

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ОМРОН E3Z

В.Ю. Скабаро (Корпорация "ОМРОН Электроникс")

Рассмотрены новые технологии, реализованные в фотоэлектрических датчиках для пищевой промышленности корпорации ОМРОН, обеспечивающие их высочайшую надежность срабатывания и возможность эксплуатации в жестких условиях внешней среды.

Ключевые слова: фотоэлектрические датчики, светодиод, цветные фильтры, система обратной связи.

Современный конкурентный рынок требует от производителей продукции четкого и своевременного реагирования на изменяющиеся требования потребителей. Поэтому гибкость и оперативность внутренних производственных процессов производителя становятся основными факторами успеха на рынке в самых разных отраслях экономики. Для достижения этих целей производители вынуждены совершенствовать собственные процессы автоматизации производства и применять только высоконадежное оборудование, так как цена поломки или незапланированного простоя производственного оборудования может оказаться очень высокой. Это может выражаться как в прямой потере денег из-за упущенной выгоды, так и в сокращении занимаемой доли рынка. И особенно неприятно, когда подобного рода проблемы могут возникнуть на самом низком уровне автоматизации, например, по причине неисправности всего лишь одного датчика.

Фотоэлектрические датчики Omron серии E3Z сочетают возможность надежного обнаружения объектов, компактный корпус, простоту монтажа и коммуникаций. Надежность любого датчика этой серии проверена тестами на устойчивость к внешним факторам, таким как свет, электромагнитные шумы, вода, температура, механическое воздействие. Кроме этого, датчики E3Z тестируются на долговечность использования воздействием специальных внешних условий, эмитирующих изменения среды и условий эксплуатации на протяжении его жизненного цикла. Все эти тесты направлены на то, чтобы подтвердить качество и надежность датчиков E3Z, которые никогда не будут причиной поломки или простоя машин.

Все семейство фотоэлектрических датчиков E3Z можно условно разделить на три группы: стандартные, промышленные и специального применения.

Модели стандартных фотоэлектрических датчиков E3Z существуют для всех основных типов срабатывания: на пересечение луча, с отражением от рефлектора, диффузного отражения (отражения от объекта) и с функциями подавления влияния заднего или переднего фона. Отличительной чертой датчиков этой группы является лучшее соотношение цена-исполнение.

Датчики E3Z стандартной группы имеют различные области применения, в том числе они используются в оборудовании контроля входа. Например, они используются в турникетах в аэропортах городов То-

кио, Лондона, Дублина, Мадрида, Барселоны, Роттердама, Стокгольма, Дели, Пекина, Мельбурна, Йоханесбурга и др.

Датчики E3Z промышленной группы специально разработаны для жестких условий эксплуатации, например, постоянная влажность, частое воздействие агрессивных моющих средств (актуально для пищевой промышленности) или воздействие масляных технических жидкостей, текучесть которых может быть выше, чем у воды. Для таких случаев из линейки датчиков E3Z можно выбрать модели серии E3ZM в корпусе из нержавеющей стали для влажных и агрессивных сред или E3ZM-C в корпусе из нержавеющей стали, но еще и специально разработанные и протестированные для условий масляных сред автомобильной и машиностроительной индустрии.

Остановимся подробнее на некоторых моделях датчиков специального применения, разработанных для применения в пищевой промышленности. Речь пойдет о датчике контроля цветных меток E3ZM-V и датчике контроля полиэтиленовых (ПЭТ) бутылок E3ZM-B.

Датчик метки E3ZM-V (рис. 1) применяется в упаковочных машинах для контроля границ этикеток по цветным или контрастным меткам. Производители продуктов питания особенно часто сталкиваются с необходимостью замены брэнда своих продуктов. Бывает так, что новая лента с этикетками имеет контрастные/цветные метки, отличные от тех, что были на предыдущем брэнде. Например, предыдущая метка была черного цвета на белом фоне, а новая уже сама цветная и фон, на котором она нанесена, тоже небелый. В этом случае, если в качестве датчика метки в оборудовании применялся простой контрастный датчик, то он едва ли сможет справиться уже с цветной меткой, тем более, если сочетание цветов метки и фона не будет достаточно контрастным для фильтра одного цвета датчика метки. Производителю ничего не остается, как попытаться перенастроить этот датчик (если он еще имеет такие настройки, как правило, не очень простые) или же ограничиться применением брэндов своей продукции, в которых применяются только черно-белые метки. Вполне очевидно, что доля этих брэндов значительно меньше, чем тех, для которых используются цветные метки и, следовательно, возможность расширения собственной доли рынка через увеличение брэндов в выбранном сегменте значительно сокращается.



