

4 Абрамшин А.Е. Развитие концепции нанопроводимости диэлектриков в отечественной космической технике // Технологии электромагнитной совместимости. – 2012. - №3(42). – С.29-32.

УДК 621.78: 621.311: 621.317.1: 629.7.05

**КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА БОРТОВОЙ АППАРАТУРЫ
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ОТ ПОМЕХ В БОРТОВОЙ
КАБЕЛЬНОЙ СЕТИ, ВЫЗВАННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ
ПОЛЕМ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА**

А.В. Костин

г. Самара, «Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский
университет)»

Космическая техника развивается в сторону увеличения срока активного существования, расширения функциональных возможностей, снижения габаритов и массы. Такая тенденция привела к необходимости применения полупроводниковых приборов с высоким быстродействием. В отличие от электромагнитных реле, программных механизмов и полупроводниковых приборов с низких быстродействием они более чувствительны к помехам, вызванным различными явлениями (как природными, так и антропогенного характера). Одним из таких явлений природы является электризация космического аппарата (КА). В результате электризации неметаллизированные элементы конструкции заряжаются таким образом, что между ними образуются разности потенциалов [1– 3]. Эти разности потенциалов достигают значений 20 кВ [3]. Последнее приводит к возникновению электростатических разрядов (ЭСР). ЭСР порождают импульсное электромагнитное поле, которое воздействует как на бортовую аппаратуру (БА) так и на бортовую кабельную сеть (БКС), вызывая наводки. Наводки в БКС также воздействуют на входы БА КА и могут привести не только к сбоям, но и к необратимым отказам. Необратимый отказ БА может привести к потере КА.

Пагубное влияние наводок в БКС, вызванных ЭСР, можно ослабить, а в некоторых случаях исключить полностью. Для оптимизации конструкции и ускорения процесса конструирования систем КА, состоящих из БА и БКС, составлен специальный алгоритм разработки мер комплексной защиты БА КА от помех в БКС, вызванных ЭМП ЭСР. Этот алгоритм был создан на основе результатов анализа устройств защиты БА КА от помех, наведённых в БКС при воздействии ЭСР.

Первым делом необходимо провести анализ возможности вывода из строя ЭРИ помехой. Если такой опасности нет, то необходимо провести

анализ возможности сбоев в работе БА КА при условии воздействия ЭСР. Если такой опасности нет, то ничего делать не нужно. Если возможность возникновения сбоев есть, то необходимо проанализировать, насколько эти сбои критичны. Если сбои допустить можно, то есть на выполнение задач, возложенных на КА, это не повлияет, то никаких мер предпринимать не нужно. Если сбои в работе БА КА недопустимы, то необходимо провести комплекс мероприятий по защите БКС от ЭМП ЭСР. К таким мероприятиям можно отнести: экранирование, изменение трасс прокладки БКС (прокладка в местах, где напряжённости полей, созданных ЭСР, ниже), применение оптических кабелей и др. Принятые меры непременно должны обеспечивать отсутствие сбоев в работе БА КА.

Если помеха в БКС настолько велика, что может вывести из строя ЭРИ, то необходимо применения мер по защите БА КА. Первым делом необходимо проработать простейшие частотные фильтры на предмет возможности их применения для подавления помех. Фильтры должны не только защищать ЭРИ БА КА от необратимого отказа, но и обеспечивать функционирование БА КА без сбоев.

Если последнее обеспечить при помощи частотных фильтров нельзя, то необходимо провести анализ допустимости сбоев в работе БА КА. Если сбои допустимы, то достаточно установить диодные ограничители, которые ограничат амплитуду помехи, тем самым предотвратив перенапряжение ЭРИ. Однако, функционирование БА КА в условиях помех будет невозможным. Если сбои в работе БА КА недопустимы, то необходимо провести комплекс мероприятий по защите БКС от ЭМП ЭСР.

Разработанный алгоритм позволит оптимизировать действия разработчика для достижения наилучшего результата при разработки мер комплексной защиты БА КА от помех в БКС, вызванных ЭМП ЭСР.

Список использованных источников

- 1 NASA-HDBK-4002A Mitigating in-space charging effects guideline, NASA, 2011.
- 2 Новиков Л.С. Взаимодействие космических аппаратов с окружающей плазмой: Учебное пособие. – М.: Университетская книга, 2006. – 120 с.
- 3 Соколов А.Б. Обеспечение стойкости бортовой аппаратуры космических аппаратов к воздействию электростатических разрядов. Диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. - Москва: МИЭМ, 2009.