

# “ЗАМЕДЛИТЕЛЬ” ВКЛЮЧЕНИЯ ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ

Р. БАЛИНСКИЙ, г. Харьков, Украина

Известно, что лампы накаливания недолговечны. Они, как правило, выходят из строя в момент включения, когда через холодную нить лампы протекает большой ток, либо при значительном повышении сетевого напряжения. Как показывает практика, повышение напряжения на 10% сокращает срок службы лампы мощностью 100 Вт почти в 6 раз, а снижение на 15% — увеличивает его в 10 раз.

Продлить срок жизни лампы позволит автомат, схема которого приведена на рис. 1. Сразу отметим, что параллельно показанной на схеме лампе EL1 в розетку X2 допустимо включить несколько нагрузок, мощность которых совместно с EL1 не превышает допустимую для симистора VS1. Автомат можно использовать и для питания одной-двух дорогостоящих мощных ламп, скажем, применяемых при подсветке фотографируемых объектов. В этом варианте он принесет большую экономическую выгоду, чем при защите обычных ламп накаливания.

Сетевое напряжение на устройство подается через выключатель SA1 и плавкий предохранитель. Цепочка из резистора R1, конденсаторов C1—C3 и дросселя L1 представляет собой помехоподавляющий фильтр. Силовая часть автомата состоит из симистора VS1, динисторов VD3, VD4, резисторов R7—R10, конденсаторов C5 и C6. В узел управления входят транзистор VT1, диод VD1, стабилитрон VD2, оптрон U1, резисторы R3—R6, конденсатор C4. О включении автомата в сеть сигнализирует светодиод HL1.

Данное устройство выполняет три функции. Во-первых, обеспечивает плавное зажигание лампы, причем в первый момент процесс разогрева должен быть более длительным. На рис. 2 видно, что в диапазоне от 0 до 90 В, когда начинает разогреваться нить, этот промежуток равен 6 с, а остальное напряжение до 220 В нарастает за 3...4 с. Допускается также ручная регулировка яркости и плавного погасания лампы.

Как указывалось выше, напряжение на нагрузке целесообразно ограничить до 200 В, что позволит значительно увеличить срок службы лампы. Плавное ее погасание происходит при размыкании контактов выключателя SA2.

Автомат работает так. При замыкании контактов выключателя SA1 выпрямленное диодом VD1 напряжение поступает на зарядную цепочку, состоящую из резисторов R3, R4, R5 и конденсатора C4. Контакты выключателя SA2 должны быть разомкнуты. В первый момент полевой транзистор VT1 закрыт, лампа EL1 не горит. Для защиты транзистора от пробоя установлен стабилитрон VD2. Продолжительность зарядки конденсатора C4 определяется сопротивлением резисторов R4 и R5, резистор R3 ограничивает падение напряжения на конденсаторе C4.

После замыкания контактов выключателя SA2 напряжение на конденсаторе C4 начинает нарастать, лампа EL1 плавно зажигается, поскольку начинает открываться транзистор VT1, на выводах 1 и 3 оптрона U1 возрастает напряжение, а темновое сопротивление встроенного фоторезистора (выводы 2, 4) начинает уменьшаться, что приводит к открытию симистора VS1. Конечное напряжение EL1 определяется сопротивлением резистора R8: чем оно больше, тем меньше напряжение на лампе. Яркость лампы после ее включения устанавливают переменным резистором R9. При любом положении движка резистора автомат будет плавно зажигать и гасить лампу. Но для того, чтобы погасить лампу, необходимо ручку выключателя SA2 поставить в положение разомкнутых контактов. При этом напряжение на конденсаторе C4 начинает постепенно уменьшаться и лампа гаснет полностью. При длительных перерывах следует снимать напряжение выключателем SA1.

В автомате применены резисторы мощностью 0,25 Вт, а R2, R6, R7 — 2 Вт. Переменный резистор — любого типа с характеристикой А. Конденсаторы C1—C3, C5, C6 — К73-17, причем C1—C3 должны быть на напряжение не ниже 400 В, а C5, C6 — на 63 В. Применимы конденсаторы К73-11, К75-10 или в крайнем случае МБМ, МБГО, МБГЧ. Конденсатор C4 — К50-35 или К50-6. Кроме указанных на схеме, транзистор может быть КП304А, симистор — КУ208Г (его устанавливают на теплоотвод площадью поверхности 10, 16, 25 или 65 см<sup>2</sup> при мощности нагрузки соответственно 200, 300, 500 или 1500 Вт). Светодиод — АЛ102Б, диод VD1 — Д226В,

КД209А, динисторы могут быть заменены одной микросхемой КР1167КП1Б. Выключатель SA1 — любого типа на напряжение 250 В и ток, определяемый мощностью лампы EL1 и других нагрузок; выключатель SA2 — любого типа, например ПД-9-2. Вместо оптрона ОЭП-12 подойдет ОЭП-2 или аналогичный со световым сопротивлением не более 1000 Ом. Дроссель L1 намотан на стержне диаметром 8 и длиной 40 мм из феррита 400НН проводом ПЭВ-2 0,51 и содержит 215 витков.

