

# НОВОГОДНИЕ ГИРЛЯНДЫ

Приближение Нового года для многих радиолюбителей связано с поисками описаний устройств для создания световых эффектов на елке. В сегодняшней подборке таких материалов рассказывается о двух разработках — на базе стартера лампы дневного света и на цифровых микросхемах.

## “МЕРЦАЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ”

Самый простой способ заставить мерцать готовую промышленную гирлянду ламп на новогодней елке — включить последовательно с ней стартер от лампы дневного света. А чтобы установить наиболее приемлемую для глаз частоту мерцания, достаточно подключить параллельно контактам стартера конденсатор соответствующей емкости.

Полученный световой эффект не всегда удовлетворяет владельца гирлянды, поскольку одновременно мерцают все ее лампы. Лучшие результаты получаются, если каждая лампа гирлянды будет мерцать самостоятельно — тогда создается впечатление мерцающих звезд на новогодней елке. Правда, гирлянду придется доработать — разъединить лампы и подключить каждую из них к “своей” ячейке, схема которой приведена на рис. 1. В свою очередь, ячейки соединяют в соответствии со схемой, показанной на рис. 2. В данном варианте использована гирлянда, состоящая из двенадцати ламп на напряжение 26 В и ток 0,12 А.

В основе работы ячейки — свойство лампы стартера SF1, представляющей собой термоконтакты, помещенные внутри баллона, заполненного газом. Когда на контакты подано напряжение, внутри баллона возникает тлеющий разряд. Под действием тепла контакты замыкаются и свечение газа прекращается. Контакты остывают и размыкаются. Процесс повторяется.

Нетрудно заметить, что лампы гирлянды оказываются соединенными последовательно, но между ними стоят диоды (в первой ячейке это VD1). Поэтому сразу же после включения гирлянды в сеть все лампы зажигаются, но ток через них протекает только в течение каждого полупериода, при котором от-

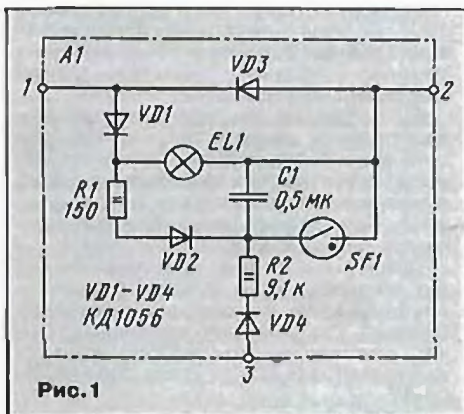


Рис. 1

крывается диод VD1 (для первой ячейки). Во время же другого полупериода, когда открывается диод VD4, “срабатывает” стартер и подключает параллельно лампе цепочку из резистора R1 и диода VD2. Теперь зашунтированная резистором лампа немного гаснет, но зато ярче светят остальные. Так происходит в каждой ячейке, поэтому каждая лампа

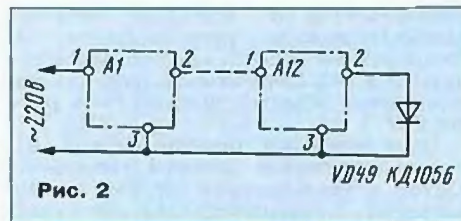


Рис. 2

мерцает как звезда, хаотически изменяя яркость свечения. Частоту мерцаний той или иной лампы нетрудно изменить подбором конденсатора в соответствующей ячейке.

Лампа SF1 — от стартера 20С-127-2,

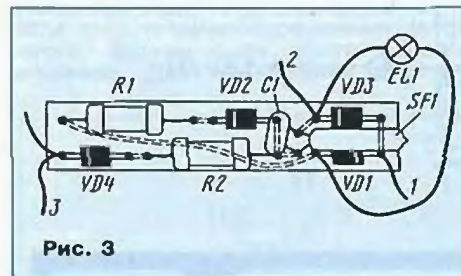


Рис. 3

т.е. на напряжение 127 В. От этого же стартера можно использовать и конденсатор, либо применить любой другой емкостью до 0,5 мкФ на номинальное напряжение не менее 250 В.

Детали монтируют на платах размерами 80x16 мм (рис. 3). При монтаже лампы стартера необходимо соблюдать полярность подключения ее выводов: тот, который соединен с U-образной пластиной, должен быть подключен к аноду диода VD3. Диод VD49 монтируют на плате последней ячейки. В целях электробезопасности каждую плату нужно поместить в защитный корпус, скажем, в пластмассовую трубку диаметром 18...20 мм, к торцу которой прикрепить лампу гирлянды.

Если при проверке устройства окажется, что в какой-то ячейке лампа стартера ни разу не погасла после двух-трехминутного прогрева, надо либо заменить лампу, либо установить резистор R2 меньшего сопротивления.

Указанное на схеме сопротивление резистора R1 справедливо для гирлян-

ды, состоящей из 12 ламп на напряжение 26 В. Если таких ламп 11, резистор должен быть сопротивлением 180 Ом, если 10 — 220 Ом.

