

А З Б У К А

УСТАНОВЩИКА



ООО «НПО «СтарЛайн»

Азбука установщика

**Информационно-справочное издание
по установке автосигнализаций**

Санкт-Петербург
Аврора-дизайн
2013

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

Составитель С. А. Потрясаев

Автор идеи и главный редактор Т. А. Аминджанов

Художник Д. А. Дервениев
Художник-иллюстратор А. Э. Мальгаждаров
Фотографы: Д. В. Ведерников, А. В. Саукконен

Азбука установщика: Информационно-справочное издание по установке автосигнализаций / А. А. Борисов, М. Ю. Курчин и др.; сост. С. А. Потрясаев; гл. ред. Т. А. Аминджанов [ООО «НПО «СтарЛайн»] — 2-е изд., перераб. и дополн. — СПб: Аврора-дизайн, 2013 — 136 с.

ISBN 978-5-93768-044-8

Первое в России издание такого рода призвано повысить уровень начинающих установщиков автосигнализаций, а также закрепить знания опытных мастеров. Содержит сведения об установке автомобильных охранных систем, начиная с элементарных законов физики и заканчивая технологиями соединения проводов при установке дополнительных электронных компонентов в автомобиль и маркировкой электронных компонентов. Книга написана максимально простым и доступным языком.

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
Глава 2.7. Силовые ключи	45
Глава 2.8. Колебательный контур	47
Часть 3. Устройство автомобильной сигнализации	49
Глава 3.1. Функции автосигнализации	51
3.1.1. Защита от угона	52
3.1.2. Охранные функции	52
3.1.3. Сервисные функции	52

Глава 3.2. Состав типовой двусторонней сигнализации	55
Глава 3.3. Радиоуправление автосигнализациями	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. Количество каналов связи	62
3.3.6. Ландшафт	62
Глава 3.4. Алгоритмы шифрования	65
Глава 3.5. Режимы работы сигнализации	69
3.5.1. Режим «Охрана включена»	69
3.5.2. Режим «Тревога»	69
3.5.3. Режим «Охрана отключена»	70
3.5.4. Режим «Паника»	70
3.5.5. Служебный режим	70
3.5.6. Режим программирования	70
3.5.7. Режим SLAVE	72
Глава 3.6. Принцип работы сигнализации	74
Глава 3.7. Создание охранного комплекса	75
3.7.1. Рекомендация 1	75
3.7.2. Рекомендация 2	75
3.7.3. Рекомендация 3	75
3.7.4. StarLine Победит	76
Глава 3.8. Применение устройств сигнализации	77
3.8.1. Сирена	77
3.8.2. Датчик удара	78
3.8.3. Микроволновый датчик	78
3.8.4. Датчик наклона	78
3.8.5. Реле блокировки	79
3.8.6. Внешнее реле блокировки	79
3.8.7. Беспроводное или цифровое реле блокировки	80
3.8.8. Модуль управления стеклоподъемниками	80
3.8.9. Модуль обхода штатного иммобилайзера	80
3.8.10. Противоугонный иммобилайзер	81
3.8.11. Охранно-телематические модули	82
3.8.12. CAN-модуль	84
Глава 3.9. Телематика, мониторинг — преимущества	89
 Часть 4. Правила монтажа	 92
Глава 4.1. Монтаж электропроводки	94
Глава 4.2. Монтаж элементов автосигнализации	98
4.2.1. Установка блока сигнализации	98
4.2.2. Установка датчиков	99
4.2.3. Установка сирены	99

4.2.4. Установка светодиода	101
4.2.5. Установка антенн сигнализаций с двусторонней связью . . .	101
4.2.6. Установка GSM/GPS-антенн	102
Глава 4.3. Методы монтажа	104
4.3.1. Скрутка	104
4.3.2. Пайка	105
4.3.3. Выбор провода	107
Глава 4.4. Инструмент для монтажа	109
Часть 5. Контрольное оборудование	112
Глава 5.1. Пробник	114
5.1.1. Логический пробник	114
5.1.2. Так называемая «контролька»	115
Глава 5.2. Тестер (мультиметр)	116
Глава 5.3. Осциллограф	118
Глава 5.4. Спектроанализатор	119
Часть 6. Правила безопасности при установке	120
Глава 6.1. Защита салона и кузова от повреждений	122
Глава 6.2. Прокладка проводов	123
Глава 6.3. Настройка датчика удара	125
Глава 6.4. Безопасность при подключении проводов сигнализации . .	127
Послесловие	129
Указатель иллюстраций	130
Краткий указатель терминов	134

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.

Поискав, 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 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 Аминджанов,
президент компаний
«УльтраСтар» и «СтарЛайн»*

Часть 1

Основные законы радиотехники



Глава 1.1

Постоянный электрический ток

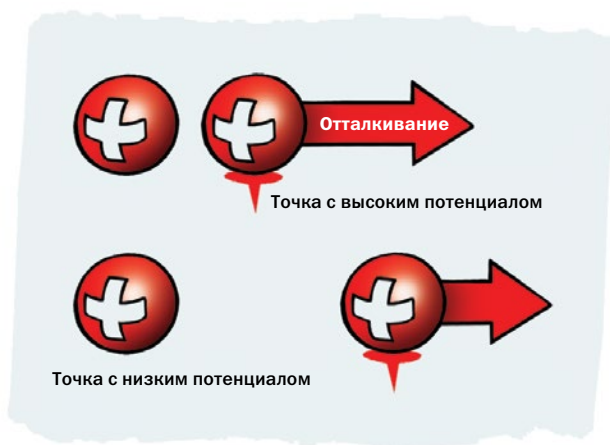
1.1.1. Что представляет собой электричество?

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.

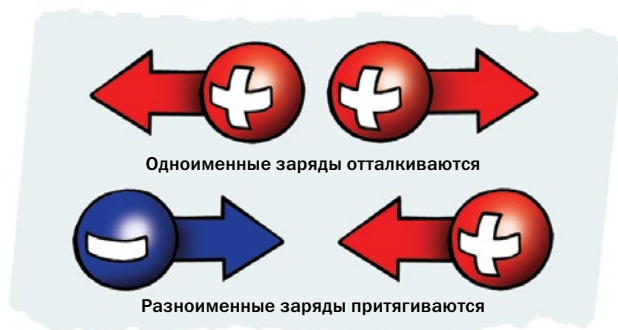
Силы электрического поля воздействуют на любой заряд, помещенный в это поле, а именно перемещают его. Чем ближе вы подо-

двинете 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.



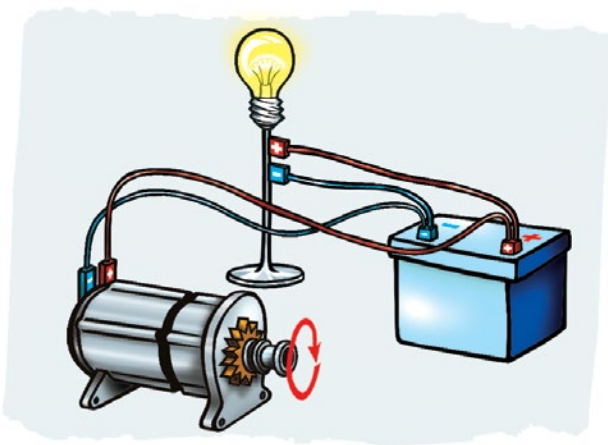
Это упорядоченное движение заряженных частиц и есть электрический ток.

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 сво-



Генератор и аккумулятор

бодными 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.

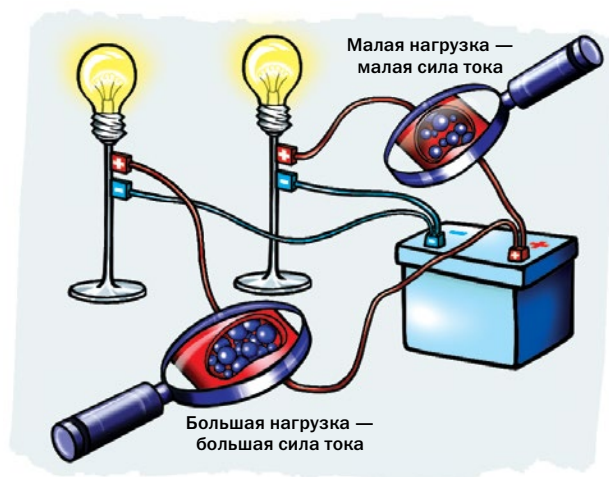


Работа, совершенная в единицу времени, называется мощностью.

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)

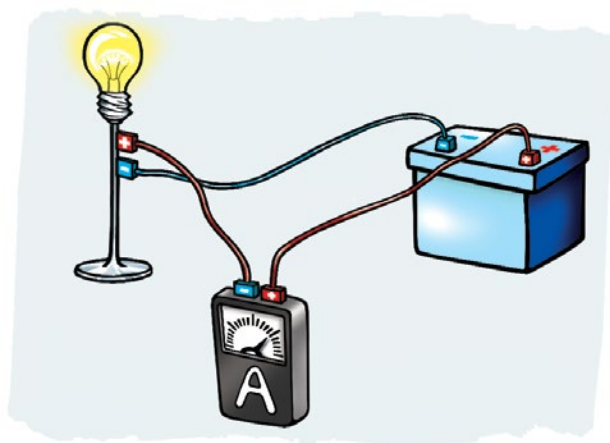
$$1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$$

(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

Исправная сигнализация 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 подсветка	2–3 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 сигнализацию от поломки.

Напряжение принято измерять в вольтах или милливольтах.

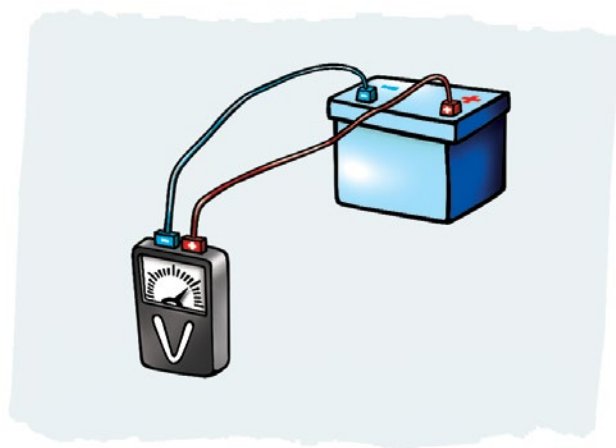
Единицы измерения напряжения

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 сигнализации 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

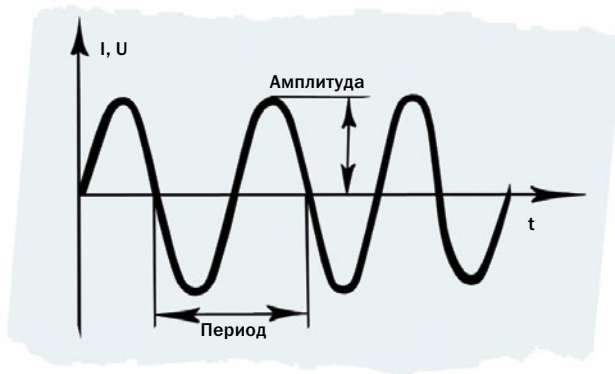
Глава 1.2

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 кГц = 1000 Гц

(один килогерц = тысяча герц)

1 МГц = 1000 кГц = 1 000 000 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 мс = 0,001 с

(одна миллисекунда = одна тысячная секунды)

1 мкс = 0,001 мс = 0,000 001 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.

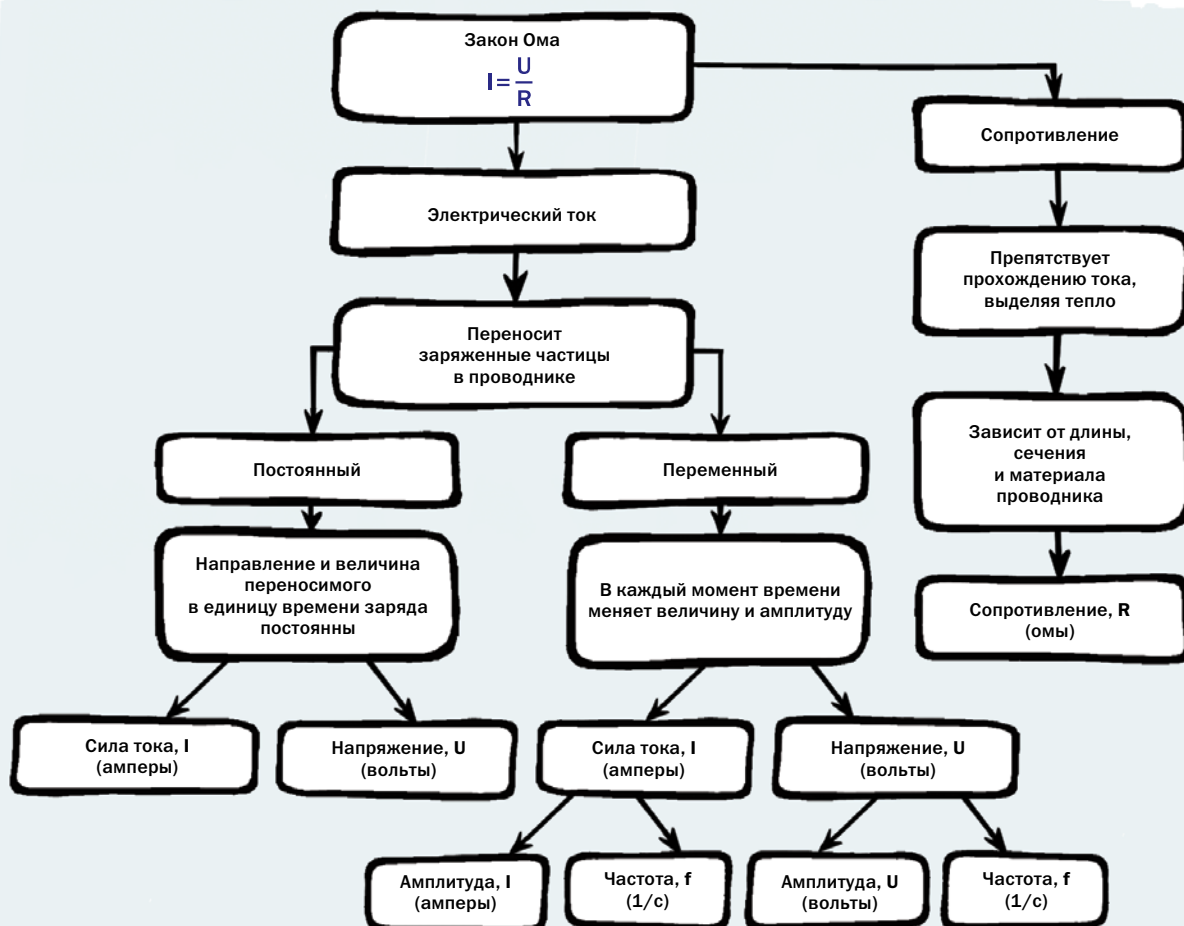
Если говорить кратко, сигнал от ключа-транспондера, вставленного в замок зажигания, передается в воздушной среде на антенну приемника, которая установлена на этом замке. С другой стороны, при использовании модуля обхода штатного иммобилайзера сигнал от ключа-транспондера, спрятанного в подкапотном пространстве, 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}

Ознакомиться 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.

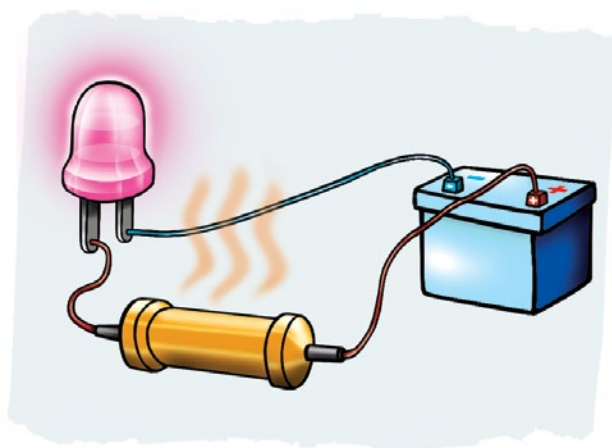
Например, требуется подключить светодиод к источнику постоянного напряжения +12 В. Если сделать это напрямую (анод — на +12 В, катод — на массу), то, согласно закону Ома, в силу малого сопротивления диода в прямом направлении и фиксированного напряжения ток может достичь больших значений.

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 опреде-

ленных 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 резистора

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 сигнализациях 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

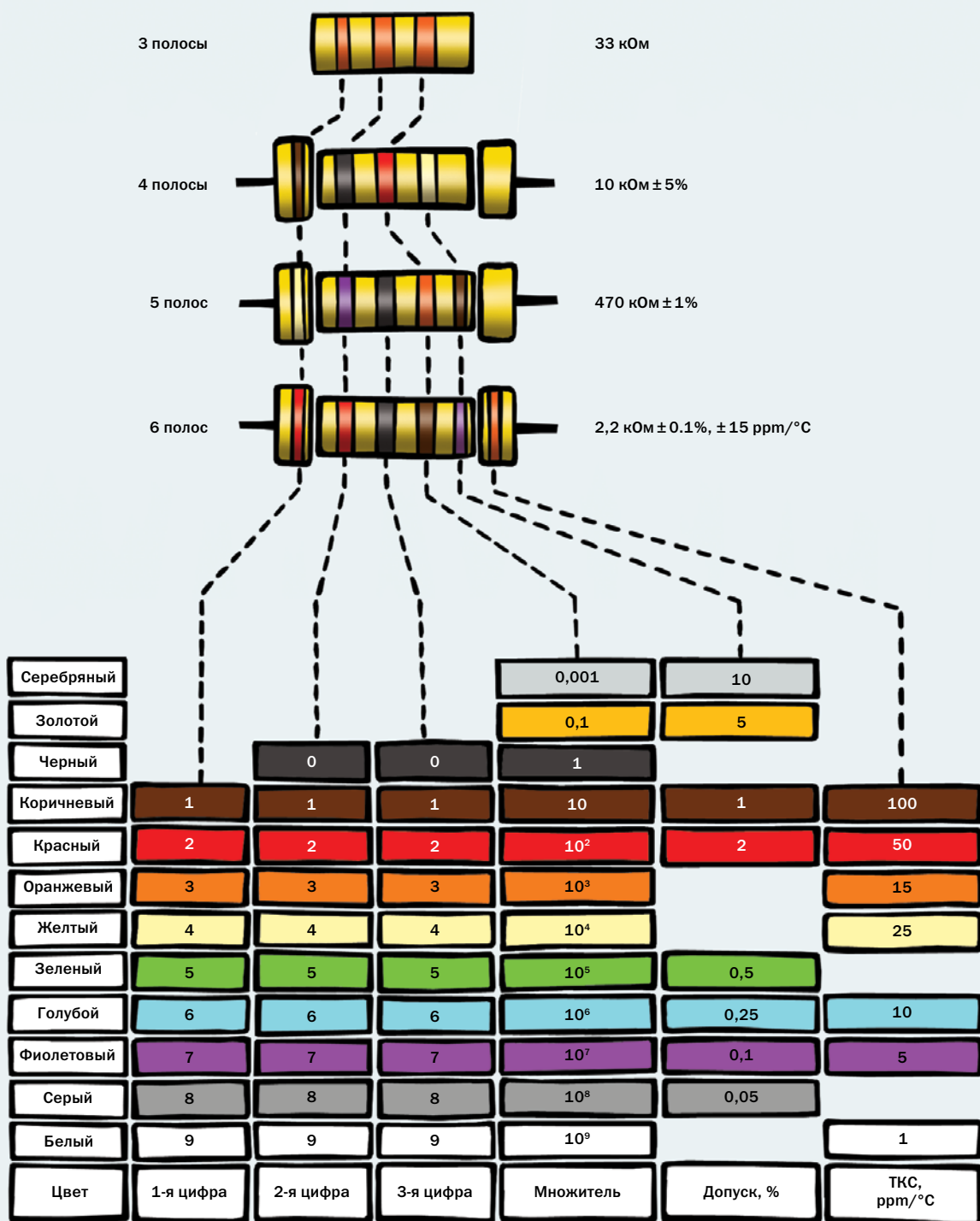
Для SMD-резисторов возможна кодировка, описанная выше, или кодировка только цифрами. Наиболее часто встречается кодировка 3 цифрами:

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

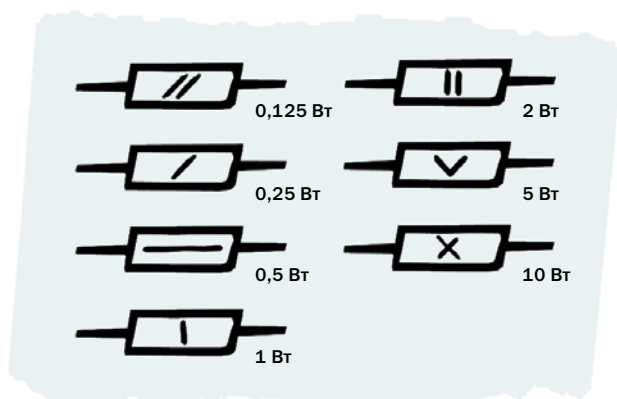
Соответственно, 152 — 1,5 кОм, 100 = 10 Ом, 821 — 820 Ом. Резисторы менее 10 Ом всегда кодируются с буквой, например 1R5 или 1E = 1,5 Ом.

