

УДК 621.3

**ИННОВАЦИОННЫЕ СХЕМЫ НА ОСНОВЕ МИКРОСХЕМ K155 И K561
INNOVATIVE CIRCUITS BASED ON K155 AND K561 CHIPS**

И.Г. Черенкевич

Научный руководитель – Л.И. Новикова, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

I. Cherenkevich

Supervisor – L. Novikova, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: В статье рассмотрены схемы управления гирляндами, приведены разнообразные подходы к созданию освещения с использованием микросхем низкой степени интеграции, таких как K155 и K561, описан переключатель одной гирлянды и двойной гирлянды, схемы с светодиодами и отличие от ламп. Приведены условия для последовательного подключения к источнику постоянного напряжения.

Abstract: The article discusses garland control schemes, provides various approaches to creating lighting using low-integration chips such as K155 and K561, describes the switch of a single garland and a double garland, circuits with LEDs and the difference from lamps. The conditions for serial connection to a constant voltage source are given.

Ключевые слова: микросхема, резистор, симисторный регулятор мощности, транзистор, диод, сопротивление, светодиод.

Keywords: chip, resistor, triac power regulator, transistor, diode, resistance, LED.

Введение

Ранее такие устройства создавали радиолюбители, и схемы их часто появлялись в специализированных журналах, преимущественно в номерах за ноябрь. Однако из-за задержек в публикации, которые порой доходили до месяца, к празднику Новый год можно было успеть собрать лишь «мигалку» предыдущего года [1].

Основная часть

В качестве элементной основы в проекте были использованы микросхемы с низким уровнем интеграции, в основном K155 и K561, а также их версии. В качестве примера можно упомянуть схему из журнала «Радио» № 11 за 2002 год, одной из наиболее интересных считалась схема с названием «Музыкальные гирлянды». Этот проект включает в себя счетчик типа K561ИЕ16 (DD2), который управляет четырьмя гирляндами светодиодов через ключи на микросхеме DD3 и транзисторы VT4...VT7.

Генерация звуковых сигналов осуществляется с помощью микросхемы музыкального синтезатора УМС8-01, которая ранее использовалась для озвучивания детских игрушек и музыкальных звонков. В данном же издании и статье представлены ещё несколько схем того же автора, уже использующих мигающие светодиоды, а также расчёты для светодиодных гирлянд. В журнале «Радио» № 11 за 1995 год была опубликована схема «Автомат плавного

управления гирляндой», разработанная А. Чумаковым, который реализует последовательное плавное включение и выключение гирлянды с возможностью регулировки скорости через управляющий блок (рис. 1).

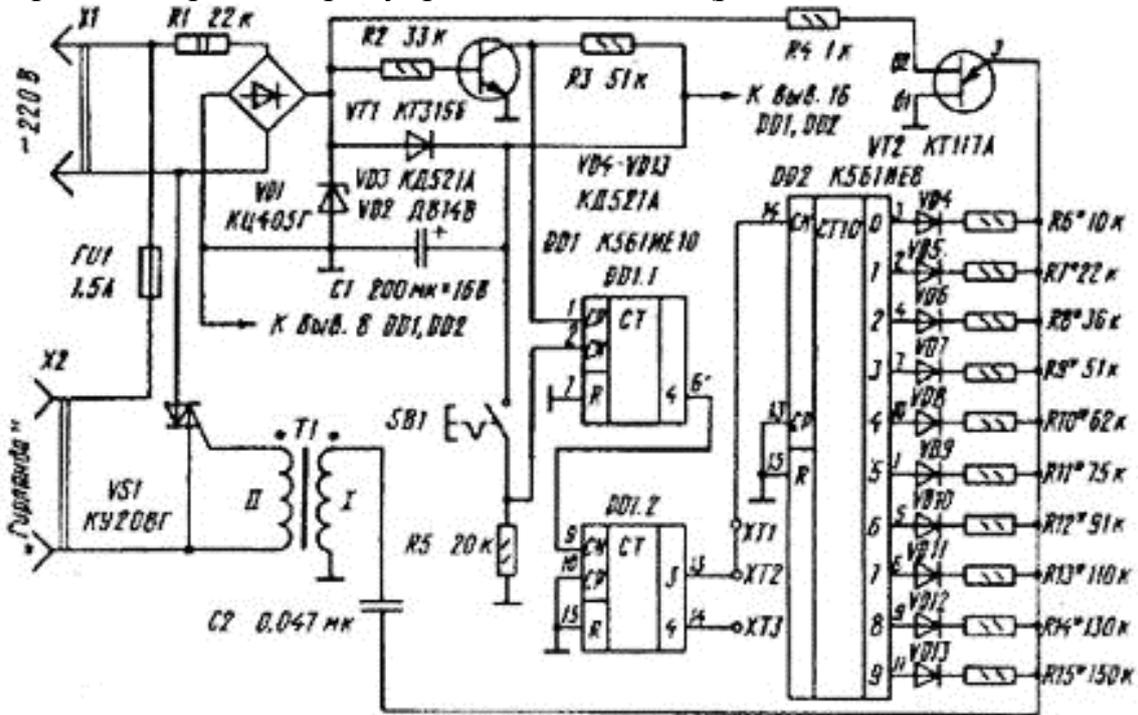


Рисунок 1 – Схема автомата плавного управления гирляндой

Схема демонстрирует симисторный регулятор мощности, основанный на двухбазовом транзисторе КТ117А. В отличие от классического метода, где скорость заряда конденсатора регулируется вручную с использованием переменного резистора, в данной конструкции регулирование осуществляется с помощью переключения отдельных резисторов, что реализуется с применением счётчика-дешифратора К561ИЕ8. Также для сравнения представлена схема фазового регулятора мощности, использующая двухбазовый транзистор КТ117 (рис. 2).

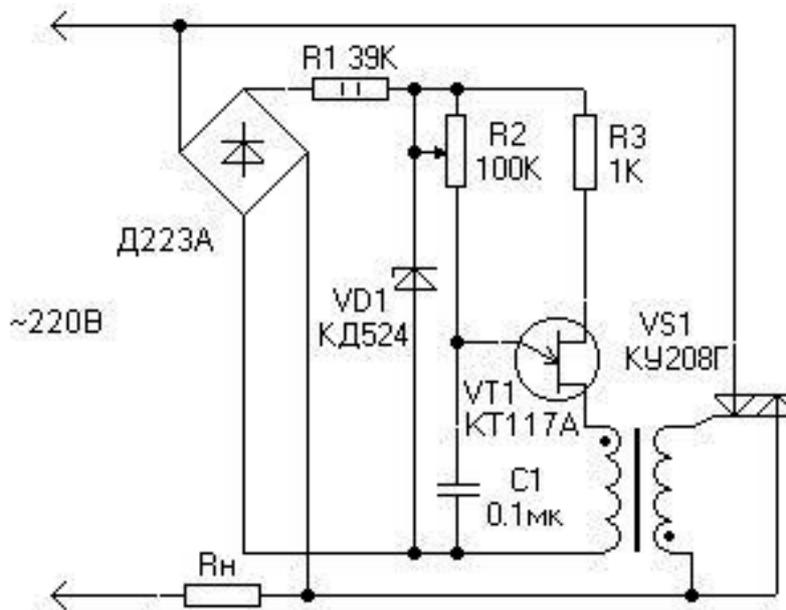


Рисунок 2 – Схема фазового регулятора мощности

Переключатель гирлянды. В некоторых случаях на рождественской елке используют лишь одну гирлянду с электрическими лампочками. Тем не менее, даже в такой ситуации можно добиться более эффектного светового оформления, если лампочки будут мигать. Чтобы это осуществить, гирлянду нужно подключить к сети через специальные адаптеры (рис. 3).

