

Внешние конденсаторы C1, C2 обеспечивают необходимую задержку включения тринисторов на каждой полуволне сетевого напряжения относительно момента его перехода через "нуль". Эти конденсаторы также не позволяют тринисторам открываться в момент подачи напряжения сети.

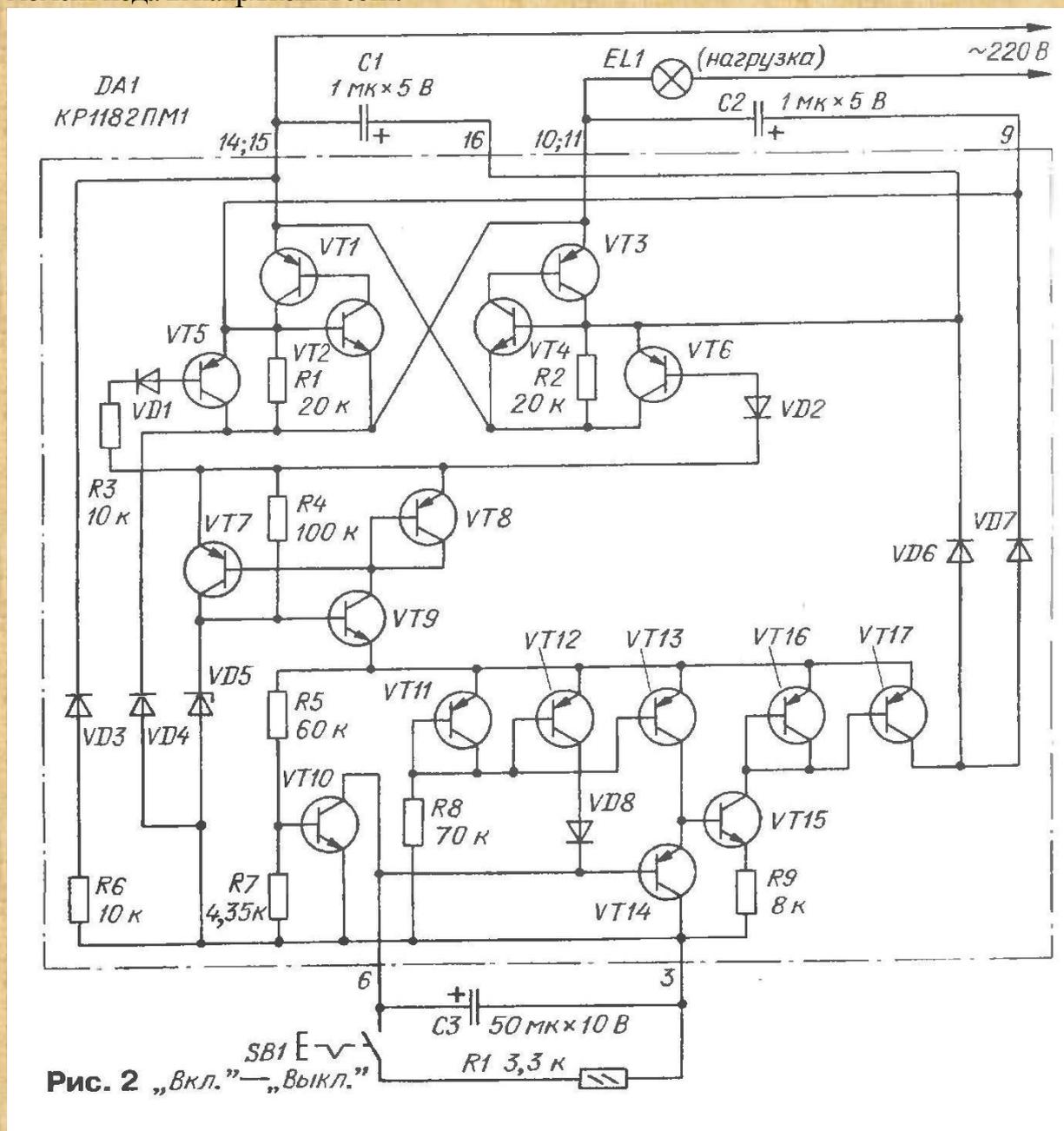


Рис. 2 „Вкл.”—„Выкл.”

Узел управления, в свою очередь, состоит из стабилизированного источника питания на транзисторах VT7—VT9, генератора тока на транзисторах VT11, VT12, который заряжает внешний времязадающий конденсатор C3, преобразователя напряжение—ток на транзисторах VT13—VT15 и "токового зеркала" VT16—VT17. На транзисторе VT10 и резисторах R5, R7 собрано устройство тепловой защиты микросхемы.