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

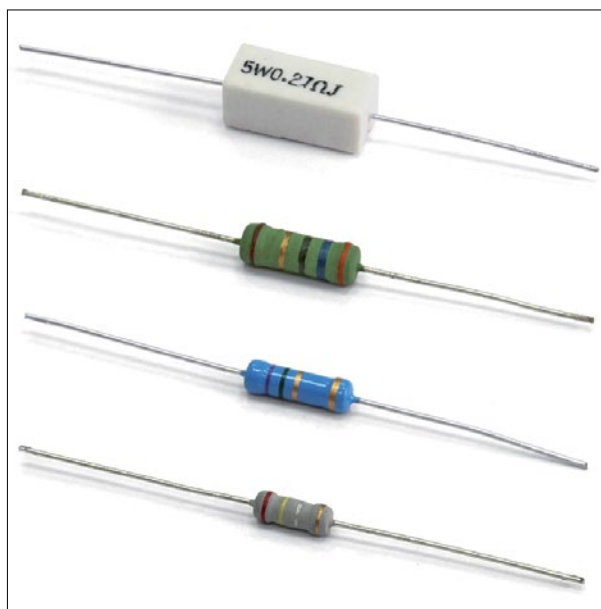
Второй важный параметр резистора — это **номинальная мощность**. При прохождении тока происходит нагрев резистора. Наибольшая мощность, которую резистор может рассеивать в заданных условиях, — это номинальная мощность. Чем больше тепла резистор способен



Расшифровка маркировки резисторов



Обозначение мощности рассеивания резистора на схеме



Резисторы разной мощности

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.



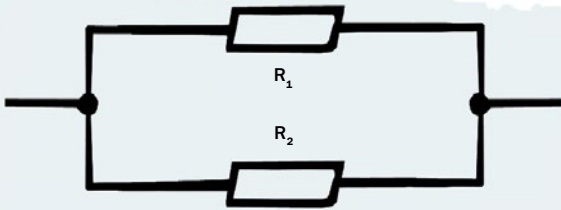
Резисторы могут соединяться последовательно или параллельно.



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 необходимости.

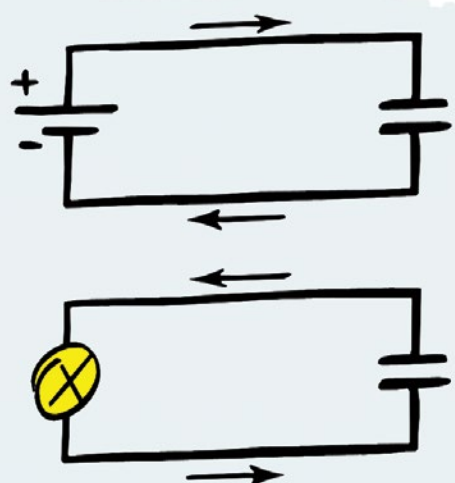


Конденсаторы различных типов и марок

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

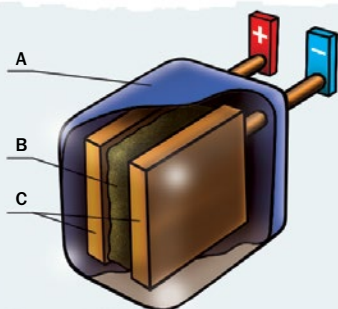


Условное обозначение неполярного и полярного конденсаторов



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.

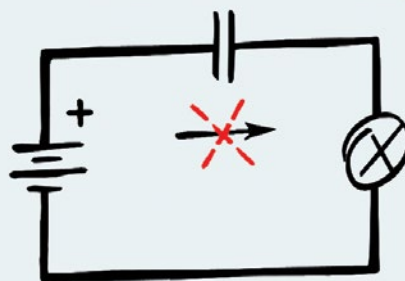
Почему так происходит? Попробуем разобраться.

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 обклад-

ки, уменьшается. То же происходит и с током в цепи. Как только «все места» на обкладках будут «заняты», ток прекратится.

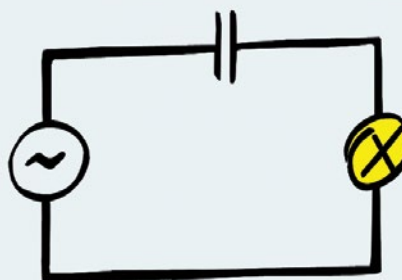
Этот процесс можно сравнить с заполнением пустого автобуса на конечной остановке — открываются двери и внутрь врывается толпа пассажиров. Но вот все сиденья и свободные места уже заняты, и теперь больше никто не протиснется внутрь, хотя людей на остановке еще много. Так же и в нашей цепи — несмотря на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

В рассматриваемой цепи течет перемен-



Конденсатор и постоянный ток

ный 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



Конденсатор и переменный ток

в цепи работает источник переменного тока. Таким образом, 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, нФ = одна тысячная микрофарада, μF)

1 пФ = 0,000 001 мкФ

(один пикофарад, пФ = 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 умень-

шению. 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

$$1 \text{ мГн} = 0,001 \text{ Гн}$$

(один миллигенри = одна тысячная генри)

$$1 \text{ мкГн} = 0,000\,001 \text{ Гн}$$

(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.



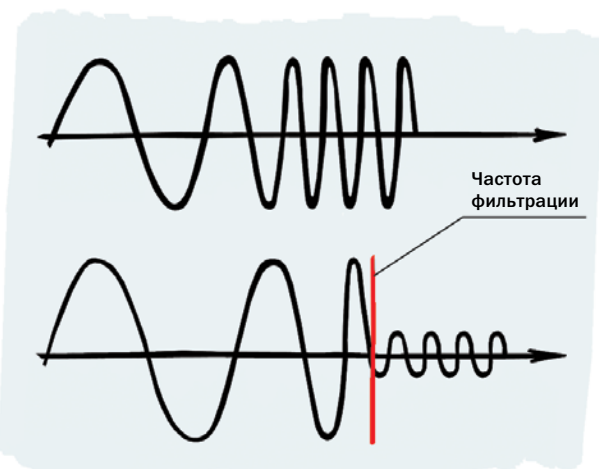
Катушка индуктивности с подстройкой



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 фильтрах — элемен-



Отсечение частот индуктивным фильтром

тах, 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.

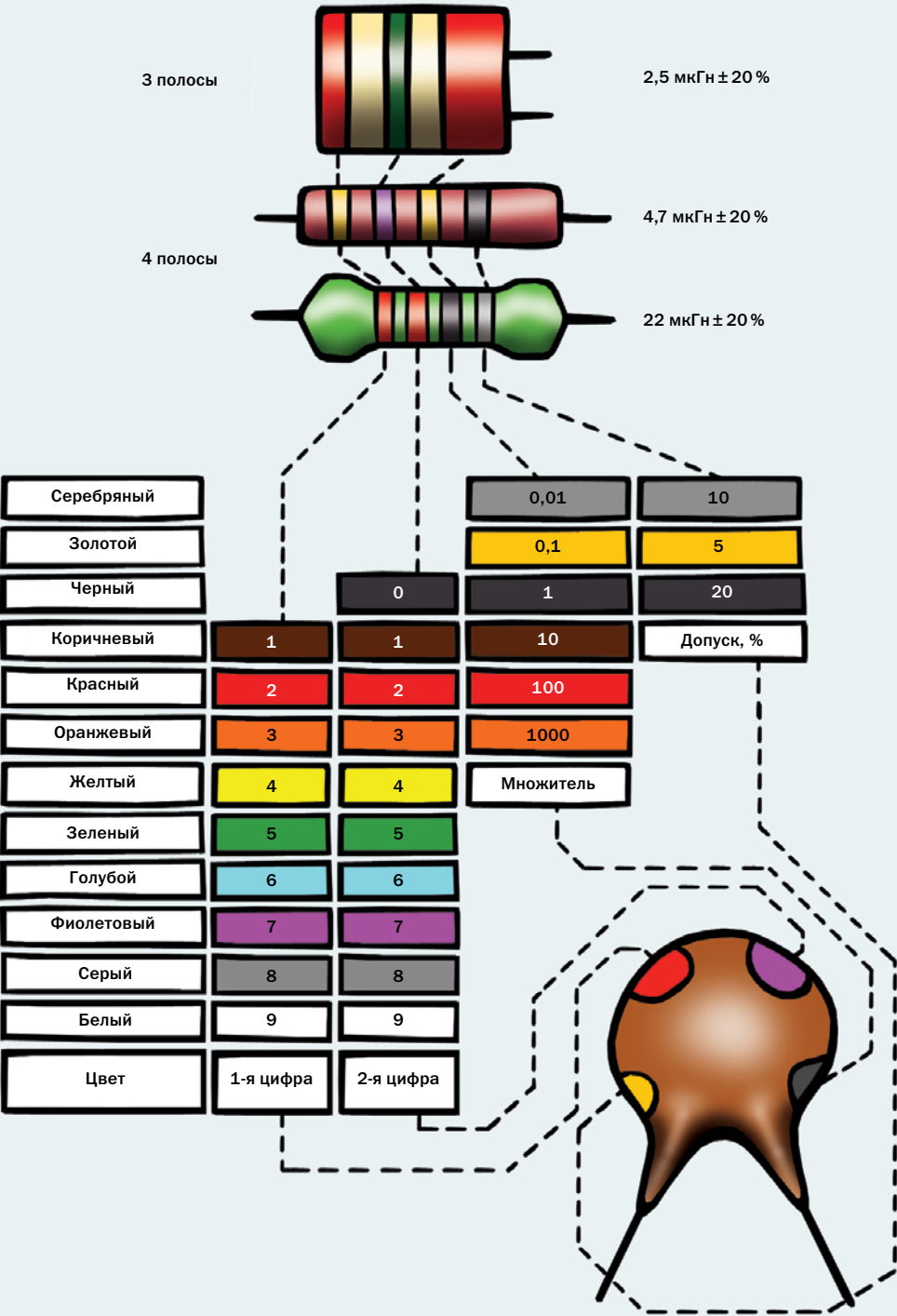
Величина индуктивности, как правило, наносится на корпус катушки в виде цифробуквенной маркировки, цветных полос или точек.

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:

D = $\pm 0,3$ нГн;
J = $\pm 5\%$;
K = $\pm 10\%$;
M = $\pm 20\%$.

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



Маркировка катушек индуктивности



Индуктивность. Схема-памятка

Глава 2.4

Диод

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

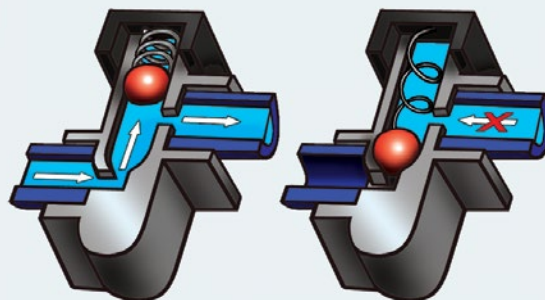
Что же представляет собой полупроводник? Это не проводник, как металлический провод, не диэлектрик, как изоляция, а нечто среднее. Полупроводники изготавливают из кремния, который содержится в песке. Кремний в обычном состоянии является диэлектриком, но после специальной обработки приобретает особые 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.



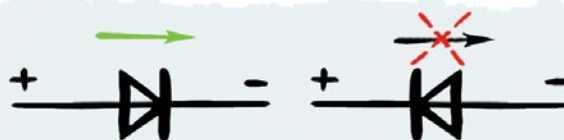
Условное обозначение выпрямительного диода

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.

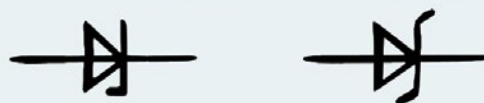
Помимо обычных выпрямительных диодов при монтаже охранного оборудования находят применение и другие полупроводниковые приборы, по строению сходные с обычным выпрямительным диодом. Это так называемые стабилитроны и светодиоды.

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

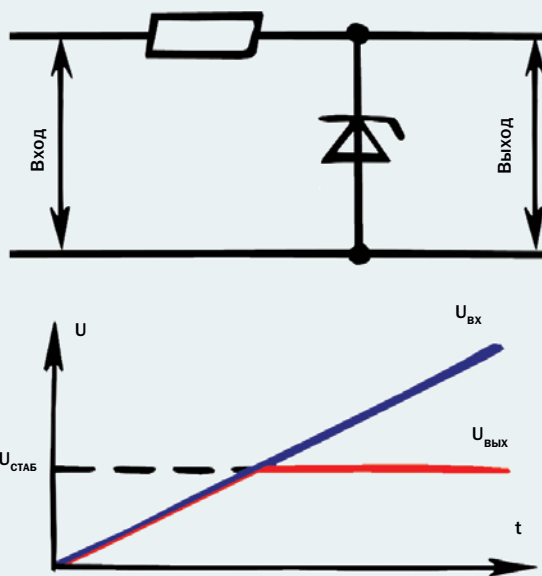
падает. Электрический пробой в данном случае является обратимым (если не наступает тепловой пробой вследствие слишком большой силы тока).

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 потребления конкретной схемы.



Использование стабилитрона для стабилизации выходного напряжения

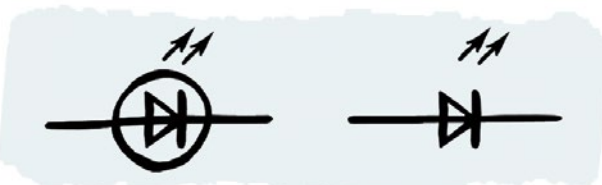


Миниатюрный стабилитрон в стеклянном корпусе

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.



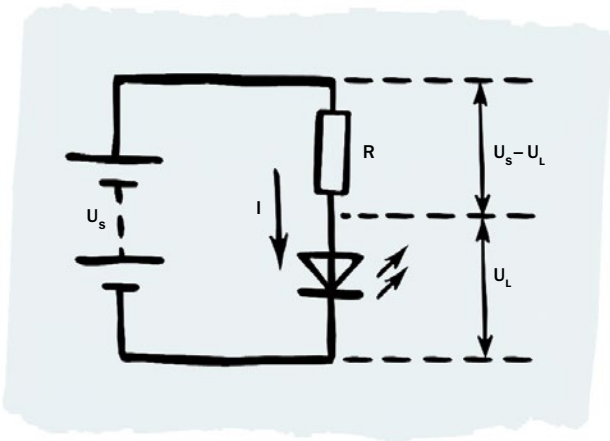
Условное обозначение светодиода на схемах



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

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

а мощность

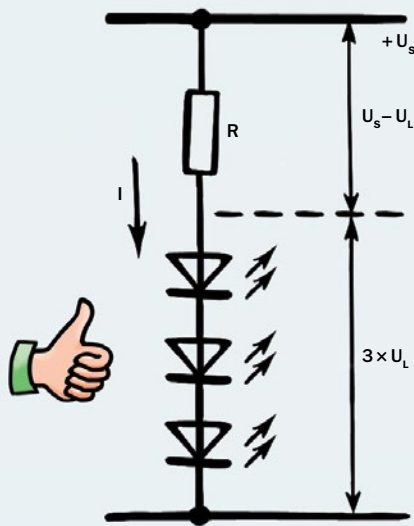
$$P = \frac{(14,0 - 2,5)^2}{1500} \approx 88 \text{ мВт}.$$



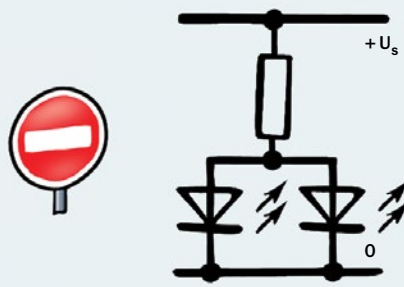
Что делать, если хочется подключить несколько светодиодов?

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:

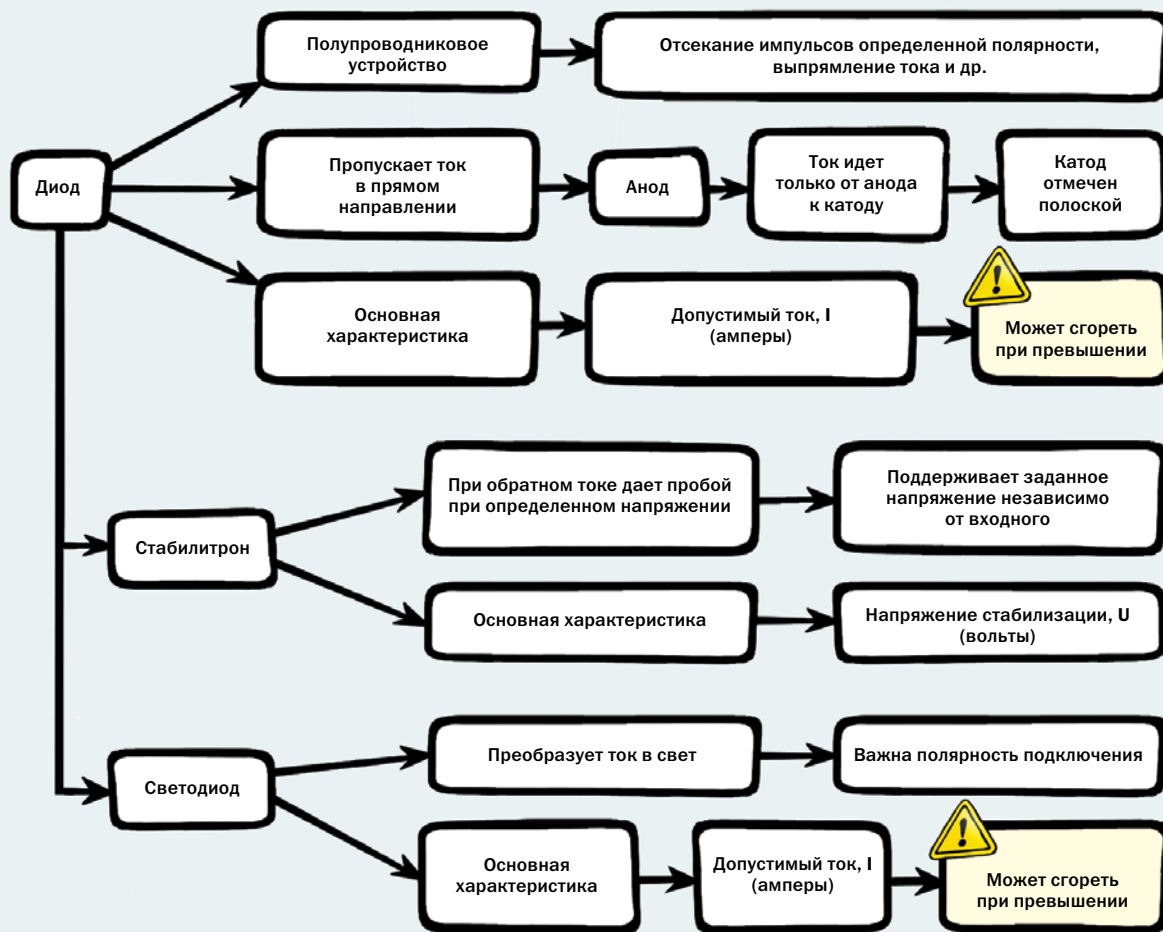
$$R = \frac{U_s - (U_{L1} + U_{L2} + U_{L3} + \dots + U_{Ln})}{0,75 \times I},$$

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

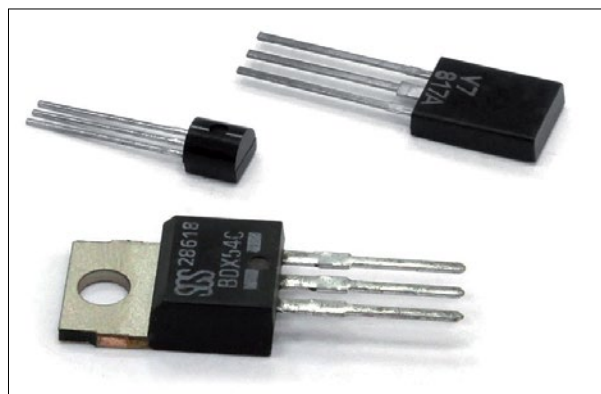
Глава 2.5

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

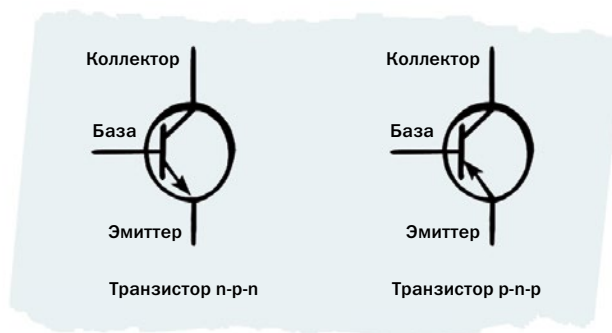


Виды корпусов биполярных транзисторов

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), соответствен-

но, транзисторы n-p-n быстрее переключаются в общем случае.

В сигнализациях 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).

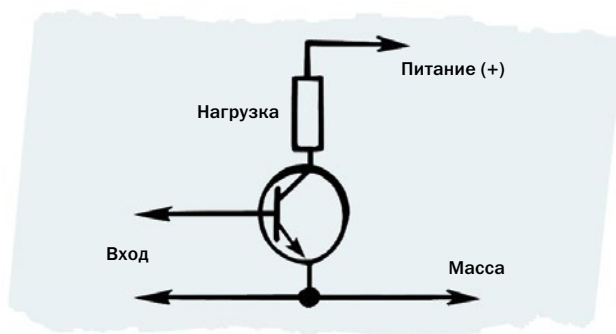


Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером

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.

