РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 35 страниц, 8 рисунков, 13 источников.

Была разработана система оповещения водителя об опасности при движении по трассе. Система не имеет погодных ограничений и может устанавливаться на любое транспортное средство вне зависимости от его габаритов и технического состояния. Кроме того, использованные в этой системе компоненты имеются в свободной продаже, а общая стоимость системы гораздо ниже Западных аналогов. Благодаря внедрению этой системы число аварий на трассе должно существенно уменьшится.

# ВВЕДЕНИЕ

В последнее время в нашей стране наблюдается постоянный рост числа водителей и транспортных средств. Как следствие этого число автомобильных аварий, происходящих ежедневно, неумолимо растет. Это обусловлено многими факторами: несовершенством дорожного полотна, превышение скоростного режима и малым стажем большинства водителей. Как следствие последнего фактора – невозможность правильно выбрать дистанцию и оптимальную скорость движения. Кроме того, большинство граждан нашей страны не имеет такого высокого дохода, который позволил бы им приобретать машины высокой ценовой категории, оснащенные различными вспомогательными приборами, признанными служить начинающим водителям.

Целью этой курсовой работы является разработка прибора, который должен служить водителям и помогать им при выборе безопасной дистанции при движении по трассе. А в случае опасного сближения с впередиидущим автомобилем, препятствием или автомобилем, движущимся во встречном направлении, заблаговременно предупреждать об опасности с тем, чтобы водитель успел среагировать и исправить ситуацию. Этот прибор должен являться универсальным для всех транспортных средств, вне зависимости от их габаритов и технических характеристик. Кроме того он должен учитывать состояние дорожного покрытия и в зависимости от этого иметь различные предельные значения оповещения.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Обзор рынка систем безопасности

На сегодняшний день многие дорогие иномарки оснащаются различными системами пассивной и активной безопасности. И это не случайно. В развитых странах уровень дорожного покрытия очень высокий и позволяет водителям развевать на своих автомобилях высокие скорости. Например, в Германии на автобанах нет ограничений скоростного режима. Естественно, что аварии в подобных условиях приводят к трагическим последствиям. Поэтому миллиарды долларов и евро вкладываются в автомобильной промышленности в развитие систем безопасности и проведение различных дорогостоящих тестов, испытывающих эти системы. К таким системам безопасности относятся штатная установка практически во все модели автомобилей подушек безопасности, ремней безопасности с преднатяжением, активные подголовники, усиление несущих конструкций кузова. Но развиваются не только перечисленные выше меры пассивной безопасности. Изменения касаются также и начинки автомобиля. Так антиблокировочной тормозной системой уже никого не удивишь. Однако системы, которые относятся к разряду knowhow, устанавливаются далеко не на все модели. Даже если концерн обладает возможностью производства подобных устройств, они еще не столь популярны, чтобы сделать их такой же базовой опцией, как подушки безопасности. Однако, роль подобных устройств все больше возрастает, популярность растет, а значит в ближайшее время такие системы получат широкое распространение.

К подобным устройствам можно отнести прибор ParkTronic, помогающий водителю оценить дистанцию до препятствия при движении задним ходом в условиях ограниченной видимости из-за так называемых мертвых зон. Подобные приборы устанавливаются уже на многие машины. Но в мире наблюдаются тенденции по облегчению и уменьшению роли водителя и передачи ряда функций электронике. Так идея автомобиля, двигающегося без водителя по необходимому заранее заданному маршруту, постепенно воплощается в жизнь. Благодаря широкому распространению систем GPS (система глобального позиционирования) уже сейчас есть системы, способные управлять автомобилем, следя за дорожной ситуацией и двигаясь по сигналам со спутника. Однако, подобные системы требуют очень больших затрат и в данный момент носят скорее экспериментальный характер. Тем не менее, некоторые элементы этой системы получили распространение. Речь идет об устройствах, предупреждающих водителя о приближающемся препятствии. Рассмотрим такие системы мировых производителей.

Компания Audi [3] готова предложить покупателям лимузина А8 новую опцию - систему автоматического регулирования скорости движения и контроля дистанции до впереди идущего автомобиля. Система состоит из радарной установки, излучающей направленные коротковолновые импульсы и фиксирующей их эхо, отраженное от находящихся перед автомобилем препятствий. Датчик системы размещен за декоративной решеткой радиатора. В работе радара используется известный в физике эффект Доплера, согласно которому возвращающиеся импульсы изменяют свою частоту в зависимости от скорости движения сканируемого предмета. Это позволяет компьютеру системы не только определить расстояние до впереди идущего автомобиля, но и рассчитать относительную скорость, с которой автомобили сближаются или, напротив, увеличивают дистанцию между собой.

Система контроля дистанции Audi A8 эффективно работает в диапазоне скоростей 30-200 км/ч. Как только водитель включает систему, на информационном дисплее приборной панели появляются данные о выбранной скорости и дистанции, а также фактическое расстояние до идущего впереди автомобиля. Если Audi A8 чересчур приблизилась к нему, то система автоматически уменьшит подачу топлива в двигатель, снижая тем самым скорость, а при необходимости даже задействует тормозную систему. Если же дистанция между автомобилями, наоборот, слишком возросла, то система, увеличив подачу топлива, разгонит Audi A8 до нужной скорости. Все разгоны и торможения осуществляются с максимально возможной плавностью.

Концерн Toyota [4] разработал новую систему безопасности, которая будет опробована на нескольких (не уточняется, каких) моделях компании в будущем году. Система состоит из контролирующего и управляющего блоков. Алгоритм ее действия следующий: специальный радар контролирует дорогу впереди автомобиля и передает информацию “мозговому центру” системы, который оценивает степень вероятности возникновения аварийной ситуации на основе нескольких критериев: скорости, расстояния до впереди идущих автомобилей, состояния дорожного покрытия и так далее. При высокой вероятности аварии система подает команду вспомогательным устройствам, которые начинают подтормаживать автомобиль и выбирают слабину ремня безопасности.

Так же и компания Nissan Motor [3] разрабатывает новую систему безопасности, где сочетаются радар и камера, и которая предназначена для минимизации риска аварии. Недавно эта система была представлена журналистам на пресс-конференции в Токио.

Новая система определяет автомобиль впереди за 100 метров и сама тормозит до необходимой скорости. Также она увеличивает тормозное усилие при торможении и позволяет водителю не отвлекаться от дороги. Радар устанавливается на решетку радиатора и определяет автомобиль по светоотражателям, но он не предназначен для пешеходов и животных, а также не сможет определить автомобиль сбоку. Камера устанавливается около лобового стекла.

Кроме этого, Nissan представил новую систему круиз-контроля, похожую на ту, что ставится на автомобили Cadillac, - ее преимущество в том, что она позволяет автоматически сохранять безопасную дистанцию за передним автомобилем без вмешательства водителя. Это очень удобно в условиях города и пробок. Она появится на японских автомобилях представительского класса на внутреннем рынке в следующем году.

В 2005-м году в серийную комплектацию автомобилей будет внедряться так называемая «предупреждающая» электроника. Это поможет снизить количество дорожных происшествий, особенно на перекрестках, при встречном движении и при въезде на автостраду. Для этого «сенсорные» машины должны будут оснащаться датчиками радиолокатора и видеодатчиками.

По утверждению журнала «Automobilwoche», компания Bosch разрабатывает устройство, 24-герцовый радиолокаторный датчик, излучения которого как бы будут создавать вокруг машины виртуальный «пояс безопасности». Это устройство Short-Range-Radar (SRR) снабжено множеством специальных «сенсоров», которые непрерывно будут улавливать и анализировать все, что происходит вокруг машины на расстоянии от 20 см до 2 м.

