

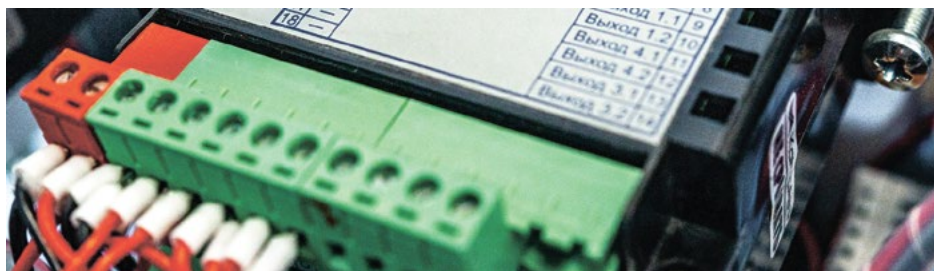
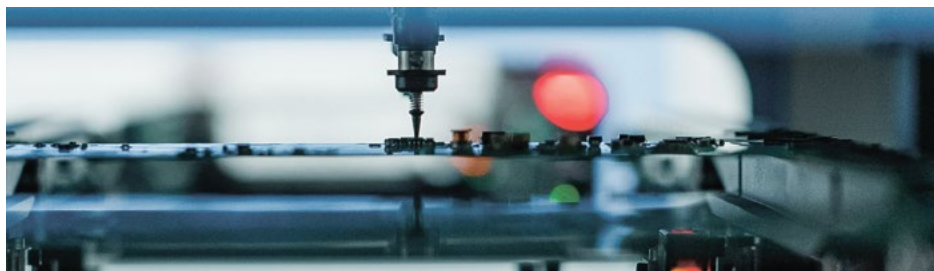
Контроль и Автоматика

МЕТОДИЧКА

для тех, кто занимается автоматизацией технологических процессов

1

2026





СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

 **33 ГОДА**
на рынке

**НОРМИРУЮЩИЕ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**

СЕРИИ НПСИ



Класс точности 0.1

**БАРЬЕРЫ
ИСКРОЗАЩИТЫ**

СЕРИИ KA5000Ex 

Сертификаты SIL2, SIL3

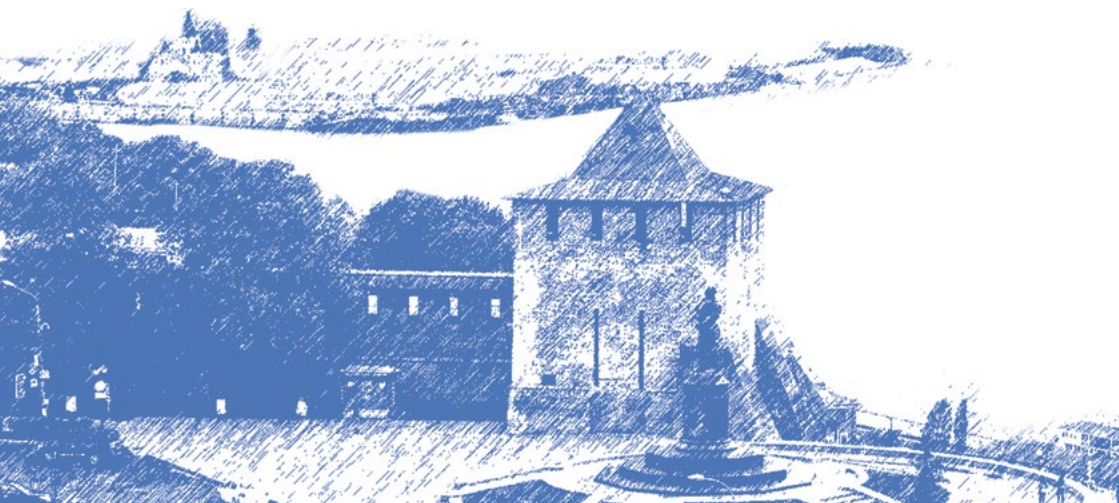


• бесплатная опытная эксплуатация • гарантия на продукцию – 3 года •



www.contravt.ru
+7 (831) 260-13-08
sales@contravt.ru

**ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ИЗ
НИЖНЕГО НОВГОРОДА**





Контроль
и Автоматика

МЕТОДИЧКА
для тех, кто занимается автоматизацией
технологических процессов

№ 1 2026

Редакция

Главный редактор
Николай Красницкий

Дизайн и вёрстка
Игорь Боровков

Телефон редакции
(831) 260-13-08

e-mail
market@contravt.ru

Сайт
www.contravt.ru

Сайт



ВК



Дзен



RuTube



Тираж
4000

Уважаемые друзья!

В предыдущем номере Методички для специалистов АСУТП (№ 1-2025) мы рассказали об основных теоретических принципах и особенностях работы с одним из наиболее распространённых типов аналоговых сигналов – унифицированным токовым сигналом 4...20 мА и о специальных устройствах для измерения, преобразования и передачи такого сигнала – нормирующих измерительных преобразователях. Подробно разобрали теорию этих устройств.

В данном номере мы опишем возможности и характеристики конкретных моделей нормирующих преобразователей для работы с сигналом 4...20 мА.

Вы можете получить электронный вариант всех выпусков Методички, а также подписаться на рассылку печатных экземпляров в специальном разделе на нашем официальном сайте: <https://www.contravt.ru/support/metodichka/>. Кроме того, материалы, опубликованные в Методичке, представлены на нашем официальном сайте в виде отдельных статей (раздел «Статьи») и обучающих видео (раздел «Видео»).

Надеемся, наши материалы окажутся вам полезными!
И помните:

Подход к проблеме важнее, чем её решение
Закон Холла



Получить Методичку

	стр.
Нормирующие измерительные преобразователи унифицированных аналоговых сигналов 4...20 мА	3
Характеристики нормирующих измерительных преобразователей 4...20 мА	3
НПСИ-230-УНТ – нормирующий измерительный преобразователь унифицированных сигналов с сигнализацией	4
Модули гальванической развязки НПСИ-200-ГРТП, НПСИ-200-ГР1/ГР2 и НПСИ-200-ГР1.2 – обзор, сравнение и выбор	12
НПСИ-200-ГРТП - модуль гальванической развязки токовой петли	17
НПСИ-200-ГР1/ГР2 - модули гальванической развязки токового сигнала 4...20 мА	22
НПСИ-200-ГР1.2 - модуль разветвления 1 в 2 и гальванической развязки сигнала 4...20 мА	28
Производственная программа	33



Нормирующие измерительные преобразователи унифицированных аналоговых сигналов 4...20 мА

Характеристики нормирующих измерительных преобразователей 4...20 мА

Рассмотрим основные особенности, которые необходимо учитывать при выборе нормирующих преобразователей унифицированных сигналов.

В силу своего основного функционального предназначения нормирующие преобразователи, прежде всего, характеризуются типами и диапазонами входных и выходных сигналов. В этом плане все преобразователи можно отнести к одной из двух групп:

- 1 Преобразователи с фиксированными входными и выходными сигналами.
- 2 Преобразователи, у которых типы и диапазоны преобразования устанавливаются пользователем.

Преобразователи первой группы, очевидно, конструктивно проще, а значит, и дешевле при прочих равных характеристиках. Их применение обосновано в серийно выпускаемых системах, где все функции преобразования чётко определены и не меняются в ходе проектирования и эксплуатации, а стоимость является ключевым фактором.

Преобразователи второй группы оказываются удобными в следующих случаях:

- 1 В системе много преобразователей с большим разнообразием типов преобразования. Это облегчает подбор оборудования при проектировании, облегчает и ускоряет комплектование (комплектование можно проводить даже до окончания проектных работ), требует минимальных затрат на создание ЗИПа.
- 2 В ходе создания системы и во время эксплуатации возникает необходимость замены какого-либо оборудования с изменением типов сигналов. В этом случае не требуется замена преобразователя, достаточно установить необходимый новый тип преобразования.

Из сказанного следует, что преобразователям первой группы отдадут своё предпочтение производители оборудования со стандартными, известными параметрами (ОЕМ-производители), а второй группы – системные интеграторы, которые постоянно выполняют различные



проекты в условиях существенных временных ограничений и больших рисков со стороны поставщиков, а также при ограниченных ресурсах на создание складских запасов с большой номенклатурой преобразователей. Ключевыми факторами успеха для них являются гибкость, скорость, способность адаптироваться и устранять влияние рисков.

Далее речь пойдёт о нормирующих преобразователях, которые преобразуют унифицированные сигналы на входе в унифицированные сигналы на выходе. Другие виды нормирующих преобразователей будут обсуждаться нами в следующих выпусках нашей Методички.

Говоря о преобразовании унифицированного сигнала на входе в унифицированный сигнал на выходе, обычно отмечают три важные задачи, которые должны решать преобразователи, и которые мы обсудили в предыдущем выпуске Методички № 1-2025:

- 1 Преобразование унифицированного сигнала одного типа и диапазона в унифицированный сигнал другого типа и диапазона;
- 2 Гальваническая развязка;
- 3 Разветвление унифицированных сигналов;
- 4 Сигнализация на переднем крае без участия контроллеров.

Для решения этих задач Научно-производственная фирма КонтрАвт предлагает несколько видов преобразователей.

НПСИ-230-УНТ нормирующий измерительный преобразователь унифицированных сигналов с сигнализацией

Для преобразования унифицированных сигналов тока или напряжения в сигналы тока или напряжения на выходе, а также для их гальванической развязки и сигнализации по уровню сигнала НПФ КонтрАвт предлагает преобразователь *НПСИ-230-УНТ*.

Преобразование унифицированных сигналов к единому типу/диапазону

Подробнее на сайте



Первая задача нормирующих преобразователей унифицированных сигналов НПСИ-230-УНТ- согласование устройств с различными типами сигналов и унификация сигналов в системе.

