

Автоматизированная система измерения вольт-амперных характеристик ИК-фотодиодов в многорядных приборах*Д.Л. Балиев^{1,2}, П.С. Лазарев^{1,2}, К.О. Болтарь^{1,2}, В.П. Пономаренко^{1,2,3}*¹Московский физико-технический институт (государственный университет)²АО «НПО «Орион»³АО «Швабе-Фотоприбор»

Измерение вольт-амперных характеристик (далее ВАХ) ИК фотодиодов позволяет получить богатую информацию об их качестве [1]. Традиционные методы измерения вольт-амперных характеристик представляют собой выборочные измерения ВАХ фотодиодов на пластине и измерение ВАХ тестовых элементов при рабочих температурах (для материала КРТ – 78К). Большой интерес представляет распределение ВАХ в многорядных и матричных структурах при рабочих температурах, что даст информацию об однородности получаемых структур, позволит глубже понять природу дефектных фотодиодов и вычислить соотношение токов различной природы [2-4]. Эта информация может быть использована для улучшения технологических процессов создания структур ИК-фотодиодов.

Целью данной работы была разработка системы автоматизированного измерения ВАХ в многорядных структурах КРТ формата 6x576, стыкованных с большой интегральной схемой считывания (далее БИС) сигналов. Поскольку для измерения используется БИС считывания, мы ограничены лишь обратной ветвью ВАХ. Однако, последняя и представляет ключевой интерес для ИК-фотодиода. Кроме того, БИС считывания не позволяет напрямую измерять ток фотодиодов – на выходе мы получаем лишь данные о напряжении на накопительной емкости. Для получения тока, необходимо снять это напряжение при двух различных временах накопления:

$$I = \frac{q}{\Delta t} = \frac{C \Delta U}{\Delta t}$$

где I – полный ток фотодиода, Δt – разница времен накопления, C – размер накопительной емкости, ΔU – разница выходного напряжения при разных временах накопления.

Кроме того, для удержания сигнала в динамическом диапазоне и минимизации влияния нелинейности накопительной емкости, время накопления будет подбираться так, чтобы среднее значение сигнала находилось близко к середине динамического диапазона.

Диапазон напряжений смещения, для которых снимается ВАХ, определяется рабочей точкой матрицы фотодиодов. Для многорядной структуры формата 6x576, ВАХ снимались в

диапазоне от 830 мВ до 1В. Присутствует падение напряжения на подпороговом транзисторе БИС считывания.

Литература

1. Филачев А.М., Таубкин И.И., Трищенко М.А. Твердотельная фотоэлектроника. Фотодиоды. – М.: Физматкнига, 2011. – 448 с. ISBN 978-5-89155-203-6
2. С.Н. Филиппов, К.О. Болтарь Исследование механизмов переноса заряда в фотодиодах на основе эпитаксиальных слоёв CdHgTe. // ТРУДЫ МФТИ. — 2010. — Том 2, No 1(5)
3. Л.А. Косяченко, А.В. Марков, С.Э. Остапов, И.М. Раренко Генерационно-рекомбинационные и диффузионные токи в n – p переходах HgMnTe // Физика и техника полупроводников, 2001, том 35, вып. 11.
4. К.О. Болтарь, Н.И. Яковлева. Моделирование вольтамперных характеристик фотодиодов из КРТ // Прикладная физика, 2004, №3, с. 82 – 88