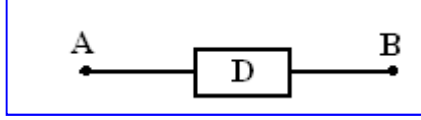


## الموصلات الأومية



### I - تعريف ثنائي قطب كهربائي

تسمى ثنائي قطب كهربائي كل مركبة كهربائية أو كل تجميع لمركبات كهربائية ذات مرتبين أو قطبين .

نرمز لثنائي القطب بمستطيل ذي مرتبين A و B

تسمى مميزة ثنائي قطب AB المنحنى الذي يمثل تغيرات التوتر  $U_{AB}$  بدلالة الشدة  $I_{AB}$  أو  $U_{AB} = f(I_{AB})$  أو تغيرات شدة التيار المار

في ثنائي القطب بدلالة التوتر  $U_{AB}$  بين مرتبيه  $I_{AB} = g(U_{AB})$

### II - الموصل الأومي

#### 1 - قانون أوم

من خلال الدراسة التجريبية يتبين أن :

مميزة الموصل الأومي عبارة عن مستقيم يمر من أصل نظمة المحورين O أي انها خطية ( في حالة ما بقيت درجة حرارته ثابتة ) عند اشتغال الموصل الأومي يستجيب إلى قانون أوم :

عند درجة حرارة ثابتة ، يتناسب توتر الموصل الأومي U اطرادا مع شدة التيار الكهربائي I ، ويسمى معامل التناسب R ، مقاومة الموصل الأومي وحدته في النظام العالي للوحدات هي الأوم Ω . يعبر عنه بالعلاقة التالية :  $U = RI$  أو

$$I = GU$$

تسمى G بالمواصلة conductance وحدتها السيمنس والعلاقة بين المقاومة والمواصلة هي :  $G = \frac{1}{R}$

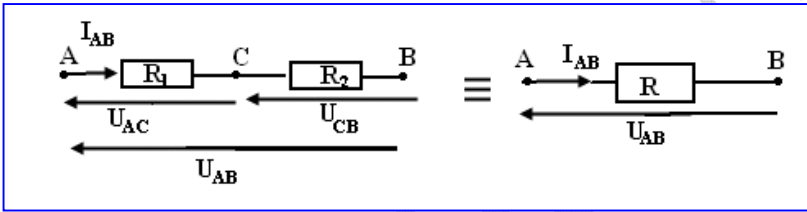
#### 2 - تأثير درجة الحرارة على المقاومة

تبين التجربة أن مقاومة سلك معدني تتعلق بطوله  $l$  وبمقطعه  $S$  وبنوعيته . ونعبر عنها بالعلاقة التالية :  $R = \rho \frac{l}{S}$

بحيث أن المعامل  $\rho$  يسمى بمقاومية الموصل الأومي la résistivité du conducteur ohmique ووحدتها هي الأوم متر  $\Omega.m$

### 3 - تجميع الموصلات الأومية

#### أ - التجميع على التوالي



نطبق قانون إضافية التوترات بين النقطتين A و B

$$U_{AB} = U_{AC} + U_{CB}$$

نطبق قانون أوم بالنسبة لكل موصل أومي :

$$U_{AC} = R_1 I_{AB} \text{ و } U_{CB} = R_2 I_{AB} \text{ إذن}$$

$$U_{AB} = R I_{AB} \text{ وكذلك } U_{AB} = (R_1 + R_2) I_{AB}$$

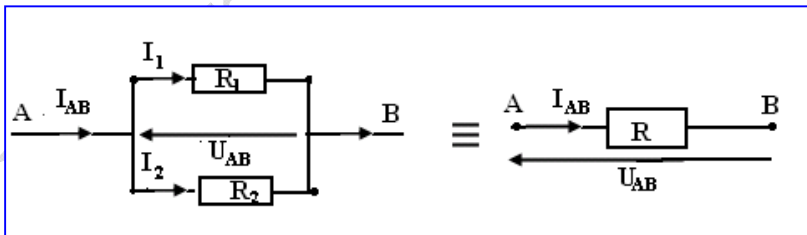
$$R = R_1 + R_2 \text{ وبالتالي}$$

تعمم هذه النتيجة بالنسبة لموصلات أومية كيف ما كان عددها ومركبة على التوالي :

ثنائي القطب المكافئ لتجميع عدد n من الموصلات الأومية مركبة على التوالي ، مقاومتها  $R_1, R_2, \dots, R_n$  ، هو موصل

$$R = \sum_{i=1}^n R_i \text{ أومي مقاومتها}$$

#### ب - التجميع على التوازي



نطبق قانون العقد عند العقدة A :

$$I_{AB} = I_1 + I_2 \text{ نطبق قانون أوم بين A و B}$$

$$I_1 = G_1 U_{AB} \text{ و } I_2 = G_2 U_{AB} \text{ أي أن}$$

$$I_{AB} = (G_1 + G_2) U_{AB} \text{ لدينا كذلك } I_{AB} = G U_{AB}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ أي } G = G_1 + G_2 \text{ ومن العلاقتين}$$

تعمم هذه النتيجة بالنسبة لموصلات أومية مركبة على التوازي على الشكل التالي :

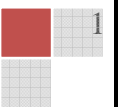
ثنائي القطب المكافئ لتجميع عدد n ، من موصلات أومية مركبة على التوازي مواصلاتها  $G_1, G_2, \dots, G_n$  هو موصل أومي

$$\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \text{ أي } G = \sum_{i=1}^n G_i \text{ مواصلته}$$

ذ. علال محداد

[www.chimiephysique.ma](http://www.chimiephysique.ma)

الجدع المشترك العلمي

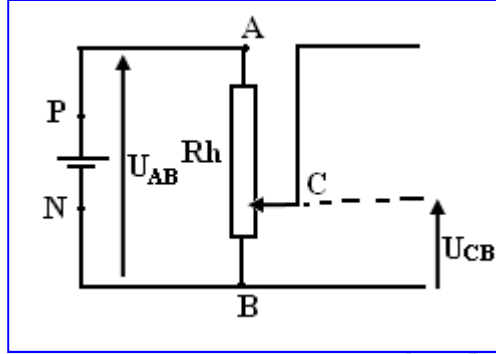


### III - تطبيق قانون أوم : مقسم التوتير

للحصول على منبع توتير قابل للضبط انطلاقا من منبع توتير ثابت ننجز تركيبا يسمى : تركيب مقسم التوتير . ونستعمل لهذا الغرض جهاز كهربائي يسمى بمعدلة هي موصل أومي مقاومته قابلة للضبط تركيب على التوازي مع المولد **ملحوظة : عند تركيب المعدلة على التوالي مع مولد تصبح مقسم التيار المار فيها .** علاقة مقسم التوتير ونحصل عليها بتطبيق قانون أوم :

$$U_{CB} = R_{CB} I$$

على الجزء AB بحيث أن المقاومة الكلية للمعدلة  $U_{AB} = R_{AB} I$  ومنه نستنتج علاقة مقسم التوتير :  $U_{CB} = \frac{R_{CB}}{R_{AB}} U_{AB}$



**مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشطة**

### I - ثنائيات القطب غير النشطة

نقيس التوتير الكهربائي بين مربي موصل أومي ( لا يمر فيه أي تيار كهربائي ) نقول أن الموصل الأومي ثنائي القطب غير نشيط . ثنائي القطب غير النشط هو ثنائي القطب لا ينتج تيارا كهربائيا من تلقاء نفسه ( $U_{AB}=0$  ,  $I_{AB}=0$ )  
أمثلة : الصمامات الثنائية ، الموصلات الأومية ، المصباح ، المقاومات المتغيرة V.D.R.....