Перед настройкой вместо резисторов R3—R5, R8, R10 необходимо впасть подстроечные сопротивления 1 МОм. При этом движки резисторов R3, R8, R9 следует поставить в положение минимального сопротивления, а R4, R5, R10 — в среднее положение. В качестве нагрузки включите реальную лампу. К выводам конденсатора C4 подключите ламповый вольтметр, а к выводам 1, 3 оптрона — вольтметр постоянного тока. С помощью ЛАТРа подайте напряжение на автомат. Лампа не должна гореть.

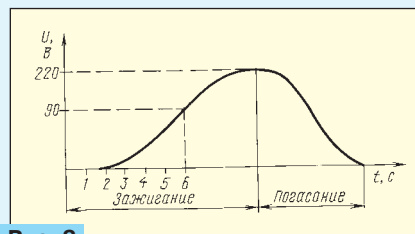


Рис. 2

При напряжении сети 220 В ток потребления автомата составляет приблизительно 8 мА.

Постепенно увеличивая сопротивление резистора R3, наблюдайте возрастание напряжения на выводах 1, 3 оптрона до 1,2 В. В зависимости от разброса параметров транзистора напряжение должно быть таким, чтобы транзистор находился на границе состояния отключено — включено. Далее замкните контакты выключателя SA2 и наблюдайте скорость возрастания напряжения на выводах 1, 3 оптрона до 1,8 В. При этом лампа EL1 должна медленно зажигаться, а напряжение на ней достигать 220 В. Скорость зажигания лампы зависит от сопротивления резистора R5. Чтобы замедлить включение лампы, сопротивление резистора нужно увеличить, и наоборот. Резисторы R3, R4, R5 взаимосвязаны, поэтому их следует тщательно подбирать.

После этого разомкните контакты выключателя SA2 и наблюдайте темп погасания лампы. Для его увеличения необходимо увеличить сопротивление резистора R4, и наоборот. Таким образом, резистор R4 совместно с R5 определяют скорость гашения лампы, резистор R5 — скорость зажигания, а R3 — границу между состоянием включено — выключено. Четкого гашения лампы добиваются подбором резистора R10. Далее следует подбором резистора R8 установить на лампе напряжение около 200 В при сетевом напряжении 220 В, а затем проверить ручную регулировку яркости резистором R9.

Если ручная регулировка использована не будет, вместо резистора R9 допустимо поставить перемычку.

В заключение отмечу, что чем медленнее темп зажигания лампы, тем ближе она к “вечной”, особенно если лампа большой мощности.

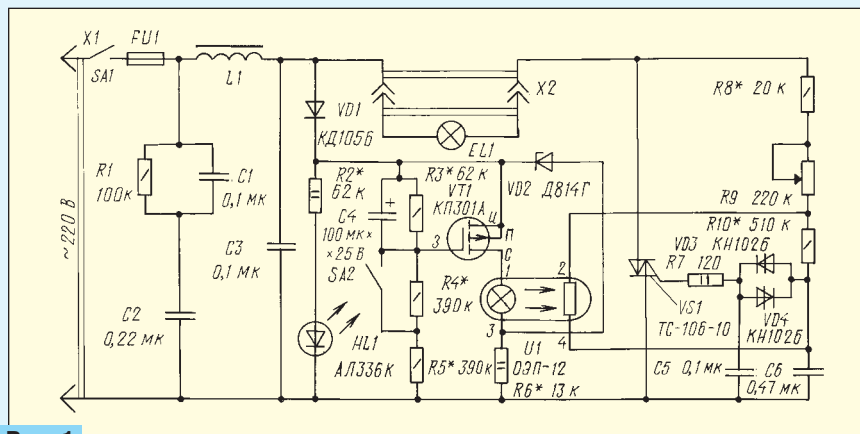


Рис. 1