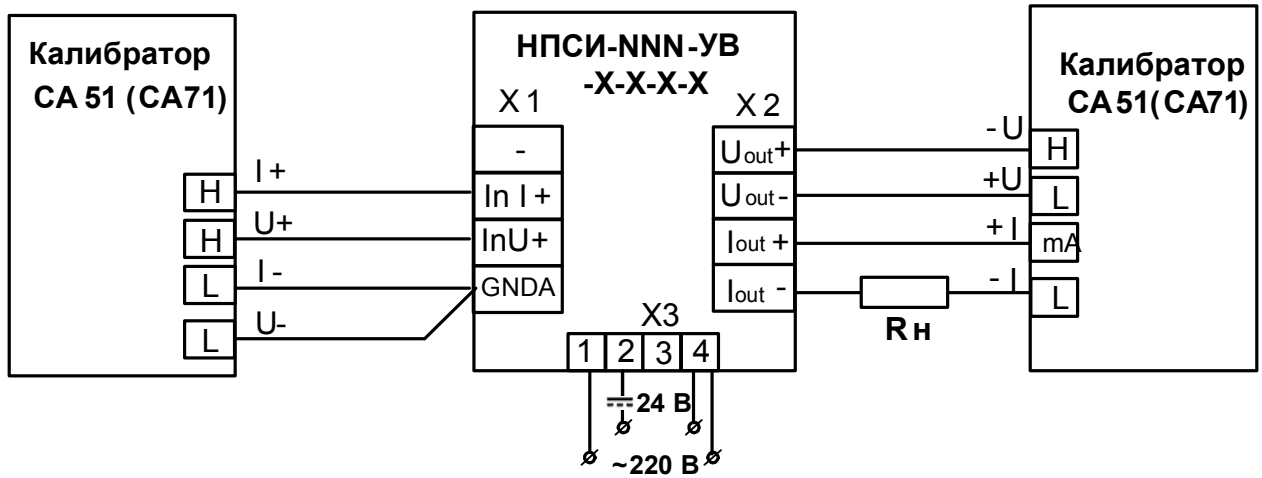


Рисунок 6.4.14.3 – Подключение преобразователей НПСИ-NNN-УВ для проведения проверки основной допускаемой погрешности вход сопротивление, выход ток

- Подать от магазина сопротивлений значение первой контрольной точки из (таблицы 6.4.7.3). Зафиксировать показания выходного тока  $I_{вых}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблице 6.4.7.3.

Таблица 6.4.14.3 – Расчетные значения выходного тока

Входное сопротивление $R_{вх}$ (0...600) Ом, Выходной ток $I_{вых}(4...20)$ mA						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	120	240	360	480	600
Выходной ток $I_{расч}$ , mA	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0
$R_{вх}$ (0...300) Ом, $I_{вых}(4...20)$ mA						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	60	120	180	240	300
Выходной ток $I_{расч}$ , mA	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0
$R_{вх}$ (0...150) Ом, $I_{вых}(4...20)$ mA						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	30	60	90	120	150
Выходной ток $I_{расч}$ , mA	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0

- Рассчитать погрешность измерения тока по формуле (1):

-Повторить операцию для оставшихся пяти контрольных точек по сопротивлению;

-Провести измерения и рассчитать погрешности измерения тока для всех диапазонов, указанных в таблице 6.14.7.3

Считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех значений погрешности  $\Delta$  выполняется условие (2):

Результаты поверки преобразователей по п. 6.14.7.3 считаются положительными, если для всех поверяемых диапазонов преобразователя выполняется условие (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.14.4 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-5XX-УВ

## на выходе в сигнал по интерфейсу RS-485

6.4.14.4.1 Проверка основной допускаемой приведенной погрешности постоянного напряжения в диапазоне от 0 до 50 мВ, выход по интерфейсу RS-485.

6.4.14.4.2 Проверку проводят путем измерений сигналов напряжения, подаваемых от калибратора электрических сигналов CA5 (далее – калибратор).

