العلاقات الأساسية التي سنعتمد عليها لايجاد المعادلات التفاضلية وحلولها :

العلاقة 01 : $u_R = Ri$...

العلاقة 02 : $i = \frac{dq}{dt}$...

العلاقة 03 : $q = Cu_C$...

# المختصر المفيد في ثنائي القطب RC

الأستاذ عابدي

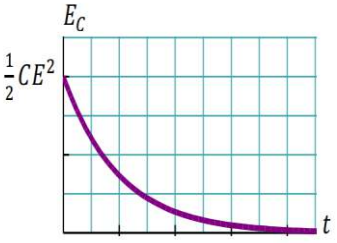
يحتوي هذا الملخص على المعادلات التفاضلية و حلولها أثناء الشحن وأثناء التفريغ أما الدرس المفصل يأتيكم لاحقا

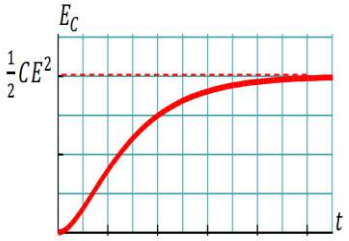
| التوتر بين طرفي المكثفة : $u_C$ ( من أجل الشحن ) | الشحنة المخزنة في مكثفة : $q$ ( من أجل الشحن ) | التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R$ ( من أجل الشحن ) | شدة التيار $i$ ( من أجل الشحن ) |
|---|---|---|---|
| 01- المعادلة التفاضلية<br>بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R + u_C = E$<br>$Ri + u_C = E$<br>$R\frac{dq}{dt} + u_C = E$<br>$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E$<br>$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$<br>2- عبارة الحل<br>$u_C = E(1 - e^{-t/C})$ | 01- المعادلة التفاضلية<br>بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R + u_C = E$<br>$Ri + \frac{1}{C}q = E$<br>$R\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q = E$<br>$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q = \frac{E}{R}$<br>02- عبارة الحل<br>$q = CE(1 - e^{-t/C})$ | 01- العادلة التفاضلية<br>بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R + u_C = E$<br>$\frac{du_R}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$<br>$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0$<br>$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{C}i = 0$<br>$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{RC}u_R = 0$<br>02- عبارة الحل<br>$u_R = Ee^{-t/C}$ | 01- المعادلة التفاضلية<br>بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R + u_C = E$<br>$\frac{du_R}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$<br>$R\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0$<br>$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}i = 0$<br>02- عبارة الحل<br>$i = \frac{E}{R}e^{-t/C}$ |
| **التوتر بين طرفي المكثفة : $u_C$ ( من أجل التفريغ )** | **الشحنة المخزنة في مكثفة: $q$ ( من أجل التفريغ )** | **التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R$ ( من أجل التفريغ )** | **شدة التيار $i$ ( من أجل التفريغ )** |
| 01- المعادلة التفاضلية<br>بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R + u_C = 0$<br>$Ri + u_C = 0$<br>$R\frac{dq}{dt} + u_C = 0$<br>$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$<br>$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = 0$<br>02- عبارة الحل<br>$u_C = Ee^{-t/C}$ | 01- المعادلة التفاضلية<br>بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R + u_C = 0$<br>$Ri + \frac{1}{C}q = 0$<br>$R\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q = 0$<br>$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q = 0$<br>02- عبارة الحل<br>$q = CEe^{-t/C}$ | 01- العادلة التفاضلية<br>بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R + u_C = 0$<br>$\frac{du_R}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$<br>$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0$<br>$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{C}i = 0$<br>$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{RC}u_R = 0$<br>02- عبارة الحل<br>$u_R = -Ee^{-t/C}$ | 01- المعادلة التفاضلية<br>بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R + u_C = 0$<br>$\frac{du_R}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$<br>$R\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0$<br>$R\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}i = 0$<br>$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}i = 0$<br>02- عبارة الحل<br>$i = -\frac{E}{R}e^{-t/C}$ |

**التحليل البعدي لثابت الزمن**

$$[\tau] = [R][C]$$

$$[\tau] = \frac{[U]}{[I]}\frac{[q]}{[U]} = \frac{[U]}{[I]}\frac{[I][t]}{[U]} = \frac{V.A.T}{A.V} = s$$

