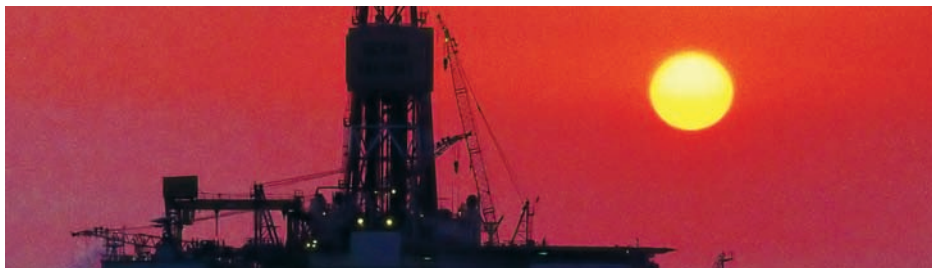


Контроль и Автоматика

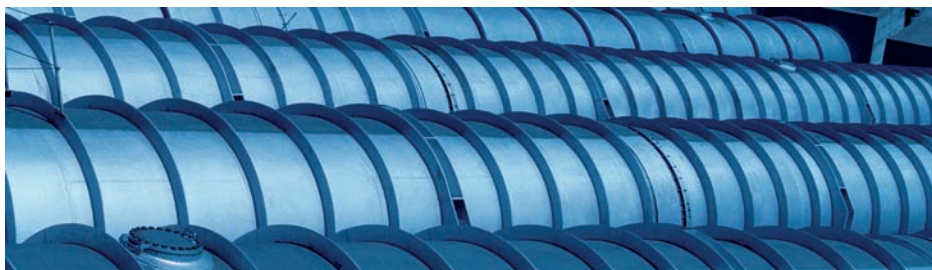
МЕТОДИЧКА

для тех, кто занимается автоматизацией технологических процессов



2

2006



Программируемые измерительные преобразователи ПСТ-а-Pro, ПНТ-а-Pro

◆ Программный выбор типа НСХ и диапазона измерения пользователем

Программирование (выбор типа НСХ и диапазона преобразования) наладчик может осуществлять на месте монтажа термопреобразователя в течение нескольких секунд. Кнопочный интерфейс задания типа термопреобразователя и диапазона преобразования не требует дополнительного оборудования.

◆ Большой выбор типов НСХ и диапазонов преобразования

ПНТ-а-Pro – 12 типов термопар по 3 – 8 диапазонов измерения

XA(K)	ПП(S)	ЖК(J)	BP(A-1)	напряжение
XK(L)	ПП(R)	МК(T)	BP(A-2)	
NN(N)	ПП(B)	XKn(E)	BP(A-3)	

ПСТ-а-Pro – 10 типов термосопротивлений по 7 – 13 диапазонов измерения

100M	100П	Pt 100	Ni 100	сопротивление
50M	50П	Pt 500	Ni 500	
		Pt 1000	Ni 1000	

◆ Высокая точность преобразования

ПНТ-а-Pro - 0,1%

ПСТ-а-Pro - 0,25%

◆ Широкий диапазон температур эксплуатации

от -40 до +80°C

◆ Высокая термостабильность

ПНТ-а-Pro - 0,0025% / °C

ПСТ-а-Pro - 0,005% / °C

◆ Экономия

- ◆ Сокращение номенклатуры
- ◆ Оперативность замены, удобство в обслуживании
- ◆ Сокращение затрат на кабельную продукцию (см. Методичку **Контроль и Автоматика** №1 2006 г.).

◆ Монтаж в головку термопреобразователя

Монтируются в стандартные карболитовые четырехклеммные головки М10-20 ДТ.

◆ Самодиагностика

ПНТ-а-Pro и ПСТ-а-Pro осуществляют непрерывную проверку достоверности данных: обрыв линии, выход параметра за пределы допустимого диапазона.

◆ Помехозащищённость

Усиление слабого сигнала термопреобразователей и преобразование его в унифицированный токовый 4...20 мА обеспечивает снижение влияния электромагнитных помех в промышленных условиях при передаче на большие расстояния.

Подробная информация в Методичках и на сайте www.contravt.ru





Контроль
и Автоматика

МЕТОДИЧКА
для тех, кто занимается автоматизацией
технологических процессов

Редакция

Главный редактор
Алексей Дементьев

Дизайн и вёрстка
Игорь Боровков

**Метрологическая
поддержка**
Сергей Беневицкий

Техническая поддержка
Александр Семёнов

Адрес редакции
Нижний Новгород
пр. Гагарина, 168

Для корреспонденции
603107
Нижний Новгород
а/я 21

e-mail
method@contravt.nnov.ru

сайт
[http:// contravt-metodichka.ru](http://contravt-metodichka.ru)

Тираж
7000

Уважаемые друзья!

Начиная с 2006 года мы предлагаем нашим партнерам новый комплекс оборудования, предназначенный для решения малых и средних задач автоматизации технологических процессов с возможностью интеграции в системы управления предприятием. Этот комплекс позволяет совместить преимущества локального регулирования и распределенных систем управления.

Компонентами предлагаемого решения являются управляющие панельные промышленные компьютеры Power Panel производства австрийской фирмы «Bernecker&Rainer», локальные регуляторы МЕТАКОН и модули удаленного ввода-вывода MDS производства НПФ КонтрАвт. Все это позволяет создать гибкую и мощную распределенную систему.

Об особенностях построения таких систем, об обеспечении взаимосвязи компонентов говорится в первой половине этого выпуска.

Далее мы продолжаем рассказ об исполнительных механизмах – «моторах» систем регулирования и поделимся секретом наиболее оптимальной настройки ПИД-регулятора. Как всегда, наши «секреты» достаточно просты, понятны, но эффективны. В том же ключе выполнены и схемы решений типовых задач АСУТП, которые читатель также может найти на страницах нашей Методички.

*Главный редактор
Алексей Дементьев,
начальник Сектора рекламы*

**Условия размещения рекламных материалов
см. на сайте.**

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Распределённые системы	
Локальное регулирование	3
Централизованная система	3
Распределенная система	4
Полевые шины	5
Состав распределённой системы	6
Power Panel. Модельный ряд	
Технические характеристики	8
Номенклатура	9
Отличия Power Panel 200 от Power Panel 100	11
Замечания к техническим характеристикам	11
Области применения управляющих панелей	12
Power Panel - управляющее ядро распределённой АСУ ТП	
Локальное регулирование	13
Распределенная АСУТП	14
Резервирование и дублирование контроллеров	16
Реализация связи между Power Panel и сетью приборов	17
Передача данных в SCADA-систему	17
Схемотехника	
Двухпозиционное регулирование и сигнализация	18
ПИД-регулирование с электроприводной арматурой	20
Исполнительные механизмы	
Пневматические исполнительные механизмы:	
Электропневматические преобразователи и позиционеры	22
Электромагнитные приводы	25
Порядок настройки ПИД-регуляторов типа Т-424, МЕТАКОН-5х3/515/613	
Этап 1. Настройка пропорциональной компоненты P_b	28
Этап 2. Настройка дифференциальной компоненты t_d	30
Этап 3. Настройка интегральной компоненты t_i	31
Автонастройка ПИД-регуляторов	32

Распределённые системы

*Дмитрий Громов, главный инженер
Алексей Дементьев, начальник Сектора рекламы*

Локальное регулирование

Ни для кого не секрет, что сложность объекта автоматизации определяет сложность и стоимость АСУ, управляющую этим объектом.

Для простых объектов автоматизации, например, таких, как термопластавтомат, вполне достаточно локального регулятора. Локальные регуляторы – это устройства, которые сочетают в себе функции измерения технологического параметра, его индикации и управления этим параметром. Как правило, локальные регуляторы контролируют не более 10 технологических параметров, территориально расположены близко от объекта автоматизации и не позволяют вносить изменения в алгоритм регулирования. Кроме того, возможности по визуализации значений технологического параметра сильно ограничены: средства индикации у локальных регуляторов, как правило, не развиты.

При усложнении объекта автоматизации, росте числа контролируемых параметров, повышении требований к индикации локального регулирования становится недостаточно. В этом случае может быть два решения.

Централизованная АСУТП

Первое – это применение промышленного контроллера с набором плат ввода-вывода. Тогда управляющий модуль (процессорный модуль) и платы ввода-вывода будут находиться в одном устройстве. Процессорный модуль возьмет на себя реализацию всех алгоритмов управления данным объектом автоматизации, а информацию от первичных датчиков процессорный модуль будет получать через платы ввода-вывода. В этом случае система управления будет называться централизованной. Основными достоинствами централизованной системы являются:

- Высокая скорость обмена данными между процессорным модулем и платами ввода-вывода. Это позволяет управлять объектами с малыми характерными временами, быстроизменяющимися технологическими параметрами, например, давлением.
- Высокая надежность связи между управляющим модулем и платами ввода-вывода. Ввиду малой протяженности линии связи мало влияние электромагнитных помех, мала вероятность механического повреждения линии связи и т.д.

