

АНАЛИЗ ТИПОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНОВ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Иванов И.А., Братищенко О.И.

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

Научный руководитель: Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ЭТТ

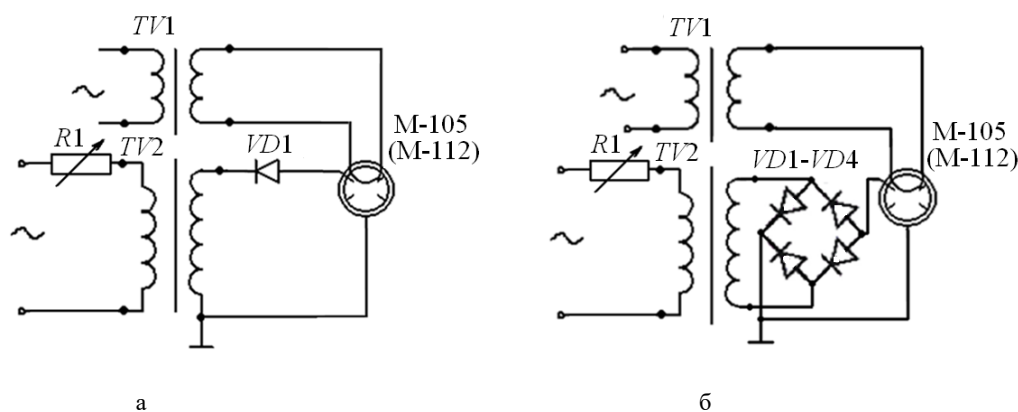
Аннотация. Представлен анализ типовых трансформаторных схем электропитания СВЧ магнетронов средней мощности. Рассмотрены особенности управления выходной мощностью.

Ключевые слова: СВЧ магнетрон, источник питания.

Введение. Сверхвысокочастотное излучение (СВЧ), используемое в технологическом оборудовании, нашло множество применений в быту и промышленности – от разогрева пищи в микроволновой печи вплоть до стерилизации зерна и проведения сложных плазмохимических реакций в производстве радиоэлектроники. Источником СВЧ энергии во всех случаях служат СВЧ магнетроны с частотой генерации электромагнитной энергии 2,45 ГГц, которые по конструкции практически единообразны и отличаются выходной мощностью, способом охлаждения, параметрами электрического фильтра и др.

Особый интерес представляет анализ способов управления выходной мощностью бытовых СВЧ магнетронов.

Основная часть. К настоящему времени установлена возможность стабильной работы бытовых СВЧ магнетронов средней мощности непрерывного режима генерации при питании их выпрямленным нефильТРованным напряжением промышленной частоты, получаемым от источников питания, построенных по упрощенным электрическим схемам одно- (рисунок 1, а) и двухполупериодного (рисунок 1, б) выпрямления сетевого напряжения [1,2]. Регулирование выходной мощности в таких схемах возможно осуществлять с помощью автотрансформатора типа ЛАТР в первичной цепи, который предназначен для плавного регулирования напряжения переменного тока частоты 50 или 60 Гц.



а – схема однополупериодного выпрямления; б – схема двухполупериодного выпрямления
Рисунок 1 – Упрощенные схемы питания СВЧ магнетронов нефильТРованным высоковольтным анодным напряжением промышленной частоты

Такие схемы просты с точки зрения их технической реализации, но из-за больших габаритных размеров трансформатора источники питания конструктивно громоздки, имеют массу более 30 кг и сравнительно малый КПД.

Широкое распространение получили источники питания СВЧ магнетронов, построенные на базе трансформатора работающего в режиме насыщения. Одной из особенностей таких схем является получение формы импульса анодного напряжения близкой к прямоугольной. Однако, невозможность управления выходной мощностью за счет изменения входных

параметров источника питания в таком виде делает их малоприспособными для работы в составе технологического оборудования.

В работах [3,4] применительно к возможности регулирования величины выходной мгновенной мощности источника питания СВЧ магнетрона, собранного по схеме однополупериодного выпрямления с умножением напряжения и содержащего трансформатор, работающий в режиме насыщения, предложено изменять величину мгновенной мощности путем изменения емкости конденсатора, расположенного в высоковольтной цепи схемы (рисунок 2).

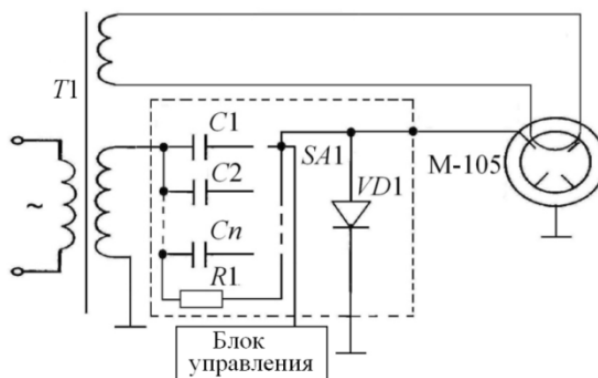


Рисунок 2 – Принципиальная электрическая схема высоковольтного источника питания СВЧ магнетрона [3,4]

Для изменения величины мгновенной СВЧ мощности, в конструкцию источника питания введен набор конденсаторов $C_1, C_2 - C_n$. С помощью переключателя SA1 производится коммутация конденсатора, емкость которого определяет величину мгновенной вкладываемой в СВЧ разряд мощности.

Такая реализация типовой трансформаторной схемы питания СВЧ магнетрона средней мощности может эффективно использоваться в технологическом оборудовании.

Заключение. Рассмотрены типовые трансформаторные схемы питания СВЧ магнетронов средней мощности, описаны принципы их работы, преимущества и способы регулирования выходной мощности.

Список литературы:

1. Бордусов, С.В. Плазменные СВЧ технологии в производстве изделий электронной техники: монография / С.В. Бордусов; под ред. А.П. Достанко. – Минск: Бестпринт, 2002. – 452 с.
2. Пюшнер, Г. Нагрев энергией сверхвысоких частот / Г. Пюшнер. – М.: Энергия, 1968. – 213 с.
3. Устройство регулирования величины мгновенной мощности работающего на плазменную нагрузку СВЧ магнетрона: пат. 6517 Респ. Беларусь, МПК (2009) H05B6/66 / С.В. Бордусов, С.И. Мадвейко, А.П. Достанко; заявитель Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – № и 20090833; заявл. 13.10.2009; опубл. 27.04.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 4 (75). – С. 242–243.
4. Бордусов, С.В. Регулирование величины мгновенной выходной мощности магнетрона непрерывного режима генерации (типа M-105, M-112) в составе плазменной технологической установки / С.В. Бордусов, С.И. Мадвейко // Вестник БНТУ. – 2010. – № 4. – С. 42–45.

UDC.621.314.58

ANALYSIS OF TYPICAL TRANSFORMER SCHEMES OF POWER SUPPLY OF MEDIUM POWER MICROWAVE MAGNETRONS

Ivanov I.A., Bratischenko O.I.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Madveika S.I. – PhD, associate professor, associate professor of the Department of ETT

Annotation. Analysis of typical transformer schemes of power supply circuits for medium power microwave magnetrons is presented. Features of output power control are reviewed.

Keywords: microwave magnetron, power supply.