Наряду с этим видеодатчики должны будут играть решающую роль. Множество вмонтированных в автомобиль видеокамер будут фиксировать не только находящиеся на далеком расстоянии дорожные знаки, но и также других участников движения. Обе системы – радар и видеокамера – будут работать в тесном переплетении и таким образом делать более точные замеры расстояния и классифицировать объекты. Пиктограмма на дисплее будет информировать водителя о скоростных ограничениях впереди или о наличии каких-либо препятствий на пути.

Согласно высказываниям Петера М.Кнолля, руководителя отдела, который занимается этими разработками в компании Bosch, внедрение видеотехники планируется начать в 2006-м году, сообщает autojournal.de.

И это еще доступные технологии. В мире делаются попытки отдельными автомобильными концернами разработать системы, использующие в своей основе спутниковую навигацию. Так же были предложения оборудовать на всем протяжении трасс устройствами, которые воспринимались бы идущим по трассе автомобилем, за счет чего происходила бы корректировка движения и выбора скоростного режима. Некоторые производители выдвигали предложения в качестве основного прибора системы использовать лазерный луч, который определил бы расстояние до впередиидущего препятствия и по разделительным полосам корректировал бы положение автомобиля на трассе.

Однако, следует заметить следующие особенности. Первое: все эти устройства устанавливаются или планируют устанавливаться на дорогих моделях. Второе: все они непосредственно обращаются к двигателю через системы подачи топлива или к тормозным системам, минуя водителя. Безусловно, это оправданно, удобно и эффективно, однако, следует заметить, что в России до сих пор выпускается большое количество автомобилей, не использующих электронную систему впрыска топлива, то есть карбюраторные двигатели. Таким образом, перечисленные выше системы для таких автомобилей не подходят. И третье: в свободной продаже подобных средств нет, а экспериментальные приборы подобного рода очень дороги.

2 Формулирование технических требований

### Для того, чтобы определиться с техническими характеристиками используемых элементов, необходимы некоторые знания о движении автомобиля. Рассмотрим некоторые теоретические вопросы.

* Полная остановка

Полезно подсчитать, какова же длина полного остановочного пути при разных скоростях движения, например, при 30, 60, 90 и 120 км/ч. Если принять среднее время реакции водителя равным 0,8 сек, а время срабатывания тормозного привода 0,2 сек. Тогда от момента возникновения замеченной шофером опасной ситуации до начала торможения проходит целая секунда. За это время автомобиль соответственно начальной скорости пройдет 8,3; 16,7; 25,0 и 33,4 м.

Если принять, что у легкового автомобиля при резком торможении среднее замедление составляет 5 м/сек2 (для этого надо иметь хорошие тормоза), то, добавляя к тормозному пути расстояние качения по инерции, определим, что машина сможет остановиться через 15, 45, 85 и 145 м.

Эти расстояния наименьшие, соответствующие идеальным условиям — хорошей дороге, отличному состоянию тормозов. Практически же идеальных условий не бывает. Особенно на больших скоростях, когда нагрев резко снижает эффективность тормозов. В таких случаях тормозной путь растет примерно вдвое, а тепло при торможении выделяется столь интенсивно, что если водитель даже захочет заблокировать колеса чуть позже начала торможения, это ему не удастся.

Вообще эксплуатационное снижение эффективности действия тормозов существует всегда и обуславливается множеством причин. Вкупе они учитываются коэффициентом К (для легковых машин его принимают 1,2 1,3).

Все предыдущие рассуждения относились к сухой дороге. На скользкой же практически тормозной путь следует считать вдвое большим.

* Дистанция безопасности

На каком расстоянии следует держаться от впереди идущей машины? На таком, чтобы можно было успеть остановиться, если она неожиданно затормозит. Это понятно. Очевидно и другое: чем больше, скорость, тем длиннее должна быть и дистанция. Передний начинает тормозить раньше, а задний — примерно через секунду (время реакции и время срабатывания тормозного привода). Тогда при 30 км/ч теоретическая дистанция безопасности должна быть минимально 8,3 м плюс 1 — 2 м запаса — нельзя же останавливаться буфер в буфер. Кроме того, водитель не может неотрывно следить за впереди идущей машиной. Поэтому разумно будет прибавить еще полсекунды (4—5 м пути при скорости 30 км/ч) на всякие неучтенные обстоятельства, из-за которых шофер не сразу заметит начало торможения передней машины.

Итак, 8,3 м за секунду движения плюс 1—2 м запас, плюс 4—5 м на неучтенные обстоятельства — в сумме 13,3—15,3 м или округленно 15 м. Эта цифра удобна еще и тем, что она как раз равна половине численной величины скорости, выраженной в километрах в час.

Такая рекомендация — держи дистанцию в метрах, равную половине скорости в километрах, удобна для запоминания и обеспечивает безопасность. Просто держаться подальше нельзя — чем больше дистанция между автомобилями, тем меньше пропускная способность дороги.

Итак, дистанция безопасности равна половине скорости. Однако это положение справедливо для однотипных машин с тормозами одинаковой эффективности. А если за «Москвичом-408» следует тяжелый грузовик, например МАЗ-500, у которого замедление меньше — всего 4,2 м/сек2? Кстати, у него еще и время срабатывания привода больше. Поэтому водитель грузовика, двигаясь за легковой машиной, должен увеличить «половинную» дистанцию. Ее должен увеличить и водитель однотипного вида транспорта, который в пути обнаружил, что его тормоза имеют пониженную эффективность.

Таким образом, для получения информации о находящимся впереди препятствии, необходимо применять устройство, способное определять скорость сближения и дистанцию до помехи. В качестве такого прибора можно использовать лазерные, ультразвуковые или радарные установки. Однако, лазерные приборы очень дороги и требовательны при эксплуатации, а точность и дальность их работы зависит от погодных условий. Так же практическая установка подобного устройства вызовет ряд проблем. Следует учесть, что на дороге постоянно есть какая-то грязь, которая будет забивать лазерный прибор, поэтому его установка возможна только в салоне, что тоже вызовет некоторые неудобства. Использование ультразвуковых приборов не возможно из-за небольшой дальность действия (в лучшем случае до 50 метров).

Таким образом, остановим наш выбор на радиолокационном приборе измерения скорости и дальности до помехи.

Также для анализа полученных от радара данных необходимо микропроцессорное устройство. Оно будет сравнивать значения с радара с критическими данными, и в случае их превышения подавать сигнал на звуковое устройство. Кроме того, в системе будут использованы элемент ввода, для выбора состояния дорожного покрытия и индикаторная панель для отображения дистанции до препятствия и подачи светового сигнала.

3 Составление структурной схемы

На основании рассмотренных выше требований можно составить структурную схему системы, блок-схему которой можно видеть на рисунке 1.

Радар

###### Панель индикации

###### Микроконтроллер

Звуковая сигнализация

###### Пульт управления

Рисунок 1

4 Выбор элементной базы

4.1 Выбор радара

Радары, применяемые в аналогичных импортных приборах в основе своей используют эффект Доплера. Рассмотрим теорию этого явления.

Эффект Доплера – это зависимость частоты от скорости источника или наблюдателя. После того, как было доказано, что эффекту Доплера подвержены все волновые процессы, в том числе и свет, стал вопрос: нельзя ли с его помощью определить абсолютную скорость относительно эфира. Теория относительности однозначно ответила, что нет, поскольку нельзя отличить, кто движется – источник или наблюдатель, так как результат в обеих случаях получается одинаковым. Напишем эти формулы:

Наблюдатель движется к источнику:

f = f0(1+B)/U, B = v/c, U = (1)

От источника:

f = f0(1-B)/U (2)

В перпендикулярном направлении:

f = f0/U (3)

Источник движется к наблюдателю:

f = f0U/(1-B) (4)

От наблюдателя:

f = f0U/(1+B) (5)

В перпендикулярном направлении:

f = f0U (6)

Эйнштейн ввёл в традиционные формулы эффекта Доплера коэффициент замедления времени U. В результате, формулы для наблюдателя и источника стали идентичными.

