

التصريف العام للدارة الكهربائية

I توزيع الطاقة الكهربائية على مستوى مولد

(1) مميزة المولد:

نسمي مميزة المولد المنحني الذي يمثل تغيرات التوتر بين مربطيه بدلالة شدة التيار الكهربائي وهي دالة تألفية تناقصية.

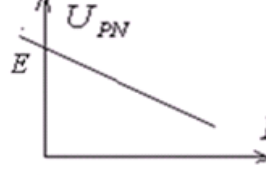
$$U_{PN} = E - r.I$$

تعبير التوتر بين مربطى المولد

. القوة الكهرومحركة للمولد ب: (V) .

. المقاومة الداخلية للمولد ب: (Ω) .

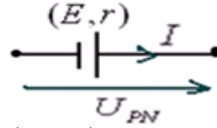
. التوتر بين مربطى المولد ب: (V) : U_{PN}



المنحني الممثل لتغيرات التوتر بدلالة شدة التيار عبارة عن مستقيم معاملته الموجه يساوي $-r$

$$r = \left| \frac{\Delta U_{PN}}{\Delta I} \right| \quad \text{أي :}$$

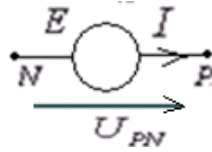
في اصطلاح المولد U و I لهما نفس المنحني.



نرمز للمولد في دارة كهربائية بالزمر التالي :

ملحوظة: المولد المؤتمل للتوتر (المثالي) : هو كل مولد تكون مقاومته الداخلية منعدمة ($r \approx 0$) مثل مركب السيارة.

ونرمز له بما يلي :



(2) الحصيلة الطاقية لمولد:

نعتبر العلاقة السابقة المعبرة عن التوتر بين مربطى المولد :

بضرب طرفي هذه المتساوية في $I \Delta t$ تصبح كما يلي :

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

$$U_{PN}.I.\Delta t = E.I.\Delta t - r.I^2.\Delta t$$

$$E.I.\Delta t = U_{PN}.I.\Delta t + r.I^2.\Delta t \quad \text{أي :}$$

$$W_T = W_u + W_{th}$$

-المقدار $E.I.\Delta t$: يمثل الطاقة الكلية الممنوحة من طرف المولد التي نرمز إليها ب W_T .

-المقدار $r.I^2.\Delta t$: يمثل الطاقة الكهربائية المبددة بمفعول جول داخل المولد التي يرمز إليها ب W_{th} .

-المقدار $U_{PN}.I.\Delta t$: يمثل الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف الدارة الخارجية (أي الطاقة النافعة) التي نرمز إليها ب W_u .

الطاقة الكلية W_T التي يمنحها المولد ، قسط منها يتبدد داخله على شكل طاقة حرارية بمفعول جول W_{th} والقسط الآخر تكتسبه الدارة الخارجية W_u

(أي ينتفع به) . $W_T = W_u + W_{th}$. وبقسمة الكل على Δt تصبح كما يلي : $P_T = P_u + P_{th}$ القدرة الكلية = القدرة النافعة + القدرة المبددة بمفعول جول.

(3) مردود المولد:

نسمي مردود مولد ، خارج الطاقة النافعة على الطاقة الكلية (أو خارج القدرة النافعة على القدرة الكلية).

$$\rho = \frac{P_u}{P_T} = \frac{U_{PN}.I}{E.I} = \frac{U_{PN}}{E} = \frac{E - r.I}{E} = 1 - \frac{r.I}{E}$$

$$\rho = 1 - \frac{r.I}{E} = 1 - \frac{1 \times 0,36}{6} = 0,94 = 94\% \quad \text{لدينا : } I = 0,36A \text{ و } E = 6V, r = 1\Omega$$

كلما كانت المقاومة صغيرة كلما كان مردود المولد كبيرا . فبالنسبة للمولد السابق قد يصبح مردوده 97% بالنسبة ل $r = 0,5\Omega$.

