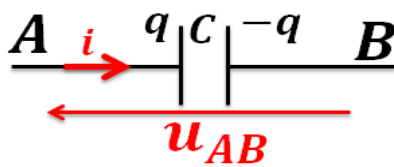


ثنائي القطب RC Le Dipôle RC



* المكثف ثنائي قطب يتكون من لبوسين موصلين يفصل بينهما عازل استقطابي حيث تحقق شحنتا لبوسي المكثف في كل لحظة العلاقة $q_A = -q_B = q$

* لدينا $q_A = C \cdot u_C$ و $i = \frac{dq}{dt} = \frac{dq_A}{dt} = -\frac{dq_B}{dt}$

مع C سعة المكثف وحدتها في (ن ع) هي الفاراد F .

* تجميع المكثفات على التوالي : $C = \sum C_i$ وعلى التوازي : $\frac{1}{C} = \sum \frac{1}{C_i}$

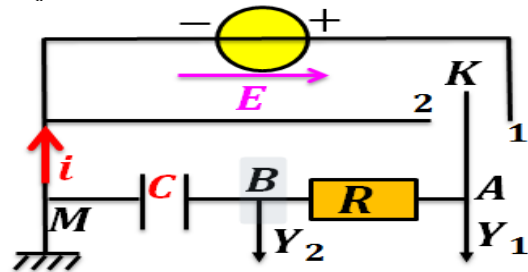
* ثنائي القطب RC هو تجميع على التوالي لموصل أومي مقاومته R و مكثف سعته C .

* نسمي المقدار $\tau = R \cdot C$ ثابتة الزمن لثنائي القطب RC ، لأن لها بُعد الزمن، وحدتها في (ن ، ع) هي الثانية s.

التفريغ	الشحن	استجابة ثنائي القطب RC
$\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{\tau} = 0$	$\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{\tau} = \frac{E}{\tau}$	المعادلة التفاضلية
$u_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$	$u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	حلها
		المنحنى $u_C = f(t)$

* تعبير الطاقة المخزنة في المكثف : $\xi = \frac{1}{2} C u_C^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} q u_C$

نعتبر التركيب التالي :



أجب بصحيح أو خطأ :

- عند وضع قاطع التيار في الموضع (1) يقيس المدخل Y_1 التوتر بين مربطي الموصل الأومي R .
- يقيس المدخل Y_2 التوتر u_{MB} .
- عند وضع قاطع التيار في الموضع (1) يشحن المكثف.
- أثناء تفريغ المكثف تكون شدة التيار في الدارة موجبة.

تمرين 1 :

- نطبق توترا $U = 300V$ بين مربطي مجموعة مكونة من مكثفين مركبين على التوالي ، سعة كل منهما هي $C_1 = 1\mu F$ و $C_2 = 2\mu F$
- حدد التوترين U_1 و U_2 .
 - ما شحنة كل مكثف q_1 و q_2 .

تمرين 2 :

- نشحن مكثفا سعته $C_1 = 2\mu F$ تحت توتر $U = 100V$ ثم نربطه بقطبي مكثف آخر غير مشحون ، سعته $C_2 = 0,5\mu F$
- عين الشحنة البدئية q_1 للمكثف الذي سعته C_1 .
 - احسب التوتر U_1 و U_2 بين مربطي كل مكثف بعد ربطهما.

ثنائي القطب RC Le Dipôle RC

تمرين 4 :

نعتبر مكثفات متماثلة حيث سعة كل واحد منها هي

$$100 \mu F$$

1- كم ، وكيف يمكن تجميعها للحصول على مكثف مكافئ سعته $5 mF$ ؟

2- نشحن هذا التجميع تحت توتر قيمته $40V$. ما شحنة هذا التجميع ؟ وما شحنة كل مكثف ؟

تمرين 5 :

يمثل الشكل جانبه تبيان دارة شحن وتفريغ مكثف (A, B) سعته C .

1- عين موضع قاطع التيار K لشحن المكثف وموضعه لتفريغ المكثف .

2- نضع عند $t = 0$ ، التي يكون فيها المكثف غير مشحون ، قاطع التيار في الموضع 1 .

1-2- ارسم على الشكل السهم الممثل للتوتر $u = u_{AB}$ وارمز لشحنة اللبوسين بـ q أو $-q$ ثم وجه الدارة في اصطلاح مستقبل .