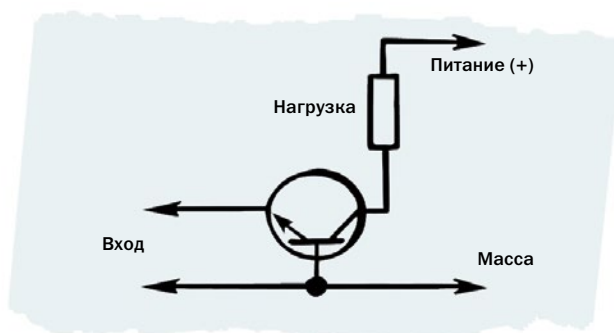


Схема включения биполярного транзистора с общей базой

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.

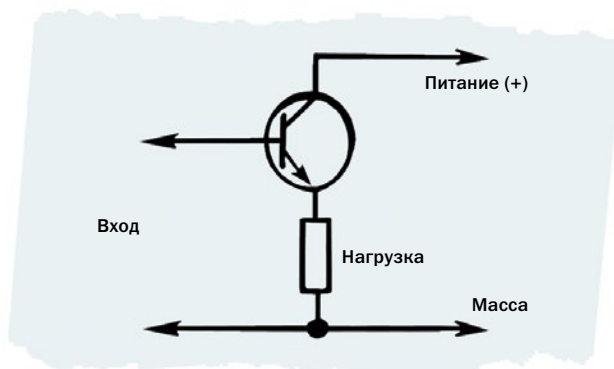
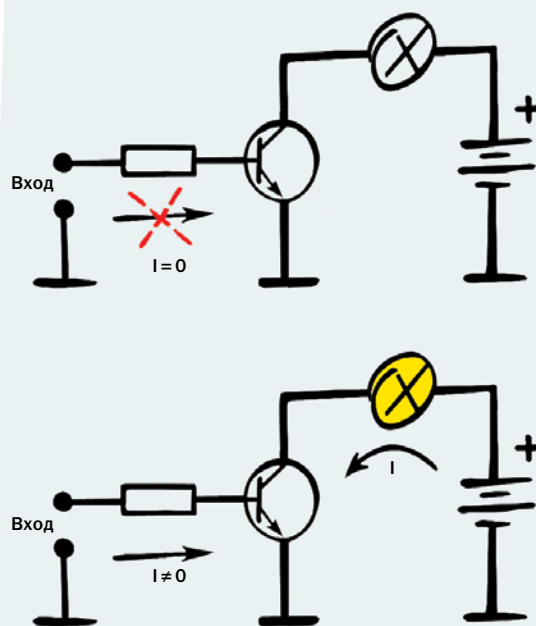


Схема включения биполярного транзистора с общим коллектором

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.

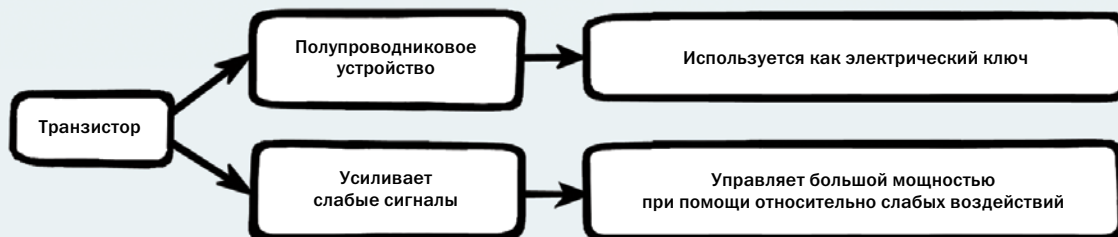
При монтаже автомобильного охранного оборудования биполярный транзистор чаще всего используется в качестве ключа, который либо заперт (не проводит ток), либо открыт (пропускает ток).

Отпирание или запираание транзистора в режиме ключа происходит при подаче тока на его базу. Например, в описании сигнализации пишут: «дополнительный канал выполнен по схеме „открытый коллектор“». Это значит, что внутри блока сигнализации 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 сигнализации выйдет из строя. Для подключения к такому выходу необходимо использовать дополнительное реле.



Транзистор. Схема-памятка

Глава 2.6

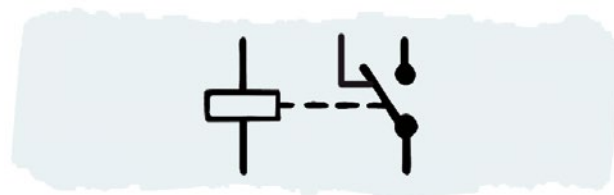
Реле

Реле часто применяется при монтаже охранного оборудования.

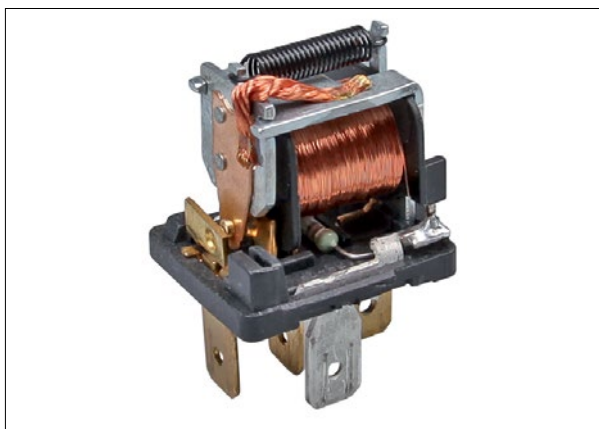


Типовое пятиконтактное реле

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



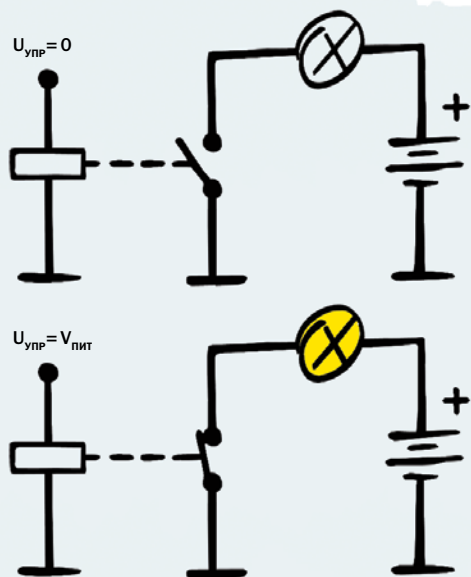
Устройство реле

На электрических схемах реле принято обозначать в виде этих двух частей. Пунктирной линией показана механическая связь между обмоткой и контактами.

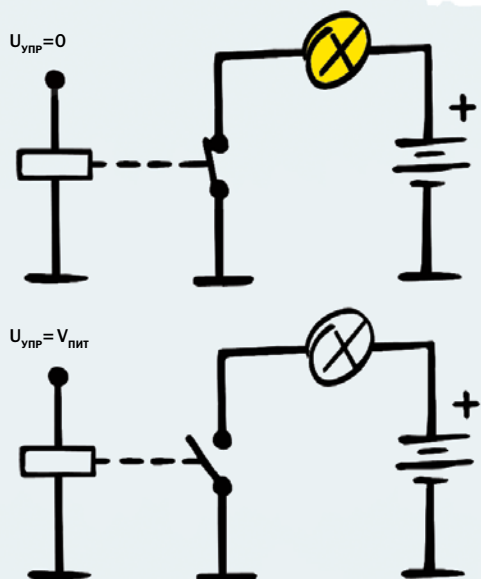
По типу и количеству контактов реле можно поделить на несколько групп.

2.6.1. Реле с замыкающими контактами

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

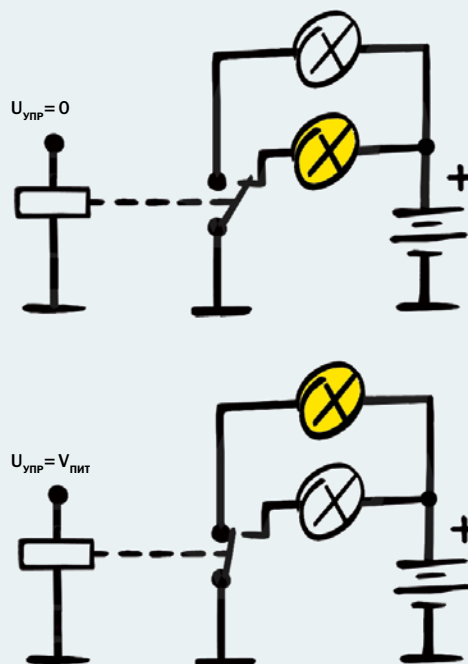


Замыкающий контакт



Размыкающий контакт

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



Переключающий контакт

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 (замыкающие, размыкающие, переключающие), количество этих контактов;
- 3) ток потребления реле, напряжение срабатывания;
- 4) габариты (что особенно актуально для выполнения незаметных блокировок).

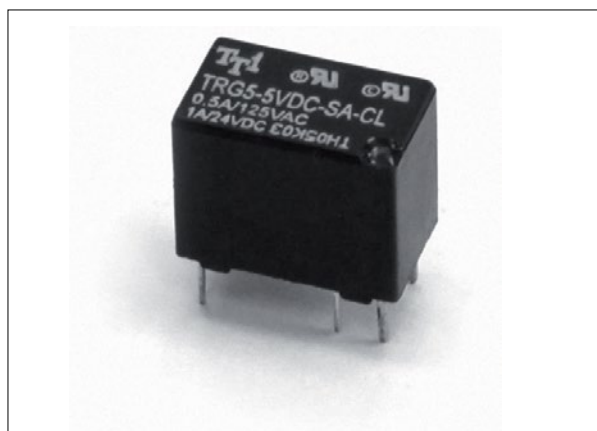
Попробуем разобраться с этими параметрами более детально.

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.



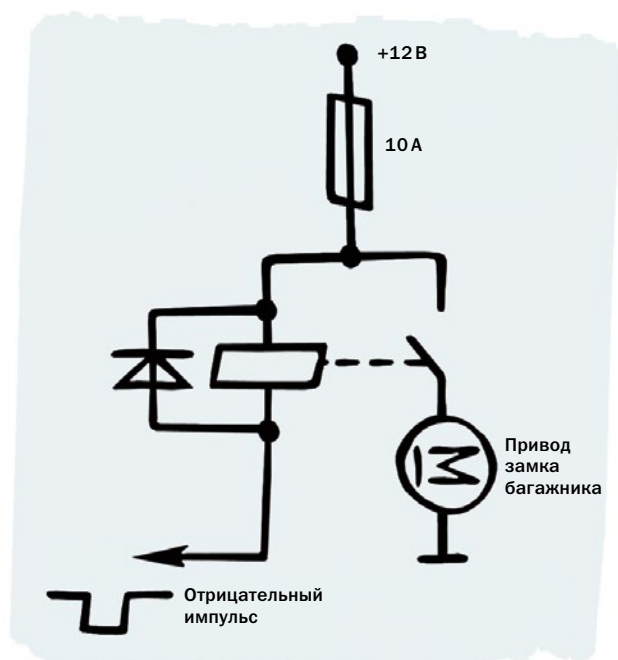
Следует выбирать реле правильной мощности, в противном случае велик риск, что в самый ответственный момент оно выйдет из строя и повредит оборудование автомобиля.

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 сигнализации 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 сигнализации 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 сигнализации 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.

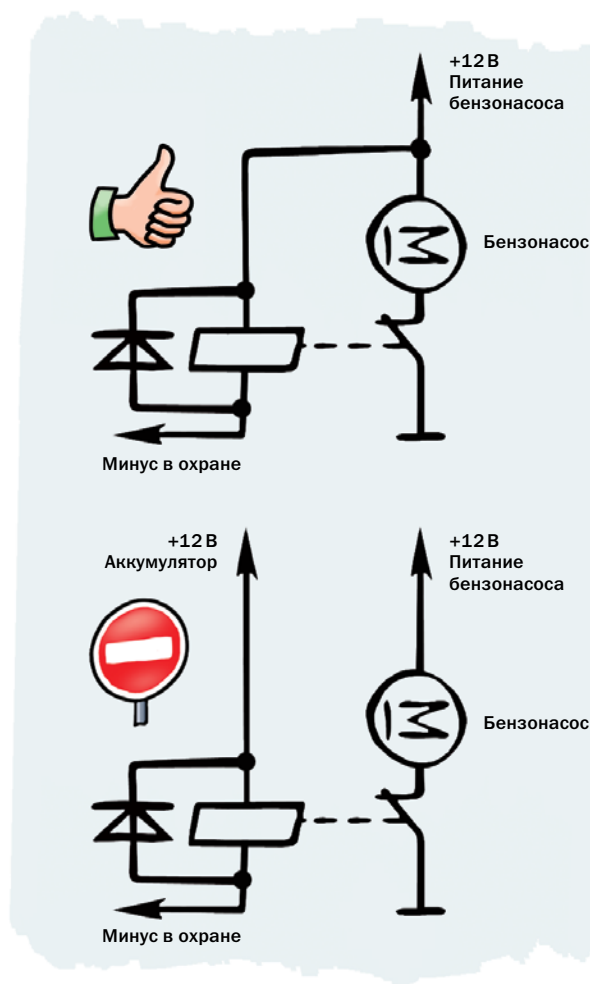


Схема блокировки

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



Неполяризованное автомобильное реле

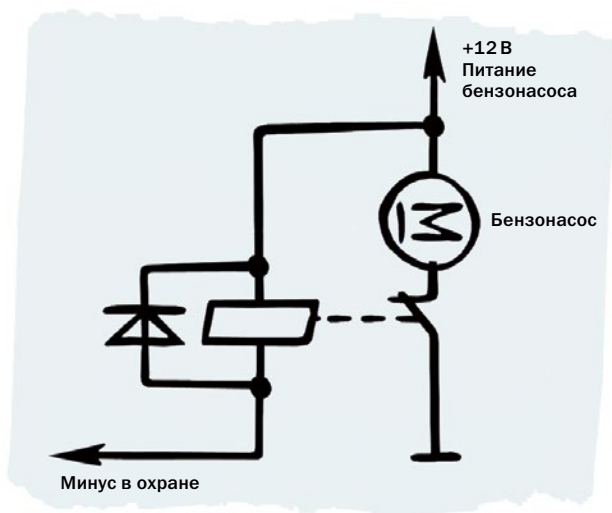
У поляризованного реле два устойчивых состояния. Оно потребляет ток только в момент переключения и коммутирует ток до 10 А. Сейчас поляризованные реле используются редко, в большинстве случаев их можно заменить на логические микросхемы.

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



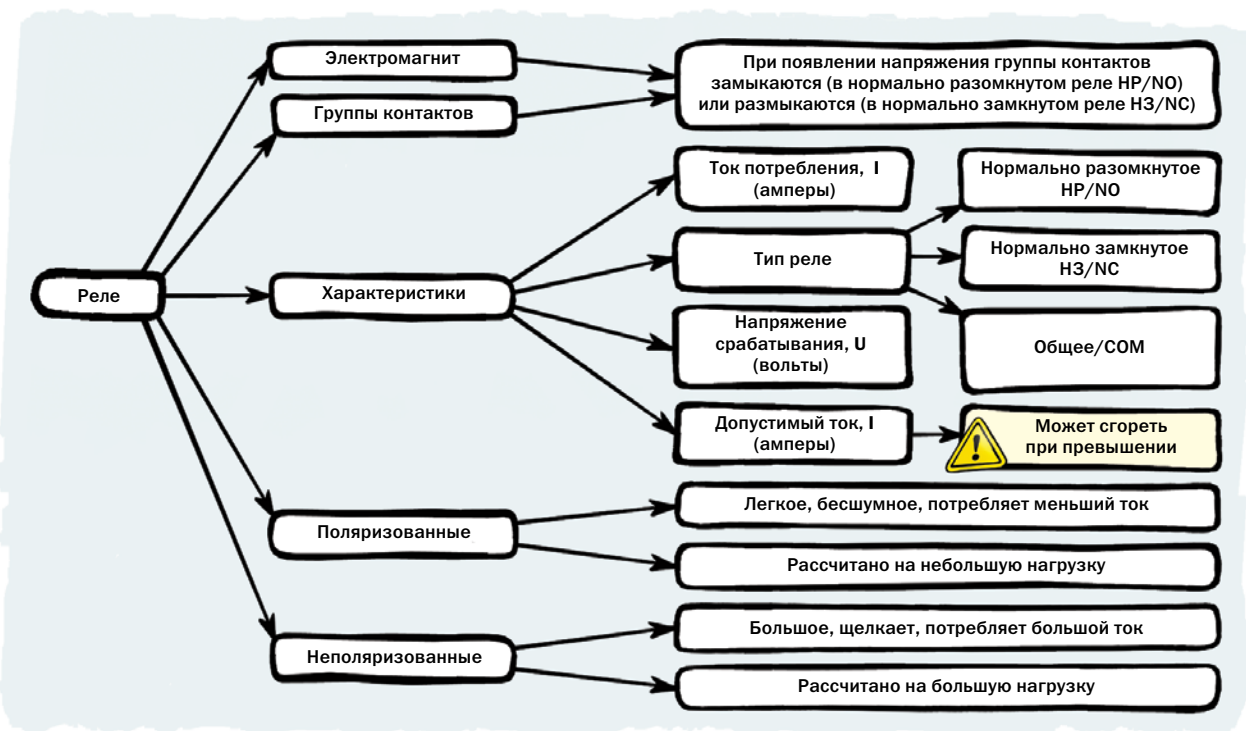
настоятельно рекомендуется обмотку любого реле шунтировать диодом,

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 влияния на управляющий сигнал, так как при



Включение защитного диода

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 сигнализации. 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.

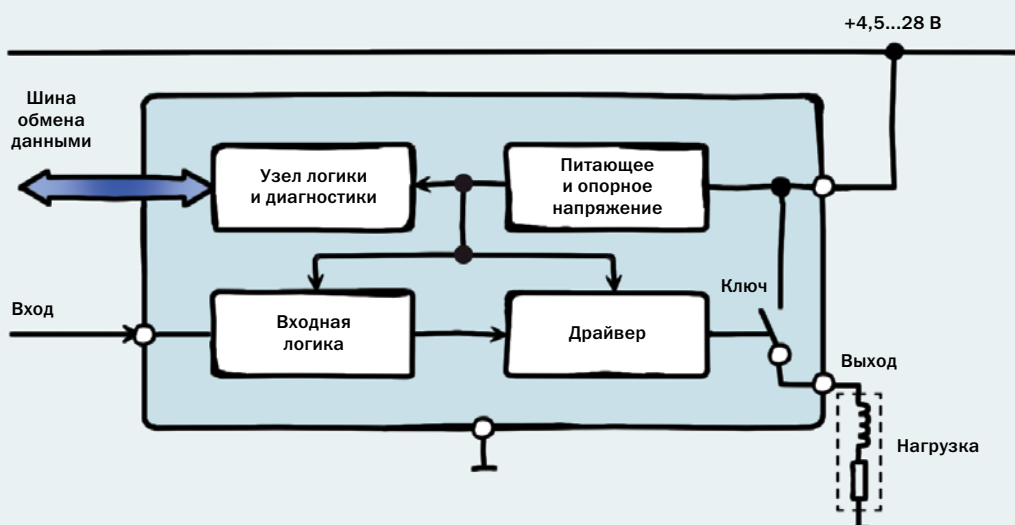
Повышенная влажность и вибрация, большой разброс температур окружающего воздуха, возможность замыканий в проводке — все эти факторы обуславливают необходимость свойств силовых ключей, которые иллюстрирует схема.

Всем заявленным требованиям в наиболь-

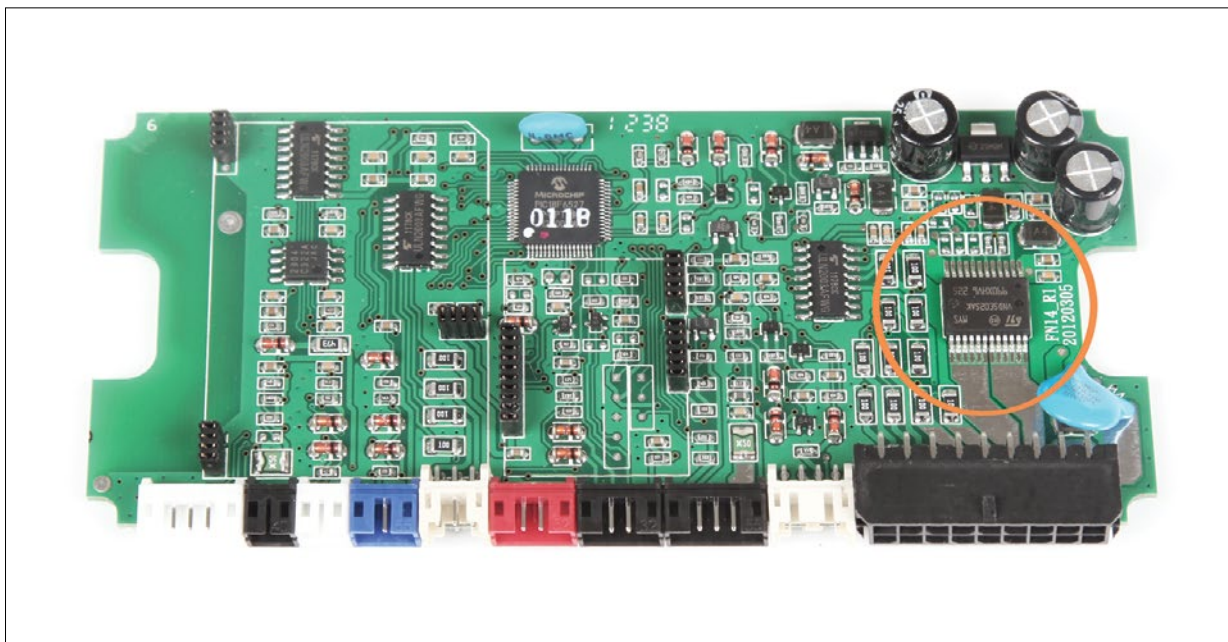


Структурная схема силового ключа

шей степени удовлетворяет продукция мирового лидера по производству компонентов для автоэлектроники — фирмы ST MicroElectronics. Так, применяемые в платформе StarLine v.4 микросхемы VND5025AK-E имеют в одном корпусе 2 силовых ключа 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 сигнализации (высота блока StarLine v.4 — 16 мм). 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 сигнализации. Теперь его невозможно обнаружить по щелкающим реле. И спрятать тонкий блок проще.

