

обратной связью типа Н и смещением +5 В, где преобразуется в сигнал положительной полярности. С выхода ОУ сигнал поступает на АЦП последовательного приближения. Результат оцифровки сохраняется в регистрах МК и далее по интерфейсу SPI передается во flash-память. Весь процесс циклически повторяется. Данные, записанные во flash-память, можно считать по интерфейсу RS-232 на персональный компьютер. Проведенные испытания экспериментального макета модуля показали, что погрешность измерений не выходит за установленные пределы.

Разработанная конструкция модуля позволяет устанавливать ее непосредственно на ускоритель.

КОНСТРУКЦИЯ ЦИКЛИЧЕСКОГО УСКОРИТЕЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

А. В. Пияков, А. А. Заварцев

Самарский государственный аэрокосмический университет

имени академика С.П. Королева

(национальный исследовательский университет),

г. Самара

Для моделирования в лабораторных условиях высокоскоростного воздействия на материалы космических аппаратов используют различные типы ускорителей. В последнее время наиболее перспективными являются циклические ускорители частиц.

Известен циклический ускоритель высокоскоростных твердых частиц [1], содержащий высоковольтный источник питания, тороидальные дефлекторы, высоковольтный усилитель и перестраиваемый генератор, тороидальные дефлекторы, индукционные датчики и попарно соединенные цилиндрические электроды, подключенные к выходам высоковольтного усилителя, входы которого подключены к выходу генератора с изменяющимися во времени частотой и длительностью импульсов в пачке, работающего под управлением ЭВМ, подключенной к нему через блок сопряжения, другие входы блока сопряжения подключены к выходам выходных усилителей сигналов индукционных датчиков и селектора скоростей. Однако у такого ускорителя есть один недостаток: ввиду того, что заряженная частица, проходя от инжектора по тракту ускорителя и далее тороидальный дефлектор, носит

вероятностный характер расположения. В тракт ускорителя попадают медленные слабо заряженные частицы, заряд которых настолько мал, что они не регистрируются индукционными датчиками. Вследствие синусоидальной траектории движения этих частиц в тороидальном дефлекторе происходит падение КПД, вызванное высокими требованиями к точности коэффициентов измерения удельного заряда (Q/m) и скорости частицы V , а также точности установки разности потенциалов на электродах дефлектора, что приводит к ухудшению качества проведения эксперимента.

Избавиться от данного недостатка можно тем, что в циклический ускоритель высокоскоростных твердых частиц, в промежутке между тороидальным дефлектором и индукционным датчиком, расположенном в начале разгоняющей секции, устанавливается квадруполь, а дефлектор выполнен в виде нескольких электродов.

Предлагаемое устройство (рис. 1,а) содержит системы электродов 1, расположенные по углам квадрата и подключенные к выходу высоковольтного усилителя 2, входы которого подключены к выходу высоковольтного источника питания 3 и генератора измеряемых во времени частоты и длительности импульсов в пачке 4, электродинамические ускоряющие секции, состоящие из цилиндрических электродов 5, расположенных в ребрах квадрата, соединенных так, что электроды с нечетными номерами подключены к одному, а с четными номерами к другому выходу высоковольтного усилителя 2, квадруполь 11, расположенный после системы электродов, подключен к выходу высоковольтного усилителя 2, индукционные датчики 6, расположенные в начале и в конце ускоряющих секций, подключенные ко входам усилителей 7, выходы которых подключены ко входам сумматора 8, выход которого подключен ко входу блока сопряжения 9, ЭВМ 10, входы которой подключены к выходам блока сопряжения 9, а выходы - к его входам.

Система электродов (рис. 1,б) состоит из n числа электродов, сопротивление которых подобрано так, что поле в зазоре нарастает нелинейно. Благодаря такому полю когда центробежная сила, действующая на частицу в системе электродов преобладает над электростатической силой, частица выталкивается в область сильного поля, где уже электростатическая сила преобладает над центробежной и частица возвращается в область низкого поля. Таким образом частица совершает колебательные движения относительно фокусирующей оси системы электродов. Положение фокусирующей оси системы электродов

зависит от параметров частицы ($Q/m, V$), поэтому на выходе системы электродов для окончательной фокусировки к оси последующих цилиндрических электродов установлен квадруполь.

Устройство работает следующим образом. Через отверстие в первой системе электродов 1 в тракт ускорителя поступает поток заряженных частиц, который проходя последовательно цилиндрические электроды 5 ускоряется в нечетных ускоряющих секциях и замедляется в четных ускоряющих секциях. Так как коэффициент времени пролета у четных секций выше, чем у нечетных, то поток частиц получает приращение в скорости. Проходя через индукционные датчики 6 частицы наводят на них потенциал, который усиливается усилителем 7 и поступает на вход со входом высоковольтного усилителя 2. Время прихода сигнала с усилителя 7 соответствует времени пролета частицами индукционных датчиков 6 и обратно пропорционально скорости частиц в потоке. Если скорость частиц в потоке ниже заданной, то высоковольтный усилитель 2 задает на своих выходах напряжения, идентичные напряжениям, формируемым для самой низкоскоростной частицы, которые поступают соответственно на входы системы электродов 1 и способствуют искривлению потока частиц, образуя замкнутый контур ускорительного тракта. Когда скорость частиц в потоке будет соответствовать заданной, управляемый высоковольтный источник питания задает на своих выходах нулевые напряжения, и частицы выводятся из тракта через отверстие во второй системе электродов 1.

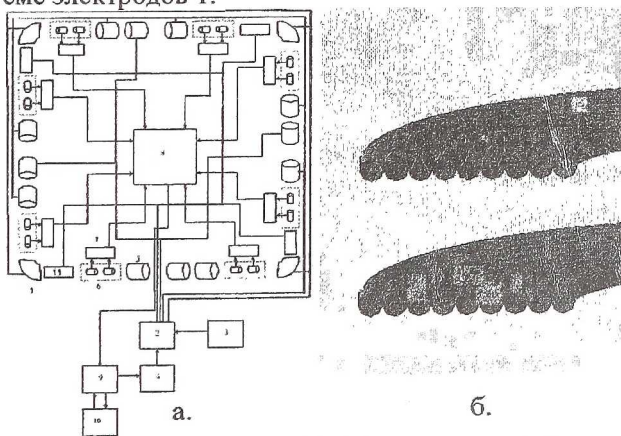


Рис.1. Предлагаемое устройство и схема электродов

Список использованных источников

1. Семкин Н. Д., Пияков А. В., Воронов К. Е., Погодин А. П., Богоявленский Н. Л. // Патент на изобретение №2335868/06. Бюл. №28 от 10.10.2008.

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПЛЕКСОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

А. В. Наседкин, Е. А. Молчанов, С. В. Тюлевин
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет),
г. Самара

Развитие и совершенствование радиоэлектронных комплексов изделий ракетно - космической техники (РКТ) предполагает повышение требований к их наземной лабораторно-стендовой отработке. В процессе проведения испытаний изделий РКТ наземная стендовая отработка (НСО) систем является одной из ответственных и трудоемких задач, занимающих до 40% затрат НСО. При этом ставятся задачи выполнения требований надежного хранения и многофакторной аналитической обработки большого объема экспериментальных данных, полученных в результате испытаний.

Данная работа посвящена анализу концепции построения виртуальной лаборатории для испытаний изделий РКТ с применением систем параллельных вычислений, предложенной Белкиным А.А. Архитектура среды предложенного им виртуального эксперимента реализована на базе серверов HP и использования технологии распределенных вычислений (Cloud-сервисы), баз данных реального времени (TimesTen), хранилища данных (Oracle), а также программ анализа разработки и визуализации (MSSQLServices, SiemensNX, MATLAB, R-Project, MicrosoftVisualStudio и BusinessObjects).

Была предложена методика испытаний бортовых комплексов космических аппаратов. Она предусматривает два этапа: натурные испытания и виртуальные испытания. Методика предназначена для