6.4.7.4.3 Порядок проведения проверки следующий:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.14.4.
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами напряжения диапазон от 0 до 50 мВ, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА:  
номер типа входного сигнала «ВХОД»=01;  
номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=01;  
выход по интерфейсу RS-485 «ВЫХОД»=RS;

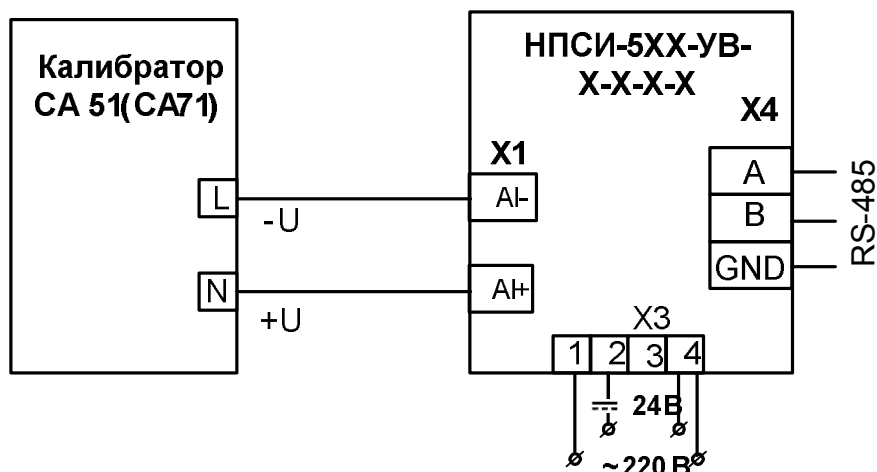


Рисунок 6.4.14.4 – Подключение преобразователя мод. НПСИ-5XX-УВ для проведения проверки основной допускаемой погрешности выход по интерфейсу RS-485

- Включить калибратор электрических сигналов;
- Установить диапазон выходного сигнала в сигнал передаваемый по интерфейсу RS-485;
- Подключить проверяемый преобразователь к СОМ-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);
- Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиту «SetMaker».
- В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства»;
- При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим СОМ-портом;
- Выбрать найденный преобразователь кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются значения измеряемых параметров;
- Подать от калибратора электрических сигналов напряжение  $U_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.14.4) и зафиксировать на выходе преобразователя показания измеренного значения сигнала напряжения в окне программы «SetMaker» и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблица 4.6.14.4.

Таблица 6.4. 14.4 – Расчетные значения выходного тока

Входное напряжение $U_{вх}$ (0...50) мВ, Выходное напряжение $U_{вых}$ (0...50) мВ						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_T$ , мВ	0	10	20	30	40	50
Выходное напряжение $U_{расч}$ RS-485, мВ	0	10	20	30	40	50

- Рассчитать погрешность измерения сопротивления  $\delta_U$  по формуле (3);
- Повторить операцию для оставшихся пяти контрольных точек по сопротивлению;
- Считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех значений  $\delta_U$  выполняется условие (4);

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.7.4 считаются положительными, если выполняются условия (4) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.714.5 Проверка погрешности компенсации термо-ЭДС холодного спая

Порядок проведения поверки:

- Преобразователь сконфигурировать на работу с ТП типа хромель-алюмель ХА(К) диапазон от 0 до 300 °С, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА:
  - номер типа входного сигнала «ВХОД»=**02**;
  - номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**08**;
  - выход по интерфейсу RS-485 «ВЫХОД»=**RS**;

Разместить образцовый термометр и ТП ХА(К) в термостате (колбе с водой) в непосредственной близости от рабочего спая ТП так, чтобы обеспечить равенство их температур;

- Корпус преобразователя рекомендуется расположить вертикально на DIN-рейке включив контакт клеммных соединителей с источниками тепла;
- Включить питание преобразователя и выдержать в течение 15 мин для выхода на рабочий режим (предварительный прогрев);
- Подключить поверяемый преобразователь согласно схеме, приведенной на рисунке 6.4.14.5;

