

Датчики Baumer Electric и Hubner Berlin

Валерий Небогатов, директор ООО «Промситех»

Алексей Пуртов, начальник отдела продаж ООО «Промситех»

Владимир Гутин, коммерческий директор ООО «Фирма ТКД»

Email: tkd@iptelecom.net.ua

Цель данной публикации — описать возможности современных промышленных сенсоров и, тем самым, помочь специалистам в выборе решения конкретной технологической задачи.

Развитие промышленного производства требует от производителей и эксплуатационщиков технологического оборудования новых знаний, связанных с высокой степенью автоматизации этого оборудования. Без этих знаний невозможно ни создание конкурентной продукции машиностроения, ни грамотная эксплуатация или модернизация уже существующего оборудования. Важной составной частью любой системы управления являются ее органы чувств — датчики. Бурное развитие микроэлектроники привело к появлению не просто сенсоров, а целых измерительно-анализирующих комплексов в корпусе датчика, которые помимо измерения могут проводить самодиагностику и самокалибровку, подстраивать и запоминать рабочие диапазоны, передавать результаты измерений в промышленную сеть и многое другое. Методы измерения и регистрации теперь реализуются благодаря встраиванию внутрь датчика микроконтроллера. Появляются устройства по типу «все в одном», совмещающие функции датчика, контроллера и привода. Рассмотрим основные типы датчиков, используемых в различных отраслях промышленности.

ИНДУКТИВНЫЕ ДАТЧИКИ

Индуктивные двухпроводные выключатели

Эта группа бесконтактных датчиков предназначена для замещения механических контактных выключателей. Подключение датчика последовательное с нагрузкой и источником питания (анало-

гично контактам размыкателя). У датчиков с номинальным рабочим напряжением 24 В постоянного напряжения ток потребления в выключенном состоянии составляет 0,9 мА, во включенном состоянии максимальный ток с резистивной нагрузкой — 50 мА. Датчики на 220 В переменного тока потребляют 2,5 мА, при этом во включенном состоянии ток с резистивной нагрузкой составляет 200 мА. Если последовательно с датчиком будет включаться реле или другая индуктивная нагрузка, то рабочий ток не должен превышать половины тока для резистивной нагрузки.

Индуктивные датчики во взрывозащищенном исполнении

Для химических заводов, предприятий по переработке нефте- и газопродуктов и других производств, имеющих пожаро-взрывоопасные зоны, существует специальная серия индуктивных двухпроводных датчиков (Европейский сертификат безопасности EN 50227). В таком устройстве нагрузка (1 кОм) подключается последовательно с источником напряжения, а наличие металлического объекта в чувствительной зоне датчика определяется величиной тока в цепи. В отсутствии объекта ток через нагрузку составляет менее 1 мА, а при наличии объекта — более 4 мА. Обычно эти датчики используют вместе со специальными усилителями, которые выносятся из взрывоопасной зоны. В усилителе смонтирован изолированный блок питания на 8,2 В для питания двухпроводных датчиков. Максимальный ток короткого замыкания менее 6 мА защищает цепь

датчика от искрообразования. На выходе усилителя может быть как транзистор с открытым коллектором, так и обычное механическое реле.

Магниторезистивные датчики

Магниторезисторы — это элементы, сопротивление которых меняется в зависимости от направления силовых линий магнитного поля, пронизывающих магниторезистор. Эти датчики работают только с ферромагнитными мишенями, так как ферромагнитные материалы имеют остаточную намагниченность. Слабая зависимость срабатывания датчика от величины магнитного поля и высокая максимальная частота (до 20 кГц) позволяют использовать их для измерения скорости вращения валов и шестерен. Модификации датчика с двумя выходными сигналами, сдвинутыми по фазе на 90° друг относительно друга, позволяют определить направление движения.

Датчики Холла

Датчики на основе эффекта Холла предназначены для регистрации быстро движущихся мишеней из ферромагнитных материалов. Помимо высокой скорости регистрации (до 20 кГц), эти датчики имеют увеличенную дистанцию срабатывания (до 2,5 мм), и расширенный температурный диапазон работы (от -40 до +120 °С).

