

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФРАКРАСНЫХ ФОТОМОДУЛЕЙ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Рассматриваются вопросы выбора рационального метода и схемы ввода данных с датчика фиксации перемещения объекта, выполненного на основе инфракрасного фотомодуля, через LPT порт компьютера. Определяются факторы, влияющие на выбор. Приводятся структурные схемы подключения датчика к компьютеру системы. Предложенные решения могут практически использоваться для автоматической регистрации перемещений изделий в информационных системах предприятия

1. Введение

Комплекты излучателей и приемников сигналов инфракрасного (ИК) диапазона широко применяются в качестве бесконтактных датчиков фиксации перемещений объектов (подсчета количества деталей) в информационных системах различного назначения, в первую очередь, для систем охранной сигнализации и промышленных систем учета изделий [1]. Придя, в основном, на смену механическим контактными и оптическим световым датчикам, они позволили повысить надежность, помехозащищенность и достоверность получения информации. Качественные характеристики излучающих ИК диодов и полупроводниковых фотоприемников определили создание развитой номенклатуры бесконтактных датчиков с различными техническими характеристиками. В промышленных информационных системах, особенно распределенных, такие датчики могут устанавливаться одиночно, при этом ближайшим по месту расположения к датчику может оказаться персональный компьютер (ПК) системы или промышленный компьютер со стандартным набором портов. В таких случаях актуальным становится решение задачи выбора как типа и технических характеристик датчика, так и рационального метода и схемы ввода информации с одиночного ИК датчика через стандартный порт компьютера системы.

Целью настоящей работы является выбор рационального метода ввода данных в ПК с одиночного ИК датчика фиксации перемещения объекта.

2. Особенности применения ИК датчиков в качестве элементов периферийного оборудования ПК

Очевидно, что при решении данной задачи применение дорогих серийно выпускаемых ИК датчиков с высокими техническими характеристиками так же, как и применение промежуточных универсальных программируемых модулей, контроллеров или дополнительных модулей промышленных компьютеров для ввода данных в ПК системы практически оказывается технически и экономически нецелесообразным.

В общем случае, простейший датчик фиксации перемещения объектов может быть построен на основе ИК излучающего диода и фотодиода, имеющего максимальную чувствительность на длине волны инфракрасного излучаемого потока и расположенного, вместе с усилителем, в зоне излучения. Перекрытие (поглощение) потока объектом вызывает изменение тока на выходе усилителя, которое, при выбранном пороговом значении, может быть интерпретировано в виде дискретных информационных сигналов. Аналогично работу датчика можно рассматривать и для отраженного потока. Такие комплекты (оптопары) при достаточной простоте реализации не всегда обладают необходимой помехозащищенностью и при использовании вблизи потенциальных источников инфракрасного излучения требуют дополнительных методов защиты.

В современной бытовой электронной аппаратуре применяются системы дистанционного управления на основе полупроводниковых ИК элементов, при этом набор команд передается при помощи частотно-манипулированного сигнала источника ИК излучения (ИК диода) и расшифровывается в приемном блоке на основе специализированных микросхем фотомодулей. Такие фотомодули – приемники инфракрасного излучения обеспечивают устойчи-

вое распознавание команд управления, надежное функционирование системы и защиту от неконтролируемых выходных импульсов за счет введения канала обработки поднесущей частоты, например, ILMS 5360 [2]. Имея в своем составе полосовой фильтр для выделения поднесущей частоты 36 КГц и демодулятор, инфракрасный фотомодуль (ИК ФМ) формирует при наличии/отсутствии входного модулированного сигнала выходной бинарный сигнал в уровнях ТТЛ-логики. Максимальная чувствительность фотомодуля соответствует длине волны 900 мкм. Простота и надежность ИК ФМ, а также напряжение питания (4,5В – 5,5В) и уровни выходного сигнала позволяют рассматривать его при разработке датчика фиксации перемещения, подключаемого непосредственно к стандартному порту компьютера.