Недостатки же централизованной системы такие:

- Прекращение функционирования управляющего модуля влечет за собой крах всей системы. Технологические параметры объекта перестают контролироваться.
- Линии связи от датчиков до плат ввода-вывода получаются довольно длинными, так как их приходится тянуть от всех датчиков объекта к одной стойке. Это снижает точность измерения.
- Процессорный модуль не может быть отнесен от объекта автоматизации на большое расстояние в силу того, что, фактически, корзина, содержащая управляющий модуль, связана с первичными датчиками линиями связи, которые должны быть как можно короче. Из-за этого управляющий модуль иногда вынужден работать в неблагоприятной климатической и/или электромагнитной обстановке.

Распределенная АСУТП

Второй вид решения – это применение распределенной системы управления. Это может быть реализовано, например, следующим образом: каждый конкретный технологический параметр объекта автоматизации управляется своим локальным регулятором. Все регуляторы объединены в информационную сеть и передают данные о регулируемом параметре головному управляющему устройству (промышленному компьютеру). Головное управляющее устройство также получает дополнительные данные о технологическом процессе от модулей удаленного ввода, обрабатывает их и управляет исполнительными механизмами объекта посредством модулей удаленного вывода. Головное устройство также решает задачу визуализации технологического процесса и задачу архивирования данных, если это необходимо.

Достоинства распределенной системы:

- Более высокий уровень надежности, обеспечиваемый самой идеологией такой системы. В случае выхода из строя головного управляющего устройства, система в целом продолжает функционировать, технологические параметры продолжают контролироваться.
- Локальные регуляторы и модули удаленного ввода-вывода могут располагаться в непосредственной близости от объекта регулирования и передавать данные о технологических параметрах в цифровой форме головному устройству. Это, с одной стороны, снижает вероятность возникновения погрешностей в этих данных, а с другой – позволяет передать данные на большое расстояние. Головное устройство уже больше не привязано к управляемому объекту.

Недостатки распределенной системы:

- Низкая скорость;
- Разнородность;
- Длинные линии связи, ошибки, потеря связи.

Естественно, распределённая система может быть сосредоточена в одном месте. Далее речь пойдёт о распределённых системах.

Полевые шины

Существует несколько стандартов полевых шин, применяемых в распределенных системах автоматизации. Стандарты бывают корпоративные (как правило, закрытые), поддерживаемые группами фирм, и международные. Международными стандартами становятся наиболее широко поддерживаемые открытые корпоративные стандарты.

Название	Год появления	Разработчик
ModBus Plus	1978	Shneider Electric
InterBus	1984	Phoenix Contacts, InterBus Club
HART	1989	Rosemount
PROFIBUS FMS/DP/PA	1991-1995	Siemens
ASi	1993	AS-I Consortium
DeviceNet (CAN)	1994	Allen-Bradley
CanOpen (CAN)	1995	Philips
Foundation FieldBus	1995	FieldBus Foundation
World-FIP		Стандарт UTE46 (Франция)
BitBus	1984	Intel

Все серьезные протоколы имеют за плечами поддержку в виде сильных компаний и международных ассоциаций пользователей. Все опираются на те или иные стандарты.

Идет взаимопроникновение протоколов. Например, такие протоколы, как DeviceNet (Allen Bradley), SDS (Honeywell) имеют в своей основе CANBus.

Для обеспечения взаимодействия устройств, работающих с разными протоколами, на сегодняшний день существует множество аппаратных шлюзов. Например, устройство, работающее по протоколу Profibus DP, может быть связано с устройством, работающим по Modbus, посредством шлюза (gate). Такие шлюзы есть практически для любых комбинаций распространенных протоколов.

У всех протоколов имеется хорошо проработанная аппаратная поддержка.

Осмысленный выбор того или иного протокола может быть сделан на основе набора критериев:

- открытость протокола: насколько доступны спецификации и стандарты, на которые опираются эти протоколы;
- отсутствие лицензионной платы за использование этого протокола;
- перспективность: насколько тот или иной протокол поддерживается производителями, развивается, и существует ли гарантия поддержки протокола производителями в течение срока эксплуатации объекта;
- поддержка в стране пользователями, а лучше – группами пользователей, доступность примеров реализации.

В России наиболее популярны протоколы:

- ModBus;
- ProfiBus;
- HART;
- Foundation FieldBus;
- Заметна тенденция перевода наиболее быстродействующих участков сетей на Ethernet.

Состав распределенной системы

Крупно можно выделить три основных уровня автоматизации:

1. Нижний уровень – уровень объекта управления. Оборудование этого уровня – исполнительные механизмы, датчики, модули удаленного ввода-вывода.
2. Уровень управления технологическим процессом. Оборудование этого уровня – локальные регуляторы и программируемые контроллеры. Иногда вся система автоматизации заканчивается на этом уровне.
3. Уровень управления предприятием. Оборудование – управляющие промышленные компьютеры. На этом уровне система управления строится на специальном программном обеспечении, например, системах SCADA, о которых вскользь упоминалось выше.

Кроме того, имеется разнообразное вспомогательное оборудование: собственно полевая шина и аппаратура, ее обслуживающая; модули сопряжения сетей, работающих в разных протоколах (например, на оборудовании от разных производителей) и т.д.

Power Panel. Модельный ряд

*Дмитрий Громов, главный инженер
Алексей Дементьев, начальник Сектора рекламы*

С 2006 года фирма КонтрАвт представляет на рынке управляющие панели Power Panel австрийской фирмы **“Bernecker&Rainer”**.

Это промышленные компьютеры со встроенным жидкокристаллическим монитором. Основные отличия от обычных компьютеров заключаются в периферии. Роль пользовательских средств ввода данных играют свободно программируемые кнопки на панелях и сенсорный экран. Вместо HDD в панелях используются FLASH-накопители.

При помощи Power Panel можно эффективно решать следующие задачи:

- Управление сетью локальных регуляторов МЕТАКОН и/или модулей MDS по протоколам Modbus или RNet, при этом возможно взаимосвязанное управление разнородными устройствами, подключенными к гетерогенным сетям;
- Сбор, визуализация, архивирование данных, поступающих от приборов МЕТАКОН и модулей MDS.
- Связь с АСУТП вышестоящего уровня по протоколам Ethernet, CAN, Profibus.

Фирма КонтрАвт представляет две линейки управляющих панелей - Power Panel 200 (PP200) и Power Panel 100 (PP100).

Power Panel 200 (PP200) – решает следующие задачи:

- «визуализация на месте» данных, получаемых от сети приборов МЕТАКОН, MDS-модулей и других устройств, поддерживающих стандартные полевые шины;
- взаимосвязанное управление сетью приборов МЕТАКОН, MDS-модулей с гарантированным временем отклика на события (Real Time Operation System), что обеспечивается программно-аппаратным комплексом;
- передача данных от сети МЕТАКОН и/или MDS к АСУТП вышестоящего уровня по одной из промышленных сетей;
- архивирование данных.

Power Panel 100 (PP100) – решает следующие задачи:

- работа в качестве удаленного терминала («тонкого клиента» – когда основная программа выполняется на ведущем устройстве, а терминал только осуществляет визуализацию) совместно с PP200;

НОМЕНКЛАТУРА Power Panel

- «визуализация на месте» данных, получаемых от сети приборов МЕТАКОН и/или MDS или другого промышленного контроллера (в отличие от предыдущего варианта, панель функционирует независимо от контроллера и исполняет свою программу);
- передача данных от сети МЕТАКОН и/или MDS к АСУТП вышестоящего уровня по сети Ethernet;
- архивирование данных.

