

# Электрооборудование автомобилей

---

## Урок № 16

Тема: Схемы автомобильного бортового электрооборудования

# Электрооборудование автомобилей

---

## Схемы автомобильного бортового электрооборудования

### План

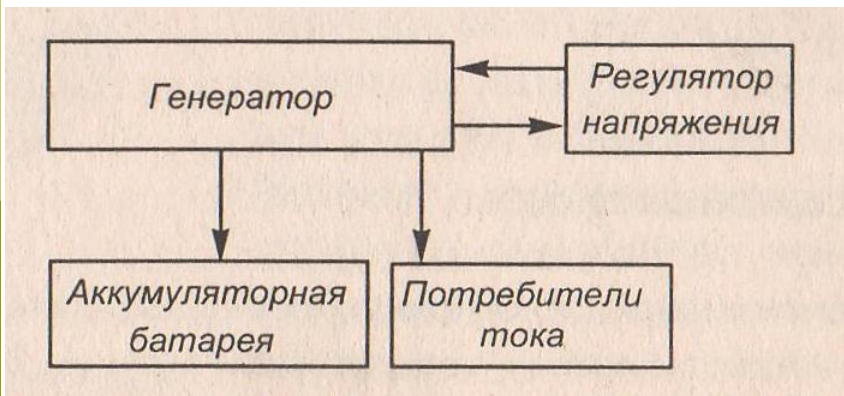
1. Структурные схемы.
2. Функциональные схемы.
3. Принципиальные схемы.
4. Условные обозначения изделий электрооборудования.

# Электрооборудование автомобилей

## 1. Структурные схемы

Структурная схема представляет основные функциональные части установки, их назначение и взаимосвязи с помощью простых геометрических фигур и линий.

Структурная схема обеспечивает наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в установке.



На приведенной структурной схеме представлена генераторная установка с регулятором напряжения в системе электроснабжения автомобиля.

Из схемы следует, что генератор питает электрической энергией и аккумуляторную батарею, и другие потребители.

В то же время регулятор напряжения получает информацию от генератора о величине напряжения, управляет этим напряжением.

# Электрооборудование автомобилей

---

## 1. Структурные схемы

Структурная схема представляет собой обобщенную графическую модель системотехнического моделирования и сложного технического устройства.

На структурной схеме указываются системообразующие взаимосвязи.

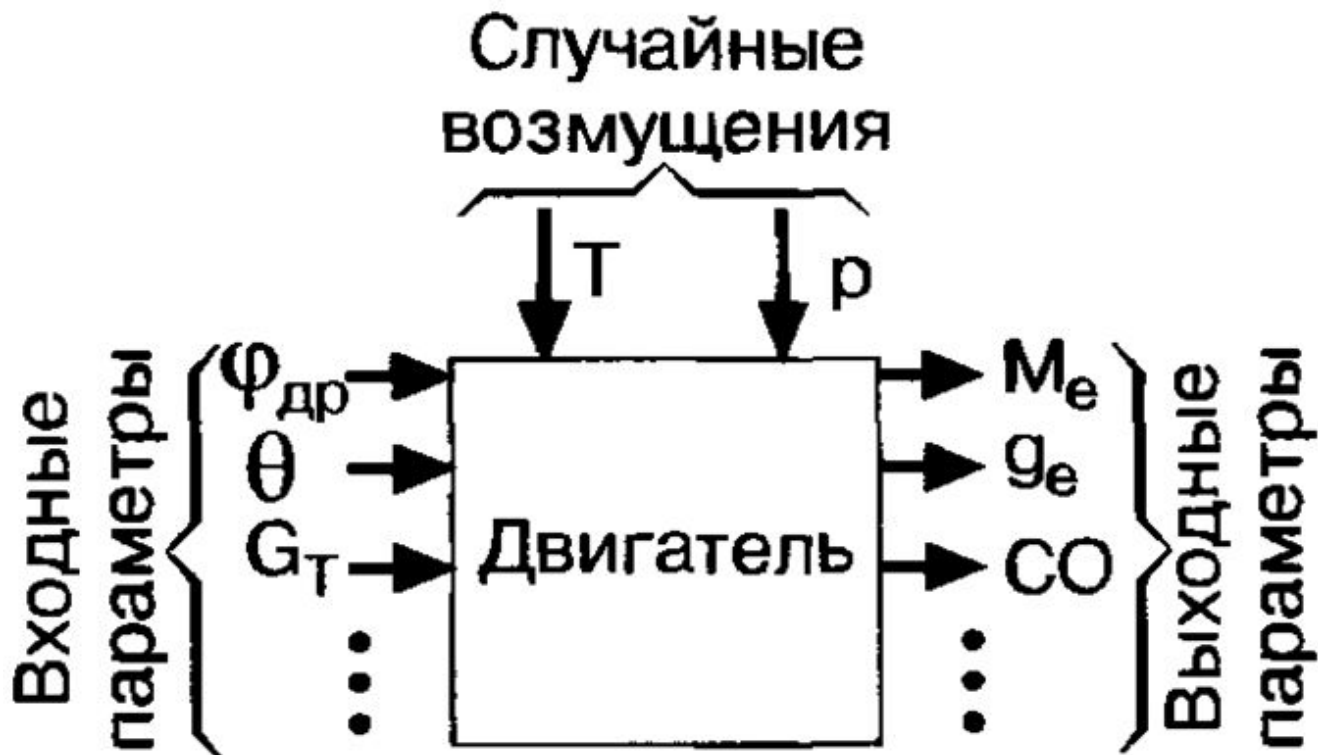
Если приводится структурная схема электронной системы автоматического управления двигателем (ЭСАУ-Д), то ЭСАУ-Д и двигатель описывается как единая система по самым общим внешним признакам их функционирования.

