

## Нормирующие преобразователи

Для жестких условий эксплуатации

Серия NT

**NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO,  
NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, NT-2RTD-2AO,  
NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO,  
NT-1AI-2AO**

Руководство по эксплуатации

© НИЛ АП, 2023

Версия от 6 октября 2023 г.

*Одной проблемой стало меньше!*

---

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Ваши пожелания можно направлять по почтовому или электронному адресу, а также сообщать по телефону:

НИЛ АП, пер. Биржевой спуск, 8, Таганрог, 347900,

Тел. (495) 26-66-700,

e-mail: [info@reallab.ru](mailto:info@reallab.ru), <https://www.reallab.ru>.

Вы можете также получить консультации по применению нашей продукции, воспользовавшись указанными выше координатами.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам в кратчайший срок и наилучшим образом использовать приобретенное изделие.

Авторские права на программное обеспечение, модуль и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП.
--

---

# Оглавление

<b>1. Вводная часть .....</b>	<b>5</b>
1.1. Состав серии NT .....	5
1.2. Назначение модулей .....	6
1.3. Состав и конструкция .....	12
1.4. Маркировка и пломбирование .....	13
1.5. Упаковка .....	14
1.6. Комплект поставки .....	14
<b>2. Технические данные .....</b>	<b>14</b>
2.1. Эксплуатационные свойства .....	14
2.2. Точность измерений .....	16
2.3. Технические параметры .....	20
2.4. Предельные условия эксплуатации и хранения .....	23
<b>3. Описание принципов построения .....</b>	<b>24</b>
3.1. Структура модулей .....	24
<b>4. Руководство по применению .....</b>	<b>35</b>
4.1. Органы индикации модуля .....	35
4.2. Особенности работы с термопарами .....	37
4.3. Особенности работы с термосопротивлениями .....	38
4.4. Особенности работы с потенциометрами .....	40
4.5. Ввод сигнала 4-20 мА .....	42
4.6. Вывод сигналов 4-20 мА .....	42
4.7. Программное конфигурирование модуля .....	44
4.8. Монтрование модуля .....	47
4.9. Контроль качества и порядок замены устройства .....	48
4.10. Действия при отказе изделия .....	48

---

<b>5. Метрологическое обслуживание.....</b>	<b>49</b>
5.1. Условия юстировки.....	49
5.2. Средства юстировки.....	50
5.3. Юстировка модулей NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, NT-2RTD-2AO.....	50
5.4. Юстировка модулей NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO.....	54
5.5. Юстировка модулей NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO.....	56
5.6. Юстировка модуля NT-1AI-2AO.....	57
<b>6. Техника безопасности.....</b>	<b>57</b>
<b>7. Хранение, транспортировка и утилизация.....</b>	<b>58</b>
<b>8. Гарантия изготовителя.....</b>	<b>58</b>
<b>9. Сведения о сертификации.....</b>	<b>58</b>
<b>Лист регистрации изменений.....</b>	<b>59</b>

# 1. Вводная часть

Нормирующие преобразователи серии NT являются *интеллектуальными* компонентами распределенной системы сбора данных и управления. Они обеспечивают преобразование сигналов, поступающих от термоэлектрических преобразователей (термопар), термопреобразователей сопротивления (термосопротивлений), потенциометрических датчиков, а также токовой петли в активный токовый сигнал 4...20 мА. Настройка модулей выполняется программно сервисным компьютером через порт USB. Программно устанавливаются: тип преобразования, границы диапазона преобразования, функция преобразования и т.д. Настроечные параметры запоминаются в ЭППЗУ и сохраняются при выключении питания.

Все модули имеют режим *программной юстировки*, выполнение которой осуществляется с помощью сервисного ПО NTconfig (доступен для скачивания на сайте *RealLab!* в разделе [Материалы для скачивания](#)) через порт USB.

Все модули имеют встроенный сторожевой таймер, который перезапускает модуль в случае его «зависания». Модули выполнены для применения в расширенном температурном диапазоне -40 до +70 °С.

## 1.1. Состав серии NT

В состав всей серии NT входят следующие модули:

NT-1TI-1AO – 1 канал термопары, 1 токовый выход;

NT-1TI-2AO – 1 канал термопары, 2 токовых выхода;

NT-2TI-2AO – 2 канала термопар, 2 токовых выхода;

NT-1RTD-1AO – 1 канал термосопротивления, 1 токовый выход;

NT-1RTD-2AO – 1 канал термосопротивления, 2 токовых выхода;

NT-2RTD-2AO – 2 канала термосопротивлений, 2 токовых выхода;

NT-1P-1AO – 1 канал потенциометра, 1 токовый выход;

NT-1P-2AO – 1 канал потенциометра, 2 токовых выхода;

NT-2P-2AO – 2 канала потенциометров, 2 токовых выхода;

NT-1AI-2AO – 1 канал токового входа, 2 токовых выхода.

## 1.2. Назначение модулей

Модули NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO, NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, NT-2RTD-2AO, NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO, NT-1AI-2AO (рис. 1.1 - рис. 1.10) могут быть использованы везде, где необходимо выполнять автоматическое управление и контроль: в доме, офисе, цехе. Кроме того, модули спроектированы специально для использования в промышленности, в жестких условиях эксплуатации, а также на опасных производствах.

Основным назначением модулей NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO является преобразование сигналов от термоэлектрических преобразователей (термопар) в активные токовые сигналы 4...20 мА.

Основным назначением модулей NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, NT-2RTD-2AO является преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления (термосопротивлений) в активные токовые сигналы 4...20 мА.

Основным назначением модулей NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO является преобразование сигналов от потенциометров и потенциметрических датчиков в активные токовые сигналы 4...20 мА.

Основным назначением модуля NT-1AI-2AO является гальваническая развязка и разветвление одного входного активного токового сигнала 4...20 мА в два активных токовых сигнала 4...20 мА.

Модули могут быть применены в системах измерения, сбора данных, контроля и регулирования технологических параметров в технологических процессах в металлургии, химической, нефтяной, газовой, машиностроительной, пищевой, перерабатывающей и других отраслях промышленности, а также научных исследованиях.

