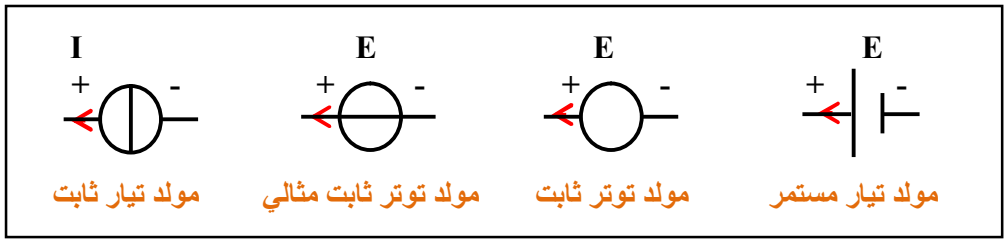
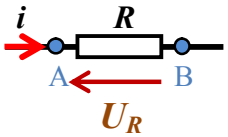
**المولد :** عنصر كهربائي ( ثنائي قطب نشط ) ينتج طاقة كهربائية يتميز بالقوة المحركة الكهربائية **E** وحدتها فولط (V)



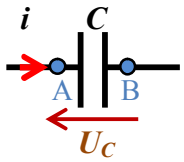

بكالوريا 2021
حسب التدرج المخفف

**الناقل الاومي :** عنصر كهربائي ( ثنائي قطب خامل ) يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية يتميز بالمقاومة ***R*** وحدتها الاوم ( Ω )




$$u_R = R \cdot i$$

**المكثفة :** عنصر كهربائي يخزن الشحنة الكهربائية q عند الشحن وترجعها عند التفريغ تتميز بالسعة **C** وحدتها فاراد (F)




$$u_c = \frac{q}{c} \qquad Q_0 = C \cdot E$$

**الشحنة الكهربائية :** شحنة المكثفة هي كمية الشحنة الموجودة على إحدى اللبوسين رمزها ***q*** وحدتها كولوم (c)

أستاذ العلوم الفيزيائية
بويـة عبد الحميـد
ثانوية فاطمة الزهراء

**شدة التيار :** حالة تيار ثابت الشدة : $I = \frac{q}{t}$

حالة تيار متغير : $i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = C\frac{dU_C}{dt}$ $\qquad I_0 = \frac{E}{R}$

**الطاقة المخزنة في مكثفة $E_{(c)}$ :** تتعلق بسعة المكثفة وتوتر الشحن $E_{(C)} = \frac{1}{2}U_C \cdot q = \frac{1}{2}CU_C^2$

**ثابت الزمن لدارة الشحن RC :** هو الزمن اللازم لبلوغ توتر الشحن بين طرفي المكثفة 63% من قيمته العظمى رمزه τ وحدته $S$ .

عبارته τ=RC

بيانيا : هو فاصلة تقاطع المماس للبيان عند t=0 مع المقارب الأفقي

**التجانس مع الزمن :** باستعمال التحليل البعدي $[\tau] = [R]\cdot[C] = \frac{[u]}{[i]}\cdot\frac{[q]}{[u]} = \frac{1}{[i]}\cdot[i]\cdot[t] = [t] = T$ τ متجانس مع الزمن وحدته الثانية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الأستاذ: بوية عبد الحميد

# الحل العام للمعادلة تفاضلية من الرتبة الأولى

المعادلة التفاضلية : $\frac{dU_C}{dt}+\frac{1}{R\cdot C}U_C=\frac{E}{R\cdot C}$ تقبل حلا عام من الشكل : $U_C(t)=Ae^{\alpha t}+B$

## تحديد الثوابت : A ; B ; α

أستاذ العلوم الفيزيائية
بويـة عبد الحميـد
ثانوية فاطمة الزهراء

$$U_C(t)=A\cdot e^{\alpha t}+B$$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن :

$$\frac{dU_C}{dt}=\alpha\cdot A\cdot e^{\alpha t}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$\alpha\cdot A\cdot e^{\alpha t}+\frac{1}{RC}\left(A\cdot e^{\alpha t}+B\right)=\frac{E}{RC}\longrightarrow \alpha\cdot A\cdot e^{\alpha t}+\frac{1}{RC}A\cdot e^{\alpha t}+\frac{1}{RC}B=\frac{E}{RC}$$

$$\alpha\cdot A\cdot e^{\alpha t}+\frac{1}{RC}B=-\frac{1}{RC}A\cdot e^{\alpha t}+\frac{E}{RC}$$

