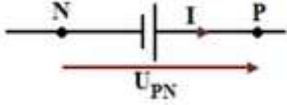


التصرف العام للدارة الكهربائية Comportement global d'un circuit électrique

1- توزيع الطاقة الكهربائية على مستوى مولد :

1- مميزات المولد :

1.1- اصطلاح مولد :



في اصطلاح مولد يكون للتوتر U_{PN} بين مربطي المولد و شدة التيار I نفس المنحى .

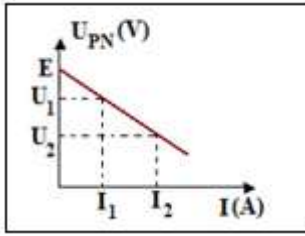
2.1- قانون أوم بالنسبة لمولد :

مميزة المولد $U_{PN} = f(I)$ عبارة عن دالة تآلفية تناقصية معادلتها تكتب :

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

E : القوة الكهرومحرركة للمولد وحدتها (V)

r : المقاومة الداخلية للمولد وحدتها الأوم (Ω)



$$r = \left| \frac{\Delta U_{PN}}{\Delta I} \right| = \left| \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1} \right|$$

2- الحصيلة الطاقية لمولد :

التوتر U_{PN} بين مربطي المولد هو :

نضرب طرفي المتساوية في $I \cdot \Delta t$ نحصل على :

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

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

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

ومنه فإن : (1)

-المقدار $E \cdot I \cdot \Delta t$: يمثل الطاقة الكلية الممنوحة من

طرف المولد نرسم لها ب : W_g .

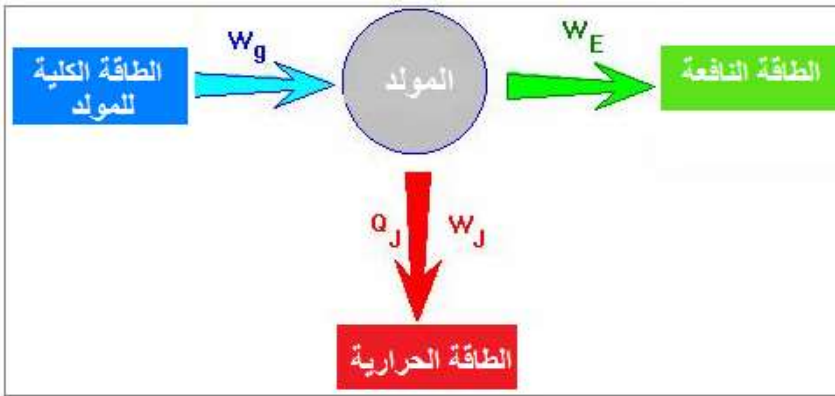
-المقدار $U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t$: يمثل الطاقة الكهربائية

المكتسبة من طرف الدارة الخارجية (أي الطاقة

النافعة) نرسم لها ب : W_u .

-المقدار $r \cdot I^2 \cdot \Delta t$: يمثل الطاقة الكهربائية المبددة

بمفعول جول داخل المولد التي يرمز لها ب : W_{th} .



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

وبالتالي نكتب :

3-حصول القدرة :

بقسمة طرفي المعادلة (1) لى Δt نحصل على : $E.I = U_{PN}.I + r.I^2$

$$P_g = P_u + P_{th} \quad \text{أي:}$$

مع : $P_g = E.I$ القدرة الكلية التي يمنحها المولد .

و $P_u = U_{PN}.I$ القدرة النافعة .

و $P_{th} = r.I^2$ القدرة المبذولة بمفعول جول .

4-مردود المولد :

مردود المولد هو خارج قسمة الطاقة النافعة W_u على الطاقة الكلية W_g :

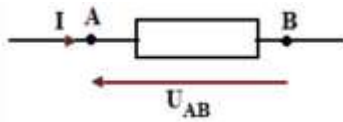
$$\rho = \frac{W_u}{W_g} = \frac{U_{PN}.I. \Delta t}{E.I. \Delta t} = \frac{U_{PN}}{E}$$

$$\rho = \frac{E - r.I}{E} \Rightarrow \rho = 1 - \frac{r.I}{E}$$

المردود أقل من 1 ويعطى بنسبة مئوية .

