

Электрооборудование автомобилей



Урок № 10

Тема: Контрольно-измерительные
приборы

Электрооборудование автомобилей

Контрольно-измерительные приборы

План

1. Магнитоэлектрические указатели.
2. Электромагнитные указатели.
3. Указатели импульсной системы.
4. Термометры.
5. Измерители давления.
6. Измерители уровня топлива.
7. Измерители зарядного режима аккумуляторной батареи.
8. Спидометры и тахометры.
9. Электронные информационные системы.

Электрооборудование автомобилей

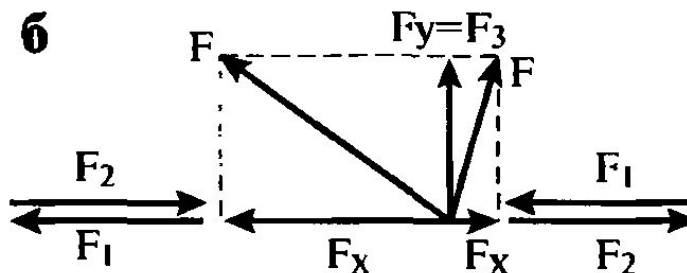
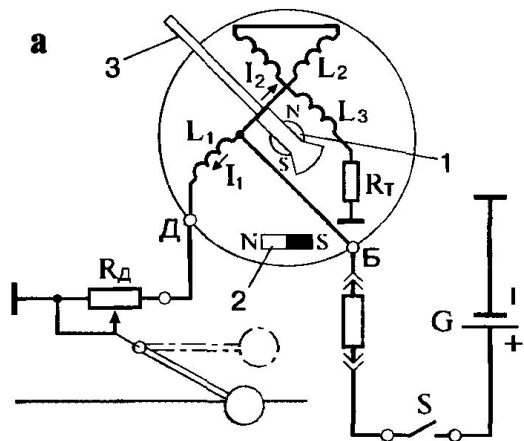
1. Магнитоэлектрические указатели

В качестве магнитоэлектрических приборов на автомобилях наиболее часто применяются трехобмоточные логометры.

Логометр имеет две обмотки L_1 и L_2 , расположенные соосно, но намотанные встречно, и одну обмотку L_3 , расположенную перпендикулярно первым двум обмоткам. Применение трех обмоток повышает точность логометра, т.к. расширяется шкала до $120 \div 160^\circ$.

В магнитном поле обмоток располагается постоянный магнит, способный поворачиваться на своей оси с закрепленной стрелкой. Постоянный магнит устанавливается в направлении действия результирующей

магнитодвижущей силы всех трех обмоток.



Электрооборудование автомобилей

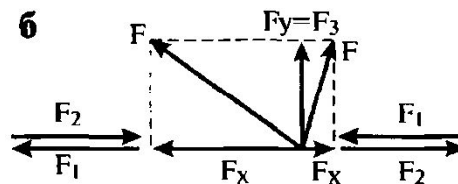
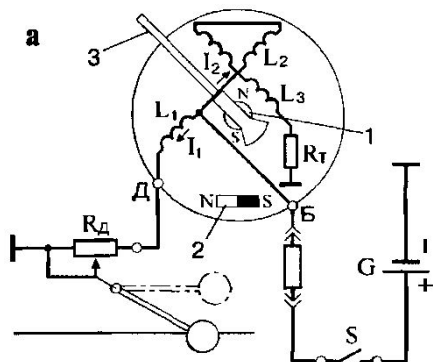
1. Магнитоэлектрические указатели

Магнитодвижущая сила обмотки представляет собой произведение тока на количество витков обмотки $F = I \cdot w$.

По вертикальной оси на диаграмме МДС F_y создается только обмоткой L_3 , а по горизонтальной оси МДС определяется разностью магнитодвижущих сил обмоток L_1 и L_2 . $F_x = F_1 - F_2$.

МДС F , по которой устанавливается постоянный подвижный магнит, равна геометрической сумме F_y и F_x .

Из векторной диаграммы видно, что суммарная МДС F поворачивается влево или вправо в зависимости от МДС F_1 , которая в свою очередь зависит от сопротивления R_d (датчика). Угол поворота стрелки стремится к 180° . Переключение обмоток электронной схемой позволяет расширить шкалу прибора почти до 360° .