Действительно, формулы 1 и 4, после раскрытия получаются одинаковыми.

Его теория предсказала наличие поперечного эффекта Доплера, который был вскоре обнаружен в эксперименте и существование которого в классическом варианте не могло быть.

У.И. Франкфурт и А.М. Френк в книге «Оптика движущихся тел» отразили только внешнюю сторону эффекта Доплера, показав идентичность формул 1 и 4, не затрагивая внутренних механизмов излучения и приёма. А ведь источник и наблюдатель могут меняться местами. Источника и наблюдателя следует рассматривать как отдельные инерциальные системы, внутри которых действуют свои законы.

Скорость света в физике определяется как произведение частоты на длину волны:

c = f (7)

Естественно, эта формула должна действовать во всех ИСО. Реализация этой формулы является одним из способов определения скорости света, так как позволяет определить её с большой точностью. Теория относительности утверждает, что скорость света во всех ИСО в пустоте одинакова и равна с, причём одинакова по всем направлениям. Следовательно, и, произведение частоты на длину волны во всех ИСО должно быть одинаковым. Посмотрим, как теория Эйнштейна справилась с этой задачей.

Здесь следует отметить два момента: первый – частота определяется длиной секунды, т.е. часами и их точность уже достигла 10-12сек; второй момент – длина волны, она определяется другой физической величиной – метром. Точность её измерения достигла 10-9. Международный стандарт метра утверждён как определённое количество длин волн определённого перехода определённого атома. Что из этого следует? Во-первых, длина волны и частота определённых переходов атомов во всех ИСО должны быть хотя бы численно одинаковы, согласно первому постулату. Во-вторых, если частота зависит от длительности секунды, то как это сказывается на длине волны и сказывается ли?

Источник и наблюдатель находятся каждый в своей инерциальной системе и могут меняться своими функциями: наблюдатель может посылать сигналы источнику и тамошний наблюдатель принимать их и наоборот. Рассмотрим эти моменты:

1. Рассмотрим движение наблюдателя, когда свет входит к нему с перпендикулярного направления. Длина линейки в этом направлении согласно теории у всех наблюдателей одинакова, скорость света по мнению наблюдателя, находящегося в ИСО покоящегося источника, в движущейся ИСО равна cU. По часам «неподвижного» наблюдателя свет входит в ИСО движущегося наблюдателя с частотой f0 и длиной волны 0. Скорость света, входящая в ИСО равна

f00 = c (8)

Частота при входе и в самой ИСО движущегося наблюдателя, как носитель энергии, не меняется. Меняется длина волны как 0U. Поэтому скорость света у него

c’= f00U =cU (9)

Изменение длины волны в ИСО движущегося наблюдателя – есть своего рода коэффициент преломления для света. По аналогии со стеклом: частота света в стекле не меняется, меняется длина волны – она уменьшается, поэтому скорость света в стекле в n раз меньше, чем в воздухе; выйдя из стекла скорость света вновь обретает прежнее значение.

Движущийся наблюдатель из-за увеличения длительности его секунды измерит частоту как

f’ = f0/U, (10)

длину волны как

' = 0U (11)

Скорость света у движущегося наблюдателя

f’’ = c (12)

Т.е. движущийся наблюдатель считает, что и у него скорость света такая же, что и у покоящегося, и он вправе считать своего оппонента движущимся, а себя покоящимся. До тех пор, пока они не обменяются числами частот. Мы видим, что в данном случае скорость света в движущейся ИСО сохранила только численное значение с.
2. Наблюдатель движется навстречу покоящемуся источнику.
Скорость пришедшего к наблюдателю света согласно теории и преобразованиям Лоренца должна быть с, не численно, а абсолютно! Посмотрим какие ограничения должны сопутствовать такому движению света? По мнению покоящегося наблюдателя, входящая в ИСО движущегося наблюдателя частота меняется как

f’= f0(1+B), (13)

длина волны соответственно

' = 0/(1+B) (14)

из-за эффекта Доплера.

Что должен измерить движущийся наблюдатель? Если бы у движущегося наблюдателя длительность секунды не менялась от скорости движения, то он измерил бы частоту как (13) и длину волны как (14), т.е. скорость света у него физически не изменилась бы. На самом деле происходит следующее: из-за увеличения длительности секунды он получит входящую частоту как

f’ = f0(1+B)/U (15)

Т.е. частота у него растёт больше чем от эффекта Доплера. Для сохранения произведения длина волны должна соответственно уменьшаться:

’= 0U/(1+B) (16)

Но чем мы должны её мерить? Укороченным в U раз метром? Самое смешное заключается в том, что все авторы, освещающие теорию относительности, утверждают, что сокращение размеров тел есть реальный эффект. Измеряя укороченным метром укороченную длину волны мы не достигаем укорочения!

Длина волны должна сокращаться в U раз, во столько же раз и сокращается линейка, а частота при этом может расти до бесконечности. В результате, определяя скорость света как произведение частоты на длину волны, можно получать скорость больше с. Поэтому длина линейки не должна меняться от относительной скорости ИСО. Только измеряя длину волны нормальной линейкой, можно заметить дополнительное укорочение волны.

Таким образом, мы доказали, что никакого сокращения продольных размеров тел быть не может! Как не может быть скорость света одной и той же! Попутно я докажу и это утверждение.

Движущийся навстречу источнику, наблюдатель измерит частоту как: (13), длину волны как: (14). Скорость света соответственно:

C’ = f’’ = C (17)

Но может быть она действительно одна и та же? Оказывается – нет!

Движущийся наблюдатель получил только одинаковое численное значение скорости света, поскольку его секунда в Г раз длиннее его неподвижного оппонента и частоту он завысил в Г раз. Поэтому, если его секунду привести ко времени неподвижного наблюдателя, то частота уменьшится в Г раз и скорость света станет такой, какой ей и надлежит быть: CU. Замечу, что я веду рассуждения в рамках СТО. Я не изменил ни одной формулы.

Таким образом, скорость света никоим образом не может быть одной и той же во всех ИСО. Сохраняется только численное значение скорости света. Из этого рассуждения следует: скорость света в ИСО относительна по всем направлениям, а не только в перпендикулярном направлении; никакого сокращения тел в продольном направлении быть не должно. Да его и нет, потому что ни в каком опыте его не обнаружили.

Итак, мы подошли к финалу наших рассуждений: на одном движущемся наблюдателе убили двух зайцев – во-первых, доказали, что скорость света не может быть везде одной и той же, и во-вторых, как следствие первого, никакого сокращения продольных размеров тел в природе нет и быть не должно.

3. Наблюдатель удаляется от источника:

f0(1-B)/U 0U/(1-B) = C (18)

Здесь добавить уже нечего, поэтому я привожу только формулу для удаляющегося наблюдателя. Скорость света у движущегося наблюдателя численно одинакова со всех направлений и равна С. Т.е. число не зависит от скорости наблюдателя!

4. Рассмотрим движение источника: Источник движется мимо покоящегося наблюдателя, т.е. свет к нему приходит с перпендикулярного направления.

