

DD3.1, устанавливающий его в нулевое состояние, при котором нагрузка выключена. Элемент DD3.1 реагирует на положительный перепад напряжения на входе С и при каждом его появлении изменяет свое состояние на противоположное. Цепочка R1C1 подавляет дребезг контактов кнопки SB1. Через резистор R1 задается также напряжение на входе инвертора DD2.1. При нажатии на кнопку SB1 на выходе этого элемента возникает положительный перепад напряжения, переключающий триггер DD3.1 в единичное состояние. Высокий логический уровень, появившийся при этом на прямом выходе триггера, разрешает работу логического элемента DD1.1. Одновременно через резистор R6 конденсатор C6 заряжается практически до 10 В. По мере роста напряжения на этом конденсаторе увеличивается напряжение на затворе транзистора VT4 и плавно уменьшается сопротивление его канала, достигая минимума через 5...7 с после начала зарядки конденсатора C6. А поскольку канал транзистора VT4 последовательно с резистором R10 включен в цепь разрядки конденсатора C8, мощность в нагрузке плавно возрастает до уровня, установленного резистором R10.

Резистор R11 создает минимальное отрицательное смещение на затворе транзистора VT4, которое обеспечивает полное выключение светорегулятора при нулевом сопротивлении резистора R10. Это смещение необходимо еще и для того, чтобы при включении светорегулятора сразу включалась нагрузка. Конденсатор C7 шунтирует резистор R11 по переменному напряжению, исключая его из цепи разрядки конденсатора C8.

Низкий уровень напряжения с инверсного входа триггера DD3.1 закрывает транзистор VT3 и запрещает переключение инверторов DD2.2 и DD2.3. В результате транзистор VT7 остается закрытым, ток через него не течет и включенный в его эмиттерную цепь светодиод HL1 не горит.

При следующей нажатии на кнопку SB1 (SB2-SBn) триггер снова переключается в нулевое состояние. Логический ноль с его выхода 13 запрещает переключение элемента DD1.1, и на выходе последнего устанавливается высокий логический уровень, поддерживающий открытое состояние транзистора VT5. В результате конденсатор C8 будет заряжен до максимального напряжения, а нагрузка обеспечена. Присутствующий в это время на выходе 12 триггера уровень логического нуля откроет транзистор VT3, через который быстро разрядится конденсатор C6, и светорегулятор будет готов к новому включению. Высокий логический уровень напряжения с выхода 12 триггера поступит также на входы 13 и 9 логических элементов DD2.2, DD2.3 и позволит им пропустить отрицательные импульсы с нагрузки транзисторов VT1, VT2. Эти импульсы откроют на короткое время транзистор VT7, и включенный в его эмиттерную цепь светодиод HL1 загорится. Резистор R14 ограничивает средний ток через светодиод, чтобы не перегружать источник питания, иначе его напряжение начнет падать.

Все детали светорегулятора, кроме симистора VS1 и светодиода HL1, смонтированы на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Чертеж платы показан на рис. 2, а расположение на ней деталей — на рис. 3. При монтаже можно использовать

