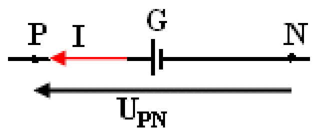
مميزة ثنائي القطب النشيط
Caractéristique d'un dipole actif

I ـ تعريف ثنائي القطب النشيط : المولد

1 ـ تعريف

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

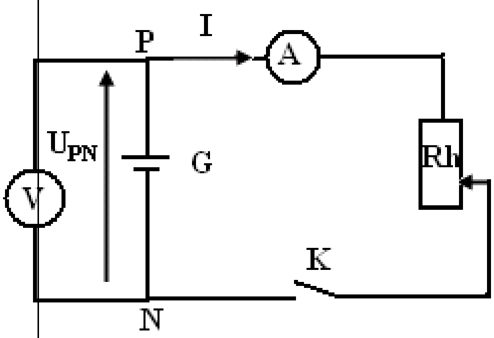
2 ـ رمز المولد



يلاحظ من خلال الصطلاح المستعمل أن شدة التيار I والتوتر U_{PN} لهما نفس المنحى
يسمى هذا الاصطلاح **باصطلاح مولد** .
$U_{PN}=V_P-V_N>0$ أي أن $V_P>V_N$ أي أن التيار الكهربائي داخل المولدات يمر في منحى الجهود الكهربائية التصاعدية .

3 ـ مميزة مولد : العمود

أ ـ التركيب التجريبي

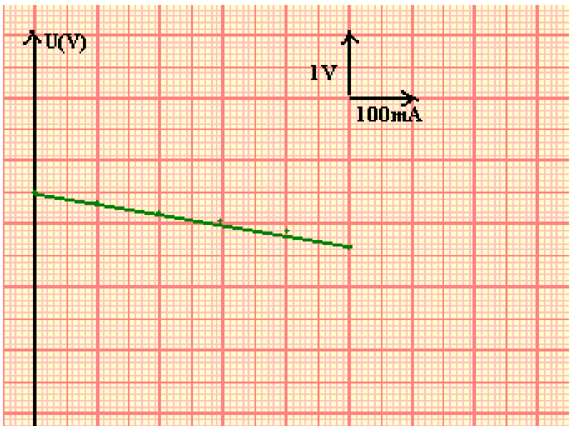


عندما يكون قاطع التيار K مفتوح يشير الفولطمتر إلى توتر قصوي U_{PN} ، عند غلق قاطع التيار وتحريك الزالقة للمعدلة نلاحظ أن التوتر U_{PN} ينقص وأن شدة التيار الكهربائي I يزداد .

ب ـ جدول القياسات

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

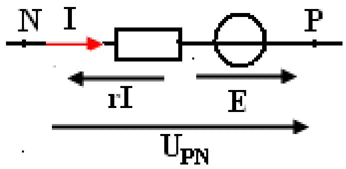
ج ـ خط المميزة $U_{PN}=f(I)$



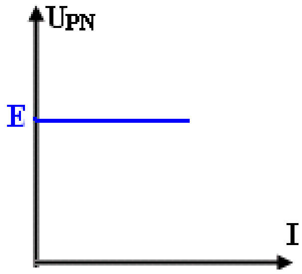
كيف هو شكل المنحنى الذي يمثل U_{PN} في مجال اشتغال المولد $[0-0,5A]$
أوجد الصيغة الرياضية للميزة $U_{PN}=f(I)$
* في المجال اشتغال المولد $[0-0,5A]$ يكون شكل المميزة جزءا مستقيميا لا يمر من أصل المعلم نقول أن العمود يكون مولدا خطيا .
نسمي مولدا خطيا كل عمود أو كل ثنائي قطب نشيط مميزته جزء مستقيمي لا يمر من أصل الإحداثيتين (I=0 و U=0)
المعادلة المميزة للعمود هي :
$U_{PN}=aI+b$ بحيث أن a المعامل الموجه للمستقيم
$a=-\frac{\Delta U_{PN}}{\Delta I}$ 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 للمميزة
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 الكهرمحركة للعمود (f.e.m.) يرمز لها ب E .
القوة الكهرمحركة للمولد هي التوتر بين مربطيه 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 النشيط مثاليا إذا كانت مقاومته منعدمة (مميزة مؤمثلة 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 نمدد المميزة ، مع الإحتفاظ بشكلها الخطي ، فتقاطع المستقيم مع المحور OI سيكون في النقطة I_{CC}