Электрооборудование автомобилей

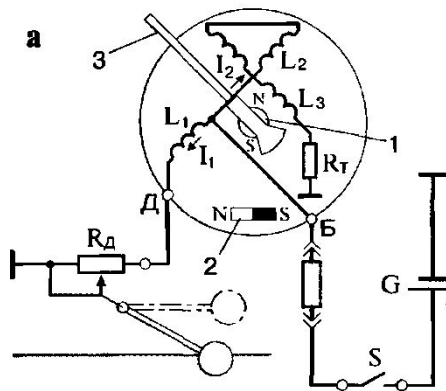
1. Магнитоэлектрические указатели

К особым достоинствам логометра относят независимость его показаний от величины напряжения питания, т.к. с изменением напряжения пропорционально изменяются токи всех обмоток, а значит пропорционально изменяются и все МДС. Направление суммарной МДС остается прежней.

Сопротивление температурной компенсации R_T выполняется из провода с малым ТКС (константан – 0,000005, манганин – 0,00005, в то время как для меди – 0,0004, соответственно удельные сопротивления 0,44-0,52 Ом•мм²/м, 0,4-0,5 Ом•мм²/м, 0,0175 Ом•мм²/м), величина его практически не меняется с изменением температуры.

А так как величина R_T значительно превышает сопротивление обмоток L_1 и L_2 , то ток, а значит и МДС этих обмоток мало зависят от температуры.

Магнитный экран, в который заключен прибор, предотвращает влияние внешних магнитных полей на показания прибора.

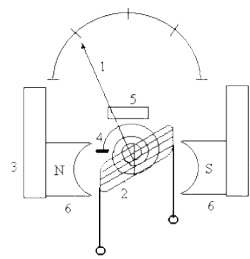
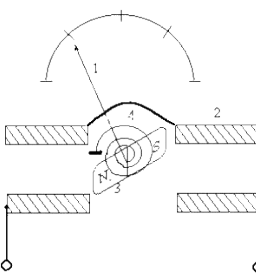
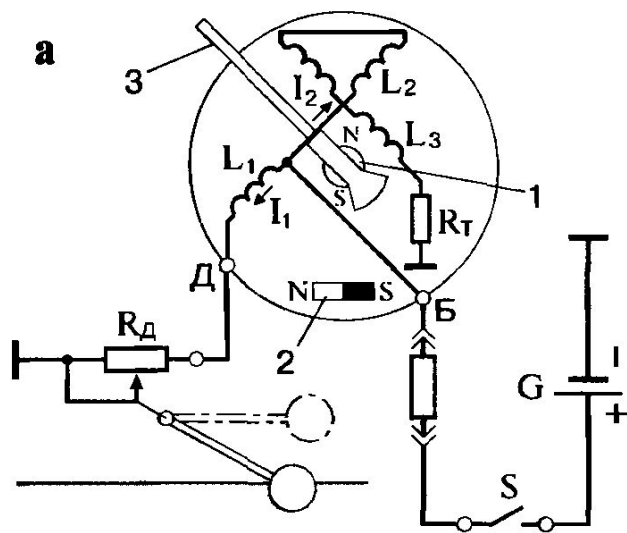


Электрооборудование автомобилей

1. Магнитоэлектрические указатели

Возврат стрелки в нулевое положение при отключении прибора происходит за счет притяжения подвижного магнита к неподвижному, встроенному в прибор.

Кроме логометров, в качестве амперметров и вольтметров, применяются общепромышленные конструкции магнитоэлектрических приборов с неподвижной катушкой и подвижным магнитом со стрелкой или подвижной катушкой и неподвижным магнитом.



Электрооборудование автомобилей

2. Электромагнитные указатели

Поворотный якорь из магнитомягкого материала, соединенный со стрелкой, притягивается двумя расположенными под углом катушками.

Если МДС катушек одинаковы, силы, действующие на якорек уравниваются.

При снижении уровня топлива в баке сопротивление датчика 4 увеличивается, а значит и ток, проходящий через катушку 3, также будет увеличиваться. В этом случае сердечник 2 будет притягиваться к катушке 3 и стрелка указателя топлива начнет отклоняться влево. При уменьшении сопротивления датчика 4 (уровень топлива в баке увеличивается) ток в катушке 3 уменьшается и якорек будет притягиваться катушкой 1, а стрелка указателя отклоняться в правую сторону.