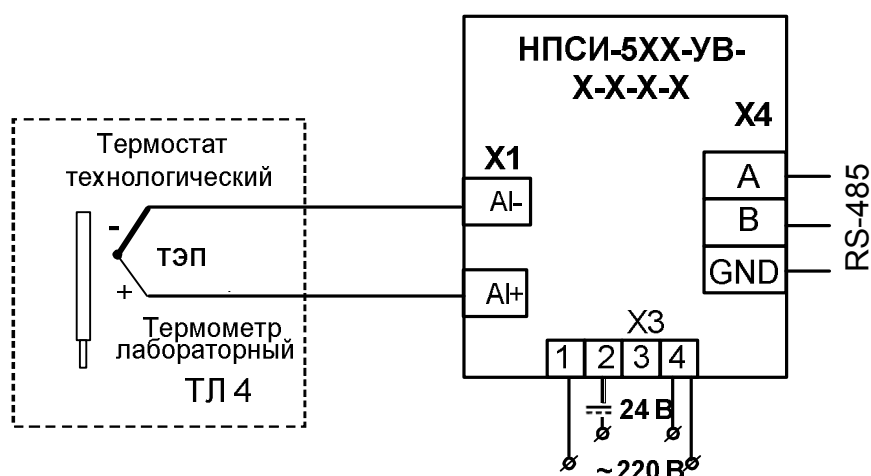


Рисунок 6.4.14.5 -Схема подключения преобразователя для проверки погрешности термо-ЭДС холодного спая преобразователя НПСИ-5ХХ-УВ, выход по интерфейсу RS-485

- Подключить проверяемый преобразователь к СОМ-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);

- Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиту «SetMaker».
- В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства»;
- При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим COM-портом;
- Выбрать найденный преобразователь кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются измеренные значения измеряемых параметров;
- Зафиксировать показания образцового ртутного термометра  $T$  в термостате, °С.
- Зафиксировать измеренную преобразователем температуру  $T_{изм}$ , после выдержки в течение 15 мин (времени, в течение которого выходной сигнал входит в зону предела допускаемой основной погрешности при работе с термопреобразователями).
- Вычислить температуру ТП  $T_{хс}$  с задействованным датчиком холодного спая по формуле (5):
- Считать преобразователь выдержавшим поверку, если выполняется условие (6).

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.7.5 считаются положительными, если выполняются условие (6) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.14.6 Проверка основной допускаемой приведенной погрешности преобразования сигналов сопротивления

Проверка основной допускаемой приведенной погрешности преобразования сопротивления проводится путем измерения эталонных сигналов магазина сопротивлений.

Порядок проведения поверки:

- Подключить преобразователь в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 6.4.14.6;
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами сопротивления, диапазон от 0 до 4800 Ом, тип выходного сигнала от 4 до 20 мА:
  - номер типа входного сигнала «ВХОД»=**01**,
  - номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**01**,
  - выход по интерфейсу RS-485 «ВЫХОД»=**RS**;

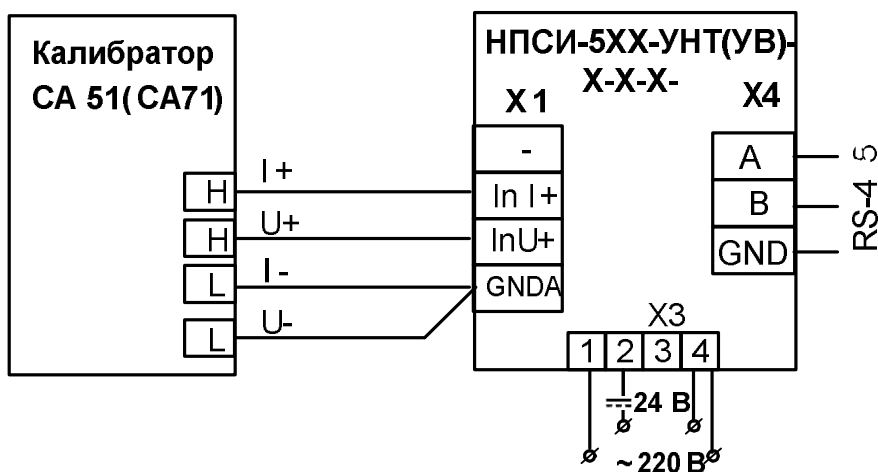


Рисунок 6.4.14.6 – Схема для определения основной допускаемой погрешности преобразования НПСИ-УВ



- Подключить проверяемый преобразователь к СОМ-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (см рисунок 6.3);
- Включить питание персонального компьютера и запустить программу утилиты «SetMaker».
- В окне «Интерфейс связи» программы-утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства»;
- При обнаружении преобразователя, его логотип появляется под соответствующим СОМ-портом;
- Выбрать найденный преобразователь кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются значения измеряемых параметров;
- Подать от магазина сопротивлений значение первой контрольной точки из (таблицы 6.4.14.6). Зафиксировать измеренные значения сопротивления передаваемые по интерфейсу RS-485 в окне программы SetMaker и сравнить с расчетными значениями сопротивления, приведенными в таблице 6.4.8.3.

