

Aggarwal, Jasbinder S. Sanghera // Solid State Lasers XXIII: Technology and Devices. - 2014. - vol. 8959

7. Brent C. Berger, Effective medium approximations for modeling optical reflectance from gratings with rough edges / Brent C. Berger, Thomas A. Germer, Thomas J. Suleski // Journal of the Optical Society of America A. - 2010. - vol. 27. - P. 1083-1090.

8. Головашкин Д.Л., Анализ распространения излучения через фрагменты ДОО с технологическими погрешностями микрорельефа [Текст] / Д.Л. Головашкин // Известия Сибирского отделения Российской академии наук. - 2002. - том 4. - № 1. - С. 68-72.

9. Slatkine M., Sharplan 10.6 μm CO₂ Lasers and Waveguides for Arthroscopic Laser Surgery / Michael Slatkine, Douglass Mead // Arthroscopic Laser Surgery. - 1995. - P. 117-118.

10. Mahdi, M.N., Influence of Exposure Parameters on Nanoliquid-Assisted Glass Drilling Process Using CO₂ Laser / Mohaimen Najah Mahdi, Ahmed Issa, Hala Salman Hasan, Ahmed R. Al-Hamaoy, Muammel M. Hanon // *Photonics*. - 2023. - vol. 10. - № 1. - P. 89-95.

11. Radovanovic M., Experimental investigations of CO₂ laser cut quality: A review. / Miroslav Radovanovic, Milos Madic // Nonconventional Technologies Review. - 2011. - №4. - P. 35-42.

Ермаков Сергей Сергеевич, студент гр. 6282-030401D, ermakov_ss@inbox.ru.

УДК 621.382

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДГОНКИ ТОЛСТОПЛЁНОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ

Е.В. Исмагилова, Г.П. Шопин, Д.Н. Новомейский
«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: толстоплёночный резистор, факельный генератор, точность, электрод.

Существующие методы подгонки толстоплёночных резисторов не позволяют производить точную подгонку с одним рабочим электродом. Решить эту проблему можно путем использования специальным образом установленной группы рабочих электродов.

Предложено устройство для подгонки толстоплёночных резисторов. Отмечены его особенности применения.

Устройство работает по двухтактной схеме следующим образом. В течение первого такта с помощью измерителя сопротивления Z измеряется сопротивление подгоняемого резистора I_2 . При этом измеритель сопротивления Z формирует постоянное напряжение, пропорциональное этому сопротивлению, которое сохраняется на протяжении двух тактов.

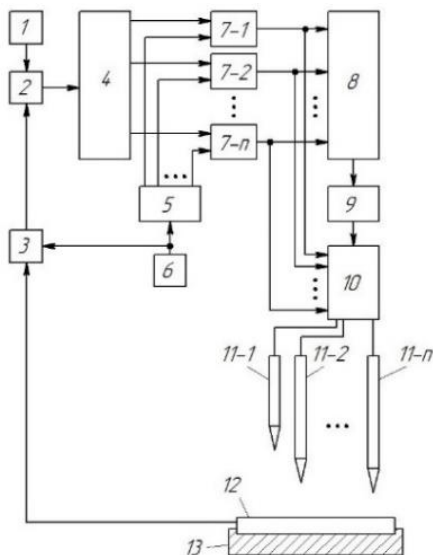


Рисунок 1 – Структурная схема устройства

Команда об измерении значения подгоняемого резистора и поддержании неизменным полученного уровня выходного напряжения измерителя сопротивления 3 подается от мультивибратора 6. Его выходные сигналы имеют прямоугольную форму. При «нулевых» уровнях этих импульсов (первый такт) в устройстве для подгонки резисторов происходит измерение сопротивления подгоняемого резистора 12 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. Измеритель сопротивления 3, формирующий напряжение, пропорциональное величине сопротивления, может быть реализован на базе мостовой схемы или готового цифрового измерителя сопротивления.

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). 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 для подгонки резисторов на первом выходе регистра сдвига 5 формируется логическая «1», которая поступает на второй вход элемента И 7-1, пропуская тем самым на выход элемента И 7-1 сигнал, содержащий на первом выходе АЦП 4. Если выходной сигнал элемента И 7-1 – есть логическая «1», то в течении второго такта генератор факельного разряда 9 излучает энергию (задаваемую выходным напряжением ЦАП 8), пропорциональную «весу» первого (старшего) разряда.