Рис. 1

Чтобы не оказаться в подобной ситуации, ОМРОН предлагает производителям продуктов питания и производителям упаковочного оборудования использовать датчик цветных меток E3ZM-V. Оптическая схема, реализованная в этом датчике, состоит из мощного светодиода белого света и приемного элемента, состоящего из трех цветных фильтров RGB – красного, зеленого и синего цвета (рис. 2).

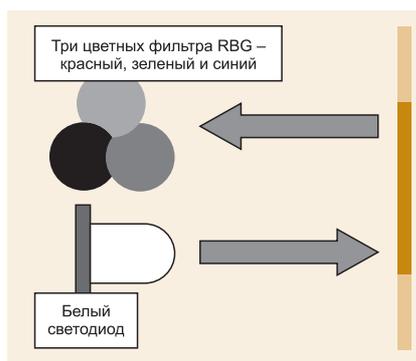


Рис. 2

Принцип работы этого датчика основан на том, что излучаемый свет белого цвета, отражаясь от контрастной метки и цветного фона, попадает на цветные фильтры уже в определенном спектральном разложении. То есть от красной метки отражается красная составляющая луча белого света, а от желтого фона – пучок спектра желтого цвета. Белый свет состоит из равномерно сбалансированного спектра всех цветов. Проходя через тройную систему цветных фильтров, на приемный элемент в любом случае попадет два контрастных пучка света, что позволяет датчику надежно определять метку на любом фоне.

Это простая и в то же время уникальная схема позволяет определять контрастность практически любых цветных меток на разных цветных фонах, которые в основном сейчас применяются в упаковочном оборудовании.

Другим уникальным преимуществом этого датчика является его компактный корпус из нержавеющей стали. По отношению к размеру предыдущей модели датчика метки ОМРОН датчик E3ZM-V составляет всего 10% от всего объема. Это свойство позволяет устанавливать этот датчик в самые компактные места упаковочной машины. В настоящий момент никто из известных на рынке производителей датчиков не производит столь компактные датчики из нержавеющей стали.

Как и многие другие продукты ОМРОН, датчик E3ZM-V соответствует корпоративной концепции Easy-to-use (легкого применения). Обучение этого датчика производится одной кнопкой и всего двумя нажатиями – на метку и на фон.

Датчик E3ZM-V – новинка 2008 г., но уже некоторые российские производители продуктов питания и упаковочных машин оценили во время собственных тестов его достоинства и используют в оборудовании.

Датчик ПЭТ-бутылок E3ZM-B (рис. 3) – еще одна новинка 2008 г., ориентированная на пи-



Рис. 3



Рис. 4

шевую промышленность и способная определять самые тонкие прозрачные ПЭТ-бутылки любой формы.

Решая задачу развития брендов, производители напитков изменяют формы и параметры ПЭТ-бутылок в соответствии с потребностями рынка. Эта постоянная работа приводит к тому, что бутылки для напитков становятся самой разной формы – от рельефной до абсолютно гладкой. А стенки ПЭТ-

бутылок становятся все тоньше ввиду естественного стремления производителей добиться максимального эффекта от используемых ресурсов.

В результате для обычных датчиков, применяемых в дозаторах или на конвейерном оборудовании, становится все сложнее надежно определять ПЭТ-бутылку в необходимый момент производственного процесса, что может привести к незапланированным сбоям, простоям и потере времени для перенастройки. Конечно, можно попытаться постоянно перенастраивать датчик на "критичные" формы ПЭТ-бутылок, но это опять же, потеря времени без гарантии успешного решения проблемы. Большинство известных датчиков для подобных применений работают по принципу срабатывания на незначительное изменение интенсивности исходного излучения, но тонкие стенки ПЭТ-бутылок достаточно легко и без особых потерь пропускают свет, что не позволяет датчику "заметить" бутылку.

Кроме того, на стабильную работу датчика оказывает влияние изменение внешней температуры, приводящее к образованию конденсата, и загрязненность рабочей поверхности датчика, рефлектора или самой среды.

С решением этой проблемы гарантированно справится датчик специальных применений E3ZM-B, в котором реализована технология гашения поляризации и уникальная технология компенсации уровня излучения датчика в зависимости от окружающей температуры и загрязненности среды (рис. 4).

