

АЗБУКА

мастера — золотые руки



ООО «НПО «СтарЛайн»

Азбука Мастера-Золотые руки

**Информационно-справочное издание
для специалистов автобезопасности**

Санкт-Петербург
2017

ООО «НПО «СтарЛайн»
Авторы: А. А. Борисов, М. Ю. Курчин,
В. В. Суслов, С. Г. Филимонов, М. П. Чаусов

Составитель: С.А. Потрясаев, Д.В. Юнак

Автор идеи и главный редактор: Т. А. Аминджанов

Дизайн, верстка: Ф.Б. Ахметов
Художник: М.В. Борщева
Фотографы: Д. В. Ведерников, А. В. Саукконен

Азбука Мастера-Золотые руки:

Информационно-справочное издание для специалистов автобезопасности / А. А. Борисов, М. Ю. Курчин и др.; сост. С.А. Потрясаев, Д.В. Юнак; гл. ред. Т. А. Аминджанов [ООО «НПО «СтарЛайн»] — 3-е изд., перераб. и дополн. — СПб: 2017 — 148 с.

ISBN 978-5-93768-044-8

Первое в России издание такого рода призвано повысить уровень начинающих специалистов-установщиков охранных комплексов и автосигнализаций, а также закрепить знания опытных мастеров. Содержит сведения об установке автомобильного охранного оборудования, начиная с элементарных законов физики и заканчивая технологиями соединения проводов при установке дополнительных электронных компонентов в автомобиль, маркировкой электронных компонентов и рекомендациями по оформлению рабочего места. Книга написана простым и доступным языком.

Если вы нашли ошибку или опечатку просим сообщить по адресу электронной почты reklama@starline.ru

Оглавление

Предисловие	6
Часть 1. Основные законы радиотехники.	7
Глава 1.1. Постоянный электрический ток	9
1.1.1. Что представляет собой электричество?.	9
1.1.2. Характеристики постоянного тока.	10
1.1.3. Закон Ома для участка цепи	12
Глава 1.2. Переменный электрический ток и его характеристики.	14
Часть 2. Основные элементы электрической цепи	17
Глава 2.1. Резистор	19
Глава 2.2. Конденсатор	24
Глава 2.3. Индуктивность.	28
Глава 2.4. Диод	32
2.4.1. Стабилитрон	33
2.4.2. Светодиод	34
Глава 2.5. Биполярный транзистор	37
Глава 2.6. Реле	40
2.6.1. Реле с замыкающими контактами	40
2.6.2. Реле с размыкающими контактами	41
2.6.3. Реле с переключающими контактами.	41
2.6.4. Силовые ключи	45
Глава 2.7. Колебательный контур	47
Часть 3. Устройство автомобильного охранного комплекса.	49
Глава 3.1. Функции охранного комплекса	51
3.1.1. Защита от угона	52
3.1.2. Охранные функции	52
3.1.3. Сервисные функции	52
Глава 3.2. Состав охранного комплекса	55
Глава 3.3. Радиоуправление охранными комплексами	59
3.3.1. Мощность передатчика	60
3.3.2. Чувствительность приемника	60
3.3.3. Тип модуляции	60
3.3.4. Ширина канала связи	61
3.3.5. Защищенность канала связи	62
3.3.6. Количество каналов связи	63
3.3.7. Ландшафт	63
Глава 3.4. Алгоритмы шифрования	65
Глава 3.5. Режимы работы охранного комплекса	71

3.5.1. Режим «Охрана включена»	71
3.5.2. Режим «Тревога»	71
3.5.3. Режим «Охрана отключена»	72
3.5.4. Режим «Паника»	72
3.5.5. Служебный режим	72
3.5.6. Режим программирования	72
3.5.7. Режим SLAVE	74
Глава 3.6. Принцип работы охранного комплекса	77
Глава 3.7. Охранно-телематические комплексы нового поколения.	78
3.7.1. Модульная архитектура	78
3.7.2. Программная архитектура	78
3.7.3. Создание охранного комплекса	79
3.7.4. StarLine Победит	79
Глава 3.8. Применение устройств охранного комплекса	80
3.8.1. Сирена	80
3.8.2. Датчик удара	81
3.8.3. Микроволновый датчик.	81
3.8.4. Датчик наклона	81
3.8.5. Реле блокировки	82
3.8.6. Внешнее реле блокировки	82
3.8.7. Беспроводное или цифровое реле блокировки.	83
3.8.8. Модуль управления стеклоподъемниками	83
3.8.9. Модуль обхода штатного иммобилайзера.	83
3.8.10. Противоугонный иммобилайзер	84
3.8.11. Охранно-телематические модули	85
3.8.12. 2CAN+2LIN-модули	86
Глава 3.9. Телематика, мониторинг — преимущества	93
Глава 3.10. Умный автомобиль	98
3.10.1. Международные разработки	98
3.10.2. Системы помощи водителю	99
3.10.3. Умный автомобиль в России	103
3.10.4. Технологии для реализации Умного автомобиля	103
Часть 4. Правила монтажа	104
Глава 4.1. Монтаж электропроводки	106
Глава 4.2. Монтаж элементов охранного комплекса	110
4.2.1. Установка блока охранного комплекса	110
4.2.2. Установка датчиков	111
4.2.3. Установка sireны	111
4.2.4. Установка светодиода	113
4.2.5. Установка антенн охранного комплекса с двусторонней связью	113
4.2.6. Установка GSM/GPS-антенн	114

Глава 4.3. Методы монтажа	116
4.3.1. Скрутка	116
4.3.2. Пайка	117
4.3.3. Выбор провода.	119
Глава 4.4. Инструмент для монтажа	121
Часть 5. Контрольное оборудование	124
Глава 5.1. Пробник	126
5.1.1. Логический пробник	126
5.1.2. Так называемая «контролька»	127
Глава 5.2. Тестер (мультиметр)	128
Глава 5.3. Осциллограф	130
Глава 5.4. Спектроанализатор.	131
Часть 6. Правила безопасности при установке	132
Глава 6.1. Защита салона и кузова от повреждений	134
Глава 6.2. Прокладка проводов	135
Глава 6.3. Настройка датчика удара	137
Глава 6.4. Безопасность при подключении проводов сигнализации	139
Послесловие	141
Указатель иллюстраций	142
Краткий указатель терминов	146

Предисловие

Часто слышу многочисленные жалобы от участников рынка защиты автомобилей на якобы «криворуких» установщиков, которые губят все великие замыслы разработчиков и во всем виноваты... Я с такой позицией не согласен. Хотя халтурщики встречаются везде, значительно чаще причина неисправностей лежит совсем в другой области. Толковым и добросовестным установщикам дополнительного оборудования просто не хватает знаний, навыков, а иногда элементарно нет доступа к необходимой информации. Поиск, с удивлением обнаружил, что, по странному стечению обстоятельств, человек, выбравший для себя профессию установщика дополнительного оборудования, практически не имеет возможности получить профессиональное образование. Вы не найдете в России, да и во всем мире, училища, техникума или курсов,

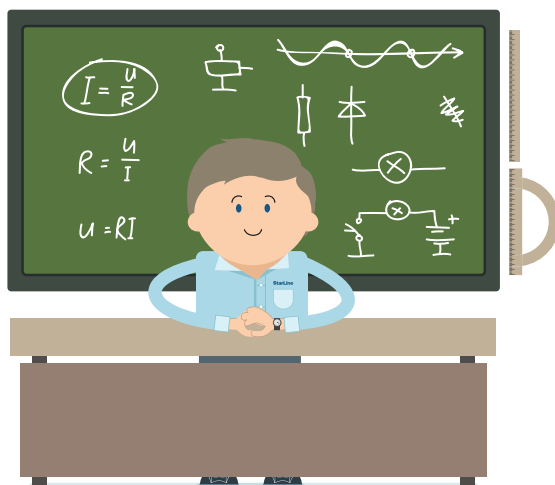
где можно освоить эту популярную профессию.

Желающий обучиться самостоятельно также встретит на своем пути огромное количество трудностей, так как простых и удобных учебников для самообразования ранее не издавалось. Пора восстановить справедливость и протянуть руку помощи нашим помощникам и партнерам в обеспечении безопасности российских граждан — установщикам и автоэлектрикам. Мы решили поделиться своим многолетним опытом и создать книгу для тех, кто хочет восполнить пробелы в знаниях и повысить свой профессиональный уровень. Читайте, пробуйте, учитесь и стремитесь быть настоящими профессионалами в своей стране.

*Темур Амиджанов,
президент компаний
«УльттраСтар» и «СтарЛайн»*

Часть 1

Основные законы радиотехники



Глава 1.1

Постоянный электрический ток**1.1.1. Что представляет собой электричество?**

В школьном курсе физики утверждается, что электрический ток — это упорядоченное движение заряженных частиц. В металлах заряженными частицами являются электроны, в неметаллах — ионы. Что заставляет эти частицы упорядоченно двигаться? Электрические заряды одинаковых знаков взаимно отталкиваются, разных знаков — взаимно притягиваются. Пространство, в котором действуют силы взаимного притяжения или отталкивания между электрическими зарядами, называется электрическим полем. Силы электрического поля воздействуют на любой заряд, помещенный в это поле, а именно перемещают его. Чем ближе вы пододвинете

один носитель электрического заряда к другому с тем же знаком, тем большую силу вам придется прикладывать, сопротивляясь силе отталкивания, и тем больше у заряда будет накапливаться потенциальная энергия.

**Опыт с магнитами**

Проведите такой опыт: поднесите один магнит к другому, закрепленному на месте, — так, чтобы они отталкивались. Сначала вы ощутите небольшое сопротивление. Запомните положение магнита — это точка с низким потенциалом. Сократите расстояние между магнитами, и сила отталкивания будет более ощутима. Это точка с высоким потенциалом. А теперь резко отпустите тот магнит, который двигали, — он «от-

**Электрические заряды**

прыгнет» в сторону сам, хотя вы его не толкали. Причем он устремится в точку с низким потенциалом, которую вы отметили.

Хотя на магниты действуют другие силы, этот пример наглядно показывает, как ведут себя заряженные частицы в электрическом поле: они стремятся из точки с высоким потенциалом попасть в точку с низким потенциалом.

В обычном автомобильном аккумуляторе за счет химических реакций на минусовой клемме образуется избыток отрицательно заряженных частиц (электронов), тогда как на положительной клемме наблюдается их недостаток. Между клеммами возникает разность потенциалов, которую называют **напряжением**.

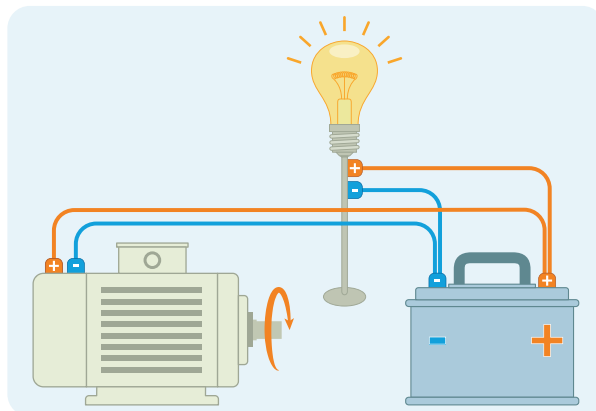
Но электрического тока все еще нет, так как в нормальных условиях в воздухе почти отсутствуют свободные заряженные частицы. Если точки с разными потенциалами соединить проводником, обычно металлическим проводом, то электроны с отрицательной клеммы аккумулятора начнут перемещаться в сторону положительной.



Это упорядоченное движение заряженных частиц и есть электрический ток.

Несмотря на то, что в действительности электроны движутся от отрицательной клеммы к положительной, принято считать, что ток идет от плюса к минусу. Такое направление тока было установлено произвольно еще до открытия электронов. Со временем количество электронов на отрицательной клемме уменьшается, а на положительной — возрастает. Это происходит до тех пор, пока потенциалы не станут одинаковыми. После их выравнивания электрический ток прекращается. Поддерживать избыток электронов на отрицательной клемме и создавать разность потенциалов (напряжение) позволяет автомобильный генератор.

Таким образом, для существования электрического тока необходимы разность потенциалов и подсоединенный проводник со свободными



Генератор и аккумулятор

заряженными частицами. Источник тока и проводник вместе образуют замкнутую электрическую цепь.

1.1.2. Характеристики постоянного тока

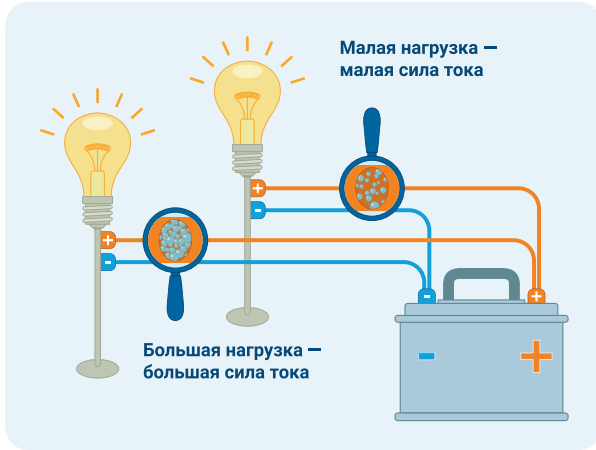
Постоянный ток характеризуется двумя параметрами — силой тока и напряжением. **Сила тока** — это, упрощенно, количество заряженных частиц, которые упорядоченно движутся в проводнике. Чем их больше, тем большую работу может совершить электрический ток.



Работа, совершенная в единицу времени, называется мощностью.

На практике применяют термины «большая нагрузка» и «малая нагрузка». Под нагрузкой понимается потребитель тока, имеющий определенную мощность. Так, большая нагрузка имеет большую мощность. Это значит, что в каждый момент времени ток в таком потребителе совершает большую работу. Для чего в проводнике

должно упорядоченно двигаться значительное количество заряженных частиц, то есть через него проходит ток большой силы.



Нагрузка и сила тока

Разделение на большую и малую нагрузку условно и в основном используется для сравнения величины одной нагрузки с другой, а не для обозначения конкретной величины мощности потребителя.

Сила тока измеряется в амперах или его производных: миллиамперах (тысячных долях ампера), микроамперах (миллионных долях ампера).

Единицы измерения силы тока

$$1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$$

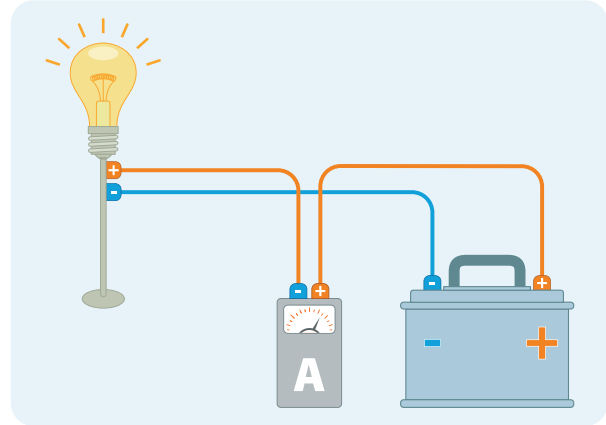
(один ампер = одна тысяча миллиампер)

$$1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$$

(один миллиампер = одна тысячная ампера = одна тысяча микроампер)

Сила тока измеряется при помощи специального прибора — **амперметра**, который включается в электрическую цепь последовательно с потребителем (то есть получается цепь: аккумулятор — проводник — амперметр — проводник — потребитель — проводник — аккумулятор). При подключении амперметра крайне важно соблюдать полярность, обозначенную на амперметре. Кроме того, на большинстве этих

приборов есть разные гнезда для подключения щупов в зависимости от измеряемой силы тока. Помните, неправильное использование амперметра, например подключение параллельно источнику тока, приводит к короткому замыканию и неизбежному выходу прибора из строя!



Включение амперметра

Для чего может понадобиться измерение силы тока? Какая польза от того, что мы определим количество зарядов? Однако польза есть, и немалая. При помощи одного лишь амперметра можно оперативно оценить правильность монтажа и избежать затрат на замену или ремонт испорченного оборудования. Показания прибора подскажут, есть ли в цепи утечки и неисправности. При выборе номинала предохранителя знание величины тока потребления также не окажется лишним.

Потребление тока

Исправный охранный комплекс в режиме ожидания	20–40 мА
Стартер в момент запуска при холодном двигателе	до 250 А
Сирена в момент звучания	1–1,5 А
Обычное автомобильное реле в момент срабатывания	80–150 мА
Активатор замка	5–7 А
Габаритные огни	5–10 А

Внутрисалонная подсветка2–3 А
 Мотор стеклоподъемника 10–15 А

Если ток какой-либо цепи превышает расчетный, значит что-то не в порядке. К чему это может привести? Например, из-за установки особо мощной сирены (или сразу двух, чтобы было «погромче») может выйти из строя электронный ключ, управляющий сиреной. Своевременный контроль силы тока позволит уберечь охранный комплекс от поломки.

Напряжение принято измерять в вольтах или милливольтх.

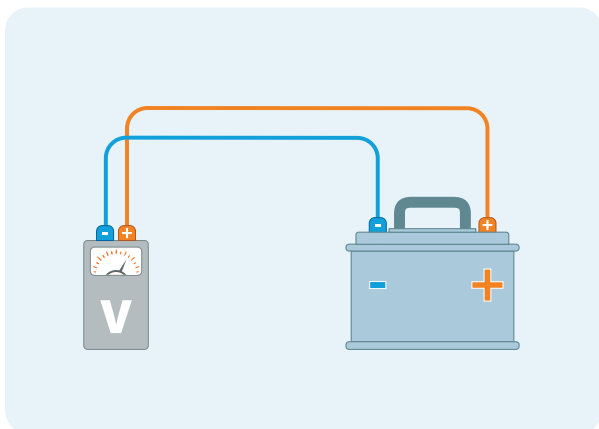
Единицы измерения напряжения

1 В = 1000 мВ

(один вольт = одна тысяча милливольт)

1 мВ = 0,001 В = 1000 мкВ

(один милливольт = одна тысячная вольта = одна тысяча микровольт)



Включение вольтметра

Своевременное использование вольтметра позволит избежать многих неприятностей. Это незаменимый инструмент при установке охранных комплексов и дополнительных блокировок. Ведь зачастую подробные электрические схемы недоступны, и нужные цепи приходится отыскивать самостоятельно.

1.1.3. Закон Ома для участка цепи

Закон Ома очень прост — можно сказать, состоит из «трех букв» — но он позволяет ответить на многие вопросы. Вместо метода проб и дорогостоящих ошибок вы будете использовать точный расчет. Какой поставить предохранитель? Какого сечения взять провод? Сколько можно включить в цепь потребителей и какой мощности они могут быть? Закон Ома даст вам правильные ответы. Он определяет связь между величинами напряжения, тока и сопротивления участка цепи.

Характер этой зависимости можно записать в виде формулы:

$$I = \frac{U}{R},$$

где I — сила тока (А); U — напряжение (В); R — сопротивление (Ом).

Эту формулу можно преобразовать, выразив из нее либо напряжение, либо сопротивление:

$$U = I \times R$$

$$R = \frac{U}{I}$$

Обратите внимание, что во всех приведенных формулах напряжение выражено в вольтах, ток — в амперах, а сопротивление — в омах.

О напряжении и силе тока мы только что вспоминали, теперь нужно рассмотреть третью характеристику — сопротивление.

Сопротивление R — это величина, показывающая, насколько току «трудно проходить» через какой-либо проводник или потребитель. Сопротивление измеряется в омах (Ом).

Единицы измерения сопротивления

1 кОм = 1000 Ом

(один килоом = одна тысяча ом)

Чем выше величина сопротивления, тем большее препятствие току оказывает данный проводник. Любой проводник характеризуется своим электрическим сопротивлением. Монтажные провода, как правило, делают из материалов с малым сопротивлением (например, из меди).



Медный провод

Почему сопротивление провода должно быть минимальным? Ответ прост. Чем выше сопротивление, тем меньше заряженных частиц доходит до потребителя и тем меньшую работу совершает ток. А «потерянные по пути» частицы будут нагревать провод.



Нагрев провода из-за неверно рассчитанного сопротивления в некоторых случаях может привести к возгоранию.

Как уменьшить сопротивление провода?

Есть три варианта. Можно использовать:

- 1) провод из материала с меньшим удельным сопротивлением (меньшим, чем у меди, сопротивлением обладает, например, серебро, но изготавливать провода из чистого серебра чрезмерно дорого);
- 2) провод меньшей длины (чем длиннее проводник, тем больший путь требуется преодолеть заряженным частицам. Если мы сократим этот путь, то потери уменьшатся);
- 3) провод большего сечения (в этом случае зарядам будет легче проходить сквозь металл).



Провода разного сечения

Если первые два способа не всегда применимы, то третий — наиболее распространенный. Правильно выбранное сечение провода (именно этот параметр принято указывать для проводников, а не их диаметр) позволит избежать многих проблем, самая неприятная из которых — возгорание проводки. Удобно пользоваться следующей таблицей:

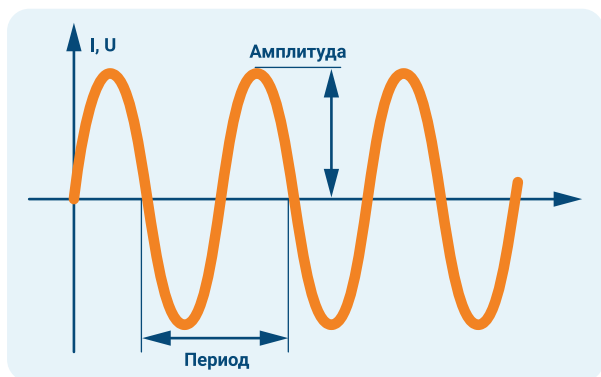
Таблица для выбора сечения медного провода электропроводки в зависимости от величины потребляемого тока

Требуемое сечение жил медного провода (мм ²)	Максимальный расчетный ток (А)
0,17	1,0
0,33	2,0
0,52	3,0
0,67	4,0
0,84	5,0
1,0	6,0
1,7	10,0
2,7	16,0
3,3	20,0
4,2	25,0
5,3	32,0
6,7	40,0
8,4	50,0
10,5	63,0

Глава 1.2

Переменный электрический ток и его характеристики

Кроме постоянного (неизменного во времени) тока есть переменный ток, который со временем меняет величину и направление. Генераторы электричества, в том числе автомобильные, вырабатывают переменный ток, затем преобразующийся в постоянный. Как правило, переменный ток изменяется во времени по синусоидальному закону. Для его описания существуют дополнительные параметры — **частота и амплитуда**.



Сила тока

Частота — величина, которая показывает, сколько полных колебаний совершает ток (или напряжение) в секунду. Измеряется частота в герцах (один герц равен одному колебанию в секунду).

Единицы измерения частоты

$$1 \text{ кГц} = 1000 \text{ Гц}$$

(один килогерц = тысяча герц)

$$1 \text{ МГц} = 1000 \text{ кГц} = 1\,000\,000 \text{ Гц}$$

(один мегагерц = одна тысяча килогерц = один миллион герц)

Для ее определения можно использовать специальный прибор — частотомер, но на практике обычно применяют осциллограф, который показывает не только частоту, но и форму сигнала. С частотой связан другой параметр, называемый **периодом**. Период — это время совершения одного полного колебания. Измеряется в секундах.

Единицы измерения периода колебаний

$$1 \text{ мс} = 0,001 \text{ с}$$

(одна миллисекунда = одна тысячная секунды)

$$1 \text{ мкс} = 0,001 \text{ мс} = 0,000\,001 \text{ с}$$

(одна микросекунда = одна тысячная миллисекунды = одна миллионная секунды)

Частота колебаний — величина, обратная периоду:

$$f = \frac{1}{T}$$

или

$$T = \frac{1}{f},$$

где f — частота (Гц); T — период (с).

Амплитуда — это высота синусоиды, то есть максимальное значение тока, измеренное от нулевого уровня. Измеряется амплитуда в тех же единицах, что и основная величина, то есть амплитуда переменного тока измеряется в амперах, амплитуда переменного напряжения — в вольтах. В бытовой электросети обычно используют частоту 50 Гц. **Величину напряжения сети оценивают** не по амплитуде, а **по его эффективному значению**, которое позволяет просто определить мощность переменного тока. Эффективное значение можно рассчитать по амплитуде напряжения и тока, используя соотношение:

$$U_э = 0,707 U_m.$$

Какая амплитуда напряжения в бытовой электросети? 220 вольт? Нет! Оказывается, 311 вольт, а эффективное значение напряжения равно 220 вольт. Термин «эффективное (значение)» часто опускают.



Все приборы при измерении в цепях переменного тока показывают эффективные значения.

Применимость радиосигналов

Радиосигналы	Длина волны	Частота	Применение
Длинные волны (ДВ)	1–10 км	30–300 кГц	Радиовещание Транспондеры (90–120 кГц) Парк-радары (30 кГц)
Средние волны (СВ)	100–1000 м	300–3000 кГц	Радиовещание
Короткие волны (КВ)	10–100 м	3–30 МГц	Радиовещание Любительская радиосвязь (27 МГц)

В зависимости от значения частоты колебания получили различные названия, приведенные ниже.

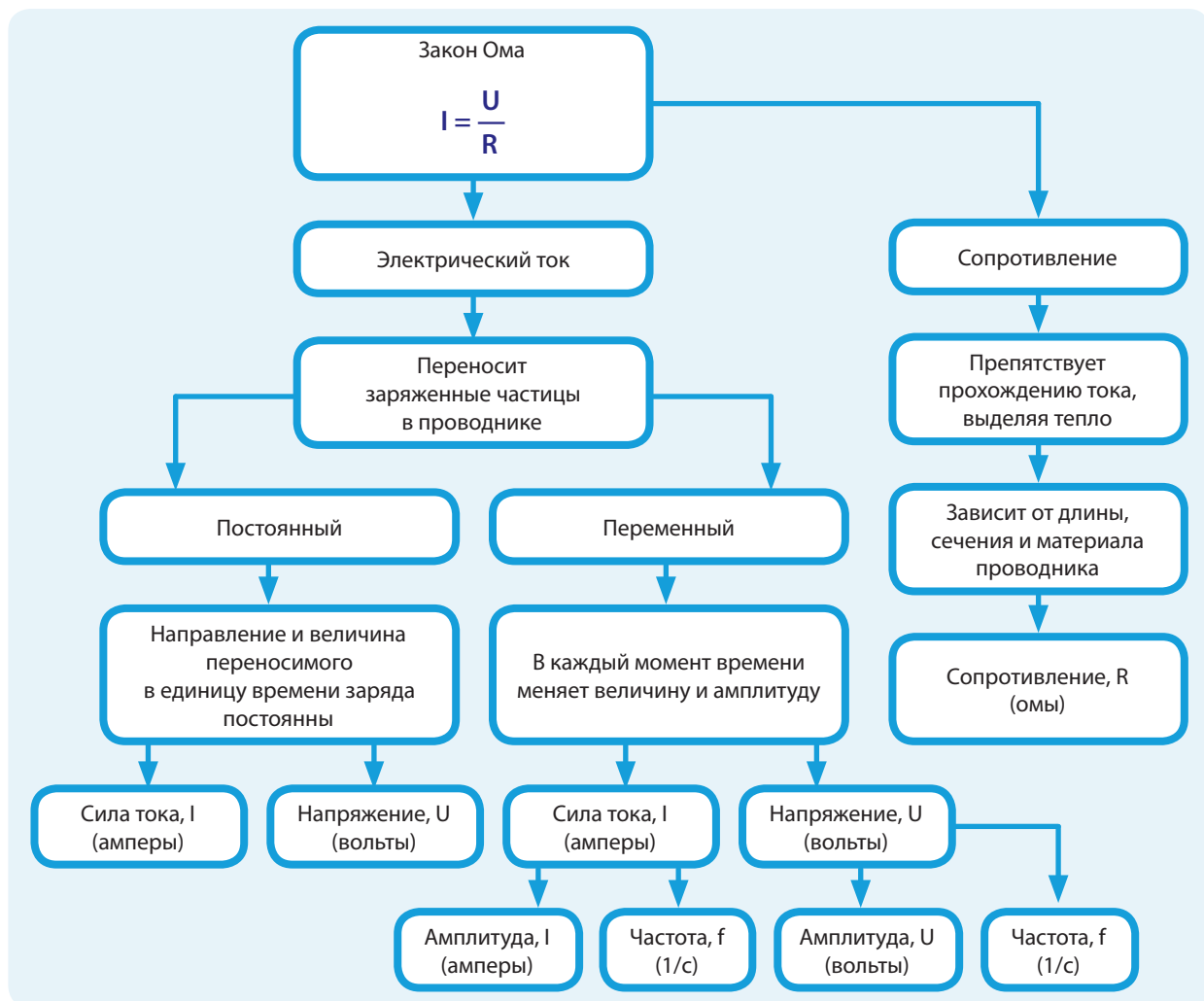
Обратите внимание: только начиная с частоты 100 кГц колебания могут свободно излучаться в воздушной среде. Однако эти же колебания прекрасно передаются и по проводам, что обеспечивает их широкое использование в автомобильных иммобилайзерах. Если говорить кратко, сигнал от ключа-транспондера, вставленного в замок зажигания, передается в воздушной среде на антенну приемника, которая установлена на этом замке. С другой стороны, при использовании модуля обхода штатного иммобилайзера сигнал от ключа-транспондера, спрятанного в подкапотном пространстве, идет по проводам к той же антенне.

Диапазон частот различных колебаний

Название колебаний	Диапазон частот (Гц)
Звуковые	20–20000
Ультразвуковые	20 000–100 000
Радиоволны	100 000– 3×10^{11}
Инфракрасные лучи	$1,5 \times 10^{11}$ – 4×10^{13}
Видимый свет	4×10^{14} – $7,5 \times 10^{14}$
Ультрафиолетовые лучи	10^{15} – 10^{17}
Рентгеновские лучи	10^{18} – 10^{19}
Гамма-лучи	10^{20}

Ознакомьтесь с областью применения радиочастот вам поможет следующая таблица

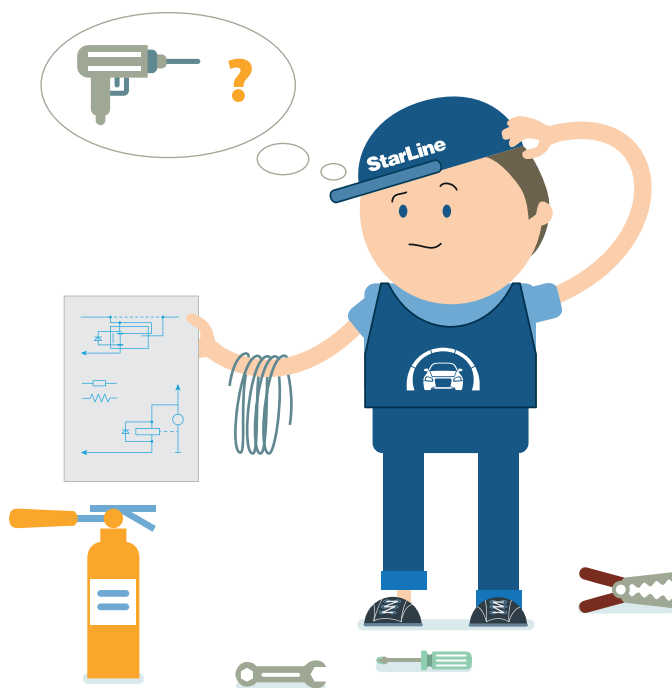
Радиосигналы	Длина волны	Частота	Применение
Ультракороткие волны (УКВ)			
а) метровые	1–10 м	30–300 МГц	Радиовещание, телевидение
б) дециметровые	1–10 дм	300–3000 МГц	Радиовещание Сотовая связь (900 МГц и 1800 МГц) GPS-навигация Брелоки автосигнализаций 433 (92 МГц и 867,8 МГц)
в) сантиметровые	1–10 см	3–30 ГГц	Радиолокация Bluetooth (2,4–2,48 ГГц); Датчики объема Иммобилайзеры
г) миллиметровые	1–10 мм	30–300 ГГц	Радиолокация



Закон Ома. Схема памятка

Часть 2

Основные элементы электрической цепи



С теорией электричества почти закончено, осталось рассмотреть основные элементы электрической цепи, которые могут понадобиться при монтаже охранного оборудования.

Глава 2.1

Резистор

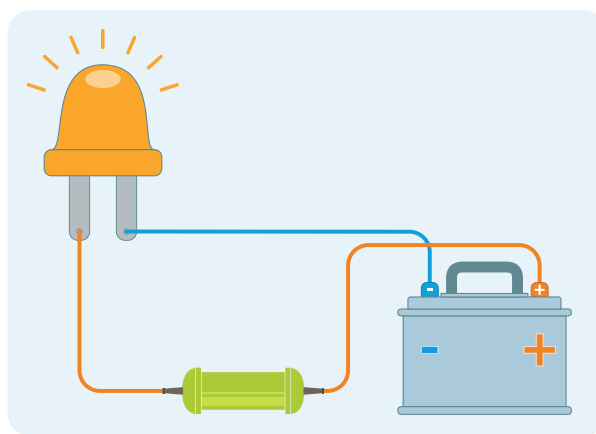
Самый простой и распространенный элемент — сопротивление (резистор). На первый взгляд, это абсолютно бесполезный элемент, который служит лишь для потребления электроэнергии. Но некоторые устройства можно создавать только на основе резистора. Например, требуется подключить светодиод к источнику постоянного напряжения +12 В. Если сделать это напрямую (анод — на +12 В, катод — на массу), то, согласно закону Ома, в силу малого сопротивления диода в прямом направлении и фиксированного напряжения ток может достичь больших значений.

Светодиод, как правило, **рассчитан на малый ток**, поэтому он моментально сгорит. Чтобы этого не произошло, в цепь «источник — светодиод» добавляем сопротивление рассчитанного номинала. Часть «лишней» энергии будет рассеиваться на этом сопротивлении, и через светодиод пойдет ток необходимой величины.



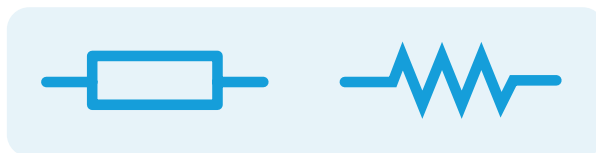
Резистор характеризуется двумя основными параметрами — это величина сопротивления и рассеиваемая мощность.

На принципиальных электрических схемах постоянные резисторы принято показывать



Рассеивание избыточной энергии сопротивлением

в виде прямоугольников или зигзагообразных линий (на зарубежных схемах).



Обозначение резисторов на электрических схемах

Как уже упоминалось ранее, величина сопротивления резистора измеряется в омах и показывает, насколько он затрудняет прохождение электрического тока. Этот параметр обязательно указывается на корпусе резистора. Для унификации все производители договорились выпускать

резисторы строго определенных номиналов, называемых рядами. Например, есть номинальный ряд E12, который содержит следующие 12 чисел:

Номиналы резисторов

1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,7	5,6	6,8	8,2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Это означает, что величина сопротивления резисторов, соответствующих этому ряду, равняется, скажем, 2,7 Ом или 2,7 кОм, но сопротивления с номиналом 3 Ом в данном ряду быть не может. Поэтому, если при расчете добавочного сопротивления получается число, не кратное ни одному из значений ряда, то выбирают ближайшее значение из стандартного ряда.



Внешний вид резисторов

Резисторы, в особенности малой мощности, имеют длину несколько миллиметров и диаметр порядка миллиметра. Прочитать на такой детали номинал с десятичной запятой невозможно. Поэтому при указании номинала вместо десятичной точки пишут букву, соответствующую единицам измерения (К — для килоомов, М — для мегаомов, Е или R для единиц Ом). Любой номинал отображается максимум тремя символами. Например, 4K7 обозначает резистор, сопротивлением 4,7 кОм, 1R0 — 1 Ом, M12 — 120 кОм (0,12МОм), R100 — 0,1 Ом и т. д. Однако даже в таком виде наносить номиналы на маленькие резисторы трудно, и применяют маркировку цветными полосами (см. рис. на стр. 21).

Резисторы, изображенные выше, имеют проволочные выводы, вставляемые в отверстия на печатных платах. Такой тип монтажа называется навесным. В современных охраняемых комплексах используют так называемые чип-резисторы для поверхностного монтажа по SMD-технологии (от surface mounted device — прибор, монтируемый на поверхность). Эта технология является наиболее распространенным на сегодняшний день методом конструирования и сборки электронных узлов на печатных платах. SMD-резисторы — очень маленькие радиодетали. Рассмотреть, а тем более припаять их весьма сложно.



SMD-резисторы различных номиналов

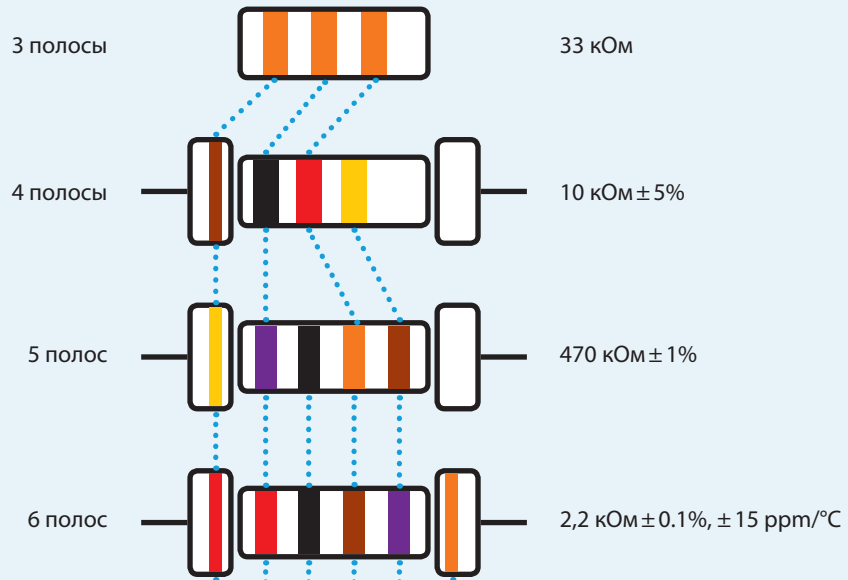
Для SMD-резисторов возможна кодировка, описанная выше, или кодировка только цифрами. Наиболее часто встречается кодировка 3 цифрами:

ABC обозначает $AB \times 10^C$ Ом (например, 102 — это 10×10^2 Ом = 1 кОм).

Соответственно, 152 — 1,5 кОм, 100 = 10 Ом, 821 — 820 Ом. Резисторы менее 10 Ом всегда кодируются с буквой, например 1R5 или 1E = 1,5 Ом.

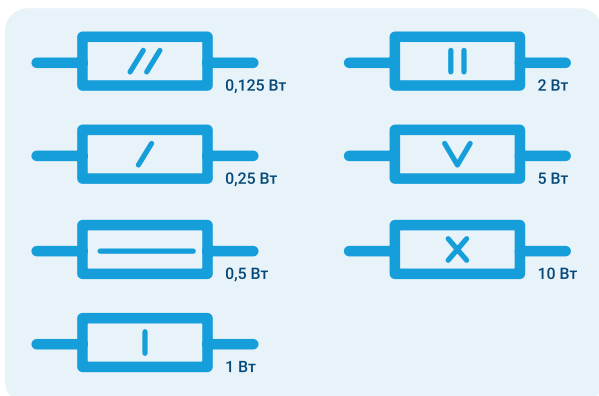
Резисторы нулевого сопротивления (перемычки на плате) кодируются одной цифрой — 0.