Таковыми признаками являются:

- ◆ входные потоки А (колесные датчики, атмосферный воздух, педаль газа, топливо в бензобаке, охлаждающая жидкость, моторное масло, аккумуляторная батарея),
- ◆ выходные потоки Б (температура воздуха на впуске в двигатель, абсолютное давление, температура двигателя, давление масла, положение распределительного вала, детонация, частота вращения двигателя, концентрация кислорода).

# Электрооборудование автомобилей

♦ потоки случайных внешних воздействий  $V$  (атмосферное давление, влажность, температура, загазованность, скорость встречного ветра, изменение дорожной ситуации, изменение нагрузки),



# Электрооборудование автомобилей

---

## 1. Структурные схемы

◆ потоки бесполезных отходов Г (пары топлива, картерные газы, выхлопные отработавшие газы, акустические шумы, протечки технических жидкостей).

Структурная схема, составленная как описание внешних материальных потоков, - это первый уровень моделирования сложной технической системы (голубой цвет на чертеже).

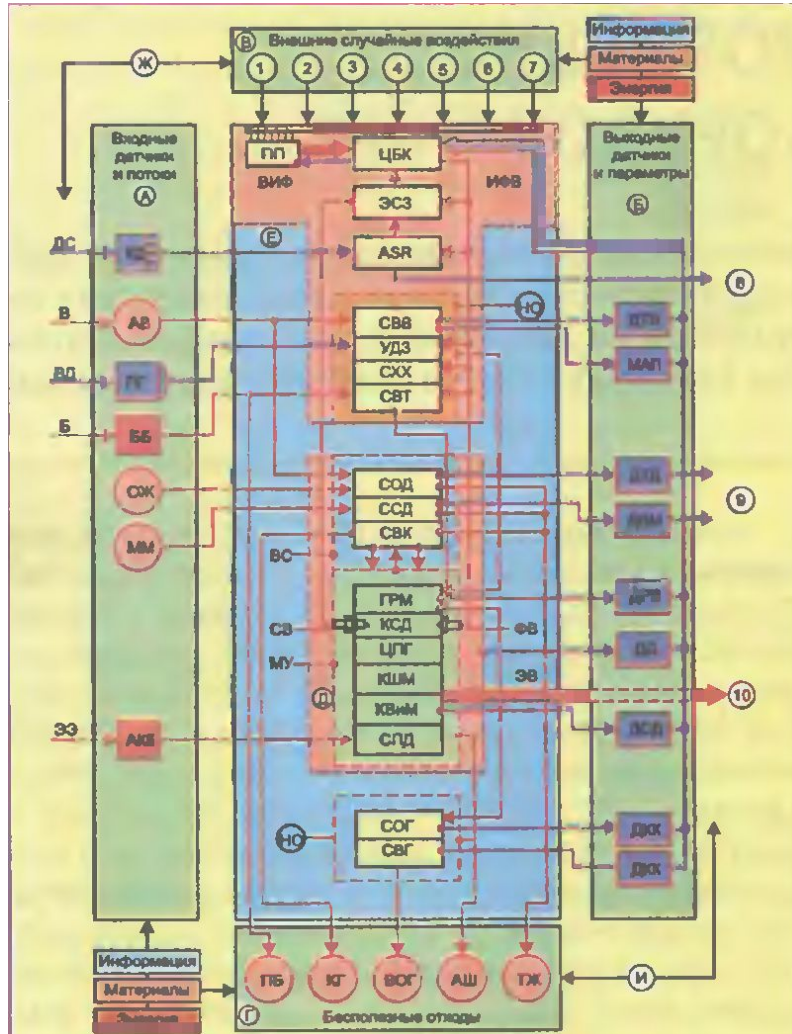
Второй уровень – это подробное описание всех периферийных материальных потоков и устройств системы.