Глава 2.8

Колебательный контур

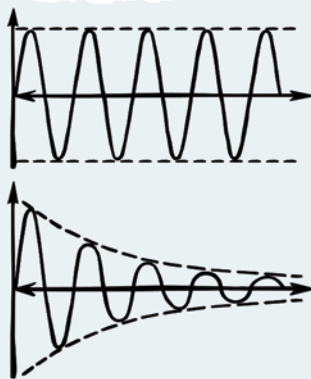
Под сложным названием «колебательный контур» скрывается всего лишь соединение двух элементов — конденсатора и катушки индуктивности.



Колебательный контур

Если просто соединить эти элементы, ничего 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 соединительных 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.



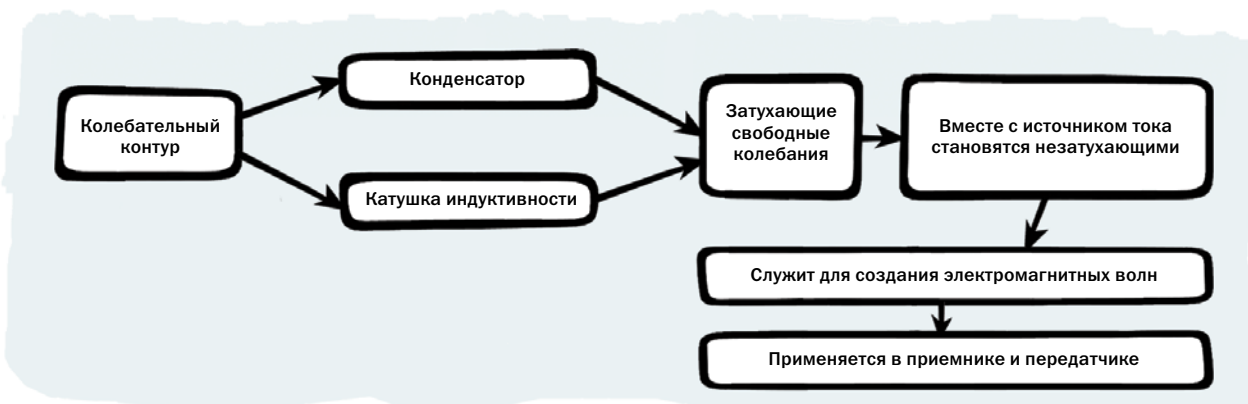
Да, кусок провода — это тоже колебательный контур.

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 автомобильной сигнализации





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 защитного комплекса автомобиля, и как они действуют;
- 2) как надежно защитить автомобиль;
- 3) какие сервисные функции может предоставить сигнализация;
- 4) как заработать деньги и обеспечить себе репутацию профессионального установщика;
- 5) как работать меньше, а зарабатывать больше.

Глава 3.1

Функции автосигнализации



Для чего нужна автосигнализация?

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.

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 установленная и настроенная сигнализация «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 автоматическое закрывание стекол и люка при постанов-

ке на охрану, открывание багажника с помощью брелока сигнализации, дистанционный запуск двигателя. Этот список можно продолжить — все зависит от возможностей сигнализации, а также от вашей фантазии и мастерства.

Итак, на вопрос «Для чего нужна сигнализация?» мы отвечаем: «Автомобилю — 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».

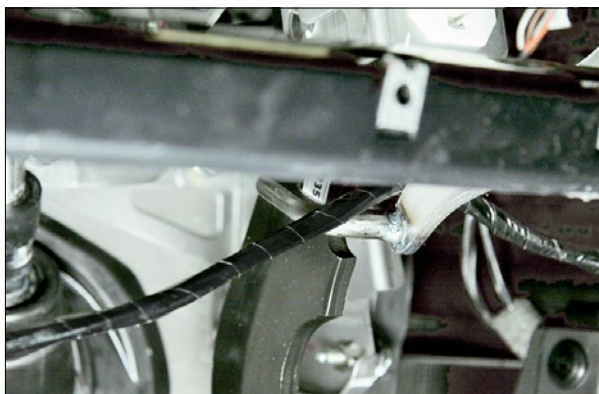


Помните, что все проблемы, связанные с плохой установкой сигнализации, всегда возвращаются.

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 сигнализации: провода не закреплены



Как сигнализация выполняет свои задачи?

3.1.1. Защита от угона

При попытке угона автомобиля установленная на нем сигнализация 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 сигнализация 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 сигнализации 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.

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) открытие багажника с помощью брелока сигнализации в режиме охраны;
- 4) запуск двигателя по таймеру или датчику температуры.

Количество сервисных функций в сигнализациях StarLine может превышать четыре десятка.



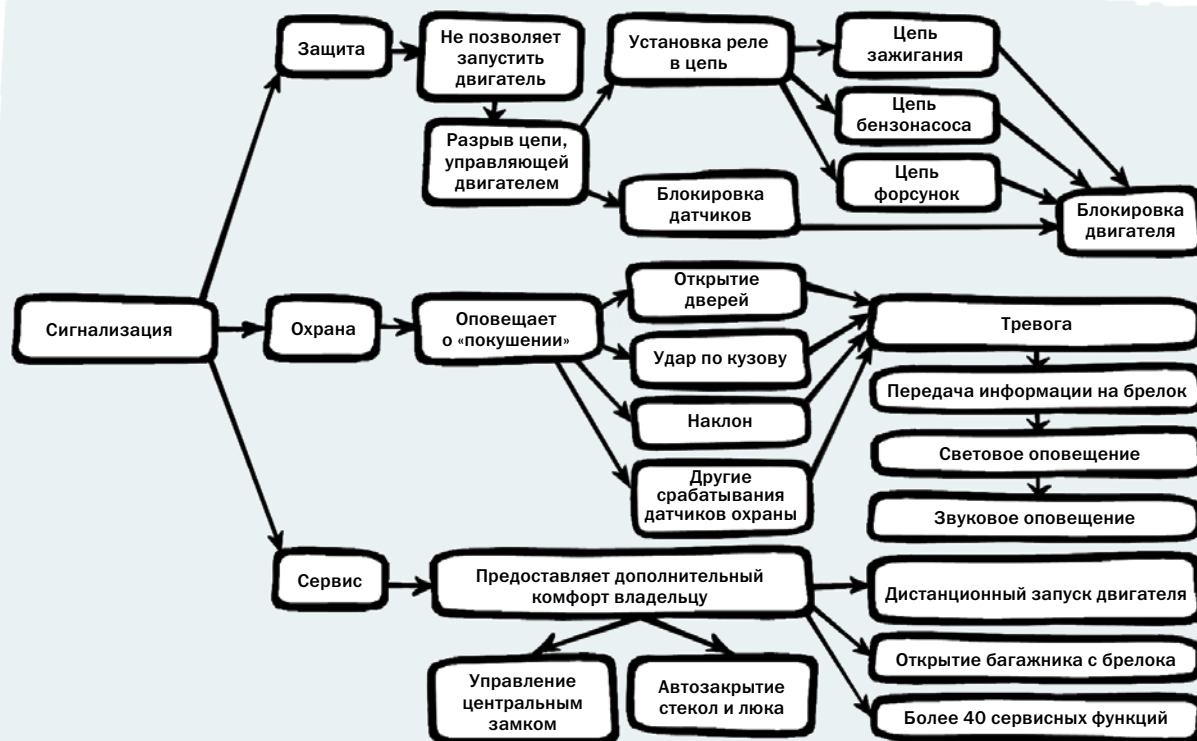
Открытие багажника с помощью брелока



Автоматическое закрытие стекол



Автоматический запуск двигателя по температурному датчику



Функции сигнализации. 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.

И 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.

В охранно-телематических комплексах StarLine четвертого поколения присутствует 6 дополнительных каналов, 5 из которых — гибкие.



Глава 3.2

Состав типовой двусторонней сигнализации

Основное **преимущество** последних разработок систем StarLine D94, D64, B94, B64, A94, A64, E90, E60 — **новейший диалоговый код**, надежно защищающий от интеллектуального взлома (перехвата сигналов управления при снятии с охраны) и гибкая архитектура, позволяющая на одной платформе создавать несколько моделей.



Универсальный центральный блок сигнализации StarLine 4-го поколения v.4

Центральный блок сигнализации (мозг системы) занимается обработкой входных сигналов, в том числе и от брелока, а также формированием выходных сигналов. Сигнализация

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 сигнализацией, получения и индикации сигналов о состоянии автомобиля. На индикаторе брелока отображаются причины срабатывания сигнализации, сопровождаемые зву-

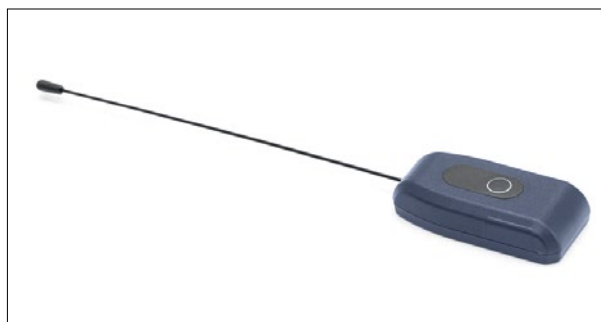


Брелок с жидкокристаллическим дисплеем

ковыми и вибросигналами. В брелоке применен оригинальный курсорный способ выбора некоторых команд управления, повышающий удобство пользования сигнализацией.



Брелок со светодиодной индикацией



Модуль приемопередатчика StarLine B94 со встроенным датчиком удара и наклона



Дополнительный двухуровневый датчик удара

Брелок со светодиодной индикацией используется как резервный — только для управления сигнализацией.

Модуль приемопередатчика обеспечивает связь брелоков с центральным блоком сигнализации. 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 сигнализации 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 сигнализации. Соединяется с центральным блоком сигнализации двухжильным проводом.

Сервисная кнопка используется при программировании режимов работы и параметров сигналов. Также применяется для аварийного снятия сигнализации с охраны.

Соединяется с центральным блоком сигнализации двухжильным проводом.



Светодиодный индикатор



Сервисная кнопка

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.



Концевой выключатель



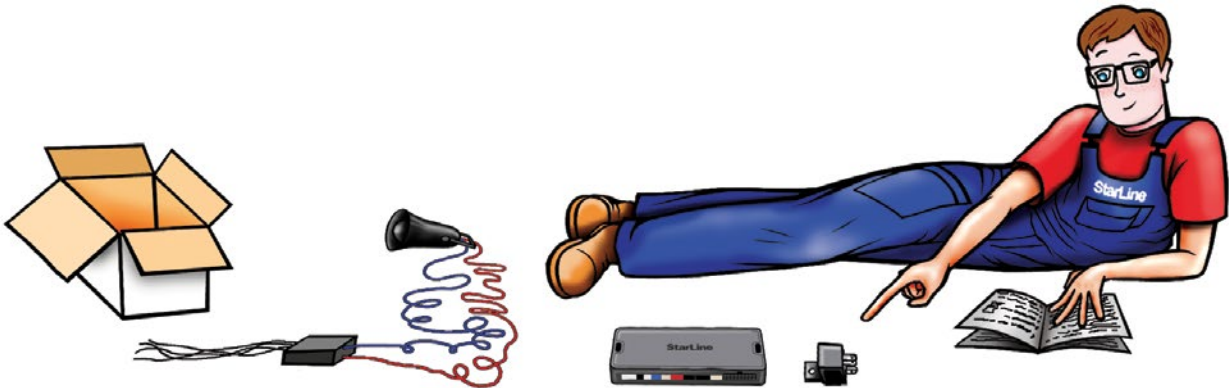
Датчик температуры

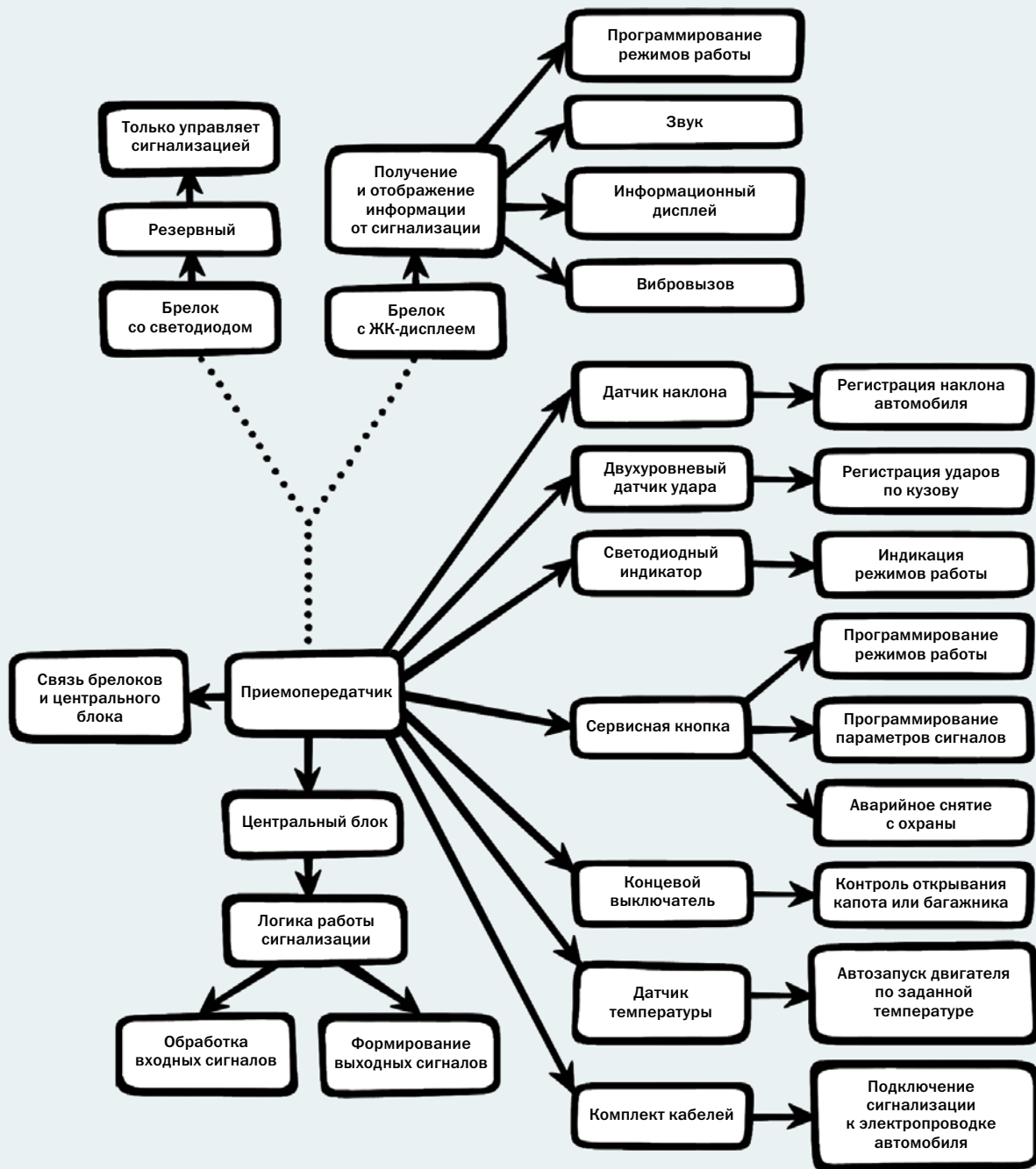
Датчик температуры используется для автозапуска двигателя по заданной температуре. Такая функция есть не у всех сигнализаций. Этот датчик представляет собой терморезистор, сопротивление которого зависит от значения температуры двигателя в месте установки датчика. Терморезистор вклеен в металлическую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

Комплект кабелей необходим для подключения сигнализации к электропроводке автомобиля.



Основной кабель





Устройство сигнализации. Схема-памятка

Радиоуправление автосигналами



Для передачи команд с брелока и приема тревожных сообщений в современных сигнализациях 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.

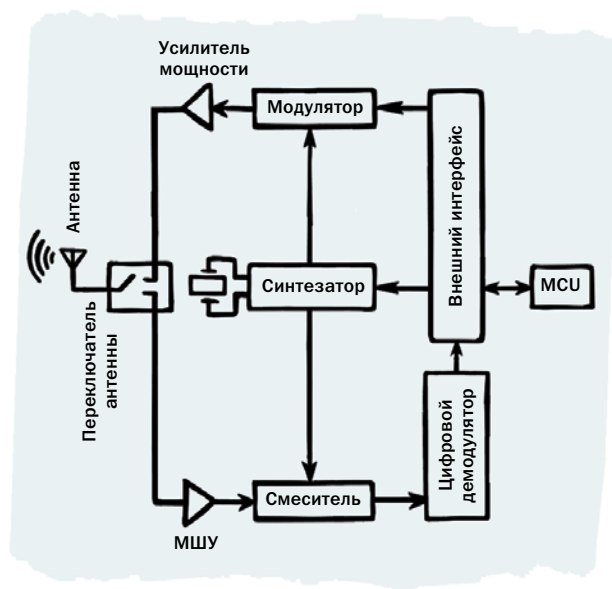
Вместе с тем, имея приемник, настроенный на нужную частоту, можно подслушать передаваемые данные. Поэтому они обычно шифруются.



Вредный совет от Бывалого: устанавливайте клиенту автосигнализацию со статическим кодом. Ведь она гораздо дешевле, а замки открывает точно также!

В современных сигнализациях 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 сигнализации StarLine с диалоговым кодом изображена на рисунке.



Структурная схема цифрового OEM-трансивера

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 синтезатора получается частота, лежащая в рабочем диапазоне сигнализации от 433,05 до 434,79 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 маломощного 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.

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 сигнализаций 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 отнестись к передатчику, 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 проч. Но на чувствительность сильно влияют и собственные свойства трансивера, поэтому у разных микросхем будет разная чувствительность при одинаковых параметрах канала.

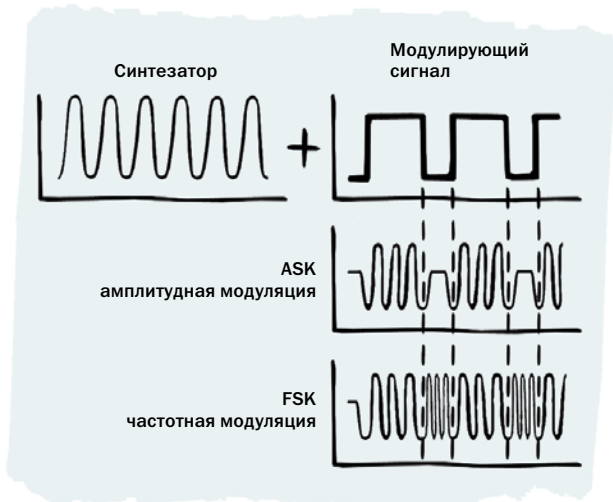


Чувствительность приемника у трансивера StarLine одна из лучших в индустрии.

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 данными, поступающими на вход передатчика.

Обратная операция в приемнике (выделение полезных данных) называется демодуляцией. В современных сигнализациях используются два вида модуляции: амплитудная (АМ) и 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 модуляцией 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.

Современные сигнализации StarLine имеют трансиверы частотной модуляции и показывают лучшие характеристики, чем предшествующие разработки.



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 проис-



Радиоэлектронные шумы

ходит 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 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 диалоговой сигнализации необходима достаточно высокая скорость обмена, так как данных передается много. Кроме того, при сужении канала придется использовать более дорогие компоненты, а следовательно, повышать цену сигнализации. 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. Количество каналов связи

До недавнего времени в большинстве сигнализаций использовалась только одна фиксированная частота из диапазона 433,05 – 434,75 МГц, на которой работали все сигнализации одной модели. Такие одноканальные системы приносили 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 несколько раз нажимать на кнопку, чтобы снять с охраны свою машину.

Новые трансиверы позволяют организо-

вать 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 сигнализаций в одном канале маловероятна.

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

3.3.6. 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 сигнализации имеют одинаковые условия испытаний, и дальность определяется только параметрами приемопередатчиков.



Не обещайте клиенту максимальную дальность управления и оповещения автосигнализации 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.