### II - مميزات ثنائيات القطب غير النشطة

#### 1 - التركيب التجريبي لدراسة مميزة ثنائي القطب غير النشط

$R_p$  مقاومة الوقاية : دورها وقاية ثنائي القطب من الإتلاف . AB أو D ثنائي القطب مراد دراسته ,

#### 2 - الطريقة التجريبية

تغير التوتير  $U_{AB}$  بواسطة مقسم التوتير وبالتالي تتغير الشدة  $I_{AB}$  . نتوقف عن زيادة التوتير أو شدة التيار الكهربائي عندما تصل إحدى القيم المشار إليها من طرف الصانع حتى لا نعرض ثنائي القطب للإتلاف . يحمل ثنائي القطب إحدى القيم  $U_{max}$  أو  $I_{max}$  أو  $P_{max}$  . نحسب القيمة المجهولة من هذه القيم بتطبيق العلاقة  $P_{max} = U_{max} \cdot I_{max}$  .  
\* لدراسة ثنائي القطب AB عندما يمر فيه تيار كهربائي من B نحو A نقلب ثنائي القطب في التركيب التجريبي أو نعكس الربط عند قطبي المولد مع مراعاة وجوب عكس ربط أجهزة القياس .

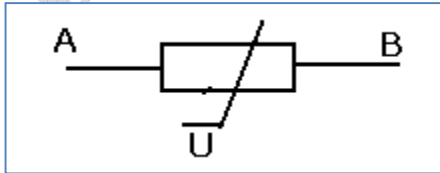
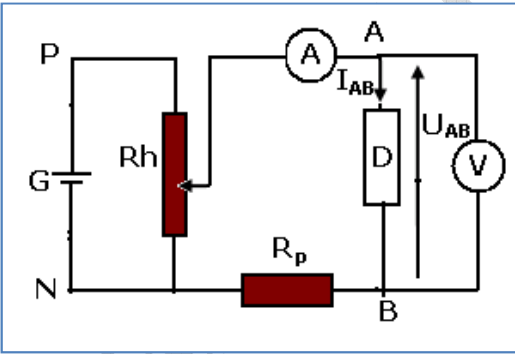
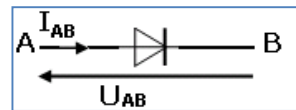
#### 3 - بعض ثنائيات القطب المراد دراستها .

#### 3 - 1 المقاومة المتحكم فيها بالتوتير VDR

الرمز VDR اختصار للإسم Voltage Dependant Resistor وتسمى كذلك الفارستانس نمرز لها بالرمز التالي :

#### 3 - 2 صمام ثنائي ذي وصلة Diode à jonction

يتكون الصمام الثنائي العادي من عنصر شبه موصل كالسيليسيوم (Si) أو الجيرمانيوم (Ge) ومن ذرات دخيلة كالبور (B) أو الفوسفور (P) يرمز إليه بالرمز التالي :



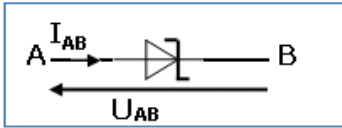
ذ. علال محداد

[www.chimiephysique.ma](http://www.chimiephysique.ma)

الجدع المشترك العلمي



للتمييز بين مربطي الصمام الثنائي العادي ، يضع الصانع نقطة أو حلقة علي أحد مربطيه B أو K التي تشير إلى المربط الذي يخرج منه التيار والذي نسميه بالكاثود أو المهبط . أما المربط الآخر A فنسميه الأنود أو المصعد .



### 3 - الصمام الثنائي زينر Diode de Zener

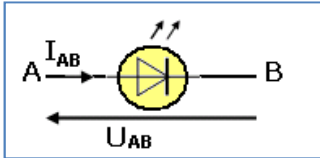
يتكون الصمام الثنائي زينر من شبه موصل زرعت فيه ذرات دخيلة أكثر عددا من تلك الموجودة في الصمام الثنائي العادي وهو عبارة عن قضيب أسطواني يحمل حلقة تدل على الكاثود B

رمزه هو :

### 3 - 4 الصمام الثنائي المتألق كهربائيا LED

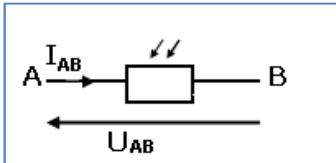
الصمام الثنائي المتألق كهربائيا ثنائي قطب ، ينبعث منه ضوء ( احمر أو أصفر أو أخضر أو أبيض ) عندما يمر فيه تيار كهربائي من المصعد نحو المهبط .