Технические характеристики

Технические характеристики устройств PP200 и PP100 во многом схожи. Их иллюстрирует приведенная ниже таблица:

Контроллер	Power Panel 100	Power Panel 200
Процессор	Geode SC2200 266МГц MMX совместимый	
Память	64/128 ¹ Мб	64 Мб
Видеопамять	2/4 ¹ Мб (зарезервировано в ОЗУ)	4 Мб (зарезервировано в ОЗУ)
Кэш (SRAM)	-	256 Кб
Слот Compact Flash Тип I	1	
Слоты aPCI	-	1 / 2
Контроль времени	-	Внутренний контроллер управления системой
Логика сбоя питания	-	Контроллер управл. системой, время буфер. 10 мс
Часы реального времени	-	Резервное питание от батареи
Дисплей		
Тип	LCD TFT	
Цветность	Цветной / ч.б.	
Разрешение	QVGA, 320x240	
	VGA, 640x480	
	XGA, 1024x768	
Диагональ	5,7"	
	10,4"	
	15"	
Сенсорный экран	Аналоговый, резистивный	
Интерфейсы		
Последовательный		
Тип	RS-232	
Соединение	9-выводной штекерный DSUB-соединитель	
Электрическая изоляция	Нет	
Макс. скорость передачи	115 кБит/с	
USB	2 x USB 1.1, тип подключения A	
Ethernet	RJ 45, витая пара (10 BaseT /100 BaseT)	RJ 45, витая пара (10 BaseT /100 BaseT)

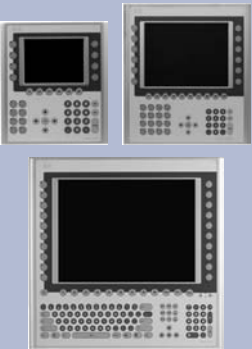
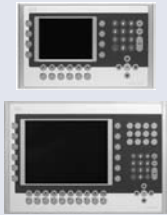
Контроллер	Power Panel 100	Power Panel 200
Другие	-	CAN bus
		FieldBus
		RS-485/RS-485
Питание		
Входное напряжение	24 В = ±25 %, электрически изолированное	
Условия окружающей среды		
Температура		
Работа	0 ... +50°C	
Хранение	-20°C...+70°C	
Относительная влажность		
Работа	5 % - 85 % (без конденсации)	
Хранение	T ≤ 40°C: 5 % - 90 % (без конденсации)	
	T > 40°C: <90 % (без конденсации)	
Клавиатура		
Программируемые клавиши	До 44	
Системные клавиши	Буквенно-цифровые клавиши	
	Клавиши управления курсором	
Механические характеристики		
Защита	IP65 (с передней панели)	
	IP20 (задняя сторона)	
Габаритные размеры (В x Ш x Г [мм])	от 212x156x76 до 435x430x109	
Вес	до 5,3 кг	

¹ – для модификаций Power Panel 100 BIOS

Номенклатура

Номенклатура устройств Power Panel 200/100, поставляемых фирмой КонтрАвт достаточно широка. Однако различия между модификациями можно свести лишь к четырем пунктам:

1. Конструктив передней панели, количество и расположение кнопок на передней панели. По этому признаку панели разбиты на следующие группы (в скобках указаны названия устройств серии Power Panel 100 в аналогичном конструктивном исполнении) – PP220(PP120), PP251/151(PP281/181), PP252/152(PP282/182), PP280/180. Таблица ниже иллюстрирует эти группы.

Конструктивное исполнение	Вид передней панели	Примечание
PP220 (PP120)		Кнопок на передней панели нет, орган управления – сенсорный экран
PP251/151 (PP281/181)		Кнопки расположены преимущественно снизу от экрана. Количество кнопок зависит от диагонали экрана. Здесь показаны панели с экранами 5.7", 10.4", 15.5".
PP252/152 (PP282/182)		Кнопки расположены преимущественно справа от экрана. Количество кнопок зависит от диагонали экрана. Здесь показаны панели с экранами 5.7" и 10.4".
PP280/180		Органами управления являются кнопки и сенсорный экран.

2. Диагональ экрана. Панели бывают с экранами следующих диагоналей: 5.7", 10.4" и 15.5".
3. Количество слотов для плат расширения. В серии Power Panel серии 200 слотов бывает либо 1, либо 2; Power Panel серии 100 слотов расширения не имеют.
4. Тип операционной системы. По этому критерию можно выделить 2 типа Power Panel серии 100 (и только этой серии) - модификации BIOS и Embedded. Модификации BIOS предназначены для работы под управлением операционных систем Microsoft Windows CE и Microsoft Windows XP embedded. Модификации Embedded предназначены для работы под управлением операционной системы

реального времени Automation Runtime. Этот критерий также является одним из отличий PP100 от PP200. PP200 предназначен для работы только под управлением Automation Runtime. С другими операционными системами они работать не будут.

Отличия Power Panel 200 от Power Panel 100:

1. PP100 не имеют слотов расширения. Поэтому поддерживают только стандартно предустановленные интерфейсы: RS-232, 2xUSB 1.1, Ethernet 10 BaseT /100 BaseT.
2. PP100 не имеют встроенных аппаратных средств, позволяющих использовать возможности исполнения кода в режиме реального времени под управлением Automation Runtime. Однако они могут управлять процессами, не критичными ко времени и последовательности выполнения.
3. PP100 BIOS могут работать под управлением операционных систем Windows CE и Windows XP Embedded. Это позволяет выполнять на них SCADA-приложения под управлением указанных ОС.
4. Цена PP100 ниже примерно на 1000 \$ цены на соответствующую панель PP200.

Полная информация о номенклатуре устройств Power Panel, поставляемых фирмой КонтрАвт, может быть получена из каталога продукции фирмы за 2006 год или с нашего сайта.

Замечания к техническим характеристикам

Полный, развернутый перечень технических характеристик PP100/200 можно найти в каталоге фирмы КонтрАвт за 2006 год, на сайте фирмы КонтрАвт www.contravt.ru. В этой статье будут даны некоторые пояснения.

1. Панели спроектированы на основе процессора Geode. Это процессор с низким энергопотреблением, совместимый с семейством i386. Это позволяет, например, устройствам PP100 модификации BIOS работать под управлением таких распространенных ОС, как Win CE и Win XP embedded производства фирмы Microsoft.
2. Специализированного графического ядра в панелях нет. Всей обработкой графики занимается центральный процессор. Частота обновления информации на экране чуть более 2 Гц. Поэтому невозможно реализовать визуализацию с большей частотой смены кадров.
3. Все рассматриваемые панели комплектуются четырьмя интерфейсами – RS232, Ethernet и 2 USB 1.1. По умолчанию, RS232 настроен для программирования панелей, для связи панелей и ПК. Для программирования также можно настроить Ethernet. Загрузка программ в устройство при этом будет происходить гораздо быстрее, что актуально для разработки больших визуальных приложений. Интерфейсы USB предназначены только для

связи с периферийными устройствами типа флэш-накопителей и других USB-устройств.

4. Пользовательское приложение хранится на картах Compact Flash и может быть скопировано на другую карту Compact Flash при помощи любого устройства для чтения и записи таких карт (т.н. Card reader).

Области применения управляющих панелей

Управляющие панели Power Panel предназначены для решения задач мелкого и среднего уровней автоматизации. При этом объектами автоматизации могут быть, например:

Цех литья пластмасс. Power Panel здесь может выполнять функцию сбора данных от приборов МЕТАКОН, централизованного управления температурой, аварийного оповещения о сбоях цикла в каком-либо из автоматов и т.п.

Пекарни, цеха для сушки древесины. Power Panel совместно с MDS-модулями поддерживают температуру, влажность. Здесь особенно актуально взаимосвязанное управление несколькими параметрами в зависимости от соотношения их значений.

Химические реакторы. Power Panel совместно с приборами серии МЕТАКОН поддерживают температуру, давление, уровень. Power Panel производит архивирование полученных данных и взаимодействие со SCADA-системой вышестоящего уровня. Кроме того, Power Panel реализует аварийные алгоритмы (например, аварийный останов реактора).

Станки с ЧПУ. На станках с ЧПУ Power Panel может управлять движением механизмов, выполнять функции визуализации и исполнять логические алгоритмы.

Разумеется, приведенные выше примеры объектов автоматизации, на которых могут быть применены Power Panel, – лишь малая часть широчайшего спектра применения этих управляющих панелей. Совместно с приборами МЕТАКОН и модулями MDS они могут решать задачи автоматизации в химии, нефтехимии, фармакологии, машиностроении и многих других отраслях человеческой деятельности.

При этом возможности локальных регуляторов, работающих совместно с Power Panel, несоизмеримо возрастают. При применении Power Panel появляется возможность согласованного управления сетью регуляторов и/или модулей удаленного ввода-вывода. Например, Power Panel по определенному алгоритму, в зависимости от показаний одних регуляторов, может изменять уставки других приборов МЕТАКОН.

Наконец, данные со всех приборов по высокоскоростным каналам связи могут быть отосланы АСУ ТП верхнего уровня с выходом в Интернет. Доступ к ним в этом случае можно осуществлять даже с другого континента.

Power Panel - управляющее ядро распределённой АСУ ТП

*Дмитрий Громов, главный инженер
Алексей Дементьев, начальник Сектора рекламы*

В настоящее время уровень автоматизации промышленности неуклонно растет. Если раньше управление несколькими технологическими параметрами какой-либо установки осуществлялось локально, то сейчас все чаще и чаще требуется передача данных об этих параметрах на более высокие уровни автоматизации, где эти данные анализируются, архивируются, визуализируются, на основе этих данных формируются какие-либо управляющие воздействия.

