(EL2-1) خصائص الوصلة الثنائية

الغرض من التجربة

دراسة الخصائص المميزة للوصلة الثنائية

الأجهـــزة

مصدر جهد مستمر - اميتر – فولتاميتر – وصلة ثنائية

نظرية التجربـــة

يمكن إعتبار الوصلة الثنائية صماما كهربيا ذا اتجاه واحد . وتصنع الوصلات الثنائية من مواد كثيرة متباينة وتتضمن السيليكون والجيرمانيوم و أرسنيد الجاليوم وكاربيد السيليكون

شكل 1 الوصلة الثنائية ورمزها

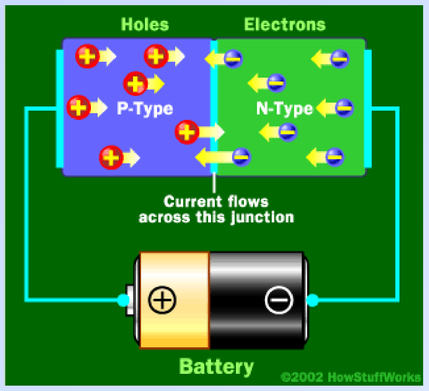
فى التأثير الحقيقى يعمل الثنائى كصمام قلاب أو لا رجعى ، [ملحوظة: يعتبر هذا أبسط نماذج الصمام الثنائى]. فى حالة الصمامات اللارجعية تكون هناك ضرورة لضغط موجب ليفتح. وبالمثل، ففى حالة الصمام الثنائى نكون فى حاجة الى جهد كهربى موجب حتى يعمل. هذا الجهد هو مثل الجهد الذى تدعم به بعض الاجهزة الكهربية. وهو يستخدم ليدير الجهاز إلى وضع التشغيل بحيث تكون الأطراف عند جهود مختلفة .

والجهد اللازم لجعل صمام السيلكون الثنائى القياسى فى حالة جاهزة للتشغيل هى فى حدود (*0.6 - 0.8* V)، بينما الجهد اللازم لصمام انبعاث الضوء المعروف بإسم إل أى دى أو ليد (LED) فى حدود بضع فولتات .

والصمامات الثنائية هى نموذج لوصلة (*P-N*) ، عند الوصلة تملأ الكترونات حرة من مواد النوع -(*N*) والفجوات من مواد النوع- (*P*) وهذا يؤدى الى توليد طبقة عازلة فى منتصف الثنائى تسمى منطقة المنع (depletion zone) ، كما هو موضح بالشكل *2*

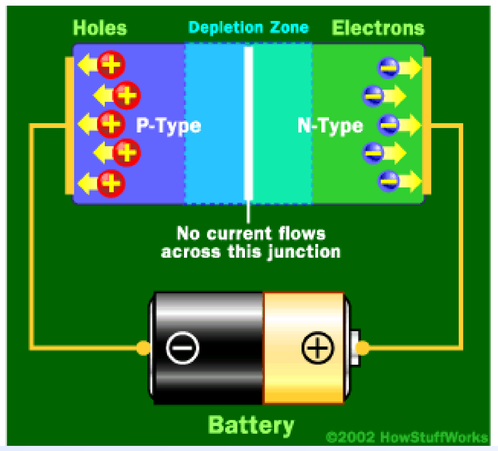
شكل 2 رسم تخطيطى لثنائى يوضح الشحنات المتحركة ومنطقة المنع

وعندما توصل النهاية السالبة من الدائرة الكهربية الى طبقة النوع – *N* والنهاية الموجبة الى طبقة النوع - *P* ، تبدأ الالكترونات والفجوات فى الحركة وتختفى منطقة المنع ، كما هو مبين فى شكل 3 .



شكل 3 رسم تخطيطى للوصلة الثنائية يوضح الشحنات المتحركة تحت تأثير الانحياز الامامى

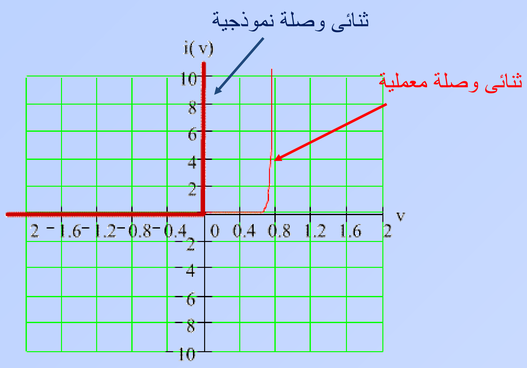
وعندما توصل النهاية الموجبة من الدائرة الكهربية إلى طبقة النوع – *N* والنهاية السالبة إلى طبقة النوع - *P* ، تتجمع الكترونات حرة عند أحد أطراف الصمام الثنائى بينما تتجمع الفجوات عند الطرف الأخر، ومن ثم فإن منطقة المنع تصبح أكبر ولا يمر تيار، كالمبين فى الشكل 4.



شكل 4 رسم تخطيطى للصمام الثنائى يوضح الشحنات المتحركة تحت تأثير انحياز خلفى

يميز سلوك الوصلة الثنائية من شبه الموصلات فى الدوائر الكهربية بخاصية تعرف بإسم خاصية (التيار – الجهد) ، أو رسم (*I–V*) المميز ، كالمبين فى الشكل 5. هذا المنحنى يوضح أنه فى حالة الصمام الثنائى المثالى ، وعندما يكون الجهد عبر الصمام الثنائى سالبا ، فإن الصمام الثنائى يشبه دائرة مفتوحة ، وعندما يكون الجهد عبر الوصلة الثنائية موجبا فإن الوصلة الثنائية تشبه دائرة مغلقة.

تيار كبير جدا يمكن أن يسرى عندما تكون الوصلة الثنائية مستقطبة فى الاتجاه الأمامى. فى حالة الثنائيات ذات القدرة، يمكن لتيار فى حدود عدة أمبيرات أن يمر عند جهد إنحياز ما بين (*0.6*) إلى (*1.5V*) . يجب ملاحظة أن معظم المراجع العلمية ، عموما، تستخدم (*0.6V*) كقيمة قياسية، ولكن (*0.7V*) هى القيمة النمطية للجهاز الذى سوف نستخدمه فى المعمل .



شكل 5 الخاصية (I-V) المميزة للصمام الثنائى المثالية والعملية

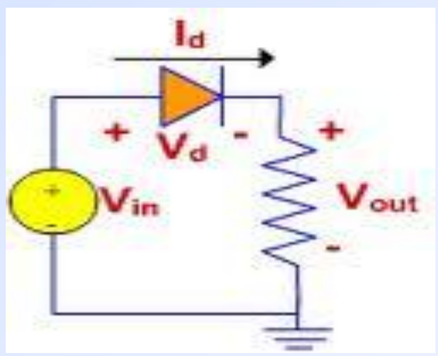
العلاقة بين الجهد عبر الثنائى (V_D) و التيار عبره (I_D) يمكن ان تكتب على الصورة

$$I_D = I_S\,(e^{V_D/nV_T} - 1)$$

حيث تشير (n) و (I_s) إلى مقادير ثابتة، و (V_T) تتناسب مع درجة الحرارة وسنستخدم لها القيمة (*0.0259V*) .
لاحظ أنه فى حالة ما إذا كانت (V_D) أقل من الصفر، فإن الحد الأسى يختفى ومن ثم فإن التيار (I_D) يكون مساويا سالب تيار الإشباع. وإذا كانت (V_D) أكبر من الصفر فإن التيار يزداد أسيا .

خطوات العمـــل

1. صل الدائرة كما فى الشكل 6
2. غير الجهد فى خطوات، كل خطوة (0.1 V) إلى أن تصل الى (1 V). وسجل القراءات المقابلة فى كل خطوة .
3. جدول نتائجك.
4. إقلب قطبية الصمام الثنائى
5. كرر الخطوة 2 وجدول النتائج التى ستحصل عليها
6. إرسم رسما بيانيا بين الجهد (V_D) على المحور (x) والتيار (I_D) على المحور (y).
7. علق على النتائج التى حصلت عليها.



شكل 6 رسم للدائرة الكهربية

Edusoft
Innovate to educate

(EL2-1) خصائص الوصلة الثنائية

النتائـــج

توصيل أمامى

$I(A)$	$V(V)$

توصيل خلفى

$I(A)$	$V(V)$

Edusoft
Innovate to educate