## 1.2. Назначение модулей

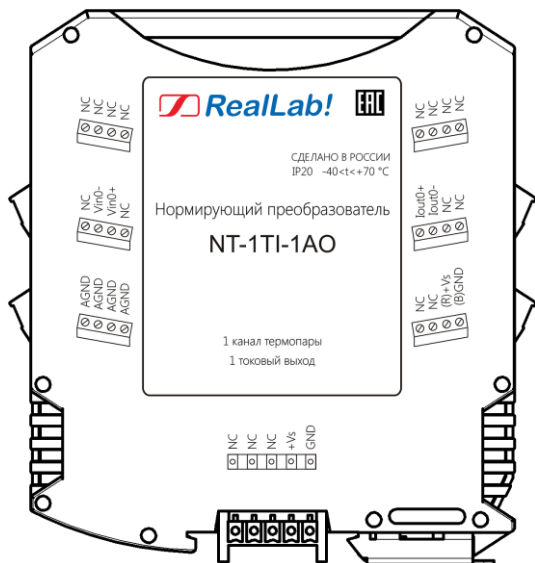


Рис. 1.1. Вид со стороны маркировки на модуль NT-1TI-1AO

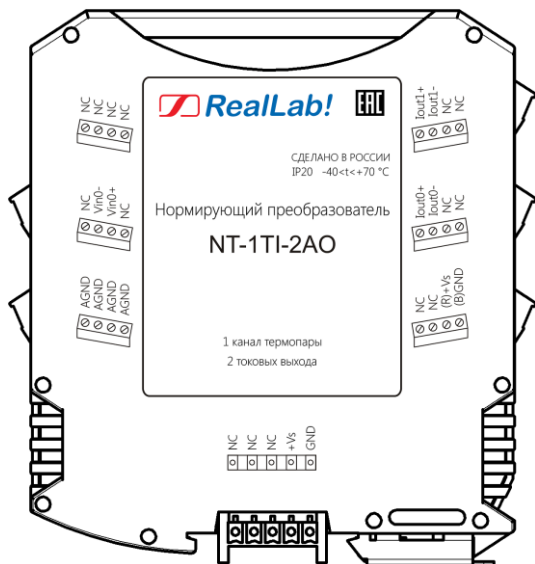


Рис. 1.2. Вид со стороны маркировки на модуль NT-1TI-2AO

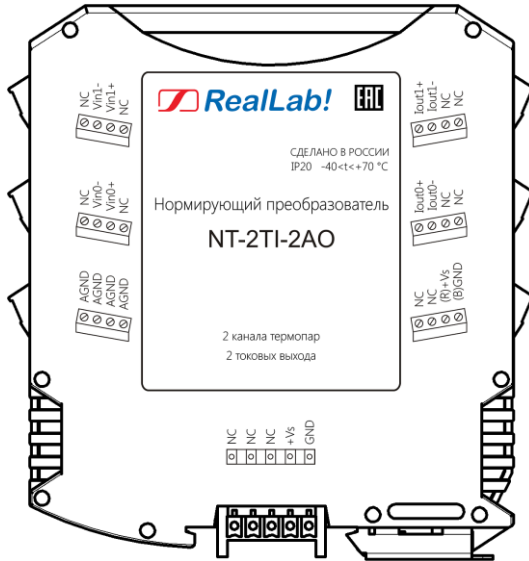


Рис. 1.3. Вид со стороны маркировки на модуль NT-2TI-2AO

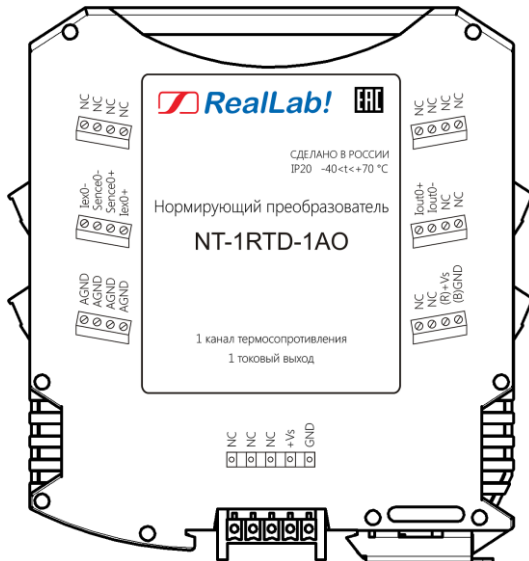


Рис. 1.4. Вид со стороны маркировки на модуль NT-1RTD-1AO



## 1.2. Назначение модулей

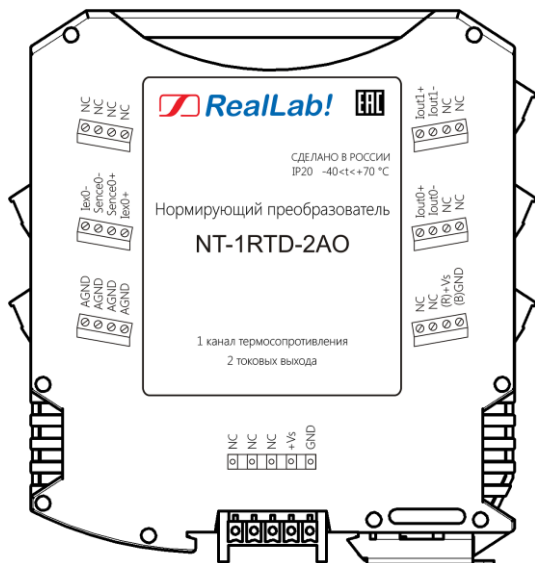


Рис. 1.5. Вид со стороны маркировки на модуль NT-1RTD-2AO

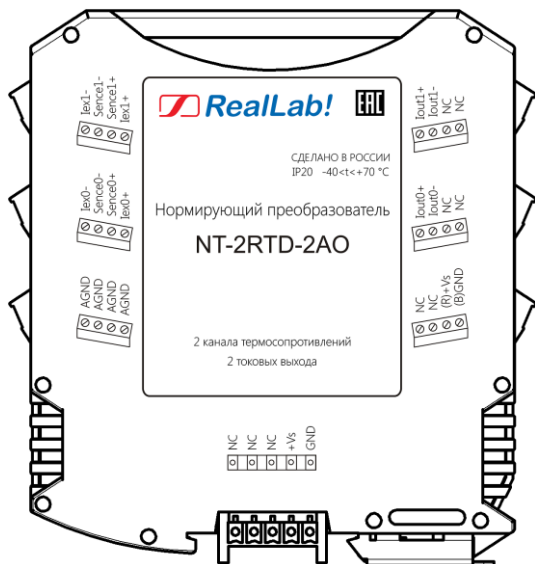


Рис. 1.6. Вид со стороны маркировки на модуль NT-2RTD-2AO

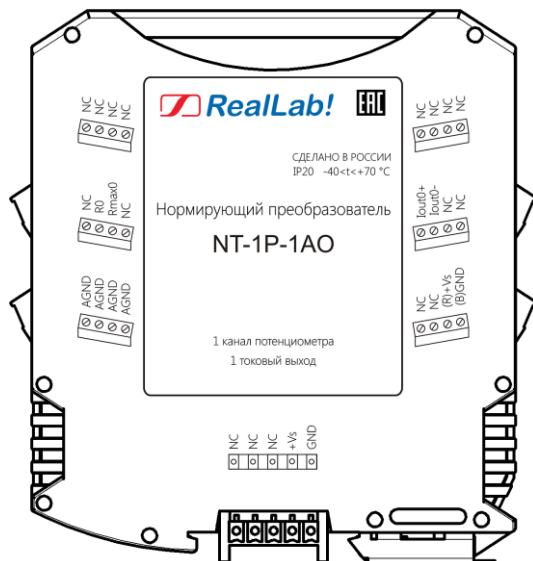


Рис. 1.7. Вид со стороны маркировки на модуль NT-1P-1AO

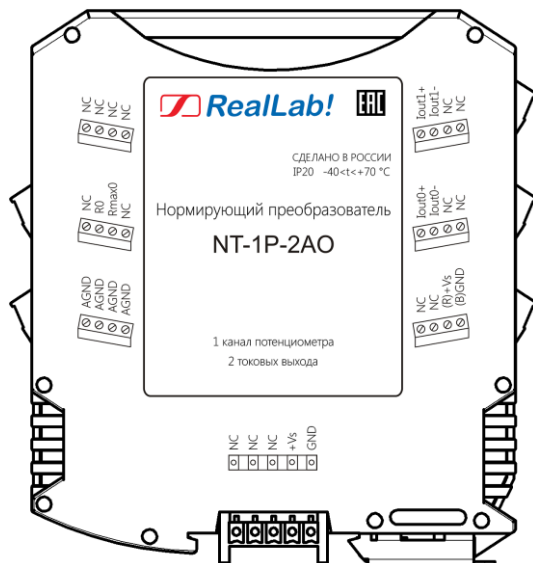


Рис. 1.8. Вид со стороны маркировки на модуль NT-1P-2AO

## 1.2. Назначение модулей

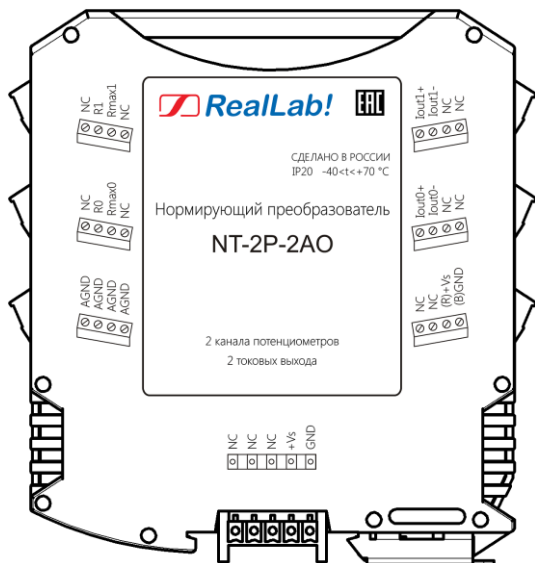


Рис. 1.9. Вид со стороны маркировки на модуль NT-2P-2AO

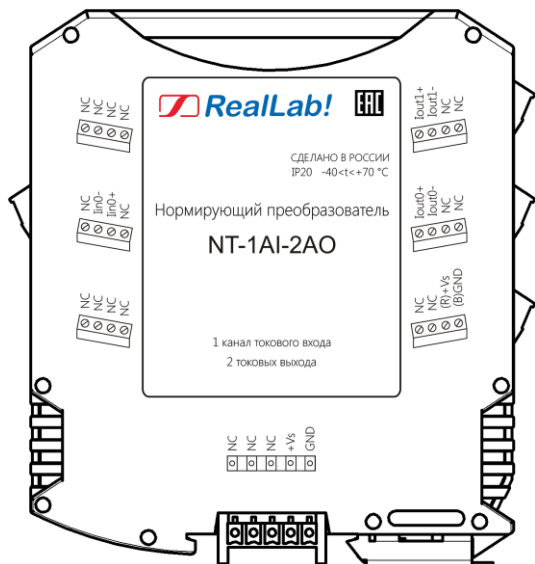


Рис. 1.10. Вид со стороны маркировки на модуль NT-1AI-2AO

### 1.3. Состав и конструкция

Модуль состоит из печатного узла со съёмными клеммными колодками, помещенного в корпус, предназначенный для его крепления на DIN-рейку, см. рис. 1.11.

*Съёмные клеммные колодки* позволяют выполнить быструю замену модуля без отсоединения подведённых к нему проводов. Для отсоединения клеммной колодки нужно поддеть ее в верхней части тонкой отверткой. *Шинный разъем*, располагающийся на DIN-рейке, дублирует шину питания, которая выведена на клеммный разъем, что позволяет подключать модули к питанию непосредственно после их установки на DIN-рейку без внешних проводников.

Для крепления на DIN-рейку используют пружинящую защелку, которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвертки, затем надевают модуль на 35-мм DIN-рейку и защелку отпускают. Для исключения передвижения модулей вдоль DIN-рейки по краям модулей можно устанавливать стандартные (покупные) зажимы.



Рис. 1.11. Расположение модулей серии NT на DIN-рейке

## 1.4. Маркировка и пломбирование

---

### 1.4. Маркировка и пломбирование

На левой боковой стороне модуля указана его марка, наименование изготовителя (НИЛ АП), IP степень защиты оболочки, а также назначение выводов (клемм) – где NC=Not Connected (не подключен).

На правой боковой стороне модуля указан почтовый и электронный адрес изготовителя, телефон, вебсайт, дата изготовления и заводской номер изделия.

Расположение указанной информации на левой боковой стороне модуля приведено на рис. 1.1 - рис. 1.10.

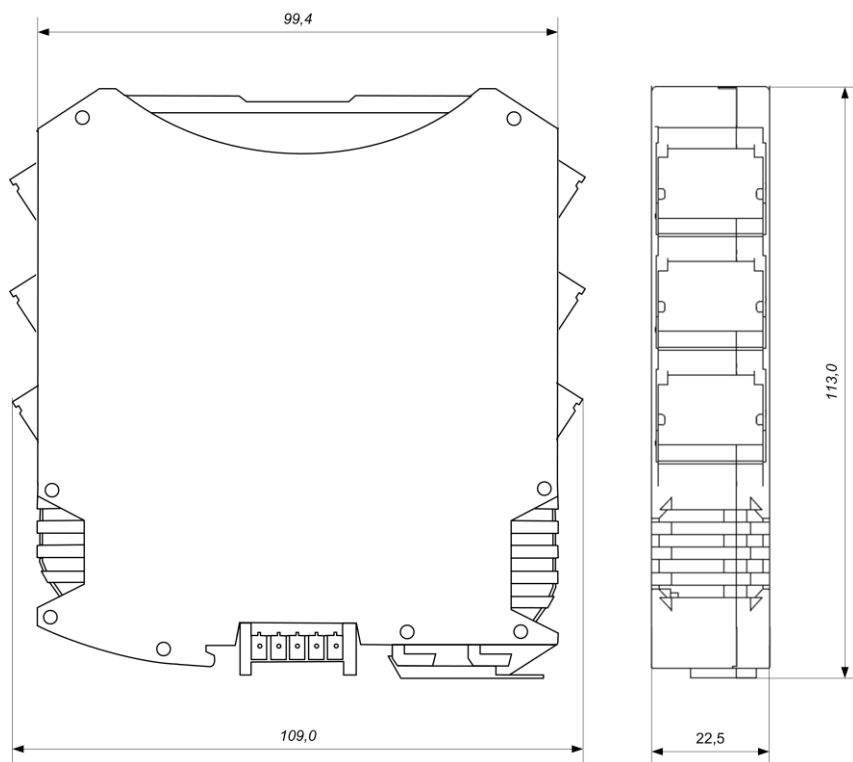


Рис. 1.12. Габаритный чертеж модуля

### 1.5. Упаковка

Модуль упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает модуль от повреждений во время транспортировки.

### 1.6. Комплект поставки

В комплект поставки входит:

- модуль;
- шинный разъем;
- паспорт.

## 2. Технические данные

### 2.1. Эксплуатационные свойства

Модули характеризуются следующими основными свойствами:

- линеаризация номинальных статических характеристик (НСХ) термопар, термосопротивлений;
- линейная зависимость выходного токового сигнала от измеряемого параметра;
- обнаружение аварийных ситуаций: обрыв датчика, обрыв токовой петли, выход параметра за пределы полного диапазона преобразования. Сигнализация аварийных ситуаций: индикация и формирование аварийного уровня выходного токового сигнала;
- модули NT-1TI-2АО, NT-1RTD-2АО, NT-1P-2АО, NT-1AI-2АО входной сигнал преобразовывают и разветвляют на два активных токовых сигнала 4...20 мА;
- модули NT-2TI-2АО, NT-2RTD-2АО, NT-2P-2АО позволяют устанавливать для каждого измерительного канала свой тип датчика и диапазон измерения;
- конфигурирование по USB порту с помощью сервисного ПО NTconfig (доступен для скачивания в разделе [Материалы для скачивания](#)).

## 2.1. Эксплуатационные свойства

---

Пользователь может сконфигурировать следующие характеристики преобразователя:

- тип датчика - выбирается из фиксированного набора, в табл. 1 - табл. 2;
  - границы диапазона преобразования - выбираются произвольные в пределах допустимых значений, указанных в табл. 1 - табл. 3;
  - вкл./выкл. функции компенсации «холодного» спая термопары (в модулях NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO);
  - схема подключения датчика (2-х, 3-х, 4-х проводная) (в модулях NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, NT-2RTD-2AO);
  - функция преобразования (прямая/обратная) – инверсия выходного сигнала;
  - медленный/быстрый режим преобразования (в модуле NT-1AI-2AO).
- имеют функцию быстрого копирования сохраненной конфигурации в другие нормирующие преобразователи с помощью ПО NTconfig;
  - имеют температурный диапазон работоспособности от -40 до +70 °С;
  - имеют гальваническую изоляцию (групповую) входов, (поканальную) выходов и питания преобразователя - 2500 В;
  - напряжение питания в диапазоне от +10 до +30 В;
  - имеют защиты от:
    - неправильного подключения полярности источника питания;
    - превышения напряжения питания;
    - перенапряжения по входу;
    - перенапряжения по выходу;
  - встроенное ЭППЗУ позволяет хранить настройки модуля при выключенном питании;
  - время установления рабочего режима (предварительный прогрев) преобразователей после включения напряжения питания составляет не более 15 минут;
  - степень защиты от воздействий окружающей среды – IP20;
  - наработка до отказа не менее 100 000 час;
  - код в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008): 26.51.43;
  - габаритные размеры: 109x113x25,5 мм;
  - Масса преобразователя не превышает 250 г.

См. также п. 2.4.

---

**NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO, NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, 15  
NT-2RTD-2AO, NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO, NT-1AI-2AO**

## 2.2. Точность измерений

Погрешность преобразования температуры, сопротивления, тока в активный токовый сигнал 4...20 мА складывается из основной погрешности и дополнительной. Основная погрешность определяется в нормальных условиях эксплуатации. Дополнительная погрешность появляется, когда прибор используется в условиях, отличных от нормальных. Дополнительная погрешность алгебраически складывается с основной. Пределы допускаемой основной и дополнительных погрешностей модулей представлены в табл. 1 - табл. 4.

Условия, при которых нормируется основная погрешность:

- температура окружающего воздуха плюс  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу преобразователей.

Табл. 1. Метрологические характеристики модулей NT-1TI-1АО, NT-1TI-2АО, NT-2TI-2АО

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразования входных сигналов от терморпар типа, °С:	
-J	от -210 до +1200
-K	от -200 до +1372
-B	от +250 до +1820
-L	от -200 до +800
-E	от -200 до +1000
-S	от -50 до +1768
-R	от -50 до +1768
-N	от -200 до +1300
-T	от -200 до +400
-A1	от 0 до +2500
-A2	от 0 до +1800
-A3	от 0 до +1800
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, не более:	
-J	$\pm 0,1$ %



## 2.2. Точность измерений

Наименование характеристики	Значение
-K	$\pm 0,1 \%$
-B	$\pm 0,15 \%$
-L	$\pm 0,1 \%$
-E	$\pm 0,1 \%$
-S	$\pm 0,15 \%$
-R	$\pm 0,15 \%$
-N	$\pm 0,1 \%$
-T	$\pm 0,1 \%$
-A1	$\pm 0,15 \%$
-A2	$\pm 0,15 \%$
-A3	$\pm 0,15 \%$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры от термопар, вызванной погрешностью датчика холодного спая	$\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые $10 \text{ }^\circ\text{C}$ от нормальной температуры ( $20 \pm 5$ ) $^\circ\text{C}$ в пределах рабочего диапазона прибора, не более	0,5 предела основной погрешности
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванные изменением сопротивления нагрузки токового выхода от его номинального значения до любого значения в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки, не более	$\pm 0,02 \%$
Допускаемая дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания преобразователя во всем допустимом диапазоне питающих напряжений	отсутствует

*Примечания к таблице:*

1. Основная приведенная погрешность преобразования температуры в выходной токовый сигнал 4...20 мА приведена без учета погрешности датчиков (термопары, холодного спая).
2. Применение термопар, работающих в диапазоне от 0  $^\circ\text{C}$ , возможно только при температуре корпуса модуля выше 0  $^\circ\text{C}$  или отключенном датчике холодного спая.
3. Пользователь может задать произвольный диапазон преобразования в пределах максимального диапазона, указанного в табл. 1 для выбранного типа датчика. Следует иметь в виду, что с уменьшением диапазона преобразования увеличивается относительная погрешность преобразования, при этом сохраняется абсолютная.

**NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO, NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, 17  
NT-2RTD-2AO, NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO, NT-1AI-2AO**

Табл. 2. Метрологические характеристики модулей NT-1RTD-1АО, NT-1RTD-2АО, NT-2RTD-2АО

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразования входных сигналов от термопреобразователей сопротивления, °С: Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000 с температурным коэффициентом $\alpha=0.00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 50П, 100П, 500П, 1000П с температурным коэффициентом $\alpha=0.00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 100Н, 500Н, 1000Н с температурным коэффициентом $\alpha=0.00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ Cu50, Cu100, Cu500, Cu1000 с температурным коэффициентом $\alpha=0.00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 50М, 100М, 500М, 1000М с температурным коэффициентом $\alpha=0.00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от -200 до +850 от -200 до +850 от -60 до +180 от -50 до +200 от -180 до +200
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, не более	$\pm 0,1 \%$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной температуры (20±5) °С в пределах рабочего диапазона прибора, не более	$\pm 0,02 \%$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванные изменением сопротивления нагрузки токового выхода от его номинального значения до любого значения в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки, не более	$\pm 0,02 \%$
Допускаемая дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания преобразователя во всем допустимом диапазоне питающих напряжений	отсутствует

Примечания к таблице:

- Основная приведенная погрешность преобразования температуры в выходной токовый сигнал 4...20 мА приведена без учета погрешности датчика (термосопротивления).
- Пользователь может задать произвольный диапазон преобразования в пределах максимального диапазона, указанного в табл. 1 для выбранного типа датчика. Следует иметь в виду, что с уменьшением диапазона преобразования увеличивается относительная погрешность преобразования, при этом сохраняется абсолютная.

## 2.2. Точность измерений

Табл. 3. Метрологические характеристики модулей NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразования входных сигналов от потенциометров с характеристикой А российской, В международной*	от 1 Ом до 10 кОм
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, не более	$\pm 0,1 \%$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной температуры (20 $\pm$ 5) °С в пределах рабочего диапазона прибора, не более	$\pm 0,02 \%$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванные изменением сопротивления нагрузки токового выхода от его номинального значения до любого значения в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки, не более	$\pm 0,02 \%$
Допускаемая дополнительная погрешность, вызванные изменением напряжения питания преобразователя во всем допустимом диапазоне питающих напряжений	отсутствует

*Примечание к таблице:*

1. \* Преобразователи работают с потенциометрами, имеющими линейную характеристику.
2. Пользователь может задать произвольный диапазон преобразования в пределах максимального диапазона, указанного в табл. 3. Следует иметь в виду, что с уменьшением диапазона преобразования увеличивается относительная погрешность преобразования, при этом сохраняется абсолютная.

Табл. 4. Метрологические характеристики модуля NT-1AI-2AO

Наименование характеристики	Значение
Диапазон нормированного выходного токового сигнала	4...20 мА
Диапазон линейного изменения выходного тока	3...21 мА
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, не более	$\pm 0,1 \%$

## 2. Технические данные

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной температуры (20±5) °С в пределах рабочего диапазона прибора, не более	±0,05 %
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванные изменением сопротивления нагрузки токового выхода от его номинального значения до любого значения в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки, не более	±0,02 %
Допускаемая дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания преобразователя во всем допустимом диапазоне питающих напряжений	отсутствует

### 2.3. Технические параметры

В приведенной табл. 5 жирным шрифтом указаны параметры, контролируемые изготовителем в процессе производства.

Не помеченные жирным шрифтом параметры взяты из паспортов на комплектующие изделия и гарантируются их производителями. За достоверность этих данных НИЛ АП ответственности не несет. Они также не могут быть использованы для расчета погрешности в областях, на которые распространяется действие Государственного метрологического контроля и надзора.

Табл. 5. Параметры модулей при температуре от –40 до +70 °С

Параметр	Значение параметра (-40 до +70 °С)	Примечание
<i>Параметры аналоговых входов</i>		
Разрядность АЦП, не менее	16 бит	
Коэффициент ослабления помехи нормального вида	98 дБ	На частоте 50 Гц

### 2.3. Технические параметры

Параметр	Значение параметра (-40 до +70 °С)	Примечание
Коэффициент ослабления помехи общего вида	120 дБ	На частоте 50 Гц
Погрешность датчика температуры холодного спая	$\pm 1$ °С	Не более
Нелинейность датчика температуры холодного спая	$\pm 0,5$ °С	Не более
Ток возбуждения термопреобразователей сопротивления / потенциометров	100 мкА/ 250 мкА	Не более
Расогласование токов возбуждения	0,5 %	Типовое значение. Компенсируется при юстировке
Температурный дрейф разности токов возбуждения	0,0005 %/град.	Типовое значение
Сопротивление встроенного токового шунта	100 Ом	Для модуля NT-1AI-2AO
Входное сопротивление, не менее	2 МОм	
Входная емкость	100 нФ	
Полоса пропускания по входу	9,2 Гц	По уровню -3 дБ
<i>Параметры аналоговых выходов</i>		
Разрядность ЦАП, не менее	12 бит	
<b>Диапазон нормированного выходного токового сигнала</b>	4...20 мА	
Выходной токовый сигнал при аварии	23 мА	
Сопротивление нагрузки тока, не более	1000 Ом	

## 2. Технические данные

Параметр	Значение параметра (-40 до +70 °С)	Примечание
<b>Время установления выходного сигнала после скачкообразного изменения входного, не более</b>	0,2 с	NT-1RTD-1AO, NT-RTD-2AO, NT-1P-1AO, NT-1P-2AO
	0,4 с	NT-2RTD-2AO, NT-2P-2AO
	0,3 с	NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO
	0,6 с	NT-2TI-2AO
	0,2 / 0,08 с	NT-1AI-2AO медленный / быстрый режим преобразования
<i>Параметры порта USB</i>		
Версия интерфейса порта USB	USB 2.0 Full Speed	
Тип разъёма	USB 2.0 micro type-B	
<i>Параметры цепей питания</i>		
<b>Напряжение питания</b>	+10...+30 В	
<b>Потребляемая мощность, не более</b>		
NT-1TI-1AO	2,2 Вт	
NT-1TI-2AO	3 Вт	
NT-2TI-2AO	3 Вт	
NT-1RTD-1AO	2,2 Вт	
NT-1RTD-2AO	3 Вт	
NT-2RTD-2AO	3 Вт	
NT-1P-1AO	2,2 Вт	
NT-1P-2AO	3 Вт	
NT-2P-2AO	3 Вт	
NT-1AI-2AO	3 Вт	

## 2.4. Предельные условия эксплуатации и хранения

Параметр	Значение параметра (-40 до +70 °С)	Примечание
Защита от неправильного подключения полярности источника питания	есть	

Табл. 6. Параметры линий связи преобразователей с термопреобразователями сопротивления

$R_{\text{линии}}$ , Ом, не более	Исполнение линий
0,03	2х-проводная
15	3х-проводная, провода равной длины и сечения
50	4х-проводная, провода произвольной длины и сечения

*Примечание:*

$R_{\text{линии}}$  – допустимое сопротивление каждого провода без внесения дополнительной погрешности.

## 2.4. Предельные условия эксплуатации и хранения

Эксплуатация модулей возможна при следующих условиях окружающей среды:

- температурный диапазон работоспособности от -40 до +70 °С;
- напряжение питания от +10 до +30 В;
- относительная влажность не более 95 %;
- вибрации в диапазоне 10...55 Гц с амплитудой не более 0,15 мм;
- конденсация влаги на приборе не допускается. Для применения в условиях с конденсацией влаги, в условиях пыли, дождя, брызг или под водой модуль следует поместить в дополнительный защитный кожух с соответствующей степенью защиты;
- модуль не может эксплуатироваться в среде газов, вызывающих коррозию металла;
- модуль рассчитан на непрерывную работу в течение 10 лет;

- срок службы изделия – 20 лет;
- оптимальная температура хранения +5...+40 °С;
- предельная температура хранения -40... +85 °С.

## 3. Описание принципов построения

Модуль использует новейшую элементную базу с температурным диапазоном от –40 до +70 °С, поверхностный монтаж выполнен групповой пайкой в конвекционной печи со строго контролируемым температурным профилем.

### 3.1. Структура модулей

Структурные схемы модулей NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO, NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, NT-2RTD-2AO, NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO, NT-1AI-2AO приведены на рис. 3.1 - рис. 3.10.

Сигналы с измерительного входа модуля подаются на вход АЦП и преобразуются в цифровой 24-разрядный код. Цифровой сигнал с выхода АЦП поступает в микроконтроллер через изолирующий повторитель с магнитной связью. Микроконтроллер, обрабатывая поступившие данные, осуществляет компенсацию нелинейности датчика. От микроконтроллера через изолирующие повторители цифровой сигнал поступает в ЦАП для формирования активного токового сигнала 4...20 мА.

Схема питания модулей содержит вторичный импульсный источник питания, позволяющий преобразовывать напряжение питания в диапазоне от +10 до +30 В в напряжение +5 В. Каждая изолированная часть модуля, содержащая АЦП, микроконтроллер, ЦАП, питается через отдельный развязывающий преобразователь постоянного напряжения, тем самым обеспечивается полная гальваническая изоляция входных, выходных каналов и микроконтроллера от блока питания и друг от друга.