رمزه هو :



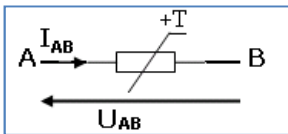
### 3 - 5 المقاومة الضوئية la photorésistance

المقاومة الضوئية ثنائي قطب ، تتغير مقاومتها حسب الإضاءة التي يتلقاها . رمزه هو :



### 3 - 6 المقاومة الحرارية la thermistance

المقاومة الحرارية ثنائي قطب تتغير مقاومتها بتغير درجة الحرارة T .



## 4 - جدول القياسات

1 - المصباح

جدول القياسات

U(V)	0	0,5	0,8	1	1,5	2	2,5	3	-0,5	-0,8	-1	-1,5	-2	-2,5	-3
I(A)	0	0,8	0,9	1	1,2	1,4	1,6	1,8	-0,8	-0,9	-1	-1,2	-1,4	-1,6	-1,8

المقاومة الضوئية

في الظلام :

U(V)	0	1	2	3	4	5
I(mA)	0	0,25	0,5	0,8	1,1	1,3

في الضوء

U(V)	0	1	2	3	4	5
I(mA)	0	1,5	2,5	4	6,5	

الصمام الثنائي العادي

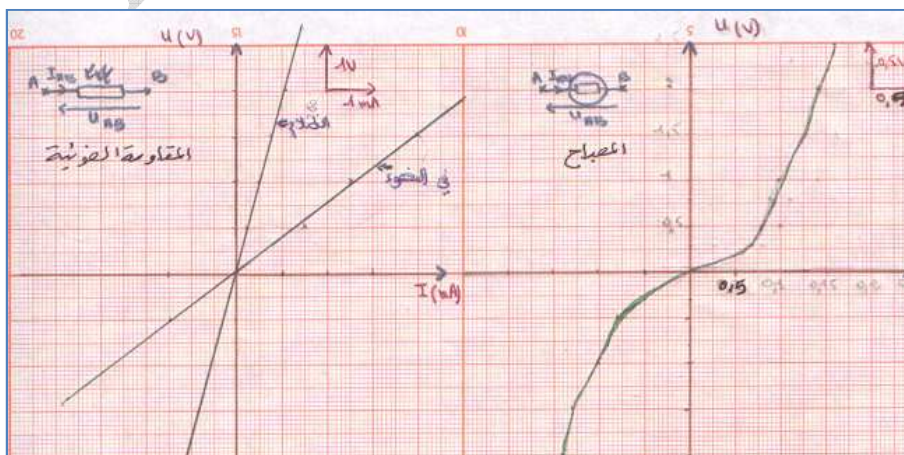
U(V)	0	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	-0,5	-0,6	-0,7	-0,75	-0,8
I(mA)	0	0	0	0	20	50	0	0	0	0	0

الصمام الثنائي زينر

U(V)	0	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	-1	-3	-6	-6,2
I(mA)	0	0	0	20	140	300	0	0	40-	-80

الصمام الثنائي المتألق كهربائيا

U(V)	0	0,5	1	1,5	1,8	2	2,5	-0,5	-1,5	-2
I(mA)	0	0	0	0	2	10	17	0	0	0



التمثيل المبياني لمميزات بعض ثنائيات القطب

### 5 - مميزة ثنائي القطب

على ورق مليمترى وباختيار سلم ملائم نمثل بالنسبة لكل ثنائي قطب AB المميزة

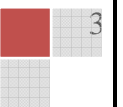
$I_{AB}=g(U_{AB})$  بالنسبة للمصباح و  $U_{AB}=f(I_{AB})$  بالنسبة للصمام الثنائي العادي والصمام زينر