II توزيع الطاقة الكهربائية على مستوى مستقبل

(1) مميزة مستقبل:

المستقبل هو ثنائي قطب غير نشيط يتحول فيه جزء من الطاقة الكهربائية المكتسبة إلى شكل آخر من الطاقة بالإضافة إلى الطاقة الحرارية أمثلة :

-المحلل الكهربائي - المحرك الكهربائي ...

ملحوظة: الموصلات الاومية (حالة استثنائية) فهي مستقبلات تتحول فيها الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية فقط.

نسمي مميزة المستقبل المنحني الذي يمثل تغيرات التوتر بين مربطيه بدلالة شدة التيار الكهربائي الذي يعبره وهي دالة تألفية تزايدية .

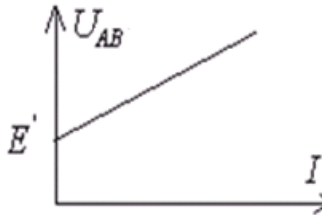
$$U_{AB} = E' + r'.I$$

تعبير التوتر بين مربطى المستقبل

. القوة الكهرومحركة المضادة ب: (V) : E'

. التوتر بين مربطى المستقبل ب: (V) : U_{AB}

. المقاومة الداخلية للمستقبل ب: (Ω) : r'



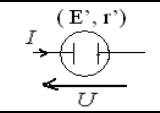
المنحني الممثل لتغيرات التوتر بين مربطى المستقبل عبارة عن مستقيم معاملته الموجه = r'

$$\frac{\Delta U_{AB}}{\Delta I} = r'$$

في اصطلاح المستقبل U و I لهما منحنيان متعاكسان .

أمثلة لبعض المستقبلات :

المستقبل	الرمز	دوره في دارة كهربائية
المحرك الكهربائي	(E', r') 	يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية بالإضافة إلى الطاقة الحرارية .

يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية بالإضافة إلى الطاقة الحرارية .		المحلل الكهربائي
---	---	------------------

(2) الحصلة الطاقية لمستقبل :

نعبر العلاقة السابقة المعبرة عن التوتر بين مرطبي المستقبل :
بضرب طرفي هذه المتساوية في $I \cdot \Delta t$ تصبح كما يلي :

$$U_{AB} = E' + r' \cdot I$$

$$U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t = E' \cdot I \cdot \Delta t + r' \cdot I^2 \cdot \Delta t$$

$$E \cdot I \cdot \Delta t = U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t + r \cdot I^2 \cdot \Delta t$$

أي :

$$W_T = W_u + W_{th}$$

-المقدار $E' \cdot I \cdot \Delta t$: يمثل الطاقة النافعة التي نرمر إليها ب W_u وهي التي يحولها المستقبل إلى شكل آخر من أشكال الطاقة.

-المقدار $r \cdot I^2 \cdot \Delta t$: يمثل الطاقة الكهربائية المبددة بمفعول جول داخل المستقبل التي يرمز إليها ب W_{th} .

-المقدار $U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t$: يمثل الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف الدارة المستقبل التي نرمر إليها ب W_r .

الطاقة الكلية W_r التي يكتسبها المستقبل ، قسط منها يتبدد داخله على شكل طاقة حرارية بمفعول جول W_{th} والقسط الآخر يحوله إلى شكل آخر من أشكال الطاقة W_u (أي ينتفع به).

وبقسمة الكل على Δt تصبح كما يلي : $P_r = P_u + P_{th}$ القدرة الكلية المكتسبة = القدرة النافعة + القدرة المبددة بمفعول جول.

(3) مردود المستقبل :

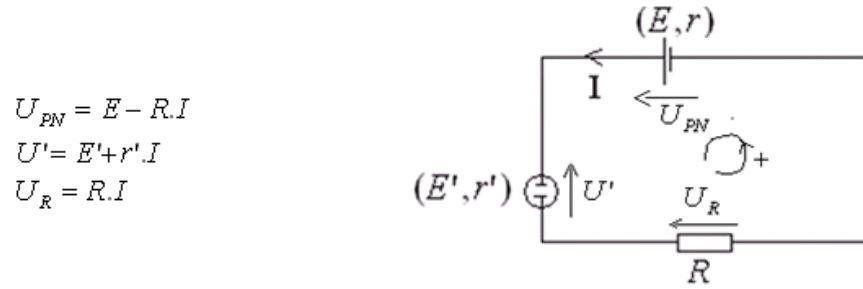
نسمى مردود مستقبل ، خارج الطاقة النافعة على الطاقة الكلية المكتسبة (أو خارج القدرة النافعة على القدرة الكلية المكتسبة) .

