

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ФОТОПРИЕМНИКА

Студенты гр. 11301122 Веселовский В. А., Мелюх Н. С.

Д-р техн. наук, профессор Гусев О. К.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Функциональные возможности измерительных преобразователей систем оптической диагностики существенно расширяются при использовании мультипараметрических фотоприемников, чувствительных одновременно к нескольким разнородным входным воздействиям [1]. При этом, расширяются не только функциональные возможности диагностических систем, но и диапазоны преобразования в энергетической, спектральной и других областях. Многофункциональность и способность к автоматическому приключению между несколькими поддиапазонами преобразовательных характеристик реализуется при использовании сенсорных структур, в которых активная область выполнена на основе полупроводника с низкой концентрацией глубокой примеси, формирующей в запрещенной зоне несколько энергетических уровней для разных зарядовых состояний [1, 2]. Одним из факторов, ограничивающих применение мультипараметрических сенсоров, является информационная избыточность измерительного сигнала, приводящая к затруднениям в идентификации вклада каждого из контролируемых параметров. Переключение между поддиапазонами энергетической преобразовательной характеристики приводит и к изменению вида спектральных характеристик преобразования [2]. В этом случае результирующая преобразовательная 3D характеристика для двухпараметрического сенсора должна быть представлена двумя и более плоскостями. Их разделение обычно реализуется при использовании относительно сложных алгоритмов с многократно повторяющимися циклами определения идентифицирующих признаков [3], что усложняет и существенно замедляет процедуру измерения каждого из параметров.

Особенности формирования преобразовательных характеристик при последовательном изменении зарядовых состояний многоуровневой примеси в активной области сенсора позволяют существенно сократить процедуру идентификации измерительного состояния мультипараметрического сенсора. Переключение между состояниями мультипараметрического сенсора осуществляется как под действием управляющего сигнала оптического излучения с длиной волны, не входящей область измерения, так и под действием самого измерительного сигнала, что действительно затрудняет процедуру идентификации. Однако использование дополнительного электрода (барьер Шоттки), для независимой инжекции с целью изменения зарядового состояния примеси позволяет, позволяет однозначно определить измерительное состояние мультипараметрического сенсора. Если подача смещения на дополнительный электрод изменяет измерительный сигнал, значит, состояние сенсора соответствует преобразовательной характеристики ниже порога переключения, т. е. зарядовое состояние примеси соответствовало нижнему энергетическому уровню. Если смещение не изменяет измерительный сигнал, то зарядовое состояние примеси соответствует верхнему энергетическому уровню примеси и дополнительное смещение уже не может его изменить, а преобразовательные характеристики соответствуют состоянию измерительного сигнала с уровнем выше порога переключения. Таким образом, факт изменения измерительного сигнала при модуляции смещения на дополнительном электроде позволяет быстро и однозначно определить состояние мультипараметрического фотоприемника, следовательно, используемый поддиапазон энергетической характеристики и вид переключаемой спектральной характеристики чувствительности, т. е. вклад каждого из параметров в измерительный сигнал.

Литература

1. Series of Photovoltaic Converters Based on Semiconductors with Intrinsic Photoconductivity / R. I. Vorobey [et al.] // *Devices and Methods of Measurements*, 2021. – Vol. 12, no. 2. – Pp. 108–116.
2. Фотоприемники на основе собственных полупроводников для построения измерительных преобразователей / Р.И. Воробей [и др.] // *Метрология и приборостроение*. – 2017. – № 2. – С. 32–40.
3. Методология и средства измерений параметров объектов с неопределенными состояниями / под общ. ред. О. К. Гусева. – Минск: БНТУ, 2010. – 582 с.