### 3.1. Структура модулей

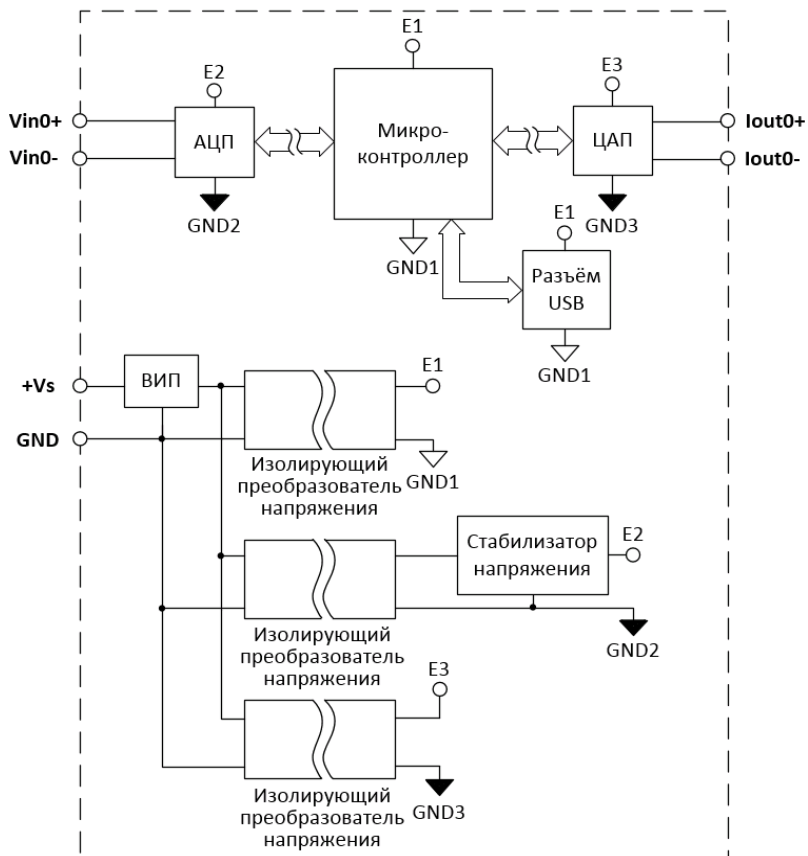


Рис. 3.1. Структурная схема модуля NT-1TI-1AO

### 3. Описание принципов построения

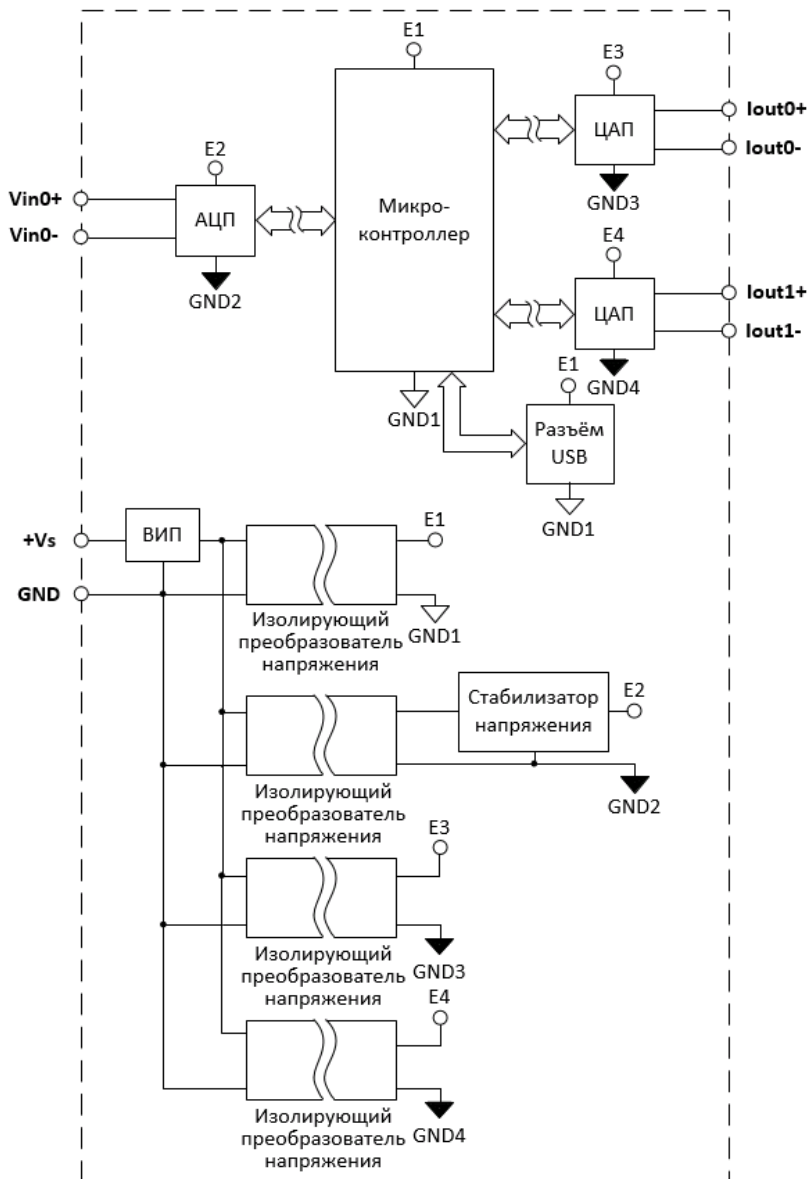


Рис. 3.2. Структурная схема модуля NT-1TI-2AO

### 3.1. Структура модулей

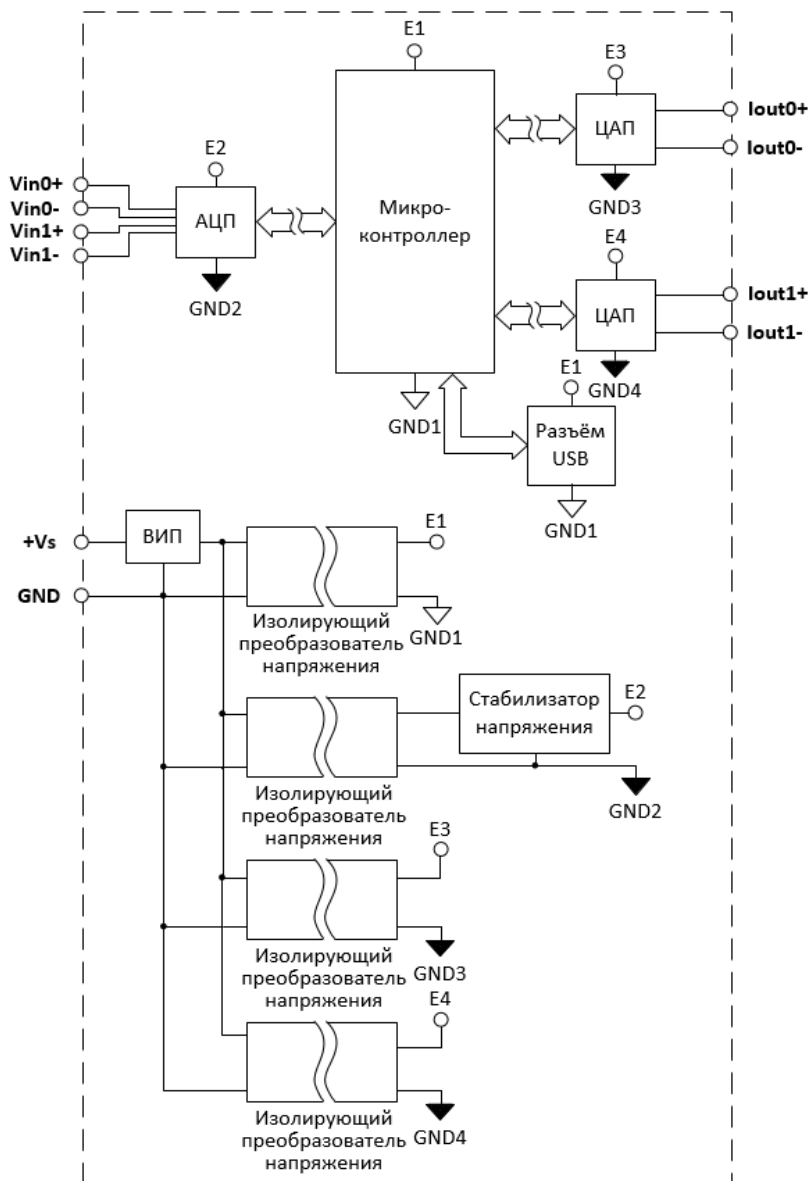


Рис. 3.3. Структурная схема модуля NT-2TI-2AO

### 3. Описание принципов построения

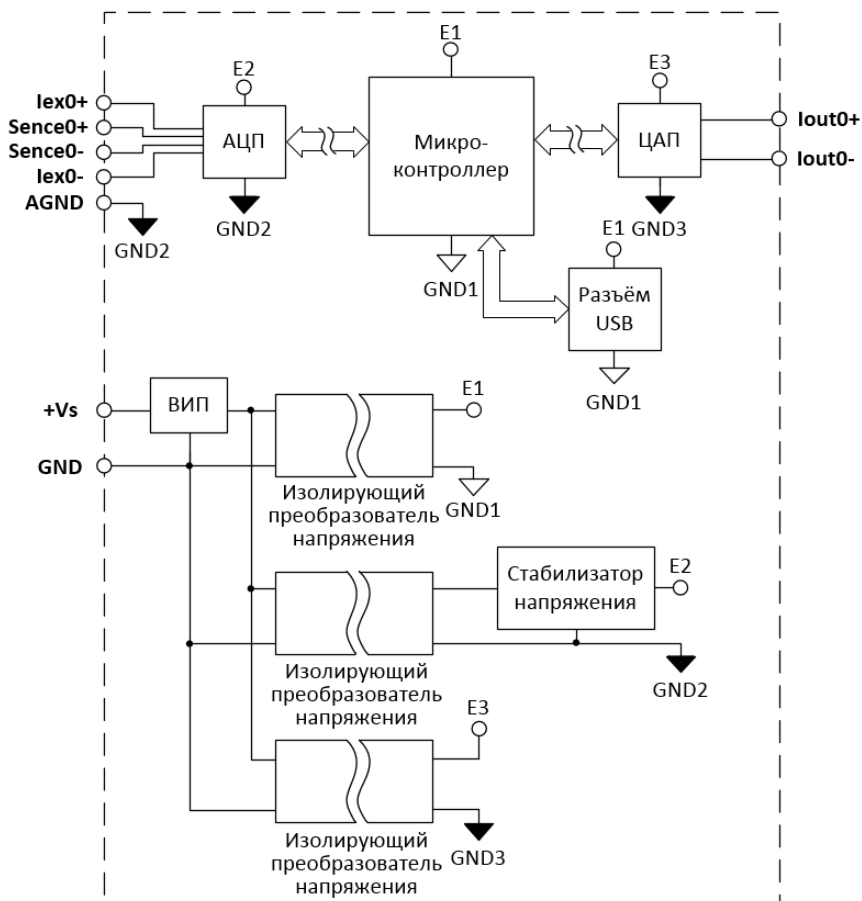


Рис. 3.4. Структурная схема модуля NT-1RTD-1AO

### 3.1. Структура модулей

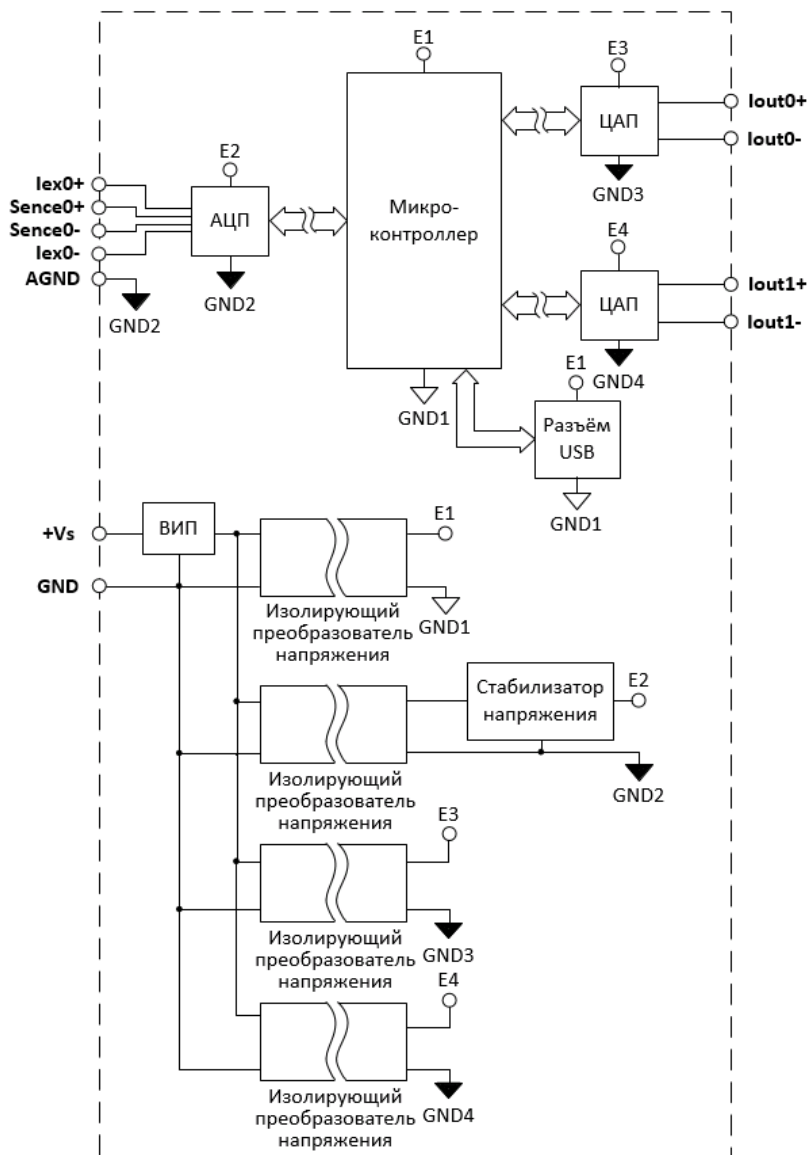


Рис. 3.5. Структурная схема модуля NT-1RTD-2AO

### 3. Описание принципов построения

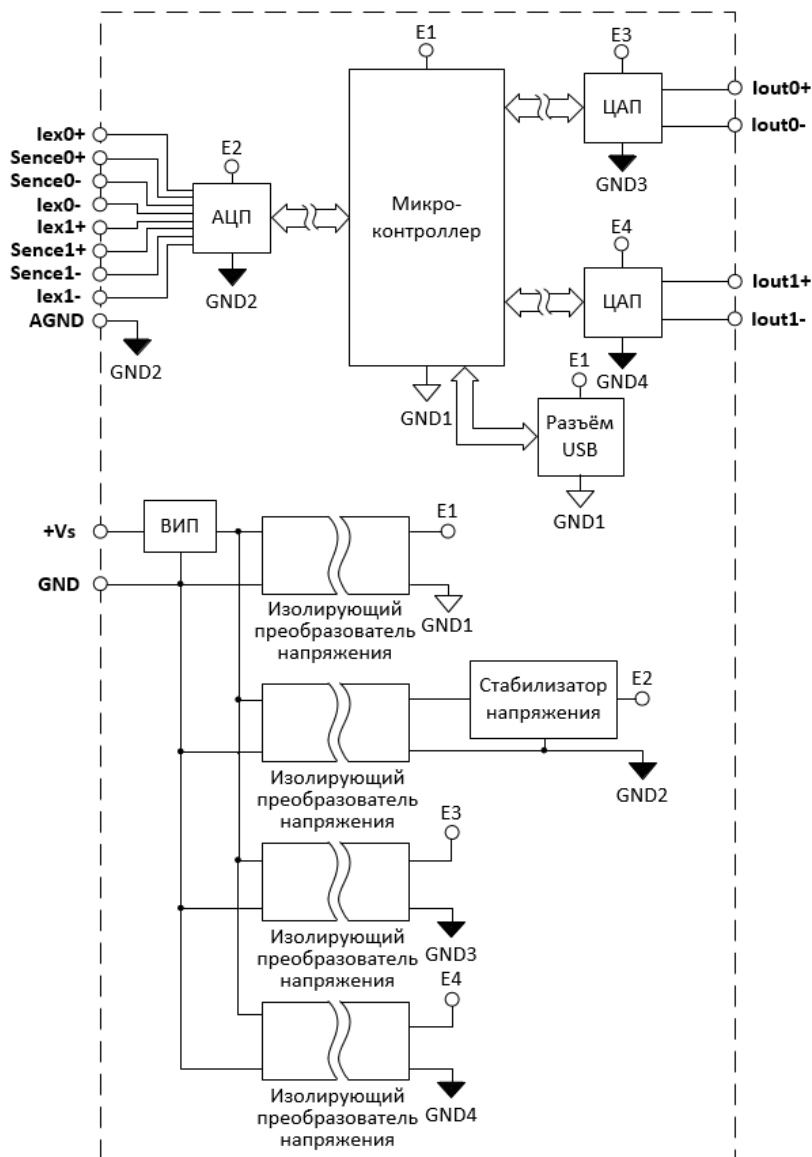


Рис. 3.6. Структурная схема модуля NT-2RTD-2AO

### 3.1. Структура модулей

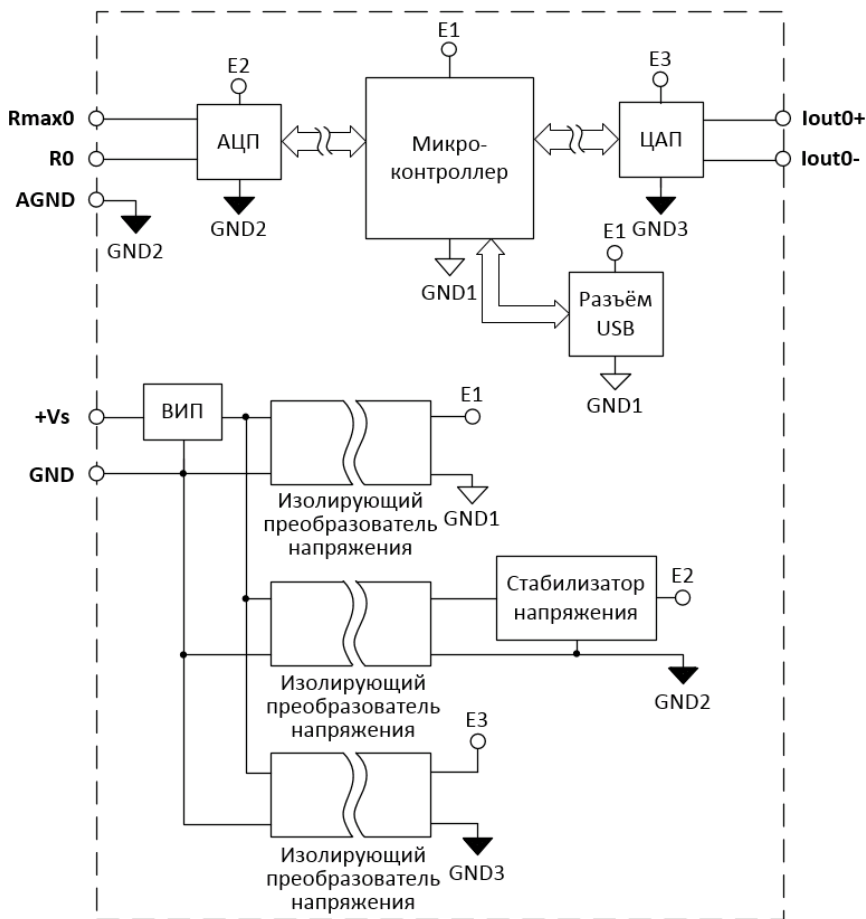


Рис. 3.7. Структурная схема модуля NT-1P-1AO

### 3. Описание принципов построения

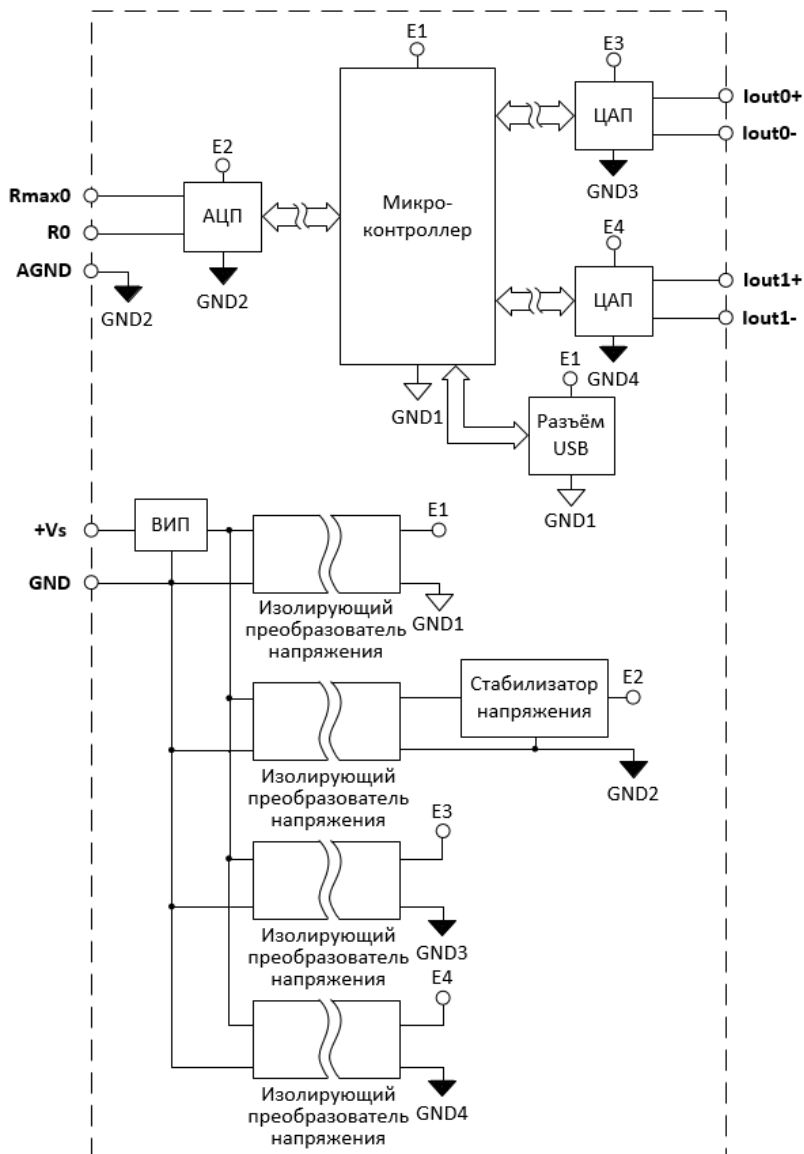


Рис. 3.8. Структурная схема модуля NT-1P-2АО



### 3.1. Структура модулей

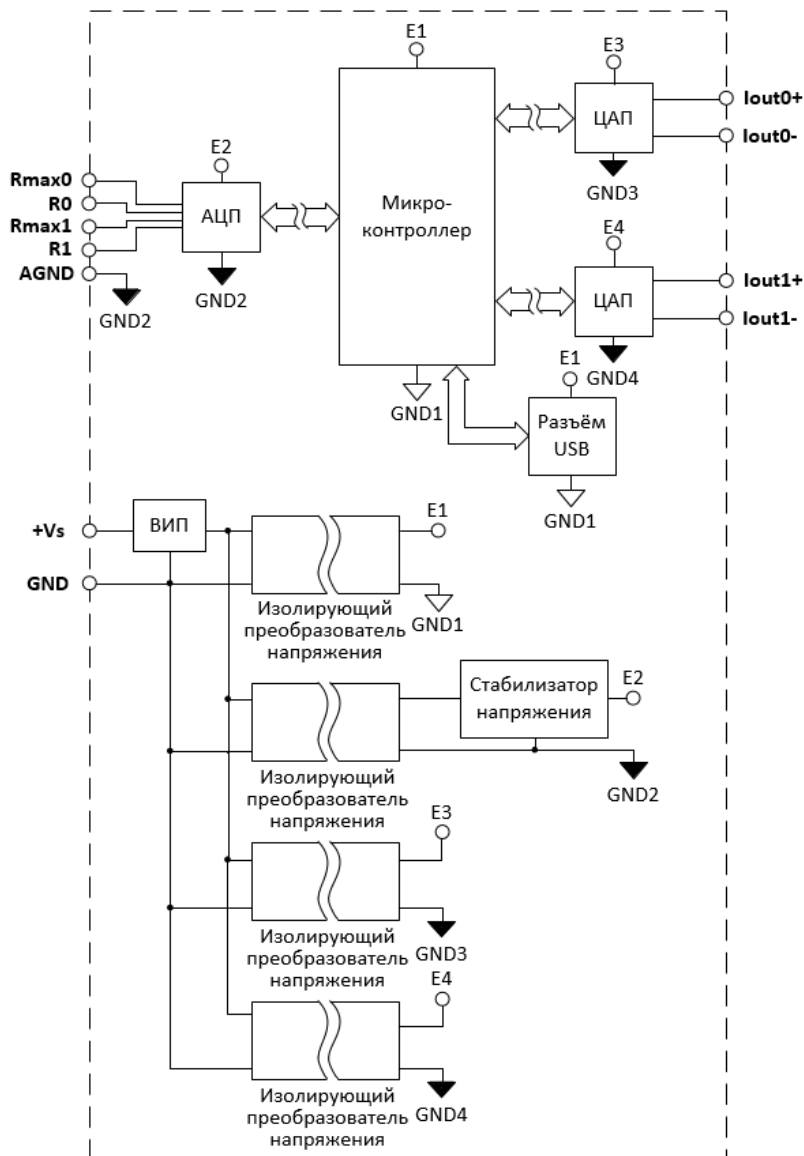


Рис. 3.9. Структурная схема модуля NT-2P-2AO

### 3. Описание принципов построения

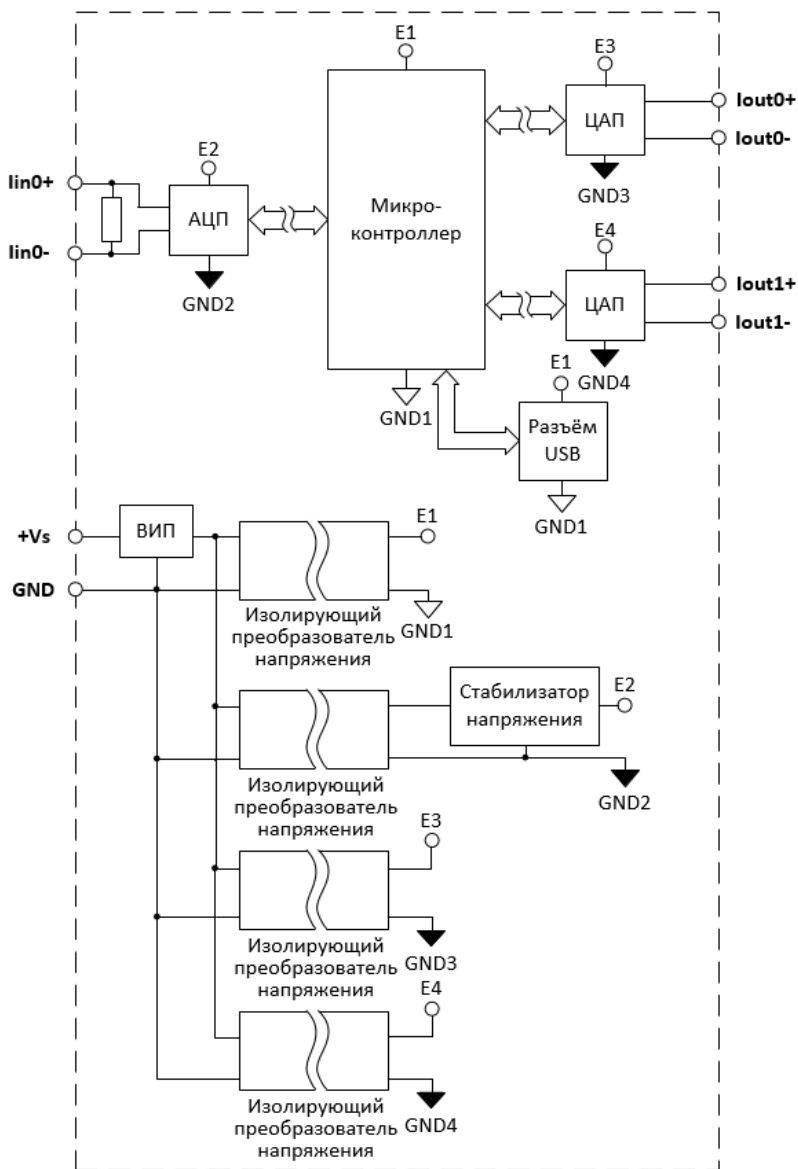


Рис. 3.10. Структурная схема модуля NT-1AI-2AO

## 4. Руководство по применению

Для работы с модулями серии NT необходимо иметь следующие компоненты:

- модуль;
- сервисный компьютер и кабель USB 2.0 type-A – USB 2.0 micro type-B для конфигурирования (при подключении преобразователя через порт USB внешний источник питания можно не подключать, но при этом можно проводить только конфигурирование);
- источник питания напряжением от 10 до 30 В.

#### 4.1. Органы индикации модуля

На лицевой панели расположены следующие индикаторы (рис. 4.1 - рис. 4.2):

- зеленый светодиодный индикатор «Работа», постоянное свечение которого свидетельствует о работоспособности модуля;
- красный светодиодный индикатор «Отказ», свечение которого свидетельствуют об инициализации и записи настроек в преобразователь;
- 2(1) красных светодиодных индикатора «Авария датчика» или «Авария входа», свечение которых свидетельствуют об обрыве датчиков или обрыве входной цепи;
- 2(1) красных светодиодных индикатора «обрыв токовой петли» или «обрыв выхода», свечение которых свидетельствует о повреждении целостности выходной токовой петли.