لكي تتحقق هذه المعادلة يجب أن يكون:

$$\begin{cases}\frac{1}{RC}B=\frac{E}{RC}\\ \alpha=-\frac{1}{RC}\end{cases}\quad\begin{cases}B=E\\ \alpha=-\frac{1}{RC}\end{cases}$$

ومن الشروط الابتدائية :

$$t=0\rightarrow U_C=0\Longrightarrow 0=Ae^0+B\Rightarrow A=-B=-E$$

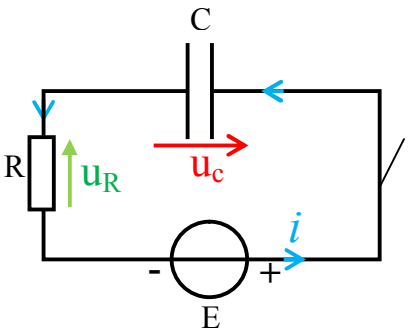
ومنه الحل هو :

$$U_C(t)=-E\cdot e^{\alpha t}+E\Rightarrow U_C(t)=E\left(1-e^{-\frac{1}{RC}t}\right).$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الأستاذ : بوية عبد الحميد

# المولدات الكهربائية

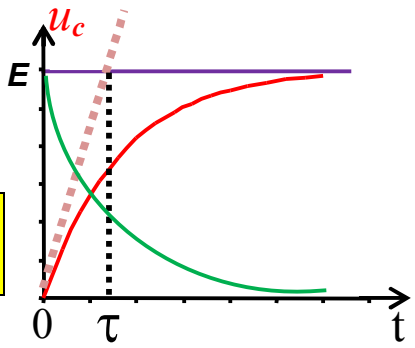


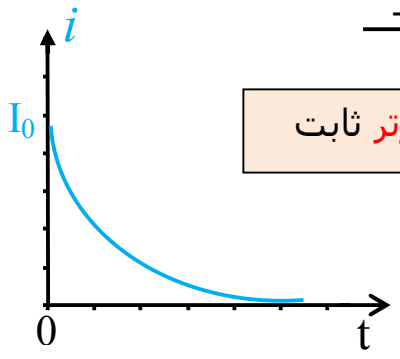

$$i(t)=\frac{dq(t)}{dt}$$

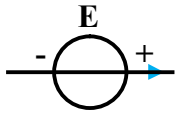
$$u_C(t)=E(1-e^{-t/\tau})$$

$$u_R(t)=Ee^{-t/\tau}$$

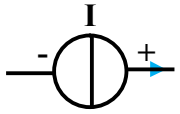
$$u_G(t)=E$$



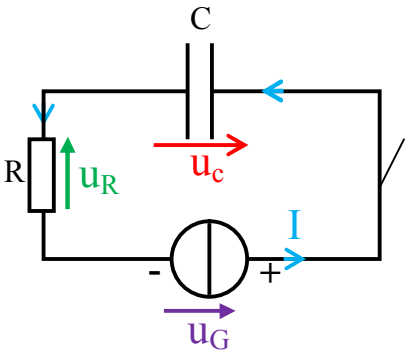




مولد توتر ثابت




مولد تيار ثابت

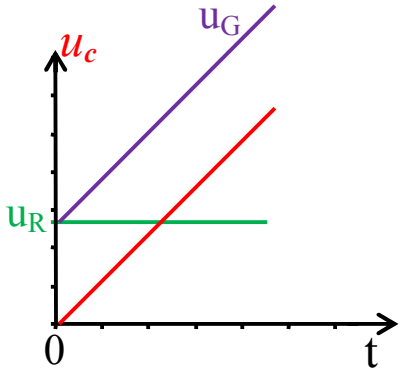


