

4. Фатхутдинов Р.А. Управление конкурентоспособностью организации [Текст] / Р.А. Фатхутдинов. – М.: Изд-во Эксмо, 2004. – 544 с.

ХОЛОДНЫЙ ПУСК ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП

© Хонякин С.В.*

Гимназия № 92, г. Краснодар

В данной работе исследованы новые методы питания люминесцентных ламп. Сконструирован генератор, который лёг в основу источника питания для новой схемы запуска люминесцентных ламп. Сконструированный прибор актуален, компактен, экономичен, прост в использовании, изготовлении и доступен в цене. Применение новой технологии питания газоразрядных источников света приведёт к улучшению экологической ситуации, т.к. в разы сократится количество вредных выбросов ртути и её соединений, возникающих при случайной разгерметизации колбы или её неправильно утилизации. Упростится технология производства ламп и уменьшится их стоимость, поскольку отпадёт необходимость в некоторых элементах их конструкции. Срок службы ламп будет увеличен на порядок. Так же открывается возможность применения вышедших из строя ламп, разной мощности, назначения и количества.

С 2010 г. в России введён запрет на выпуск ламп накаливания мощностью более 75 Вт. Появится острая проблема поиска альтернативного метода освещения в будущем. Природа запрета ясна – большие потребления электроэнергии. Когда лампы накаливания исчезнут с полок магазинов, то придётся выбирать дорогие энергосберегающие лампы, свет от которых некоторые люди не могут переносить в силу различных обстоятельств. Экономность таких ламп не всегда оправдывается. В период окупаемости они часто выходят из строя, и по цене они практически недоступны для пенсионеров.

Было решено изготовить достойную дешёвую замену ламп накаливания.

Проведя анализ литературы, было выяснено, что в работе [5] Н.Тесла описывает способы получения токов высокой частоты при большом напряжении. Описанные им устройства работают на основе колебательного контура, состоящего из питающего трансформатора, конденсатора, воздушного разрядника и первичной обмотки выходного трансформатора без ферромагнитного наполнения. Как выяснил Тесла, для частичного свечения вакуума необходимо в колбу с откачанным воздухом поместить графитовый стержень, на который подать ВЧ ток. Проведя ряд исследований Тесла, предлагает способ зажигания стеклянной колбы с откачанным газом и на-

* Научный руководитель: Борисова О.Ф., учитель физики.

пылением фосфора на её стенках уже без графитового стержня. На тонкий стержень, герметично впаянный в колбу, от генератора подавалось напряжение. Такие лампы он назвал «искусственными».

Ознакомившись с работами Н. Тесла в области токов высокой частоты, было решено повторить его опыты, и узнать о возможности безнакального запуска газоразрядных ламп, т.к. это является самым большим их недостатком. Так же было решено сконструировать универсальный компактный прибор, с возможностью его монтажа внутри современных светильников для повседневного использования в любых помещениях. Экономичность такого прибора должна отвечать стандартам современного энергопотребления. У всех газоразрядных ламп есть один серьёзный недостаток. Для запуска такой лампы, необходимо ионизировать газ разогревом. В современных схемах для запуска ламп дневного света используется стандартный пускорегулирующий электромагнитный дроссель на 0,43 А, стартер стандарта 20-65-80 Вт, 110-220 В, представляющий собой неоновую лампу и конденсатор соединённые параллельно, а так же помехоподавляющий конденсатор на 5-10 нФ с защитным резистором. В эконо-лампах дроссель заменяется инверторным преобразователем на динисторах. Всё это необходимо для включения накалов колбы в нужный момент запуска лампы и отключения их при достаточном разогреве. Обычно время работы нитей накала при запуске исправной лампы составляет 1-2 с. Этот момент отличается мерцаниями, которые всегда можно наблюдать при включении большого количества таких ламп, например, в большой аудитории или в классе. Кроме того, любые люминесцентные лампы запрещено подключать к регуляторам яркости, диммерам, реостатам, фотоэлементам и различным датчикам. Только обычные лампы накаливания могут использоваться в цепях с ними. Для проверки экспериментов Николы Тесла было решено сконструировать ВЧ генератор. Ознакомившись с литературой по конструированию ВЧ генераторов, был собран автогенератор на транзисторах. Электрическая схема генератора представлена на (рис. 1).