В этой статье мы рассмотрим варианты исполнения распределенной системы управления, построенной на сети локальных регуляторов МЕТАКОН и MDS-модулей и управляемой панельным промышленным компьютером Power Panel. Задачей локальных регуляторов является контроль технологических параметров, таких как температура. А задачей Power Panel – сбор данных из сети регуляторов МЕТАКОН и модулей удаленного ввода-вывода MDS, визуализация и передача этих данных SCADA-системе.

Локальное регулирование

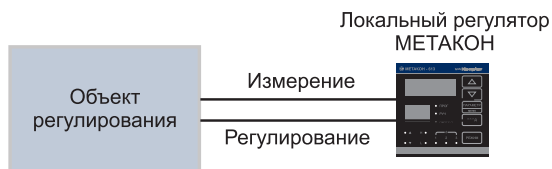


Рис. 1

Наиболее типичный вариант работы регуляторов МЕТАКОН (рис. 1). Они осуществляют локальное регулирование объектов непосредственно на месте или вблизи.



Рис. 2

При этом регуляторы могут быть объединены в сеть на шине RS-485 с любым компьютером с установленной программой RNet при помощи преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 (рис. 2).

СТРУКТУРА РАСПРЕДЕЛЁННОЙ АСУ ТП

Система сбора данных RNet по одноименному протоколу осуществляет опрос состояния регуляторов и производит архивирование данных.



Рис. 3

На рисунке 3 отображена схема локального регулирования с регистрацией на компьютере. В этом случае программа RNet производит опрос не только регуляторов, но и подключенных в эту же сеть модулей ввода-вывода серии MDS. Связь осуществляется также по протоколу RNet.

Модули ввода-вывода MDS в этом случае могут использоваться только как устройства удаленного доступа. MDS-модули получают дискретные и аналоговые сигналы, предварительно обрабатывают и передают их в компьютер по шине RS-485 в систему RNet для регистрации и отображения.

Распределенная АСУ ТП

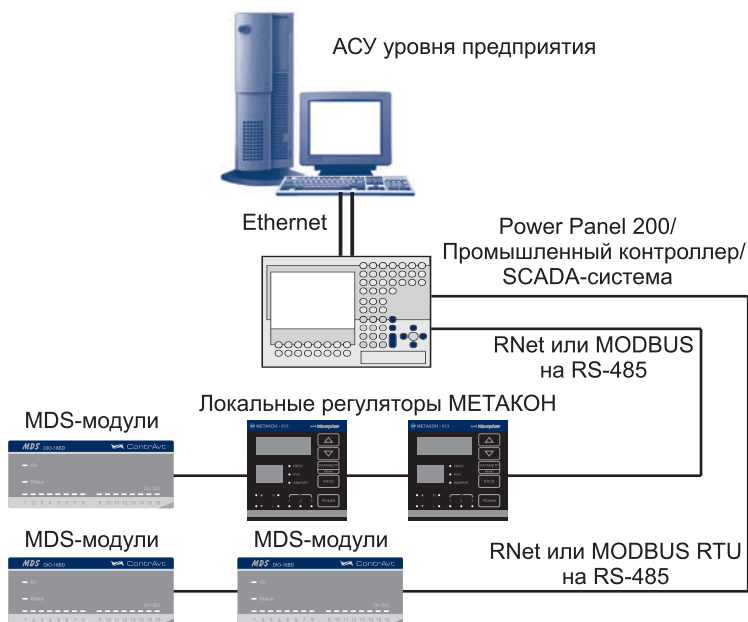


Рис. 4

Изображенные на рисунке 4 приборы МЕТАКОН и модули MDS объединены в сеть посредством интерфейса RS-485. В качестве управляющего устройства может применяться Power Panel серий 200/100, промышленный контроллер или компьютер со SCADA-системой. Рассмотрим вариант с панельным компьютером Power Panel.

Панельные компьютеры Power Panel собирают информацию от регуляторов МЕТАКОН, модулей ввода-вывода MDS и исполняют общую логику взаимодействия компонентов системы. В этом случае управление может осуществляться как при помощи дискретных и аналоговых сигналов, передаваемых на исполнительные устройства MDS-модулями, так и при помощи регуляторов МЕТАКОН. Power Panel позволяет осуществлять взаимосвязанное управление на основе данных, получаемых и от MDS-модулей, и от регуляторов МЕТАКОН. Кроме того, Power Panel может изменять уставки и на локальных регуляторах.

Power Panel в такой сети работает как устройство-master. Для связи с приборами МЕТАКОН используется протокол RNet. Для связи с модулями MDS в данной сети, можно использовать как протокол RNet, так и протокол Modbus. При этом необходимо помнить, что когда приборы и модули соединены физически в одну сеть и при этом используются разные протоколы (для МЕТАКОН – RNet, для MDS – MODBUS RTU), то сетевые адреса каждого устройства должны быть уникальными в общем адресном пространстве обоих протоколов.

Работа по разным протоколам может быть целесообразна по двум причинам:

- На одной шине могут работать как приборы МЕТАКОН, MDS-модули, так и другие устройства, поддерживающие MODBUS.
- Протокол MODBUS «быстрее» протокола RNet.

Связь компьютера со SCADA-системой, АСУ верхнего уровня или другими устройствами Power Panel, как показано на рисунке 4, осуществляется посредством технологии Ethernet.

Для этих целей каждое устройство Power Panel обладает интерфейсом Ethernet 10/100 BaseT. Но на рисунке изображен самый простой вариант, когда компьютер со SCADA-системой и Power Panel принадлежат одной подсети. На самом деле, топология может быть гораздо сложнее, компьютер и Power Panel могут принадлежать совершенно разным подсетям, территориально могут быть значительно удалены друг от друга. В любом случае, связь между ними целесообразно организовать на основе очень распространенного стека протоколов TCP/IP. И тогда все сложности топологии не будут иметь существенного значения.

Резервирование и дублирование контроллеров

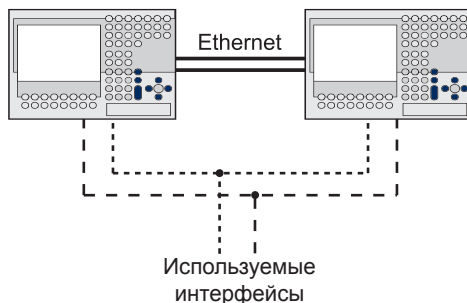


Рис. 5

Некоторые задачи, решаемые системами АСУТП, очень критичны к надежности и безотказности элементов управления. Поэтому в таких случаях применяется резервирование и дублирование промышленных компьютеров, несмотря на их высокую надежность.

Для этого используются два устройства Power Panel 200. Предпочтительнее – одинаковых, хотя вполне допустимо в качестве резервного использования менее дорогостоящего исполнения (с меньшим экраном, меньшим количеством кнопок и т.д.).

Один компьютер, выполняющий в данный момент управляющие функции, назовем основным или ведущим, второй – резервным. Резервное устройство Power Panel обменивается данными с ведущим по интерфейсу Ethernet. Как правило, ведущим устройством автоматически становится то, которое включается первым.

Программное обеспечение настраивается таким образом, чтобы обе панели синхронно выполняли одни и те же операции (или синхронизировали состояние переменных исполняемых процессов), но при этом оба устройства контролируют работоспособность друг друга. Команды по всем используемым интерфейсам на внешние устройства при этом выдает одна панель – ведущая. Вторая панель перехватывает управление в тот момент, когда принимается решение о нарушении функциональности ведущего устройства. Резервное устройство продолжает выполнение программы с того момента, когда нарушилось функционирование ведущей панели, или выполняет предусмотренные аварийные действия. Команду на замену ведущей панели может также подать оператор с пульта на любой из панелей.

Реализация связи между Power Panel и сетью приборов

Все устройства Power Panel располагают как минимум одним интерфейсом RS-232, который преобразуется в RS-485 при помощи преобразователя интерфейсов (например, I-7520 от фирмы ICP DAS). Кроме того, Power Panel 200 можно доукомплектовать платой расширения, которая предоставляет 2 интерфейса RS-485. В качестве среды передачи данных лучше всего использовать специализированные кабели для интерфейса RS-485.

Программная реализация протоколов RNet master и MODBUS RTU master достаточно проста и осуществляется при помощи инструмента Automation Studio. Протокол RNet master очень легко реализуется при помощи библиотеки MLink, разработанной фирмой КонтрАвт. Протокол MODBUS реализуется при помощи библиотеки DRV_mbus, разработанной фирмой B&R.

Передача данных в SCADA систему

Для того, чтобы передать данные из Power Panel в SCADA-систему, существует несколько способов.