Д. ЕВГРАФОВ

г. Харьков

## ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЕЛОЧНЫХ ГИРЛЯНД

Предлагаемый автоматический переключатель трех ямповых гирлянд, размещившихся на новогодней елке, позволяет получить более десятка световых эффектов. Здесь — “бегущие огни” и “бегущая тень”, и поодиночное включение гирлянд, и плавно нарастающее или спадающее количество включаемых гирлянд, и постоянное свечение либо выключение одновременно всех гирлянд и другие эффекты. Всего этого удалось достичь применением четырех цифровых интегральных микросхем (см. схему).

На элементе DD1.1, включенном повторителем, и транзистор VT1 собран генератор тактовых импульсов, частоту следования которых можно плавно изменять переменным резистором R1. Использование транзистора позволило получить более чем двукратное изменение частоты при перемещении движка резистора из одного крайнего положения в другое.

Сигнал генератора поступает через элемент DD1.2, также включенный повторителем, на вход С сдвигового регистра, выполненного на микросхеме DD2. Вход данных регистра подключен к выходу управляемого инвертора DD1.4. Роль управляющего входа этого элемента выполняет вход (вывод 10), соединенный со счетчиком DD3.2. При низком уровне на этом входе элемент работает как повторитель, при высоком — как инвертор.

Выходы сдвигового регистра DD2 соединены со входами микросхемы DD4, представляющей собой четырехразрядное арифметико-логическое устройство (АЛУ), выполняющее 16 арифметических и столько же логических операций над двумя числами. На входы А1—А3 микросхемы поданы сигналы с прямых выходов регистра, а на В1—В3 — с инверсных.

Входы 1, 2, 4, 8 (выводы 3—6) микросхемы DD4 предназначены для выбора режима работы АЛУ. Код операции, подаваемый на эти входы, формирует восьмиразрядный счетчик на микросхеме DD3. Переключателем SA2 тактовый вход счетчика (вывод 13 DD3.1) можно соединить либо с задающим генератором либо с инверсным выходом первого разряда регистра DD2.

Теперь можно рассмотреть подробнее образование тех или иных эффектов в зависимости от поступающего на вход АЛУ кода операции. Обозначим условно номера кодов и соответствующие им уровни сигналов на входах 8, 4, 2, 1: 0 (0000), 1 (0001), 2 (0010), 3 (0011), 4



(0100), 5 (0101), 6 (0110), 7 (0111), 8 (1000), 9 (1001), 10 (1010), 11 (1011), 12 (1100), 13 (1101), 14 (1110), 15 (1111).

При низком уровне на выводе 10 элемента DD1.4 реализуются следующие световые эффекты. Когда на АЛУ поступают коды 0, 5, 10 или 15, получается “накапливающееся” включение—выключение гирлянд (при кодах 0 и 15 — в одну сторону, при 5 и 10 — в другую). При кодах 1 или 11 сначала зажигаются лампы гирлянды, включенной в розетку X3, затем гирлянды розетки X2 и X4, после чего лампы гаснут в обратном порядке. Кодам 2 и 7 соответствует зажигание то гирлянды розетки X2, то X4. При коде 6 гирлянда розетки X3 выключена, а две другие мигают одновременно.

У каждого варианта переключения гирлянд есть инверсный “двойник”. Так для кода 1 — это код 4, для 11 — 14, для

рядя либо гаснут — это, несомненно, недостаток автомата.

При указанном на схеме положении подвижного контакта переключателя SA2 гирлянды будут зажигаться хаотически, а при переводе его в другое положение каждый световой эффект повторится восемь раз.

Для обеспечения надежного запуска автомата входы обнуления микросхем DD2 и DD3 подключены к узлу сброса, собранному на элементе DD1.3, включенном инвертором. После подачи напряжения питания конденсатор C2 начинает заряжаться через резистор R6. На выводе элемента DD1.3 при этом присутствует напряжение высокого уровня. Как только напряжение на конденсаторе превысит пороговый уровень переключения указанного элемента, на выводе элемента установится низкий уровень и сохранится до выключения

ключателя гирлянд могут работать соответствующие микросхемы серий K155, K555, KP1533. Транзисторы — любые из серий KT312, KT315, KT316, KT3102. На месте диода VD1 может быть установлен любой маломощный кремниевый диод, на месте выпрямительного моста VD2 — КЦ402 или КЦ405 с буквенными индексами А, В, Ж, И, а на месте VD3 — любой из серий КЦ402, КЦ405. Тринисторы могут быть КУ201К, КУ201Л, КУ202Л—КУ202Н.

Выбор моста VD2 и тринисторов зависит от мощности ламп, подключаемых к автомату гирлянд. Если она значительна и тринисторы перегреваются, их следует установить на теплоотвод.

При выборе трансформатора следует учитывать, что переменное напряжение на его вторичной обмотке должно быть 7...10 В при токе нагрузки до 150 мА.

