

АНАЛИЗ РАБОТЫ ИНВЕРТОРНОГО БЛОКА ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Зяц Н.Д.

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

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

Исследованы режимы работы инверторного источника питания СВЧ магнетрона, работающего на плазменную нагрузку. Исследованы амплитуды и форма анодного тока СВЧ магнетрона, определен диапазон регулирования скважности управляющего сигнала источника питания, при котором возбуждается стабильный СВЧ разряд.

В настоящее время для производства изделий микроэлектроники осуществляют технологические процессы, выполняемые в плазме газового разряда. Для возбуждения плазмы СВЧ разряда можно применять микроволновое излучение, генерируемое СВЧ магнетроном.

Источники питания СВЧ магнетронов, построенные по схеме, содержащей в своем составе работающий в режиме насыщения высоковольтный трансформатор и блок удвоения напряжения имеют большой вес и высокую стоимость (рисунок 1) [1].

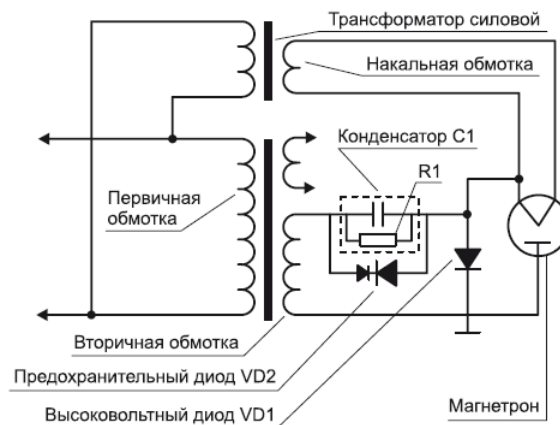


Рисунок 1 – Прямая схема источника питания СВЧ магнетрона

С развитием элементной базы для силовой электроники источники питания для СВЧ магнетронов претерпели существенные изменения. В настоящее время для питания СВЧ магнетронов применяют инверторные источники питания на основе IGBT-транзисторов [3] подключенных по мостовой или полумостовой схеме (рисунок 2 и 3), управляемых ШИМ сигналом.

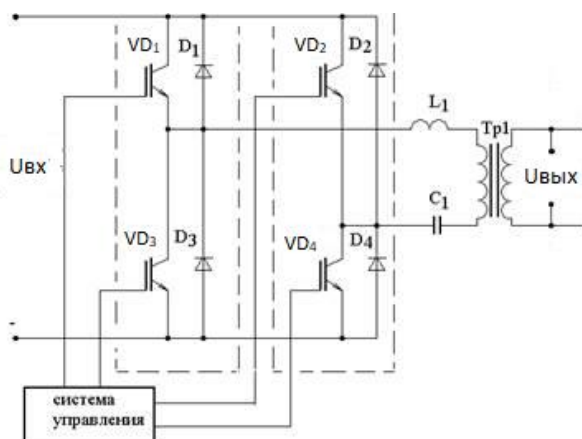


Рисунок 2 – Мостовая схема

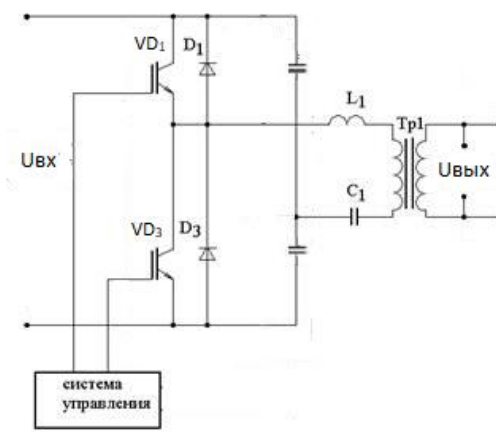


Рисунок 3 – Полумостовая схема

Использование современной элементной базы для силовой электроники позволяет получить на выходе импульсного трансформатора напряжение до нескольких киловольт и ток до 1 А. Такие блоки

питания отличаются малой массой, высокой надежностью, но требуют качественного охлаждения транзисторов. [4]

Управление мощностью СВЧ магнетрона осуществляется изменением скважности сигнала управления инвертором (рисунок 4, 5 и 6). Скважностью называется отношение длительности высокого уровня импульса ко всей его длительности [5].

