



## Модули гальванической развязки токовой петли

Для жестких условий эксплуатации

Серия NT

**NT-1I-4-20-A, NT-2I-4-20-A,  
NT-3I-4-20-A, NT-4I-4-20-A**

Руководство по эксплуатации  
НПКГ.421457.163 РЭ

© НИЛ АП, 2026

Версия от 26 марта 2026 г.

*Одной проблемой стало меньше!*

---

Уважаемый покупатель!

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

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

Тел. (495) 26-66-700

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

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

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам быстро и эффективно приступить к использованию приобретенного изделия.

Авторские права на изделия и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП.
--

---

## Оглавление

<b>1. Вводная часть .....</b>	<b>6</b>
1.1. Назначение модулей.....	6
1.2. Состав и конструкция .....	6
1.3. Маркировка и пломбирование .....	7
1.4. Упаковка.....	11
1.5. Комплект поставки.....	12
<b>2. Технические данные .....</b>	<b>12</b>
2.1. Эксплуатационные свойства .....	12
2.2. Предельные условия эксплуатации и хранения.....	13
2.3. Точность преобразования .....	14
2.4. Технические характеристики .....	15
<b>3. Описание принципов построения .....</b>	<b>15</b>
<b>4. Руководство по применению .....</b>	<b>16</b>
4.1. Ввод и вывод токовых сигналов .....	16
4.2. Размножение входного сигнала .....	18
4.3. Монтирование модуля .....	20
4.4. Контроль качества и порядок замены устройства.....	21
4.5. Действия при отказе изделия .....	22
<b>5. Техника безопасности .....</b>	<b>22</b>
<b>6. Хранение, транспортировка и утилизация.....</b>	<b>22</b>
<b>7. Гарантия изготовителя.....</b>	<b>22</b>
<b>8. Сведения о сертификации.....</b>	<b>23</b>
<b>Лист регистрации изменений .....</b>	<b>24</b>

# 1. Вводная часть

Модули гальванической развязки токовой петли серии NT (в дальнейшем модули, преобразователи) являются компонентами распределенной системы сбора данных и управления. Модули предназначены для преобразования и гальванического разделения активных унифицированных сигналов постоянного тока (4...20) мА, поступающих от первичных датчиков, в активный унифицированный выходной сигнал постоянного тока (4...20) мА.

Преобразователям не требуется отдельный источник питания, модули питаются от активного источника сигнала (либо пассивного, но с внешним питанием).

## 1.1. Назначение модулей

Модули NT-1I-4-20-A, NT-2I-4-20-A, NT-3I-4-20-A, NT-4I-4-20-A (рис. 1.2 - рис. 1.4) спроектированы для использования в промышленных условиях эксплуатации.

Основным назначением модулей является трансляция 1:1 и гальваническая развязка активного сигнала 4...20 мА в активный сигнал 4...20 мА. Преобразователи могут применяться для разделения сигналов 1 в N.

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.

Применение модулей обеспечивает:

- защиту от электромагнитных помех при передаче сигналов на большие расстояния;
- гальваническую изоляцию токовых сигналов, их разделение, а также изоляцию питания (источник входного сигнала и приемник выходного сигнала могут находиться под разными потенциалами).

## 1.2. Состав и конструкция

Модуль состоит из печатного узла со съемными (несъемными для NT-1I-4-20-A) клеммными колодками, помещенного в корпус, предназначенный для его крепления на DIN-рейку, сам корпус закрыт фальш-панелью, см. рис. 1.1.



Рис. 1.1. Расположение модулей на DIN-рейке

Преобразователь NT-4I-4-20-A, конструктивно выполнен в стандартном корпусе (рис. 1.6).

Преобразователи NT-3I-4-20-A, NT-2I-4-20-A конструктивно выполнены в узком корпусе (рис. 1.7).

Преобразователь NT-1I-4-20-A, конструктивно выполнен в компактном сло-  
товом корпусе (рис. 1.8).

*Съемные клеммные колодки* на модулях NT-4I-4-20-A, NT-3I-4-20-A, NT-2I-4-20-A позволяют выполнить быструю замену преобразователя без отсоединения подведенных к нему проводов. Для отсоединения клеммной колодки нужно поддеть ее в верхней части тонкой отверткой.

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

### 1.3. Маркировка и пломбирование

На боковой панели каждого преобразователя имеется маркировка (рис. 1.2 - рис. 1.5), содержащая:

- логотип предприятия;
- наименование и условное обозначение модуля;

- температурный диапазон;
- уровень защищенности от внешних воздействий;
- обозначения и номера контактов – где NC=Not Connected (не подключен);
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза, согласно п. 1 ст. 7 ТР ТС 012/2011.

На противоположной боковой панели каждого преобразователя имеется этикетка, содержащая:

- наименование и реквизиты предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- дату изготовления;
- гарантийный срок.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право пломбировать изделия. В случае, если изделие было опломбировано, а пломба впоследствии повреждена, изделие утрачивает гарантию.

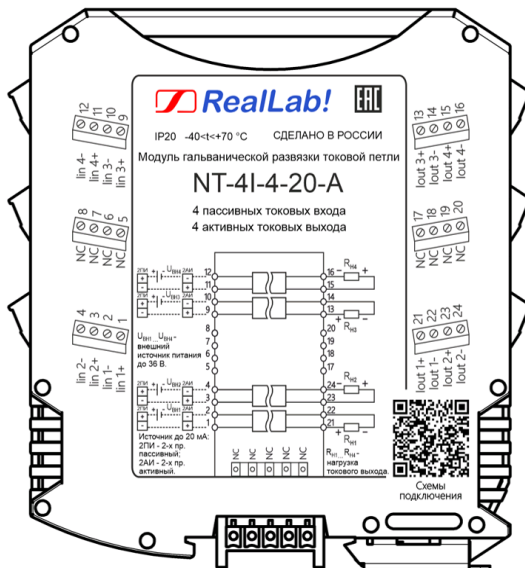


Рис. 1.2. Вид со стороны маркировки на преобразователь NT-4I-4-20-A

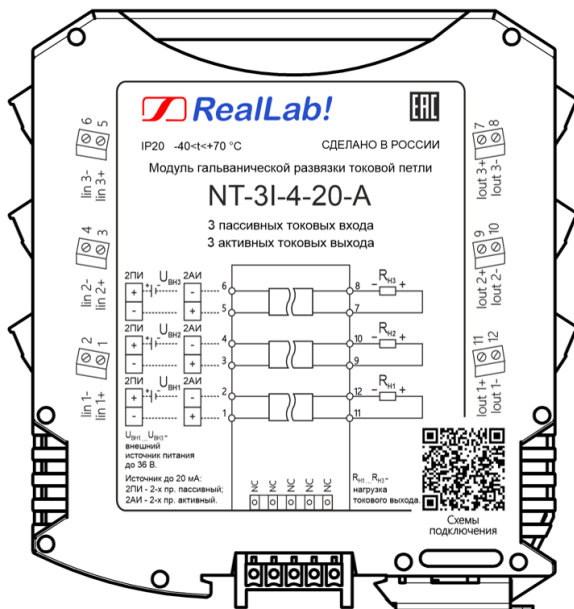


Рис. 1.3. Вид со стороны маркировки на преобразователь NT-3I-4-20-A

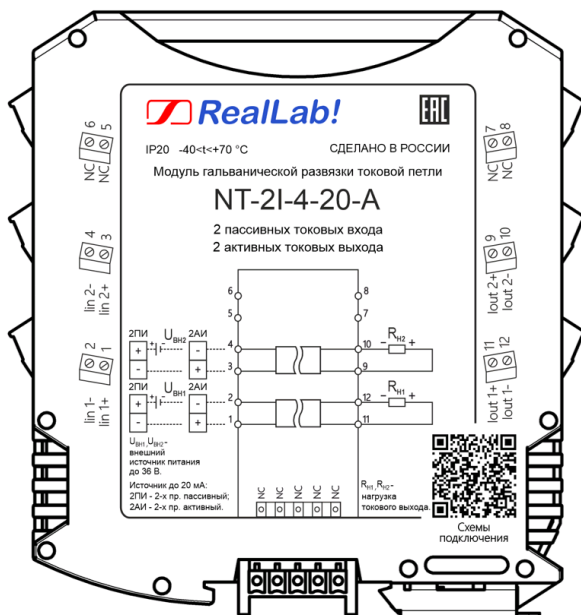


Рис. 1.4. Вид со стороны маркировки на преобразователь NT-2I-4-20-A

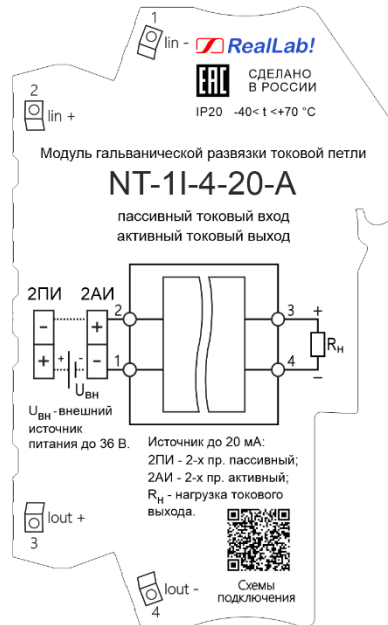


Рис. 1.5. Вид со стороны маркировки на преобразователь NT-11-4-20-A

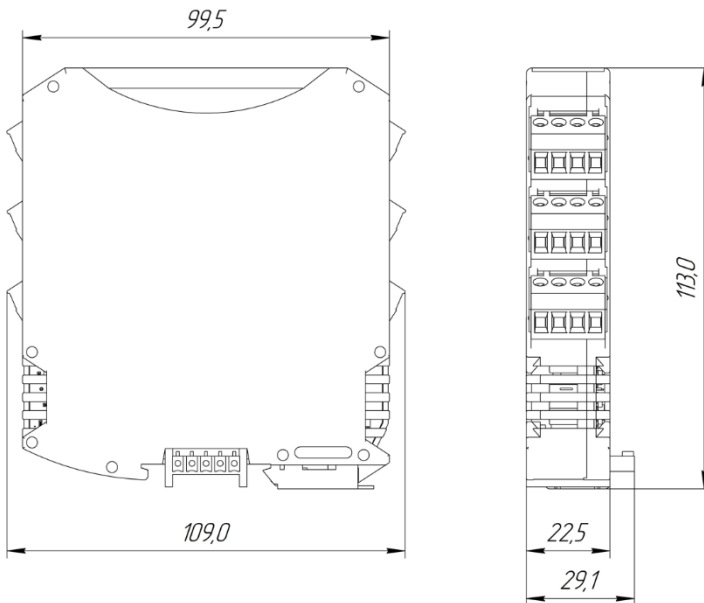


Рис. 1.6. Габаритный чертеж преобразователя в стандартном корпусе

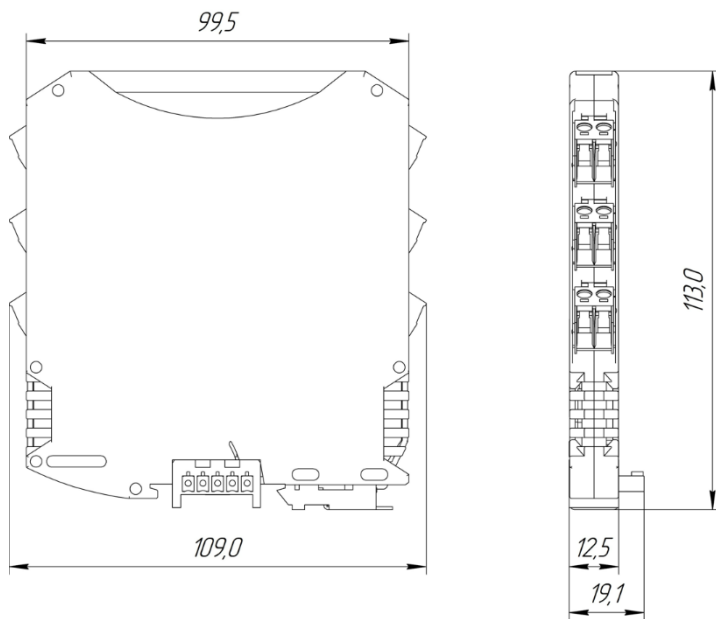


Рис. 1.7. Габаритный чертеж преобразователя в узком корпусе

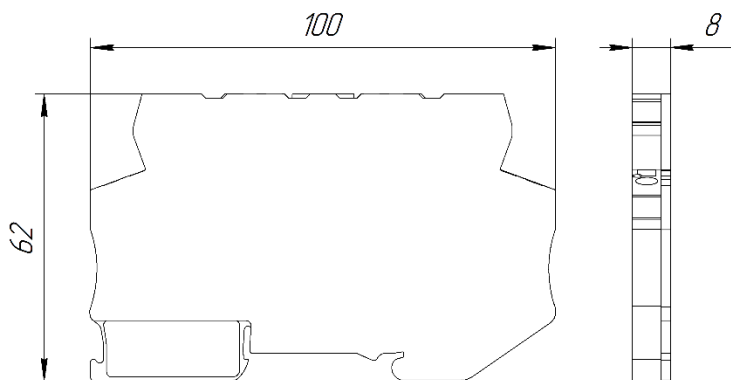


Рис. 1.8. Габаритный чертеж преобразователя в компактном слотовом корпусе

#### **1.4. Упаковка**

Преобразователь упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает преобразователь от повреждений во время транспортировки.