#### 4. Руководство по применению

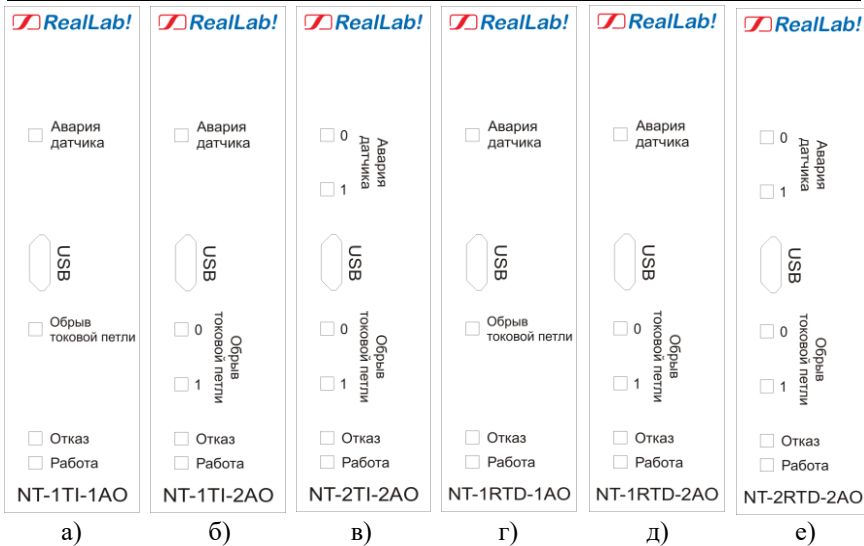


Рис. 4.1. Расположение органов индикации на лицевых панелях модулей  
 а) NT-1TI-1AO, б) NT-1TI-2AO, в) NT-2TI-2AO, г) NT-1RTD-1AO,  
 д) NT-1RTD-2AO, е) NT-2RTD-2AO

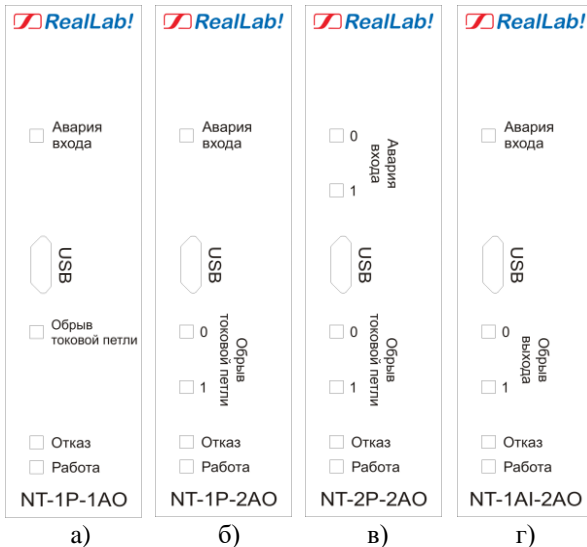


Рис. 4.2. Расположение органов индикации на лицевых панелях модулей  
 а) NT-1P-1AO, б) NT-1P-2AO, в) NT-2P-2AO, г) NT-1AI-2AO

## 4.2. Особенности работы с термопарами

---

### 4.2. Особенности работы с термопарами

Термопара является нелинейным преобразователем температуры в напряжение. Для реализации компенсации нелинейности в нормирующих преобразователях аппроксимируемые полиномы, взятые из ГОСТ Р 8.585-2001 для всех типов термопар представленных в табл. 1.

Схема подключения термопары к модулю NT-2TI-2АО представлена на рис. 4.3.

Напряжение на зажимах термопары зависит не от абсолютного значения температуры, а от разности температур горячего и холодного спая. Температура холодного спая в модуле измеряется встроенными датчиками температуры, а компенсация ненулевой температурой холодного спая, рассчитывается программно в контроллере модуля.

Нормирующие преобразователи NT-2TI-2АО оборудованы двумя независимыми датчиками температуры (по одному на канал), расположенными в непосредственной близости от контактов подключения внешних цепей. Встроенная компенсация температуры холодного спая по датчикам может быть отключена при конфигурировании.

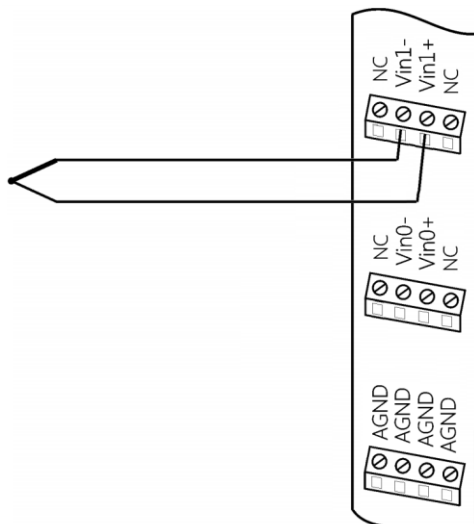


Рис. 4.3. Схема подключения термопары к модулю NT-2TI-2АО

### 4.3. Особенности работы с термосопротивлениями

Резистивные медные, платиновые или никелевые термопреобразователи сопротивления подключаются к модулю NT-2RTD-2АО по одному из трех вариантов (рис. 4.4 - рис. 4.6).

Для измерения сопротивления от модуля в термопреобразователь задается ток от источников тока  $I_{ex+}$  и  $I_{ex-}$  и измеряется величина падения напряжения на датчике с помощью аналоговых входов модуля Sense+ и Sense-. При фиксированном токе падение напряжения прямо пропорционально сопротивлению датчика, которое затем пересчитывается в значения температуры с помощью уравнения для расчёта, взятых из ГОСТ 6651-2009.

При выборе термосопротивлений необходимо учитывать расстояние от местоположения датчика до преобразователя, а именно сопротивление линий связи (см. табл. 6). Так для двухпроводной схемы подключения необходимо, чтобы длина проводов не превышала нескольких метров. Для увеличения расстояния используют трехпроводную или четырехпроводную схему включения.

Особенность трехпроводной схемы состоит в том, что она основана на принципе взаимной компенсации падений напряжений на проводах, по которым текут одинаковые токи в противоположных направлениях. Поэтому она компенсирует только среднее значение сопротивлений проводов, но не могут компенсировать их разность. По этой причине к трехпроводной схеме подключения предъявляется требование, чтобы провода были равной длины и сечения. Кроме того, в погрешность измерения добавляется погрешность рассогласования токов источников тока  $I_{ex+}$  и  $I_{ex-}$ .

Четырехпроводная схема использует только один источник тока. Поэтому исключается погрешность рассогласования токов  $I_{ex0+}$  и  $I_{ex0-}$ . Четырехпроводная схема не использует принцип компенсации сопротивлений и поэтому позволяет исключить влияние проводов независимо от величины рассогласования их сопротивлений. Для этого напряжение измеряется непосредственно на выводах датчика. Эта схема измерения является наиболее точной.

### 4.3. Особенности работы с термосопротивлениями

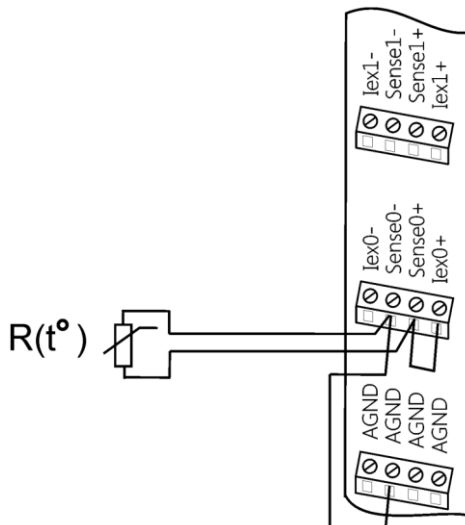


Рис. 4.4. Двухпроводная схема подключения термосопротивления к модулю NT-2RTD-2AO

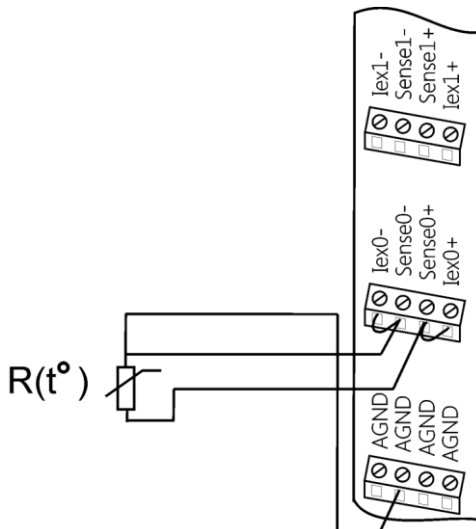


Рис. 4.5. Трехпроводная схема подключения термосопротивления к модулю NT-2RTD-2AO

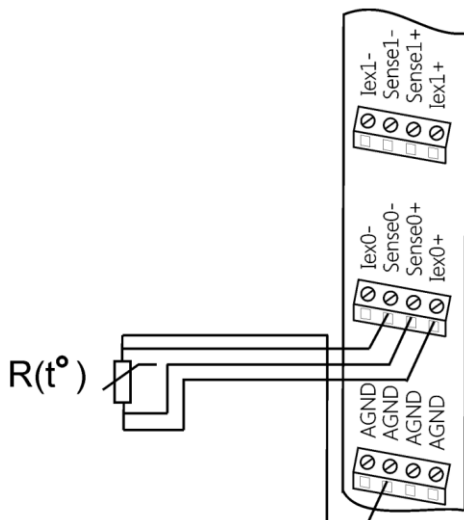


Рис. 4.6. Четырехпроводная схема подключения термосопротивления к модулю NT-2RTD-2AO

#### 4.4. Особенности работы с потенциометрами

Схема подключения потенциометра к модулям NT-2P-2AO представлена на рис. 4.8.

Границы диапазона преобразования входного сигнала устанавливаются с помощью положений движка потенциометра. Настройка производится для каждого канала модуля отдельно и осуществляется следующим образом:

- подключить потенциометр к настраиваемому каналу модуля (рис. 4.8);
- запустить сервисное программное обеспечение NTconfig, выбрать COM PORT подключенного прибора, установить с ним соединение (пример отображаемых настроек модуля представлен на рис. 4.7);
- установить движок потенциометра в положение, которое считается нижней границей преобразования;
- нажать кнопку «Установить» в строке «Нижняя граница преобразования»;



#### 4.4. Особенности работы с потенциометрами

- установить движок потенциометра в положение, которое считается верхней границей преобразования;
- нажать кнопку «Установить» в строке «Верхняя граница преобразования».

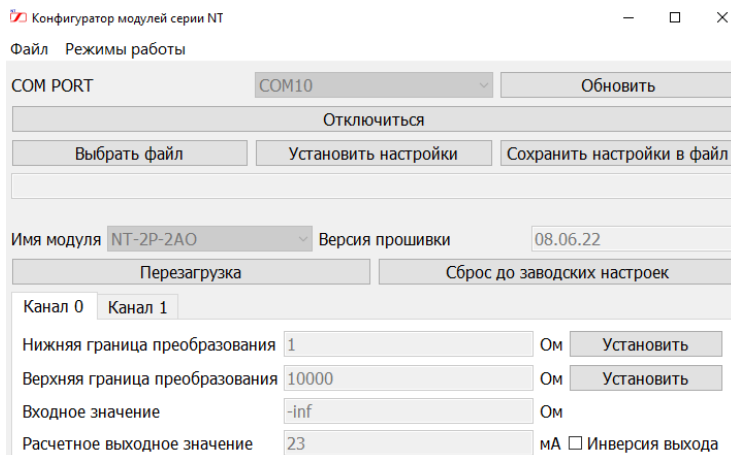


Рис. 4.7. Настройка модуля NT-2P-2AO в NTconfig

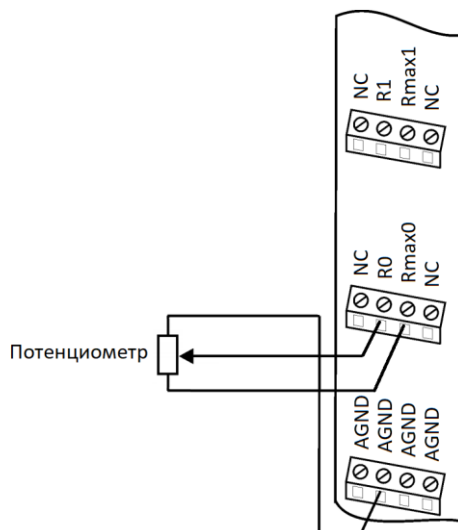


Рис. 4.8. Схема подключения потенциометра к модулю NT-2P-2AO

### 4.5. Ввод сигнала 4-20 мА

Схема подключения входного токового сигнала 4...20 мА к модулю NT-1AI-2АО представлена на рис. 4.8.

Границами диапазона преобразования входного сигнала в модуле NT-1AI-2АО являются 3...21 мА, но основная приведенная погрешность преобразования  $\pm 0,1\%$  заявляется на нормированный диапазон 4...20 мА.

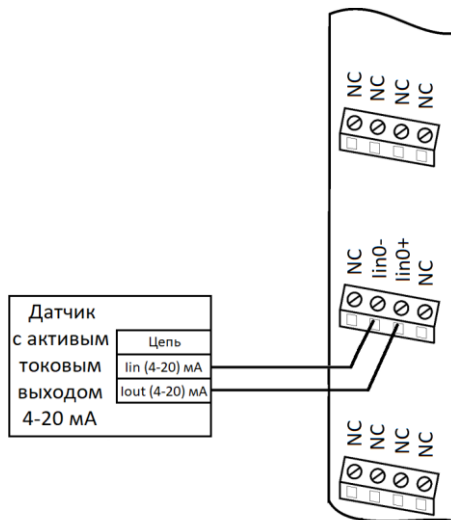


Рис. 4.9. Схема подключения входного токового сигнала 4...20 мА к модулю NT-1AI-2АО

### 4.6. Вывод сигналов 4-20 мА

Преобразователь имеет линейно возрастающую или убывающую характеристику выходного токового сигнала в зависимости от величины измеренного параметра (температура, сопротивление, ток). Функция преобразования (прямая/обратная) или инверсия выходного сигнала для каждого канала выбирается при конфигурировании модуля.

Для линейно возрастающей характеристики зависимость между выходным токовым сигналом и величиной входного сигнала определяется формулой (1):

#### 4.6. Вывод сигналов 4-20 мА

$$I_{\text{вых}} = I_{\text{мин}} + (I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}) \times (X - X_{\text{мин}}) / (X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}), \quad (1)$$

Для линейно убывающей характеристики зависимость между выходным токовым сигналом и величиной входного сигнала определяется формулой (2):

$$I_{\text{вых}} = I_{\text{макс}} + (I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}) \times (X - X_{\text{мин}}) / (X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}), \quad (2)$$

где:  $X$  – значение входного сигнала (температура, сопротивление, ток);

$X_{\text{мин}}$  – нижняя граница диапазона преобразования входного сигнала;

$X_{\text{макс}}$  – верхняя граница диапазона преобразования входного сигнала;

$I_{\text{макс}}$ ,  $I_{\text{мин}}$  – верхняя и нижняя границы диапазона выходного токового сигнала,  $I_{\text{макс}} = 20$  мА,  $I_{\text{мин}} = 4$  мА;

$I_{\text{вых}}$  – значение выходного токового сигнала, мА.

Схема подключения нагрузки к токовому выходу модулей серии NT представлена на рис. 4.10.

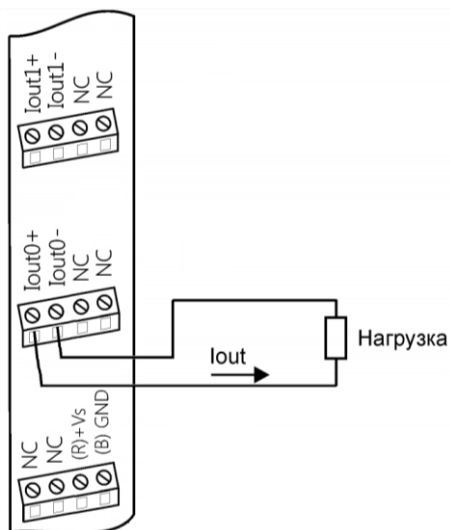


Рис. 4.10. Схема подключения нагрузки к токовому выходу модулей серии NT

Для модулей NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO, NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, NT-2RTD-2AO, NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO верхняя и нижняя граница диапазона могут быть настроены пользователем. В случае если полученное значение от источника входного сигнала

будет выше верхней (ниже нижней) *пользовательской границы диапазона преобразования*, то значение выходного токового сигнала будет равно 20 мА (4 мА).

В случае если полученное значение от источника входного сигнала выходит за полный диапазон преобразования, представленных в табл. 1 - табл. 4, значение выходного токового сигнала будет равно 23 мА.

При аварии (обрыве) датчика или входной токовой петли (в модуле NT-1AI-2AO) значение выходного токового сигнала будет равно 23 мА.

### 4.7. Программное конфигурирование модуля

Настройка модулей выполняется программно-сервисным компьютером через порт USB с помощью ПО NTconfig. При запуске ПО отображается главное окно. Общий вид главного окна представлен на рис. 4.11. Назначение элементов управления ПО NTconfig описано в табл. 7.

Табл. 7. Назначение элементов управления ПО NTconfig

Название элемента	Назначение
Кнопка «Обновить»	Производит поиск доступных COM портов и обновляет выпадающее меню «COM»
Выпадающее меню «COM»	Меню для выбора COM порта, с которым будет устанавливаться соединение
Кнопка «Соединиться» / «Отключиться»	Устанавливает и разрывает соединение по выбранному в выпадающем меню «COM» COM порту
Кнопка «Открыть файл»	Открывает диалоговое окно для указания файла типа «.ntset» с настройками модуля
Кнопка «Показать настройки»	Отображает настройки модуля сохраненные в файле типа «.ntset». Данный элемент доступен в режиме «Офлайн»
Кнопка «Установить настройки»	Запись в модуль настроек из файла типа «.ntset». Данный элемент не доступен в режиме «Офлайн»
Кнопка «Сохранить настройки в файл»	Открывает диалоговое окно для сохранения настроек в файл типа «.ntset», установленными на модуле или выставленными в режиме «Офлайн»

#### 4.7. Программное конфигурирование модуля

Название элемента	Назначение
Выпадающее меню «Имя модуля»	Меню для выбора имени модуля. Заполняется автоматически при подключении к модулю. В режиме «Офлайн» данное меню позволяет установить настройки указанного модуля для последующей записи в модуль
Поле «Версия прошивки»	Поле для отображения текущей версии прошивки подключённого модуля. Заполняется автоматически при подключении к модулю
Кнопка «Перезагрузка»	Программная перезагрузка модуля
Кнопка «Сброс до заводских настроек»	Сбрасывает пользовательские настройки модуля до заводских
Вкладки «Канал 0», «Канал 1»	Отображение настроек и данных канала 0 и канала 1 модуля. В случае модулей NT-1х-1АО вкладка «Канал 1» недоступна
Выпадающее меню «Тип датчика»	Меню выбора типа датчика для выбранного канала. Используется в модулях NT-хTI-хАО и NT-хRTD-хАО
Выпадающее меню «Схема подключения датчика»	Меню для установки схемы подключения термопреобразователя сопротивления
Поле ввода «Нижняя граница преобразования»	Поле для ввода значения соответствующего нижней границе преобразования (для модулей NT-хP-хАО – сопротивление минимального положения датчика, для модулей NT-хTI-хАО и NT-хRTD-хАО – температуры)
Поле ввода «Верхняя граница преобразования»	Поле для ввода значения соответствующего верхней границе преобразования (для модулей NT-хP-хАО – сопротивление максимального положения датчика, для модулей NT-хTI-хАО и NT-хRTD-хАО – температуры)
Кнопка «Установить» (Нижняя граница преобразования)	Для модулей NT-хTI-хАО и NT-хRTD-хАО запись в модуль установленного значения температуры нижней границы преобразования, для модулей NT-хP-хАО запись в модуль сопротивления установленного положения датчика как минимальное

#### 4. Руководство по применению

Название элемента	Назначение
Кнопка «Установить» (Верхняя граница преобразования)	Для модулей NT-xTI-xАО и NT-xRTD-xАО запись в модуль установленного значения температуры верхней границы преобразования, для модулей NT-xP-xАО запись в модуль сопротивления установленного положения датчика как максимальное
Поле «Входное значение»	Отображает значение измеренного входного сигнала
Поле «Температура»	Отображает значение температуры, рассчитанной после преобразования входного сигнала
Поле «Расчетное выходное значение»	Отображает значение выходного тока рассчитанного после преобразования входного сигнала
Поле ввода «Датчик холодного спая»	Отображает значение температуры датчика холодного спая
Флаг «Включить ХС»	Флаг включения/отключения датчиков холодного спая
Флаг «Инверсия выхода»	Флаг включения/отключения инверсии выходного тока
Флаг «Вкл. быстрое измерение»	Флаг включения/отключения быстрого преобразования (только для NT-1AI-2АО)
Кнопка «Выполнить юстировку смещения»	Производит юстировку смещения выбранного канала
Кнопка «Выполнить юстировку усиления»	Производит юстировку усиления выбранного канала

## 4.8. Монтирование модуля

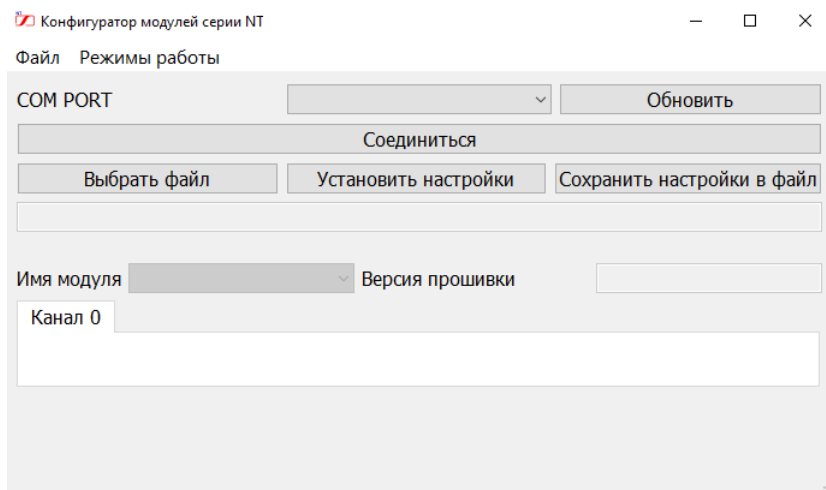


Рис. 4.11. Общий вид главного окна NTconfig

## 4.8. Монтирование модуля

Модули могут быть использованы на производствах и объектах вне взрывоопасных зон в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации и действующими нормативными документами Госгортехнадзора России по безопасности.

Модули могут быть установлены в шкафу на DIN-рейку.

Для крепления на DIN-рейку нужно оттянуть пружинящую защелку (рис. 4.12), затем надеть модуль на рейку и отпустить защелку. Чтобы снять модуль, сначала оттяните защелку, затем снимите модуль. Оттягивать защелку удобно отверткой.

Перед установкой модуля следует убедиться, что температура и влажность воздуха, а также уровень вибрации и концентрация газов, вызывающих коррозию, находятся в допустимых для модуля пределах.

При установке модуля вне помещения его следует поместить в пылевлагозащищенном корпусе с необходимой степенью защиты.

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам модуля, должно быть в пределах от 0,5 до 2,5 кв.мм.



Рис. 4.12. Вид снизу на модуль серии NLS

При неправильной полярности источника питания модуль не выходит из строя, но и не работает, пока полярность не будет изменена на правильную.

### 4.9. Контроль качества и порядок замены устройства

Неисправные модули до наступления гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя. Ремонт модулей не производится ввиду экономической нецелесообразности, связанной с высокой надежностью модулей.

### 4.10. Действия при отказе изделия

При отказе модуля в системе его следует заменить на новый. Перед заменой в новый модуль нужно записать все необходимые установки. Для замены модуля из него вынимают клеммные колодки, не отсоединяя от них провода, и вместо отказавшего модуля устанавливают новый. При выполнении этой процедуры работу всей системы можно не останавливать.



# 5. Метрологическое обслуживание

Согласно ст.18, п.1 Закона №102-ФЗ от 26 июня 2008 г. "Об обеспечении единства измерений" средства измерения, не подлежащие поверке, могут подвергаться калибровке. Отличие калибровки от поверки в том, что поверку выполняют органы государственной метрологической службы, а калибровку может выполнять любое заинтересованное лицо. Калибровка выполняется для средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю.

Поверка и калибровка модуля выполняются методом сличения с эталоном, когда одна и та же физическая величина измеряется сначала образцовым прибором, затем - модулем серии NT. Абсолютная погрешность измерений оценивается как разность показаний этих приборов. Модули серии NT юстируются (т.е. подстраиваются, градуируются) изготовителем перед их поставкой. Однако периодическую юстировку может выполнять пользователь, если прибор не используется в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений. Для этого не нужно вскрывать корпус прибора, вся процедура выполняется программным способом. Поправки, полученные при юстировке, сохраняются в ЭПЗУ модуля и учитываются встроенным контроллером. Поверку прибора следует выполнять после его юстировки.

## 5.1. Условия юстировки

При проведении юстировки соблюдайте следующие условия (ГОСТ Р 52931):

- температура окружающего воздуха  $20 \pm 5$  °C;
- относительная влажность от 45 до 75 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания - постоянное напряжение в диапазоне от 10 до 30 В.

Перед юстировкой модуль выдерживают при указанной температуре не менее 30 мин.

## 5.2. Средства юстировки

Перечень приборов, используемых при юстировке, приведён в табл. 8.

Табл. 8. Перечень приборов, используемых при юстировке

Наименование и тип прибора, используемого при юстировке	Основные технические характеристики прибора
Гигрометр психрометрический ВИТ-2	Относительная влажность до 95 %. Основная погрешность $\pm 7$ %
Калибратор электрических сигналов АКПП-7302	Основная погрешность $\pm 0,02$ %
Магазин сопротивлений Р4381	Основная погрешность $\pm 0,03$ %
Источник питания постоянного напряжения НУ5002 (24 В)	

*Примечания к таблице:*

1. Вместо указанных в табл. 8 средств измерения и калибровки разрешается применять другие аналогичные приборы, обеспечивающие измерение и формирование выходных электрических сигналов соответствующих параметров с требуемой погрешностью.
2. Вместо указанного в табл. 8 источника питания постоянного напряжения/тока разрешается применять другие аналогичные приборы.