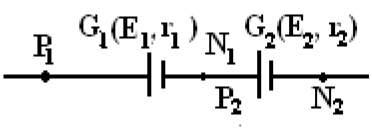
* يمكن كتابة المعادلة المميزة لثنائي قطب نشيط باعتماد المواصلة حيث نضع $g=\frac{1}{r}$ أي أن

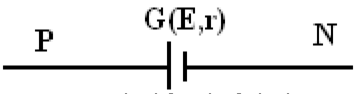
$$\frac{1}{r}U_{PN}=\frac{E}{r}-I$$

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

4 ـ تجميع ثنائيات القطب النشيطة

أ ـ التركيب على التوالي (+، -)





ثائي القطب النشيط المكافئ

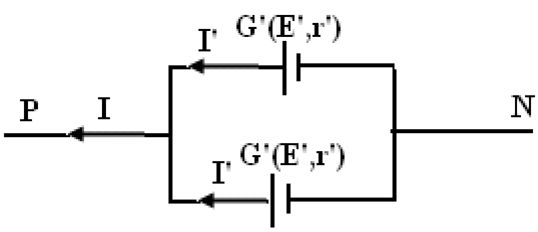
نطبق قانون إضافية التوترات بين P_1N_2 أي أن :

$$U_{P1N2}=U_{P1N1}+U_{P2N2}$$
$$E-rI=E_1-r_1I+E_2-r_2I$$
$$=(E_1+E_2)-(r_1+r_2)I$$

أي أن : $E=E_1+E_2$ و $r=r_1+r_2$

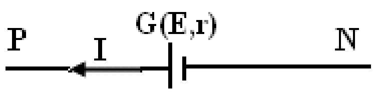
نعمم هذه النتيجة على كل من ثنائيات القطب النشيطة المركبة على التوالي :
ثنائيات القطب النشيط (E,r) المكافئة لمجموعة ثنائيات القطب النشيطة الخطية $G_1(E_1,r_1)$ و $G_2(E_2,r_2)$ ...... $G_n(E_n,r_n)$ تكافئ ثنائي قطب نشيط خطي بحيث أن :

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



ب ـ التركيب على التوازي

$U_{PN}=E'-r'I'$
نطبق قانون العقد $2I'=I$ أي أن $I'=I/2$
التوتر بين ثنائي القطب المكافئ : $U_{PN}=E-rI$



$E=E'$ و $r=\frac{r'}{2}$

نعمم 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 كهرمحركة مساوية

للقوة الكهرمحركة لأحد ثنائيات القطب ومقاومة داخلية مساوية لمقسوم مقاومته على n :

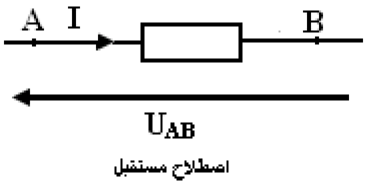
$r=\frac{r'}{n}$ و $E=E'$

II ـ المستقبل Le récepteur

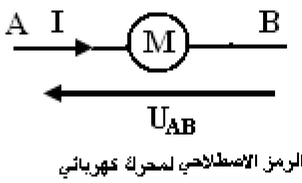
1 ـ تعريف

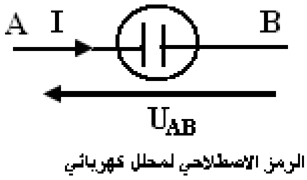
المستقبل ثنائي قطبكهربائي يحول جزءا من الطاقة الكهربائية المكتسبة إلى شكل آخر من الطاقة بالإضافة إلى الطاقة الحرارية .