Таким образом, в целях определения рационального метода ввода данных целесообразно рассмотреть варианты использования ИК ФМ в качестве элемента периферийного оборудования ПК информационной системы при решении задачи фиксации перемещения объекта.

3. Состав и структура ИК датчика

В состав датчика должны входить (рис.1):

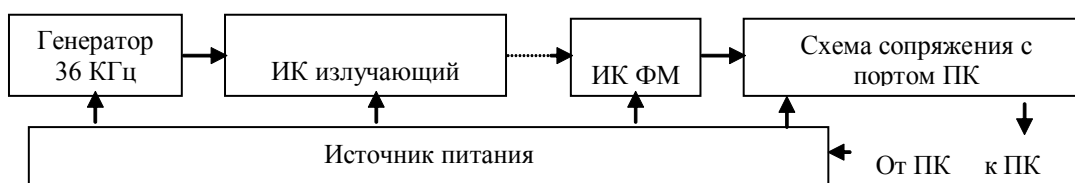


Рис. 1. Структурная схема датчика фиксации перемещения объекта

- генератор сигналов (типа «меандр») поднесущей частоты 36 КГц, мощность выходного сигнала которого достаточна для подключения ИК излучающего диода;
 - ИК излучающий диод (длина волны 900 мкм);
 - ИК ФМ;
 - схема сопряжения с интерфейсом ПК;
 - источник питания (если отсутствует возможность питания датчика непосредственно от ПК).
- Схемная реализация датчика будет определяться следующими основными факторами:
- расстоянием между ИК излучающим диодом и ИК ФМ;
 - удаленностью датчика от ПК;
 - наличием свободного порта (LPT, COM, USB, MIC);
 - применением для схемы сопряжения специализированных или универсальных контроллеров с полным комплектом отладочного оборудования и программного обеспечения;
 - возможностью питания от ПК;
 - стоимостью разработки с учетом стоимости разработки программного обеспечения контроллера.

Необходимо отметить, что приведенные факторы априорно частично влияют друг на друга, например, расстояние на конкретном объекте между ИК излучающим диодом и ИК ФМ определяет мощность излучающего диода, а следовательно, возможность питания устройства от ПК; удаленность датчика от ПК может ограничить выбор портов, а отсутствие наиболее подходящего свободного порта может потребовать дополнительных согласующих устройств – преобразователей интерфейсов.

4. Варианты схемных реализаций

Рассмотрим некоторые варианты простых схемных реализаций датчиков для работы с LPT портом.

При удалении датчика от ПК на расстояние до 1,5 – 2 м фиксации перемещения малых объектов (расстояние между ИК приемником и передатчиком единицы и десятки сантиметров) в первую очередь целесообразно проверить наличие свободного LPT порта, так как схемная реализация датчика (см. рис. 1) для этого порта оказывается возможной без использования специальной схемы сопряжения и содержит минимальное количество элементов. Выход ИК ФМ подключается непосредственно или через усилитель к одному из входов шины сигналов состояния, например, входу Ask. В связи с отсутствием выхода напряжения

питания на выводах LPT порта питание генератора и фотомодуля может осуществляться различными способами в зависимости от требуемых технических параметров датчиков:

- от внешнего источника питания +5В;
- от вывода +5В порта USB компьютера (при наличии свободного USB порта);
- от выводов шины данных LPT порта, на которых программным способом предварительно установлены уровни логической «1», а выводы объединены через диодную сборку с общим катодом. Такая схема питания позволяет обеспечить маломощный ИК светодиод (рис.2).