НПСИ-230-УНТ, во-первых, преобразуют различные типы и диапазоны входных сигналов к единому виду, которые далее передаются на многоканальные модули ввода контроллеров, а во-вторых, проводят обратное преобразование выходных сигналов с контроллера в те типы и диапазоны аналоговых сигналов, с которыми работают исполнительные механизмы.





Рисунок 1 – Внешний вид НПСИ-230-УНТ – нормирующего измерительного преобразователя унифицированных сигналов с сигнализацией

Видео по теме



Включение в систему нормирующих преобразователей унифицированных сигналов НПСИ-230-УНТ для разных типов датчиков облегчает требования к многоканальным измерительным системам контроллера и обеспечивает гибкость при проектировании и наладке таких систем.

НПСИ-230-УНТ является конфигурируемым преобразователем. С помощью кнопок передней панели прибора и цифрового светодиодного дисплея пользователь может задавать различные настройки: типы и диапазоны входного и выходного сигналов, вид функции сигнализации, аварийный уровень выходного токового сигнала и другие параметры.

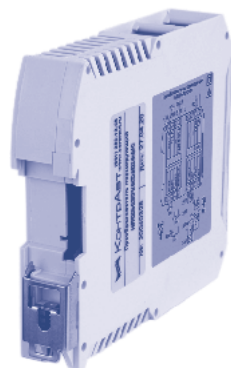
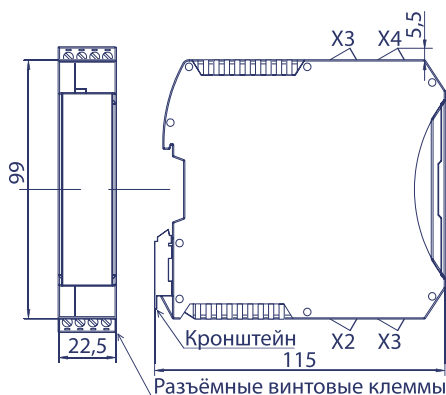


Рисунок 2 – Габаритные размеры и крепление к DIN-рельсу

При этом один преобразователь может осуществлять как одно-типное (например, ток в ток), так и перекрестное преобразование (например, ток в напряжение).



Таблица 1 – Типы и диапазоны входных и выходных сигналов измерительного унифицированного преобразователя НПСИ-230-УНТ

	Ток	Напряжение
Типы и диапазоны входного сигнала (программируется пользователем)	0...5 мА	0...1 В
	0...20 мА	-1...1 В
	4...20 мА	0...10 В
	-20...20 мА	-10...10 В
Типы и диапазоны выходного сигнала (программируется пользователем)	0...5 мА	0...1 В
	0...20 мА	0...2,5 В
	4...20 мА	0...5 В
		0...10 В

Гальваническое разделение цепей и разветвление сигналов

Нормирующие преобразователи НПСИ-230-УНТ также решают задачу гальванического разделения цепей.

Преобразователь НПСИ-230-УНТ обеспечивает гальваническую изоляцию по трём сечениям – входы/выходы/питание. Напряжение изоляции составляет 1500 В.

Преобразователь НПСИ-230-УНТ можно также применять для разветвления сигналов «1 в N». На выходе преобразователей появляется ряд дублированных гальванически развязанных сигналов, пропорциональных одному сигналу на входе.

Обратим отдельное внимание, что, в зависимости от того, как именно сконфигурирован каждый преобразователь в отдельности, типы и диапазоны выходных сигналов могут быть РАЗНЫМИ (то есть отличаться между собой и от входного сигнала). Подробнее об этом рассказано в Методичке № 1-2025, стр. 14.

Это преимущество использования НПСИ-230-УНТ для задачи разветвления сигналов. Если необходимо провести более простое разветвление «1 в 2» только унифицированного сигнала постоянного тока 4...20 мА, то можно воспользоваться специально предназначенным для этого модулем гальванической развязки НПСИ-200-ГР1.2.

Параметрическая сигнализация (по уровню сигнала)

Преобразователь НПСИ-230-УНТ имеет модификации, в которых контролируется уровень сигнала в системе и реализуется функция сигнализации с выходом на электромеханическом реле. Реле срабатывает при достижении входным сигналом заданного уровня. Визуально сигнализация отслеживается с помощью светодиодного индикатора «Сигнализация» на передней панели преобразователя.



Пользователь может выбрать четыре вида функции сигнализации:

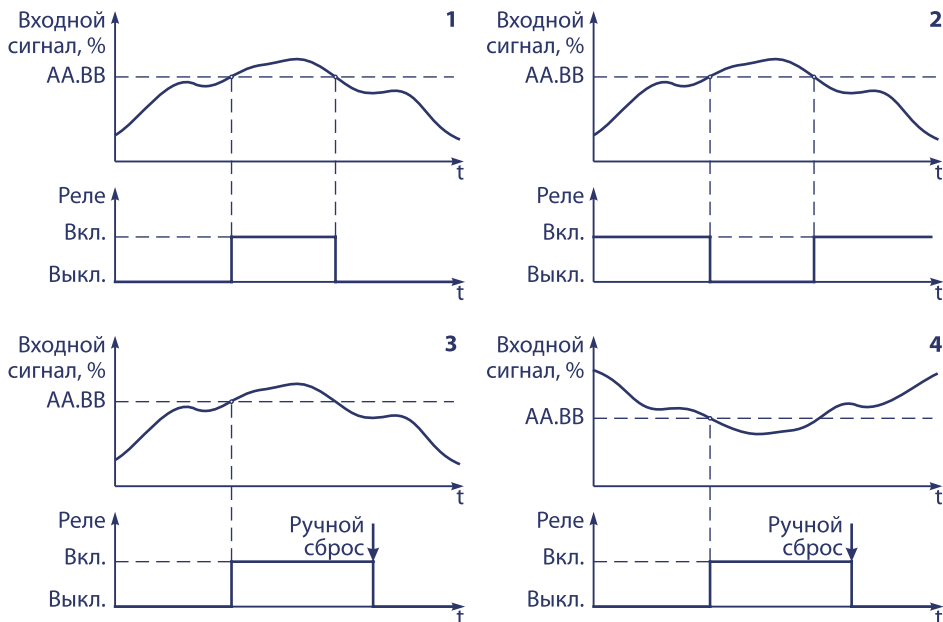


Рисунок 3 – Функции сигнализации

- 1 Прямая функция – реле срабатывает, если измеренный сигнал больше уставки. Если меньше – происходит сброс реле.
- 2 Обратная функция – реле срабатывает, если измеренный сигнал меньше уставки. Если больше – происходит сброс реле.
- 3 Прямая функция с защёлкой – реле срабатывает, если измеренный сигнал больше уставки, и остаётся в этом состоянии до квитирования. Сброс реле осуществляется кнопками на передней панели преобразователя. Сбросить реле путём уменьшения входного сигнала или временным отключением преобразователя нельзя.
- 4 Обратная функция с защёлкой – реле срабатывает, если измеренный сигнал меньше уставки, и остаётся в этом состоянии до квитирования. Сброс реле осуществляется кнопками на передней панели преобразователя. Сбросить реле путём увеличения входного сигнала или временным отключением преобразователя также нельзя.

Уставку пользователь задаёт с помощью кнопок на передней панели преобразователя.



Обнаружение аварийных ситуаций

В условиях протекания технологического процесса могут возникать различные аварийные ситуации. Например, обрыв датчика (только в диапазоне входного сигнала 4...20 мА) или выход параметра входного сигнала за пределы допустимого диапазона преобразования, обрыв выходной цепи или превышение максимально допустимого сопротивления нагрузки (только в диапазоне входного сигнала 4...20 мА). Возможна также какая-либо внутренняя неисправность преобразователя, нарушающая целостность параметров энергонезависимой памяти.

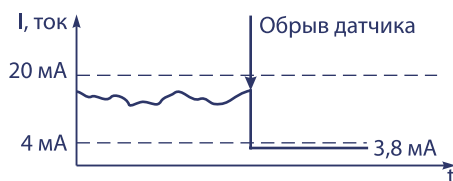


Рисунок 4 – Обрыв датчика

Все эти аварийные ситуации нормирующий преобразователь НПСИ-230-УНТ способен своевременно обнаружить. Это аварийная (или функциональная) сигнализация.

При возникновении аварийной ситуации преобразователь переводит выходной сигнал в аварийное состояние – высокое или низкое. Какой именно уровень сигнала (высокий или низкий) считать аварийным, определяет пользователь и задаёт его при конфигурировании преобразователя.

Аварийные уровни приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Границы диапазона выходных сигналов

Диапазон выходного сигнала	Диапазон линейного изменения выходного сигнала	Низкий уровень аварийного сигнала	Высокий уровень аварийного сигнала
0...5 мА	0...5,1 мА	0 мА	5,5 мА
0...20 мА	0...20,5 мА	0 мА	21,5 мА
4...20 мА	3,8...20,5 мА	3,6 мА	21,5 мА
0...1 В	0...1,1 В	0	1,2 В
0...2,5 В	0...2,6 В	0	2,7 В
0...5 В	0...5,1 В	0	5,5 В
0...10 В	0...11,0 В	0	12 В

Примечание: Уровни аналогового выхода соответствуют рекомендациям NAMUR NE 43.



НОРМИРУЮЩИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Таким образом, при возникновении аварийной ситуации преобразователь:

- Формирует аварийный уровень выходного сигнала и отображает его на бар-графе на передней панели. Формирование аварийного уровня выходного сигнала позволяет внешним измерительным системам по величине сигнала определять наличие аварийной ситуации
- Сигнализирует об аварийной ситуации миганием индикатора «Авария» и отображением кода аварии на светодиодном дисплее

Схемы подключения

Возможные схемы подключения входных и выходных сигналов к нормирующему преобразователю НПСИ-230-УНТ приведены на рисунке 5.

