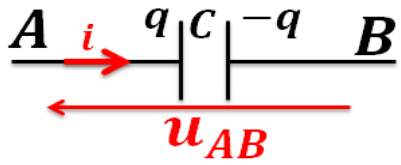
ثنائي القطب RC
Le Dipôle RC

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



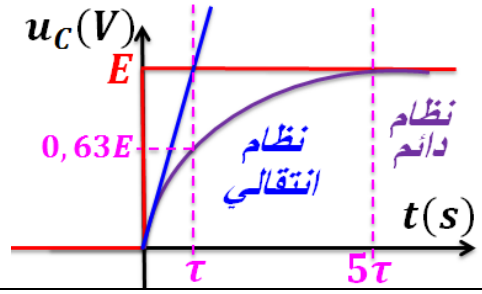
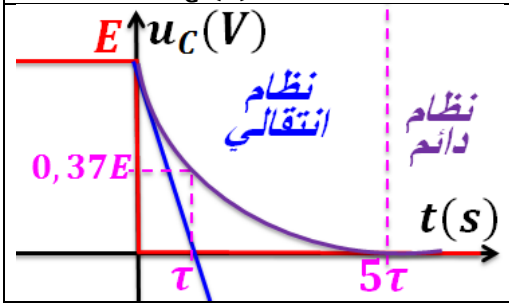
* لدينا $i = \frac{dq}{dt} = \frac{dq_A}{dt} = -\frac{dq_B}{dt}$ و $q_A = C.u_C$

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

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

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

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

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

* تعبير الطاقة المخزونة في المكثف : $\xi = \frac{1}{2}Cu_C^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}qu_C$.

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 $C_2 = 2\mu F$.

1- حدد التوترين U_1 و U_2 .

2- ما شحنة كل مكثف q_1 و q_2 .

تمرين 2 :

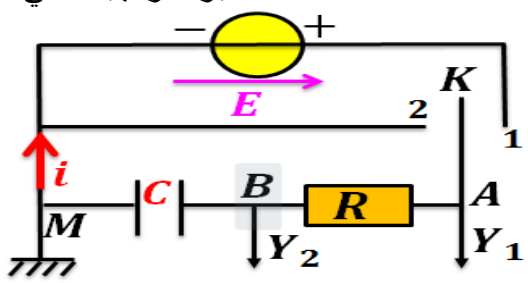
نشحن مكثفا سعته $C_1 = 2\ \mu F$ تحت توتر $U = 100V$ ثم نربطه بقطبي مكثف آخر غير مشحون ، سعته $C_2 = 0,5\ \mu F$.

1- عين الشحنة البدئية q_1 للمكثف الذي سعته C_1 .

2- احسب التوتر U_1 و U_2 بين مربطي كل مكثف بعد ربطهما .

تمرين 3 :

نعتبر التركيب التالي :



أجب **بصحيح** أو **خطأ** :

1- عند وضع قاطع التيار في الموضع (1) يقيس المدخل Y_1 التوتر بين مربطي الموصل الأومي R .

2- يقيس المدخل Y_2 التوتر u_{MB} .

3- عند وضع قاطع التيار في الموضع (1) **يشحن** المكثف.

4- أثناء تفريغ المكثف تكون شدة التيار في الدارة **موجبة**.

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 تبيانة 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 .

2-1- 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 $t=0$ ؟

2-3- بين أن شدة التيار عند اللحظة $t=0$ هي $i_0=\frac{E}{R}$.

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

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

2-6- أتمم الجدول :

	$t=0$	$0<t<\infty$	$t\to\infty$
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 .

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

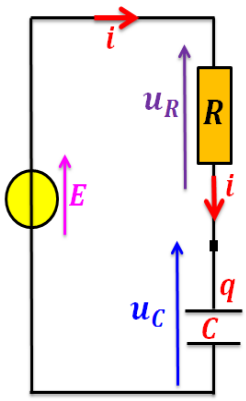
3-2- ما قيمة u_{AB} وقيمة i عند اللحظة $t=0$ ؟

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

3-4- أتمم الجدول :

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

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 .

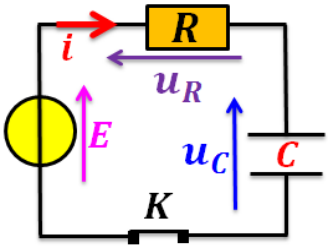
4- أثبت العلاقة بين u_C و u_R .

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

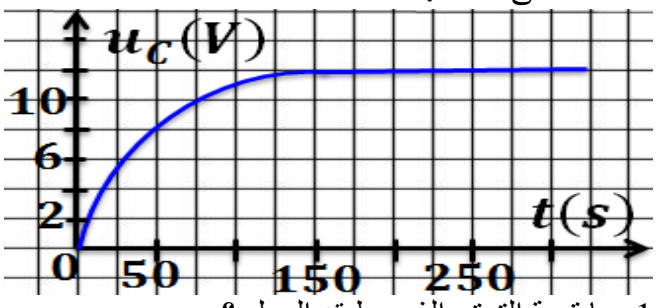
6- باعتبار $u_C(t)=E(1-e^{-K.t})$ حلا للمعادلة التفاضلية ، حدد صيغة K .

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 .

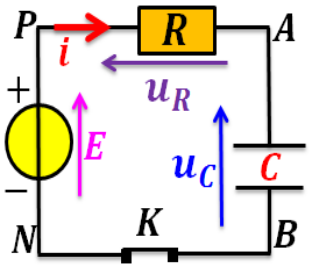
4- مثل شكل منحنى تغيرات i بدلالة الزمن ، محددا قيمة i عند اللحظة $t=0$.

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

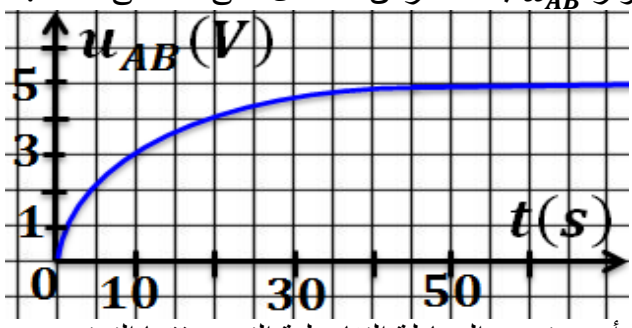
ثنائي القطب RC
Le Dipôle RC

تمرين 8 :

نركب على التوالي مكثفا سعته $C = 1\mu F$ غير مشحون بدئيا 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 .



1- أوجد تعبير المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{AB} بين مربطي المكثف خلال شحنه .

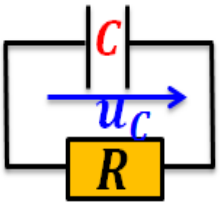
2- حل المعادلة التفاضلية يكتب على شكل $u_{AB}(t) = \alpha(1 - e^{-\beta.t})$.

حدد α و β بدلالة E و R و C .

3- عبر عن ثابتة الزمن τ بدلالة β . ثم احسب $u_{AB}(\tau)$.

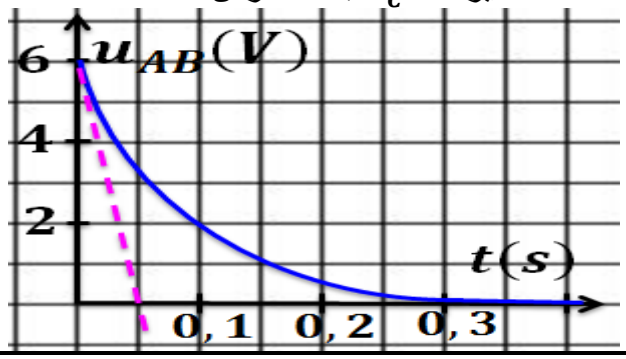
4- عين مبيانيا قيمة τ وقارنها مع القيمة التي يمكن الحصول عليها انطلاقا من المعطيات.

تمرين 9 :



ينفرغ مكثف سعته $C = 100\mu F$ ، مشحون بدئيا ، عبر موصل أومي مقاومته $R = 0,5k\Omega$ انطلاقا من لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ .

يمثل الشكل تغيرات u_C بدلالة الزمن .



1- احسب قيمة τ ثابتة الزمن لثنائي القطب RC وقارنها مع القيمة المبيانية .

2- حدد $u_C(0)$.

3- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المختزنة بدئيا في المكثف.

4- ما قيمة الطاقة الكهربائية النهائية للمكثف ؟

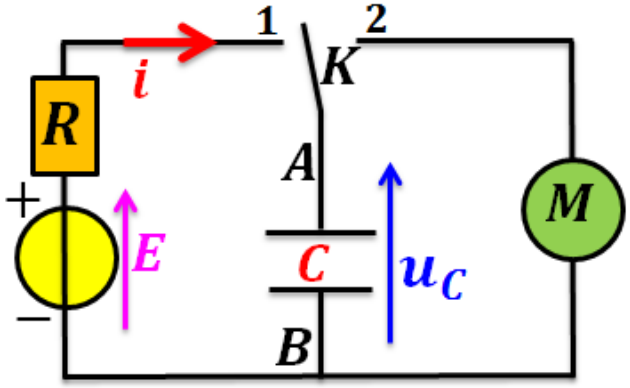
5- استنتج قيمة الطاقة الكهربائية المبددة في الدارة ، وحدد شكل تبددها .

تمرين 10 :

ننجز التركيب أسفله ، و نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (1) وننتظر الوقت الكافي لشحن المكثف .

وبعد ذلك نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) .

يمكننا المحرك خلال اشتغاله من رفع حمولة كتلتها $m = 25\ g$ على ارتفاع $h = 40\ cm$.



1- احسب الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثف .

2- ما مقدار الطاقة اللازمة لرفع الحمولة بالارتفاع h ؟

3- يتوقف المحرك عن الاشتغال عندما يصبح التوتر بين مربطي المكثف $u_C = 4\ V$. أوجد قيمة h' الارتفاع الذي تبلغه الحمولة .

<u>نعطي</u> : $C = 100\ \mu F$ و $R = 1\ k\Omega$

و $E = 24\ V$ و $g = 10\ m.s^{-2}$.