## 1.5. Комплект поставки

В комплект поставки входит:

- модуль;
- шинный разъем (для модификаций NT-2I-4-20-A, NT-3I-4-20-A, NT-4I-4-20-A);
- паспорт.

## 2. Технические данные

### 2.1. Эксплуатационные свойства

Модули характеризуются следующими основными свойствами:

- измерение и линейное преобразование входного сигнала постоянного тока 4...20 мА в выходной сигнал постоянного тока 4...20 мА;
- диапазон линейного изменения входного сигнала 3 мА...25 мА;
- время установления выходного сигнала после скачкообразного изменения входного - не более 5 мс;
- применяется для разветвления одного входного сигнала на  $N$  токовых выходов 4–20 мА (п.4.2);
- поддержка подключения источников сигнала по 2-х проводной схеме с активным или пассивным выходом, но с внешним питанием;
- питание от источников входных сигналов напряжением постоянного тока по 2-х проводной схеме подключения;
- выходы активные и не требуют дополнительного источника питания;
- имеют температурный диапазон работоспособности от -40 до +70 °С;
- гальваническая изоляция:
  - входных и выходных сигнальных цепей - не менее 1500 В;
  - входных и выходных сигнальных цепей между собой (межканальная) - не менее 3000 В;
- габаритные размеры преобразователей приведены на рис. 1.6 - рис. 1.8.
- время установления рабочего режима (предварительный прогрев) преобразователей после включения напряжения питания составляет не более 1 минут;
- степень защиты от воздействий окружающей среды – IP20;
- наработка до отказа не менее 100 000 час;

## Технические данные

---

- средняя наработка на отказ устанавливается для следующих условий и режимов:
  - температура окружающего воздуха ( $25 \pm 10$ ) °С;
  - относительная влажность от 45 до 80 % без конденсации влаги;
  - атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
  - внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу преобразователей, отсутствуют;
  - вибрация, удары, влияющие на работу преобразователей, практически отсутствуют.
- масса преобразователя, не более:
  - 70 г. для NT-1I-4-20-A;
  - 100 г. для NT-2I-4-20-A, NT-3I-4-20-A;
  - 120 г. для NT-4I-4-20-A;
- срок службы изделия – 20 лет.

## 2.2. Предельные условия эксплуатации и хранения

Эксплуатация модулей возможна при следующих условиях окружающей среды:

- температурный диапазон работоспособности от -40 до +70 °С;
- максимально допустимое входное напряжение 36 В (при входном токе меньше или равном 20 мА);
- минимальное допустимое входное напряжение, необходимое для работы преобразователя 1,7 В;
- минимальный входной ток 3 мА;
- максимальный входной ток 30 мА;
- 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 преобразователь следует поместить в дополнительный защитный кожух с соответствующей степенью защиты;
- не допускается эксплуатация в среде газов, вызывающих коррозию металла;
- оптимальная температура хранения +5...+40 °С;
- предельная температура хранения -40...+85 °С.

**Важно!** Превышение данных параметров может привести к повреждению преобразователя.

## 2.3. Точность преобразования

В табл. 1 приведены типы и диапазоны нормированного и линейного изменения входного сигнала модулей NT-1I-4-20, NT-1I-4-20-D, NT-2I-4-20.

Погрешность складывается из основной погрешности и дополнительной. Основная погрешность определяется в нормальных условиях эксплуатации. Дополнительная погрешность появляется, когда прибор используется при температуре окружающей среды, отличной от нормальной. Дополнительная погрешность алгебраически складывается с основной. Пределы допускаемой основной и дополнительных погрешностей преобразования модулей представлены в табл. 2.

Условия, при которых нормируется основная погрешность:

- Сопротивление нагрузке на выходе 100 Ом;
- температура окружающего воздуха  $(+20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- 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. Типы и диапазоны нормированного и линейного изменения входного сигнала модулей

Тип входного сигнала	Диапазон нормированного входного сигнала	Диапазон линейного изменения входного сигнала
Постоянный ток	4...20 мА	3...25 мА

Пределы основной допускаемой приведённой погрешности преобразования входных унифицированных сигналов постоянного тока (4...20) мА в выходные сигналы постоянного тока (4...20) мА не более  $\pm 0,1$  % от диапазона преобразования.

