Быстродействующие болометрические матричные детекторы

Р.З. Хафизов, В.В. Старцев, В.Ю. Москвичев

Акционерное общество «Оптико-механическое конструкторское бюро «АСТРОН»,

Московская область, г. Лыткарино, 140080, ул. Парковая, 1

тел./факс: +7 (495) 941-6272, эл. почта: v@astrohn.ru

DOI 10.34077/RCSP2021-159

Для развития неохлаждаемых болометрических быстродействующих матричных детекторов в применениях, где требуется фиксация быстроизменяющихся событий, например, для пеленгации быстро движущихся тепловых объектов, были рассмотрены возможности оптимизации параметров и характеристик матричных неохлаждаемых микроболометрических фотоприемных устройств (ФПУ), выпускаемых «ОКБ «Астрон». Нами определены конструктивные и технологические решения по их разработке, направленные на реализацию требований по функционированию перспективных ОЭС. [1,2]

Рассмотрение проведено в рамках общепринятой теории поглощения ИК излучения и теплофизических процессов, протекающих в мембранных МЭМС-структурах. Представлены результаты их моделирования, позволяющие провести оптимизацию конструкции и ее реализации с использованием современных технологических процессов формирования высокоэффективных микроболометрических элементов с учетом требований конкретных применений.

Рис. 1. Напряжение шума в единичной полосе частот для основных типов шумов болометрического сенсора в зависимости от частоты модуляции при смещении 1 В

Рис. 2. Зависимость NETD от шага элементов

При конструировании матричного болометрического приёмника изображения в качестве основных задаются: количество N и шаг d следования элементов матрицы, определяющие требуемое пространственное разрешение, время кадра, задающее временное разрешение, и чувствительность в терминах эквивалентной шуму разности температур (NETD—Noise Equivalent Temperature Difference) прибора. [3]

В работе рассмотрены теоретические соотношения, оптимизирующие конструкцию микроболометрического элемента матричного детектора, обеспечивающие улучшение его характеристик быстродействия с учетом конкретных применений. Сформулированы требования к параметрам элементов и используемых для его изготовления материалов, которые предоставляют принципиальную возможность минимизации времени тепловой релаксации болометрического сенсора с целью увеличения кадровой частоты.

Литература

- [1] S. Tinnes, N. Boudou, A. Durand, Ullis Bolometer Improvements for Fast Imaging Applications, OECD Conference Center, Paris, France / 6 – 8 February, 2018.
- [2] С. А. Демин, Б. В. Трошин, С. А. Жукова, В. Е. Турков, Быстродействующий широкодиапазонный инфракрасный микроболометрический детектор, Патент RU 2574524C1, 15.12.2014.
- [3] E. M. Smith et al, Enhanced performance of VOx-based bolometer using patterned gold black absorber, Proceedings of SPIE Vol.9451, pp 94511I-1–94511I-7, 2015, doi: 10.1117/12.2177401.