

НПФ «КонтрАвт» — российский разработчик и производитель электронной контрольно-измерительной и регулирующей аппаратуры для автоматизации технологических процессов. Компания динамично развивается. Рост объема производства и продаж удерживается на уровне 20–25% в год. Номенклатура продукции постоянно обновляется и расширяется за счет разработки новых видов изделий. «КонтрАвт» имеет широкую дилерскую сеть — свыше 70 партнеров в основных промышленных центрах России.

Основные направления, по которым работает фирма: измерители-регуляторы для управления технологическими процессами;

- измерительные нормирующие преобразователи аналоговых сигналов;
- видеографические регистраторы;
- модули ввода/вывода;
- реле времени;
- счетчики импульсов;
- блоки питания;
- силовые коммутационные устройства.

Фактически, все это — составные части локальной АСУ ТП.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ НПО «КОНТРАВТ»

СЕРГЕЙ
ШИШКИН
svshi1969@mail.ru



В статье представлен обзор приборов и оборудования для автоматизации технологических процессов научно-производственной фирмы «КонтрАвт».

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня на рынке средств локальной автоматизации, контрольно-измерительной и регулирующей аппаратуры представлен широкий спектр приборов и устройств. Отечественные и зарубежные фирмы активно предлагают свою продукцию: от простых средств автоматизации до комплексных системных решений, от первичных датчиков и исполнительных устройств до функционально законченных автоматизированных рабочих мест. При выборе средств автоматизации для локальных распределенных систем управления технологическим процессом на первое место выходит не только соотношение цена/качество, но и срок поставки и гарантии поставщиков, сервисное обслуживание, техническая поддержка. Для последующей сдачи системы заказчику целесообразно, чтобы все комплектующие, входя-

щие в каналы измерения и регулирования, были заказаны у одной организации, которая сможет не только поставить, но и откалибровать каналы измерения, выдать все необходимые нормативные документы (паспорта на комплектующие, сертификаты соответствия, свидетельство о поверке и т. д.).

Специалистам, которые занимаются разработкой автоматизированных систем управления технологических процессов (АСУ ТП), интересно сотрудничать в первую очередь с теми фирмами, которые могут предложить весь спектр средств локальной автоматизации, включая силовые коммутационные устройства. НПФ «КонтрАвт» — одна из таких компаний.

ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ

Общепромышленные термопары и термометры сопротивления имеют более 60 конструктивных

модификаций и полный типоразмерный ряд исполнений, что позволяет применять их во всех отраслях промышленности: пищевой, химической, нефтехимической, легкой, перерабатывающей и т. д. Датчики температуры различных типов охватывают весь температурный диапазон, установленный для них российскими стандартами: $-200...+1300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Большинство термопар и термометров сопротивления могут быть оснащены токовым преобразователем с унифицированным выходным сигналом 4–20 или 0–5 мА.

Применение стандартных монтажных элементов позволяет заменять многие виды традиционных проволочных термопар на кабельные, которые имеют универсальное применение для различных условий эксплуатации, технологичны, удобны в поверке; обладают устойчивостью к изгибу, вибростойки, имеют малую инерционность, высокую метрологическую стабильность и длительный рабочий ресурс. Наружный диаметр кабеля: 1, 1,5, 3, 4, 4,6, 5 и 6 мм. Длина термопар может достигать 60 м, что очень удобно для термометрии стенок энергетических котлов. Применение кабеля с двумя парами термоэлектродов позволяет иметь два канала измерения температуры. Защитная арматура термопар и термометров сопротивления изготавливается из коррозионно-стойких нержавеющей сталей типа 12Х18Н10Т или 10Х17Н13М2Т. Высокотемпературные защитные чехлы термопар изготавливаются из стали 10Х23Н18 (до $+1000\text{ }^{\circ}\text{C}$), железо-никелевых сплавов ХН78Т и ХН45Ю (свыше $+1100\text{ }^{\circ}\text{C}$) или керамики. Это позволяет применять датчики температуры в особо агрессивных и высокотемпературных средах на предприятиях металлургии, энергетики, нефтехимии, машиностроения и др. Для особо сложных условий эксплуатации датчиков температуры (высокое давление и скорость потока, химический состав рабочей среды), фирма предлагает защитные гильзы и специальные термопарные сборки.

