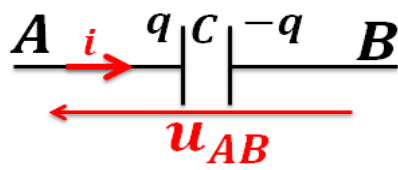


# ثنائي القطب RC

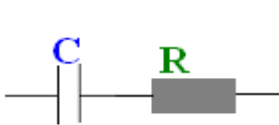
## Le Dipôle RC



\* 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 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  $C$ .

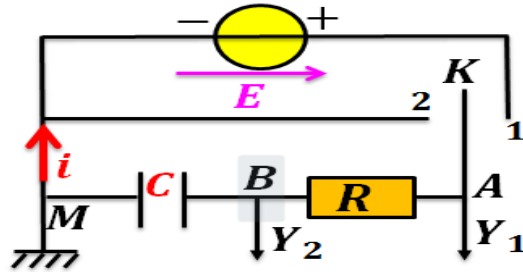
\* نسمي المقدار  $\tau = R \cdot C$  ثابتة الزمن لثنائي القطب RC ، لأن لها بُعد الزمن، وحدتها في ( ن ، ع ) هي الثانية s.

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
$u_C(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$	$u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	حلها
		المنحنى $u_C = f(t)$

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

نعتبر التركيب التالي :

تمرين 3 :



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  $C_2 = 2\mu F$

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 الابتدائية  $q_1$  للمكثف الذي سعته  $C_1$ .

2- احسب التوتر  $U_1$  و  $U_2$  بين مربطي كل مكثف

بعد ربطهما .

# ثنائي القطب RC Le Dipôle RC

الجزء الثالث : الكهرباء

الوحدة 1

ذ. هشام محجر

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 :

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

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

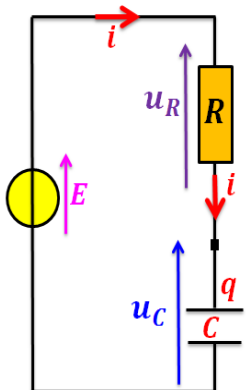
3-2- ما قيمة  $u_{AB}$  وقيمة  $i$  عند اللحظة  $t = 0$  ؟

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

3-4- أتمم الجدول :

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

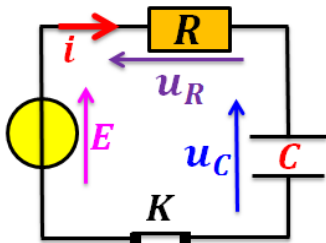
تمرين 6 :



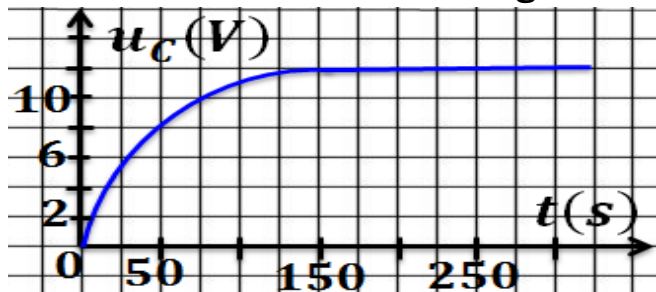
- نعتبر التركيب الكهربائي جانبه .
- 1- عبر عن التوتر  $u_R$  بدلالة  $i$  .
  - 2- عبر عن التوتر  $u_C$  بدلالة  $q$  .
  - 3- عبر عن شدة التيار  $i$  بدلالة  $q$  .
  - 4- أثبت العلاقة بين  $u_C$  و  $u_R$  .
  - 5- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  أثناء شحن المكثف .

- 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 :



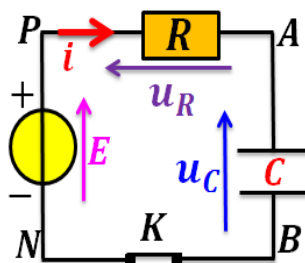
- نعتبر التركيب جانبه . نغلق قاطع التيار  $K$  عند اللحظة  $t = 0$  ونصل مربطي المكثف بجهاز يمكننا من خط المنحنى أسفله .



