

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Калий В.А., Стома Д.М., Кот А.С.

Научный руководитель – Мартинович В. А., к.ф.-м.н., доцент

Электронный трансформатор представляет собой устройство для преобразования напряжения. Применяются такие преобразователи в освещении для питания галогенных ламп [1]. Импульсы на выходе электронного трансформатора следуют с частотой 55000 Гц, амплитудное значение 17В. Почти 20% времени напряжение на выходе электронного трансформатора вообще равно нулю.

Принципиальное отличие электронных трансформаторов от аналоговых (или линейных) источников питания заключается в том, что преобразование напряжения в них осуществляется не на частоте питающей электросети (50Гц), а на значительно более высокой частоте (обычно в диапазоне 30000-50000 Гц). Благодаря переходу на такие частоты удалось значительно уменьшить размеры и вес источников питания, а также значительно повысить их КПД, который в современных моделях достигает 95%.

Недостатки электронного трансформатора:

1. Значение 12В, указанное в паспорте электронного трансформатора – это действующее (усредненное) напряжение. Реально в выходном напряжении могут присутствовать короткие импульсы амплитудой до 40В.
2. Сигнал на выходе электронного трансформатора имеет высокую частоту и содержит импульсы разной полярности.
3. Выходное действующее напряжение электронных трансформаторов нестабильно, зависит от входного напряжения питающей сети, от мощности подключенной нагрузки, от температуры окружающей среды и может лежать в пределах 11-16В.
4. Электронный трансформатор не способен работать при маленькой нагрузке. В его характеристиках обычно указывается нижняя и верхняя граница допустимой мощности нагрузки, например, 30-300 Вт [2].

Целью работы являлось разработка и создание электронного трансформатора малого веса, малых габаритов, с высокой частотой работы.

Электрическая схема представлена на рис.1:

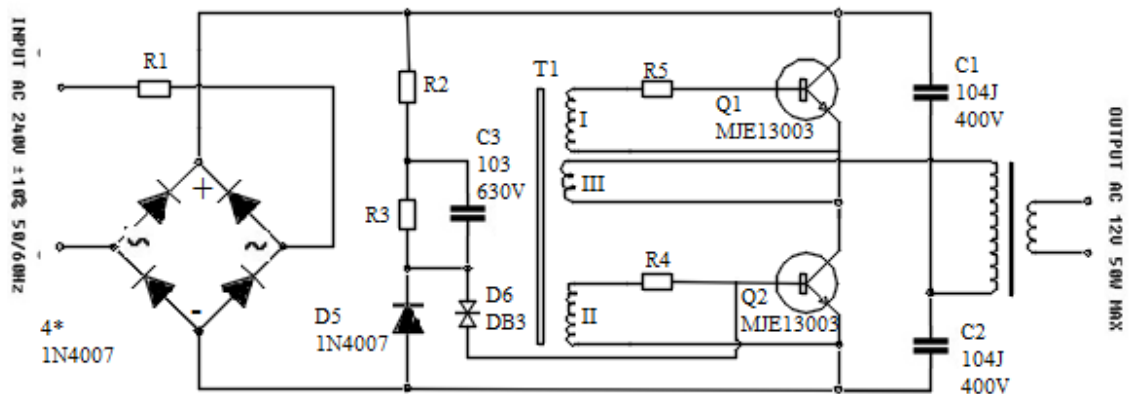


Рисунок 1. Электрическая схема электронного трансформатора

Внешний вид устройства представлен на рис.2.

