

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.

Ранее в журнале «ТЕХСОВЕТ премиум» были опубликованы 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» (№6/июнь/2017 г.) и «Гальваническое разделение и разветвление сигналов 4...20 мА – компактное и экономичное решение» (№1-2/январь-февраль/2016 г.).

Данная статья посвящена третьей задаче – разветвлению унифицированных сигналов, хотя некоторые аспекты преобразования разнородных сигналов и гальванической развязки в задаче разветвления также будут неизбежно 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 неполный. 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 хоть и будут унифицированными, но будут разными. Это значит, что датчик не будет стыковаться со 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 влияние сопротивление соединительных проводов, поэтому требования к \varnothing 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 цепями, 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 полезный информационный сигнал, но и обеспечивать электропитание самого нормирующего преобразователя – минимально допустимого уровня 4 мА достаточно для питания современных электронных устройств.

Вторая упомянутая вначале задача – задача гальванической развязки сигналов – актуальна всегда, независимо от того стоит ли задача преобразования 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 неизолированными источниками сигнала,

находящихся под разными потенциалами. Как известно, в промышленных условиях даже заземленные источники, но расположенные на некотором удалении др. от др., находятся под разными потенциалами частотой 50 Гц, обусловленными электромагнитным 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 отличаются типами входных сигналов (активные/пассивные), типами выходных сигналов (активные/пассивные), количеством каналов, наличием источника питания датчика.

Третья задача – разветвление унифицированных сигналов. Задача 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 м.б. как активными, так и пассивными. При необходимости источник сигнала м.б. запитан от встроенного в преобразователь источника напряжения 24 В (25 мА). Варианты подключения источника сигнала по 2-х и 3-х проводным схемам для активных и пассивных источников приведены на рис. 2. Для успешной работы разветвителя источник сигнала должен обеспечивать небольшое напряжение на входе преобразователя (клеммы 2, 4) – всего лишь 0,9 В при входном токе 20 мА.



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

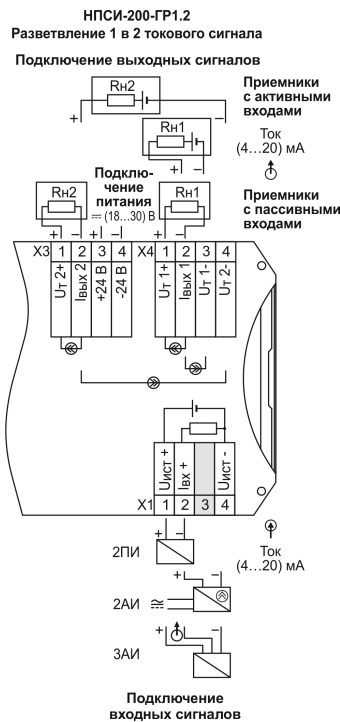


Рис. 2. Схемы подключения разветвителя токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2 по 2-х и 3-х проводным схемам для активных и пассивных источников
2ПИ – источник сигнала с пассивным выходом с двухпроводной схемой подключения;
2АИ – источник сигнала с активным выходом с двухпроводной схемой подключения;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

Каждый выход также м.б. 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 при-



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

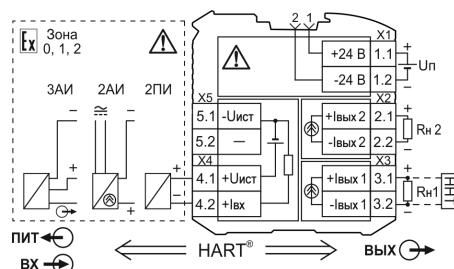


Рис. 4. Схема подключения барьера искрозащиты – разветвителя сигнала 1 в 2 КА5013Ех

ема и преобразования сигнала в этом случае потребуется нормирующий преобразователь с искробезопасными входными цепями. НПФ «КонтрАвт» для решения такой задачи предлагает барьер искрозащиты – разветвитель КА5013Ех. 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 м.б. активными и пассивными, предусмотрены 3 варианта схем подключения (по 2-х и 3-х проводным схемам для активных и пассивных источников), источник питания для датчика также присутствует.

Барьер-разветвитель имеет два вида маркировки [Ex ia Ga] ИС и 2Ex nA [ia Ga] ИС Т4 Gc X, последняя означает, что барьер относится к классу «неискрящего оборудования» и м.б. размещен в зоне 2.

У барьера-разветвителя КА5013Ех имеются модификации с поддержкой протокола HART, а также с шиной питания. HART-коммуникатор (ННТ) м.б. 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.

Вариант 2. Разветвление разнородных унифицированных сигналов.

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

На рис. 5 показана схема подключения группы нормирующих преобразователей к одному источнику токового сигнала. На выходе преобразователей появляются N ду-

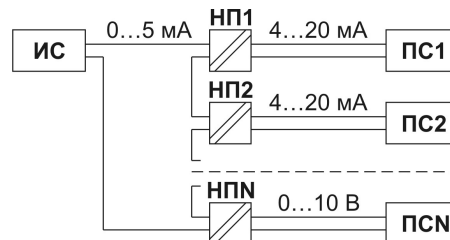


Рис. 5. Разветвления сигнала тока 1 в N

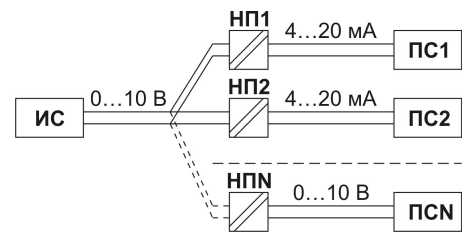


Рис. 6. Разветвление сигнала напряжения 1 в N

блированных 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 др. 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 м.б. произвольным. Для более подробного ознакомления с преобразователем рекомендуем статью «Преобразование подобного в подобное в системах измерения и управления» (№6/июнь/2017 г.).

В заключение обратим внимание на то, что для разветвления сигнала 4...20 мА м.б. использованы также преобразователи гальванической развязки НПСИ-200-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.).

Алексей Костерин,
генеральный директор НПФ «КонтрАвт»,
г. Нижний Новгород,
Тел.: (831) 260-13-08
<http://www.contravt.ru>
e-mail: sales@contravt.ru