Второй важный параметр резистора — это **номинальная мощность**. При прохождении тока происходит нагрев резистора. Наибольшая мощность, которую резистор может рассеивать в заданных условиях, — это номинальная мощ-

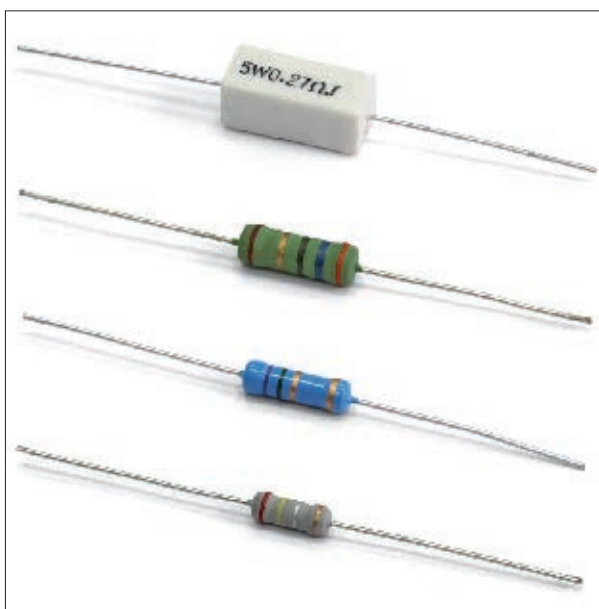


Серебряный				0,001	10	
Золотой				0,1	5	
Черный		0	0	1		
Коричневый	1	1	1	10	1	100
Красный	2	2	2	10 ²	2	50
Оранжевый	3	3	3	10 ³		15
Желтый	4	4	4	10 ⁴		25
Зеленый	5	5	5	10 ⁵	0,5	
Голубой	6	6	6	10 ⁶	0,25	10
Фиолетовый	7	7	7	10 ⁷	0,1	5
Серый	8	8	8	10 ⁸	0,05	
Белый	9	9	9	10 ⁹		1
Цвет	1-я цифра	2-я цифра	3-я цифра	Множитель	Допуск, %	ТКС, ppm/°C

Расшифровка маркировки резисторов



Обозначение мощности рассеивания резистора на схеме



Резисторы разной мощности

ность. Чем больше тепла резистор способен рассеивать не сгорая, тем выше этот параметр. Мощность измеряется в ваттах. На принципиальных электрических схемах она указывается непосредственно на условном изображении. На реальном резисторе мощность указывается только на крупных корпусах. Если этот параметр отсутствует, то мощность определяют по размеру резистора. В случае неверного подбора мощности резистор может сгореть. Это произойдет, если вы примените резистор с мощностью меньшей, чем он должен рассеять.



Сгоревший резистор

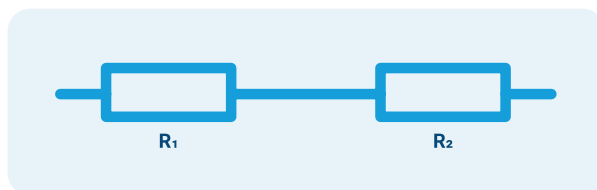


Неправильно выбранная мощность резистора приводит к его сгоранию!

Однако можно использовать резистор заведомо большей мощности, чем необходимо для конкретного случая. Но при этом он будет дороже и крупнее, что тоже не всегда удобно. Следовательно, важно правильно выбирать резисторы по данному параметру. Для большинства слаботочных цепей достаточно резисторов мощностью 0,125–0,25 Вт. Для силовых цепей (например, включение исполнительного механизма при «хитрой» блокировке) нужно выбирать резисторы большей мощности. Бывает, что под рукой не оказывается резистора нужного номинала или необходимой мощности. Что делать в такой ситуации? Можно создать резистор самому! Разумеется, речь идет о соединении определенным образом нескольких заводских резисторов для получения требуемых характеристик.



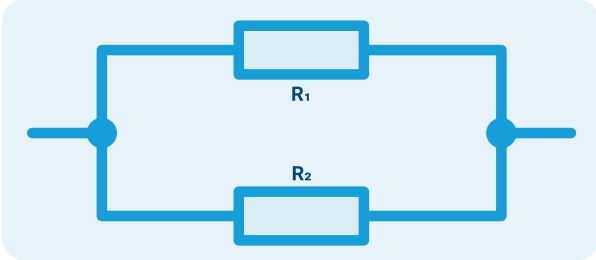
Резисторы могут соединяться последовательно или параллельно.



Последовательное соединение резисторов

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2.$$

При последовательном соединении суммарное сопротивление цепочки резисторов увеличивается, при параллельном — уменьшается.



Параллельное соединение резисторов

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}.$$

Параллельное соединение позволяет использовать отдельные резисторы малой мощности для создания одного более мощного резистора.

Так, если соединить параллельно два резистора номиналом 50 Ом и мощностью 0,25 Вт, то итоговое сопротивление станет равным 25 Ом, а итоговая мощность — 0,5 Вт.

Обращаем внимание, что следует избегать использования этого приема в повседневной практике.



Всегда лучше и надежнее использовать резистор с подходящими характеристиками.



Резистор. Схема-памятка

Глава 2.2

Конденсатор

Само название «конденсатор» означает «накопитель». Что он накапливает? Конденсатор накапливает электрический заряд и хранит его некоторое время (до нескольких десятков часов). В этом отношении конденсатор можно сравнить с аккумулятором — тот так же сперва собирает заряд, а потом отдает его по мере надобности.

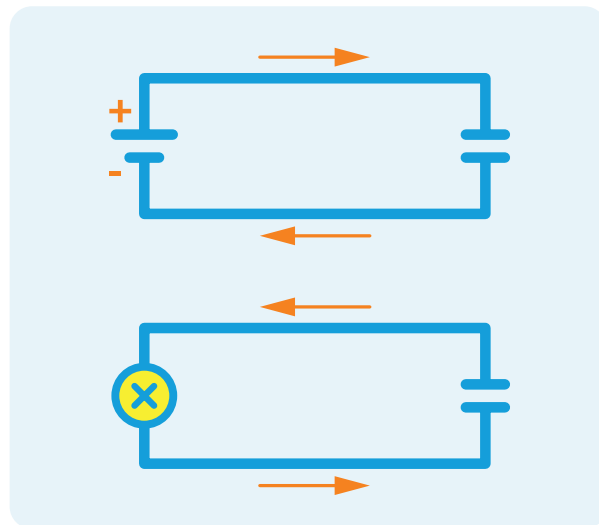
На электрических схемах конденсатор изображается в виде двух параллельных линий, которые перпендикулярны проводнику.



Условное обозначение неполярного и полярного конденсаторов

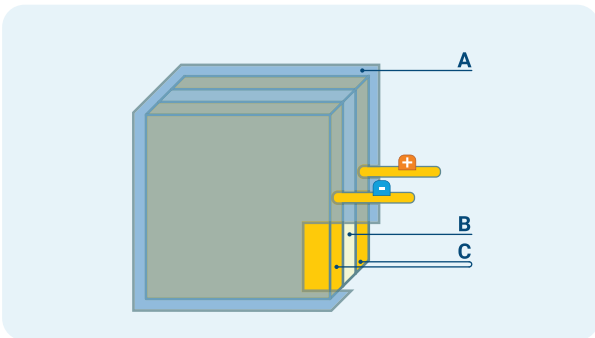


Конденсаторы различных типов и марок



Зарядка и разрядка конденсатора

В аккумуляторе накопление энергии происходит за счет сложных химических реакций, а в конденсаторе ничего подобного нет. В прямом смысле лучший конденсатор — это токопроводящие пластины в вакууме. Но поскольку добиться идеальной пустоты (вакуума) сложно, самым простым конденсатором является устройство, состоящее из двух металлических пластин и воздушного слоя между ними. Если пластины подключить к источнику питания, конденсатор накопит заряд. Затем, если вместо источника подсоединить, например, электрическую лампу, то она какое-то время будет светиться за счет запасенного в конденсаторе электричества. В настоящее время вместо воздуха в конденсаторах используют твердые диэлектрики (вещества, не проводящие электрический ток).

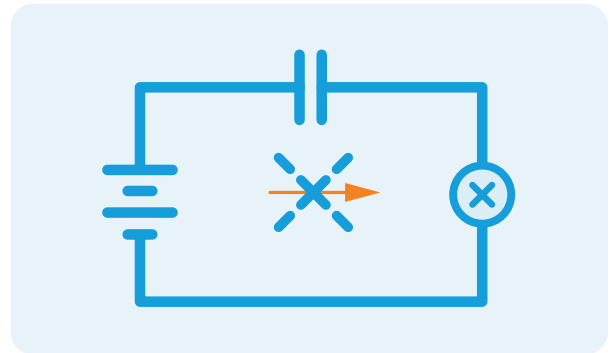


Устройство конденсатора. А – корпус, В – диэлектрик, С – токопроводящие обкладки

Отметим одно из важных свойств конденсатора — он не пропускает постоянный ток. Переменный ток может проходить через конденсатор условно. Почему так происходит? Попробуем разобраться. При включении разряженного конденсатора в электрическую цепь постоянного тока он сразу же начнет заряжаться. В цепи потечет ток, носители заряда будут скапливаться на пластинах конденсатора. При этом частицам на обкладках становится «тесно», количество частиц, дополнительно попадающих на обкладки, уменьшается. То же происходит и с током в цепи.

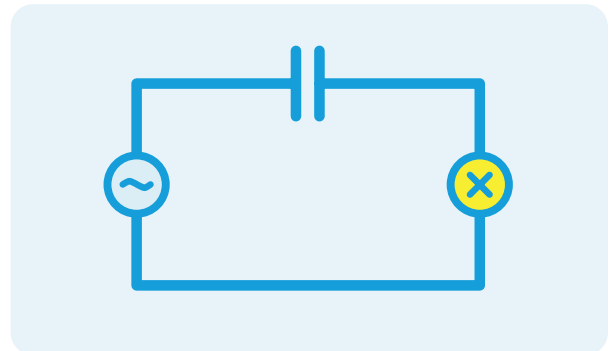
Как только «все места» на обкладках будут «заняты», ток прекратится.

Этот процесс можно сравнить с заполнением пустого автобуса на конечной остановке — открываются двери и внутрь врывается толпа пассажиров. Но вот все сиденья и свободные места уже заняты, и теперь больше никто не протиснется внутрь, хотя людей на остановке еще много. Так же и в нашей цепи — несмотря на то, что она подключена к источнику, тока в ней после зарядки конденсатора не будет.



Конденсатор и постоянный ток

В рассматриваемой цепи течет переменный ток, меняющий направление. В процессе зарядки конденсатора в определенный момент направление тока меняется и начинается разрядка, а затем конденсатор снова получает заряд, но уже противоположной полярности. Такие колебания происходят до тех пор, пока в цепи работает источник переменного тока. Таким образом,



Конденсатор и переменный ток

в цепи с переменным током и конденсатором постоянно наблюдается движение электронов, то есть течет ток.

Это свойство конденсатора позволяет использовать его, например, для отделения постоянной составляющей электрического тока от переменной.

Основная характеристика конденсатора — емкость. Как и любая другая емкость (например, канистра), она синонимична вместимости, то есть чем больше емкость конденсатора, тем больше энергии он сможет запасти. Измеряется емкость в фарадах, однако, один фарад — это очень большая емкость, поэтому чаще используют производные величины.

Единицы емкости

1 мкФ = 0,000 001 Ф

(один микрофарад, μF = одна миллионная фарада)

1 нФ = 0,001 мкФ

(один нанофарад, nF = одна тысячная микрофарада, μF)

1 пФ = 0,000 001 мкФ

(один пикофарад, pF = одна миллионная микрофарада, μF)

В автомобильной аудиотехнике применяются специальные конденсаторы с емкостью в единицы (до 15) фарад, позволяющие компенсировать провалы напряжения питания при высоком уровне громкости.

Конденсаторы бывают полярными и неполярными.

Первые требуют соблюдения полярности подключения: вывод, отмеченный плюсом, необходимо подключить именно к плюсу, а не к минусу. Что произойдет в противном случае? Конденсатор выйдет из строя. Причем «заявит» об этом громким хлопком и разбрызгиванием своего содержимого во все стороны. Поэтому обращайте внимание на маркировку на корпусе

конденсатора и печатной плате (на всех платах в местах установки полярных конденсаторов указана полярность подключения).



Полярный конденсатор

Неполярный конденсатор избавлен от этого недостатка, его можно включать в цепь, не задумываясь о соблюдении полярности.



Неполярный конденсатор

Но отказаться от полярных конденсаторов полностью невозможно, так как все конденсаторы большой емкости — исключительно полярные.

Второй важный параметр конденсатора — рабочее напряжение. Поскольку между обкладками (пластинами) конденсатора находится тонкий слой диэлектрика, то превышение указанного напряжения может привести к электрическому пробое (короткому замыканию) внутри конденсатора и выходу его из строя.



Неправильно выбранное рабочее напряжение конденсатора приводит к выходу его из строя или даже взрыву!



Взорвавшийся конденсатор

При выборе номинального напряжения конденсатора следует делать некоторый запас, то есть для цепи 12 В подойдет конденсатор, на котором написано, допустим, 16 В. Для этой же цепи можно взять конденсатор и на 25 В, но он обычно дороже и крупнее.

На полярных конденсаторах непосредственно на корпусе указываются напряжение и полярность подключения, на неполярных — как правило, только емкость. Конденсаторы в электронике используются как составная часть электрических фильтров, резонансных контуров и разделительных элементов в усилительных каскадах. Вместе с сопротивлением они применяются как времязадающая цепь в генераторах и таймерах. При монтаже автомобильных охранных систем, например, конденсатор обеспечивает задержку срабатывания или отпускания реле. Он может использоваться и при подключении цепей контроля запуска двигателя для отсеивания постоянной составляющей тока от переменной.



Конденсатор. Схема-памятка

Глава 2.3

Индуктивность

Радиодеталь под названием индуктивность представляет собой простой провод, скрученный в виде спирали или мотка. Поэтому ее часто называют катушкой индуктивности или просто катушкой. Катушки обычно бывают многослойными (то есть провод уложен в несколько слоев), их наматывают на специальный сердечник, который усиливает индуктивные свойства.



Внешний вид катушек индуктивности

В цепи постоянного тока катушка является обычным проводником, обладающим только сопротивлением. Однако совсем по-другому через нее будет проходить ток переменный. Катушка, образно говоря, препятствует любому изменению тока: как нарастанию, так и уменьше-

нию. Понять, как работает индуктивность, можно на простом примере инерции. Попробуем сдвинуть с места незаведенный автомобиль — это потребует некоторых усилий, так как у него большая масса. А вот остановить уже разогнавшуюся машину будет гораздо тяжелее.

Катушка индуктивности обладает двумя параметрами, на которые следует обратить внимание, — это, собственно, индуктивность, которая измеряется в генри, и допустимый ток.

Единицы индуктивности

1 мГн = 0,001 Гн

(один миллигенри = одна тысячная генри)

1 мкГн = 0,000 001 Гн

(один микрогенри = одна миллионная генри)

От величины индуктивности зависит то, насколько сильно катушка будет сопротивляться изменению тока: чем этот параметр больше, тем сложнее переменному току «преодолеть» катушку, а потом «остановиться». На этот параметр оказывают влияние многие факторы: это и количество витков в катушке, и ее диаметр, и размеры, и материал сердечника. В некоторых катушках сердечник может перемещаться вдоль оси, таким образом позволяя регулировать индуктивность.



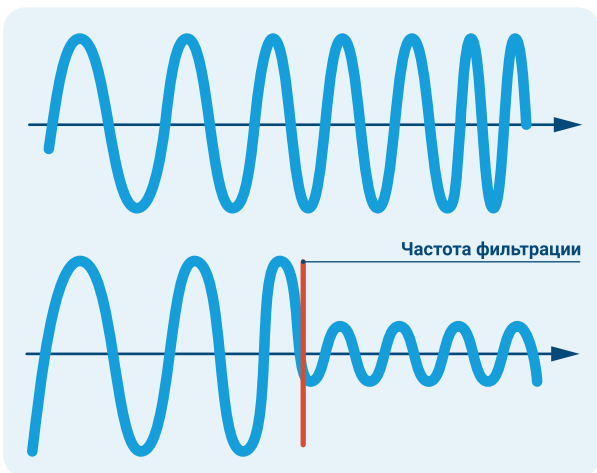
Катушка индуктивности с подстройкой



Условное обозначение катушки индуктивности без сердечника и с сердечником

Допустимый ток катушки определяется в основном диаметром провода, из которого она изготовлена.

Для переменного тока полное сопротивление катушки индуктивности зависит и от его частоты. Чем выше частота, тем меньше остается времени на преодоление током индуктивного препятствия. Значит, тем меньше тока катушка пропустит. Это свойство часто используется в так называемых



Отсечение частот индуктивным фильтром

фильтрах — элементах, отделяющих переменный ток одной частоты от переменного же тока, но другой частоты или диапазона частот.

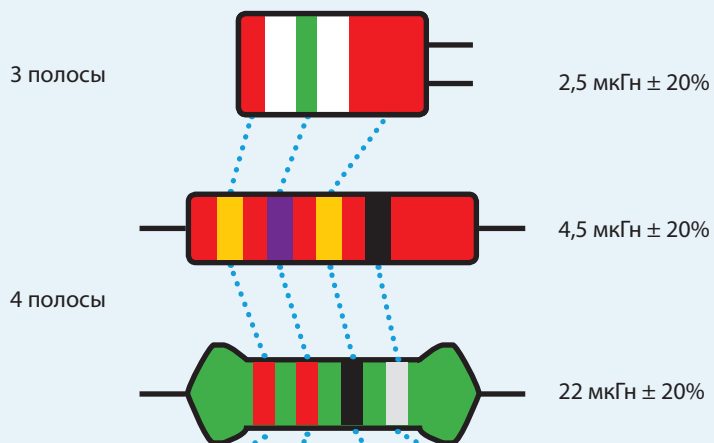
Аналогичным образом катушка индуктивности ведет себя не только при переменном токе, но и в момент включения или выключения постоянного, когда ток постепенно увеличивается с нуля до максимального значения (или уменьшается от максимального значения до нуля) — в этом он похож на переменный ток. Поэтому зачастую мощные катушки индуктивности (их иногда называют дроссели) устанавливаются на входах питания каких-либо устройств для сглаживания возможных пульсаций тока и защиты оборудования.

В автомобильном электрооборудовании катушки индуктивности применяются очень широко, например, в катушках зажигания, акустических динамиках, электродвигателях и других устройствах. Величина индуктивности, как правило, наносится на корпус катушки в виде цифробуквенной маркировки, цветных полос или точек. Первые две цифры указывают значение в микрогенри (мкГн, μH), последняя — количество нулей. Следующая за цифрами буква выражает допуск (насколько реальная индуктивность может отличаться от указанной в маркировке цифры). Например, код 101J обозначает 100 мкГн с допуском $\pm 5\%$. Если последняя буква отсутствует — допуск 20%. Исключения: для индуктивностей меньше 10 мкГн роль десятичной запятой выполняет буква R, а для индуктивностей меньше 1 мкГн — буква N.

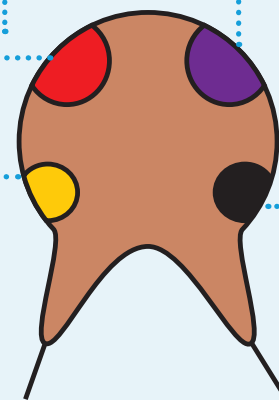
Допуск может обозначаться также другими буквами:

$$\begin{aligned} \mathbf{D} &= \pm 0,3 \text{ нГн}; \\ \mathbf{J} &= \pm 5\%; \\ \mathbf{K} &= \pm 10\%; \\ \mathbf{M} &= \pm 20\%. \end{aligned}$$

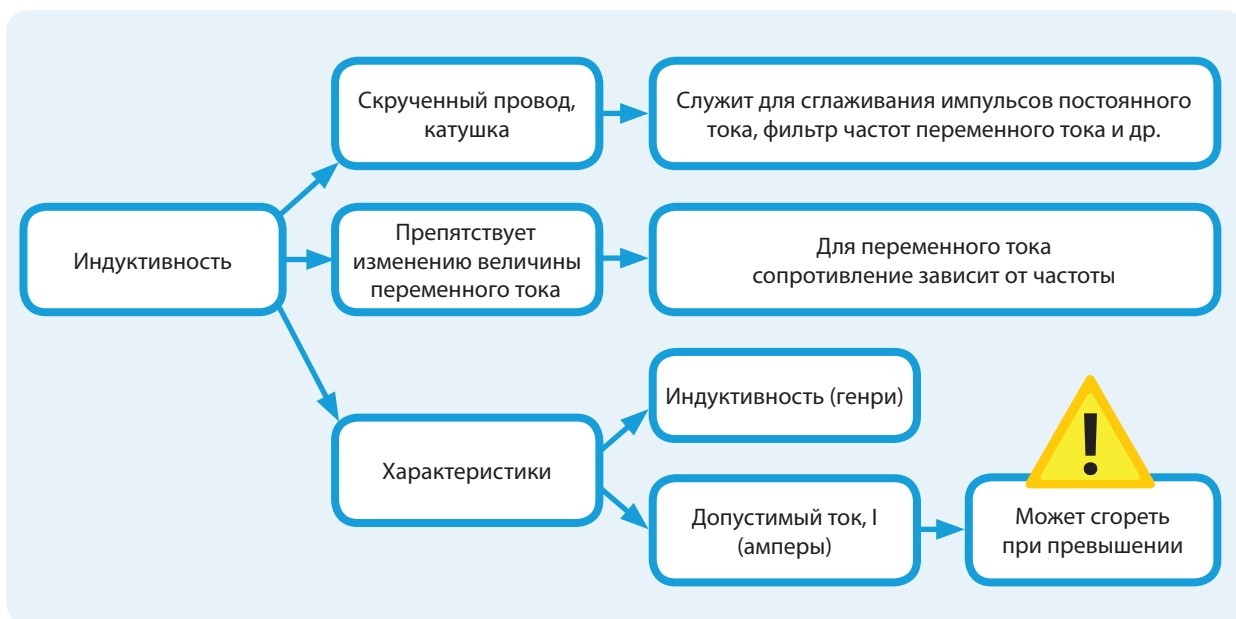
Иногда катушки индуктивности маркируются непосредственно в микрогенри. Цветовая маркировка катушек аналогична маркировке «полосатых» резисторов.



Серебряный			0,01	10
Золотой			0,1	5
Черный		0	1	20
Коричневый	1	1	10	Допуск, %
Красный	2	2	100	
Оранжевый	3	3	1000	Множитель
Желтый	4	4		
Зеленый	5	5		
Голубой	6	6		
Фиолетовый	7	7		
Серый	8	8		
Белый	9	9		
Цвет	1-я цифра	2-я цифра		



Маркировка катушек индуктивности



Индуктивность. Схема-памятка

Глава 2.4 Диод

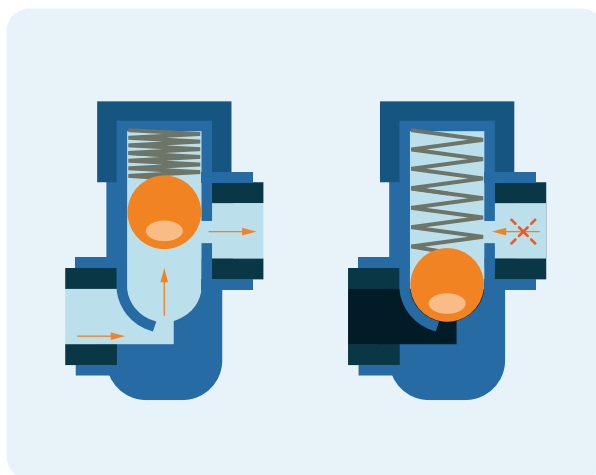
Диод — это полупроводниковое устройство, основное свойство которого — односторонняя проводимость.

Что же представляет собой полупроводник? Это не проводник, как металлический провод, не диэлектрик, как изоляция, а нечто среднее. Полупроводники изготавливают из кремния, который содержится в песке. Кремний в обычном состоянии является диэлектриком, но после специальной обработки приобретает особые свойства, позволяющие при определенных условиях пропускать электрический ток. В диоде используют сочетание двух типов полупроводников с разными характеристиками. Это сочетание открывает новое полезное свойство — в одном направлении диод пропускает ток, а в другом — нет. Благодаря такому поведению диоды широко применяются при монтаже охранного оборудования — для развязки концевиков дверей, «отсекания» импульсов определенной полярности, шунтирования обмоток реле с целью уменьшения выбросов индукции при срабатывании.



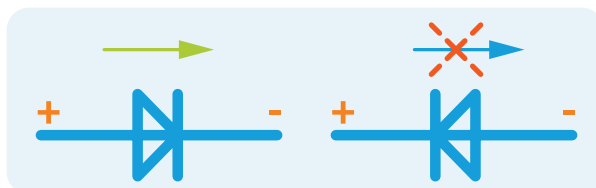
Условное обозначение выпрямительного диода

Диод можно сравнить с клапаном, пропускающим воду в одну сторону и препятствующим ее обратному движению.



Аналог диода — водяной клапан

Ток через диод проходит в направлении стрелочки в условном обозначении.



Диод пропускает ток только в одном направлении



Виды выпрямительных диодов

У диода два вывода — анод и катод. Если потенциал на аноде больше потенциала на катоде, диод открыт (ток течет), если наоборот — закрыт (ток не течет). Чтобы определить, где находится анод, а где — катод, на корпус выпрямительных диодов наносится маркировка в виде условного обозначения или полоски у катода.

Основным параметром выпрямительного диода является допустимый ток, который диод, не перегреваясь, может пропустить в прямом направлении. Важны и такие характеристики, как допустимое обратное напряжение, прямое падение напряжения на диоде (поскольку диод не идеальный, он обладает малым сопротивлением), прямой импульсный ток, обратный ток утечки. Эти параметры обычно указываются в справочниках.

Помимо обычных выпрямительных диодов при монтаже охранного оборудования находят применение и другие полупроводниковые приборы, по строению сходные с обычным выпрямительным диодом. Это так называемые стабилитроны и светодиоды.

2.4.1. Стабилитрон

Стабилитрон (“Zener Diode”) по своим функциям похож на диод. Аналогично диоду он пропускает ток в одном направлении и задерживает в другом. Но в определенный момент при обратном направлении тока наступает электрический пробой, и сопротивление стабилитрона резко

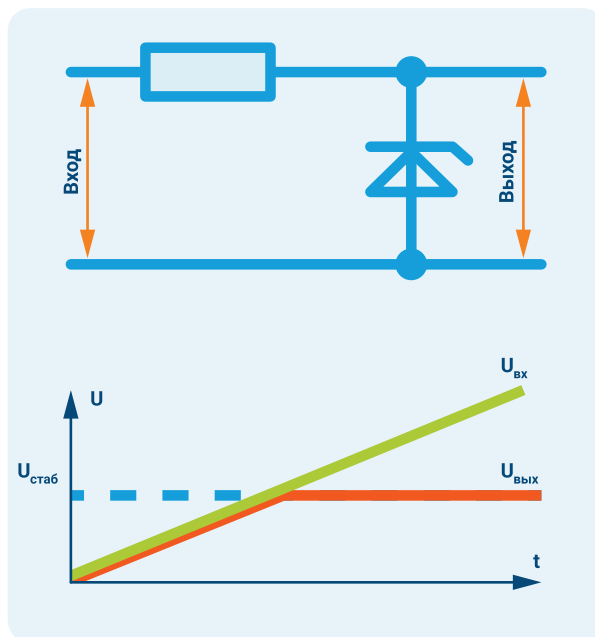
падает. Электрический пробой в данном случае является обратимым (если не наступает тепловой пробой вследствие слишком большой силы тока).

Это обстоятельство, в силу закона Ома, позволяет поддерживать напряжение на участке цепи после стабилитрона практически на одном заданном уровне независимо от величины входного напряжения.



Условное изображение стабилитрона на «наших» и «импортных» схемах

Основной параметр стабилитрона — напряжение стабилизации ($U_{\text{стаб}}$) — напряжение на выходе, которое стабилитрон старается поддерживать. Другим немаловажным параметром является мощность, которая определяется током



Использование стабилитрона для стабилизации выходного напряжения

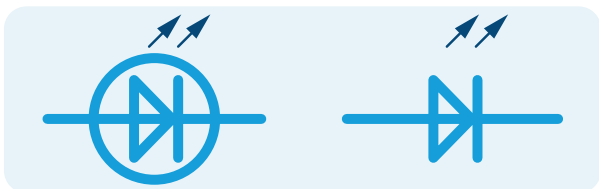


Миниатюрный стабилитрон в стеклянном корпусе

потребления конкретной схемы. Стабилитроны внешне похожи на выпрямительные диоды и различаются только маркировкой.

2.4.2. Светодиод

Светодиод — диод, который может преобразовывать ток в свет. Он, как и обычный диод, обладает свойством односторонней проводимости.



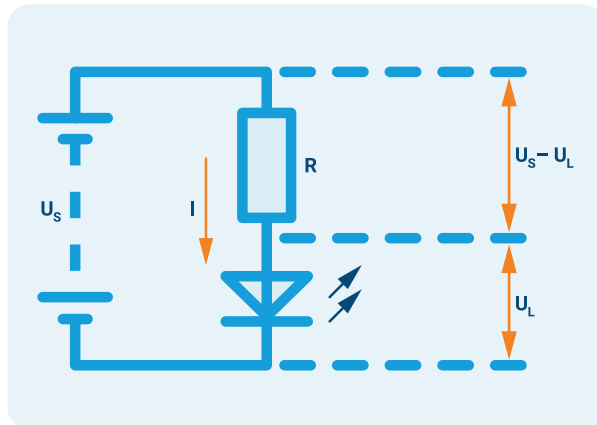
Условное обозначение светодиода на схемах



Виды светодиодов

Светодиоды различаются по номинальному прямому току (обычно, он равен 10–20 мА), по цвету, по типу корпуса. Для светодиода также важна полярность подключения. У круглых диодов с двумя выводами один вывод, как правило, короче и имеет электрод внутри светодиода большего размера (обычно, это катод).

Стандартными характеристиками светодиода являются максимальный ток и падение напряжения. Обозначим эти характеристики I_L и U_L соответственно.



Подключение светодиода

Согласно закону Ома:

$$R = \frac{U_s - U_L}{I}$$

При этом рекомендуется иметь некоторый запас надежности светодиода. Типичным коэффициентом надежности считается 0,75 — отношение фактического (расчетного) тока, проходящего через светодиод, к максимальному (указанному в характеристиках). С учетом данной поправки получаем итоговую формулу:

$$R = \frac{U_s - U_L}{0,75 \times I}$$

Также следует учитывать, что мощность резистора (P) должна быть достаточной, чтобы он не перегорел, то есть не меньше, чем:

$$P = \frac{(U_s - U_L)^2}{R}$$

где единицы измерения P — Вт, U_s и U_L — В, R — Ом.

Получив точные значения сопротивления и мощности, нужно выбрать номиналы резистора из стандартного ряда — округление при этом производят в большую сторону.



Что же делать, если у вас есть светодиод и нет его точных характеристик?

Большинство наиболее распространенных светодиодов обладают примерно одинаковыми характеристиками: падение напряжения для желтых и красных светодиодов составляет 2–2,5 В; для синих, зеленых, белых — 3–3,8 В. Типовой ток маломощного светодиода 10–20 мА. Обеспечив светодиоду ток больший, чем тот, на который он рассчитан, мы его наверняка сожжем, поэтому лучше произвести расчет для крайнего случая: напряжение бортовой сети (U_s) 14 В (типичное значение при работающем двигателе), падение напряжения на светодиоде 2,5 В, ток потребления 10 мА.

Требуемое сопротивление составит

$$R = \frac{14,0 - 2,5}{0,01} \approx 1,15 \text{ кОм},$$

а мощность

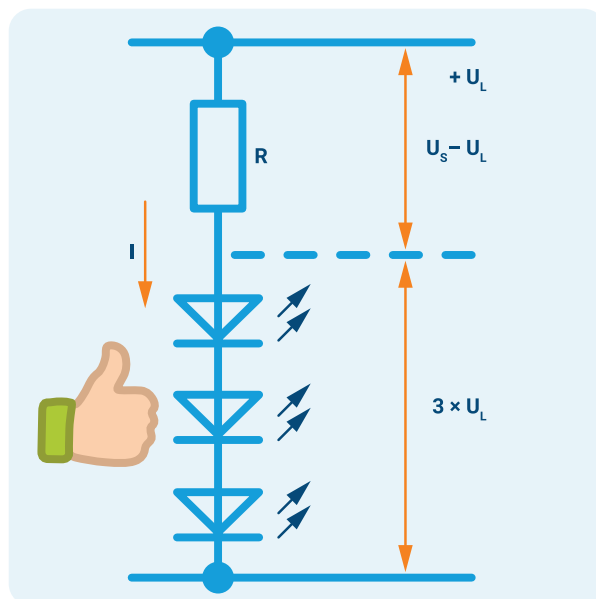
$$P = \frac{(14,0 - 2,5)^2}{1500} \approx 88 \text{ мВт}$$



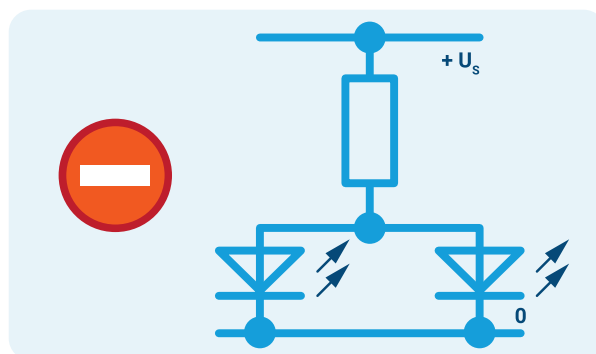
Что делать, если хочется подключить несколько светодиодов?

Подключение нескольких светодиодов в параллель с помощью одного резистора — **неправильное решение**. Обычно светодиоды имеют некоторый разброс параметров, различное падение напряжения, поэтому один из диодов может светиться ярче и брать на себя тока больше, что многократно ускоряет естественную деградацию кристалла светодиода и в итоге приводит

к выходу его из строя. Если требуется подключить несколько светодиодов, используйте токоограничивающий резистор для каждого, либо включайте их последовательно.



Правильное подключение светодиодов



Неправильное параллельное подключение светодиодов

В этом случае формулы для расчета токоограничивающего резистора:

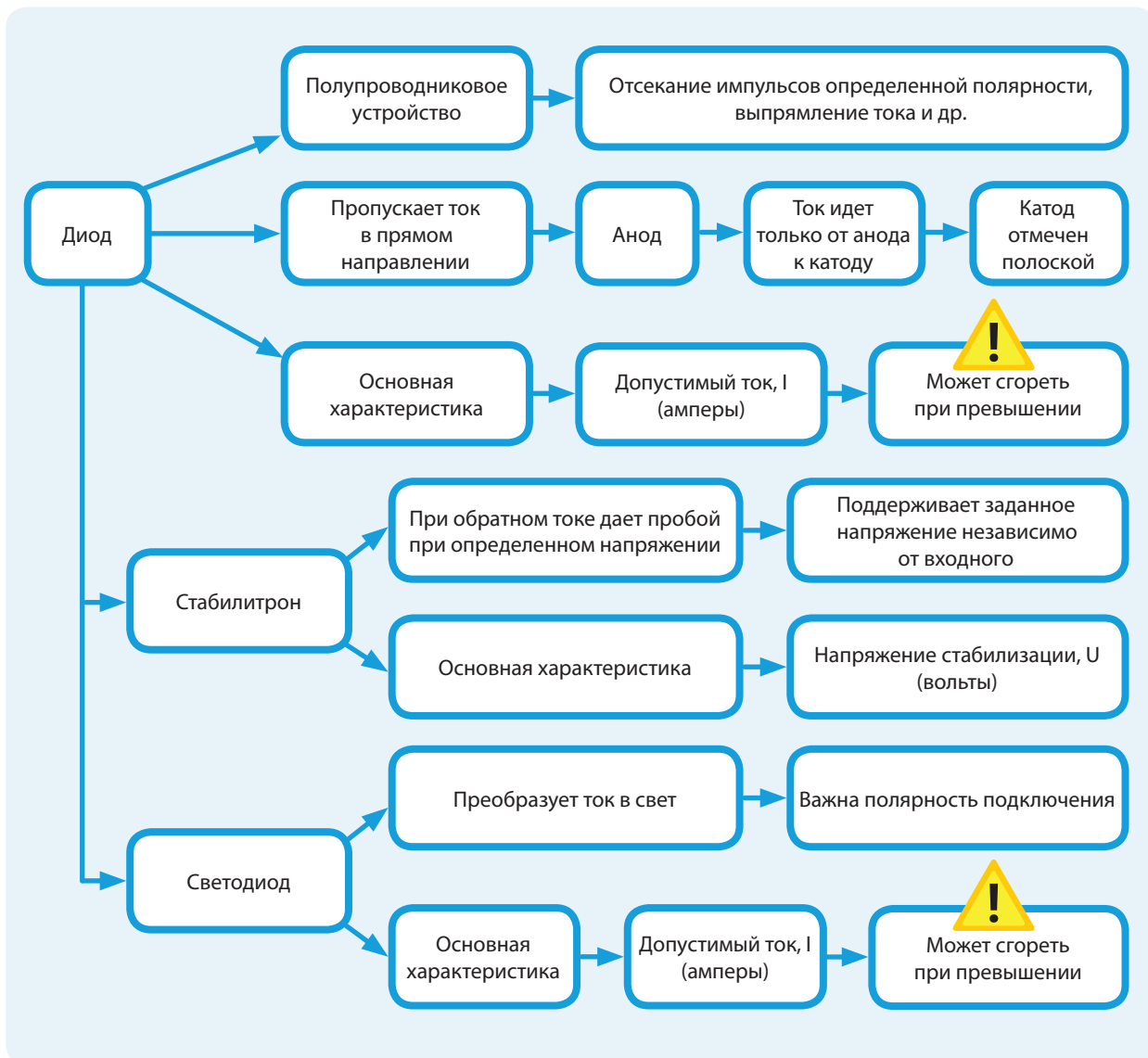
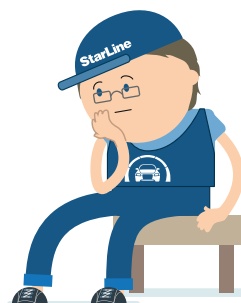
$$R = \frac{U_s - (U_{L1} + U_{L2} + U_{L3} + \dots + U_{Ln})}{0,01 \times I},$$

где единицы измерения R — Ом, U_s , U_{Ln} — В, I — А; n — количество светодиодов.

Мощность резистора должна быть достаточной, чтобы он не перегорел, то есть не меньше, чем:

$$P = \frac{2 \times (U_S - (U_{L1} + U_{L2} + U_{L3} + \dots + U_{Ln}))}{R}$$

где единицы измерения R — Ом, U_S, U_{Ln} — В, P — Вт;
n — количество светодиодов.



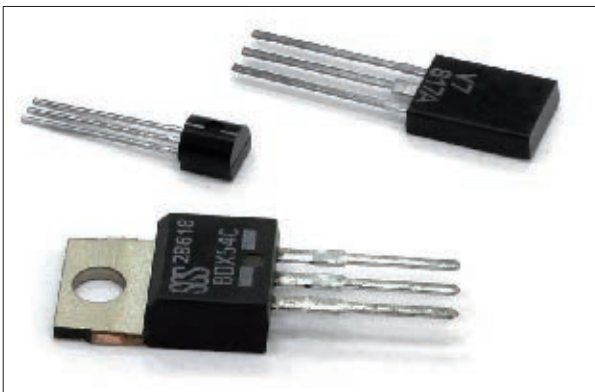
Диод. Схема-памятка

Глава 2.5 Биполярный транзистор

Транзистор — это полупроводниковый прибор, который позволяет управлять большими токами нагрузки при помощи малых управляющих токов, благодаря чему может использоваться для усиления сигналов.

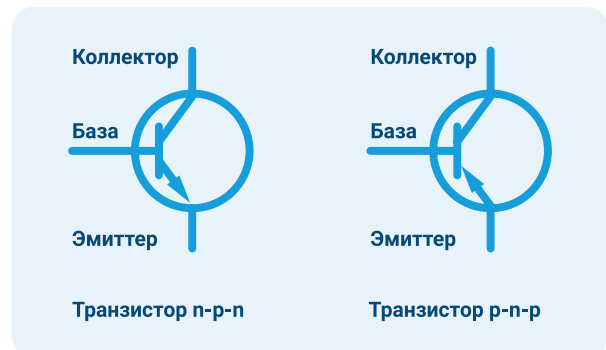


Транзистор управляет большим током при помощи малого



Виды корпусов биполярных транзисторов

Транзистор, в отличие от диода, имеет три вывода. У биполярных транзисторов эти выводы называются база, эмиттер и коллектор. Состоит биполярный транзистор из кристалла полупроводника (с чередующимися слоями проводимости разных типов), корпуса и металлических выводов, которые впаяются в электрическую цепь. Биполярные транзисторы бывают двух типов — **n-p-n** и **p-n-p**.

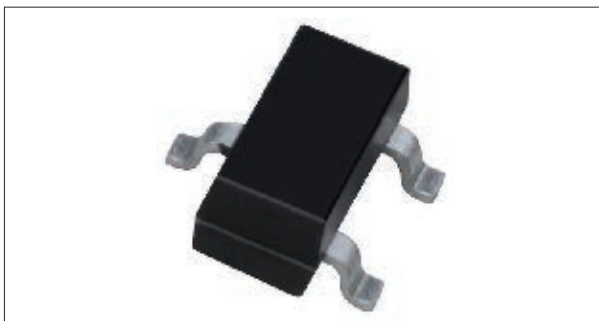


Типы биполярных транзисторов

Транзисторы n-p-n пропускают ток от коллектора к эмиттеру, p-n-p — наоборот. В транзисторах n-p-n основные носители заряда — электроны, а в p-n-p — так называемые «дырки», которые менее мобильны (в смысле скорости переноса мощности), соответственно, транзисторы

n-p-n быстрее переключаются в общем случае.

В охранных комплексах StarLine используются современные компактные транзисторы, предназначенные для поверхностного монтажа (SMD-монтаж).



SMD-транзистор

Транзистор проявляет свои усилительные свойства в основных схемах трех видов: с общим эмиттером (ОЭ), общей базой (ОБ) и общим коллектором (ОК).

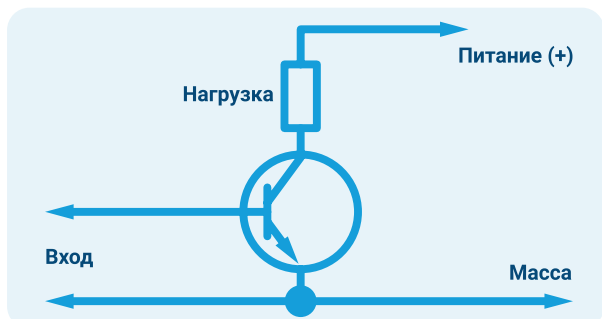


Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером

При включении транзистора по схеме ОЭ входной сигнал поступает между базой и эмиттером, а нагрузка включена между коллектором и источником питания. Такая схема является наиболее распространенной, так как она дает наибольшее усиление по мощности (в тысячи раз).

Достоинствами схемы с общим эмиттером являются большой коэффициент усиления по току и большее, чем у схемы с общей базой, входное сопротивление. Кроме того, для питания

требуются два однополярных источника, то есть на практике можно обойтись одним источником питания.

Единственным серьезным недостатком являются худшие температурные и частотные свойства по сравнению со схемой с общей базой.

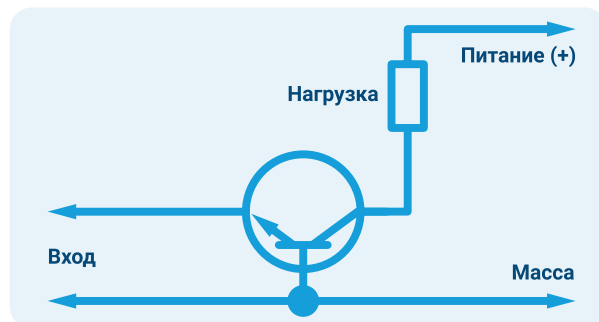


Схема включения биполярного транзистора с общей базой

В схеме ОБ входной сигнал подается на эмиттер и базу, а нагрузка подключается между коллектором и источником питания. Входная цепь транзистора представляет собой открытый эмиттерный переход, поэтому входное сопротивление мало (десятки ом).

Недостатки схемы: она не усиливает ток и для ее питания требуются два разных источника напряжения. Но схема с общей базой имеет хорошие температурные и частотные свойства.

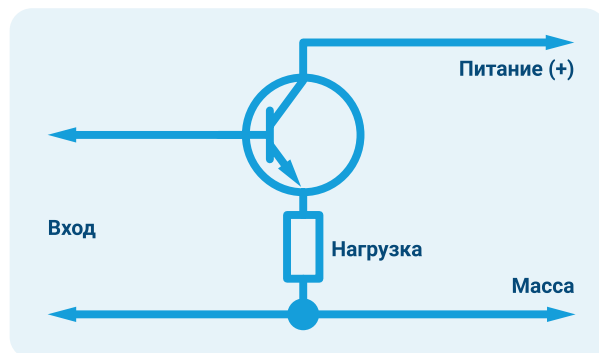
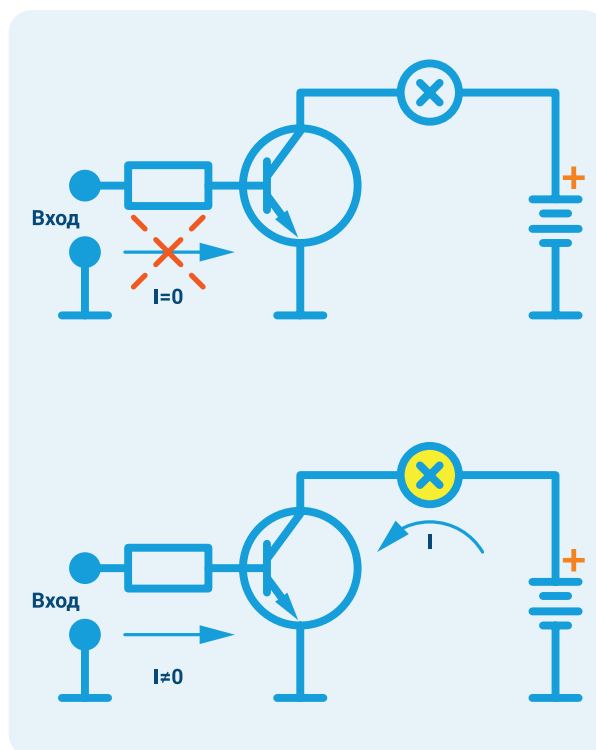


Схема включения биполярного транзистора с общим коллектором

В схеме ОК входной сигнал поступает на переход «коллектор — база», проходит через нагрузку, а сама нагрузка подключается к эмиттеру и источнику питания. В этой схеме выходное напряжение равно входному, поэтому она получила название «эмиттерный повторитель». **При включении общего коллектора напряжение сигнала не усиливается, а лишь повторяется.** При этом эмиттерная нагрузка может быть очень небольшой, выходное сопротивление усилителя измеряется сотнями и даже десятками ом. В то же время входное сопротивление очень большое — сотни килоом и даже мегаомы.

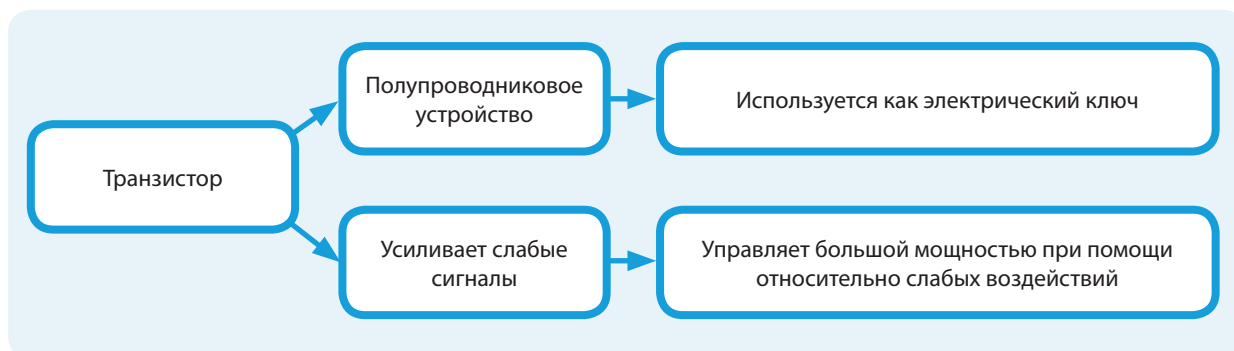
При монтаже автомобильного охранного оборудования биполярный транзистор **чаще всего используется в качестве ключа**, который либо заперт (не проводит ток), либо открыт (пропускает ток).

Отпирание или запираание транзистора в режиме ключа происходит при подаче тока на его базу. Например, в описании охранного комплекса пишут: «дополнительный канал выполнен по схеме „открытый коллектор“». Это значит, что внутри блока охранного комплекса спрятан биполярный транзистор типа n-p-n, включенный по схеме ОЭ. При срабатывании этого канала на выходе будет появляться масса (через проводящую структуру транзистора), а в исходном состоянии выход ни к чему не подсоединен.



Работа транзистора в качестве ключа

Как правило, выходы, выполненные по схеме «открытый коллектор», допускают небольшой ток нагрузки (до 300 мА). То есть подключить к этому выходу напрямую мощную нагрузку нельзя — ключ охранного комплекса выйдет из строя. Для подключения к такому выходу необходимо использовать дополнительное реле.



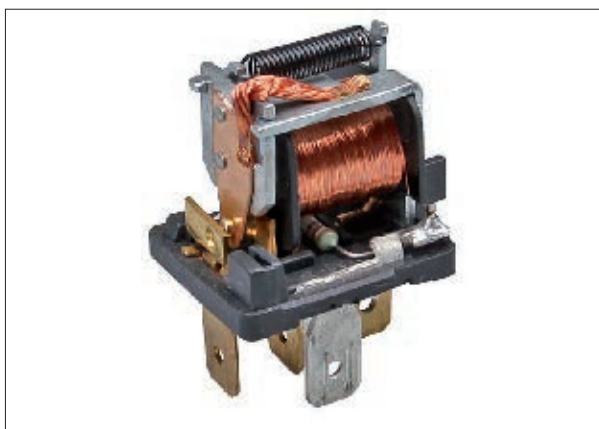
Транзистор. Схема-памятка

Глава 2.6 Реле

Реле часто применяется при монтаже охранного оборудования.

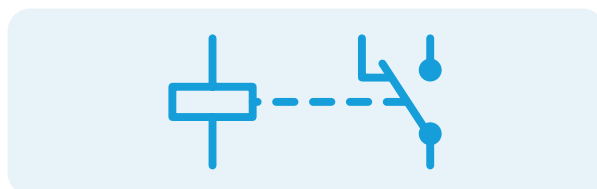


Типовое пятиконтактное реле



Устройство реле

Реле состоит из двух основных деталей — обмотки с сердечником (электромагнит) и группы контактов. Обе эти детали объединены в одном корпусе. При появлении напряжения на обмотке один из контактов реле притягивается к электромагниту и замыкается с другим. Одновременно может происходить размыкание с третьим контактом.

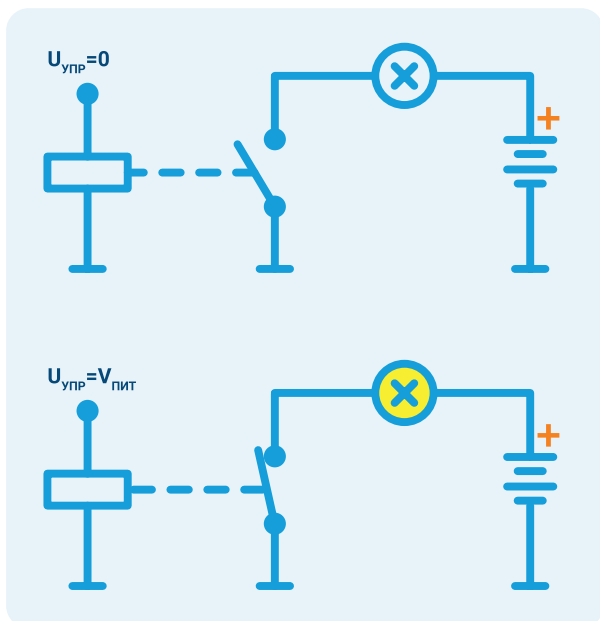


Условное обозначение реле

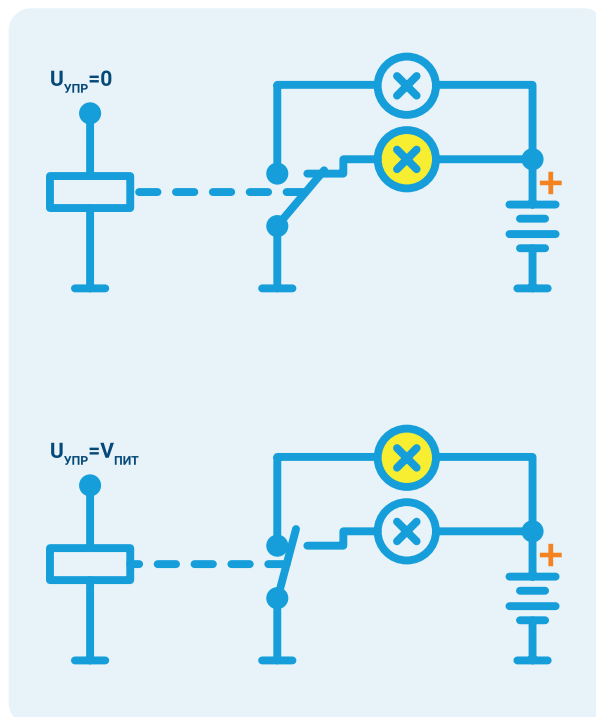
На электрических схемах реле принято обозначать в виде этих двух частей. Пунктирной линией показана механическая связь между обмоткой и контактами. По типу и количеству контактов реле можно поделить на несколько групп.

2.6.1. Реле с замыкающими контактами

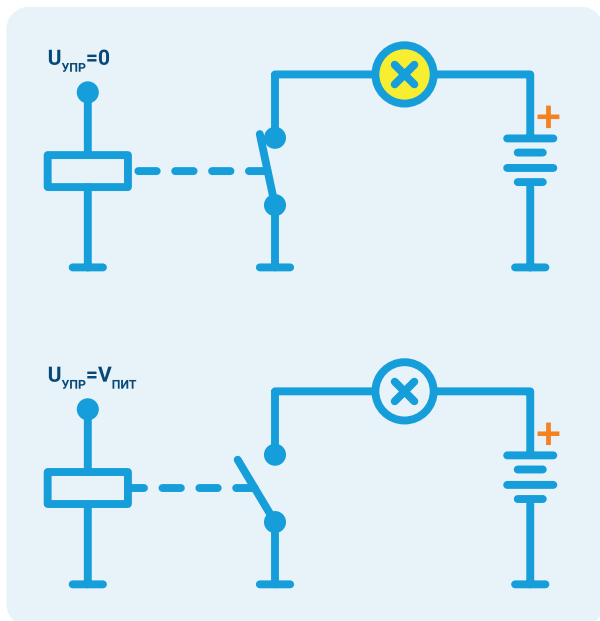
В исходном состоянии выходные контакты разомкнуты, ток через них не проходит. При срабатывании реле контакты замыкаются, и в цепи



Замыкающий контакт



Переключающий контакт



Размыкающий контакт

начинает протекать электрический ток. Такой тип контакта называют НР (нормально разомкнутый). В англоязычной литературе обозначается NO (normally opened).

2.6.2. Реле с размыкающими контактами

Пока реле не сработало, выходные контакты замкнуты. Ток через них беспрепятственно проходит, как через обычный проводник. При срабатывании реле контакты размыкаются, цепь разрывается, ток перестает течь. Контакт этого типа именуют НЗ (нормально замкнутый). Аналог в английском языке — NC (normally closed).

2.6.3. Реле с переключающими контактами

В исходном состоянии замкнута одна из двух цепей, после срабатывания реле первая цепь разрывается, а вторая замыкается. Такое устройство имеет один общий контакт для двух цепей, то есть цепи не являются независимыми. В англоязычной терминологии — CO (change-over).

Для управления несколькими независимыми друг от друга цепями одновременно существуют реле, у которых не одна пара контактов, а две и больше, например DT (double-throw).



Многоконтактное реле

Основные параметры реле, которые необходимо знать для правильного выбора при установке охранного оборудования:

- 1) допустимый ток, который реле может пропускать через свои выходные контакты;
- 2) тип выходных контактов (закрывающие, размыкающие, переключающие), количество этих контактов;
- 3) ток потребления реле, напряжение срабатывания;
- 4) габариты (что особенно актуально для выполнения незаметных блокировок).

Попробуем разобраться с этими параметрами более детально.

Допустимый ток, подаваемый на контакты, определяется как размерами реле, так и материалами, из которых оно состоит. Например, в дорогих реле контакты помещены в герметичную капсулу, наполненную инертным газом. Это позволяет предотвратить окисление контактов, повысить надежность устройства.



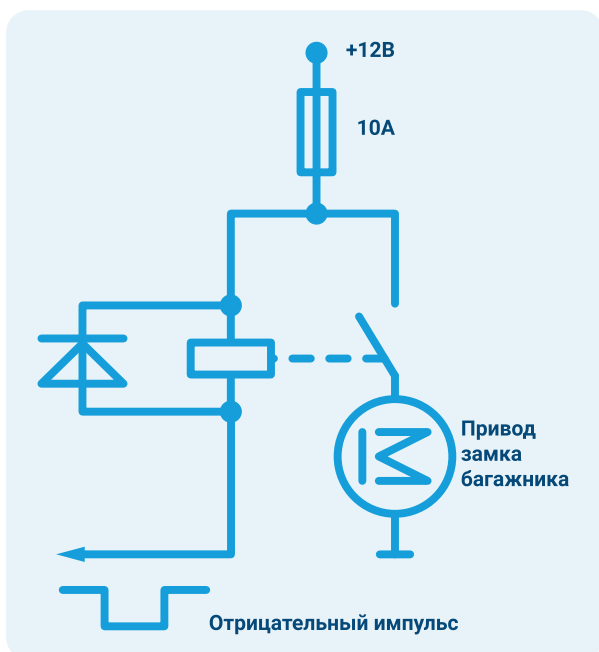
Следует выбирать реле правильной мощности, в противном случае велик риск, что в самый ответственный момент оно выйдет из строя и повредит оборудование автомобиля.

Например, превышение допустимых токов коммутации может привести к короткому замыканию, а превышение токов управления — к возгоранию.



Слаботочное реле

Тип выходных контактов определяется исходя из того, какую цепь и когда именно требуется заблокировать. Например, нужно по команде с дополнительного выхода охранного комплекса открыть багажник. Мощности дополнительного канала не хватит, чтобы напрямую подключить его к активатору багажника. Поэтому необходимо использовать реле с парой замыкающих контактов, чтобы оно замыкало силовую цепь активатора только при появлении на дополнительном выходе охранного комплекса управляющего импульса. Работать это будет так: в исходном состоянии управляющего сигнала нет, реле обесточено, цепь активатора разомкнута. Как только появляется импульс, реле замыкает выходные контакты, через активатор течет ток, замок открывается.



Использование дополнительного реле для отпирания багажника

Ток потребления также важен, ведь если реле по этому параметру выбрано неправильно, то за короткое время вы разрядите аккумулятор. Например, при установке охранного комплекса дополнительная блокировка двигателя была сделана при помощи обычного автомобильного четырехконтактного реле. При постановке на охрану оно включается и разрывает какую-нибудь значимую цепь (например, провод бензонасоса). Однако при таком включении через обмотку реле будет протекать ток. Несмотря на то, что он мал (приблизительно 0,05–0,1 А), две-три подобные блокировки могут выкачать из аккумулятора всю энергию менее, чем за три недели простоя. В данном случае следует использовать другую схему блокировки: реле будет разрывать защищаемую цепь только при включении зажигания.

Реле условно делятся на неполяризованные и поляризованные. Первые, как правило, имеют солидные габариты, потребляют больший ток и могут коммутировать большую нагрузку.

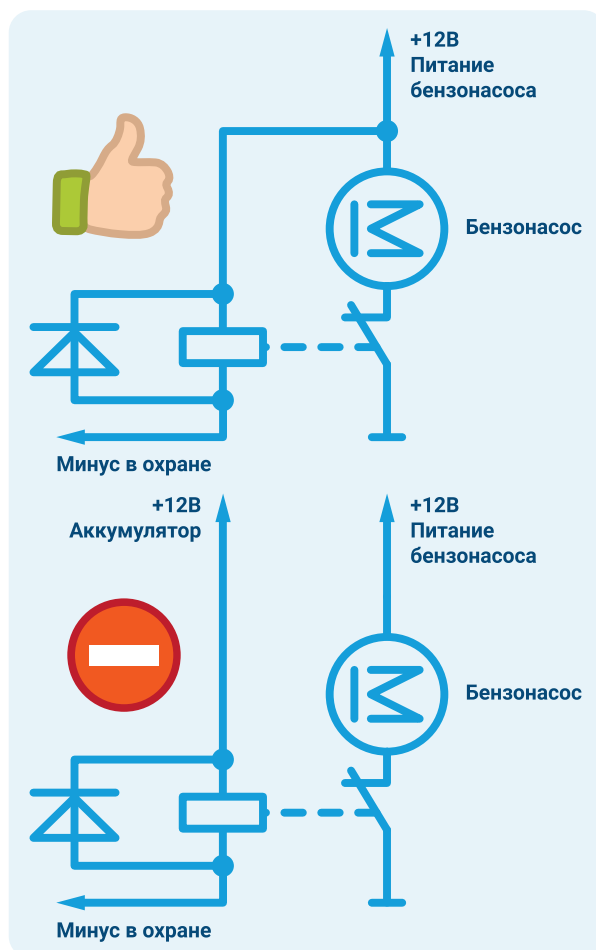


Схема блокировки

Например, типичное автомобильное неполяризованное реле потребляет ток 0,1 А и коммутирует ток до 40 А.



Неполяризованное автомобильное реле

У поляризованного реле два устойчивых состояния. Оно потребляет ток только в момент переключения и коммутирует ток до 10 А. Сейчас поляризованные реле используются редко, в большинстве случаев их можно заменить на логические микросхемы.

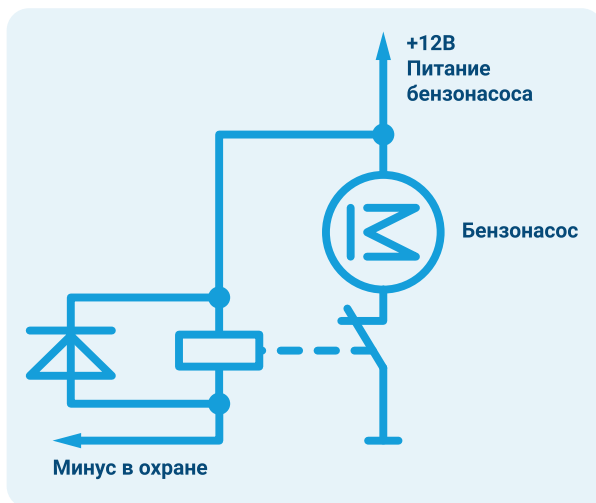
При срабатывании в обмотке реле возникают выбросы тока самоиндукции, которые могут быть довольно существенными. Чтобы они не привели к сбоям в работе охранного комплекса,



**настоятельно рекомендуется
обмотку любого реле
шунтировать диодом,**

то есть припаивать выпрямительный диод между двумя контактами обмотки реле таким образом, чтобы анод диода был соединен с массой, а катод — с контактом, на котором появляется плюс.

В этом случае диод не будет оказывать влия-



Включение защитного диода

ния на управляющий сигнал, так как при обратном напряжении сопротивление диода очень велико. При возникновении индукционного выброса весь ток пройдет через диод и будет им погашен.



Реле. Схема-памятка

2.6.4. Силовые ключи

При всех достоинствах электромагнитных реле (доступность, надежность, простота) есть у них и недостатки. При превышении максимально допустимого тока коммутации возможно залипание или обгорание контактов реле, перегорание дорожек печатной платы. Кроме того, ток коммутации напрямую связан с размерами реле. То есть, чем выше ток, тем больше реле. А это уже напрямую влияет на размеры блока охранного комплекса. Да и щелчки при срабатывании реле не добавляют скрытности при установке охранного комплекса.

Использование полупроводниковых силовых ключей позволяет избавиться от вышеперечисленных проблем. Рассмотрим требования, предъявляемые к силовым ключам, работающим в автомобиле. Повышенная влажность и вибрация, большой разброс температур окружающего воздуха, возможность замыканий в проводке — все эти факторы обуславливают необходимость свойств силовых ключей, которые иллюстрирует схема.

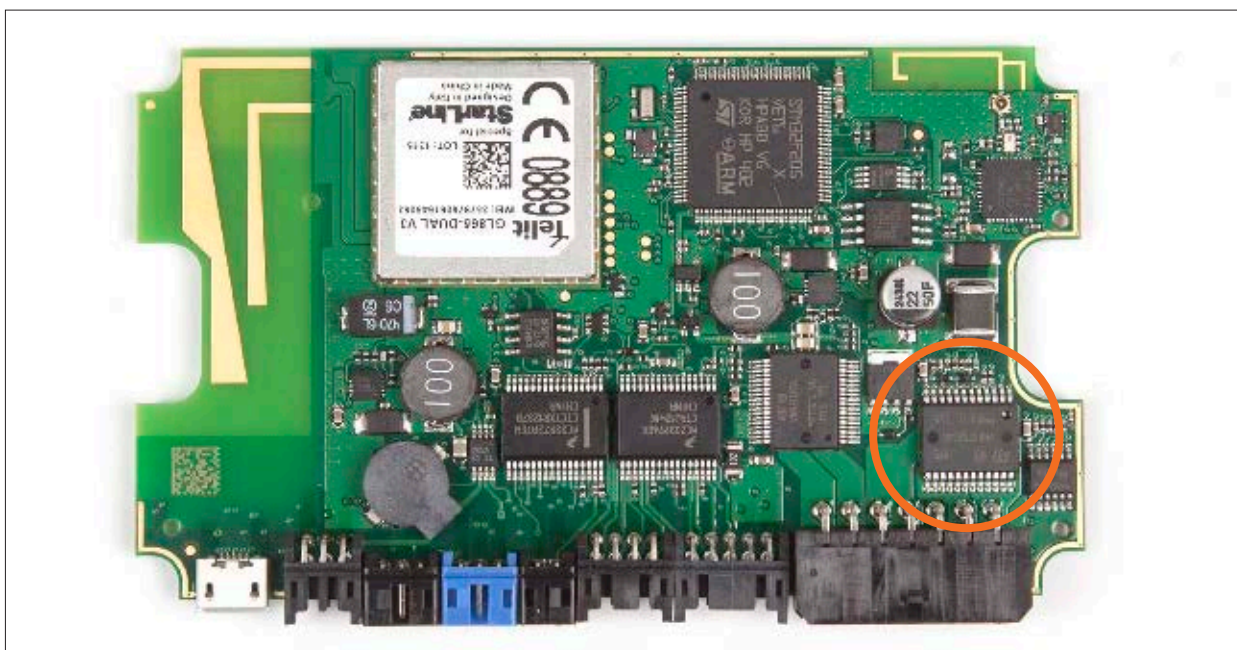


Структурная схема силового ключа

Всем заявленным требованиям в наибольшей степени удовлетворяет продукция мирового лидера по производству компонентов для автоэлектроники — фирмы ST MicroElectronics. Так, применяемые в оборудовании StarLine микросхемы имеют силовые ключи с током коммутации до 60 А и рабочей температурой $-40...+150^{\circ}\text{C}$.



Типовая структурная схема интеллектуального ключа



Силовой ключ



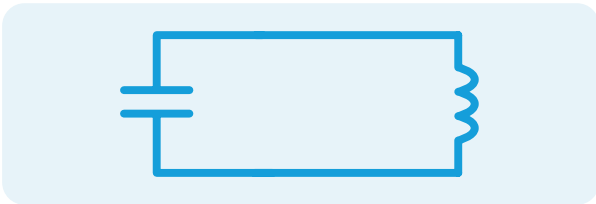
Что же мы получаем, используя такую умную электронику? Во-первых, уменьшение габаритов блока охранного комплекса. Во-вторых, защита от короткого замыкания. В процессе монтажа возможны ошибки подключения, да и сам автомобиль имеет свойство ломаться. Теперь достаточно устранить неисправность и ключ опять работает. В-третьих, возможность выяснить причину срабатывания защиты. Ну и немаловажный фактор — скрытность установки центрального блока охранного комплекса. Теперь его невозможно обнаружить по щелкающим реле. И спрятать тонкий блок проще.

Глава 2.7

Колебательный контур

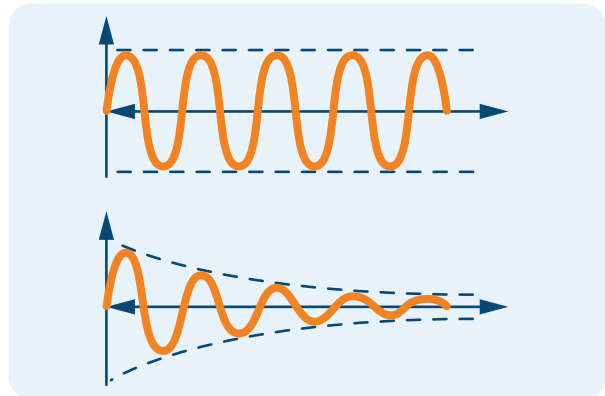
Под сложным названием «колебательный контур» скрывается всего лишь соединение двух элементов — конденсатора и катушки индуктивности.

Если просто соединить эти элементы, ничего

**Колебательный контур**

не произойдет. Однако если конденсатор предварительно зарядить, а потом подсоединить катушку индуктивности, начнется довольно любопытный процесс. Конденсатор, разряжаясь, будет отдавать накопленную энергию катушке. Как только конденсатор разрядится, вся энергия окажется в катушке, которая начнет ее отдавать, вновь заряжая конденсатор. В системе «катушка — конденсатор» появляются так называемые свободные колебания определенной частоты, которая зависит от емкости конденсатора и индуктивности катушки. Этот процесс зарядки-разрядки в идеальных условиях продолжался бы бесконечно долго, однако, в действительности энергия расходуется на нагрев соединитель-

ных проводов, рассеивается в виде паразитных электромагнитных полей. Поэтому в реальном колебательном контуре колебания будут затухающими и через некоторое время прекратятся.

**Незатухающие и затухающие колебания в контуре**

В электротехнике в основном используют незатухающие колебания, которые могут длиться бесконечно долго. Для этого в колебательном контуре компенсируют затухания с помощью энергии, привнесенной извне.



Для чего может понадобиться такая хитрая конструкция в охранном комплексе?

В большинстве охранных систем используется приемопередатчик (для систем с двусторонней связью он есть и в автомобиле, и в брелоке). А передача информации между ними производится при помощи электромагнитных волн. Так вот, для создания и приема этих электромагнитных волн как раз и используются колебательные контуры. Один из них формирует колебания высокой частоты. Второй вам хорошо знаком — это антенна.



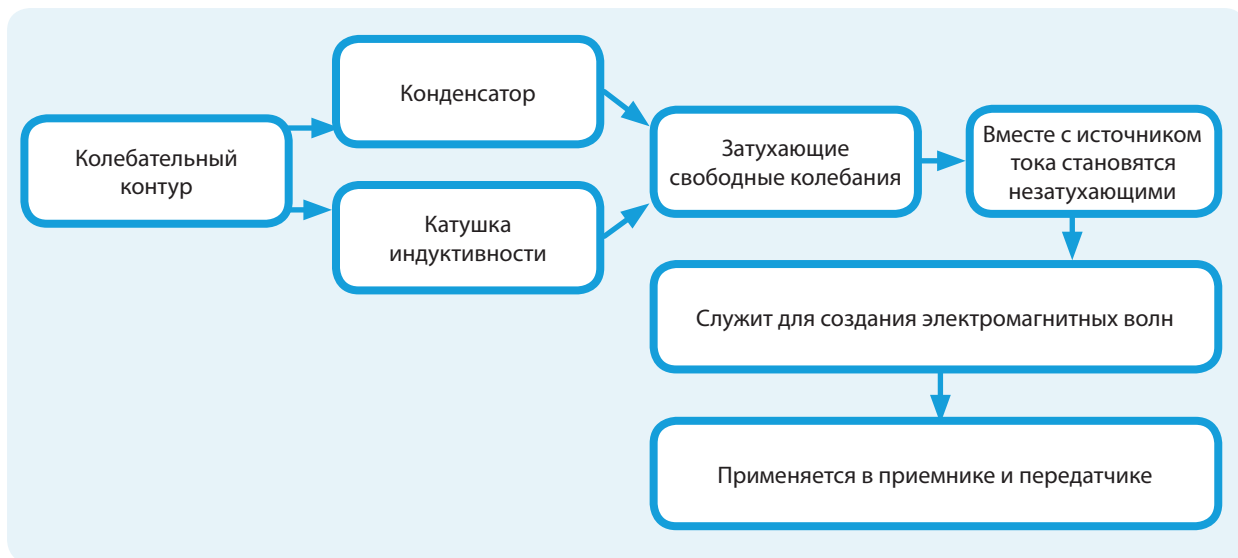
Да, кусок провода — это тоже колебательный контур.

В его катушке ноль витков, а площадь пластин конденсатора равна площади сечения провода.



Пример встроенной в брелок антенны

Антенна может выглядеть по-разному: это и телескопическая антенна (в виде вытягивающегося металлического стерженька), и отрезок провода, и просто дорожка на печатной плате определенных размеров и формы.



Колебательный контур. Схема-памятка

Часть 3

Устройство автомобильного охранного комплекса





Вредный совет от Бывалого:

Вы устанавливали сигнализацию на иномарку? Вы считаете, что уже достигли вершины мастерства? Тогда пропустите эту главу, ведь она — для будущих профессионалов.

В этой части книги вы узнаете:

- 1) как подобрать компоненты для охранного комплекса автомобиля, и как они действуют;
- 2) как надежно защитить автомобиль;
- 3) какие сервисные функции может предоставить автомобильный охранный комплекс;
- 4) как заработать деньги и обеспечить себе репутацию профессионального установщика;
- 5) как работать меньше, а зарабатывать больше.

Глава 3.1

Функции охранного комплекса**Для чего нужен охранный комплекс?****Вот три главные причины:**

- 1) защита автомобиля от угона;
- 2) охрана, то есть предотвращение доступа посторонних в салон, багажник и под капот;
- 3) сервис в виде дополнительных функций;
- 4) экономия для автовладельца благодаря скидкам на КАСКО и при умном страховании.

Защита от угона предполагает блокировку двигателя. **Охрана** подразумевает оповещение о «покушении» на автомобиль (тревогу) сигналом сирены, миганием «поворотников», посылкой сигнала на брелок двухсторонней связи и телефон (при использовании сети GSM).

**Правильно установленный и настроенный охранный комплекс «кричит и мигает» только по делу!**

Сервис — это набор функций, предоставляющих владельцу машины дополнительный комфорт. Тех самых, о которых прежде ваш клиент мог только мечтать. К ним относятся автоматиче-

ское закрывание стекол и люка при постановке на охрану, открывание багажника с помощью брелока охранного комплекса, дистанционный запуск двигателя. Этот список можно продолжить — все зависит от возможностей охранного комплекса, а также от вашей фантазии и мастерства.

Итак, на вопрос «Для чего нужен охранный комплекс?» мы отвечаем: «Автомобилею — для обеспечения его защиты и охраны, владельцу — для психологического спокойствия и комфорта. Он должен быть уверен, что его движимое имущество надежно защищено».

**Вредный совет от Бывалого:**

если комфорт водителя вас не сильно волнует, делайте попроще и побыстрее. Именно это позволит сегодня заработать денег «по-легкому». Вы же не психоаналитик, чтобы обеспечивать клиенту «психологическое спокойствие».



Помните, что все проблемы, связанные с плохой установкой охранного оборудования, всегда возвращаются.

И когда разъяренный клиент обратится к руководству вашего установочного центра, вам откроется простая истина: **выгоднее и безопаснее сразу делать качественно.**



Так делать нельзя!



Низкое качество установки охранного комплекса: провода не закреплены



Как охранный комплекс выполняет свои задачи?

3.1.1. Защита от угона

При попытке угона автомобиля установленное на нем охранный оборудование помешает запустить двигатель. Эта функция получила название «Блокировка двигателя». Выполняется она с помощью разрыва цепи, управляющей работой двигателя. Для этого выбирается цепь — от коммутатора зажигания, общей цепи форсунок, бензонасоса и тому подобное, — разрезается, и ее концы подключаются к контактам реле блокировки. Кроме того, можно заблокировать различные датчики, например, ДПКВ (датчик положения коленчатого вала), ДПРВ (датчик положения распределительного вала) и др.

3.1.2. Охранные функции

Вы наверняка знаете, когда включается охранный комплекс и почему возникает сигнал тревоги, но мы все же напомним **базовые причины** ее **срабатывания** в режиме охраны:

- 1) при открывании дверей, капота или багажника;
- 2) при ударе по кузову или колесам автомобиля (при сильном ударе сигнал тревоги продолжается 30 секунд, при слабом — возникает серия предупреждающих коротких звуковых и световых сигналов).



Реакция охранного комплекса при открывании двери

При использовании дополнительного оборудования и датчиков возможны другие причины срабатывания сигнала тревоги, об этом мы расскажем ниже. **Достоинство систем с двухсторонней связью** — индикация всех причин срабатывания на экране брелока или вашего мобильного телефона (при наличии интегрированного в охранный комплекс GSM-интерфейса).

3.1.3. Сервисные функции

Функции, которые обеспечивают дополнительный комфорт при использовании автомобиля, называются **сервисными**, например:

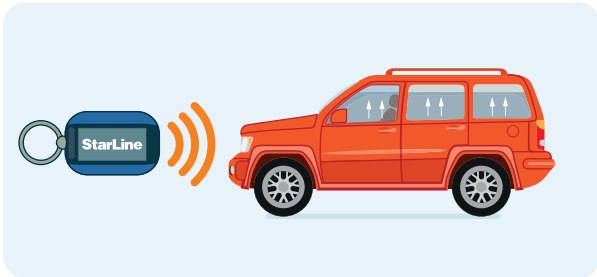
- 1) запираение/отпираение замков дверей при включении/снятии режима охраны — проще говоря, дистанционное управление центральным замком;

- 2) автоматическое закрывание стекол и люка;
- 3) открывание багажника с помощью брелока охранного комплекса в режиме охраны;
- 4) запуск двигателя по таймеру или датчику температуры.

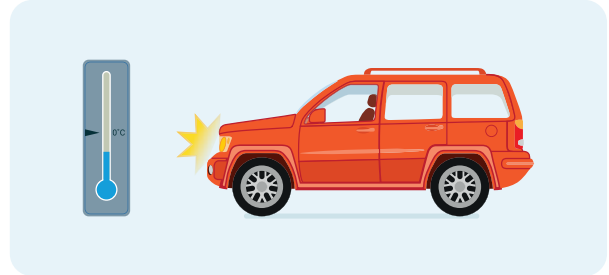


Открывание багажника с помощью брелока

Количество сервисных функций в охранно-телематических комплексах StarLine может превышать пять десятков.



Автоматическое закрывание стекол



Автоматический запуск двигателя по температурному датчику



Функции охранного комплекса. Схема-памятка

Для реализации этих функций используют дополнительные каналы системы. Зачастую «жесткая логика» их работы затрудняет или делает невозможным подключение к исполнительным устройствам автомобиля. Приходится использовать дополнительные модули или блоки, что усложняет монтаж системы и делает его более дорогим.

