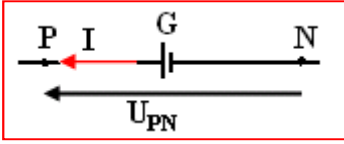


مميزة ثنائي القطب النشط
Caractéristique d'un dipole
actif

I - تعريف ثنائي القطب النشط : المولد

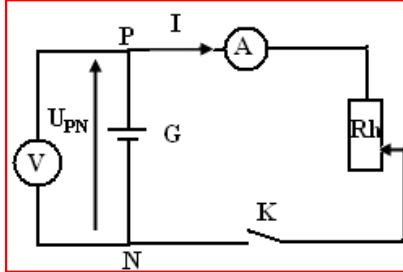
1 - تعريف

ثنائي القطب النشط هو كل ثنائي قطب كهربائي ينتج تيارا كهربائيا من تلقاء نفسه .
مثال المولد : منبعا للطاقة الكهربائية التي يزود بها الدارة الكهربائية المغلقة .



2 - رمز المولد

يلاحظ من خلال الصطلح المستعمل أن شدة التيار I والتوتر U_{PN} لهما نفس المنحى
يسمى هذا الاصطلاح **باصطلاح مولد** .



أي أن $U_{PN} = V_P - V_N > 0$ أي أن $V_P > V_N$ أي أن التيار الكهربائي داخل المولدات يمر في منحى الجهود
الكهربائية التصاعدي .

3 - مميزة مولد : العمود

أ - التركيب التجريبي

عندما يكون قاطع التيار K مفتوح يشير الفولطمتر إلي توتر قصوي U_{PN} ، عند غلق قاطع التيار
وتحريك الزاقلقة للمعدلة نلاحظ أن التوتر U_{PN} ينقص وأن شدة التيار الكهربائي I يزداد .

ب - جدول القياسات

| | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| U(V) | 4,50 | 4,35 | 4,20 | 4,05 | 3,90 | 3,75 |
| I(mA) | 0 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 |

ج - خط المميزة $U_{PN} = f(I)$

كيف هو شكل المنحنى الذي يمثل U_{PN} في مجال اشتغال المولد
[0 - 0,5A]

أوجد الصيغة الرياضية للميزة $U_{PN} = f(I)$

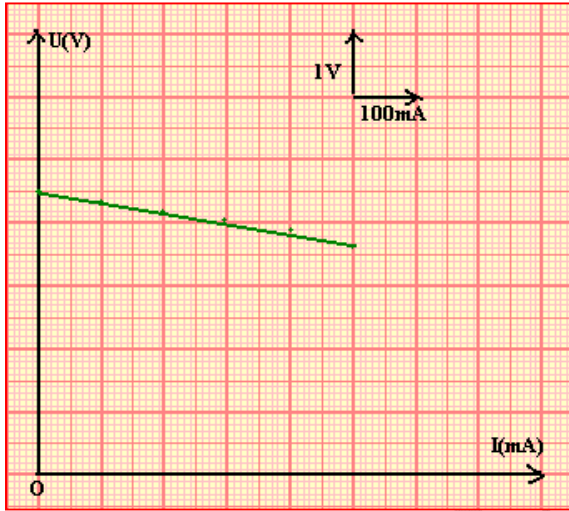
* في المجال اشتغال المولد [0 - 0,5A] يكون شكل المميزة جزءا
مستقيما لا يمر من أصل المعلم نقول أن العمود يكون مولدا خطيا .
نسمي مولدا خطيا كل عمود أو كل ثنائي قطب نشيط مميزته جزء
مستقيم لا يمر من أصل الإحداثيتين ($U=0$ و $I=0$)
المعادلة المميزة للعمود هي :

$$U_{PN} = aI + b \quad \text{بحيث أن } a \text{ المعامل الموجه للمستقيم } a = -\frac{\Delta U_{PN}}{\Delta I} \text{ ولها}$$

أبعاد مقاومة

b الأرتوب الموافق ل $I=0$ ولها أبعاد التوتر

المدلول الفيزيائي ل a و b



نضع $r = -a$ وتمثل r المقاومة الداخلية للعمود ونعرفها بالقيمة المطلقة للمعامل الموجه للميزة العمود :
 $r = \left| \frac{\Delta U_{PN}}{\Delta I} \right|$

تدل b على توتر العمود عندما تكون شدة التيار منعدمة (الدارة مفتوحة) . يسمى هذا التوتر
القوة الكهرومحرركة للعمود (f.e.m.) يرمز لها ب E .