II -توزيع الطاقة الكهربائية على مستوى مستقبل :

1-قانون أوم للمستقبل :



التوتر U_{AB} بين مربطي مستقبل AB (محرك ، محلل كهربائي ...) يمر فيه تيار

كهربائي شدته I هو :

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

E' : القوة الكهرومحركة المضادة للمستقبل .

r' : المقاومة الداخلية للمستقبل .

2-الحصول الطاقة لمستقبل :

حسب قانون أوم بالنسبة لمستقبل :

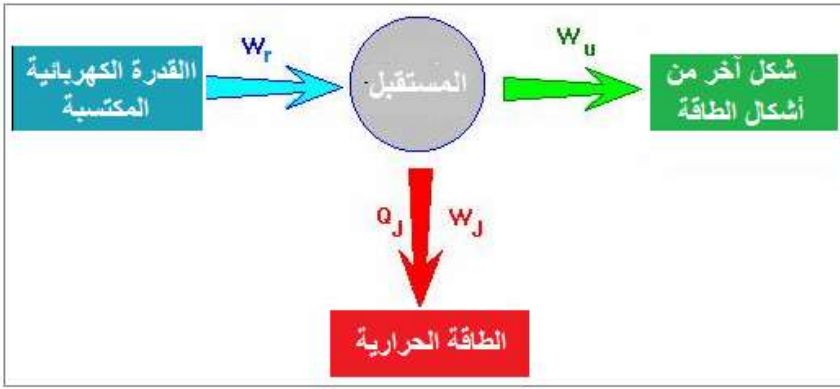
$$U_{AB} = E' + r'.I$$

بضرب طرفي المتساوية في $I. \Delta t$ نحصل على : (2) $U_{AB}.I. \Delta t = E'.I. \Delta t + r'.I^2. \Delta t$

المقدار $W_r = U_{AB}.I. \Delta t$ يمثل الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف المستقبل .

المقدار $W_u = E'.I. \Delta t$ يمثل الطاقة النافعة وتمثل الطاقة التي يحولها المستقبل الى شكل آخر من الطاقة (ميكانيكية

، كيميائية...)



و المقدار $W_{th} = r'.I^2. \Delta t$ يمثل الطاقة المبددة بمفعول جول في المستقبل .

الحصيلة الطاقية في المستقبل هي :

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

3-حصيلة القدرة

بقسمة طرفي المتساوية (2) على Δt نحصل على

$$U_{AB}.I = E'.I + r'.I^2$$

$$P_r = P_u + P_{th} \quad \text{أي:}$$

مع $P_r = U_{AB}.I$ القدرة المكتسبة من طرف المستقبل .

و $P_u = E'.I$ القدرة النافعة .

و $P_{th} = r'.I^2$ القدرة المبددة بمفعول جول .

4-مردود المستقبل :

هو خارج قسمة الطاقة النافعة W_u على الطاقة المكتسبة W_r :

$$\rho = \frac{W_u}{W_r} = \frac{E'.I. \Delta t}{U_{AB}.I. \Delta t} = \frac{E'}{U_{AB}}$$

$$\rho = \frac{E'}{E' + r'.I}$$

III-الدراسة الطاقية لدارة بسيطة :

1-الحصيلة الطاقية في دارة بسيطة :

نعتبر دارة تتكون من مولد (E, r) و مستقبل (محرك كهربائي) (E', r') وموصل أومي مقاومته R .

حسب قانون إضافية التوترات :

$$U_{PN} = U_{AB} + U_{PA}$$

حسب قانون أوم :

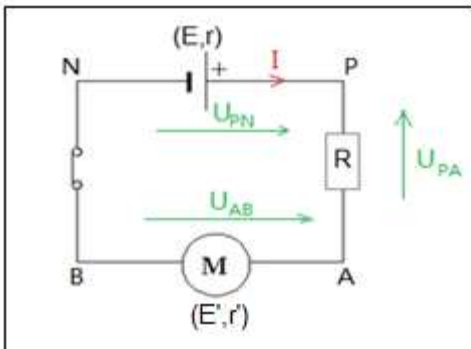
$$E - rI = E' + r'I + RI$$

بضرب المتساوية في $I. \Delta t$ نحصل على :

$$E.I. \Delta t = E'.I. \Delta t + (R + r + r')I^2. \Delta t$$

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

الطاقة الكلية للمولد W_g تساوي مجموع الطاقة النافعة للمحرك W_u و الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة W_{th} .