الرمز الإصطلاحي للمستقبل هو :



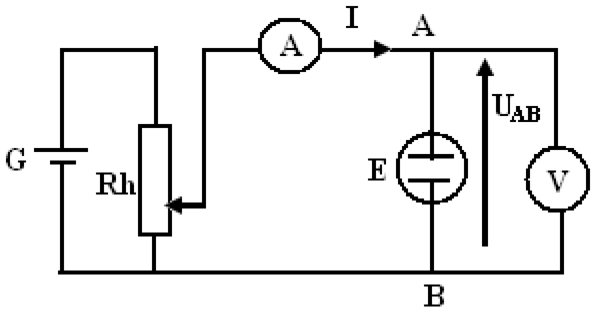
مثال : المحلل الكهربائي و المحرك الكهربائي





2 ـ مميزة مستقبل : المحلل الكهربائي

أ ـ التركيب التجريبي

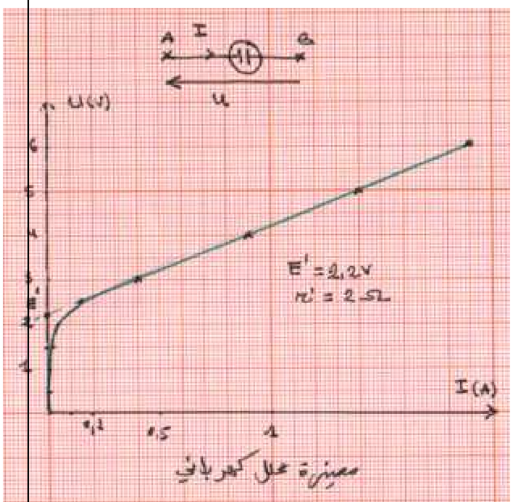


ب ـ المناولة :

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

ج ـ جدول القياسات

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 ـ خط المميزة شدة التيار ـ توتر ، ومثل القطعة الخطية منها .

ه ـ ما المدلول الفيزيائي للقيمة المطلقة للمعامل الموجه للمنحنى ؟

ماذا يمثل التوتر الذي يقابل نقطة التقاطع بين المستقيم الذي نؤمثل به الطرف المستقيمي للمميزة ومحور الأراتيب ؟

و ـ أكتب المعادلة المميزة للمستقبل (المحلل)

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

بالنسبة ل $I>0,14A$ في هذا المجال الدالة $U_{AB}=f(I)$ تآلفية

* التوتر الذي يقابل نقطة تقاطع بين المستقيم الذي نؤمثل به الطرف المستقيمي من المميزة ومحور الأراتيب يسمى القوة الكهرمحركة المضادة ونرمز لها ب E' ويعبر عنه بالفولط .

* يمثل المعامل الموجه لهذا المستقيم المقاومة الداخلية r' للمحلل الكهربائي .

وبالتالي فالمعادلة المميزة للمستقبل : المحلل هي :

$U=E'+r'I$

III ـ نقطة الإشتغال

1 ـ تعريف

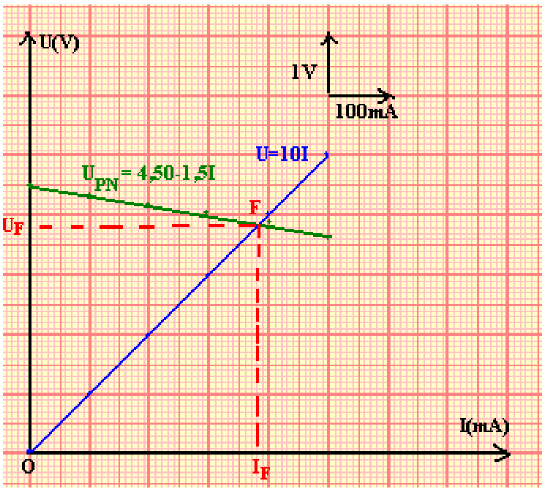
قبل إنجاز دارة كهربائية تحتوي على ثنائي قطب نشيط وآخر غير نشيط ، يجب التعرف على التوتر U_F بين قطبيهما وشدة التيار I_F التي تجتاز كلا منهما وذلك لتفادي إتلاف المركبات .
وتسمى النقطة F : (I_F, U_F) بنقطة اشتغال الدارة .
هناك طريقتان لتحديد نقطة الاشتغال F :