Оксидные конденсаторы — К50—35,

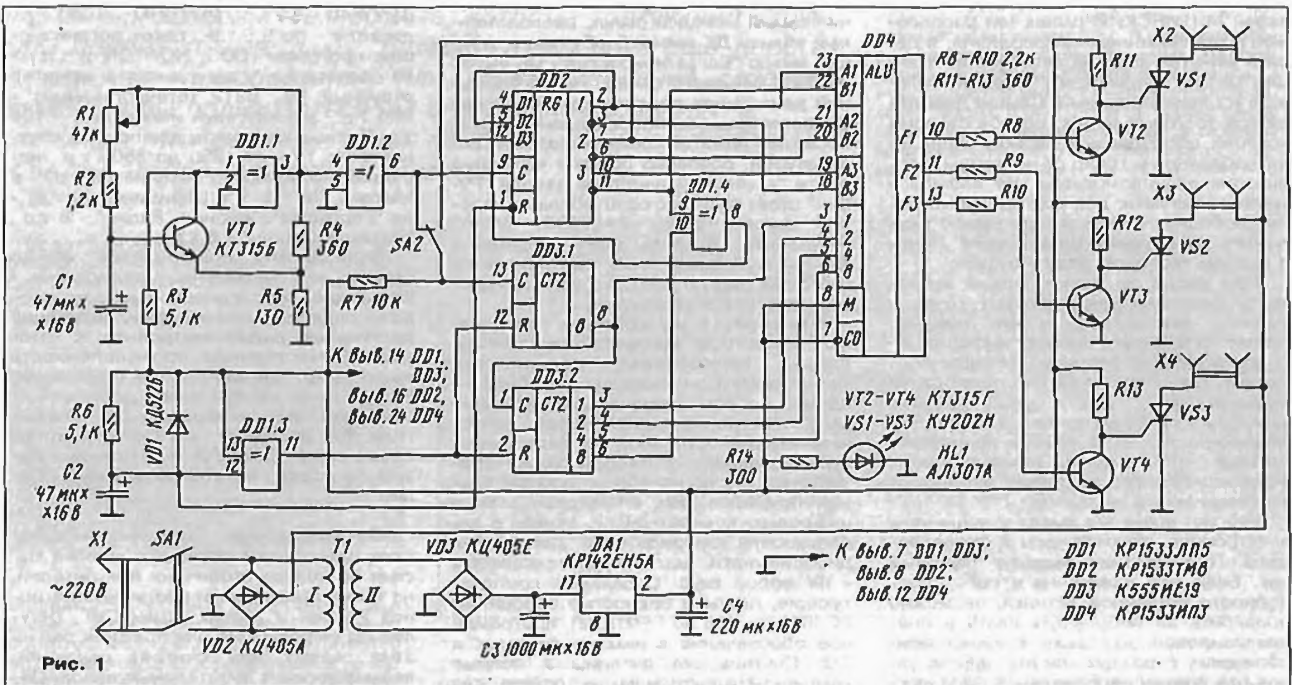


Рис. 1

2 — 8, для 7 — 13, для 6 — 9. Если на выводе 10 элемента DD1.4 высокий уровень, световые эффекты несколько иные. При кодах 0 и 5 появляется “бегающая тень”, а при 10 и 15 — “бегающий огонь”. Причем направление “бега” противоположно при кодах 0, 10 и 5, 15. При кодах 1 и 14 горит то гирлянда розетки X3, то две остальные гирлянды. С кодами 2 и 7 эффект эквивалентен “бегающим огням” с погашенной гирляндой розетки X3, а с 8 и 13 — “бегающей тенью” с горящей этой гирляндой. Код 4 задает мигание ламп гирлянды розетки X3, в то время как остальные гирлянды постоянно светят. При коде 9 все наоборот — горит гирлянда розетки X3, а остальные мигают. Для кода 4 инверсным будет 11, а для 9 — 6. В случаях, когда на входы АЛУ поступают коды 3 и 12, все гирлянды либо го-

питающего напряжения. С выходов микросхемы DD4 сигналы поступают на узел управления гирляндами, выполненный на транзисторах VT2—VT4 и тринисторах VS1—VS3. Резисторы R8—R10 ограничивают ток в цепи базы транзисторов, а R11—R13 — в цепи управляющего электрода тринисторов. Гирлянды ламп включают в розетки X2—X4. Блок питания автомата состоит из понижающего сетевого трансформатора T1, выпрямительных мостов VD2, VD3 и стабилизатора напряжения на микросхеме DA1. Стабилизированное напряжение используется для питания микросхем и транзисторов, а пульсирующее (с моста VD2) — для питания ламп гирлянд. Светодиод HL1 — сигнализатор включения автомата. Кроме указанных на схеме, в пере-

постоянные резисторы — МЛТ—0,125, переменный R1 — СПЗ—46М, выключатель SA1 и переключатель SA2 — П2К. При монтаже деталей автомата неиспользуемые входы микросхем DD2 и DD4 следует соединить с плюсовым проводом питания. Как видно из схемы, с этим проводом соединены вывод 13 микросхемы DD1 и выводы 7, 8 микросхемы DD4. При использовании на месте DD1, DD2, DD4 аналогичных микросхем серии K155 указанные соединения нужно разомкнуть, оставив упомянутые выводы либо свободными либо соединить их вместе и подключить к плюсовому проводу питания через резистор сопротивлением 1...5,1 кОм.

А. ШИТОВ

г. Иванова