Для измерения высоких температур выпускаются платиновые термопары в двойных керамических чехлах из газоплотного корунда марки КТВП (рис. 1). Рабочие температуры до $+1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ для ТППТ и до $+1600\text{ }^{\circ}\text{C}$ для ТПРТ. Конструкция защищена



свидетельством Роспатента на полезную модель.

РЕГУЛЯТОРЫ-ИЗМЕРИТЕЛИ

Фирма поставляет восемь типов регуляторов-измерителей. Основная область применения — терморегулирование.

Т-424

В 1995 г. разработан и запущен в производство микропроцессорный универсальный ПИД-регулятор Т-424, предназначенный для управления технологическими процессами на производстве. В Т-424 реализован режим автоматической настройки параметров. По колебаниям измеренного сигнала Т-424 рассчитывает параметры ПИД-регулятора, а затем автоматически переходит в режим ПИД-регулирования. Длительность настройки — один период колебаний в системе. Найденные таким образом параметры сохраняются в энергонезависимой памяти, поэтому при работе с одной и той же системой терморегулирования настройка производится единожды. При необходимости параметры могут быть скорректированы оператором вручную. Т-424 был сертифицирован как средство измерения. Жизнеспособность и перспективность технической концепции, заложенной в прибор, подтверждена многолетней практикой применения.

Серия МЕТАКОН

В настоящее время в номенклатуре предприятия есть как позиционные, так и ПИД-регуляторы серии МЕТАКОН. В зависимости от наличия интерфейса RS-485, типа входного сигнала, типа выходного устройства и количества каналов терморегуляторы имеют разные модификации, например у прибора МЕТАКОН-5Х2-Х-Х-Х их около двух десятков.

Терморегулятор содержит следующие аппаратные компоненты:

- устройство ввода информации (многоканальный аналогоцифровой преобразователь, источник питания (ИП) ТПС, датчик термо-ЭДС «холодного» спая);

РИС. 1. ▲ Термосопротивления типа ТСМП, ТСПТ

- управляющее устройство (управляющий микроконтроллер, энергонезависимое запоминающее устройство, в котором сохраняются параметры регулятора при отключенном напряжении питания);
- устройства формирования выходных сигналов (цифроаналоговый преобразователь с токовым выходом и оптронной развязкой, выходные устройства: три электромеханических реле);
- устройства ввода входных дискретных сигналов (с оптронной развязкой);
- пульт управления с индикаторами режимов работы регулятора и состояния выходных сигналов;
- формирователь сигналов интерфейса RS-485 (мод. МЕТАКОН-515-РХ-У-1);
- блок питания.

Позиционные (МЕАТКОН-1205) и ПИД-регуляторы (Т-424 и МЕТАКОН-515) имеют универсальные измерительные входы, на которые могут быть поданы сигналы первичных термопреобразователей (ТЭП и ТПС), а также унифицированные аналоговые сигналы тока или напряжения. ПИД-регуляторы обеспечивают ПИД-регулирование с токовым выходным сигналом (управление электропневмопреобразователями, преобразователями частоты, керамическими и инфракрасными нагревателями и т. п.).

Внешний вид терморегуляторов МЕТАКОН-1205 и МЕТАКОН-515 показан на рис. 2 и 3.

РИС. 2. ► Терморегулятор МЕТАКОН-1205



РИС. 3. ► Терморегулятор МЕТАКОН-515



Основные функции ПИД-регулятора МЕТАКОН-515:

- измерение сигналов первичных термопреобразователей, их линейаризация в соответствии с номинальной статической характеристикой, индикация результата измерения в градусах Цельсия, программный выбор типа термопреобразователя, автоматическая компенсация термо-ЭДС «холодного» спая (при измерении сигналов термомпар);
- масштабирование унифицированных сигналов и отображение результата измерения в единицах физических величин;
- функция извлечения квадратного корня для унифицированных входных сигналов;
- ПИД-регулирование с линейным (токовым) или ШИМ-выходным сигналом;
- автоматический и ручной режимы работы ПИД-регулятора;
- «безударный» переход из ручного режима управления к автоматическому регулированию и обратно;
- сигнализация с помощью трех встроенных компараторов;
- управление работой ПИД-регулятора с помощью входов управления;
- дистанционное переключение уставок ПИД-регулятора с помощью входов управления;
- диагностика аварийных ситуаций (в том числе обрывов линии подключения датчика выхода величины входного сигнала за допустимые для данного датчика пределы);
- формирование напряжения +24 В для питания внешних датчиков.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ НОРМИРУЮЩИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Основные параметры нормирующих преобразователей «КонтрАвт» представлены в таблице.