2-2- ما قيمة u_{AB} عند اللحظة $t = 0$ ؟

3-2- بين أن شدة التيار عند اللحظة $t = 0$ هي

$$i_0 = \frac{E}{R}$$

4-2- ما قيمة i و u_{AB} عندما تؤول t إلى ما لا نهاية ؟

5-2- اعط العلاقة بين q و u ، ثم بين q و i .

6-2- أتمم الجدول :

$t \rightarrow \infty$	$0 < t < \infty$	$t = 0$	إشارة أو قيمة i
			إشارة أو قيمة q_A
			إشارة أو قيمة u_{AB}

3- نختار من جديد اللحظة $t = 0$ ، عندما يصبح التوتر بين مربطي المكثف مساويا لـ E ، ونؤرجح K إلى الموضع 2 .

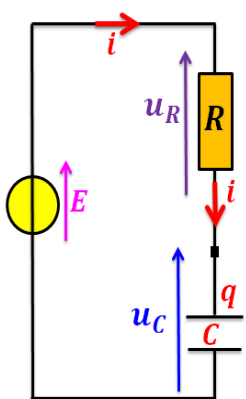
1-3- هل يجب تغيير منحنى كل من i و u_{AB} ؟

2-3- ما قيمة u_{AB} وقيمة i عند اللحظة $t = 0$ ؟

3-3- ما قيمة u_{AB} وقيمة i عندما تؤول t إلى ما لا نهاية ؟

4-3- أتمم الجدول :

تمرين 6 :



نعتبر التركيب الكهربائي جانبه .

1- عبر عن التوتر u_R بدلالة i .

2- عبر عن التوتر u_C بدلالة q .

3- عبر عن شدة التيار i بدلالة q .

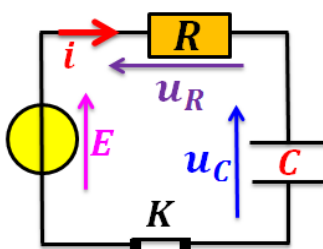
4- أثبت العلاقة بين u_C و u_R .

5- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C أثناء شحن المكثف .

6- باعتبار $u_C(t) = E(1 - e^{-K.t})$ حلا للمعادلة التفاضلية ، حدد صيغة K .

7- باستعمال معادلة الأبعاد ، حدد وحدة K .

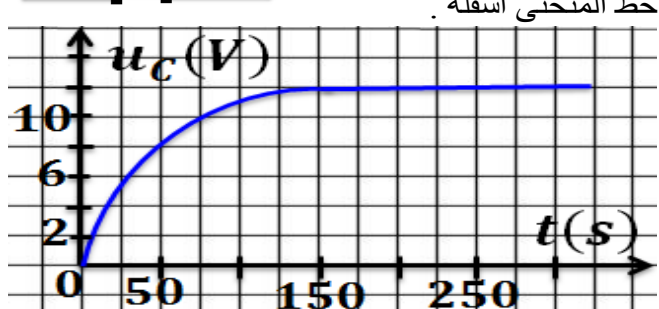
تمرين 7 :



نعتبر التركيب جانبه . نغلق قاطع التيار K عند اللحظة

$t = 0$ ونصل مربطي المكثف بجهاز يمكننا من

خط المنحنى أسفله .



1- ما قيمة التوتر الذي يطبقه المولد ؟

2- عين مبيانيا قيمة τ ثابتة الزمن .

3- حدد على المنحنى ، النظام الانتقالي والنظام الدائم .

4- مثل شكل منحنى تغيرات i بدلالة الزمن ، محددًا قيمة i عند اللحظة $t = 0$.

5- نضاعف قيمة C . مثل شكل منحنى تغيرات u_C بدلالة الزمن .

الجزء الثالث : الكهرباء

الوحدة 1

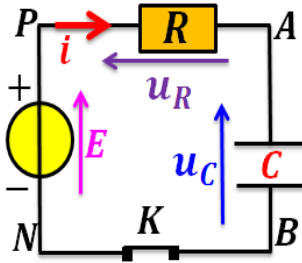
د. هشام محجر

ثنائي القطب RC

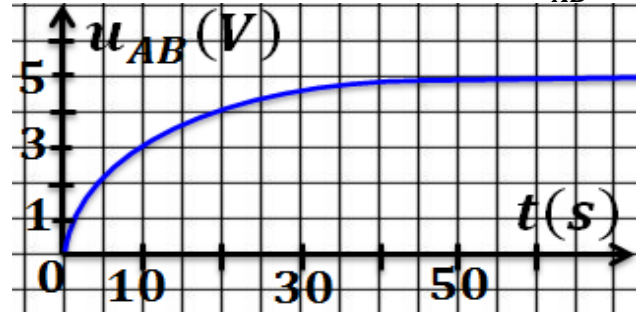
Le Dipôle RC

تمرين 8 :

نركب على التوالي مكثفا سعته $C = 1\mu F$ غير مشحون بدنيا مع موصل أومي مقاومته $R = 10^4 \Omega$. التوتر بين مربطي المولد هو $E = 5V$.