Электрооборудование автомобилей

3. Указатели импульсной системы

Эти приборы используются только с термоэлектрическими датчиками и составляют в комплекте с ними единую импульсную систему.

Основу указателя импульсной системы составляет П-образная биметаллическая пластина, на одной ножке которой закреплена стрелка и расположена нагревательная спираль. Другая ножка закреплена на регулировочном секторе. Регулировочные секторы обеих ножек П-образной термобиметаллической пластины имеют зубья для регулировки и настройки.

Спирали и указателя, и термо-биметаллического датчика включены последовательно.

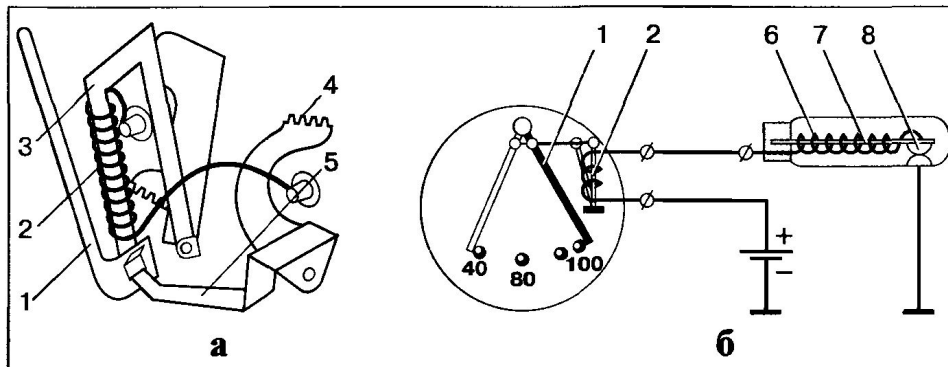


Рис. 9.8. Импульсная система:

а – устройство указателя; б – схема импульсного измерителя температуры; 1 – стрелка; 2 – спираль указателя; 3 – П-образная термобиметаллическая пластина; 4 – регулировочный сектор; 5 – упругая пластина; 6 – спираль датчика; 7 – биметалл датчика; 8 – контакты

Электрооборудование автомобилей

3. Указатели импульсной системы

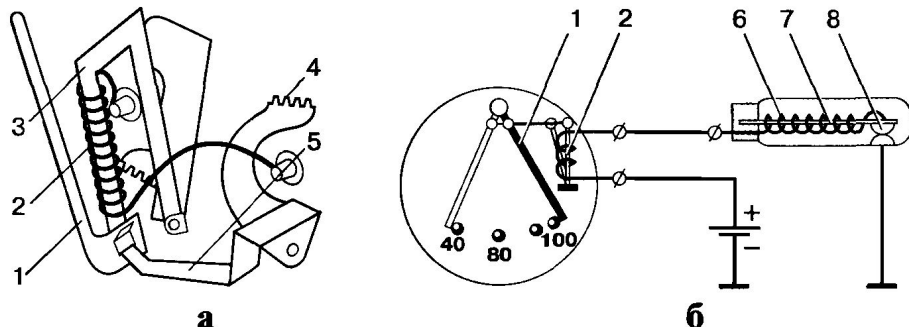
До включения прибора стрелка указателя находится в положении вне пределов градуированной шкалы прибора. Это является отличительным признаком импульсной системы.

После включения прибора ток протекает в общей цепи спиралей датчика и указателя, нагревает биметаллические элементы.

Биметалл датчика изгибается и размыкает его контакты, ток в цепи пропадает.

Время нахождения контактов датчика в разомкнутом состоянии T_p зависит от температуры измеряемой среды и от давления на контакты, оказываемое извне, что характерно для измерителей давления. После остывания биметалла датчика контакты замыкаются на время T_z и ток

вновь протекает по общей цепи датчика и указателя, нагревая биметалл.



Электрооборудование автомобилей

3. Указатели импульсной системы

Таким образом, действующее значение тока в спирали, нагревающей биметалл указателя, I_d зависит от относительного времени нахождения контактов датчика в замкнутом состоянии

$$I_d = I_o \sqrt{\frac{T_3}{T_3 + T_p}},$$

где I_o – ток при замкнутом контакте датчика.

