

пропускной способностью до 6,25 Гбит/с. Данный разъем ориентирован на использование в высокопроизводительных коммуникационных технологиях, например 10G Ethernet, PCI Express, Serial RapidIO и InfiniBand.



Рисунок 3 – Разъём Tyco Multigig RT2

Таким образом, в работе представлена перспективная технология проектирования бортовых вычислительных систем специального назначения. Разработан электронный блок.

#### Список использованных источников

1. Ковалев А.Н. Стандарт VPX: путь к зрелости [Электронный ресурс] // Воздушно-космическая оборона: электронный научный журнал. – 2014. – №4. – Режим доступа: <http://www.vko.ru/oboronka/standart-vpx-put-k-zrelosti>.
2. ANSI/VITA 65-2010 (R2012) OpenVPX System Specification. // National Information Standards Organisation, Baltimore, MD, 2012.

УДК 629.78

## **ПЛЕНОЧНЫЙ ДАТЧИК ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МИКРОЧАСТИЦ**

А.А. Бонячук, А.М. Телегин  
Самарский университет, г. Самара

В докладе рассматриваются конструкции и принцип работы пленочных датчиков, предназначенные для обнаружения высокоскоростных микрочастиц в околоземном космическом пространстве.

Основными задачами детектора высокоскоростных микрочастиц являются: оценка массы, скорости и размеров частиц и их распределения в околоземном пространстве. Необходимость исследования орбитального пространства на наличие микрочастиц и определение их параметров обусловлена вредоносным воздействием данных частиц на конструкцию космических аппаратов (КА) [1, 2].

Среди требований, предъявляемых к датчикам, стоит отметить следующие: минимальный вес, низкая стоимость, возможность установки на внешней стороне КА, низкое энергопотребление.

Конструкция датчика (рисунок 1) представляет из себя многослойную структуру с чередованием резистивных слоев и изолирующих.

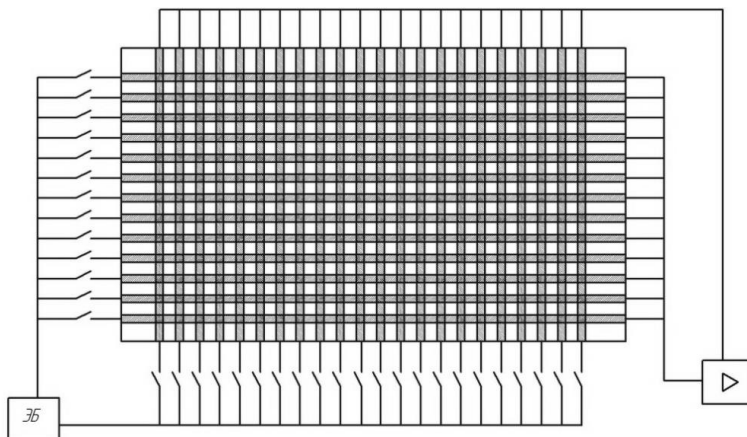


Рисунок 1 – Конструкция датчика

Резистивный слой выполнен в виде тонких полос. При ударе высокоскоростных микрочастиц в пленочный датчик происходит разрыв резистивных этих полосков. Проводники второго резистивного слоя расположены под прямым углом к полоскам первого слоя. Для уменьшения нечувствительных к удару площади применяется несколько проводящих слоев. В качестве диэлектрика используется полиимид, т.к. он устойчив к негативным факторам космического пространства [3]. Резистивные линии изготовлены из нихрома, применение которого позволит повысить точность определения диаметра кратера за счет изменения общего сопротивления каждого из слоев.

При попадании частицы в пленочный датчик, образуется кратер, который разрывает резистивные полоски на поверхности рабочей зоны датчика. Диаметра кратера определяется по оборванным резистивным полоскам и изменению сопротивления слоя и полос. Определение целостности полосков происходит путем пропускания через них тока и определения их сопротивления, если значение сопротивления изменилось или контакт отсутствует – это определяется как разрыв. За счет ортогональной ориентации проводящих линий разных слоев относительно друг друга размеры кратера определяются в двух направлениях по осям X и Y, что увеличивает точность определения зоны повреждения, по

сравнению с применением одного слоя проводящих линий. Детектирующих слоев может быть более двух, их максимальное количество ограничивается технологией изготовления и проникающей способностью космических микрочастиц.

Электронно-вычислительные блоки датчика скрыты в объеме КА и защищены от негативного воздействия космической среды, чувствительный элемент крепится снаружи КА. На КА может быть размещено несколько таких пленочных датчиков, располагаться они могут в любом доступном месте на КА, что позволит осуществлять регистрацию попадания частиц с разных направлений. Таким образом, помимо основных функций КА может выполнять сбор данных о количестве, размере и массе частиц, находящихся на его орбите – это в дальнейшем поможет улучшить защищенность КА от урона, наносимого микрочастицами, и подбирать оптимальные орбиты для работы КА.

Список использованных источников

1. Вениаминов С.С. Космический мусор — угроза человечеству [Текст] / Вениаминов С.С., Червонов А.М. – Москва, 2012 – 192с.

2. Куклина Е.А. Исследование последствий воздействия микрометеорита на герметичный космический аппарат [Текст] / Куклина Е.А. – научно-издательский центр "Апробация", – Махачкала, 2016 – 220с.

3. Space Dust Impacts Detector Development for the Evaluation of Ejecta [Текст] / Pauline Faure, Shingo Masuyama, Hiroshi Nakamoto, Yasuhiro Akahoshi, Yukihiro Kitazawab, Takao Koura – Procedia Engineering №58, 2013 – 594 - 600с.

УДК 537.63

## **РАСЧЕТ УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ МКА АИСТ ПО ИЗМЕРЕННЫМ ЗНАЧЕНИЯМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

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 2013 году.

Научная аппаратура МАГКОМ предназначена для подтверждения эффективности применения магнитных средств компенсации микроускорений (МСКМ) на борту МКА «АИСТ», а также для отработки методики выбора проектных параметров этих средств. МАГКОМ, помимо прочего, обеспечивает формирование массива данных, включая измерения вектора магнитной индукции, параметров орбитального движения и результатов расчёта управляющих магнитных моментов. Данная аппаратура состоит из двух трёхкомпонентных магнитометров для измерения магнитного поля Земли, блока электроники (БЭ), блока