Табл. 2 Метрологические характеристики модулей

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразований постоянного тока	4...20 мА
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, не более	$\pm 0,1$ %
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые $10 ^\circ\text{C}$ от нормальной температуры $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$	$\pm 0,05$ %

## Описание принципов построения

Наименование характеристики	Значение
Допускаемая дополнительная погрешность, вызванная изменением сопротивления нагрузки токового выхода на каждые 100 Ом от номинального в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки	$\pm 0,6 \%$
Допускаемая дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания преобразователя во всем допустимом диапазоне питающих напряжений	Отсутствует

## 2.4. Технические характеристики

Технические характеристики преобразователей представлены в табл. 3.

Табл. 3 Технические характеристики преобразователей

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры аналоговых входов</i>		
Входной ток	4...20 мА	
Падение напряжения на входе при входном токе 20 мА, не более	Рассчитывается по формуле (см п. 4)	
Минимальное входное напряжение	1,7 В	
Максимальное входное напряжение	36 В	
<i>Параметры аналоговых выходов</i>		
Диапазон нормированного выходного токового сигнала	4...20 мА	
Номинальное сопротивление нагрузки	100 Ом	
Максимальное сопротивление нагрузки, не более	800 Ом	

## 3. Описание принципов построения

Преобразователь 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.

## 4. Руководство по применению

Преобразователь имеет линейно возрастающую характеристику выходного сигнала при изменении входного сигнала. В пределах диапазона линейного преобразования выходной сигнал постоянного тока равен входному с учетом погрешности преобразования.

Падение напряжения на входе преобразователя рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{вх}} = U_{\text{мин}} + I \times R_{\text{нагр}}, \text{ где}$$

$U_{\text{вх}}$  – падение напряжения на входе;

$U_{\text{мин}}$  – минимальное входное напряжение, необходимое для работы преобразователя (см. табл. 3);

$I$  – преобразуемый токовый сигнал;

$R_{\text{нагр}}$  – сопротивление нагрузки (входное сопротивление приемника сигнала).

### 4.1. Ввод и вывод токовых сигналов

Схемы подключения преобразователя представлена на рис. 4.1. – рис. 4.4.

Каналы преобразователей NT-2I-4-20-A, NT-3I-4-20-A, NT-4I-4-20-A полностью независимы, взаимное влияние отсутствует.

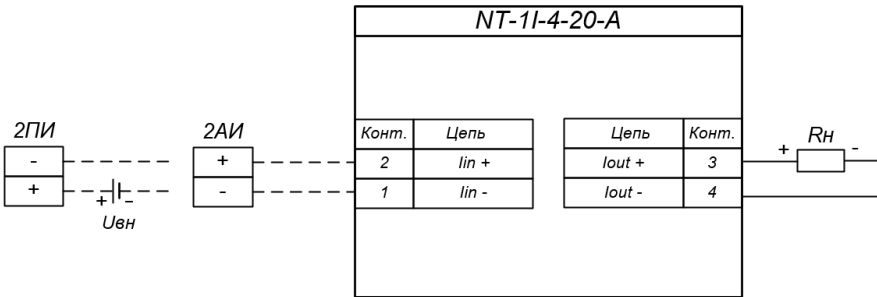


Рис. 4.1. Схема подключения преобразователя NT-1I-4-20-A

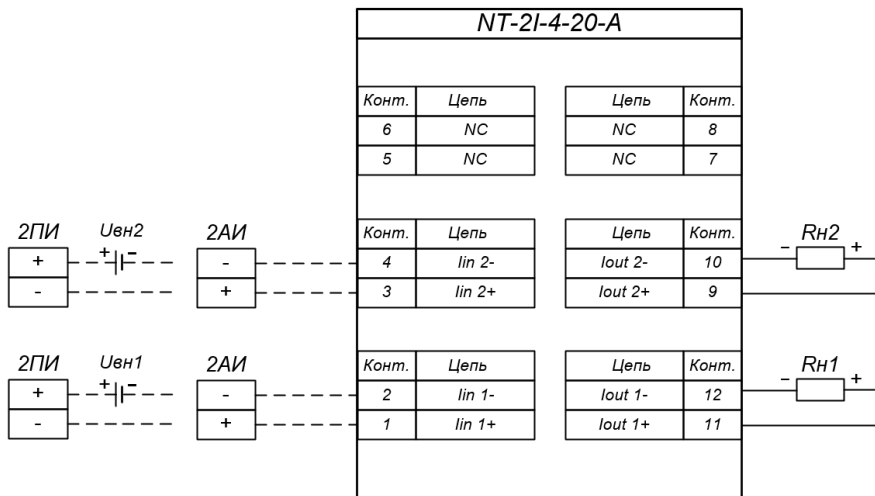


Рис. 4.2. Схема подключения преобразователя NT-2I-4-20-A

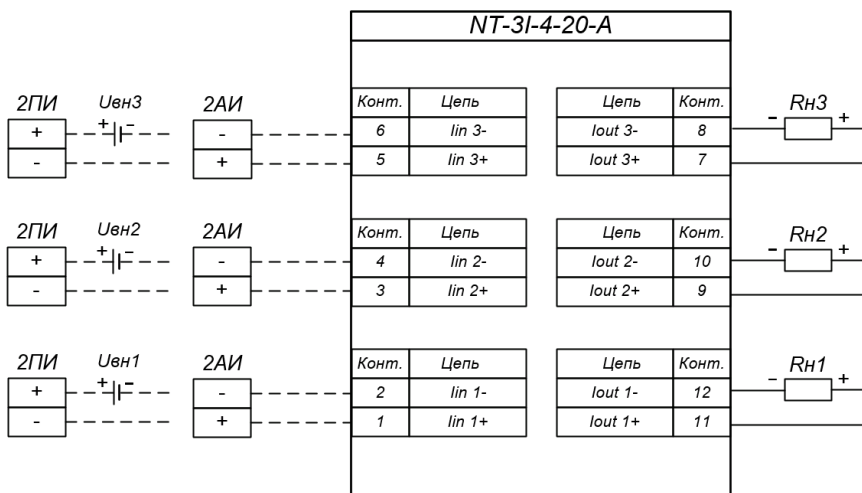


Рис. 4.3. Схема подключения преобразователя NT-3I-4-20-A

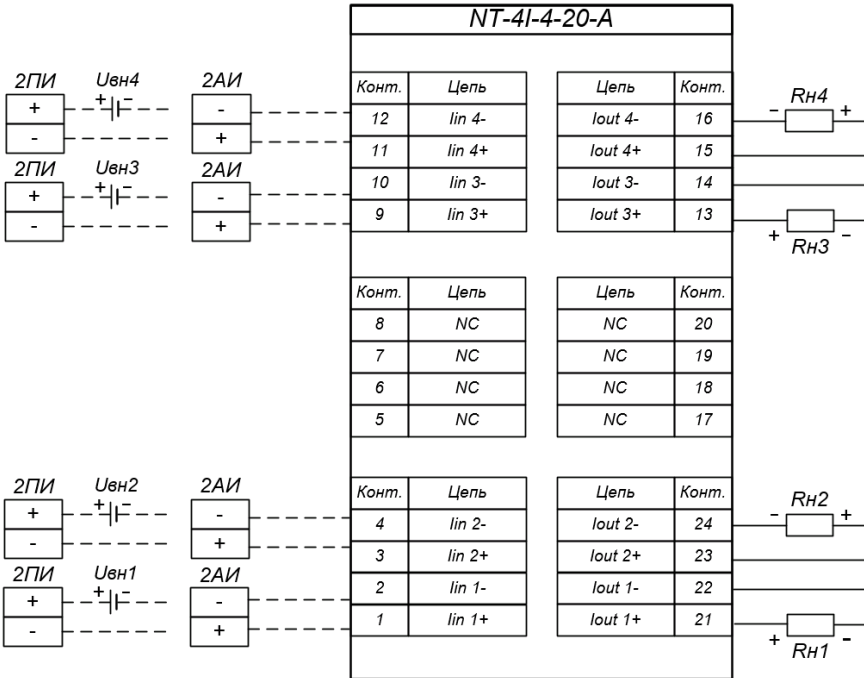


Рис. 4.4. Схема подключения преобразователя NT-4I-4-20-A

На схемах подключения (рис. 4.1 - рис. 4.4) использованы следующие обозначения:

- 2ПИ – источник сигнала с пассивным выходом и двухпроводной схемой подключения;
- 2АИ – источник сигнала с активным выходом и двухпроводной схемой подключения;
- Rн – нагрузка токового выхода;
- Увн – внешний источник питания.

## 4.2. Размножение входного сигнала

Преобразователи могут применяться для разделения сигналов 1 в N от источника на несколько гальванически изолированных сигналов для нескольких измерительных модулей. Примеры подключения преобразователей для такого применения приведены на рис. 4.5 - рис. 4.8.