- 1- ما قيمة التوتر الذي يطبقه المولد ؟
- 2- عين مبيانيا قيمة  $\tau$  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 .

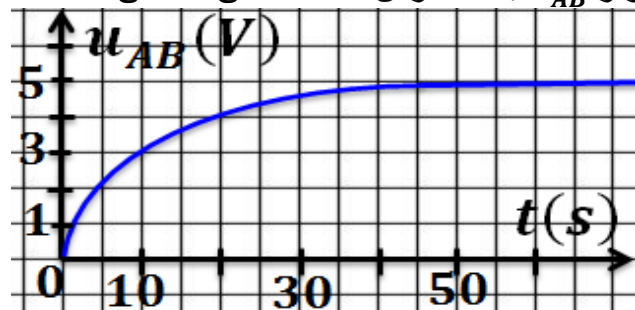
# ثنائي القطب RC Le Dipôle RC

## تمرين 8 :



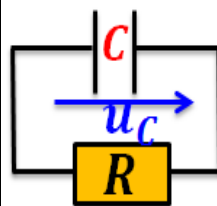
تركب على التوالي مكثفا سعته  
 $C = 1\mu F$  غير مشحون  
 بدئيا مع موصل أومي مقاومته  
 $R = 10^4 \Omega$  . التوتر بين  
 مربطي المولد هو  $E = 5V$  .

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

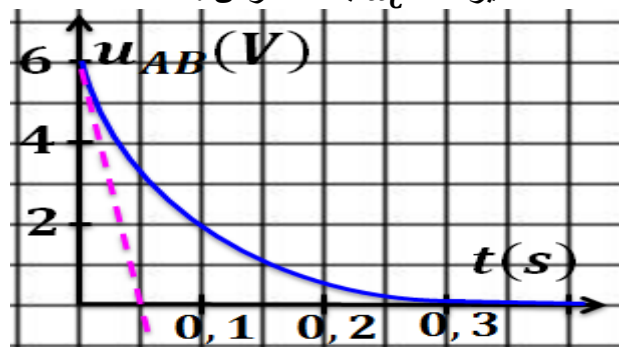


- أوجد تعبير المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_{AB}$  بين مربطي المكثف خلال شحنه .
- حل المعادلة التفاضلية يكتب على شكل  
 $u_{AB}(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$   
 حدد  $\alpha$  و  $\beta$  بدلالة  $E$  و  $R$  و  $C$  .
- عبر عن ثابتة الزمن  $\tau$  بدلالة  $\beta$  . ثم احسب  $u_{AB}(\tau)$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

## تمرين 9 :



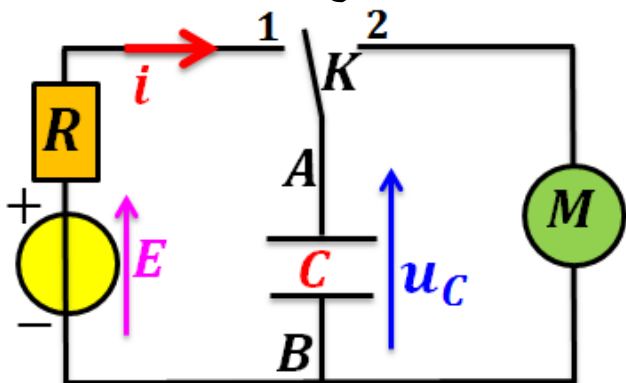
ينفرغ مكثف سعته  $C = 100\mu F$   
 ، مشحون بدئيا ، عبر موصل أومي  
 مقاومته  $R = 0,5k\Omega$  انطلقا  
 من لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ .  
 يمثل الشكل تغيرات  $u_C$  بدلالة الزمن .



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

## تمرين 10 :

تنجز 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  
 $m = 25 g$  على ارتفاع  $h = 40 cm$  .



- 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 :  $C = 100\mu F$  و  $R = 1k\Omega$   
 و  $E = 24V$  و  $g = 10 m.s^{-2}$  .