2-المردود الكلي للدارة :

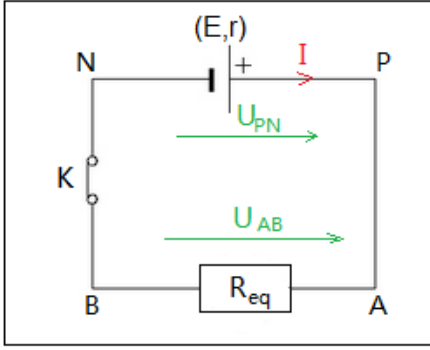
هو خارج قسمة الطاقة النافعة للمستقبل على الطاقة الكلية للمولد :

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

IV-العوامل المؤثرة على الطاقة الممنوحة من طرف مولد في دارة مقاومة :

1-شدة التيار في دارة مقاومة :

نعتبر مولدا كهربائيا (E, r) مركبا على التوالي مع موصل أومي مكافئ لموصلات أومية مركبة على التوالي أو على



التوازي ومقاومته R_{eq} .

حسب قانون أوم :

▪ بالنسبة للمولد : $U_{PN} = E - r \cdot I$

▪ بالنسبة ثنائي القطب AB : $U_{AB} = R_{eq} \cdot I$

لدينا : $U_{PN} = U_{AB}$ ومنه : $E - r \cdot I = R_{eq} \cdot I$ وبالتالي : $I = \frac{E}{r + R_{eq}}$

2-تأثير القوة الكهرومحرركة E والمقاومة المكافئة Req على الطاقة الممنوحة من طرف المولد :

الطاقة الممنوحة من طرف المولد خلال المدة Δt هي : $W_e = U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t$

بما أن : $U_{AB} = U_{PN} = R_{eq} \cdot I$ و $I = \frac{E}{r + R_{eq}}$ فإن : $W_e = R_{eq} \cdot I^2 \cdot \Delta t$

$$W_e = \frac{R_{eq}}{(r + R_{eq})^2} \cdot E^2 \cdot \Delta t$$

إذن :

تناسب الطاقة الممنوحة من طرف مولد خلال المدة Δt مع مربع القوة الكهرومحرركة E.

ملحوظة :

القدرة الكهربائية الممنوحة من طرف المولد تكتب :

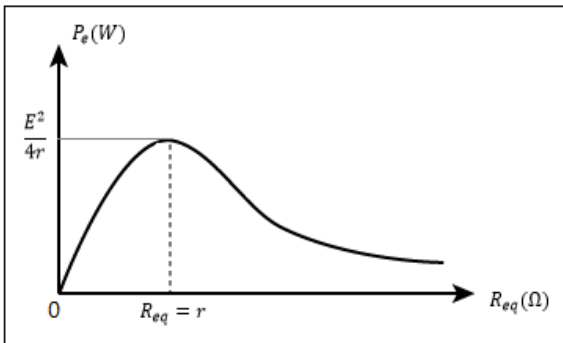
$$P_e = \frac{W_e}{\Delta t} = \frac{R_{eq}}{(r + R_{eq})^2} \cdot E^2$$

يمثل التمثيل المبياني للدالة $P_e = f(R_{eq})$ أن القدرة P_e تكون قصوية

عند ما تأخذ المقاومة المكافئة القيمة $R_{eq} = r$

$$P_{e \max} = \frac{E^2}{4r}$$

أي :



3-حدود اشتغال الموصل الأومي :

يعطي الصانع قيمة مقاومة الموصل الأومي R والقدرة الكهربائية القصوية P_{max} التي يمكن أن يتحملها الموصل الأومي .

باستعمال قانون أوم و تعبير القدرة الكهربائية المكتسبة من طرف الموصل الأومي نستنتج القيم القصوية التي يجب عدم تجاوزها لكل من شدة التيار و التوتر :

$$\begin{cases} I_{max} = \sqrt{\frac{P_{max}}{R}} \\ U_{max} = \sqrt{R \cdot P_{max}} \end{cases} \quad \text{ومنه} \quad P_{max} = U_{max} \cdot I_{max} = R \cdot I_{max}^2$$