На рис. 2 в качестве примера показана схема внешней цепи управления — элементы C3, R1, SB1 — для использования регулятора в устройстве плавного включения и выключения осветительной лампы EL1. Регулятор мощности работает следующим образом. При подаче сетевого напряжения тринисторы VT1, VT2 и VT3, VT4 закрыты. На узел управления от

источника питания поступает напряжение питания 6,3 В и он вырабатывает некоторый выходной ток $I_{\text{ВЫХ}}$ (ток коллектора транзистора VT17).

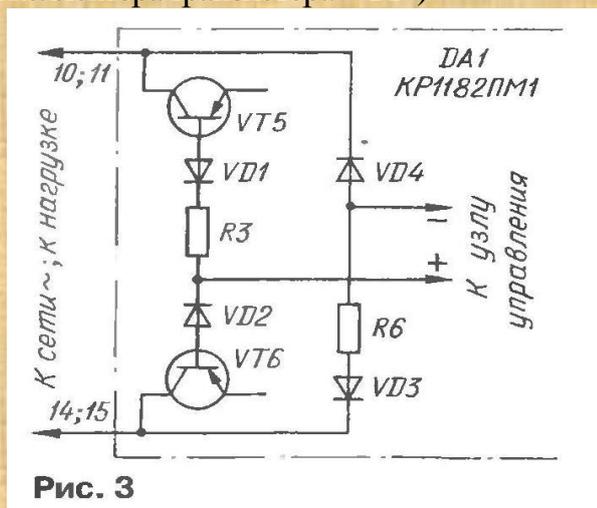


Рис. 3

Предположим, что в текущий момент на объединенных выводах 14, 15 положительное напряжение сети, а на 10, 11 — отрицательное. Выходным током узла управления микросхемы через диод VD7 будет заряжаться задерживающий конденсатор C2. Через некоторое время напряжение на этом конденсаторе увеличится до уровня, при котором откроется тринистор VT1, VT2.

С этого момента и до конца полупериода через нагрузку — лампу EL1 — будет протекать ток, а выпрямительный мост, питающий узел управления, окажется шунтированным открытым тринистром. Конденсатор C1 остается разряженным.

После смены полярности сетевого напряжения начинается зарядка конденсатора C1 и с такой же задержкой откроется тринистор VT3, VT4. Конденсатор C2 в течение этого полупериода быстро разрядится через резистор R1 и транзистор VT5.

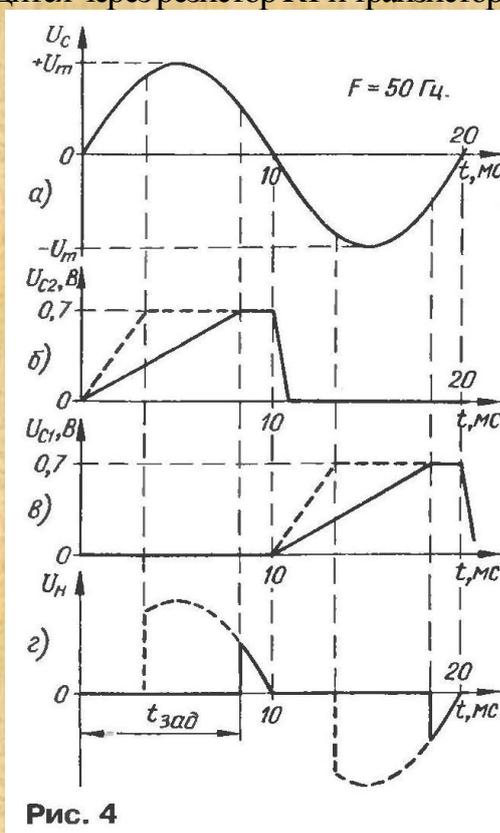


Рис. 4

На рис. 4 изображены временные диаграммы напряжения на конденсаторах С1 и С2. Сплошными линиями показаны описанные выше процессы, соответствующие некоторому промежуточному значению выходного тока узла управления. Видно, что открывание тринисторов происходит при напряжении на конденсаторах С1, С2, равном 0,7 В. Форма напряжения на нагрузке показана на рис. 4, г.

Задержка включения тринисторов в секундах относительно начала полупериода равна

$$t_{\text{зад}} = 0,7C2I_{\text{ВЫХ}}$$

где: 0,7 В — пороговое напряжение открывания тринисторов;

$C2=C1$ — емкость задерживающих конденсаторов (в микрофарадах);

$I_{\text{ВЫХ}}$ — выходной ток (в микроамперах) узла управления.

