مميزة ثنائي قطب نشيط
نقطة الاشتغال

I- ثنائي القطب النشيط: المولد :

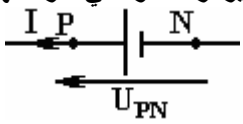
1) تعريف:

ثنائي القطب النشيط (أي المولد) هو كل ثنائي قطب يُنتج تيارا كهربائيا من تلقاء نفسه أي كل ثنائي قطب قادر على توليد تيار كهربائي في دارة كهربائية.

أمثلة: الأعمدة الكهربائية ، المركمات ، الخلايا الضوئية .....

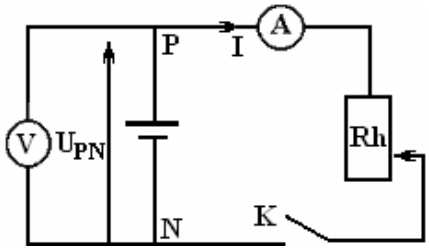
2) مميزة مولد:

يرمز للعمود في دارة كهربائية بما يلي :



في اصطلاح المولد U_{PN} و I لهما نفس المنحى.

ننجز التركيب التالي :

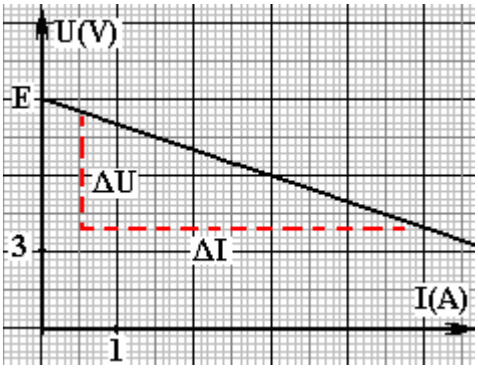


- عند فتح قاطع التيار K :الفولطمتر يشير إلى توتر قصوي $U_{PN}=E$.
- عند إغلاق قاطع التيار K و بتحريك الزالقة للمعدلة نلاحظ أن التوتر U_{PN} يتناقص و شدة التيار الكهربائي في الدارة I تتزايد.

جدول القياسات :

U_{PN}(V)	9	7.5	6	4.5
I(A)	0	1.5	3	4.5

- نرسم مميزة العمود أي المنحنى الذي يمثل تغيرات التوتر بين مربطيه بدلالة شدة التيار الذي يمنحه.
- المولد ثنائي قطب نشيط مميزته لا تمر من الأصل . ($U_{PN}\neq 0$ و $I=0$).



معادلتها تكتب على النحو : $U_{PN} = a - b.i$

عندما يكون $I=0$ ، $U_{PN} = E$ إذن $a= E$.

والثابتة $b = \dfrac{E - U_{PN}}{I}$ التي لها نفس أبعاد المقاومة (V/A) أي الاوم Ω

هي المقاومة الداخلية للمولد ويرمز إليها ب : r .

- وبذلك يكتب تعبير التوتر بين قطبي المولد كما يلي :

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

E: القوة الكهرمحركة

r: المقاومة الداخلية.

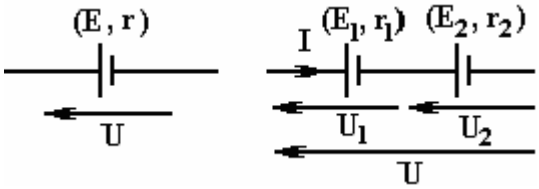
مبيانيا $r = \left|\dfrac{\Delta U}{\Delta I}\right|$: المقاومة الداخلية= القيمة المطلقة للمعامل الموجه.

ملحوظة : عندما يكون التوتر بين مربطي المولد منعدما $U_{PN} = 0$ تصبح شدة التيار الكهربائي في الدارة قصوية : $I = I_{cc} = \dfrac{E}{r}$

I_{cc} : شدة تيار الدارة القصيرة.courant de court-circuit

3) تجميع ثنائيات القطب النشيطة:

- **التركيب على التوالي:**



$U_1=E_1-r_1.I$

$U_2=E_2-r_2.I$

$U=U_1+U_2 = E_1-r_1.I+ E_2-r_2.I$

$= (E_1+ E_2)-(r_1+ r_2).I$

$=E-r.I$

ثنائي القطب المكافئ لثنائيي قطب نشيطين مركبين على التوالي هو ثنائي قطب نشيط قوته الكهرمحركة $E=E_1+E_2$ و مقاومته الداخلية $r=r_1+r_2$.