Датчик обнаружения металлического предмета в контуре (металлодетектор)

Принцип работы этого устройства достаточно прост — определяется индуктивность замкнутого металлического контура. Если металлический предмет проходит сквозь контур или появляется вблизи него датчик срабатывает за счет изменения индуктивности. Существует

несколько модификаций подобных устройств, различающихся сферой применения. Датчики с малым диаметром контура до 1 см могут применяться для регистрации обрыва тонких проволок в волоочильных машинах, контур большего размера позволяет считать мелкие детали или контролировать наличие частичек металла в муке или крупе после помола. Контуры большого размера (около 1 м) используют для контроля прохождения металлических узлов по конвейеру, а при укладке под дорожное полотно можно контролировать положение автомобиля на стоянке.

ЕМКОСТНЫЕ ДАТЧИКИ

Емкостной щелевой датчик для счета прозрачных этикеток

Специально для полиграфической промышленности разработана серия щелевых емкостных датчиков. Они предназначены для счета высеченных самоклеящихся этикеток, расположенных на несущей подложке. В отличие от оптических щелевых датчиков емкостные нечувствительны к цвету рисунка на этикетке и могут работать даже с прозрачными материалами. Емкостные датчики реагируют только на изменение толщины материала. Ширина слота, где проходит этикетка 0.4 мм и 0.6 мм, толщина этикетки с подложкой до 0.3 мм и до 0.5 мм соответственно. Минимальный размер этикетки 2 мм, минимальное расстояние между этикетками на подложке 2 мм. Датчик имеет высокое быстродействие. Максимальная скорость ленты с этикетками 500 м в минуту. Максимальная ширина ленты с этикетками 50 мм, минимальная ширина 24 мм.

Емкостные дискретные датчики с регулируемой чувствительностью

Емкостные датчики регистрируют наличие перед чувствительной поверхностью объектов с отличной от 1 диэлектрической проницаемостью. Это могут быть металлы, вода, стекло, порошки, пластики и т.д. Состоит такой датчик из RC генератора, формирователя сигнала и выходного каскада. Пластины конденсатора у RC генератора расположены на чувствительной поверхности датчика и формируют вблизи нее электростатическое поле. Если в зоне чувствительности датчика появляется мишень, то начинаются колебания в RC генераторе, так

как изменяется емкость конденсатора. Формирователь сигнала детектирует переменную составляющую на выходе RC генератора и подает сигнал на открытие транзисторов выходного каскада. Порог срабатывания (чувствительность) датчика сильно зависят от диэлектрических свойств материала мишени. Подстройка чувствительности осуществляется при помощи потенциометра. Емкостные датчики имеют большую, чем индуктивные зону чувствительности, но низкую (50 Гц) максимальную частоту срабатывания.

Емкостной датчик для работы при высокой температуре и в агрессивных средах

Часто возникает необходимость в детекторе вещества, сохраняющем работоспособность в широком диапазоне температур. В таком случае незаменимым емкостной датчик с подстройкой чувствительности. Конструктивно он состоит из двух блоков сенсорной головки и электронного блока, соединенных между собой тефлоновым кабелем длиной 1 м. Корпус сенсорной головки диаметром M30x1.5 изготовлен из высоколегированной, нержавеющей стали и тефлона. Степень защиты IP 67. Температурный диапазон от -40 до +200 °C. По запросу максимальную температуру можно поднять до +250 °C. Сенсорная головка устойчива к воздействию химически агрессивных сред. Электронный блок имеет степень защиты IP 65, и температурный диапазон от -25 до +75 °C. В него встроен разъем для подключения питания и снятия сигнала, а также 18-ти оборотный резистор для подстройки диапазона срабатывания в пределах от 4 мм до 15 мм. Максимальная частота срабатывания датчика 50 Гц.

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДАТЧИКИ

Ультразвуковые датчики с подстраиваемым диапазоном срабатывания

Работа ультразвуковых датчиков основана на пьезоэффекте — изменении геометрических размеров керамической или кварцевой пластины при подаче на нее электрического поля и появлении электрического поля на поверхностях пластины при механических воздействиях на нее. Колебания пластины с частотой прикладываемого электрического поля (300 кГц) вызывают появление звуковых волн такой же частоты. Эти

волны распространяются в воздухе со скоростью 330 м/сек. Они, подобно эху, отражаются от предметов и возвращаются к излучателю. Воздействуя на пластину, звуковые волны вызывают появление на ней электрического поля. Таким образом, пластина работает вначале излучателем, а потом приемником ультразвуковых волн. Диапазон срабатывания датчика регулируется изменением мощности излучения этих волн и промежутком времени, когда датчик ждет отражение. Подстраивается дистанция срабатывания при помощи резистора. Точность таких датчиков от 0.5 мм, для дистанции срабатывания 150 мм, до 2 мм, для дистанции срабатывания 2500 мм. Размер мишени для надежного срабатывания 30x30 мм для рабочей зоны менее 1 м и 100x100 мм для рабочей зоны более 1 м.

