

Исследование параметров многоэлементных р-і-п фотодиодных структур на основе кремния

В.Л.Перевертайло, В.М.Попов, А.П.Поканевич, Л.И. Тарасенко, А.В. Перевертайло, Э.А. Шкиренко

*ГП НИИ микроприборов НТК "ИМК" НАНУ, Украина, г. Киев
detector@carrier.kiev.ua www.detector.org.ua*

Многоэлементные р-і-п фотодиодные линейки являются основой для скintiэлектронных детекторов в рентгеновских сканерах, используемых в дефектоскопии, интроскопии, томографии, в оборудовании таможенного контроля, приборах обнаружения наркотиков и взрывчатки и др., а их электрофизические и фотоэлектрические параметры определяют качество рентгеновского изображения, поэтому при разработке технологии р-і-п фотодиодных линеек основное внимание было сосредоточено на контроле этих параметров.

Проведены исследования электрофизических и фотоэлектрических параметров 16- и 32-элементных кремниевых р-і-п фотодиодных линеек и тестовых структур, изготовленных по разработанной для р-і-п структур технологии [1] и модифицированной для многоэлементных фотолинеек. Целью исследования является оценка качества технологии и готовых изделий, их стабильность и воспроизводимость технологии во времени. Подобная работа проводилась для охарактеризования дискретных р-і-п фотодиодов [1], однако для многоэлементных приборов дополнительно требуется однородность параметров элементов, что важно при их использовании в качестве рентгеновских детекторов для формирования изображений. С целью исследования однородности (воспроизводимости) параметров элементов линеек р-і-п фотодиодов проведены измерения темновых и световых вольтамперных характеристик (ВАХ) и высокочастотных (1МГц) вольтфарадных характеристик (ВФХ). На основании анализа ВФХ при обратных смещениях рассчитывались профили концентрации свободных носителей заряда в высокоомном кремнии. В связи с использованием р-і-п фотодиодных линеек в токовом режиме особое внимание при анализе ВАХ и ВФХ уделялось их участкам при малых значениях напряжений смещения ($U_{обр}=10\text{мВ}$). Исследовались значения и распределения вдоль линейки обратных световых и темновых токов, емкостей и значений концентрации свободных носителей заряда в приповерхностных областях фотоэлементов. Световые токи исследовались как при освещении полихроматическим светом (от ксеноновой лампы при удельной мощности светового потока 100Вт/см), так и при освещении монохроматическим светом на длине волны 550нм . Получены данные о степени однородности указанных параметров: разброс значений обратных темновых токов $<30\%$, монохроматических световых токов $<10\%$, емкостей $<10\%$. Результаты исследований свидетельствуют об относительно низких значениях обратных темновых токах ($\leq 2\text{-}3\text{пА/мм}^2$) и удовлетворительных распределениях параметров элементов ФД линеек. Исследованы эффекты взаимного влияния между ячейками многоэлементных линеек ФД. Рассмотрены конструктивно-технологические решения их минимизации.

Литература

[1]. Перевертайло В.Л. Характеристики і технологія виготовлення кремнієвих планарних р-і-пфотодіодів для скintiелектронних детекторів. „Електроніка і зв'язь”, Тематический выпуск «Проблеми електроніки», Часть 1, 2007, с.15-23.

[2]. Перевертайло В.Л., Попов В.М., Поканевич А.П., Тарасенко Л.І. Дослідження електрофізичних параметрів кремнієвих р-і-п фотодіодів. Сенсорная електроніка і мікро-системні технології, 2007, №1, с.38-43.