كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثالثة

المادة : الكترونيات١

المحاضرة: الثانية/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

جامعة: طرطوس

كلية : العلوم

قسم :الفيزياء

السنة: الثالثة

المادة :الالكترونيات (1)

الجلسة : (2)

.....

دراسة ميزات المتصل الثنائي (الديود Diode)

الغاية من التجربة :

1- دراسة الخاصية المميزة (فولط- أمبير) الأمامية المتصل الثنائي (الديود العادي)
2- دراسة الخاصية المميزة (فولط – أمبير) العكسية للديود العادي
3- استنتاج المقاومة الداخلية للثنائي كتابع للتيار في حالة الانحياز الامامي

القسم النظري :

المتصل الثنائي العادي (الديود) : هو التصاق (التحام) قطعة نصف ناقلة من النوع N مع قطعة نصف ناقلة

من النوع p وكما نعلم أن المادة نصف الناقلة من N نحصل عليها بإضافة مادة شائبة خماسية التكافؤ إلى المادة نصف الناقلة النقية مما يؤدي إلى زيادة عدد الإلكترونيات الحرة المتشكلة في هذه المادة وبالتالي ستزداد الناقلية الكهربائية أما بالنسبة للمادة الناقلة من النوع P نحصل عليها بإضافة مادة شائبة ثلاثية التكافؤ الى المادة نصف الناقلة النقية مما يؤدي إلى زيادة عدد الثقوب الحرة في هذه المادة.

وفي لحظة تشكل الوصلة P-N تبدأ الالكترونات الحرة في المنطقة N (وهي حاملات الشحنة الأكثرية)

والواقعة بجوار الوصلة P-N بالانتشار عبرها والوقوع في الثقوب في المنطقة P

فلدى تشكل الوصلة P-N تفقد المنطقة N الكترونات حرة حالما تنتشر عبر الوصلة وهذا يخلق طبقة من الشحنات الموجبة بجوار الوصلة وحالما تنتقل الالكترونات عبرها بفعل الانتشار تفقد المنطقة p ثقوباً بسب اتحاد الالكترونات معها وهذا بدوره يخلق طبقة من الشحنات السالبة بجوار الوصلة تشكل هاتان الطبقتان ذات الشحنات الموجبة والسالبة منطقة الاستنزاف

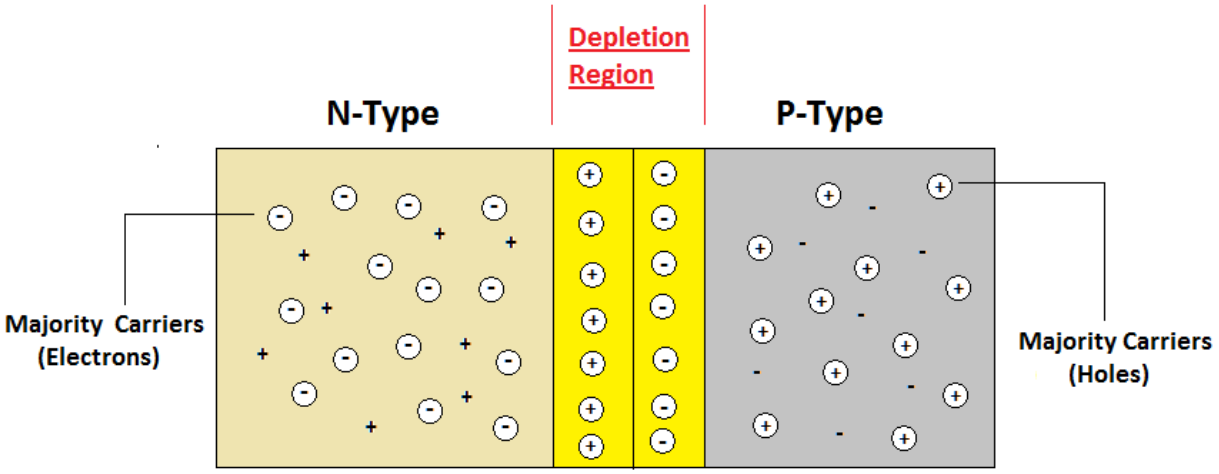
في المنطقة P وتتشكل بين الشحنات الموجبة والشحنات السالبة في تلك المنطقة حقل كهربائي يمنع مرور حاملات الشحنة الأكثرية في الانتشار عبر الوصلة (حالة التوازن) حتى تتغلب على حاجز الكمون

(أي تحيز الديود بجهد قيمته أكبر من قيمة حاجز الكمون)

