

второго заграждающего фильтра. В предлагаемом техническом решении поставлена задача повышения избирательности и точности контроля нелинейных искажений радиоэлементов.

Список использованных источников

1. Патент № 2154279 (РФ) МПК G01R23/20. Опубликовано: 10.08.2000 Бюл. №22. Устройство контроля нелинейных искажений радиоэлементов [Текст]/ Пиганов М.Н., Шопин Г.П., Александров В.П., Плотников В.Б.; заявитель: СГАУ им. С.П Королева

УДК 621.382

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДГОНКИ ТОЛСТОПЛЕНОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ

А.С.Автаев, Г.П.Шопин
Самарский университет, г. Самара

Существующие методы изготовления толсто пленочных резисторов не обеспечивают требуемой точности номинального значения сопротивления. Разброс сопротивлений по плате, как правило, превышает $\pm 10\%$. Для решения этой проблемы используют подгонку сопротивления. Одним из сравнительно простых и дешевых методов подгонки является подгонка факельным разрядом. Недостатками данного метода являются низкая точность и ограниченные функциональные возможности, в связи с образования дефектов в резистивной пленке по причине превышения допустимого уровня энергии факельного разряда, а также вследствие отсутствия регулировки этого уровня для ряда материалов. Данное устройство разработано с целью устранения этих недостатков.

Предложено устройство для подгонки толсто пленочных резисторов. Рассмотрен принцип его работы и описаны блоки, входящие в его состав. Отмечены преимущества устройства. Устройство работает по двухтактной схеме следующим образом. В течение первого такта всех циклов подгонки с помощью измерителя сопротивления 3 измеряется сопротивление подгоняемого резистора 13. При этом измеритель сопротивления 3 по команде от мультивибратора 5 формирует постоянное напряжение, пропорциональное этому сопротивлению, которое сохраняется на протяжении двух тактов. При «нулевых» уровнях импульсов мультивибратора 5 (первый такт) в устройстве для подгонки резисторов происходит измерение сопротивления подгоняемого резистора 13 и формирование пропорционального ему выходного напряжения измерителя 3. Вместе оба эти процесса занимают незначительную часть первого такта, поэтому большая часть первого такта и весь второй такт (т.е. практически два такта) на выходе измерителя сопротивления 3 поддерживается сформированное постоянное напряжение. В устройстве сравнения 2,

реализованном на базе вычитателя напряжения, определяется разность выходных напряжений измерителя сопротивления 3 и источника опорного напряжения 1 (последнее пропорционально предельному значению сопротивления подгоняемого резистора 13). АЦП 4 формирует цифровой код, пропорциональный его входному напряжению (разностному сигналу на выходе устройства сравнения 2). АЦП 4 содержит n - разрядов, причем «вес» каждого последующего разряда, начиная со второго, меньше предыдущего в два раза.

В первоначальный момент работы устройства (в течение первого цикла подгонки) по команде от мультивибратора 5 на первом выходе регистра сдвига 6 формируется логическая «1», которая поступает на второй вход элемента И первой группы 7-1, пропуская тем самым на выход элемента И 7-1 сигнал, содержащийся на первом выходе АЦП 4. Одновременно с этим также по команде от мультивибратора 5 на выходах блока хранения данных 8 формируется цифровой код, несущий информацию об энергии первого (наиболее сильного) факельного разряда. Сигнал, с каждого из выходов блока хранения данных 8, поступает на первый вход одноименного элемента И второй группы 9-1...9-n. Если выходной сигнал элемента И первой группы 7-1 - есть логическая «1» (она поступает на первый вход элемента ИЛИ 15), то в течении второго такта на выходе