$$\rho = \frac{P_u}{P_r} = \frac{E' \cdot I}{U_{AB} \cdot I} = \frac{E'}{U_{AB}} = \frac{E'}{E' + r' \cdot I} = \frac{1}{1 + \frac{r' \cdot I}{E'}}$$

III الحصلة الطاقية في دارة كهربائية :

(1) تجميع المولد والمستقبل :

نعبر دارة تتكون من مولد (E, r) ومستقبل (محلل كهربائي) (E', r') وموصل أومي مقاومته R .



$$U_{PN} = E - R \cdot I$$

$$U' = E' + r' \cdot I$$

$$U_R = R \cdot I$$

نمثل مختلف التوترات مع احترام اصطلاح كل من المولد والمستقبل .

بتطبيق قانون الحلقات لدينا loi des maille : $\sum u = 0$ المجموع الجبري للتوترات عبر حلقة مغلقة منعدم . وذلك بعد اختيار منحى موجبا نعتبره اعتبارا .

$$U_{PN} - U' - U_R = 0$$

أي : $E - r \cdot I - (E' - r' \cdot I) - R \cdot I = 0$ بضرب الكل في $I \cdot \Delta t$ تصبح هذه الأخيرة كما يلي :

أي : $E \cdot I \cdot \Delta t - E' \cdot I \cdot \Delta t - (r' + r + R) \cdot I^2 \cdot \Delta t = 0$ ومنه : $W_T = W_u + W_{th}$ الطاقة الكلية التي يمنحها المولد

قسط منها ينتفع به والقسط الآخر يتبدد على مستوى المقاومة الكلية للدارة .

(2) المردود الكلي للدارة :

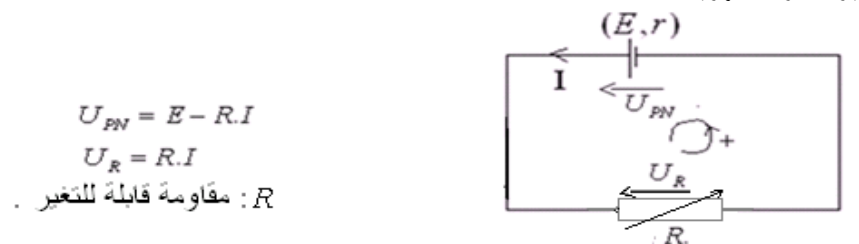
المردود الكلي للدارة :

$$\rho = \frac{W_u}{W_T} = \frac{E' \cdot I \cdot \Delta t}{E \cdot I \cdot \Delta t} = \frac{E'}{E}$$

IV تأثير القوة الكهرمحركة والمقاومات على الطاقة الممنوحة من طرف مولد :

(1) تأثير القوة الكهرمحركة :

نعبر الدارة الكهربائية التالية :



$$U_{PN} = E - R \cdot I$$

$$U_R = R \cdot I$$

: مقاومة قابلة للتغير .

نمثل مختلف التوترات مع احترام اصطلاح كل من المولد والمستقبل .

بتطبيق قانون الحلقات لدينا loi des maille : $\sum u = 0$

$$U_{PN} - U_R = 0 \quad \text{أي :} \quad E - r \cdot I - R \cdot I = 0 \quad \Leftrightarrow \quad E = (r + R) \cdot I$$

ومنه نستخرج : $I = \frac{E}{r + R}$

الطاقة الكهربائية الممنوحة من طرف المولد خلال المدة الزمنية Δt : $W = U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t$: مع) $I = \frac{E}{r+R}$ و : $U_{PN} = U_R = R \cdot I$

إذن لدينا : $W = \frac{R \cdot E^2 \cdot \Delta t}{(r+R)^2}$ أي الطاقة الممنوحة من طرف المولد تتناسب اطرادا مع مربع قوته الكهرومحرركة .