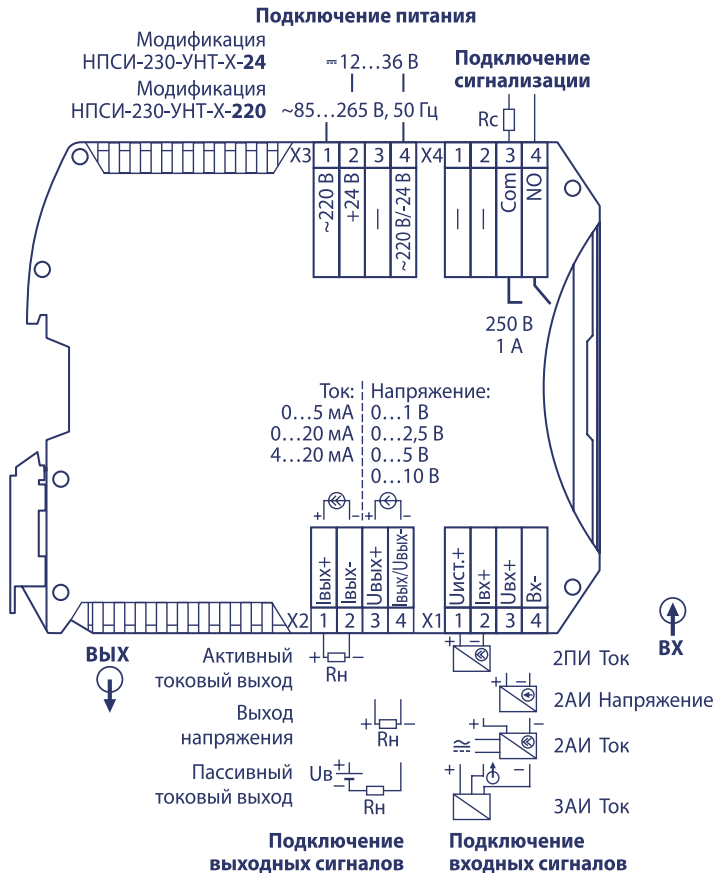


Рисунок 5 – Схема подключения НПСИ-230-УНТ



На входе и выходе преобразователя могут быть как активные, так и пассивные сигналы.

На входе преобразователя возможно подключение токового сигнала по двухпроводной (активный или пассивный) или трёхпроводной (активный) схемам и сигнала напряжения по двухпроводной схеме (активный). Если источник сигнала пассивный, то его питание обеспечивается встроенным в преобразователь блоком питания (см. рисунок 5).

На выходе преобразователя могут формироваться не только активный, но и пассивный токовый сигнал, либо сигнал напряжения, (см. рисунок 5).

При необходимости в процессе конфигурирования можно задать время усреднения входного сигнала (постоянную времени фильтра низких частот). Данный фильтр предназначен для подавления высокочастотных помех в сигнале.

Размещение и подключение преобразователя

Конструктивно измерительные преобразователи НПСИ-230-УНТ выполнены в корпусе с габаритными размерами (D×H×W) 115×110×22,5 мм, который обеспечивает монтаж на DIN-рельс 35 мм по стандарту EN 50 022 (см. рисунок 6).

Ширина корпуса преобразователя 22,5 мм обеспечивает экономию места в монтажном шкафу.

При вертикальном расположении корпусов преобразователей допускается плотный монтаж нескольких преобразователей без зазоров между их корпусами. Горизонтальную компоновку допускается использовать только с зазором между корпусами не менее 10 мм.

Электрические соединения осуществляются с помощью разъёмных винтовых клемм. Они обеспечивают простой и удобный монтаж.

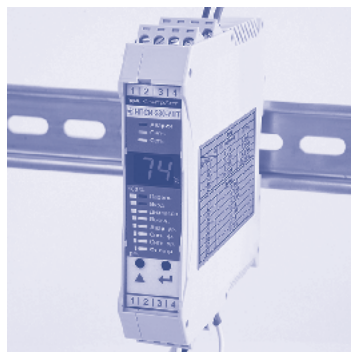


Рисунок 6 – Монтаж на DIN-рельс



Характеристики

Нормирующий преобразователь НПСИ-230-УНТ обеспечивает

- Высокую точность преобразования 0,1 %
- Высокую температурную стабильность (0,005 % / градус)
- Эксплуатацию в расширенном диапазоне рабочих температур от минус 40 до плюс 70 °С

Питание нормирующих преобразователей НПСИ-230-УНТ в зависимости от модификации производится либо от сети переменного напряжения 220 В (допустимый диапазон рабочих напряжений 85...265 В), либо от постоянного напряжения 24 В (допустимый диапазон рабочих напряжений 10...42 В).

Системы обозначений и модификации

Рассмотрим систему обозначений модификаций нормирующего преобразователя НПСИ-230-УНТ.

Обратим отдельное внимание, что во всех стандартных модификациях НПСИ-230-УНТ уже реализовано высокоскоростное малощумящее исполнение, которое в предыдущей модели НПСИ-УНТ присутствовало только в некоторых модификациях. Таким образом, необходимость в таких отдельных модификациях для модели НПСИ-230-УНТ отпала, и они сняты с производства.

НПСИ-230-УНТ-Х-Х-МО

Серия преобразователей:

230 – преобразователи с гальванической изоляцией между входом, выходом и питанием, конфигурируемые при помощи кнопок на лицевой панели с контролем по LED дисплею

Тип входного сигнала:

УНТ – унифицированные сигналы напряжения и тока

Наличие сигнализации:

1С – сигнализация есть

0С – сигнализации нет

Напряжение питания:

220 – рабочий диапазон напряжения питания переменного тока ~85...264 В, 50 Гц

24 – рабочий диапазон напряжения питания постоянного тока =12...36 В

Модификации прибора:

МО – стандартное исполнение

Рисунок 7 – Обозначения при заказе



Нормирующие преобразователи НПСИ-230-УНТ (так же, как и вся продукция НПФ КонтрАвт) предоставляются в опытную эксплуатацию, поэтому пользователь имеет возможность опробовать преобразователи в работе, оценить их характеристики и принять обоснованное решение об их применении.

Модули гальванической развязки НПСИ-200-ГРТП, НПСИ-200-ГР1/ГР2 и НПСИ-200-ГР1.2 – обзор, сравнение и выбор

Для решения задач гальванической развязки и разделения (размножения) сигналов можно применять специализированные приборы – модули (блоки) гальванической развязки.

НПФ КонтрАвт предлагает несколько групп преобразователей, специально предназначенных для гальванического разделения сигналов 4...20 мА, причём как в общепромышленном, так взрывозащищённом исполнении (про приборы в Ex-исполнении мы расскажем в следующем выпуске нашей Методички).

**Подробнее
на сайте**



В первую группу входят одно-, двух- и четырёхканальные модули гальванического разделения токовой петли НПСИ-200-ГРТПх (см. рисунок 8), которые преобразуют и гальванически развязывают активный сигнал на входе в активный сигнал на выходе. Эта группа приборов характеризуется тем, что сами модули запитываются от входного сигнала и дополнительный источник питания не требуется (см. схему подключения на рисунке 9). Поэтому решение на базе разделителей токовой петли НПСИ-200-ГРТПх является весьма экономичным..



Видео по теме



Рисунок 8 – Внешний вид преобразователей с гальваническим разделением 1, 2, 4 каналов токовой петли НПСИ-200-ГРТПх

Обратим внимание, что в многоканальных модификациях НПСИ-200-ГРТП2 и НПСИ-200-ГРТП4 все каналы полностью не связаны между собой. С этой точки зрения работоспособность одного из каналов никак не влияет на работу других каналов.

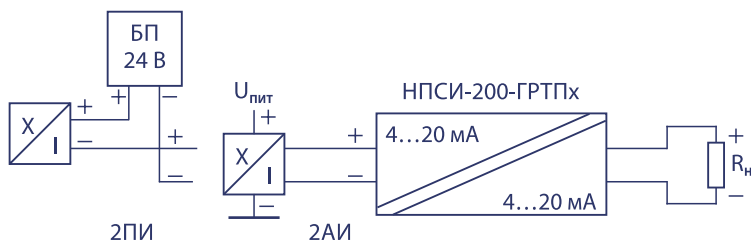


Рисунок 9 – Подключение одного канала НПСИ-200-ГРТПх к активному источнику

У другой группы преобразователей – НПСИ-200-ГР1 (1 канал) и НПСИ-200-ГР2 (2 канала) с гальванической развязкой сигнала 4...20 мА – имеется встроенный блок питания в каждом канале, который позволяет работать не только с активными, но и с пассивными источниками сигнала без применения дополнительных блоков питания (см. рисунок 10). При этом одноканальный преобразователь НПСИ 200 ГР1 на выходе формирует либо активный сигнал, либо пассивный, а НПСИ 200 ГР2 – только активный. Эти возможности подключения входных и выходных сигналов иллюстрируют схемы подключения на рисунках 10 и 11.