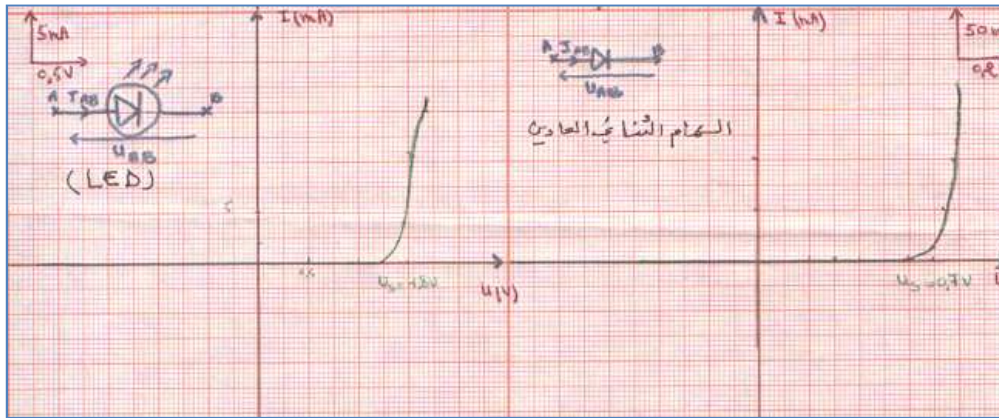
والصمام الثنائي المتألق كهربائيا .  
مميزات ثنائيات القطب تماثلية

ذ. علال محداد

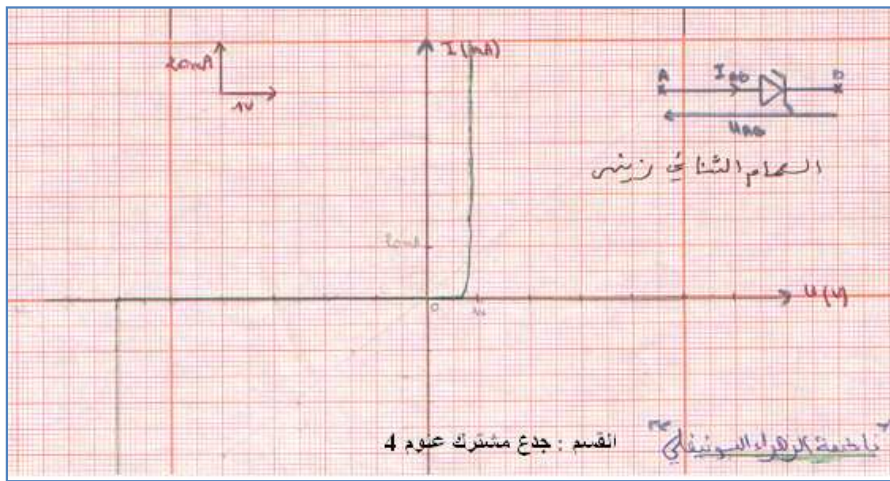
[www.chimiephysique.ma](http://www.chimiephysique.ma)

الجدع المشترك العلمي

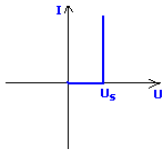
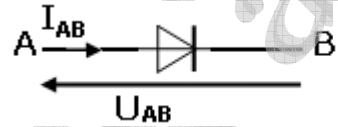
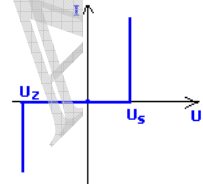
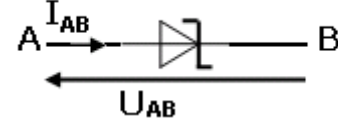
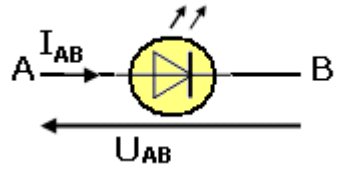




مميزات ثنائيات القطب غير تماثلية



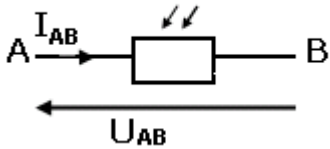
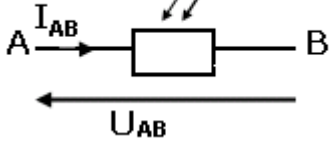
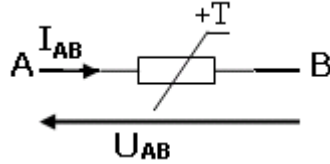
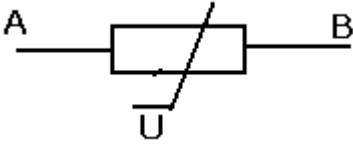
## النتائج التحريسة