Хотите пример? Пожалуйста. Автомобиль KIA Cee'd 2008 модельного года. Для реализации функции «комфорт» необходимо сначала подать массу на один провод, а затем, с задержкой около 1 секунды, — на второй. И длительность этих сигналов должна быть 10 секунд. Как закрывали окна в большинстве случаев? Первый провод — на кузов, а на второй — сигнал с доп. канала. И что в результате? Правильно, разряженный аккумулятор! Ведь блок «комфорта» остается постоянно включенным — именно провод, подключенный нерадивым установщиком к массе, отвечает за его отключение.

Тут на помощь приходят гибкие дополнительные каналы **FLEX**. Как же они работают? Очень просто! Назначаем событие и условие

включения/выключения, длительность и количество импульсов. Давайте вместе попробуем это запрограммировать. Нам понадобятся два дополнительных канала. Событие включения для них — «включение охраны», условие — «отсутствует». Задержка первого канала относительно события включения — 0 секунд, второго — 1 секунда. Длительность работы первого канала — 11 секунд, второго — 10. Теперь выполняем подключения на блоке комфорта. При помощи первого канала мы активируем сам блок, а вторым даем команду на поднятие стекол. Все, готово!

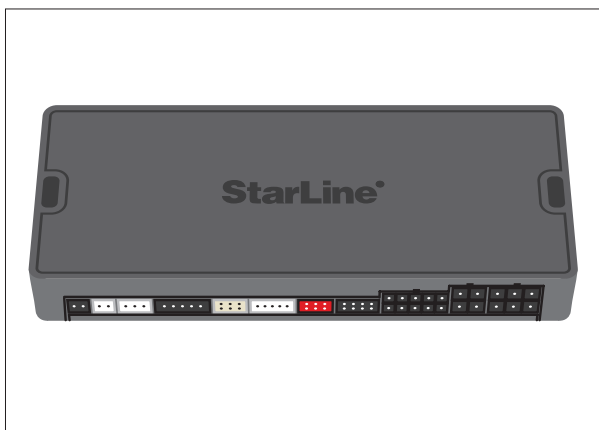
И это только простейший случай грамотного использования гибких каналов. А сколько еще можно привести примеров! И закрытие люка, и управление предпусковыми подогревателями двигателя, и имитация открывания двери водителя после окончания работы автозапуска... Да и при реализации самого автозапуска зачастую требуется отключить дворники, магнитолу или наоборот, включить подогрев сидений, стекол, зеркал. А при подключении к «хитрым» замкам зажигания **FLEX** вообще незаменим.



Глава 3.2

Состав охранного комплекса

Основное **преимущество** новейших разработок StarLine — **надежный диалоговый код**, защищающий от интеллектуального взлома (перехвата сигналов управления при снятии с охраны) и гибкая архитектура, позволяющая на одной платформе создавать несколько моделей, соответствующих потребностям владельца автомобиля.



Универсальный центральный блок охранного комплекса StarLine 5-го поколения

Центральный блок охранного комплекса (мозг системы) занимается обработкой входных сигналов, в том числе и от брелока, а также формированием выходных сигналов. Охранный ком-

плекс управляется только «своим» брелоком, код которого записан в память центрального блока. При приеме сигнала брелока проверяется принадлежность его к данной системе: записан ли код брелока в центральный блок.

Брелок с жидкокристаллическим дисплеем является основным и используется для управления охранным комплексом, получения и индикации сигналов о состоянии автомобиля. На индикаторе брелока отображаются причины срабатывания охранного комплекса, сопрово-



Брелок с жидкокристаллическим дисплеем

ждаемые звуковыми и вибросигналами. В брелоке применен курсорный способ выбора некоторых команд управления, повышающий удобство пользования охранным комплексом. Брелок со светодиодной индикацией используется как



Брелок со светодиодной индикацией



Модуль приемопередатчика StarLine 6-го поколения со встроенной сервисной кнопкой

резервный — только для управления комплексом. Модуль приемопередатчика обеспечивает связь брелоков с центральным блоком охранного комплекса. Как и брелок двусторонней связи, модуль имеет приемник и передатчик. Кнопка «вызов» позволяет из салона вызвать двухсторонний брелок. Кроме того, на плате модуля находится трехосевой акселерометр, обеспечивающий чувствительность охранного комплекса к ударам по кузову автомобиля и к его наклону. Чувствительность этих датчиков регулируется дистанционно, с помощью двустороннего брелока.

Дополнительные аксессуары

Светодиодный индикатор обеспечивает индикацию режимов работы охранного комплекса. Соединяется с центральным блоком охранного комплекса двухжильным проводом.

Сервисная кнопка используется при программировании режимов работы и параметров сигналов. Также применяется для аварийного снятия охранного комплекса с охраны. Соединяется с центральным блоком охранного комплекса двухжильным проводом.

Концевой выключатель обеспечивает контроль открывания капота или багажника. Устанавливается чаще всего на капот автомобиля, если у него нет штатного концевика. При открывании капота замыкает контакт на массу автомобиля.



Светодиодный индикатор



Сервисная кнопка

Датчик температуры используется для автозапуска двигателя по заданной температуре. Такая функция есть не у всех охранных комплексов. Этот датчик представляет собой терморезистор, сопротивление которого зависит от значения температуры двигателя в месте установки датчика. Плата с терморезистором установлена в металлическую клемму, закрепляемую на корпусе двигателя.

Комплект кабелей необходим для подключения охранного комплекса к электропроводке автомобиля.



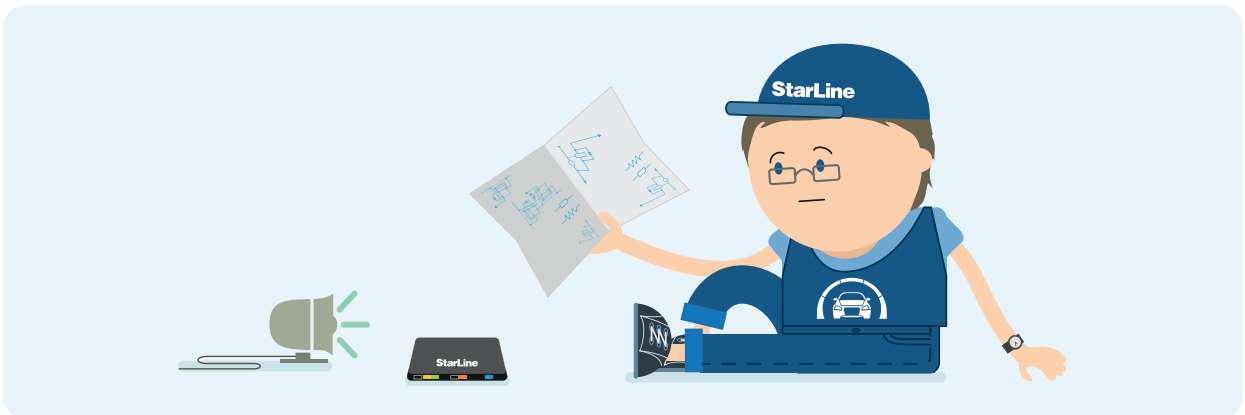
Датчик температуры

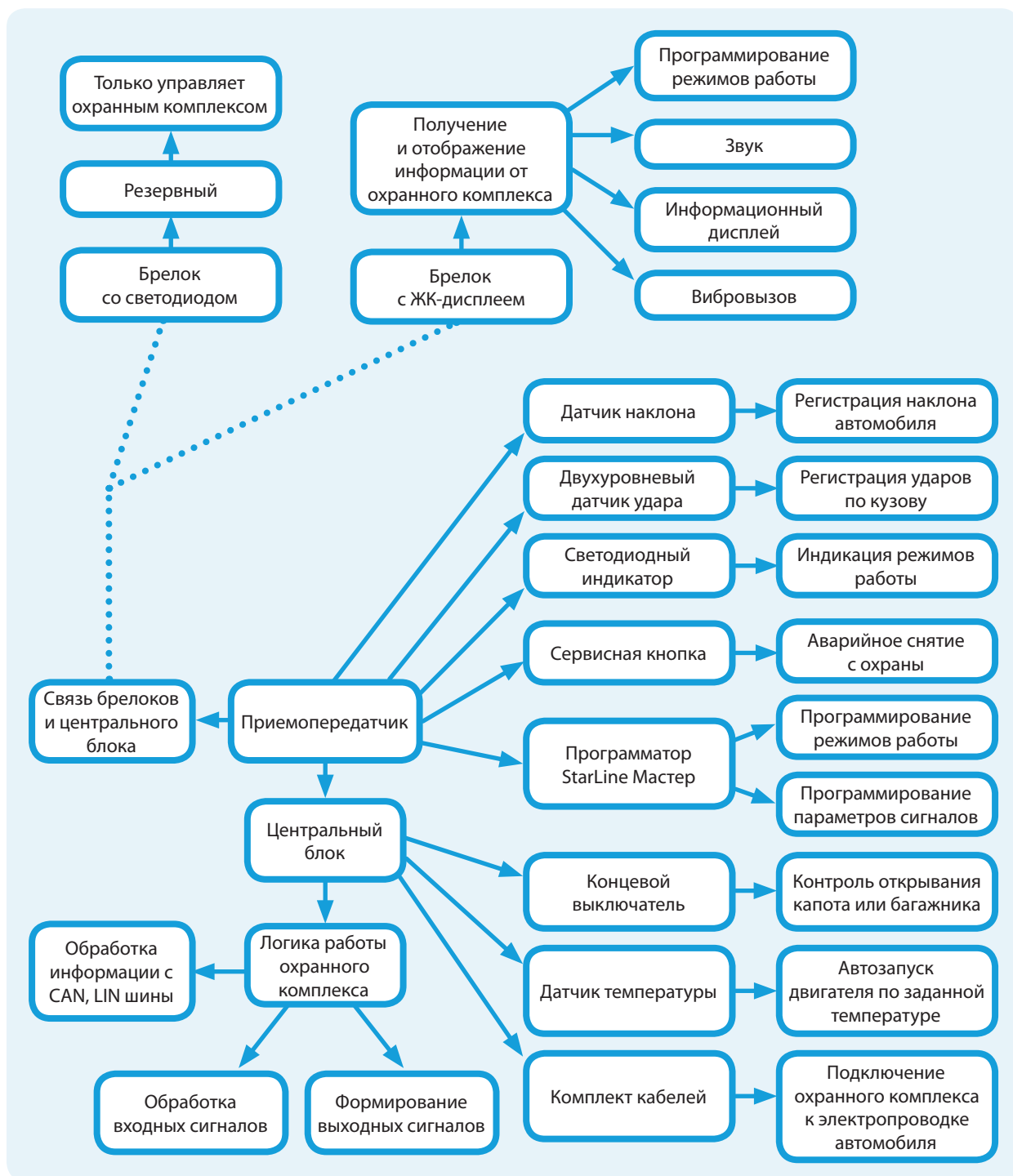


Концевой выключатель



Основной кабель





Устройство охранного комплекса. Схема-памятка

Глава 3.3

Радиоуправление охранными комплексами



Для передачи команд с брелока и приема тревожных сообщений в современных охранных комплексах используется радиоканал.

У **радиоканала** есть большие **преимущества** по сравнению с другими способами связи:

- 1) связь возможна не только при прямой видимости, но и при наличии препятствия, а также на больших расстояниях;
- 2) передача данных по радиоканалу происходит бесшумно и незаметно для окружающих.

Вместе с тем, имея приемник, настроенный на нужную частоту, можно подслушать передаваемые данные. Поэтому они обычно шифруются.



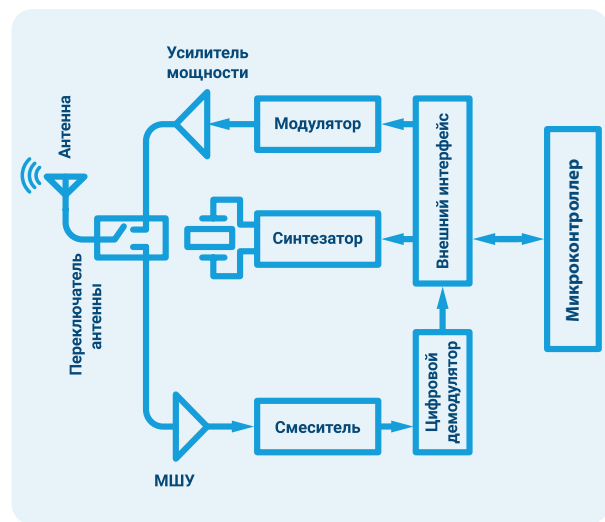
Вредный совет от Бывалого: устанавливайте клиенту автосигнализацию со статическим кодом. Ведь она гораздо дешевле, а замки открывает точно также! Да и угонщик вам будет благодарен...

В современных охранных комплексах используется только двухсторонний радиоканал,

то есть и брелок, и приемопередатчик в автомобиле могут как передавать, так и принимать данные. Для этого применяются специальные микросхемы — **трансиверы**.

Структурная схема цифрового трансивера комплексов StarLine с диалоговым кодом изображена на рисунке.

Основной элемент трансивера — это синтезатор — высокоточный генератор с цифровым управлением, который отвечает за частоту обмена или за канал. Синтезатор используется как для приема, так и для передачи, на выходе син-



Структурная схема цифрового трансивера

тезатора получается частота, лежащая в рабочем диапазоне охранного комплекса. Комплексы StarLine 5-го поколения работают на частоте от 433,05 до 434,79 МГц, комплексы StarLine 6-го поколения — на частоте 868 МГц.

Кратко приведем **алгоритм работы передатчика и приемника**:

- 1) передатчик принимает высокочастотный сигнал с синтезатора и модулирует его с помощью цифрового модулятора. Далее сигнал поступает на усилитель мощности, затем в антенну и передается в эфир;
- 2) приемник усиливает сигнал, полученный через антенну из эфира с помощью малошумящего усилителя (МШУ), и подает его на смеситель. Смеситель с помощью сигнала синтезатора получает промежуточную частоту, а затем цифровой демодулятор выделяет из сигнала полезную информацию.

Микросхема трансивера имеет внешний интерфейс, который позволяет подключить ее к управляющему микроконтроллеру. Именно по этому интерфейсу поступают данные, которые затем будут отправлены в эфир или получены из эфира.

Большинство операций в трансивере выполняется в цифровом виде, что позволяет увеличить чувствительность приемника, а значит, увеличить дальность и надежность связи. Это хорошо видно на примере охранных комплексов StarLine с диалоговым кодом.

Вообще говоря, на **дальность и устойчивость связи** влияет множество параметров. К основным из них относятся:

- мощность передатчика;
- чувствительность приемника;
- тип модуляции;
- ширина канала связи;
- количество каналов связи;
- ландшафт.

3.3.1. Мощность передатчика

Мощность передатчика в брелоке ограничивается емкостью элемента питания, в то время как мощность передатчика в приемопередатчике, установленном в автомобиле, можно повысить — автомобильный аккумулятор обладает гораздо большей емкостью и к тому же подзаряжается. Поэтому канал управления обычно меньше по дальности по сравнению с каналом оповещения.

3.3.2. Чувствительность приемника

Чувствительность приемника показывает, какой мощности должен быть сигнал, чтобы на выходе демодулятора появилась полезная составляющая (с целью получения из эфира понятной команды от передатчика). Чем выше чувствительность, тем дальше можно отнести передатчик, обеспечив приемнику нормальный уровень сигнала на входе. Чувствительность приемника — это паспортная характеристика трансивера при определенных условиях, таких, как частота приема, вид и параметры модуляции, ширина канала и прочее. Но на чувствительность сильно влияют и собственные свойства трансивера, поэтому у разных микросхем будет разная чувствительность при одинаковых параметрах канала.

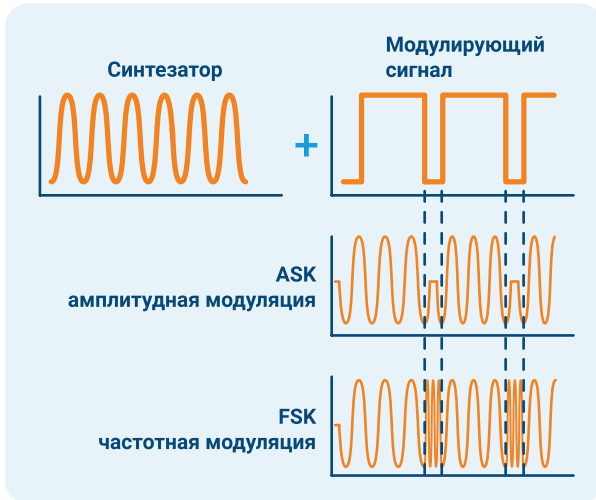


Чувствительность приемника у трансивера StarLine одна из лучших в индустрии.

3.3.3. Тип модуляции

Модуляция — это способ изменения чистого синусоидального сигнала синтезатора с целью передать какую-то полезную информацию. Сигнал синтезатора изменяется синхронно с данны-

ми, поступающими на вход передатчика. Обратная операция в приемнике (выделение полезных данных) называется демодуляцией. В современных охранных комплексах используются два вида модуляции: амплитудная (АМ) или частотная (ЧМ).



Амплитудная и частотная модуляции

При использовании амплитудной модуляции сигнал с синтезатора изменяется по амплитуде (величине). Так как цифровой сигнал данных представляет собой поток двоичных символов (0 и 1), наиболее удобный способ амплитудной модуляции — включение и выключение высокочастотного сигнала синхронно с сигналом данных.

К плюсам амплитудной модуляции можно отнести невысокую энергозатратность (когда сигнал выключен, передается 0 — ток не потребляется), однако есть и минус — низкий коэффициент полезного действия (КПД) передачи данных. То есть при прочих равных условиях передатчик с амплитудной модуляцией должен иметь большую мощность для обеспечения требуемой дальности.

При частотной модуляции сигнал синтезатора изменяется по частоте — при передаче 0 частота сигнала уменьшается, при передаче 1 — увеличивается. Сигналы с частотной мо-

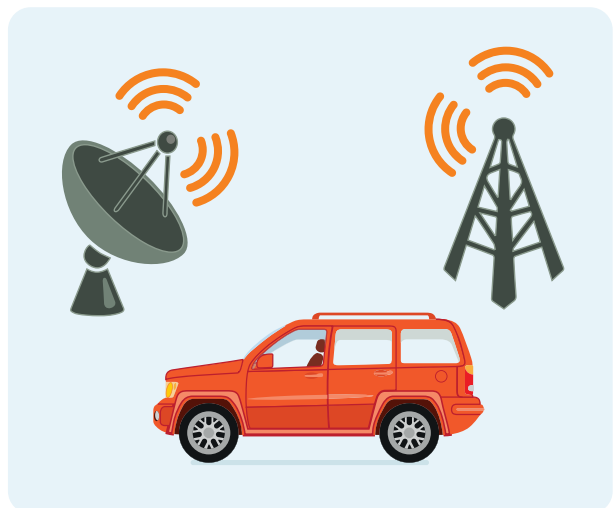
дуляцией менее чувствительны к импульсным помехам в радиоканале, поэтому системы с частотной модуляцией гораздо надежнее систем с амплитудной модуляцией.

АМ — первый вид модуляции, освоенный практически, она до сих пор используется для радиосвязи на длинных волнах. И приемники, и передатчики, использующие амплитудную модуляцию, гораздо проще в изготовлении и настройке, чем, к примеру, приемники и передатчики с частотной модуляцией. Однако появление на рынке однокристалльных трансиверов с частотной модуляцией переломило ситуацию.

3.3.4. Ширина канала связи

Ширина канала связи — это диапазон частот, в пределах которого радиосигнал передается без существенного искажения его формы. Ширина канала связи влияет на чувствительность приемника, а значит, на дальность и устойчивость связи. Чем ширина канала меньше, тем чувствительность приемника выше. Это происходит из-за того, что в узком канале меньше эфирного шума, а значит, соотношение «сигнал / шум» будет выше.

Казалось бы — давайте уменьшим ширину канала до минимума! Но не все так просто. Ширина



Радиоэлектронные шумы

канала определяет максимальную скорость передачи данных. То есть чем уже канал, тем меньше скорость, тем меньше данных уместится в нем (так же, как и шумов). А для диалогового охранного комплекса необходима достаточно высокая скорость обмена, так как данных передается много. Кроме того, при сужении канала придется использовать более дорогие компоненты, а следовательно, повышать цену охранного комплекса. В современных системах найдено оптимальное решение с наименее узким каналом связи при достаточно высокой скорости обмена данными.

Следует заметить, что при прочих равных условиях частотно-модулированные сигналы имеют ширину канала меньшую, чем системы с амплитудной модуляцией. Это еще один заметный плюс частотной модуляции, благодаря которому обеспечивается большая дальность и устойчивость связи.

3.3.5. Защищенность канала связи

В новых моделях охранно-телематического оборудования StarLine используется шумоподобный сигнал. Что это за технология и зачем она нужна?

Передаваемые команды управления охранного комплекса являются служебной информацией и должны быть защищены от перехвата/подслушивания или подавления с помощью постановки помех и успешно доходить до адресата в условиях естественных радиопомех.

Одним из методов улучшения защищенности передачи данных является метод расширения спектра. Изначально он создавался для разведывательных и военных целей. Основная идея метода состоит в том, чтобы распределить информационный сигнал по широкой полосе радиодиапазона, что в итоге позволит значительно усложнить подавление или перехват сигнала. Одной из разновидностей метода расширения

является «Метод прямой последовательности для расширения спектра (DSSS)».

Это метод формирования широкополосного радиосигнала, при котором исходный двоичный сигнал преобразуется в псевдослучайную последовательность, используемую для модуляции несущей.

Каждый передаваемый информационный бит (логический 0 или 1) трансформируется в последовательность так называемых чипов. Количество чипов в расширяющей последовательности определяет коэффициент расширения исходного кода. Чем больше коэффициент расширения, тем шире спектр результирующего сигнала и выше степень подавления помех. Но при этом растет занимаемый каналом диапазон спектра. Обычно коэффициент расширения имеет значение от 4 до 100.

Первый очевидный результат применения этого метода — защита передаваемой информации от подслушивания («чужой» DSSS-приёмник использует другой алгоритм и не сможет декодировать информацию не от своего передатчика).

Еще одно чрезвычайно полезное свойство DSSS-устройств заключается в том, что благодаря очень низкому уровню мощности своего сигнала они практически не создают помех обычным радиоустройствам (узкополосным большой мощности), так как последние принимают широкополосный сигнал за шум в пределах допустимого. И наоборот — обычные устройства не мешают широкополосным, так как их сигналы большой мощности «шумят» каждый только в своем узком канале и не могут целиком заглушить весь широкополосный сигнал.

В охранно-телематических комплексах StarLine 5-го поколения используется DSSS модуляция с коэффициентом расширения исходного кода — 8. DSSS используется только в части посылок диалогового кода. Соответственно, основное назначение DSSS модуляции в системах 5-го поколения — это сокрытие данных от перехвата.

3.3.6. Количество каналов связи

До недавнего времени в большинстве охранных комплексов использовалась только одна фиксированная частота из диапазона 433,05 – 434,75 МГц, на которой работали все охранные комплексы одной модели. Такие одноканальные системы принесли много хлопот своим владельцам.

Представьте, что будет, если на парковке перед супермаркетом у одного из сотен автомобилей сработает сигнализация. Она начнет передавать сигнал тревоги, занимая эту частоту почти постоянно. А владельцы других авто будут вынуждены по нескольку раз нажимать на кнопку, чтобы снять с охраны свою машину.

Новые трансиверы позволяют организовать многоканальную связь, так как имеют цифровой синтезатор, частоту которого очень просто перестроить в отличие от старых систем с амплитудной модуляцией.

Каждой системе назначается свой собственный начальный канал передачи данных. В разрешенном диапазоне 433,05 – 434,75 МГц может уместиться до 1024 независимых каналов, поэтому частоты «размазываются» по эфиру. Ситуация с одновременной работой нескольких охранных комплексов в одном канале маловероятна.

Кроме того, номер канала меняется динамически в ходе диалогового обмена, что позволяет еще больше увеличить помехозащищенность системы.

3.3.7. Ландшафт

Внешнее окружение, ландшафт местности, городские постройки очень сильно влияют на дальность связи. Именно поэтому в характеристиках принято указывать дальность связи на открытом пространстве — в этом случае все охранные комплексы имеют одинаковые условия испытаний, и дальность определяется только параметрами приемопередатчиков.



Не обещайте клиенту максимальную дальность управления и оповещения охранного комплекса в городе, где характеристики зависят от расположения машины и брелока.

Почему же эта характеристика уменьшается в городских условиях? Есть две основные причины — препятствия на пути радиоволн и многолучевое распространение. Так, через постройки из железобетона радиоволна пройти не может. Она частично поглощается, частично отражается. Например, высотный дом, находящийся между машиной и брелоком, может полностью перекрывать сигнал.

Многолучевое распространение — это эффект наложения нескольких волн друг на друга. Они отражаются от домов, поверхности земли и достигают антенны с разным запазданием. Может оказаться так, что суммарная волна будет гораздо меньше, чем при отсутствии отражений, и тогда чувствительности приемника не хватит для устойчивой связи. Такой эффект называют «замирание». Эффект многолучевого распространения очень хорошо заметен, если автомобиль стоит на стоянке около большого супермаркета. Как правило, ангары торговых центров строят из материалов, которые хорошо отражают радиоволны. Проникнув через «прозрачные» части здания, волна начинает многократно отражаться внутри, и в брелок попадает огромное количество копий, сложение которых может дать очень слабый сигнал. Именно поэтому существует проблема надежного приема тревожного сообщения внутри супермаркета.

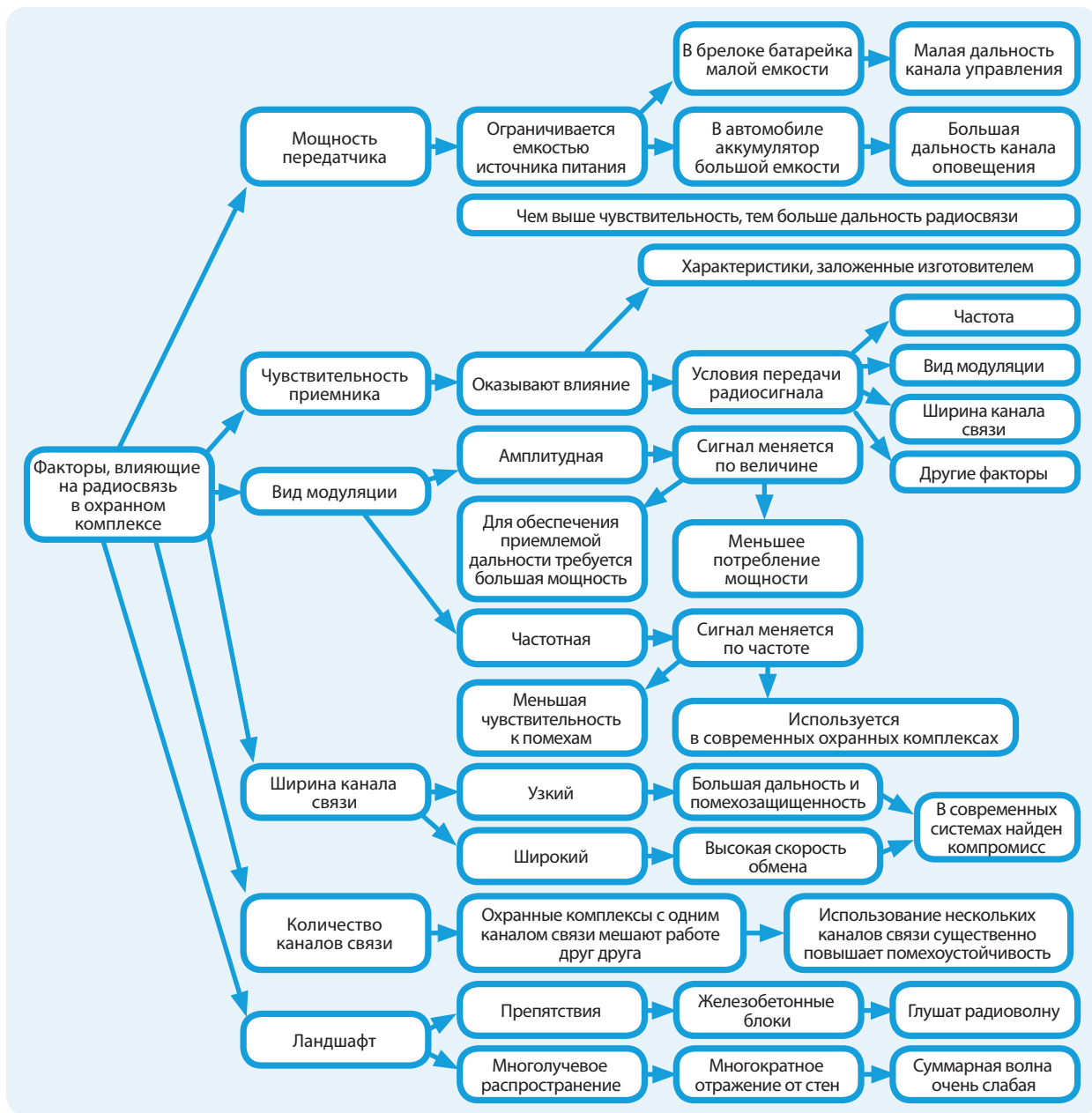
Многолучевое распространение гораздо опаснее для амплитудно-модулированных сигналов. Поэтому современные трансиверы с частотной модуляцией в супермаркетах и вообще в городе работают надежнее и устойчивее.

В итоге сформулируем три пункта:

- 1) использование частотной модуляции позволило создать радиоканал с большей дальностью и надежностью;
- 2) большое количество каналов снижает радиочастотный шум, что хорошо сказывается на дальности и устойчивости связи;

3) радиоканал с частотной модуляцией лучше подходит для использования в городской застройке.

Для оборудования StarLine дальность радиоканала управления составляет 800 м, а канала оповещения — 2000 м.



Радиоуправление охранным комплексом. Схема-памятка

Глава 3.4

Алгоритмы шифрования

Радиоканал, по которому передаются данные между охранным комплексом и брелоком, обладает одним большим недостатком — радиоволны распространяются не направленно, и обмен данными можно прослушать, находясь далеко от владельца автомобиля. Такие каналы связи называют незащищенными, и данные, которые по ним передаются, **шифруют**.

Данные по радиоканалу передают в виде небольших последовательностей — пакетов. Каждый пакет можно представить как команду (например, «Открой замки»), ответ на команду

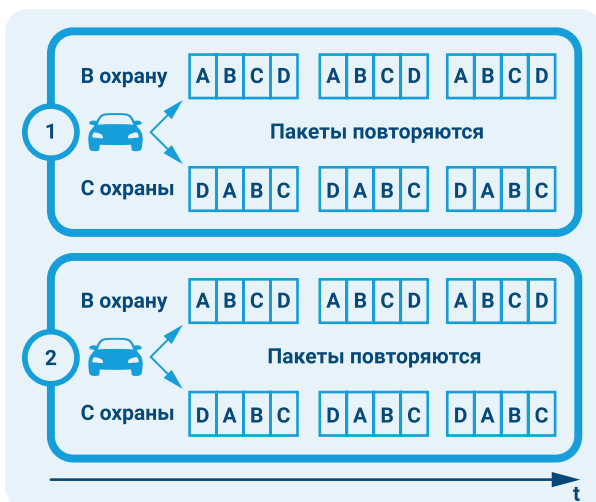
(«Замки открыты») или сообщение («Внимание! Включено зажигание!»).

Самые первые сигнализации с радиоканалом имели статический код — каждой команде соответствовал свой командный пакет. Формат пакета выбирал сам пользователь (или установщик), переключая движки внутри брелока или запаивая перемычки.

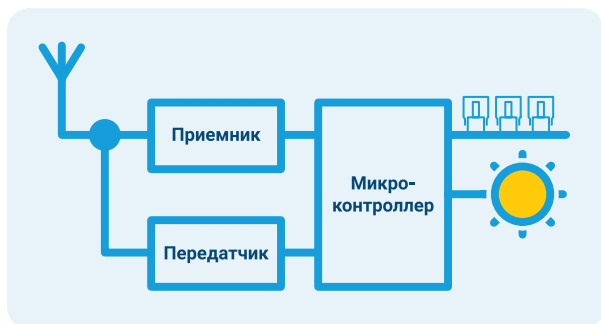
Поскольку существовало не много вариантов кода, можно было своим брелоком открыть чужую машину с такой же сигнализацией — форматы пакетов совпадали. Конечно, подобное кодирование никакой защиты не обеспечивало — достаточно было один раз прослушать пакет, соответствующий команде «Снять с охраны», чтобы потом, просто повторив его, получить доступ к автомобилю.

Наверное, именно тогда появились первые **кодграбберы** — технические устройства, предназначенные для перехвата, декодирования и повтора кода. Конечной целью злоумышленника, который пользуется кодграббером, является снятие с охраны «приглянувшегося» автомобиля, а затем кража из салона или угон.

Структура кодграббера похожа на схему брелока охранного комплекса. Кодграббер имеет приемник, передатчик, управляющий ми-



Статический код



Структура кодграббера

кроконтроллер, кнопки и средства индикации (светодиоды или ЖКИ). Обычно кодграбберы собираются «на коленке», а схема вставляется в корпус брелока сигнализации — ведь там уже есть и кнопки, и приемопередатчик с антенной.

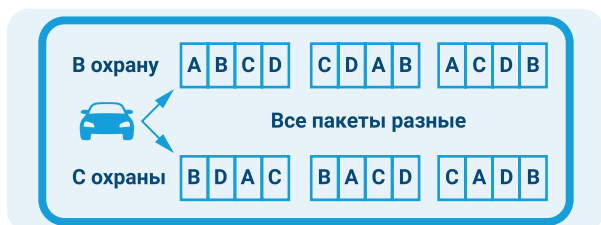
Даже для самых первых кодграбберов статический код не представлял особой проблемы, поэтому вскоре все производители охранных комплексов перешли на динамическое кодирование.



Динамический код отличается от статического тем, что при каждом нажатии на кнопку формат пакета меняется.

Закономерность этих изменений задается производителем охранных комплексов и уникальна для каждой пары «охранный комплекс—брелок». Это означает, что просто повторить записанный пакет нельзя — старые пакеты охранный комплекс отбрасывает.

На первых порах казалось, что теперь проблема кодграбберов решена, но не тут-то было!



Динамический код

Динамическое кодирование не устояло перед новыми изобретениями автомобильных хакеров. Существуют мифы о динамических кодах. Так, самым известным алгоритмом динамического кодирования является «Keeloq» — разработка американской компании «Microchip». В Интернете давно гуляют слухи о взломе «Keeloq», однако это не соответствует действительности. Аналитически этот алгоритм до сих пор находится в целостности и сохранности — взломаны его неудачные реализации. Например, многие производители автомобилей грешат тем, что используют один и тот же ключ для всех систем, что позволяет создать так называемые «мануфактурные» кодграбберы.

Взламывают динамическое кодирование несколькими способами.

Первый способ: **аналитический**. В основе его лежат «дыры», которые случайно или сознательно оставили в алгоритме разработчики системы. Пример приведен выше — одинаковые ключи у штатных охранных систем некоторых автомобилей.

Второй способ: **замена кода**, метод, который в свое время наделал много шума и заставил производителей охранного оборудования разнести команды постановки и снятия с охраны на разные кнопки брелока. При использовании этого способа кодграббер записывает несколько посылок брелока пользователя, а потом использует одну из них для снятия автомобиля с охраны.

Многие производители автомобильных систем охраны разрабатывали свои собственные динамические коды, внося различные улучшения. Некоторые из них так до сих пор и не вскрыты и вроде бы могут использоваться в охранных системах. Однако нужно понимать, что



ни один динамический код не гарантирует защиту от взлома.

Самым криптостойким и надежным считается диалоговое кодирование, которое требует двустороннего канала связи, то есть наличия приемника и передатчика как в основном модуле, так и в брелоке.

Алгоритм работы диалогового кодирования удобно объяснять на примере персонажей из учебников по криптографии и шифрованию — Алисы и Боба.

Представьте, что Боб заперся в доме и никого не хочет пускать, кроме Алисы. В двери нет глазка, в доме нет окон. После того как Боб услышал стук в дверь, ему нужно проверить, действительно ли там стоит Алиса. Самый лучший способ — это задать вопрос, на который только она знает правильный ответ. Если человек за дверью ответит верно, можно смело открывать. Точно так же **работает** и **охранный комплекс** с диалоговым кодом:

- 1) при нажатии на кнопку брелок посылает пакет с запросом на авторизацию («стучит в дверь»);
- 2) основной модуль, приняв его, придумывает некий пакет-«загадку», на который может быть только один ответ. «Загадка» передается брелоку по радиоканалу;
- 3) брелок, «разгадав загадку», отвечает пакетом подтверждения;
- 4) основной модуль проверяет ответ и, если он верен, выполняет команду брелока (открывает дверь).

Теперь давайте добавим в нашу историю еще одного персонажа — Еву, которая очень хочет попасть в дом к Бобу. При определенных условиях она может подслушать разговор между Бобом и Алисой и узнать ответ на загадку Боба. Поэтому загадки каждый раз должны быть разными. В диалоговом кодировании роль загадки играет случайное число, которое генерируется по специальному алгоритму. «Случайность» этого числа должна быть очень высока.

Представим, что вопросы, которые задает Боб, — даты исторических событий. Что будет



Структура диалогового кода

делать Ева, если узнает об этом? Конечно же, купит учебник истории и после подготовки сумеет пробраться в дом.

Следовательно, в диалоговом кодировании процесс «разгадывания загадки» должен быть **уникальным для каждой системы «охранный комплекс — брелок»**. **Как же это сделать? Очень просто** — с помощью ключа шифрования, который создается при привязке брелока к системе. То есть Алиса и Боб должны заранее договориться, на какую тему будут задавать вопросы, и никому этого не сообщать.



Обобщенный вид диалогового кода

Итак, для того чтобы **реализовать диалоговый код**, необходимо обеспечить:

- 1) качественный алгоритм генерации случайных чисел («загадок»);
- 2) уникальный ключ для каждого охранного комплекса;

- 3) замену ключа при повторной привязке брелока к охранному комплексу;
- 4) достаточную длину уникального ключа (защита от перебора) — 128 бит.

Если хотя бы один из этих пунктов не соблюдается — код не является криптостойким и может быть вскрыт злоумышленником, имеющим прошивку основного модуля или брелока. Еще одно важное условие реализации диалогового кодирования — **качественный, надежный и быстрый радиоканал**, так как даже одно нажатие на кнопку брелока вызывает активный обмен пакетами. Если хотя бы один из пакетов будет потерян, придется повторять всю процедуру заново.

Для безопасной привязки устройств (регистрации метки в охранный комплекс) используется алгоритм Диффи-Хеллмана.

Одна из фундаментальных проблем криптографии – безопасное общение по прослушиваемому каналу. Сообщения нужно зашифровывать и расшифровывать, но для этого обеим сторонам нужно иметь общий ключ. Если этот ключ передавать по тому же каналу, то прослушивающая сторона тоже получит его, и смысл шифрования исчезнет.

Использование алгоритма Диффи — Хеллмана позволяет двум сторонам получить общий секретный ключ, используя незащищенный от прослушивания канал. Полученный ключ можно использовать для обмена сообщениями с помощью диалогового кода.

Алгоритм работы диалогового кодирования удобно объяснять на примере уже знакомых нам персонажей — Алисы и Боба.

Представьте, что 2 человека, которые никогда не встречались, могут исполнить удивительный трюк.

Алиса и Боб могут обмениваться сообщениями друг с другом. Однако Ева также получает все

сообщения, которыми обмениваются Алиса и Боб.

Трюк заключается в том, что Алиса и Боб могут получить уникальное общее секретное сообщение (ключ шифрования для диалога), которое Ева получить не может.



Как это возможно?

Рассмотрим на примере цветов. Как Алиса и Боб могут выбрать секретный цвет, чтобы Ева не определила его? Трюк основан на двух фактах:

1. Смешать 2 цвета, чтобы получить новый цвет — очень легко.
2. Имея смешанный цвет, очень сложно определить, какие 2 цвета были смешаны.