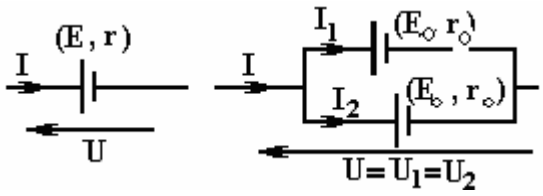
تعميم :

ثنائي القطب النشيط (E,r) المكافئ لمجموعة من ثنائيات القطب النشيطة $G_1(E_1,r_1)$ و $G_2(E_2,r_2)$ و .....، و $G_n(E_n,r_n)$ هو ثنائي قطب نشيط قوته الكهرمحركة E و مقاومته الداخلية r بحيث:

$r=\sum ri$ و $E=\sum Ei$

- **التركيب على التوازي:**

نعتبر الحالة التي يكون فيها ثنائيا القطب مماثلين أي لهما نفس القوة الكهرمحركة : $E_1=E_2=E$ و ونفس المقاومة الداخلية $r_1=r_2=r$.



$$I_1 = I_2 = \frac{E_0 - U}{r_0}$$

$$I = I_1 + I_2 = \frac{E_0 - U}{r_0} + \frac{E_0 - U}{r_0} = \frac{E - U}{r}$$

$$\frac{E_0}{r_0} - \frac{U}{r_0} + \frac{E_0}{r_0} - \frac{U}{r_0} = 2.\frac{E_0}{r_0} - 2.\frac{U}{r_0} = \frac{E}{r} - \frac{U}{r}$$

و منه: $\frac{E}{r} = 2.\frac{E_0}{r_0}$ و $\frac{U}{r} = 2.\frac{U}{r_0}$

و بالتالي: $r = \frac{r_0}{2}$ و $E=E_0$

ثنائي القطب المكافئ لثنائيي قطب نشيطين و متماثلين $(E_1=E_2=E_0,\ r_1=r_2=r_0)$ مركبين على التوازي : ثنائي قطب نشيط قوته الكهرمحركة $E=E_0$ و مقاومته الداخلية $r=\frac{r_0}{2}$.

تعميم :

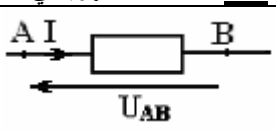
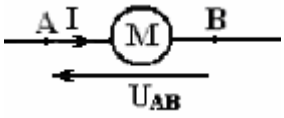
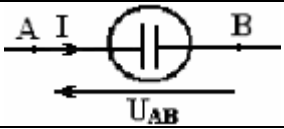
ثنائي القطب المكافئ لعدد n من ثنائيات القطب النشيطة و المتماثلة $(E_0,\ r_0)$ و مركبة على التوازي ، ثنائي قطب نشيط قوته الكهرمحركة $E=E_0$ و مقاومته الداخلية $r=\frac{r_0}{n}$.

II مميزة مستقبل:المحلل الكهربائي :

1) تعريف:

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

مثال: المحلل الكهربائي، محرك كهربائي

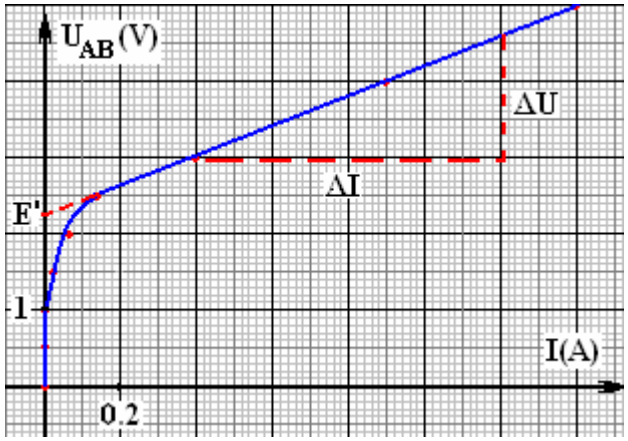
		
اصطلاح مستقبل	الرمز الاصطلاحي لمحرك كهربائي	الرمز الاصطلاحي لمحلل كهربائي

في اصطلاح المستقبل Uو I لهما منحيان متعاكسان.

2) مميزة مستقبل:

جدول القياسات :

U_{AB}(V)	0	0.50	1	1.5	2	2.5	3	4	5
I(A)	0	0	0	0.02	0.06	0.14	0.4	0.9	1.4



- المميزة $U_{AB}=f(I)$:
  - غير خطية في المجال [0.0.14]
  - تآلفية بالنسبة ل I>0.14
- التوتر الذي يقابل نقطة تقاطع المميزة المستقيمية و محور الأراتيب يسمى القوة الكهرمحركة المضادة E'.
- المعامل الموجه للميزة المستقيمية يسمى بالمقاومة الداخلية للمحل الكهربائي.
- $U_{AB}=E'+r'.I$: التوتر بين قطبي مستقبل.
  E': القوة الكهرمحركة للمستقبل
  r': مقاومته الداخلية.

