الجـــزء الثاني :الكـــهـــربـــاء Electricité :

الوحدة 4 :مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة

Caractéristiques de quelques dipôles passifs

1. مميزات ثنائيات القطب : Caractéristique d'un dipôle

1. 1. تعريف :

نسمي المميزة (توتر – شدة التيار) لثنائي القطب (AB) المنحنى الممثل لتغيرات شدة التيار الكهربائي I_{AB} الذي يمر فيه بدلالة التوتر U_{AB} المطبق بين مربطيه $I_{AB} = f (U_{AB})$

نسمي المميزة (شدة التيار – توتر) لثنائي القطب (AB) المنحنى 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 مميزة خاصة به.

1. 2. التركيب التجريبي لدراسة مميزة ثنائي قطب غير نشيط :

أ – تعريف :

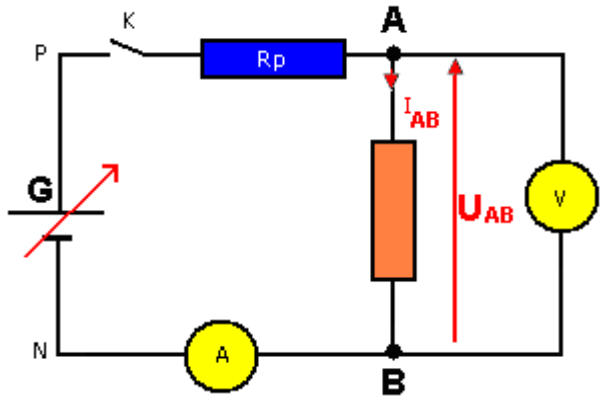
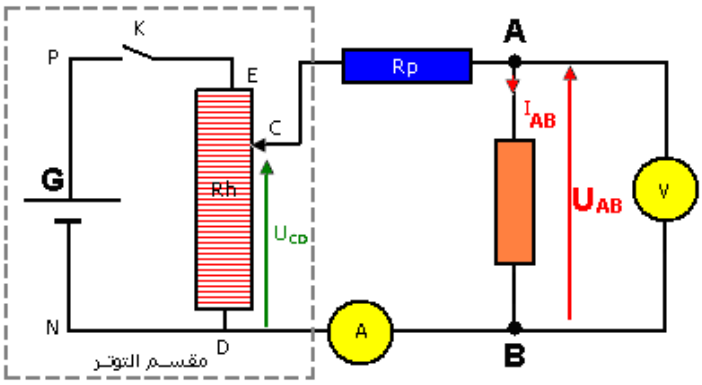
عندما نصل مربطي ثنائي القطب (AB) بجهاز الفولطمتر، نلاحظ أن التوتر UAB أو UBA منعدم.

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 مميزة ثنائي القطب، ننجز أحد التركيبين التاليين

❶ امنبع توتر قابل للضبط	❷ تركيب مقسم التوتر
	

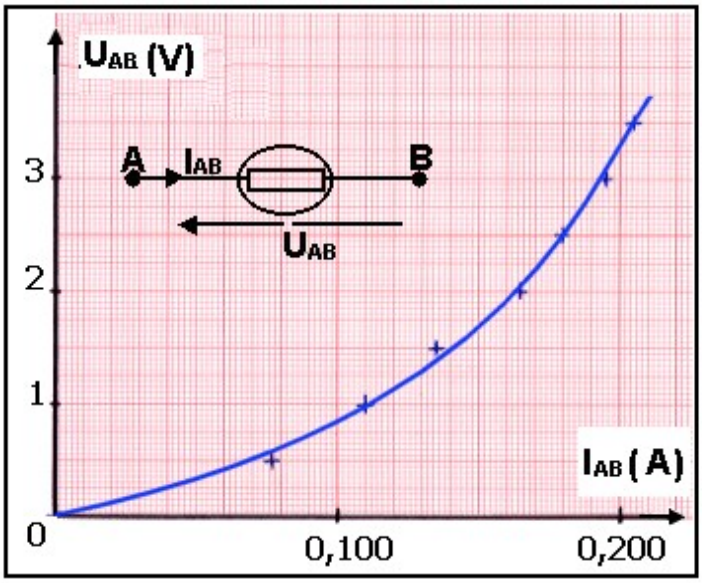
ج – الطريقة التجريبية :

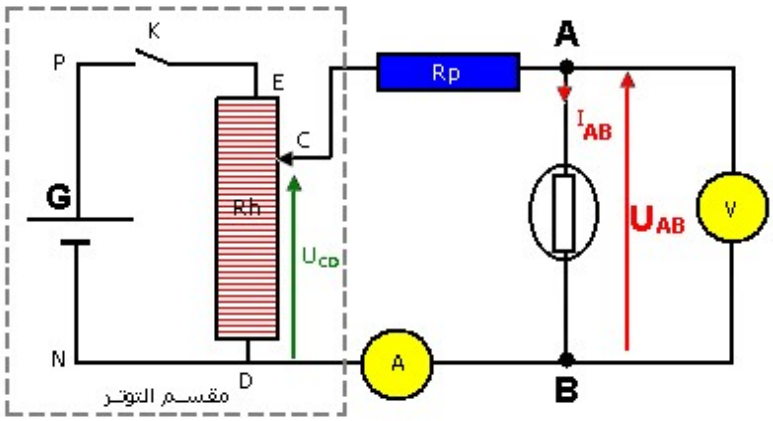
- عند تحريك الزر الضابط للتوتر (في حالة استعمال التركيب 1) أو عند تحريك الزالقة (في حالة استعمال التركيب ب) تتغير قيم الزوج (U_{AB} , I_{AB}).
- نتوقف عن زيادة التوتر أو شدة التيار الكهربائي بمجرد ما أن تصل إحدى القيم المشار إليها من طرف صانع ثنائي القطب حتى لا نعرضه للإتلاف (I_{max} أو U_{max} أو P_{max}).
- لدراة 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 :

ننجز التركيب الممثل في الشكل جانبه, نغير موضع الزالقة C ونقيس في الوقت نفسه I_{AB} و U_{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 الدراة، نحصل على قياسات تنتمي إلى المميزة السابقة نفسها.

ملاحظات :

◈ المميزة غير خطية ، وتمر من أصل المحورين ($U_{AB} = 0$; $I_{AB} = 0$)

◈ قلب ربط المصباح في الدارة لا يغير حالة تشغيله.

خلاصة :

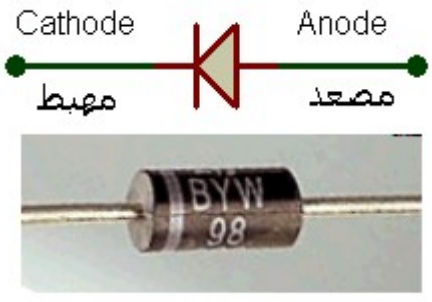
نقول أن المصباح الكهربائي ثنائي قطب غير نشيط وغير خطي وتماثلي. أي أن سلوكه مستقل عن منحى التيار الكهربائي الذي يمر فيه.

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

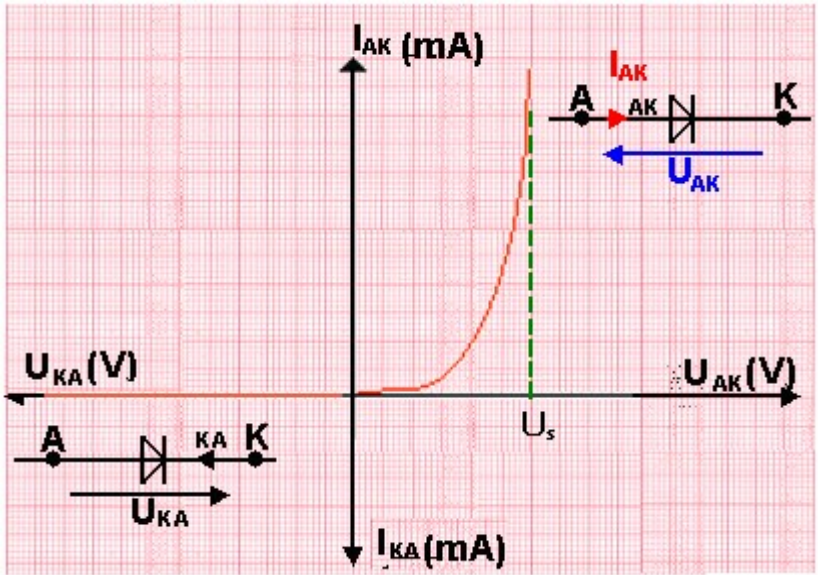
يميز ، صانع الصمام الثنائي ، بين مربطيه حيث يضع على أحدهما نقطة (K) أو حلقة ملونة تشير لإلى مربط خروج التيار الكهربائي المسمى : كاثود أو مهبط ، بينما يسمى المربط الآخر (A) آنود أو مصعد.

