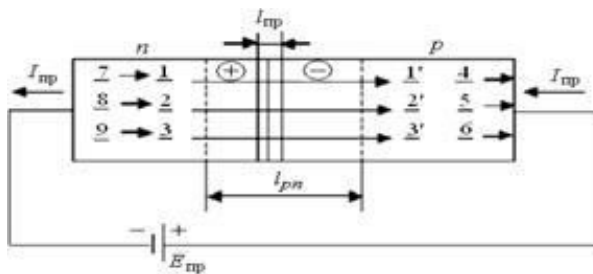


37. PN переход. Подключение pn перехода к внешнему напряжению.

P-N-переход — это область пространства на стыке двух полупроводников p и n типа, в которой происходит переход от одного типа проводимости к другому. p-n-переход является основой для полупроводниковых диодов, триодов и других электронных элементов с нелинейной вольт-амперной характеристикой.

Полупроводники бывают двух типов: p-типа (основными носителями заряда являются положительные «частицы» - «дырки») и n-типа (основными носителями заряда являются отрицательные частицы – электроны). Стоит пояснить, что означают «дырки». Дело в том, что при отщеплении от атома полупроводника электрона (например, вследствие повышения температуры) у этого атома образуется вакантное место для электрона (свободная связь). Такие «пустые места» получили название дырок. Интересно, что дырки могут перемещаться. Действительно, при наличии дырки какой-либо из электронов связи может перейти на место дырки. В результате на этом месте будет восстановлена нормальная связь, но зато появится дырка в другом месте. В новую дырку в свою очередь сможет перейти какой-либо из других электронов связи и т.д. Таким образом будет осуществляться движение дырки по полупроводнику. Когда электроны и дырки будут двигаться навстречу друг другу, они будут встречаться и рекомбинировать. В результате «оголятся» электрические заряды ионов примесных атомов внутри области перехода. Именно этот заряд и создаст электрическое поле.



Подключение внешнего напряжения позволяет изменить ширину p-n-перехода и высоту потенциального барьера. Различают прямое и обратное включение p-n-перехода. Источник $E_{пр}$ действует встречно внутреннему полю, поэтому

уменьшаются ширина p-n-перехода и высота потенциального барьера. Основные носители электроны получают возможность для диффузии из n-слоя в p-слой.

Пусть электроны 1, 2, 3 совершают диффузию в p-слой, который на мгновение теряет электрическую нейтральность, приобретая избыточный отрицательный заряд. Между p-слоем и его выводом возникает электрическое поле, которое выбрасывает во внешнюю цепь электроны 4, 5, 6 из ближайших орбит парно-электронных связей полупроводника p-типа. Далее электроны 1', 2', 3' начинают диффузионное перемещение по дыркам вправо к правому контакту.

Во время диффузии электронов 1, 2, 3 n-слой также теряет электрическую нейтральность, приобретая избыточный положительный заряд. Между n-слоем и его выводом возникает электрическое поле, которое втягивает из внешней цепи электроны 7, 8, 9. В результате у левого и правого контакта, а также через структуру протекает прямой ток. Величина прямого тока определяется площадью p-n-перехода и зависит от приложенного прямого напряжения и ограничивающего сопротивления.