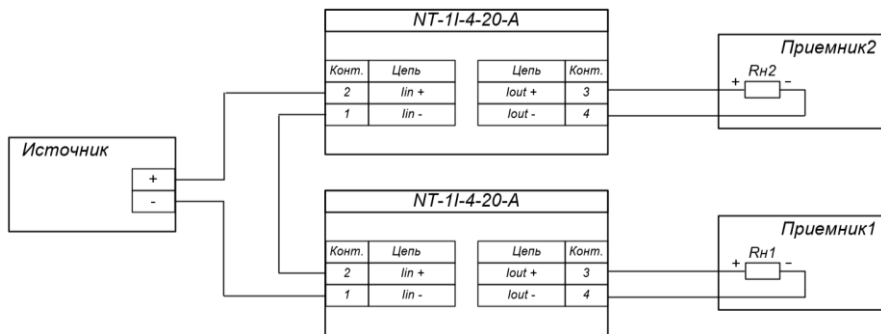


Рис. 4.5. Разделение сигнала от одного датчика на два гальванически изолированных при помощи двух преобразователей NT-11-4-20-A

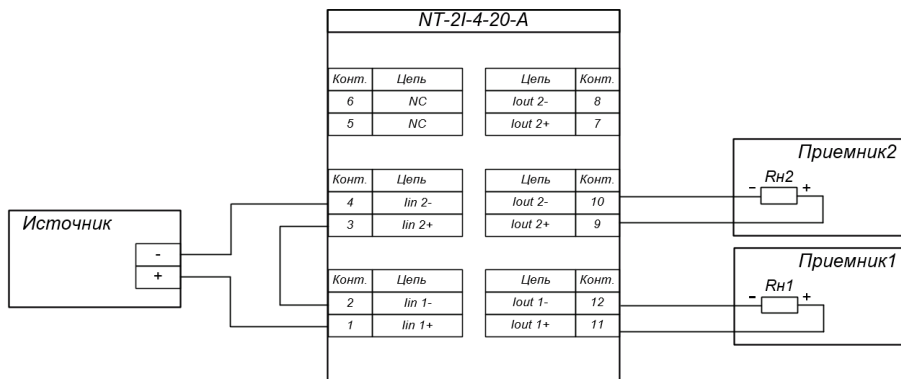


Рис. 4.6. Разделение сигнала от одного датчика на два гальванически изолированных при помощи преобразователя NT-21-4-20-A

При размножении сигналов от одного источника 1 в N, необходимо помнить о том, что источник должен иметь возможность обеспечивать на своем выходе напряжение не менее:

$$U = N \times 1,7 \text{ В} + 22 \text{ мА} \times \sum R_{\text{нагр}}, \text{ где}$$

$\sum R_{\text{нагр}}$  – сумма сопротивлений нагрузки всех выходов, осуществляющих размножение входного сигнала.

**ВАЖНО!** При размножении сигналов нельзя отключать нагрузку на любом из каналов, без отключения входного сигнала.

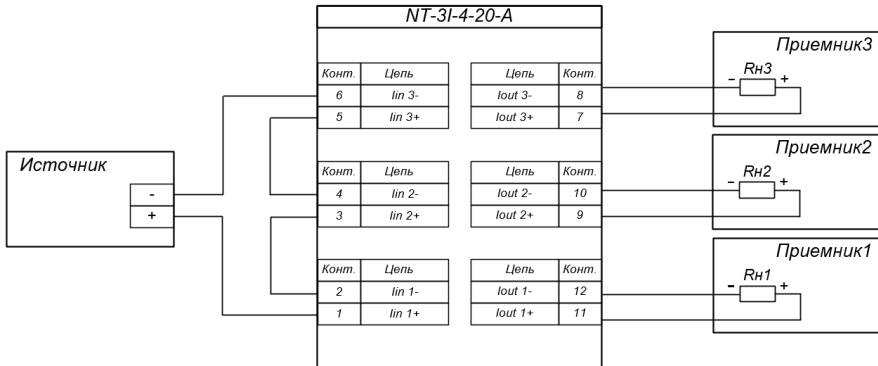


Рис. 4.7. Разделение сигнала от одного датчика на два гальванически изолированных при помощи преобразователя NT-3I-4-20-A