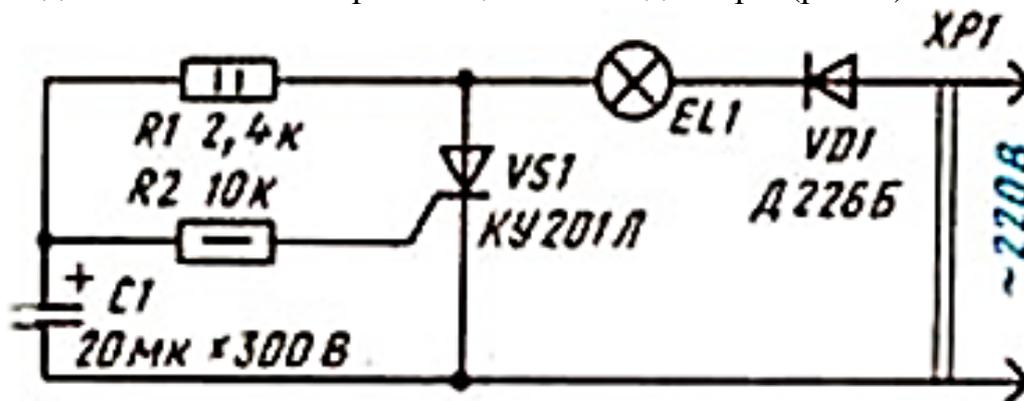


Рисунок 3 – Принципиальная схема. Переключатель одной гирлянды

Сразу после подключения вилки XPI к электросети начинает происходить зарядка конденсатора C1. В этот момент гирлянда EL1 не горит. По мере увеличения заряда конденсатора его напряжение возрастает. Как только этот уровень достигает критического значения, триистор VS1 открывается, и процесс освещения гирлянды EL1 начинается.

Конденсатор затем разряжается через резистор R1 и активированный триистор, который вскоре закрывается, что приводит к выключению гирлянды. Этот цикл зарядки конденсатора повторяется. Гирлянда может быть как заводского, так и самодельного исполнения, включающая последовательно соединенные лампы, рассчитанные на общее напряжение 220...250 В и ток не более 0,4 А. При использовании более мощной гирлянды потребуются замена диода Д226Б на Д242Б, а также использование триистора КУ202Л–КУ202Н. Резисторы – МЛТ-0,5 (R2) и МЛТ-2 (R1), конденсатор – К50-3 или аналогичный с напряжением не ниже указанного на схеме.

Частота мигания зависит от емкости конденсатора и сопротивления резисторов, а для более гладкой регулировки частоты можно заменить R2 комбинацией постоянного резистора 6,8 кОм и переменного сопротивления 68 кОм [2].

Переключатель двойной гирлянды. На новогодней елке обычно применяют лампы от двух гирлянд. В такой ситуации создается переключатель, который поочередно включает одну или другую гирлянду в сеть. Управление двумя гирляндами также возможно с использованием ранее упомянутого триисторного переключателя, при условии, что вторая гирлянда подключена параллельно к триистору (рис. 4).

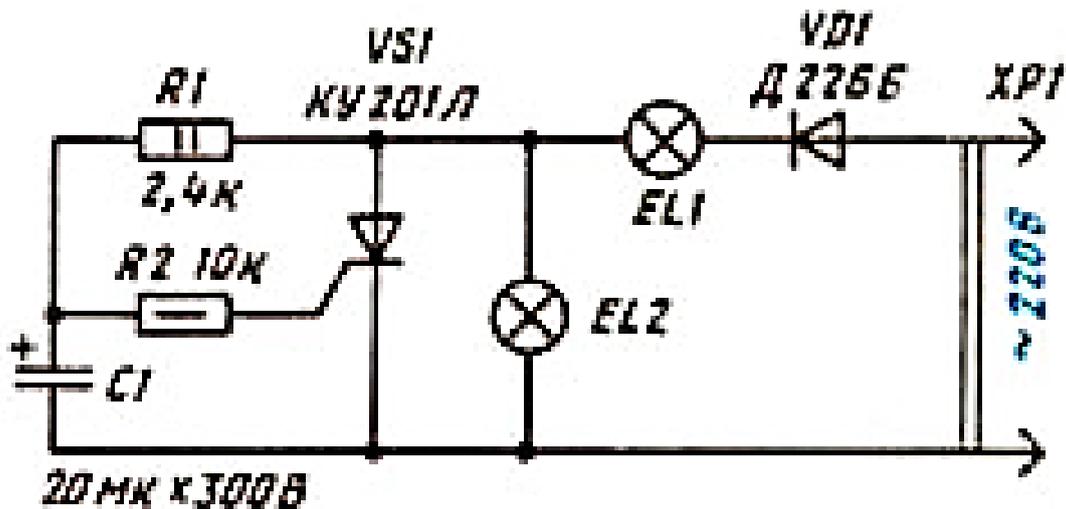


Рисунок 4 – Принципиальная схема

Если гирлянды EL1 и EL2 потребляют один и тот же ток, то при закрытом триносторе они будут светить наполовину. Когда триностор открывается, гирлянда EL1 загорится на полную мощность, в то время как EL2 погаснет. Выбирая, к примеру, гирлянду EL1 с гораздо большим потреблением тока по сравнению с EL2, можно добиться их последовательного включения. При открытом триносторе будет светиться гирлянда EL1. Когда триностор закрыт, гирлянды соединятся последовательно, но благодаря большему сопротивлению EL2 напряжение в основном будет падать на ней. Схемы с светодиодами имеют свои особенности по сравнению с лампами. В отличие от лампы накаливания, светодиод должен питаться постоянным током, а не постоянным напряжением. Поэтому любые цепи с светодиодами должны включать стабилизатор тока или токоограничивающий элемент, например, резистор. При подключении нескольких светодиодов последовательно к источнику постоянного напряжения необходимо выполнить два основных условия