Это основа алгоритма Диффи-Хеллмана — операция простая в одну сторону и сложная — в другую. Решение выглядит следующим образом:

1. Сначала выбираются публичные стартовые цвета. Например желтый и белый. Они известны всем — Алисе, Бобу и Еве.
2. Алиса и Боб выбирают себе по своему секретному цвету.
3. Алиса и Боб смешивают свой цвет с публичными цветами и посылают друг другу.
4. В результате у Алисы есть свой секретный цвет и смешанный с публичными цветами секретный цвет Боба. Аналогично у Боба есть свой секретный цвет и смешанный с публичными цветами секретный цвет Алисы. У Евы есть оба смешанных цвета от Алисы и Боба.
5. Алиса добавляет свой секретный цвет в смешанный цвет, полученный от Боба. А Боб добавляет свой секретный цвет в смешанный цвет, полученный от Алисы. В результате у Алисы и Боба получается одинаковый цвет, состоящий из смеси публичных цветов и их секретных цветов.
6. Ева не может получить этот секретный цвет

из публичных цветов и двух смесей, которые высылали друг другу Боб и Алиса.

И в этом вся суть трюка.

Чтобы сделать то же самое с числами, нам нужна функция, которая будет просто вычисляться в одну сторону и трудно в другую. И эту проблему решает так называемая задача дискретного логарифмирования в конечном поле.

Для обеспечения безопасной передачи данных между авторизованными устройствами (то есть зарегистрированной меткой и охранным комплексом) используется проверенный временем протокол блочного шифрования с кодом аутентичности сообщения (MAC) и режимом сцепления блоков и счётчика — ССМР. Он используется в протоколе WPA2 (для защиты WiFi-сетей).

Почему используется алгоритм, отличный от «диалога», применяемого для передачи управляющих команд с брелка? Bluetooth Smart подразумевает, что соединение постоянно поддерживается. То есть обеспечивается постоянный контроль наличия связи. Обмен данными идет постоянно, с небольшим периодом метка подтверждает, что она рядом, а центральное устройство проверяет ее валидность. При таком подходе злоумышленник не может «прикинуть» меткой и передать ложные данные.

Диалог хорош для передачи управляющих команд и требует 4 пакета (подробнее о Диалоговом коде можно прочитать на стр. 67), но для постоянного контроля Диалог является слишком громоздким и приводит к большому потреблению тока.

ССМР адаптирован именно для постоянного поддержания связи с заданным периодом. Для установления соединения выполняется сложная процедура формирования ключей сессии, но за счет этого поддержание соединения не требует передачи больших объемов данных.

Низкое потребление энергии обеспечивается следующими факторами:

- Высокая скорость передачи данных 1 Мбит/с (данные передаются быстро и большую часть

времени приемник и передатчик выключены).

- Выход на связь по расписанию (приемник и передатчик отключены между выходами на связь по расписанию).

- ССМР-шифрование позволяет быстро передать данные — в сравнении с классическим диалогом требуется в 3 раза меньше времени для поддержания статуса «на связи». Используется специальная GFSK-модуляция с индексом модуляции в пределах от 0,45 до 0,55, что уменьшает пиковое потребление и позволяет работать от маленькой батарейки.

Например, метки охранных комплексов StarLine выходят на связь с охранными комплексами 1 раз в секунду и передают необходимые данные за десятые доли миллисекунды.

Помехозащищенность обеспечивается следующими способами:

Используется технология расширения спектра ППРЧ (псевдослучайная перестройка рабочей частоты) — то есть частота, на которой данные передаются, постоянно меняется.

Частотные каналы для установления соединения и для его поддержания разделены. Таким образом, устройства, которые ищут, к кому подключиться, не мешают работе устройств, уже установивших соединение. Выделено 3 частотных канала для установления соединения (каналы объявлений), которые не совпадают с самыми загруженными частотными диапазонами — с каналами WiFi.

Выделено 37 частотных каналов для поддержания соединения (каналы данных).

Также 37 каналов ППРЧ обеспечивают хорошую защиту от сканирования сигнала. Каждая пара устройств Bluetooth Smart выбирает одну из 1043 частотно-временных матриц кодирования сигнала (то есть последовательностей передачи данных на разных каналах), не зная которую, злоумышленник не сможет выделить нужный сигнал из эфира. По этим же причинам задача ретрансляции радиосигнала значительно усложняется.

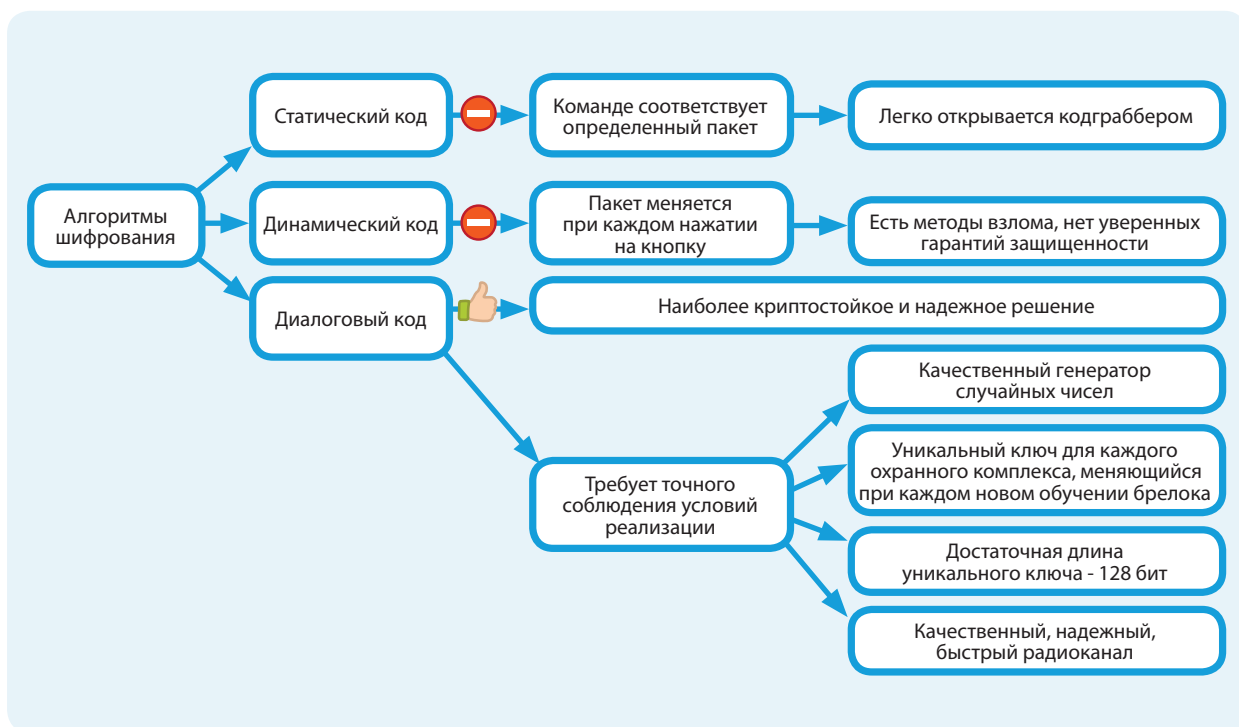
В охранных комплексах StarLine с диалоговым кодом используется современный радиоканал, выполненный на однокристальном трансивере. Он позволяет выполнять диалоговый обмен быстро и четко, а индивидуальные для каждой системы ключи шифрования надежно защищают от взлома.

Следует подвести итог: **реальной защитой от кодграбберов можно считать только диалоговый код с индивидуальными ключами шифрования.** Старые системы сигнализаций с динамическим кодом не являются стойкими ко взлому.



Вы знаете, как устроены системы опознавания в военной авиации?

Там используется система «свой — чужой». Если на запрос с земли самолетный ответчик реагирует неправильно, самолет немедленно сбивают! Предложите клиенту установить систему опознавания, как в воздушных машинах!



Алгоритмы шифрования. Схема-памятка

Глава 3.5

Режимы работы охранного комплекса

Охранный комплекс может находиться в одном из режимов работы:

- 1) охрана включена;
- 2) охрана отключена;
- 3) тревога;
- 4) паника;
- 5) служебный;
- 6) режим программирования;
- 7) режим SLAVE;
- 8) режим защиты двигателя;
- 9) поиск автомобиля;
- 10) антиграбление;
- 11) режим иммобилайзера;
- 12) режим без брелока;
- 13) бесшумная охрана.

- 3) если на входах охранного комплекса сигналы отсутствуют, то производится постановка автомобиля на охрану: закрываются замки дверей, подтверждается выполнение команды световыми и звуковыми сигналами (комплексы StarLine выдают одиночные сигналы);
- 4) если какой-либо вход на момент постановки активирован (например, дверь не закрыта), то охранный комплекс все равно включит режим охраны, но предупредит дополнительными звуковыми сигналами о наличии исключенной из охраны зоны;
- 5) включение режима «охрана» сопровождается равномерным миганием светодиода системы, находящимся в автомобиле.

3.5.1. Режим «Охрана включена»

При нажатии на брелоке кнопки постановки на охрану **охранный комплекс выполняет следующие действия:**

- 1) радиосигнал, посланный брелоком, принимается охранным комплексом и опознается по принципу «свой — чужой»;
- 2) если брелок «свой», то охранный комплекс проверяет входы: закрыты ли двери, включено ли зажигание;

3.5.2. Режим «Тревога»

При срабатывании датчиков могут быть выданы предупредительные и тревожные сигналы.

Предупредительный сигнал состоит из нескольких коротких сигналов сирены и световых вспышек. Например, у охранных комплексов StarLine три звуковых сигнала и четыре вспышки.

Тревожный сигнал формируется в виде длительного сигнала сирены и световых вспышек. Большинство систем имеют сигнал тревоги длительностью около 30 секунд, который повторяется циклами 5–7 раз.

3.5.3. Режим «Охрана отключена»

Отключение охраны производится нажатием на брелоке кнопки снятия с охраны. **Охранный комплекс обрабатывает следующие действия:**

- 1) центральный блок, получив сигнал брелока, проверяет принадлежность его к данному охранному комплексу;
- 2) если брелок «свой», охранный комплекс выполняет программу снятия с охраны, «отпирает» замки дверей и выдает звуковые и световые сигналы, подтверждающие выполнение команды.

3.5.4. Режим «Паника»

Аналогичен режиму «тревога», но включается не от срабатывания датчиков, а принудительно с брелока. Этот режим используется для

отпугивания злоумышленников от автомобиля и привлечения к нему внимания посторонних.

3.5.5. Служебный режим

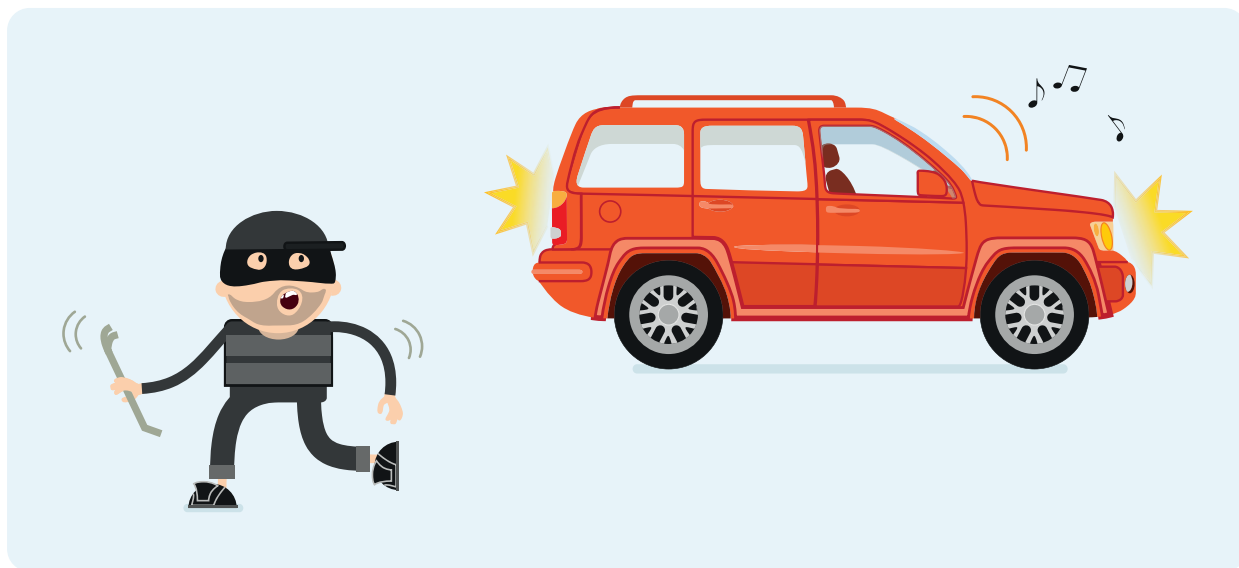
Используется при передаче автомобиля в сервис. В этом режиме отключены все охраняемые функции.

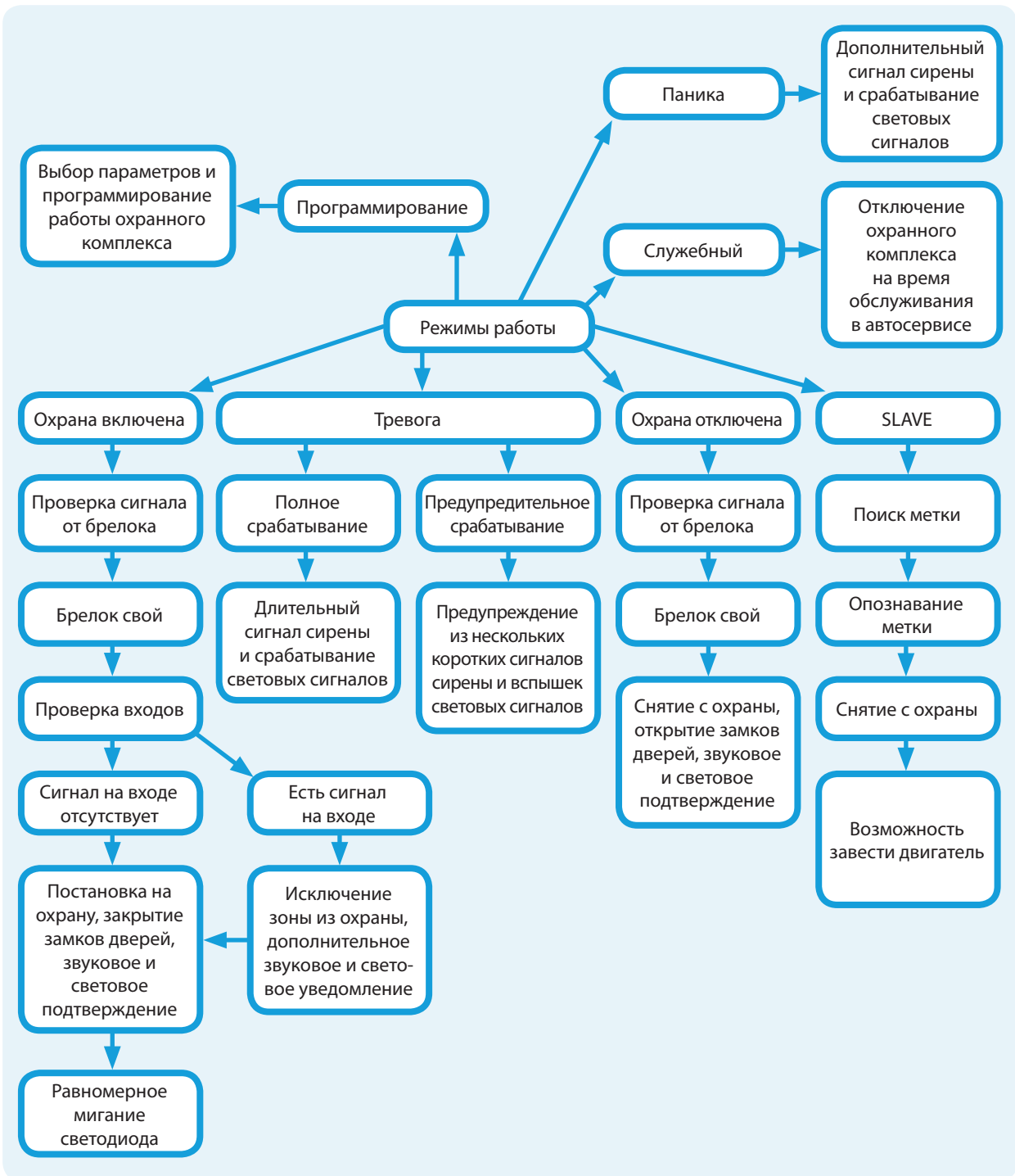
3.5.6. Режим программирования

Предназначен для программирования охранного комплекса и установки его параметров.

В этом режиме можно настроить:

- 1) пользовательские функции, например, управление центральным замком при включении зажигания, а также установить двухэтапное отпирание замков и режим иммобилайзера;
- 2) параметры входов и выходов охранного комплекса, необходимые при установке (длительность импульсов управления центральным замком, алгоритм выхода блокировки, длительность дополнительного канала);





Режимы работы сигнализации. Схема-памятка

3) параметры дистанционного и автоматического запуска двигателя

См. схему-памятку по материалам данной главы на стр. 73.

3.5.7. Режим SLAVE

Если еще лет 5-6 назад наличие штатной охранной сигнализации было преимуществом только автомобилей премиум-класса, то сейчас ее отсутствие уже труднообъяснимо. И здесь у автовладельца возникает вопрос: «Мне неудобно носить два брелока, один от штатной, второй – от дополнительной сигнализации». А представьте, что автомобиль оснащен функцией «smart key» (бесключевой доступ). К предыдущему вопросу добавится еще один: «Я за удобство деньги заплатил, а вы хотите заставить меня брелоком пользоваться?»

Именно для таких случаев и предназначена работа охранного комплекса в режиме SLAVE. Из значения этого слова понятно, что кто-то один «подчиняется» другому. Давайте разберемся с этим режимом.

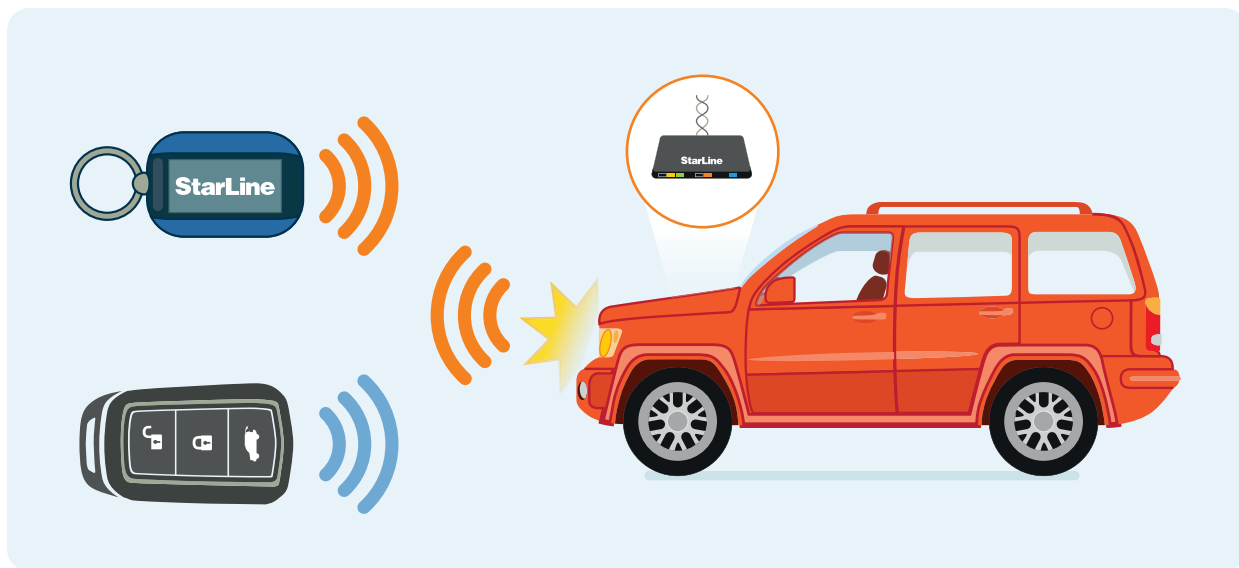
Вы выходите из автомобиля и ставите его

на охрану при помощи штатного брелока или функции «smart key». Охранно-телематический комплекс StarLine, используя информацию с интегрированного CAN-модуля, тоже встает в охрану. Здесь все просто и понятно. А теперь Вы снимаете автомобиль с охраны все тем же штатным пультом. StarLine также снимется с охраны, но если в течение 20 секунд не произойдет авторизация владельца, то двигатель останется заблокированным и включится сигнал тревоги. Соответственно, если в охранном комплексе установлен модуль GSM, то автовладелец получит информацию на свой телефон.



Авторизация — обязательное условие безопасности. Если в режиме SLAVE она отсутствует, то ни о какой охране не может быть и речи.

При краже штатного пульта дополнительная сигнализация, не обладающая функцией авторизации владельца, снимется с охраны и оставит автомобиль беззащитным. Да и сами штатные системы сигнализации в автомобиле гораздо менее защищены от электронного взлома.



В комплексах StarLine авторизацию можно осуществлять несколькими способами:

Первый способ — авторизация при помощи брелока-метки. В качестве метки выступает основной или дополнительный брелок охранного комплекса. Но доставать его из сумки или из кармана и нажимать на кнопки теперь не нужно. При получении сигнала от CAN-модуля о снятии с охраны штатной системы центральный блок начинает искать метку-брелок. Если метка-брелок опознана системой, то блокировка двигателя снимется. А вот если у злоумышленника нет метки, то автомобиль останется обездвиженным, с кричащей сиреной. При таком способе авторизации радиус опознавания брелока-метки составляет 5-20 метров и может быть отрегулирован при установке.



Ведомой в этом случае является система StarLine, а ведущей — штатная. И связь между ними осуществляется через CAN-модуль.

У автовладельца остается возможность использования брелока StarLine и по традиционному назначению — поставить/снять с охраны, осуществить автозапуск, проверить состояние автомобиля... Причем дальность действия брелока не уменьшается.

Второй способ — авторизация по Bluetooth Smart. Умная и безопасная технология управления и получения данных от автомобиля по защищенному протоколу Bluetooth Smart позволяет идентифицировать смартфон владельца автомобиля в качестве метки.

Расскажем о технологии Bluetooth Smart подробнее. Bluetooth Smart, он же Bluetooth Low Energy — технология для беспроводной связи, представленная в декабре 2009 года. Первыми устройствами, с поддержкой Bluetooth Smart

стали топовые смартфоны в 2012 году. Далее технология стала активно распространяться и сегодня практически все новые смартфоны поддерживают Bluetooth Smart.

Чем отличается Bluetooth Smart от предыдущих поколений Bluetooth? На самом деле, проще ответить на вопрос, что между ними общего. Из общего — только слово Bluetooth в названии и диапазон рабочих частот (2.4 ГГц). Bluetooth Smart создавалась как технология для безопасной передачи данных на небольшие расстояния с обеспечением минимального энергопотребления.

Именно эти 3 требования лежат в основе охраняемых комплексов с идентификацией владельца по метке:

- безопасная передача данных, то есть сигнал от метки невозможно подделать;
- радиус действия 10 метров;
- срок жизни метки от батарейки минимальных габаритов (CR2032) около 1 года.

А если добавить к этому высокую помехозащищенность радиосигнала и возможность использования смартфона в качестве метки, то становится ясно, что Bluetooth Smart идеальный вариант для охранно-телематических комплексов. Рассмотрим чуть подробнее преимущества Bluetooth Smart в разрезе автомобильных систем охраны.

Bluetooth Smart — стандартизированный открытый протокол. Благодаря этому все устройства, поддерживающие Bluetooth Smart, могут связываться друг с другом. Это позволяет связывать смартфоны и планшеты с охраняемым комплексом посредством Bluetooth Smart.

А также все блоки охранного комплекса, содержащие Bluetooth Smart, могут быть связаны друг с другом.

Устройство Bluetooth Smart может поддерживать следующие роли:

- периферийное устройство (устройство, которое выходит на связь по расписанию и «смотрит»,

к кому можно подключиться (ищет центральное устройство, в которое оно прописано), благодаря чему потребляет очень мало энергии);

- центральное устройство (устройство, которое постоянно сканирует каналы в поисках периферийных устройств, чтобы установить соединение с теми из них, которые в него зарегистрированы).

Соединение возможно только между периферийными и центральными устройствами.

При получении радиопакетов устройство Bluetooth Smart измеряет уровень мощности сигнала, с которым эти пакеты были получены. Именно эти данные используются центральным блоком охранного комплекса для оценки расстояния до метки или смартфона.

Это очень полезная функция, которая позволяет реализовать работу такой функции как «свободные руки».

Однако есть и капля дегтя. Bluetooth Smart передает данные на частоте 2.4 ГГц. Радиосигналы на частоте 2.4 ГГц хорошо переотражаются от других предметов, легко поглощаются молекулами воды и не способны огибать препятствия. Что это означает?

Если метка находится в переднем кармане человека, стоящего лицом к автомобилю, то измеренный уровень сигнала соответствует непосредственно расстоянию между человеком и машиной. А если метка в заднем кармане, то уровень сигнала будет соответствовать другому расстоянию — либо с учетом переотражения от соседней машины, либо с учетом поглощения части энергии телом человека (на 70% состоящего из воды). А это может соответствовать большему в 2-4 раза расстоянию.

Поэтому точность определения дальности не очень высока и служит не для точного определения расстояния (с точностью до метра), а только для примерной оценки далеко-близко (внутри машины или в 30 метрах).



Как используется Bluetooth Smart в охранных комплексах StarLine?

В охранных комплексах StarLine 5-го и 6-го поколения умная и безопасная технология управления и получения данных от автомобиля по защищенному протоколу Bluetooth Smart позволяет реализовать следующие возможности:

1) Функция «Свободные руки». В этом случае авторизация происходит автоматически. При приближении владельца к автомобилю охрана выключается и замки дверей отпираются, а при удалении — замки закрываются и включается режим охраны. Можно настраивать различные алгоритмы дальности выключения и включения охраны в режиме «Свободные руки» от минимального — несколько метров, до максимально возможного — до 50 метров (для комплексов StarLine 5-го поколения).

2) Использование смартфона в качестве метки для авторизации владельца (для комплексов StarLine 6-го поколения).

После снятия с охраны штатной сигнализации авторизация владельца автомобиля происходит по смартфону. Смартфон используется в качестве метки и позволяет запустить двигатель и начать движение.

3) Мобильное приложение StarLine на смартфоне владельца будет работать даже при отсутствии сети GSM-оператора. Например, если автовладелец окажется в подземном гараже или на парковке, где отсутствует сигнал GSM, он сможет по-прежнему управлять комплексом StarLine при помощи смартфона. Переключение в режим Bluetooth Smart произойдет автоматически при приближении к автомобилю на расстояние менее 10-20 метров. Умная технология Bluetooth Smart обеспечит высокую скорость выполнения команд управления охранным комплексом StarLine.

В охранно-телематических комплексах 6-го поколения StarLine M96/X96 и умном трекере M66

центральный блок работает в роли центрального устройства, а метки, смартфон и радиореле — в роли периферийного. На сегодняшний день только смартфоны компании Apple поддерживают роль периферийного устройства в полном объеме, поэтому только смартфоны iPhone могут использоваться в качестве метки.

В новейших StarLine A96, E96 (и последующих) в центральном блоке реализуются сразу 2 роли Bluetooth Smart:

центральное — для связи с метками и радиореле;

периферийное — для связи со смартфонами.

Благодаря этому смартфон подключается в типичном для себя режиме центрального устройства, что позволяет использовать как смартфоны Apple, так и Android, WindowsPhone.

Третий способ авторизации владельца — ввод секретного PIN-кода после снятия со штатной охраны. Сделать это можно либо штатными кнопками автомобиля, либо установив дополнительную секретную кнопку. Секретный код устанавливается в процессе специального алгоритма установки секретного PIN-кода.

Глава 3.6

Принцип работы охранного комплекса

Как уже говорилось, центральный блок охранного комплекса отвечает за логику работы всей системы.



Каким образом это происходит?

В определенный момент времени в центральный блок охранного комплекса поступает входной сигнал от датчика или от брелока через приемопередатчик.

В зависимости от текущего режима работы и пришедшего сигнала центральный блок выбирает ту или иную заложенную производителем программу действий.



Все действия «с точки зрения» центрального блока заключаются в формировании на выходе в заданные моменты времени сигналов определенной формы.

Охранно-телематические комплексы нового поколения

В современном мире пользователи ценят возможность быстрого усовершенствования своего оборудования — мобильных телефонов, компьютеров, автомобилей. Программное обеспечение устройств обновляется по воздуху. Устройства получают новые функции и возможности.

Охранно-телематическое оборудование тоже относится к устройствам, обновление которых должно происходить быстро и просто — в соответствии с пожеланиями и запросами владельца автомобиля.

3.7.1. Модульная архитектура

В основу большинства охранных комплексов StarLine инженеры-разработчики заложили прогрессивную концепцию космических модульных спутников будущего. Эта концепция позволяет реализовать самые смелые идеи экспертам антигуона. При необходимости, эксперт может дополнить охранный комплекс CAN, GSM-интерфейсами, GPS+ГЛОНАСС антенной или исключить ненужное, дополнительно снизив энергопотребление всего комплекса.

При добавлении нового модуля не требуется обновления программы охранного комплекса, установленный модуль начинает работать сразу. Отдельные модули продаются в составе специальных комплектов StarLine Мастер: CAN, GSM или GPS.

Древние философы утверждали: «Форма определяет содержание». Соглашаясь с этим высказыванием, StarLine уделяет особое внимание эстетике и эргономике, как одному из важных элементов в концепции комплексной безопасности.

Модульная архитектура охранных комплексов StarLine позволяет мастерам-установщикам удобно и быстро устанавливать охранные оборудование, автовладельцам — легко усовершенствовать охрану своего автомобиля, производителю — развивать и модернизировать отдельные модули.

3.7.2. Программная архитектура

Установщики по достоинству оценили удобство и быстроту монтажа охранных комплексов с модульной архитектурой, а автовладельцы — возможность модернизации такого комплекса и его надежность.

Однако с развитием технологий появляются новые еще более доступные способы усовершенствования охранного оборудования. Поговорим о новой концепции гибкой архитектуры — программной.



Что такое программная архитектура?

Все ключевые технологии расположены на одной печатной плате. При этом на ней отсутствуют разъемы, что повышает надежность оборудования. А дополнительные функции можно активировать при помощи покупки не модуля, а программного обеспечения. Таким образом, для усовершенствования комплекса надо только обновить ПО. И сделать это можно очень быстро и просто. На основном блоке охранного комплекса и на дополнительном брелоке есть разъемы micro USB, которые используются для настройки

и обновления оборудования через компьютер. Кроме того через GPRS (мониторинговый сервер StarLine) можно провести обновление всего программного обеспечения, включая библиотеку CAN, голосовые файлы и так далее.

3.7.3. Создание охранного комплекса

1) Выбираем ядро — охранно-телематический комплекс StarLine 5-го или 6-го поколения. Модель, комплектация, настройки зависят от пожеланий автовладельца и марки/модели его автомобиля.

2) Дополняем комплекс охранно-поисковым модулем StarLine M15 eco, StarLine M17.

3) Дополняем комплекс противоугонным иммобилайзером StarLine i95, StarLine i96 CAN.

4) Устанавливаем электромеханический замок капота StarLine L10, StarLine L11 для надежной защиты подкапотного пространства.

3.7.4. StarLine Победит

Может возникнуть вопрос:



сколько будет стоить подобный комплекс и как согласуются между собой все его элементы?



Комплекс StarLine Победит

На подобные вопросы есть хороший ответ — комплекс **StarLine Победит**.

StarLine Победит реализует концепцию комплексной безопасности. Злоумышленнику для того, чтобы завладеть автомобилем, придется преодолеть все уровни защиты. А это очень долго и дорого, проще найти машину с обычной сигнализацией. Концепцию можно наглядно показать на иллюстрации.

В зависимости от пожеланий владельца автомобиля рекомендуется выбрать комплект, в котором есть все необходимое — охранно-телематический комплекс, поисковый маяк, GSM-интерфейс, GPS+ГЛОНАСС антенна.

Стоимость такого комплекта на 10 - 15% ниже суммарной стоимости входящих в него устройств.



Глава 3.8

Применение устройств охранного комплекса

3.8.1. Сирена

Сирена может быть автономного типа (со встроенным аккумулятором) или стандартного (без аккумулятора).



Сирена с автономным питанием будет активна не только при срабатывании охранного комплекса, но и при обесточивании автомобиля.

Такое устройство успеет «подать голос», если злоумышленник быстро откроет капот и отключит аккумулятор.

Для выключения автономной сирены в ком-



Сирена охранного комплекса стандартного типа

плекте поставляются два ключа.

Сирена состоит из генератора сигнала, усилителя мощности и динамика. Генератор вырабатывает переменное напряжение, которое через усилитель поступает на катушку динамика. Под воздействием переменного напряжения катушка совершает колебательное движение, передаваемое диффузору. В итоге диффузор излучает мощную звуковую волну.



Вредный совет от Бывалого:

вам приглянулась клиентка и вы хотите встретиться с ней почаще? Для этого поставьте сирену в жарком месте или там, где на нее будет попадать вода из луж, рупор поверните вверх, а минус возьмите из-под самореза. Теперь ваша избранница придет к вам еще не раз.

Автономная сирена имеет четыре провода для подключения, два из которых — питание, а остальные — входы для положительного или отрицательного запуска. Неавтономная сирена к охранному комплексу подключается двумя проводами.

3.8.2. Датчик удара

Датчик удара обычно присутствует в стандартном комплекте большинства охранных комплексов. Датчик преобразует механические колебания от удара в электрический сигнал. Чаще всего в нем применяется пьезопластина с дополнительным грузиком. При ударе по автомобилю грузик вместе с пластиной начинает колебаться, вызывая на контактах пластины электрический сигнал.

В современных охранных комплексах применяется трехосевой акселерометр. Это электронный прибор, способный измерять ускорения по трем направлениям и ориентацию в пространстве. Кроме реагирования на удар он отслеживает и положение кузова автомобиля. Преимущество акселерометра — возможность настройки чувствительности датчика дистанционно.



Вредный совет от Бывалого:
если весь охранный комплекс вы установили на «отлично», то не стоит терять драгоценные минуты на настройку датчика удара. Пусть его срабатывания от дуновения ветра будут той самой ложкой дегтя в бочке меда.

3.8.3. Микроволновый датчик

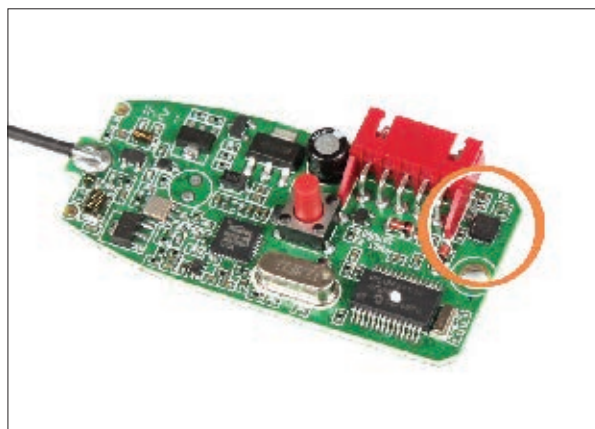
Микроволновый датчик реагирует на движение объекта внутри автомобиля и на расстоянии 0,5–1 м от него. Обнаружение происходит в высокочастотном поле, которое создает датчик. Если прибор «чувствует» движение вблизи машины, то выдает кратковременный предупреждающий сигнал тревоги. Обнаружение объекта внутри автомобиля сразу же вызывает полный сигнал тревоги.



Микроволновый датчик

3.8.4. Датчик наклона

Датчик наклона определяет наклон автомобиля, вызванный, как правило, его буксировкой, погрузкой на эвакуатор, а также поддомкрачиванием с целью кражи колес. Принцип работы основан на использовании электронного акселерометра, измеряющего ориентацию в пространстве и ускорение. В охранных комплексах StarLine используется трехосевой акселерометр, интегрированный в антенный модуль.



Датчик наклона и перемещения на микросхеме трехосевого акселерометра

3.8.5. Реле блокировки

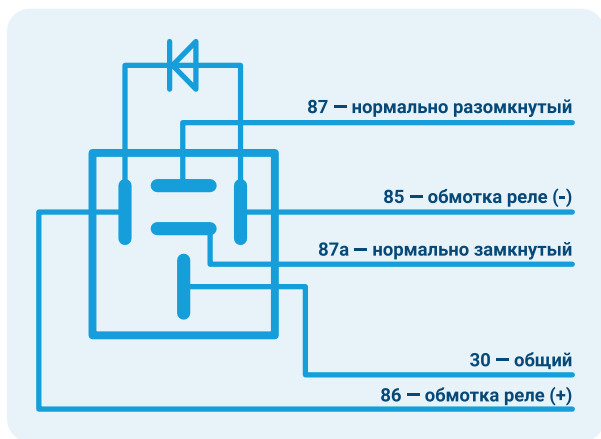
Реле блокировки имеет три переключающих контакта, что позволяет для блокировки использовать любую пару: нормально разомкнутую или нормально замкнутую.

Для блокировки двигателя используют:

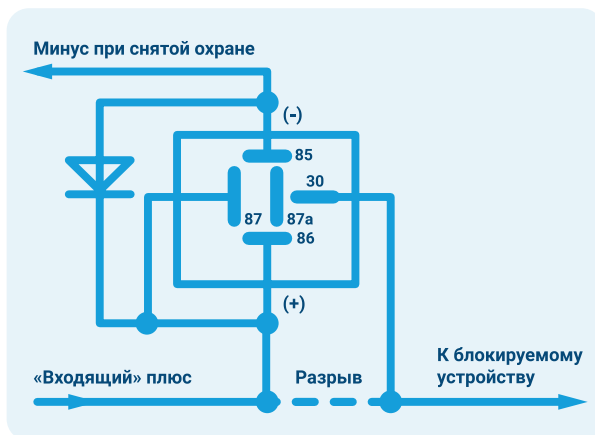
- 1) встроенное в центральный блок охранного комплекса мощное реле (с максимальным током 30 А);
- 2) типовое внешнее автомобильное реле (с максимальным током 40 А);
- 3) цифровое (беспроводное) реле (с максимальным током 10 А).

3.8.6. Внешнее реле блокировки

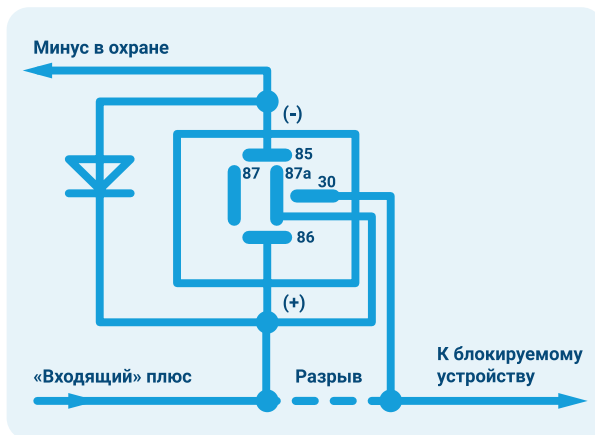
Применяются два варианта подключения внешнего реле блокировки. В первом используется нормально разомкнутая пара контактов (минус при отключенной охране), во втором — нормально замкнутая пара контактов (минус в охране). Предпочтительнее вариант с нормально разомкнутыми контактами (минус вне охраны), который не позволит простым отключением питания охранного комплекса или его выдергиванием из разъема обезвредить блокировку двигателя. Реле управляется сигналом от центрального блока охранного комплекса.



