

## АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАЗРЯДА

Моисеев А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

Рассмотрены конструктивно-технические решения низкочастотных генераторов применительно к задаче возбуждения диэлектрического барьерного низкотемпературного разряда в малогабаритном плазмотроне.

Электрические разряды, такие как дуговой, диэлектрический барьерный, коронный, а также прямой пьезоэлектрический разряд ионизируют газы при атмосферном давлении создавая плазму. При контакте с обрабатываемой поверхностью, химически активная холодная плазма вызывает большое количество физических и химических процессов [1]. Низкочастотная плазма находит применение в микро- и наноэлектронике для очистки поверхностей, их модификаций, повышении адгезии [2]. Плазма при ее использовании в качестве обеззараживающего средства, является способом внесения энергии в обрабатываемые объекты, то есть в микроорганизмы. [3]

Преимуществами низкочастотной плазмы можно назвать: уничтожение биологических загрязнений на обрабатываемой поверхности и ее стерилизация; при высоких скоростях обработки температура такой плазмы не перегревает и не повреждает поверхности обрабатываемых материалов.

Особый интерес представляет разработка малогабаритного автономного плазменного устройства для очистки поверхностей. Для этого могут быть использованы следующие наиболее распространенные конструктивно-технические решения: схема генератора со средней точкой на катушке (рисунок 1) [4] и схема генератора без средней точки с двумя дросселями (рисунок 2) [4].

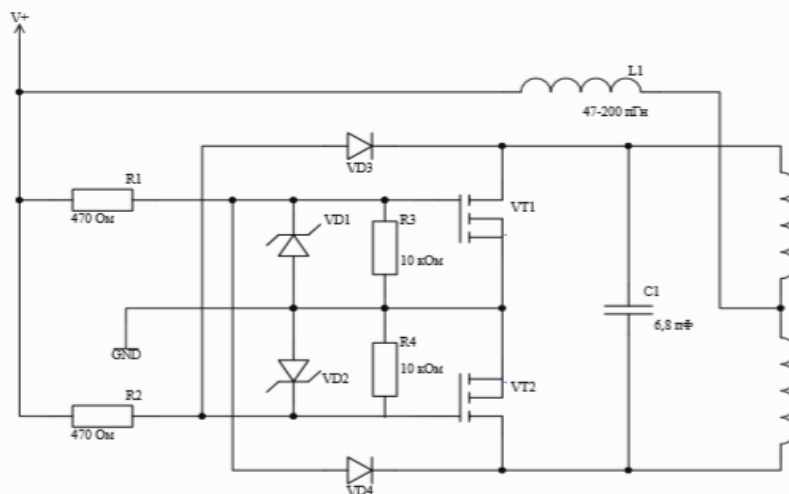


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная генератора со средней точкой на катушке

При подаче питания на вход схемы (рисунок 1), ток начинает течь к стокам обоих полевых транзисторов, одновременно с этим заряжаются емкости затворов через резисторы. Один из полевых транзисторов открывается быстрее и начинает проводить ток, при этом через диод разряжается затвор другого транзистора, который удерживается, таким образом, надежно закрытым. Поскольку в схему включен колебательный контур, напряжение на стоке закрытого полевого транзистора сначала возрастает, а затем понижается, переходя через ноль. В этот момент затвор открытого полевого транзистора быстро разряжается, и открытый первый транзистор запирается, в результате на его стоке уже не ноль. Затвор второго транзистора быстро дозаряжается через резистор и открывается, при этом разряжая через первый диод затвор первого транзистора. Через пол периода все повторяется, но наоборот — второй транзистор закрывается, а первый — открывается. В контуре возникнут таким образом синусоидальные автоколебания. Дроссель ограничивает питающий ток, и сглаживает небольшие коммутационные выбросы.

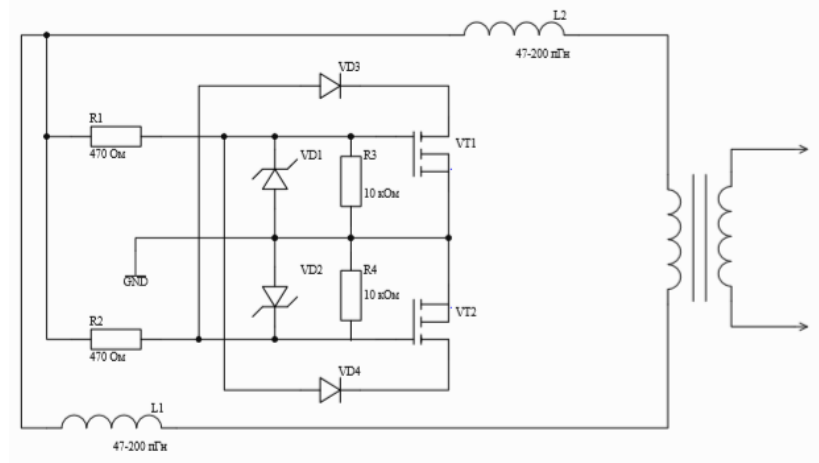


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная генератора без средней точки с двумя дроселями

Двухдросельная схема (рисунок 2) работает в 1,5 эффективнее, чем схема, представленная на рисунке 1, за счет большей добротности резонансного контура (первичная катушка - конденсатор). Данная схема – это мультивибратор с лавинной работой транзисторов. Скорость переключения зависит от емкости затвора ключа и резонансной частоты контура.

Применительно к задаче возбуждения диэлектрического барьерного разряда в малогабаритном плазмотроне наиболее простой с точки зрения схемотехнического и конструктивного является схема, представленная на рисунке 3.

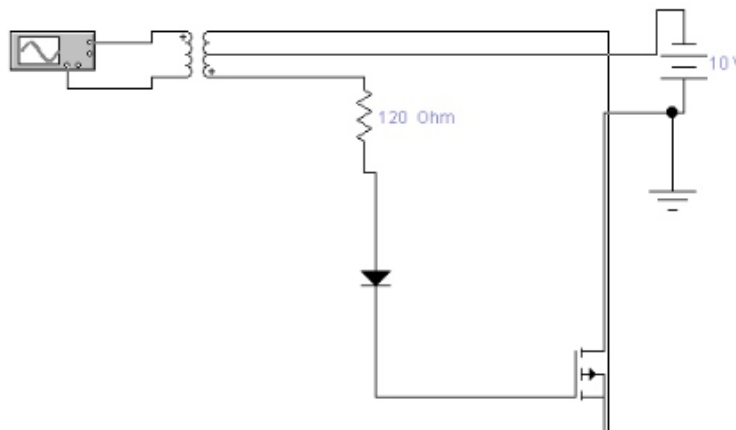


Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная малогабаритного низкочастотного генератора

Электрическая схема состоит из трансформатора, который служит для повышения напряжения, транзистора, резистора, который регулирует ток базы транзистора и диода.

Несмотря на свою простоту, данная схема может быть применена для возбуждения низкотемпературного разряда, который может быть использован для очистки или модификации поверхностей.

**Список использованных источников:**

1. Генераторы низкочастотные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://radio-detaly.com/generatory-signalov-nizkochastotnye>.
2. Ю.П. Райзер, Физика газового разряда. Издательский дом Интеллект, Долгопрудный, 2009
3. Мамонтов Ю.И., Пономарев А.В. Устройство генерации низкотемпературной плазмы атмосферного давления объемного разряда для обеззараживания поверхности кожи. Физика. Технологии. Инновации. — Екатеринбург, 2016
4. "Электронная электротехническая библиотека. Современное инженерное оборудование и системы" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info>