## 5.3. Юстировка модулей NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, NT-2RTD-2AO.

Для юстировки модулей NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, NT-2RTD-2AO, необходим калибратор или образцовый магазин сопротивлений указанный в табл. 8.

Юстировка производится для каждого канала модуля отдельно. Юстировку следует производить в той схеме подключения, в которой будет использоваться датчик. При использовании 2-х или 3-х проводной схемы подключения датчика юстировку следует проводить с проводами реальной длины (как в условиях эксплуатации). Это позволит скомпенсировать в процессе юстировки паразитное падение напряжения на проводах.

### 5.3. Юстировка модулей NT-1RTD-1АО, NT-1RTD-2АО, NT-2RTD-2АО.

Процедура юстировки измерительного канала состоит из следующих этапов:

- собрать необходимую схему подключения калибратора к калибруемому каналу модулю (рис. 5.2 - рис. 5.4);
- запустить сервисное программное обеспечение NTconfig, выбрать COM PORT подключенного прибора, установить с ним соединение, перейти в меню «Режимы работы» и нажать пункт «Режим юстировки» (рис. 5.1);
- выбрать вкладку юстируемого канала;
- установить тип калибруемого датчика в выпадающем списке «Тип датчика»;
- установить тип собранной схемы подключения калибратора к модулю в выпадающем списке «Схема подключения датчика»;
- установить на калибраторе сопротивление, равное 0 Ом;
- нажать кнопку «Выполнить юстировку смещения»;
- установить на калибраторе юстировочное сопротивление в соответствии с калибруемым типом датчика (см. табл. 9);
- нажать кнопку «Выполнить юстировку усиления».

Табл. 9. Сопротивление необходимое для юстировки усиления

Тип датчика RTD	Юстировочное сопротивление, Ом
Pt 50 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	200
50 П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
Cu 50 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
50 М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
Pt 100 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	400
100 П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
Cu 100 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
100 М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
Н 100 ( $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	2000
Pt 500 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
500 П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
Cu 500 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
500 М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
Н 500 ( $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	

## 5. Метрологическое обслуживание

Тип датчика RTD	Юстировочное сопротивление, Ом
Pt 1000 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	4000
1000 П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
Cu 1000 ( $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
1000 М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	
Н 1000 ( $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	

Конфигуратор модулей серии NT

Файл | Режимы работы

COM P | Офлайн режим | COM20 | Обновить

✓ Режим юстировки

Отключиться

Выбрать файл | Установить настройки | Сохранить настройки в файл

Имя модуля NT-2RTD-2AO | Версия прошивки 17.06.22

Перезагрузка | Сброс до заводских настроек

Канал 0 | Канал 1

Тип датчика Pt100  $\alpha=0.00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  от -200 до 850  $^\circ\text{C}$

Схема подключения датчика 4-ех

Нижняя граница преобразования -200  $^\circ\text{C}$  | Установить

Верхняя граница преобразования 850  $^\circ\text{C}$  | Установить

Входное значение -inf Ом

Температура -inf  $^\circ\text{C}$

Расчетное выходное значение 23 мА  Инверсия выхода

Выполнить юстировку смещения

Выполнить юстировку усиления

Юстировка смещения выполняется при входном сопротивлении 0 Ом  
Юстировка усиления выполняется при входном сопротивлении 400 Ом

Рис. 5.1. Пример юстировки модулей серии NT

**5.3. Юстировка модулей NT-1RTD-1AO, NT-1RTD-2AO, NT-2RTD-2AO.**

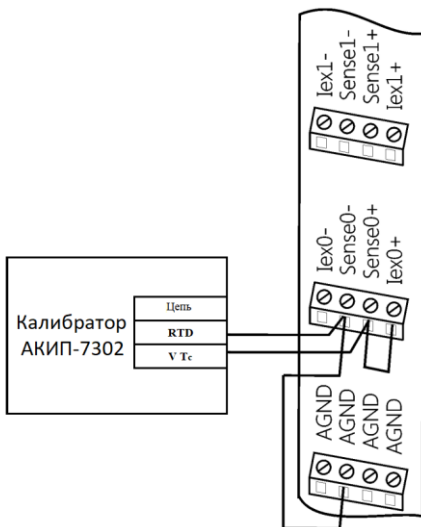


Рис. 5.2. Двухпроводная схема подключения калибратора к модулю NT-2RTD-2AO

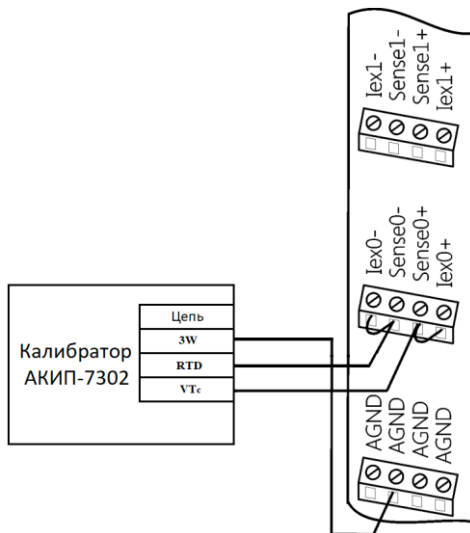


Рис. 5.3. Трехпроводная схема подключения калибратора к модулю NT-2RTD-2AO

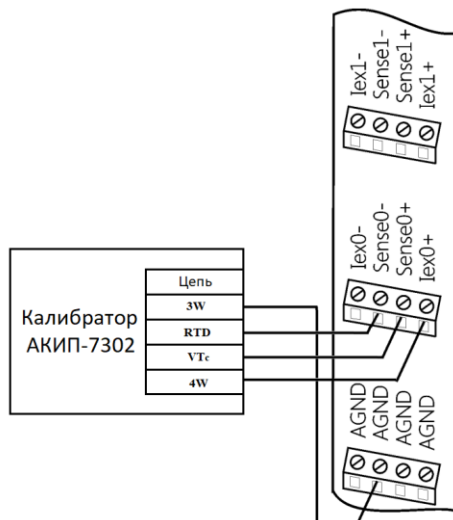


Рис. 5.4. Четырехпроводная схема подключения калибратора к модулю NT-2RTD-2AO

#### 5.4. Юстировка модулей NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO

Для юстировки модулей NT-1TI-1AO, NT-1TI-2AO, NT-2TI-2AO необходим калибратор, указанный в табл. 8. Юстировка производится для каждого канала модуля отдельно.

Процедура юстировки состоит из следующих этапов:

- подключить калибратор к калибруемому каналу модуля (рис. 5.5);
- запустить сервисное программное обеспечение NTconfig, выбрать COM PORT подключенного прибора, установить с ним соединение, перейти в меню «Режимы работы» и нажать пункт «Режим юстировки» (рис. 5.1);
- выбрать вкладку юстируемого канала;
- установить тип калибруемого датчика в выпадающем списке «Тип датчика»;
- установить на калибраторе значение 0 В;

#### 5.4. Юстировка модулей NT-1TI-1АО, NT-1TI-2АО, NT-2TI-2АО

- нажать кнопку «Выполнить калибровку смещения»;
- установить на калибраторе юстировочное значение напряжения калибруемого типа ТI в соответствии с табл. 10;
- нажать кнопку «Выполнить калибровку усиления».

Табл. 10. Напряжение необходимое для юстировки усиления

Тип ТI	Юстировочное напряжение, мВ
J	69,553
K	54,886
T	20,872
E	76,373
R	21,101
S	18,693
B	13,82
N	47,513
L	66,466
A1	33,640
A2	27,232
A3	26,773

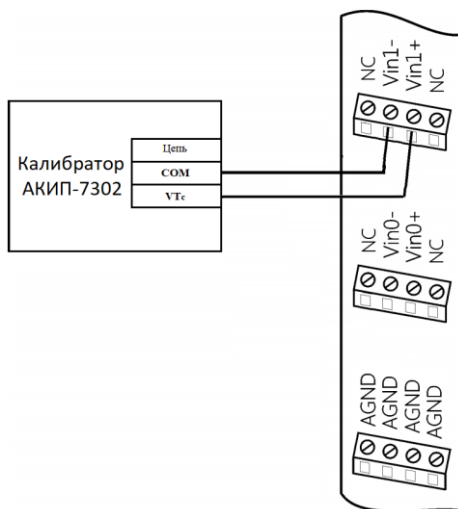


Рис. 5.5. Подключение калибратора к модулю NT-2TI-2АО

## 5.5. Юстировка модулей NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO

Для юстировки модулей NT-1P-1AO, NT-1P-2AO, NT-2P-2AO необходим калибратор или образцовый магазин сопротивлений, указанный в табл. 8. Юстировка производится для каждого канала модуля отдельно.

Процедура юстировки состоит из следующих этапов:

- подключить калибратор к калибруемому каналу модуля (рис. 5.6);
- запустить сервисное программное обеспечение NTconfig, выбрать COM PORT подключенного прибора, установить с ним соединение, перейти в меню «Режимы работы» и нажать пункт «Режим юстировки» (рис. 5.1);
- выбрать вкладку юстируемого канала;
- установить на калибраторе сопротивление, равное 0 Ом;
- нажать кнопку «Выполнить калибровку смещения»;
- установить на калибраторе сопротивление, равное 10000 Ом;
- нажать кнопку «Выполнить калибровку усиления».

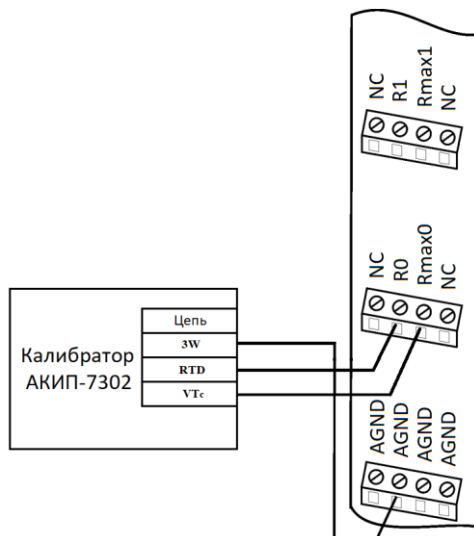


Рис. 5.6. Подключение калибратора к модулю NT-2P-2AO



## 5.6. Юстировка модуля NT-1AI-2AO

---

### 5.6. Юстировка модуля NT-1AI-2AO

Для юстировки модуля NT-1AI-2AO необходим калибратор указанный в табл. 8.

Процедура юстировки состоит из следующих этапов:

- подключить калибратор к калибруемому каналу модуля (рис. 5.7);
- запустить сервисное программное обеспечение NTconfig, выбрать COM PORT подключенного прибора, установить с ним соединение, перейти в меню «Режимы работы» и нажать пункт «Режим юстировки» (рис. 5.1);
- выбрать вкладку юстируемого канала;
- установить на калибраторе значение 3 мА;
- нажать кнопку «Выполнить калибровку смещения»;
- установить на калибраторе значение 21 мА;
- нажать кнопку «Выполнить калибровку усиления».

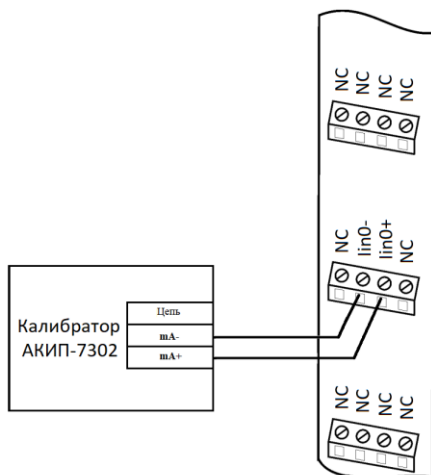


Рис. 5.7. Подключение калибратора к модулю NT-1AI-2AO

## 6. Техника безопасности

Согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) данное изделие относится к приборам, которые питаются безопасным сверхнизким напряжением и не требует специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями.

## 7. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить устройство следует в таре изготовителя. При ее отсутствии надо принять меры для предохранения изделия от попадания внутрь его и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Срок хранения прибора составляет 10 лет.

Транспортировать изделие допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя.

Устройство не содержит вредных для здоровья веществ, и его утилизация не требует принятия особых мер.

## 8. Гарантия изготовителя

НИЛ АП гарантирует бесплатную замену или ремонт неисправных приборов в течение 18 месяцев со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений и не нарушении условий эксплуатации.

Покупателю запрещается открывать крышку корпуса прибора. Гарантия не распространяется на приборы, которые были вскрыты пользователем.

Доставка изделий для замены выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой прибор должен быть помещен в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям, имеющим место во время пересылки. К прибору необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

## 9. Сведения о сертификации

Модули удовлетворяет требованиям следующих стандартов:

ГОСТ 14014-91 "Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления"

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

## Лист регистрации изменений

Дата изменения	Описание изменения	Примечание
27.09.2023	<i>В п.1.4 добавлена расшифровка и назначение клемм NC на модулях.</i>	<i>NC = Not Connected</i>