

БЛОК ПИТАНИЯ В СОСТАВЕ СВЧ ГЕНЕРАТОРА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

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

Борисова М. А.

Лушакова М. С. – ассистент кафедры ЭТТ

Применение СВЧ плазмы для проведения различных процессов вакуумно-плазменной обработки материалов связано с ее уникальными электрофизическими свойствами и особенностями. В этом направлении особо важное значение имеет использование плазменных методов обработки материалов, позволяющих не только целенаправленно достигать заданных физических и служебных свойств, а также геометрических характеристик поверхностных слоев обрабатываемых материалов, но и существенно сократить материальные и временные затраты на разработку оборудования и технологии с одновременным значительным повышением производительности процессов и качества изделий микроэлектроники.

Одной из функциональных систем, входящих в состав современного оборудования СВЧ плазменной обработки, является система генерирования и передачи к плазматрону СВЧ мощности. Такая система состоит из СВЧ генератора, кабелей и волноводов, измерителей и регуляторов подводимой мощности, согласующих устройств, устройств защиты магнетрона от отраженной мощности и т.д.

Любой электронный СВЧ генератор представляет собой преобразователь подводимой к нему энергии в энергию электромагнитных колебаний определенной частоты с помощью управляемого электронного потока. В большинстве используемых в СВЧ энергетике приборов в электромагнитные колебания преобразуется энергия постоянного электрического тока, хотя в настоящее время уже разрабатываются и весьма перспективные устройства, в которых осуществляется прямое преобразование лучистой, в том числе солнечной энергии в СВЧ-колебания [1].

Автономные СВЧ генераторы, применяемые в составе СВЧ плазменных установок, в большинстве случаев состоят из блока питания и СВЧ блока, в который входит магнетрон со вспомогательными системами (питание накала, магнитная система, охлаждение и др.) [2].

На рисунке 1 представлена структурная схема СВЧ генератора, содержащая блок электропитания.

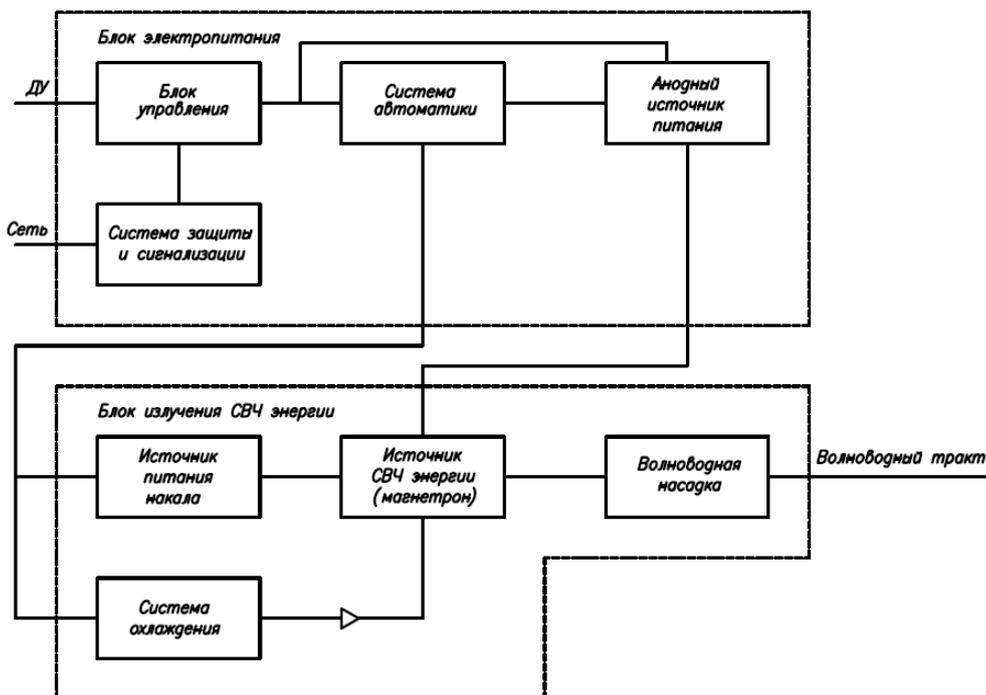


Рис. 1 – Структурная схема СВЧ генератора

Блок конструктивно представляет собой корпус с собранной внутри схемой питания и предназначен для питания блока излучателя. Основу блока излучателя составляет магнетрон М-105. Предусмотрено плавное регулирование выходной мощности магнетрона М-105. Вид регулирования мощности должен осуществляться изменением величины высоковольтного напряжения. Характер излучения СВЧ мощности – пульсирующий.

Питание блока электропитания осуществляется через систему запитки предохранителей от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением $220 \text{ В} \pm 10\%$. Выключение питания магнетрона производится системой тиристоров и контактов системы автоматики.

В состав блока электропитания входят: средства управления и индикации, система защиты и сигнализации, анодный источник питания (высоковольтный трансформатор), система автоматики.

Анодный источник питания собран по однополупериодной схеме на базе однофазного повышающего трансформатора. Он необходим для питания магнетрона высоким напряжением (порядка 4 кВ).

Регулирование выходной мощности магнетрона осуществляется за счет изменения величины анодного напряжения. При использовании такого способа изменения мощности будут получены устойчивые режимы работы данного магнетрона М-105 в диапазоне мощностей 50–850 Вт.

В схеме также предусмотрена возможность дистанционного управления генератором и блокировка, предусмотренная для безопасности работы с энергетическим блоком.

К преимуществам данного устройства относятся:

1. Конструкция удобна в эксплуатации, предусмотрено минимальное количество органов управления, расположенных с максимальным удобством в работе, органы индикации расположены в удобном для наблюдения месте, обеспечен простой доступ к деталям конструкции при ее техническом обслуживании и ремонте.

2. Вместо обычных реле в схеме питания используются тиристоры. Преимуществом тиристоров перед реле являются высокая надежность, малые токи управления, большие коммутируемые токи.

3. Предусмотрена возможность не включения высокого напряжения при выключенном накале, для того чтобы не повредить магнетрон.

В связи с широким диапазоном энергетических и технологических параметров установки, в которых используется плазма СВЧ газового разряда, относятся к многоцелевым [3]. В этих установках с одинаково хорошими результатами можно проводить научные исследования и разработки как процессов безрадиационной очистки и пассивации поверхностей различных полупроводниковых материалов с целью улучшения их электронных свойств, так и процессов низкотемпературного осаждения высококачественных туннельно-тонких покрытий и наносистем для специальных применений в строительстве, архитектуре, энергетике, других областях науки и техники.

Список использованных источников:

1. Грилихес В. А. Солнечные космические энергостанции / В. А. Грилихес. – Л.: Наука, 1986. — 182 с.
2. Бордусов С.В. Плазменные СВЧ технологии в производстве изделий электронной техники / С.В. Бордусов; под ред. А.П. Достанко. – Мн.: Бестпринт, 2002. – 452с.
3. Бочкарев А.О. СВЧ плазменные устройства для плазменной микрообработки пластин большого диаметра в микроэлектронике / А.О. Бочкарев, М.В. Давидович, Р.К. Яфаров // Вестник СГТУ. – 2012. – №2.