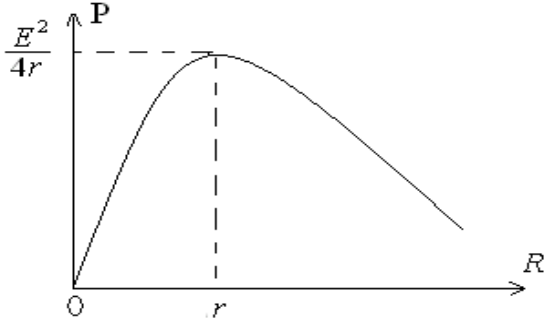
(2) تأثير المقاومات وكيفية تجميعها:

(أ) تأثير المقاومات المركبة بين مربطى المولد :

بما أن : $W = \frac{R \cdot E^2 \cdot \Delta t}{(r+R)^2}$ إذا كان المولد مؤمئلا للتيار تكون مقاومته الداخلية منعدمة $r=0$ و : $W = \frac{E^2 \cdot \Delta t}{R}$ أي الطاقة الممنوحة من

المولد تتناسب عكسيا مع المقاومة R .

تعبير القدرة الممنوحة من طرف المولد في الدارة السابقة $P = \frac{R \cdot E^2}{(r+R)^2}$ بما أن R متغيرة لندرس تغيرات القدرة بدلالة R .



$$\begin{aligned} \frac{dP}{dR} &= \frac{(r+R)^2 - R \times 2 \cdot (r+R)}{(r+R)^4} \times E^2 \\ &= \frac{r^2 + 2r \cdot R + R^2 - 2 \cdot rR - 2R^2}{(r+R)^4} \times E^2 \\ &= \frac{r^2 - R^2}{(r+R)^4} \times E^2 \\ &= \frac{(r-R) \cdot (r+R)}{(r+R)^4} \times E^2 \\ &= \frac{r-R}{(r+R)^3} \times E^2 \end{aligned}$$

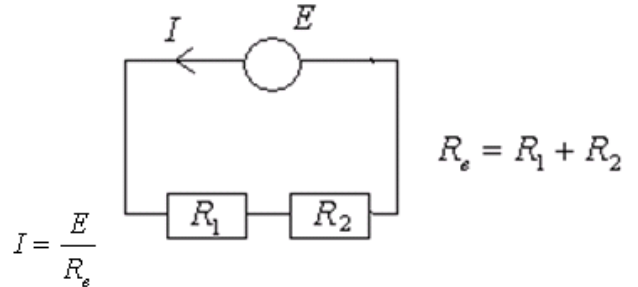
ومنه فإن القدرة P تكون قصوى عندما تكون $\frac{dP}{dR}$ منعدمة أي $\frac{r-R}{(r+R)^3} \times E^2 = 0$ أي : $R=r$.

وعند هذه القيمة تصبح القدرة قصوى قيمتها : $P = \frac{r \cdot E^2}{(r+r)^2} = \frac{r \cdot E^2}{(2r)^2} = \frac{r \cdot E^2}{4r^2} = \frac{E^2}{4r}$ قدرة المولد تتغير بتغير المقاومة الكلية المرتبطة مع المولد .

خلاصة : تكون القدرة (أو الطاقة) الكهربائية الممنوحة من طرف مولد قصوى إذا كانت المقاومة المكافئة للجزء الخارجي للمولد مساوية لمقاومته الداخلية ($R_e = r$) .