Чем больше температура измеряемой среды или меньше давление на контакты, тем меньше время нахождения контактов в замкнутом состоянии, меньше величина тока, проходящего через спираль указателя. Биметалл указателя нагреется меньше, меньше деформируется и меньше отклоняется стрелка от положения при выключенном состоянии прибора. Соответствующим образом градуируется шкала указателя прибора.

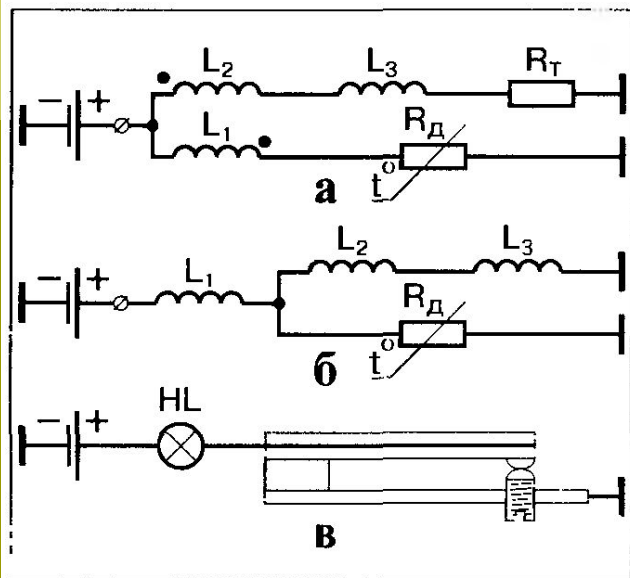
Точность импульсных приборов невелика, однако устройство их достаточно простое, и стоимость невысокая.

Электрооборудование автомобилей

4. Термометры

На автомобилях термометры применяют для:

- ♦ контроля теплового режима двигателя,
- ♦ контроля теплового состояния аккумуляторной батареи,
- ♦ контроля теплового состояния системы смазки,
- ♦ контроля теплового состояния гидравлической трансмиссии,
- ♦ контроля теплового состояния отопителя.



В настоящее время для измерения величины температуры на отечественных автомобилях устанавливаются системы с магнитоэлектрическим логометром и терморезистивным датчиком (R_d).

Исполнения магнитоэлектрических логометров могут быть с термокомпенсационным сопротивлением (R_t) или без него.

Электрооборудование автомобилей

4. Термометры

Приборы, контролирующие температуру двигателя работают с датчиками типа ТМ (ТМ100, А, В или ТМ106 и др.)

Модификации датчиков ТМ100А и ТМ100В не отличаются по выходным параметрам и обеспечивают величину сопротивления при температуре $+40^{\circ}\text{C}$ – $400 \div 530 \text{ Ом}$, при 100°C – $80 \div 95 \text{ Ом}$.

Датчики ТМ106 устанавливаются на автомобилях ВАЗ и обеспечивают величину сопротивления при $+30^{\circ}\text{C}$ – $1350 \div 1880 \text{ Ом}$, при 90°C – $155 \div 196 \text{ Ом}$. На автомобилях ВАЗ-21083 и ВАЗ-21002



оборудованных микропроцессорной системой, в качестве датчиков температуры установлена интегральная микросхема 19.3828 с диапазоном изменения температуры $-40 \div +125^{\circ}\text{C}$, потребляемый ток $0,001 \text{ А}$

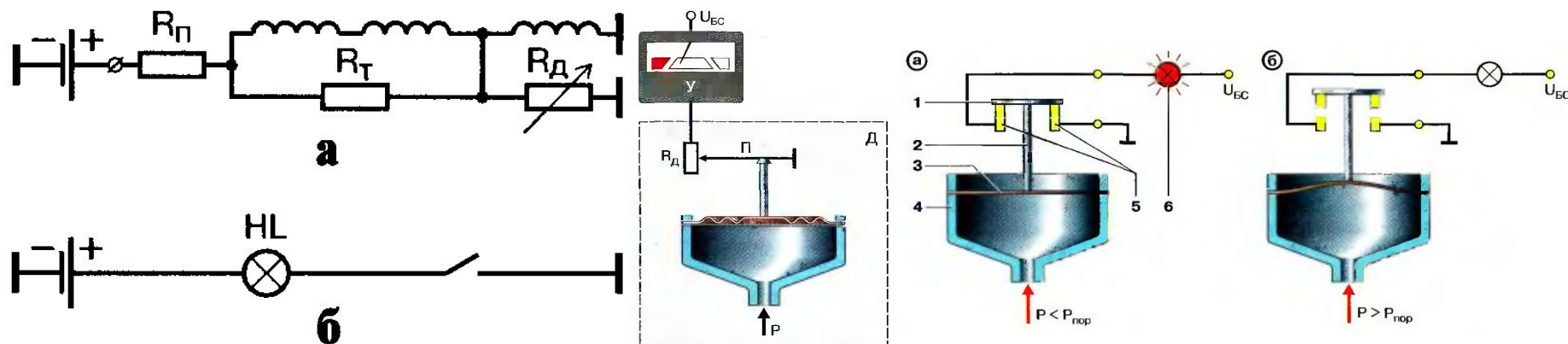
Логометрический указатель УК193 потребляет ток $0,1 \text{ А}$ (ВАЗ-2121, ВАЗ-2106).