Третий уровень моделирования с помощью структурной схемы включает в себя конкретизацию компонентов внутри технической системы на уровне их главных исполнительных функций (компоненты в зеленом прямоугольнике).

Ценность структурной схемы состоит в том, что с ее помощью можно легко и просто представить полный состав материальных потоков и технических устройств, которые принимают участие в работе сложной технической системы – в данном случае – двигателя.

# Электрооборудование автомобилей

## 1. Структурные схемы

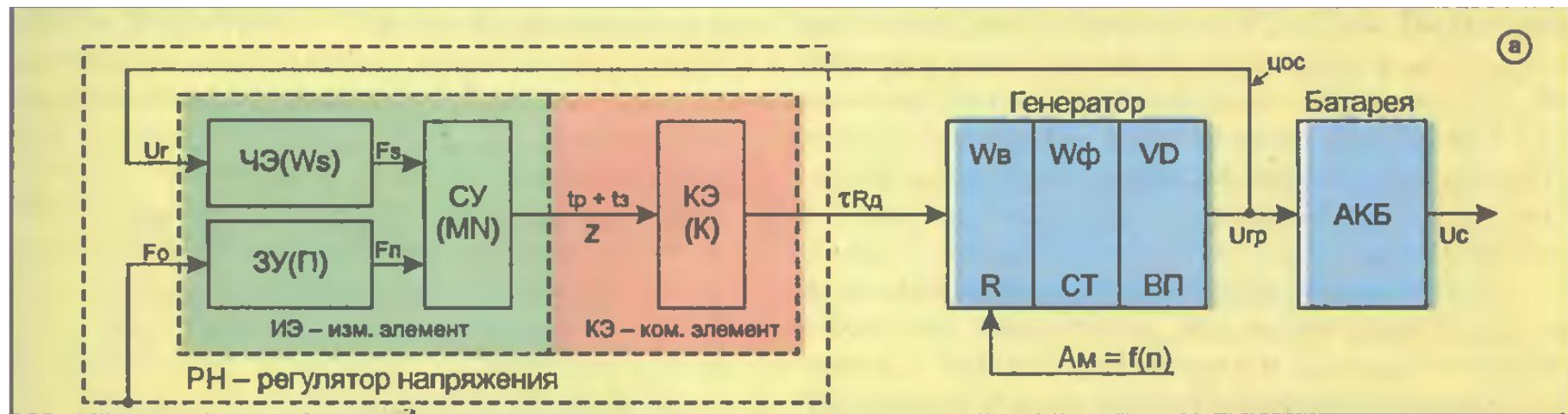


А — входные датчики и потоки (КД-колесные датчики системы ABS, АВ — атмосферный воздух, ПГ — педаль газа, ББ — бензин в бензобаке, ОЖ — охлаждающая жидкость, ММ — моторное масло, АКБ — стартерная аккумуляторная батарея); Б — выходные датчики и параметры (ДТВ — датчик температуры воздуха на впуске в ДВС, МАП — датчик абсолютного давления, ДТА — датчик температуры двигателя, ДДМ — датчик давления масла, ДРВ — датчик положения распределителя, ДД — датчик детонации, ДОО — датчик частоты вращения (оборотов) двигателя, ДКК — датчик концентрации кислорода); В — внешние случайные возмущения и воздействия на ДВС (1 — атмосферное давление, 2 — влажность, 3 — температура, 4 — загазованность, 5 — скорость встречного ветра, 6 — изменение дорожной ситуации, 7 — изменение нагрузки ДВС на холостом ходу); Г — бесполезные отходы (ПБ — пары бензина, КГ — картерные газы, ВОГ — выхлопные отработавшие газы, АШ — акустические шумы, ТЖ — протечки технических жидкостей); Д — двигатель внутреннего сгорания (МУ — механические устройства: ГРМ — газораспределительный механизм, КСД — камера сгорания двигателя, ЦПГ — цилиндро-поршневая группа, КШМ — кривошипно-шатунный механизм, КВМ — коленвал и маховик, СПД — система пуска двигателя. ВС — вспомогательные системы двигателя: СОД — система охлаждения, ССД — система смазки, СВК — система вентиляции картера. НО — навесное оборудование двигателя: СВВ — система впуска воздуха (воздушный канал), УДЗ — узел дроссельной заслонки, СХХ — система холодного хода, СВТ — система впрыска бензина, СОВ — система очистки выхлопных отработавших газов, СВГ — система выпуска отработавших газов); Е — электронная система управления двигателем (ЦБК — центральный бортовой компьютер, ЭСЗ — электронная система зажигания, АСР — система регулировки оборотов двигателя при страгивании автомобиля с места (система антипробуксовки колес), ПП — первичные преобразователи незлектрических воздействий, ИФВ и ВИФ — выходной и входной интерфейсы, ФВ — рабочие форсунки впрыска бензина, СВ — электроискровые свечи зажигания); Ж — входные внешние потоки (ДС — дорожная ситуация, В-воздух, ВД — воздействия водителя, Б — бензин, ЭЭ — энергия заряда АКБ, (1...7) — случайные воздействия); И — выходные внешние потоки (8 — электрический сигнал управления к системе гидравлических тормозов, 9 — сигналы к КИП, 10 — механическое вращение к КПП, Г — вредные вещества и акустические шумы).

# Электрооборудование автомобилей

## 2. Функциональные схемы

Функциональные схемы применяются на начальном этапе схемотехнических разработок новых систем или при изучении уже разработанных и поступивших в эксплуатацию систем.

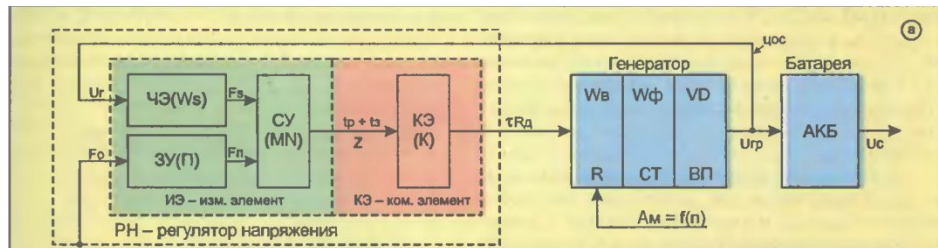


Может приводиться упрощенная функциональная схема, когда на чертеже изображают взаимосвязи только одной физической величины - схема генераторной установки с регулятором напряжения.



# Электрооборудование автомобилей

## 2. Функциональные схемы



В состав генератора входят: фазные обмотки  $W\phi$  на статоре СТ, вращающийся ротор  $R$  с обмоткой возбуждения  $Wв$ , силовой

выпрямитель  $ВП$  на полупроводниковых диодах  $VD$ .

Механическую энергию вращения  $A_m = f(n)$  ротор генератора получает от ДВС.