Гашение поляризации заключается в том, что излученный поляризованный в круговой плоскости свет датчика, проходя через ПЭТ-бутылку, меняет состояние собственной поляризации и попадает на рефлектор, имеющий круговой поляризационный фильтр. Рефлектор восстанавливает состояние поляризации света уже с меньшей интенсивностью и возвращает свет обратно по оп-

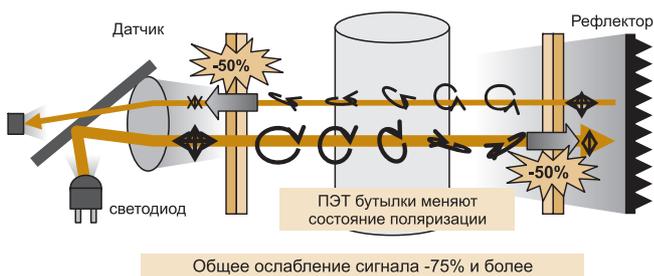


Рис. 5

тической оси. На обратном пути свет еще теряет свою интенсивность и в результате на приемный элемент датчика поступает сигнал, ослабленный на $\geq 75\%$. Подобная оптическая схема позволяет определять наличие ПЭТ бутылки независимо от того, насколько тонкие и гладкие ее стенки, то есть порог срабатывания датчика значительно отличается от исходного уровня интенсивности излучения (рис. 5).

Если же датчику ЕЗМ-В придется работать в условиях высокой влажности, частой смены температур и загрязненности, то и в этом случае он обеспечит на-

Скабаро Владимир Юрьевич – менеджер по продукту "Датчики" корпорация "ОМРОН Электроникс".

Контактный телефон (495) 648-94-50.

Http:// www.industrial.omron.ru Email: Vladimir_Skabaro@eu.omron.com

Пассивные устройства ПАВ для дистанционного измерения температуры

Ю.А. Гальперин (ОАО НПП "Эталон")

Рассмотрены возможности применения пассивных устройств на поверхностных акустических волнах (ПАВ) в качестве датчиков для дистанционного измерения температуры. Приведены результаты разработки конструктивного макета термочувствительного элемента. Рассмотрены методы технической реализации и произведены расчеты важнейших характеристик системы дистанционного измерения температуры.

Ключевые слова: поверхностные акустические волны, датчики, беспроводные измерения температуры, зондирующий радиопульс, термочувствительный элемент.

Исследованиям в области акустоэлектроники и разработке микроэлектронных устройств ПАВ посвящено множество научных работ. Традиционно устройства ПАВ (полосовые фильтры, линии задержки (ЛЗ), корреляторы) используются в радиосвязи, радиолокации, телевидении.

Возможность применения устройств ПАВ в качестве датчиков физических величин (температура, давление, влажность и др.) также хорошо исследована. Известны датчики на основе ПАВ резонаторов и ПАВ ЛЗ. ПАВ датчики активного типа с частотным и фазовым выходами [1] предполагают наличие активных радиотехнических устройств (автогенератора, смесителя, фазового детектора) и проводного канала связи (коаксиального кабеля, кабеля электропитания). Это обстоятельство ограничивает области их применения узким диапазоном рабочих температур радиотехнического устройства, малой длиной канала связи.

Гораздо больший интерес вызывают системы беспроводного (дистанционного) измерения пассивными ПАВ датчиками физических величин, прежде всего, температуры [2, 3]. Такие системы могут быть применены там, где использование средств контак-

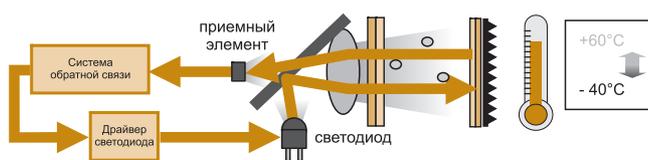


Рис. 6

дную работу благодаря системе автоматической компенсации уровня излучения (рис. 6). Система обратной связи дает сигнал драйверу светодиода на увеличение мощности при недостаточном уровне интенсивности на приемном элементе или же на уменьшение мощности при превышении необходимого уровня.

Обучить этот датчик для работы с любыми ПЭТ бутылками необходимо всего лишь один раз – при установке рефлектора нажатием одной кнопки.

Все представленные технологии реализованы в компактном корпусе формата ЕЗЗ из нержавеющей стали, что делает датчики ЕЗМ просто незаменимыми для применений, где обычные не справятся, а цена простоя оборудования может оказаться слишком высокой.

ной или радиационной термометрии затруднительно либо невозможно. Объектами дистанционных температурных измерений могут быть, например, разрядные устройства высоковольтных линий электропередач, тормозные колодки электропоездов, подшипники роторов электродвигателей. Комбинированные пассивные ПАВ датчики резонаторного типа используются для измерения температуры и давления в автомобильных шинах (технология TPMS) [4].

Несмотря на то, что иностранные разработки в области дистанционных ПАВ датчиков и измерительных систем на их основе известны с 90-х годов XX века [3], в научно-технических печатных изданиях РФ данная тематика практически не отражена. Работа [5], содержащая результаты теоретических и экспериментальных исследований пассивных ПАВ датчиков, является, вероятно, первой русскоязычной публикацией по данной тематике. В связи с этим исследование и разработки в области дистанционных измерений с применением ПАВ датчиков представляются актуальной задачей.

Технология дистанционного измерения физических величин с использованием пассивных (т.е. не тре-