Электрооборудование автомобилей

5. Измерители давления

Измерители давления применяют для определения давления в системе смазки, пневмосистеме тормозов, системе централизованной подкачки шин. В них используются магнитоэлектрические логометрические указатели давления с мембранным датчиком и реостатным выходом. Резистор $R_{\text{п}}$ включается в системах на бортовое напряжение 24 В для уменьшения напряжения.

Датчики сигнализаторов аварийного давления мембранного типа включаются последовательно в цепь контрольной лампы или звукового сигнала.



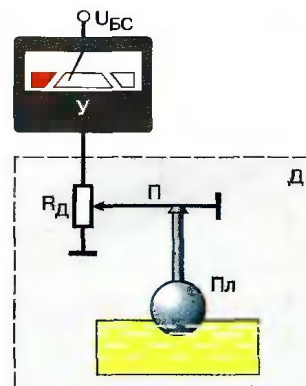
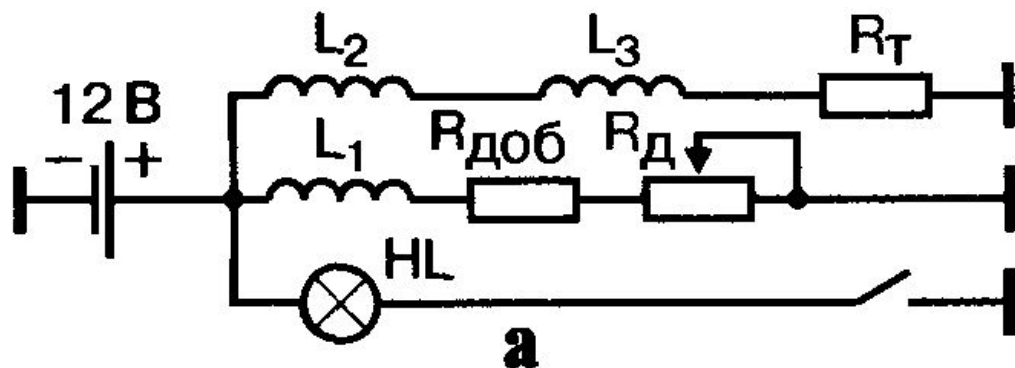
Электрооборудование автомобилей

6. Измерители уровня топлива

В измерителях уровня топлива используют реостатный датчик, помещенный в топливный бак. При выработке топлива поплавков перемещается и передвигает ползунок реостата, который меняет выходное сопротивление.

Специальные контакты в датчиках замыкаются при снижении уровня топлива до минимального, позволяющего проехать ограниченное расстояние. Контакты включают контрольную лампу на щитке приборов, тем самым сигнализируют водителю об уменьшении топлива до предельного уровня.

В указателях уровня топлива используются магнитоэлектрические логометры.



Электрооборудование автомобилей

7. Измерители зарядного режима аккумуляторной батареи

Зарядный режим батареи определяется напряжением, которое создается на ее зажимах или силой тока, который батарея способна принять. Поэтому в качестве измерителей зарядного режима батареи могут использоваться амперметры, вольтметры или индикаторы заряда.

Амперметры на современных моделях отечественных и зарубежных автомобилей **не устанавливаются**, т.к. последовательное включение их в цепь создает дополнительное падение напряжения в этой цепи.

Вольтметр включается через добавочное сопротивление непосредственно к зажимам, где необходимо измерять напряжение.