Таблица 6.4.14.6 – Расчетные значения входных и выходных сигналов сопротивления

Входное сопротивление $R_{ВХ}$ (0...600) Ом, Выходное сопротивление $R_{ВЫХ}$ (0...600) Ом						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	120	240	360	480	600
Выходное сопротивление $R_{расч}$ , Ом	0	120	240	360	480	600
$R_{ВХ}$ (0...300) Ом, $R_{ВЫХ}$ (0...300) Ом						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	60	120	180	240	300
Выходное сопротивление $R_{расч}$ , Ом	0	60	120	180	240	300
$R_{ВХ}$ (0...150) Ом, $R_{ВЫХ}$ (0...150) Ом						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	0	30	60	90	120	150
Выходное сопротивление $R_{расч}$ , Ом	0	30	60	90	120	150

Рассчитать погрешность измерения сопротивления по формуле (7):

- Повторить операцию для оставшихся пяти контрольных точек по сопротивлению;
- Провести измерения и рассчитать погрешности измерения сопротивления для всех диапазонов, указанных в таблице 6.4.14.6;
- Считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех значений  $\delta_R$  выполняется условие (8):

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.14.6 считаются положительными, если для всех поверяемых диапазонов преобразователя выполняется условие (8) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

#### 6.4.15 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСи-NNN-ГР

Проверка основной допускаемой приведенной погрешности преобразования унифицированных сигналов тока подаваемых от калибратора электрических сигналов проводится путем измерения выходных унифицированных сигналов тока преобразователей и сравнения их с расчетными значениями.

6.4.15 Проверка основной допускаемой погрешности преобразования унифицированных сигналов тока в диапазоне (4...20) мА в унифицированные сигналы тока в диапазоне (4...20) мА

Порядок проведения поверки:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.15;

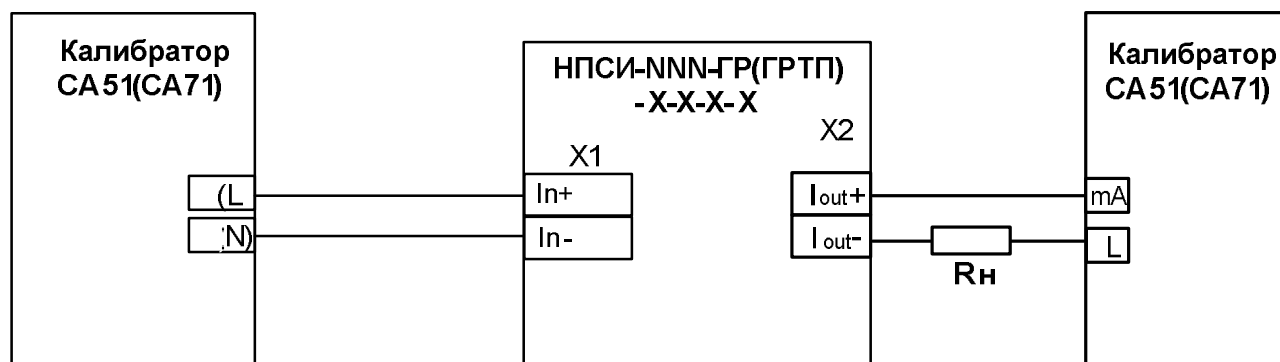


Рисунок 6.4.15 -Схема для поверки пределов допускаемой основной погрешности преобразователей мод. НПСИ-NNN-ГР(ГРТП)-X-X-X

- Включить калибратор электрических сигналов;
- Подать от калибратора электрических сигналов ток  $I_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.15). Зафиксировать показания выходного тока  $I_{вых}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблице 6.4.15;

Таблица 6.4.15– Расчетные значения сигналов входного и выходного тока

Входной ток $I_{вх}$ (0...20) мА, Выходной ток $I_{вых}$ (0...20) мА						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входной ток $I_T$ , мА	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0
Выходной ток $I_{расч}$ , мА	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0

- Рассчитать погрешность измерения тока по формуле (1);
- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек по току;
- При проверке преобразователя мод. НПСИ-ГР подключить миллиамперметр (второй выходного канала к разьему X3 и провести проверку по аналогичной методике
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех значений  $\Delta$  выполняется условие (2):

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.15 считаются положительными, если выполняются условие (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие-изготовитель.