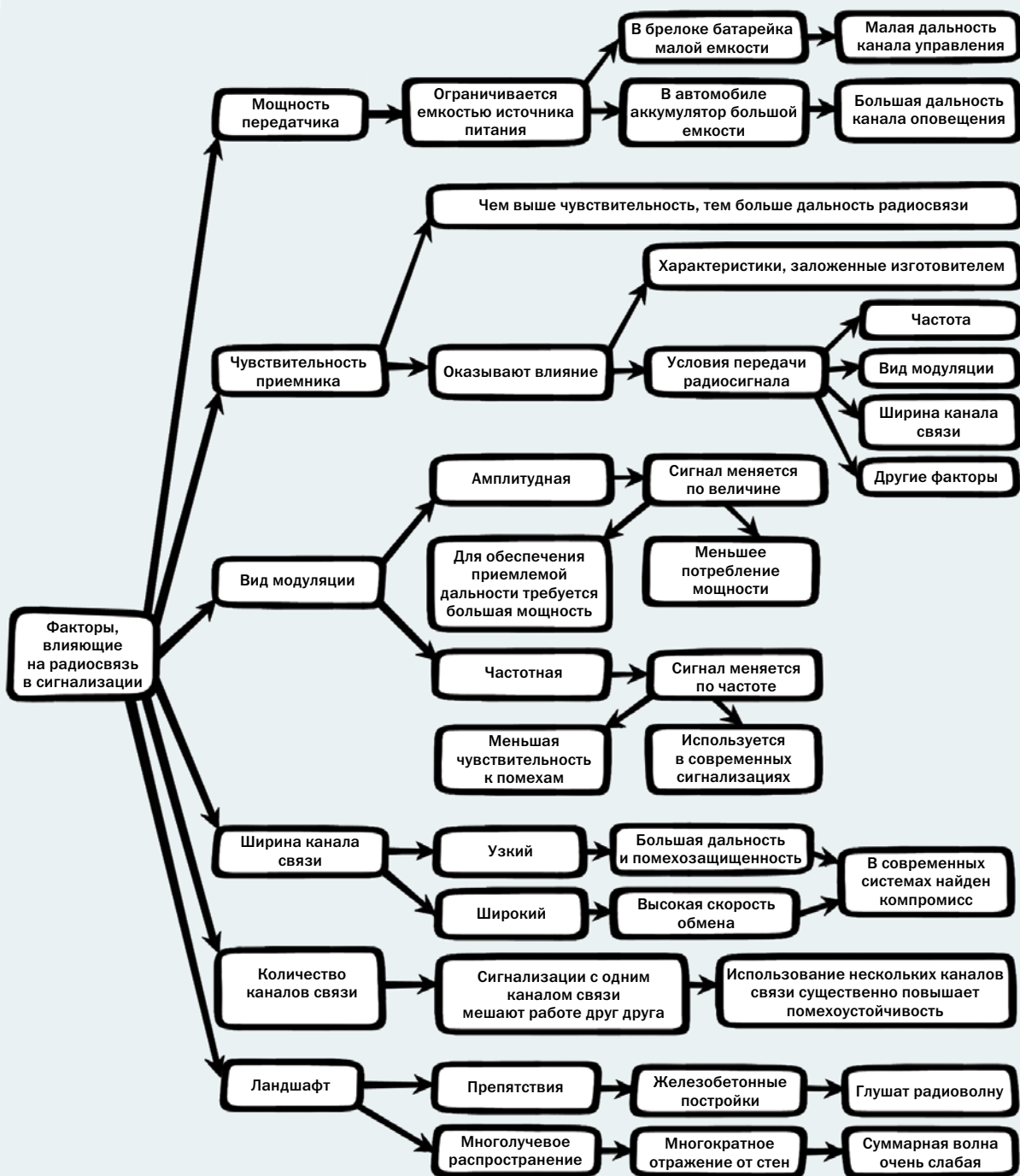
Многолучевое распространение гораздо опаснее для амплитудно-модулированных сигналов. Поэтому современные трансиверы с частотной модуляцией в супермаркетах и вообще в городе работают надежнее и устойчивее.

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 систем StarLine D94, D64, B94, B64, A94, A64, E90, E60 дальность радиоканала управления составляет 800 м, а канала оповещения — 2000 м.





Радиоуправление автосигнализациями. Схема-памятка

Глава 3.4

Алгоритмы шифрования

Радиоканал, по которому передаются данные между сигнализацией 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

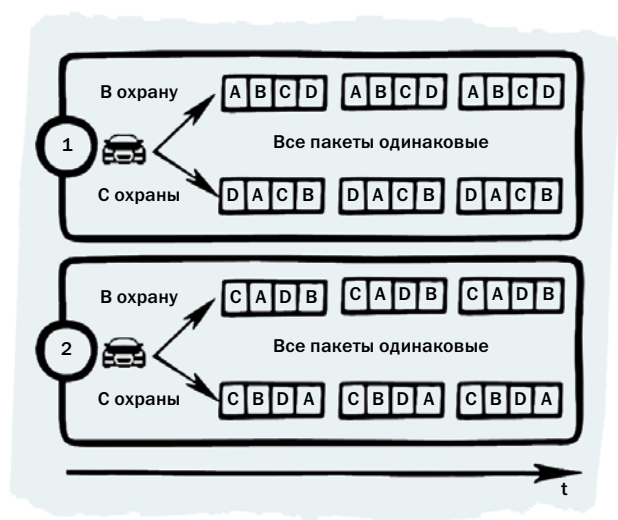
(например, «Открой замки»), ответ на команду («Замки открыты») или сообщение («Внимание! Включено зажигание!»).

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.

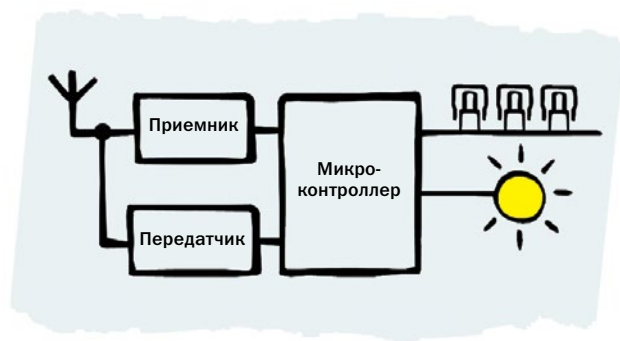
Поскольку существовало не много вариантов кода, можно было своим брелоком открыть чужую машину с такой же сигнализацией — форматы пакетов совпадали. Конечно, подобное кодирование никакой защиты не обеспечивало — достаточно было один раз прослушать пакет, соответствующий команде «Снять с охраны», чтобы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



Статический код



Структура кодграббера

Кодграббер имеет приемник, передатчик, управляющий микроконтроллер, 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 антенна.

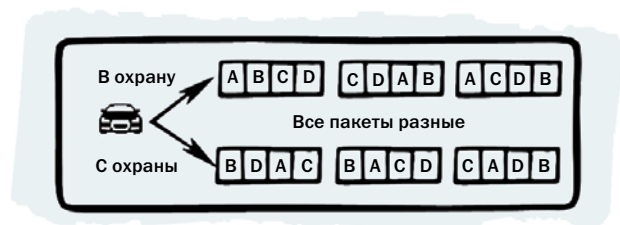
Даже для самых первых кодграбберов статический код не представлял особой проблемы, поэтому вскоре все производители сигнализаций перешли на динамическое кодирование.

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



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

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



Динамический код

ло! 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 целости 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 сигнализаций 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.

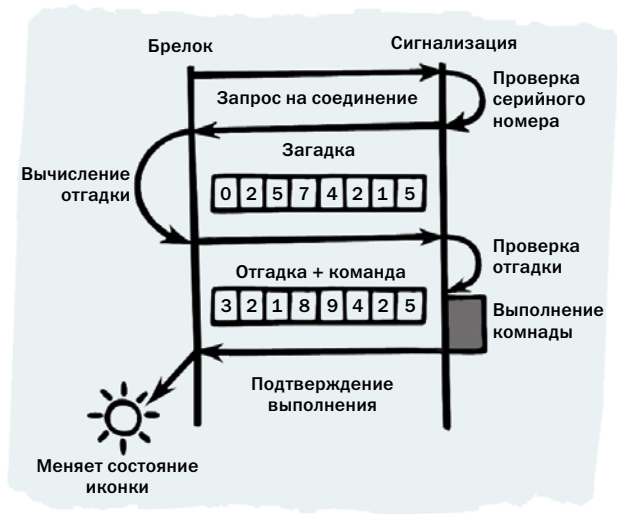
Точно так же **работает и сигнализация** с диалоговым кодом:

- 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

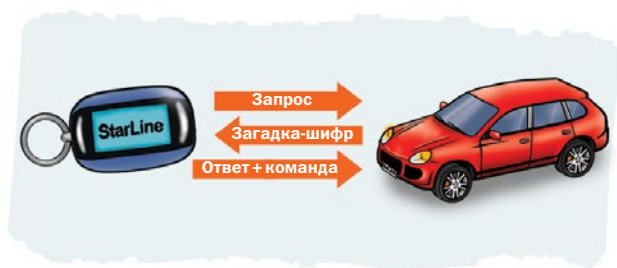


Структура диалогового кода

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 «сигнализация — 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 комплекта сигнализации;

- 3) замену ключа при повторной привязке брелока к сигнализации;
- 4) достаточную длину уникального ключа (защита от перебора).

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.

В охранных системах StarLine с диалоговым кодом все эти условия соблюдаются. Современный радиоканал, основанный на однокристальном трансивере, позволяет выполнять диало-

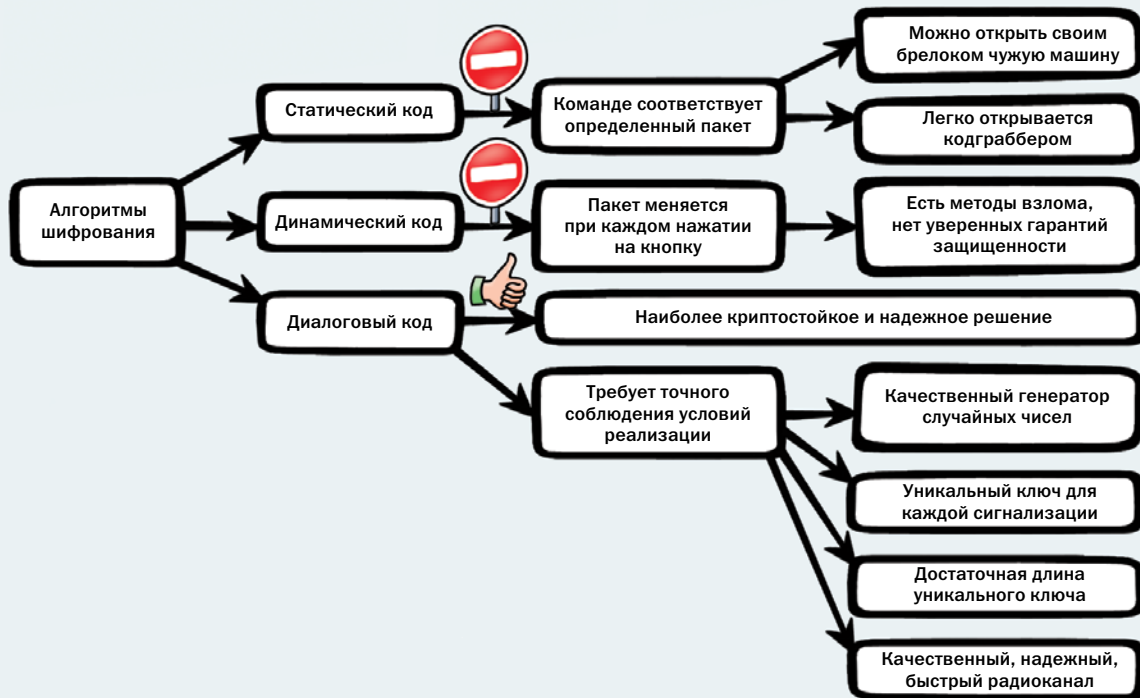
говый обмен быстро и четко, а уникальный для каждой системы 128-битный ключ надежно защищает от взлома.

Следует подвести итог: **реальной защитой от кодграбберов можно считать только диалоговый код с индивидуальными ключами шифрования 128 бит**. 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 сигнализации

Сигнализация может находиться в одном из шести режимов работы:

- 1) охрана включена;
- 2) охрана отключена;
- 3) тревога;
- 4) паника;
- 5) служебный;
- 6) режим программирования.
- 7) режим SLAVE.

3.5.1. Режим «Охрана включена»

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

- 1) радиосигнал, посланный брелоком, принимается сигнализацией и опознается по принципу «свой — чужой»;
- 2) если брелок «свой», то сигнализация проверяет входы: закрыты ли двери, выключено ли зажигание;
- 3) если на входах сигнализации сигналы отсутствуют, то производится постановка автомобиля на охрану: закрываются замки дверей, подтверждается выполнение команды световыми и звуковы-

ми сигналами (системы StarLine выдают одиночные сигналы);

- 4) если какой-либо вход на момент постановки активирован (например, дверь не закрыта), то сигнализация 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.

3.5.2. Режим «Тревога»

При срабатывании датчиков могут быть выданы предупредительные и тревожные сигналы.

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

Тревожный сигнал формируется в виде длительного сигнала sireны 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. **Сигнализация отработывает следующие действия:**

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

В этом режиме отключены все охранные функции.

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. Например, у систем StarLine B94 режим включается длительным нажатием кнопок 1 и 3 на брелоке.



3.5.5. Служебный режим

Используется при передаче автомобиля в сервис.

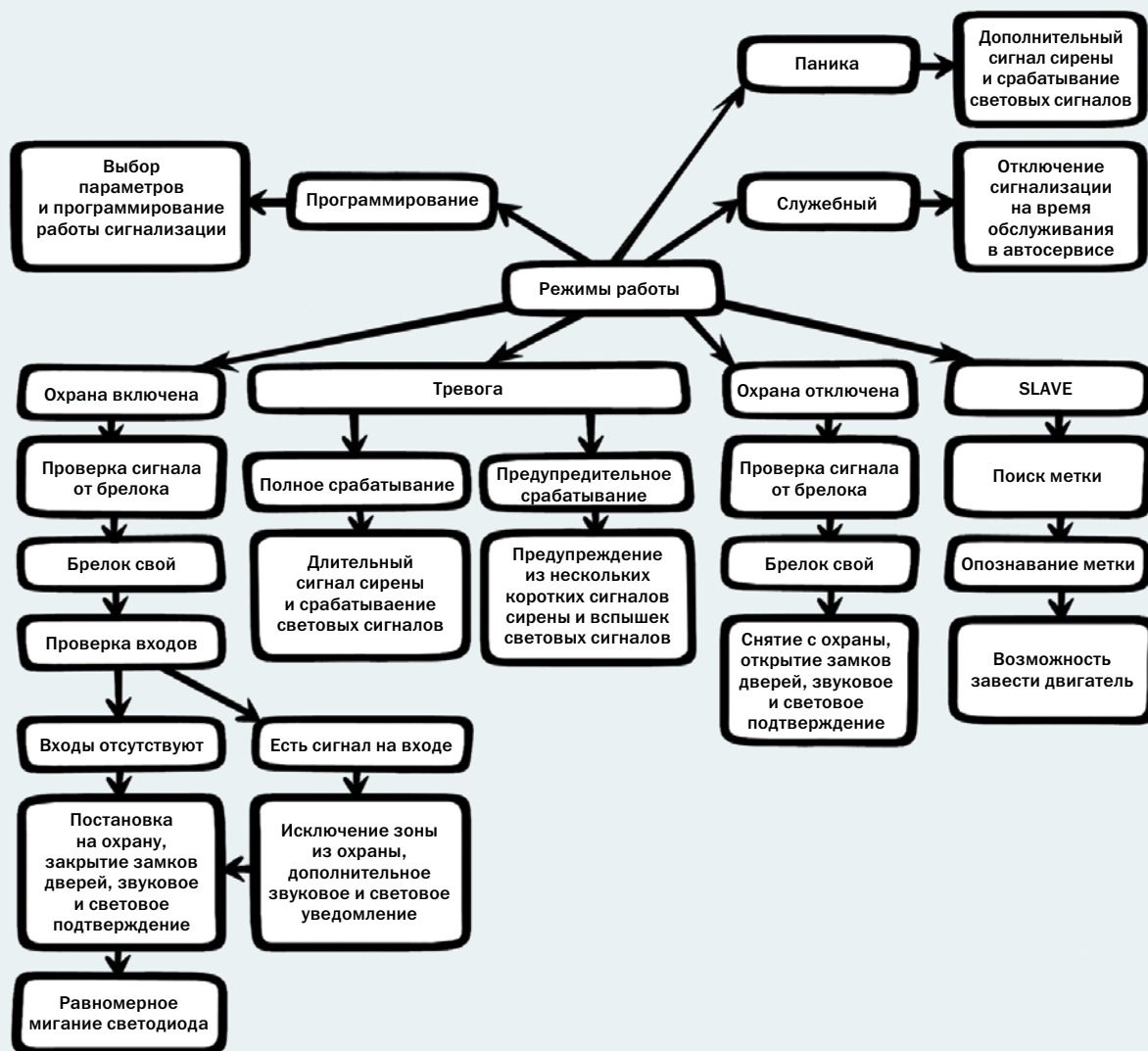
3.5.6. Режим программирования

Предназначен для программирования сигнализации и установки ее 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 сигнализации, необходимые при установке (длительность импульсов управления центральным замком, алгоритм выхода блокировки, длительность дополнительного канала);
- 3) параметры дистанционного и автоматического запуска двигателя

См. схему-памятку по материалам данной главы на стр. 71.





Режимы работы сигнализации. Схема-памятка

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 сигнализации 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». Сигнализация 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 сигнализации 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 сигнализациях StarLine авторизацию можно осуществлять двумя способами.

Первый способ — авторизация при помощи метки. В качестве метки выступает основной брелок сигнализации. Но доставать его из сумки или из кармана и нажимать 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.

Второй способ — ввод секретного PIN-кода после снятия со штатной охраны. Сделать это можно либо штатными кнопками автомобиля, либо установив дополнительную секретную кнопку.



Теперь понятно, что в режиме **SLAVE** ведомой является система **StarLine**, а ведущей — штатная. И связь между ними осуществляется через **CAN-модуль**.

Стоит отметить еще один немаловажный момент. 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.

Глава 3.6

Принцип работы сигнализации

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



Каким образом это происходит?

В определенный момент времени в центральный блок автосигнализации 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.

Глава 3.7

Создание охранного комплекса

Приведенные ниже рекомендации должны помочь вам при выборе и построении охранного комплекса.

3.7.1. Рекомендация 1

Выбираем сигнализацию — ядро будущего комплекса.



Обязательно предложите клиенту несколько вариантов сигнализаций, разъяснив ему их возможности и стоимость.

При выборе комплекса для **дорогой иномарки** начните с систем с двухсторонней связью StarLine B64 и StarLine B94 GSM/GPS — это охранные системы с диалоговой авторизацией, индивидуальными ключами шифрования, встроенным CAN-интерфейсом и интеллектуальным автозапуском двигателя. Эти охранно-телематические комплексы рассчитаны на работу в условиях экстремальных городских помех.

Владельцам внедорожного (полноприводного) транспорта предложите специализированные модели StarLine D64 и StarLine D94

GSM/GPS.

3.7.2. Рекомендация 2

Современный охранный комплекс автомобиля можно создать, дополнив сигнализацию следующими устройствами StarLine:

- цифровым реле блокировки R2;
- охранно-поисковым модулем M15, M17, M21, M31 (GSM/GPS: поиск, оповещение и управление);
- противоугонным иммобилайзером i65, i95, i95 Lux.
- кодовое реле капота R3

3.7.3. Рекомендация 3

Иммобилайзер и электромеханический замок капота — два обязательных элемента защиты подкапотного пространства. Их эффективность основана на «круговой поруке»: не отключив иммобилайзер, установленный под капотом, не откроешь замок капота, а не открыв последний, — не доберешься до блокировок иммобилайзера.

3.7.4. StarLine Победит

После прочтения рекомендаций могут возникнуть вопросы:



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

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

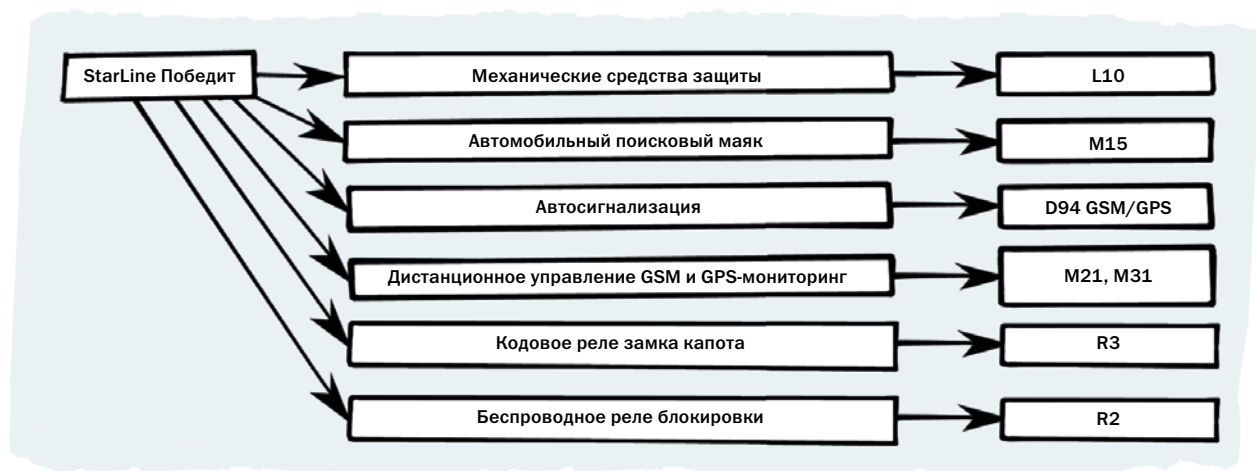
Комплекс StarLine Победит реализует концепцию комплексной безопасности. Злоумышленнику для того, чтобы завладеть автомобилем, придется преодолеть все уровни защиты. А это очень долго и дорого, проще найти машину с обычной сигнализацией. Концепцию наглядно можно показать на иллюстрации.