Ультразвуковые дискретные датчики с входом синхронизации

В системах, где в непосредственной близости располагаются два ультразвуковых датчика, работающие на одинаковой частоте, необходимо учитывать их взаимное влияние друг на друга. Если использовать ультразвуковые датчики с дополнительным входом синхронизации, то можно так организовать работу двух датчиков, что они не будут влиять друг на друга даже если их расположить рядом, так как они будут включаться попеременно. Для работы в этой модели у двух датчиков необходимо соединить входы синхронизации. Если поочередная работа не требуется, то вход синхронизации подключают к минусу питания.

Ультразвуковые датчики с аналоговым выходом и запоминанием диапазона работы

Данная серия датчиков предназначена для точного измерения расстояния до объекта или поверхности. Точность измерения достигает 0.5 мм. Выходной сигнал либо токовый 4–20 мА, либо 0–10 В. Нижний и верхний пределы измерения подстраиваются и запоминаются в энергонезависимой памяти. Для настройки диапазона объект помещают перед датчиком у первой границы диапазона измерения, нажимают кнопку запоминания, затем объект перемещают на вторую границу и снова нажимают кнопку. Существуют ультразвуковые датчики с аналоговым выходом и подстройкой диапазона ра-

боты — подстраивается только верхний предел измерения расстояния.

Ультразвуковые датчики с двумя выходами и памятью порогов включения

Такие датчики удобны для создания систем с пороговым регулированием, где уровень жидкости или величина провиса должны быть не больше одной и не меньше другой величины. Привод регулятора подключается к одному датчику, а не к двум. Подстройка порогов срабатывания выходов осуществляется при помощи одной кнопки на корпусе датчика. Вначале объект помещают на расстоянии первого порога и нажимают кнопку, затем объект перемещают на расстояние второго порога срабатывания и повторно нажимают кнопку. Первый порог может быть и меньше и больше второго. Встроенная в датчик энергонезависимая память EEPROM позволяет сохранять значения установленных порогов срабатывания при выключенном напряжении питания датчика.

Ультразвуковые датчики с двумя дискретными выходами, с памятью порогов включения и синхронизацией работы

совмещают возможность настройки и запоминания расстояния срабатывания для каждого из двух цифровых выходов с возможностью близкого расположения двух датчиков за счет организации их попеременной работы, при помощи входа синхронизации. Это свойство полезно, когда необходимо создать четырехпороговый регулятор с независимым измерением по каждой паре порогов срабатывания. Типичное применение этого свойства — система регулирования жидкости в резервуаре по двум уровням, с двумя дополнительными аварийными (высоким и низким) уровнями. Регулировочные уровни измеряет один датчик, а аварийные — другой. За счет синхронизации работы датчики не мешают друг другу, кроме того, выполнено требование независимого (от регулирующей системы) измерения аварийных параметров.

Ультразвуковые датчики на «пересечение луча» с подстройкой чувствительности

Если требуется регистрировать быстродвижущиеся объекты, предметы малых размеров (2 см²) или объекты, между которыми малое расстояние, то в таких

случаях оптимально использование ультразвуковых датчиков, имеющих отдельные приемник и излучатель. В такой системе излучатель и приемник работают непрерывно. Это повышает быстродействие системы до 5 мсек. Еще одно достоинство такой системы в том, что диаметр рабочей зоны звукового луча мал. Это позволяет уменьшить расстояние взаимного влияния датчиков друг на друга. Встроенный в приемник потенциометр позволяет подстраивать чувствительность системы. Эта возможность полезна, когда нужно регистрировать наличие одного объекта сквозь другой.

Более детальную информацию о датчиках «Baumer Electric» и «Hubner Berlin» можно найти на сайтах производителей: www.baumerelectric.com, www.huebner-berlin.de.

**ООО «Фирма ТКД» осуществляет комплексные поставки продукции «Baumer Electric» и «Hubner Berlin» как со склада готовой продукции, так и под заказ:
ООО «Фирма ТКД»,
тел./факс: (044) 4977289,
4541131, 4087045,
[http: www.tkd.com.ua](http://www.tkd.com.ua)**