استنتاج	خاصاته	رسمه	اسمه	نوع ثنائي القطب
الصمام الثنائي ثنائي قطب غير تماثلي لا يسمح بمرور التيار الكهربائي إلا في المنحى المباشر	<p><math>U_{BA} &gt; 0</math> : الصمام الثنائي مستقطب في المنحى المعاكس وأن شدة التيار الكهربائي <math>I_{AB} = 0</math> يتصرف ثنائي القطب كعازل أو كقاطع التيار مفتوح .</p> <p><math>U_{AB} &gt; 0</math> : الصمام الثنائي مستقطب في المنحى المباشر ونلاحظ هناك حالتين :</p> <p>* <math>0 &gt; U_{AB} &gt; U_S</math> : الصمام الثنائي يتصرف كعازل .</p> <p>* <math>I_{AB} \neq 0</math> <math>U_{AB} &gt; U_S</math> : تسمى القيمة الدنوية للتوتر <math>U_S</math> التي تبقى دونها شدة التيار الكهربائي منعومة بعتبة التوتر للصمام الثنائي المميزة المؤتملة للصمام الثنائي العادي :</p> <p>المميزة <math>I = g(U)</math> عندما تكون مكونة من أجزاء مستقيمة ومتوازية مع المحورين التوتر وشدة التيار تسمى بالمميزة المؤتملة لثنائي القطب .</p> 	 <p>نسمى المنحى من A نحو B بالمنحى المباشر أو المنحى المار للصمام والمنحى من B نحو A يسمى بالمنحى الحاجز للصمام أو المنحى التعاكس للصمام</p>	صمام ثنائي ذي وصلة	ثنائي قطب غير نشيط ذا مميزة غير تماثلية
يكون الصمام الثنائي زينر حاجزا : $-U_Z > U_{AB} > U_S$ ويكونا مارا بالنسبة : $U_{BA} > U_Z$ و $U_{AB} > U_S$	<p>– المميزة غير تماثلية</p> <p>– في المنحى المباشر يتصرف كصمام ثنائي عادي</p> <p>– في المنحى المعاكس يقاوم في أول الأمر لكنه يصبح موصلا عندما يفوق التوتر القيمة <math>U_Z</math> وتسمى هذه الظاهرة بمفعول زينر</p> <p>المميزة المؤتملة للصمام الثنائي زينر :</p> 	 	الصمام الثنائي زينر	الصمام

ذ. علال محداد

[www.chimiephysique.ma](http://www.chimiephysique.ma)

الجدع المشترك العلمي

	<p><math>U_S=1,8V</math> بالنسبة ل LED أحمر  <math>U_S=2,5V</math> بالنسبة ل LED الأخضر والأصفر  <math>U_S=2V</math> بالنسبة ل LED الأبيض .</p>		<p><b>ثنائي المتألق كهربائيا</b></p>	
	<p>ثنائي قطب غير نشيط وتمائلي يتصرف كموصل أومي تتغير مقاومته حسب شدة الإضاءة التي يلقاها .  كلما كانت الإضاءة أشد كلما كانت المقاومة أصغر وكلما كانت الإضاءة أقل ( الظلام ) كلما كانت المقاومة أكبر</p>		<p><b>المقاومة الضوئية</b></p>	<p>ثنائي قطب غير نشيط ذا مميزة تماثلية</p>
	<p>ثنائي قطب غير نشيط وتمائلي ، تتغير مقاومته بتغير درجة الحرارة وهي نوعان :  المقاومة الحرارية ذات معامل درجة الحرارة السالب CTN بحيث تنقص مقاومتها عندما تزداد درجة الحرارة .  المقاومة الحرارية ذات معامل درجة الحرارة الموجب CTP بحيث تكبر مقاومتها عندما تزداد درجة الحرارة .  وتسمى كذلك بالمجاريير الكهربائية .</p>		<p><b>المقاومة الحرارية</b></p>	
<p>VDR ثنائي قطب تماثلي</p>	<p>المميزة غير خطية تمر من النقطة O سلوكه مستقل عن منحى التيار الكهربائي الذي يمر فيه</p>		<p><b>المقاومة المتغيرة مع التوتر VDR</b></p>	<p>ثنائي القطبي غير نشيطا مميزة تماثلية</p>

