

الكهرباء

د. هشام
محجوب

مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة

Caractéristiques de quelques dipôles passifs

الدرس



www.sullame.com

المحور الثاني :
تركيبة كهربائية

الوحدة 4
س 4

مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة

Caractéristiques de quelques dipôles passifs

بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله وحده
والصلاة والسلام على من لا نبي بعده

الجذع المشترك
الفيزياء
جزء الكهرباء

1- ثنائيات القطب :

1-1- نشاط :

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

الاسم	عمود	مصباح	مقاومة حرارية	مقاومة الضوئية	ثنائي القطب
التوتر	$U = 4, 5V$	$U = 0$	$U = 0$	$U = 0$	
الصنف	نشط	غير نشيط	غير نشيط	غير نشيط	

الاسم	صمام ثنائي	صمام ثنائي زينر	صمام متعلق كهربائيا	ثنائي القطب
التوتر	$U = 0$	$U = 0$	$U = 0$	
الصنف	غير نشيط	غير نشيط	غير نشيط	

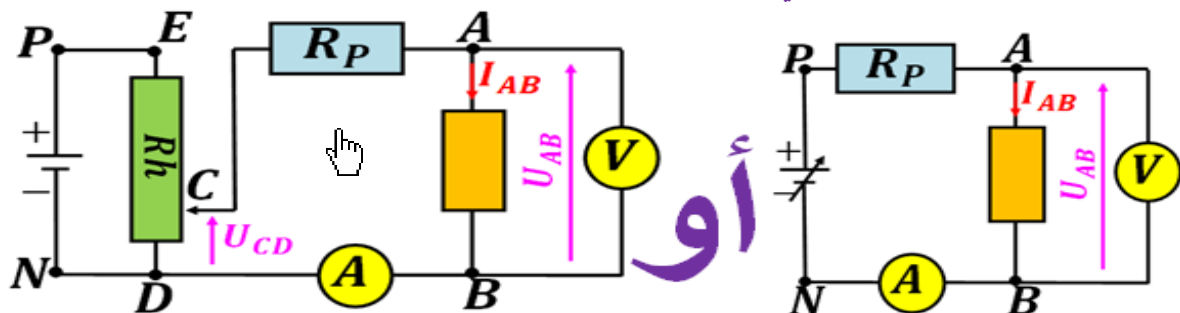
1-2- عموميات :

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

ثنائي القطب غير النشط هو مركبة كهربائية لا تحدث تيارا كهربائيا من تلقاء نفسها ، أي التوتر U_{AB}

بين مربطيهما منعدم عندما لا يمر فيها تيار كهربائي ($U_{AB} = 0$ و $I_{AB} = 0$) .
اصطلاح **مستقبل** (ثنائي قطب غير نشيط) هو :

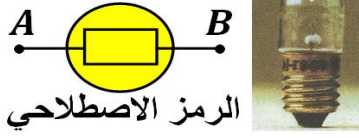
نسمي **المميزة** دراسة تغيرات التوتر U_{AB} بين مربطي ثنائي قطب (AB) بدلالة شدة التيار الكهربائي U_{AB} المار فيه أو العكس ($U_{AB} = f(I_{AB})$; $I_{AB} = f(U_{AB})$) .
الطريقة التجريبية لخط مميزة ثنائي قطب :



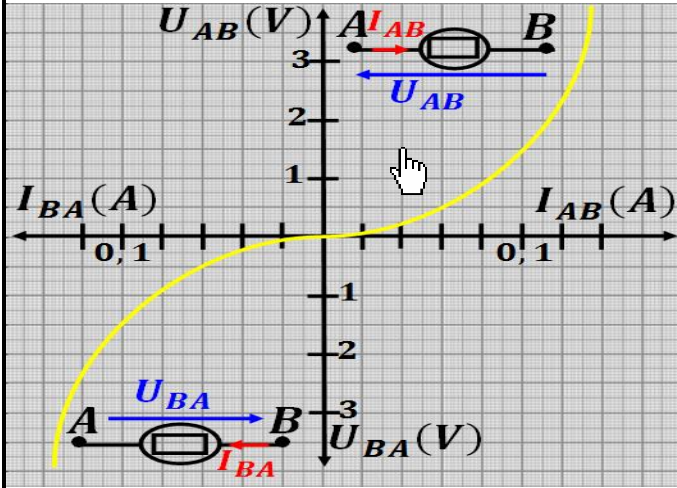
ندمج ثنائي القطب (AB) في أحد التركيبين بحيث يمر فيه تيار كهربائي من A نحو B (أي $U_{AB} > 0$ و $I_{AB} > 0$) ، ونقوم بتغيير التوتر U_{AB} بتحريك الزاقل أو زر ضبط التوتر . ثم نقلب ربط ثنائي القطب (AB) وأجهزة القياس (غير الرقمية) فيمر فيه تيار كهربائي من B نحو A (أي $U_{BA} > 0$ و $I_{BA} > 0$) . فنحصل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

2- مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشطة :

1-2- مميزة مصباح :



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



استنتاج :

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

2-2- مميزة صمام ثنائي ذي وصلة :

يتكون الصمام الثنائي ذي وصلة من عنصر شبه موصل (كالبورانيوم 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 المنحنى من A نحو B المنحنى المار أو المباشر للصمام ، ونسمي المنحنى من B نحو A المنحنى الحاجز أو المعاكس للصمام .

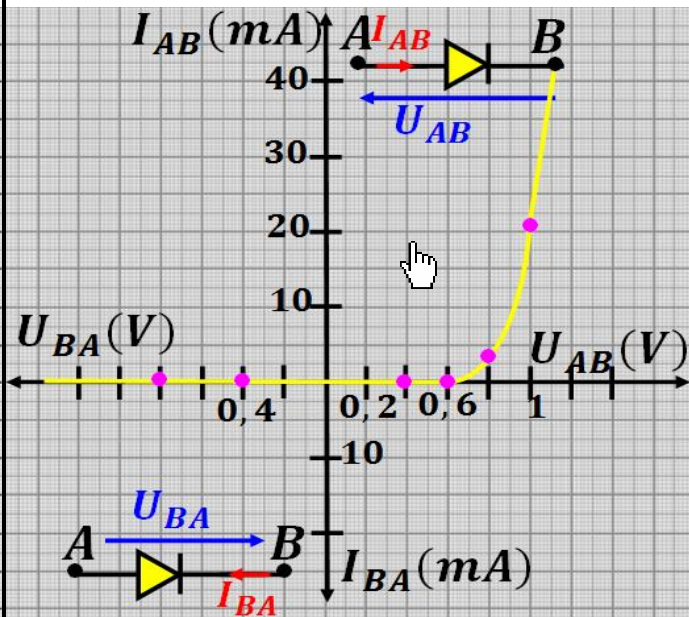
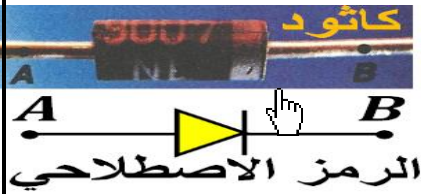
ندمج الصمام الثنائي ذي وصلة (من السيليسيوم) في التركيب التجريبي السابق ، ونحصل على النتائج الممثلة في المنحنى جانبه .

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 منعومة **عتبة التوتر** للصمام الثنائي $U_s = 0,6 V$.



