

Разветвление унифицированных сигналов

В задачах автоматизации технологических процессов



В статье рассматриваются способы организации разветвления и гальванической развязки различных по типу и диапазону унифицированных сигналов в системах автоматизации технологических процессов.

НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород

Ранее в журнале «ИСУП» уже публиковались статьи НПФ «КонтрАвт», посвященные нормирующим преобразователям унифицированных сигналов. Говоря о преобразовании унифицированного сигнала на входе в унифицированный сигнал на выходе, обычно отмечают три важные задачи:

- ▶ преобразование унифицированного сигнала одного типа и диапазона в унифицированный сигнал другого типа и диапазона;
- ▶ гальваническая развязка;
- ▶ разветвление унифицированных сигналов.

Первые две задачи и соответствующие преобразователи подробно рассмотрены в статьях «Преобразование подобного в подобное в системах измерения и управления» (ИСУП. 2012. № 1) и «Гальваническое разделение сигналов 4...20 мА – узко и экономно» (ИСУП. 2016. № 6). Настоящая статья посвящена третьей задаче – разветвлению унифицированных сигналов, хотя некоторые аспекты преобразования разнородных сигналов и гальванической развязки в задаче разветвления также неизбежно будут затронуты.

Применение унифицированных сигналов как таковых регламентировано ГОСТ 26.011. Понятие «унифицированные сигналы» объединяет обширное множество сигналов напряжения 0...1, 0...2,5, 0...5, 0...10, -1...1, -10...10 В и сигналов тока 0...5, 0...20, 4...20, -20...20 мА, и этот перечень неполон. Унифицированные сигналы стандартизируют передачу информации между датчиками, измерительными и управляющими приборами

(системами). Разнообразие унифицированных сигналов приводит к тому, что в системе, вполне вероятно, будут присутствовать датчики и приборы с различными типами аналоговых сигналов. Они будут хоть и унифицированными, но разными. Это значит, что датчик не будет стыковаться с вторичным измерительным прибором, а управляющий прибор не сможет управлять исполнительным механизмом. Сопряжение устройств с разнородными унифицированными сигналами обеспечивают соответствующие нормирующие преобразователи. Для решения этой задачи НПФ «КонтрАвт» выпускает нормирующий преобразователь НПСИ-УНТ.

В указанном ряду унифицированных сигналов ключевую роль играет токовый сигнал 4...20 мА. Видимо, можно сказать, что это самый унифицированный (самый главный) сигнал из всех унифицированных сигналов. Он же и самый распространенный.

Почему именно сигнал 4...20 мА?

Широкое распространение токового унифицированного сигнала 4...20 мА объясняется следующими причинами:

- ▶ на передачу токовых сигналов не оказывает влияния сопротивление соединительных проводов, поэтому требования к диаметру и длине соединительных проводов, а значит и к стоимости, снижаются;
- ▶ токовый сигнал работает на низкоомную (по сравнению с сопротивлением источника сигнала) нагрузку, поэтому наведенные электромагнитные помехи в токовых цепях малы по сравнению с аналогичными цепя-

ми, в которых используются сигналы напряжения;

- ▶ обрыв линии передачи токового сигнала 4...20 мА однозначно и легко определяется измерительными системами по нулевому уровню тока в цепи (в нормальных условиях он должен быть не меньше 4 мА);

- ▶ токовый сигнал 4...20 мА позволяет не только передавать информацию, но и обеспечивать электропитание самого нормирующего преобразователя – минимально допустимого уровня 4 мА достаточно для питания современных электронных устройств.

Вторая упомянутая вначале задача – гальваническая развязка сигналов – актуальна всегда, независимо от того, требуется ли преобразование разнородных сигналов или же в системе применяются только токовые сигналы 4...20 мА.

Необходимость гальванической развязки возникает прежде всего в тех случаях, когда многоканальная измерительная система работает с изолированными источниками сигналов, находящимися под разными потенциалами. Как известно, в промышленных условиях даже заземленные источники, но расположенные на некотором удалении друг от друга, находятся под разными потенциалами частотой 50 Гц, обусловленными электромагнитными наводками от силовых цепей. Гальваническая развязка решает эту проблему: она полностью устраняет влияние разности постоянных потенциалов и значительно подавляет переменные наводки частотой 50 Гц. Кроме того, гальваническое разделение предохраняет измерительные

цепи и от высокочастотных помех, которые вызваны короткими импульсами тока в силовых цепях. Такие импульсы возникают при работе сварочных аппаратов, индукторов, частотных преобразователей, тиристорных коммутаторов, а также при грозовых разрядах.

Большинство нормирующих измерительных преобразователей, которые выпускает НПФ «КонтрАвт», имеют гальваническую развязку цепей «вход – выход – питание». Для гальванической развязки токового сигнала 4...20 мА выпускается ряд специализированных преобразователей НПСИ-ГРТП (1, 2, 4 канала) и НПСИ-200-ГР (1 и 2 канала). Эти преобразователи различаются типами входных сигналов (активные/пассивные), типами выходных сигналов (активные/пассивные), наличием источника питания датчика.

Третья задача – разветвление унифицированных сигналов – возникает, когда необходимо сигнал от одного источника (датчика) передать двум (и более) потребителям, например в систему регулирования и одновременно в систему регистрации. Здесь также является актуальной гальваническая развязка сигналов, причем не только между входом и выходом, но и между выходами.

Вариант 1. Разветвление токового сигнала 4...20 мА в токовый сигнал 4...20 мА

Для решения задачи разветвления (а также гальванического разделения цепей) НПФ «КонтрАвт» предлагает отдельный вид преобразователя – разветвитель токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2 (рис. 1).

Прибор имеет один вход для приема сигнала и два выхода, которые гальванически изолированы от входа, питания и между собой. Напряжение гальванической изоляции между всеми цепями составляет 1500 В. Источники сигнала могут быть как активными, так и пассивными. При необходимости источник сигнала может быть запитан от встроенного в преобразователь источника напряжения 24 В (25 мА). Варианты подключения источника сигнала по 2- и 3-проводным схемам для активных и пассивных источников приведены на рис. 2. Для успешной работы разветвителя источник сигнала должен обеспечи-

вать небольшое напряжение на входе преобразователя (клеммы 2, 4) – всего лишь 0,9 В при входном токе 20 мА.

Каждый выход также может быть либо активным, либо пассивным. Если выход используется как активный, то дополнительный источник питания выходной цепи не требуется. Напряжение питания разветвителя – 18...30 В, быстродействие – 35 мс, диапазон рабочих температур – от -40 до +70 °С.

Задача усложняется, если источник сигнала находится во взрывоопасной зоне. Для приема и преобразования сигнала в этом случае потребуется нормирующий преобразователь с искробезопасными входными цепями. Для решения такой задачи НПФ «КонтрАвт» предлагает барьер искрозащиты – разветвитель КА5013Ex. Внешний вид барьера приведен на рис. 3, схема подключения – на рис. 4.

По своей структуре барьер аналогичен НПСИ-200-ГР1.2, но имеет только активные выходы. Источники сигнала также могут быть активными и пассивными, предусмотрены три варианта схем подключения (по 2- и 3-проводным схемам для активных и пассивных источников), источник питания для датчика также присутствует.



Рис. 1. Внешний вид разветвителя токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2, выпускаемого НПФ «КонтрАвт»

Барьер-разветвитель КА5013Ex имеет два вида маркировки: [Ex ia Ga] ПС и 2Ex nA [ia Ga] ПС Т4 Gc X. Вторая означает, что барьер относится к классу «неискрышающего оборудования» и может быть размещен в зоне 2. У барьера-разветвителя имеются модификации с поддержкой протокола HART, а также с шиной питания. HART-коммуникатор (ННТ) может быть подключен только к одному из выходов разветвителя.

Конструктивно барьер имеет узкий корпус – всего 12,5 мм, что очень важно для систем с большим числом сигналов, когда важна экономия места в шкафу управления. Напряжение питания барьера – 18...30 В, быстродействие 35 мс, диапазон рабочих температур – от -40 до +70 °С.