Если изменять выходной ток узла управления, будет меняться задержка включения тринисторов в каждом полупериоде сетевого напряжения, а значит, и мощность, выделяющаяся в нагрузке. На рис. 4 это проиллюстрировано жирными штриховыми линиями. При минимальном значении выходного тока $I_{\text{ВЫХМИН}}$ задержка должна превышать половину периода.

В первые несколько полупериодов после подачи на регулятор (рис. 2) сетевого напряжения разряженный времязадающий конденсатор С3 замыкает выводы 3 и 6 микросхемы подобно проволочной перемычке, поэтому выходной ток $I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВЫХМИН}}$. Поскольку генератор тока на транзисторах VT11, VT12, резисторе R8 и диоде VD8 обеспечивает вытекающий стабильный ток через вывод 6, конденсатор С3 плавно заряжается.

Это приводит к увеличению напряжения на базе транзистора VT14, из-за чего транзистор VT15 начинает открываться. В результате выходной ток узла управления увеличивается, задержка включения тринисторов в каждом последующем полупериоде уменьшается — яркость свечения лампы EL1 плавно увеличивается от нуля до максимума.

Если теперь замкнуть контакты выключателя SB1, конденсатор С3 будет разряжаться через резистор R1, а яркость лампы — убывать до полного погасания. Ток разрядки конденсатора должен быть больше тока его зарядки со стороны вывода 6 микросхемы.

Основные технические характеристики при $T_{\text{окр. ср}} = 25^{\circ}\text{C}$

Потребляемый ток, мА, не более, при коммутируемом напряжении 400 В и напряжении управляющего входа (выв. 6)	
нулевом	2
6 В	5
Напряжение насыщения открытого тринистора, В, не более, при токе нагрузки 0,5 А	2
Входной вытекающий ток управляющего входа, мкА, при нулевом напряжении на нем и коммутируемом напряжении 100 В	40... 150
Выходной ток узла управления тринистором, мА, при коммутируемом напряжении 100 В и напряжении управляющего входа	
нулевом, не более	0,2
3В	0,15...0,9
6 В	0,4...1,2

Токутечки управляющего входа, мкА, не более, при напряжении на нем 6 В и нулевом коммутируемом напряжении	30
Частота сетевого напряжения, Гц	40...70
Тепловое сопротивление, °С/Вт, не более,	
кристалл - теплоотводящие выводы	14
кристалл - окружающая среда	80
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С	-40...+70
Температура хранения, °С	-55...+150

Предельно эксплуатационные значения

Напряжение сети (действующее значение), В	80...276
Наибольший ток нагрузки, А	1,2
Наибольшая мощность нагрузки, Вт	150
Рассеиваемая мощность, Вт, не более, при температуре	
теплоотводящих выводов 90°	4
окружающей среды 70°С	1
Наибольшее напряжение статического электричества, В	500

Отсутствие активного закрывания триисторов микросхемы позволяет использовать ее для регулирования мощности индуктивной нагрузки, поскольку после перехода фазы сетевого напряжения через "нуль" соответствующий триистор останется открытым до полного прекращения тока через нагрузку.

Для того чтобы обеспечить нормальную работу регулятора мощности, необходимо определить минимальный и максимальный выходной ток узла управления микросхемы. Так, для задержки открывания триисторов на 10 мс при емкости $C_1=C_2=1$ мкФ и пороговом открывающем напряжении 0,7 В упомянутая формула дает значение минимального выходного тока около 70 мкА.

На рис. 5—9 представлены основные графические зависимости эксплуатационных характеристик микросхем серии КР1182ПМ1.