Шкала вольтметра в двенадцати вольтовой системе имеет пределы от 8 до 16 В и снабжена разноцветными секторами:

красным – напряжение $8 \div 11$ В – батарея не заряжена,

белым – напряжение $11 \div 12$ В – батарея не дозаряжена,

зеленым – напряжение $12 \div 15$ В – заряд батареи и работа генераторная установки нормальная,

красным – напряжение $15 \div 16$ В – перезаряд батареи, неисправна генераторная установка.

Электрооборудование автомобилей

7. Измерители зарядного режима аккумуляторной батареи

Промышленность выпускает большое количество индикаторов уровня зарядного напряжения, включаемых обычно в гнездо прикуривателя, световая индикация которых соответствует цветным уровням шкалы вольтметра.



Электрооборудование автомобилей

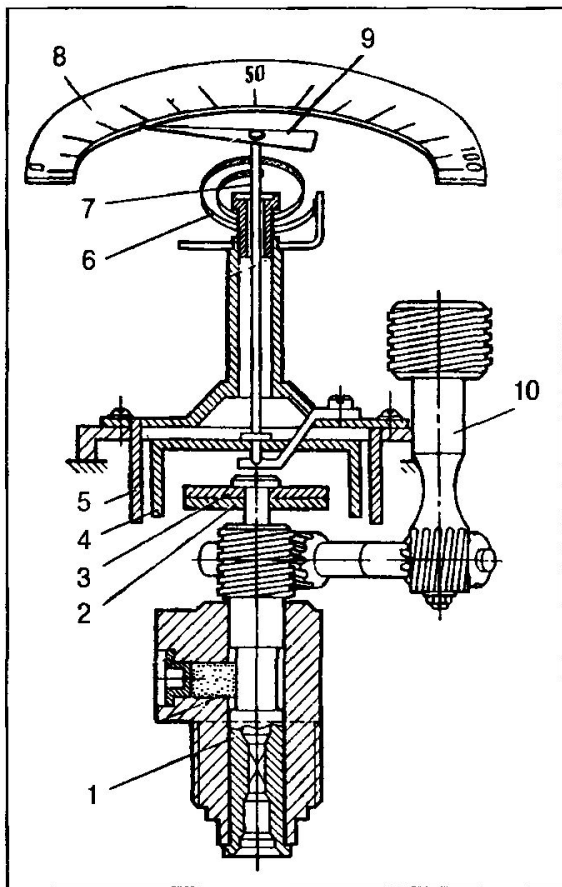


Рис. 9.12. Устройство спидометра:

1 – приводной вал; 2 – постоянный магнит; 3 – термомангнитный шунт; 4 – катушка; 5 – экран-магнитопровод; 6 – пружина; 7 – вал стрелки; 8 – шкала; 9 – стрелка; 10 – привод счетчика пройденного пути

8. Спидометры и тахометры

Спидометры дают водителю информацию о скорости движения автомобиля и о пройденном пути.

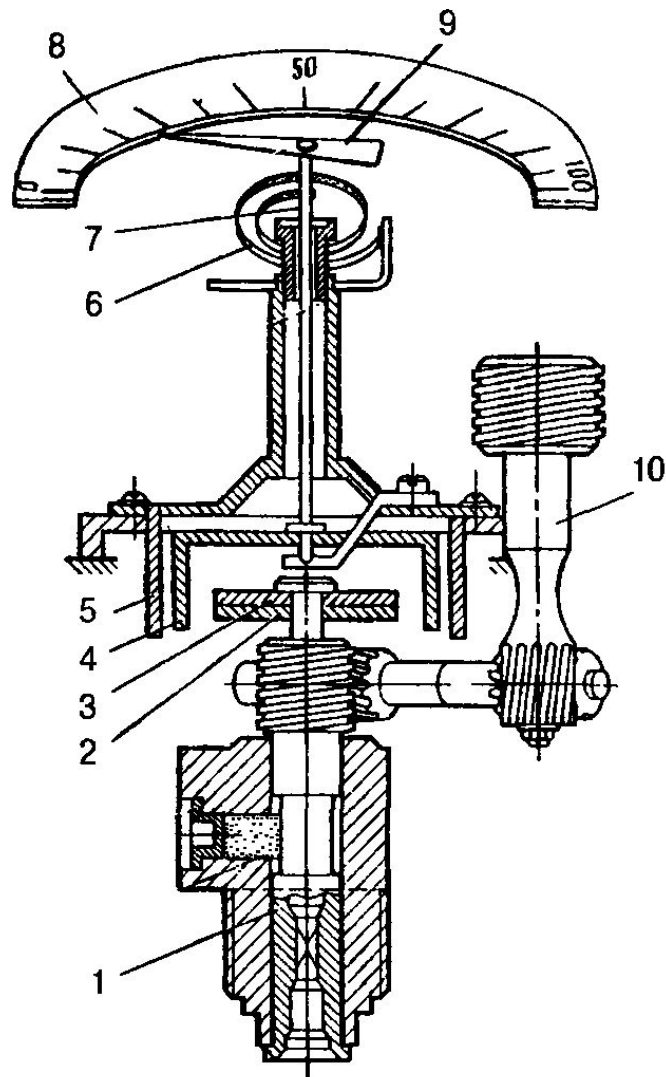
Спидометр состоит из двух узлов – скоростного (спидометра) и счетного узла, который называют одометром – указывает пробег автомобиля.