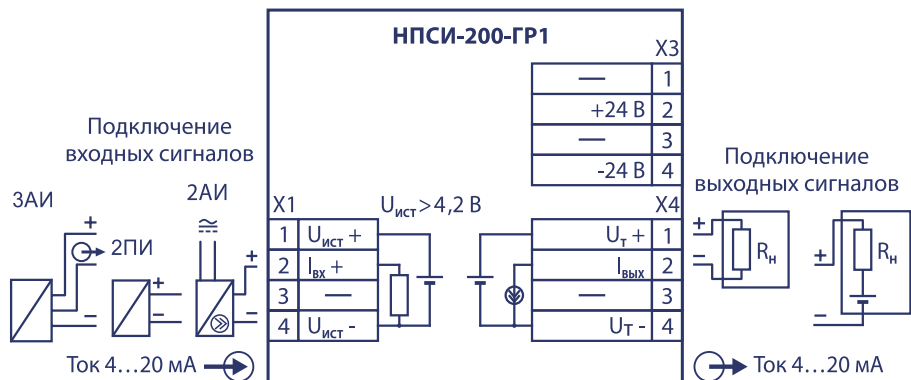
Подробнее на сайте



Видео по теме

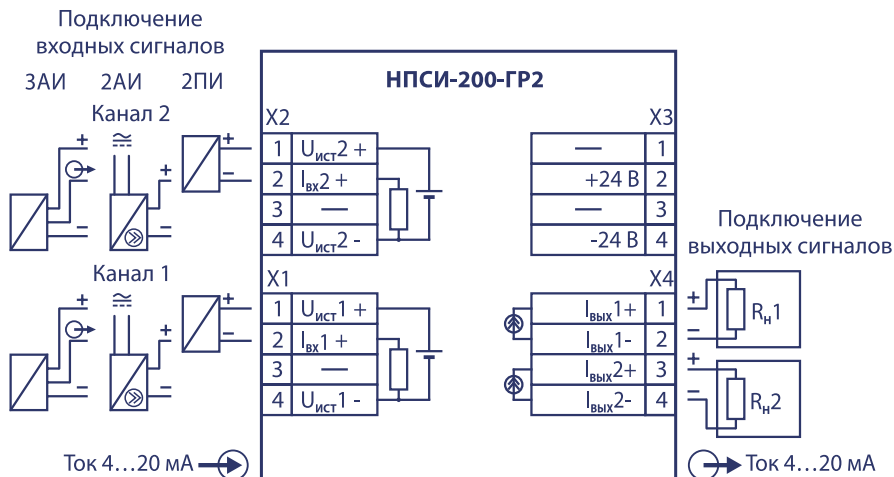


Получить Методичку



- 2 ПИ – источник сигнала с пассивным выходом с двухпроводной схемой подключения
- 2 АИ – источник сигнала с активным выходом с двухпроводной схемой подключения
- 3 АИ – источник сигнала с активным выходом с трёхпроводной схемой подключения

Рисунок 10 – Схемы подключения модуля гальванической развязки сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1 по двух- и трёхпроводным схемам для активных и пассивных источников



- 2 ПИ – источник сигнала с пассивным выходом с двухпроводной схемой подключения
- 2 АИ – источник сигнала с активным выходом с двухпроводной схемой подключения
- 3 АИ – источник сигнала с активным выходом с трёхпроводной схемой подключения

Рисунок 11 – Схемы подключения модуля гальванической развязки токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР2 по двух- и трёхпроводным схемам для активных и пассивных источников



Подробнее
на сайте



Видео по теме



Для решения задачи разветвления и, конечно, гальванического разделения цепей НПФ «КонтрАвт» предлагает отдельный вид преобразователя – разветвитель токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2 (см. рисунок 12).



Рисунок 12 – Внешний вид разветвителя токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2

Прибор имеет один вход для приёма сигнала и два выхода, которые гальванически изолированы от входа, питания и между собой.

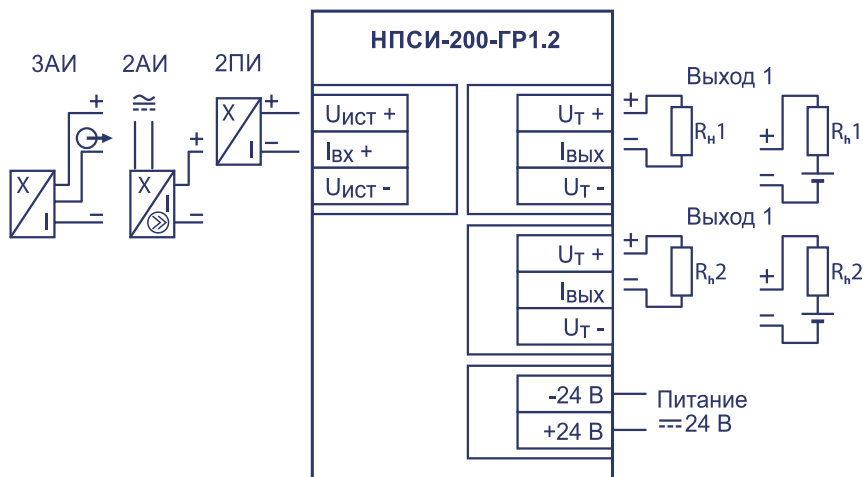


Рисунок 13 – Схемы подключения разветвителя токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2 по двух- и трёхпроводным схемам для активных и пассивных источников



Напряжение гальванической изоляции между всеми цепями составляет 1500 В. Источники сигнала могут быть как активными, так и пассивными.

Так же, как и одноканальный прибор НПСИ-200-ГР1, разветвитель НПСИ-200-ГР1.2 формирует на выходе и активные, и пассивные сигналы 4...20 мА. Варианты подключения источника сигнала по двух- и трёхпроводным схемам для активных и пассивных источников приведены на рисунке 13.

Если выход используется как активный, то дополнительный источник питания выходной цепи не требуется. При необходимости источник сигнала может быть запитан от встроенного в преобразователь источника напряжения 24 В (25 мА).

Ниже представлена таблица основных характеристик описанных модулей гальванической развязки сигнала 4...20 мА в общепромышленном исполнении.

Таблица 3 – Характеристики общепромышленных модулей гальванической развязки сигнала 4...20 мА

Характеристики	НПСИ-200-ГРТП1	НПСИ-200-ГРТП2	НПСИ-200-ГРТП4	НПСИ-200-ГР1	НПСИ-200-ГР2	НПСИ-200-ГР1.2
Направление передачи сигнала	Приёмники и передатчики					
Количество каналов ввода	1	2	4	1	2	Разветвитель 1 в 2
Погрешность, %	0,1					
Быстродействие, мс	5			35		
Тип входного сигнала и схема подключения	2 АИ			2 ПИ 2 АИ 3 АИ		
Встроенный блок питания источника сигнала на входе 24 В	Нет			Да		
Тип выхода	Активный 4...20 мА			Активный/ пассивный 4...20 мА	Активный 4...20 мА	Активный/ пассивный 4...20 мА
Напряжение питания, В	Не требуется. Питается от входного сигнала			=18...30 В ~150...265 В	=18...30 В	=18...30 В
Ширина корпуса, мм	6,2	22,5				
Ширина корпуса на 1 канал, мм	6,2	11,25	5,63	22,5	11,25	22,5
Условия эксплуатации, °С	-40...+70					



Расскажем теперь подробнее о рассмотренных нами модулях гальванической развязки.

НПСИ-200-ГРТП – модуль гальванической развязки токовой петли

Подробнее
на сайте



В зависимости от количества каналов модули НПСИ-200-ГРТП бывают трёх видов: для одного, двух и четырёх независимых каналов и несколько отличаются друг от друга по внешнему виду (см. рисунок 14). Одноканальный преобразователь размещён в малогабаритном узком корпусе шириной всего 8,5 мм (габариты 91,5×62,5×8,5 мм), двухканальный и четырёхканальный – в корпусе шириной 22,5 мм (габариты 115×105×22,5 мм).



Рисунок 14 – Внешний вид преобразователей с гальваническим разделением 1, 2, 4 каналов токовой петли НПСИ-200-ГРТПх

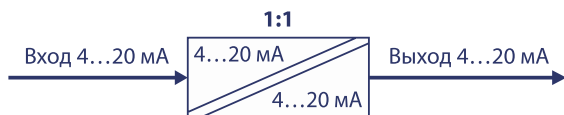
Видео по теме



НПСИ-200-ГРТП предназначены прежде всего для трансляции 1:1 активного входного сигнала 4...20 мА в такой же активный сигнал 4...20 мА с гальванической развязкой источника и приёмника. Однако они успешно могут применяться для задачи разветвления сигналов, когда требуется подать сигнал 4...20 мА на несколько гальванически изолированных приёмников.

Некоторые важные характеристики модуля указаны на рисунке 15.





- ✓ Высокая точность преобразования – **0,1 %**
- ✓ Расширенный диапазон рабочих температур **-40...+70 °C**
- ✓ Высокая температурная стабильность – **0,001 % / °C**
- ✓ Напряжение гальванической изоляции – **1500 В**

Рисунок 15 – Характеристики модуля НПСИ-200-ГРТПх

Варианты подключения к источникам активных и пассивных сигналов показаны на рисунках 16 и 17. В последнем случае требуется дополнительный источник питания.

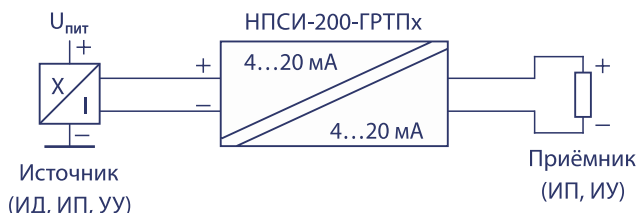


Рисунок 16 – Подключение преобразователей НПСИ-200-ГРТП к активному источнику

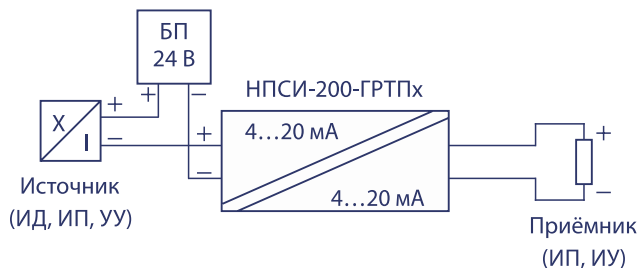


Рисунок 17 – Подключение преобразователей НПСИ-200-ГРТП к пассивному источнику с применением дополнительного блока питания БП

Активный входной сигнал может формироваться как непосредственно активным источником сигнала, так и пассивным источником сигнала, но с внешним блоком питания. Обратим внимание на то, что для питания самого модуля отдельный источник питания не требуется. Для своей работы он использует энергию входного активного сигнала. Таким образом, модуль развязки по сути является трансформатором постоянного тока.



В связи с этим, параметры нагрузки в выходной цепи определяют требования к источнику сигнала на входе.

Источник сигнала должен обеспечивать на входе модуля напряжение не менее, чем $1,7 V + I_{ВХ} \times R_{НАГР}$. Это минимальное напряжение на входе, необходимое для работы прибора.

Применение многоканальных преобразователей НПСИ-200-ГРТП2 и НПСИ-200-ГРТП4 снижает цену канала по сравнению с одноканальным НПСИ-200-ГРТП1.

Часто приводят аргумент против многоканальных приборов: «выходит из строя один канал, а перестает работать весь многоканальный прибор. Это резко снижает безопасность и устойчивость системы». В данном случае этот аргумент просто не работает.

Зато такое важное положительное свойство многоканальных систем, как более низкая «цена канала», проявляется в полной мере. Двух- и четырёхканальные модификации преобразователей снабжены винтовыми разъёмными соединителями, которые облегчают их монтаж, техническое обслуживание и ремонт (замену).

Модули гальванической развязки токовой петли НПСИ-200-ГРТП можно применять и для задачи разветвления сигналов. Приведём схемы реализации этой задачи (см. рисунок 18).

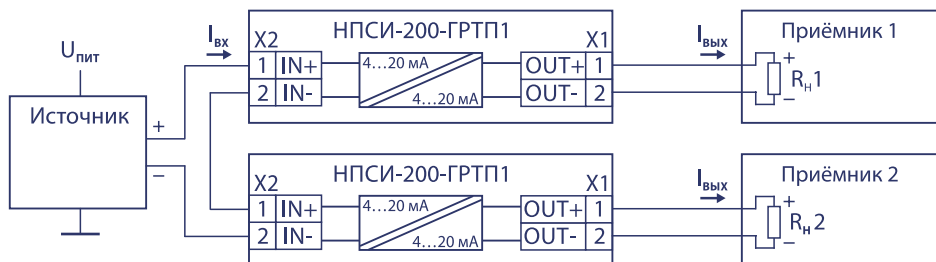


Схема 1

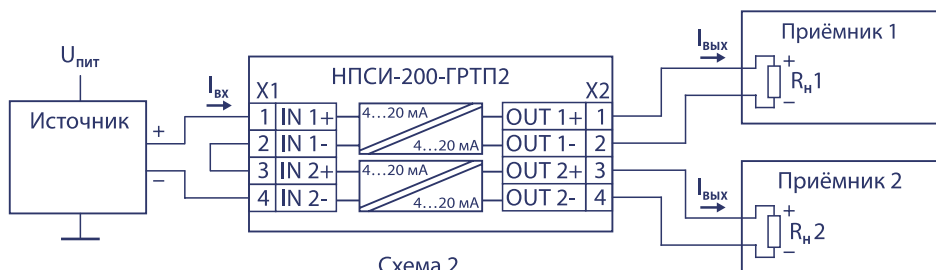


Схема 2

Рисунок 18 – Применение одноканальных и двухканальных преобразователей для размножения сигнала «1 в 2»



На первой схеме показан пример размножения сигнала от одного датчика на два при помощи двух модулей гальванической развязки токовой петли НПСИ-200-ГРТП1.

На второй схеме демонстрируется такое же размножение сигнала, но уже с помощью одного модуля НПСИ-200-ГРТП2 (размножение сигнала с помощью НПСИ-200-ГРТП4 происходит аналогично). Разветвление достигается путём внешнего соединения входов нескольких каналов преобразователей.

Помимо ограничения на входное напряжение не менее 1,7 В, о котором мы говорили, у модулей НПСИ-200-ГРТП есть ещё одно.

Это ограничение проявляется в том случае, когда одна из выходных цепей разорвана. Хотя мы и говорили, что каналы полностью независимы между собой, при разветвлении мы их связываем между собой внешними линиями по входу. Если не предпринимать никаких мер, разрыв на выходе одного канала вызывает неработоспособность и другого канала. В самом деле, разрыв означает, что сопротивление нагрузки становится бесконечным и требование к уровню сигнала источника $U_{\text{ВХ}} = 1,7\text{ В} + I_{\text{ВХ}} \times R_{\text{НАГР}}$ заведомо нарушается (см. рисунок 19).

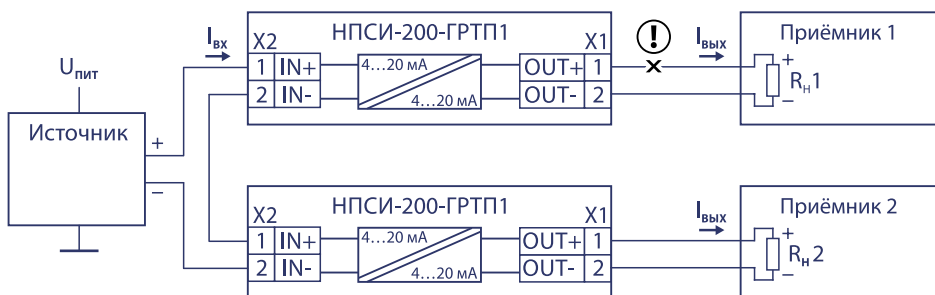


Рисунок 19 – Разрыв на выходе одного канала

На практике разрыв на выходе возможен в двух случаях:

- 1 Плановое отключение (нагрузка не подключается вообще).
- 2 Отключение нагрузки под воздействие внешних условий (аварийная ситуация – обрыв соединительной линии).

В первом случае (когда отключение одного канала происходит планоно) на его место ставится либо перемычка либо сопротивление нагрузки (см. рисунок 20).

Во втором случае (в случае случайного аварийного обрыва цепи) необходимо предпринимать специальные меры. Нарушение работы разветвителя в случае непреднамеренного разрыва выходной линии можно избежать, если на выходе канала поставить стабилитрон (см. рисунок 21).



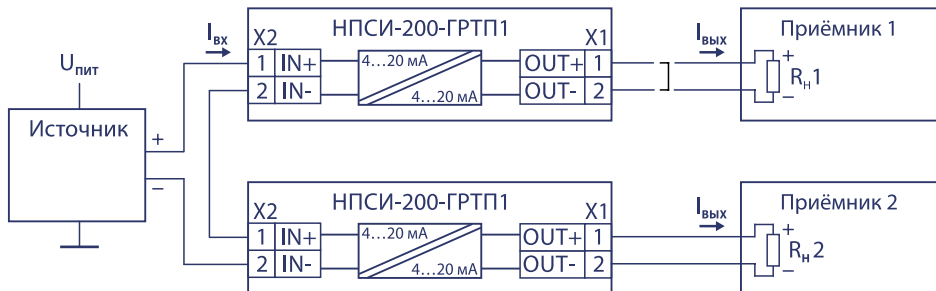


Рисунок 20 – Плановое отключение одного канала

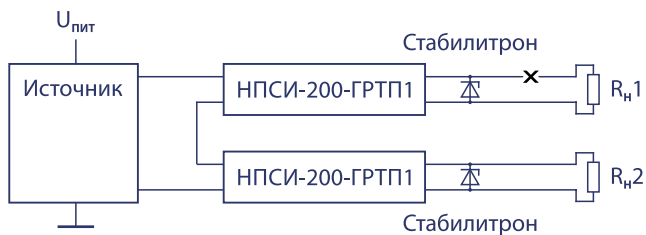


Рисунок 21 – Подключение стабилитрона при аварийном обрыве цепи

При таком подключении стабилитрон должен иметь напряжение стабилизации больше, чем максимально возможное напряжение на нагрузке. При разрыве цепи ток течет через стабилитрон и цепи остаются замкнутыми.

Однако, возможна ситуация, когда разрывается входная внутренняя цепь самого канала. Протекание тока по входам каналов нарушается и разветвитель также перестает работать (см. рисунок 22).

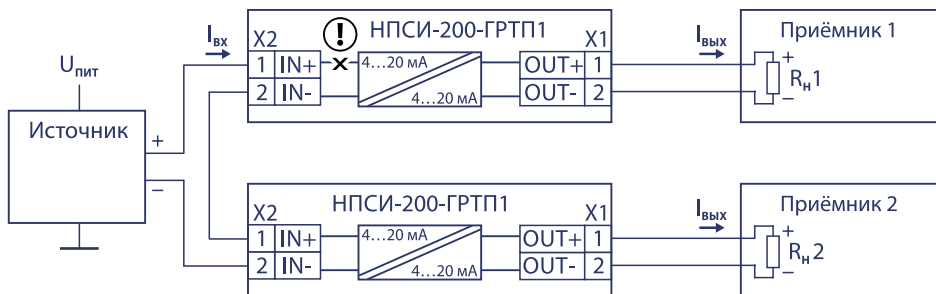


Рисунок 22 – Разрыв входной внутренней цепи одного канала

Поэтому с точки зрения общей надежности стабилитрон лучше подключать не к выходу, а ко входу (см. рисунок 23).



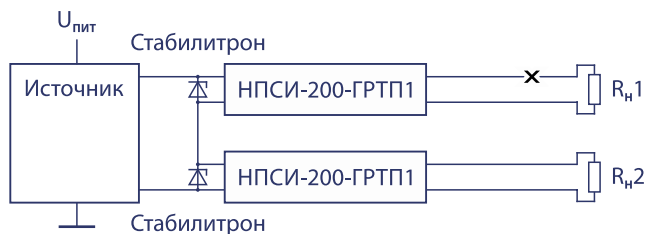


Рисунок 23 – Подключение стабилизатора ко входу НПЦИ-200-ГРТП1

Условие на уровень напряжения стабилизации стабилизатора изменится. При подключенных стабилизаторах необходимо скорректировать и условие на уровень напряжения источника сигнала:

$$U_{вх} = 1,7 В + 22 мА \times R_{нагр}$$

Подключение стабилизатора как к выходу, так и ко входу может привести к дополнительной погрешности измерения, за счёт того, что часть тока будет протекать через стабилизаторы.