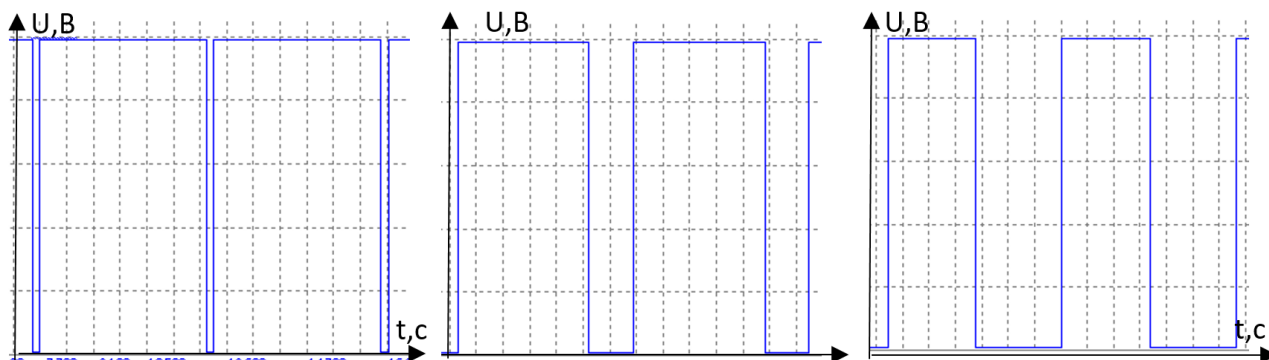


Рисунок 4 – Форма управляющего сигнала со скважностью 90%

Рисунок 5 – Форма управляющего сигнала со скважностью 70%

Рисунок 6 – Форма управляющего сигнала со скважностью 50%

В процессе проведения экспериментов исследовались режимы работы инверторного источника питания от микроволновой печи Panasonic NN-GD577 [2] при питании СВЧ магнетрона работающего на плазменную нагрузку. На рисунке 7 представлены формы анодного тока СВЧ магнетрона для трех уровней мощности.

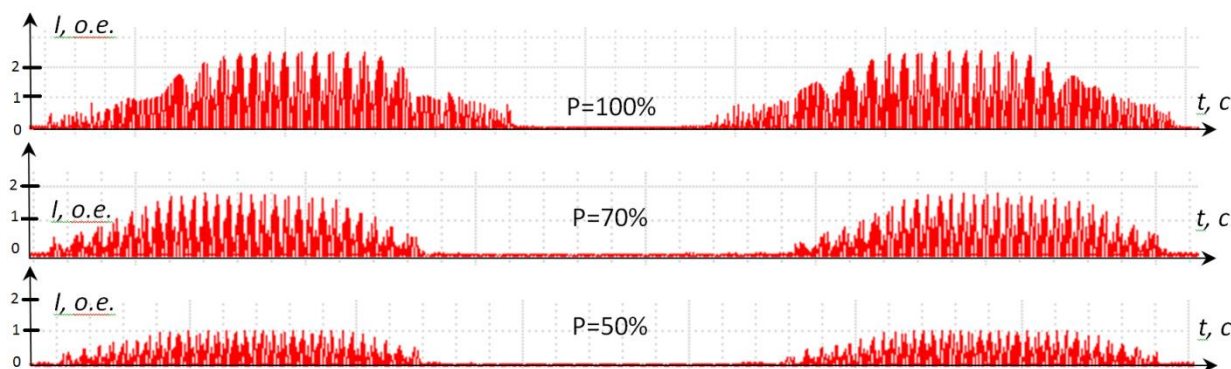


Рисунок 7 – Форма анодного тока СВЧ магнетрона работающего на плазменную нагрузку

Уменьшение скважности управляющего сигнала с 98% до 50% приводит к уменьшению амплитуды анодного тока с 2,4 о.е. до 1 о.е. В таком диапазоне мощностей СВЧ магнетрона плазменный разряд возбуждается стабильно. Результаты исследования могут быть использованы при разработке новых технологических процессов плазмохимической обработки материалов изделий электронной техники.

Список использованных источников:

1. *microwaveoven.narod.ru* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://microwaveoven.narod.ru/08.html>
2. NN-GD577M, NN-GD577W, NN-GD577MZPE, NN-GD577WZPE — *Panasonic Home Appliance Service Manual Simplified (repair manual)* [Электронный ресурс] servlib.com – Режим доступа: <https://servlib.com/panasonic/home-appliance/nn-gd577m-nn-gd577w-nn-gd577mzpe-nn-gd577wzpe.html>
3. Курьянов П.В. Схемотехника igbt транзисторов / Курьянов П.В, Михальцевич Г.А. // *Актуальные проблемы энергетики. СНТК – 74: БНТУ, 2018. – С. 607-608*
4. *Лекциопедия* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lektsiopedia.org/lek-60217.html>
5. Олег Новожилов *Электротехника и электроника 2-е изд., испр. и доп: учебник для бакалавров / Litres, 6 марта 2020 г – 654 с.*