#### 6.4.16 Определение метрологических характеристик преобразователей НПСИ-NNN-ГРТП

Проверка основной допускаемой приведенной погрешности преобразования унифицированных сигналов тока подаваемых от калибратора электрических сигналов проводится путем измерения выходных унифицированных сигналов тока преобразователей и сравнения их с расчетными значениями.

6.4.15. Проверка основной допускаемой погрешности преобразования унифицированных сигналов тока в диапазоне (4...20) мА в выходные сигналы тока в диапазоне (4...20) мА

Порядок проведения поверки:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.15;
- Включить калибратор электрических сигналов;
- Подать от калибратора электрических сигналов ток  $I_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.15). Зафиксировать показания выходного тока  $I_{\text{вых}}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблице 6.4.15;

Таблица 6.4.15 – Расчетные значения выходного тока

Входной ток $I_{\text{вх}}$ (0...20) мА, Выходной ток $I_{\text{вых}}$ (0...20) мА						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входной ток $I_T$ , мА	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0
Выходной ток $I_{\text{расч}}$ , мА	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0

- Рассчитать погрешность измерения тока по формуле (1);
- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек по току;
- При проверке преобразователя мод. НПЦИ-NNN-ГРТП подключить миллиамперметр к разъему ХЗ и провести проверку по аналогичной методике;
- Считать преобразователь прошедшим проверку, если для всех значений  $\Delta$  выполняется условие (2):

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.15 считаются положительными, если выполняются условие (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие-изготовитель.

#### 6.4.16 Определение метрологических характеристик преобразователей НПЦИ-NNN-рН

Определение основной приведенной погрешности преобразования напряжения от датчиков рН-метра в выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА

Порядок проведения измерений:

- Подключить преобразователь по схеме, приведенной на рисунке 6.4.16
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами напряжения диапазон от минус 1000 до плюс 1000 мВ, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА:  
номер типа входного сигнала «ВХОД»=01;  
номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=01;  
диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=4.2;