Одновременно с поступлением логической «1» на первый вход ЦАП 8 и включением генератора факельного разряда 9, происходит ее подача и на первый управляющий вход коммутатора 10. в результате чего выход генератора факельного разряда 9 через коммутатор 10 оказывается подключенным к первому рабочему электроду 11-1. Между вершиной излучающего конуса рабочего электрода 11-1 и подгоняемым резистором 12 возникает факельный разряд, что приводит к испарению материала резистора и увеличению его сопротивления. Если выходной сигнал элемента И 7-1 – есть логический «0», то включение генератора факельного разряда 9 и коммутации его выходного сигнала на первый рабочий электрод не производится.

Если имело место включение генератора факельного разряда, соответствующее «весу» первого разряда (ЦАП 8), то при новом цикле контроля величины сопротивления подгоняемого резистора 12 на выходах АЦП 4 формируется цифровой код, пропорциональный своему новому входному напряжению. Вместе с этим происходит перемещение логической «1» на второй выход регистра сдвига 5.

Если цифровой код на выходах АЦП 4 содержит логическую «1» во втором разряде, с помощью ЦАП 8 включается генератор факельного разряда 9. Энергия генератора 9, соответствующая «весу» второго разряда, такова, что приращение сопротивления резистора 12 будет в два раза меньше, чем в предыдущем случае.

Одновременно с поступлением логической «1» на второй вход ЦАП 8 и включением генератора факельного разряда 9, происходит ее подача на второй управляющий вход коммутатора 10, в результате чего выход генератора факельного разряда 9 через коммутатор 10 оказывается подключенным ко второму рабочему электроду 11-2. Между вершиной излучающего конуса рабочего электрода 11-2 и подгоняемым резистором 12 возникает факельный разряд, что приводит к испарению материала резистора и увеличению его сопротивления.

В дальнейшем цикл контроля сопротивления подгоняемого резистора 12 и выжигание части его слоя многократно повторяется, при этом каждый раз по сравнению с предыдущим циклом обеспечивается меньшее (в 2 раза) приращение сопротивления при наличии логической «1» в

соответствующем разряде. В итоге значение сопротивления подгоняемого резистора 12 постепенно приближается к установочному значению.

Список использованных источников

1. Авторское свидетельство СССР № 1827687, кл. Н 01 С 17/24, 1993. Опубликовано: 15.07.1993. Бюл. № 26. Устройство для подгонки толстопленочных резисторов [Текст]/Пиганов М.Н., Шопин Г.П., Самсонов А.Ю.; заявитель Самарский авиационный институт им. С.П. Королёва

Исмаилова Елена Владимировна, аспирантка каф. КТЭСиУ, ismagilova.ev@ssau.ru; Шопин Геннадий Павлович, доцент каф. КТЭСиУ, ozoier@yandex.ru; Новомейский Дмитрий Николаевич, аспирант каф. КТЭСиУ, dmitr.novomejscky@yandex.ru.

УДК 539.1.043; 539.1.08

АППАРАТУРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕГРАДАЦИИ ОБРАЗЦОВ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ НА БОРТУ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

А. В. Родина, М.П. Калаев

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: космический аппарат, солнечная батарея, внешние воздействующие факторы.

В настоящее время выдвигаются все большие требования к надежности и длительной безотказной работе космических аппаратов (КА), в связи с чем наиболее важной составляющей является стойкость поверхностных элементов и материалов КА к внешним воздействующим факторам: потоки заряженных частиц, электромагнитное излучение, космическая плазма, высокоскоростные мелкодисперсные частицы (МДЧ) и другие [1]. Исследованиями в области воздействия МДЧ на поверхностные элементы, в том числе солнечные батареи (СБ), занимались такие российские авторы, как Н.Д. Семкин, Л.С. Новиков, А.Б. Надирадзе и другие. Эксперименты по оценке воздействия МДЧ на образцы СБ проводятся на борту международной космической станции (МКС), что в первую очередь является финансово затратным, а также ограничивает область исследования. В связи с этим можно считать целесообразным создание аппаратуры для исследования деградации образцов СБ на борту невозвращаемых космических аппаратов, что позволит существенно ускорить время проведения эксперимента, провести испытания на различных орбитах (отличных от МКС) при незначительном снижении качества и информативности эксперимента.