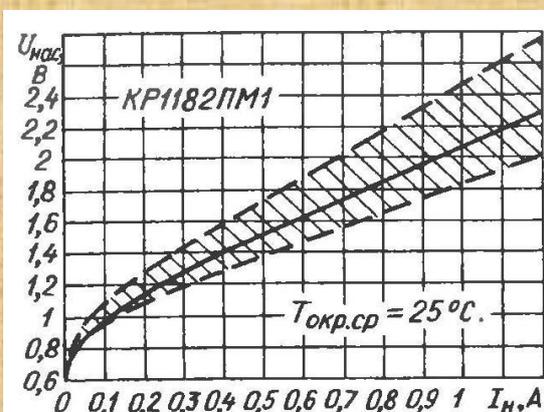


Рис. 5

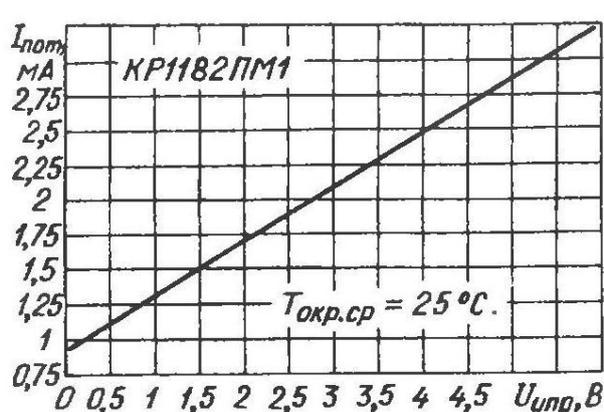


Рис. 6

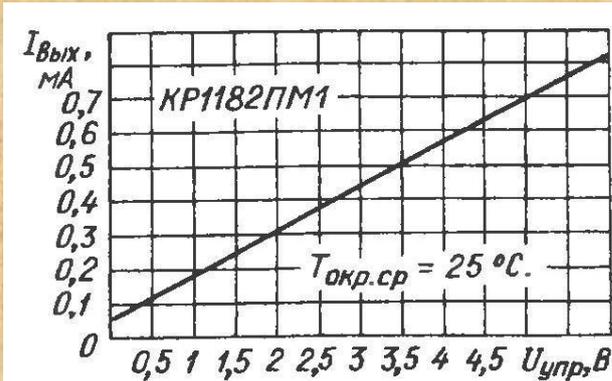


Рис. 7

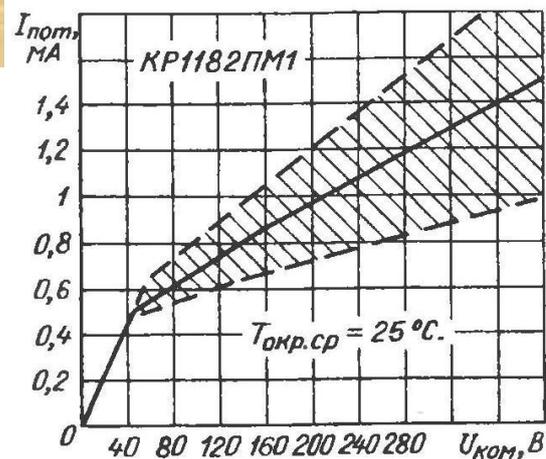


Рис. 8

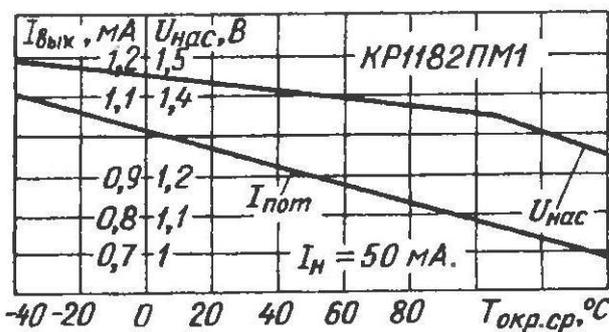


Рис. 9

Зависимость напряжения насыщения тринисторов микросхемы от тока нагрузки изображена на рис. 5; на этом и других рисунках заштрихована зона технологического разброса. На рис. 6 и 7 показаны зависимости потребляемого тока и тока управления тринисторами от напряжения на управляющем входе микросхемы (выв. 6).

Рис. 8 показывает, как зависит потребляемый микросхемой ток от значения коммутируемого напряжения, а на рис. 9 изображены температурные характеристики напряжения насыщения тринисторов и тока управления ими.

Основная схема включения регулятора KP1182Г1М1 представлена на рис. 2. При разомкнутых контактах выключателя SB1 подачей сетевого напряжения лампа EL1 плавно включается, после размыкания — плавно гаснет.

Изменяя емкость время задающего конденсатора C3 от 20 до 100 мкФ, можно изменять время включения от десятых долей секунды (зрительно плавность незаметна, но нить лампы будет защищена от чрезмерно большого броска тока) до 1..2 с. Время выключения устанавливают подборкой резистора R1 в пределах от 47 Ом до нескольких килоом.