ب) تأثير كيفية تجميع المقاومات :

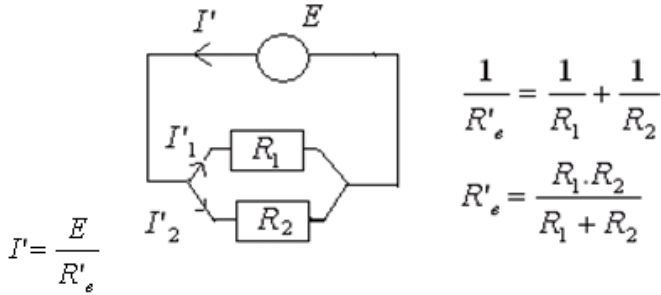
الدارة الأولى : مقاومات مركبة على التوالي بين مربطى مولد مؤمئلا للتيار R_1 و R_2 على التوالي



القدرة الكهربائية الممنوحة من طرف المولد :

$$P_e = E \cdot I = \frac{E^2}{R_e} = \frac{E^2}{R_1 + R_2}$$

الدارة الثانية : مقاومات مركبة على التوازي بين مربطى مولد مؤمئلا للتيار R_1 و R_2 على التوالي



القدرة الكهربائية الممنوحة من طرف المولد :

$$P'_e = E \cdot I' = \frac{E^2}{R'_e} = \frac{E^2 \cdot (R_1 + R_2)}{R_1 \cdot R_2}$$

$$\frac{P'_e}{P_e} = \frac{E^2 \cdot (R_1 + R_2) / R_1 \cdot R_2}{E^2 / (R_1 + R_2)} = \frac{(R_1 + R_2)^2}{R_1 \cdot R_2} = \frac{R_1^2 + R_2^2 + 2R_1 \cdot R_2}{R_1 \cdot R_2} = \frac{R_1^2 + R_2^2}{R_1 \cdot R_2} + 2 > 1$$

إذن : $P'_e > P_e$.

القدرة الكهربائية (أو الطاقة) التي يمنحها مولد لموصلات أومية مركبة على التوازي أكبر من القدرة الكهربائية (أو الطاقة) التي يمنحها لنفس الموصلات أومية مركبة على التوالي بين مربطيه .

∇ حدود اشتغال المولدات والمستقبلات

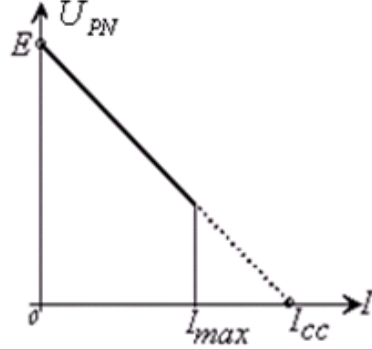
(1) حدود اشتغال المولدات :

القدرة القصوى التي يمكن أن يمنحها المولد : $P_{max} = E \cdot I_{max}$ بحيث I_{max} شدة التيار القصوى .

عندما تكون $I > I_{max}$ ينخفض فجأة التوتر U_{PN} بين مربطى المولد مما يؤدي إلى ازدياد حرارته بمفعول جول الشيء الذي قد يؤدي إلى إتلاف المولد .

(عموما تكون I_{max} شدة تيار الدارة القصيرة I_{cc} التي
 ينعدم عندها التوتر بين مربطي المولد)

عند $I = I_{cc}$ يكون $U_{PN} = 0$



(2) حدود اشتغال الموصلات الأومية :

بالنسبة لكل موصل أومي توجد قيمة حدية لشدة التيار I_{max} لا يجب تجاوزها ، لأن الطاقة المكتسبة تكون حينئذ كبيرة . وعندها لا تتبدد الطاقة بسرعة بمفعول جول ، الشيء الذي قد يؤدي إلى الزيادة من سخونتها وبالتالي إلى إتلافها .
 يضع الصانع عادة قيمة المقاومة والقدرة القصوية P_{max} التي يمكن للموصل الأومي أن يتحملها .
 إذن قبل تركيب الموصل الأومي يجب معرفة كل من شدة التيار القصوية I_{max} والتوتر القصوي U_{max} الذي يمكن أن يتحملها .

$$I_{max} = \sqrt{\frac{P_{max}}{R}} \quad \text{ومنه:} \quad P_{max} = R \cdot I_{max}^2 = \frac{U_{max}^2}{R} \Leftrightarrow U_{max} = R \cdot I_{max} \quad \text{مع} \quad P_{max} = U_{max} \cdot I_{max}$$

$$U_{max} = \sqrt{R \times P_{max}} \quad \text{و} :$$

التوجيهات المتعلقة بالدرس :

التصرف العام للدارة :