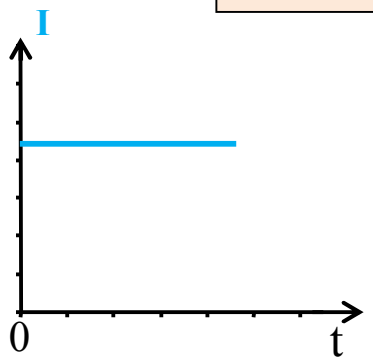

$$I=\frac{q}{t}$$

$$u_c(t)=\frac{q}{c}=\frac{I}{c}t$$

$$u_R(t)=RI$$

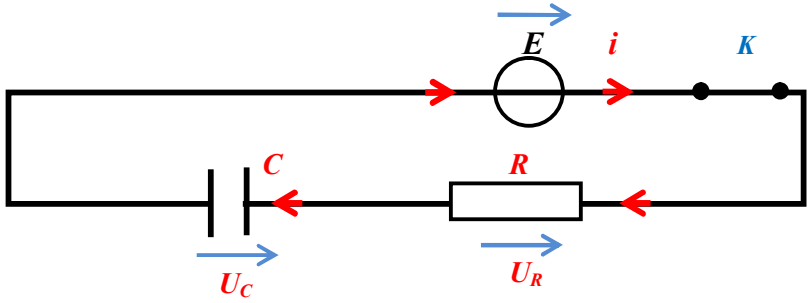
$$u_G(t)=u_C(t)+u_R(t)=\frac{I}{c}t+RI$$

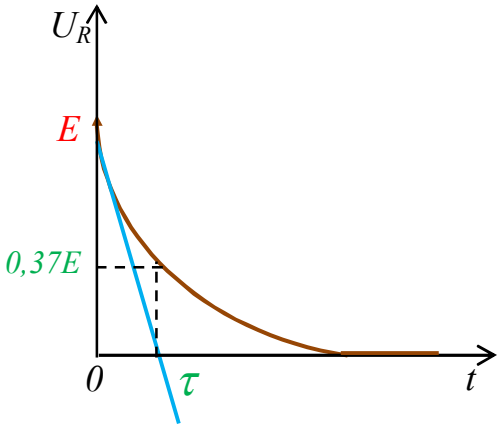


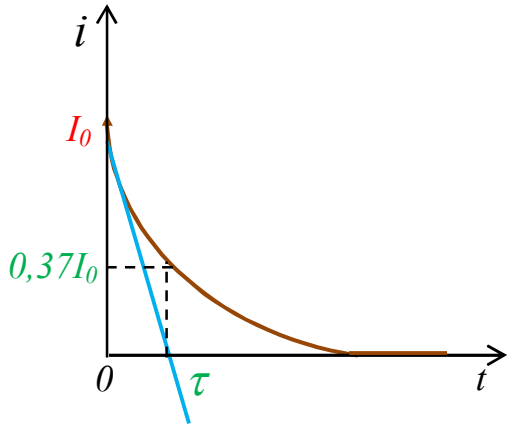



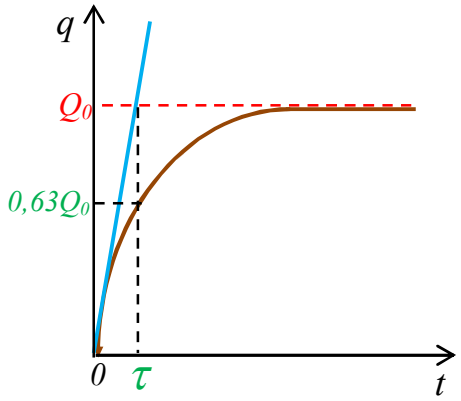

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

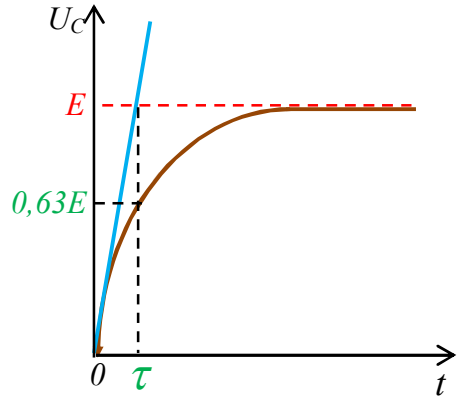
# المعادلات التفاضلية (شحن مكثفة)





أستاذ العلوم الفيزيائية
بويـة عبد الحميـد
ثانوية فاطمة الزهراء



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

## المعادلة التفاضلية : $U_C(t)$ (شحن)

$$U_R + U_C = E \quad / \; U_R = R \cdot i$$

$$R \cdot i + U_C = E \quad / \; i = C\frac{dU_C}{dt}$$

$$R \cdot C\frac{dU_C}{dt} + U_C = E$$

$$\boxed{\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{R \cdot C}U_C = \frac{E}{R \cdot C}}$$

معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى

حلها حلها دالة آسية متزايدة من الشكل :

$$\boxed{U_C(t) = A(1 - e^{-(B)t})}$$

عبارة $U_C(t)$ :

$$\boxed{U_C(t) = E(1 - e^{-(\frac{1}{RC})t})}$$

عبارة $q(t)$ :

$$q(t) = C \cdot U_C = CE(1 - e^{-(\frac{1}{RC})t})$$

$$\boxed{q(t) = Q_0(1 - e^{-(\frac{1}{RC})t})} \quad / \; Q_0 = CE$$

عبارة $i(t)$ :

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = CE(\frac{1}{RC})^{-(\frac{1}{RC})t}$$

$$\boxed{i(t) = I_0 \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}} \quad / \; I_0 = \frac{E}{R}$$

عبارة $U_R(t)$ :

$$U_R(t) = R \cdot i = RI_0 \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}$$

$$\boxed{U_R(t) = E \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}}$$

## المعادلة التفاضلية : $q(t)$ (شحن)

$$\boxed{U_R + U_C = E}$$

حيث : $U_R = R \cdot i \; ; \; U_C = \frac{q}{C}$

$$R \cdot i + \frac{q}{C} = E \quad / \; i = \frac{dq}{dt}$$

$$R\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q = E \rightarrow \boxed{\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R \cdot C}q = \frac{E}{R}}$$

معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى

حلها دالة آسية متزايدة من الشكل :

$$\boxed{q(t) = A(1 - e^{-(B)t})}$$

عبارة $q(t)$ :

$$\boxed{q(t) = Q_0(1 - e^{-(\frac{1}{RC})t})}$$

عبارة $i(t)$ :

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = CE(\frac{1}{RC})^{-(\frac{1}{RC})t}$$

$$\boxed{i(t) = I_0 \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}}$$

عبارة $U_C(t)$ :

$$U_C(t) = \frac{q}{C}$$

$$\boxed{U_C(t) = E(1 - e^{-(\frac{1}{RC})t})}$$

عبارة $U_R(t)$ :

$$U_R(t) = E - U_C(t)$$

$$U_R(t) = E - E(1 - e^{-(\frac{1}{RC})t})$$

$$\boxed{U_R(t) = E \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}}$$

## المعادلة التفاضلية : $i(t)$ (شحن)

$$\boxed{U_R + U_C = E}$$

حيث : $U_R = R \cdot i \; ; \; U_C = \frac{q}{C}$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن : $R \cdot i + \frac{q}{C} = E$

$$R\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0 \quad / \; \frac{dq}{dt} = i$$

$$R\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}i = 0 \rightarrow \boxed{\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}i = 0}$$

معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى

حلها دالة آسية متناقصة من الشكل :

$$\boxed{i(t) = A \cdot e^{-(B)t}}$$

عبارة $i(t)$ :

$$\boxed{i(t) = I_0 \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}}$$

عبارة $U_R(t)$ :

$$U_R(t) = R \cdot i = RI_0 \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}$$

$$\boxed{U_R(t) = E \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}}$$

عبارة $U_C(t)$ :

$$U_C(t) = E - U_R(t)$$

$$U_C(t) = E - Ee^{-(\frac{1}{RC})t}$$

$$\boxed{U_C(t) = E(1 - e^{-(\frac{1}{RC})t})}$$

عبارة $q(t)$ :

$$q(t) = C \cdot U_C$$

$$\boxed{q(t) = Q_0(1 - e^{-(\frac{1}{RC})t})}$$

أستاذ العلوم الفيزيائية
بويـة عبد الحميـد
ثانوية فاطمة الزهراء

قسم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

## المعادلة التفاضلية : $U_R(t)$ (شحن)

$$U_R + U_C = E \quad / \quad U_C = \frac{q}{C}$$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن : $U_R + \frac{q}{C} = E$

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0 \quad / \quad \frac{dq}{dt} = i$$

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{C}i = 0 \quad / \quad i = \frac{U_R}{R}$$

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC}U_R = 0$$

معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى

حلها دالة آسية متناقصة من الشكل :

$$U_R(t) = A \cdot e^{-(B)t}$$

عبارة $U_R(t)$ :

$$U_R(t) = E \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}$$

عبارة $U_C(t)$ :

$$U_C(t) = E - U_R(t)$$

$$U_C(t) = E - Ee^{-(\frac{1}{RC})t}$$

$$U_C(t) = E(1 - e^{-(\frac{1}{RC})t})$$

عبارة $q(t)$ :

$$q(t) = C \cdot U_C$$

$$q(t) = Q_0(1 - e^{-(\frac{1}{RC})t})$$

عبارة $i(t)$ :

## المعادلة التفاضلية : $U_C(t)$ (تفريغ)

$$U_R + U_C = 0 \quad / \quad U_R = R \cdot i$$

$$R \cdot i + U_C = 0 \quad / \quad i = C\frac{dU_C}{dt}$$

$$R \cdot C\frac{dU_C}{dt} + U_C = 0$$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{R \cdot C}U_C = 0$$

معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى

حلها دالة آسية متناقصة من الشكل : $U_C(t) = Ae^{-(B)t}$

عبارة $U_C(t)$ :

$$U_C(t) = E \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}$$

عبارة $q(t)$ :

$$q(t) = C \cdot U_C = CE \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}$$

$$q(t) = Q_0 \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t} \quad / \; Q_0 = CE$$

عبارة $i(t)$ :

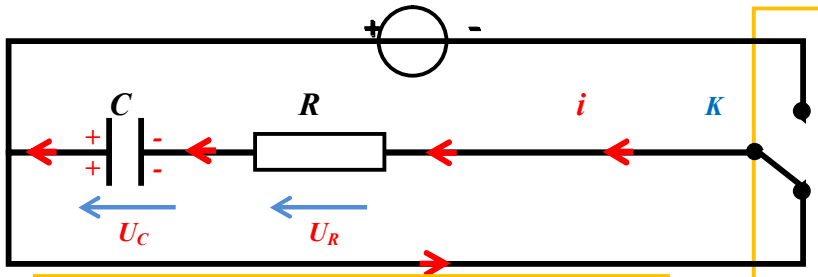
$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = CE(-\frac{1}{RC})e^{-(\frac{1}{RC})t}$$

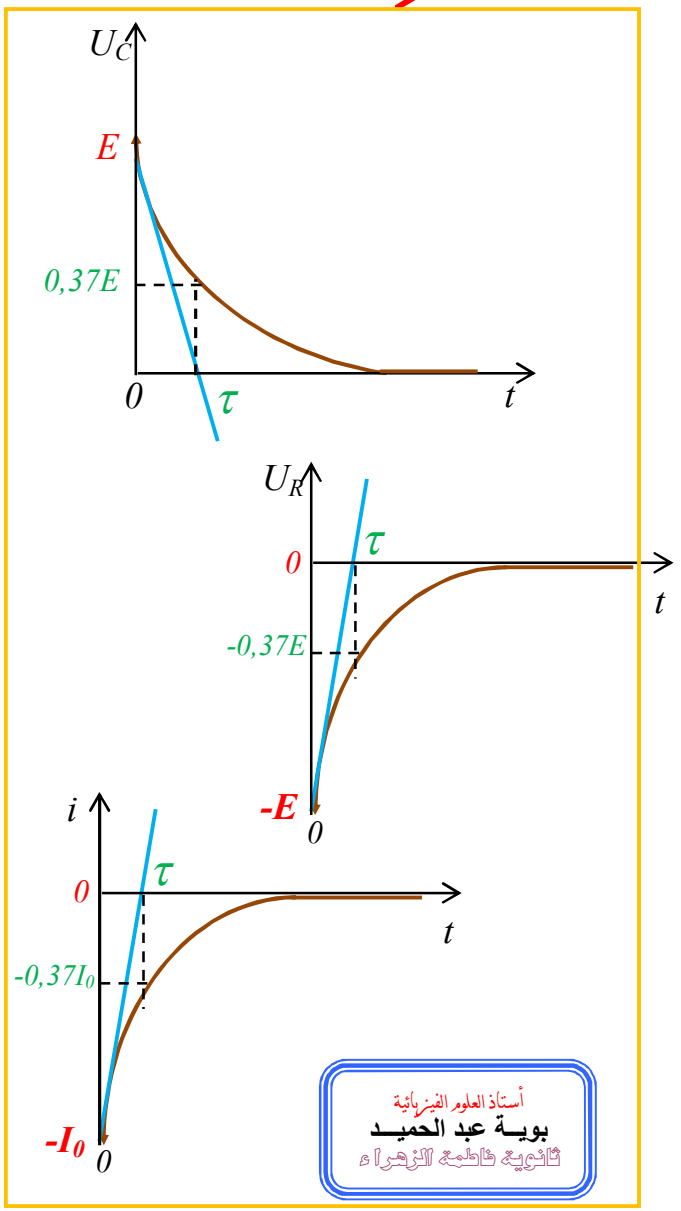
$$i(t) = -I_0 \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t} \quad / \quad I_0 = \frac{E}{R}$$

عبارة $U_R(t)$ :

$$U_R(t) = R \cdot i = -RI_0 \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}$$

$$U_R(t) = -E \cdot e^{-(\frac{1}{RC})t}$$

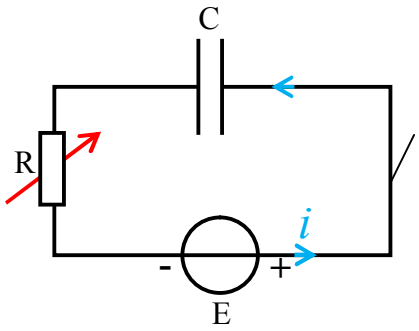




أستاذ العلوم الفيزيائية
بويـة عبد الحميـد
ثانوية فاطمة الزهراء
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

## تأثير R على $\tau$ حالة شحن مكثفة




$R_2 > R_1 \rightarrow R_2C > R_1C$

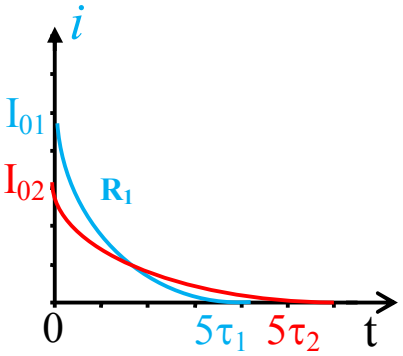
$\tau_2 > \tau_1$

$5\tau_2 > 5\tau_1$

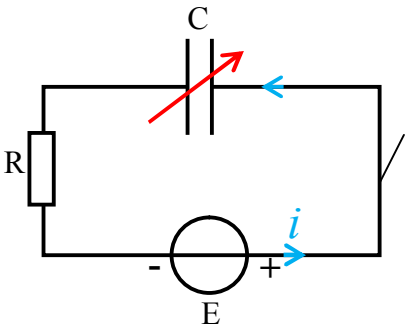
$\frac{R_2}{E} \rangle \frac{R_1}{E} \rightarrow \frac{E}{R_2} \langle \frac{E}{R_1}$