Вибрационный регулятор напряжения  $РН$  выполнен на электромагнитном реле и включает в себя коммутирующий элемент  $КЭ$  и измерительный элемент  $ИЭ$ . Измерительный элемент  $ИЭ$  – это та часть электромагнитного реле, которая реализует три функции:

- ♦ функцию сравнения ( $СУ$ ) механической упругой силы возвратной пружины с магнитодвижущей силой релейной обмотки,
- ♦ функцию чувствительного элемента ( $ЧЭ$ ) в цепи обратной связи ( $ЦОС$ ) регулятора напряжения обмоткой реле  $W_s$ ,
- ♦ функцию задающего устройства ( $ЗУ$ ), которая реализуется с помощью возвратной пружины.

# Электрооборудование автомобилей

---

## 2. Функциональные схемы

Функциональные схемы являются связующим звеном между структурными и принципиальными схемами.

Функциональная схема отображает логическую взаимосвязь технических устройств внутри замкнутой системы с указанием ее рабочих входов и полезных выходов и составляется для каждой подсистемы бортового оборудования в отдельности.

Полные функциональные схемы (на все бортовое оборудование) не составляются.

Функциональная схема может быть обобщенной, когда на одном чертеже изображаются устройства с различными принципами действия (механические, гидравлические, электрические, электронные).

# Электрооборудование автомобилей

## 2. Функциональные схемы

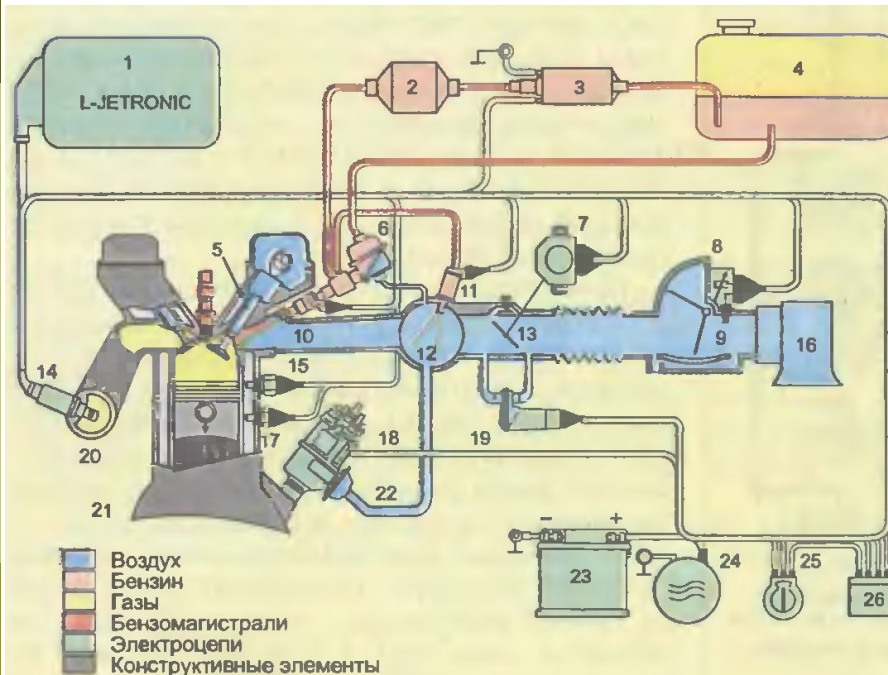


Схема системы «L-Jetronic» со всеми функциональными компонентами:

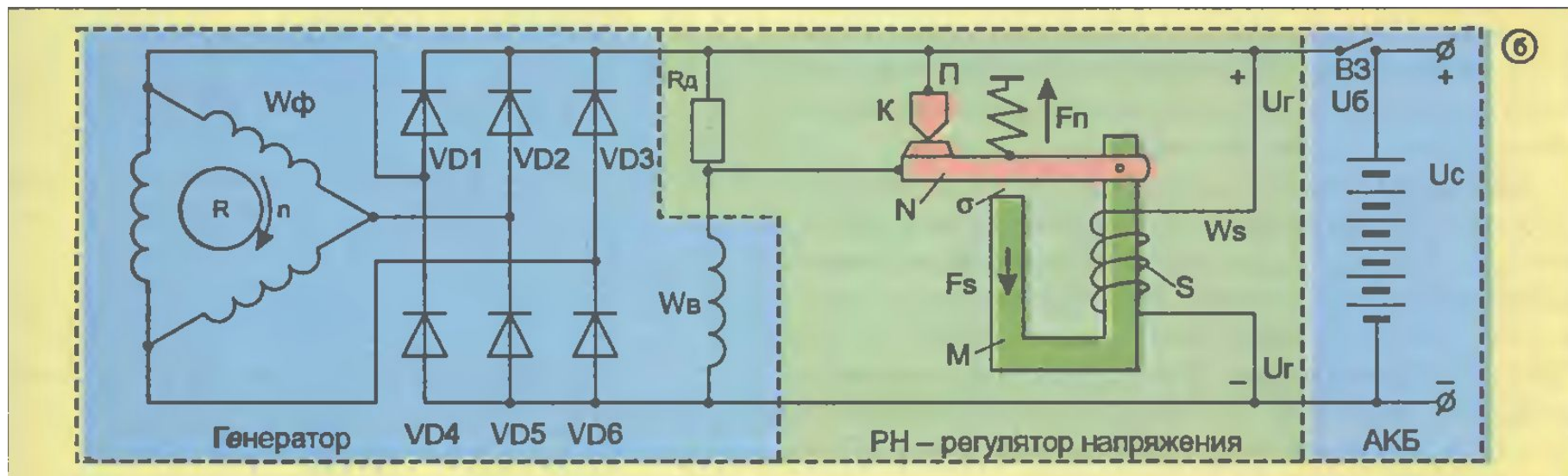
1 — ЭБУ (контроллер); 2 — фильтр тонкой очистки топлива (ФТОТ); 3 — электробензонасос; 4 — бензобак; 5 — впускной клапан; 6 — регулятор давления с вакуумным корректором; 7 — потенциометрический датчик положения дроссельной заслонки (ДПА); 8 — потенциометрический расходомер (ПРВ) воздуха с датчиком температуры (ДТВ); 9 — датчик температуры воздуха (ДТВ); 10 — рабочая электроуправляемая форсунка; 11 — пусковая форсунка; 12 — расширительный ресивер впускного коллектора; 13 — дроссельная заслонка; 14 — датчик концентрации кислорода (ДКК); 15 — датчик температуры двигателя (ДТА); 16 — воздушный фильтр; 17 — термореле времени; 18 — датчик распределитель (МДР) с бесконтактным датчиком Холла (ДМС); 19 — клапан дополнительной подачи воздуха; 20 — выпускной коллектор; 21 — блок цилиндров ДВС; 22 — вакуумный регулятор на датчике-распределителе 18; 23 — аккумуляторная батарея (АКБ); 24 — генераторная установка; 25 — замок зажигания; 26 — реле управления бензонасосом 3, пусковой форсункой 11 и термореле времени 17.

Принципиальным отличием всех систем группы «L» от систем группы «К» является то, что в них используются не закрытые гидромеханические, а управляемые электроимпульсным сигналом от ЭБУ электромагнитные форсунки впрыска бензина.

# Электрооборудование автомобилей

## 3. Принципиальные схемы

Принципиальная электрическая схема – это развернутое и абсолютно подробное графическое изображение токопроводных соединений на уровне мельчайших неразборных деталей блока или устройства.



из приведенной схемы видно, что ток в обмотке возбуждения генератора зависит от сопротивления резистора  $R_d$ , который управляется контактом К реле - регулятора...

# Электрооборудование автомобилей

## 3. Принципиальные схемы

Неразборными деталями долгое время являлись резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, полупроводниковые приборы,



С появлением микросхем неразборными деталями стали целые электронные блоки с заданными функциональными свойствами.

