جامعـــة الأنبـــار

كليـــــة/ التـــربية للعلـوم الصـــرفـــة

قســـــم أو الفرع / الفيـزيـــاء

المرحلـــة الثالثـــة

أستـاذ المادة : م.م. هاجـر حمـدي نايـل

اسم المادة باللغة العربية : إلكترونيـك

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Electronics

أسم المحاضرة الرابعة باللغة العربية: الانحياز الامامي للدايود

أسم المحاضرة الرابعة باللغة الانجليزية: Diode forward bias

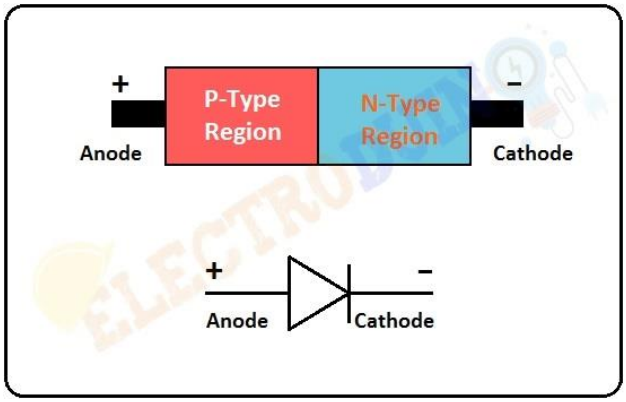
محتوى المحاضرة الرابعة

الانحياز الأمامي للدايود

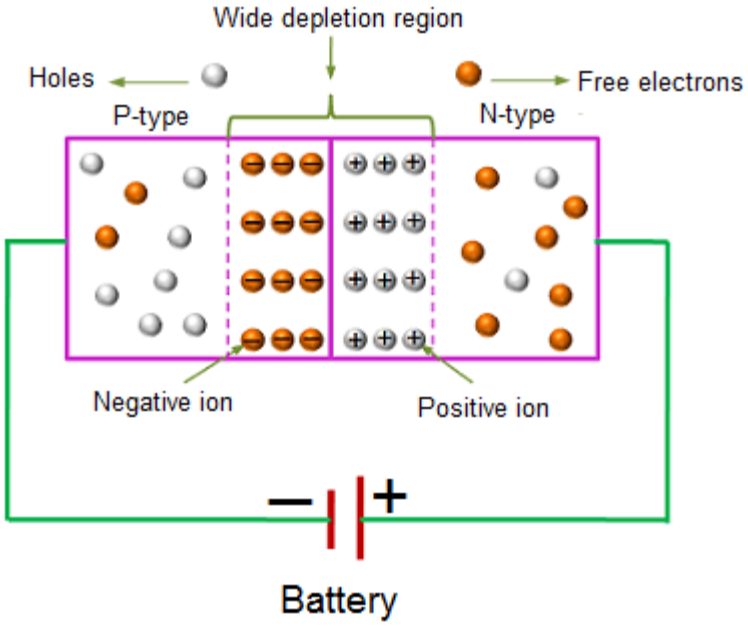
الديود(The Diode)

يعتبر الديود من أبسط العناصر الالكترونية والذي يستخدم للسماح للتيار الكهربائي بالمرور باتجاه معين ومنعه من المرور بالاتجاه المعاكس.

للديود طرفان احدهما يسمى المصعد (anode) والأخر يسمى المهبط (cathode) ، ويسمح الديود للتيار الكهربائي بالمرور من المصعد الى المهبط ويمنعه من المرور بالاتجاه المعاكس.
والشكل المجاور يبين رمز الدايود وطرفيه واتجاه مرور التيار الكهربائي خلاله.
يتكون الديود من اتصال بلورتين من السيليكون (أو الجرمانيوم) أحدهما موجبة والأخرى سالبة.



عند تشكيل الوصلة الثنائية (P-N Junction) يكون تركيز كل من الإلكترونات والفجوات على جانبي الوصلة بين المادتين كما هو موضح بالشكل التالي:-



ونتيجة لهذا الاختلاف في التركيز فإن بعض الإلكترونات تنتشر من الوصلة السالبة إلى الوصلة الموجبة المجاورة لها، كما تنتشر بعض الفجوات من الوصلة الموجبة إلى الوصلة السالبة، ولهذا فإن كلا الإلكترونات والفجوات في المنطقة القريبة من الوصلة تختفي وتصبح هذه المنطقة خالية من الشحنات الحرة حيث يحل مكانها أيونات موجبة في الوصلة السالبة وأيونات سالبة في الوصلة الموجبة أي إن الالكترونات والفجوات الموجودة في منطقة الاتصال سوف تتعادل مع بعضها لتشكل منطقة خالية من الشحنات تسمى منطقة الاستنزاف (depletion region) ويعتمد عرض هذه المنطقة على نسبة تركيز الشوائب في مادة شبه الموصل، وبذلك ينشأ فرق جهد على جانبي الوصلة يطلق عليه اسم الجهد الحاجز (Barrier Voltage)، يمنع مرور الشحنات بنوعيها من خلال منطقة العزل ويصل الدايود إلى حالة الاستقرار.

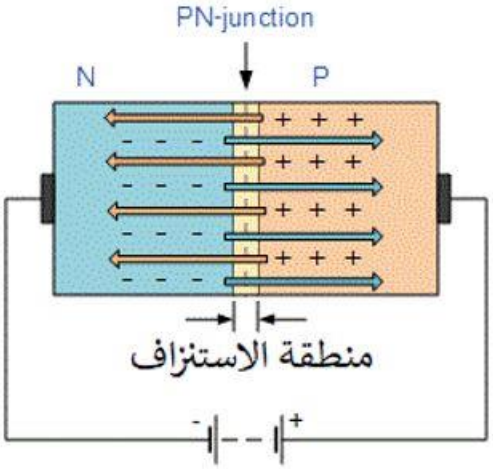
- نظراً لعدم امكانية التنقية التامة لمادة السليكون (او الجرمانيوم) والتي تصنع منها البلورتان السالبة والموجبة للدايود فسوف يكون هناك بعض الأيونات الموجبة في البلورة السالبة وكذلك بعض الأيونات السالبة أو الالكترونات الحرة في البلورة الموجبة.
- ومما يجب ذكره ان كل من الأيونات الموجبة في البلورة السالبة والالكترونات او الأيونات السالبة في البلورة الموجبة تسمى ناقلات التيار الأقلية(minority carriers) ، بينما تسمى الالكترونات في البلورة السالبة والايونات الموجبة في البلورة الموجبة ناقلات التيار الأغلبية. (majority carriers).

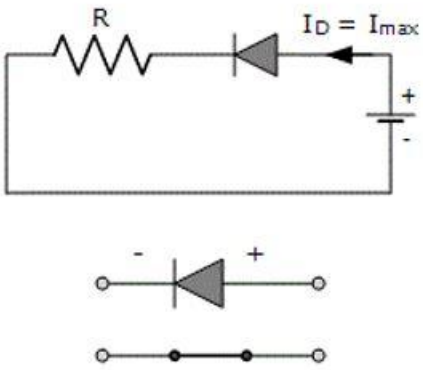
الدايود عند تطبيق الانحيازDiode with Applied Bias

يوجد نوعان من الانحياز هما الانحياز الأمامي (Forward Bias) والذي يكون عنده جهد المنطقة (P) موجبا بالنسبة لجهد المنطقة(N) ، والانحياز العكسي (Reverse Bias) والذي يكون عنده جهد المنطقة (N) موجبا بالنسبة لجهد المنطقة .(P) وفيما يلي نستعرض كلا النوعين بشكل من التفصيل.

الانحياز الأماميForward Bias

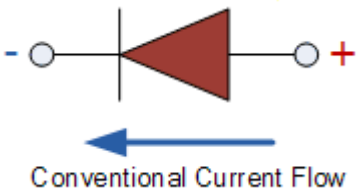
عندما نقوم بتوصيل الديود بالبطارية بحيث يكون الجانب (p) من الدايود متصلا بالقطب الموجب من البطارية والجانب (N) متصلا بالقطب السالب، عندها الإلكترونات التي في الجزء السالب تتنافر مع القطب السالب للبطارية وتندفع لعبور الوصلة إلى الجانب (P) بينما الفجوات تتنافر مع القطب الموجب للبطارية وتندفع لعبور الوصلة إلى الجانب (N) وتصبح منطقة الاستنزاف Depletion Regionبمثابة حاجزاً بسيطا (يضيق الحاجز) في طريق حركة الإلكترونات، ولذلك فإن الإلكترونات تحتاج إلى فرق جهد بسيط يمكنها من تجاوز جهد الحاجز، ففي حالة مادة السليكون، جهد الحاجز مقداره ٠,٧ بينما قيمته ٠,٣ في حالة الجرمانيوم.



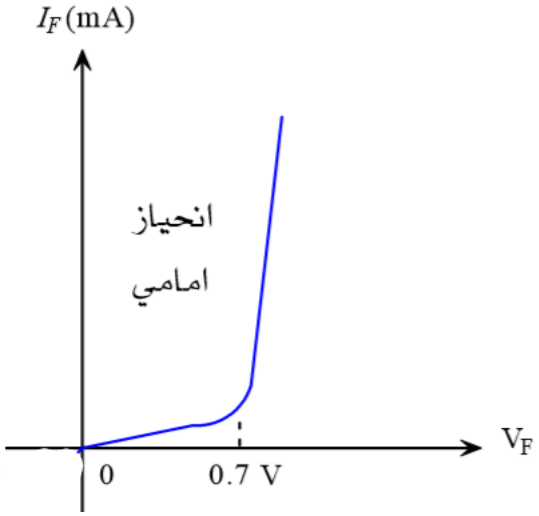


فإذا ما تم التوصيل بهذه الطريقة، فإنه يمر تيار في الوصلة يسمى في هذه الحالة بالتيار الأمامي (Foiward Current If)ويكون اتجاهه من الوصلة الموجبة إلى الوصلة السالبة.

إن قيمة المقاومة الداخلية للدايود rd صغيرة جدا ، وبالتالي وصل الديود مباشرة مع المنبع سوف يؤدي لمرور تيار عال جدا فوق تحمل الدايود والذي سوف يتسبب في حرقه ولذلك تم إضافة المقاومة R على التسلسل مع الديود لضمان عدم تجاوز التيار المار به الحد المسموح والمحدد من قبل المصنع.



رسم العلاقة بين الجهد الواقع على الدايودV_d ، والتيار المار في الدايودI_d ، فإننا نقوم بتغييرجهد المصدرV_s ، وقياس I_d و Vd فعندما يكون V_s مساونا للصفر، فإن التيار يساوي صفرا أيضا. وعند زيادة جهد المصدر تدريجيا، فإن التيار يبدأ بالزيادة ولكن بصورة صغيرة جدا حتى يتعدى الجهد ٠,٧ Vوهو الجهد اللازم لعمل الدايود. عندها يبدأ التيار بالزيادة السريعة. فكلما زاد جهد المصدر، زاد التيار وبقي جهد الدايود ثابتا عند ٠,٧ Vتقربا كما هو موضح في المنحني البياني التالي.



ونلاحظ من المنحنى أن جهد الدايود،V_D ، يزداد قليلا فوق ٠,٧ Vمع زيادة جهد المصدر وذلك بسبب مقاومة الدايود الداخلية والتي تستهلك جزءا صغيرا من الجهد.