

Алгоритмы обработки сигналов В ОХРАННЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЯХ

ИП «САКУРА Бел»

На рынке представлено огромное количество охранных извещателей движения, однако у потребителя возникает вопрос, почему одни извещатели стоят дороже других и какие же существенные различия они имеют. При первичном анализе функций выясняется, что даже температурная компенсация в извещателях разная.

Охранные извещатели движения отличаются с точки зрения принципов обнаружения: ультразвуковые, пассивные инфракрасные (ПИК), доплеровские радиоволновые (СВЧ) и комбинированные — как правило, ПИК/СВЧ. В настоящее время в качестве основных устройств обнаружения движения нарушителей на объектах прочно закрепились ПИК и комбинированные (ПИК/СВЧ) извещатели.

Чувствительным элементом ПИК-извещателя является пироэлемент, который реагирует на изменение потока ИК-излучения, падающего на его поверхность, изменением амплитуды сигнала на своих контактах. ИК-излучение фокусируется на пироэлементе оптической системой извещателя, представляющей собой линзу Френеля или сегментированное зеркало. Таким образом, в зоне обнаружения ПИК-извещателя образуются элементарные зоны чувствительности, у которых изменяется сигнал с пироэлемента при пересечении их нарушителем (см. рис.1).

Самым простым алгоритмом обработки сигнала с пироэлемента является **метод счета импульсов**. Движение нарушителя, поочередно пересекающего положительные и отрицательные элементарные зоны чувствительности, создает на выходе пироэлемента

сигнал с поочередно изменяющейся полярностью. Пороговый компаратор сравнивает значение уровня сигнала пироэлемента с пороговым значением и в случае его превышения выдает импульс на счетчик. Извещатель выдает сигнал тревоги, как правило, по 5-7 импульсам. Если в течение определенного времени после первого импульса количество импульсов не достигает этого значения, то ждущий мультивибратор сбрасывает счетчик и счет начинается заново.

Срабатывание извещателя при этом методе происходит при пересечении нарушителем расстояния 2-3 м в зоне обнаружения. Недостатком метода счета импульсов является возможность нарушителя пройти незамеченным в зону обнаружения извещателя, двигаясь неравномерно, это делает извещатели уязвимыми, а к достоинствам можно отнести их невысокую стоимость.

Более высокую обнаружительную способность и устойчивость к источникам ложных срабатываний представляют ПИК-извещатели с микропроцессорной обработкой сигнала. Внутри таких извещателей установлен микропроцессор, который обрабатывает сигнал с пироэлемента по амплитуде, полярности, энергии и времен-

ным характеристикам. Многие подобные извещатели имеют наборы шаблонов сигналов от различных источников ИК-излучения, с которыми сравниваются текущие значения и на основании анализа принимается решение о тревоге. Количество таких шаблонов может достигать 5 тысяч.

Например, в извещателях компании Bosch Security Systems (BBS) применяется технология **First Step Processing** (обработка с первого шага), которая позволяет анализировать каждый импульс и на основе этого анализа принимает решение о тревоге. First Step Processing может выдать тревогу по первому импульсу, имеющему соответствующие временные характеристики. Это намного быстрее, чем у извещателей, работающих по методу счета импульсов, такой метод обработки сигнала позволяет обнаружить нарушителя, двигающегося неравномерно, что кардинально уменьшает вероятность обхода извещателя.

Одной из наиболее востребованных функций охранных извещателей движения является **температурная компенсация**. Изменение температуры в помещении приводит к уменьшению разности температур фона и тела человека и, как результат, к уменьшению сигнала на выходе пироэлемента. В такой ситуации требуется усиление сигнала с пироэлемента, чтобы извещатель срабатывал при движении нарушителя. За усиление сигнала и отвечает температурная компенсация.

В простейшем случае температурная компенсация реализуется включением в цепь усиления терморезистора, регулирующего коэффициент усиления сигнала. Коэффициент усиления линейно возрастает с увеличением температуры в помещении, поэтому такая температурная компенсация называется линейной. Этот метод хорошо работает при температурах ниже температуры тела человека, но дальнейшее увеличение коэффициента усиления приводит к тому, что при более высоких температурах у извещателя увеличивается уровень сигнала, что приводит к значительному повышению уровня ложных срабатываний и делает извещатель неработоспособным.

В извещателях с динамической температурной компенсацией коэффициент усиления сигнала определяется микропроцессором, анализирующим сигнал с датчика температуры. При возрастании температуры до температуры тела человека извещатель увеличива-