Чтобы погрешность измерения и преобразования оставалась в пределах основной погрешности модуля, ток утечки стабилизатора в закрытом состоянии не должен превышать 1–5 мкА.

Мы обсудили реализацию разветвления унифицированных сигналов 4...20 мА в сигналы 4...20 мА с помощью модуля гальванической развязки токовой петли НПЦИ-200-ГРТП. Это решение компактное, экономичное, в ряде случаев позволяет минимизировать номенклатуру применяемых приборов.

Тем не менее, применение этого решения имеет некоторые ограничения, которые нужно учитывать для повышения надёжности работы разветвителя.

НПЦИ-200-ГР1/ГР2 – модули гальванической развязки токового сигнала 4...20 мА

Подробнее на сайте



Далее мы расскажем о модулях гальванической развязки токового сигнала 4...20 мА НПЦИ-200-ГР1 и НПЦИ-200-ГР2 (см. рисунок 24).

Гальваническая развязка на основе НПЦИ-200-ГРТП, которую мы только что обсудили, является очень компактной и экономной, обладает высокой линейностью и температурной стабильностью преобразования. Несмотря на это, фирма КонтрАвт дополнительно предлагает для гальванической развязки сигнала 4...20 мА и другие преобразователи.

Дело в том, что НПЦИ-200-ГРТП работает исключительно с активными входными сигналами. Он транслирует 1 в 1 активный сигнал 4...20 мА



на входе в такой же активный сигнал на выходе. Он не может работать с пассивными сигналами, он не обеспечивает питание датчика.



Рисунок 24 – Внешний вид модулей гальванической развязки токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1 и НПСИ-200-ГР2

Видео по теме



Кроме того, модуль НПСИ-200-ГРТП для своего питания использует энергию входного активного сигнала 4...20 мА, и эту же энергию он трансформирует в выходной сигнал.

С одной стороны, это большое преимущество такого решения, поскольку не требуется дополнительное питание для самого модуля. Но, с другой стороны, нагрузка на выходе модуля полностью переносится на источник сигнала. При больших сопротивлениях нагрузки свыше 500 Ом это налагает дополнительные условия на выходное напряжение источника сигнала: $U_{ВХ} = 1,7 В + 22 мА \times R_{НАГР}$

Иное решение задачи гальванической развязки тока 4...20 мА предлагают модули гальванической развязки НПСИ-200-ГР1 для одного канала и НПСИ-200-ГР2 для двух каналов.

Возможны три различные схемы подключения датчиков к этим модулям.

Первая двухпроводная схема (см. рисунок 25) аналогична схеме подключения модуля НПСИ-ГРТП, когда на входе и выходе мы имеем активные сигналы. Датчик имеет собственное питание. Источник сигнала должен обеспечивать напряжение на входе модуля не менее 4,2 В.



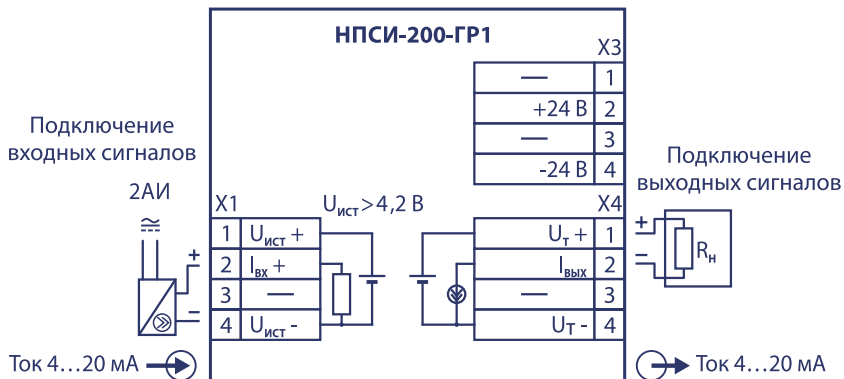


Рисунок 25 – Подключение активного сигнала с собственным питанием датчика к модулю НПСI-200-ГР1

Вторая схема (см. рисунок 26) также является двухпроводной, но здесь на вход поступает уже пассивный сигнал по токовой петле. Питание токовой петли выполняется от встроенного источника 24 В.

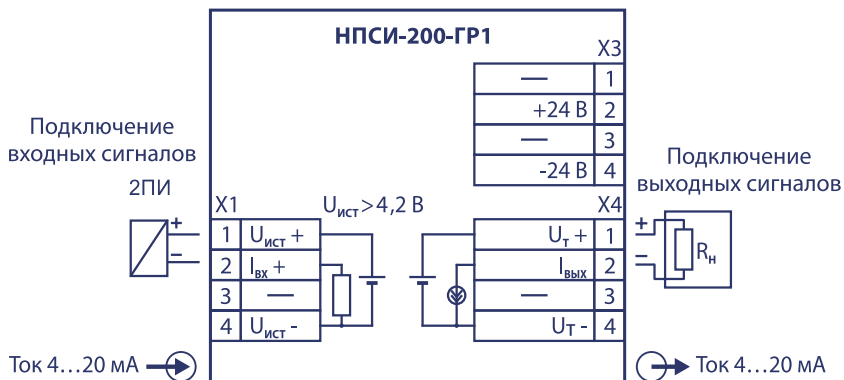


Рисунок 26 – Подключение пассивного сигнала к модулю НПСI-200-ГР1

Наконец, третья схема (см. рисунок 27) является трёхпроводной и имеет активный сигнал на входе, активный сигнал на выходе. Питание датчика, в отличие от первой схемы с активным сигналом, осуществляется от встроенного источника модуля.



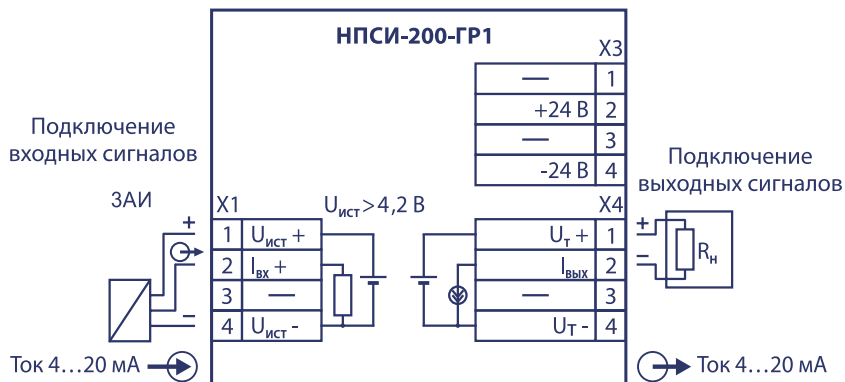


Рисунок 27 – Подключение активного сигнала с питанием от встроенного источника питания модуля НПСИ-200-ГР1

Обратим внимание на то, что для одноканальной модификации НПСИ-200-ГР1 существует возможность формирования не только активного сигнала на выходе, но пассивного для измерительных систем с активным входом (см. рисунок 28).

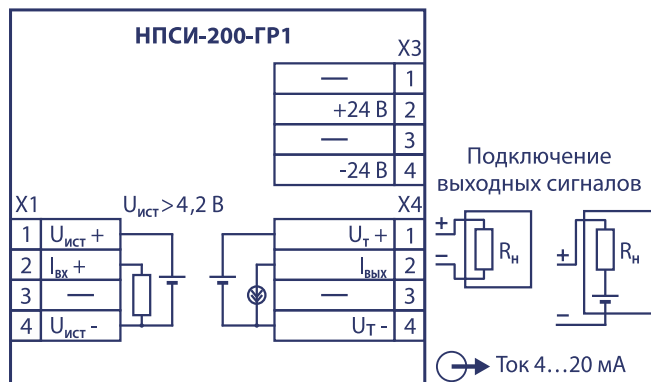


Рисунок 28 – Подключение выходных сигналов к модулю НПСИ-200-ГР1

Подключения входных сигналов у двухканальной модификации НПСИ-200-ГР2 аналогичны одноканальной, однако, на выходе формируются только активные сигналы (см. рисунок 29).



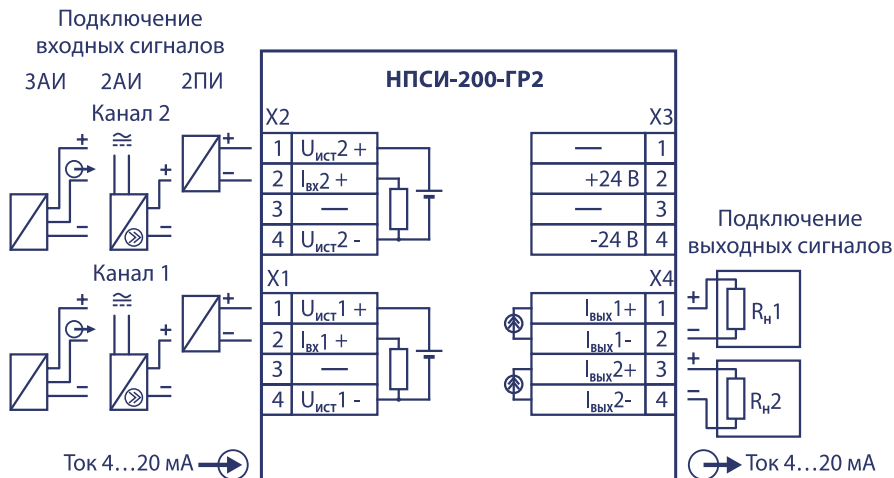


Рисунок 29 – Подключение входных сигналов к НПСИ-200-ГР2

Применение двухканальных модулей НПСИ-200-ГР2 снижает цену канала по сравнению с одноканальным НПСИ-200-ГР1, а также позволяет сэкономить место в шкафу управления.

