الكهرباء

ذ. هشام محجر

# مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة

## Caractéristiques de quelques dipôles passifs

الدرس

www.sullame.com

بسم الله الرحمن الرحيم
الجذع المشترك
الفيزياء
جزء الكهرباء

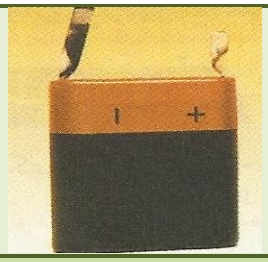
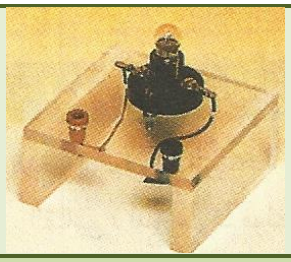
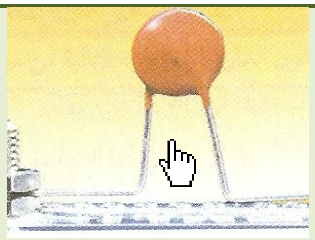
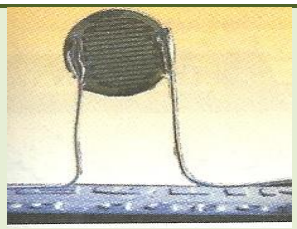
# مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة
# Caractéristiques de quelques dipôles passifs

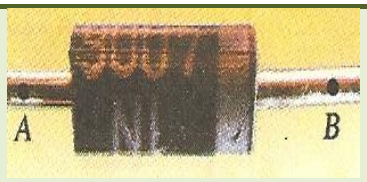
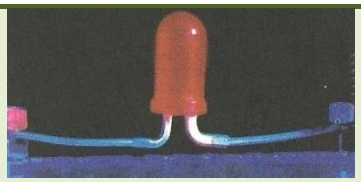
المحور الثاني : تراكيب كهربائية
الوحدة 4
4 س

## 1- ثنائيات القطب :

### 1-1- نشاط :

صل مربطي كل ثنائي قطب بجهاز الفولطمتر واستنتج قيمة التوتر في غياب التيار . ثم صنف هذه الثنائيات القطب إلى نشيطة وغير نشيطة .

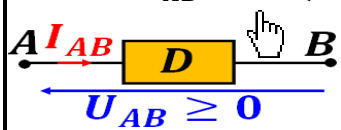
| ثنائي القطب |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|
| الاسم | عمود | مصباح | مقاومة الحرارية | مقاومة الضوئية |
| التوتر | $U = 4,5V$ | $U = 0$ | $U = 0$ | $U = 0$ |
| الصنف | نشيط | غير نشيط | غير نشيط | غير نشيط |

| ثنائي القطب |  | |  |
|---|---|---|---|
| الاسم | صمام ثنائي | صمام ثنائي زينر | صمام متألق كهربائيا |
| التوتر | $U = 0$ | $U = 0$ | $U = 0$ |
| الصنف | غير نشيط | غير نشيط | غير نشيط |

### 1-2- عموميات :

نسمي **ثنائي قطب** كل **مركبة كهربائية** ( أو **تجميع لمركبات كهربائية** ) ذات **مربطين** أو **قطبين** . ويمثل **ثنائي القطب** $(AB)$ كما يلي :

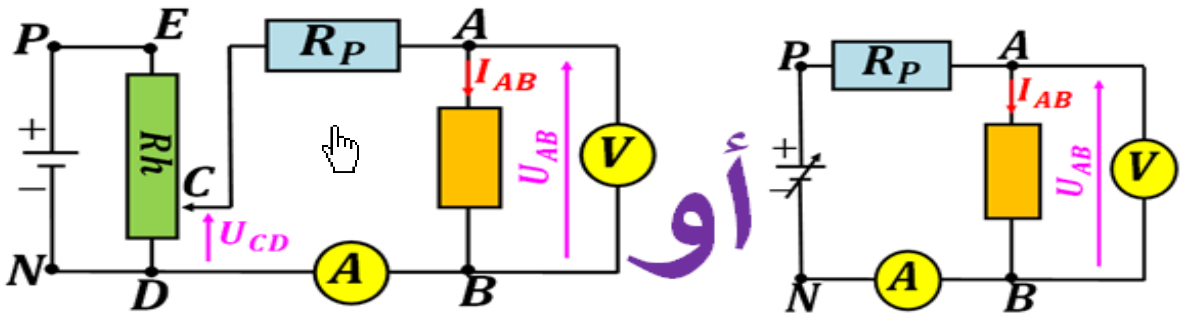
**ثنائي القطب غير النشيط** هو مركبة كهربائية **لا تحدث تيارا كهربائيا من تلقاء نفسها** ، أي **التوتر** $U_{AB}$ بين مربطيها **منعدم** عندما **لا يمر فيها تيار كهربائي** $(U_{AB} = 0$ و $I_{AB} = 0)$ .



**اصطلاح مستقبل** ( ثنائي قطب غير نشيط ) هو :

نسمي **المميزة** دراسة **تغيرات التوتر** $U_{AB}$ بين مربطي ثنائي قطب $(AB)$ **بدلالة شدة التيار الكهربائي** $I_{AB}$ المار فيه أو العكس ( $U_{AB} = f(I_{AB})$ ; $I_{AB} = f(U_{AB})$ ) .

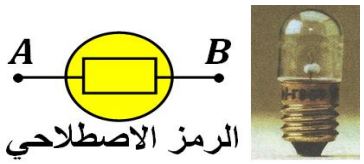
**الطريقة التجريبية لخط مميزة ثنائي قطب :**



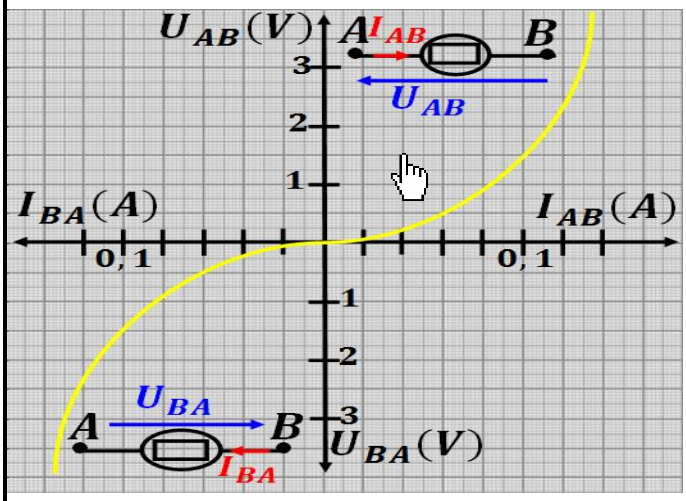
ندمج ثنائي القطب $(AB)$ في أحد التركيبين بحيث يمر فيه تيار كهربائي من $A$ نحو $B$ ( أي $U_{AB} > 0$ و $I_{AB} > 0$ ) ، ونقوم بتغيير التوتر $U_{AB}$ بتحريك الزالقة أو زر ضبط التوتر . ثم نقلب ربط ثنائي القطب $(AB)$ وأجهزة القياس ( غير الرقمية ) فيمر فيه تيار كهربائي من $B$ نحو $A$ ( أي $U_{BA} > 0$ و $I_{BA} > 0$ ) . فنحصل على **مميزة ثنائي القطب** $(AB)$ .

## 2- مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة :

### 2-1- مميزة مصباح :



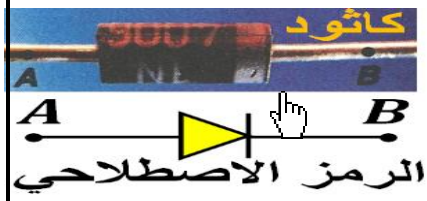

ندمج **المصباح** في التركيب التجريبي السابق ، ونحصل على النتائج الممثلة في المنحنى جانبه .




**استنتاج :**

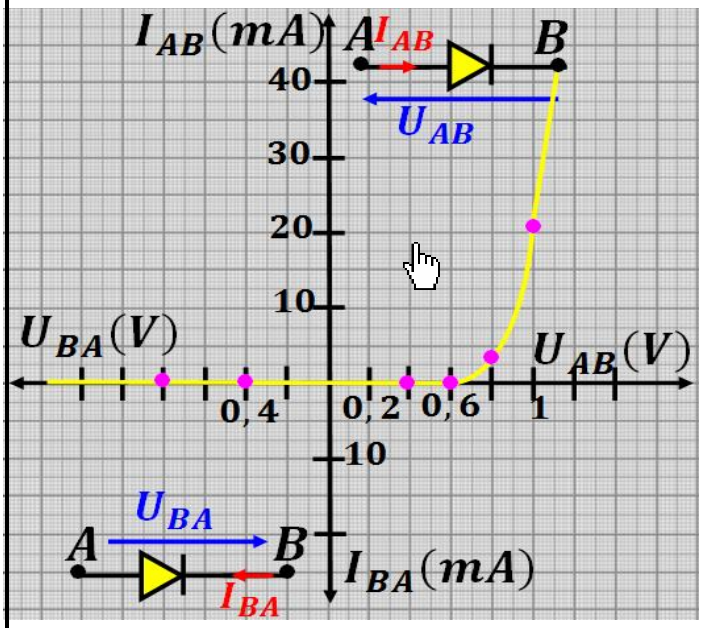
**المصباح ثنائي قطب غير نشيط ، مميزته غير خطية وتماثلية ( أي أن سلوكه مستقل عن منحى التيار الكهربائي الذي يمر فيه ) .**

### 2-2- مميزة صمام ثنائي ذي وصلة :




يتكون **الصمام الثنائي ذي وصلة** من عنصر **شبه موصل** ( **كالجيرمانيوم** $Ge$ أو **السيليسيوم** $Si$ ) و ذرات دخيلة ( **كالبور** $B$ أو **الفوسفور** $P$ ) ، ويتميز بقطب $B$ يسمى **كاثود** أو **المهبط** يرمز إليه على الصمام بنقطة أو بحلقة و آخر $A$ يسمى **أنود** أو **المصعد** .

نسمي المنحى من $A$ نحو $B$ **المنحى المار** أو **المباشر** للصمام ، ونسمى المنحى من $B$ نحو $A$ **المنحى الحاجز** أو **المعاكس** للصمام .




ندمج **الصمام الثنائي ذي وصلة** ( من السيليسيوم ) في التركيب التجريبي السابق ، ونحصل على النتائج الممثلة في المنحنى جانبه .

**ملاحظات :**

- إذا كان $U_{AB} < 0$ فإن شدة التيار $I_{AB} = 0$ أي **لا يستجيب** الصمام الثنائي .
- إذا كان $0 < U_{AB} < 0,6\,V$ فإن شدة التيار $I_{AB} = 0$ أي **لا يستجيب** الصمام الثنائي .
- إذا كان $U_{AB} > 0,6\,V$ فإن شدة التيار $I_{AB} \neq 0$ أي **يستجيب** الصمام الثنائي .

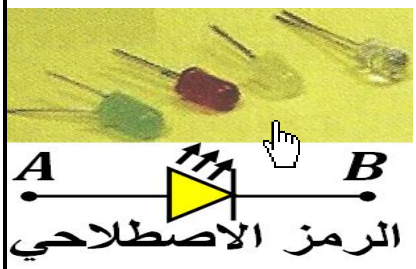
**ملحوظة :**

تسمى **القيمة الدنيا للتوتر** $U_{AB}$ التي تبقى دونها شدة التيار منعدمة **عتبة التوتر** للصمام الثنائي $U_S = 0,6\,V$ .

**استنتاجات :**

| التوتر | $U_{AB} < 0$ | $0 < U_{AB} < U_S$ | $U_{AB} > U_S$ |
|---|---|---|---|
| شدة التيار | $I_{AB} = 0$ | $I_{AB} = 0$ | $I_{AB} \neq 0$ |
| نوعية التصرف | قاطع تيار مفتوح | قاطع تيار مفتوح | قاطع تيار مغلق |
| نوعية الاستقطاب | المنحى الحاجز | المنحى المباشر | |

**الصمام الثنائي** ثنائي قطب غير نشيط ، **مميزته** غير خطية و غير تماثلية و **لا يسمح بمرور التيار الكهربائي إلا في المنحى المباشر و في حالة** $U_{AB} > U_S$ .

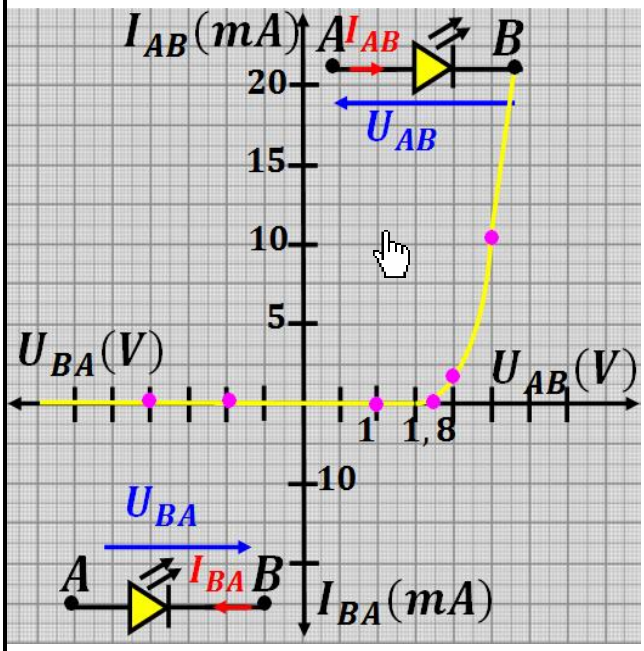



## 2-3- مميزة صمام ثنائي متألق كهربائيا :

**الصمام الكهربائي المتألق كهربائيا** $(DEL$ أو $LED)$ ثنائي قطب ينبعث منه ضوء ( أحمر أو أصفر أو أخضر أو أبيض ) عندما يمر فيه تيار كهربائي شدته ضعيفة ( حوالي $10\,mA$ ) . لذلك يركب **الصمام الثنائي** $(DEL)$ على التوالي مع **موصل أومي** لوقايته .

**استنتاج :**

**الصمام الثنائي المتألق كهربائيا ثنائي قطب غير نشيط ، مميزته غير خطية و غير تماثلية** شبيهة بمميزة **الصمام الثنائي ذي وصلة** . حيث لا يبعث **الصمام الثنائي** $(DEL)$ ضوءا إلا إذا كان مركبا في **المنحى المار** ويكون التوتر بين مربطيه $U_{AB} > U_S$ .




**ملحوظة :**

بالنسبة **للأحمر** : $U_S = 1,8\,V$

وبالنسبة **للأخضر** أو **الأصفر** : $U_S = 2,5\,V$

وبالنسبة **للأبيض** : $U_S = 2\,V$ .

**الإستعمالات :**

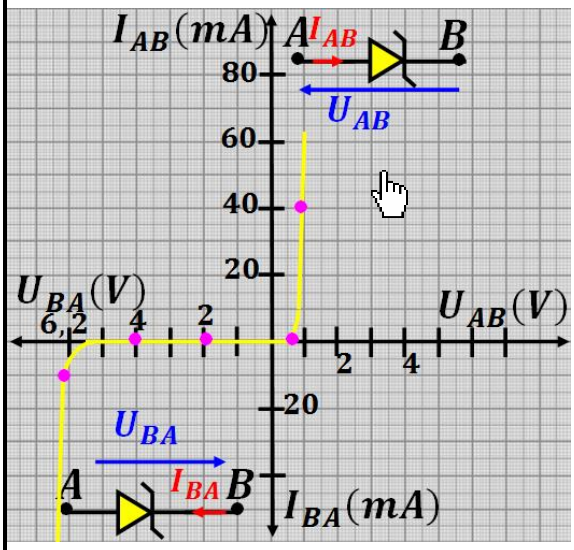
يستعمل **الصمام الثنائي** $(DEL)$ في **الأجهزة الإلكترونية** ( كالتلفاز والمسجلات الصوتية وأجهزة القياس لإظهار الأرقام على الشاشة الرقمية ... ) ، وفي تحويل إشارات كهربائية إلى إشارات ضوئية في **ميدان الاتصالات** اللاسلكية عبر الألياف البصرية .

## 2-4- مميزة صمام ثنائي زينر :

يتكون **الصمام الثنائي زينر** من عنصر **شبه موصل** زرعت فيه ذرات دخيلة أكثر عددا من تلك الموجودة في **الصمام الثنائي العادي** . وهو عبارة عن قضيب أسطواني يحمل حلقة تدل على **الكاثود** $B$ .

**ملاحظات :**

- إذا كان $U_{AB} > 0$ : يكون **الصمام الثنائي زينر** مستقطبا في **المنحى المباشر** ويتصرف **كصمام ثنائي عادي** .
- إذا كان $U_{AB} < 0$ : يكون **الصمام الثنائي زينر** مستقطبا في **المنحى المعاكس** ونلاحظ :
  - إذا كان $-6,2\,V < U_{AB} < 0$ : فإن شدة التيار $I_{AB} = 0$ أي **لا يستجيب الصمام الثنائي زينر** ويتصرف **كقاطع تيار مفتوح** .
  - إذا كان $U_{AB} = -6,2\,V$ : فإن شدة التيار $I_{AB} \leq 0$ أي **يستجيب الصمام الثنائي زينر ويسمح بمرور التيار** من $B$ نحو $A$ ويبقى **التوتر مثبتا** في القيمة $-6,2\,V$ .




**ملحوظة :**

تسمى **القيمة الدنيا للتوتر** $U_{BA}$ التي يصير ابتداء منها الصمام الثنائي زينر **مارا** في المنحى المعاكس **توتر زينر** $U_Z = 6,2\ V$ وتسمى هذه الظاهرة **مفعول زينر** .

**استنتاج :**

**الصمام الثنائي زينر ثنائي قطب غير نشيط ، مميزته غير خطية و غير تماثلية** ، حيث يكون :

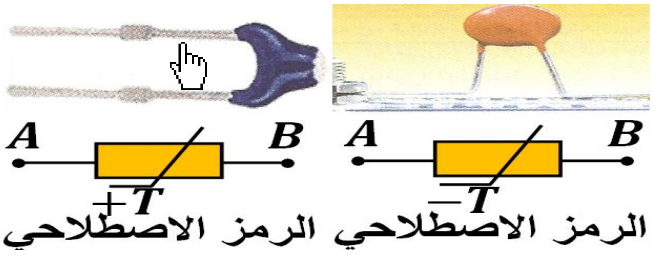
- **حاجزا** في حالة : $-U_Z < U_{AB} < U_S$ .
- **مارا** في حالة : $U_{AB} > U_S$ و $U_{BA} \geq U_Z$ .

**الاستعمالات :**

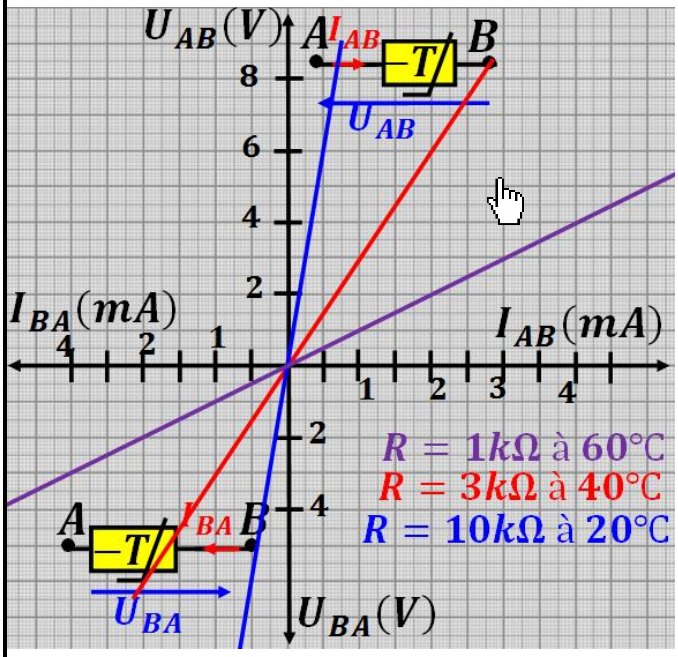
يستعمل **الصمام الثنائي زينر** في **التراكيب الإلكترونية** في المنحى المعاكس **لتثبيت التوتر** .

## 2-5- مميزة مقاومة حرارية :

**المقاومة الحرارية ثنائي قطب تتعلق مقاومته بدرجة الحرارة** ، وهي نوعان :




- **مقاومة حرارية ذات معامل درجة الحرارة السالب** $(CTN)$ ، بحيث **تنخفض** مقاومتها كلما **ارتفعت** درجة حرارتها . وهي الأكثر استعمالا حيث تستعمل لمراقبة ارتفاع درجة الحرارة .
- **مقاومة حرارية ذات معامل درجة الحرارة الموجب** $(CTP)$ ، بحيث **تزداد** مقاومتها كلما **ارتفعت** درجة حرارتها . و تستعمل خاصة في دارة إزالة تمغنط شاشة التلفاز عند تشغيله في البداية .




**استنتاج :**

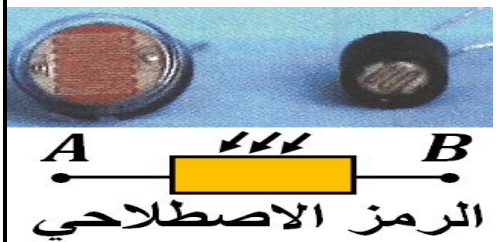
**المقومات الحرارية ثنائي قطب غير نشيط ، مميزته خطية و تماثلية** ، يتصرف **كموصل أومي تتغير مقاومته** بتغير درجة حرارته .

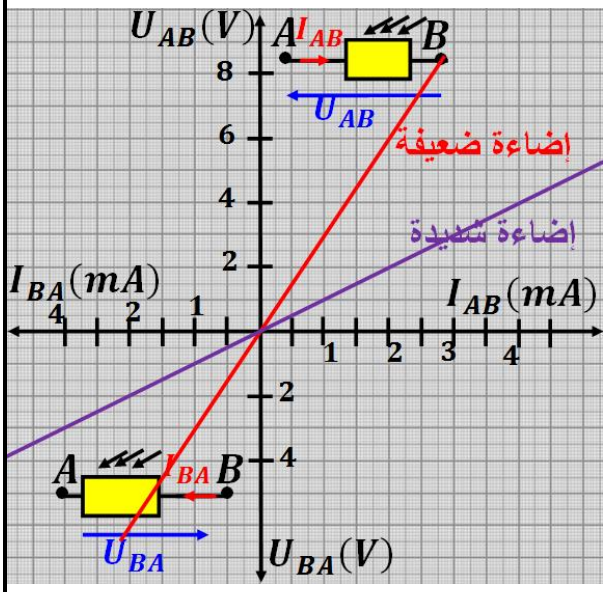
**الاستعمالات :**

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

## 2-6- مميزة مقاومة ضوئية :

**المقاومة الضوئية** $(LDR)$ **ثنائي قطب ذات مقاومة متغيرة بتغير شدة الإضاءة التي تتعرض لها** ( تزداد مقاومتها كلما انخفضت شدة الإضاءة إلى أن تصل إلى $1\ M\Omega$ في الظلام ) .






**استنتاج :**

**المقومات الضوئية ثنائي قطب غير نشيط ، مميزته خطية و تماثلية** ، يتصرف **كموصل أومي تتغير مقاومته** بتغير شدة الإضاءة .

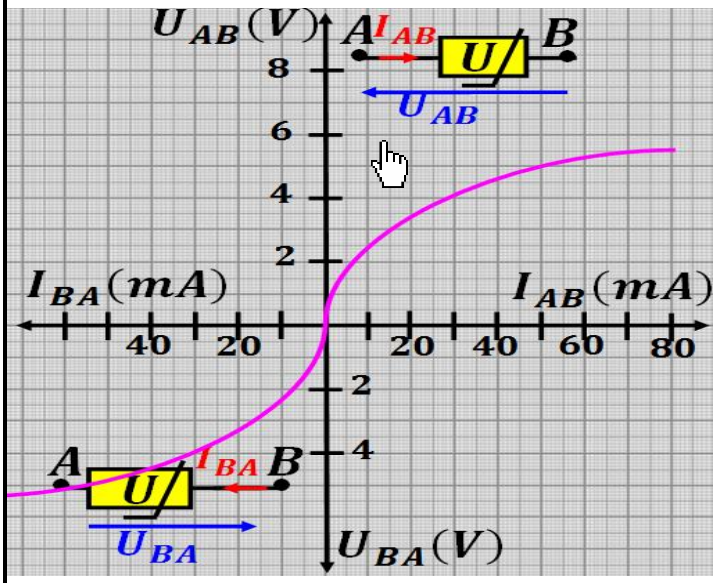
**الإستعمالات :**

تستعمل **المقومات الضوئية** في صنع أجهزة **الإنذار في حماية البيوت و الخزنة و ...**

## 2-7- مميزة مقاومة متحكم فيها بالتوتر :

تتكون **المقاومة المتحكم فيها بالتوتر** $(VDR)$ ( أو **الفاريستانس** ) من حبات شبه موصلة مكتلة بمالط ، وتوجد على شكل قرص أسطواني .

النسبة $\frac{U_{AB}}{I_{AB}}$ تمثل **المقاومة** لـ $(VDR)$ وهي **غير ثابتة** حيث **تنقص كلما ازداد التوتر** .




**استنتاج :**

**المقومات المتحكم فيها بالتوتر ثنائي قطب غير نشيط ، مميزته غير خطية و تماثلية ، تتغير مقاومته** مع تغير التوتر المطبق عليه .

**الإستعمالات :**

تستعمل **المقومات المتحكم فيها بالتوتر** لوقاية **الدارات الكهربائية** من التغيرات المفاجئة في شدات التيار الكهربائي .