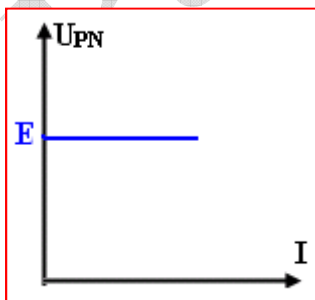
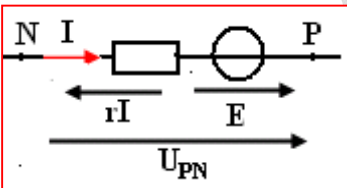
القوة الكهرومحرركة للمولد هي التوتر بين مريطيه عندما تكون الدارة مفتوحة ، ونكتب $E = U_{PN}$
حيث $I=0$.

معادلة مميزة مولد خطي تكتب على الشكل التالي :

$$U_{PN} = E - rI$$

تعبر هذه العلاقة عن قانون أوم بالنسبة لمولد خطي .

نمثل ثنائي قطب نشيط بالتمثيل التالي :



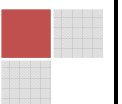
ملحوظة :

* يعتبر ثنائي القطب النشط مثاليا إذا كانت مقاومته منعدمة (مميزة مؤتملة لثنائي قطب نشيط)

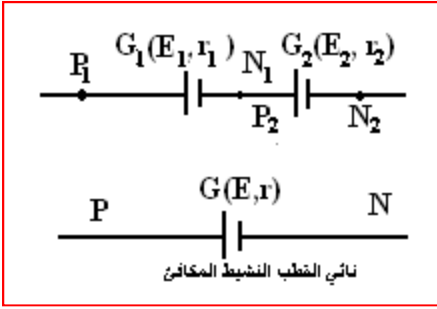
* عند ربط قطبي العمود بخيط موصل ، يصبح التوتر $U_{PN} = 0$ أي أن $0 = E - rI_{CC}$ أي أن $I_{CC} = \frac{E}{r}$

I_{CC} هي شدة تيار الدارة القصيرة .

للحصول عليها مبيانيا نمذد المميزة ، مع الإحتفاظ بشكلها الخطي ، فتقاطع المستقيم مع المحور OI
سيكون في النقطة I_{CC}



* يمكن كتابة المعادلة المميزة لثنائي قطب نشيط باعتماد المواصلة حيث نضع $g = \frac{1}{r}$



$$\frac{1}{r} U_{PN} = \frac{E}{r} - I \text{ أي أن } U_{PN} = E - Ir$$

وبالتالي : $I = I_{CC} - gU_{PN}$ أي أن $gU_{PN} = I_{CC} - I$

4 - تجميع ثنائيات القطب النشيطة أ - التركيب على التوالي (+, -)

نطبق قانون إضافية التوترات بين P_1N_2 أي أن :

$$\begin{aligned} U_{PIN_2} &= U_{PIN_1} + U_{P_2N_2} \\ E - rI &= E_1 - r_1I + E_2 - r_2I \\ &= (E_1 + E_2) - (r_1 + r_2)I \\ \text{أي أن : } E &= E_1 + E_2 \text{ و } r = r_1 + r_2 \end{aligned}$$

نعلم هذه النتيجة على كل من ثنائيات القطب النشيطة المركبة على التوالي :

ثنائيات القطب النشيطة (E, r) المكافئة لمجموعة ثنائيات القطب النشيطة الخطية $G_1(E_1, r_1)$ و $G_2(E_2, r_2)$ $G_n(E_n, r_n)$ تكافئ ثنائي قطب نشيط خطي بحيث أن :

$$r = \sum_{i=1}^n r_i \text{ و } E = \sum_{i=1}^n E_i$$

ب - التركيب على التوازي

$$U_{PN} = E' - r'I'$$

نطبق قانون العقد أي أن $2I' = I$ أي أن $I' = I/2$

التوتر بين ثنائي القطب المكافئ : $U_{PN} = E - rI$

$$E = E' \text{ و } r = \frac{r'}{2}$$

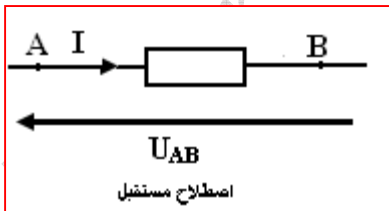
نعلم هذه النتيجة بالنسبة لثنائيات القطب النشيطة الخطية المتماثلة (E', r') و المركبة على التوالي عددها n يمكن تعويضها بثنائي قطب نشيط خطي $G(E, r)$ له قوة كهرومحرركة مساوية للقوة الكهرومحرركة لأحد ثنائيات القطب ومقاومة داخلية مساوية لمقسوم مقاومته