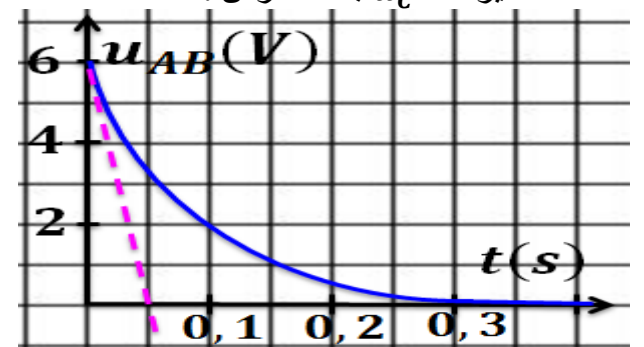
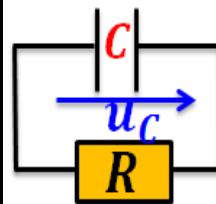
نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t = 0$ ، ونسجل تغيرات التوتر u_{AB} بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى أسفله.



- أوجد تعبير المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{AB} بين مربطي المكثف خلال شحنه.
- حل المعادلة التفاضلية يكتب على شكل $u_{AB}(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$. حدد α و β بدلالة E و R و C .
- عبر عن ثابتة الزمن τ بدلالة β . ثم احسب $u_{AB}(\tau)$.
- عين مبيانيا قيمة τ وقارنها مع القيمة التي يمكن الحصول عليها انطلاقا من المعطيات.

تمرين 9 :

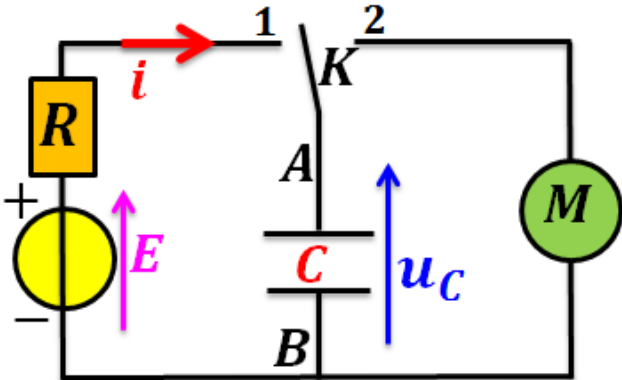
ينفرغ مكثف سعته $C = 100\mu F$ مشحون بدنيا ، عبر موصل أومي مقاومته $R = 0,5k\Omega$ انطلاقا من لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ . يمثل الشكل تغيرات u_C بدلالة الزمن .



- احسب قيمة τ ثابتة الزمن لثنائي القطب RC وقارنها مع القيمة المبيانية .
- حدد $u_C(0)$.
- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة بدنيا في المكثف.
- ما قيمة الطاقة الكهربائية النهائية للمكثف ؟
- استنتج قيمة الطاقة الكهربائية المبددة في الدارة ، وحدد شكل تبديدها .

تمرين 10 :

ننجز التركيب أسفله ، و نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (1) و ننتظر الوقت الكافي لشحن المكثف . وبعد ذلك نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) . يمكننا المحرك خلال اشتغاله من رفع حمولة كتلتها $m = 25g$ على ارتفاع $h = 40cm$.



- احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف .
 - ما مقدار الطاقة اللازمة لرفع الحمولة بالارتفاع h ؟
 - يتوقف المحرك عن الاشتغال عندما يصبح التوتر بين مربطي المكثف $u_C = 4V$. أوجد قيمة h' الارتفاع الذي تبلغه الحمولة .
- نعطي : $R = 1k\Omega$ و $C = 100\mu F$ و $E = 24V$ و $g = 10m.s^{-2}$.