- توزيع الطاقة الكهربائية خلال مدة Δt :
- على مستوى المستقبل - مردود المستقبل .
- على مستوى المولد - مردود المولد .
- المردود الكلي للدارة .
- تأثير القوة الكهرومحرركة والمقاومات على الطاقة الممنوحة من طرف المولد في دارة مقاومة

<ul style="list-style-type: none"> استعمال مبدأ الحفظ الطاقة لإنجاز حسابات كمية على مستوى مستقبل. معرفة واستغلال العلاقة: $W = (V_A - V_B) I \Delta t$ مع: $U_{AB} = (V_A - V_B) > 0$ معرفة العلاقة: $P = U_{AB} I$. 	<ul style="list-style-type: none"> تفسير إضاءة مصباح وسخونة مقاومة ودوران محرك بانتقال الطاقة. إنجاز قياسات التوترات وشدة التيار خلال مدة Δt لحساب الطاقة والقدرة المكتسبة من طرف مستقبل. 	<ul style="list-style-type: none"> 2. انتقال الطاقة في دارة كهربائية القدرة الكهربائية (جميع الشعب) 2.1. الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف مستقبل القدرة الكهربائية للانتقال.
<ul style="list-style-type: none"> معرفة قانون جول وتطبيقاته. معرفة بعض تطبيقات قانون جول. 	<ul style="list-style-type: none"> إبراز وإثبات قانون جول والتحقق منه تجريبيا باعتماد المسعرة. جرد بعض مظاهر مفعول جول في الحياة اليومية. 	<ul style="list-style-type: none"> 2.2. مفعول جول - قانون جول- تطبيقات.
<ul style="list-style-type: none"> معرفة وتطبيق العلاقات: $W = (V_A - V_B) I \Delta t$ ، $P = U_{AB} I$ - معرفة أن القدرة الكهربائية تسمح بتقييم سرعة انتقال الطاقة. 	<ul style="list-style-type: none"> قياس التوتر وشدة التيار لحساب الطاقة والقدرة الممنوحة من طرف مولد خلال مدة Δt 	<ul style="list-style-type: none"> 2.3. الطاقة الكهربائية الممنوحة من طرف مولد . القدرة الكهربائية للانتقال.
<ul style="list-style-type: none"> معرفة أن الطاقة الممنوحة من طرف المولد تساوي الطاقة المكتسبة من طرف المستقبل. معرفة أن مردود المستقبل ومردود المولد والمردود الكلي. القيام بتنبؤات كمية عند إنجاز أو تغيير دارة انطلاقا من العلاقة $I = E/R_{eq}$. معرفة حدود اشتغال المولدات والمستقبلات . 	<ul style="list-style-type: none"> تحليل تأثير الربط بين المركبات على الطاقة الممنوحة من طرف مولد لباقي الدارة. دراسة العوامل المؤثرة على الطاقة الممنوحة من طرف مولد لباقي الدارة: <ul style="list-style-type: none"> تأثير القوة الكهرومحرركة E تأثير المقاومات وكيفية تجميعها. 	<ul style="list-style-type: none"> 2.4. التصرف العام للدارة: <ul style="list-style-type: none"> توزيع الطاقة الكهربائية خلال مدة Δt <ul style="list-style-type: none"> على مستوى المستقبل - مردود المستقبل. على مستوى المولد - مردود المولد. المردود الكلي للدارة تأثير القوة الكهرومحرركة والمقاومات على الطاقة الممنوحة من طرف المولد في دارة مقاومة.

مذكرة رقم : 144

تقرر، ابتداء من الموسم الدراسي الحالي 2010-2009، حذف الفقرات المبينة في الجدول التالي من برنامج الفيزياء والكيمياء بالتعليم الثانوي :

المسلك	المستوى الدراسي	الفقرات التي تم حذفها
	الأولى بكالوريا علوم رياضية	- الحصيلية الطاقية في الترنزستور - المضخم العملياتي.

SBIRO Abdelkrim Lycée agricole d'Oulad-Taima région d'Agadir royaume du Maroc
 Pour toute observation contactez moi

Sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسوننا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق.