



Нормирующие преобразователи унифицированных сигналов

Для жестких условий эксплуатации

Серия NT

NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC

Руководство по эксплуатации

© НИЛ АП, 2025

Версия от 14 апреля 2025 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, <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

1. Вводная часть	5
1.1. Модификации изделий	5
1.2. Назначение модулей	6
1.3. Состав и конструкция	8
1.4. Требуемый уровень квалификации персонала	9
1.5. Маркировка и пломбирование	9
1.6. Упаковка	9
1.7. Комплект поставки	10
2. Технические данные	11
2.1. Эксплуатационные свойства	11
2.2. Точность преобразования	13
2.3. Технические параметры	15
2.4. Предельные условия эксплуатации и хранения	17
3. Описание принципов построения	17
3.1. Структура модулей	17
4. Руководство по применению	20
4.1. Органы индикации модуля	20
4.2. Ввод токовых сигналов	21
4.3. Ввод сигналов напряжения постоянного тока	23
4.4. Вывод токовых сигналов	25
4.5. Вывод сигналов напряжения постоянного тока	26
4.6. Аварийный выход	27
4.7. Программное конфигурирование модуля	28
4.8. Монтрование модуля	30
4.9. Контроль качества и порядок замены устройства	31
4.10. Действия при отказе изделия	31

5. Метрологическое обслуживание.....	32
5.1. Условия юстировки.....	32
5.2. Средства юстировки.....	33
5.3. Юстировка модулей.....	33
6. Техника безопасности.....	34
7. Хранение, транспортировка и утилизация	35
8. Гарантия изготовителя	35
Лист регистрации изменений	36

1. Вводная часть

Нормирующие преобразователи серии NT (в дальнейшем преобразователи) являются интеллектуальными компонентами распределенной системы сбора данных и управления. Модули NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC обеспечивают преобразование унифицированных сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока, поступающих от первичных датчиков, в унифицированные выходные сигналы постоянного тока и напряжения постоянного тока, например, преобразование сигналов 0-10 В в 4-20 мА или 4-20 мА в 0-10 В.

Также модули NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC имеют внутренний источник 24 В для питания первичных датчиков и контрольное реле для сигнализации об аварийной ситуации.

Настройка модулей выполняется программно сервисным компьютером через порт USB с помощью сервисного ПО NTconfig (доступен для скачивания на сайте *RealLab!* в разделе [Материалы для скачивания](#)). Все модули имеют режим *программной юстировки*. Настроечные параметры запоминаются в ЭППЗУ и сохраняются при выключении питания.

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. Модификации изделий

Модули имеют следующие модификации, представленные на рис. 1.1.

При заказе модуля указывается код заказа, уточняющий состав и характеристики модулей.

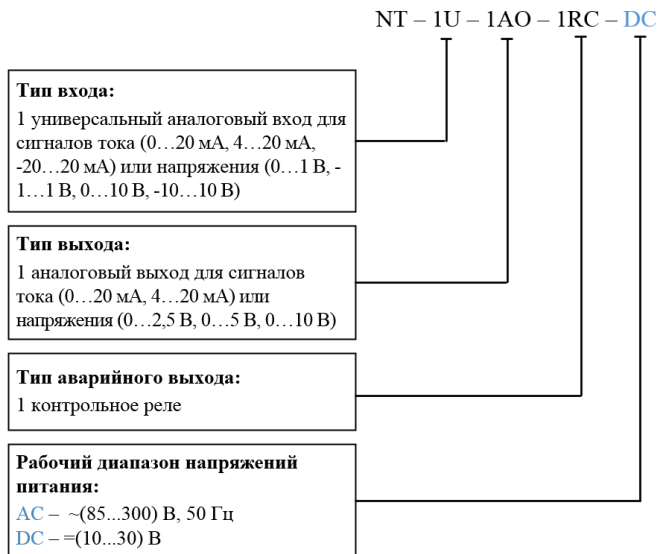


Рис. 1.1. Модификации модулей

1.2. Назначение модулей

Модули NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC (рис. 1.2 – рис. 1.3) спроектированы для использования в промышленности и в жестких условиях эксплуатации.

Основным назначением модулей NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC, является преобразование одного унифицированного сигнала постоянного тока или напряжения постоянного тока в один унифицированный активный выходной сигнал постоянного тока или напряжение постоянного тока, а также сигнализация об аварийной ситуации с помощью контрольного реле.

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.

