Оглавление

[ГЛАВА 7. НЕВЫПРЯМЛЯЮЩИЙ (ОМИЧЕСКИЙ) КОНТАКТ. 1](#_Toc463515519)

# ГЛАВА 7. НЕВЫПРЯМЛЯЮЩИЙ (ОМИЧЕСКИЙ) КОНТАКТ.

О свойствах контакта металл - полупроводник можно судить по величине падения напряжения в области контакта: если приконтактная область (со стороны полупроводника) обеднена свободными носителями заряда, то почти все напряжение падает на контакте и такой контакт является выпрямляющим. Ясли обеспечить условие, когда сопротивление контакта Rk будет намного меньше сопротивления объема образца вне контакта R0, то речь идет об омическом контакте.

Осуществление омических контактов на практике связано с большими трудностями. Наличие на поверхности полупроводника и металла посторонних дефектов химического и механического свойства приводит к появлению локальных уровней энергии в запрещенной зоне полупроводника. В результате контактная разность потенциалов в большей степени зависит от этих уровней, нежели от разности работ выхода. В силу этого контакты могут иметь инверсные и обедненные области.

Для устранения отмеченных недостатков в качестве омического контакта используются структуры и , где область соответствует вырожденному полупроводнику (рис. ). Контакт  относится к группе гомопереходов и является невыпрямляющим.

Трудности, связанные с обработкой поверхности, в этом случае тоже не возникают, поскольку n+-n-переход образуется в объеме полупроводника с помощью специального технологического процесса. Изготовить хороший невыпрямляющий контакт между вырожденной областью n+ и металлом гораздо проще, т.к. даже при образовании в месте контакта барьера (рис. ) его толщина оказывается соизмерима с длиной волны де Бройля . В результате туннельный ток (IT (рис. , б)) сквозь  – барьер оказывается настолько значительным, что обеспечивает необходимую проводимость при любой полярности внешнего смещения на контакте.

Найдем нижнюю границу контактного сопротивления, приведенного к единице площади (приведенное контактное сопротивление), полагая, что всё оно определяется приведенным контактным сопротивлением n+-n-перехода:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (7.1) |

где n0 - равновесная концентрация электронов в глубине полупроводника.

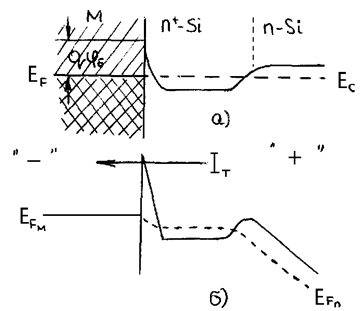


Рисунок 7.1 – Зонная диаграмма омического контакта 

в отсутствии (а) и при наличии (б) смещения

Сопротивление планарного контакта

|  |  |
| --- | --- |
| , | (7.2) |

где Rпов - поверхностное сопротивление полупроводниковой пленки под контактом (Ом/);

W - толщина контакта;

d - длина контакта;

;

- длина затухания.

Величина Rk определяется из .

Связь между уровнем Ферми и концентрацией для сильного вырождения задается соотношением

|  |  |
| --- | --- |
| , | (7.3) |

где полная концентрация валентных электронов в кристалле.

Записав эффективную плотность состояний у дна зоны проводимости

,

можно связать c этим параметром концентрацию электронов в n+-области:

.

В связи с тем, что область n+ вырождена, контакт n+-n может работать при гелиевых температурах (примесь не "вымораживается") и обладает хорошими инжекционными свойствами, так как n+> Nc.