الوحدة 1

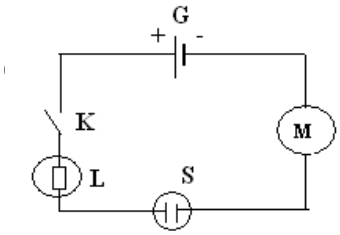
انتقال الطاقة في دارة كهربائية

Transfert d'énergie dans un circuit électrique

I) انتقال الطاقة على مستوى مستقبل كهربائي Transfert d'énergie au niveau d'un récepteur électrique

1 - تعريف مستقبل كهربائي

1.1 - نشاط تجريبي



ننجز التركيب الممثل جانبه حيث المولد و المصباح و المحرك الكهربائي و المحلل الكهربائي مركبون على التوازي.

أ - ماذا يحدث عند مستوى كل ثنائي قطب عند غلق قاطع التيار K ؟
ب - أذكر الأشكال التي تحولت إليها الطاقة بالنسبة لكل ثنائي قطب .
ج - ما هو ثنائي القطب الذي يمنح الطاقة الكهربائية لباقي مكونات الدارة ؟
د - نسمي المصباح و المحرك الكهربائي و المحلل الكهربائي مستقبلات كهربائية .اعتمادا على انتقالات الطاقة الكهربائية ، اقترح تعريفا لمفهوم المستقبل ؟

2.1 - استثمار

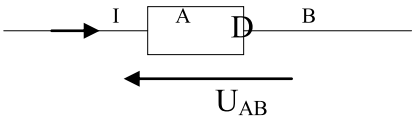
أ - عند غلق قاطع التيار نلاحظ أن المصباح يتوهج و يسخن ، تحدث تفاعلات كيميائية عند إلكترودي المحلل الكهربائي و يشتغل المحرك .
ب - تنتقل من المصباح طاقة حرارية و طاقة إشعاعية. تنتقل من المحرك الكهربائي طاقة ميكانيكية و طاقة حرارية . تنتقل من المحلل الكهربائي طاقة كيميائية و طاقة حرارية.
ج - يمنح المولد الطاقة الكهربائية اللازمة لباقي مكونات الدارة .
د - تعريف المستقبل
المستقبل الكهربائي هو كل ثنائي قطب يكتسب الطاقة الكهربائية و يحولها إلى شكل آخر من أشكال الطاقة .

2 - الطاقة و القدرة الكهربائية المكتسبة من طرف مستقبل

2.1 - النظام الدائم

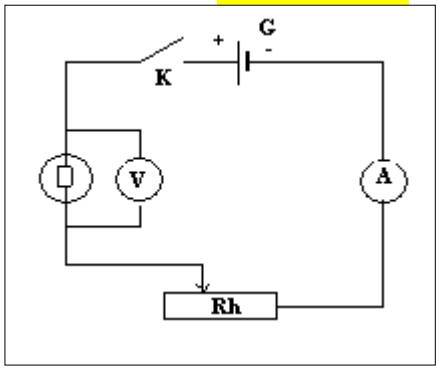
عند غلق دارة كهربائية تضم مولدا و عدة مستقبلات يستلزم مدة زمنية Δt لكي تشتغل مكونات الدارة بشكل عادي . نقول إن النظام غير دائم régime transitoire أثناء المدة الزمنية Δt و نظام دائم بعد المدة الزمنية Δt.

2.2 - الاصطلاح مستقبل



2.3 - الطاقة الكهربائية التي يكتسبها مستقبل énergie électrique

الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف المستقبل (D) في النظام الدائم أثناء المدة الزمنية Δt عندما يجتازه تيار كهربائي شدته I من A إلى B و يكون التوتر U_{AB} بين مربطيه A و B هي :



وحدة الطاقة الكهربائية في النظام العالمي للوحدات هي جول (J)

2.4 - القدرة الكهربائية المكتسبة من طرف مستقبل la puissance électrique

القدرة الكهربائية التي يكتسبها المستقبل هي : $P_e = \frac{W_e}{\Delta t} = U_{AB}.I$

وحدة القدرة الكهربائية في النظام العالمي للوحدات هي واط (W)
نستنتج وحدة جديدة للطاقة الكهربائية الكيلو واط ساعة $1kWh = 3,6.10^6 J$

2.5 - نشاط تجريبي

ننجز الدارة الكهربائية الممثلة جانبه حيث G مولد التوتر المستمر A أمبيرمتر و V فولطمتر و L مصباح من فئة (6V ;0,6V) و Rh معدلة استثمار

أ - نضبط المعدلة بحيث يضيء المصباح عاديا أوجد التوتر و شدة التيار ثم أحسب القدرة المكتسبة من طرف المصباح و قارنها بالقدرة الإسمية .
ب - نضبط المعدلة بحيث لا يتوهج المصباح أوجد التوتر و شدة التيار ثم أحسب القدرة المكتسبة من طرف المصباح و قارنها بالقدرة الإسمية Puissance nominale.