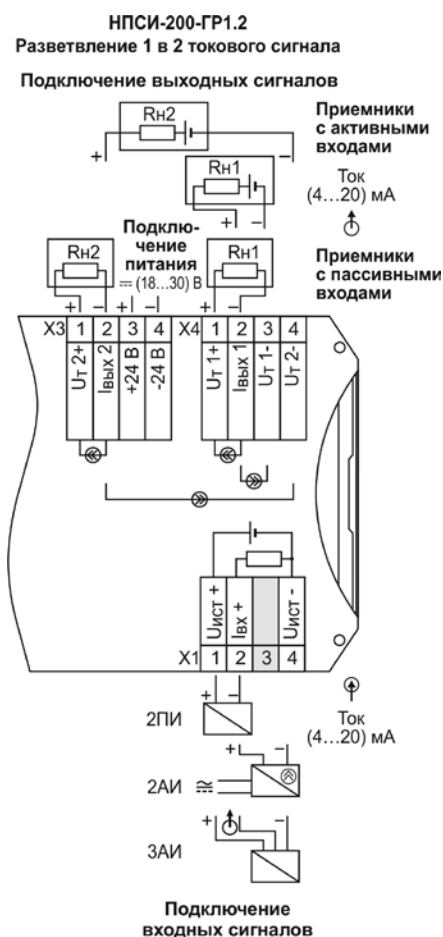


Рис. 2. Схемы подключения разветвителя токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2 по 2- и 3-проводным схемам для активных и пассивных источников: 2ПИ – источник сигнала с пассивным выходом с двухпроводной схемой подключения; 2АИ – источник сигнала с активным выходом с двухпроводной схемой подключения; 3АИ – источник сигнала с активным выходом с трехпроводной схемой подключения



Рис. 3. Внешний вид барьера искрозащиты – разветвителя сигнала 1 в 2 КА5013Ех, выпускаемого НПФ «КонтрАвт»

Вариант 2. Разветвление разнородных унифицированных сигналов

Рассмотрим теперь разветвление унифицированного сигнала одного типа и диапазона в сигналы других типов и диапазонов. По-прежнему обязательным является требование гальванической развязки всех цепей.

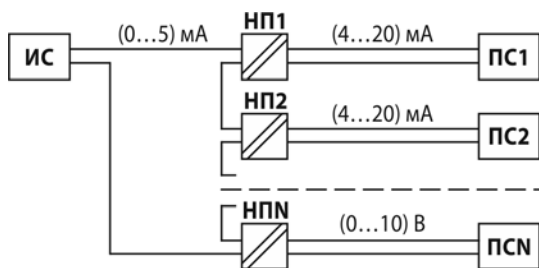


Рис. 5. Разветвление сигнала тока 1 в N

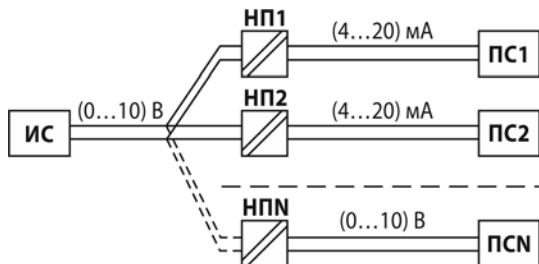


Рис. 6. Разветвление сигнала напряжения 1 в N

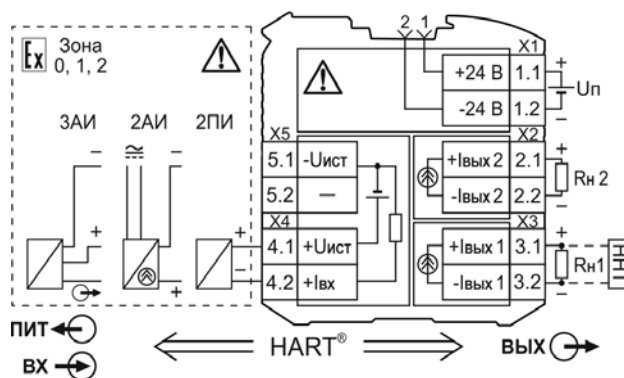


Рис. 4. Схема подключения барьера искрозащиты – разветвителя сигнала 1 в 2 КА5013Ех

На рис. 5. показана схема подключения группы нормирующих преобразователей к одному источнику токового сигнала. На выходе преобразователей появляются N дублированных гальванически развязанных сигналов, пропорциональных одному сигналу на входе. На рис. 6. показана аналогичная схема разветвления одного сигнала в N в случае, когда источником является сигнал напряжения.