يتعلق حاجز الكمون للوصلة P-N بنوع المادة نصف الناقلة ومقدار التطعيم (الاشابة) ودرجة الحرارة

وتختلف قيمته من ديود لآخر حسب نوع المادة المصنوع منها الديود

والشكل التالي يوضح تشكل منطقة الاستنزاف وكمون الحاجز :



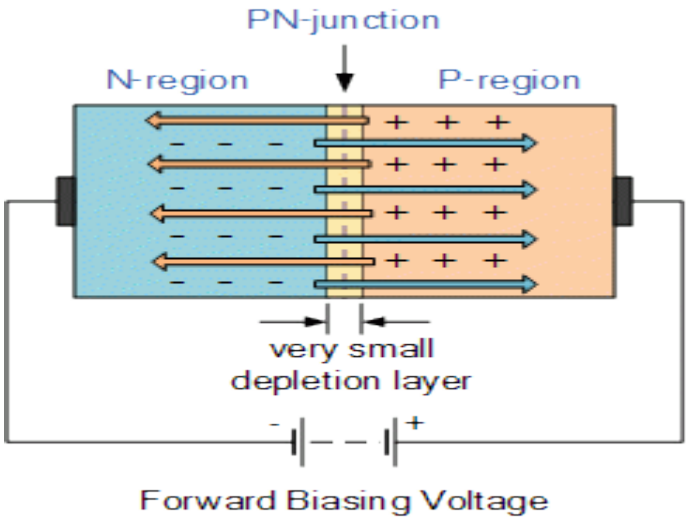
مميزة الفولط – أمبير للثنائي العادي :

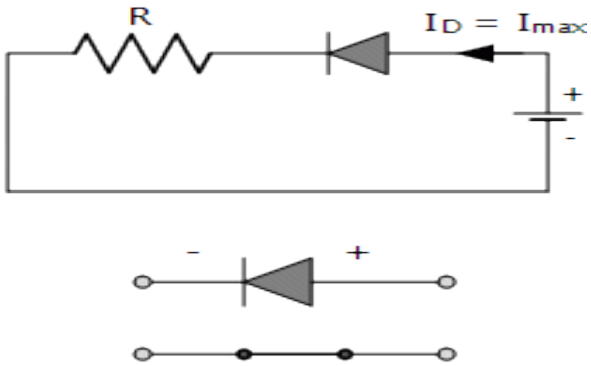
1- الانحياز الأمامي (Forward Bias)

نعلم أنه في حالة التوازن لا تنتقل الإلكترونات عبر الوصلة كما ونعلم أن الديود هو عبارة عن عنصر يمرر التيار الكهربائي في اتجاه واحد فقط ولكي يعمل الديود في الدارة يجب تحييزه أي تطبيق جهداً مستمراً

فمثلاً اذا طبقنا جهداً مستمراً E موجباً على المصعد (A) (المنطقة P) وسالباً على المهبط (K) V_{dc}

(المنطقة N) فإن الالكترونات ستمتلك طاقة كبيرة نتيجة تطبيق جهد مستمر قادرة على التغلب على حاجز الكمون والانتشار عبر الوصلة P-N والاتحاد مع الثقوب في المنطقة Pوهذا الانتشار للإلكترونات (حاملات الشحنة الأكثرية) باتجاه المنطقة P والثقوب باتجاه المنطقة N سيؤدي الى انخفاض عدد الشحنات الموجبة والسالبة بجوار الوصلة P-N مما يؤدي الى ضيق منطقة الاستنزاف وسيسري تيار في الدارة يسمى تيار الاستقطاب الأمامي I_f المسؤول عنه حاملات الشحنات الأكثرية



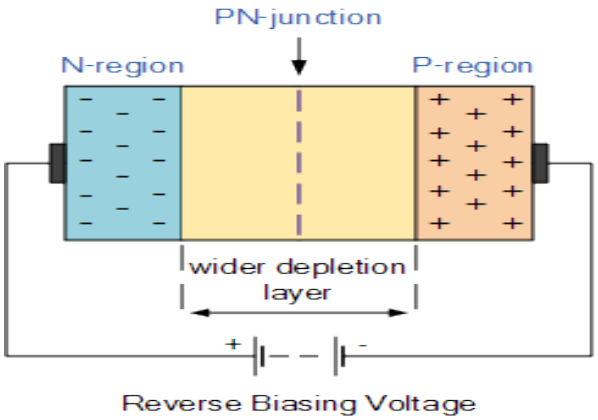


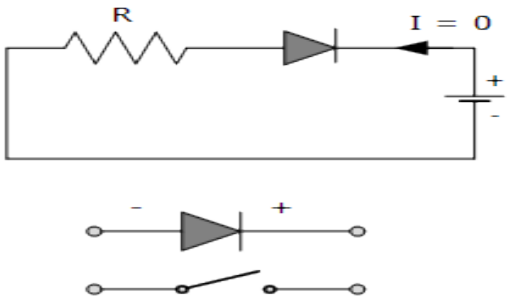
2- الانحياز العكسي (Revers Bias)