Рассмотрим теперь подробнее задачу разветвления токового сигнала в случае, когда необходимо сигнал от одного источника (датчика) передать двум (и более) потребителям, например, в систему регулирования и одновременно в систему регистрации. Здесь необходима гальваническая развязка не только между источником и приёмниками, но и между приёмниками.

Применение для решения этой задачи модуля гальванической развязки НПСИ-200-ГРТП мы уже обсуждали. Разветвление обеспечивается последовательным соединением внешними линиями по входу двух или более каналов.

Аналогично путём внешних соединений по входу можно обеспечить разветвление и с помощью НПСИ-200 ГР. Рассмотрим примеры на основе двухканального модуля НПСИ-200-ГР2.

На первой двухпроводной схеме (см. рисунок 30) организовано разветвление от пассивного сигнала на два активных выходных сигнала. Питание токовой петли на входе обеспечивается встроенным источником модуля.

При размножении сигналов от одного пассивного источника 1 в N источник сигнала должен сохранять работоспособность при напряжении $U_{ИСТ} \leq 23 - N * 4,2 В$, где N – кратность размножения. Например, при разветвлении на два потребителя N=2 и, следовательно, источник сигнала должен сохранять работоспособность при напряжении не более 14,6 В.



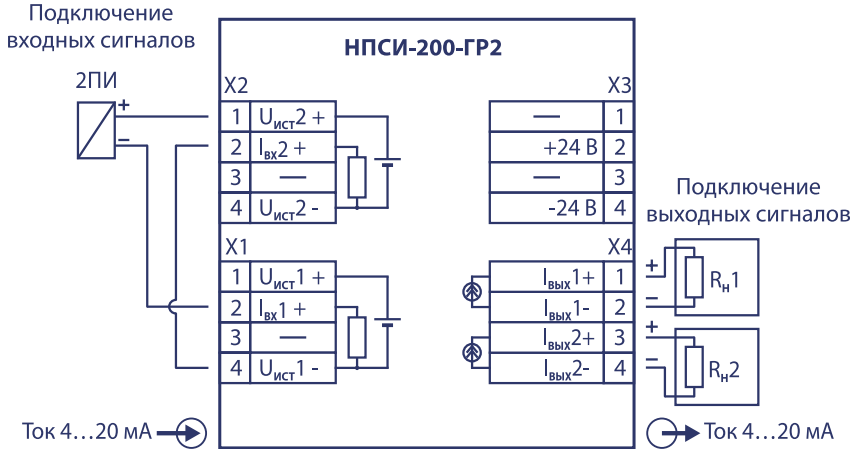


Рисунок 30 – Разветвление пассивного сигнала на два активных выходных сигнала

В модулях НПСИ-200-ГР нагрузка на выходе не нагружает источник сигнала, кроме того, разрыв цепей на выходе в одном канале не влияет на работоспособность другого канала. Это важное отличие данного решения от решения на основе ГРТП.

Разветвление активного сигнала с двухпроводной схемой подключения показано на рисунке 31. Питание датчика осуществляется от отдельного источника.

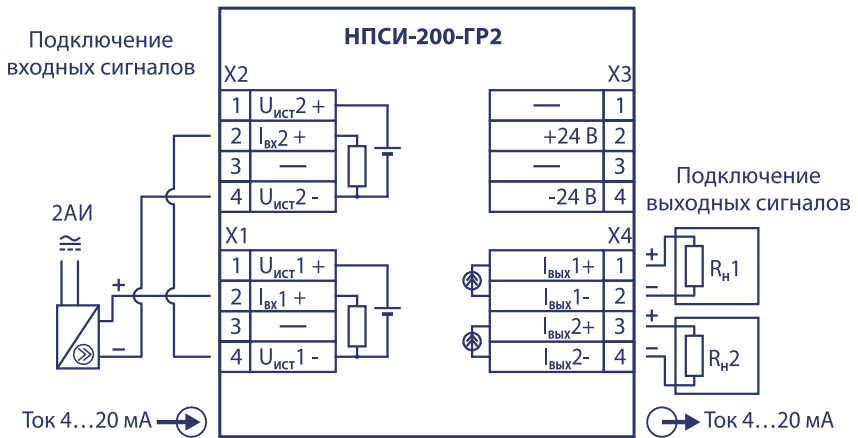


Рисунок 31 – Разветвление активного сигнала с двухпроводной схемой подключения



Источник активного сигнала может быть запитан и от модуля, как показано на схеме на рисунке 32.

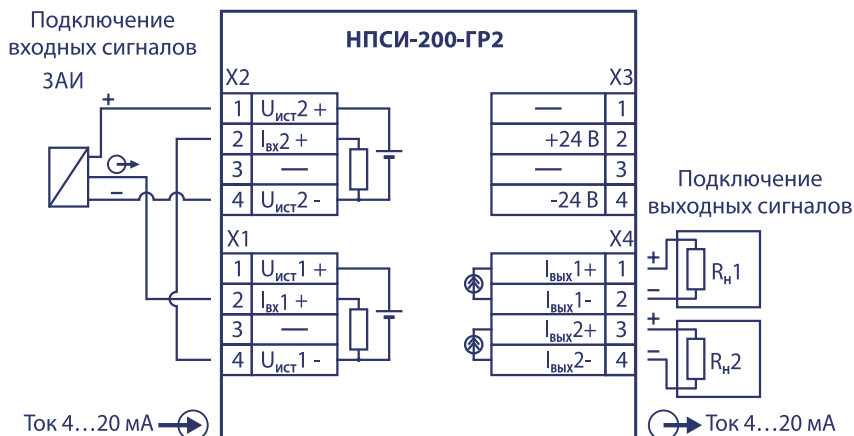


Рисунок 32 – Питание источника активного сигнала от модуля НПСИ-200-ГР2

Данные схемы разветвления приведены для модуля НПСИ-200-ГР2. Модули НПСИ-200-ГР1 подключаются аналогично, только вместо двух каналов двухканального модуля НПСИ-200-ГР2 используются два одноканальных модуля НПСИ-200-ГР1. При этом на выходе могут быть как активные, так и пассивные сигналы.

НПСИ-200-ГР1.2 – модуль разветвления 1 в 2 и гальванической развязки сигнала 4...20 мА

Подробнее на сайте



Мы обсудили вопросы организации гальванической развязки и разветвления токового сигнала 4...20 мА с помощью приборов нашей компании.

Мы подробно рассмотрели решения данных задач на основе модулей гальванического разделения НПСИ-200-ГРТП и НПСИ-200-ГР1/ГР2. В этих решениях разветвление выполняется за счёт последовательного соединения входов двух и более каналов и пропускания через них одного и того же тока источника сигнала.

НПСИ-200-ГР1.2 является специализированным модулем гальванического разделения и разветвления 1 в 2 токового сигнала 4...20 мА.

Прибор имеет один вход и два выхода. В нем гальванически изолированы все цепи: вход, выходы, выходы между собой, питание. Напряжение гальванической изоляции между всеми цепями составляет 1500 В.



Видео по теме



Рисунок 33 – Внешний вид модуля разветвления 1 в 2 и гальванической развязки сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2

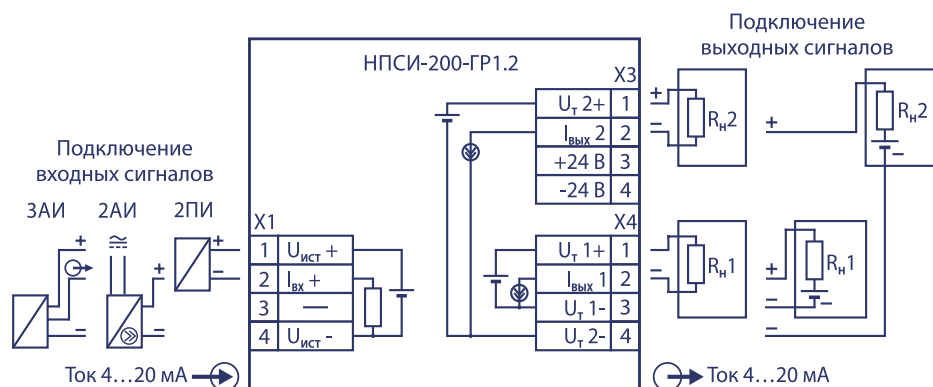


Рисунок 34 – Схемы подключения разветвителя токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2

На вход и выход модуля могут подаваться как активные, так и пассивные сигналы. НПСИ-200-ГР1.2 имеет встроенный источник напряжения 24 В (25 мА) от которого может быть при необходимости запитан источник сигнала.

Возможны три различные схемы подключения датчиков к этим модулям.

Первая двухпроводная схема (см. рисунок 35) аналогична схеме подключения модулей НПСИ-200-ГРТП и НПСИ-200-ГР1. Датчик имеет собственное питание. Источник сигнала должен обеспечивать напряжение на входе модуля всего лишь 0,9 В.



