

СВЕТОДИОДНЫЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ СТРОБОСКОП

П. БЕЛЯЦКИЙ, г. Бердск Новосибирской обл.

Известно, насколько важна установка оптимального момента зажигания горючей смеси в цилиндрах бензинового двигателя для обеспечения его максимальной мощности, экономичности и правильного температурного режима. Выполнение этой работы без приборов требует определенного опыта, отнимает немало времени, да и точность установки может оказаться невысокой. Простой стробоскоп позволит быстро, точно и с минимумом хлопот установить угол опережения зажигания.

Светоизлучателем в стробоскопических приборах заводского изготовления служит безынерционная импульсная лампа, обеспечивающая настолько яркие световые вспышки, что устанавливать опережение зажигания можно даже в условиях большой внешней освещенности. К сожалению, срок службы импульсных ламп невелик, да и приобрести новую, нужного типа, непросто.

С появлением на рынке отечественных светодиодов с силой света более 2000 мкд (для сравнения — у светодиодов серии AL307-M при таком же токе значение этого параметра 10...16 мкд) стало возможным использование их в любительских стробоскопических приборах. В описываемой ниже конструкции использована группа из девяти светодиодов КИПД21П-К красного свечения. Прототипом прибора послужило устройство, опубликованное в болгарском журнале "Радио, телевизия, электроника", 1988, № 8, с. 37.

Работа стробоскопа основана на так называемом стробоскопическом эффекте. Суть его состоит в следующем: если осветить движущийся в темноте объект очень короткой яркой вспышкой, он зрительно будет казаться как бы неподвижно "застывшим" в том положении, в каком его застала вспышка. Освещая, например, вращающееся колесо вспышками, следующими с частотой, равной частоте его вращения, можно зрительно "остановить" колесо, что легко заметить по положению какой-либо метки на нем.

Для установки момента зажигания запускают двигатель на холостые обороты и стробоскопом освещают специальные установочные метки. Одна из них — подвижная — размещена на коленчатом валу (либо на маховике, либо на шкиве привода генератора), а другая — на корпусе двигателя. Вспышки синхронизируют с моментами искрообразования в запальной свече первого цилиндра, для чего емкостный датчик стробоскопа крепят на ее высоковольтном проводе.

В свете вспышек будут видны обе метки, причем, если они находятся точно одна против другой, угол опережения зажигания оптимален, если же подвижная метка смещена, корректируют положение прерывателя — распределителя до совпадения меток. Если на автомобиле установлен электронный октан-кор-

ректор, совпадения меток добиваются соответствующей ручкой регулировки. О том, как подготовить двигатель для этой операции, можно прочитать в книге "Электрооборудование автомобилей" (Справочник), под ред. Чижкова Ю. П. — М.: Транспорт, 1993.

Питают прибор от бортовой сети автомобиля. Диск VD1 (см. схему на рис. 1) защищает стробоскоп от ошибочной перемены полярности напряжения питания.

Емкостным датчиком прибора служит обычный зажим "крокодил", который прицепляют на высоковольтный провод первой запальной свечи двигателя. Импульс напряжения с датчика, пройдя через цепь C1R1R2, поступает на тактовый вход триггера DD1.1, включенного одновибратором.

До прихода импульса одновибратор находится в исходном состоянии, на прямом выходе триггера — низкий уровень, на инверсном — высокий. Конденсатор C3 заряжен (плюс со стороны инверсного выхода), заряжается он через резистор R3.

Импульс высокого уровня запускает одновибратор, при этом триггер переключается и конденсатор начинает перезаряжаться через тот же резистор R3 с прямого выхода триггера. Примерно через 15 мс конденсатор зарядится настолько, что триггер будет снова переключен в нулевое состояние по входу R.

Таким образом, одновибратор на последовательность импульсов емкостного датчика реагирует генерацией синхронной последовательности прямоугольных импульсов высокого уровня постоянной длительностью — около 15 мс. Длительность импульсов опре-

деляют номиналы цепи R3C3. Плюсовые перепады этой последовательности запускают второй одновибратор, собранный по такой же схеме на триггере DD1.2.

Длительность импульсов второго одновибратора — до 1,5 мс. На это время открываются транзисторы VT1—VT3, составляющие электронный коммутатор, и через группу светодиодов HL1—HL9 протекают мощные импульсы тока — 0,7...0,8 А.

Этот ток значительно превышает паспортное значение максимально допустимого импульсного прямого тока (100 мА), установленное для светодиодов. Однако, поскольку длительность импульсов мала, а их охватываемость в нормальном режиме не менее 15, перегрева и выхода из строя светодиодов не отмечено. Яркость же вспышек, которую обеспечивает группа из девяти светодиодов, оказывается вполне достаточной для работы со стробоскопом даже днем.