Привод спидометра осуществляется гибким валом, если длина приводного троса не превышает 3,55 м, или с помощью электрического синхронного привода.

Скоростной узел спидометра преобразует частоту вращения входного вала в перемещение стрелки по принципу асинхронного двигателя. Отличие заключается в том, что вращению стрелки препятствует пружина.

Угол поворота катушки со стрелкой зависит от величины магнитного потока магнита, материала катушки, упругих свойств пружины и частоты вращения приводного вала спидометра, пропорциональной скорости движения автомобиля.

Электрооборудование автомобилей



8. Спидометры и тахометры

Поскольку все параметры спидометра, кроме скорости автомобиля, являются постоянными, то стрелка прибора указывает значение скорости на шкале.

В автомобилях ВАЗ-2108 и ВАЗ-2109 используется спидометр 26.3802 с гибким валом. Диапазон показаний $0 \div 180$ км/час. Передаточное отношение к счетному устройству – 1000.

Электронные спидометры 45.3802 установлены на автомобилях ВАЗ-2110 и 56.3802 – на автомобилях ГАЗ-3110. Эти спидометры получают сигналы от датчика Холла, расположенного на коробке передач.

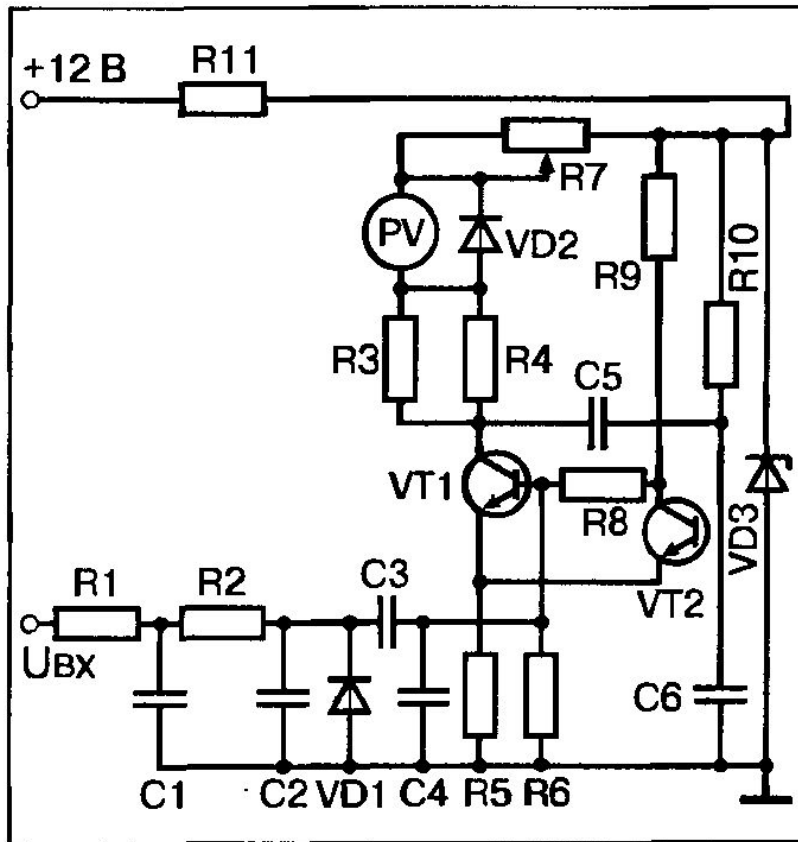
Электронная схема преобразует сигналы в напряжение, пропорциональное скорости движения автомобиля.