نسمي المنحى A → K المنحى المار ، أو المباشر للصمام ، ونسمي المنحى K → A المنحى الحاجز أو المعاكس.

✳ رمزه الكهربائي هو :



عند دراسة المميزة (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.

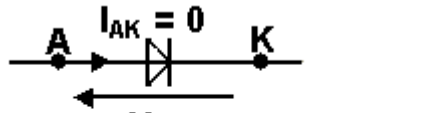
عندما يكون التوتر $U_{AK} > 0$ نقول إن الصمام الثنائي مستقطب في المنحى المباشر ، ونميز حالتين :

◈ الحالة الأولى :

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

◈ الحالة الثانية :

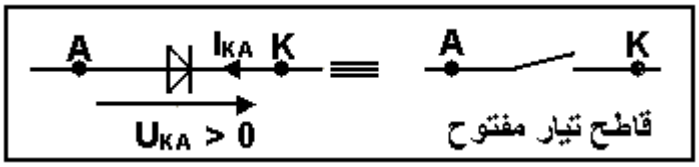
$U_{AK} > U_S$ يمر تيار كهربائي في الصمام الثنائي.

 يسمح الصمام الثنائي بمرور التيار الكهربائي	الصمام الثنائي مكافئ لقاطع تيار مفتوح

◈ 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.



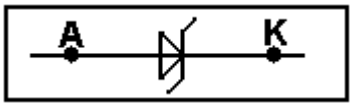
خلاصة :

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

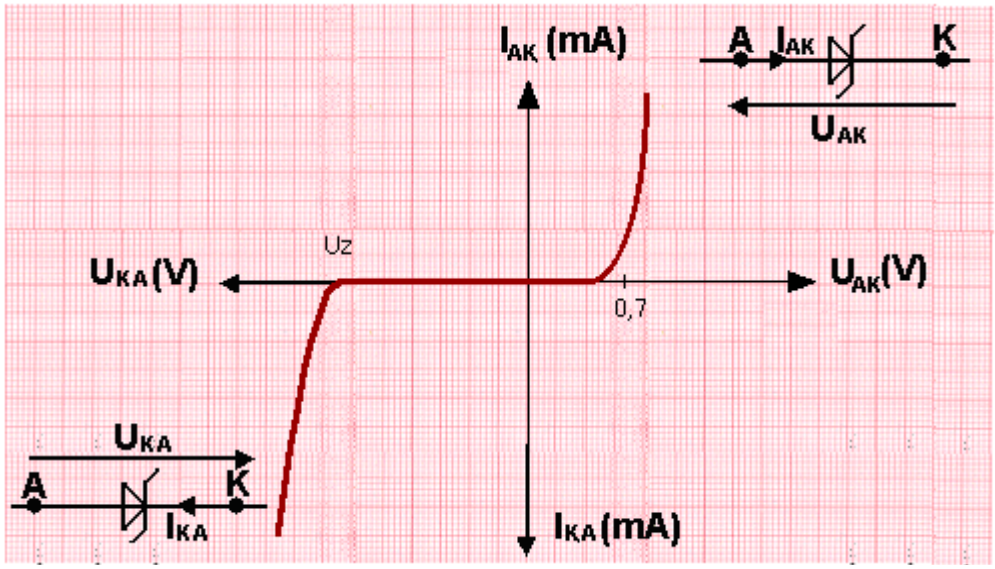
4. الصمام الثنائي زينر Diode zener

① الصمام الثنائي زينر هو صمام ثنائي يشتغل مستقطبا في المنحى المعاكس ، عكس الصمام الثنائي العادي. يتميز بعتبة التوتر U_S ، وبتوتر زينر U_Z ، والقدرة القصوى.

✳ رمزه الكهربائي هو :



② المميزة للصمام الثنائي زينر :



خلاصة :

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

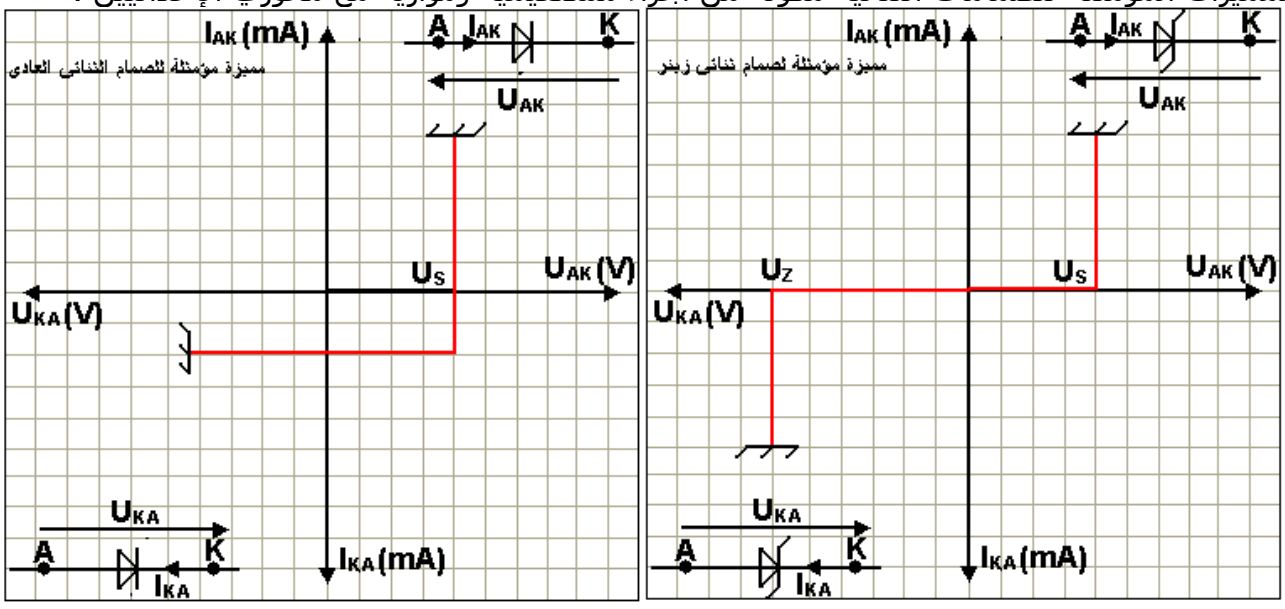
✳ حاجز بالنسبة للتوترات : $U_S < U_{AK} < -U_Z$

✳ 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 مستقيمية 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 مربطيها) لما تخضع لتأثير عامل فيزيائي مثل درجة الحرارة أو الإضاءة أو التوتر المطبق عليها ....

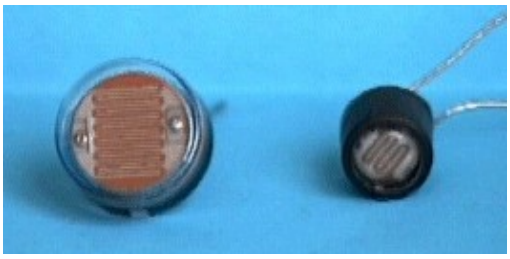
5. 1. المقاومة الحرارية Thermistance

المقومة 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.

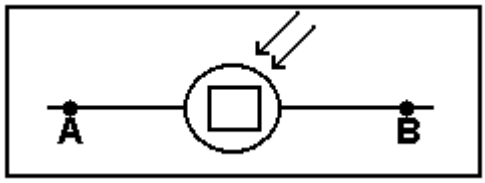
تستعمل المقاومات الحرارية في الحياة العملية للإنذار من أخطار الحرائق وفي صناعة المحارير الكهربائية.

5. 2. المقاومة الضوئية : Photorésistance

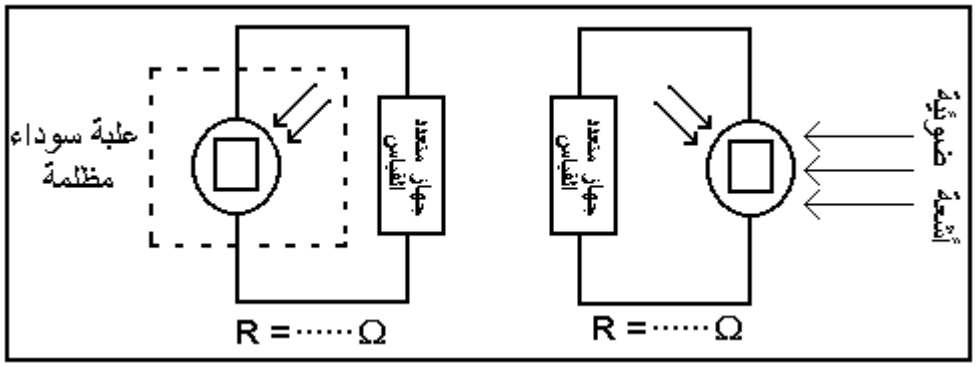


المقاومة الضوئية ثنائي قطب ، تتغير مقاومته حسب الإضاءة التي يتلقاها. في الظلام تقدر هذه المقاومة بحوالي 1MΩ وتقارب 100Ω عندما تكون مضاءة بمصباح جيبي ، أو بالأشعة الضوئية.

* رمزه الكهربائي هو :



عند قياس المقاومة R نحصل على :

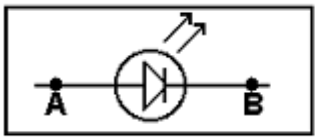


5. 3. ثنائيات القطب المتحكم فيها بالتوتر

أ-الـ صمام الثنائي المتألق كهربائ يا: (DEL: diode electro أو LED: light emitting diode luminescente)

هو ثنائي ق طب غ ير ن شيط و غ ير تماثلي ، لا ي سمح بمرور التيار الكهربائي إلا إذا مان مستقطب في المنحى المار شريطة أن يتجاوز التوتر U ب ين مرب طيه عت بة التو تر U_S. في هذه الحالة عن دما ي مر ف يه التيار الكهربائي (بعض الميلي أمبيرات) فإنه يضيء.

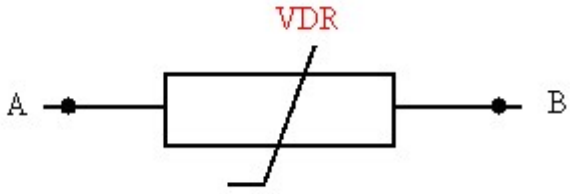
يدخل الصمام الثنائي المتألق كهربائيا في صنع عدة أجهزة لإظهار الأرقام (Affichage numérique)



* رمزه الكهربائي هو :

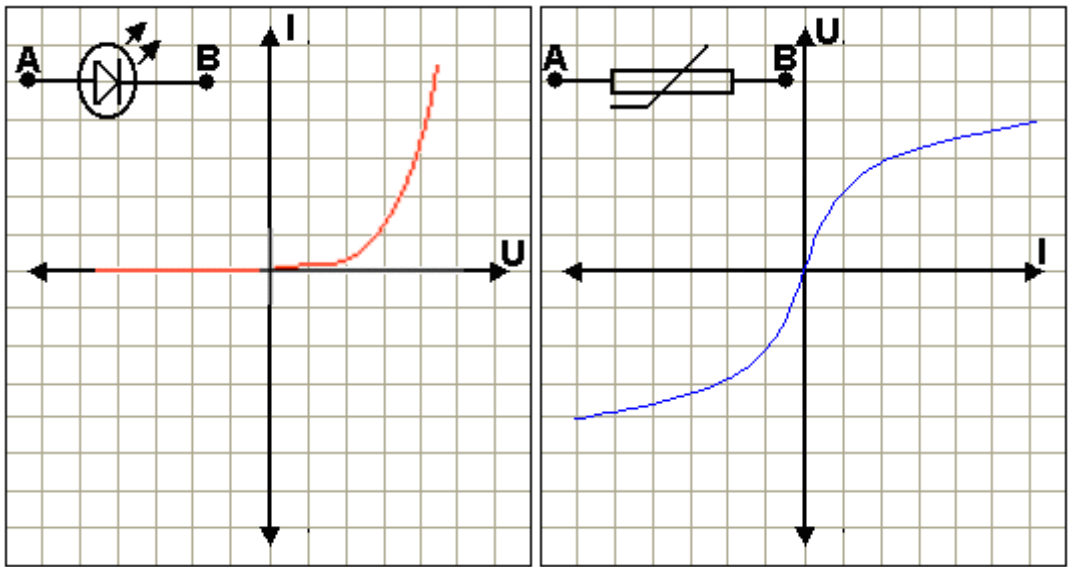
ب – المقاومة المتغيرة مع التوتر : Voltage dependant resistor V.D.R

✳ رمزه الكهربائي هو :



يتكون المركب الكهربائي VDR من حبات شبه موصلة grains semi conducteur مكتلة بواسطة ملط Liant و توجد في أغلب الأحيان على شكل قرص أسطواني ملون.

عند دراسة المميزة (U = f(I نحصل على :



خلاصة :

◈ المميزة تمر من أصل المعلم أي أن U = 0 ، I = 0 نقول أن VDR ثنائي قطب غير نشيط.

◈ المميزة ليست خطية أي أن التوتر بين مربطي VDR لايتناسب إطرادا مع شدة التيار.

◈ المميزتان متشابهتان متطابقتان يعني أنه ليس هناك فرق بين مربطيه ، نقول أن VDR ثنائي قطب تماثلي.