И в том и в другом случае разветвление достигается путем внешнего соединения входов нескольких преобразователей. В случае, когда входной сигнал является токовым, входы преобразователей включаются последовательно. Сигнал напряжения подается на входы преобразователей параллельно. В качестве преобразователей

используются нормирующие преобразователи НПСИ-УНТ. Они являются программируемыми: типы и диапазоны входных и выходных сигналов программируются пользователями с помощью кнопок и дисплея на передней панели. Поэтому набор выходных сигналов может быть произвольным. Для более подробного ознакомления с преобразователем рекомендуем статью «Преобразование подобного в подобное в системах измерения и управления» (ИСУП. 2012. № 1).

В заключение обратим внимание на то, что для разветвления сигнала 4...20 мА могут быть использованы также преобразователи гальванической развязки НПСИ-ГРТП и НПСИ-200-ГР, выпускаемые НПФ «КонтрАвт». Как и в случае с НПСИ-УНТ, разветвление токового сигнала 4...20 мА обеспечивается последовательным соединением входов. Их применение может оказаться целесообразным по следующим соображениям:

- ▶ необходимо разветвление 1 в 3;
- ▶ оптимизация применяемой номенклатуры приборов;
- ▶ экономия места;
- ▶ финансовая экономия.

При этом, конечно, необходимо учитывать особенности каждого из указанных преобразователей (размеры корпуса, схема подключения, требования к входному сигналу, питание источника сигнала, цена и т. п.).

А. Г. Костерин, генеральный директор,
НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород,
тел.: +7 (831) 260-1308,
e-mail: sales@contravt.ru,
сайт: www.contravt.ru

Нормирующие преобразователи сигналов

Класс точности 0.1

Серия ПСТ, ПНТ _____ МОНТАЖ В ГОЛОВКУ



ПСТ, ПНТ Фиксированный тип и диапазон преобразования
Термопары ХА, ХК, НН
Термосопротивления 100М, 100П, Pt100



ПСТ-a-Pro, ПНТ-a-Pro Программируемый тип и диапазон преобразования
ПСТ-b-Pro, ПНТ-b-Pro 14 типов термопар
11 типов термосопротивлений

- Выходной сигнал и питание: токовая петля 4...20 мА

Серия НПСИ _____ МОНТАЖ НА DIN-РЕЙКУ



НПСИ-ГРТП1/2/4 Гальваническая развязка токовой петли (4...20) мА, 1, 2, 4 канала

НПСИ-ГР1/2 Гальваническая развязка токового сигнала (4...20) мА, 1, 2 канала

НПСИ-ГР1.2 Разветвление «1 в 2» токового сигнала (4...20) мА

НПСИ-ТС, НПСИ-ТП, НПСИ-110/150-ТП1/ТС1 Преобразование сигналов термопар и термосопротивлений

НПСИ-230-ПМ10 Преобразование сигналов потенциометрических датчиков

НПСИ-УНТ Преобразование унифицированных сигналов напряжения и тока

НПСИ-ДНТВ, НПСИ-ДНТН Преобразование действующих значений напряжения и тока

НПСИ-ЧВ, НПСИ-ЧС Преобразование частоты, периода и длительности сигналов

НПСИ-МС1 Преобразователи мощности, действующих значений напряжения и тока, коэффициента мощности нагрузки однофазной сети

НПСИ-500-МС1/3 Измерение параметров однофазной и трёхфазной сети, RS-485

- Программируемые функции, тип и диапазон измеряемых сигналов
- Сигнализация (опция)
- Гальваническая изоляция
- Отображение уровня сигнала на дисплее и бар-графе



**Превосходные сигналы
для надёжных систем**

Гарантия на продукцию – 3 года