

Выигрыш по максимуму амплитуды:

$$B = \frac{E_{\max}}{E_{\max}^{\text{э}}} = 0,32 \left(\frac{d}{\lambda}\right) / \left(\frac{d^3}{\lambda}\right)^2.$$

В рассматриваемом режиме  $\frac{d}{\lambda} = \frac{1}{2}$  и, если принять  $\frac{d^3}{\lambda} \leq 0,1$ , то получим  $\frac{d}{d^3} \geq 5$ ,  $B \geq 16$ , по максимуму вектора Пойнтинга  $B^2 \geq 256$ , в децибелах  $20 \lg B \geq 24$  дБ.

Список использованных источников

1 Полухин, Ю.Н. Излучение электромагнитных волн: учеб. пособие [Текст] / Ю.Н. Полухин. – Самара: Изд-во СГАУ, 2016. – 156 с.

Балуков А.А., 8(927)295-20-38, balukov\_98@mail.ru

УДК 621.384.82

## МОДЕЛИРОВАНИЕ УМНОЖИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ ОТКЛОНЯЮЩИХ ЭЛЕКТРОДОВ ЭНЕРГОАНАЛИЗАТОРА

Е.А. Мирошников

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

**Ключевые слова:** энергоанализатор, управляемый источник, электростатическое поле.

Для регистрации потоков заряженных частиц и анализа их характеристик часто применяются электростатические энергоанализаторы. Принцип их действия состоит в отклонении пучка частиц полем известной напряженности и дальнейшим детектированием ионного тока. Микроконтроллер при этом управляет работой устройства, загружает коды выборок управляющего напряжения заданной формы в ЦАП, диапазон напряжений расширяется благодаря использованию управляемых источников высокого напряжения, напряжение с выхода которых подается на систему электродов. Микроконтроллер сохраняет в памяти значения напряжений на электродах, при которых частицы достигают детектора. В дальнейшем сохраненные значения напряжений пересчитываются в энергию пучка. Благодаря использованию системы с цифровой обратной связью на основе аналого-цифрового преобразования напряжения на выходе управляемого источника возможна точная подстройка и увеличение точностных характеристик прибора.

Рассмотрим схему управляемого источника изображенную на рисунке 1. Промоделируем данную схему в пакете OrCAD и получим зависимости

входного и выходного напряжения. Полученные зависимости изображены на рисунке 2.

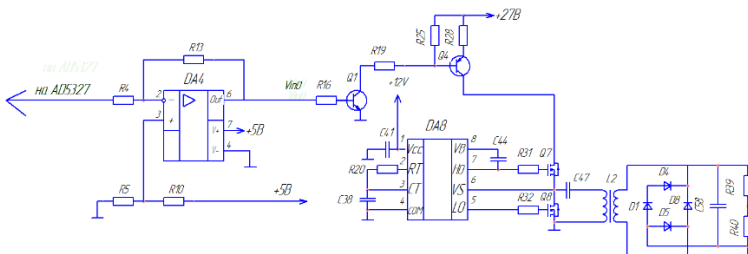


Рисунок 1 – Схема управляемого источника напряжения

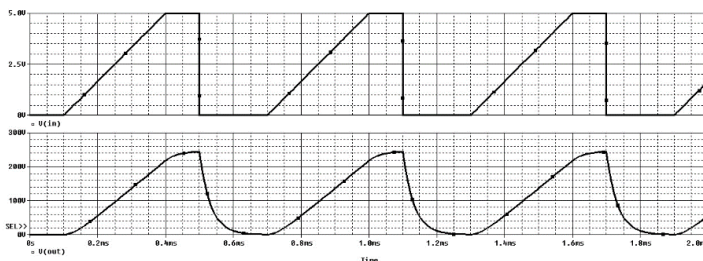


Рисунок 2 – Напряжение на входе и выходе схемы управляемого умножителя напряжения

Согласно результатам моделирования приведенным на рисунке 3, энергия параллельного пучка ионов, полностью прошедшего секторный отражатель при напряжении на электродах величиной  $U$  может быть записана как:

$$E = 2,4125 \cdot U$$

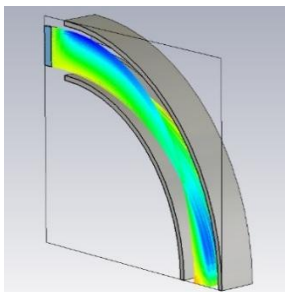


Рисунок 3 – Численное моделирование движения частиц в тракте энергоанализатора

Что при величине нормирующей энергии  $E_{\text{норм}}=500$  эВ и заданным величинам погрешностей задающих резисторов, а также точностных характеристик ЦАП и АЦП дает абсолютную погрешность измерения в 7.189эВ и приведённую погрешность величиной 1.44%.

Мирошников Егор Алексеевич, студент группы 6462-110301D.  
E-mail: eagoro@mail.ru

УДК 621.3.089.5

## **ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ НА РЕЗУЛЬТАТ РАБОТЫ СОЛНЕЧНОГО ДАТЧИКА**

А. С. Чернышков

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

**Ключевые слова:** солнечный датчик, погрешности, угловые координаты.

Для ориентации малых космических аппаратов (МКА) в пространстве распространен метод ориентации по Солнцу. Назначение датчиков углового положения Солнца – определение положения осей связанной системы координат МКА относительно центра Солнца. Поскольку на МКА накладываются ограничения по габаритам, весу и энергопотреблению, данный тип приборов является одним из наиболее подходящих устройств навигации.

Одной из важнейших задач при проектировании солнечных датчиков является определение точностных характеристик прибора. Одним классом из используемых датчиков Солнца являются датчики точной ориентации. В основе конструкции таких датчиков лежит ПЗС-структура (ПЗС – прибор с зарядовой связью), представителями которой являются ПЗС-линейка и ПЗС-матрица, кодирующая маска, светофильтр и антибликовое покрытие.

При выполнении работ были выявлены погрешности, вносимые ошибками сборки прибора:

- погрешности установки солнечного датчика на посадочное место (рисунок 1.1);
- погрешности установки матрицы по вертикальной и горизонтальной координатам (рисунок 1.2);
- погрешность размещения теневой маски (рисунок 1.3);
- погрешность расположения щелей относительно друг друга для многощелевых датчиков на линейной матрице (рисунок 1.4).

В ходе исследования были получены графики, основанные на расчете угловых координат по формулам, приведенным ниже: