

РАСПОЗНАВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ: ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ

В различных приложениях промышленной автоматики чаще всего используются два типа датчиков: фотоэлектрические и индуктивные (приближения). Оба варианта имеют свои плюсы и минусы, которые определяют особенности их использования датчиков. Например, в то время как индуктивный датчик может обнаруживать металлические объекты, спрятанные за непрозрачным неметаллическим препятствием, эта возможность недоступна для фотоэлектрического датчика, который должен «видеть» объект в определенном диапазоне света. С другой стороны, если использовать в таком датчике лазерный свет, его дальность обнаружения может быть очень большой, до нескольких десятков метров. Индуктивные датчики не могут похвастаться таким диапазоном.

Фотоэлектрический датчик работает по принципу измерения интенсивности света луча, испускаемого передатчиком и падающего на светочувствительный элемент приемника. В зависимости от назначения датчика используют разные типы света, из которого модулируют луч. Чаще всего выбирают инфракрасный свет, невидимый для человеческого глаза. Благодаря этому обнаружение объекта может быть выполнено таким образом, чтобы не привлекать внимание, но это решение имеет и свои недостатки, в чем мог убедиться каждый, кто устанавливал, например, в воротах датчик, который должен предотвращать их закрытие, когда в них стоит транспортное средство. Именно из-за этого при выполнении монтажных работ в качестве дополнительного аксессуара часто используются лазерные указатели, облегчающие взаимное позиционирование передатчика и приемника.

Многие фотоэлектрические датчики оснащены диодами, сигнализирующими о правильности выполнения их работы, в том числе о взаимодействии передатчика и приемника. Наблюдение за этими диодами и цветами их свечения облегчает правильную установку датчиков

и определение состояния выхода или правильности реакции на объект, что особенно важно, когда чувствительность регулируется.

Почти каждый разработчик электроники, инженер по автоматизации или интегратор (именно они чаще всего используют фотоэлектрические датчики) сможет легко оценить требования целевого приложения и выбрать правильный тип датчика. Безусловно, важными критериями будут рабочая среда датчика, температура окружающей среды, механическое сопротивление (все перечисленные факторы будут влиять на выбор материала корпуса, степени его герметичности и способа крепления), тип освещения в окружающей среде, назначение датчика и требуемый диапазон обнаружения, а также доступное напряжение питания или тип выхода. В некоторых областях применения большое значение может иметь время отклика датчика, хотя вряд ли можно ожидать быстрой реакции от датчиков дальнего действия. Чрезвычайно важным критерием также будет тип обнаруживаемого объекта или объектов. Некоторые датчики реагируют уже в тот момент, когда на пути луча между передатчиком и приемником появляется тонкая прозрачная плен-

ка. Другие требуют, чтобы объект был почти полностью непрозрачным. Третьи оснащены потенциометром для регулировки чувствительности, благодаря которому можно точно установить порог срабатывания.

При выборе датчика также стоит руководствоваться маркой. Для промышленных применений или других устройств, где важна надежная работа датчика, лучше подобрать проверенные продукты известных производителей — не только ради безопасности пользователей, но и для удобства использования. Например, если изготовителем датчика является компания Panasonic, можно предположить, что был проведен тщательный контроль качества датчиков и они будут работать надежно и стабильно.

Рассмотрим, как можно на практике настроить фотоэлектрический датчик для работы с любым ПЛК. Хотя образец программы был сделан для Siemens LOGO! v8, благодаря читаемости языка FBD его без особых усилий можно адаптировать для использования на другой платформе.

С помощью одного фотоэлектрического датчика очень сложно распознать направление движения объекта. Чтобы сделать это, нужно модулировать луч света и использовать эффект Доплера или измерять

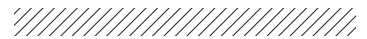
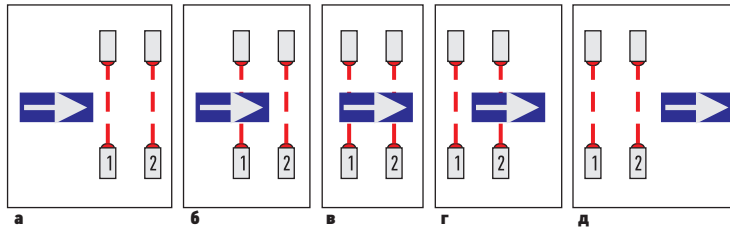


РИС. 1. ▶
Принцип работы детектора, определяющего направление движения:
а) состояние покоя — объект приближается к датчикам слева;
б) активен датчик «1»;
в) активны датчики «1» и «2»; г) активен датчик «2»; д) состояние покоя



время между сериями импульсов, посылаемыми в сторону объекта. Однако эти методы сложно реализовать на практике: они достаточно дороги и не каждый может с ними справиться. Гораздо проще установить рядом два датчика и определить порядок их срабатывания.