$$N * U_{LED} < U_C \tag{1}$$

$$I = \frac{U_C}{N * U_{LED} / I_{LED}} + R < I_{LED} \tag{2}$$

- где N – количество светодиодов в цепочке, шт;
- U_{LED} – номинальное падение напряжения на светодиоде, В;
- U_C – напряжение сети (230 В);
- I_{LED} – номинальный ток одного светодиода, А;
- I – общий ток в цепи гирлянды, А;
- R – сопротивление балластного резистора, Ом.

Параллельное соединение светодиодов чаще всего используется в гирляндах, работающих от батарей или от адаптеров для постоянного тока, подключенных к сетевым розеткам. В данной конфигурации схема подключения полностью напоминает параллельное соединение стандартных ламп, но важно, чтобы каждый светодиод имел свой собственный резистор для обеспечения стабильной работы (рис. 5).

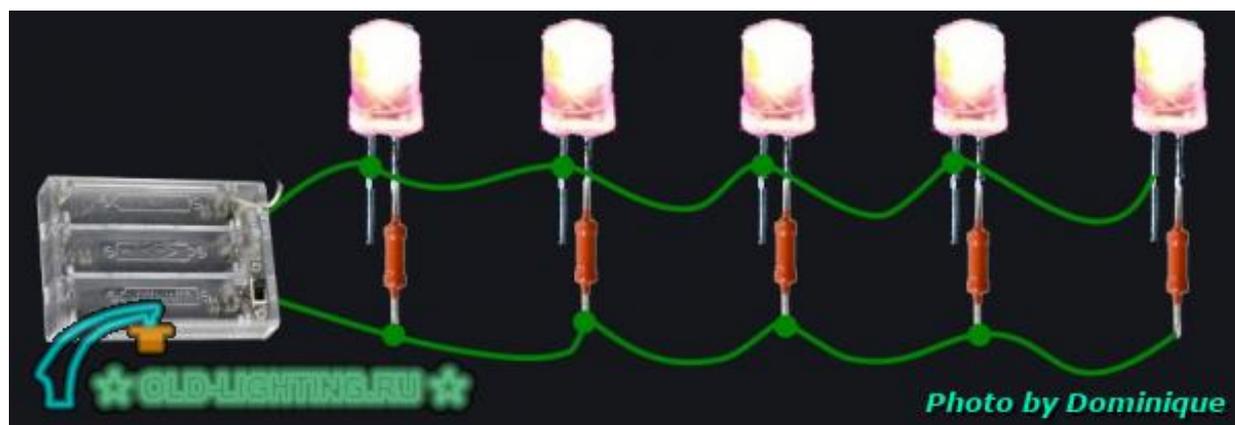


Рисунок 5 – Схема включения с балластным резистором

Согласно представленной схеме, нарастающая разница между напряжением аккумулятора и рабочим напряжением светодиодов будет приводить к увеличению совокупных потерь на балластных резисторах.

Заключение

Микросхемы К155 и К561 применяются для формирования различных временных интервалов и сигналов, а также для управления порядком включения светодиодов. Оба типа микросхем отличаются низким уровнем энергопотребления. Производители гирлянд стремятся сделать напряжение батареи как можно более соответствующим номинальному напряжению светодиодов (обычно в пределах 3–3,6В). В некоторых гирляндах, работающих на батарейках, могут игнорировать установку резисторов, что приводит к тому, что ограничение тока осуществляется за счёт внутреннего сопротивления батареи, что недопустимо. Это может вызывать более быстрое расходование заряда аккумулятора, а также приводить к перегрузке и повреждению отдельных светодиодов.

Литература

1. Журнал «Радио» 2002 г. № 11 [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://www.radiolub.ru/page/zhurnal-radio-2002-11>. – Дата доступа: 30.09.2024.
2. Радиоэлектроника, схемы и программы для радиолюбителей [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://radiostorage.net/tags/гирлянда>. – Дата доступа: 30.09.2024.