

Варикап с любым наперед заданным видом C/V характеристики при S_{max}/S_{min} . сверхбольшом отношении

Типичная конструкция варикапа представляет собой полупроводниковую пленку, которая размещена на сильнолегированной подложке с противоположным по сравнению с пленкой типом проводимости. Пленка и подложка снабжены контактами для подачи внешнего напряжения. При определенной полярности управляющего напряжения формируется слой полупроводника, обедненный основными носителями заряда. Толщина обедненного слоя (эквивалент диэлектрической прослойки в обычном конденсаторе) зависит от напряжения смещения и распределения легирующей примеси в пленке. Недостатки типичной конструкции:

1. Невозможно реализовать наперед заданную зависимость емкости варикапа от напряжения $C(U)$ в силу технологической сложности формирования примесного профиля с наперед заданным распределением по толщине пленки и по той причине что часть важных для практического использования варикапов зависимостей $C(U)$ не реализуема ни при каком физически реальном распределении примеси.

2. Минимальное значение емкости варикапов определяется напряжением пробоя.

Классический варикап эквивалентен конденсатору переменной емкости, у которого при подаче управляющего напряжения изменяется расстояние между обкладками.

С целью устранения имеющихся недостатков предлагается варикап, который эквивалентен конденсатору переменной емкости у которого при подаче на него напряжения изменяется как расстояние между обкладками, так и площадь обкладок, что технологически легко позволяет реализовать практически любую наперед заданную зависимость емкости от напряжения.

Обратимся к фиг.1, поясняющей принцип работы и устройство одного из вариантов предлагаемого варикапа, на которой изображен варактор, содержащий область p^+ типа (подложку) с омическим контактом к ней, пленку n -типа с толщиной D , омический контакт (токоотвод), выполненный по периметру рабочего участка пленки. На рабочем участке пленки ($0 \leq x \leq X_{max}, 0 \leq z \leq F(x)$) в пленке ионным легированием создан неоднородный профиль распределения донорной примеси $N_i(x, y)$, причем имплантационная доза возрастает от X_{max} к 0. За пределами рабочего участка пленки пленка слабо легирована и полностью обеднена основными носителями заряда при нулевом запирающем внешнем смещении на переходе. По мере увеличения запирающего напряжения на переходе область пространственного заряда (ОПЗ) постепенно заполняет рабочий участок пленки, при этом размер области нейтральности $H(U)$ и эффективная площадь пластин конденсатора S непрерывно уменьшаются:

$$S = S_k + \int_0^{H(V)} F(x) dx$$

Причем сложная техническая проблема формирования примесного профиля заданного вида заменяется простой задачей формирования маскирующего покрытия заданной формы. Недостаток описанного прибора - низкая добротность ввиду большой величины объемного сопротивления области нейтральности полупроводника **устраняется** введением высокопроводящих полосок, которые выполнены на поверхности рабочего участка пленки вдоль направления z с зазором относительно токоотвода и образуют с пленкой омический контакт, (фиг. 2). По многим причинам интерес представляют линейные варикапы в частности при использовании их в качестве умножительных или параметрических диодов потому, что среднее значение емкости такого варикапа не зависит от уровня гармонических сигналов на нем и не происходит расстройки резонансных контуров в которые включены такие приборы. На фиг.3 приведена форма рабочего участка пленки варикапа с линейной C/V характеристикой, полученного ионной имплантацией фосфора с энергией 200 keV в слаболегированную пленку Si n - типа толщиной 0,6 мкм и при линейно спадающей вдоль x дозе имплантации (от 10^{12} до $1,54 \cdot 10^{11}$ ионов/см²). Изложенное имеет экспериментальное подтверждение.