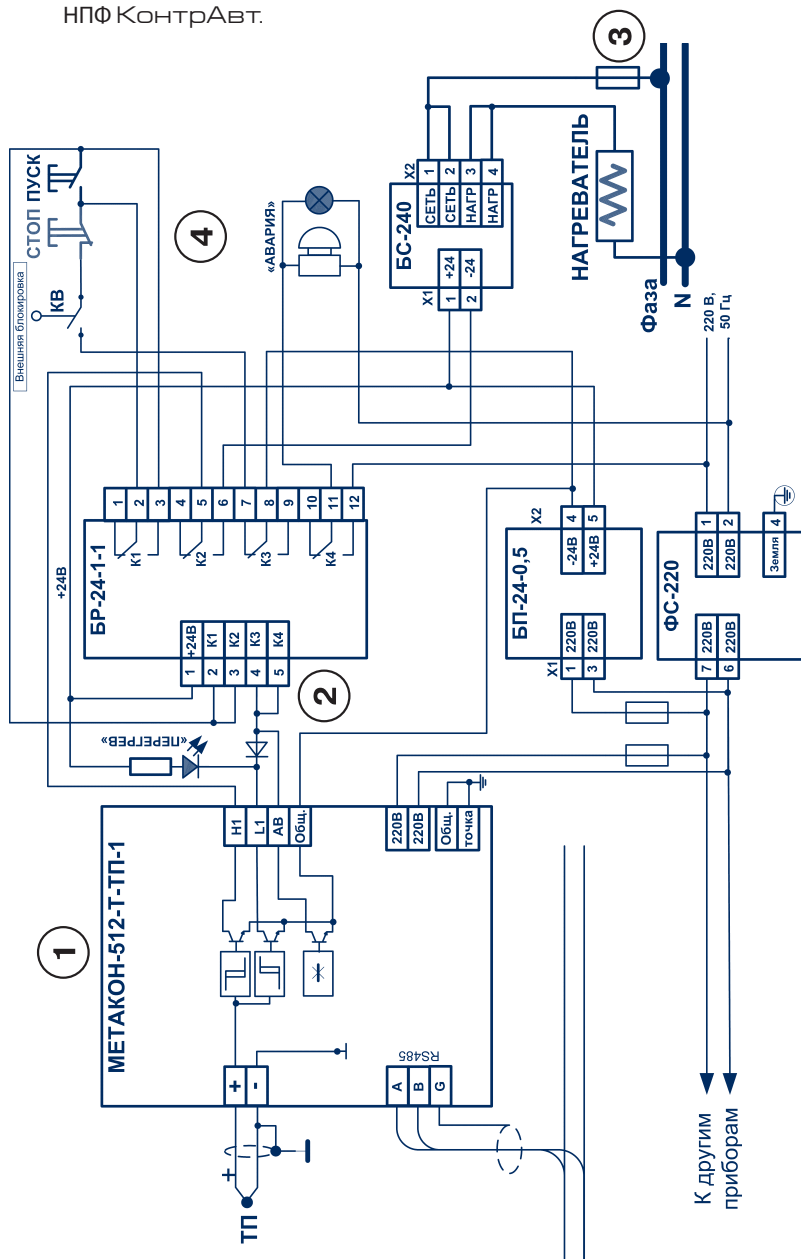
Первый способ – использование технологии OPC. Этот способ годится, только если SCADA-система работает в среде Windows. Для реализации этого способа необходим OPC-сервер из пакета Automation Net (для его работы нужен аппаратный ключ) и OPC-клиент от производителя SCADA-системы. OPC-сервер устанавливается на том же компьютере, что и SCADA-система, и по запросу клиента выдает ему данные от Power Panel.

Второй способ – использование технологии DDE. Этот способ требует наличия работающего DDE-сервера из пакета Automation Net и DDE-клиента от производителя SCADA системы. Технология DDE позволяет, кроме всего прочего, обрабатывать данные, полученные от Power Panel, средствами Microsoft Office.

Третий способ – использование поверх стека TCP/IP какого-нибудь распространенного протокола. Для реализации этого способа необходимы драйверы, поддерживающие этот протокол и на стороне SCADA-системы, и на стороне панели. Фирма КонтрАвт предлагает использование Modbus over TCP/IP как достаточно простого и распространенного. Для Power Panel разработана библиотека MBE, реализующая функции сервера Modbus over TCP/IP. Этот способ хорош тем, что подойдет для SCADA-систем, работающих не только в среде Windows, но и под другими операционными системами.

ДВУХПОЗИЦИОННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

Продолжаем публиковать схемы применения оборудования
НПФ КонтрАвт.



■ Одноканальное двухпозиционное регулирование ■ Бесконтактное управление нагревателем при помощи симисторного блока БС-240 ■ Звуковая и световая сигнализация при перегреве или обрыве датчика

1

Аналогичная схема может применяться для многоканальных приборов серии МЕТА-КОН-5х2, каждый канал которых может управлять независимым нагревателем и контролировать соответствующую температуру нагрева

2

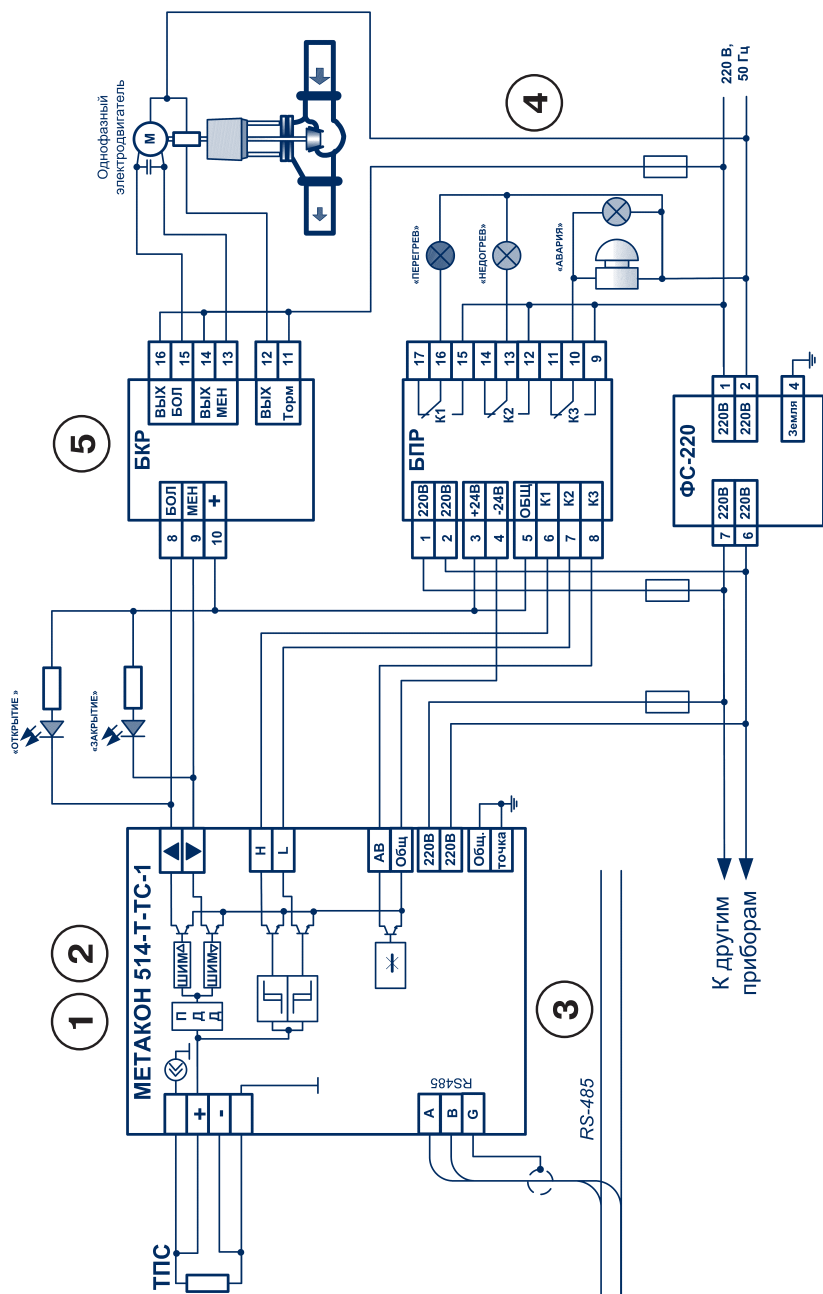
За счет диодной развязки при перегреве включается и светодиодная индикация, и общая сигнализация. При аварии включается только общая сигнализация. Такой способ подключения позволяет однозначно установить причину включения аварийной сигнализации

3

Используется быстрый действующий плавкий предохранитель для защиты симисторов в блоке БС при коротком замыкании в нагрузке