Для того чтобы убедиться в надежности прибора, был проведен контрольный электропробег светоизлучателя при токе в импульсе 1 А в течение часа. Все светодиоды выдержали испытания, при этом их перегревания не было обнаружено. Заметим, что обычно время пользования прибором не превышает пяти минут.

Экспериментально установлено, что длительность вспышек должна быть в пределах 0,5...0,8 мс. При меньшей длительности увеличивается ощущение недостатка яркости освещения меток, а при большей — увеличивается их "размытость". Необходимую длительность легко подобрать визуально во время работы со стробоскопом подстроечным резистором R4, входящим во времязадающую цепь R4C4 второго одновибратора.

Назначение первого одновибратора — защитить светодиоды от выхода из строя при случайном увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя в процессе пользования стробоскопом. Обычно установку угла опережения зажигания проводят на оборотах двигателя, близких к холостым.

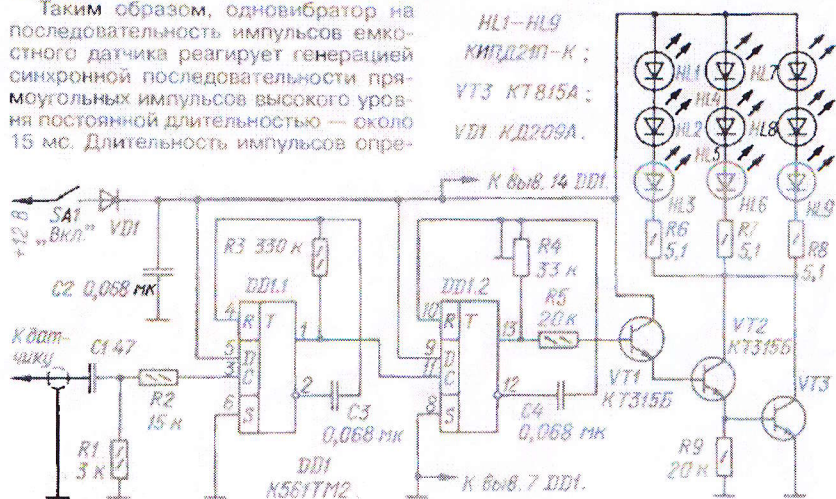


Рис. 1

Если частота искрообразования будет увеличиваться, начнет уменьшаться скважность вспышек (так как их длительность фиксируется). При большой частоте искрообразования выделение тепла в светодиодах может стать чрезмерно большим, что приведет к выходу их из строя.

Длительность импульсов первого одновибратора выбрана такой, чтобы при достижении частоты вращения коленчатого вала около 2000 мин⁻¹ скважность выходных импульсов этого одновибратора приблизилась к 1. При дальнейшем увеличении входной частоты работа триггера DD1 выходит из синхронизма с ней и одновибратор начинает вырабатывать импульсы случайных длительности и частоты. Усредненная частота срабатывания второго одновибратора в этом режиме существенно меньше опасного предела.

Резистор R9 способствует более полному закрытию мощного транзистора VT3 в паузах между вспышками. Этот транзистор необходимо выбрать с минимальным напряжением насыщения коллектор-эмиттер, тогда гораздо легче будет обеспечить требуемую яркость вспышек. Если яркость окажется все же недостаточной, можно попробовать собрать выходной

транзисторный коммутатор по схеме, показанной на рис. 2. В этом случае, кстати, будет ограничен на безопасном уровне коллекторный ток транзисторов VT1 и VT2.

Резисторы R6—R8 ограничивают ток через светодиоды. Конденсатор C2 подавляет импульсы напряжения

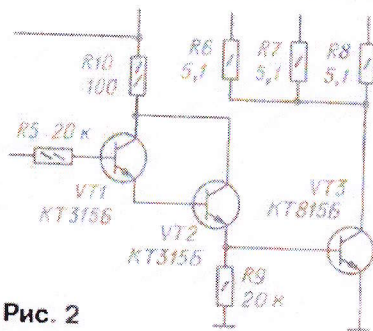


Рис. 2

в цепи питания прибора, могущие вызывать сбой в работе триггеров. Резистор R5 ограничивает базовый ток транзистора VT1.