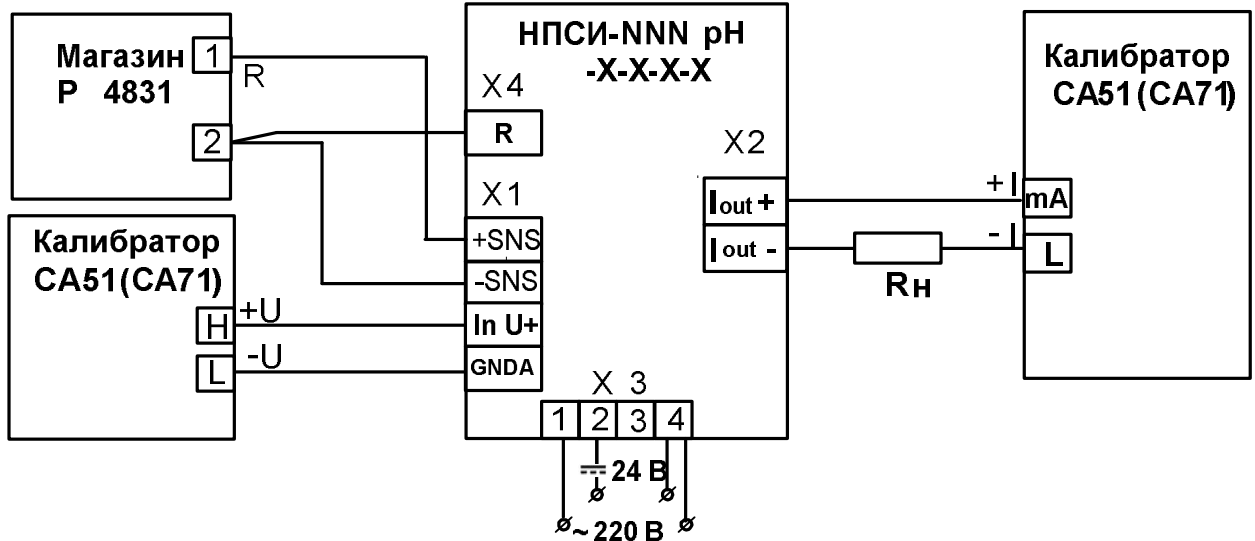


Рисунок 6.4.16 -Схема для определения пределов допускаемых основных погрешностей преобразователей мод. НПСИ-NNN-pH

- Включить калибратор электрических сигналов;
- Подать от калибратора электрических сигналов напряжение  $U_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.16) и зафиксировать показания выходного тока  $I_{вых}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблица 6.4.16.

Таблица 6.4.16 - Расчетные значения контрольных точек входного сигнала и выходного тока

Преобразователи мод. НПСИ-NNN-pH						
№ контрольной точки	1	2	3	4	5	6
Входное напряжение $U_T$ , мВ	-1000,0	-600,0	-200,0	+200,0	+600,0	+1000,0
Входное сопротивление $R_T$ , Ом	100,00	108,56	117,12	125,68	134,24	142,80
Температура, °C датчика 100M	0	20	40	60	80	100
Выходной ток $I_{расч}$ , mA	4,0	7,2	10,4	13,6	16,8	20,0
Показания индикатора, pH	0	2,8	5,6	8,4	11,2	14

- Рассчитать погрешность преобразования  $\Delta$  по формуле (1):

$$\Delta = | I_{вых} - I_{расч} |, \quad \text{mA} \quad (1)$$

$I_{вых}$  - измеренное значение выходного тока, mA;

$I_{расч}$  - расчетное значение выходного тока (таблица 6.4.16), mA;

- Повторить операции для оставшихся пяти контрольных точек по напряжению;
- Считать преобразователь прошедшим поверку, если для всех контрольных точек  $\Delta$  находится в пределах (2):

$$\Delta = \pm 0,016, \text{ mA} \quad (2)$$

- Провести поверку по аналогичной методике для диапазона от 100 Ом до 142,8 Ом, что соответствует температуре от 0 до 100 °C термопреобразователя сопротивления 100M;
- Преобразователь сконфигурировать на работу с сигналами сопротивления диапазон от 100,00 до 142,80 Ом, диапазон выходного сигнала от 4 до 20 mA:

номер типа входного сигнала «ВХОД»=**01**;

номер диапазона преобразования «ДИАПАЗОН»=**01**;

диапазон выходного сигнала от 4 до 20 мА «ВЫХОД»=4.2;

- Подать от магазина сопротивлений сопротивление  $R_T$  первой контрольной точки (таблица 6.4.16) и зафиксировать показания выходного тока  $I_{вых}$  на выходе преобразователя и сравнить с расчетными значениями тока, приведенными в таблица 6.4.16;
- Провести проверку для оставшихся пяти контрольных точек.

Считать преобразователь прошедшим поверку по напряжению, если для всех контрольных точек  $\Delta$  находится в пределах (2)

Результаты поверки преобразователей по п. 6.4.16 считаются положительными, если выполняются условия (2) данной методики. При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляются в порядке, установленном метрологической службой, которая осуществляет поверку, в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.2 Если преобразователь по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него выдается свидетельство о поверке или делается запись в паспорте, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

7.3 В случае отрицательных результатов поверки преобразователь признают непригодным к применению и направляют в ремонт. Свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности к применению и вносится запись о непригодности в паспорт.

7.4 Критерием предельного состояния преобразователя является невозможность или нецелесообразность его ремонта.

Преобразователь, не подлежащий ремонту, изымают из обращения и эксплуатации.

					ПМФ.422189.001 МП	Лист
						61

### Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов			Аннули- ро- ванных	Всего листов в докум.	№ докум.	Входящий номер сопро- водительного доку- мента и дата	Подп.	Дата
	Изменен- ных	Заме- нен-ных	Новых						