Сначала рассмотрим наблюдателя, движущегося с источником. Он считает, что скорость света у него с по всем направлениям, поэтому он берёт эталонный переход атома с частотой f0 и длиной волны 0 и посылает сигнал покоящемуся наблюдателю. Длина волны одинаковых переходов одинаковых атомов у всех наблюдателей должна быть одинакова. Далее, покоящийся наблюдатель считает, что скорость света в источнике не с, а cU, т.е. частота излучения из-за замедления времени не f0 а f0U. Эту частоту он и измеряет, тем самым подтверждая поперечный эффект Доплера. Какую длину волны измерит покоящийся наблюдатель? Выйдя из источника, скорость света возрастает до с, следовательно, покоящийся наблюдатель измерит длину волны как 0/U. Что опять же подтверждается в поперечном эффекте, правильнее сказать не Доплера, а Эйнштейна. Для покоящегося наблюдателя скорость света составит:

f0U0/U = C

5. Источник движется к покоящемуся наблюдателю. Наблюдатель, движущийся с источником, считает, что частота его излучения вперёд, за пределами его ИСО, меняется как

f’ = f0/(1-B) (19)

и длина волны соответственно как

’ = 0(1-B) (20)

 Покоящийся наблюдатель, измеряя частоту, из-за замедления времени найдёт, что она равна

f’ = f0U/(1-B) (21)

а длина волны

’ = 0(1-B)/U) (22)

С этой частотой и длиной волны свет распространяется, покидая ИСО источника.

Приведу формулы для удаляющегося источника:

f’ = f0U/(1+B) (23)

’= 0(1+B)/U) (24)

Мы видим, что произведения частоты на длину волны во всех случаях одинаковы и равны с, как внутри источника и наблюдателя, так и снаружи. Выше я уже сказал, что частота и длина волны определённых переходов атомов во всех ИСО должна быть численно одинакова и не зависеть от направления измерения. Этого можно добиться только если длины линеек не зависят от направлений. Тогда длины волн будут везде одинаковы, а изменение частоты будет компенсироваться удлинением секунды. В результате и численное значение частот будет везде одинаковым.

Внутри ИСО движущегося наблюдателя и движущегося источника скорость света относительна и сохраняет лишь одинаковое численное значение скорости света. За пределами ИСО скорость света возрастает до своего абсолютного значения, поэтому свет от двойных звёзд приходит к нам одновременно, независимо от направлений движения звёзд.

В теории относительности отрицательный результат опытов типа Майкельсона – Морли трактуется как доказательство независимости скорости света от движения наблюдателя. Одинаковость скорости света от двойных звёзд трактуется как независимость скорости света от движения источника. Но за счёт чего достигнута эта независимость, какие коррективы в движение света необходимо внести, чтобы обеспечить эту независимость? – теория Эйнштейна этого не сделала. На самом деле всё обстоит несколько иначе и анализ эффекта Доплера подтверждает это.

Исходя из технических требований, радар, использующийся в этой системе, должен удовлетворять следующим техническим требованиям:

1. дальностью сканирования порядка 600 метров
2. погрешностью определения скоростей ±5 км/ч
3. возможностью работы в различных климатических условиях

Таким образом остановим свой выбор на устройстве подобного рода. Проанализировав рынок микроэлектроники, самым подходящим для этих целей прибором , на мой взгляд является универсальный доплеровский радар, применяемый сотрудниками ГИБДД, «ИСКРА-1». Он удовлетворяет всем требованиям и, кроме того, имеет еще ряд дополнительных преимуществ. Вот некоторые сведения о нем.

Измеритель скорости движения транспортных средств «И С К Р А – 1» разработан по заказу зарегистрирован в Государственном НИЦ ГАИ МВД РФ Реестре средств измерений #16561-97 при участии ВНИИФТРИ Сертификат Госстандарта #2963 от 1 октября 1997 г.

Работает на удвоенной частоте

- надежно определяет скорость автомобилей с низкой отражающей способностью

- стабильно работает в условиях дождя и снегопада

- имеет уникально малый вес и габариты

- выделяет самую быструю цель в потоке

Научно-Производственное Предприятие Системы Микроволнового Контроля г. Санкт-Петербург обратил внимание на следующие его положительные свойства:

- две ячейки памяти для хранения данных о скорости двух целей одновременно;

- встроенный таймер на 10 минут для каждой ячейки памяти;

- возможность работы в непрерывном или импульсном режиме;

- установка порога для фиксации только скорости нарушителей;

- моноблочная конструкция;

- звуковая сигнализация превышения порога скорости;

- выделение скоростной цели в потоке;

- высокое быстродействие.

Прибор обладает следующими тактико-техническими данными:

- дальность действия, не менее, м 300

- диапазон измеряемых скоростей, км/ч 30-180

- рабочая частота, ГГц 24.15 +/- 0.1

- погрешность измерения скорости, км/ч +/- 2

- время измерения скорости, не более, с 1

- время хранения информации при фиксации превышения порога скорости, не менее, мин 9

- число целей, информация о которых может храниться в памяти 2

- напряжение питания, В 11-16

- средняя потребляемая мощность, не более, Вт 8

- масса, не более, кг 0.9

- габаритные размеры, не более, мм 290х170х70

- средняя наработка на отказ, не менее, лет 5

- средний срок службы (до списания) после ввода в эксплуатацию, не менее, лет 5

- гарантийный срок работы, месяцев 18

- При превышении установленного порога скорости измеритель обеспечивает:

- индикацию измеренной скорости;

- звуковую сигнализацию;

- отсчет времени с момента фиксации скорости в течение 10 мин.

Прилагается формуляр с отметкой Ростеста о поверке. В числе дополнительных принадлежностей - тест-генератор для оперативной проверки работоспособности и кронштейн для крепления на стекло автомобиля. Кроме того, радиолокационный измеритель скорости "ИСКРА 1" - победитель конкурса "100 Лучших Товаров России".

Универсальный доплеровский радар ИСКРА-1 выпускается в различных конструктивных и функциональных модификациях. Все модели обеспечивают выбор самой быстрой цели из потока, совместимы с видеофиксатором "Кадр-1" и персональным компьютером.

* "ИСКРА-1"В - прибор в основном предназначен для работы в стационарном режиме на дорогах с невысокой интенсивностью движения, преимущественно в одном направлении (прибор без селекции направления целей). Наиболее экономичная модель.
* "ИСКРА-1" - прибор предназначен для работы в стационарном режиме на дорогах со средней и высокой интенсивностью движения. Позволяет выбирать направление фиксируемых целей;
* "ИСКРА-1"Д - полнофункциональная модель радара, способная решать любые задачи по контролю скоростного режима. Прибор применяется как для работы в движении по встречным и попутным целям в направлении движения патрульной автомашины или в обратном направлении, так и в обычном стационарном режиме с селекцией направления целей.

Наиболее подходящей модификацией является «Искра-1»Д. Ее и включим в разработку.

Основные функции и возможности радара "ИСКРА-1"Д

* Селекция целей по направлению движения

Радар можно переключить на измерение скоростей только попутных, или только встречных целей, либо контролировать все направления. Например, интересным является режим "попутные цели" при работе через заднее стекло, когда производится измерение целей, двигающихся в том же направлении, что и патрульный автомобиль.

* Измерение скорости самой быстрой цели из потока

Радар безошибочно выбирает самую быструю цель при разнице скоростей от 4 км/час и отношении отражающей поверхности цели к суммарной отражающей поверхности группы 1/100. Это значит, что нарушителю, превысившему скоростной режим не спрятаться в потоке за крупногабаритным автотранспортом.

* Регулировка дальности измерений

Имеется три уровня чувствительности: минимальный, средний и максимальный. При установке максимальной чувствительности дальность обнаружения в стационарном режиме достигает 700 - 800 м. Регулировка дальности позволяет настроить прибор для работы в различных условиях, с учетом расположения дорожных знаков, интенсивности движения и погодных условий. Ручной или автоматический режим работы из стационарного положения. Измерение скорости из стационарного положения наиболее распространенный режим работы. С прибором можно работать в автономном режиме без патрульного автомобиля. Контроль скорости из движущегося автомобиля

* Установка порога скорости

В исходном состоянии пороговое значение скорости 72 км/час. При необходимости порог можно изменить с дискретностью 1 км/час.

* Индикация СВЧ-излучения, состояния источника питания, выбранных режимов работы

При смене режимов работы, разрядки батарей на табло появляются соответствующие символы.

* Память для хранения данных о двух нарушителях

Две независимые ячейки памяти позволяют одновременно работать с двумя нарушителями. В каждой ячейке хранится информация о скорости и времени, прошедшем с момента фиксации нарушения. Время хранения данных в памяти - 10 минут.

Отличительные особенности и преимущества

* Легкий и компактный

С момента своего создания радары "Искра-1" - бесспорный лидер среди российских скоростемеров. Радар имеет уникальные характеристики: вес 710 грамм, включая встроенный аккумулятор и зарядное устройство!

* Литий-ионные аккумуляторные батареи

Встроенные в рукоятку аккумуляторные батареи обеспечивают в автономном режиме не менее 16 часов непрерывной работы. Зарядное устройство также вмонтировано в корпус радара, что позволяет произвести подзарядку аккумуляторов от бортовой сети не прерывая работы.

* Энергосберегающие функции

Энергопотребление прибора управляется процессором. При длительном простое прибор переходит в "спящий" режим.

* Высокая точность и быстродействие

Применяемый в радарах ИСКРА-1 импульсный способ измерения обеспечивает высокое быстродействие. Менее, чем за одну секунду радар успевает совершить многократное измерение как собственной скорости, так и скорости цели, исключить возможные ошибки и погрешности, статистически обработать результаты измерений, и вывести их на табло или компьютер.

* Рабочая частота 24.15 ГГц (К-диапазон)

Данный частотный диапазон обеспечивает лучшую селективность целей за счет относительно узкой диаграммы направленности при небольших размерах антенны, повышает надежность работы при неблагоприятных погодных условиях (дождь, снег и т.д.)

* Модульная конструкция

Радар собирается из нескольких отдельных блоков аналогично современному компьютеру. Такой подход обеспечивает высокую надежность каждого блока и всего прибора в целом. В сервисных центрах всегда имеется запас сменных блоков, что существенно сокращает сроки обслуживания и ремонта.

* Обрезиненный металлический корпус

Защитное резиновое покрытие и металлический корпус обеспечивают высокую механическую прочность радара, влагостойкость и пылезащищенность, защищает прибор при падении.

* Яркое информативное табло

Табло выполнено на ярких двухцветных индикаторах. Данные о скорости и показания таймера поочередно автоматически выводятся на табло. Второстепенная информация выводится по дополнительному запросу, что облегчает считывание данных и исключает ошибки.

4.2 Выбор микроконтроллера

Микроконтроллер второе значимое устройство системы и его выбор также требует подробного анализа и изучения рынка предлагаемых устройств. По многим соображениям я обратил свое внимание на фирму Atmel.

Корпорация Atmel – глобальный лидер в разработке, производстве и маркетинге продвинутых полупроводников, в т.ч. микроконтроллеры, программируемая логика, энергонезависимая память, интегральные схемы с функциями безопасности, со смешанными сигналами и радиочастотные устройства (RF). Объединяя эти основные технологии Atmel согласовывает развитие и потребности роста современного инженера-разработчика электронных систем за счет производства интегральных схем, обладающих универсальностью и прикладной направленностью. Мировая экспертиза класса изделий Atmel, а также собственный богатый опыт в уровне системной интеграции позволяет всем изделиям Atmel быть развитыми из их исходных блоков с минимальной задержкой и риском.

Через сеть производства, разработок, продаж и распределения в более чем 60 странах Atmel полностью ориентирован на клиента в подходах обслуживания сегодняшнего рынка электроники в Северной Америке, Европе и Азии. Гарантируя своевременность поставки и длительную техническую поддержку изделий клиентов, интегральные схемы Atmel являются самым сердцем самых последних электронных изделий, которые помогают вам (конечному пользователю) более эффективно работать, наслаждаться большим комфортом дома и поддерживать связь с вами, где бы вы не находились. Atmel позволяет клиентам выходит на рынки, которые они обслуживают с электронными изделиями, которые отличаются меньшими габаритами, меньшей стоимостью и большим количеством функций. Следовательно, компании, заинтересованные в инновационных разработках, выбирают Atmel как поставщика компонентов для высококачественных изделий, для которых характерна необходимость ускоренного выхода на рынок и дифференциации их предложения в существующих и развивающихся рыночных сферах применения.

Ключевые рынки

Atmel сосредоточен на обслуживании потребностей рынка высококачественного электронного оборудования для разработок коммуникационных, вычислительных, клиентских, автомобильных, промышленных систем и систем безопасности. На рынке коммуникаций Atmel сейчас обеспечивает мировых лидеров решениями на интегральных схемах от долговременной флэш-памяти для применения в сотовых телефонах до сложных компонентов и наборов микросхем для беспроводной передачи голоса и данных. Растущее семейство контроллеров и радиочастотных компонентов используются на традиционных и появляющихся рынках беспроводных локальных вычислительных сетей (IEEE 802.11b) и Bluetooth ™, высокочастотных технологий беспроводной связи, которые находят широкое применение для организации сетей и в клиентских системах.

Промышленный переход к 2.5ГГц и 3ГГц портативным телефонам прогнозировал создание рынка для сотен миллионов телефонных трубок, основанных на общем коммуникационном протоколе UMTS (универсальная передвижная система связи) в Европе, США и Азии. Чтобы обслуживать этот рынок, Atmel поставляет радиочастотные компоненты, используя кремниево-германиевую (SiGe) технологию, процессоры основной полосы частот и энергонезависимую память.

Как основатель технологии энергонезависимой памяти Atmel продолжает интегрировать это свое основное достижение в компоненты и более сложные вычислительные и клиентские изделия, таких как персональные компьютеры, устройства хранения информации, DVD, игры и игрушки. Поскольку компания развивает главные партнерские связи с увеличивающимся числом производителей электронного оборудования, то память повышенной емкости, микроконтроллеры и ASIC (интегральные схемы со специфической областью применения) также разработаны для применения в промышленном управлении, военной и автомобильной технике, а также в системах обработки и формирования изображений.

Проблема увеличения безопасности для электронных изделий остается ключевой в развитии коммуникационного и вычислительного оборудования. Эта проблема адресована к Atmel с его набором безопасных изделий, включая безопасные микроконтроллеры и память, бесконтактные и биометрические датчики. Например, смарт-карты компании и интегральные схемы считывателей смарт-карт (ISO 7816) потребляются существующими европейскими рынками и быстро развивающимися безопасными системами в США и по всей Азии. Технология смарт-карт может использоваться для кредитных карточек, драйверов лицензий, удостоверений личности, медицинских карт, подвижной связи, приставок к оборудованию, интернет-торговли и связанных применений, где необходима безопасность хранения данных.

К другим появляющимся областям применения относится управление питанием, что требуется во всех переносных устройствах для продления времени работы батареи питания, особенно, при увеличении многофункциональности. Например, портативный телефон с цветным графическим экраном обладает особенным потреблением энергии, поэтому для продления срока службы батареи питания необходимо сложное управление питанием. Atmel снабдила многих промышленных лидеров интегральными схемами управления питанием и готовит семейство управления питанием ASSP (специальное изделие со специфическим применением) чтобы адресовать этот высокорастущий рынок наряду с традиционным семейством устройств.

Технологические процессы и возможности производства

Atmel задавал тон в развитии SiGe, КМОП и BiCMOS технологических процессов, заканчивающихся последовательным увеличением ведущего уровня в инновациях во всем мире. Текущее производство интегральных схем основано на процессах с размерами всего 0.18 мкм. Как часть обязательств к продвижению технологий Atmel мигрирует производство обслуживаемых средств к технологии 0.13 мкм. Идеально подходящие для применения в технологии беспроводной связи технологии Atmel SiGe и SiGE BiCMOS позволяют повысить системный уровень разработки интегральных схем со смешанным функционированием радиочастотных, аналоговых и цифровых функциональных устройств. Использование технологии BCDIII 0.8 мкм высоковольтного процесса BCDMOS оптимизирует системы для применения в агрессивных окружающих средах, например, автомобильной и промышленной электронике.

Как IDM (производитель интегрированных устройств) с собственными заводами-изготовителями и инженерами разрабатывающими процесс, Atmel способен оптимизировать параметры процесса для точного выполнения требований изделий. Это особенно важно для изделий с радиочастотными или аналоговыми элементами. Инженеры- разработчики процесса тесно связаны с инженерами-проектировщиками изделий, что означает быстрое решение проблем производства, испытания и выпуска. Многие из этих процессов также доступны как обособленная услуга клиентам Atmel.

Гарантии качества

Atmel имеет общее обязательство по качеству, которое простирается на каждый уровень действий. Все участки Atmel заверены стандартом ISO9001, имеют большое число свидетельств QS 9000 и имеет несколько квалификаций по защите окружающей среды ISO 14001. Все действия Atmel ограничиваются детальными внутренними техническими требованиями к качеству, которые рассматриваются и обновляются регулярно. Целью этого является непрерывное усовершенствование и полное удовлетворение потребностей клиента.

Команда по контролю качества Atmel сотрудничает с клиентами в целях контроля качества, чтобы в конечном счете гарантировать соответствие продукции Atmel требованиям качества клиента. Опыт, полученный при выполнении проектов заказчика, используется в целях усовершенствования качества изделий следующего поколения. Atmel поддерживает позицию инноватора в изделиях и технологиях посредством постоянно действующей совместной научно-исследовательской программы. Научно-исследовательские проекты выполняются в сотрудничестве с основными заказчиками и университетами в целях выпуска функциональных блоков и улучшения технологических процессов.

Мировой класс экспертизы разработки и интеллектуальные права

Компания имеет 40 проектных центров, рассредоточенных по всему миру, занимающихся разработкой изделий, обеспечением инженерной поддержки и улучшением разработок. Чтобы развивать комплекс одномикросхемных систем Atmel использует в цикле разработки подход, основанный на платформе, что обеспечивает широкое использование платформ эмуляции для подтверждения быстродействия как аппаратного, так и программного обеспечения перед непосредственной реализацией устройства на кремнии. Это существенно уменьшает время разработки проекта и устраняет много ошибок.

Для поддержки данного добавленного высокого уровня продукции Atmel имеет одну из самых богатых библиотек IP(интеллектуальная собственность)- блоков в промышленности. К ним относятся продвинутые RISC-микроконтроллеры и внешние устройства с шинной совместимостью, ядра цифровых сигнальных процессоров, встроенная память, стандартные промышленные интерфейсы, прецизионные и быстродействующие аналоговые конвертеры, радиочастотные схемы и макроячейки управления питанием. IP повторно использует решения из ASIC, ASSP и стандартных изделий, что уменьшает время разработки и стоимость, а также увеличивает возможности кремния.

Краткий обзор номенклатуры продукции

Диапазон интегральных схем Atmel простирается от универсальной энергонезависимой памяти и микроконтроллеров к определяемой пользователем программируемой логике и ASIC (интегральные схемы со специфической областью применения), которые имеют конкретное назначение, до ASSP (стандартные изделия со специфическим применением). Данные ASSP включают набор радиочастотных (РЧ) устройств, используемых для беспроводной коммуникации, безопасные интегральные схемы для смарт-карт и датчики для биометрии, устройств обработки изображений и связанных систем. Все интегральные схемы Atmel разработаны на основе обширного набора IP-блоков, которые независимо квалифицированы и затем многократно используются для минимизации времени разработки проекта. Atmel специализируется в обеспечении сегодняшнего инженера-разработчика электронных систем интегральными схемами, средствами АПР (автоматизация проектирования), программным обеспечением от других компаний и обучении клиента, что необходимо для сокращения цикла проекта и увеличения конкурентоспособности изделия.

Atmel концентрирует внимание на разработке одномикросхемных систем (SoC - system-on-chip), в которых одна единственная микросхема с высокой степенью интеграции обеспечивает максимально возможную степень функциональных возможностей, требуемых в приложении конечного пользователя. Если однокристальное решение не выполнимо или экономически не выгодно, то используют две или больше интегральных схем в одном корпусе (например, микроконтроллер и энергонезависимая память), тем самым уменьшая физический размер изделия. Atmel стремится обеспечить интегрирование всех составных блоков в SoC решения для минимального использования площади системы, при самой низкой потребляемой мощности и цене.

Продажи и распределение

Atmel продает свои изделия через обширный всемирный коммерческий канал в больше чем 60 странах. Более чем 8000 профессионалов во всем мире составляют непосредственную коммерческую силу Atmel, а сеть представительств и распределения решают задачи удовлетворения потребностей клиентов Atmel. Торговые офисы расположены по всей территории США, Европы, Азии, в том числе и в России.

Микроконтроллеры AVR по праву считаются одним из самых интересных направлений, активно развиваемых корпорацией Atmel. Они представляют собой мощный инструмент для создания современных высокопроизводительных и экономичных многоцелевых контроллеров. На настоящий момент соотношение "цена - производительность - энергопотребление" для микроконтроллеров AVR по-прежнему остается едва ли не лучшим на мировом рынке 8-разрядных микроконтроллеров. Объемы продаж AVR в мире имеют стабильный рост, постоянно растет число сторонних фирм, разрабатывающих и выпускающих программные и аппаратные средства поддержки разработок для них. Области применения AVR многогранны - от простейших игрушек и интеллектуальных датчиков до сложных промышленных систем управления и контроля и современного телекоммуникационного оборудования. Семейство интенсивно развивается, усложняется, совершенствуется. Для примера, на рис. 1 приведены упрощенные структурные схемы AVR выпуска 1997 и 2003 годов.



Рисунок 2 - Структурные схемы микроконтроллеров AVR в 1997 и 2003 годах

AVR - это относительно молодой продукт корпорации Atmel. В этой линии микроконтроллеров общего назначения постоянно появляются новые кристаллы, обновляются версии уже существующих микросхем, совершенствуется и расширяется программное обеспечение поддержки. Первое официальное издание - каталог Atmel, посвященный AVR, - был датирован маем 1997 года. Второе, существенно расширенное издание каталога, вышло в августе 1999 года [1], и в него уже были включены все три семейства AVR - "tiny", "classic" и "mega". И до сих пор более "свежей" версии каталога в печатном виде не существует, постоянно обновляются и добавляются лишь технические данные в электронном виде (DataSheet), которые Atmel Corp. регулярно размещает на своей информационной странице по AVR в Интернете и за которыми нужно постоянно следить. На этой странице также публикуются замеченные ошибки в кристаллах (Errata Sheet), списки микроконтроллеров, планируемых к снятию с производства, а также другая полезная информация. Все внесенные изменения на сайте корпорации за последние 30 дней отражаются на странице "What's Changed" (www.atmel.com/dyn/general/updates.asp). Также выпускается полная электронная техническая библиотека по всей продукции Atmel. Ее последняя версия (сентябрь 2003) вышла на двух CD-ROM. В дополнение к этой библиотеке для микроконтроллеров AVR ежемесячно издается отдельный диск "AVR Software and Technical Library", содержащий все существующие документы по микроконтроллерам AVR и программное обеспечение поддержки. В 2004 году корпорация Atmel планирует размещать содержимое этого CD на своем FTP-сайте.

Сама идея создания нового RISC-ядра родилась в 1994 году в Норвегии. В 1995 году два его изобретателя Альф Боген (Alf-Egil Bogen) и Вегард Воллен (Vegard Wollen) предложили корпорации Atmel выпускать новый 8-разрядный RISC-микроконтроллер как стандартное изделие и снабдить его Flash-памятью программ на кристалле. Руководство Atmel Corp. приняло решение инвестировать данный проект. В 1996 году был основан исследовательский центр в городе Тронхейм (Норвегия). Оба изобретателя стали директорами нового центра, а микроконтроллерное ядро было запатентовано и получило название AVR (Alf - Egil Bogen + Vegard Wollen + RISC). Первый опытный кристалл 90S1200 был выпущен на стыке 1996-1997 годов, а с 3 квартала 1997 года корпорация Atmel приступила к серийному производству нового семейства микроконтроллеров и к их рекламной и технической поддержке. Первый специализированный технический семинар по AVR состоялся в октябре 1997 года в городе Нетания (Израиль). Тогда в семейство AVR входило всего четыре базовых кристалла с объемами Flash-памяти программ от 1 до 8 кбайт. Первые опытные промышленные партии микросхем содержали много ошибок, технологических и архитектурных недочетов. Бывало даже, что пластмассовые корпуса микроконтроллеров иногда деформировались от перегрева кристалла, когда порты ввода-вывода "защелкивались" в линейном режиме. Множество нареканий было к устойчивости работы AVR в условиях сильных электромагнитных помех, часто терялось содержимое ячеек EEPROM и Flash-памяти программ при проблемах с напряжением питания микроконтроллеров и так далее. Тем не менее, новая платформа все же понравилась разработчикам во всем мире, ошибки и недочеты постепенно исправлялись и, начиная с 1998 года, началось активное внедрение AVR на микроконтроллерный рынок. В 2003 году Atmel Corp. торжественно отпраздновала крупное событие - количество выпущенных микросхем с ядром AVR превысило 500 миллионов штук! Сюда вошли не только микроконтроллеры AVR, выпускаемые как стандартные изделия. В это количество включены также специализированные микросхемы Atmel: изделия ASSP (управление приводами CD/DVD, микросхемы для цифровых фотоаппаратов, для счетчиков электроэнергии, для Wireless LAN, Bluetooth, комплектов IP-телефонии, системы на кристалле FPSLIC), микросхемы USB (семейство AT43), микроконтроллеры для изделий класса Smart Cards и ряд других специальных проектов.

В связи с постоянным ростом продаж AVR увеличиваются также инвестиции в это направление. Ежегодно проводятся технические семинары для дистрибьюторов (последний состоялся на "родине" AVR в Норвегии), растет число технических специалистов, осуществляющих поддержку этого направления в Atmel Corp. Так, в 1997 году команда AVR составляла не более 10 человек, сейчас это уже свыше 100 только в Норвегии, без учета технических специалистов по AVR в двух специализированных центрах (Франция и Финляндия). Постоянно улучшается сайт компании, появилась возможность размещать дополнительную техническую документацию по направлению.

Какое место занимают микроконтроллеры AVR на мировом рынке? В настоящее время заметная часть современного рынка микроэлектроники принадлежит микроконтроллерам и микропроцессорам общего назначения. По итогам 2002 года (данные независимых исследований компаний Semico и IC Insights) общая стоимость этой части рынка составляет $9,35 млрд, из которых 43% приходится на микроконтроллеры с Flash-памятью программ (или Flash-микроконтроллеры). Если перевести в штуки общую стоимость Flash-микроконтроллеров, то их количество составит 28% (рис. 2).

Рисунок 3 - Продажи микроконтроллеров в мире

Можно выделить две главных тенденции развития общего рынка микроконтроллеров. Во-первых, наиболее интенсивно развиваются высокопроизводительные 32-разрядные микроконтроллеры и микропроцессоры с богатыми периферийными возможностями. Рынок 4-разрядных микроконтроллеров практически стабилен и занимает не более 10% от общего объема продаж, хотя по количеству выпускаемых кристаллов на этот сегмент приходится не менее четверти всех выпускаемых в мире микроконтроллеров. Основную часть всех выпускаемых в настоящее время в мире изделий данного класса составляют микроконтроллеры разрядностью 16 и 8 бит. Во-вторых, исторически самый большой сегмент этого рынка - однократно программируемые (ОТР) и масочные микроконтроллеры - постоянно сокращается из-за быстрого развития и удешевления Flash-технологии и замещается Flash-версиями. По данным независимых исследований ожидается, что к 2007 году три четверти всех выпускаемых в мире микроконтроллеров с разрядностью от 32 до 4 бит будут иметь Flash-память программ на кристалле.

Рассмотрим подробнее 16- и 8-разрядные сегменты микроконтроллерного рынка. Мировые объемы выпуска 16-разрядных микроконтроллеров составляют на рынке 29% от его общей стоимости - $2,71 млрд. Темпы роста данного сегмента в 2002-2004 годах оцениваются на уровне не более 10%. При этом 50% общего количества выпускаемых 16-разрядных микроконтроллеров принадлежит именно Flash-микроконтроллерам. Из основных мировых лидеров здесь можно отметить Renesas (Hitachi + Mitsubishi), Infineon, Motorola и Texas Instruments. Эти четыре компании удерживают более 70% мирового рынка 16-разрядных микроконтроллеров (по данным IC Insight).

Но наиболее интересным представляется сегмент 8-разрядных микроконтроллеров. В 2002 и 2003 годах его стоимость составляла более $4 млрд. В каждом году этих микроконтроллеров производилось более 3,2 миллиардов штук. В данном сегменте 28% всего объема производства (в штуках) приходится на ОТР-микроконтроллеры, 45% - на масочные версии и 27% - на Flash-микроконтроллеры (34% всего сегмента по стоимости). При этом доля Flash-версий непрерывно растет и по оценкам независимых источников (Semico) составит к 2007 году до 64% общего количества выпускаемых в мире 8-разрядных микроконтроллеров. Средний прирост производства в этом сегменте планируется на уровне не менее 6-7% в год. Наиболее серьезными игроками на мировом рынке считаются Motorola (22%), Renesas (15%), Microchip (14%), ST Micro (9%) и Philips (8%) (рис. 3). Atmel находится здесь на почетном шестом месте с 6% долей рынка, одновременно лидируя в производстве именно Flash-микроконтроллеров. По итогам 2002 и 2003 годов доля Atmel составляет здесь 27%.

Рисунок 4 - Рынок 8-разрядных микроконтроллеров

Сама корпорация расценивает занимаемое ей шестое место в мире как большой успех. Дело в том, что Atmel продолжительное время выпускает микроконтроллеры и микропроцессоры всех разрядностей от 32 до 4 бит [2], но подлинный успех к компании пришел только после принятия стратегически верного решения объединить передовую Flash-технологию Atmel Corp. с популярным процессорным ядром MCS-51. Корпорация Atmel первой в мире в 1995 году реализовала электрически стираемые и программируемые Flash-микроконтроллеры семейства С51 как современную альтернативу уже существовавшим масочным версиям и дорогим перепрограммируемым кристаллам с ультрафиолетовым стиранием. Аналогичное решение было использовано и для AVR-микроконтроллеров. И Atmel Corp. сразу же вошла в группу лидеров на рынке 8-разрядных микроконтроллеров, потеснив такие известные фирмы, как Intel, Motorola, Philips и Siemens. Агрессивная ценовая политика компании довершила процесс вживания в "элиту" производителей 8-разрядных микроконтроллеров. Положение на рынке более или менее выровнялось только в 2000 году, когда остальные производители также стали выпускать Flash - микроконтроллеры. Но дело было уже сделано, и теперь Atmel имеет действительно законно заработанную долю рынка в размере 6%. Именно потому, что в этом сегменте Atmel является фигурой молодой и относительно новой, корпорация рассматривает данное положение как большой успех, который следует укреплять и развивать. Современная Flash-технология, "ноу-хау" Atmel, является тем базисом, на котором будет происходить дальнейшее укрепление позиций компании в растущем и перспективном секторе Flash-микроконтроллеров общего назначения.

Нельзя не упомянуть и о конкурентах Atmel. Первым "без сомнения" является компания Motorola. Это крупнейший производитель микропроцессоров и микроконтроллеров различного назначения высокой надежности с разрядностью от 8 до 64 бит. В настоящее время Motorola активно развивает 8-разрядное и 16-разрядное Flash-семейства (HCS08 и HCS12 соответственно) и планирует выпустить в 2004 году 14 новых микроконтроллеров. Вторым главным конкурентом Atmel является компания Microchip. Она представляет широкий спектр 8-разрядных RISC-подобных микроконтроллеров (всего более 180 различных наименований), среди которых имеются как ОТР, так и Flash-версии. Только в 2003 году Microchip выпустила 12 новых Flash-микроконтроллеров.

Рисунок 5 - Динамика роста продаж AVR в мире

У корпорации Atmel также есть собственный хороший сегмент рынка 8-разрядных микроконтроллеров. Компания Microchip традиционно доминирует на "low-end" рынке для низкостоимостных приложений (разнообразные охранные системы и системы доступа), а компания Motorola несомненно занимает лидирующие позиции в 16- и 32-разрядных сегментах рынка и в автомобильном секторе приложений. В этом смысле Flash - микроконтроллеры с архитектурами AVR и С51 производства Atmel Corp. отлично вписываются в среднюю нишу, на стык между 8- и 16-разрядными микроконтроллерами, где в полной мере можно использовать все несомненные преимущества Flash-технологии. Особенно это касается, конечно, микроконтроллеров AVR. На рис. 4 показаны темпы роста объемов продаж AVR за семь лет развития этой платформы, а на рис. 5 - распределение объемов продаж AVR по регионам за 2003 год. Примечательно, что на долю Азии приходится уже 44% (в 2000 году было менее 4%!), на долю США - 21% и на долю Европы - 35% всего объема продаж. Это говорит о колоссальном успехе AVR на рынках, где традиционно доминировали NEC и OKI (Азия), Motorola и Microchip (США) и Philips / Siemens (Европа). Естественно, такими же темпами росло и производство кристаллов AVR. Только за последние три года Atmel открыла в Европе три новых фабрики по производству кремниевых пластин.

Рисунок 6 - Распределение объемов продаж AVR по регионам

Для корпорации Atmel в настоящее время развитие и активное продвижение AVR является первостепенной задачей, самым приоритетным и инвестируемым направлением как минимум на ближайшие три года. Корпорация планирует и в дальнейшем уверенно лидировать в мировом производстве 8-разрядных Flash-микроконтроллеров, а собственную долю всего мирового рынка 8-разрядных микроконтроллеров довести до 20%. Для достижения этой очень непростой задачи Atmel Corp. собирается удвоить количество серийно выпускаемых стандартных микроконтроллеров в семействе AVR (сейчас их 20, а к концу 2004 года планируется выпускать уже 40). Одновременно планируется всемерно интегрировать усилия различных исследовательских центров. Например, новый кристалл mega128CAN11 с аппаратным модулем CAN, который появится в феврале 2004 года, разрабатывался уже совместно двумя центрами - в Финляндии и во Франции. Наконец, Atmel Corp. планирует кардинально перестроить свою информационную и рекламную деятельность, а также повсеместно пересмотреть организацию технической поддержки в регионах. Так, будет значительно увеличен и переквалифицирован штат FAE для более полной поддержки региональных дистрибьюторов, и в первую очередь в Европе. Активно создается сеть независимых консультантов по специальной программе "AVR Consultant Program". Проходящее заключительную фазу тестирования, новое оборудование по усовершенствованной технологии 0,35 мкм (0,35+) на трех фабриках корпорации позволит Atmel увеличить объемы выпуска AVR минимум на 50% уже к началу 3 квартала 2004 года.

Проанализировав эти данные, в качестве системы обработки данных был выбран микроконтроллер семейства типа МК-51 Atmel – AT89C51. Основными преимуществами этого прибора являются следующие:

* + 4 кб встроенной перепрограммируемой Flash памяти
	+ работа на частотах от 0 до 40 МГц
	+ 128х8 бит ОЗУ
	+ 32 линии программируемых линий портов ввода/вывода
	+ два шестнадцати битных таймера счетчика
	+ шесть источников прерываний
	+ программируемый канал, совместимый с RS-232 (именно такой интерфейс имеет радар «Искра-1»)
	+ невысокая стоимость и серийность производства

4.3 Выбор пульта управления

При выборе пульта управления никаких особенных требований не выдвигалось. Поэтому основными критериями подбора можно считать удобство эксплуатации, достаточная механическая прочность и вариативность цветовой гаммы исполнения для органичного расположения в салоне автомобиля. Этим требованиям вполне удовлетворяют кнопки отечественного производства – КН1-I.

4.4 Выбор звуковой сигнализации

В качестве звуковой сигнализации можно выбрать абсолютно любую автомобильную сирену, так как ее единственное предназначение – оповещения водителя об опасности. Единственным требованием к ней является достаточная громкость. А именно не менее 100 дБ, чтобы водитель мог ее услышать на фоне городского шума.

4.5 Выбор панели индикации

Выбирая дисплей индикатора, остановимся на десятисигментном светодиодном индикаторе, который может отображать не только цифры, но и символы и полосу состояния (зеленая, желтая, красная – в зависимости от уровня опасности)

5 Составление функциональной схемы

Функциональную схему системы можно представить следующим образом (рисунок 7):

 Микроконтроллер

Р0

Р1

Последовательный порт

Пульт управления

Звуковая сигнализация

Радар

Дисплей

# Рисунок 7

6 Разработка алгоритма

На основании функциональной схемы можно разработать алгоритм функционирования системы. Система должна выполнять следующие операции в указанном на рисунке 8 порядке. После включения питания происходит опрос пульта, включен ли радар. Если да, то происходит включение звуковой сирены и дальнейший опрос пульта управления и анализ, какой из трех положений занимает переключатель выбора состояния дорожного полотна (О – отличное, С –среднее, П - плохое). В зависимости от этого в микроконтроллер поступает определенное критическое значение дальности. Затем происходит считывание данных с радара. Если он неисправен, то срабатывает сирена и идет повторный опрос радара. Если все в порядке, сирена выключается. Далее получаем данные радара о собственной скорости автомобиля и дальности до препятствия. Сравниваем полученные значения с критическими. Если они не превышены, алгоритм продолжает работу, иначе раздается звуковой сигнал сирены.

Радар включен

Инициализация портов микроконтроллера

Опрос пульта управления

Сирена выключена

Конец работы

Опрос пульта управления

Считывание данных с радара

Радар исправен

Сирена

Сирена выключена

Получение данных с радара

Вывод данных на дисплей

Достигнуто критическое значение

Сирена выключена

Нет

Да

Нет

Да

нет

да

Рисунок 8

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, была разработана система, удовлетворяющая требованиям задания. Система построена на серийных элементах, имеющихся в свободной продаже. Общая стоимость является гораздо более низкой по сравнению с импортными аналогами. Основные трудности при установке касаются монтажа самого радара в головной части автомобиля. Возможны следующие варианты: крепление радара внутри салона автомобиля или монтаж его в подкапотном пространстве (за решеткой радиатора или где-нибудь в оптической части). Это уже зависит от особенностей конструкции автомобиля и пожеланий водителя. Исходя из хороших показателей всех элементов системы, можно сказать, что получившийся прибор должен обладать высокой надежностью и точностью. Очевидно, что массовый выпуск и внедрение этого прибора позитивно скажется на аварийной статистике среди транспортных средств, двигающихся по трассе.