$$\text{على } n : r = \frac{r'}{n} \text{ و } E = E'$$

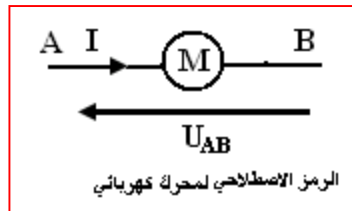
II - المستقبل Le récepteur

1 - تعريف

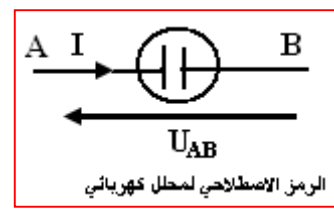
المستقبل ثنائي قطب كهربي يحول جزءا من الطاقة الكهربائية المكتسبة إلى شكل آخر من الطاقة بالإضافة إلى الطاقة الحرارية .
الرمز الإصطلاحي للمستقبل هو :
مثال : المحلل الكهربائي و المحرك الكهربائي



اصطلاح مستقبل



الرمز الاصطلاحي لمحرك كهربائي



الرمز الاصطلاحي لمحلل كهربائي

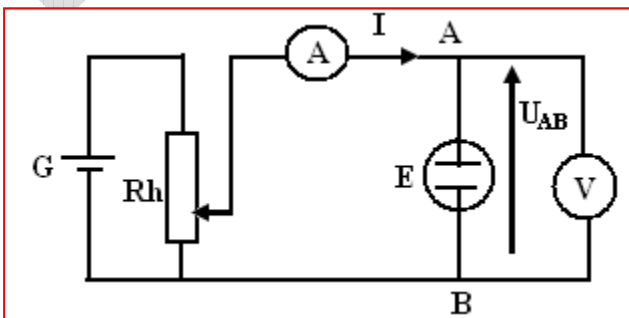
2 - مميزة مستقبل : المحلل الكهربائي

أ - التركيب التحريبي

ب - المناولة :

نستعمل كالكتروليت محلول حمض الكبريتيك
نستعمل المعدلة لتغيير قيمة التوتر U_{AB} ، ثم ندون في جدول القياسات قيم كل من شدة التيار والتوتر المقابل

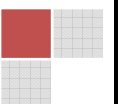
ج - جدول القياسات



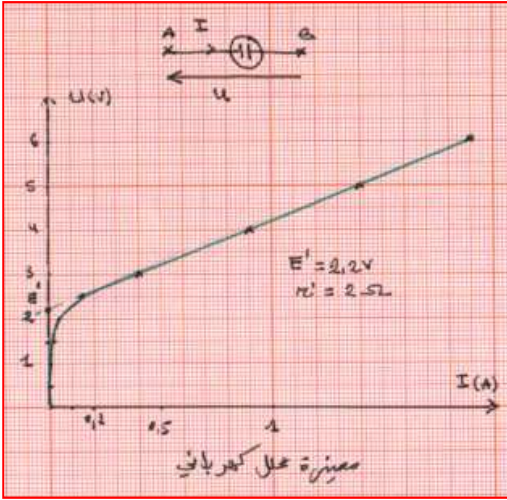
ذ. علال محداد

www.chimiephysique.ma

الجدع المشترك العلمي



| | | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|---|------|---|
| $U_{PN}(V)$ | 6 | 5 | 4 | 3 | 2.5 | 2 | 1.5 | 1 | 0.50 | 0 |
| $I(A)$ | 1.9 | 1.4 | 0.9 | 0.4 | 0.14 | 0.06 | 0.02 | 0 | 0 | 0 |



د - خط الممطرة شدة التيار - توتر ، ومثل القطعة الخطية منها .
ه - ما المدلول الفيزيائي للقيمة المطلقة للمعامل الموجه للمنحنى ؟
ماذا يمثل التوتر الذي يقابل نقطة التقاطع بين المستقيم الذي نؤمّنل به
الطرف المستقيمي للممطرة ومحور الأرتاب ؟
و - أكتب المعادلة الممطرة للمستقبل (المحلل)

* يلاحظ أن الممطرة $U_{AB}=f(I)$ غير خطية في المجال $[0,0.14A]$

بالنسبة ل $I > 0.14A$ في هذا المجال الدالة $U_{AB}=f(I)$ تألفية
 * التوتر الذي يقابل نقطة تقاطع بين المستقيم الذي نؤمّنل به الطرف المستقيمي
 من الممطرة ومحور الأرتاب يسمى القوة الكهرومحرّكة المضادة ونرمز لها ب E' ويعبر
 عنه بالفولط .