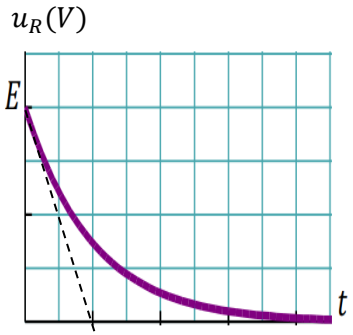
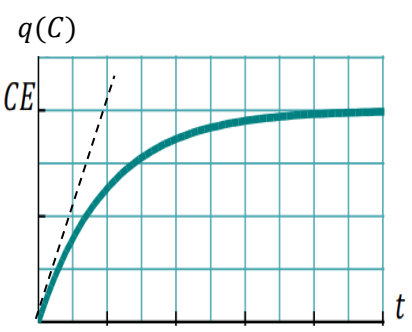
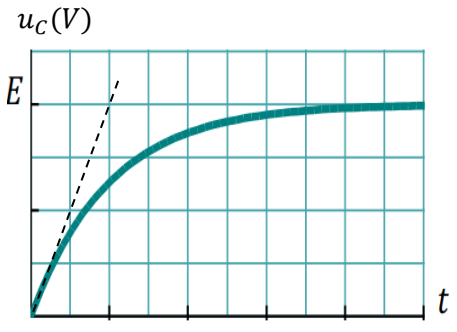
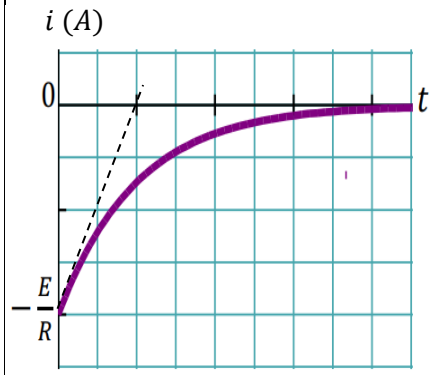
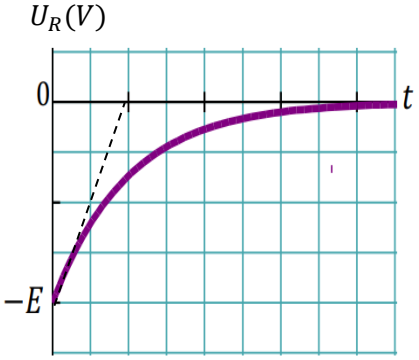
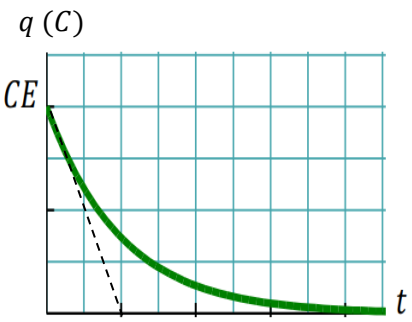
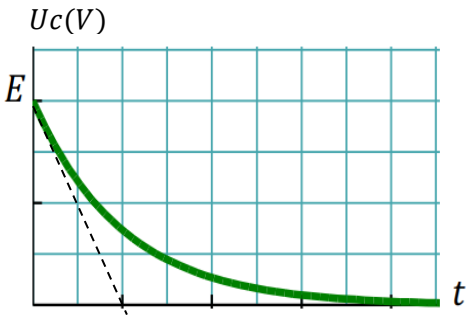



الطاقة المخزنة في مكثفة $E_C = \frac{1}{2}Cu_C^2$

من أجل الشحن $E_C = \frac{1}{2}CE^2(1 - e^{-t/\tau})^2$

من أجل التفريغ $E_C = \frac{1}{2}CE^2e^{-2t/\tau}$

| $i = f(t)$ | $u_R = f(t)$ | $q = f(t)$ | $u_C = f(t)$ |
|---|---|---|---|
| $i(\tau) = 0.37\frac{E}{R}$ |   $u_R(\tau) = 0.37E$ |   $q(\tau) = 0.63CE$ |   $u_C(\tau) = 0.63E$ |
| **$i = f(t)$** | **$u_R = f(t)$** | **$q = f(t)$** | **$u_C = f(t)$** |
|   $i(\tau) = -0.37\frac{E}{R}$ |   $u_R(\tau) = -0.37E$ |   $q(\tau) = 0.37CE$ |   $u_C(\tau) = 0.37E$ |

بالتوفيق في شهادة البكالوريا ⁎ الأستاذ عابدي ⁎