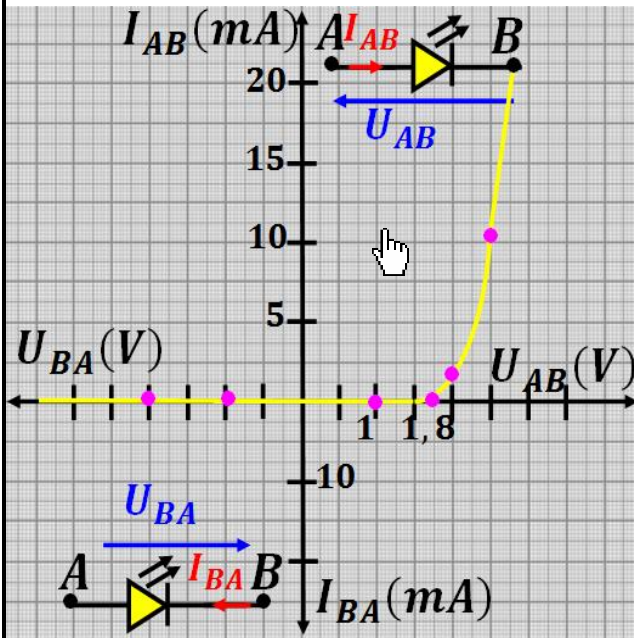
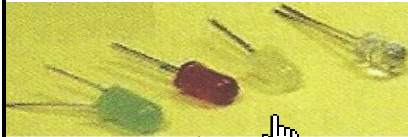
استنتاجات :

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

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 لوقيته .



الصمام الثنائي المتألق كهربائيا ثنائي قطب غير نشيط ، مميزته غير خطية و غير تماثلية شبيهة بميزة 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 : $U_S = 1,8 \text{ V}$
وبالنسبة للأخضر أو الأصفر : $U_S = 2,5 \text{ V}$
وبالنسبة للأبيض : $U_S = 2 \text{ V}$.

الاستعمالات :

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 .

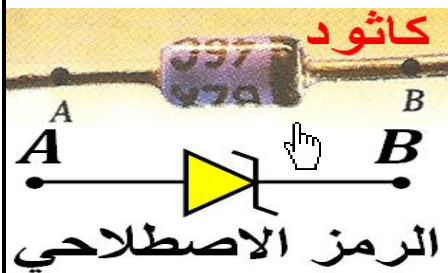
⚡ إذا كان $U_{AB} < 0$: يكون الصمام الثنائي زينر مستقطبا في المنحى المعاكس ونلاحظ :

⊕ إذا كان $-6,2 \text{ V} < U_{AB} < 0$: فإن شدة التيار $I_{AB} = 0$ أي لا يستجيب

الصمام الثنائي زينر ويتصرف كقاطع تيار مفتوح .

⊕ إذا كان $U_{AB} = -6,2 \text{ V}$: فإن شدة التيار $I_{AB} \leq 0$ أي يستجيب الصمام الثنائي

زينر ويسمح بمرور التيار من B نحو A ويبقى التوتر مثبتا في القيمة $-6,2 \text{ V}$.

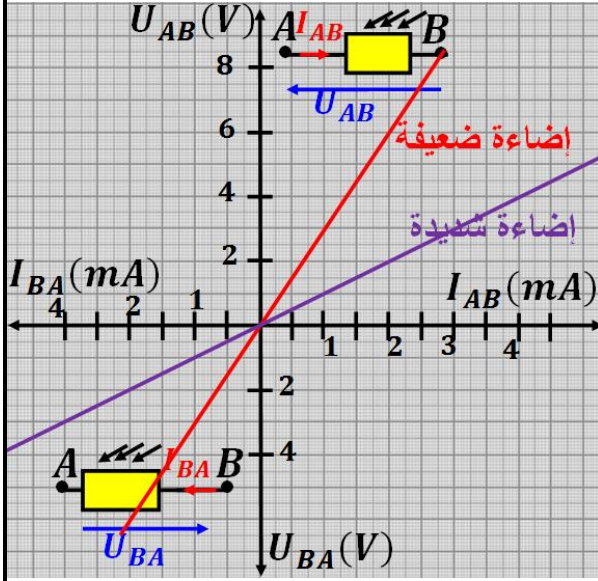


استنتاج :

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

الاستعمالات :

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 الفارستانس) 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 .



الرمز الاصطلاحي

استنتاج :

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

الاستعمالات :

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