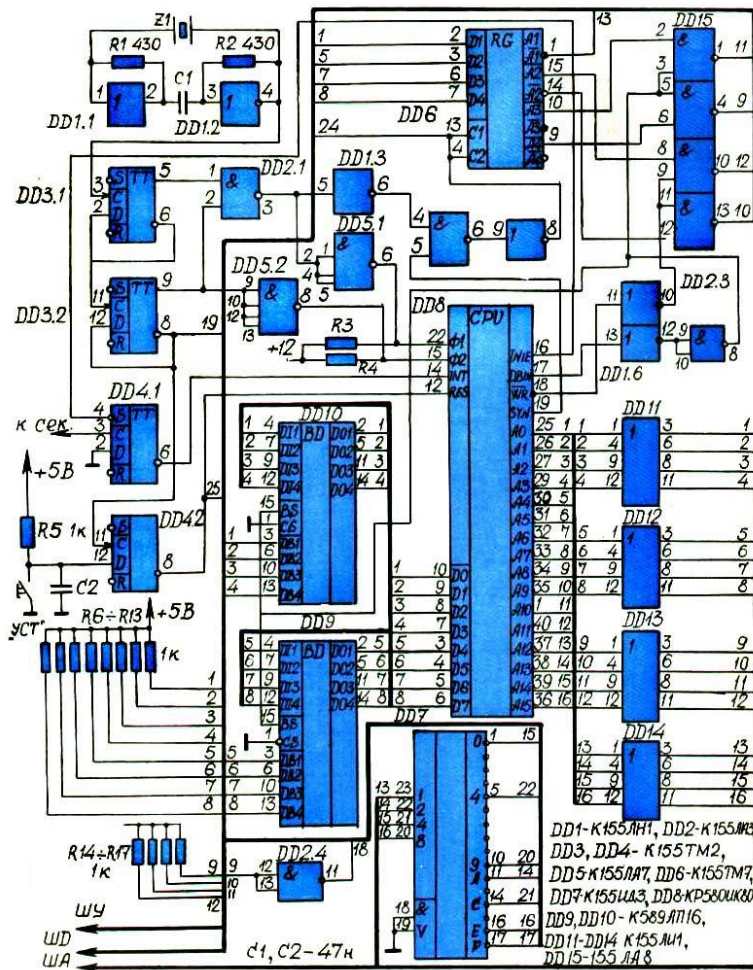


# Электрооборудование автомобилей

## 3. Принципиальные схемы

Принципиальными схемами стали  
схемы на уровне микросэлектронных  
блоков.