$I_{02} \langle I_{01}$

كلما زادت مقاومة الدارة زادت مدة الشحن
ونقصت شدة التيار الاعظمي




## تأثير C على $\tau$ حالة شحن مكثفة



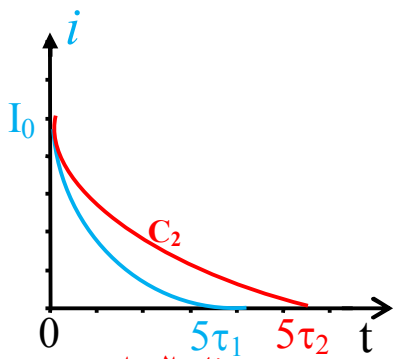

$C_2 > C_1 \rightarrow RC_2 > RC_1$

$\tau_2 > \tau_1$

$5\tau_2 > 5\tau_1$

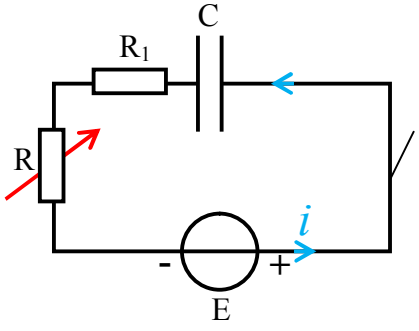
$I_0 = \frac{R}{E} = cte$

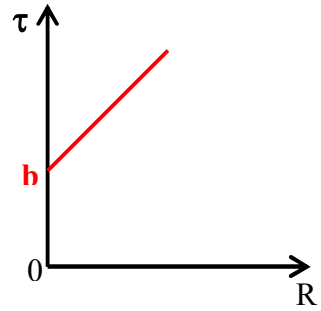
كلما زادت سعة المكثفة زادت مدة الشحن




قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

## استنتاج قيم كل من C و $R_1$ بيانيا




بيانيا : $\tau = aR + b$

نظريا : $\tau = (R+R_1)C$

$\tau = CR + R_1C$

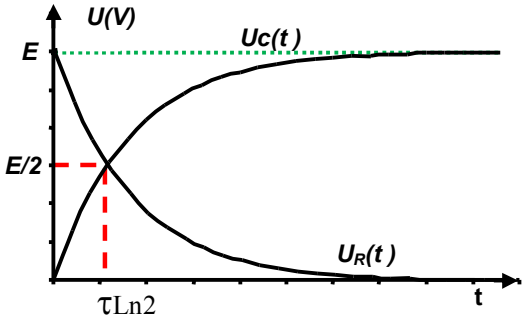
بالمطابقة نجد :

$C = a = \tan \alpha$

$R_1C = b \rightarrow R_1 = b/C$

الأستاذ: بوية عبد الحميد

## شحن مكثفة
### لحظة تقاطع البيانين: $U_C = U_R$



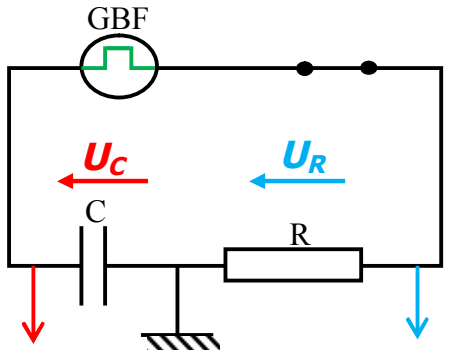

$$U_C = U_R = \frac{E}{2}$$

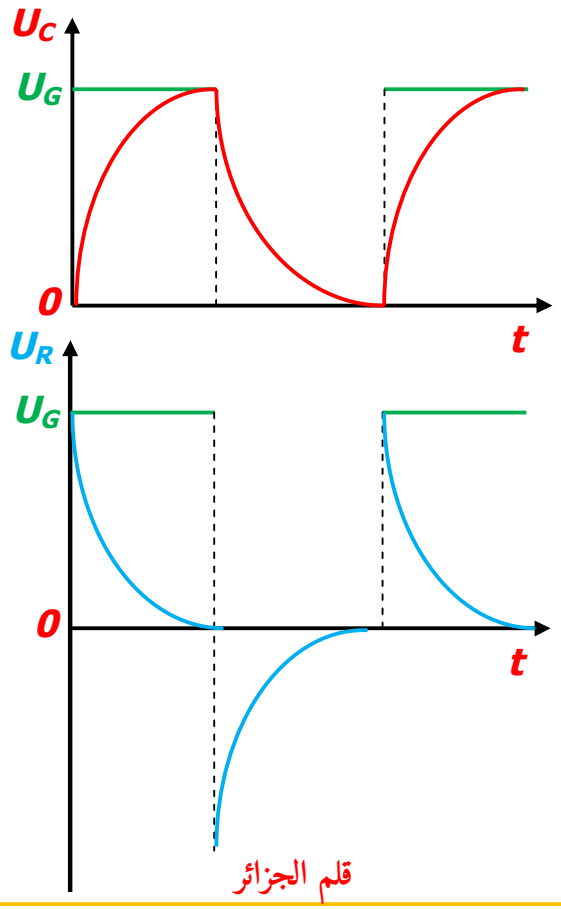
$$U_R = \frac{E}{2} = Ee^{\frac{1}{\tau}t}$$

$$\frac{1}{2} = e^{\frac{1}{\tau}t} \rightarrow -Ln2 = -\frac{1}{\tau}t$$

$$t = \tau \ln 2$$

## شحن مكثفة باستعمال مولد GBF




قلم الجزائر

WWW.DZPEN.COM

الأستاذ : بوية عبد الحميد

شكرا لكم - بالتوفيق