

Н. И. Лысенко¹, В. Г. Половинкин^{1,2}

¹ Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН (Новосибирск)

² Новосибирский государственный технический университет (Новосибирск)

РЕАЛИЗАЦИЯ ДВУХЧАСТОТНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ ВОЛЬТ-ФАРАДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО НАПРЯЖЕНИЮ

Аннотация. Приведён пример реализации двухчастотного метода измерения производной вольт-фарадной характеристики. Описаны схема измерительной системы и программный пакет для управления процессом измерения. Показаны и описаны результаты измерений вольт-фарадной характеристики и её производной кремниевой структуры металл-диэлектрик-полупроводник. Представлены обнаруженные качественные различия производных вольт-фарадной характеристики структуры металл – диэлектрик – полупроводник, полученных в результате численного дифференцирования и её прямого измерения двухчастотным методом. Предположена причина этого различия.

Ключевые слова: производная вольт-фарадной характеристики, вольт-фарадная характеристика, двухчастотный метод, металл – диэлектрик – полупроводник.

N. I. Lysenko¹, V. G. Polovinkin^{1,2}

¹ A. V. Rzhhanov Institute of Semiconductor Physics SB RAS (Novosibirsk)

² Novosibirsk State Technical University (Novosibirsk)

IMPLEMENTATION OF THE TWO-FREQUENCY METHOD FOR MEASURING THE DERIVATIVE OF CAPACITANCE-VOLTAGE CHARACTERISTICS

Abstract. An example of the implementation of the two-frequency method for measuring the capacitive derivative is given. The scheme of the measuring system and the software package for the measurement process control are described. The results of measurements of capacitive characteristics and their derivatives of the metal – insulator – semiconductor silicon structure are shown and described. Qualitative differences between the derivatives of the capacitive characteristics of the metal-insulator-semiconductor structure obtained as a result of numerical differentiation and its direct measurement by the two-frequency method are presented. The reason for this difference is suggested.

Keywords: capacitance derivative, capacitance-voltage characteristic, two-frequency method, metal – insulator – semiconductor.

Двухчастотный метод применяется при исследовании объектов с нелинейными характеристиками. Особенности метода являются использование измерительного сигнала, который содержит две близкие частоты, и измерение характеристик исследуемого объекта на разностной частоте составляющих измерительного сигнала.

Обычно измерение производной вольт-фарадной характеристики (dC/dV) используется для определения таких характеристик полупроводниковых структур, как напряжение пробоя, спектр поверхностных состояний в полупроводнике, напряжение плоских зон, профиль легирования и т.д. Некоторые подобные параметры можно извлечь из dC/dV , полученной в результате численного дифференцирования измеренной вольт-фарадной характеристики ($C-V$). Для объектов без частотной дисперсии dC/dV , полученные в результате численного дифференцирования $C-V$ и в результате прямого измерения не будут отличаться. Для объектов, обладающих частотной дисперсией, dC/dV , полученные разными способами, могут существенно различаться и нести различную информацию об объекте.

В настоящей работе представлен вариант реализации двухчастотного метода измерения dC/dV , который можно использовать для диагностики и исследования полупроводниковых структур.

При измерении dC/dV проявляются нелинейные эффекты, которые возникают под воздействием переменного сигнала. Если в качестве измерительного переменного сигнала использовать сигнал с малой амплитудой, содержащий две близкие частоты, то тогда величина dC/dV будет про-