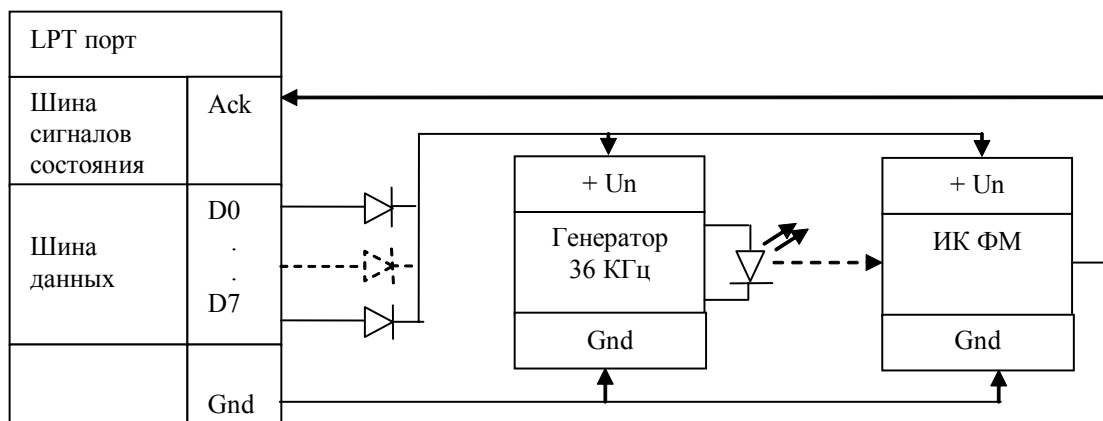


Рис. 2. Схема питания датчика от LPT порта

Для большинства современных компьютеров выходные напряжения на выводах шины данных LPT порта достаточны для получения питающего элементы данного датчика напряжения 4,5В, однако согласно стандарту IEEE 1284, определяющему физические характеристики приемников и передатчиков параллельного интерфейса, уровень сигнала логической единицы передатчика без нагрузки не должен превышать +5,5В, а при токе 14мА быть не ниже +2,4В [3]. Таким образом, в отдельных случаях может оказаться целесообразным введение в схему стабилизированного преобразователя напряжения с входным напряжением +2,4В – +5,5В и выходным - +5В. Кроме шины данных питание может осуществляться и от шины управляющих сигналов, на которых программным способом также предварительно установлены уровни логической «1». Критерием выбора диодов для приведенной схемы может служить минимальное прямое напряжение на диоде.

Программная обработка сигнала с датчика может быть организована как путем циклического опроса порта, так и с использованием системы прерывания. Такая схема позволяет обойтись без специализированного контроллера порта и источника питания, имеет минимальное количество элементов, а следовательно, и низкую стоимость.

К недостатку схемы можно отнести необходимость, для ряда случаев, программной реализации алгоритма отслеживания ложных срабатываний датчика при переключениях, обусловленных такими параметрами, как: нечеткие края фиксируемого объекта, медленная скорость движения объекта относительно датчика, возможность отражения луча при сложных формах объекта и т.д. Программная реализация, требующая постоянного периодического опроса состояния датчика и определяющая изменение состояния по последовательности одинаковых считываемых значений за определенный период времени, приводит к замедлению выполнения основных программ компьютера.

Компенсация этого недостатка возможна с помощью незначительного усложнения аппаратной реализации датчика путем введения в схему D-триггера (рис.3).

D-триггер позволяет запомнить первое из возможной серии срабатываний датчика в момент начала пересечения ИК луча объектом и сформировать однозначный сигнал на входе Ack шины сигналов состояния LPT порта. При этой схеме программа может предусматривать работу с портом как в режиме циклического опроса, так и с использованием системы прерываний. Возврат триггера в исходное состояние выполняется программно путем формирования короткого импульса на одном из выходов шины сигналов управления (например, на выходе Rst). Интервал времени от момента начала пересечения