Реле блокировки



Блокировка «минус при снятой охране»



Блокировка «минус в охране»

Внешнее реле, кроме блокировки двигателя применяется для управления различными силовыми устройствами (замком капота, электроприводами замков дверей). Корпус реле герметичен. Реле можно устанавливать в любом месте, избегая попадания жидкости на его выводы. В исходном состоянии, когда напряжение на обмотку реле (контакты обычно обозначаются номерами 85 и 86) не подано, контакты 30 и 87а замкнуты, а контакты 30 и 87 разомкнуты. При подаче питания на обмотку (контакт 86 на минус, контакт 85 на +12 В) происходит включение реле, при котором контакт 30 соединяется с контактом 87, а контакт 87а размыкается с контактом 30. Это состояние реле сохраняется до снятия питания с обмотки реле.



Цифровое реле



Модуль управления стеклоподъемником

3.8.7. Беспроводное или цифровое реле блокировки

Давайте вспомним, что занимает львиную долю времени при монтаже системы? Правильно, прокладка проводов под капот для сирены, концевика, датчика температуры... Теперь это просто! Специальный беспроводной подкапотный модуль StarLine R6 позволит сократить количество подключений, а значит – упростить и ускорить установку. Модуль подключается к сирене, замку и концевика капота, датчику температуры двигателя. Дополнительно R6 имеет реле с сухими контактами для организации блокировки двигателя.

Радиореле StarLine R6 управляется по радиоканалу и используются с комплексами StarLine 6-го поколения. Модуль R6 перед использованием в автомобиле должен быть запрограммирован. Функционировать он будет только с тем охранным комплексом, в память которого записан.

Использование StarLine R6 не обязательно, все подкапотные соединения можно сделать классически: проводами к основному блоку.

3.8.8. Модуль управления стеклоподъемниками

Многие современные автомобили оборудованы штатной системой «Комфорт» («Total Clo-

sure»), которая закрывает все двери, окна и люк, когда замок двери водителя запирается ключом. В автомобилях, оборудованных электроприводом стекол, но не имеющих системы «Комфорт», модуль управления стеклоподъемниками применяется для автоматического их закрывания при постановке на охрану. Модуль может использоваться и при оснащении автомобиля электроприводом стекол. Модуль запускается центральным блоком при постановке на охрану и подает напряжение на электромоторы привода стекол. Когда стекло достигает упора, модуль отключает напряжение от электромоторов.

3.8.9. Модуль обхода штатного иммобилайзера

Модуль обхода штатного иммобилайзера нужен для автозапуска двигателя. Чтобы штатный иммобилайзер позволил запустить двигатель, транспондерный ключ автомобиля вкладывается внутрь модуля и при включении зажигания его код считывается штатным иммобилайзером. Модуль устанавливается в скрытое, труднодоступное место (подальше от злоумышленника).

Иногда возникают ситуации, что использовать для автозапуска один из ключей нельзя. Например в автомобилях KIA можно «прописать»



Модуль обхода штатного иммобилайзера

только 2 ключа. Один остается у владельца, а второй прячется в автомобиле. В этом случае возможны проблемы со страховой компанией. Да и при утере оставшегося ключа автовладелец приобретает головную боль. Конечно, возможно изготовление клона, но для многих автомобилей это слишком дорого или вообще невозможно. Как же поступать в таких случаях?

Микропроцессорная техника не обошла стороной и этот класс устройств. Появились так называемые «бесключевые модули обхода». Хотя более правильно было бы их называть «микропроцессорное устройство запуска двигателя». Ведь эти модули могут не только имитировать сигналы, требуемые блоком управления двигателя для разрешения запуска, но в ряде случаев и заводить автомобиль по CAN-шине. Управление модулями обхода иммобилайзера осуществляется либо аналоговыми сигналами, либо подачей цифрового сигнала по специальной кодированной шине. Наибольшее распространение получила продукция таких компаний как Сигма 15 (StarLine), ADS Inc. Canada (iDatalink), Fortin Electronic Systems (Fortin).

В современных решениях модуль обхода интегрирован в общую схему охранного комплекса. Именно так реализованы решения по обходу в моделях 3, 5 и 6 поколений StarLine.

3.8.10. Противоугонный иммобилайзер

Противоугонный иммобилайзер служит для защиты автомобиля от угона и разбойного захвата. Воспользоваться автомобилем, оснащенным иммобилайзером StarLine, можно только при наличии специального брелока, который записан в память устройства. При отсутствии брелока запуску двигателя препятствует дополнительная скрытая цифровая блокировка. Часто угонщики пользуются тем, что владелец выходит из заведенного автомобиля (открыть ворота, протереть стекло). В этой и многих других ситуациях предотвратить хищение помогает противоразбойный режим иммобилайзера. Кроме того, блокировка иммобилайзера не позволит завести двигатель автомобиля, даже если охранный комплекс отключили (в случае кражи ключей с брелоком охранного комплекса).

Умный иммобилайзер StarLine i96 CAN распознает владельца по беспроводной технологии Bluetooth Smart и защищает автомобиль от угона, блокируя двигатель при попытке начать движение без авторизации.

Иммобилайзеры StarLine i95 и StarLine i95 Lux также применяются в автомобилях с системой автоматического и дистанционного запуска двигателя. Эти иммобилайзеры позволяют двигателю беспрепятственно работать, когда машина стоит



Реле иммобилайзера



Метка иммобилайзера

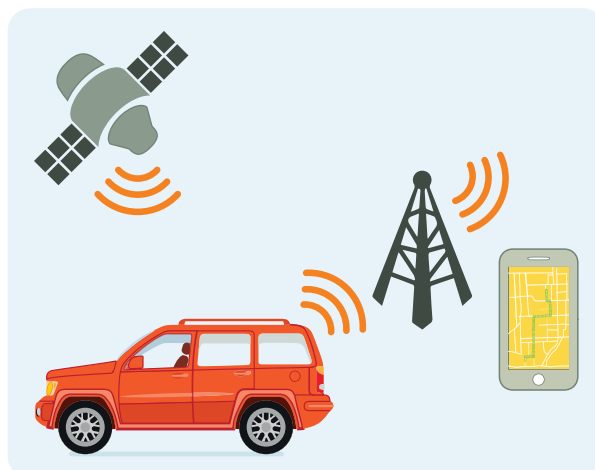
на месте, и блокируют его работу, если авто начинает двигаться. Для управления замком капота применяются силовые ключи.

3.8.11. Охранно-телематические модули

Система дистанционного управления и мониторинга позволяет владельцу использовать мобильный телефон для контроля состояния охранного комплекса и получения от него сигналов оповещения. Эту систему можно упрощенно представить как мобильный телефон с SIM-картой, который получает от центрального блока



Оповещения с помощью охранно-телематического модуля



Работа охранно-телематического модуля Starline M32

сообщения о причинах тревоги и передает их на телефон владельца автомобиля.

Многофункциональный модуль StarLine M22 позволяет управлять дистанционным запуском двигателя, охранным оборудованием StarLine, предпусковыми подогревателями Webasto и Eberspächer с мобильного телефона.

Умная многофункциональная GSM, GPS+ГЛОНАСС охранно-мониторинговая система StarLine M32 гарантирует надежную защиту автомобиля. Позволяет осуществлять бесплатный мониторинг транспортного средства, управлять дистанционным запуском двигателя, а также предпусковыми подогревателями Webasto и Eberspächer с мобильного телефона.

Информационно-поисковые системы представлены устройствами StarLine M15 эко, StarLine M17.

StarLine M15 определяет местоположение автомобиля и помогает найти его, например, на штрафной стоянке, в другом городе или стране. Благодаря водонепроницаемому корпусу и нано-мембране микрофона, маяк можно спрятать в самом неожиданном для угонщика месте как внутри, так и снаружи автомобиля, катера, грузовика.

StarLine M17 имеет GSM+GPRS интерфейс и GPS+ГЛОНАСС антенну, благодаря чему сможет обнаружить машину по спутникам или сотовым ретрансляторам. Ссылка на карту с координатами машины будет отправлена на мобильный телефон владельца. «Маяк» миниатюрен по размеру и умещается на ладони. У него есть собственный источник питания — литиевые батареи, рассчитанные на два года автономной работы в энергосберегающем режиме. Компактность и автономное питание позволяют спрятать устройство в салоне автомобиля без «привязывания» его к бортовой сети. Автовладелец настраивает устройство с помощью SMS-команд с мобильного телефона. Вместе с тем можно получать данные о скорости автомобиля, температуре в салоне, степени разряда элементов питания.

StarLine M17 используется для защиты, мониторинга и поиска автомобилей, мотоциклов и грузового транспорта.

Преимущества маяков StarLine:

- у системы нет демаскирующих проводов (только в StarLine M15 эко);
- устройство невозможно обнаружить сканерами эфира и детекторами GSM-сигнала, так как система работает в импульсном режиме;
- системе не угрожает глушение сигнала GSM/GPS/ГЛОНАСС, так как она длительное время может работать в автономном



Охранно-поисковый маяк StarLine M15 эко

режиме, при этом рано или поздно «глушилку» выключат, связь будет восстановлена и устройство передаст координаты автомобиля владельцу;

- благодаря миниатюрным размерам устройство можно спрятать в самых неожиданных и труднодоступных местах, где его будет очень сложно обнаружить (под пластиковыми бамперами, спойлерами, фарами, под обивкой салона, в подголовниках и сиденьях, в вентиляционных коробах и т.д.);
- отсутствует абонентская плата — затраты только на стоимость исходящих SMS-сообщений;
- возможна самостоятельная установка, что обеспечивает дополнительную экономию и секретность;
- устройство легко перенести с одного объекта наблюдения на другой;
- гибкие (и простые) настройки позволяют самостоятельно установить оптимальный режим.

3.8.12. 2CAN+2LIN-модули

Модули CAN следует изучить более подробно, так как основная часть автопроизводителей оснащает свои автомобили CAN-шиной. Не имея представления о CAN-шине, вы рискуете потерять клиентов, которые ездят на новых иномарках.



Вредный совет от Бывалого:

меньше знаешь — крепче спишь. Вы ведь не теоретик. И не историк. Зачем вам вся эта ерунда о том, что когда началось, чем закончилось и как работает. Есть модуль и схема к нему — чего же более?

Не секрет, что клиента волнует уровень профессионализма установщика, и если на вопросы «Зачем?» и «Почему?» вы отвечаете: «Так надо!», заказчик может утратить к вам доверие и расположение. Объяснив же клиенту некоторые интересные факты и особенности, вы поднимаетесь в его глазах и вам станет легче с ним общаться.

С усложнением устройства автомобиля в конце прошлого века перед автопроизводителями встали два вопроса: экономия проводов и удобство диагностики ошибок. Обе проблемы решались благодаря использованию последовательных шин передачи данных. Для автомобилестроения в тот момент наиболее удачной оказалась шина CAN (Controller Area Network), разработанная компанией Robert Bosch GmbH (Германия) для станков с числовым программным управлением (ЧПУ).



Одним из неоспоримых преимуществ CAN перед другими шинами стала ее помехозащищенность.

Дифференциальная витая пара позволила передавать в автомобиле, полном помех, данные без искажений. К тому же шина (а вернее, протокол передачи данных) изначально имела хорошую систему защиты от ошибок.

За прошедшие годы появилось несколько разновидностей этой шины, кроме того, производителями выработана концепция построения сетей передачи данных в автомобиле, которая не ограничивается только шиной CAN.

В настоящее время в автомобилях встречаются три разновидности шины CAN:

1) FT (Fault Tolerant) — помехозащищенная шина. Самая надежная из модификаций шины CAN. Основным отличием является возможность работы при выходе из строя (обрыв, замыкание на массу или питание) одного из проводников;

2) SW (Single Wire) — однопроводная шина, более известная в автопроме как GM-CAN, поскольку применяется корпорацией «General Motors». Основная особенность — изначально однопроводной режим работы, но очень низкая скорость передачи данных.

3) HS (High Speed) — высокоскоростная шина. Основное отличие от FT-CAN — высокая скорость передачи данных, необходимая в современных автомобилях, но невозможность работы в однопроводном режиме.

Адаптер шины CAN, CAN-модуль, мультиплексор — есть множество названий, технических и идеологических решений. Переход на цифровые шины передачи данных, в частности CAN, привел к тому, что в некоторых автомобилях установщики столкнулись с проблемами при получении сигналов об открывании дверей или управлении центральным замком, аварийной сигнализацией. В большинстве случаев можно решить это с помощью существенной разборки автомобиля и подключения к определенным точкам в блоках управления. Но это нелегкий путь, чреватый сложностями с гарантийным обслуживанием. И тут на помощь пришли модули CAN.

Читающе-передающие модули позволяют не только получать информацию о существенных для охранного комплекса событиях (отпирание дверей, включение зажигания и других), но и управлять некоторыми системами автомобиля (закрывать/открывать центральный замок, включать/выключать аварийную сигнализацию, ставить/снимать заводскую сигнализацию, закрывать стекла).



Существенные отличия между моделями различных производителей — набор реализуемых функций и количество поддерживаемых моделей автомобилей.

Наиболее простой в реализации и в то же время неудачный способ — это применение различных модулей для разных марок авто. Второй, более удобный, — прошивка пользователем необходимой марки автомобиля в модуль. Третий — поддержка всех марок машин в одном модуле.

Именно этот способ, наиболее подходящий для установщика, реализован в модулях StarLine 2CAN+2LIN, разработанных и производимых НПО СтарЛайн. Библиотека автомобилей, встроенная в модуль, регулярно обновляется и пополняется новыми моделями. Сегодня производители охранного оборудования все чаще используют интегрированные CAN-модули. Такой подход позволяет сократить время установки, так как не требуется соединять модуль и охранный комплекс. Но в то же время внешние модули CAN остаются востребованными для подключения по CAN-шине охранных систем и дополнительного оборудования. НПО СтарЛайн производит как охранные системы с интегрированным 2CAN+2LIN-интерфейсом, так и внешние CAN-модули (например, StarLine Сигма 15 или StarLine Сигма 10).



В зависимости от модели автомобиля в нем может присутствовать несколько шин CAN.

Например, моторная, салонные, мультимедийная, диагностическая. Обычно, подключение осуществляется к салонной шине, именно она отвечает за передачу информации о состоянии дверей, за управление центральным замком, системой «комфорт», аварийной сигнализацией.

Одним из основных преимуществ модулей StarLine 2CAN+2LIN является поддержка одновременно двух салонных шин CAN. Другое важное отличие заключается в быстром способе

адаптации модуля под конкретный автомобиль: согласование и настройка StarLine 2CAN+2LIN осуществляются на компьютере с помощью удобного сайта can.starline.ru и Программатора StarLine CAN-Телематика.



Использование CAN-модулей позволяет не только считывать информацию о состоянии автомобиля, но и реализовать инновационные технологии защиты автомобиля.

Технология iCAN позволяет реализовать цифровую блокировку по штатным цепям автомобиля, не повреждая их. Блокировка двигателя просиходит путем отключения штатных исполнительных блоков, отвечающих за работу двигателя.

Инновацией в блокировке двигателя по шине CAN является не физический разрыв или шунтирование сигнала, а передача по цифровой шине определенных команд электронному блоку управления, после которых программно отключаются исполнительные элементы, отвечающие за работу двигателя. Автомобиль останавливается. Таким образом достигается максимальная скрытность и надежность такой блокировки, т.к. подключится к цифровой шине автомобиля можно в любом месте.

Технология iCAN — это совместная разработка StarLine и Лаборатории Андрея Кондрашова. Преимущества технологии iCAN по сравнению с аналоговым подключением:

- минимальное вмешательство в штатные цепи автомобиля. Блокировка происходит без разрыва проводов или шунтирования сигнала датчиков для остановки двигателя;
- невозможно деактивировать блокировку стандартными способами;
- устройство невозможно обнаружить стандартными средствами диагностики, так как оно не «щелкает» как обычное реле и не

создает обрывов штатных цепей автомобиля;

- для реализации блокировки iCAN не требуется подключение дополнительных механических устройств;
- простая процедура активации, что сокращает время на реализацию блокировки при монтаже охранного комплекса.

Технология iKEY — это технология бесключевого обхода штатного иммобилайзера, позволяющая выполнять автоматический и дистанционный запуск двигателя при отсутствии штатного ключа автомобиля.

Описание работы:

Устройство считывает данные, передаваемые от штатного ключа в иммобилайзер в момент

включения зажигания. Затем генерирует индивидуальный код и отправляет его в электронный блок управления автомобиля в момент выполнения дистанционного запуска. Программная копия ключа формируется непосредственно самим устройством либо с использованием сервиса СоруKey.

Преимущества:

- финансовая экономия. При установке охранного комплекса не требуется покупать дополнительный ключ и модуль обхода для реализации дистанционного запуска.
- страховая выгода. Соблюдение требования страховой компании – все штатные ключи находятся у владельца автомобиля.



Блокировка Keyless — это инновационная технология, позволяющая осуществить блокировку Keyless-системы по цифровой шине CAN.

Самый распространенный способ угона автомобилей, оснащенных системой бесключевого доступа, — с помощью ретрансляции сигнала штатного ключа автомобиля («длинная рука» или «удочка»).

Многие современные автомобили премиум и бизнес-класса штатно оборудованы бесключевой системой доступа в салон автомобиля. Их называют по-разному: Keyless, Smart Key и так далее. Работает эта система так: владелец с ключом подходит к автомобилю, а система Keyless опознаёт владельца и, когда он берётся за дверную ручку, разблокирует центральный замок. Владельцу остаётся нажать кнопку запуска двигателя.

Современные угонщики нашли уязвимость в этих системах. Ретрансляторы способны передать сигнал, получаемый от штатного ключа, на расстояние до 1 км. Для того, чтобы использовать ретранслятор, требуются два человека. Один из злоумышленников находится рядом с машиной, а второй — рядом с владельцем. С помощью двух приёмопередатчиков они обманывают Keyless-систему: передающий модуль отправляет на принимающий модуль сигнал от штатного ключа. Машина «считает», что владелец рядом и снимает с охраны штатную сигнализацию, позволяя нажатием кнопки запустить двигатель. Данный метод получил широкое распространение у угонщиков.

Для защиты от ретранслятора специалисты по защите от угона придумали блокировать работу Keyless-системы, пока охранный комплекс находится в режиме охраны. Блокировка Keyless отключает работу системы бесключевого доступа в режиме «В охране» по цифровой шине автомобиля. При возвращении в режим «Снято с охраны» — работа системы бесключевого доступа восстанавливается. Отключение работы системы бесключевого доступа происходит по

средством отправки специальной команды по цифровой шине.

В охранных комплексах StarLine применена инновационная технология блокировки Keyless по цифровой шине CAN. Это позволяет специалистам по защите от угона эффективно защитить автомобиль, избегая вмешательства в электрические цепи автомобиля.

Типичный функционал читающе-передающего внешнего CAN-модуля на примере модуля StarLine Сигма 15:

- состояние концевиков дверей, капота и багажника, педали тормоза и ручного тормоза;
- статусы зажигания, аксессуаров и штатной системы охраны;
- положение КПП и контроль работы двигателя;
- управление центральным замком, штатной системой охраны, аварийной световой сигнализацией и функцией «Комфорт».

Модули Сигма 10, 15 предназначены для установки на автомобили совместно с электронным оборудованием любых производителей. Модуль позволяет реализовать в автомобиле такие функции, как скрытую блокировку двигателя по технологии iCAN, бесключевой обход штатного иммобилайзера iKEY (только Сигма 15), управление центральным замком, штатной системой охраны и функцией «комфорт», чтение статусов концевых выключателей, зажигания, АСС и др.

Преимущества:

- поддержка всех видов цифровых шин: CAN, LIN, UART, K-Line;
- поддержка технологий iCAN, iKEY, блокировки Keyless;
- поддержка большого количества автомобилей;
- открытый цифровой протокол SigmaBUS, который позволяет сократить количество подключений в автомобиле.

Необходимо помнить, что возможности

CAN-модуля зависят не только от его производителя, но и от самого автомобиля.

На разных машинах список поддерживаемых функций различается. Например, от наличия заводской охранной сигнализации часто зависит присутствие сигнала концевика капота. Набор функций, которые могут быть реализованы охранным комплексом с помощью шины CAN, определяется автопроизводителем и моделью автомобиля. Перед установкой охранного комплекса на конкретный автомобиль необходимо подготовиться, изучить особенности установки, разработать план, тем самым сэкономив свое время и время клиента.

Каким образом можно получить информацию о CAN-шине выбранного автомобиля? Есть вариант обратиться к более опытному товарищу, который уже ставил охранный комплекс с CAN-модулем на эту модель машины, или изучить форумы в интернете, посвященные установкам.

Однако самым удачным решением будет получение информации у производителя охранных комплексов или CAN-модуля. Как правило, все производители CAN-модулей предоставляют эту информацию. Это может быть документ со списком автомобилей и поддерживаемых по CAN функций или описание всех функций и их особенностей по одному выбранному автомобилю.

Инженеры НПО СтарЛайн объединили всю необходимую информацию в одном месте. В результате был создан отдельный ресурс — can.starline.ru, полностью посвященный описанию CAN на всех автомобилях. Здесь содержится информация обо всех поддерживаемых функциях в каждом автомобиле, описание особенностей работы каждой функции, фотографии точек подключения, прошивки всех версий для модулей CAN с историей изменений, программное обеспечение «Программатор StarLine Мастер», с помощью которого можно настроить модуль или, при необходимости, обновить программное обеспечение модуля CAN.

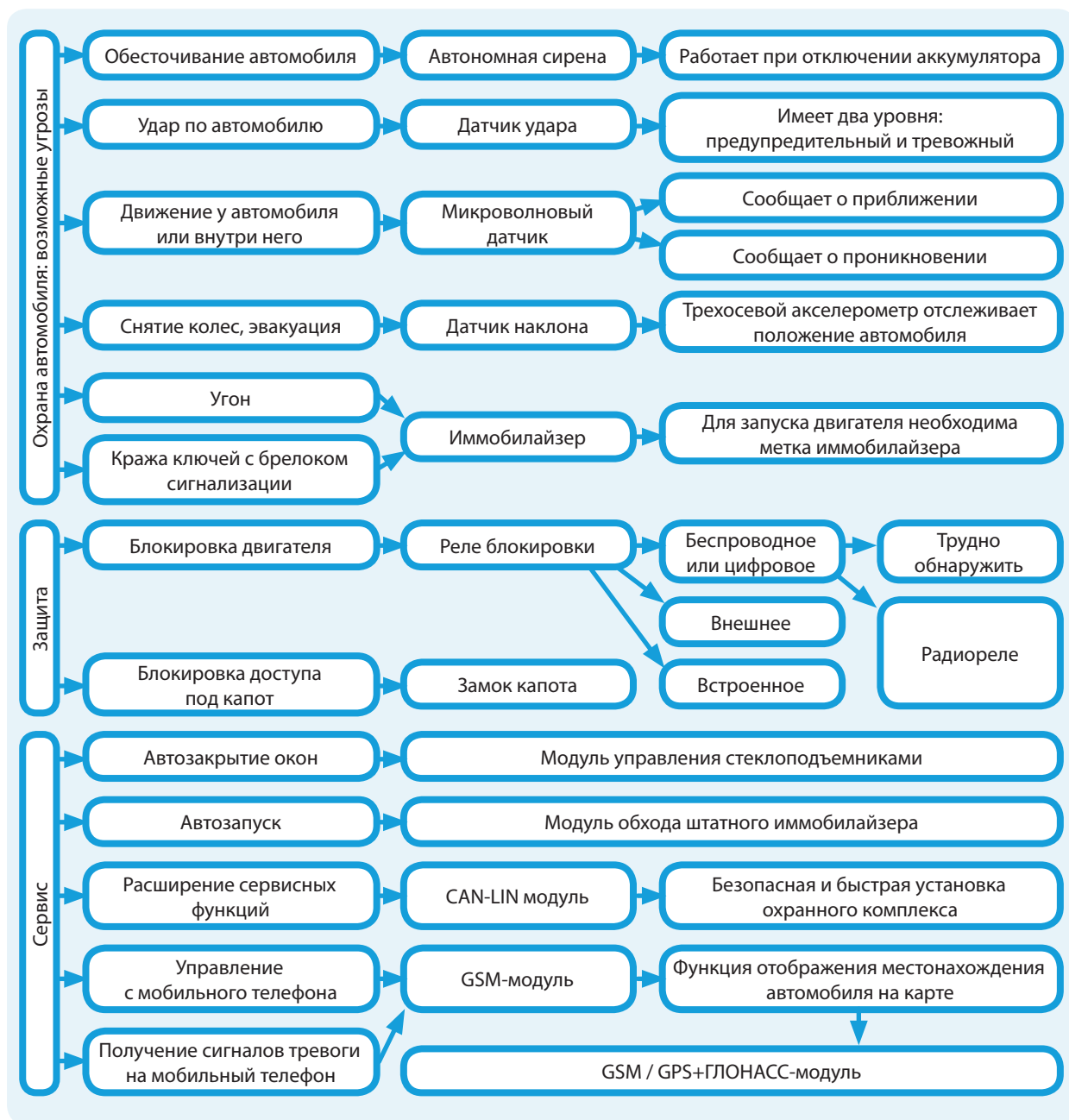
Сайт can.starline.ru имеет удобные возможности для поиска модели, просмотра списка автомобилей и информации по каждому из них. Там же вы можете оставить отзыв, предложение или связаться со службой технической поддержки и задать вопрос.

Еще одна шина передачи данных — LIN (англ. Local Interconnect Network — локальная сеть) стандарт промышленной сети, разработанный консорциумом европейских автопроизводителей и других известных компаний, включая Audi AG, BMW AG, Daimler Chrysler AG, Motorola Inc., Volcano Communications Technologies AB, Volkswagen AG и VolvoCar Corporation.

У шины LIN есть особенность: она однопроводная и «медленная» — около 20 кбит/с. Основные задачи, возлагаемые на LIN, — объединение автомобильных узлов (таких, как дверные замки, стеклоочистители, стеклоподъемники, управление магнитолой и климат-контролем, электролюк и так далее) в единую электронную систему. LIN и CAN дополняют друг друга и позволяют объединить все электронные модули автомобиля в единую цепь. В отличие от протокола CAN, LIN подразумевает наличие одного Master-узла и множества Slave-модулей.

Шина LIN нашла достаточно большое применение в современной автоэлектронике. Она используется для управления стеклоподъемниками и центральным замком на многих автомобилях (например, Mazda, Nissan, Mitsubishi). А в современных автомобилях ВАЗ реализовать все возможности охранного комплекса и машины возможно только подключившись к LIN-шине.

Универсальный модуль StarLine 2CAN+2LIN позволяет быстро и просто подключиться к цифровым шинам автомобиля, обеспечивая бережную установку охранно-телематического оборудования и минимальное вмешательство в электронику автомобиля.



Компоненты охранного комплекса. Схема-памятка

Глава 3.9

Телематика, мониторинг — преимущества

Телематика — это сочетание телекоммуникационных и информационных технологий. Телекоммуникационные технологии используются для приема и передачи данных через различные каналы связи. А задача информационных — преобразовать эти данные в вид, понятный обычному человеку. Автомобильная телематика — это обмен сообщениями и командами между автомобилем и внешними источниками через интернет.

Для реализации телематических услуг необходимы следующие составляющие:

- **Оборудование, которое умеет выходить в интернет.** В оборудовании StarLine это осуществляется при помощи GSM/GPRS-интерфейсов. Но любое оборудование без соответствующего программного обеспечения — просто груда металла. Значит, необходима следующая составляющая:
- **Прошивка с программным обеспечением центрального блока и GSM/GPS устройств.** Итак, охранно-телематическое оборудование передает данные. А в каком виде владелец будет их видеть и как он может управлять своим автомобилем? Для этого предназначен третий пункт:
- **WEB и мобильные приложения авто-**

владельцев. Что это означает? Все просто! Для владельцев телефонов с операционной системой iOS, Android, Windows Phone или Windows Mobile существует мобильные приложения, позволяющие управлять автомобилем, получать информацию о его состоянии, определять местоположение и многое другое. Но и обладатели аппаратов с другими операционными системами не забыты. Любой пользователь Телематики может зайти на сайт starline.online.

Это и мониторинговый портал, и онлайн-сервис для управления охранно-телематическими комплексами StarLine.



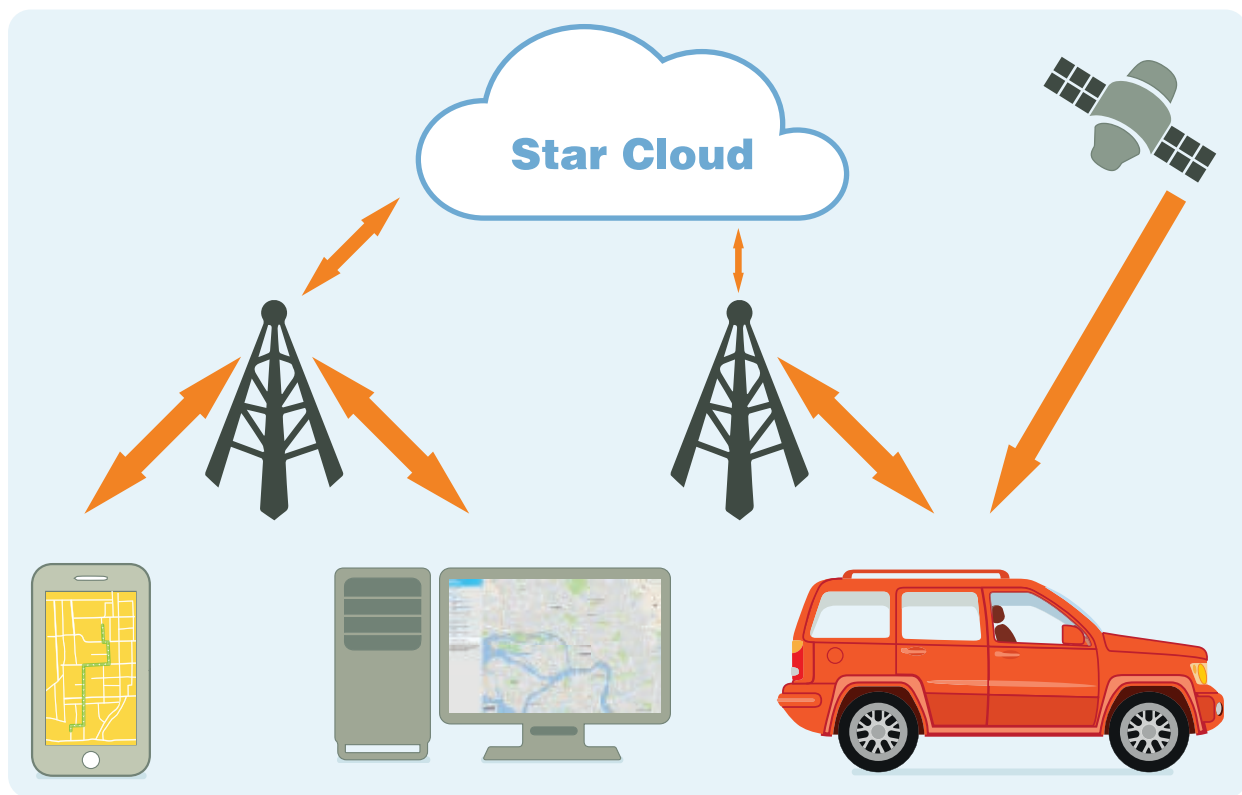
А теперь рассмотрим такую ситуацию — вы управляете своим автомобилем при помощи мобильного приложения, а ваш сосед — со стационарного компьютера. Ясно, что вычислительные мощности у этих устройств разные. Но скорость выполнения команд одинакова. Почему? Благодаря четвертому элементу Телематики:

- **Серверная инфраструктура.** Из рисунка ниже становится понятно, что автовладелец использует для обработки информации не вычислительные ресурсы своих устройств, а ресурсы DATA-центра StarLine. На серверах StarLine сохраняется история событий и передвижений всех подключенных к системе телематических устройств StarLine. Передачу и обработку данных с помощью мощной серверной инфраструктуры часто называют «Облачными технологиями». И все мы каждый день пользуемся этими технологиями. Yandex,

Google, Amazon — примеры тех ресурсов, где они нашли применение.

Перспективы использования телематических технологий огромны. **Вот краткие возможности телематических технологий:**

- Телематика позволяет выявить неполадки в транспортном средстве, что повышает его надежность и снижает стоимость обслуживания.
- Телематика фиксирует сведения об аварии и сообщает их государственным учреждениям, медицинским организациям, что позволяет сократить время реагирования экстренных бригад и ускорить оказание медицинской помощи жертвам автомобильных аварий.
- Телематика служит платформой для доставки дорожной информации в режиме on-line, что позволяет экономить время водителя и разгружать сложные участки движения.



- Телематика дает возможность синхронизировать обмен информацией между автомобилем и пользователем, находящимся дома или в офисе, а эта информация позволит, в свою очередь, сократить страховые потери от краж, мошенничества и аварий.
- Телематика позволяет с точностью до метра определять местоположение объекта, маршруты передвижения, события.

Результатами применения Телематики являются:

- Высокий комфорт.
- Большая безопасность.
- Более быстрая способность принятия решений.

Можно выделить три основных направления Телематики:

1. Умное страхование
2. Умная диагностика
3. Умный мониторинг

Рассмотрим эти понятия подробнее.

Умное страхование

Большая часть автомобилей сейчас приобретает в кредит. Следовательно, обязательна и страховка КАСКО. И что получается? Страховая компания может оценивать свои риски только исходя из стажа водителя и его возраста. В результате для неопытного или молодого автовладельца стоимость страховки многократно возрастает и составляет более ста тысяч рублей. И это при стоимости автомобиля меньше миллиона рублей. Понятно, что многих отпугивают такие суммы и автомобиль остается в автосалоне. Получается — клиент отказывается от покупки автомобиля, дилер и страховая компания не получают клиента. В действительности из всего этого количества потенциальных страхователей (покупателей автомобилей) лишь 15% водят по-настоящему плохо, 85% — имеют

среднестатистические навыки, а 5% — отличные водители. И задача Телематики — помочь страховой компании определить тех клиентов, кому можно предоставить скидку. Как же Телематика справится с такой непростой задачей? При использовании охранно-телематических устройств StarLine и соответствующих возможностей серверной инфраструктуры StarLine все становится просто и понятно. Устройство передает на сервер различную информацию (маршрутные точки, скорость, пробег, резкие ускорения...). Информация анализируется математическими алгоритмами и на ее основе принимается решение о квалификации и рисках водителя. И, соответственно, о сумме страховки. А встроенные в современное оборудование StarLine акселерометры с легкостью позволяют диагностировать ДТП и упрощают получение страховых выплат.

Умная диагностика

Кто из нас не мечтал о том, чтобы ему не надо было помнить о различных мелочах, связанных с автомобилем, — продлить страховку, съездить на ТО, поменять масло.

Телематика позволяет свалить этот груз с плеч автовладельца. Считывая информацию с CAN шины, умное оборудование StarLine передает на сервер все необходимые данные — пробег, наличие ошибок, режимы работы двигателя... И как только приходит время ехать на очередное ТО, присылает вам сообщение. Если же передавать эту информацию непосредственно дилеру (естественно, при согласии автовладельца) в программу dealer.starline.ru, то и запись на посещение сервиса можно сделать on-line.

Или представьте такую ситуацию — неожиданно загорается лампочка CHECK ENGINE. Что это за ошибка, можно ли продолжать движение? Огромное количество вопросов и на большинство ответить могут только в дилерском центре. А до него еще добраться надо... И тут поможет Телематика. Расшифровав код ошибки, она сооб-

щит, можно ли медленно добраться до сервиса или лучше вызвать эвакуатор. И даже телефон эвакуатора сообщит!

Для обучения безопасному вождению в оборудовании StarLine используются чувствительные акселерометры, которые могут зафиксировать резкие повороты, торможения или опасный обгон. Информация передается и анализируется на сервере StarLine. Опасные отклонения от нормы суммируются и снижают оценку за качество вождения. На экране WEB и мобильного приложения автовладелец может увидеть оценку манеры своего вождения и получить советы, как улучшить безопасность и экономичность своих поездок.

Умный мониторинг

Даже имея только личный автомобиль, мы стараемся оптимизировать расходы на его содержание. Что тогда говорить о компаниях с большим автопарком. Контроль пробега, нарушений скоростного режима, парковок и стоянок, расхода топлива и давления в шинах позволяет сократить эксплуатационные расходы. Да и всегда полезно знать, что ваш автомобиль едет по заданному маршруту, а не стоит у строительного магазина в ожидании случайного клиента.

Еще одно полезное свойство умного мониторинга — геозоны. Как только автомобиль въезжает в отмеченную геозону или покидает ее, на телефон владельца тут же приходит соответствующее уведомление. Также геозоной можно выделить конкретный маршрут, и как только машина уйдет с него, сервер мониторинга тут же сообщит об этом.

Приложение для коммерческого мониторинга StarLine Автопарк обеспечит автовладельцу:

- контроль местоположения транспортных средств в режиме «реального времени» (контроль факта и направления движения, скорость движения, отклонения от маршрутов и графика движения, въезд/выезд из контролируемой зоны);

- оптимизацию издержек на эксплуатацию парка транспортных средств (экономия расхода топлива, отсутствие несанкционированных рейсов и простоев, контроль времени работы);
- автоматическое оповещение об отклонениях от штатных ситуаций;
- уменьшение стоимости переговоров по мобильному телефону;
- формирование детальных отчетов по пробегу, моточасам, топливу и другим ключевым показателям (настраиваются индивидуально).

При использовании охранно-телематического оборудования крайне важным является контроль канала связи GSM.

Не секрет, что автоугонщики используют глушилки сотовой связи. Как только подобное устройство будет включено и прервется GSM связь между базовой станцией и телематическим устройством, автовладелец получит тревожное сообщение от сервера StarLine.

Возможностей Телематики гораздо больше, чем мы рассмотрели. С каждым днем электроника автомобиля становится все сложнее и сложнее. По сути, он становится компьютером на колесах. С другой стороны, научившись считывать нужную информацию и обрабатывать ее, мы все ближе к тому моменту, когда автомобили получают полноценный искусственный интеллект и полностью возьмут на себя управление передвижением.

Рассмотрим еще один компонент телематических услуг StarLine — **настройка Маяков StarLine M15 и M17**.

Что значит грамотно установить Маяк?

Верно, это значит правильно его настроить и хорошенько спрятать. Как спрятать — зависит только от мастерства и фантазии установщика, а вот настройка — стандартная и необходимая процедура. Маяки всех производителей настра-

иваются при помощи SMS. Согласитесь, это долго, дорого и неудобно.

Маяки StarLine можно настраивать, используя современные технологии передачи и обработки данных. С помощью сайта mayak.mobi установщик или владелец всего за пару минут настроит Маяк StarLine M15 или M17.

Настройка поискового Маяков StarLine M15 и M17 может быть также быстро осуществлена с помощью удобного экрана на основном мониторинговом сайте starline.online



Глава 3.10.

Умный автомобиль

Умный автомобиль является мировым трендом в развитии автомобилестроения в течение последних нескольких лет и на несколько десятилетий вперед. К умным автомобилям относятся экологически чистые электромобили или автомобили с альтернативными источниками энергии, автомобили, подключенные к сети Интернет и предоставляющие различные сервисы — дистанционное управление и телеметрия параметров автомобиля, определение состояния водителя и стиля его вождения, предоставление услуг автоматической оплаты парковки, проезда по платным дорогам и многое другое.

Уже сейчас существуют автомобили с развитыми системами помощи водителю, большинство мировых автопроизводителей и IT-компаний работают над созданием автономных транспортных средств. Основными аргументами при создании автономных автомобилей является повышение уровня безопасности — у работа не сдадут нервы в пробке, он не уснет за рулем и никто не будет учить его нарушать правила дорожного движения. Следующий аргумент — экономия времени пользователей транспортных

средств, которое они могут потратить на другие более важные дела в дороге. Владелец автономного автомобиля может спокойно проверить электронную почту, ответить на срочные письма или звонки, при этом не рискуя попасть в аварию по своей невнимательности за рулем.

Автономные автомобили также смогут снизить загруженность дорог и парковок — если говорить о личном автомобиле, то среднее время его использования по различным оценкам не превышает 5%. Автономный автомобиль сможет отвезти детей в школу или детский садик, приехать за взрослыми членами семьи и отвезти их на работу, вернуться к дому на парковку, а в нужное время привезти всех членов семьи домой. Это снова экономия — времени, денег, ведь автомобиль — это одно из самых дорогих приобретений в семье, а если их нужно два?

Широкие перспективы открываются и для коммерческого транспорта — автоматизированные карьеры с вредными для человека условиями труда, автоматизированный общественный транспорт и многое другое.

3.10.1. Международные разработки

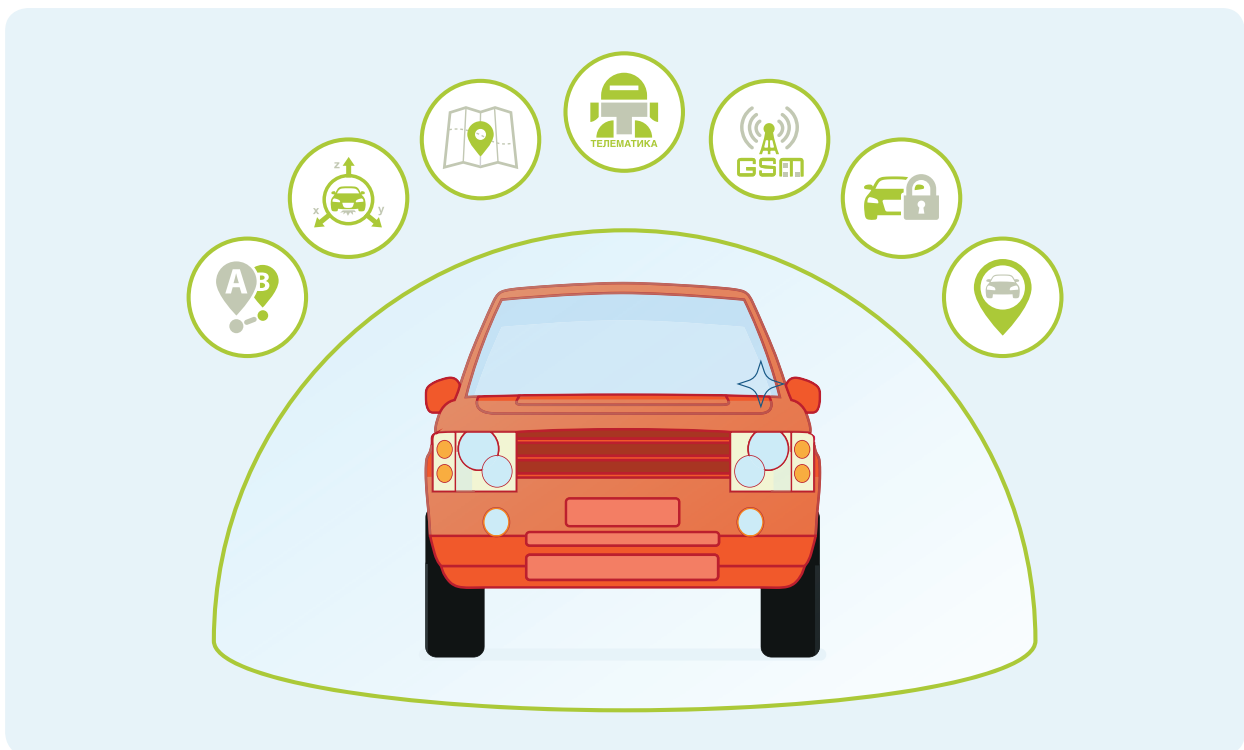
Все мировые автопроизводители уже сегодня оснащают свои автомобили системами помощи водителю (ADAS — Advanced driver assistance systems). Наличие некоторых из них уже стало не только обыденным, но и обязательным условием для получения одобрения типа транспортного средства, как, например, антиблокировочная система тормозов или система экстренного реагирования при авариях. Ниже приведен только частичный, неполный список существующих систем помощи водителю.

3.10.2. Системы помощи водителю

Антиблокировочная система тормозов (ABS) предотвращает блокировку колес автомобиля при торможении. В настоящее время является обязательным элементом при утверждении

типа транспортного средства, иными словами обязательно для всех новых автомобилей. С работой данной системы связано много заблуждений, таких как уменьшение тормозного пути при работе ABS (это не так, тормозной путь может оказаться несколько длиннее) или то, что ABS сама приводит в действие тормоза (ABS способна только разблокировать колесо, то есть уменьшить тормозное усилие). Цель ABS — сохранить управляемость автомобиля при торможении, не допустив блокировки колес. Опытный водитель сам использует прерывистое торможение при опасности блокировки колес, неопытный водитель, особенно в экстренной ситуации, как правило, не в состоянии отпустить на короткое время педаль тормоза и таким образом сохранить управляемость автомобиля.

Электронная система стабилизации (ESP) — еще одна базовая система помощи водителю, задача которой состоит в предотвращении заноса автомобиля. Для работы системы, так же как и



для ABS, используются датчики скорости колес автомобиля. Кроме этого, в ESP используется датчик угла поворота рулевого колеса (таким образом система знает в каком направлении водитель хочет поехать) и гироскоп, определяющий фактический поворот автомобиля относительно его вертикальной оси. На основе этих данных ESP принимает решение, какие колеса следует затормозить для стабилизации автомобиля.

Как правило, в современных автомобилях функции ABS и ESP совмещены в одном блоке. Важным принципиальным отличием систем ABS и ESP является то, что ABS может только уменьшить тормозное усилие на одно или несколько колес, а ESP, наоборот, — его увеличить благодаря наличию специального насоса-модулятора.

Адаптивный круиз-контроль (ACC, adaptive cruise control, radar cruise control) — система, поддерживающая в автоматическом режиме заданную скорость движения автомобиля и безопасную дистанцию до впереди идущего транспорта. Сегодня система строится, как правило, с применением радара, отслеживающего дистанцию до препятствия и скорость сближения с ним.

Система управления головным освещением (Intelligent Light System, Adaptive highbeam и т.п.) — система управления дальним светом, исключающая возможность ослепления водителей встречного транспорта. В зависимости от реализации, система может переключить свет на ближний, распознав видеокамерой встречный транспорт, или активно управлять лучом света, сохраняя отличную видимость для водителя, при этом не ослепляя встречный и попутный транспорт, управлять лучом света, отслеживая изгибы дороги (технология поворота ламп в зависимости от поворота руля была впервые внедрена чешской компанией Татра в 30-х годах XX века).

Система автоматической парковки призвана повысить комфорт и безопасность при выполнении парковочных маневров. Большинство

систем обеспечивают параллельную и перпендикулярную парковки автомобиля в автоматическом или полуавтоматическом режимах. Некоторые системы обеспечивают также парковку под углом к проезжей части. Система использует ультразвуковые датчики для поиска свободного места и для позиционирования автомобиля в процессе парковки и определения препятствий.

Система полувотоматической парковки берет на себя функции поиска подходящего места и управление рулем, тогда как водитель управляет педалями тормоза и акселератора. Автоматическая система позволяет автомобилю парковаться в полностью автоматическом режиме, а в наиболее совершенных системах водитель вообще может находиться вне автомобиля.

Система помощи при перестроении (Blind spot monitor, Side Assist, Lane Change Warning и т.п.) — предупреждает водителя об опасности столкновения при смене полосы движения. Для восприятия окружающей обстановки используются датчики (радары и камеры), постоянно отслеживающие наличие препятствия в «слепой» зоне автомобиля и предупреждающие водителя визуальным, звуковым или тактильными сигналами (вибрация рулевого колеса). Если водитель не включил указатель поворота, то система сигнализирует о наличии автомобиля в «слепой» зоне световым индикатором (как правило, расположенным в области бокового зеркала), если включен указатель поворота, то предупреждение водителя об опасности происходит еще и акустическим сигналом или вибрацией рулевого колеса.

Еще одна важная функция помощи водителю, реализуемая с помощью тех же датчиков (радары в заднем бампере) — это система помощи при выезде с перпендикулярной парковки задним ходом — в данной ситуации поле зрения водителя ограничено припаркованными рядом автомобилями и водитель не видит двигающиеся по дороге автомобили. Система помощи при

выезде с парковки предупреждает водителя об опасной ситуации.

Система экстренного торможения (Collision avoidance system, Collision mitigating system, Autonomous emergency braking) — предназначена для исключения или снижения тяжести последствий столкновения автомобилей или наезда на пешехода. В работе системы используется фронтальный радар и фронтальная камера. С помощью радара измеряется расстояние до препятствия и скорость сближения с ним. Алгоритмы машинного зрения анализируют информации с фронтальной видеокамеры и распознают автомобили, пешеходов, велосипедистов. В случае обнаружения опасности столкновения система заблаговременно подает сигнал водителю, а при отсутствии его реакции задействует тормозную систему для снижения скорости или остановки автомобиля. Данная система признана очень эффективной для снижения последствий аварий и в скором времени будет обязательной

для всех новых автомобилей.

Система удержания в полосе движения (Lane Keeping Assist, LKAS) предназначена для исключения непреднамеренного съезда автомобиля с полосы движения. Является развитием системы предупреждения о съезде с полосы (Lane departure warning system, LDWS). Обе системы используют фронтальную видеокамеру и алгоритмы компьютерного зрения для нахождения дорожной разметки. В случае непреднамеренного съезда с полосы (указатель поворота выключен) система предупреждает водителя об этом (LDWS), а при отсутствии реакции водителя активно воздействует на рулевое управление, удерживая автомобиль.

Совместная работа ряда систем уже сегодня позволяет говорить об определенной степени автономности автомобиля. Уровни автономности автомобилей определены в стандарте SAE J3016. SAE — Сообщество автомобильных инженеров (англ. Society of Automotive Engineers)

Уровни автономности автомобиля
SAE J3016. Copyright © 2014 SAE International.

Уровень SAE	Название	Описание	Управление направлением движения, ускорением и замедлением	Восприятие окружающей обстановки	Резервирование	Возможности системы
Водитель оценивает окружающую обстановку						
0	Отсутствие автоматизации	Водитель управляет автомобилем самостоятельно, в т.ч. при наличии систем помощи (например ABS и ESP)	Водитель	Водитель	Водитель	-
1	Помощь водителю	Система помощи в определенных режимах управляет рулевым управлением либо ускорением / замедлением с помощью информации об окружающей обстановке. Водитель выполняет все остальные функции по динамическому управлению транспортным средством	Водитель и система	Водитель	Водитель	Работа в некоторых режимах движения

Уровень SAE	Название	Описание	Управление направлением движения, ускорением и замедлением	Восприятие окружающей обстановки	Резервирование	Возможности системы
2	Частичная автоматизация	Система помощи в определенных режимах управляет рулевым управлением и ускорением / замедлением с помощью информации об окружающей обстановке. Водитель выполняет все остальные функции по динамическому управлению транспортным средством	Система	Водитель	Водитель	Работа в некоторых режимах движения
Система автоматизированного управления оценивает окружающую обстановку						
3	Условная автоматизация	Система управления выполняет все функции управления автомобилем с ожиданием, что водитель будет отвечать надлежащим образом на просьбу вмешаться	Система	Система	Водитель	Работа в некоторых режимах движения
4	Высокий уровень автоматизации	Система управления выполняет все функции управления автомобилем даже если водитель не отвечает надлежащим образом на просьбу вмешаться	Система	Система	Система	Работа в некоторых режимах движения
5	Полная автоматизация	Системы автоматизированного вождения выполняет все функции динамического управления транспортным средством в любой дорожной обстановке и при любых окружающих условиях, в которых водитель (человек) в состоянии управлять транспортным средством	Система	Система	Система	Все режимы движения

3.10.3. Умный автомобиль в России

Российские и все мировые автопроизводители активно занимаются разработкой систем помощи водителю и систем автономного вождения. Существуют и активно развиваются проекты по разработке автономных транспортных средств как в сегменте легковых автомобилей, так и в сегменте коммерческого и общественного транспорта. В России существуют IT-компании мирового уровня, которые активно разрабатывают данные технологии — как в виде собственных проектов, так и в виде разработки систем под заказ для европейских автопроизводителей.

Компьютерное зрение и системы искусственного интеллекта сегодня представляют собой наукоемкую, высококонкурентную отрасль, поэтому российские компании представляют большой интерес для мировых гигантов отрасли.

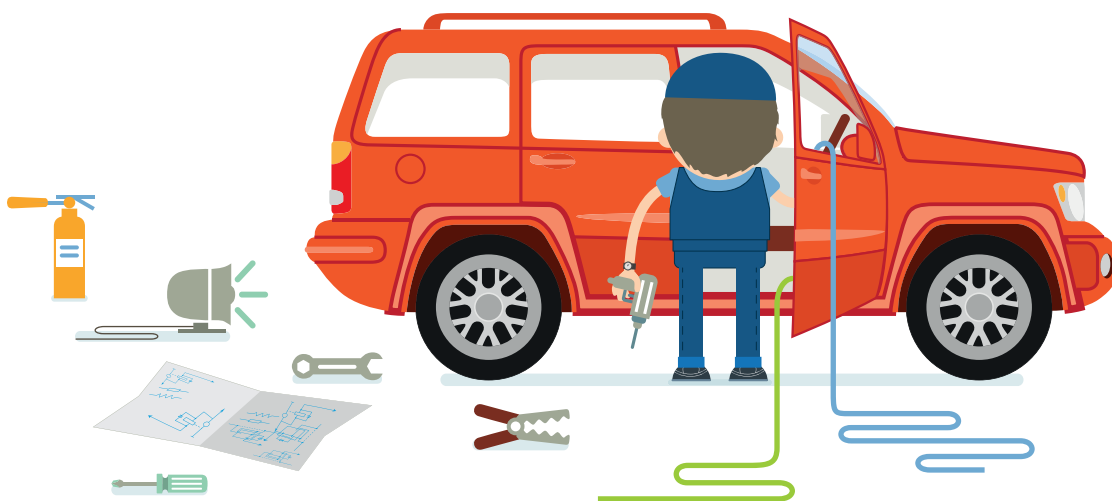
3.10.4. Технологии для реализации умного автомобиля уже сегодня на базе охранно-телематического оборудования StarLine

Цель проекта Умный автомобиль СтарЛайн можно сформулировать так: разработка технологии автоматизированного управления автомобилем, соответствующей третьему уровню по классификации SAE J3016. Для достижения данной цели НПО СтарЛайн активно сотрудничает с компаниями, являющимися признанными экспертами в той или иной области, с компаниями, которые, обладая новаторскими идеями и знаниями, хотят совместно решать подобную задачу.

НПО СтарЛайн активно сотрудничает с ведущими вузами — студентами, аспирантами, научными сотрудниками и приглашает к сотрудничеству всех, кто может и хочет участвовать в таком амбициозном проекте.

Часть 4

Правила монтажа



Некрасивый самолет и летать будет плохо.
А. Н. Туполев

Эпиграф полностью справедлив и для монтажа охранного оборудования. Поставите охранный комплекс плохо — он ответит тем же! Будете ремонтировать его по гарантии, и никто вам эту работу не оплатит. Если будете следовать нашим рекомендациям, то количество бесплатных для вас ремонтов сократится, может быть, до нуля.

Главное правило: делаешь некачественно — много работаешь и мало зарабатываешь, делаешь качественно — меньше работаешь и больше зарабатываешь.



Клиент, приехавший несколько раз на повторный ремонт, свой следующий автомобиль к вам не пригонит.

А вот если вы выполнили свою работу со всей ответственностью, то к кому он обратится, чтобы установить новый охранный комплекс? Приедет к вам! Да еще и друзьям-коллегам посоветует. А это — ваши деньги!



Если вы хотите спокойно отвечать на телефонные звонки клиентов и не краснеть перед ними, уделите немного времени изучению правил монтажа.

Мы обобщили весь наш опыт и хотим поделиться им с вами. В этой части собраны только практические советы.

Глава 4.1

Монтаж электропроводки



Все провода и жгуты надо обматывать изолейной или укладывать в гофру.

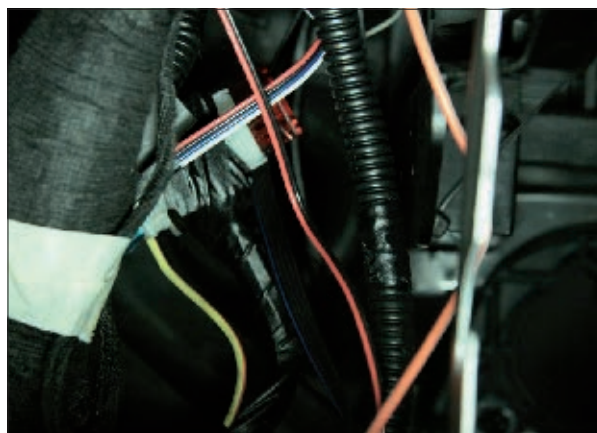
Выполнение этого правила позволит защитить провода от повреждений, а вас — от покупки клиенту нового автомобиля. Кроме того, аккуратный жгут легче замаскировать под заводской. Попытались закрепить провода — вывалившийся жгут может попасть под педали или в вентилятор радиатора. Не жалейте хомутов и изолейной. Лучше потратить 100 рублей (включив их в счет клиента), чем потом срывать оборванные провода.



Гофра



Вредный совет от Бывалого: жизнь клиента скучна и однообразна! В ваших силах сделать ее веселее – подготовить ему сюрприз в виде выпавших проводов под педалями. Поэтому не надо жгутовать провода, пускай они висят.



Провода без жгута



Провода не жгутуются. Некрасиво и опасно!

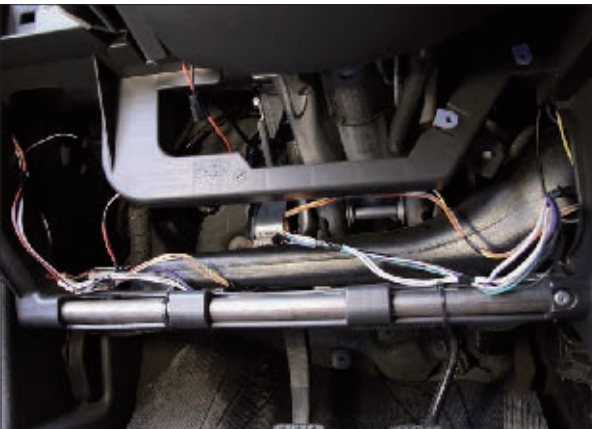


Провода в изолянте



Качественно: все провода под защитой.

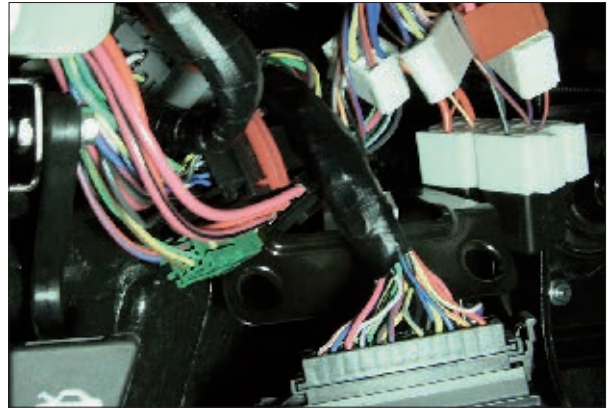
Для монтажа электропроводки **следует избегать** использования элементов тормозной системы (трубки и шланги), системы охлаждения двигателя и рулевого управления.



Незакрепленные провода



Некачественно: провода висят и могут попасть под ноги или намотаться на рулевой вал.



Маскировка проводов под штатную проводку



Качественно: попробуй найти нестандартные провода!



Вредный совет от Бывалого:

как изучить устройство электропроводки автомобиля?

Делайте побольше отверстий для прокладки проводов и не герметизируйте их! Чтобы сломался какой-нибудь электронный блок подороже

(например, блок BSI для «Opel Corsa D» стоимостью 25 тыс. руб.). Материал для изучения сам придет к вам, и не раз! А вы натренируетесь собирать-разбирать салон для поиска неисправности и будете копить деньги для бесплатной замены этого блока.

В некоторых автомобилях вы наверняка видели неподключенные штатные разъемы. Это проводка, заложенная производителем для различных комплектаций. Иногда ее можно и нужно использовать. Зачем прокладывать провода, если за тебя уже кто-то это сделал?

Защита, защита и еще раз защита. Это правило действует и при прокладывании проводов под капот. Обычно используют штатные отверстия, но если их нет или они труднодо-

ступны, можно просверлить отверстие самостоятельно. Не забудьте поставить проходную втулку и герметизировать место прохода.



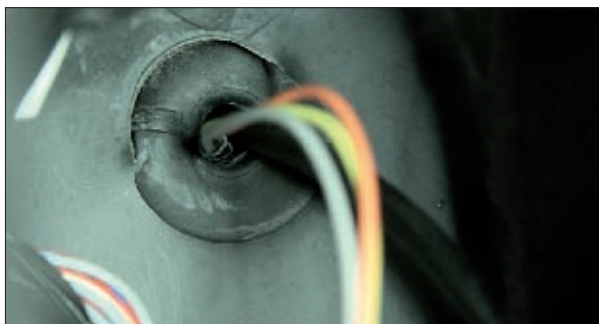
Вредный совет от Бывалого:
у клиента нет датчика дождя в автомобиле? Тогда сделайте ему подарок — не герметизируйте просверленные отверстия. Вода в салоне автомобиля всегда подскажет водителю, что на улице идет дождь.



Проходная втулка



Для прокладки проводов из салона в моторный отсек следует избегать использования отверстий для троса замка капота, трубки стеклоомывателя, рулевого вала, педалей.



Проводка и шланг омывателя



Некачественно: провода под капот проложены вместе со шлангом омывателя.



Проложенный через штатное отверстие жгут



Качественно: лучшее место для жгута под капотом.

Иногда возникает необходимость провести провода в двери автомобиля. В этом случае тяните провода через штатные резинки от стойки к двери. Если таких резинок нет — ставьте свои.



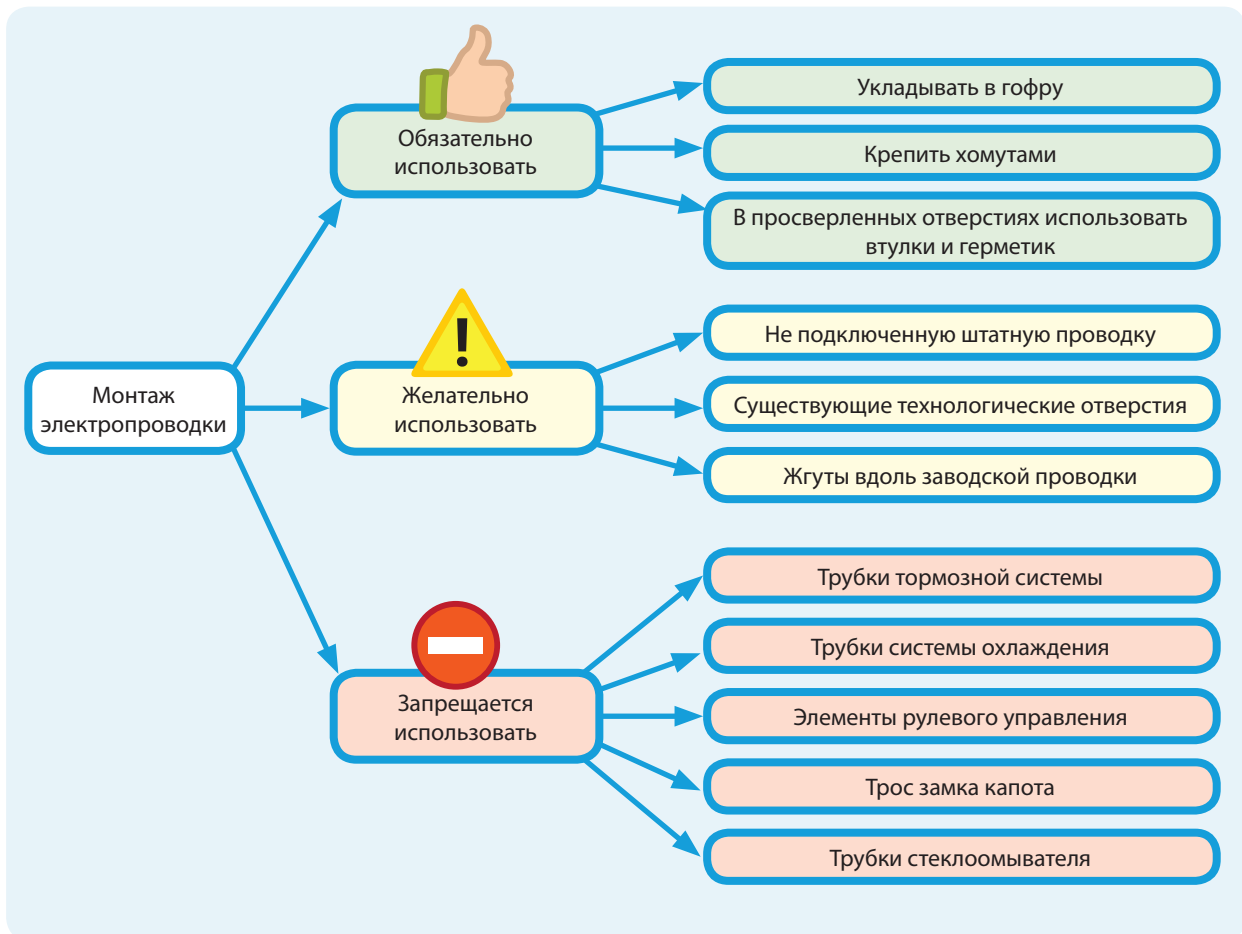
Манжеты для прокладывания проводов в дверь



Провода от стойки к двери не должны идти «внатяг». Пусть они работают «на кручение», а не «на изгиб».

А теперь представьте, что вы не установщик, а автослесарь. Приехала машина, в которой надо поменять радиатор печки. Вы начинаете снимать торпеду, а вам мешают какие-то провода, не имеющие отношения к штатной проводке. Многие слесари просто перекусят их. А восстанавливать машину пригонят к установщику, то есть к вам. И хорошо, если вы докажете, что эти провода не оторвались сами по себе, а были

преднамеренно разрезаны. Клиент в таких случаях будет клясться, что ничего с машиной не делал, она сама сломалась. Во избежание подобных ситуаций и для сбережения времени и нервов укладывайте жгуты по заводской проводке. Автопроизводители прокладывают проводку так, чтобы она не мешала ремонту, и вы можете использовать эту особенность.



Монтаж электропроводки. Схема-памятка

Глава 4.2

Монтаж элементов охранного комплекса

4.2.1. Установка блока охранного комплекса

Блок охранного комплекса, упавший на ноги водителя во время движения, — не самый приятный сюрприз. Хорошо, если клиент отделается легким испугом. А вдруг выпавший блок помешает экстренному торможению? Поверьте, проблемы у вас будут и в том, и в другом случае! Поэтому лучше позаботиться о креплении элементов охранного комплекса заранее.



Правило простое — крепите все, что может болтаться.

Использовать для этих целей двухсторонний скотч — не самый лучший вариант. Со временем он высыхает, и все падает на пол. Лучше, чем хомут и саморез, еще ничего не придумали.



Вредный совет от Бывалого: если вам не понравился клиент, не крепите блок и датчики сигнализации. Он сам все сделает, а заодно изучит схему проводки своего автомобиля.



Крепление блока охранного комплекса



Качественно: блок охранного комплекса прикручен на 2 самореза.

Установка охранного комплекса с CAN-модулем — праздник установщика! Проводов подключаешь мало — а денег можно получить много! Установите основной блок в самом неожиданном месте: в багажнике, за спинкой заднего сиденья, под ковром. Да мало ли в машине сухих потайных мест!

Такая установка затруднит жизнь угонщику, а для вас может стать источником дополнительного заработка. Ведь если вы правиль-

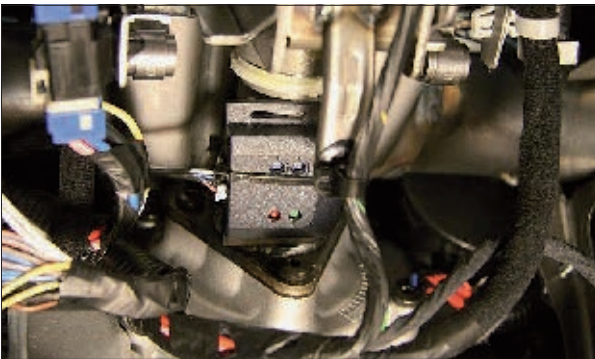
но объясните клиенту преимущества данной установки, то можете рассчитывать на ответную благодарность. И не всегда ее следует измерять в деньгах. Заказчик просто может порекомендовать своим друзьям именно вас. А они, возможно, приведут новых клиентов.

4.2.2. Установка датчиков



Что бы вы хотели сделать с чужой машиной, которая беспричинно «орет» ночью у вас под окнами?

То же самое хочет сделать ее владелец с установщиком, который поленился правильно установить и настроить датчики. Большинство датчиков должно размещаться в центре той зоны, которую они защищают. Лучшее место для датчика удара — на основании рулевой колонки, так как эта часть автомобиля хорошо передает вибрации, да и установку там выполнять удобно.



Установка датчика удара на основании рулевой колонки

Для микроволновых (радарных) датчиков установка в центре охраняемой области является еще более важной, чем для датчиков ударов. Это связано с тем, что микроволновый датчик создает защитное поле округлой формы, которое должно быть

равномерным со всех сторон. Хорошим местом для установки радарного датчика является пространство между крышей автомобиля и потолком (если достаточно места для него). Но в некоторых автомобилях (например, «Toyota») при производстве потолка используется медная стружка, затрудняющая работу датчика. Неплохое место для этого датчика — на консоли позади передних сидений.

Микроволновый датчик должен располагаться так, чтобы его микроволновое излучение беспрепятственно проходило через стекла автомобиля. Металл не пропускает это излучение. И если датчик будет находиться на центральной консоли, то должно быть выбрано такое место, на котором владелец автомобиля не будет оставлять денежную мелочь, скрепки для бумаги и другие металлические предметы. Они могут привести к изменению чувствительности датчика и ложному срабатыванию.



Не полнитесь надежно все закрепить! Болтающийся датчик не добавит клиенту приятных ощущений, а вам — денег.



Вредный совет от Бывалого: не регулируйте датчики охранного комплекса! Пусть клиент слышит, когда мимо его автомобиля кто-то проходит или проезжает. А вдруг это угонщики!

4.2.3. Установка сирены

Правила установки сирены просты: рупором вниз, в сухом месте, удаленном от горячих выхлопных труб, масса взята в одном из предусмотренных производителем мест.

Чтобы надежнее уберечь сирену от попадания воды, можете просверлить в верхней точке излучателя отверстие диаметром 2–3 мм. Вы навсегда забудете, как снимать и сушить сирену!

Многие видели в автомобилях расплавленные корпуса сирен. Результат — прямой убыток установщика. По гарантии у вас ее не примут, а значит клиенту вы поставите новую за свой счет. Если вам не жалко своих денег, продолжайте ставить сирены в самых жарких местах под капотом (рядом с выпускным коллектором, радиатором).



Результат некачественной установки в жарком месте.



Оплавленная сирена



Защищенная от влаги и температур сирена



Качественная установка.

А теперь опять представим, что вы не установщик, а автослесарь. Вам надо долить тормозную жидкость (антифриз, жидкость гидроусилителя — неважно, что). Вы открываете капот и видите, что над крышкой бачка стоит сирена. Слова, произнесенные в адрес установщика, мы приводить не будем.



Есть один простой совет — сирена не должна мешать обслуживанию автомобиля.

Она не должна мешать доливу жидкостей, проверке уровня масла, замене предохранителей и ламп освещения. Да и вообще, уберите ее подальше от любопытных взглядов и шаловливых ручек.



Вредный совет от Бывалого: если вы спешите уйти с работы домой — устанавливайте сирену так, как удобно вам. Пусть автослесари при обслуживании автомобиля не расслабляются. Это их работа, а не ваша!



Сирена, перекрывающая крышку бачка



Некачественно: при таком расположении поменять или долить тормозную жидкость будет проблематично!



Сирена под блок фарой



Качественно: сирена под блок-фарой в безопасности.

4.2.4. Установка светодиода



Главное правило при установке светодиода: его должно быть видно с места водителя и снаружи автомобиля.



Светодиод в Renault Logan

4.2.5. Установка антенн охранных комплексов с двухсторонней связью

Часто приходится выслушивать недовольство клиентов: «Ваша сигнализация плохо слушается брелока, дальность маленькая...» Если

разобраться в этой проблеме, что же оказывается? Горе-установщик, не прочитав инструкцию, установил модуль приемопередатчика на шелкографию лобового стекла. Может быть, действовал он из благих побуждений (антенна мало заметна снаружи автомобиля), но не учел один момент. В краске, при помощи которой наносят изображение, содержится много железа. Это все равно, что приклеить модуль на стальной лист! Как только антенный модуль переносили на чистый участок лобового стекла, все проблемы сразу же исчезали!



Модуль приемопередатчика на шелкографии



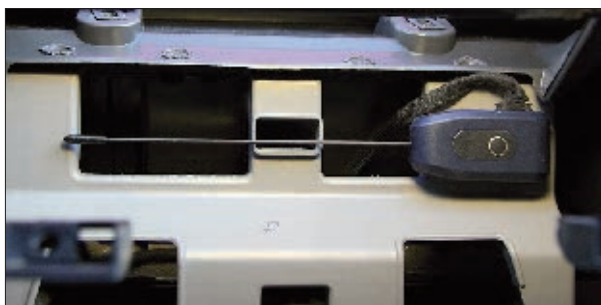
Неправильная установка на шелкографии — снижение дальности охранного комплекса.



Модуль приемопередатчика на чистом лобовом стекле



Правильная установка — приему и передаче сигнала ничего не мешает.



Модуль приемопередатчика под накладкой торпеды



Правильная установка — приему и передаче сигнала ничего не мешает.

4.2.6. Установка GSM/GPS-антенн

Прежде чем окончательно закрепить GSM/GPS-антенну, соберите всю конструкцию «на весу» и проверьте качество приема-передачи. Самые удобные места расположения антенн: под лобовым или задним стеклом, в бамперах, спойлерах. В некоторых автомобилях устанавливаются лобовые стекла с защитой от радиоизлучения дорожных радаров. В этом случае антенны, установленные под ними, могут не работать.



И еще один полезный совет: обязательно читайте инструкции к охранному комплексу.

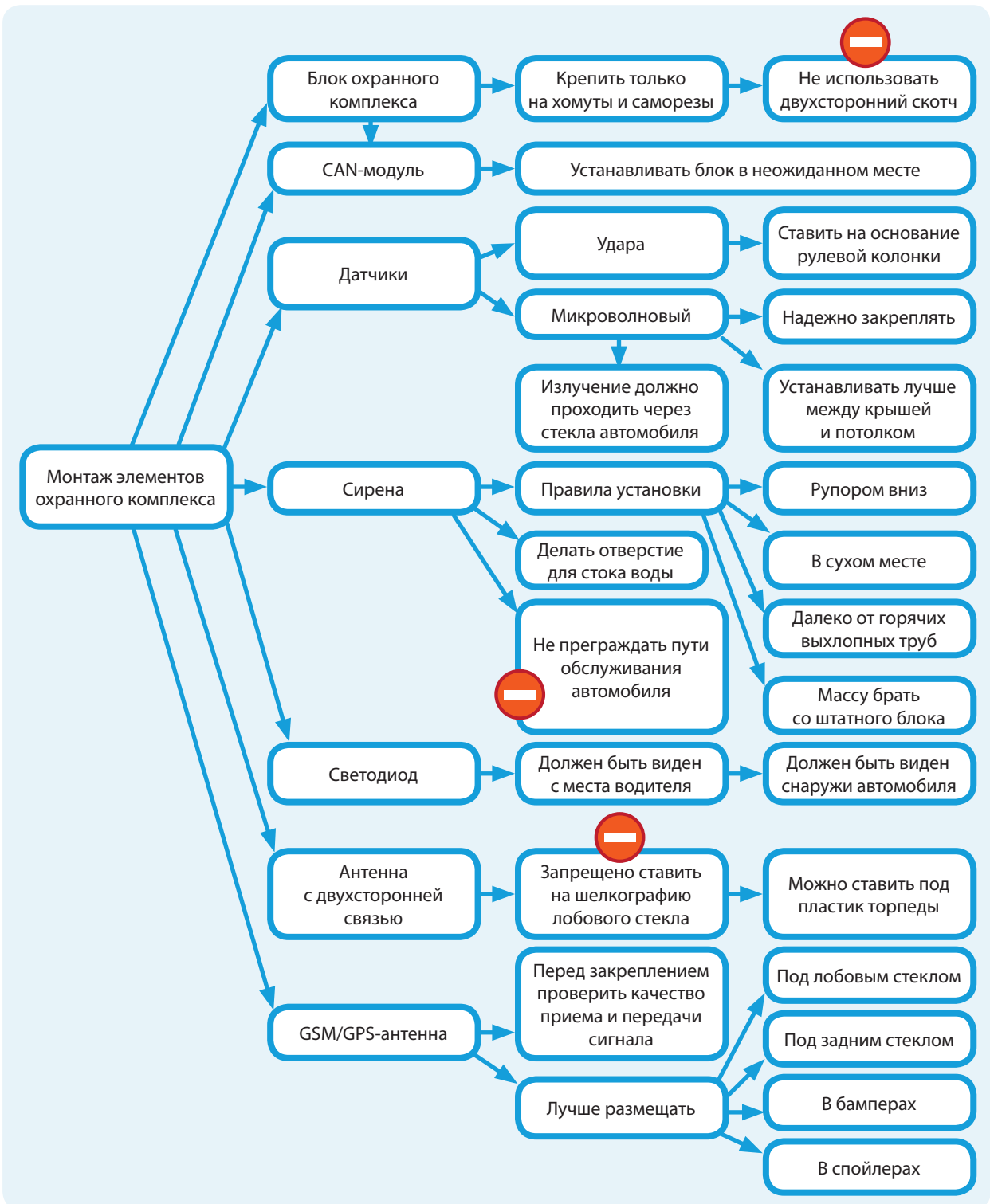
Их составляют разработчики и такие же как вы установщики. В документации вы найдете ответы на многие вопросы, возникающие при установке.



Документация к охранным комплексам StarLine

См. схему-памятку «Монтаж элементов охранного комплекса» на стр. 115.





Монтаж элементов охранного комплекса. Схема-памятка

Глава 4.3

Методы монтажа

Как справедливо говорят электрики, существуют две причины неисправности: контакт есть там, где его не должно быть, и отсутствует в том месте, в котором должен присутствовать. В нашем случае это выражение справедливо на 100%.



Большинство проблем с работой охранных комплексов связано с халтурным (иначе не скажешь) соединением проводов.

В вашем арсенале имеются два основных способа соединения проводов: **скрутка и пайка**. Какой из них вы выберете, определяется вашими личными предпочтениями, поскольку в большинстве случаев они равноценны.



Пайка обязательна в силовых цепях охранных комплексов с автозапуском!

4.3.1. Скрутка

Каким способом вы сращиваете провода? Скорее всего, это скрутка. Она действительно является самым быстрым способом соедине-

ния. Если выполнить ее так, как показано ниже, то еще и достаточно надежным. На фотографиях видно: хитростей здесь никаких нет.

Как сделать качественную скрутку



1. Срезаем на 1,5–2 см изоляцию первого провода и раздвигаем жилы.



2. Срезаем изоляцию на 1,5–2 см со второго провода.



3. На втором проводе скручиваем между собой все жилки.



4. Просовываем одиночный провод между жилами и «обматываем» им первый провод.
5. Изолируем соединение.



Скрутка — половина дела. Ее надо качественно изолировать. Пользоваться изолентой вы, конечно, умеете, но обращаем ваше внимание: не оставляйте свободные концы ленты (флажки). Это может привести к оголению проводов и короткому замыканию.



Некачественная изоляция соединения – оставлены свободные концы изоленты



Нельзя оставлять свободные концы ленты (флажки).



Еще один совет: пользуйтесь качественной изолентой, а не бытовой, продающейся в любом хозяйственном магазине.



Качественная изолента, например, IZT 1925 fleece



Вредный совет от Бывалого:

не тратьте время и деньги на качественную изоляцию проводки. А если из-за оплавленной проводки у клиента загорится машина — так, наверное, в нее молния попала. Или даже метеорит.

4.3.2 Пайка

С какой проблемой чаще всего обращаются заказчики? Машина не заводится! Оставим в стороне безалаберность самих клиентов (посадил аккумулятор, села батарейка в брелоке) и постараемся выяснить первопричину неисправности автомобиля. В 80% случаев это плохой контакт блокировки.

Есть несколько простых советов, как делать надежное соединение с помощью паяльника. Тогда и у вас будет больше времени для отдыха.

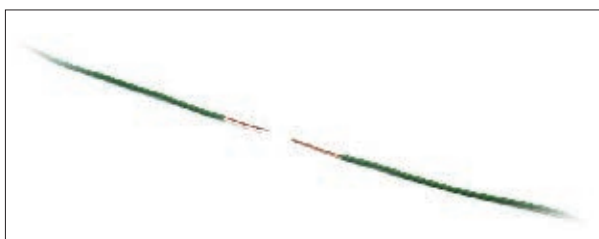


Вредный совет от Бывалого: вам не хватает острых ощущений? Нравится по ночам выезжать к разъяренным клиентам на другой конец города? Тогда сделайте и дальше блокировки на скрутках. А я сделаю пайку и буду заниматься более приятными вещами.

Как сделать качественную пайку



1. Снимаем изоляцию с проводов на расстоянии 1,5–2 см от края.



2. В каждом проводе скручиваем между собой все жилы.



3. Скручиваем провода «навстречу» друг другу.



4. Пропаиваем оловянно-свинцовым припоем ПОС-61 с жидким флюсом ЛТИ-120 или другим нейтральным. Можно использовать припой с канифолью. Простейший жидкий флюс делают из канифоли с чистым спиртом (канифоль 15–30%, этиловый спирт 70–85%). Спаиваемые поверхности должны быть неподвижны до полного отверждения припоя. **Даже небольшое движение деталей относительно друг друга в момент кристаллизации припоя очень существенно снижает прочность соединения.** При необходимости удаляем остатки флюса.
5. После остывания тщательно выполняем изоляцию соединения.



Запрещается использовать активные флюсы (с содержанием кислот и других вызывающих коррозию веществ), например хлористый цинк.

Если блокировка делается под капотом (желательно сделать ее именно там), то негерметичная изоляция места пайки будет доставлять вам много хлопот.



Обычной изолянтной, которой мы пользуемся, герметичности не достичь. Для вашего удобства придумана термоусадочная изоляция.

Как качественно герметизировать пайку

1. До скрутки на один из проводов надеваем термоусадочную трубку, желательно с клеевым слоем внутри.
2. Скручиваем и пропаиваем провода.
3. Если используется термоусадка без клея, то на место пайки наносим клей «88 Luxe» или «Момент».



4. Перемещаем термоусадочную трубку на место пайки.



5. Нагреваем термоусадку, соединение готово!



Чем лучше нагревать термоусадку?



Сделать это качественно можно только промышленным феном, а не зажигалкой. Пламя зажигалки плохо регулируется и может расплавить изоляцию.



Промышленный фен

4.3.3. Выбор провода

Часто возникает вопрос: как выбрать толщину провода? Самый простой ответ — провод должен быть такой же толщины, как и наращиваемый. В сложных случаях вам на помощь придет закон Ома, рассмотренный в первой части этой книги.

Во многих ситуациях подойдет одножильный монтажный провод. Если вы устанавливаете дополнительный привод, удобнее использовать двужильный провод.



Двужильный монтажный провод



Методы монтажа. Схема-памятка

Глава 4.4

Инструмент для монтажа

Можно, конечно, зачищать провода и зубами, но использование хорошего инструмента позволит вам экономить на услугах стоматолога.

Затраты на инструмент окупятся после двух-трех заказов, а дальше он будет работать только в плюс.

Минимальный набор установщика должен состоять из следующих предметов:



1. Бокорезы с изолированными ручками (желательно иметь несколько инструментов — для тонких и толстых проводов);



2. Стриппер для зачистки проводов;



3. Нож;



4. Монтажный комплект для разборки салона;



5. Кримпер для обжима клемм;



6. Набор отверток;



7. Набор для работы со спец. крепежом (TORX);



8. Паяльник (желательно иметь два — один мощностью 60—100 Вт для пайки проводов большого сечения, другой мощностью 40 Вт для более точных работ);



9. Набор гаечных ключей 7–17 мм;



10. Набор торцевых головок 7–17 мм;



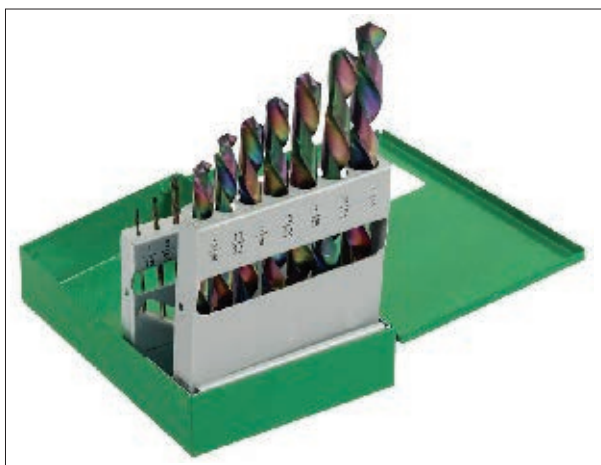
13. Аккумуляторный шурупверт;



11. Протяжка нейлоновая;



14. Ящик для хранения и переноски инструмента.



12. Набор сверл по металлу 1–10 мм;



**Не экономьте на инструменте!
Выбирайте профессиональное
оборудование. Например,
инструменты Gedore, Würth,
King Tony.**

Это относится и к любому другому оборудованию. Иначе в самый неподходящий момент кусачки сломаются, паяльник сгорит, а сверло окажется незакаленным. Со временем понадобится и другой инструмент, но на первых порах достаточно и этого.

Часть 5

Контрольное оборудование



Используйте контрольное оборудование — пробники и измерительные приборы, — а не «метод тыка». Это позволит избежать расходов по замене испорченной электронной «начинки» автомобиля, которая гораздо дороже измерительных приборов. Их подбору стоит уделить особое внимание.

Глава 5.1 Пробник

Обычно используется в следующих целях:

- контроль наличия напряжения в проверяемой цепи;
- поиск цепей, необходимых для подключения охранного комплекса;
- приблизительная оценка сопротивления участка цепи.

5.1.1. Логический пробник



Это основной инструмент установщика.

Простейший пробник можно собрать самому по прилагаемой схеме.

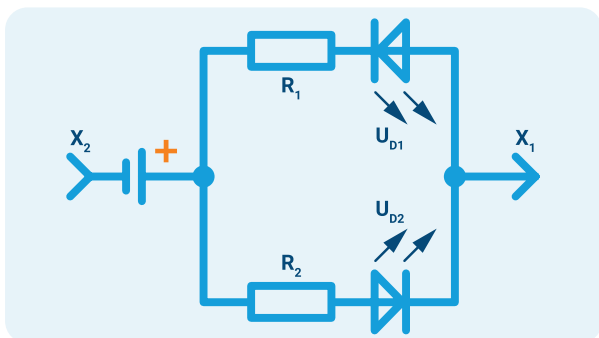


Схема пробника

Советы по подбору элементов схемы:

- светодиоды можно использовать любые. Красный — VD1, зеленый — VD2;
- резисторы должны иметь сопротивление: $R1 = 1 \text{ кОм}$, $R2 = 200 \text{ Ом}$;
- для питания используются две пальчиковые батарейки (для уменьшения размера пробника можно заменить их на литиевые батарейки от брелока);
- в качестве контактов используйте: X1 — швейную иглу (удобна для прокалывания изоляции провода); X2 — зажим типа «крокодил» (провод лучше взять длиной 70–80 см);
- в качестве корпуса используйте любую подходящую по размеру коробочку.

Как работать пробником:

- разъем X2 подсоединяем к массе;
- иглой X1 дотрагиваемся до исследуемого контакта (провода);
- смотрим на светодиоды, если :
 - горит красный, то в цепи плюс;
 - горит зеленый — минус;
 - горят оба светодиода, то на контакте переменное напряжение;
 - не горит ни один светодиод, напряжение отсутствует (обрыв цепи).



Внимание: пробник и «контрольку» не вставлять в розетку!

5.1.2. Так называемая «контролька»

По своей сути «контролька» является обычной маломощной автомобильной лампочкой, помещенной в корпус со щупом. Она позволяет определить наличие напряжения, имитировать сигналы некоторых электронных систем автомобиля (центральный замок, концевые выключатели, включение габаритов и поворотников в некоторых автомобилях). Мощность используемой в «контрольке» лампочки не должна превышать 2 Вт (ток не более 0,2 А).

«Контролька» менее удобна, чем логический пробник, так как не определяет обрыв цепи.



«Контролька»



Как используется «контролька»?

Зажим «крокодил» присоедините к массе. Щуп — к контакту проверяемой цепи. При наличии плюса в проверяемой цепи лампа будет гореть.



Не рекомендуем использовать «контрольку» в современных автомобилях — можно вывести из строя электронику, подключая ее к маломощным цепям.

Например, при подаче сигнала на какой-нибудь датчик вы рискуете как минимум занести ошибку в «мозги» двигателя автомобиля или АКПП.



Вредный совет от Бывалого: установщик с «контролькой», как сапер, ошибается только один раз. Потому что потом долго копит деньги и платит за испорченное оборудование. И наконец, покупает тестер.

Глава 5.2

Тестер (мультиметр)



Первый по значимости прибор установщика — тестер (мультиметр).

При поиске необходимых цепей в современных автомобилях (особенно незнакомых) желательно пользоваться именно им. В настоящее время наибольшее распространение получили цифровые мультиметры.

Мультиметр — электронный измерительный прибор, в котором объединяются несколько

функций. В минимальном наборе это вольтметр, амперметр и омметр. Для наших целей больше подходят портативные модели цифровых мультиметров.

В «продвинутых» моделях мультиметров доступны следующие функции:

- измерение постоянного/переменного напряжения до 1000 В с разрешением от 0,1 мВ;
- измерение постоянного/переменного тока до 10 А с разрешением от 0,1 мкА;
- измерение сопротивления до 40 МОм с разрешением от 0,1 Ом;
- прозвонка — измерение электрического сопротивления с сигнализацией низкого сопротивления цепи;
- тест диодов — проверка целостности полупроводниковых диодов и определение падения напряжения на них;
- измерение частоты гармонического сигнала;
- измерение электрической емкости, индуктивности, температуры (может понадобиться при установке автозапуска на автомобили с системой бесключевого доступа).



Мультиметр



Как выбрать мультиметр для профессиональной установки?

При выборе конкретной модели **нужно обратить внимание на следующие факторы:**

- удобство пользования;
- прочность корпуса;
- качество щупов;
- подсветка дисплея;
- возможность измерения температуры, емкости, индуктивности.



Мультиметр может помочь и в диагностике неисправностей.

Иногда клиенты жалуются, что охранный комплекс разряжает аккумулятор. При помощи мультиметра вы быстро и аргументированно докажете, что выполнили работу качественно. Измерьте ток потребления автомобиля. Если в режиме покоя (все двери закрыты, зажигание и все устройства выключены) он больше 100 мА — отключите охранный комплекс. Если ток уменьшился — проблема именно в нем. Но в этом случае не всегда охранный комплекс неисправен!



Во многих автомобилях («Audi», BMW) питание охранного комплекса необходимо брать в определенных местах! Иначе машина не «засыпает».



Подробнее см.: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Мультиметр>

Глава 5.3 Осциллограф

При подключении охранного комплекса нередко возникает **потребность оценить форму сигнала, его амплитуду**. Для этих целей предназначен осциллограф.



Для наших нужд наиболее подходит цифровой одно- или двухканальный осциллограф.

С его помощью легко найти сигнальные цепи различных датчиков автомобиля (положения коленчатого и распределительного валов, дроссельной заслонки и педали акселератора), найти сигнал тахометра для систем с автозапуском.



Цифровой осциллограф



Подробнее см.: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Осциллограф>

Типичные осциллограммы для различных видов и типов датчиков — http://opel-corsa.5go.ru/html/6_2_4.htm

Глава 5.4

Спектроанализатор

Наверняка многие из вас сталкивались с такой ситуацией: установили охранный комплекс, проверили — все работает. Перегнали машину на другое место — упала дальность действия брелока, а иногда и совсем пропала связь между ним и основным блоком. Причина — источник сильного радиоизлучения или помехи в радиочастотном диапазоне, близком к частоте работы охранного комплекса.



Оценить уровень этих помех и их частоту позволяет спектроанализатор.

Только крупные компании могут позволить себе приобрести этот недешевый прибор (около 100–150 тыс. руб.), но иметь о нем некоторое представление никому не помешает.



Спектроанализатор



Подробнее см.:

частотомер — <http://ru.wikipedia.org/wiki/частотомер> — <http://ru.wikipedia.org/wiki/спектроанализатор>

Методика борьбы с радиопомехами с применением анализатора спектра — http://www.ccc.ru/magazine/depot/06_12/read.html?0103.htm

Часть 6

Правила безопасности при установке



Многие проблемы при установке охранных комплексов возникают из-за несоблюдения элементарных правил безопасности. Сгоревшая проводка, испачканный салон — вот что может лишить вас заработка. Не поленитесь прочитать эту главу: ничего принципиально нового мы вам не расскажем, но постараемся предостеречь от возможных ошибок.

Глава 6.1

Защита салона и кузова от повреждений



Как театр начинается с вешалки, так и установка начинается с защитных накидок, которые нужно надеть на сиденья и руль, прежде чем сесть в автомобиль.

Клиент будет доволен вашей предусмотрительностью, ведь таким образом вы уберете салон от грязи (а может, наоборот, сами не испачкаетесь). На пол тоже желательно положить одноразовый коврик. Еще один элемент, требующий защиты, — крылья автомобиля.



Защитные чехлы



Вредный совет от Бывалого: чем больше пуговиц и молний на комбинезоне установщика, тем он наряднее! Однако не все царапины, которые оставляет эта красота, можно убрать полировкой. Для справки: покраска одной детали у официального дилера стоит от 10 000 (десяти тысяч!) рублей. Игнорируйте защиту крыльев автомобиля как можно дольше и соберите информацию о стоимости покраски у других дилеров.



Защита крыльев автомобиля

Глава 6.2

Прокладка проводов

Вредный совет от Бывалого:
если у обычных людей
бутерброд всегда падает маслом
вниз, то у установщиков сверло
при прокладке проводов всегда
выходит в шланг, штатную
проводку или вакуумный

усилитель. А потому, чтобы не отличаться
от всех остальных неудачников,
не смотрите, куда выйдет сверло, прежде
чем сверлить отверстие из салона под
капот в моторном щите.



**При попадании в жгут
проводов самое легкое,
чем можно отделаться, —
это восстановление
проводки.**

Но даже и в этом случае действует закон подлости: добраться до нее сложно, а иногда требуется и съём различных узлов. Но попасть можно и в вакуумный усилитель, и в какой-нибудь шланг. В данной ситуации замена испорченного блока неизбежна.

Вообще-то, в современном автомобиле для

прокладки проводов из салона в подкапотное пространство практически всегда можно найти штатное отверстие.



**Старайтесь сверлить как можно
меньше отверстий в кузове
и элементах салона.**

Многие производители автомобилей запрещают это делать. Иначе — прощай, гарантия. Все вышесказанное относится к установке сирены и концевика: слишком длинные саморезы способны принести много неприятностей.

Что касается пайки: есть пара-тройка нехитрых правил, позволяющих экономить время и деньги на восстановление салона.



**Никогда не оставляйте
паяльник в салоне! Особенно
если он горячий.**

Закончили паять — положите паяльник на подставку рядом с машиной. Лучше лишний раз наклониться, чем уронить его на торпеду или на пол.

**Закрывайте места, куда может капнуть
припой!** Поверьте на слово: удаление следов



Светодиодная переноска

горячего олова — задача порой непосильная. В качестве защиты рекомендуем использовать одноразовые бумажные коврики, толстую бумагу (разорвите упаковочную коробку от охранного комплекса).



Переноска с люминесцентной лампой

3. Еще один прибор, иногда доставляющий немало хлопот, — **переноска**.



Пользуйтесь переноской только с люминесцентной лампой, а еще лучше — светодиодной.

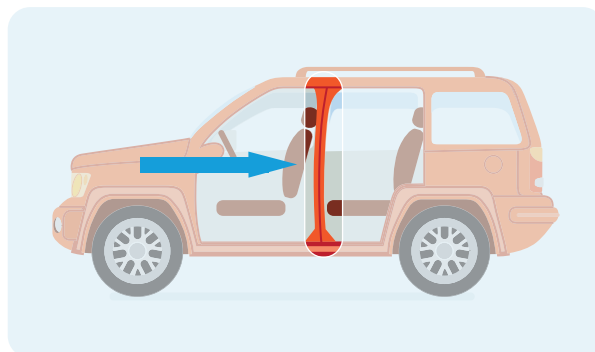
Обыкновенная лампа накаливания может (а ведь так и случится!) прожечь ковер, оплавить пластик в салоне. Да и сами, не ровен час, обожжетесь.

Глава 6.3 Настройка датчика удара



Как вы настраиваете датчик удара?

Предвидим популярный ответ: «Ударяя по стойке кузова кулаком». Вы еще ни разу не «попадали» на устранение вмятин от подобной регулировки? Продолжайте настраивать таким образом. А еще можно и по лобовому стеклу постучать. Только смотрите, чтобы вам самим потом по лбу не постучали.



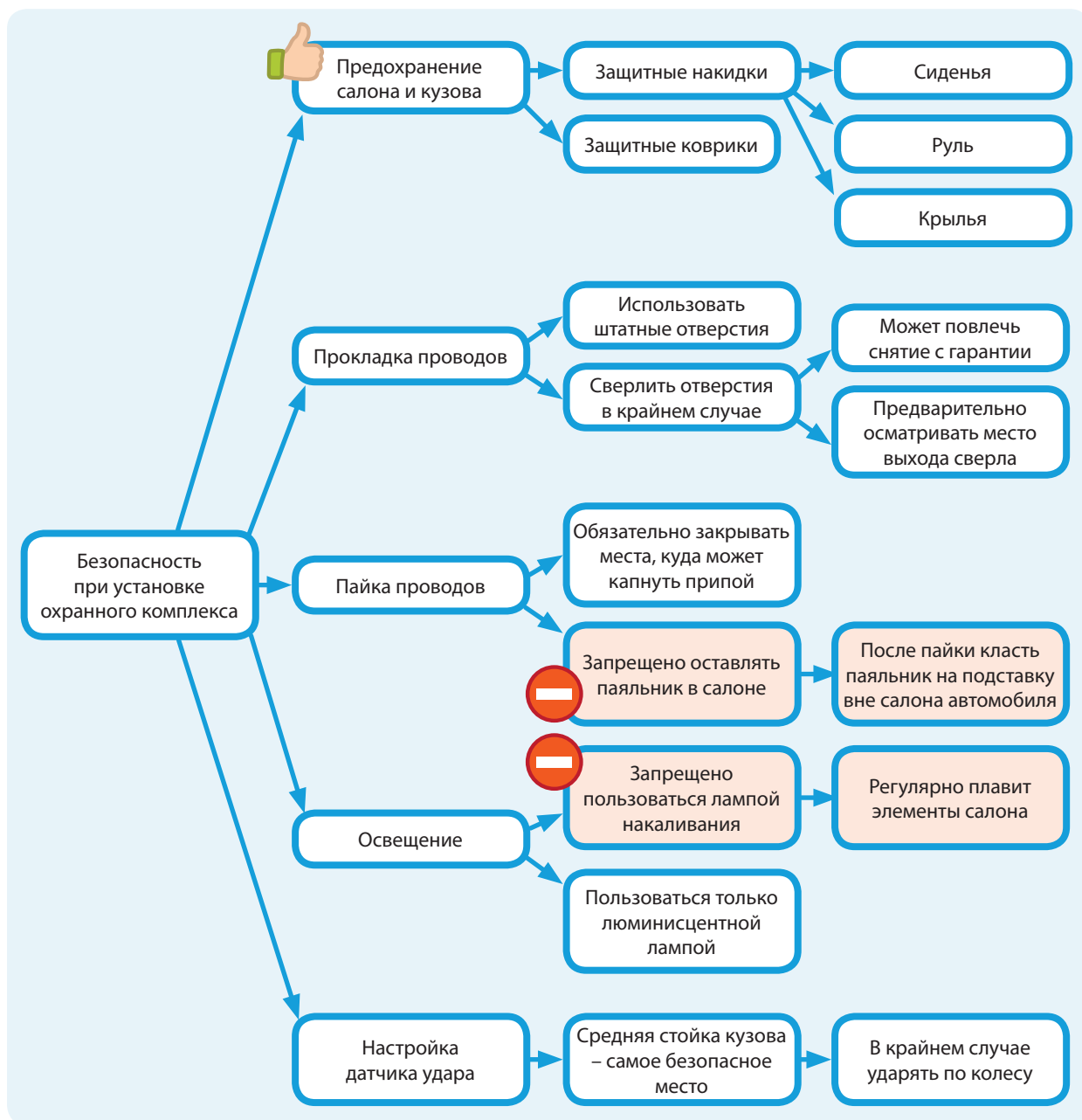
Зона проверки настройки датчика удара

Если же стойки нет (купе или кабриолет), то можно настроить ударами по колесу.



Самое безопасное место для тестовых ударов — средняя стойка автомобиля.





Безопасность при установке охранного комплекса. Схема-памятка

Глава 6.4

Безопасность при подключении проводов охранного комплекса

Скажем сразу: аккумулятор отключать совсем необязательно. Кроме того, в некоторых автомобилях его нельзя снимать!

Но уж если решили это сделать, то отключайте сначала минусовую клемму. Если начнете с плюса — «коротнет» гаечным ключом на кузов. Некоторые магнитолы защищены от воровства кодом. Придется ввести его, когда вы снова подключите аккумулятор. Не забудьте узнать у клиента код магнитолы (если он есть)!

Порядок подключения проводов должен быть следующим:

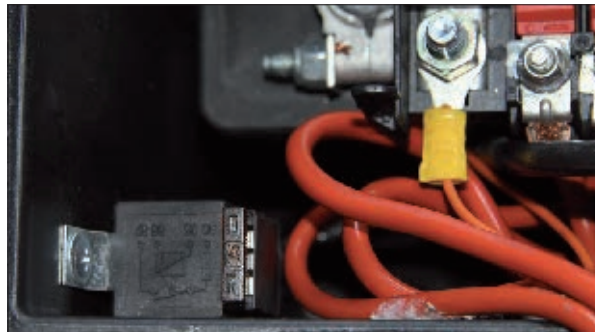
- 1. Масса.** Самое правильное — обжать на проводе кольцевую клемму и прикрутить ее болтом или гайкой к зачищенному от краски месту кузова.
- 2. CAN-шина** (если есть). Подключив ее в последнюю очередь, можно «наловить» кучу ошибок. Если у вас есть знакомый диагност или лишние деньги, подключайте ее, когда хотите.

- 3. Выходы охранного комплекса** (поворотники, центральный замок, сирена, дополнительные каналы).
- 4. Входы охранного комплекса** (концевики, тахометр, датчик температуры).
- 5. Разъемы к блоку охранного комплекса**
- 6. Плюс питания**



Плюс подключается всегда в последнюю очередь.

Заметим, что в штатном жгуте охранного комплекса всегда имеются несколько держателей предохранителей. Некоторые предназначены

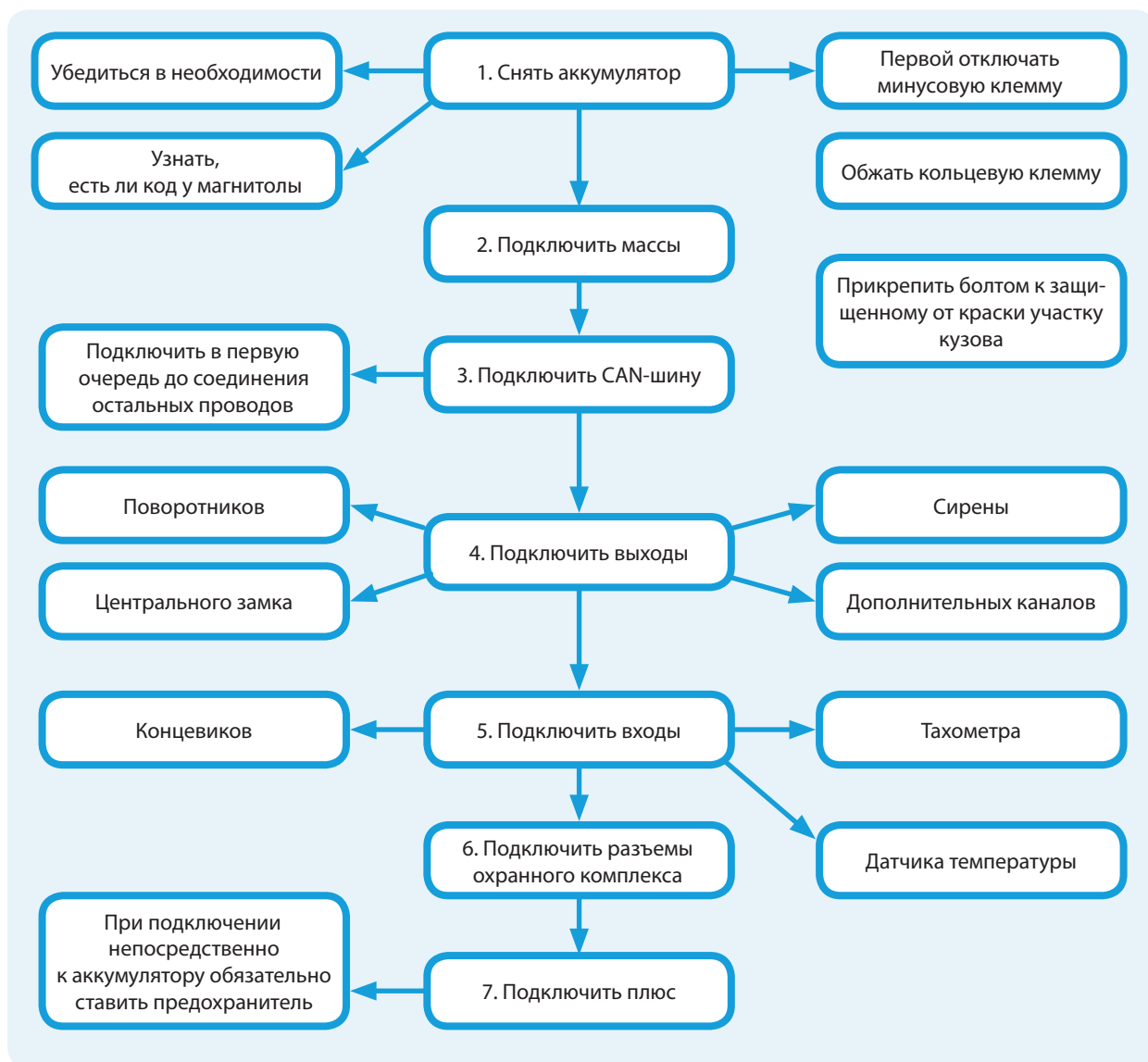


Подключение нагрузки к аккумулятору через реле и предохранители

для питания мощных силовых устройств (электроприводов замков дверей, ламп поворотников), другие — для питания основного блока охранного комплекса. Если вы хотите уберечь автомобиль от возможного возгорания — установите предохранитель.

При подключении непосредственно к плюсу аккумулятора предохранитель надо ставить сразу рядом с клеммой.

В этой части книги мы рассказали вам о базовых правилах монтажа. Но именно из простых принципов, изложенных здесь, складывается правильная, а главное — безопасная установка.



Порядок подключения элементов охранного комплекса. Схема-памятка

Послесловие

Прогресс не стоит на месте: меняются автомобили, совершенствуются технологии, применяемые в автомобильном охранно-телематическом оборудовании, — и клиенты становятся все более требовательны. Те возможности охранного оборудования, которые вчера вызывали священный восторг, сегодня становятся обязательной составляющей функционального набора стандартного охранного комплекса.

А значит, требования к профессиональному мастерству и подготовке специалистов-установ-

щиков неуклонно повышаются. Надеемся, что «Азбука Мастера-Золотые руки» дополнит ваши знания, а **вредные советы Бывалого** предостерегут от излишних временных, эмоциональных и финансовых затрат.



«Нет предела совершенству» — очевидная истина. А она, как известно, всегда где-то рядом...

Указатель иллюстраций

А

Автоматический запуск двигателя по температурному датчику	53
Автоматическое закрывание стекол	53
Амплитудная и частотная модуляции	61

Б

Блокировка «минус в охране»	82
Блокировка «минус при снятой охране»	82
Брелок с жидкокристаллическим дисплеем ...	55
Брелок со светодиодной индикацией	56

В

Взорвавшийся конденсатор	27
Виды выпрямительных диодов	33
Виды корпусов биполярных транзисторов .	37
Виды светодиодов	34
Включение амперметра	11
Включение вольтметра	12
Включение защитного диода	44
Внешний вид катушек индуктивности	28
Внешний вид резистора	20
Водяной клапан	32
Встроенная в брелок антенна	48

Г

Генератор и аккумулятор	10
Гофра	106

Д

Датчик наклона и перемещения	81
Датчик температуры	57
Двужильный монтажный провод	119
Динамический код	66
Документация к сигнализации StarLine	114

З

Замыкающий контакт	41
Зарядка и разрядка конденсатора	24
Защита крыльев автомобиля	134
Защитные чехлы	134
Защищенная от влаги и температур сирена .	112
Зона проверки настройки датчика удара ..	137

И

Изоляция соединения	117
Информационно-поисковая система StarLine M15	86
Использование дополнительного реле для отпирания багажника	43
Использование стабилитрона для стабилизации выходного напряжения ..	33

К

Катушка индуктивности с подстройкой	29
Качественная изолента	117
Колебания в контуре	47

Колебательный контур	47
Комплекс StarLine Победит	79
Конденсатор и переменный ток	25
Конденсатор и постоянный ток	25
Конденсаторы различных типов и марок	24
Контролька	127
Концевой выключатель	57
Крепление блока сигнализации	110

М

Манжеты для прокладывания проводов в дверь	108
Маркировка катушек индуктивности	30
Маскировка проводов под штатную проводку	107
Медный провод	13
Метка иммобилайзера	85
Микроволновый датчик	81
Миниатюрный стабилитрон в стеклянном корпусе	34
Многоконтактное реле	42
Модуль обхода штатного иммобилайзера ...	84
Модуль приемопередатчика StarLine 6 поколения	56
Модуль приемопередатчика на чистом лобовом стекле	113
Модуль приемопередатчика на шелкографии	113
Модуль приемопередатчика под накладкой торпеды	114
Модуль управления стеклоподъемником	83
Мультиметр	128

Н

Нагрузка и сила тока	11
Незакрепленные провода	107
Неполяризованное автомобильное реле	43
Неполярный конденсатор	26

О

Обобщенный вид диалогового кода	67
Обозначение мощности рассеивания резистора на схеме	22
Обозначение резисторов на электрических схемах	19
Оплавленная сирена	112
Опыт с магнитами	9
Основной кабель	57
Открытие багажника с помощью брелока	53
Отсечение частот индуктивным фильтром ..	29

П

Параллельное соединение резисторов	23
Переключающий контакт	41
Переноска с люминесцентной лампой	136
Подключение нагрузки к аккумулятору через реле и предохранители	139
Подключение светодиода	34
Полярный конденсатор	26
Последовательное соединение резисторов	22
Правильное подключение светодиодов	35
Провода без жгута	106
Провода в изоляции	107
Провода разного сечения	13
Проводка и шланг омывателя	108
Проложенный через штатное отверстие жгут	108
Промышленный фен	119
Проходная втулка	108

Р

Работа транзистора в качестве ключа	39
Радиоэлектронные шумы	61
Размыкающий контакт	41
Рассеивание избыточной энергии сопротивлением	19

Расшифровка маркировки резисторов	21	Компоненты охранного комплекса	92
Реакция охранного комплекса при открывании двери	52	Конденсатор	27
Резисторы разной мощности	22	Концепция комплексной безопасности автомобиля	79
Реле блокировки	82	Методы монтажа	120
Реле иммобилайзера	84	Монтаж электропроводки	109
С		Монтаж элементов охранного комплекса .	115
Светодиод в «Renault Logan»	113	Порядок подключения элементов охранного комплекса	140
Светодиодная переноска	136	Радиоуправление автосигнализациями ..	64
Светодиодный индикатор	56	Режимы работы охранного комплекса	71
Сервисная кнопка	56	Резистор	23
Сила тока	14	Реле	44
Силовой ключ	46	Транзистор	39
Сирена под блок-фарой	113	Устройство охранного комплекса	58
Сирена охранного комплекса	80	Функции охранного комплекса	53
Сирена, перекрывающая крышку бачка	112	Т	
Слаботочное реле	42	Типовая структурная схема интеллектуального ключа	45
Спектроанализатор	131	Типовое пятиконтактное реле	40
Статический код	65	Типы биполярных транзисторов	37
Структура диалогового кода	67	У	
Структура кодграббера	66	Универсальный центральный блок охранного комплекса	
Структурная схема силового ключа	45	StarLine 5-го поколения	55
Структурная схема цифрового ОЕМ-трансивера	59	Условное изображение стабилитрона на «наших» и «импортных» схемах	33
Схема блокировки	43	Условное обозначение выпрямительного диода	32
Схема включения биполярного транзистора с общей базой	38	Условное обозначение катушки индуктивности без сердечника и с сердечником	29
Схема включения биполярного транзистора с общим коллектором	38	Условное обозначение неполярного и полярного конденсаторов	24
Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером	38	Условное обозначение реле	40
Схема пробника	126	Условное обозначение светодиода на схемах	34
Схема-памятка			
Алгоритмы шифрования	68		
Безопасность при установке автосигнализации	138		
Диод	36		
Закон Ома	16		
Индуктивность	31		
Колебательный контур	48		

Установка датчика удара	
на основании рулевой колонки	111
Устройство конденсатора	25
Устройство реле	40

Ц

Цифровое реле	83
Цифровой осциллограф	130

Э

Электрические заряды	9
----------------------------	---

С

SMD-резисторы различных номиналов	20
SMD-транзистор	38

Краткий указатель терминов

Анод — положительный полюс источника тока или присоединенный к нему электрод (19, 33, 44).

ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система) — советская и российская спутниковая система навигации (78, 79, 85, 86).

Диалоговый код — криптостойкий способ защиты автосигнализации от электронного взлома, использующий уникальные для каждой системы ключи шифрования (55, 67, 70).

Иммобилайзер — электронное устройство, препятствующее движению автомобиля путем отключения основных электрических цепей в двигателе (15, 71, 72, 79, 83, 84, 89, 90).

Катод — отрицательный полюс источника тока или присоединенный к нему электрод (19, 33, 34, 44).

Ключ-транспондер — автомобильный ключ зажигания, содержащий миниатюрную микросхему с уникальным кодом и приемопередатчик для передачи этого кода иммобилайзеру (15, 83).

Код: диалоговый, динамический, статический — типы алгоритмов пересылки команд от брелока к основному блоку сигнализации по радиоканалу (55, 62-70).

Кодграббер — устройство, предназначенное для перехвата кода автосигнализации (65, 66, 70).

Модуляция: амплитудная, частотная — виды модуляции, при которых изменяемыми параметрами несущего сигнала являются амплитуда или частота, соответственно (60, 62, 69).

Мультиметр — измерительный прибор, объединяющий в себе несколько функций (128, 129).

Осциллограф — прибор для исследования амплитудных и временных параметров электрического сигнала (14, 130).

Силовые ключи — полупроводниковое устройство, которое позволяет коммутировать сильноточные нагрузки и имеет многоступенчатую защиту от перегрузок и коротких замыканий (45, 46, 85).

Спектроанализатор — прибор для наблюдения и измерения распределения энергии электрических (электромагнитных) колебаний в полосе частот (131).

Стабилитрон (Zener Diode) — полупроводниковый диод, предназначенный для стабилизации напряжения в источниках питания (33, 34).

Телематика — это сочетание телекоммуникационных и информационных технологий. Автомобильная телематика — это беспроводной обмен сообщениями и командами между автомобилем и внешними источниками (88, 93-95).

Трансивер — приемопередатчик, передающий и принимающий зашифрованные данные на определенной частоте (59–63, 70).

ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) — система помощи водителю (99).

CAN (Controller Area Network) — последовательный интерфейс для создания распределенной сети микропроцессорных устройств (74, 75, 78, 79, 84, 86–91, 110, 139).

GPS (Global Positioning System) — спутниковая система навигации, разработанная министерством обороны США (78, 79, 85, 86, 93, 114).

FLEX — гибкие сервисные каналы, позволяющие установщику запрограммировать дополнительные сервисные функции автосигнализации (54).

iCAN — цифровая блокировка по штатным цепям автомобиля (88, 89, 90).

iKey — технология бесключевого обхода штатного иммобилайзера (89, 90).

Keeloq — технология плавающего кода компании «Microchip» (66).

Keyless — бесключевая система доступа в салон автомобиля (90).

LIN (Local Interconnect Network) — стандарт промышленной сети, разработанный консорциумом европейских автопроизводителей и других известных компаний (88, 91)

SLAVE — функция автосигнализации, позволяющая осуществлять управление охраной автомобиля со штатного брелока (71, 74, 91).

SMD (Surface Mounted Device) — устройства, монтируемые на поверхность (20, 38).

Zener Diode — см. Стабилитрон.

ООО «НПО «СтарЛайн»

Информационно-справочное издание для специалистов автобезопасности

Александр Александрович Борисов,
Михаил Юрьевич Курчин и др.

АЗБУКА МАСТЕРА-ЗОЛОТЫЕ РУКИ

Составитель
Семен Алексеевич Потрясаев,
Диана Викторовна Юнак

Автор идеи и главный редактор
Темур Асрорович Амиджанов

Координатор проекта
Диана Викторовна Юнак

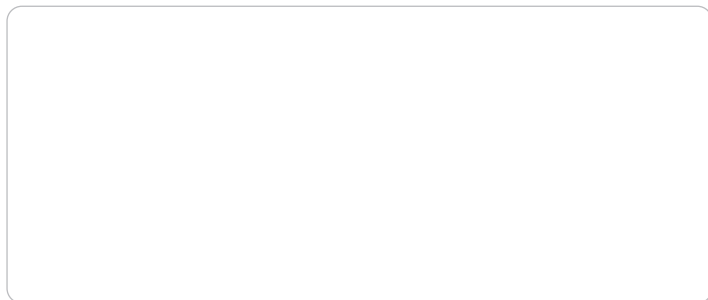
Литературный редактор и корректор Д. В. Юнак, Т.С. Парван
Художник, художественный и технический редактор Ф.Б. Ахметов
Художник-иллюстратор М.В. Борщева
Фотографы Д. В. Ведерников, А. В. Саукконен

Все права защищены. Авторское свидетельство РАО № 17080.
Любое использование материала данной книги, полностью или частично,
без письменного разрешения правообладателя запрещается.
При использовании материалов данной книги ссылка на первоисточник обязательна.

Подписано в печать 27.06.2017. Бумага офсетная. Формат 84 × 108 $\frac{1}{16}$.
Печать офсетная.
Тираж 4000 экз. Заказ № 15845.

ООО «НПО «СтарЛайн»
194044, Санкт-Петербург, ул. Комиссара Смирнова, 9, литер А, офис 204
www.starline.ru
reklama@starline.ru

Отпечатано в типографии ООО «ЛД-ПРИНТ»
196644, Санкт-Петербург, Колпинский р-н, пос. Саперный,
территория предприятия «Балтика», д. б/н, лит. Ф.
Тел. (812) 462-83-83, office@ldprint.ru



ООО «НПО «СтарЛайн»
Санкт-Петербург, 2017 г.
www.starline.ru