В зависимости от потребностей и возможностей клиента рекомендуется выбрать ком-



Комплекс StarLine Победит

плект, в котором есть все необходимое оборудование — сигнализация, поисковый маяк, GSM/GPS-модуль. Все эти элементы проверены на совместимость. И, что самое главное, — стоимость такого комплекта на 25–30 % ниже суммарной стоимости входящих в него устройств.



Концепция комплексной безопасности автомобиля. Схема-памятка

Глава 3.8

Применение устройств сигнализации

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 сигнализации, но и при обесточивании автомобиля.

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



Сирена сигнализации стандартного типа

Для выключения автономной сирены в комплекте 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 пригласилась клиентка и вы хотите встречаться 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 сигнализации подключается двумя проводами.

3.8.2. Датчик удара

Датчик удара обычно присутствует в стандартном комплекте большинства сигнализаций. 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 сигнализациях 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 всю сигнализацию 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.



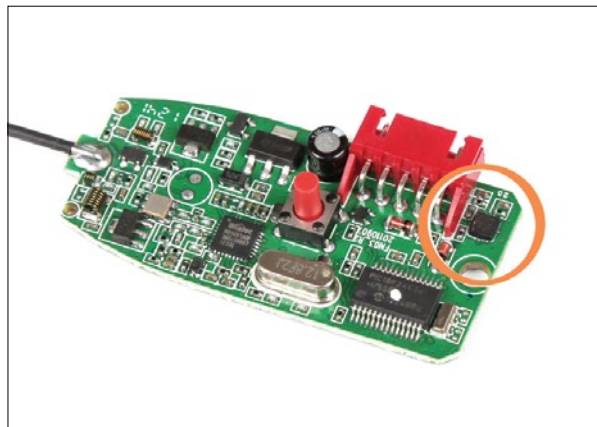
Микроволновый датчик

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 сигнализации 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 переключающихся контакта, что позволяет для блокировки использовать любую пару: нормально разомкнутую или нормально замкнутую.

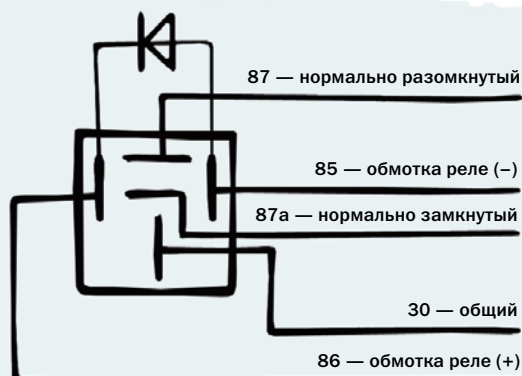
Для блокировки двигателя используют:

- 1) встроенное в центральный блок сигнализации мощное реле (с максимальным током 30 А);
- 2) типовое внешнее автомобильное реле (с максимальным током 40 А);
- 3) цифровое (беспроводное) реле (с максимальным током 20 А).

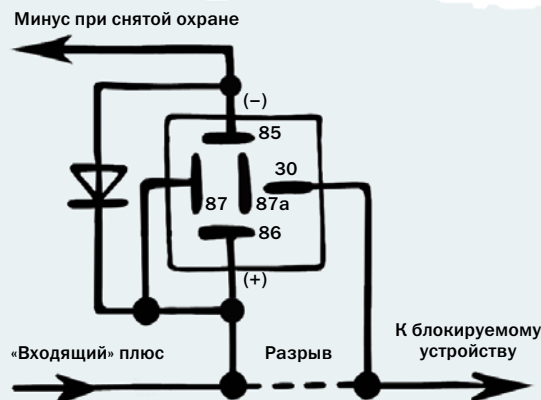
3.8.6. Внешнее реле блокировки

Применяются два варианта подключения внешнего реле блокировки.

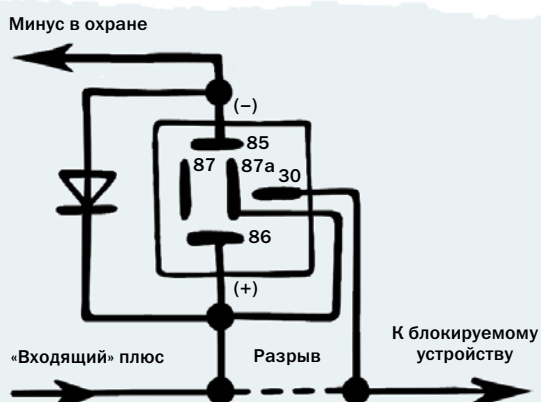
В первом используется нормально разомкнутая пара контактов (минус при отключенной охране), во втором — нормально замкнутая пара контактов (минус в охране). Предпочтительнее вариант с нормально разомкнутыми контактами (минус вне охраны), который не позволит простым отключением питания сигнализации или ее выдергиванием из разъема обезвредить блокировку двигателя. Реле управляется сигналом от центрального блока сигнализации.



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 со-



Цифровое реле R2

единяется с контактом 87, а контакт 87а замыкается с контактом 30. Это состояние реле сохраняется до снятия питания с обмотки реле.

3.8.7. Беспроводное или цифровое реле блокировки

Беспроводное или цифровое реле блокировки управляется кодированным сигналом по радиоканалу или по штатной электропроводке. Применять такие реле можно не в любых сигнализации или иммобилайзере, а только в тех, где это конструктивно предусмотрено. Если изготовители сигнализации и реле разные, то в комплекте устройства не будут работать, и наоборот. Так, радиореле R2 успешно управляется по радиоканалу и применяется в охранном комплексе StarLine Победит.

Модуль R2 перед использованием в автомобиле должен быть запрограммирован. Функционировать он будет только с той сигнализацией, в память которой записан.

3.8.8. Модуль управления стеклоподъемниками

Многие современные автомобили оборудованы штатной системой «Комфорт» («Total Closure»),



Модуль управления стеклоподъемником

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.



Модуль обхода штатного иммобилайзера

Например в автомобиле KIA можно «прописать» 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 изготовления 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 ADS Inc. Canada (iDatalink) и Fortin Electronic Systems (Fortin).

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 сигнализацию отключили (в случае кражи ключей с брелоком сигнализации).

Иммобилайзер StarLine i65 не оснащен датчиком движения автомобиля, поэтому его целесообразно применять с сигнализацией, не имеющей функции автозапуска двигателя.

Иммобилайзеры StarLine i95 и StarLine i95 Lux со встроенным цифровым датчиком движения применяются в автомобилях с системой автоматического и дистанционного запуска двигателя. Эти иммобилайзеры позволяют двигателю бес-



Реле иммобилайзера



Метка иммобилайзера

препятственно работать, когда машина стоит на месте, и блокируют его работу, если авто начинает двигаться. Для этого применяются силовые ключи.

3.8.11. Охранно-телематические модули

Система дистанционного управления и мониторинга позволяет владельцу использовать мобильный телефон для контроля состояния сигнализации и получения от нее сигналов оповещения.

Эту систему можно упрощенно представить как мобильный телефон с SIM-картой, который



Оповещения с помощью охранно-телематического модуля



Работа охранно-телематического модуля StarLine M31

получает от центрального блока сообщения о причинах тревоги и передает их на телефон владельца автомобиля.

Модуль StarLine M21 позволяет не только получать сообщения о вторжении в салон, но и управлять сигнализацией по телефону.

С помощью телефона можно включить режим охраны, установить нужный режим датчика удара и т. п. И даже управлять четырьмя дополнительными устройствами (например, предпусковым подогревателем «Webasto»). Информация о состоянии автомобиля, проникновении в салон, срабатывании охранных датчиков приходит на телефон владельца в виде голосового или SMS-сообщения. Сопряжение с моделями сигнализаций линейки StarLine осуществляется по оригинальной шине данных SL Data с помощью трехпроводного интерфейса.

Модуль StarLine M31 — это автомобильный охранно-поисковый модуль нового поколения. Он разработан для управления сигнализациями StarLine с помощью мобильного телефона и может работать везде, где есть сигнал сети GSM. Предусмотрена возможность подключения модуля к любым другим моделям охранных систем, а также использование в качестве самостоятельной GSM-сигнализации. Благодаря

входящему в комплект GPS-приемнику модуль вычисляет координаты местоположения автомобиля и по запросу передает на телефон владельца SMS-сообщение с географическими координатами или ссылкой на интернет-сайт с электронной картой, предназначенной для просмотра на экране мобильного телефона. Команды управления отправляются модулю в формате SMS-сообщений или набираются на клавиатуре телефона непосредственно во время звонка на номер модуля.

В случае тревоги StarLine M31 отправляет SMS или посылает владельцу голосовое сообщение о состоянии автомобиля. Модуль оборудован тремя дополнительными каналами, тремя входами для дистанционного контроля и управления оборудованием (например, системами предпускового подогрева) и микрофоном для прослушивания салона автомобиля.

Кроме того, модули StarLine M21 и M31 способны осуществлять запуск двигателя по GSM-каналу, управлять предпусковыми подогревателями Webasto и Eberspächer по цифровой шине.

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

StarLine M15 определяет местоположение автомобиля и помогает найти его 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-модем и модуль GPS (в специальной версии — ГЛОНАСС), благодаря чему сможет обнаружить машину по спутникам или сотовым ретрансляторам. Ссылка на карту с координатами машины будет отправлена на мобильный телефон.

«Маяк» миниатюрен по размеру и помещается 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 активирует устройство с помощью SMS-команд с мобильного телефона. Вместе с тем можно получать данные о скорости автомобиля, температуре в салоне, степени разряда элементов питания и прослушать салон через микрофон.

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

Преимущества маяков StarLine:

- у системы нет демаскирующих проводов;
- 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 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 не-



Информационно-поисковая система StarLine M15

ожиданных 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. CAN-модуль

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 подниметесь 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 сигнализации 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 мо-

дуль. Третий — поддержка всех марок машин в одном модуле.

Именно этот способ, наиболее подходящий для установщика, реализован в модулях StarLine 2CAN, разработанных и производимых НПО СтарЛайн. Библиотека автомобилей, встроенная в модуль, насчитывает более 400 моделей и 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 сигнализацию. 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 CAN-интерфейсом, так и внешние CAN-модули (например, StarLine 2CAN 30).



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 является поддержка одновременно двух салонных шин CAN, характерных для автомобилей, выпускаемых компаниями General Motors и PSA Peugeot Citroën. Другое важное отличие заключается в быстром способе адаптации модуля под конкретный автомобиль: согласование и настройка StarLine 2CAN осуществляются на компьютере с помощью удобного приложения «Программатор CAN Телематика».

Типичный функционал читающе-передающего внешнего CAN-модуля на примере StarLine 2CAN 30:

- управление центральным замком;
- последовательное отпирание дверей;
- управление аварийной сигнализацией;
- управление автомобильной охранной системой (если установлена);
- управление функцией «комфорт» (закрывание стекол и люка);
- остановка работы системы «комфорт» (по команде от сигнализации);
- открывание багажника;
- дополнительная авторизация владельца.

Модуль имеет 14 универсальных каналов: четыре входа и десять выходов. Каждый вход

можно запрограммировать на любую из функций управления, каждый выход — на любой из сигналов состояния, перечисленных ниже.

Например, в автомобиле с CAN-шиной при открывании багажника на входе № 2 центрального блока сигнализации необходимо получить сигнал «масса». Для этого следует запрограммировать один из отрицательных выходов CAN-модуля на выдачу сигнала при открывании багажника. Далее нужно просто соединить запрограммированный выход CAN-модуля со входом № 2 центрального блока.

Таким образом, если багажник начнет открываться, CAN-модуль получит соответствующий статус из CAN-шины, согласно установленной программе преобразует ее на выходе



в отрицательный сигнал, который попадет на второй вход центрального блока.

Входы и выходы модуля полностью независимы, и каждый статусный сигнал или функция управления могут быть запрограммированы на нескольких каналах одновременно, но каждый канал программируется только на одну функцию или сигнал. Совокупность входов и выходов позволяет подключить к автомобилю практически любую сигнализацию.

Перечень статусных сигналов, которые можно получить на программируемых выходах:

- педаль тормоза;
- стояночный тормоз;
- двигатель заведен;
- зажигание;
- двери;
- багажник;
- капот;
- штатная система охраны;
- аксессуары;
- положение КПП (R).



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 автосигнализацией с помощью шины CAN, определяется автопроизводителем и моделью автомобиля.

Перед установкой сигнализации 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 сигнализацию с CAN-модулем на эту модель машины, или изучить форумы в интернете, посвященные установкам.

Однако самым удачным решением будет получение информации у производителя сигнализации 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.

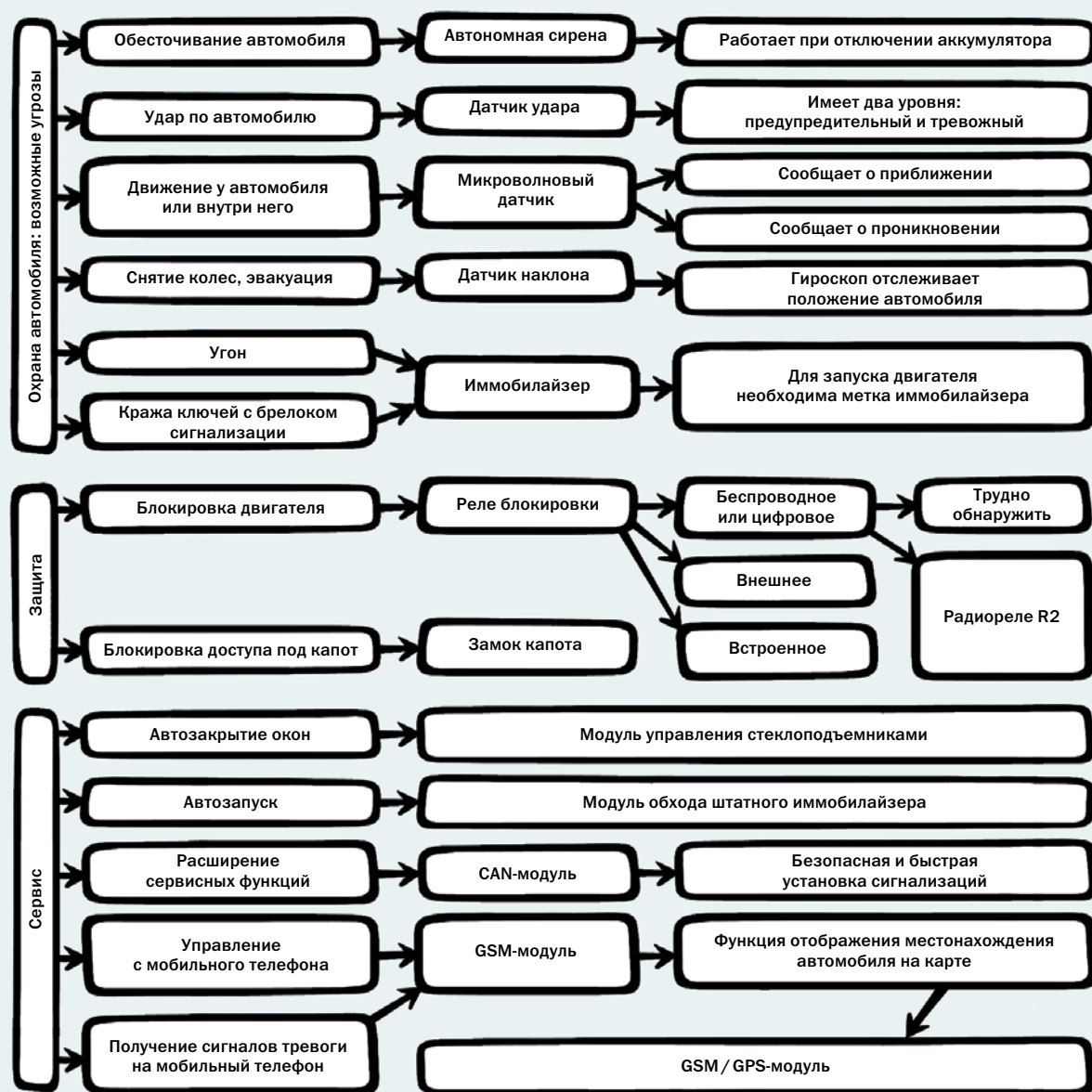
Здесь содержится информация обо всех поддерживаемых функциях в каждом автомобиле, описание особенностей работы каждой функции, фотографии точек подключения, прошивки всех версий для модулей CAN с историей изменений, программное обеспечение «Программатор StarLine CAN-Телематика», с помощью которого можно 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.

Влияет ли подключение CAN-модуля на энергопотребление в режиме охраны?

Когда шина CAN «спит», потребление, например, модуля StarLine 2CAN 30 падает до 0,5 мА и не играет заметной роли на фоне 20–40 мА — энергопотребления, типичного для качественных двухсторонних сигнализаций. Хотя, конечно, у разных производителей эти параметры могут существенно отличаться.



Компоненты сигнализации. Схема-памятка

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 беспроводной обмен сообщениями и командами между автомобилем и внешними источниками.

Для реализации телематических услуг необходимы следующие составляющие:

- **Железо.** Оборудование должно «уметь» выходить в интернет. В системах StarLine это осуществляется при помощи GSM/GPRS-модемов. Но любое оборудование без соответствующего программного обеспечения — просто груда металла. Значит следующая составляющая:
- **Программное обеспечение (софт).** Включает в себя ПО блоков сигнализации, GSM/GPS устройств. Итак, система передает данные. А в каком виде владелец будет их видеть и как он может управлять своим автомобилем? Для этого предназначен третий пункт:

- **Программное обеспечение и соответствующая инфраструктура на мобильных устройствах владельца.** Что это означает? Все просто! Для владельцев телефонов с операционной системой iOS, Android или Windows Phone 8 существует мобильное приложение, позволяющее 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 www.starline-online.ru. Это и мониторинговый портал, и он-



лайн-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:

- **Удаленный сервер.**

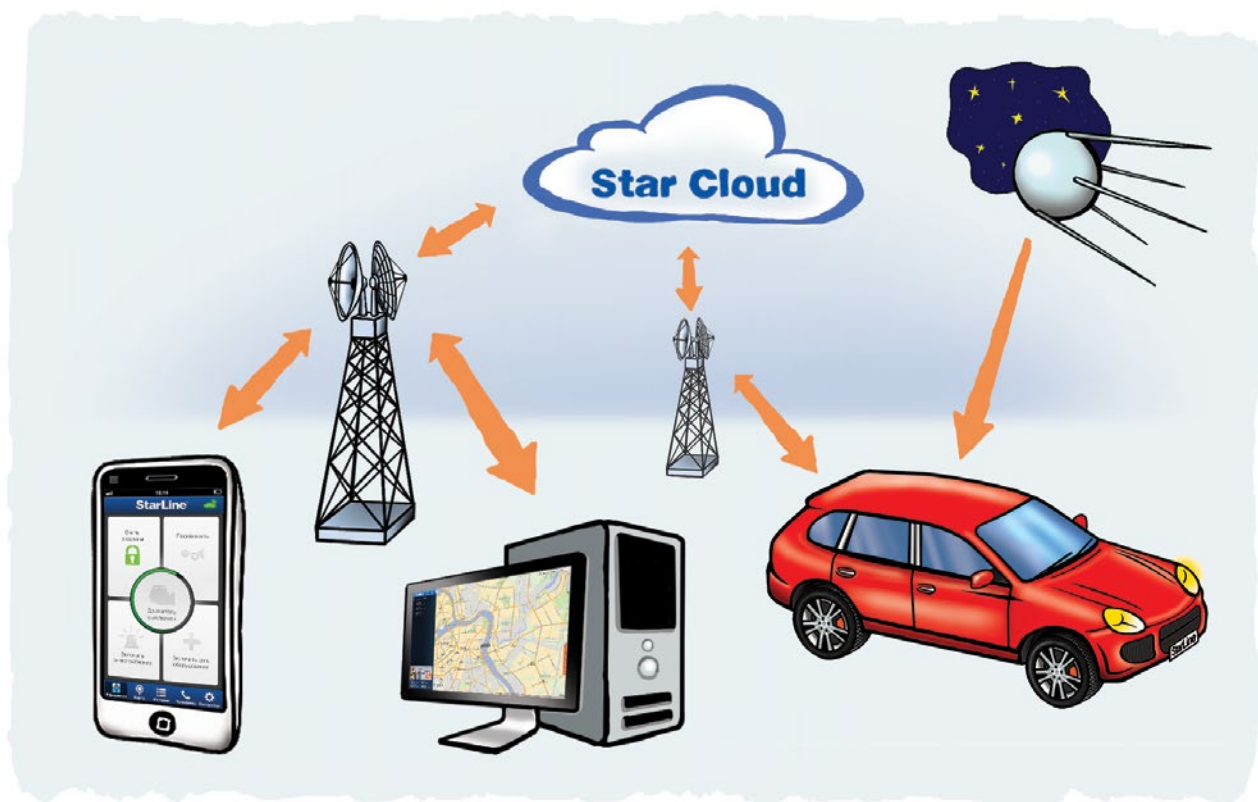
Из рисунка ниже становится понятно, что автовладелец использует для обработки информации не вычислительные ресурсы своих устройств, а ресурсы удаленного сервера. Преимущества такого решения очевидны: все заботы по модернизации, обслуживанию и защите лежат на владельце сервера, а для пользователя они совершенно незаметны и бес-

платны. Передачу и обработку данных с применением удаленного сервера часто называют «Облачными технологиями». И все мы каждый день пользуемся этими технологиями. Yandex, Google, Amazon — вот короткий и далеко не полный список 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 понижает 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.

Рассмотрим еще один компонент телематических услуг StarLine — сайт **mayak.mobi**

Что значит грамотно установить Маяк? Правильно, 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 настраиваются 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.



**Заметили, как все просто?
И бесплатно. Теперь даже сам
владелец может поменять на-
стройку и сберечь свое время.**



Часть 4

Правила монтажа



Некрасивый самолет и летать будет плохо.

А. Н. Туполев

Эпиграф полностью справедлив и для монтажа автосигнализаций. Поставите сигнализацию плохо — она ответит тем же! Будете ремонтировать ее 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 новую сигнализацию? 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 изолентой 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. Поленились закрепить провода — вывалившийся жгут может попасть под педали или в вентилятор радиатора. Не жалейте хомутов и изоленты. Лучше потратить 100 рублей (включив их в счет клиента), чем потом сращивать оборванные провода.

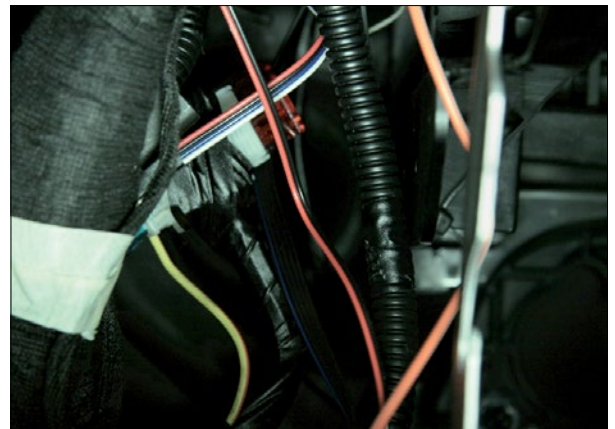


Гофра



Вредный совет от Бывалого:

жизнь клиента скучна и однообразна! В ваших силах сделать ему сюрприз в виде выпавших проводов под педалями. Желательно, чтобы это произошло во время движения. Поэтому не надо жгутовать провода, пускай они висят.



Провода без жгута



Провода не жгутуются. Некрасиво и опасно!



Провода в изоленте



Качественно: все провода под защитой.

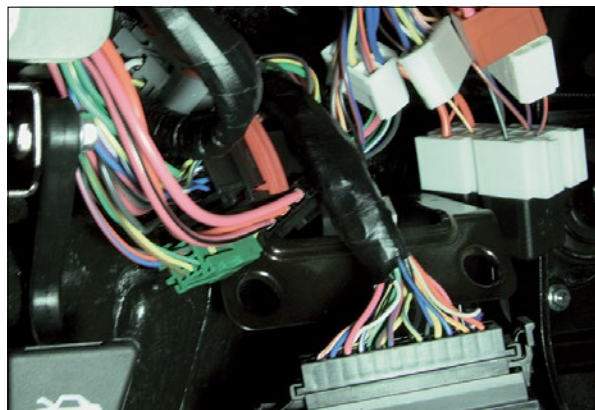
Для монтажа электропроводки **следует избегать** использования элементов тормозной системы (трубки и шланги), системы охлаждения двигателя и рулевого управления.



Незакрепленные провода



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



Маскировка проводов под штатную проводку



Качественно: попробуй найти нештатные провода!

Вредный совет от Бывалого: как изучить устройство электропроводки автомобиля? Делайте больше 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.



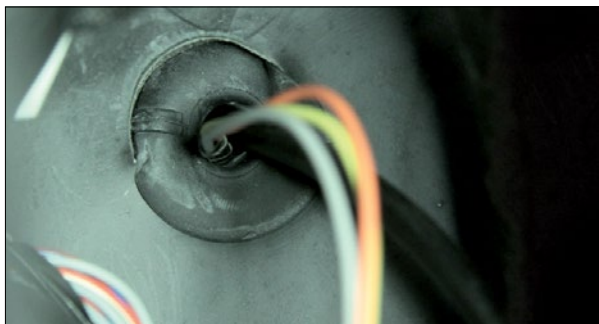
Вредный совет от Бывалого:
у клиента нет датчика дождя в автомобиле? Тогда сделайте ему подарок — не герметизируйте просверленные отверстия. Вода в салоне автомобиля всегда подскажет водителю, что на улице идет дождь.



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.



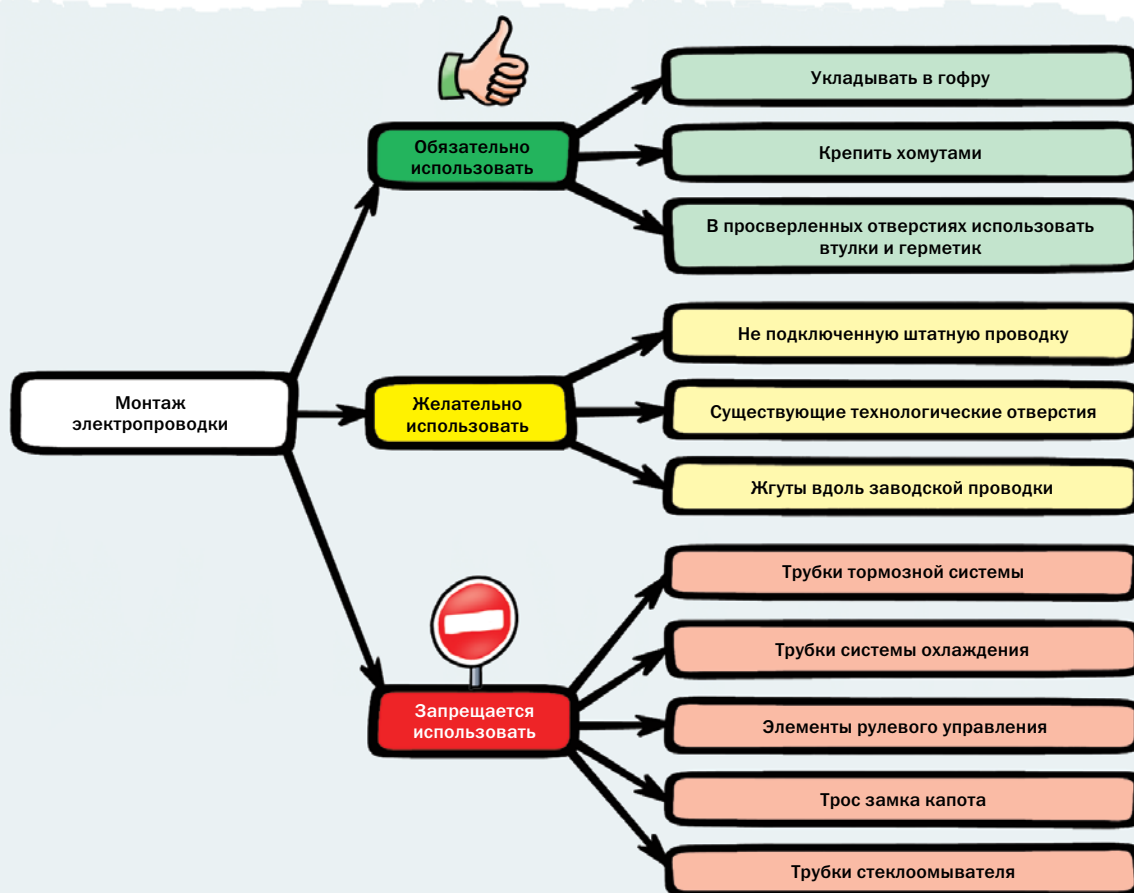
Манжеты для прокладывания проводов в дверь



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 автосигнализации

4.2.1. Установка блока сигнализации

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



Качественно: блок сигнализации прикручен на саморез.

Установка сигнализации с CAN-модулем — праздник установщика! Проводов подключаешь мало — а денег можно получить много! Для многих клиентов слова «CAN-шина», «CAN-модуль» звучат как заклинание. Непонятно, а значит, очень сложно. Пользуйтесь этим, требуя дополнительную оплату. Но **дайте клиенту что-либо взамен**. Например, 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 правильно 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.

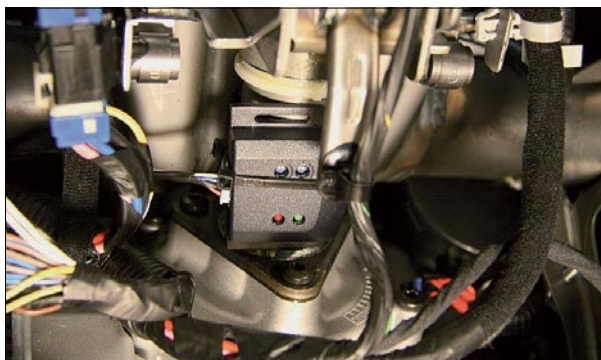
4.2.2. Установка датчиков



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



Вредный совет от Бывалого: не регулируйте датчики сигнализации! 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

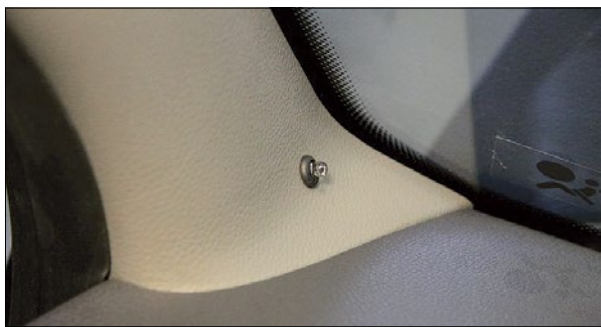


Качественно:
сирена под блок-фарой в без-
опасности.

4.2.4. Установка светодиода



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

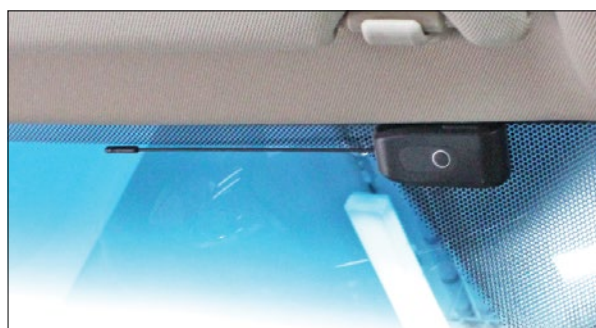


Светодиод в «Renault Logan»

4.2.5. Установка антенн сигнализаций 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 сигнализации.



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: прочитайте инструкцию к сигнализации.

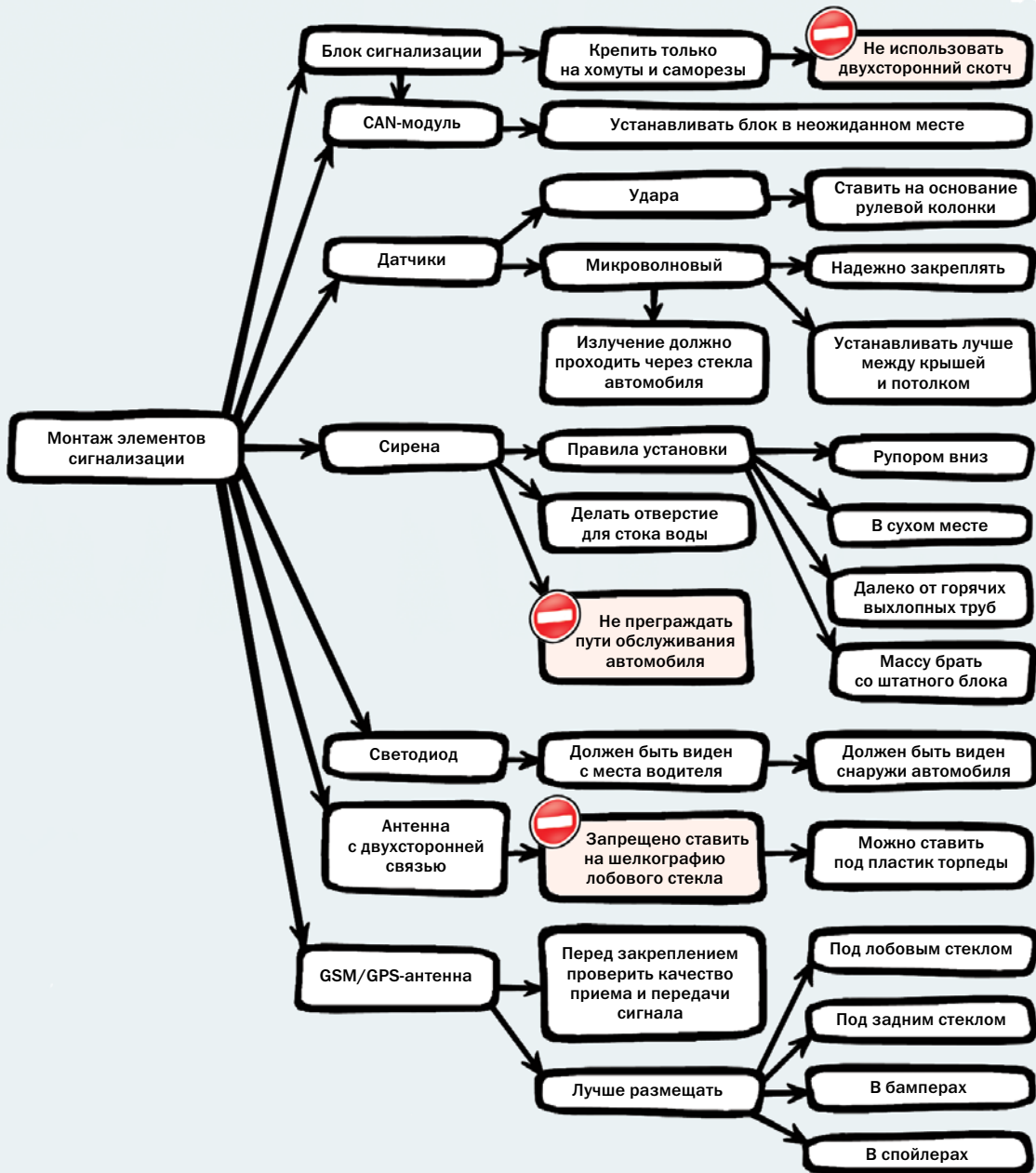
Их составляют разработчики и такие же, как вы, установщики. В документации вы найдете ответы на многие вопросы, возникающие при установке.



Документация к сигнализации StarLine

См. схему-памятку «Монтаж элементов сигнализации» на стр. 103.





Монтаж элементов сигнализации. 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 сигнализаций 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.



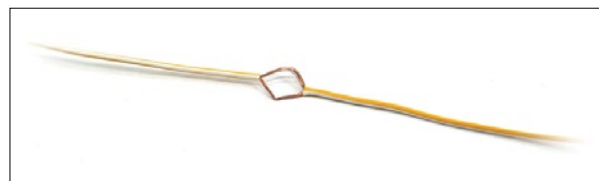
Пайка обязательна в силовых цепях сигнализаций с автозапуском!

4.3.1. Скрутка

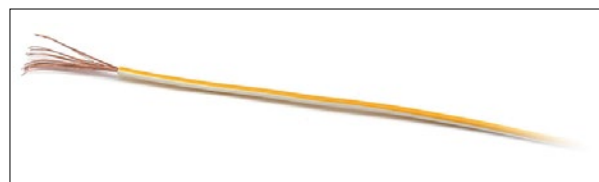
Каким способом вы сращиваете провода? Скорее всего, это скрутка. Она действительно является самым быстрым способом соединения.

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

Как сделать качественную скрутку



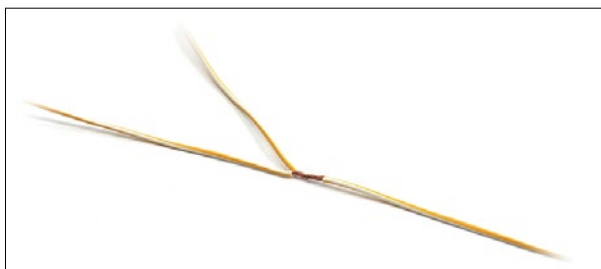
1. Срезаем на 1,5–2 см изоляцию первого провода и раздвигаем жилы.



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



3. На втором проводе скручиваем между собой все жилки.

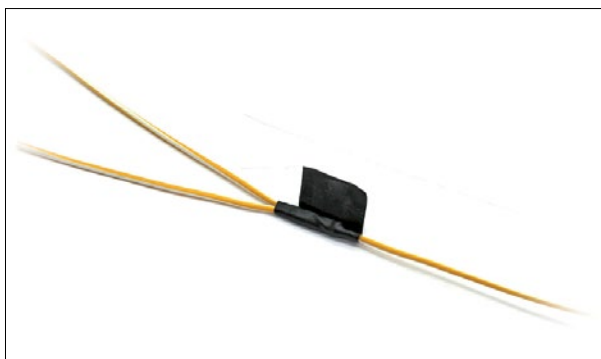


4. Просовываем одиночный провод между жилами и «обматываем» им первый провод.



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, Coroplast



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.

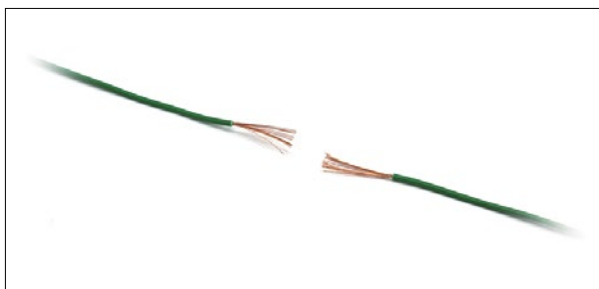
Есть несколько простых советов, как делать надежное соединение с помощью паяльника. Тогда и у вас будет больше времени для отдыха.

Вредный совет от Бывалого:

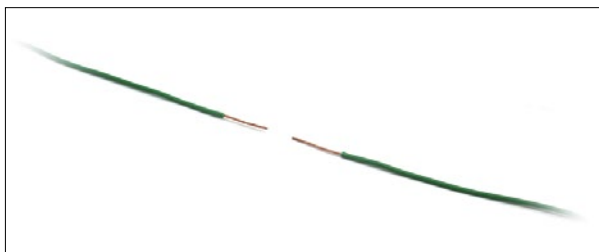
вам не хватает острых ощущений? Нравится по ночам выезжать к разъяренным клиентам на другой конец города? Тогда делайте и дальше блокировки на скрутках. А я сделаю пайку и буду заниматься более приятными вещами.



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.

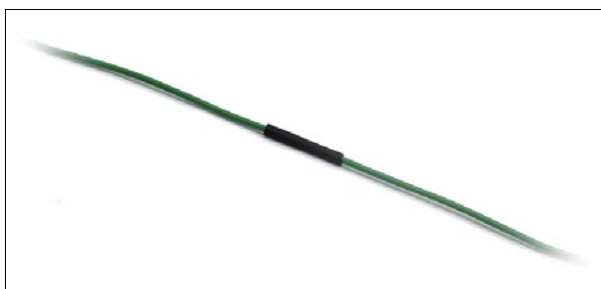
Обычной изоляцией, которой мы пользуемся, герметичности не достичь.

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

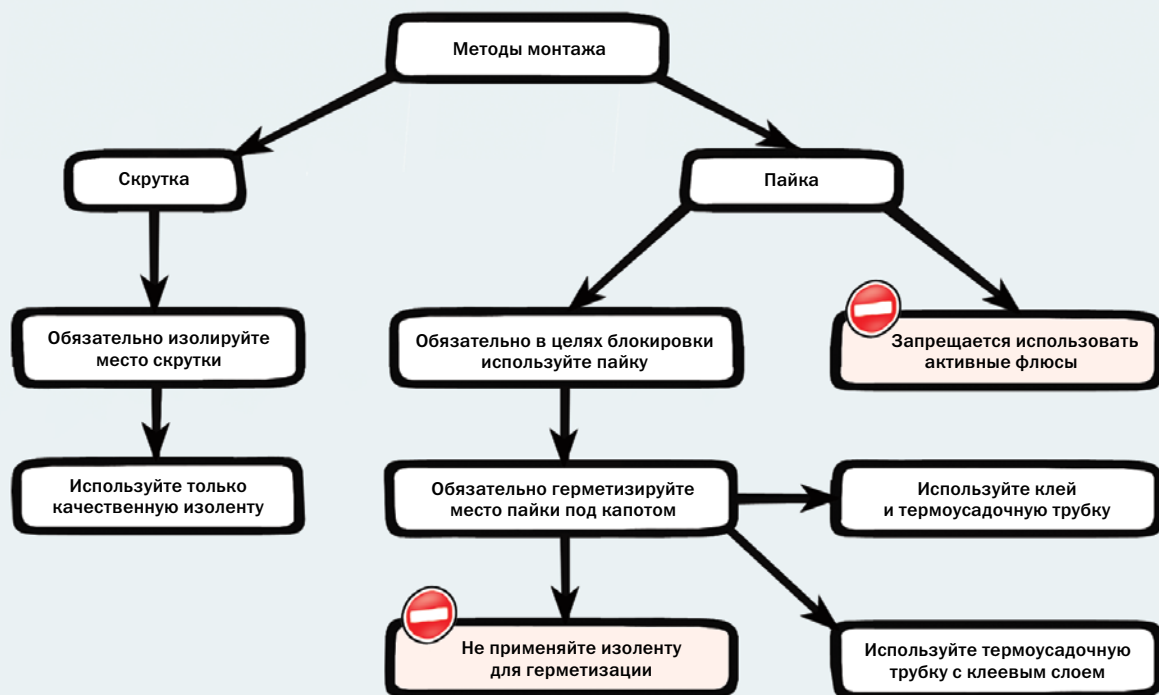
4.3.3. Выбор провода

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);



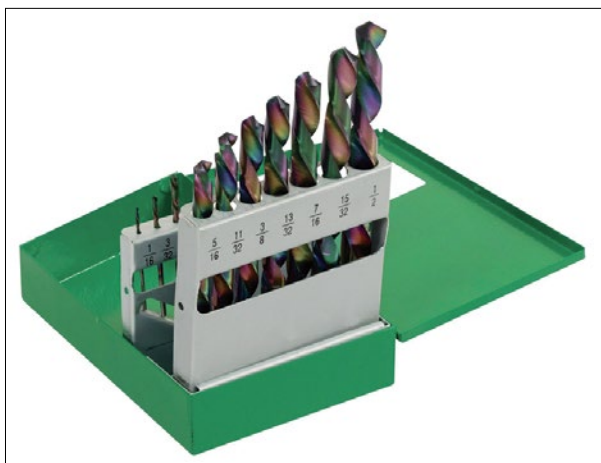
9. Набор гаечных ключей 7–17 мм;



10. Набор торцевых головок 7–17 мм;



11. Протяжка нейлоновая;



12. Набор сверл по металлу 1–10 мм;



13. Аккумуляторный шуруповерт;



14. Ящик для хранения и переноски инструмента.