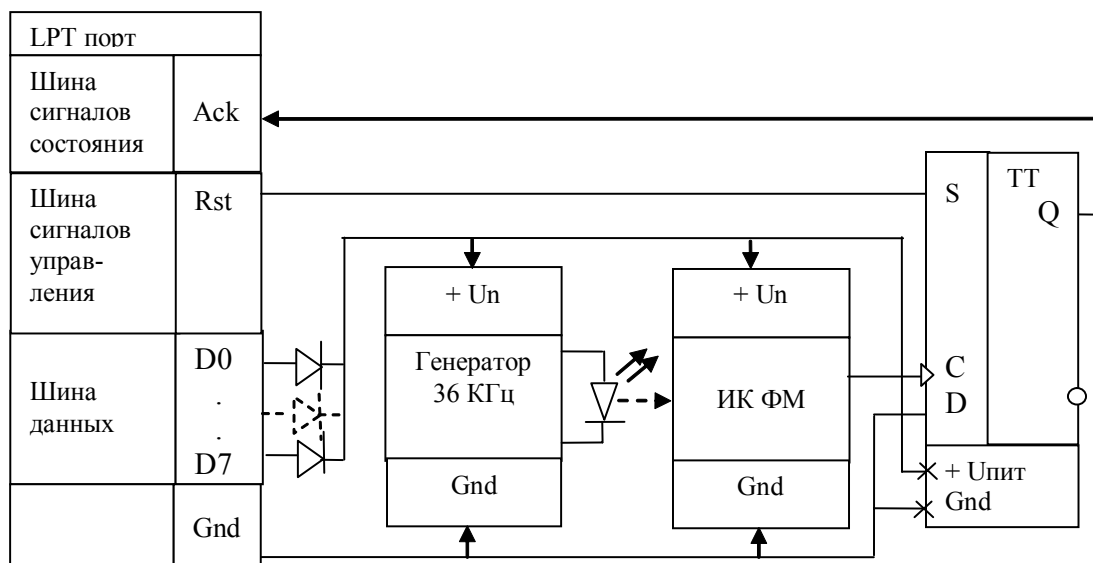


Рис. 3. ИК – датчик с D – триггером

объектом луча датчика и приема сигнала по входу Ack до формирования короткого сбросового импульса на выходе Rst определяется, с одной стороны, временем нечеткого срабатывания датчика, а с другой – минимальным периодом счета объектов.

5. Выводы

Предложенные методы ввода данных в стандартный ПК с использованием LPT портов, а также варианты схемных реализаций подключения одиночного датчика фиксации перемещения объекта на основе ИК фотомодуля позволяют снизить стоимость комплекса технических средств, так как не требуют применения специализированных контроллеров или дополнительных модулей сопряжения.

Практически реализован один из рассмотренных вариантов схемных решений ИК датчика перемещения маркированных с помощью штрих-кодовых этикеток упаковок изделий, движущихся на конвейере. Идентификация упаковки осуществляется при помощи сканера штрих-кода, подключенного к USB входу компьютера – «тонкого клиента», входящего в информационную сеть. Инициализация процедуры идентификации (активация рабочего режима сканера) и последующей регистрации информации в базе данных начинается в момент фиксации перемещения упаковки описанным выше датчиком, подключенным к свободному LPT порту. Это обеспечило рациональный режим работы сканера при неравномерном движении упаковок. Работа в системе показала практическую надежность датчика в условиях промышленной эксплуатации.

Рассмотренные варианты могут найти применение в различных информационных системах, например, системах охранной сигнализации как для фиксации моментов прохождения сотрудников через турникеты, так и для фиксации изменения положения элементов технических объектов.

Список литературы: 1. *Виглеб Г.* Датчики. Устройство и применение [Текст]. М.: Мир, 1998. 196 с. 2. *ILMS5360.* Микросхема для систем дистанционного управления. [Электронный ресурс] / Минск. Белмикросистемы. Режим доступа: URL: www.bms.by/products/TVb_r.htm. Загл. с экрана. 3. *Пей Ан* Сопряжение ПК с внешними устройствами [Текст] : Пер. с англ. Мерещука, П.А. 2-е изд. Стер. М.: ДМК Пресс; СПб. : Питер, 2004. 320 с.

Поступила в редколлегию 21.06.08

Михнов Дмитрий Кондратьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры ИУС ХНУРЭ. Научные интересы: методы обработки и передачи информации в специализированных информационных и управляющих системах. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 70-21-451.

Михнова Алина Владимировна, канд. техн. наук, доцент кафедры ИУС ХНУРЭ. Научные интересы: исследование и разработка специализированных информационных и управляющих систем. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 70-21-451.