* يمثل المعامل الموجه لهذا المستقيم المقاومة الداخلية r للمحلل الكهربائي .
 وبالتالي فالمعادلة الممطرة للمستقبل : المحلل هي :

$$U = E' + rI$$

III - نقطة الاشتغال

1 - تعريف

قبل إنجاز دارة كهربائية تحتوي على ثنائي قطب نشيط وآخر غير نشيط ، يجب
 التعرف على التوتر U_F بين قطبيهما وشدة التيار I_F التي تتجاوز كلا منهما وذلك لتفادي إتلاف المركبات . وتسمى النقطة $F : (I_F, U_F)$
 بنقطة اشتغال الدارة .

هناك طريقتان لتحديد نقطة الاشتغال F :

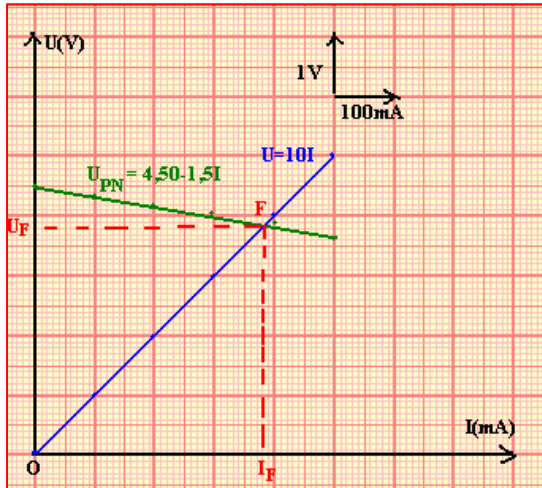
- الطريقة المباشرة

نرسم مميزتي ثنائي القطب في المعلم نفسه وباستعمال السلم نفسه .

تمثل نقطة التقاء المميزتين نقطة الاشتغال $F(I_F, U_F)$

- الطريقة الحسابية

نستعملها في حالة المميزات البسيطة نبحت عن نقطة التقاطعين المميزتين



2 - تجميع موصل أومي وعمود

نريد إنجاز دارة كهربائية مكونة من العمود الذي تمت دراسته في النشاط
 التجريبي الأول مركب على التوالي مع موصل أومي مقاومتها $R=10\Omega$
 لتحديد نقطة اشتغال هذه الدارة باستعمال الطريقتين .

أ - الطريقة المباشرة

حسب التمثيل نجد : $I_F = 0.38A$ و $U_F = 3.8V$

ب - الطريقة الحسابية

لدينا $U_{PN} = E - rI$ و $U_{AB} = RI$
 $U_{PN} = U_{AB}$ أي أن $E - rI = RI$

$$I_F = 0.39A \text{ تطبيق عددي } I_F = \frac{E}{r + R}$$

ومنه $U_F = 3.9V$

ج - تعميم : قانون بويي Loi de Pouillet

عندنا التركيب التالي :

بالنسبة التركيب المكافئ لدينا

$$E = E_1 + E_2$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 \Leftrightarrow$$

$$r = r_1 + r_2$$

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{E_1 + E_2}{R_1 + R_2 + R_3 + r_1 + r_2}$$

تعمم هذه النتيجة بالنسبة شدة التيار الكهربائي المار في دارة كهربائية مكونة من موصلات أومية وأعمدة مجمعة على التوالي نعبّر
 عنها بالعلاقة التالية :

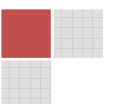
$$I = \frac{\sum E_j}{\sum R_j + \sum r_j}$$

3 - تجميع ثنائي قطب نشيط خطي مع ثنائي قطب غير نشيط وغير خطي .

ذ. علال محداد

www.chimiephysique.ma

الجدع المشترك العلمي



للحصول على نقطة الاشتغال بالنسبة لهذه الحالة لابد من استعمال الطريقة المبيانية
تمرين : لدينا ثلاثة أعمدة G_1 (6V,0W) و G_2 (4,5V,1,5W) و G_3 (2V,0W) ونريد أن نربط مصباح L المستعمل في دراسة ثنائية القطب
غير النشيطة (3,5V).

ما هو العمود الأنسب الذي يجب استعماله .
من خلال التمثيل المبياني يلاحظ أن المصباح
يضيء في الحالة الأخيرة
بينما العمودين G_1 و G_2 يتلغا المصباح لأن
مميزاتهم لا تتقاطعان