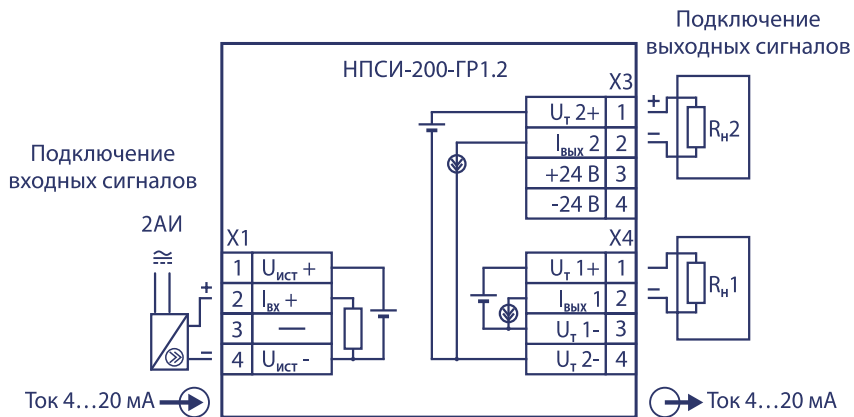


Рисунок 35 – Схема подключения активного токового сигнала 4...20 мА к модулю НПСИ-200-ГР1.2

Вторая схема (см. рисунок 36) также является двухпроводной, но здесь на вход поступает уже пассивный сигнал по токовой петле. Питание токовой петли выполняется от встроенного источника 24 В.

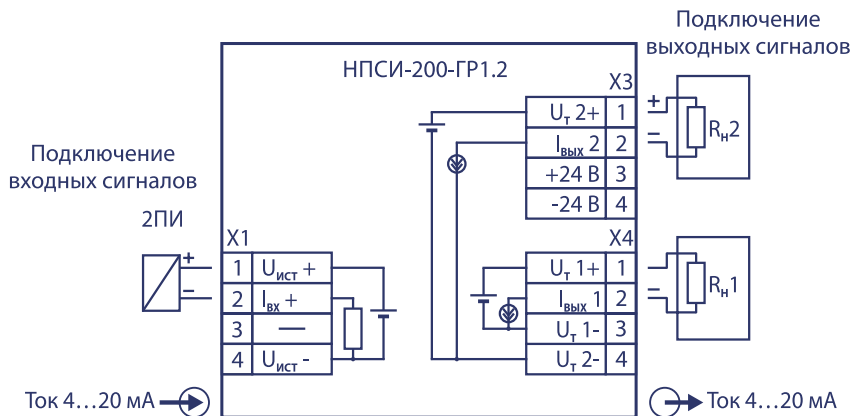


Рисунок 36 – Схема подключения пассивного токового сигнала 4...20 мА к модулю НПСИ-200-ГР1.2

Наконец, третья схема (см. рисунок 37) является трёхпроводной и имеет активный сигнал на входе. Питание датчика, в отличие от первой схемы с активным сигналом, осуществляется от встроенного блока питания модуля.

Обратим внимание на то, что на выходе можно сформировать как активный сигнал, так и пассивный сигнал. Причём, в каждом канале может быть выбран свой тип сигнала.



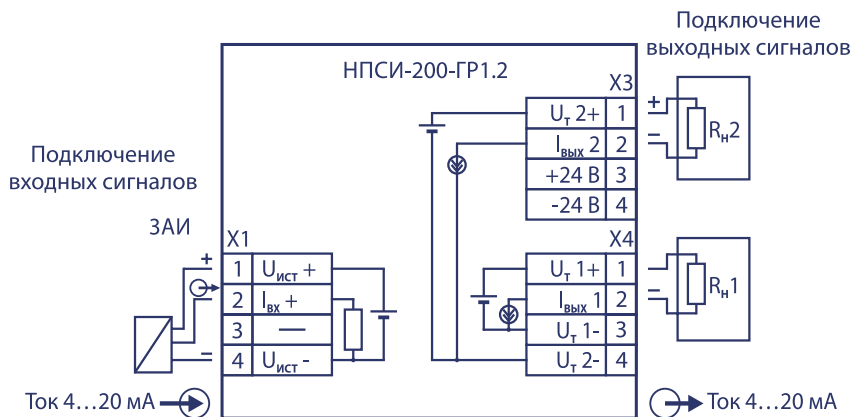


Рисунок 37 – Схема подключения активного токового сигнала 4...20 мА с питанием датчика от встроенного блока питания модуля

Итак, каждый модуль разветвляет один сигнал в два гальванически развязанных сигнала. А можно ли увеличить коэффициент разветвления, например, один сигнал размножить в 4?

Да, можно. Но тогда также потребуется применить внешнее последовательное соединение двух и более модулей по входу. Схема разветвления со всеми видами входных сигналов приведена на рисунке 38.

Важной особенностью данного модуля является то, что источник сигнала должен обеспечивать на входе напряжение всего лишь $N \times 0.9 В$.

Модули рассчитаны для монтажа на шину (DIN-рельс). При этом допускается плотный монтаж модулей без зазоров между корпусами. Сам процесс монтажа проводов максимально прост и удобен и производится с использованием винтовых клемм.



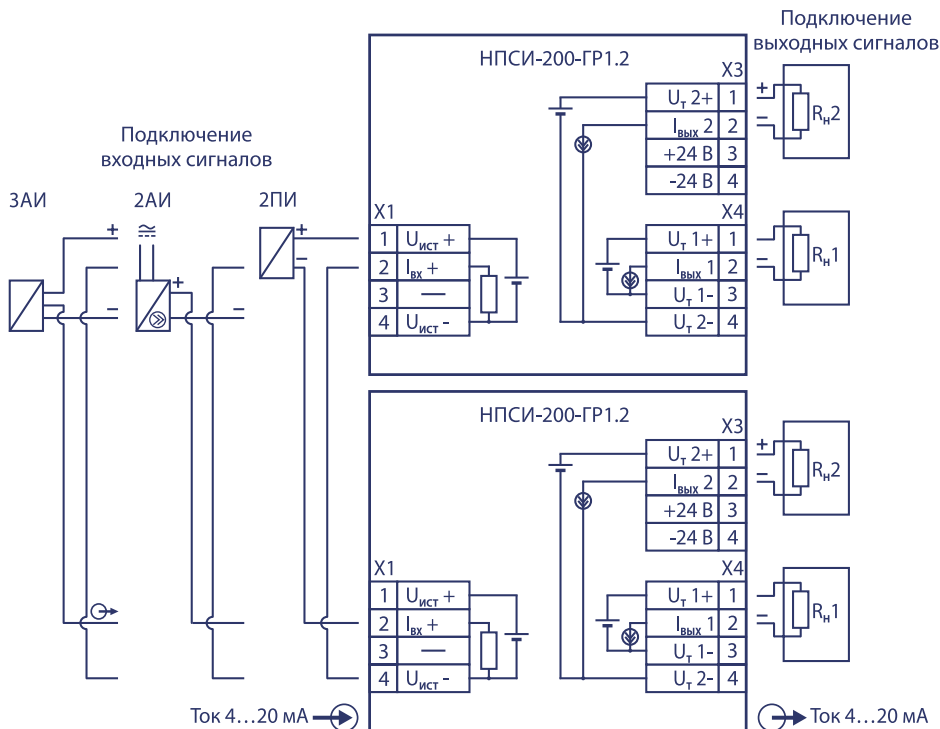


Рисунок 38 – Схема разветвления токового сигнала 4...20 мА «1 в 4» с помощью двух модулей НПСИ-200-ГР1.2


На этом мы завершаем рассмотрение нормирующих измерительных преобразователей для работы с унифицированными сигналами 4...20 мА с целью их измерения, унификации (преобразования из одного типа и диапазона унифицированного сигнала в унифицированный сигнал другого типа и диапазона), гальванической развязки и разветвления.

В следующем номере Методички мы обсудим аналогичные приборы, но уже не в общепромышленном, а в Ех-исполнении – поговорим о барьерах искрозащиты для работы с сигналами 4...20 мА.

Надеемся наш материал окажет вам практическую пользу. Ваши отзывы и пожелания вы можете направлять на электронную почту market@contravt.ru или по телефону +7 (831) 260-13-08.



ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА

Нормирующие преобразователи сигналов измерительные серий НПСИ, ПСТ, ПНТ	Сигналы термопар и напряжения	
	Сигналы термопреобразователей сопротивления	
	Унифицированные сигналы напряжения и тока	
	Сигналы потенциометрических датчиков	
	Частота, период, длительность импульсов	
	Действующие значения напряжения / тока	
	Параметры одно- и трёхфазной сети	
	Разветвление одного канала преобразования в два токовых выхода 4...20 мА	
	Гальваническое разделение токовой петли	
Барьеры искрозащиты активные серии КА5000EX	Гальваническое разделение токового сигнала 4...20 мА	
	Приёмники аналоговых сигналов из взрывоопасной зоны	
	Передатчики аналоговых сигналов во взрывоопасную зону	
	Приёмники дискретных сигналов из взрывоопасной зоны	
Модули удалённого ввода-вывода серии MDS	Передатчики дискретных сигналов во взрывоопасную зону, управляемые источниками питания	
	Комбинированные модули ввода-вывода	
	Аналоговые модули ввода	
	Аналоговые модули вывода	
	Дискретные модули ввода-вывода	
	Дискретные модули ввода	
	Дискретные модули вывода	
Устройства интерфейсные		
Видеографические регистраторы серии ИНТЕГРАФ	Многоканальный (4/8/16) безбумажный регистратор	
Регуляторы-измерители технологические серий МЕТАКОН, Т-424	ПИД-регуляторы	
	Позиционные регуляторы	
	Программные ПИД-регуляторы	
Устройства электропитания серий PSM, PSL, ФС	Блоки питания	
	Блоки питания и реле	
	Фильтры сетевые	
Программное обеспечение	Конфигуратор <i>SetMaker</i>	
	ОПС-сервер для регуляторов МЕТАКОН	



НПФ КонтрАвт



Телефон

(831) 260-13-08 – многоканальный



E-mail

sales@contravt.ru



Почтовый адрес

Россия, 603107, Нижний Новгород, а/я 21



Местонахождение

Нижний Новгород, пр. Гагарина, 168, офис 309



Сайт

www.contravt.ru



ВК



Дзен



RuTube

Схема проезда