Каждый прибор имеет несколько модификаций, которые определяют тип входного и выходного сигналов и напряжение питания.

Нормирующие измерительные преобразователи температуры, которые выпускает НПФ «КонтрАвт», классифицируются по следующим признакам:

- Конструктивное исполнение и способ монтажа:
 - монтаж на DIN-рельс 35 мм (НПСИ);
 - монтаж в стандартную четырехклеммную головку термопреобразователя (ПСТ/ПНТ-х-х, ПСТ/ПНТ-а-Pro);
 - монтаж в соединительную головку типа В (DIN43729) (ПСТ/ПНТ-б-Pro).
- Возможность выбора пользователем типа и диапазона преобразования:
 - измерительные преобразователи с фиксированным типом и диапазоном преобразования (указываются в заказе и устанавливаются при выпуске) (ПСТ/ПНТ х-х);
 - измерительные преобразователи программируемым типом и диапазоном преобразования (определяется пользователем) (ПСТ/ПНТ-а-Pro, ПСТ/ПНТ-б-Pro, НПСИ).

Программируемые измерительные нормирующие преобразователи температуры позволяют пользователю выбирать (программировать)

тип и диапазон преобразования для большого числа термодатчиков (10–14 типов НСХ по 3–10 диапазонам). У нормирующих измерительных преобразователей температуры НПСИ дополнительно программируются типы выходных сигналов и режимы работы. Использование таких приборов позволяет значительно сократить номенклатуру применяемых преобразователей, а также расходы на поддержание складских запасов, ремонт и обслуживание. Внешний вид нормирующих преобразователей НПСИ-ТП и НПСИ-ТС представлен соответственно на рис. 4 и 5.

Основные выполняемые функции НПСИ-ТС:

- преобразование сигналов термометров сопротивления и потенциометрических датчиков в унифицированный токовый сигнал, зависимость тока от температуры линейная;
- гальваническая изоляция между собой входов, выходов, питания преобразователя;
- программный выбор типа и диапазона преобразования входного сигнала;
- линейаризация НСХ термометров сопротивления;
- работа с термопреобразователями сопротивления по четырех-, трех- и двухпроводной схеме включения;
- компенсация сопротивления проводов двухпроводной схемы подключения;
- обнаружение аварийных ситуаций: обрыв датчика, выход параметра за пределы допустимого диапазона преобразования, целостность параметров в энергонезависимой памяти; сигнализация аварийных



РИС. 4. ▲ Нормирующий преобразователь НПСИ-ТП



РИС. 5. ▲ Нормирующий преобразователь НПСИ-ТС

ТАБЛИЦА. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НОРМИРУЮЩИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ «КОНТРАВТ»

Тип	Входные сигналы	Выходные сигналы	Монтаж
НПСИ-ТС	10 типов термометров сопротивления	Ток 0–5, 0–20, 4–20 мА	DIN-рельс, 35 мм
НПСИ-ТП	12 типов термомпар	Ток 0–5, 0–20, 4–20 мА	
НПСИ-УПТ	Унифицированные сигналы тока и напряжения	Ток 0–5, 0–20, 4–20 мА, напряжение 0–1, –1–1, 0–10, –10–10 В	
ПНТ-х-х	Термомпары	Ток 4–20 мА	Стандартная четырехклеммная карболитовая головка
ПСТ-х-х,	Термометры сопротивления		
ПНТ-а-Pro	14 типов термомпар		
ПСТ-а-Pro	11 типов термометров сопротивления		Соединительная головка тип В (DIN43729)
ПНТ-б-Pro	14 типов термомпар		
ПСТ-б-Pro	11 типов термометров сопротивления		

ситуаций: индикация и формирование аварийного уровня выходного сигнала для обнаружения аварийных ситуаций внешними системами.