**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 сигнализации;
- приблизительная оценка сопротивления участка цепи.

5.1.1. Логический пробник



Это основной инструмент установщика.

Простейший пробник можно собрать самому по прилагаемой схеме.

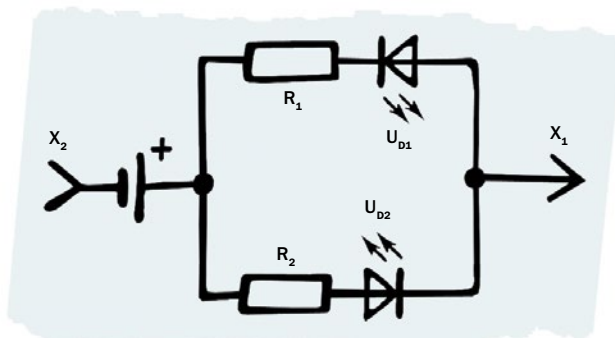


Схема пробника

Советы по подбору элементов схемы:

- светодиоды можно использовать любые. Красный — VD_1 , зеленый — VD_2 ;
- резисторы должны иметь сопротивление: $R_1 = 1 \text{ кОм}$, $R_2 = 200 \text{ Ом}$;
- для питания используются две пальчиковые батарейки (для уменьшения размера пробника можно заменить их на литиевые батарейки от брелока);
- в качестве контактов используйте:
 X_1 — швейную иглу (удобна для прокалывания изоляции провода);
 X_2 — зажим типа «крокодил» (провод лучше взять длиной 70–80 см);
- в качестве корпуса используйте любую подходящую по размеру коробочку.

Как работать пробником:

- разъем X_2 подсоединяем к массе.
- иглой X_1 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 «контролька» 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 несколь-

ко 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 автомобиле 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.



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



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

Иногда клиенты жалуются, что сигнализация 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 сигнализацию. Если ток уменьшился — проблема именно в ней. Но в этом случае не всегда сигнализация неисправна!

Глава 5.3

Осциллограф

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



Для наших нужд наиболее подходит цифровой одно- или двух-канальный 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 сигнализацию, 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 автосигнализации.



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>

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



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 сигнализации 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.

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 убережете 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 GM стоит 12 000 (двенадцать 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, 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. Вам это надо?

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 сигнализации).



Переноска с люминесцентной лампой

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



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

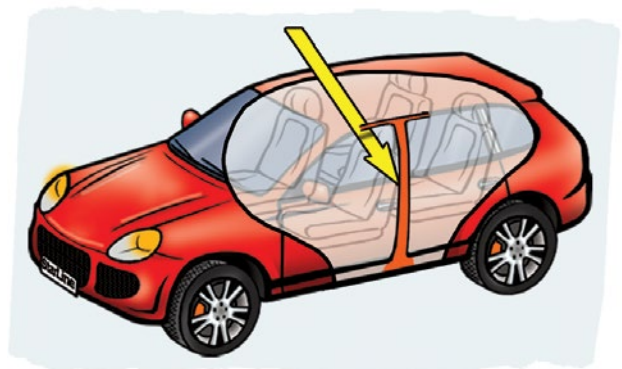
Обыкновенная лампа накаливания может (а ведь так и случится!) прожечь ковер, оплавить пластик в салоне. Да и сами, не ровен час, обожжетесь.

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.



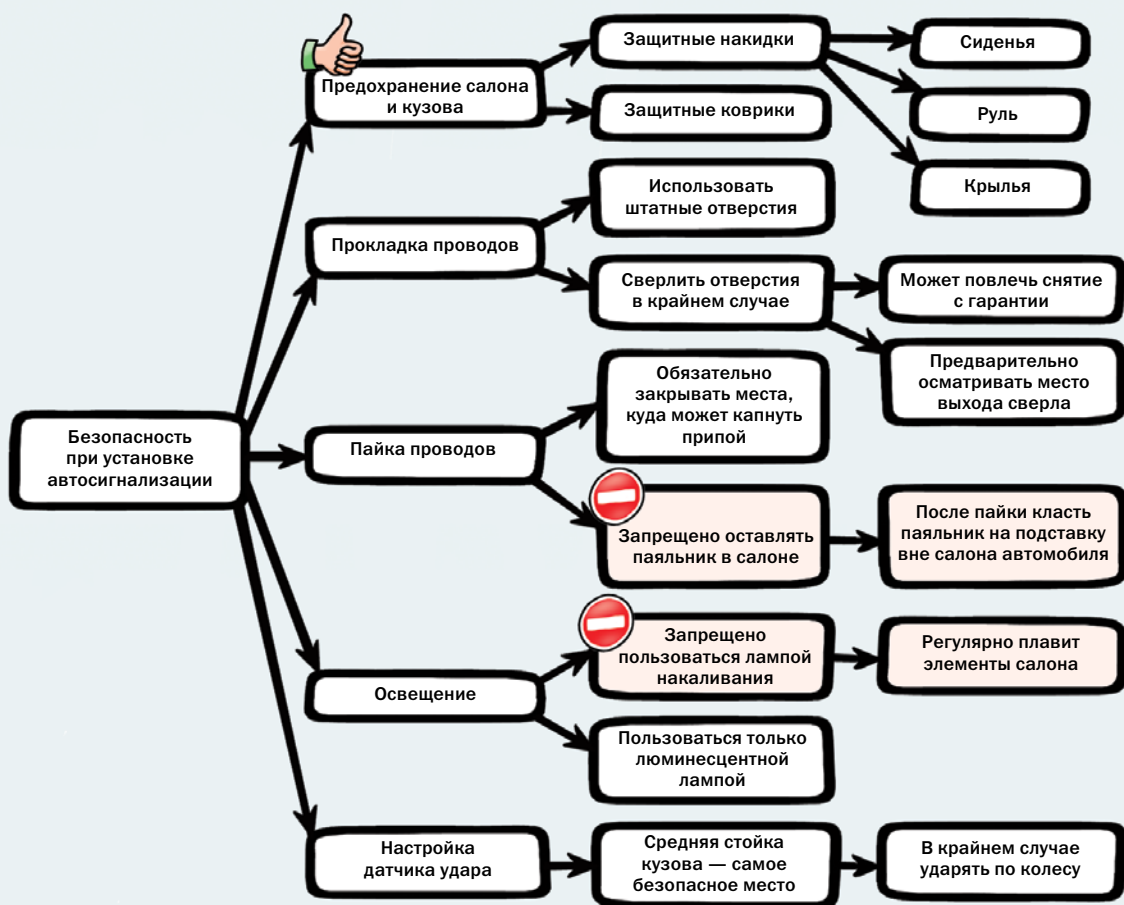
Зона проверки настройки датчика удара



Самое безопасное место для тестовых ударов — средняя стойка автомобиля.

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





Безопасность при установке автосигнализации. Схема-памятка

Безопасность при подключении проводов сигнализации



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 — «коротнете» 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:

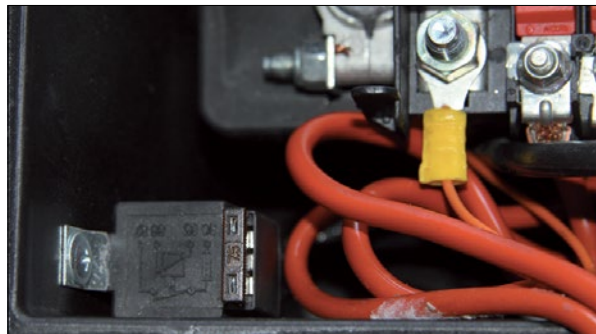
1. **Масса.** Если вам нужен сгоревший блок или проблемы с электрикой автомобиля — сажайте массу через саморез или пластик! Самое правильное — обжать на проводе кольцевую клемму и прикрутить ее болтом или гайкой к зачищенному от краски месту кузова.
2. **CAN-шина** (если есть). Подключив ее в последнюю очередь, можно «наловить» кучу ошибок. Если у вас есть знакомый диагност или лишние деньги, подключайте ее когда хотите.

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



Плюс подключается всегда в последнюю очередь.

Заметим, что в штатном жгуте сигнализации всегда имеются несколько держателей предохранителей. Некоторые предназначены для питания мощных силовых устройств (элек-

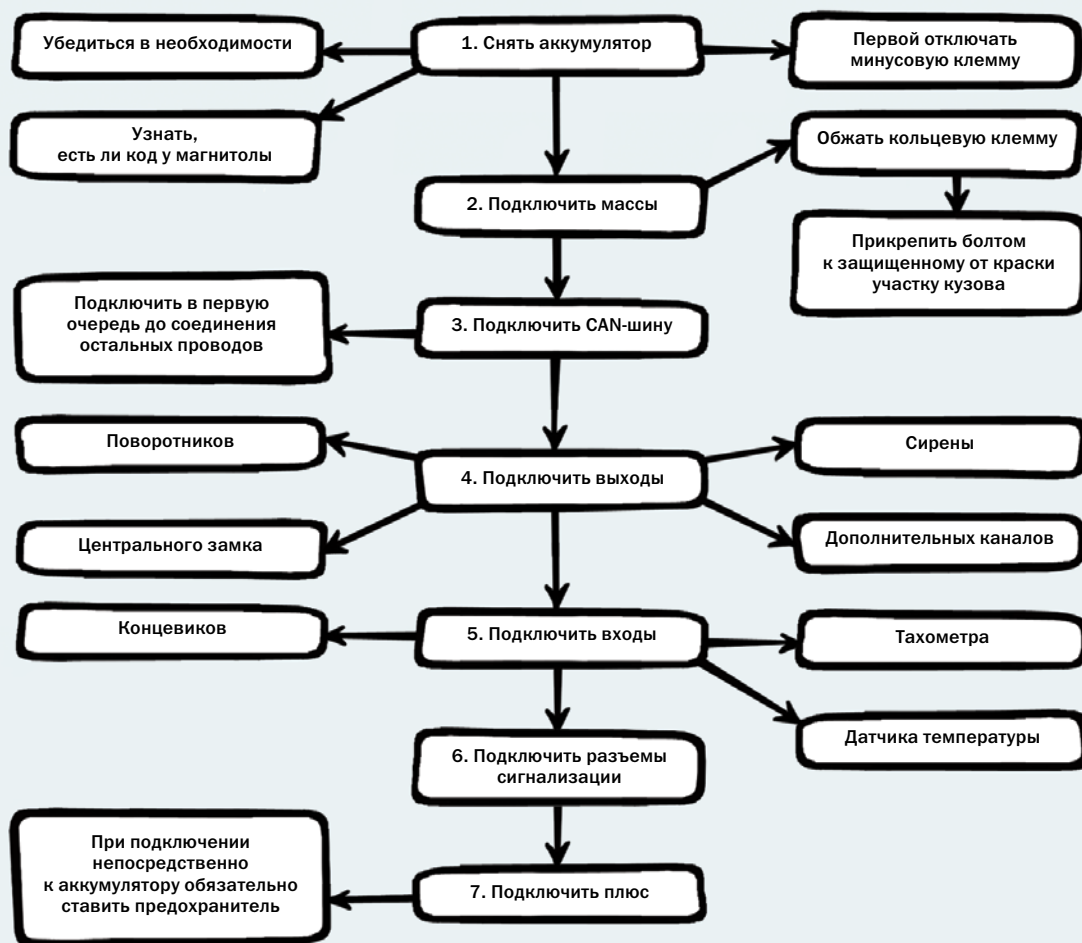


Подключение нагрузки к аккумулятору через реле и предохранители

троприводов замков дверей, ламп поворотников), другие — для питания основного блока сигнализации. Если вы хотите купить сгоревший автомобиль — не ставьте предохранитель. Установка предохранителя уберезет от подобного приобретения.

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

В этой части книги мы не открыли Америку. Но именно из простых принципов, изложенных здесь, складывается правильная, а главное — безопасная установка. Причем безопасная не только для вас, но и для вашего кошелька!



Порядок подключения элементов сигнализации. Схема-памятка

Послесловие

Прогресс не стоит на месте: меняются автомобили, совершенствуются системы автосигнализаций — и клиенты становятся все более разборчивы. Те возможности автосигнализаций, которые вчера вызывали священный восторг, сегодня становятся обязательной составляющей функционального набора стандартной охранной системы.

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

щиков неуклонно повышаются. Надеемся, что «Азбука установщика» 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»	79
Блокировка «минус при снятой охране»	79
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	94

Д

Датчик наклона и перемещения	78
Датчик температуры	57
Двужильный монтажный провод	107
Двухуровневый датчик удара	56
Динамический код	66
Документация к сигнализации StarLine ...	102

З

Замыкающий контакт	41
Зарядка и разрядка конденсатора	24
Защита крыльев автомобиля	122
Защитные чехлы	122
Защищенная от влаги и температур сирена ..	100
Зона проверки настройки датчика удара ..	125

И

Изоляция соединения	105
Информационно-поисковая система StarLine M15	83
Использование дополнительного реле для отпирания багажника	43
Использование стабилитрона для стабилизации выходного напряжения ..	33

К

Катушка индуктивности с подстройкой	29
Качественная изолента	105
Колебания в контуре	47
Колебательный контур	47
Комплекс StarLine Победит	76
Конденсатор и переменный ток	25
Конденсатор и постоянный ток	25
Конденсаторы различных типов и марок	24
Контролька	115
Концевой выключатель	57
Крепление блока сигнализации	98

М

Манжеты для прокладывания проводов в дверь	96
Маркировка катушек индуктивности	30
Маскировка проводов под штатную проводку	95
Медный провод	13
Метка иммобилайзера	82
Микроволновый датчик	78
Миниатюрный стабилитрон в стеклянном корпусе	34
Многоконтактное реле	42
Модуль обхода штатного иммобилайзера ...	81

Модуль приемопередатчика StarLine B94 ...	56
Модуль приемопередатчика на чистом лобовом стекле	101
Модуль приемопередатчика на шелкографии	101
Модуль приемопередатчика под накладкой торпеды	102
Модуль управления стеклоподъемником	80
Мультиметр	116

Н

Нагрузка и сила тока	11
Незакрепленные провода	95
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	100
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	124
Подключение нагрузки к аккумулятору через реле и предохранители	127

Подключение светодиода	34	Сирена сигнализации	77
Полярный конденсатор	26	Сирена, перекрывающая крышку бачка ..	100
Последовательное соединение резисторов ..	22	Слаботочное реле	42
Правильное подключение светодиодов	35	Спектроанализатор	119
Провода без жгута	94	Статический код	65
Провода в гофре	95	Структура диалогового кода	67
Провода разного сечения	13	Структура кодграббера	66
Проводка и шланг омывателя	96	Структурная схема силового ключа	45
Проложенный через штатное отверстие жгут	96	Структурная схема цифрового ОЕМ-трансивера	59
Промышленный фен	107	Схема блокировки	43
Проходная втулка	96	Схема включения биполярного транзистора с общей базой	38
Р		Схема включения биполярного транзистора с общим коллектором	38
Работа транзистора в качестве ключа	39	Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером	38
Радиоэлектронные шумы	61	Схема пробника	114
Размыкающий контакт	41	Схема-памятка	
Рассеивание избыточной энергии сопротивлением	19	Алгоритмы шифрования	68
Расшифровка маркировки резисторов	21	Безопасность при установке автосигнализации	126
Реакция сигнализации при открывании двери	52	Диод	36
Резисторы разной мощности	22	Закон Ома	16
Реле блокировки	79	Индуктивность	31
Реле иммобилайзера	81	Колебательный контур	48
С		Компоненты сигнализации	88
Светодиод в «Renault Logan»	101	Конденсатор	27
Светодиодная переноска	124	Концепция комплексной безопасности автомобиля	76
Светодиодный индикатор	56	Методы монтажа	108
Сервисная кнопка	56	Монтаж электропроводки	97
Сила тока	14	Монтаж элементов сигнализации	103
Силовой ключ	46	Порядок подключения элементов сигнализации	128
Сирена под блок-фарой	101		

Радиоуправление автосигнализациями ..	64	Цифровой осциллограф	118
Режимы работы сигнализации	71		
Резистор	23	Э	
Реле	44	Электрические заряды	9
Транзистор	39	S	
Устройство сигнализации	58		
Функции сигнализации	53	SMD-резисторы различных номиналов	20

Т

Типовая структурная схема интеллектуального ключа	45
Типовое пятиконтактное реле	40
Типы биполярных транзисторов	37

У

Универсальный центральный блок сигнализации StarLine 4-го поколения v.4 ...	55
Условное изображение стабилитрона на «наших» и «импортных» схемах	33
Условное обозначение выпрямительного диода	32
Условное обозначение катушки индуктивности без сердечника и с сердечником	29
Условное обозначение неполярного и полярного конденсаторов	24
Условное обозначение реле	40
Условное обозначение светодиода на схемах	34
Установка датчика удара на основании рулевой колонки	99
Устройство конденсатора	25
Устройство реле	40

Ц

Цифровое реле R2	80
------------------------	----

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 (83).

Диалоговый код — криптостойкий способ защиты автосигнализации от электроного взлома, использующий уникальные для каждой системы ключи шифрования (55, 67, 68).

Имобилайзер — электронное устройство, препятствующее движению автомобиля путем отключения основных электрических цепей в двигателе (15, 16, 70, 75, 76, 80–82, 88).

Катод — отрицательный полюс источника тока или присоединенный к нему электрод (19, 33, 34, 36, 44).

Ключ-транспондер — автомобильный ключ зажигания, содержащий миниатюрную микросхему с уникальным кодом и приемопередатчик для передачи этого кода иммобилайзеру (15, 80).

Код: диалоговый, динамический, статический — типы алгоритмов пересылки команд от брелока к основному блоку сигнализации по радиоканалу (55, 65–68).

Кодграббер — устройство, предназначенное для перехвата кода автосигнализации (65, 66, 68).

Модуляция: амплитудная, частотная — виды модуляции, при которых изменяемыми параметрами несущего сигнала являются амплитуда или частота, соответственно (60, 61).

Мультиметр — измерительный прибор, объединяющий в себе несколько функций (116, 117).

Осциллограф — прибор для исследования амплитудных и временных параметров электрического сигнала (14, 118).

Силовые ключи — полупроводниковое устройство, которое позволяет коммутировать силовые нагрузки и имеет многоступенчатую защиту от перегрузок и коротких замыканий (45, 46, 82).

Спектроанализатор — прибор для наблюдения и измерения распределения энергии электрических (электромагнитных) колебаний в полосе частот (119).

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 (54, 82, 86, 89–91).

Трансивер — приемопередатчик, передающий и принимающий зашифрованные данные на определенной частоте (59–63, 68).

CAN (Controller Area Network) — последовательный интерфейс для создания распределенной сети микропроцессорных устройств (72, 73, 75, 81, 84–88, 98, 103, 127, 128).

GPS (Global Positioning System) — спутниковая система навигации, разработанная министерством обороны США (16, 75, 76, 83, 88, 102, 103).

FLEX — гибкие сервисные каналы, позволяющие установщику запрограммировать дополнительные сервисные функции автосигнализации (55).

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

SLAVE — функция автосигнализации, позволяющая осуществлять управление охраной автомобиля со штатного брелока (72, 73).

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

StarLine R2 — цифровое радиореле блокировки двигателя (75, 76, 80, 88).

Zener Diode — см. Стабилитрон.

ООО «НПО «СтарЛайн»

Информационно-справочное издание по установке автосигнализаций

Александр Александрович **Борисов**,
Михаил Юрьевич **Курчин** и др.

АЗБУКА УСТАНОВЩИКА

Составитель
Семен Алексеевич **Потрясаев**

Автор идеи и главный редактор
Темур Асрорович **Аминджанов**

Координатор проекта
Екатерина Александровна **Котова**

Литературный редактор и корректор *Д. В. Юнак*
Художник, художественный и технический редактор *Д. А. Дервенеv*
Художник-иллюстратор *А. Э. Мальгаждаров*
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 07.06.2013. Бумага офсетная. Формат 84 × 108^{1/16}.
Гарнитура «Франклин Готик». Печать офсетная. Усл. печ. л. 13,44.
Тираж 8500 экз. Заказ № 2387.

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

Издательство «Аврора-дизайн»
192241, Санкт-Петербург, Софийская ул., 52
Тел./факс: (812) 314-3400, avrora-dezign@mail.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