Схема работает так: сетевое напряжение подаётся на понижающий питающий трансформатор, выпрямляется диодным мостом и питает цепи генератора, выполненного по системе «пушш-пулл» (тяни-толкай), где транзисторы марки IRFP-280 поочерёдно заряжают и разряжают контурный конденсатор, нагруженный на первичную обмотку ферритового трансформатора. Контурный конденсатор задаёт частоту генератора, он должен быть рассчитан на напряжение не менее 1500 В. В генераторе использован ферритовый строчный трансформатор типа ТВС-110ЛЦ1П со вторичной обмоткой от цветного лампового телевизора, на вторую половину которого намотана новая первичная обмотка. Сетевое напряжение регулируется специально собранным тиристорным регулятором. Выходное напряжение снимается со вторичной высоковольтной обмотки. Для контроля над выходным напряжением в

приборе установлен киловольтметр. Рабочая частота генератора 75кГц. Вся установка подключена через амперметр, для регистрации потребляемого тока. Максимальная длина электрической дуги составила 10 см, пробой в воздухе на полной мощности начинался на расстоянии 2,5 см. между электродами. Максимальная выходная мощность устройства составила 250 Вт. Для предотвращения перенасыщения магнитопровода была проложена картонная пластина между половинами магнитопровода (0,5 мм).

Такой генератор был вмонтирован в корпус от стандартного светильника для ламп дневного света, из которого были удалены все стандартные пускорегулирующие принадлежности. Моментальный безразогревный старт двух ламп ЛД-20 и их свечение в полную силу было достигнуто при потребляемом токе от сети 220В в 0,35А. В таком светильнике возможно применение любых типов ламп, а так же ламп, с вышедшими из строя нитями накалива при работе в стандартных светильниках, что, по сути, означает их практически вечное повторное использование. Это решает многие проблемы утилизации отработавших ламп (рис. 2). Главное, что было отмечено, в ходе опытов, это совершенно незначительное увеличение потребляемого тока от сети при увеличении числа подключенных ламп к нему ($\sim 0.05\text{A}$ на каждую лампу+ток холостого хода генератора $\sim 0.25\text{A}$). Это означает, что при достижении максимально возможной выходной мощности устройства оно может обеспечить одновременную работу шестнадцати ламп ЛД-40! Таким образом, экономия электроэнергии по сравнению с обычной схемой питания составляет 27 %!

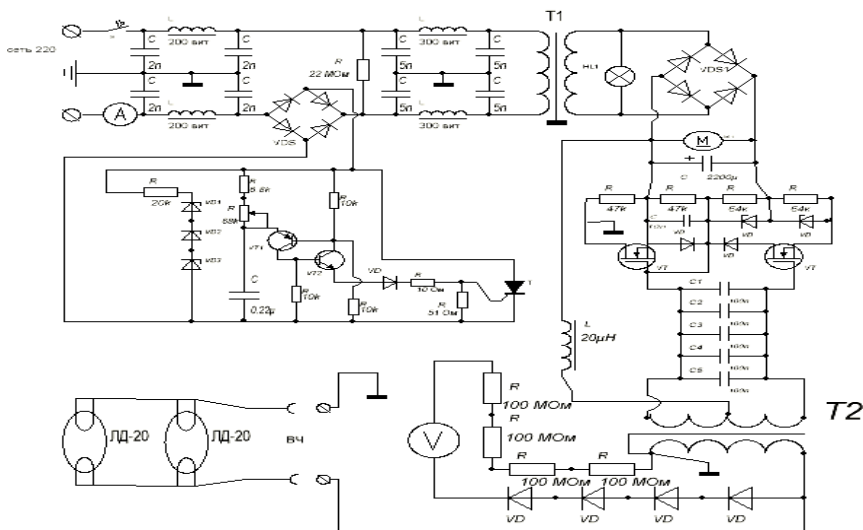


Рис. 1. Схема генератора на транзисторах



Рис. 2. Хранилище отработанных ртутных ламп, г. Санкт-Петербург

Список литературы:

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: «Высшая школа», 2004.
2. Головин П.П. Учимся радиоэлектронике. – Ульяновск: РИЦ «Реклама», 2003.
3. Косинов Н.В. Однопроводная и беспроводная передача энергии // Новая энергетика. – 2003. – № 4.
4. Сушков А.Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы. – СПб., 2008.
5. Тесла Н. Лекции. – Самара: Изд. Дом. «Агни», 2008.
6. Хоровиц У. Искусство схемотехники. – М. «Мир», 2001.