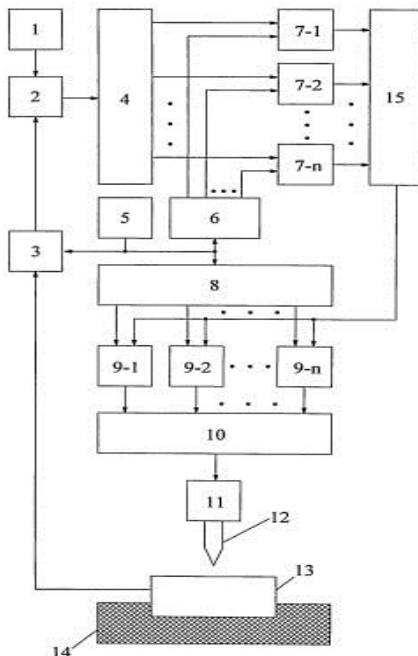


Рисунок 1 – Структурная схема устройств

элемента ИЛИ 15 поддерживается логическая «1». Она поступает на вторые входы элементов И второй группы 9-1...9-n, пропуская тем самым на выход каждого из этих элементов сигнал, содержащийся на одноименном выходе блока хранения данных 8. Выходной сигнал каждого из элементов И второй группы 9-1...9-n поступает на одноименный вход ЦАП 10. Таким образом в течение второго такта на выходе ЦАП 10 поддерживается постоянное напряжение, пропорциональное энергии первого факельного разряда. Оно поступает на вход генератора факельного разряда 11. Между вершиной излучающего конуса рабочего электрода 12 и подгоняемого резистора 13 возникает факельный разряд, что приводит к испарению материала резистора и увеличению его сопротивления. Если выходной сигнал

элемента И 7-1 - есть логический «0» (он поступает на первый вход элемента ИЛИ 15), то в течение второго такта на выходе элемента ИЛИ 15 поддерживается логический «0». Он поступает на вторые входы элементов И второй группы 9-1...9-n, формируя на их выходах логический «0». На выходе ЦАП 10 формируется нулевое значение напряжения. При этом включении генератора факельного разряда 11 не производится.

Во время второго цикла подгонки по команде от мультивибратора 5 на втором выходе регистра сдвига 6 формируется логическая «1», которая поступает на второй вход элемента И первой группы 7-2, пропуская тем самым на выход элемента И 7-2 сигнал, содержащийся на втором выходе АЦП 4. Одновременно с этим также по команде от мультивибратора 5 на выходах блока хранения данных 8 формируется цифровой код, несущий информацию об энергии второго факельного разряда. В целом работа устройства в течение второго цикла подгонки происходит аналогично ранее описанному. При наличии логической «1» во втором разряде АЦП 4 факельный разряд второго цикла приводит к приращению сопротивления в два раза меньше, чем в первом цикле подгонки. В дальнейшем цикл контроля сопротивления подгоняемого резистора 13 и выжигание части его слоя многократно повторяется, каждый раз по сравнению с предыдущим циклом обеспечивается меньшее (в два раза) приращение сопротивления при наличии логической «1» в соответствующем разряде АЦП 4.

Преимуществами устройства по сравнению с прототипом являются повышенная точность и стабильность факельной подгонки пленочных резисторов. Это достигается путем введения блока хранения данных 8, где хранятся коды для каждого цикла подгонки, а также использованием в каждом из них одного рабочего электрода 12. В этом случае отсутствует необходимость точной установки большого числа зазоров между излучающими конусами рабочих электродов и поверхностью резистора.

Список использованных источников

1. Патент № 2528432 (РФ) МПК H01C17/00. Опубликовано: 09.07.2013 Бюл. №26. Устройство для подгонки толстопленочных резисторов [Текст]/ Пиганов М.Н., Шопин Г.П., Тюлевин С.В., Наседкин А.В.; заявитель: СГАУ им. С.П.Королева.

УДК 537.634

РАСЧЕТ МИКРОУСКОРЕНИЙ НА БОРТУ МКА АИСТ

М.С. Утенков, А.В. Пияков
Самарский университет, г. Самара

В состав научной аппаратуры малого космического аппарата (МКА) «АИСТ» входят, аппаратура МАГКОМ и МЕТЕОР, разработанные институтом космического приборостроения СГАУ в 2012 году.