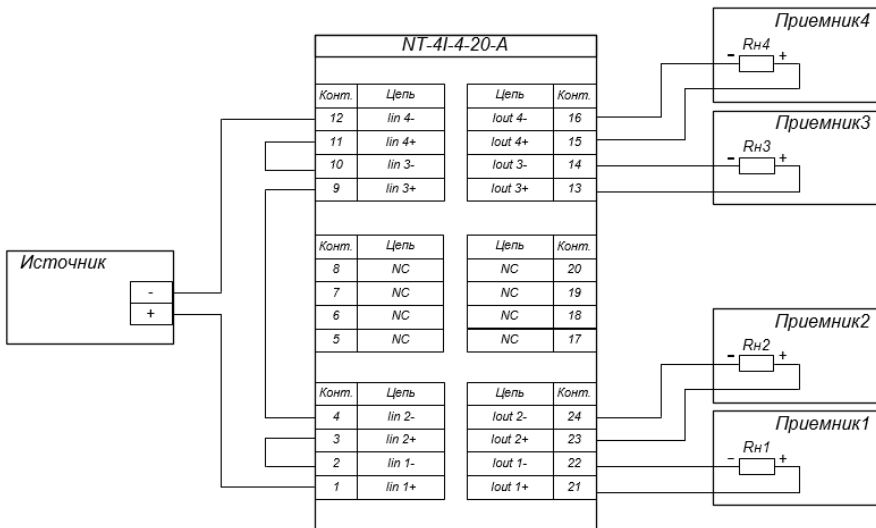


Рис. 4.8. Разделение сигнала от одного датчика на два гальванически изолированных при помощи преобразователя NT-4I-4-20-A

### 4.3. Монтирование модуля

Перед установкой модуля следует убедиться, что температура и влажность воздуха, а также уровень вибрации и концентрация газов, вызывающих коррозию, находятся в допустимых пределах. При установке модуля вне помещения его следует поместить в пылевлагозащищенном корпусе с необходимой степенью защиты.

**ВНИМАНИЕ!** Подключение преобразователя к электрической схеме, его отключение, а также техническое обслуживание должно происходить при выключенном питании всей схемы.

Модуль рассчитан для монтажа на DIN-рейку. Для крепления необходимо установить прибор на DIN-рейку верхним пазом и опустить до защёлки нижнего паза. Чтобы снять модуль, сначала необходимо оттянуть пружинящую защелку отверткой (рис. 4.9), затем снять его.

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам модуля, должно быть в пределах от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

Модули NT-2I-4-20-A, NT-3I-4-20-A, NT-4I-4-20-A имеют разъёмные винтовые клеммы.

Модуль NT-1I-4-20-A имеет пружинные клеммы. Для подключения необходимо:

- вставить отвертку в отверстие в корпусе и отжать пружину;
- вставить провод в отверстие в корпусе на глубину 7-10 мм;
- вынуть отвертку, отпустив пружину.



Рис. 4.9. Вид снизу на модули серии NT

#### 4.4. Контроль качества и порядок замены устройства

Контроль качества модуля при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где проверяются все его параметры. В случае выхода из строя модуля у клиента до наступления гарантийного срока, его надо отправить изготовителю на дефектовку и (если необходимо) ремонт.

## 4.5. Действия при отказе изделия

При отказе преобразователя в системе его следует заменить на новый. Для замены преобразователя из него вынимают клеммные колодки, не отсоединяя от них провода, и вместо отказавшего преобразователя устанавливают новый.

Запрещается ремонтировать вышедшие из строя преобразователи. Они могут быть отправлены изготовителю для дефектовки и последующего решения о ремонте.

## 5. Техника безопасности

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

## 6. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить преобразователи следует в таре изготовителя. При ее отсутствии надо принять меры для предохранения преобразователей от попадания внутрь и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Преобразователи должны храниться по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69. Срок хранения преобразователей составляет 10 лет.

Транспортировать преобразователи допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя. Срок пребывания преобразователей в условиях транспортирования – не более трех месяцев.

Преобразователи не содержат вредных для здоровья веществ, и их утилизация не требует принятия особых мер.

## 7. Гарантия изготовителя

НИЛ АП гарантирует обслуживание (дефектовку, ремонт, замену при необходимости) неисправных приборов в течение 18 месяцев со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений и не нарушении условий эксплуатации.

Доставка изделий для ремонта выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой прибор должен быть помещён в упаковку изготовителя или

## **Сведения о сертификации**

---

эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям во время пере-сылки. К прибору необходимо приложить паспорт или сканированную копию паспорта на прибор, описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

Покупателю запрещается открывать корпус преобразователя. На преобразо-ватели, которые были открыты пользователем, гарантия не распространяется.

## **8. Сведения о сертификации**

Система менеджмента качества НИЛ АП, ООО соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

Модули соответствуют требованиям ТР ТС.

Подтверждающая информация размещена на [сайте](#).

## Лист регистрации изменений

Дата измене- ния	Описание изменения	Примечание