ـ الطريقة المبيانية

نرسم مميزتي ثنائيي القطب في المعلم نفسه وباستعمال السلم نفسه . تمثل نقطة التقاء المميزتين نقطة الاشتغال $F(I_F, U_F)$

ـ الطريقة الحسابية

نستعملها في حالة المميزات البسيطة نبحث عن نقطة التقاطعين المميزتين .



2 ـ تجميع موصل أومي وعمود

نريد انجاز دارة كهربائية مكونة من العمود الذي تمت دراسته في النشاط التجريبي الأول مركب على التوالي مع موصل أومي مقاومته R=10☐
تحديد نقطة اشتغال هذه الدارة باستعمال الطريقتين .

أ ـ الطريقة المبيانية

حسب التمثيا نجد : $I_F=0,38A$ و $U_F=3,8V$

ب ـ الطريقة الحسابية

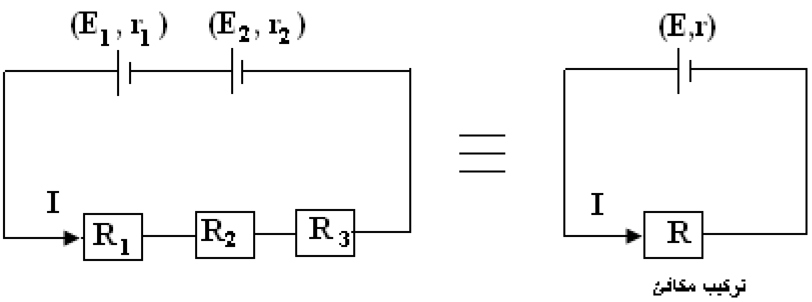
لدينا$U_{PN}=E-rI$ و $U_{AB}=RI$
$U_{PN}=U_{AB}$ أي أن $E-rI=RI$

$I_F = \dfrac{E}{r+R}$ تطبيق عددي $I_F = 0,39A$

ومنه $U_F = 3,9V$

ج ـ تعميم : قانون بويي Loi de Pouillet

عندنا التركيب التالي :



بالنسبة التركيب المكافئ لدينا

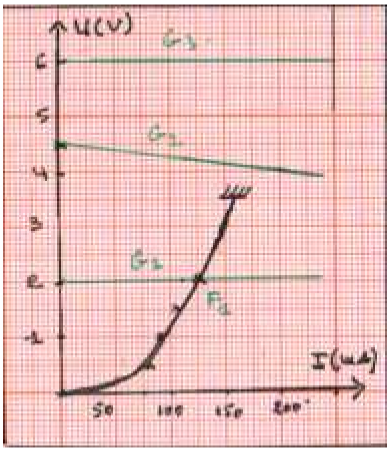
$$\begin{aligned} E &= E_1 + E_2 \\ R &= R_1 + R_2 + R_3 \Leftrightarrow I = \frac{E}{R+r} = \frac{E_1+E_2}{R_1+R_2+R_3+r_1+r_2} \\ r &= r_1 + r_2 \end{aligned}$$

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

$$I = \frac{\sum E_i}{\sum R_j + \sum r_i}$$

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

للحصول على نقطة الاشتغال بالنسبة لهذه الحالة لابد من استعمال الطريقة المبيانية
تمرين : لدينا ثلاثة أعمدةG_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 يتلفا المصباح لأن مميزاتهما لاتتقاطعان