4

Управление работой осуществляется кнопкой ПУСК с самоподхватом. Работа прекращается при всех видах сигнализации, при срабатывании внешней блокировки КВ (например, если открывается дверь печи - требование по обеспечению безопасности персонала), при нажатии кнопки СТОП (логика «ИЛИ»)



■ ПДД-регулирование температуры теплоносителя с помощью двух/трехходового клапана с приводом от однофазного электродвигателя ■ Бесконтактное управление электродвигателем и тормозом с помощью блока коммутации реверсивного БКР ■ Сигнализация команд на ОТКРЫТИЕ и ЗАКРЫТИЕ регулирующего клапана ■ Световая сигнализация «ПЕРЕГРЕВ» и «НЕДОГРЕВ», звуковая и световая сигнализация «АВАРИЯ» (обрыв датчика температуры)

1

2

3

4

5

Возможно применение регуляторов-измерителей с релейными выходами

Возможно применение многих каналов регуляторов-измерителей МЕТАКОН-514 с каналом обеспечения управления своим клапаном

Организация работы в сети с применением интерфейса RS-485 для передачи данных, подключения к компьютеру и другим устройствам

Сигнализация «АВАРИЯ» (обрыв датчика) предусматривает световую и звуковую сигнализацию, «ПЕРЕГРЕВ» и «НЕДОГРЕВ» - только световую сигнализацию

Применение реверсивного блока коммутации БКР позволяет управлять как электродвигателем привода клапана, так и электромагнитным тормозом исполнительного механизма

Пневматические исполнительные механизмы

*Сергей Шашкин,
начальник Сектора технического маркетинга*

Электропневматические преобразователи и позиционеры

При управления пневматическими исполнительными устройствами применяют электропневматические позиционеры и электропневматические преобразователи. Несмотря на схожесть в названиях, это два различных прибора. Вместе с тем, в некоторых моделях приборов позиционеры и преобразователи функционально объединены, что порой создает определенную путаницу и очень часто порождает многочисленные вопросы.

В данном разделе рассмотрим сначала разницу между этими двумя приборами.

Электропневматический преобразователь предназначен для преобразования стандартного токового сигнала в пневматический сигнал для управления пневматическим исполнительным механизмом. Например, стандартный токовый сигнал 4...20 мА преобразуется в пневматический сигнал 0,2...1,0 бар или в сигнал любого другого диапазона в соответствии с имеющимся давлением сжатого воздуха.

Электропневматический позиционер является регулятором положения подвижной системы регулирующего клапана, и, как каждый регулятор, он имеет объект регулирования, параметр, задание, сигнал действующего рассогласования и выход (сигнал управления). Объект управления – это исполнительный механизм регулирующего клапана, параметр – положение штока клапана, задание – управляющий сигнал от системы управления или регулятора, сигнал действующего рассогласования – разница между управляющим сигналом и действительным положением штока, а выход – давление сжатого воздуха, поступающее в рабочую полость исполнительного механизма или изменяющееся усилие тарированной пружины. Изменяя выходное давление или усилие тарированной пружины, позиционер обеспечивает соответствие положения штока клапана управляющему сигналу, компенсируя усилия, действующие на подвижную систему клапана (трение в подвижных соединениях, статическое и динамическое воздействие регулируемой среды).

Если применяется регулирующий клапан с пневматическим позиционером, но имеется необходимость интегрировать этот клапан в электронную систему управления, то можно установить между системой и пневматическим позиционером электропневматический преобразователь.

Применение электропневматического преобразователя может быть обусловлено также тем, что для малоинерционных систем управления (например, в случае регулирования расхода жидкости) применение позиционеров является нежелательным, так как ухудшает динамику процесса регулирования. В частности, в таких системах применение позиционера при наличии значительных сил трения вызывает высокую колебательность процесса регулирования. Более благоприятный переходный процесс регулирования может быть обеспечен именно с помощью электропневматического преобразователя. Например, известно, что управление клапанами антипомпажной защиты компрессора осуществляется при помощи электропневматического преобразователя, а не позиционера.

Современные интеллектуальные позиционеры сегодняшнего дня, кроме своей главной задачи – регулировать положение штока клапана, позволяют реализовать большое количество дополнительных функций: обзор параметров состояния клапана, автоматическую настройку, диагностику, конфигурирование, моделирование, архивирование. Но существует много систем, где эти замечательные возможности не востребованы. Тогда можно выбирать между аналоговым позиционером и преобразователем.

Таким образом, как уже отмечалось выше, электропневматические преобразователи (сокр. Преобразователи) предназначены для преобразования унифицированного непрерывного сигнала постоянного тока в унифицированный пропорциональный пневматический непрерывный сигнал. Преобразователи преобразуют электрические сигналы 0-5, 0-20 или 4-20 мА в давление воздуха 20-100 кПа.

Принцип действия преобразователей основан на методе силовой компенсации, при котором момент, развиваемый катушкой, расположенной в поле постоянного магнита, пропорциональный входному сигналу, компенсируется моментом силы, развиваемым сильфоном обратной связи. Элементом, устанавливающим равновесие моментов, является пневматическая система “сопло-заслонка”.

Принципиальная схема преобразователя приведена на рисунке 6.

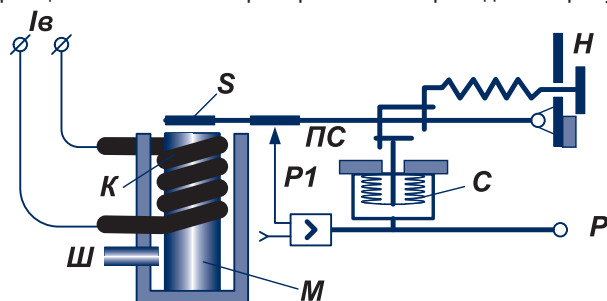


Рисунок. 6. Принципиальная схема электропневматического преобразователя

Входной сигнал I_B вводят в катушку (**К**), в которой расположен постоянный магнит **М**, притягивающий с определенной силой, пропорциональной I_B , рычаг **S**. Это ведет к изменению расстояния между соплом и заслонкой в **ПС** и давлений на входе **P1** и выходе **P** усилителя мощности. Одновременно изменяется давление в сильфоне **C**, включенном в контур отрицательной обратной связи, что приводит к восстановлению равновесия рычажного сумматора **S**. Настройку преобразователя производят винтом **H**, изменяющим расстояние от оси сильфона до оси вращения **S**, а также шунтом постоянного магнита **Ш**. Точная настройка диапазона осуществляется шунтом **Ш** магнитопровода.

В некоторых конструкциях электропневматических позиционеров функции преобразователей встроены, а обратная связь по положению рабочего органа механизма (штока) осуществляется с помощью рычага (для линейно перемещающихся штоков) или эксцентрикового ролика для поворотных механизмов.

Интеллектуальные электропневматические позиционеры также используются для управления регулирующими клапанами, поворотными или линейными. Они устанавливают регулирующий орган (например, МИМ) в положение, соответствующее электрическому входному управляющему сигналу. Дополнительные функциональные входы могут быть использованы для блокировки клапана или для установки его в безопасное положение.

Таким образом, пневматические и электропневматические позиционеры существенно дополняют возможности регуляторов давления с пневмоприводом. Они позволяют исключить влияние гистерезиса, увеличить быстродействие и точность поддержания параметров, обеспечить надежное закрытие клапана при больших перепадах давления.

Технические характеристики электропневмопреобразователя типа ЭПП 300 представлены в таблице 6.

Таблица 6.

Технические характеристики ЭПП 300

Рабочий ход:	
для поступательного движения ИМ, мм	5...130
для поворотного движения ИМ, град.	90
Маркировка взрывобезопасности	1EXIBIICT6
Уровень пылевлагозащиты	IP65
Температура окружающей среды, °C	-40...+70
Относительная влажность воздуха при 35°C, %	95
Управляющий сигнал, мА	4...20
Минимальный ток питания, мА	3,8

Давление воздуха питания, МПа	0,14...0,6
Утечка в нейтрале, см³/мин, не более	1
Диаметр кабельного ввода, мм	8
Пневмосоединения	M12x1
Габаритные размеры корпуса, мм	162x103x83
Материал корпуса	АК7
Материал пневмоблока	Д16Т
Масса, кг	1,1

Внешний вид электропневматических преобразователей представлен на рисунке 7.

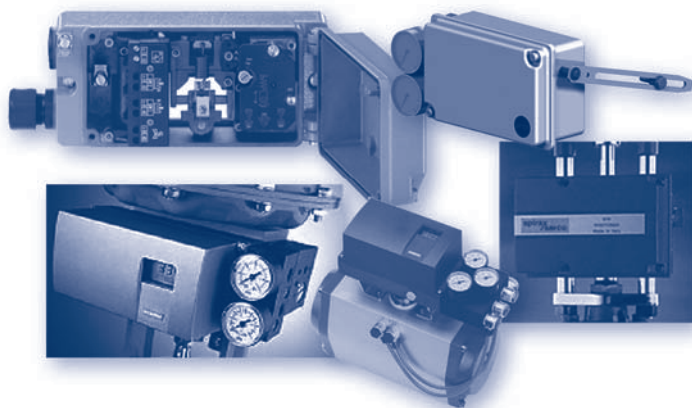


Рисунок 7. Электропневматические преобразователи и позиционеры

Электромагнитные приводы

Электромагнитные или соленоидные приводы предназначены для перемещения регулирующих или запорных органов, механически связанных с якорем электромагнита. Электромагнитный привод, как следует из его названия, представляет собой магнитопровод с катушкой. Часть магнитопровода выполняется подвижной относительно катушки и неподвижной части магнитопровода. Между подвижной и неподвижной частями магнитопровода обеспечивается воздушный зазор, где, собственно, и происходит преобразование электрической энергии, подаваемой на катушку, в механическую энергию перемещения подвижной части магнитопровода и механически связанного с ним запорного органа. Электромагнитные приводы в силу своего конструктивного исполнения и принципа действия имеют, как правило, только два крайних положения:

- когда на катушку подано напряжение (якорь втянут, воздушный зазор минимален);
- когда с катушки снято напряжение (якорь отброшен возвратными пружинами, воздушный зазор максимален).

Такая двухпозиционная характеристика электромагнитных приводов позволяет их успешно применять для запорных, отсечных, предохранительных и т.п. клапанов. Рассмотрим конструкцию такого привода на примере запорных клапанов производства ЗАО "Руст-95".

Запорные клапаны с электромагнитным приводом предназначены для перекрытия трубопроводов с жидкими и газообразными средами, в том числе взрывопожароопасными. Клапаны закрываются за время не более 1 сек. Конструктивно, в зависимости от назначения, клапаны могут быть «перепадными» (работающими только при наличии перепада между давлением на входе и на выходе не менее 0,3 кгс/см²) и «бесперепадными» (работающими даже при отсутствии перепада между давлением на входе и выходе). На рисунке 8 представлен бесперепадный клапан с электромагнитным приводом.

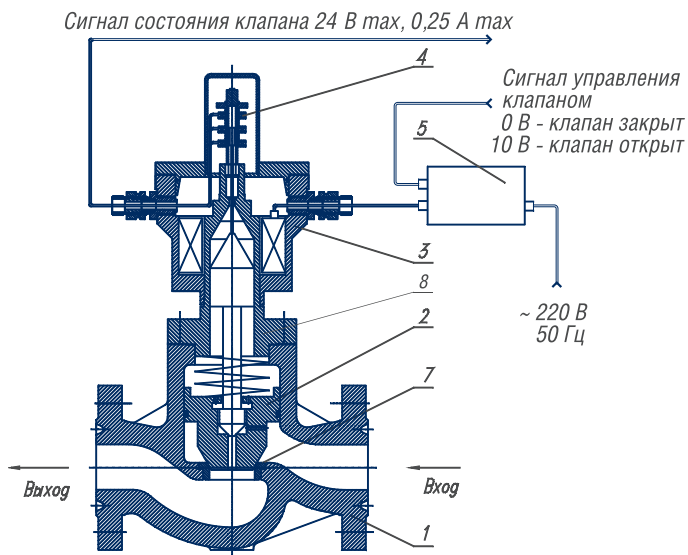


Рисунок 8. Запорный клапан с электромагнитным приводом

Клапан состоит из следующих блоков: корпуса 1, запорного узла 2, электромагнита 3 с сигнализатором состояния клапана 4 и блока управления 5, седла 7 и разделительной трубки 8. Запорный узел у такого клапана выполняется пилотным, обеспечивающим быструю разгрузку основного затвора при наличии перепада давления на

входе и выходе клапана. Это позволяет электромагниту перемещать плунжер в верхнее положение. При отсутствии перепада давления на клапане электромагнит также сможет открыть клапан. Электромагнит с сигнализатором состояния клапана имеет уровень взрывозащиты IExdII CT4. Блок управления не имеет взрывозащиты и предназначен для эксплуатации во взрывобезопасных зонах.

Герметичность относительно внешней среды обеспечивается разделительной трубкой электромагнита, и при эксплуатации клапана не требуется контроль за состоянием сальникового уплотнения. Уплотнение затвора может быть как типа «металл-металл», так и типа «металл-эластомер». Технические характеристики клапанов с электромагнитным приводом приведены в таблице 7.

Таблица 7.

Основные технические характеристики клапанов с электромагнитным приводом

Наименование параметра	Значение
Диаметр условного прохода (Д), мм	15; 20; 25; 32; 40; 50; 65; 80
Условное давление (Pv), кгс/см ²	16; 25; 40; 63; 100; 160
Температура рабочей среды, °C	от -60 до +100
Диапазон температур окружающей среды, °C и относительная среднегодовая влажность, % для климатического исполнения по ГОСТ 15150:	
У	-40...+70; 80% при 15 °C
УХЛ	-60...+70; 80% при 15 °C
Т	-10...+85; 80% при 27 °C
Уплотнение плунжер-седло	металл-металл
	металл-эластомер
Исполнение присоединительных фланцев	ГОСТ 12815-80; DIN; ANSI, под приварку
Привод	электромагнитный
Напряжение питания блока управления, В/Гц	220/50

Продолжение следует

Порядок настройки ПИД-регуляторов типа Т-424, МЕТАКОН-5х3/515/613

Алексей Костерин, директор

Настройка проводится последовательно в три этапа. На каждом этапе настраивается один из параметров, характеризующих работу ПИД-регулятора, а именно: зона пропорциональности P_b , постоянная времени интегрирования t_i , постоянная времени дифференцирования t_d .

Этап 1. Настройка пропорциональной компоненты P_b

Перед настройкой зоны пропорциональности интегральная и дифференциальная компоненты отключаются, либо постоянная интегрирования устанавливается максимально возможной, а постоянная дифференцирования – минимально возможной. Устанавливается необходимая уставка SP . Зона пропорциональности устанавливается равной 0 (минимально возможной). В этом случае регулятор выполняет функции двухпозиционного регулятора. Регистрируется переходная характеристика. Ее примерный вид показан на рис. 1.

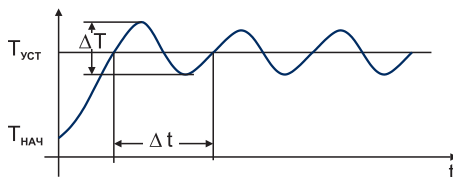


Рис. 1

- $T_{нач}$ - начальная температура в системе
- $T_{уст}$ - заданная температура (уставка)
- ΔT - размах колебаний температуры
- Δt - период колебаний температуры

Установить зону пропорциональности равной размаху колебаний температуры: $P_b = \Delta T$. Это значение служит первым приближением для зоны пропорциональности. Следует проанализировать переходную характеристику еще раз и при необходимости скорректировать значение зоны пропорциональности. Возможные варианты переходных характеристик показаны на рис. 2.

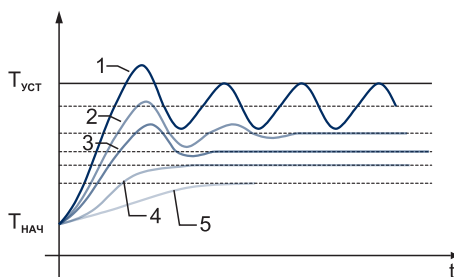


Рис. 2

Переходная характеристика типа 1

Значение зоны пропорциональности по-прежнему очень мало, переходная характеристика (а значит, и настройка регулятора) далека от оптимальной. Зону пропорциональности следует значительно увеличить.

Переходная характеристика типа 2

В переходной характеристике наблюдаются затухающие колебания (5-6 периодов). Если в дальнейшем предполагается использовать и дифференциальную компоненту ПИД-регулятора, то выбранное значение зоны пропорциональности является оптимальным. Для этого случая настройка зоны пропорциональности считается законченной.

Если в дальнейшем дифференциальная компонента использоваться не будет, то рекомендуется еще увеличить зону пропорциональности так, чтобы получились переходные характеристики типа 3 или 4.

Переходная характеристика типа 3

В переходной характеристике наблюдаются небольшой выброс и быстро затухающие колебания (1 – 2 периода). Этот тип переходной характеристики обеспечивает хорошее быстроедействие и быстрый выход на заданную температуру. В большинстве случаев его можно считать оптимальным, если в системе допускаются выбросы (перегревы) при переходе с одной температуры на другую.

Выбросы устраняются дополнительным увеличением зоны пропорциональности так, чтобы получилась переходная характеристика типа 4.

Переходная характеристика типа 4

Температура плавно подходит к установившемуся значению без выбросов и колебаний. Этот тип переходной характеристики также можно считать оптимальным, однако быстроедействие регулятора несколько снижено.

Переходная характеристика типа 5

Сильно затянутый подход к установившемуся значению говорит о том, что зона пропорциональности чрезмерно велика. Динамическая и статическая точность регулирования здесь мала.

Следует обратить внимание на два обстоятельства. Во-первых, во всех рассмотренных выше случаях установившееся значение температуры в системе не совпадает со значением уставки. Чем больше зона пропорциональности, тем больше остаточное рассогласование. Во-вторых, длительность переходных процессов тем больше, чем больше зона пропорциональности. Таким образом, нужно стремиться выбирать зону пропорциональности как можно меньше. Вместе с тем, остаточное рассогласование, характерное для чисто пропорциональных регуляторов (П-регуляторов), убирается интегральной компонентой регулятора.

Этап 2. Настройка дифференциальной компоненты t_d

Этот этап присутствует только в том случае, если применяется полнофункциональный ПИД-регулятор. Если дифференциальная компонента применяться не будет (используется пропорционально-интегральный (ПИ) регулятор), то следует сразу перейти к этапу 3.

На этапе 1 установлена зона пропорциональности, соответствующая переходной характеристике типа 2, в которой присутствуют затухающие колебания (см. рис. 2, кривая 2, рис. 3, кривая 1). Следует установить постоянную времени дифференцирования так, чтобы переходная характеристика имела вид кривой 2 на рис. 3. В качестве первого приближения постоянная времени дифференцирования делается равной $t_d = 0,2\Delta t$.

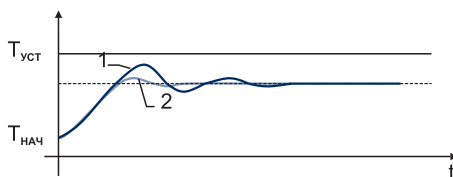


Рис. 3

Примечательно то, что дифференциальная компонента устраняет затухающие колебания и делает переходную характеристику похожей на тип 3 (см. рис. 2). При этом зона пропорциональности меньше, чем для типа 3. Это значит, что динамическая и статическая точность регулирования при наличии дифференциальной компоненты (ПД-регулятор) может быть выше, чем для П-регулятора.

Этап 3. Настройка интегральной компоненты t_i

После настройки пропорциональной компоненты (а при необходимости – и дифференциальной компоненты) получается переходная характеристика, показанная на рис. 4, кривая 1. Интегральная компонента предназначена для того, чтобы убрать остаточное рассогласование между установившимся в системе значением температуры и уставкой. Начинать настраивать постоянную времени интегрирования следует с величины, равной Δt .

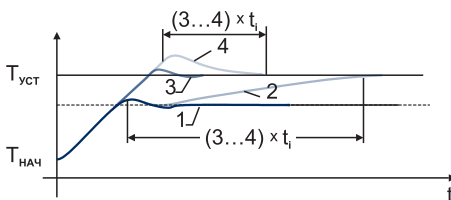


Рис. 4

Переходная характеристика типа 2

Получается при чрезмерно большой величине постоянной времени интегрирования. Выход на уставку получается очень затянутым и длится примерно $(3...4)t_i$.

Переходная характеристика типа 4

Получается при слишком малой величине постоянной времени интегрирования. Выход на уставку также длится $(3...4)t_i$. Если постоянную времени интегрирования уменьшить еще, то в системе могут возникнуть колебания.

Переходная характеристика типа 3

Оптимальная.

Замечания

Таким образом, мы рассмотрели процесс поэтапной настройки различных компонент ПИД-регулятора. На каждом этапе контролировался вид переходной характеристики и при необходимости корректировались значения параметров ПИД-регулятора. При этом начальными значениями параметров служили параметры переходной характеристики, полученной для двухпозиционного регулятора, а именно: $P_b = \Delta T$; $t_i = \Delta t$; $t_d = 0.2\Delta t$. Опыт показывает, что для большинства случаев эти значения параметров обеспечивают настройку ПИД-регулятора, близкую к оптимальной, и дальнейшая коррекция параметров не требуется.

Автонастройка ПИД-регуляторов

В ПИД-регуляторах, производимых НПФ КонтрАвт, реализован режим автоматической настройки параметров. В этом режиме регулятор выполняет двухпозиционное регулирование и по колебаниям измеренного сигнала 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 настройка производится только один раз. При необходимости параметры могут быть скорректированы вручную оператором. Характерный вид процесса на этапах выхода на заданный уровень, автоматической настройки и автоматического регулирования показан на рис. 5.

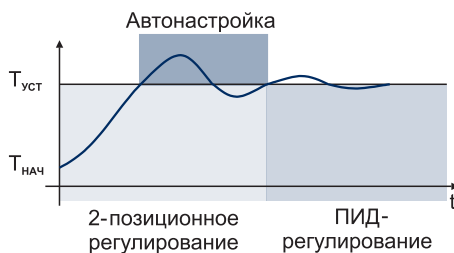


Рис. 5

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА

Измерители технологических параметров	МЕТАКОН-512/522/532/562
Регуляторы-измерители для управления технологическими процессами	МЕТАКОН-512/522/532/562 Т-424 МЕТАКОН-515 МЕТАКОН-513/523/533 МЕТАКОН-514/524/534 МЕТАКОН-613/614
Оборудование для распределённых систем	Модули удалённого доступа MDS
Реле времени универсальные	ЭРКОН-214 ЭРКОН-224
Преобразователи измерительные программируемые	ПСТ-a-Pro ПНТ-a-Pro
Преобразователи измерительные с фиксированным диапазоном и типом	ПСТ ПНТ
Устройства электропитания и коммутации	БП, БПР, PS105.1, PS305.1, PSM-24, ФС-220 БС, БУРМ, БР4, БКР
Решения по автоматизации технологических процессов	Система сбора данных и управления технологическими процессами Преобразователи интерфейса I-7520 Программное обеспечение RNet



НПФ КонтрАвт

тел./факс

(8312) 16-63-08 — многоканальный
(8312) 66-16-94, 66-16-04

e-mail

sales@contravt.nnov.ru

internet

www.contravt.ru

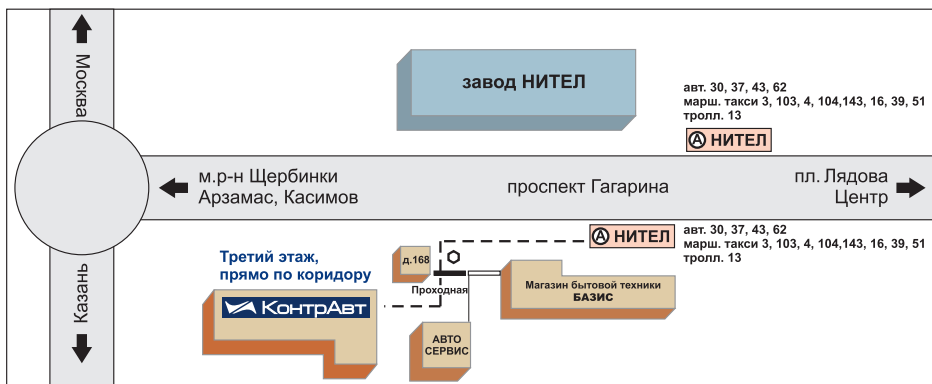
почтовый адрес

Россия, 603107, Нижний Новгород, а/я 21

местонахождение

Нижний Новгород, пр. Гагарина, 168, офис 318

схема проезда



филиалы НПФ КонтрАвт

Самара

Высоцкий
Андрей Витальевич

443013, Самара, а/я 13743
тел. +7 927 603-65-01
факс +7 846 338-17-19
contravt_samara@mail.ru

Екатеринбург

Заварзина
Светлана Александровна

620143, Екатеринбург, а/я 293
т. моб. +7 922-616-41-31
т. (343) 341-2561, 341-68-05
contravt-ural@yandex.ru

Ярославль

Гарипов
Ибрагим Равилович

150006, г. Ярославль, а/я 23
тел./факс (4852) 74-42-29
сот. +7 910 665-34-19
contravt-yar@mail.ru

Уфа

Маслова
Лариса Ивановна

Башкортостан
450075, Уфа, а/я 7079
+7 (3472) 73-93-87
моб. +7 917 416-23-57
maslovali@bashnet.ru

Астрахань, Волгоград, Саратов

Бондаренко
Александр Александрович

400112, Волгоград, а/я 602
+7 (8442) 67-22-46
моб. +7 902 314-83-62
contravt-volga@vlink.ru