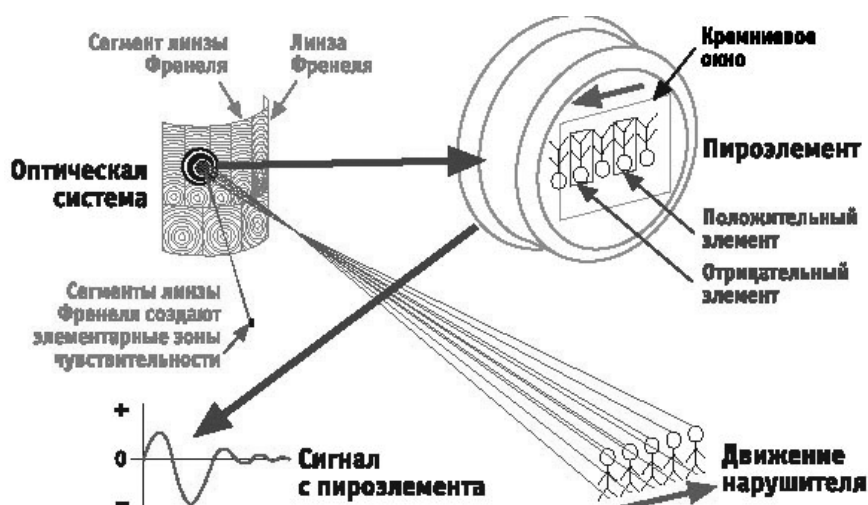


Рис. 1. Принцип действия в ПИК-извещателях

ет коэффициент усиления сигнала, но когда температура превышает это значение, коэффициент усиления сигнала начинает уменьшаться, таким образом нормализуя амплитуду сигнала. Извещатели с динамической температурной компенсацией сохраняют свою работоспособность при температурах выше +40 °C, не реагируя на источники ложных срабатываний.

Еще одно из весомых свойств ПИК-извещателей — **устойчивость к внешней засветке**. При засветке фарами автомобиля, солнечным светом извещатель может выдать сигнал тревоги, эта проблема решается оптическими фильтрами пироэлемента и специальными фильтрами оптической системы извещателя. Это решение эффективно, но негативно влияет на обнаружительную способность извещателя.

В современных ПИК-извещателях для повышения устойчивости к засветке применяют активное подавление белого света. Например, в извещателях компании BBS применяется технология **Sensor Data Fusion** (совместная обработка данных сенсоров). Метод заключается в использовании дополнительного датчика белого света, представляющего собой фотодиод, расположенный внутри извещателя. Когда превышает сигнал с фотодиода определенного порога, извещатель игнорирует превышение порога на пироэлементе.

В большинстве случаев решение о срабатывании комбинированных извещателей принимается по схеме «И», когда извещатель выдает тревоги только при срабатывании обоих каналов обнаружения. Такой метод позволяет снизить уровень ложных срабатываний, но не улучшает обнаружительную способность извещателя. На рынке представлены извещатели с более сложными алгоритмами обработки сигналов с разных чувствительных элементов, позволяющими значительно повысить обнаружительную способность, снизить уровень ложных срабатываний и даже осуществить защиту от животных.

Современные комбинированные извещатели имеют адаптивные пороги срабатывания. Самонастраивающиеся пороги СВЧ-канала обнаружения предназначены для снижения уровня ложных срабатываний при повышении уровня шумов в зоне обнаружения извещателя (см. рис.2,3).



Рис. 3. Адаптивный порог СВЧ-канала обнаружения

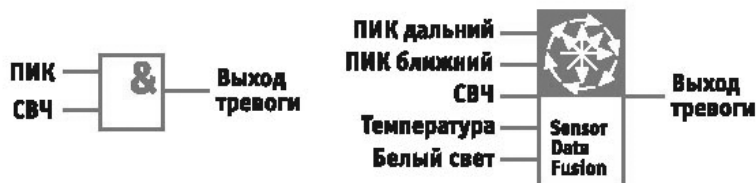


Рис. 2. Принятие решений в комбинированных извещателях



Рис. 4. Извещатели Blue Line, Bosch Security Systems

Существуют алгоритмы обработки сигналов, предназначенные для улучшения обнаружительной способности комбинированных извещателей. В них один из каналов обнаружения меняет свой порог срабатывания в зависимости от уровня сигнала в другом канале. Например, при обнаружении движения в СВЧ-канале ПИК-канал уменьшает свой порог срабатывания, увеличивая вероятность обнаружения нарушителя.

Многие охранные извещатели движения имеют функцию **защиты от животных**. Эта функция позволяет извещателям игнорировать ложные срабатывания, вызванные перемещением животных в зоне обнаружения. В простейшем случае защита от животных достигается выделением в зоне обнаружения «аллеи для животных» путем изменения диаграммы направленности маскировкой некоторых сегментов линзы Френеля. Однако в зоне обнаружения создаются мертвые зоны, наличием которых незамедлительно захочет воспользоваться нарушитель.

В современных извещателях движения защита от животных осуществляется с помощью микропроцессорной обработки сигналов. Достигается это регулированием порогов срабатывания, шаблонами сигналов и пр.

Наилучшей защиты от животных при высокой обнаружительной способности позволяют добиться комбинированные ПИК/СВЧ-извещатели с микро-

процессорной обработкой сигнала. Такие алгоритмы обработки основаны на анализе физиологических различий человека и животного. Например, в извещателях BBS применяется технология TriTech. Порог ПИК-канала обнаружения настраивается микропроцессором таким образом, чтобы выделить эти различия. Таким образом, отражаемый от человека СВЧ-сигнал будет иметь отличный от собаки спектр частот и амплитуду сигнала.

Охранные извещатели движения могут серьезно отличаться друг от друга и иметь разный набор свойств и функций, разную обнаружительную способность и устойчивость к ложным срабатываниям, однако каждый извещатель имеет свой сегмент рынка и своего потребителя (см. рис.4).

С момента запуска в продажу в 2004 г. продан 1 млн извещателей серии Blue Line.



Вся информация о системах безопасности Bosch доступна для консультирования, проектирования и заказа в компании «САКУРА Бел»

Республика Беларусь,
220113, г. Минск,
Логойский тр., 10-2
Тел./факс: +375 17 262-44-29,
МТС (офис): +375 29 555-44-29
VELCOM (офис):
+375 29 333-44-29
www.sakurabel.com

УНП: 800018086м