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Фирма выпускает три типа реле времени серии ЭРКОН, каждое из которых имеет свои особенности.

ЭРКОН-224/214

ЭРКОН-214 (одноканальное) и ЭРКОН-224 (двухканальное) универсальные реле времени. (рис. 6).



Основные выполняемые функции:

- формирование временных интервалов и замыкание/размыкание выходных реле;
- светодиодная индикация состояния выходных реле;
- индикация отсчета временных интервалов в режимах прямого или обратного счета;
- задание параметров работы реле с помощью кнопок на лицевой панели;
- контроль по цифровому дисплею;
- сохранение параметров реле при отключении напряжения питания.

Каждый канал реле может функционировать в соответствии с одной из 11 временных диаграмм. Их вид задается независимо для каждого канала при конфигурировании и сохраняется в энергонезависимой памяти.

Функционально реле состоит из блока питания, программно-временного контроллера, устройства управления, устройства индикации и исполнительного устройства (выходные устройства). Программно-временной контроллер предназначен для формирования

Рис. 7. ▶ Реле времени ЭРКОН-215



выдержек времени и подачи команд на исполнительные устройства в соответствии с обрабатываемыми временными диаграммами и заданными уставками.

По классификации ГОСТ 22557-84 реле относится:

- по числу выходных цепей с независимыми уставками выдержек времени (далее — уставками) — к двухцепным реле;
- по числу команд, поступающих в одну выходную цепь, — к программным реле;
- по наличию регулировки выдержек времени и шкалы — к реле со ступенчатой регулировкой и шкалой;
- по месту расположения регулятора выдержек времени — к реле с регулятором выдержек времени на наружной поверхности оболочки;
- по способу монтажа на панели и присоединения внешних проводов — к предназначенным для выступающего монтажа с задним подключением проводов;
- по виду входной воздействующей величины — к управляемым замыканием/размыканием входной цепи при предварительном подающем напряжении питания;
- по виду исполнительной части реле — к реле с контактным выходом.

Конструкция корпуса реле предусматривает два способа монтажа: крепление винтами М3 к монтажной поверхности и установка на DIN-рейку.

Реле ЭРКОН-214 выпускается в том же корпусе, что и ЭРКОН-224, и по своим функциональным возможностям фактически соответствует одному каналу ЭРКОН-224.

ЭРКОН-215

В зависимости от наличия интерфейса RS-485 реле времени имеет две модификации.

ЭРКОН-215-220-Р-1 обладает программно-аппаратной поддержкой интерфейса RS-485, что позволяет использовать реле для

работы в сети в составе системы управления. Кроме того, интерфейс может быть использован для конфигурирования реле с персонального компьютера с помощью сервисного программного обеспечения SetMaker, доступного на сайте фирмы «Контрафт».

Основные выполняемые функции реле ЭРКОН-215 (рис. 7):

- замыкание и размыкание выходных реле в соответствии с заданной пользователем временной диаграммой;
- возможность задания количества временных интервалов во временной диаграмме (до 99 интервалов) и длительности каждого из них независимо от других;
- возможность задания однократного или циклического режимов исполнения временных диаграмм.

СИЛОВЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА

Фирма предлагает четыре типа коммутационных устройств: блок коммутации реверсный (БКР), блок реле БР4, блок симисторный (БС), блок управления реверсивными механизмами БУРМ-220.

БКР

Блок коммутации реверсный предназначен для бесконтактного управления асинхронными электродвигателями исполнительных механизмов типа МЭО (механизм электрический однооборотный — задвижки, трехходовые шаровые клапаны и краны, поворотные затворы и т. п.), а также электромагнитными пусковыми устройствами в системах автоматического регулирования.

БР4

БР4 представляет собой блок из двух или четырех независимых релейных каналов, предназначенных для коммутации цепей переменного и постоянного тока. Применяются в комплекте с приборами, имеющими на выходе транзисторные ключи с открытым коллектором.

БС

Блоки симисторные предназначены для бесконтактной коммутации силовых цепей в систе-

Рис. 6. ◀ Реле времени ЭРКОН-224



РИС. 8. ◀
Блок симисторный
БС-440

мах регулирования и автоматики. БС рекомендуется применять для управления мощными ТЭНами в системах регулирования. Внешний вид БС-440 представлен на рис. 8.

В зависимости от номинального напряжения (440 или 220 В) и номинального тока нагрузки (15, 25, 40 или 63 А) имеется восемь модификаций этого прибора. БС обеспечивают включение активной нагрузки в момент прохождения сетевого напряжения через ноль, то есть в тот момент, когда ток через нагрузку минимален. В результате при коммутации мощной нагрузки электромагнитные помехи отсутствуют. БС незаменимы в тех случаях, когда необходима высокая частота срабатываний и, соответственно, требуется значительный ресурс по числу срабатываний (у симисторов (тиристоров) число срабатываний практически не ограничено). Такие требования часто возникают в задачах с применением ПИД-регуляторов с периодом ШИМ, измеряемым секундами. БС являются полностью законченным изделием. Они содержат схему управления симисторами (тиристорами) со схемой «контроля ноля», имеют защиту от кратковременных перегрузок по напряжению и фильтр высокочастотных помех. Применяемые радиаторы обеспечивают охлаждение силовых элементов до температуры +50 °С. Силовые элементы гальванически развязаны как от цепей управления, так и от радиатора. БС предназначены для монтажа как на панель, так и на DIN-рельс с помощью специального съемного кронштейна. Основные функции БС:

РИС. 9. ▶
Счетчики «КонтраВТ»:
а) одноканальный
счетчик событий
ЭРКОН-315;
б) двухканальный
счетчик импульсов
ЭРКОН-325;
в) реверсивный
многофункциональный
счетчик импульсов
ЭРКОН-615



- гальваническое разделение цепи управления и силовой цепи;
- привязка момента коммутации к переходу напряжения нагрузки через ноль;
- защита силового элемента от кратковременных перегрузок по напряжению;
- электрическая изоляция силовых цепей от радиатора;
- индикация сигналов управления.

БУРМ-220

Блок управления реверсивными механизмами БУРМ-220 предназначен для бесконтактного (при помощи симисторов) управления асинхронными электродвигателями исполнительных механизмов типа МЭО (завдвижки, трехходовые шаровые клапаны и краны, поворотные затворы и т. п.), электромагнитными пусковыми устройствами в системах автоматического регулирования. Управляется от регуляторов, формирующих ШИМ-сигнал управления по двухпроводной линии (например, Т-424, МЕТАКОН-5х4, МЕТАКОН-614). Имеется ручное управление с лицевой панели.

СЧЕТЧИКИ

НПФ «КонтраВТ» выпускает одноканальный счетчик импульсов ЭРКОН-315, двухканальный счетчик импульсов ЭРКОН-325, реверсивный многофункциональный счетчик ЭРКОН-615 и тахометр ЭРКОН-415. Внешний вид вышеуказанных счетчиков приведен на рис. 9.

ЭРКОН-315

Данные счетчики предназначены для подсчета числа импульсов и формирования управляющих сигналов в зависимости от выполнения заданных условий на результат счета. Набор выполняемых функций легко программируется пользователем, поэтому ЭРКОН-315 способен решать широкий круг задач в системах автоматики, где необходим подсчет различных событий и требуется управление исполнительными механизмами в зависимости от результата счета. Конфигурирование (задание параметров) прибора осуществляется как с передней панели, так и с помощью сервисного программного обеспечения.

Выполняемые функции:

- подсчет числа импульсов от внешних датчиков (герконов, валкодеров, концевых выключателей и т. п.) с выходами типа «сухой контакт», транзистор с «открытым коллектором», активный логический сигнал;
- деление частоты поступающих импульсов на заданное целое число;
- ведение одновременно трех видов подсчетов: импульсов в пределах установленных границ счета (текущий счетчик), суммарного количества импульсов (общий счетчик), числа переполнений текущего счетчика — групп или партий (счетчик групп);
- подсчет моточасов — включенного времени прибора;
- управление внешними устройствами в зависимости от результатов счета при помощи встроенных реле;
- сброс результата счета с передней панели либо внешним дискретным сигналом (выбирается пользователем);
- сохранение значений счета в энергонезависимой памяти при выключении питания;

- обмен информацией по интерфейсу RS-485;
- гальваническая изоляция между собой входов, выходов, интерфейса, питания прибора;
- формирование напряжения 24 В для питания внешних устройств с помощью встроенного ИП.

ЭКОН-325

Счетчики ЭРКОН-325 предназначены для подсчета числа импульсов одновременно по двум каналам и формирования управляющих сигналов в зависимости от выполнения заданных условий на результат счета. Набор выполняемых функций легко программируется пользователем, поэтому ЭРКОН-325 способен решать широкий круг задач в системах автоматики, где необходим одновременный подсчет двух независимых потоков (последовательностей) импульсов и требуется формирование управляющих сигналов по двум каналам в зависимости от результата счета. Наличие интерфейса RS-485 и поддержка протокола MODBUS RTU позволяют использовать счетчик в системах сбора данных и SCADA-системах.

Целесообразно привести все основные выполняемые функции:

- селекция входных импульсов по длительности;
- деление частоты поступающих импульсов на заданное целое число (функция предделителя);
- представление результатов счета в единицах физической величины с помощью масштабирующего множителя;
- подсчет числа импульсов от внешних датчиков (герконов, валкодеров, концевых выключателей и т. п.) с выходами типа «сухой контакт», транзистор с «открытым коллектором», активный логический сигнал;
- управление внешними устройствами в зависимости от результатов счета при помощи встроенных реле;
- индикация результатов счета счетчиков обоих каналов на светодиодном цифровом дисплее;
- гальваническая изоляция между собой входов, выходов, интерфейса, питания прибора;
- формирование напряжения 24 В для питания внешних



РИС. 10. ◀
Источники питания PSL-3, PSV-72, PSM-240

устройств с помощью встроенного ИП.

ЭКОН-615

Счетчики ЭРКОН-615 предназначены для подсчета числа импульсов по двум входам, совместной обработки импульсов в соответствии с выбранным режимом функционирования и формирования управляющих сигналов в зависимости от выполнения заданных условий на результат счета. Источниками импульсов могут служить датчики и устройства с выходами типа «сухой контакт», транзистор с «открытым коллектором», активный логический сигнал, например герконы, валкодеры, концевые выключатели, реле, энкодеры и т. д. Набор выполняемых функций программируется пользователем, поэтому ЭРКОН-615 способен решать широкий круг задач в системах автоматики, где необходим подсчет различных событий и требуется управление исполнительными механизмами в зависимости от результата счета. Конфигурирование прибора осуществляется как с передней панели, так и с помощью программного обеспечения SetMaker.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

В любой АСУ ТП присутствуют источники питания (AC/DC- или DC/DC-преобразователи), питающие напряжения с которых поступают на приборы и оборудование автоматизированной системы. Конечно, рынок ИП, можно сказать, перенасыщен — можно найти устройство под любой конкретный случай. Но гораздо лучше, если производитель АСУ ТП может предложить разработчику свой

модельный ряд ИП. НПФ «КонтрАвт» предлагает потребителю 14 типов устройств с приемлемым соотношением цена/ качество. Внешний вид таких ИП представлен на рис. 10.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

НПФ «КонтрАвт» — российский разработчик и производитель электронной контрольно-измерительной и регулирующей аппаратуры для автоматизации технологических процессов, представляет на рынке фактически весь спектр приборов и оборудования, необходимых для построения АСУ ТП. За 18 лет работы фирма накопила богатый опыт разработки и производства средств и систем автоматизации. Изделия НПФ «КонтрАвт» относятся к разряду многофункциональных высокоточных приборов с классом точности 0.1, надежность продукции подтверждена многолетней практикой эксплуатации в тяжелых промышленных условиях. Гарантийные обязательства распространяются на 36 месяцев. Потребителю предлагается опытная эксплуатация приборов и оборудования в течение одного месяца. Вся измерительная и регулирующая аппаратура зарегистрирована в Госреестре средств измерений. С 2008 г. на фирме действует система менеджмента качества, которая сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2008. ●

ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://www.contravt.ru>
2. Шишин С. Краткий обзор промышленных нормирующих преобразователей // Control Engineering Россия. 2012. № 5.