

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ПОДГОНКИ ПЛЁНОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ

А. М. Сухов

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола

Существующее оборудование электроискровой подгонки не отвечает требованиям современного производства по таким показателям как автоматизация процесса, производительность и точность подгонки.

В работе рассмотрены вопросы, связанные с разработкой и реализацией основных требований к автоматизированному оборудованию электроискровой подгонки. Сформулированы требования к аппаратуре данного класса, разработаны структурные и принципиальные схемы устройств, осуществлена их практическая реализация, разработаны алгоритмическое и программное обеспечение комплекса для исследований процессов электроискровой подгонки резисторов.

На основе разработанной системы методов повышения выходных показателей подгонки, анализа литературных данных и особенностей технологического процесса подгонки, анализа литературных данных и особенностей технологического процесса подгонки сформулированы следующие основные требования к оборудованию:

- 1) возможность регенерации разрядных импульсов с широко варьируемыми параметрами: длительностью (τ), частотой (f), амплитудой (A), количеством импульсов в пачке (N);
- 2) возможность определения как действительного значения подгоняемого резистора, так и его относительного отклонения R/R
- 3) изменение параметров программным способом по некоторым функциональным зависимостям, где в качестве аргументов выступает отклонение сопротивления резистора от начального значения сопротивления, от требуемого значения сопротивления или номер пачки импульсов. Переменными служат количество импульсов в пачке и параметры импульсов: f, A
- 4) автоматическая генерация значений параметров (составление условий эксперимента) и проведение эксперимента для реализации того или иного метода оптимизации;
- 5) фиксирование, отображение и документирование как промежуточных, так и конечных результатов процессов подгонки и поиска оптимальных параметров;
- 6) сохранение в памяти установки набора значений оптимальных параметров.

Обоснована необходимость регистрации динамики изменения сопротивления в процессе подгонки, выработаны основные требования к параметрам процесса регистрации: частоте дискретизации и точности измерения сопротивления. Исходя из выработанных требований к оборудованию, проведён сравнительный анализ возможного состава комплекса для исследований электроискровой подгонки, рассмотрены различные варианты структурных схем установок подгонки. Опытный образец установки подгонки изготовлен по структурной схеме, представленной на рис. 1. Рассмотрены варианты построения измерительной установки, произведён расчёт измерительного тракта, оценена суммарная погрешность измерения и вклад различных составляющих в суммарную погрешность.

Опытный образец установки подгонки имеет следующие характеристики:

Диапазон частот импульсов: 20 – 40 000 Гц;

Диапазон длительности импульсов: 5-500 мкс;

Амплитуда импульсов: 1 – 15 кВ;

Количество импульсов в пачке: 1 – 65 000;

Точность измерения сопротивления, не хуже: 0.01 %.

Указанные характеристики превосходят по показателям существующие установки подгонки, что в сочетании с программным методом управления значительно расширяет возможности установки.

На основе проведённого обзора литературы выбраны два метода реализации алгоритмов оптимизации параметров процесса подгонки: метод крутого восхождения (Бокса - Уилсона) и симплексный метод. Эти методы обеспечивают малое количество экспериментов при оптимизации и не требуют громоздкого математического аппарата. На их основе разработаны алгоритмы оптимизации. Для определения градиента используется метод планирования эксперимента (полный факторный эксперимент). Допускается изменение количества варьируемых факторов от 1 до 5.

Для разработки алгоритма подгонки, обеспечивающего адаптацию параметров разрядных импульсов к различным резистивным изделиям, использован один из методов поординатного поиска – метод Хука – Дживса, так как при подгонке не требуется определять значения параметров с высокой точностью. Этот метод прост в программировании и не требует значительных ресурсов микро- ЭВМ, что является важным при использовании однокристалльных микро – ЭВМ в качестве элемента управления узлами установки. При разработке алгоритма учитывались особенности технологического процесса электроискровой подгонки

(быстропротекающие процессы, изменение свойств объекта при оптимизации и другие).

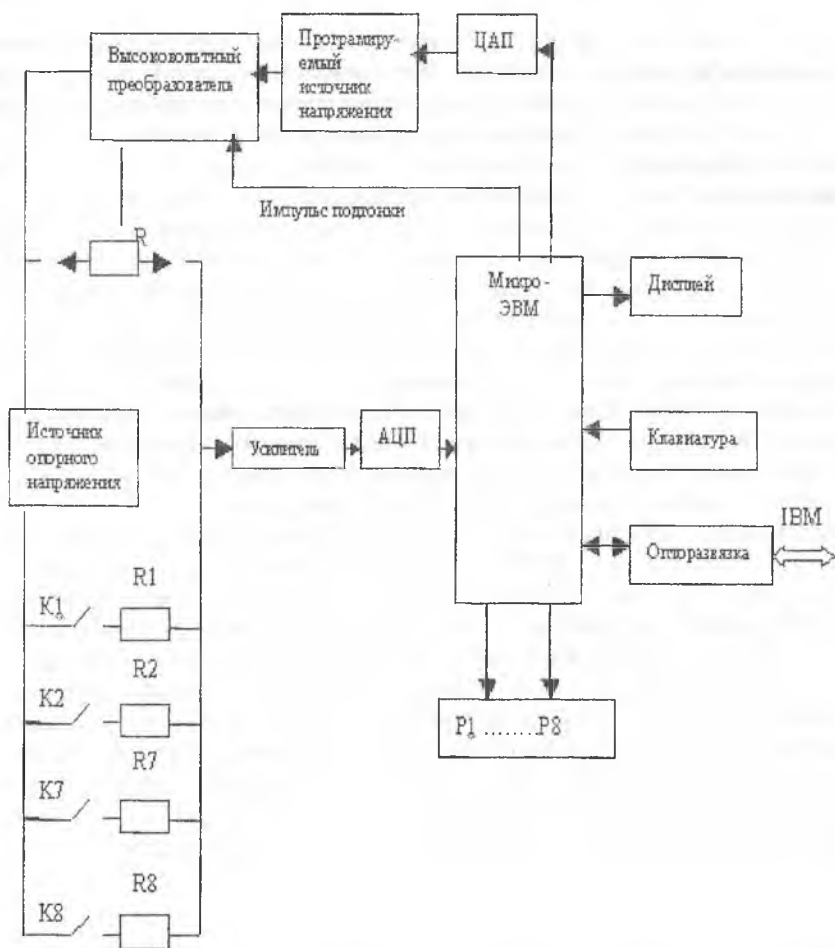


Рис.1. Структурная схема установки подгонки