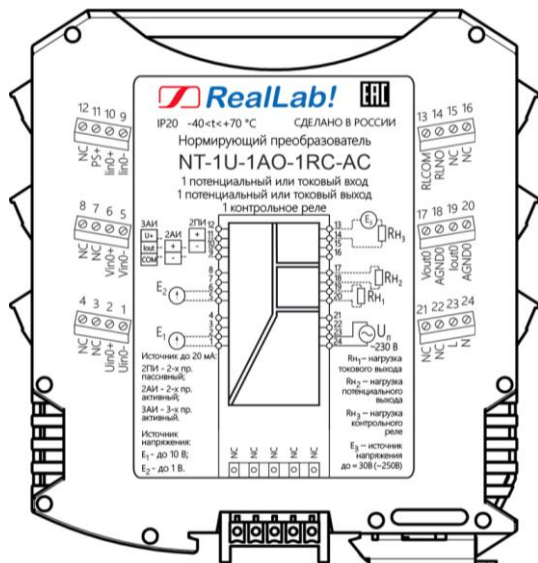


Рис. 1.2. Вид со стороны маркировки на модуль NT-1U-1AO-1RC-AC

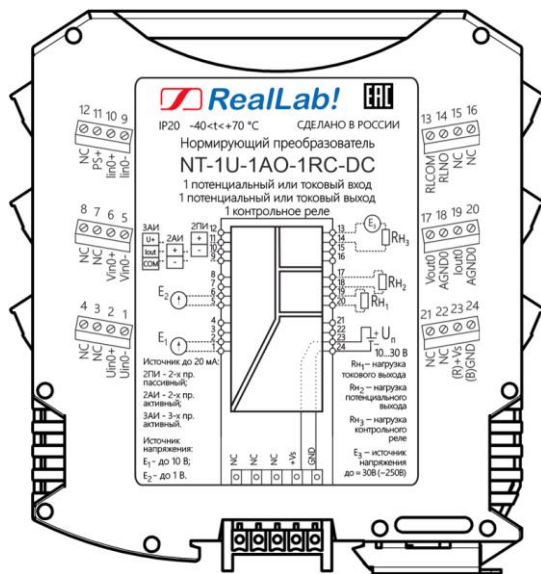


Рис. 1.3. Вид со стороны маркировки на модуль NT-1U-1AO-1RC-DC

Применение модулей обеспечивает:

- унификацию сигналов, применяемых в системе автоматизации;
- сигнализация об аварийных ситуациях с помощью контрольного реле;
- защиту от электромагнитных помех при передаче сигналов на большие расстояния;
- гальваническую изоляцию входов, выходов и питания (источник входного сигнала и приемник выходного сигнала могут находиться под разными потенциалами).

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. 1.4.



Рис. 1.4. Расположение модулей серии NT на DIN-рейке

Съёмные клеммные колодки позволяют выполнить быструю замену модуля без отсоединения подведенных 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.

1.4. Требуемый уровень квалификации персонала

Подключение, настройка и техобслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами после прочтения руководства по эксплуатации

1.5. Маркировка и пломбирование

На левой боковой стороне модуля указана его марка, наименование изготовителя (НИЛ АП), знак соответствия, 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. 1.2. – рис. 1.3.

1.6. Упаковка

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

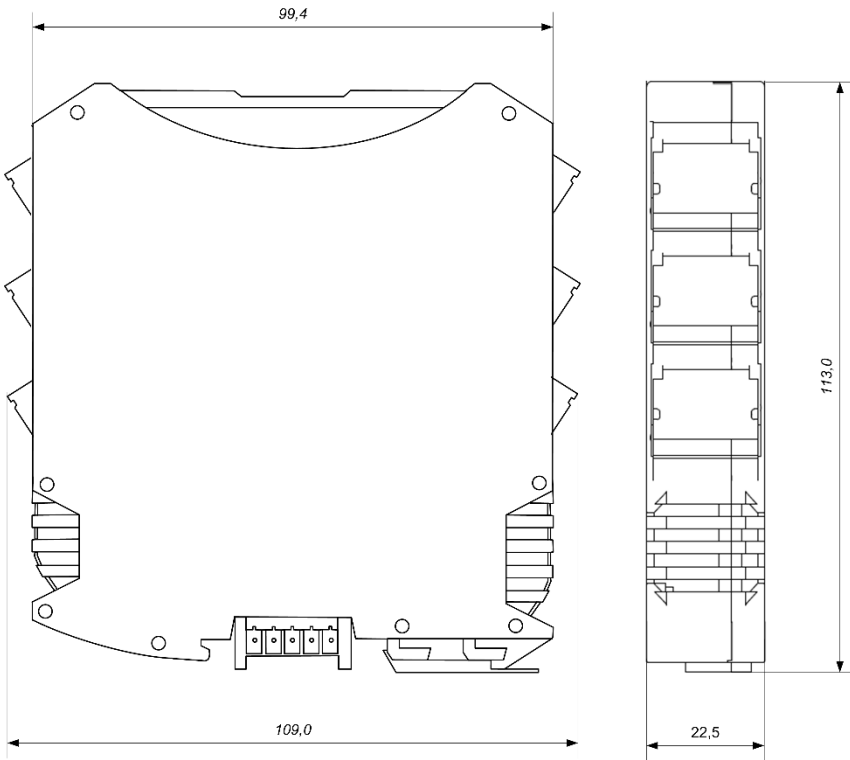


Рис. 1.5. Габаритный чертеж модуля

1.7. Комплект поставки

В комплект поставки входит:

- модуль;
- шинный разъем;
- паспорт.

2. Технические данные

2.1. Эксплуатационные свойства

Модули характеризуются следующими основными свойствами:

- имеют температурный диапазон работоспособности от -40 до +70 °С;
- имеют защиты от:
 - неправильного подключения полярности источника питания (для модификации NT-1U-1AO-1RC-DC);
 - превышения напряжения питания;
 - перенапряжения по входу;
 - перенапряжения по выходу;
- внутренний источник 24 В для питания первичных датчиков;
- линейное преобразование унифицированных сигналов постоянного тока или напряжения постоянного тока;
- активный выходной токовый сигнал;
- светодиодная индикация при выходе входного сигнала за линейный диапазон изменения (см. табл. 1) и при обрыве выходной токовой петли;
- обнаружение аварийных ситуаций: обрыв токового датчика 4-20 мА, обрыв выходной токовой петли, выход параметра за пределы линейного диапазона преобразования. Сигнализация аварийных ситуаций: индикация, формирование аварийного уровня выходного сигнала, срабатывание контрольного реле;
- конфигурирование по USB порту с помощью сервисного ПО NTconfig (доступен для скачивания на сайте *RealLab!* в разделе [Материалы для скачивания](#)).
- пользователь может сконфигурировать следующие характеристики преобразователя:
 - Тип сигнала - диапазон входного сигнала постоянного тока (0...20 мА, 4...20 мА, -20...20 мА) или сигнала напряжения постоянного тока (0...1 В, -1...1 В, 0...10 В, -10...10 В);
 - Выходной диапазон - диапазон выходного сигнала постоянного тока (0...20 мА, 4...20 мА) или сигнала напряжения постоянного тока (0...2,5 В, 0...5 В, 0...10 В);