III نقطة الاشتغال:

1) تعريف:

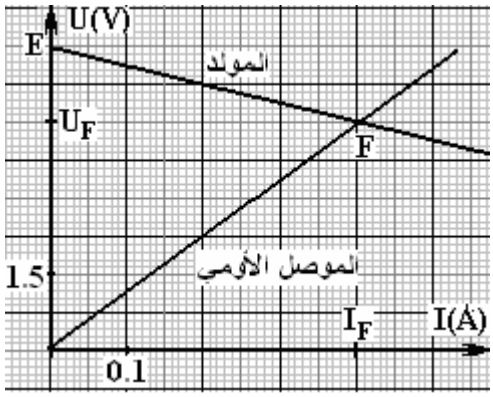
لإنجاز دارة كهربائية تحتوي على ثنائي قطب نشيط و آخر غير نشيط، يجب التعرف على التوتر U_F بين قطبيهما و شدة التيار I_F التي تجتاز كلا منهما لتفادي إتلاف المركبات.

F (I_F,U_F): نقطة اشتغال الدارة.

2) تحديد نقطة الإشتغال :

أ) الطريقة المبيانية:

بعد رسم مميزة كل ثنائي المولد والموصل الأومي في نفس المعلم و بنفس السلم، نلاحظ بأنهما تتقاطعان عند نقطة F تسمى بنقطة الاشتغال.

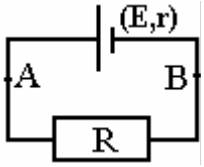


F : نقطة اشتغال الدارة.

(I_F,U_F): إحداثيات نقطة الاشتغال.

$$F\begin{pmatrix} I_F = 0.4A \\ U_F = 4.5V \end{pmatrix}$$

ب الطريقة الحسابية:



E=6V
r=3.75Ω
R=11.25 Ω

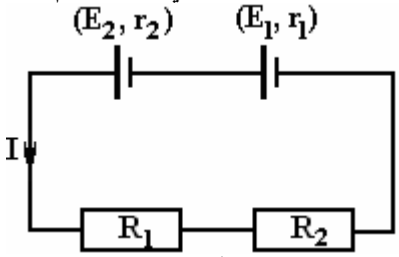
U_{AB}=E-r.I
U_{AB}=R.I
إذن E-r.I=R.I و منه E=(R+r).I

$$I = \frac{E}{R+r} = I_F = \frac{6}{3.75+11.25} = 0.4A$$ **و بالتالي :**

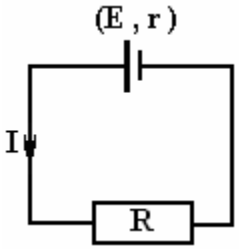
$$U_{AB} = R.I = R.\frac{E}{R+r} = U_F = 11.25.\frac{6}{11.25+3.75} = 4.5V$$

3) قانون بوييي: Loi de Pouillet

نعتبر التركيب الممثل في الشكل رقم1.



الشكل رقم1



الرسم المكافئ للدارة

$E=E_1+E_2$
$r=r_1+r_2$
$R=R_1+R_2$

بتطبيق قانون إضافية التوترات وقانون أوم بالنسبة لكل ثنائي قطب نحصل على :

$U_G=U_{G1}+U_{G2}$ $=(E_1-r_1.I)+(E_2-r_2.I)$
$=(E_1+E_2)-(r_1+r_2).I$
$=E-r.I$

$U=U_1+U_2$ $=R_1.I+R_2.I$
$=(R_1+R_2).I$
$=R.I$

و منه $U=U_G$ $(E_1+E_2)-(r_1+r_2).I=(R_1+R_2).I$ أي أن:

$$E_1+E_2 = (r_1+r_2).I+(R_1+R_2).I$$
$$= (r_1+r_2+R_1+R_2).I$$

$$I = \frac{E_1+E_2}{R_1+R_2+r_1+r_2}$$ **و بالتالي:**

نص قانون بوييي:Enoncé de la loi de Pouillet

تساوي شدة التيار المارفي دارة كهربائية متوالية مكونة من موصلات أومية و أعمدة، خارج مجموع القوى الكهرمحركة لمختلف الأعمدة على مجموع مقومات الموصلات الأومية و المقاومات الداخلية للأعمدة.

$$I = \frac{\sum E}{\sum R + \sum r}$$

مع:

$\sum E$: مجموع القوى الكهرمحركة بالدارة المتوالية

$\sum R$: مجموع مقاومات الموصلات الأومية

$\sum r$: مجموع المقاومات الداخلية بالدارة المتوالية