

РЕАЛИЗАЦИЯ ИМПУЛЬСНОГО РЕЖИМА ПИТАНИЯ МАГНЕТРОННО-РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Корж А.В.

Научный руководитель – доц. Бородин А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. Микроэлектроники, электронных
приборов и устройств, тел. (057) 702-13-62)

E-mail: hovvardhughes@gmail.com

Technology application of high-quality thin films and coatings on a variety of products is critical for electronics, optics and other branches of engineering. The main problem consists of the low deposition rate, low efficiency of industrial sputtering systems, chemical reaction of the sprayed material with the reaction gas. In most cases, these problems are related to the power source of sputtering systems. This work is aimed at improving the efficiency of power supplies magnetron-sputtering systems.

Необходимость получения тонких пленок и покрытий сложного состава стимулировала разработку технологии распыления в среде реакционных газов. Для этого используют разряды высокой частоты. Такой способ нанесения пленок имеет большие недостатки: низкую скорость осаждения и невысокий КПД, сложность согласования импедансов схемы питания. Разряды, получаемые распылительной системой, запитываемой постоянным напряжением при распылении металлических мишеней простого состава также могут привести к возникновению электрических дуг на мишени.

Для решения этих проблем используют импульсное питание магнетронно-распылительной системы. Как правило, схемы управления таких источников питания реализованы на аналоговых узлах, что ограничивает гибкость настройки источников питания и контроль процесса напыления, также аналоговые времязадающие элементы в составе такой схемы управления не обладают устойчивыми временными и температурными параметрами и дают погрешности в установке режима питания магнетронно-распылительной системы.

Построение схемы управления силовыми элементами источника питания распылительной системы на основе современных программируемых интегральных схем значительно снизит размеры схемы и ее потребляемую мощность, увеличит КПД процесса распыления и позволит точнее реализовать настройку режимов питания системы и как следствие – увеличить точность процесса нанесения тонких пленок.

Для реализации схемы управления предлагается использовать микроконтроллер семейства AVR с необходимой обвязкой, состоящей из компараторов для отслеживания напряжения заряда силовых емкостей и

драйверов силовых управляющих элементов. Также схема управления будет иметь интерфейс для ввода-вывода установленных параметров питания магнетронно-распылительной системы, что облегчит контроль над процессом нанесения покрытий.

Структурная схема предложенного управления источником питания магнетронно-распылительной системы представлена на рис. 1.

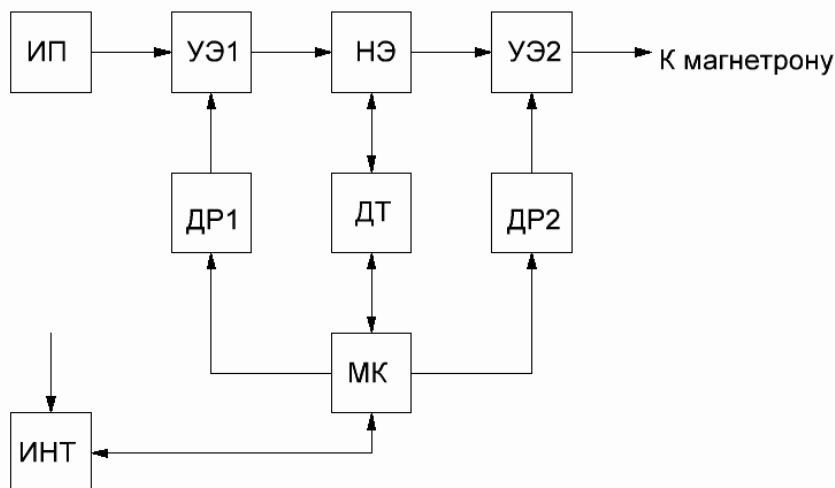


Рисунок 1 – Структурная схема реализации импульсного режима питания распылительной системы под управлением микроконтроллера

Схема состоит из накопительного элемента (НЭ), который управляется при помощи управляющих элементов (УЭ), их назначение осуществлять накачку и сброс энергии на нагрузку – магнетрон распылительной системы. Управляющие элементы тактируются через специальные драйверы (ДР1, ДР2) от микроконтроллера (МК), дополненного интерфейсом ввода-вывода (ИНТ). Питание всей установки осуществляется от источника питания (ИП).

Недостатком системы является ограничение тока выхода, вызванное ограниченной выходной мощностью модернизируемого источника питания и сравнительно низкая частота получаемых импульсов, из-за времени, необходимого на зарядку накопительной емкости.

Достоинствами данной схемы являются: простота реализации, пригодность и применяемость для исследования режимов импульсного нанесения пленок. При использовании микроконтроллера схема управления стабильнее сохраняет заданные параметры и позволяет повысить точность режимов питания. Такой подход прекрасно реализуется в лабораторных условиях и может применяться для дальнейшего улучшения технологий магнетронного распыления, что в свою очередь повысит качество производства на больших технологических мощностях.