# مميزة ثنائي قطب نشيط –نقط الاشتغال

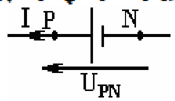
## I- ثنائي القطب النشيط: المولد :

### 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.

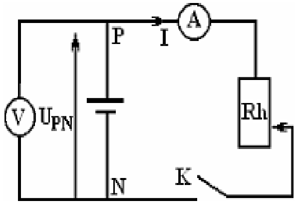
أمثلة: الأعمدة الكهربائية ، المركمات ، الخلايا الضوئية ......

### 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. ($U_{PN}\neq0$ و $I=0$).

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

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

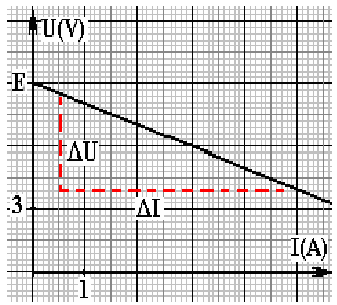
والثابتة $b=\frac{E-U_{PN}}{I}$ التي لها نفس أبعاد المقاومة $(V/A)$ أي الاوم Ω هي المقاومة الداخلية للمولد ويرمز إليها ب : $r$.

- وبذلك يكتب تعبير التوتر بين قطبي المولد كما يلي :

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

E: القوة الكهرمحركة

r: المقاومة الداخلية.



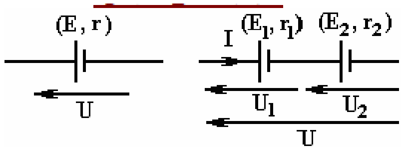

مبيانيا $r=\left|\frac{\Delta U}{\Delta I}\right|$ : المقاومة الداخلية=القيمة المطلقة للمعامل الموجه.

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

$I_{cc}$ : 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 $r=r_1+r_2$.

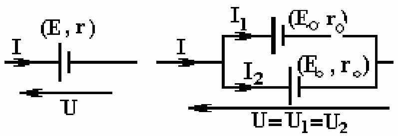
تعميم :

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:

$r=\sum r_i$ و $E=\sum E_i$

• التركيب على التوازي:

نعتبر الحالة التي يكون فيها ثنائيا القطب مماثلين أي لهما نفس القوة الكهرمحركة : $E_1=E_2=E$ و نفس 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 :**

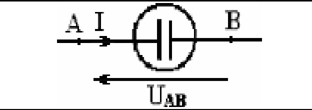
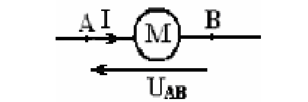
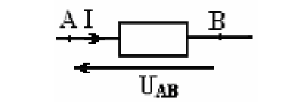
ثنائي القطب المكافئ لعدد n من ثنائيات القطب النشيطة و المتماثلة $(E_0, r_0)$ و مركبة على التوازي ، ثنائي قطب نشيط قوته الكهرمحركة $E=E_0$ و مقاومته الداخلية $r=\frac{r_0}{n}$.

## 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

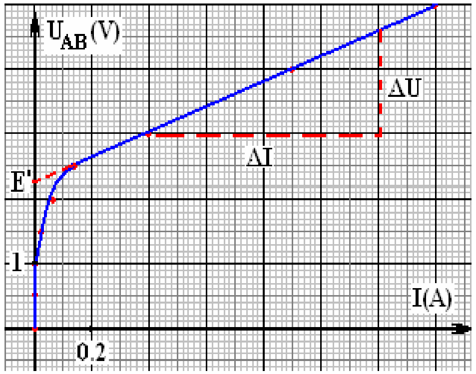
|  |  |  |
|---|---|---|
| الرمز الاصطلاحي لمحلل كهربائي | الرمز الاصطلاحي لمحرك كهربائي | اصطلاح مستقبل |

في اصطلاح المستقبل I وU 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 للمحلل الكهربائي.
- $U_{AB}=E'+r'.I$: التوتر بين قطبي مستقبل.

  E': القوة الكهرمحركة للمستقبل

  r': مقاومته الداخلية.

## III نقطة الاشتغال:

### 1) تعريف:

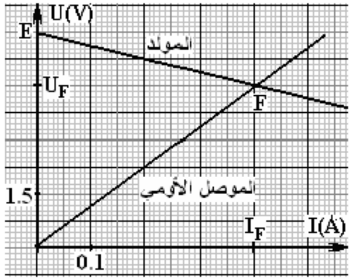
لإنجاز دارة كهربائية تحتوي على ثنائي قطب نشيط و آخر غير نشيط، يجب التعرف على التوتر $U_F$ بين قطبيهما و شدة التيار $I_F$ التي تجتاز كلا منهما لتفادي إتلاف المركبات.

$F\ (I_F,U_F)$: نقطة اشتغال الدارة.

### 2) تحديد نقطة الاشتغال :

**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.

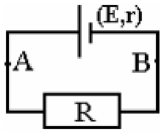



F : نقطة اشتغال الدارة.

$(I_F,U_F)$: 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

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

$U_{AB}=R.I$

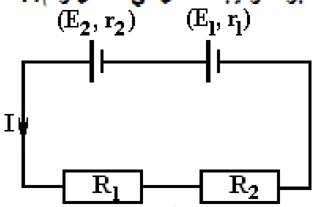
إذن $E-r.I=R.I$ و منه $E=(R+r).I$

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

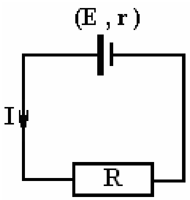
$$U_{AB}=R.I=R.\frac{E}{R+r}=U_F=11.25.\frac{6}{11.25+3.75}=4.5V$$

### 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 :

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

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

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

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

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

**<u>نص قانون بوييي: Enoncé de la loi de Pouillet</u>**

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.

$I=\dfrac{\sum E}{\sum R+\sum r}$ مع:

$\sum E$ : مجموع القوى الكهرمحركة بالدارة المتوالية
$\sum R$ : مجموع مقاومات الموصلات الأومية
$\sum r$ : مجموع المقاومات الداخلية بالدارة المتوالية