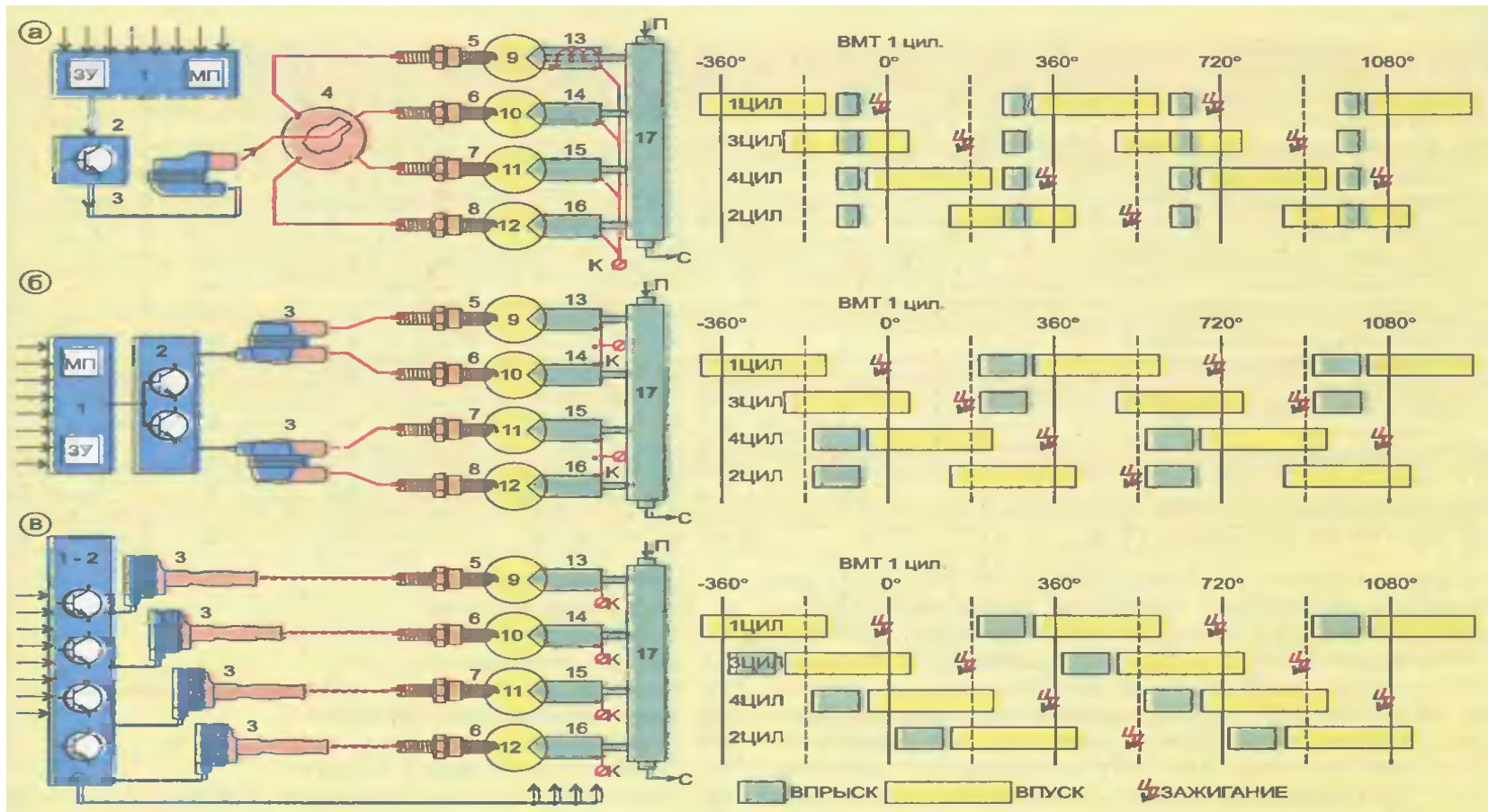
Внутреннее содержание отдельного  
неразборного блока никого не  
интересует, т.к. блок не ремонтируется.



# Электрооборудование автомобилей

## 3. Принципиальные схемы

### Принципиальная схема в системах «L-Jetronik»



# Электрооборудование автомобилей

## 4. Условные обозначения изделий электрооборудования

Номер подгруппы	Изделие
3701	Генератор
3702	Реле-регулятор (регулятор напряжения)
3703	Аккумуляторная батарея
3707	Провода и свечи зажигания
3708	Стартер и выключатель стартера
3709	Переключатель
3710	Выключатель
3711	Фара
3712	Подфарник и передние указатели поворотов
3713	Патрон лампы
3714	Плафон внутреннего освещения
3715	Лампа (переносная или подкапотная)
3716	Задний фонарь (сигнальный и осветительный)
3717	Фонарь освещения номерного знака
3720	Выключатель сигнала торможения
3721	Звуковой сигнализатор
3722	Предохранитель электрических цепей
3723	Соединитель электропроводов (панель, штепсельная розетка и пр.)
3724	Электропровод
3726	Указатель поворотов
3728	Магнето



# Электрооборудование автомобилей

## 4. Условные обозначения изделий электрооборудования

3737	Выключатель «массы»
3730	Электродвигатель
3740	Свеча накаливания
3741	Электрооборудование пусковых подогревательных и отопительных устройств
3747	Реле различного назначения
3759	Преобразователь напряжения
3802	Спидометр
3803	Фонарь контрольной лампы
3805	Щиток приборов
3806	Приемник указателя топлива
3807	Приемник указателя температуры
3808	Приемник указателя давления
3810	Приемник указателя давления масла
3811	Указатель силы тока
3812	Указатель напряжения
3818	Счетчик моточасов
3827	Датчик указателя уровня топлива
3828	Датчик указателя температуры
3829	Датчик указателя давления
3832	Датчик температуры блока цилиндров двигателя
3839	Приборы и средства сигнализации
3844	Сигнализатор температуры
5205	Стеклоочиститель
5208	Стеклоомыватель