في حالة الانحياز العكسي للديود لا يمرر التيار الكهربائي ويتحقق الانحياز العكسي بعكس قطبية الجهد المطبق بحيث يكون القطب الموجب مطبقا على المنطقة N والقطب السالب على المنطقة P وفي هذه الحالة بما أن الشحنات المختلفة تتجاذب

فذلك سيؤدي إلى ارتفاع حاجز الكمون وصعوبة مرور الشحنات عبر الوصلة مما يؤدي إلى توسع منطقة الاستنزاف وذلك نتيجة عدد الأيونات الموجبة والسالبة بجوار الوصلة P-N

يتشكل تيار صغير جداً ناتج عن عملية اتحاد ثقب مع الكترون (ناتج عن التولد الحراري) المسؤولة عنه حاملات الشحنة الأقلية ويسمى تيار الاستقطاب العكسي I_f





للديود العادي في حالة الانحياز الأمامي مقاومة داخلية

$$r_d = \frac{\Delta V_f}{\Delta I_f}$$

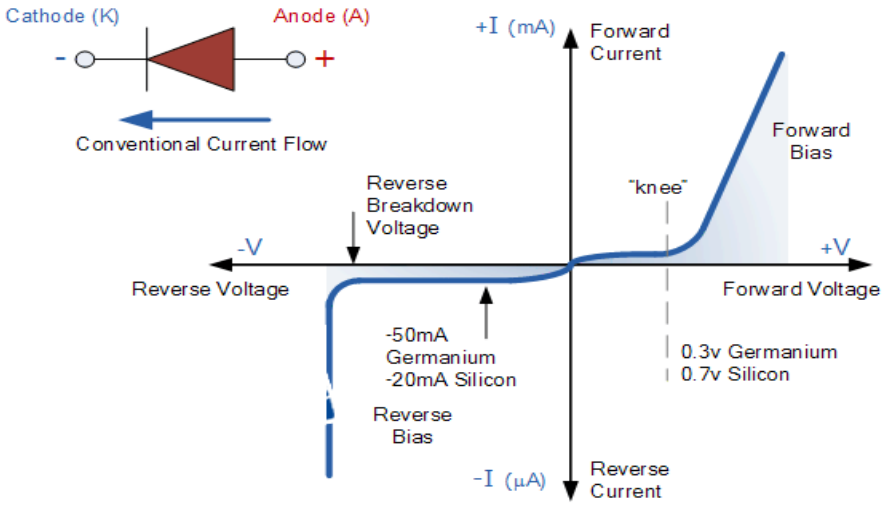
اي هي تغيرات جهد الانحياز الامامي على تغيرات التيار الأمامي وتكون صغيرة جداً

أما في حالة الانحياز العكسي فتكون المقاومة العكسية كبيرة جداً

$$r_r = \frac{\Delta V_r}{\Delta I_r}$$

ان الثنائي العادي في الحالة المثالية يمثل بسلك في حالة الانحياز الامامي ويمثل بسلك مقطوع في حالة الانحياز العكسي

الشكل التالي يمثل المميزة فولط – أمبير للثنائي العادي



خطوات التجربة :

1- صل الدارة في حالة الانحياز الأمامي وخذ قيم لجهد المنبع من(0.1V حتى 10 V) وفي كل مرة سجل قيمة التيار I_f

المقابلة للجهد

2- نظم النتائج في الجدول التالي

V_f(v)					
I_f(mA)					
r_d(Ω)					

3- احسب قيمة r_d

4- ارسم المميزة الأمامية للثنائي العادي وفق التابع $I_f = f(V_f)$

5- صل الدارة في حالة الانحياز العكسي وخذ قيم لجهد المنبع من(0.1V حتى 10 V) وفي كل مرة سجل قيمة التيار I_r

المقابلة للجهد

6- نظم النتائج في الجدول التالي

V_r(v)					
I_r(μA)					

7- ارسم المميزة العكسية للثنائي العادي $I_r = f(V_r)$

انتهت التجربة

إشراف: د. نبيل متوج

إعداد : م. علاء صالح – أ. هديل يوسف – أ. هيفاء يونس

مكتبة A to Z