

Нормирующие преобразователи

С.В. Якунцев, Д.А. Плотников
(ООО НПФ «Сенсорика»)

Рассматриваются основные характеристики нормирующих преобразователей, являющихся связующим звеном между датчиками и системами сбора данных и управления. Описываются новые перепрограммируемые преобразователи НПФ «Сенсорика».

На сегодняшний день невозможно себе представить ни одно предприятие, на котором производственный процесс не был бы автоматизирован хотя бы частично. В свою очередь ни один производственный процесс невозможен без информации об объектах, полученной с помощью первичных датчиков. Однако, сигналы от этих датчиков не всегда возможно сразу передавать для обработки и хранения. Эти сигналы требуют дополнительного преобразования, так как имеют нелинейную зависимость выходного сигнала (параметра) от измеряемой величины. По этой причине между датчиками и устройствами обработки и хранения ставят нормирующие преобразователи.

Задача прямого подключения датчика к контроллеру (ПК) является актуальной и сегодня. Но могут ли имеющиеся устройства ввода-вывода обеспечить прямое подключение всего многообразия датчиков, обеспечит безопасность и достоверность измерений? Способны ли модули ввода-вывода современных контроллеров решить самостоятельно все проблемы, возникающие при построении систем управления? Далеко не всегда. Необходимость использования нормирующих преобразователей очевидна для грамотного инженера-системотехника. «Если нет возможности напрямую связать датчик с контроллером, то необходимо использовать специальное устройство – нормирующий преобразователь», - напрашивается логичный вывод. Следовательно, все нормирующие преобразователи необходимы для усиления, обработки и преобразования сигналов от первичных датчиков в унифицированные сигналы, а также линеаризации характеристики первичного преобразования. Для аналоговых сигналов такими являются, как правило, сигналы 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА, 0-1 В, 0-10 В. Для дискретных – сигналы TTL-уровня 0-5 В или 0-30 В.

Нормирующие преобразователи необходимы также для повышения помехоустойчивости всей системы в целом. Применение в нормирующих преобразователях трехуровневой гальванической развязки (входные, выходные каскады и цепи питания изолированы друг от друга) исключает, во-первых, протекание токов потенциалов точек заземления датчика и остальной части измерительной системы; во-вторых, исключается попадание высокого потенциала на входные и выходные цепи дорогостоящего оборудования, которое призван защитить нормирующий преобразователь. Необходимой функцией нормирующего преобразователя является сигнализация обрыва цепи датчика. К дополнительным функциям можно отнести сигнализацию о выходе измеряемого параметра за пределы заранее установленных границ (уставок), а также цифровую и аналоговую (барграфическую) индикацию измеряемой величины.

Одной из особенностей датчиков является то, что у большинства из них есть отклонения от идеальной линейной зависимости между входом и выходом. Например, заданное изменение температуры не вызывает прямо пропорционального изменения ЭДС термопары. Поэтому, ещё одной важной задачей любого нормирующего преобразователя является аппроксимация кривой зависимости вход-выход для разных типов датчиков.

Большинство сигналов, поступающих от датчиков, требуют предварительного усиления. Благодаря приведению амплитуды сигналов к одному уровню обеспечивается достаточно простой выбор измерительных модулей компьютеров или контроллеров, минимизируется число таких модулей. Сами первичные датчики могут быть разделены на две категории. К первой категории мы отнесём те датчики, которые сами генерируют напряжение или ток, для второй категории необходим внешний источник напряжения или тока. Первый тип называется датчиками с самовозбуждением (например термопара), второй – датчиками с внешним возбуждением (например тензодатчик). Отличие как будто небольшое, однако качество выходного сигнала напрямую зависит от качества возбуждения, поэтому запитка датчика часто возлагается на нормирующий преобразователь. Более того, нормирующие преобразователи позволяют минимизировать длину проводов и кабелей со слабыми сигналами, которые наиболее подвержены влиянию помех. Они приближают функцию

нормирования сигнала к точке измерения, увеличивая тем самым достоверность информации, передаваемой в систему сбора данных и управления.

При выборе нормирующего преобразователя следует иметь в виду, что чем точнее фактический диапазон измерения соответствует выбранному, тем больше точность измерения. А также, чем точнее преобразователь, тем он дороже, дополнительные функции (уставки, цифровая индикация) также удорожают стоимость прибора. Поэтому к выбору прибора необходимо отнестись со всей серьёзностью, и подобрать именно такую его конфигурацию, которая действительно необходима.

Нормирующие преобразователи могут быть одно- или двухканальными. Все преобразователи могут быть выполнены с искробезопасными входными цепями. И наконец, преобразователи могут иметь настраиваемые или фиксированные диапазоны входных и выходных сигналов НПФ «Сенсорика» уже более 10 лет выпускает нормирующие преобразователи серии Ш932, которые удовлетворяют всем вышеперечисленным требованиям. Преобразователи имеют модульную (на DIN-рейку 35 мм) или щитовую (аналогичную приборам Ш703, 704, 705) конструкцию и предназначены для работы с термометрами сопротивления (Ш9321), термоэлектрическими преобразователями (Ш9322), реохордными датчиками (Ш9324). За всё время было выпущено более 15 тысяч преобразователей, которые неплохо зарекомендовали себя в процессе эксплуатации. Однако к настоящему времени разработки 10-ти летней давности значительно устарели. Основным недостатком преобразователей является жёсткая привязка к датчикам и диапазонам измерения.

С января 2006 года НПФ «Сенсорика» приступили к серийному выпуску перепрограммируемых нормирующих преобразователей щитового исполнения Ш932.2 – 01, – 02.

Преобразователи предназначены для одно (Ш932.2 – 01) или двухканальных (Ш932.2 – 02) преобразований сигналов термометров сопротивления (ТС), термопар (ТП), сигналов постоянного тока и напряжения, а также для отображения измеряемого параметра в цифровом виде и виде барограмм. Приборы могут также использоваться для блокировки и регулирования. Выпускаются во взрывозащищённом исполнении с искробезопасными цепями уровня «ia».

Достоинства:

- Полностью перепрограммируемый (каждый канал отдельно) по типам датчиков и входных сигналов, диапазонам измерения и выходным сигналам;
- Задание уставок со встроенной клавиатуры и с ПК (RS-232);
- Дистанционное управление и работа в сети (интерфейс RS-485);
- Высокая точность измерения (класс точности 0,1);
- Линейная зависимость выходных сигналов от измеряемой температуры;
- Гальваническое разделение входных и выходных цепей и цепей питания;
- Крупные, хорошо видимые на расстоянии цифровые индикаторы и барографы;
- Сигнализация обрыва цепи датчика;
- Встроенный источник питания 24 В для токовой петли;
- Подключение ТС по двух-, трёх- или четырёхпроводной схеме;
- Встроенное устройство компенсации температуры холодного спая ТП;
- Двух или трёхпозиционное регулирование;
- Функции извлечения квадратного корня и интегрирования (суммирования);
- Вычисление и регулирование разности температур (для двухканального варианта);
- Сохранение заданной конфигурации при отключении питания;
- Унификация по конструкции и монтажу с приборами Ш703, Ш704, Ш705, Ш9321, Ш932.2 (одноканальный вариант) и БПС-90, БИК-1, БИК-36, Ш9331, Ш9332, Ш9335 (двухканальный вариант).

Основные технические характеристики преобразователей Ш932.2 – 01, 02 приведены в таблице.

Помимо превличной обработки информации, получаемой от датчиков, такой как линеаризация характеристик (чаще всего применяется для термосопротивлений и термопар) и линейное отображение, часто требуются более глубокие математические преобразования.

Специальная обработка измеряемых параметров в Ш932.2 осуществляется в составе, так называемых, математических каналов, которые позволяют технологу реализовывать наиболее важные и распространенные в промышленном производстве функции. Преобразования первичных сигналов осуществляется на основе задаваемой в виде формулы зависимости. Формулы могут включать стандартные математические операции (+, -, *, /), а также функции, такие как извлечение квадратного корня, логарифмирование, тригонометрические функции и пр. Формула задается пользователем произвольно, что делает прибор универсальным. Прибор также может осуществлять функцию

интегрирования параметров. Например, Ш932.2 позволяет измерять текущие (мгновенные) значения расхода вещества, извлекая корень из разности давлений в двух точках. С помощью элементарных операций можно привести измеренный мгновенный расход к заданным условиям по температуре или давлению, а с помощью функции интегрирования нормирующий преобразователь способен рассчитать суммарный расход вещества.

В заключение хочется обратить внимание на следующие три фактора:

- Преобразователи Ш932.2 – 01, 02 (так же как и остальные преобразователи серии Ш932) введены в госреестр средств измерения России, Беларуси, Украины, Казахстана;
- Стоимость новых (перепрограммируемых) преобразователей не выше стоимости старых преобразователей серии Ш932;
- НПФ «Сенсорика» бесплатно представляет в опытную эксплуатацию сроком до 3-х месяцев нормирующие преобразователи Ш932.2 – 01, 02, так же как и все свои новые приборы.

Технические характеристики нормирующих преобразователей Ш932.2-01,02

Характеристики	Значение
Количество каналов преобразования	1;2
Класс точности	0,1
Подключаемые датчики и сигналы: Термопары Термометры сопротивления Постоянный ток Постоянное напряжение	ТХК (2,2-DIN,B); ТХА (К); ТВР (А-1, А-2, А-3); ТПП (В); ТПП (S, R); ТМК (Т); ТЖК (J); ТНН (N) ТСП (Pt'100, Pt'50, Pt'100, Pt'50, 46П) ТСМ (Cu'100, Cu'50, Cu'100, Cu'50, 53М); ТСН (100Н) 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА 0-100 мВ, 0-1 В
Диапазоны выходных сигналов: Токовых Напряжения	0-20 мА, 0-5 мА, 4-20 мА 0-10 В
Индикация цифровая	Четырёхразрядные светодиодные индикаторы h=13 мм; Трёхцветный светодиодный барограф на 20 дискретов/канал
Протокол	RS 232/RS 485 протокол MODBUS
Встроенный гальванически развязанный источник питания токовых петель	24 В, 100 мА
Релейные выходы	(~250 В; 0,1А) – 2 шт (4 шт. для 2-х канального НИП); или (~280 В; 2 А) – 2шт.
Напряжение питания	220 В 50 Гц
Габаритные размеры в (мм) - одноканальный - двухканальный	160 x 60 x 350 160 x 80 x 350
Условия эксплуатации: - температура - относительная влажность - атмосферное давление	0-60 °С 30-80 % 84-107 мм.рт ст.
Межповерочный интервал	2 года
Гарантийный срок	2 года
Средний срок службы	10 лет