

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИМПУЛЬСНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ПЛАЗМЕННОЙ МОДИФИКАЦИИ МАТЕРИАЛОВ

Солдатенко А. В., Моисеев А. А.

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

Бордусов С. В. – профессор, докт. техн. наук

Описание программно-управляемого импульсного источника питания плазмы, применяемого при проведении плазменной модификации твердотельных структур.

В современном мире быстрыми темпами растут требования к материалам в различных отраслях промышленности, таких как приборостроение, микро- и нано- электроника и др. Один из способов удовлетворить требования к применяемым материалам — это использовать метод плазменной модификации. Данный метод отличается от других методов обработки комплексным улучшением характеристик материала, подвергнутого обработке. Для выполнения плазменной обработки материала требуется вакуумная установка и её источник электропитания.

Источники питания, применяемые в вакуумных установках, делятся на две группы: импульсные и трансформаторные.

Трансформаторный источник питания состоит из трансформатора и выпрямителя, преобразующего переменный ток в постоянный. Трансформаторный источник питания обладает рядом достоинств: высокая надежность, простота конструкции и минимальный уровень паразитных радиоволновых помех [1].

Импульсные источники питания являются системой, которая использует двойное преобразование входного переменного напряжения. В импульсных источниках питания переменное входное напряжение сначала выпрямляется. Полученное постоянное напряжение преобразуется в прямоугольные импульсы повышенной частоты и определенной скважности, либо подаваемые на трансформатор или напрямую на выход. Достоинства импульсного источника питания: малые габариты, высокий КПД (вплоть до 90-98%), наличие защиты от короткого замыкания [2].

Для установки плазменной модификации был разработан импульсный источник питания. Причина его выбора заключается в достоинствах, указанных выше, а также возможностью реализации программного управления. Мостовая схема источника реализована на IGBT транзисторах GP38CB1200MD. Управление драйвером оптопар осуществляется микросхемой IR2113. Управление токами и напряжением осуществляется Pис контроллерами. Программное управление реализовано на STM32DF4GF407 микроконтроллере. ШИМ контроллер реализован микросхемой TL494.

Структурная схема одного канала импульсного источника питания, отображающая основные узлы устройства, изображена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема одного канала импульсного источника питания.

Основные характеристики импульсного источника питания:

- Диапазон выходного напряжения – от 600 до 1200 В;
- Импульсная нагрузка – 2 А;
- $F_{имп}$ – от 5 кГц до 20 кГц;
- Скважность источника регулируется в диапазоне от 2 до 10;
- Полярность питания одно – либо двухполярный.

Список использованных источников:

1. М.Браун, Источники питания. Расчет и конструирование – М.:Мк-Пресс, 2007
2. Р.Мэк., Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению – М.: Додэка XXI, 2008.