

# АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СВЧ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Марченков В. А., Мадвейко С. И., Бордусов С. В.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Мадвейко С. И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: bordusov@bsuir.by

**Аннотация** — Представлены результаты разработки устройства, позволяющего в автоматическом режиме определять оптимальное давление процесса СВЧ плазмохимической обработки материалов.

## 1. Введение

Одним из основных параметров проведения процесса СВЧ плазмохимического травления и очистки материалов является давление в разрядной области, при котором достигается минимальный потенциал зажигания разряда и максимальная проводимость плазмы [1]. Поэтому разработка методов и устройств, позволяющих определять оптимальное давление, при которых скорость проведения процессов плазменной обработки материалов максимальна, является актуальной задачей.

## 2. Основная часть

Экспериментально установлено [2], что длительность периода задержки начала СВЧ разряда по отношению к началу генерации СВЧ энергии зависит от давления газа и носит экстремальный характер.

На основании разработанного метода определения оптимального давления [2] разработано устройство, с помощью которого возможно в автоматическом режиме определять величину оптимального давления для проведения процессов СВЧ плазмохимической обработки материалов.

Устройство работает в составе системы, структурная схема которой приведена на рис. 1, состоящей из фотозлектронного умножителя (ФЭУ), детекторной секции, расположенной в волноводном тракте и датчика давления, а также персонального компьютера (ПК) для графического отображения информации.

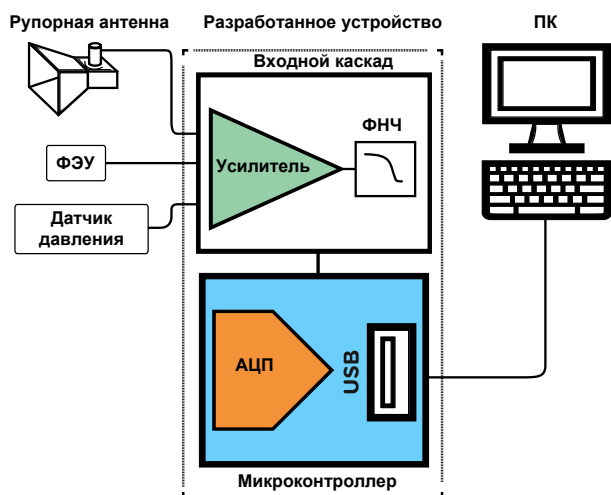


Рис. 1

Обработка сигнала и связь с персональным компьютером реализована при помощи микроконтроллера на базе процессорного ядра *ARM Cortex-M4*. Для преобразования аналогового сигнала в цифро-

вой код используется аналогово-цифровой преобразователь последовательного приближения, встроенный в микроконтроллер.

Входной каскад реализован на базе инструментального усилителя с программируемым коэффициентом усиления. Коэффициент усиления устанавливается микроконтроллером в зависимости от амплитуды входного сигнала для достижения максимального динамического диапазона. Для устранения высокочастотных помех, а также эффекта наложения спектров, применяется пассивный фильтр нижних частот [3].

Связь с персональным компьютером осуществляется при помощи интерфейса *USB*, аппаратная поддержка которого реализована в выбранном микроконтроллере.

## 3. Заключение

Результаты апробации разработанного устройства показали, что степень совпадения полученных результатов с данными технологических экспериментов по удалению пленочного фоторезиста в атмосфере  $O_2$  и воздуха составило  $\pm 15\%$ . Таким образом, программно-аппаратная реализация метода определения оптимального давления позволяет в автоматическом режиме определять оптимальное давление, что значительно сокращает длительность и трудоемкость процедуры определения искомого давления газа, а также упрощает процесс интегрирования диагностической системы в современное плазменное технологическое оборудование.

## 4. Список литературы

- [1] Плазменные процессы в производстве электронной техники : в 3 т. / А. П. Достанко [и др.]; под общ. ред. А. П. Достанко. — Минск : ФУАинформ, 2001. — Т. 3. — 244 с.
- [2] Bordusau, S. V. Express method of determination of the gas pressure optimal for microwave plasma chemical materials processing / S. V. Bordusau, A. P. Dostanko, S. I. Madveika // *Acta Technica*. — 2011. — № 56. — P. 327 — 331.
- [3] Baker, B. AAJ 2Q 2015 [Электронный ресурс] / B. Baker / Texas Instruments. — Режим доступа : <http://www.ti.com/lit/an/slyt626/slyt626.pdf> (дата обращения: 5.10.2015).

## HARDWARE IMPLEMENTATION OF THE METHOD OF DETERMINATION OF THE GAS PRESSURE OPTIMAL FOR MICROWAVE PLASMA CHEMICAL MATERIALS PROCESSING

Marchenkov V. A., Madveika S. I., Bordusov S. V.  
Scientific adviser: Madveika S. I.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

**Abstract** — Results of designing a device, which allows automatically detecting optimal pressure for the procedure of microwave material plasma processing, are presented.