Электрооборудование автомобилей

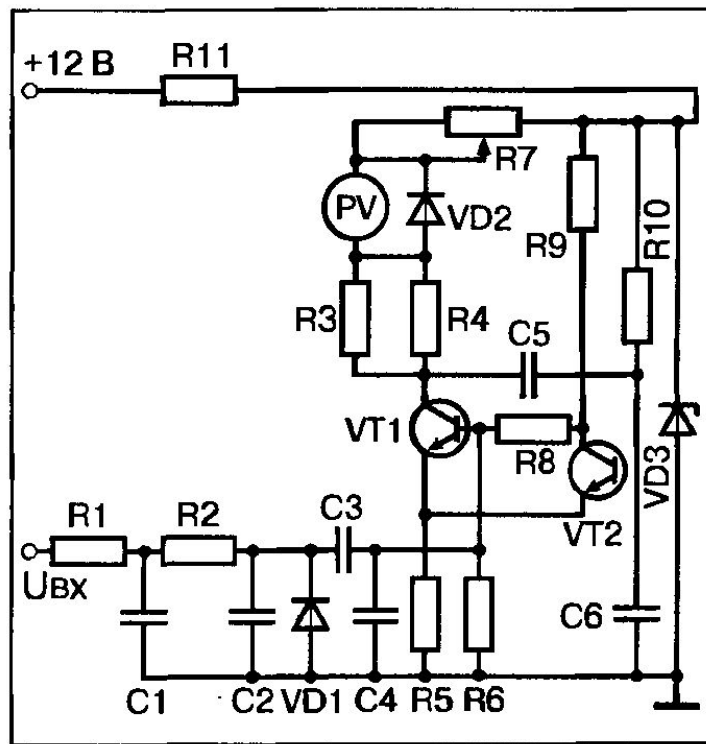
8. Спидометры и тахометры

Электрические тахометры имеют скоростной узел, аналогичный узлу спидометра. Тахометры с электроприводом имеют те же датчики, что и спидометры, и ту же схему управления. Однако в последнее время более широкое распространение получили электронные тахометры. Шкала тахометра имеет цветовые сектора: зеленый – допустимая частота, красный – опасный скоростной режим.

Датчиком для электронного тахометра является первичная цепь системы зажигания, откуда на тахометр поступают импульсы, частота следования которых пропорциональна частоте вращения вала двигателя.



Электрооборудование автомобилей



8. Спидометры и тахометры

На входе тахометра установлен формирователь импульсов на резисторах R1, R2 и конденсаторах C1-C4, диоде VD1, который преобразует входной колебательный импульс в сигнал положительной полуволны, запускающий одностабильный мультивибратор на транзисторах VT1, VT2, который формирует сигналы прямоугольной формы постоянной величины и длительности, следующих друг за другом с частотой входного сигнала. Сигналы прямоугольной формы попадают на магнитоэлектрический измерительный прибор PV.

Чем выше частота следования импульсов, тем больше среднее значение тока, протекающего через прибор, что и фиксируется в виде его показаний по шкале.

Электрооборудование автомобилей

9. Электронные информационные системы

Значительно расширяют возможности получения информации при малом объеме, занимаемом приборной панелью. Электронная панель приборов способна по желанию водителя выдавать на экран несколько вариантов значимой информации, в том числе с дублированием ее голосовым сообщением. Аварийная информация передается водителю без его участия, другая поступает по его запросу или непрерывно.

Управление электронной информационной системой осуществляет бортовой компьютер, в который поступает информация от датчиков.



Электрооборудование автомобилей

9. Электронные информационные системы

Панели с электронно-лучевой трубкой позволяют во время стоянки принимать телепрограммы, а также вызывать на экран карту местности с ориентировкой на ней автомобиля.

Компьютер способен не только оценить аварийную ситуацию, но и выявить тенденцию, направленную к появлению такой ситуации, заранее предупредив водителя об опасности.

К недостаткам таких систем следует отнести высокую стоимость и сложность, требующую квалифицированного обслуживания и ремонта.