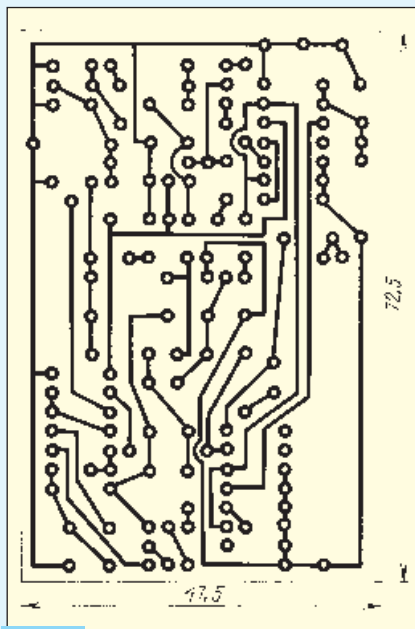


Рис. 2

постоянные резисторы С2-33Н или МЛТ и любой переменный резистор указанного на принципиальной схеме сопротивления. Конденсаторы C1, C2, C8 — К73-15, К77-3 и другие из серии К70—К78, конденсатор C2 должен быть рассчитан на напряжение не менее 250 В. Конденсатор C3 — любой оксидный, C4, C9 — керамические КМ-5, К10-17, С5-К50-24 или К50-29, C6, C7 — К53-14. На месте диодов могут работать КД510, КД509 с любым буквенным индексом. Стабилитрон VD3 — любой с напряжением стабилизации 10 В. Транзисторы VT1, VT2 могут быть любыми кремниевыми маломощными структуры p-n-p с коэффициентом передачи тока более 100. Транзисторы VT3, VT6, VT7 — маломощные кремниевые, VT5 — серии КТ201 с любым буквенным индексом. Подойдут также кремниевые маломощные транзисторы структуры p-n-p, но в этом случае нужно включить в устройство диод VD4, показанный на схеме штриховой линией. Диод защищает эмиттерный переход от пробоя обратным напряжением, появляющимся на нем каждый раз после закрывания транзистора VT5. Полевой транзистор из серии КП305 с любым буквенным индексом. Предохранитель FU1 должен быть рассчитан на ток не менее тока нагрузки.

Налаживание светорегулятора сводится к подбору резистора R11. Прежде всего разрезают цепь, соединяющую вывод 2 элемента DD1.1 и вывод 13 триггера DD3.1. Затем вывод 2 DD1.1 соединяют с его выводом 1. После этого движок резистора R10 устанавливают в нижнее по схеме положение. На место резистора R11 включают переменный резистор сопротивлением 100 кОм, и устанавливают его движок в такое положение, чтобы включенное в цепь сопротивление равнялось нулю. Далее включают светорегулятор в сеть и ждут пока на выходе источника питания не установится номинальное напряжение 10 В. Затем, контролируя с помощью осциллографа форму импульсов тока в нагрузке, увеличивают сопротивление переменного резистора (R11) до тех пор, пока симистор VS1 не перестанет открываться. После этого не-

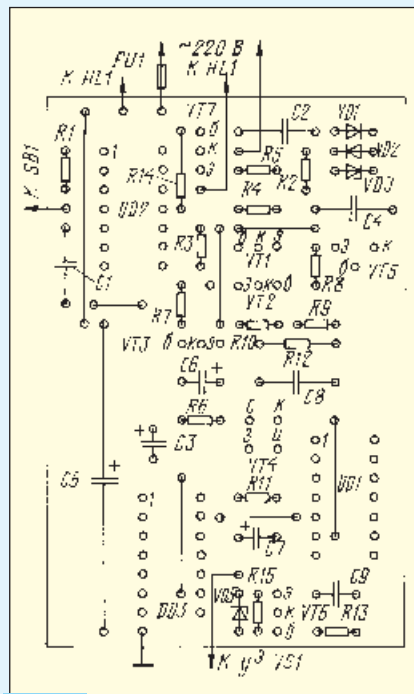


Рис. 3

сколько раз включают и выключают нагрузку, каждый раз проверяя надежно ли транзистор VT4 закрывает симистор VS1. Затем переменный резистор заменяют постоянным и восстанавливают соединение вывода 2 элемента DD1.1 с выводом 13 триггера DD3.1. При желании установкой и подбором резистора R12 можно добиться, чтобы максимальному сопротивлению резистора R10, работающего как реостат, соответствовало нулевое напряжение на нагрузке.

Чтобы при полном включении нагрузки на симисторе падало возможно меньшее напряжение, он должен открываться возможно быстрее после начала полупериода. Для этого формирователь импульсов перехода сетевого напряжения через ноль должен вырабатывать достаточно короткие импульсы. Их минимизации добиваются подбором резисторов R4 и R8. Уменьшать сопротивление резистора R5 нежелательно, так как при этом возрастет потребляемая мощность.

Светорегулятор обладает такой хорошей особенностью: если нагрузка была включена, то после кратковременного пропадания напряжения в сети (на время не более 2 мин) она снова включится. Это происходит потому, что конденсатор C5 в фильтре источника питания разряжается очень медленно, так что ни один логический элемент не переключается.

При налаживании светорегулятора и его практическом использовании следует помнить, что все его элементы, включая ось переменного резистора, находятся под напряжением сети. Поэтому регулятор должен быть помещен в корпус из изоляционного материала, а переменный резистор — снабжен ручкой из такого же материала с закрытым стопорным винтом.

От редакции. Для ограничения тока через светодиод HL1 резистор R14 целесообразно перенести из базовой цепи транзистора VT7 в цепь его эмиттера, уменьшив сопротивление R14 до 0,5...1 кОм.