الحل

أ – نجد في حالة الإضاءة العادية للمصباح $U_{AB} = 6V$ و $I = 0,1A$ إذن القدرة المكتسبة من طرف المصباح هي

$P_e=U_{AB}.I = 6.0,1=0,6W$ نستنتج أن القدرة المكتسبة في حالة الإضاءة العادية تساوي القدرة الإسمية

ب– نجد في حالة عدم توهج المصباح $U_{AB} = 3V$ و $I = 0,025A$ إذن القدرة المكتسبة من طرف المصباح هي

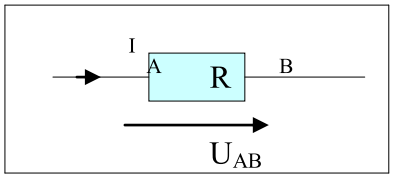
$P_e=U_{AB}.I = 3.0,025=0,075W$

II) مفعول جول effet Joule

1 - تعريف

عندما يمر تيار كهربائي في جهاز كهربائي كالمصباح ، محرك كهربائي ، محلل كهربائي ، . . . فإنه يسخن و نسمي هذه الظاهرة مفعول جول .

مفعول جول هو المفعول الحراري الناتج عن مرور تيار كهربائي في موصل كهربائي



2 - قانون جول

نعتبر تيارا شدته I يمر خلال المدة الزمنية Δt في موصل أومي مقاومته R

بحيث التوتر بين مربطي الوصل الأومي هو U_{AB}

تعبير الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف الموصل الأومي خلال المدة الزمنية Δt هي

$W_e = U_{AB}.I.\Delta t$

نطبق قانون أوم بين مربطي الموصل الأومي $U_{AB} = R.I$

من العلاقتين نجد تعبير قانون جول $W_e = Q = R.I^2\Delta t$ حيث يحول الموصل الأومي كل الطاقة الكهربائية المكتسبة W_e إلى طاقة حرارية Q التي يمنحها للوسط الخارجي .

3 - القدرة المبددة بواسطة قانون جول

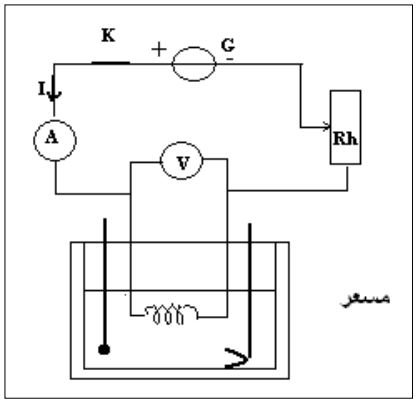
$P_e = U_{AB}.I = R.I^2$ – نجد في حالة الإضاءة العادية للمصباح $U_{AB} = 6V$ و $I = 0,1A$

إذن القدرة المكتسبة من طرف المصباح هي

$P_e=U_{AB}.I = 6.0,1=0,6W$

4 - التحقق التجريبي من قانون جول

أ - نشاط تجريبي



ننجز التركيب الكهربائي جانبه باختيار موصل أومي للتسخين مقاومته $R = 4\Omega$

نضبط المعدلة بحيث تكون شدة التيار المار في الموصل الأومي $I = 2A$

نفتح الدارة و نصب في المسعر $m = 200g$ من الماء . نقيس درجة الحرارة البدئية

ونغلق الدارة مع تشغيل الميقت في نفس الوقت .

ندون النتائج في الجدول التالي :

t (min)	0	3	6	9	12	15
θ (°C)	16	18,9	21,8	24,7	27,6	30,6
Q (J)	0	2859,4	5718,8	8578,2	11437,6	14395,6

1 - باختيار سلم مناسب مثل منحنى تغيرات Q بدلالة الزمن t.

2 - أحسب المعامل الموجه للمنحنى المستقيمي المحصل عليه و قارنه مع $R.I^2$.

3 - باعتبار الارتياب الناتج عن القياسات ، هل تحقق قانون جول .

ب - استثمار

2 - المعامل الموجه $a = \dfrac{14395,6}{15.60} = 15,9$

$R.I^2 = 4.(2)^2 = 16$ نستنتج أن $a = R.I^2$

3 - باعتبار الارتياب يتحقق قانون جول بحيث $Q = R.I^2\Delta t$

5 - تطبيقات قانون جول

نطبق قانون جول في عدة أجهزة كهربائية كالمدفئة ، الفرن الكهربائي ، مقلاة ، حماية الدارة من الإتلاف

6 - سلبيات مفعول جول

ضياع الطاقة الكهربائية على مستوى الأجهزة الكهربائية و خطوط نقل الطاقة الكهربائية ذات التوتر العالي

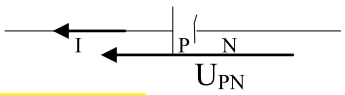
II) انتقال الطاقة على مستوى مولد Transfert d'énergie au niveau d'un générateur

1 - تعريف المولد

المولد جهاز يحول إلى طاقة كهربائية شكلا آخر من أشكال الطاقة التي يكتسبها .

مثال : العمود يحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية ـ العمود الضوئي يحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية ـ المنوب يحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية ـ المحطة الحرارية تحول الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية ـ المحطة الهيدروليكية تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية .

2 ـ الطاقة و القدرة الممنوحتان من طرف مولد



الطاقة الكهربائية الممنوحة من طرف المولد لباقي الدارة أثناء المدة الزمنية Δt : $W_e = U_{PN}.I.\Delta t$

القدرة الكهربائية الممنوحة من طرف المولد لباقي الدارة : $P_e = U_{PN}.I$