- Значение при ошибке - уровень выходного сигнала при возникновении аварийной ситуации (высокий/низкий, см. табл. 2);
- функция преобразования (прямая/обратная) – инверсия выходного сигнала и аварийного реле;
- медленный/быстрый режим преобразования.
- имеют функцию быстрого копирования сохраненной конфигурации в другие нормирующие преобразователи с помощью ПО NTconfig;
- гальваническая изоляция:
 - групповая изоляция входов, поканальная изоляция выходов и питания с напряжением изоляции 2500 В;
 - гальваническая изоляцию цепи питания с тестовым напряжением изоляции 2500 В для модуля NT-1U-1AO-1RC-DC;
 - гальваническая изоляцию цепи питания с тестовым напряжением изоляции 3600 В для модуля NT-1U-1AO-1RC-AC;
 - индивидуальная изоляция аварийного выхода (реле) с напряжением изоляции 3000 В;
- диапазон напряжений питания:
 - от 10 до 30 В постоянного тока для модификации NT-1U-1AO-1RC-DC;
 - от 85 до 300 В переменного тока частотой 50 Гц при температуре от -25 до +70°C и от 165 до 300 В при температуре от -40 до +70°C переменного тока частотой 50 Гц для модификации NT-1U-1AO-1RC-AC;
- встроенное ЭППЗУ позволяет хранить настройки модуля при выключенном питании;
- время установления рабочего режима (предварительный прогрев) преобразователей после включения напряжения питания составляет не более 10 минут;
- степень защиты от воздействий окружающей среды – IP20;
- наработка до отказа не менее 100 000 часов;
- габаритные размеры: 109x113x25,5 мм;
- масса преобразователя не превышает 250 г.

2.2. Точность преобразования

В табл. 1 приведены типы и диапазоны нормированного и линейного изменения входного сигнала. Устанавливаемые аварийные уровни выходного сигнала модулей представлены в табл. 2.

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 допускаемых основных и дополнительных погрешностей преобразования модулей для поддерживаемых типов и диапазонов выходных сигналов представлены в табл. 3.

Пределы основной допускаемой приведённой погрешности преобразования входных сигналов в выходные сигналы постоянного тока (0...20 мА, 4...20 мА) и напряжения постоянного тока (0...5 В, 0...10 В) – не более $\pm 0,1$ % от диапазона входного сигнала.

Пределы основной допускаемой приведённой погрешности преобразования входных сигналов в выходные сигналы напряжения постоянного тока (0...2,5 В) – не более $\pm 0,2$ % от диапазона входного сигнала.

Условия, при которых нормируется основная погрешность:

- температура окружающего воздуха ($+20 \pm 5$) °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. Типы и диапазоны нормированного и линейного изменения входного сигнала модулей NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC

Тип входного сигнала	Диапазон нормированного входного сигнала	Диапазон линейного изменения входного сигнала
Напряжение постоянного тока	0...1 В	0...1,1 В
	-1...1 В	-1,1...1,1 В
	0...10 В	0...11 В
	-10...10 В	-11...11 В

Тип входного сигнала	Диапазон нормированного входного сигнала	Диапазон линейного изменения входного сигнала
Постоянный ток	0...20 мА	0...20,5 мА
	4...20 мА	3,5...25,5 мА
	-20...20 мА	-20,5...20,5 мА

Табл. 2. Аварийные уровни выходного сигнала модулей NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC

Тип выходного сигнала	Диапазон нормированного выходного сигнала	Аварийные уровни выходного сигнала	
		Низкий уровень аварийного сигнала	Высокий уровень аварийного сигнала
Напряжение постоянного тока	0...2,5 В	0 В	2,7 В
	0...5 В	0 В	5,5 В
	0...10 В	0 В	10 В
Постоянный ток	0...20 мА	0 мА	23 мА
	4...20 мА	3 мА	23 мА

Табл. 3. Метрологические характеристики модулей NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC

Тип выходного сигнала	Диапазон преобразования	Предел основной погрешности преобразования, %	Предел допускаемой доп. погрешности, вызванной изменением температуры на 10 °С
Напряжение постоянного тока	(0...2,5) В	± 0,2	0,5 предела основной погрешности
	(0...5) В	± 0,1	
	(0...10) В	± 0,1	
Постоянный ток	(0...20) мА	± 0,1	
	(4...20) мА	± 0,1	

Примечания к таблице:

- 1) Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванные изменением сопротивления нагрузки токового выхода от его номинального значения до любого значения в пределах допустимого диапазона сопротивлений нагрузки составляет не более 0,2 от предела основной погрешности.
- 2) Допускаемая дополнительная погрешность, вызванные изменением напряжения питания преобразователя во всем допустимом диапазоне питающих напряжений, отсутствует.

2.3. Технические параметры

Технические характеристики модулей NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC представлены в табл. 4.

Табл. 4. Технические характеристики модулей NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры аналоговых входов</i>		
Разрядность АЦП, не менее	16 бит	
Коэффициент ослабления помехи нормального вида	98 дБ	На частоте 50 Гц
Коэффициент ослабления помехи общего вида	120 дБ	На частоте 50 Гц
Сопrotивление встроенного токового шунта	49,9 Ом	Для входного токового канала Iin0
Входное сопротивление, не менее	5 МОм	Для входного канала Vin0
	200 кОм	Для входного канала Uin0
<i>Параметры внутреннего источника для питания первичных датчиков</i>		
Номинальное значение напряжения внутреннего источника	24 В ±5%	
Максимальный допустимый ток нагрузки	40 мА	Не более
Уровень пульсаций напряжения в полосе частот до 20 МГц	50 мВ	Среднее
<i>Параметры аналоговых выходов</i>		
Разрядность ЦАП, не менее	12 бит	
Время установления выходного сигнала при скачкообразном изменении входного, не более	0,3 с / 0,08 с	Медленный / быстрый режим преобразования

Параметр	Значение параметра	Примечание
Номинальное значение сопротивления нагрузки токового выхода	100±10 Ом	
Сопротивление нагрузки по току, не более	1000 Ом	
Сопротивление нагрузки по напряжению, не менее	1000 Ом	
<i>Параметры аварийного выхода (контрольного реле)</i>		
Тип вывода	реле	
Номинальный ток выхода	5 А / =30 В 5 А / ~250 В	
<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>		
Напряжение питания NT-1U-1AO-1RC-DC	=(10...30) В	
Напряжение питания NT-1U-1AO-1RC-AC	~(85...300) В	для температурного диапазона -25 до +70°C
	~(165...300) В	для температурного диапазона -40 до +70°C
Потребляемая мощность, не более	2,5 Вт	NT-1U-1AO-1RC-DC
	3,5 Вт	NT-1U-1AO-1RC-AC
Защита от неправильного подключения полярности источника питания	есть	для NT-1U-1AO-1RC-DC

2.4. Предельные условия эксплуатации и хранения

Эксплуатация модулей возможна при следующих условиях окружающей среды:

- температурный диапазон работоспособности от -40 до $+70$ °С;
- относительная влажность не более 95 %;
- вибрации в диапазоне 10...55 Гц с амплитудой не более 0,15 мм;
- предельный входной токовой сигнал не более ± 25 мА;
- предельный входной сигнал напряжение постоянного тока не более ± 15 В;
- 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-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC приведены на рис. 3.1 – рис. 3.2.

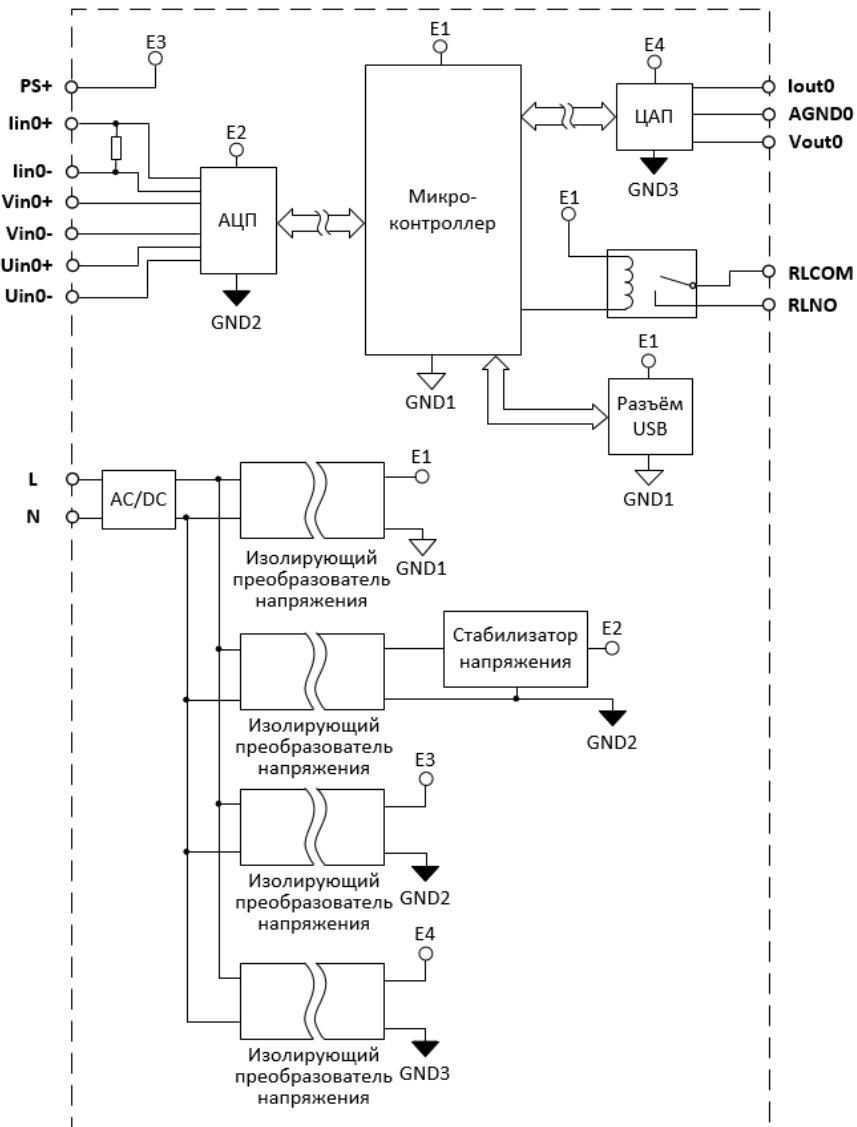


Рис. 3.1. Структурная схема модуля NT-1U-1AO-1RC-AC

Описание принципов построения

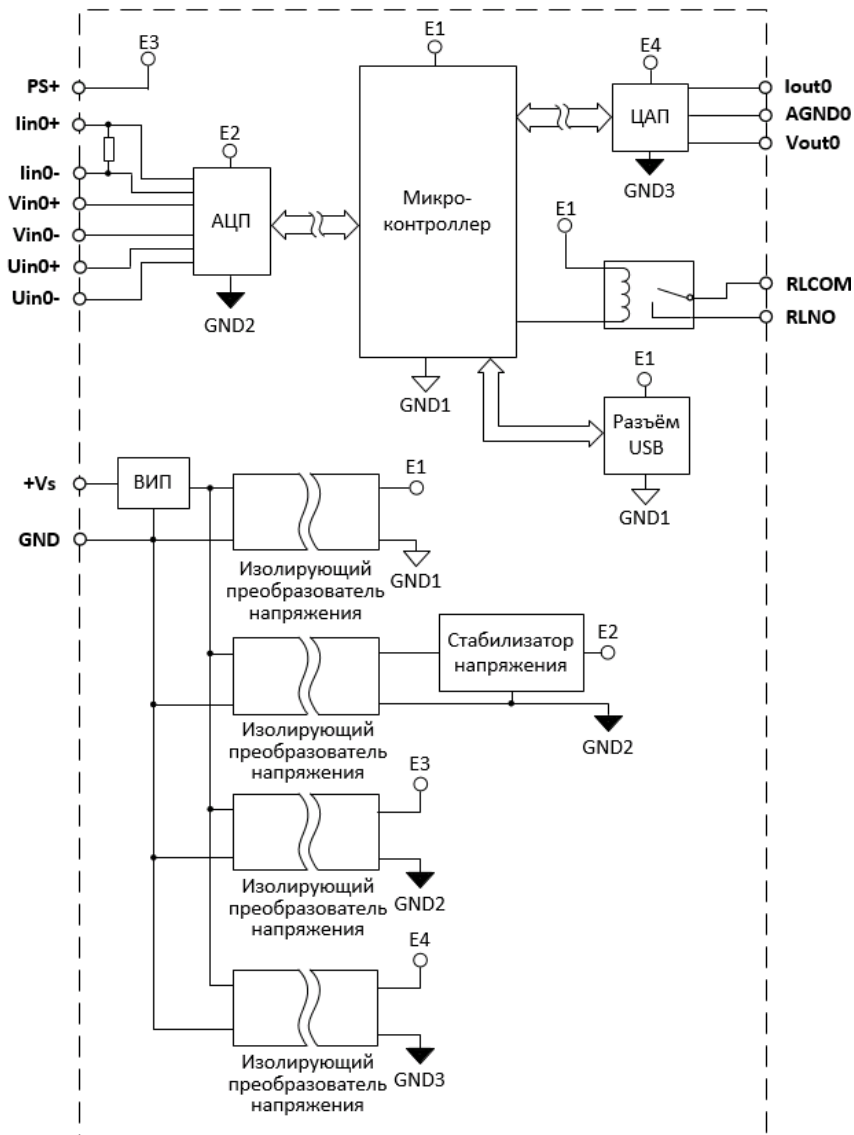


Рис. 3.2. Структурная схема модуля NT-1U-1AO-1RC-DC

Сигналы с измерительного входа модуля подаются на вход АЦП и преобразуются в цифровой код. Цифровой код с выхода АЦП поступает в микроконтроллер через поступившие данные. От микроконтроллера цифровой изолятор. Микроконтроллер обрабатывает через цифровой изолятор сигнал поступает в ЦАП для формирования выходного сигнала.

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.

В модификации NT-1U-1AO-1RC-AC – схема питания измерителя содержит AC/DC преобразователь, позволяющий преобразовывать напряжение питания в диапазоне от +85 до +300 В переменного тока частотой 50 Гц.

Обозначения клемм RLNO, RLCOM: COM - "Common" - "общий", "NO" - "Open" - нормально открытый.

В модификации NT-1U-1AO-1RC-DC – схема питания измерителя содержит вторичный импульсный источник (ВИП) питания, позволяющий преобразовывать напряжение питания в диапазоне от +10 до +30 В.

4. Руководство по применению

Для работы с модулями серии NT необходимо иметь следующие компоненты:

- модуль;
- источник питания – от 10 до 30 В постоянного тока для модификации NT-1U-1AO-1RC-DC, или от 85 до 300 В переменного тока частотой 50 Гц для модификации NT-1U-1AO-1RC-AC;
- 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);

4.1. Органы индикации модуля

На лицевой панели расположены следующие светодиодные индикаторы (рис. 4.1), свечение которых отображает состояние модуля:

Руководство по применению

- 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;
- красный светодиодный индикатор «Авария входа», свечение которого свидетельствуют об выходе за диапазон линейного изменения;
- красный светодиодный индикатор «Обрыв токовой петли», свечение которого свидетельствует о повреждении целостности выходной токовой петли.



Рис. 4.1. Расположение органов индикации на лицевых панелях модулей

4.2. Ввод токовых сигналов

Типы и диапазоны нормированного и линейного изменения входного токового сигнала представлены в табл. 1.

Схемы подключения входного токового сигнала до 20 мА к модулям NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC представлены на рис. 4.2. – рис. 4.4.

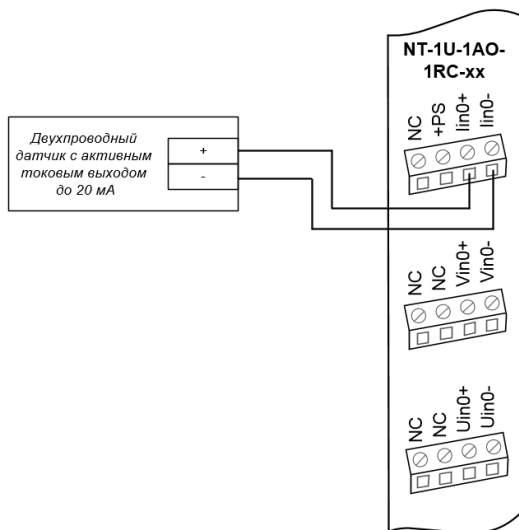


Рис. 4.2. Схема подключения двухпроводного датчика с активным токовым выходом до 20 мА

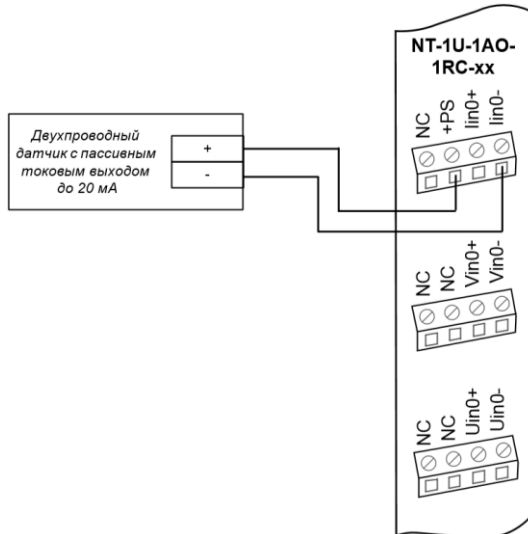


Рис. 4.3. Схема подключения двухпроводного датчика с пассивным токовым выходом до 20 мА

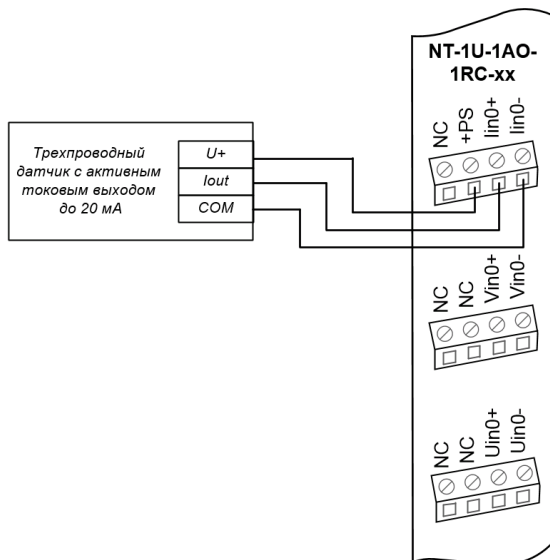


Рис. 4.4. Схема подключения трехпроводного датчика с активным токовым выходом до 20 мА

4.3. Ввод сигналов напряжения постоянного тока

Типы и диапазоны нормированного и линейного изменения входного сигнала напряжения постоянного тока представлены в табл. 1.

Схема подключения входного сигнала напряжения до 1 В к модулю представлена на рис. 4.5. Схема подключения сигнала напряжения до 10 В к модулю представлена на рис. 4.6.

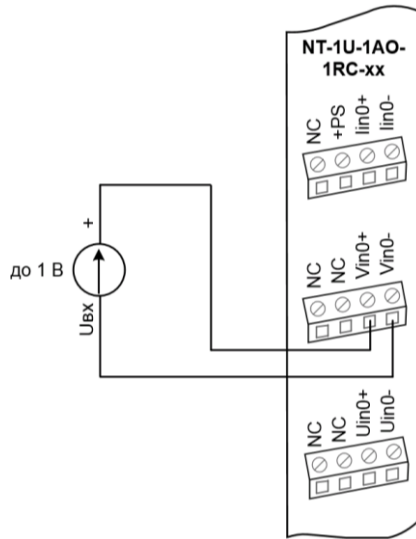


Рис. 4.5. Схема подключения сигналов напряжения постоянного тока (до 1 В) к модулям

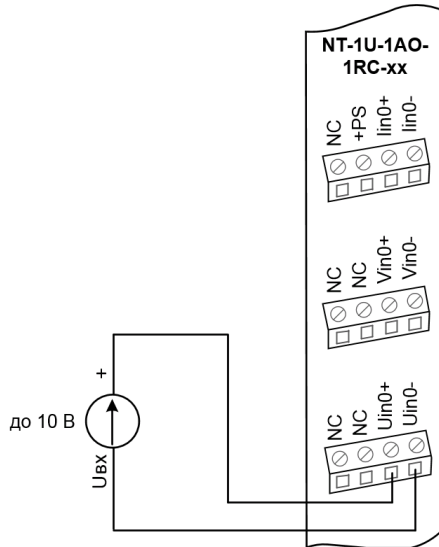


Рис. 4.6. Схема подключения сигналов напряжения постоянного тока (до 10 В) к модулям

4.4. Вывод токовых сигналов

Схема подключения нагрузки к токовому выходу модуля представлена на рис. 4.7.

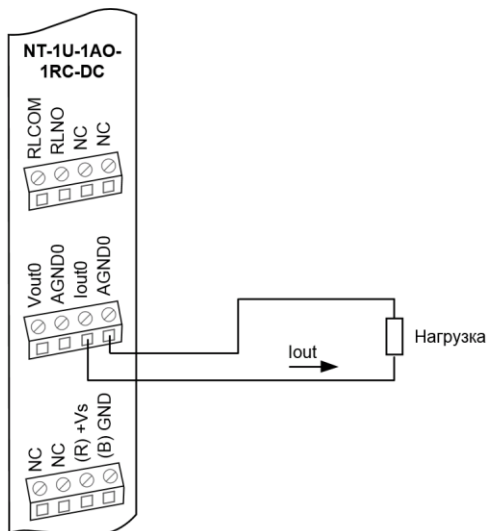


Рис. 4.7. Схема подключения нагрузки к токовому выходу модуля

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

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

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

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 (напряжение постоянного тока, постоянный 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 (см. табл. 1);

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

В случае если полученное значение от источника входного сигнала выходит за диапазон линейного изменения, представленного в табл. 1, на выходе устанавливается аварийный сигнал (высокий или низкий) согласно табл. 2.

4.5. Вывод сигналов напряжения постоянного тока

Схема подключения нагрузки к выходу напряжения постоянного тока модуля представлена на рис. 4.8.

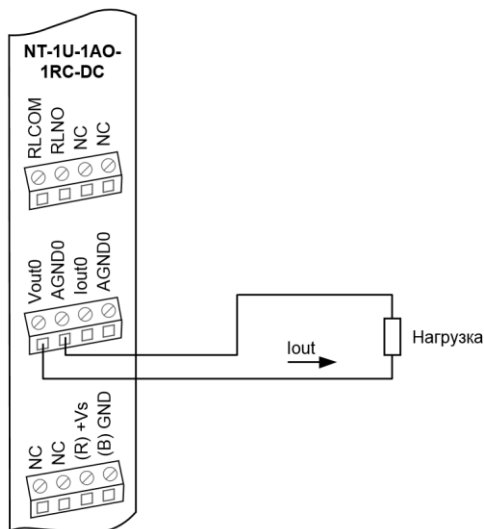


Рис. 4.8. Схема подключения нагрузки к выходу напряжения постоянного тока модуля

Преобразователь имеет линейно возрастающую или убывающую характеристику выходного сигнала напряжения постоянного тока в зависимости от величины измеренного параметра (напряжение

постоянного тока, постоянный ток). Функция преобразования (прямая/обратная) или инверсия выходного сигнала для каждого канала выбирается при конфигурировании модуля.

Для линейно возрастающей характеристики зависимость между выходным сигналом напряжения постоянного тока и величиной входного сигнала определяется формулой (3):

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{мин}} + (U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}) \times (X - X_{\text{мин}}) / (X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}), \quad (3)$$

Для линейно убывающей характеристики зависимость между выходным сигналом напряжения постоянного тока и величиной входного сигнала определяется формулой (4):

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{макс}} - (U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}) \times (X - X_{\text{мин}}) / (X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}), \quad (4)$$

где: X – значение входного сигнала (напряжение постоянного тока, постоянный ток);

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

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

$U_{\text{макс}}$, $U_{\text{мин}}$ – верхняя и нижняя границы диапазона выходного напряжения постоянного тока (см. табл. 1);

$U_{\text{вых}}$ – значение выходного сигнала напряжения постоянного тока, В.

В случае если полученное значение от источника входного сигнала выходит за диапазон линейного изменения, представленного в табл. 1, на выходе устанавливается аварийный сигнал (высокий или низкий) согласно табл. 2.

4.6. Аварийный выход

Схема подключения нагрузки к контрольному реле модуля представлена на рис. 4.9.

Замыкание контрольного реле осуществляется при обнаружении аварийных ситуация таких как:

- обрыв входного токового датчика 4-20 мА;
- выход параметра за пределы линейного диапазона преобразования;
- обрыв выходной токовой петли.

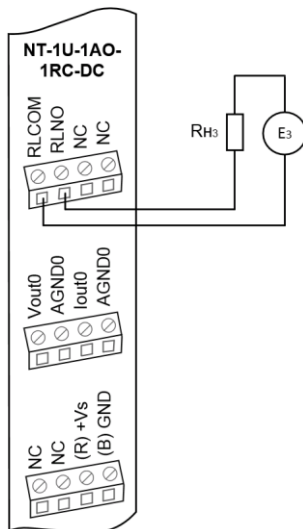


Рис. 4.9. Схема подключения нагрузки к контрольному реле модуля

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. 4.10. Назначение элементов управления ПО NTconfig описано в табл. 5.

Табл. 5. 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

Руководство по применению

Название элемента	Назначение
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»
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»	Отображение настроек и данных канала 0 модуля.
Выпадающее меню «Тип датчика»	Меню для установки диапазона входного сигнала
Выпадающее меню «Выходной диапазон»	Меню для установки диапазона выходного сигнала
Поле «Входное значение»	Отображает значение измеренного входного сигнала
Поле «Расчетное выходное значение»	Отображает значение выходного тока рассчитанного после преобразования входного сигнала
Флаг «Инверсия выхода»	Флаг включения/отключения инверсии выходного сигнала
Флаг «Вкл. быстрое измерение»	Флаг включения/отключения быстрого преобразования для всех каналов
Флаг «Значение при ошибке (Вкл – МАКС)»	Флаг выбора аварийного уровня выходного сигнала низкого/высокого
Кнопка «Выполнить юстировку смещения»	Производит юстировку смещения выбранного канала
Кнопка «Выполнить юстировку усиления»	Производит юстировку усиления выбранного канала

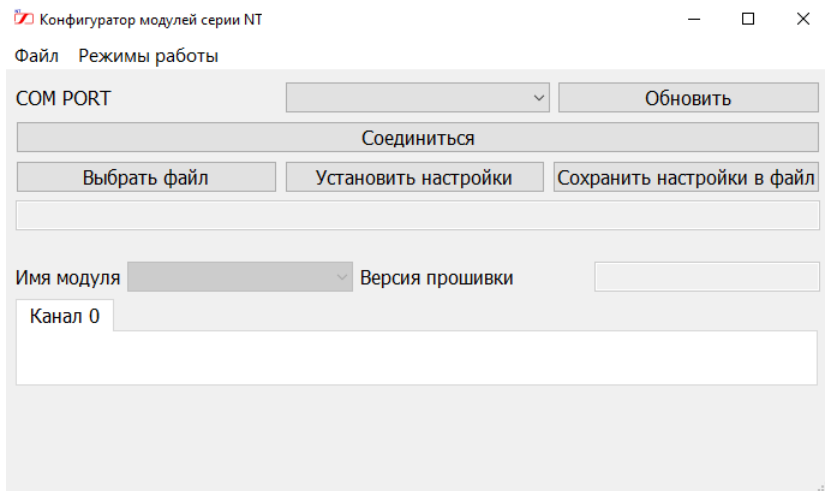


Рис. 4.10. Общий вид главного окна NTconfig

4.8. Монтирование модуля

Модули могут быть использованы на производствах и объектах вне взрывоопасных зон в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации.

Модули могут быть установлены в шкафу на DIN-рейку. Для крепления на DIN-рейку нужно оттянуть пружинящую защелку (рис. 4.11), 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, подключаемых к клеммам модуля, должно быть в пределах от 0,5 до 2,5 кв.мм.



Рис. 4.11. Вид снизу на модули серии NT

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

Контроль качества модуля при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где измеряются все его параметры.

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.

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

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. 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 ЭППЗУ 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 ± 5 °С;
- относительная влажность от 45 до 75 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания от 10 до 30 В постоянного тока для модуля NT-1U-1AO-1RC-DC, или от 85 до 300 В переменного тока частотой 50 Гц для модуля NT-1U-1AO-1RC-AC.

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

5.2. Средства юстировки

Перечень приборов, используемых при юстировке, приведён в табл. 6.

Табл. 6. 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 ± 7 %
Калибратор электрических сигналов АКПП-7302	Основная погрешность $\pm 0,02$ %
Источник питания постоянного напряжения НУ5002 (24 В)	для модуля NT-1U-1AO-1RC-DC

Примечания к таблице:

1. Вместо указанных в табл. 6 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. 6 источника питания постоянного напряжения/тока разрешается применять другие аналогичные приборы.

5.3. Юстировка модулей

Для юстировки модулей NT-1U-1AO-1RC-AC, NT-1U-1AO-1RC-DC, необходим калибратор электрических сигналов в табл. 6.

Процедура юстировки измерительного канала состоит из следующих этапов:

- собрать необходимую схему подключения калибратора к калибруемому каналу модулю (рис. 4.2 – рис. 4.6);
- запустить сервисное программное обеспечение NTconfig, выбрать COM PORT подключенного прибора, установить с ним соединение, перейти в меню «Режимы работы» и нажать пункт «Режим юстировки»;
- выбрать вкладку «Канал 0»;
- установить диапазон входного сигнала в выпадающем списке «Тип датчика»;

- установить на калибраторе входной сигнал равный 0 В для диапазонов напряжение постоянного тока или 0 мА для токовых диапазонов;
- нажать кнопку «Выполнить юстировку смещения»;
- установить на калибраторе входной сигнал для юстировки усиления в соответствии с диапазоном (см. табл. 7);
- нажать кнопку «Выполнить юстировку усиления».

Табл. 7. Входные сигналы для юстировки усиления

Тип входного сигнала	Диапазон	Значение для юстировки усиления
Напряжение постоянного тока до 10 В	-10 ... 10 В	11 В
	0 ... 10 В	
Напряжение постоянного тока до 1 В	-1 ... 1 В	1,1 В
	0 ... 1 В	
Постоянный ток до 20 мА	0 ... 20 мА	20,5 мА
	4 ... 20 мА	
	-20 ... 20 мА	

6. Техника безопасности

Изделие относится к приборам, которые работают с напряжением до 250 В. Защита персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями обеспечивается корпусом модуля из непроводящего материала. Во время эксплуатации модуля необходимо соблюдать правила безопасности при обращении с установками напряжением до 1000 В.

Замену модуля следует производить, спустя 5-10 минуты после отключения питания.

ВНИМАНИЕ! К контрольному реле и линиям питания (для модуля NT-1U-1AO-1RC-AC) может подключаться коммутируемое напряжение до 250 В. В этом случае модуль следует поместить в шкаф, защищающий от поражения электрическим током.

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 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.

Покупателю запрещается срывать гарантийную пломбу и открывать крышку корпуса прибора. Гарантия не распространяется на приборы, у которых повреждена гарантийная пломба и которые были вскрыты пользователем.

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

Лист регистрации изменений

Дата изменения	Описание изменения	Примечание