На рис. 1 показано, как работает такое решение. Если мы используем два датчика — пронумеруем их условно «1» и «2», — то срабатывание «1», а затем «2» может означать условное направление движения вправо, а в обратном порядке — влево. Однако чтобы наш алгоритм работал надежно и его можно было бы использовать не только для определения направления движения, но и, например, для подсчета объектов, нам все же необходимо ввести некоторые ограничения. Прежде всего, объект должен двигаться перед датчиками, заставляя их срабатывать, —

это достаточно очевидно. Во-вторых, максимальное расстояние между датчиками не может быть больше, чем наименьшие размеры объекта. В связи с этим наши датчики будут работать по порядку, например: оба неактивны → «1» включен → «1» и «2» включены → «2» включен → оба неактивны. В-третьих, случайные перемещения проверяемого объекта между датчиками не должны вызывать ошибочного действия установки. Конечно, это программа, и невозможно исключить все логические ошибки, но в любом случае необходимо тщательно проверить ее с помощью симулятора или модельной установки, тестируя алгоритм в различных ситуациях, которые могут произойти в реальности.

На рис. 2 показан пример программы на языке FBD, написанный в бесплатной среде LOGO! Soft

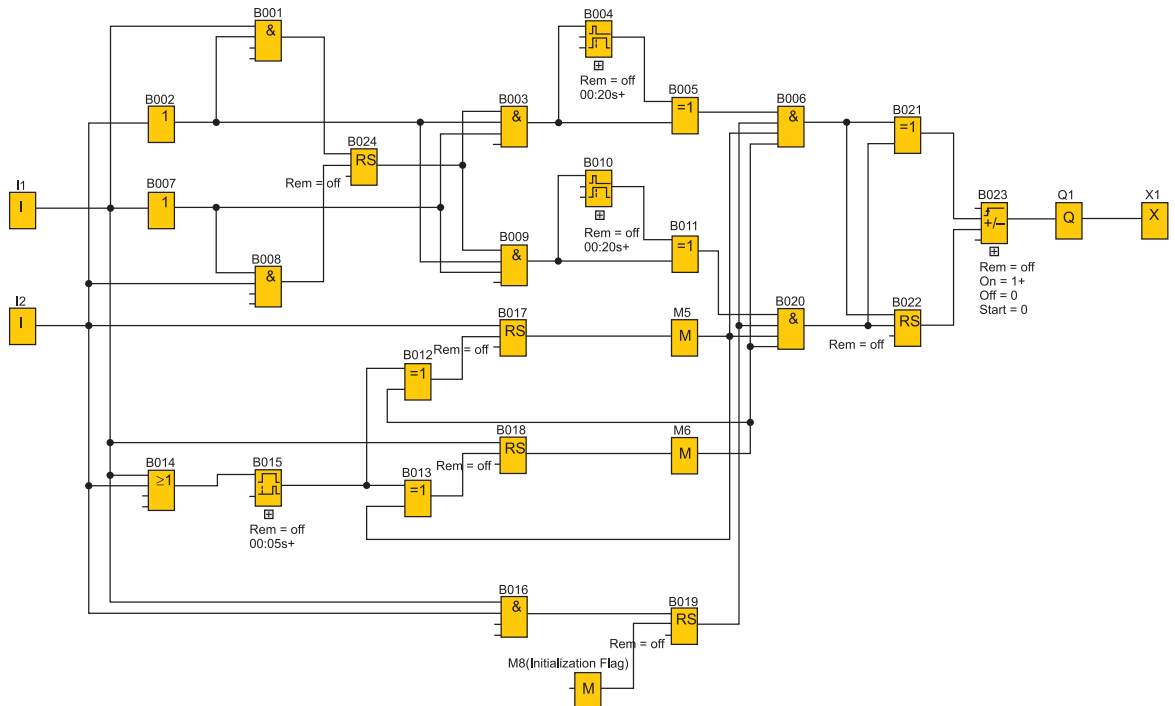
Comfort. Если бы мы использовали контроллер LOGO!, то к его входам I1 и I2 следовало бы подать напряжение, представляющее логическую «1». Если бы это был LOGO! 24RC, это должно было быть напряжение в диапазоне 18–24 В DC. Если бы мы использовали версию с питанием от переменного тока 230 В AC, то в этом случае логическая «1» представляла бы собой гораздо более высокое напряжение, но тогда следовало бы обратить внимание на тип и параметры выхода датчика.

