

СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ КМОП-МАТРИЦЫ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Анацкий А.В.

Научный руководитель: канд. физ.-матем. наук, доц. Шахлевич Г.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: anatski_andrei@mail.ru

Аннотация — Проведен сравнительный анализ функциональных характеристик КМОП и ПЗС матриц имеющих одинаковую диагональ сенсора в однопипных системах визуализации изображения. Приведены результаты расчета и экспериментального исследования разрешающей способности систем визуализации изображения на указанных матрицах.

1. Введение

Разработчики оптоэлектронных систем стремятся проектировать компактные и многофункциональные приборы. Светочувствительная КМОП матрица является альтернативой светочувствительной ПЗС матрице. При ее использовании уменьшаются габариты прибора и увеличиваются его функциональные возможности. Светочувствительные камеры позволяют снизить энергопотребление прибора. Становится проще обработка видеосигнала, так как на выходе КМОП матрицы мы получаем цифровой видеосигнал.

2. Основная часть

Разрешающая способность матрицы в первую очередь определяется числом светочувствительных элементов и их геометрическим размером. В отличие от технологии приборов с зарядовой связью, комплементарная металл-окисел-полупроводник технология позволяет достаточно простыми средствами организовать матрицу, содержащую очень большое число пикселей — десятки миллионов, и имеющей очень большую площадь кристалла, например, совпадающую с размером кадра стандартной фотопленки. Это объясняется тем, что при увеличении размера кристалла в ПЗС вероятность захватить фатальный дефект быстро возрастает. В КМОП сенсоре такой дефект вызовет поражение одного единственного пикселя, значение видеосигнала которого может быть интерполировано по соседним элементам, в том числе непосредственно в самом сенсоре.

В матричных ПЗС такой дефект очень часто приводит к неработоспособности всего преобразователя в целом. Тем самым, выход годных приборов, выполненных по КМОП технологии существенно выше, нежели для ПЗС технологии.

Расчеты разрешающей способности цифровых приборов проводились по формулам из [1].

Минимальный диаметр области рассеяния объектива

$$d_{об} = 2,44 \frac{\lambda f_{об}}{D},$$

где λ — длина волны;

$f_{об}$ — фокусное расстояние объектива;

D — диаметр входного зрачка объектива.

Размеры пикселя матрицы

$$d_{матр} = \frac{3c}{5n},$$

где c — диагональ матрицы;

n — количество строк в матрице.

Разрешающая способность прибора

$$N = \frac{n}{d_{об} d_{матр}}.$$

Зависимость разрешающей способности от длины волны излучения в однопипных системах визуализации приводится в таблице 1.

Таблица 1

Длина волны, нм	Разрешающая способность в СВИ с ПЗС-матрицей, шт/мм	Разрешающая способность в СВИ с КМОП-матрицей, шт/мм
550	100	103
780	70	73
810	67 (61 эксп. данные)	70 (63 эксп. данные)
915	60 (56 эксп. данные)	62 (59 эксп. данные)

С увеличением длины волны происходит ухудшение разрешающей способности в системах визуализации изображения с обеими матрицами при равных других характеристиках.

На рис. 1 показана зависимость разрешающей способности от длины волны.

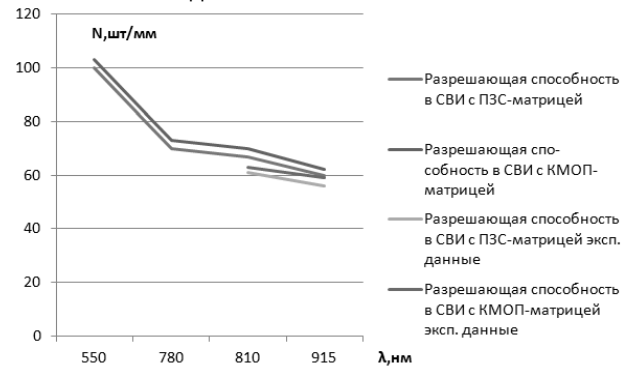


Рис. 1

3. Заключение

Светочувствительные КМОП матрицы обладают высоким потенциальными характеристиками чувствительности, разрешающей способности, динамического диапазона, быстродействия, надёжности и компактности. В перспективе они могут стать эффективной заменой ПЗС матриц в оптоэлектронных системах визуализации изображения.

4. Список литературы

[1] Ляшко О.М. Проектирование опико-электронных приборов / О.М. Ляшко // Минск: БНТУ, 2009. — 77 с.

THE LIGHT-SENSITIVE CMOS-MATRICES IN THE MODERN SYSTEMS OF IMAGE VISUALIZATION

Anatski A.V.

Scientific adviser: Shakhlevich G.M.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — The comparative analysis of functional characteristics of CMOS and CCD matrixes with an equal sensor diagonal in the one-type image visualization systems is carried out. Results of calculation and experimental research of resolution of the image visualization systems are given.