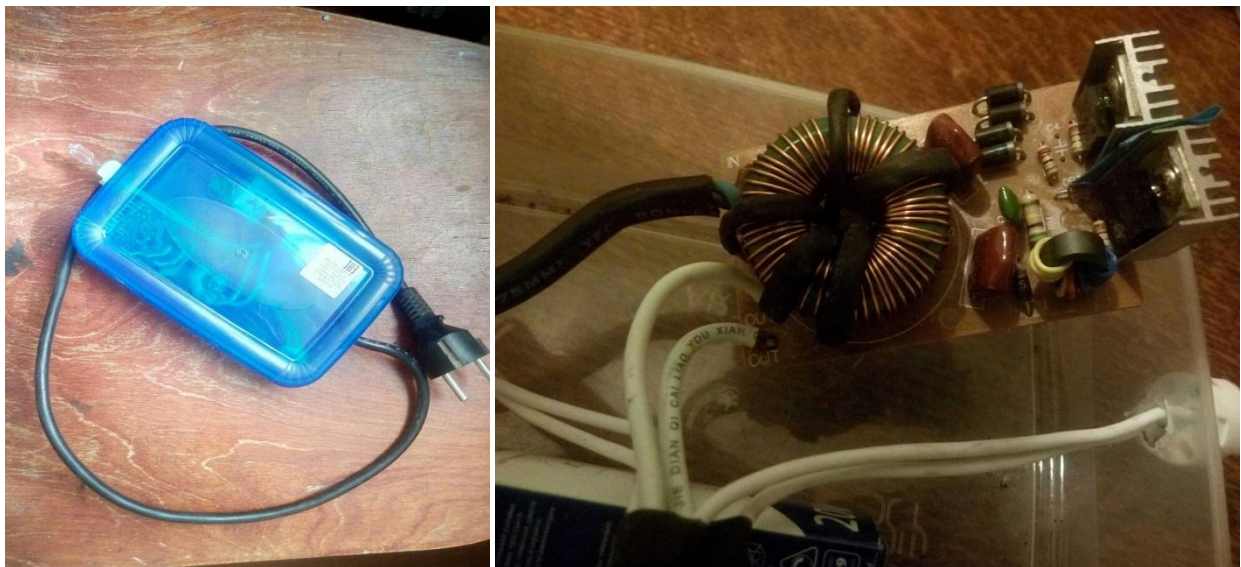


Рисунок 2. Внешний вид электронного трансформатора

Устройство представляет собой двухтактный автогенератор, выполненный по полумостовой схеме [3]. Два плеча моста состоят из транзисторов Q1 и Q2, а два других плеча содержат конденсаторы C1 и C2, поэтому такой мост называется полумостом. Генератором в этой схеме является диодный тиристор или динистор. Сетевое напряжение 220В выпрямляется диодным выпрямителем. На входе питания присутствует ограничительный резистор. Он одновременно служит и предохранителем, и защитой от бросков сетевого напряжения при включении [4].

В одну из диагоналей моста подается сетевое напряжение, выпрямленное диодным мостом, а в другую включена нагрузка. В данном случае это первичная обмотка выходного трансформатора. Для управления работой транзисторов в их базовые цепи включены обмотки I и II трансформатора обратной связи T1. Обмотка III – это обратная связь по току, через нее подключена первичная обмотка выходного трансформатора.

Управляющий трансформатор T1 намотан на ферритовое кольцо с внешним диаметром 8 мм. Базовые обмотки I и II содержат по 3-4 витка, а обмотка обратной связи III – всего один виток. Все три обмотки выполнены проводами в разноцветной пластиковой изоляции, что немаловажно при экспериментах с устройством.

На элементах R2, R3, C4, D5, D6 собрана цепь запуска автогенератора в момент включения всего устройства в сеть. Выпрямленное входным диодным мостом напряжение сети через резистор R2 заряжает конденсатор C4. Когда напряжение на нем превысит порог срабатывания динистора D6, последний открывается и на базе транзистора Q2 формируется импульс тока, который запускает преобразователь.

Дальнейшая работа осуществляется без участия цепи запуска. Следует заметить, что динистор D6 двухсторонний, может работать в цепях переменного тока, в случае постоянного тока полярность включения значения не имеет.

Сетевой выпрямитель выполнен на четырех диодах типа 1N4007, резистор R1 с сопротивлением 1 Ом и мощностью 0,125 Вт используется в качестве предохранителя.

На выходе схемы, так как ток переменный, а нам нужен постоянный, мы поставили ещё один диодный мост на 12 В на диодах Д226Т.

Выходное напряжение с обмотки трансформатора подается прямо на нагрузку. Отсутствуют цепи стабилизации выходного напряжения и защиты, поэтому при коротком замыкании в цепи нагрузки сгорают сразу несколько элементов и, как правило, это транзисторы Q1, Q2, резисторы R4, R5, R1.

Схема себя вполне оправдывает при использовании его в штатном режиме, т.е. для питания галогенных ламп. Простота схемы обуславливает ее дешевизну и широкую распространенность устройства в целом.

Литература

1. Электронный трансформатор. Устройство и схема. Режим доступа: [<http://go-radio.ru/elektronniy-transformator.html>], Дата доступа: [18.04.18]
2. Сайт электрика. Как это устроено. <http://elektrik.info/device/1081-chtotakoe-impulsnyy-blok-pitaniya.html>], Дата доступа: [14.04.18]

3. Электрика и электрооборудование, электротехника и электроника.

Режим доступа:

[<https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/elektronnye-transformatory/>], Дата доступа: [12.04.18]

4. Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. / П.А. Воронин . – Додэка-XXI, 2005. – 384с.

5. Гейтенко Е.Н. Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет. / Е.Н. Гейтенко. – Солон-Пресс, 2008 – 448с.