Итак, напряжение от контактов датчика должно подаваться на вход I1 (от датчика «1») и I2 (от датчика «2»). Программа написана таким образом, что направление движения от I1 до I2 генерирует импульс на выходе затвора B020, а от I2 до I1 — на выходе затвора B006.

Чтобы продемонстрировать удобство использования приложения, приведенного в примере, к выходам обоих затворов мы подключим двунаправленный счетчик (B023) и логическую схему (B021 — затвор XOR, B022 — RS-триггер). Задача логической схемы состоит в том, чтобы установить вход направления подсчета, если поступают «положительные» импульсы (от затвора B020), и сбросить, если они отрицательные (от затвора B006), а также вырабо-

РИС. 2. ▼
Пример программы, написанной на языке FBD для контроллера LOGO! v8

MINUS: 2 -> 1
PLUS: 1 -> 2



тать синхроимпульс, передаваемый на счетный вход. Путем установки и сброса входа направления счета счетчик считает вверх (вход установлен) или вниз (вход сброшен).

У блока счетчика *Up/Down Counter* в LOGO! есть выход, устанавливаемый и сбрасываемый в соответствии с условиями, заданными в окне свойств счетчика. Если, как на рис. 3, мы вводим «1» в поле «On», а «0» остается в поле «Off», выход будет устанавливаться, когда показание счетчика больше 0, и сбрасываться, когда оно равно 0. Если теперь мы подключим к этому выходу функциональный блок *Output*, например Q1, то выходное реле «1» контроллера LOGO! 24RC закроет контакты, когда показание счетчика будет больше 0. Таким образом, мы можем быстро и легко сконструировать устройство, которое будет автоматически включать и выключать свет, считая людей, входящих в данное помещение или выходящих из него. Свет должен включаться, если кто-то входит, и выключаться, если все помещение покидают. ●

По материалам компании TME.

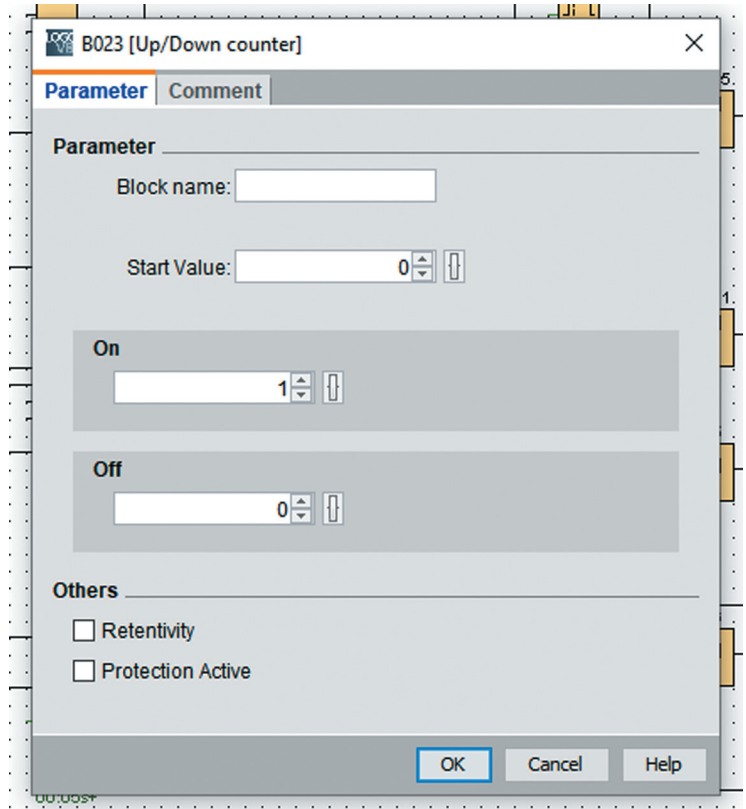


Рис. 3. ◀
Окно свойств блока
счетчика Up/Down Counter