

**الجزء الثاني: الكهرباء : Electricité**  
**الوحدة 4 : مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشطة**  
**Caractéristiques de quelques dipôles passifs**

**1.1. مميزات ثنائيات القطب : Caractéristique d'un dipôle**

**1.1. تعريف :**

نسمي المميّزة ( توتر - شدة التيار ) لثنائي القطب ( AB ) المنحني الممثل لتغيرات شدة التيار الكهربائي  $I_{AB}$  الذي يمر فيه بدلالة التوتر  $U_{AB}$  المطبق بين مربطيه  $I_{AB} = f ( U_{AB} )$   
 نسمي المميّزة ( شدة التيار - توتر ) لثنائي القطب ( AB ) المنحني الممثل لتغيرات التوتر  $U_{AB}$  المطبق بين مربطيه بدلالة شدة التيار الكهربائي  $I_{AB}$  الذي يمر فيه  $U_{AB} = f ( I_{AB} )$   
 لكل ثنائي القطب مميّزة خاصة به.

**1.2. التركيب التجريبي لدراسة مميّزة ثنائي قطب غير نشيط :**

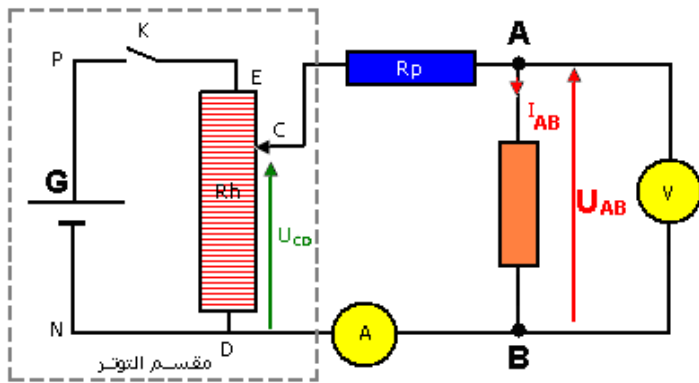
**أ - تعريف :**

عندما نصل مربطي ثنائي القطب (AB) بجهاز الفولتметр، نلاحظ أن التوتر  $U_{AB}$  أو  $U_{BA}$  منعدم. هذا الصنف من ثنائيات القطب لا يحدث تيارا كهربائيا من تلقاء نفسه نقول :  
 أن ثنائي القطب (AB) غير نشيط

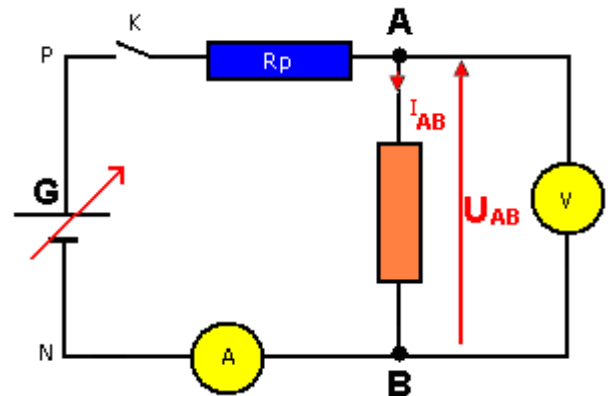
**ب - التركيب التجريبي المستعمل لقياس  $I_{AB}$  و  $U_{AB}$**

لدراسة مميّزة ثنائي القطب، ننجز أحد التركيبين التاليين

**② تركيب مقسم التوتر**



**① امنع توتر قابل للضبط**



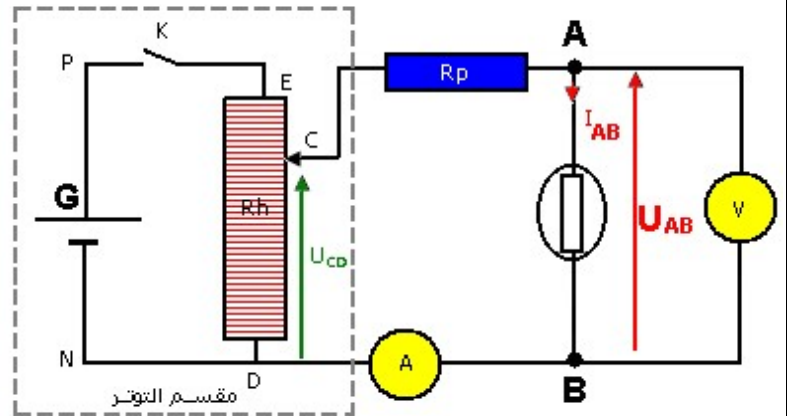
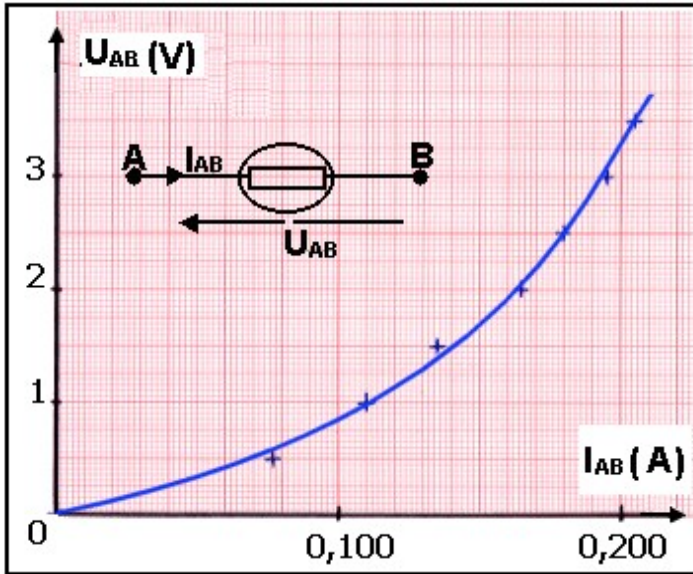
**ج - الطريقة التحريسية :**

- ☞ عند تحريك الزر الضابط للتوتر ( في حالة استعمال التركيب 1 ) أو عند تحريك الزايقة ( في حالة استعمال التركيب ب ) تتغير قيم الزوج (  $U_{AB}$  ,  $I_{AB}$  ).
- ☞ نتوقف عن زيادة التوتر أو شدة التيار الكهربائي بمجرد ما أن تصل إحدى القيم المشار إليها من طرف صانع ثنائي القطب حتى لا نعرضه للإتلاف (  $I_{max}$  أو  $U_{max}$  أو  $P_{max}$  ).
- ☞ لدراسة سلوك ثنائي القطب (AB) عندما يمر فيه التيار الكهربائي من B نحو A نقلب ثنائي القطب في التركيب التجريبي أو نعكس الربط عند قطبي المولد، مع مراعاة وجوب عكس ربط الأجهزة الأخرى.

## 2. مميزة مصباح كهربائي :

ندجس التركيب الممثل في الشكل جانبه, نغير موضع الزالقة C ونقيس في الوقت نفسه  $U_{AB}$  و  $I_{AB}$  نحصل على النتائج التالية :

$U_{AB}$ ( V )	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
$I_{AB}$ ( mA )	0	77	110	135	165	180	195	205



عند قلب ربط المصباح في الدارة, نحصل على قياسات تنتمي إلى المميزات السابقة نفسها.

### ملاحظات :

- المميزة غير خطية , وتمر من أصل المحورين (  $I_{AB} = 0 ; U_{AB} = 0$  )
- عند قلب ربط المصباح في الدارة لا يغير حالة تشغيله.

### خلاصة :

نقول أن المصباح الكهربائي ثنائي قطب غير نشيط وغير خطي وتماثلي. أي أن سلوكه مستقل عن منحنى التيار الكهربائي الذي يمر فيه.

## 3. مميزة الصمام الثنائي ذي وصلة *Caractéristique d'une diode à jonction*

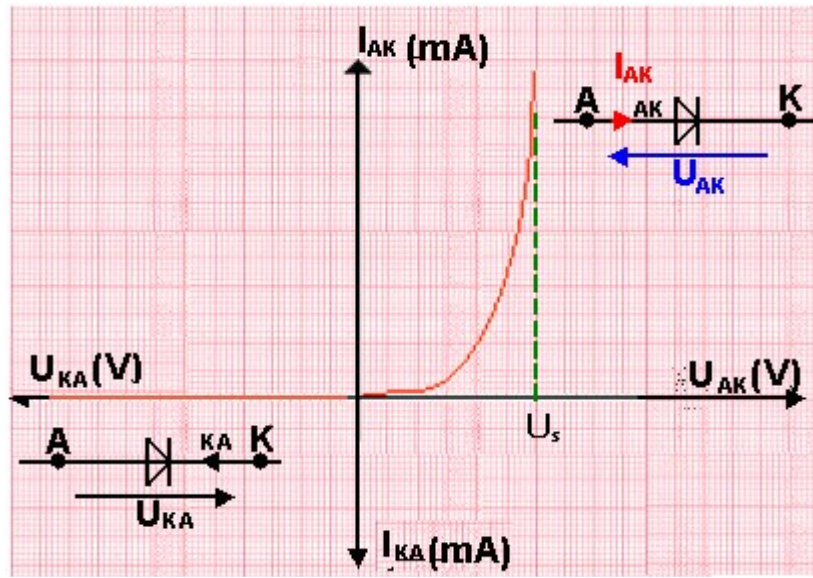
\* رمزه الكهربائي هو :



يميز , صانع الصمام الثنائي , بين مربطيه حيث يضع على أحدهما نقطة ( K ) أو حلقة ملونة تشير إلى مربط خروج التيار الكهربائي المسمى : كاثود أو مهبط , بينما يسمى المربط الآخر ( A ) أنود أو مصعد.

نسمي المنحنى  $A \rightarrow K$  المنحنى المار , أو المباشر للصمام , ونسمي المنحنى  $K \rightarrow A$  المنحنى الحاجز أو المعاكس.

عند دراسة المميزات ( التوتر - شدة التيار ) للصمام الثنائي ذي وصلة نحصل على المنحنى التالي :



### ملاحظات :

- ◆ المميزة غير خطية ، وتمر من أصل المحورين (  $I = 0 ; U = 0$  )
  - ◆ قلب ربط الصمام الثنائي في الدارة يغير من حالة اشتغاله.
  - ◆ المميزة غير تماثلية.
- عندما يكون التوتر  $U_{AK} > 0$  نقول إن الصمام الثنائي مستقطب في المنحى المباشر ، ونميز حالتين :

### ◆ الحالة الأولى :

(  $U_{AK} < U_s$  ) : تكون شدة التيار الكهربائي  $I_{AK}$  المار في الصمام الثنائي منعدمة.

### ◆ الحالة الثانية :

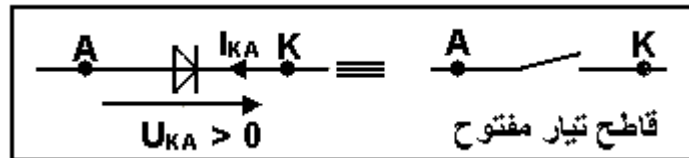
$U_{AK} > U_s$  يمر تيار كهربائي في الصمام الثنائي.



### ◆ تعريف :

نسمي القيمة الدنيا للتوتر  $U_{AK}$  التي يبقى دونها شدة التيار منعدمة بعتبة التوتر نرمز لها بـ  $U_s$  للصمام الثنائي.

عندما يكون التوتر  $U_{KA} > 0$  نقول إن الصمام الثنائي مستقطب في المنحى المعاكس ، ونلاحظ أن شدة التيار  $I_{KA}$  منعدمة. يتصرف الصمام الثنائي إذن كقاطع تيار مفتوح.



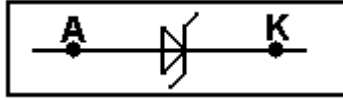
### ◆ خلاصة :

الصمام الثنائي ثنائي قطب غير نشيط ، غير تماثلي ولا يسمح بمرور التيار الكهربائي إلا إذا كان في المنحى المباشر ، وفي حالة  $U_{AK} > U_s$ .

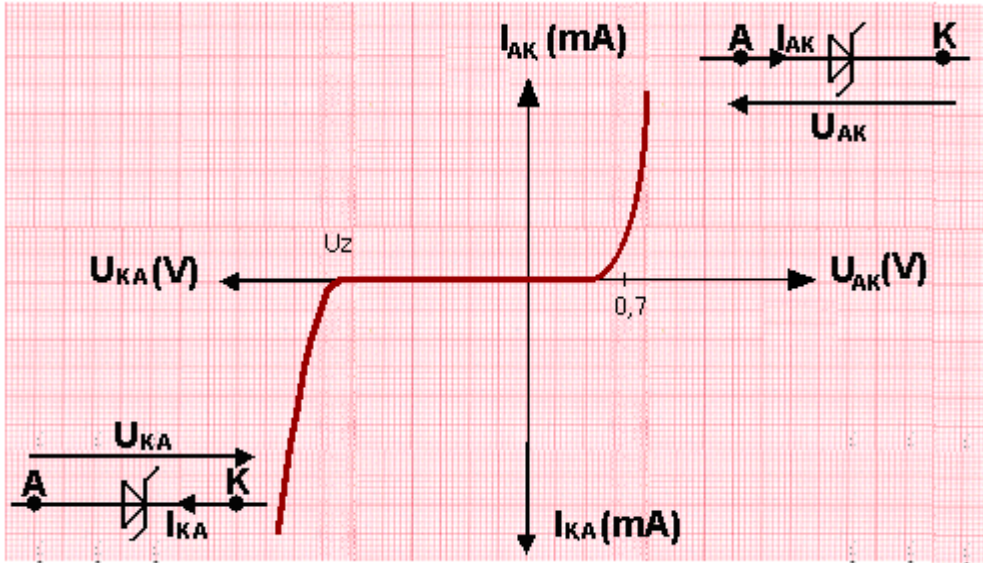
### 4. الصمام الثنائي زينر Diode zener

① الصمام الثنائي زينر هو صمام ثنائي يشتغل مستقطبا في المنحى المعاكس ، عكس الصمام الثنائي العادي. يتميز بعتبة التوتر  $U_s$  ، وتوتر زينر  $U_z$  ، والقدرة القصوى.

\* رمزه الكهربائي هو :



② المميزة للصمام الثنائي زينر :



**خلاصة :**

الصمام الثنائي زينر ثنائي قطب غير نشيط - غير تماثلي ، يكون :

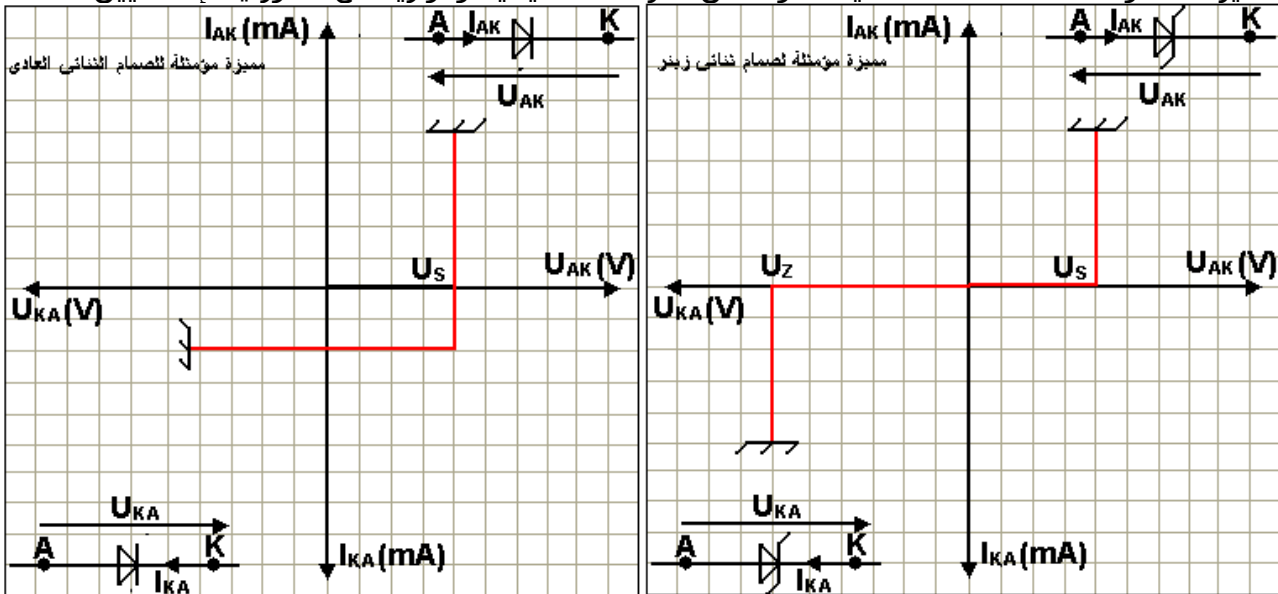
\* حاجز بالنسبة للتوترات :  $-U_Z < U_{AK} < U_S$

\* مار بالنسبة للتوترات :  $U_{AK} > U_S$  و  $U_{KA} > U_Z$

**③ ملحوظة :**

المميزات المؤمثلة للصمامات الثنائية :

المميزات المؤمثلة للصمامات الثنائية مكونة من أجزاء مستقيمة وموازية مع محوري الإحداثيين :



**5. بعض ثنائيات القطب المتحكم فيها**

نقول أن ثنائيات القطب متحكم فيها إذا تغيرت شدة التيار المار فيها ( أو التوتر بين مربطيهما ) لما تخضع لتأثير عامل فيزيائي مثل درجة الحرارة أو الإضاءة أو التوتر المطبق عليها ....

## 5.1. المقاومة الحرارية Thermistance

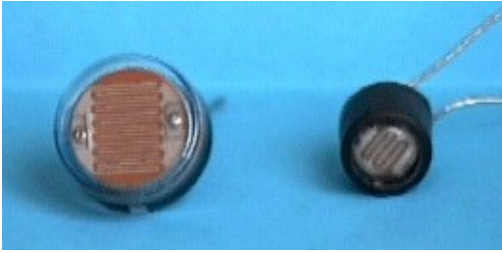


المقاومة الحرارية هي ثنائي قطب غير نشيط و تماثلي، تتغير مقاومته R بتغيير درجة الحرارة T. وهناك نوعان :

- \* المقاومة الحرارية ذات معامل درجة الحرارة السالبة ( C.T.N ) في هذه الحالة المقاومة تنقص مع ارتفاع درجة الحرارة.
- \* المقاومة الحرارية ذات معامل درجة الحرارة الموجب ( C.T.P ) في هذه الحالة المقاومة تزداد مع ارتفاع درجة الحرارة.

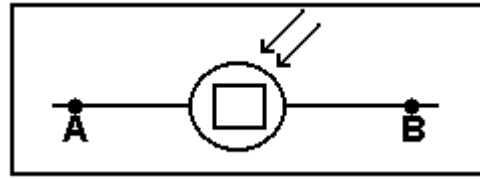
تستعمل المقاومات الحرارية في الحياة العملية للإنذار من أخطار الحرائق وفي صناعة المحارير الكهربائية.

## 5.2. المقاومة الضوئية : Photorésistance

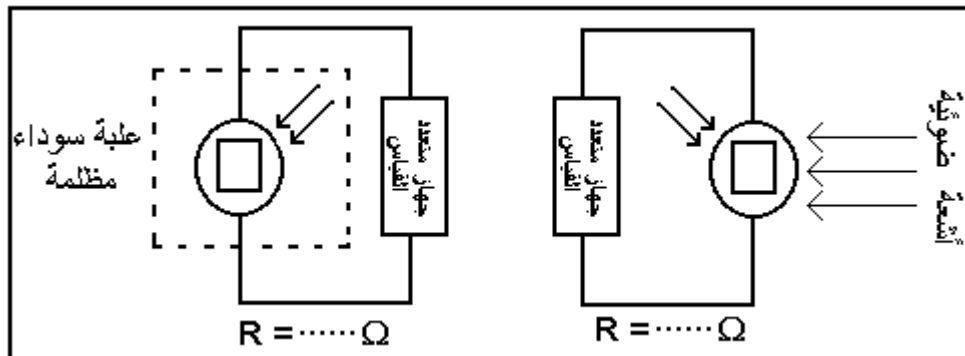


المقاومة الضوئية ثنائي قطب ، تتغير مقاومته حسب الإضاءة التي يتلقاها. وفي الظلام تقدر هذه المقاومة بحوالي  $1M\Omega$  وتقارب  $100\Omega$  عندما تكون مضاءة بمصباح جيبى ، أو بالأشعة الضوئية.

\* رمزه الكهربائي هو :



عند قياس المقاومة R نحصل على :



## 5.3. ثنائيات القطب المتحكم فيها بالتوتر

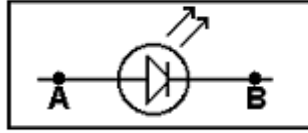


**DEL: diode electro luminescente أو LED: light emitting diode) : أ-الصمام الثنائي المتألق كهربائياً (luminescente)**



هو ثنائي قطب غير نشيط و غير تماثلي ، لا يسمح بمرور التيار الكهربائي إلا إذا مان مستقطب في المنحى المار شريطة أن يتجاوز التوتر U بين مرطيه عتبة التوتر  $U_s$ . في هذه الحالة عندما يمر فيه التيار الكهربائي ( بعض الميلي أمبيرات ) فإنه يضيء.

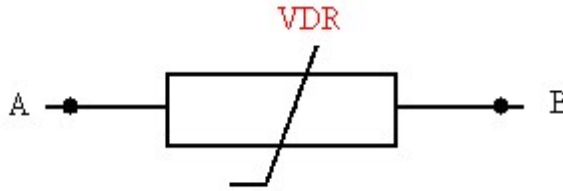
يدخل الصمام الثنائي المتألق كهربائياً في صنع عدة أجهزة لإظهار الأرقام ( Affichage numérique )



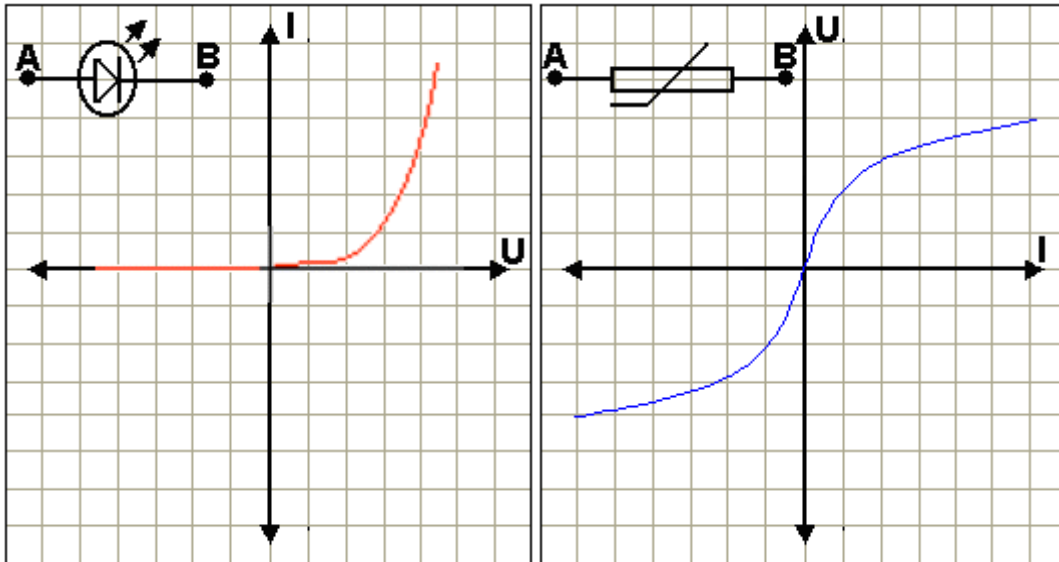
\* رمزه الكهربائي هو :

**ب - المقاومة المتغيرة مع التوتر : Voltage dependant resistor V.D.R**

\* رمزه الكهربائي هو :



يتكون المركب الكهربائي VDR من حبات شبه موصلة grains semi conducteur مكنلة بواسطة ملط Liant و توجد في أغلب الأحيان على شكل قرص أسطواني ملون. عند دراسة الممييزة  $U = f(I)$  نحصل على :



**خلاصة :**

- ◆ الممييزة تمر من أصل المعلم أي أن  $U = 0$  ،  $I = 0$  نقول أن VDR ثنائي قطب غير نشيط.
- ◆ الممييزة ليست خطية أي أن التوتر بين مرطبي VDR لا يتناسب إطرادا مع شدة التيار.
- ◆ الممييزات متشابهتان متطابقتان يعني أنه ليس هناك فرق بين مرطيه ، نقول أن VDR ثنائي قطب تماثلي.