Микросхему K561TM2 можно заменить на K176TM2, а также на 564TM2 с учетом особенностей ее корпуса. Вместо диода КД209А подойдет КД208А, но лучший результат дадут диоды

КД226А, КД213А—КД213Г, КД2997В, КД2999В, так как у них меньше прямое падение напряжения. Подстроечный резистор — СП3-196 или СП5-1. Конденсаторы — КМ-5, К73-9 или другие; С1 должен выдерживать напряжение до 200 В.

Транзисторы КТ3156 могут быть заменены любыми из серий КТ3102, КТ342, а КТ815А — любым из серий КТ815, КТ817.

Проводник от датчика до прибора должен быть не слишком длинным и обязательно экранированным, поскольку чувствительность прибора весьма высока. Выключатель SA1 — любой автомобильный или тумблер ТВ2-1.

Стробоскоп удобнее всего собрать в пластмассовом корпусе от карманного фонаря. Светодиоды монтируют на диске толщиной 1 мм из фольгированного стеклотекстолита вплотную один к другому, крепят диск на место лампы фонаря. Ручку резистора R4 можно вывести на одну из стенок корпуса вблизи от выключателя питания SA1.

Правильно собранный прибор наладки не требует. Нужно только установить оптимальную яркость освещения и четкость наблюдаемых меток резистором R4.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

“УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОКТАН-КОРРЕКТОРА”

Э. АДИГАМОВ, г. Ташкент, Узбекистан

Под таким заголовком в “Радио”, 1999, № 11, с. 34, 35 опубликована статья К. Курприянова, в которой предложена полезная модификация популярного электронного устройства [1, 2], позволяющего оперативно изменять угол опережения зажигания (угол ОЗ), когда это требуется.

Вообще говоря, изменение установленного угла опережения зажигания нужно рассматривать как меру временную и вынужденную, в частности, при необходимости использовать бензин с октановым числом, не соответствующим паспортным характеристикам двигателя автомоби-

ля. В настоящее время, когда качество горючего, которое мы заливаем в бак своей машины, стало, мягко говоря, непредсказуемым, такой прибор, как электронный октан-корректор, просто необходим.

Как совершенно справедливо замечено в статье К. Курприянова, при введении в действие октан-корректора, описанного в [1], происходит постоянное по времени запаздывание момента зажигания, пропорциональное в угловом исчислении увеличению частоты вращения коленчатого вала двигателя с последующим скачкообразным увели-

чением угла ОЗ. Хотя на практике это явление почти незаметно, внутренние резервы исходного устройства позволяют частично устранить упомянутое запаздывание. Для этого в устройство [2] достаточно ввести транзистор VT3, резисторы R8, R9 и конденсатор С6 (см. схему на рис. 1).

Алгоритм работы октан-корректора качественно проиллюстрирован графиками, показанными на рис. 2. Моментам размыкания контактов прерывателя соответствуют плюсовые перепады напряжения — от низкого уровня к высокому — на входе октан-корректора (диагр. 1). В эти моменты происходит быстрая разрядка конденсатора С1 почти до нуля через открывающийся транзистор VT1 (диагр. 3). Заряжается конденсатор сравнительно медленно через резистор R3.

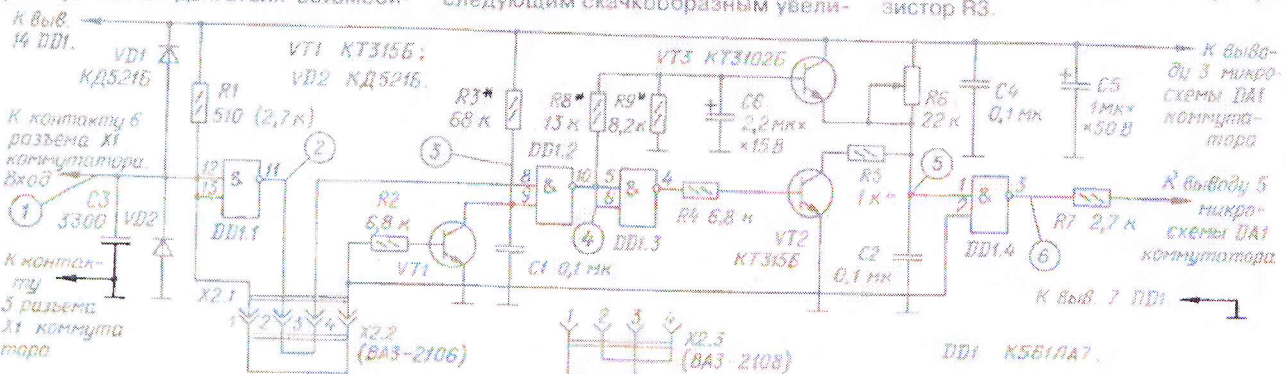


Рис. 1