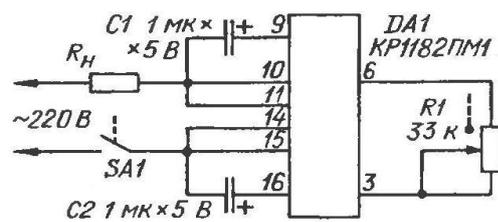


Рис. 10

На рис. 10 показана схема ручного регулятора мощности лампы накаливания, электропаяльника или частоты вращения бытового вентилятора. Здесь сетевой выключатель SA1 желательно совместить с регулятором уровня мощности — резистором R1, причем контакты SA1 должны размыкаться после установки движка резистора R1 в положение минимального сопротивления, что соответствует выключению нагрузки. В этом положении следует и включать регулятор в сеть.

Микросхемы KP1182ПМ1 допускают параллельное включение двух и более приборов. Это позволяет увеличить выходную мощность регулятора. Так, устройство, схема которого изображена на рис. 11, может работать с нагрузкой R, мощностью до 300 Вт.

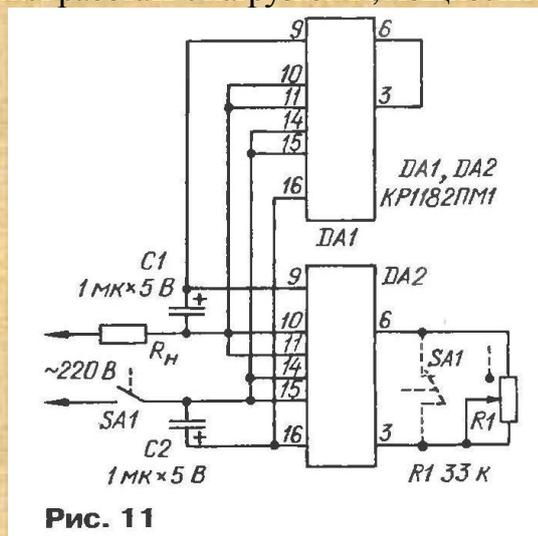


Рис. 11

Число навесных элементов при параллельном включении микросхем остается прежним.

Легко видеть, что триисторы обоих регуляторов DA1 и DA2 открываются напряжением, формируемым микросхемой DA2. Управляющие выводы 6 и 3 всех дополнительных регуляторов замыкают.

При значительной мощности нагрузки может оказаться, что конструкция выключателя SA1, совмещенного с регулировочным резистором R1, не рассчитана на столь большой ток. В этом случае придется несколько видоизменить схему, перенеся выключатель регулятора в цепь управления, как изображено на рис. 11 штриховыми линиями.

Заметим, что в новом схемном варианте регулятор выключен, когда контакты SA1 замкнуты (а не разомкнуты, как в исходном). Включать такой регулятор в сеть необходимо при замкнутых контактах SA1 и в положении минимального сопротивления регулировочного резистора R1. Перед выключением нагрузки желательно уменьшить до минимума мощность на ней, установив движок резистора R1 в верхнее по схеме положение.

Решительного увеличения мощности нагрузки (до 1 кВт) можно добиться введением в регулятор мощного симистора VS1 (рис. 12).

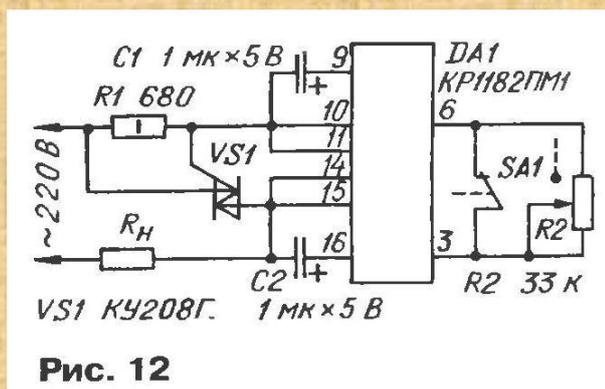


Рис. 12

При использовании регулятора KP1182PM1 для управления яркостью ламп накаливания необходимо помнить, что сопротивление холодной спирали лампы почти в 10 раз меньше, чем раскаленной. Из-за этого амплитудное значение тока в момент включения сетевой лампы мощностью 150 Вт может достигать 10 А. Конструкция микросхемы допускает такой ток в течение лишь единиц микросекунд, тогда как разогревание спирали продолжается несколько полупериодов сетевого напряжения.

При рекомендуемых номиналах внешней цепи управления накаливания для плавного включения и выключения лампы накаливания (см. рис. 2) ток через лампу мощностью 150 Вт за весь процесс ее включения не превышает 2...2,5 А.

Автор материала

А. НЕМИЧ