الوحدة 03: الظواهر الكهربائية/ثنائي القطب RC-RL.

الدّرس 01: "شحن المكثّفة" -الجزء 01

- عند نهاية الدّرس لابدّ أن تستوعب ما يلي:

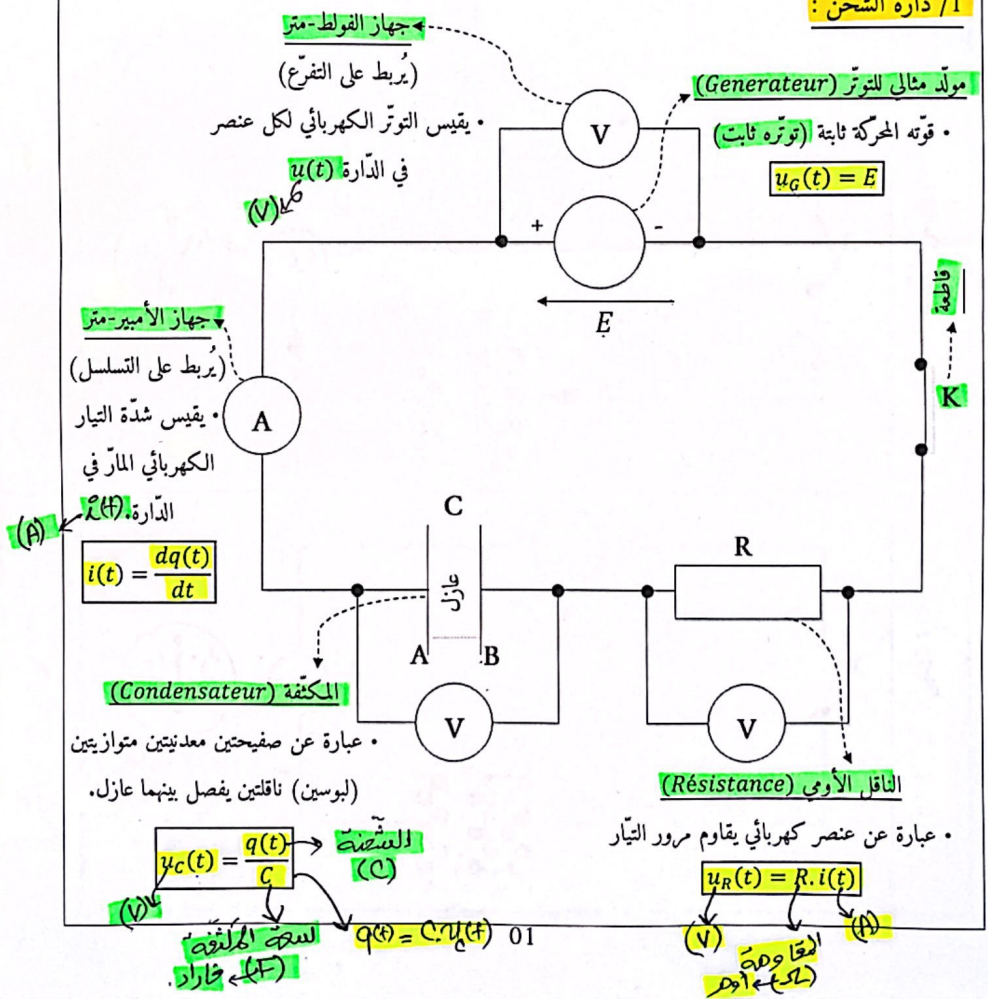
☑ دارّة شحن المكثّفة، التّفسير المجهري لعمليّة الشّحن.

☑ بناء المعادلات التّفاضليّة (المُبرمجة لبكالوريا 2022).

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

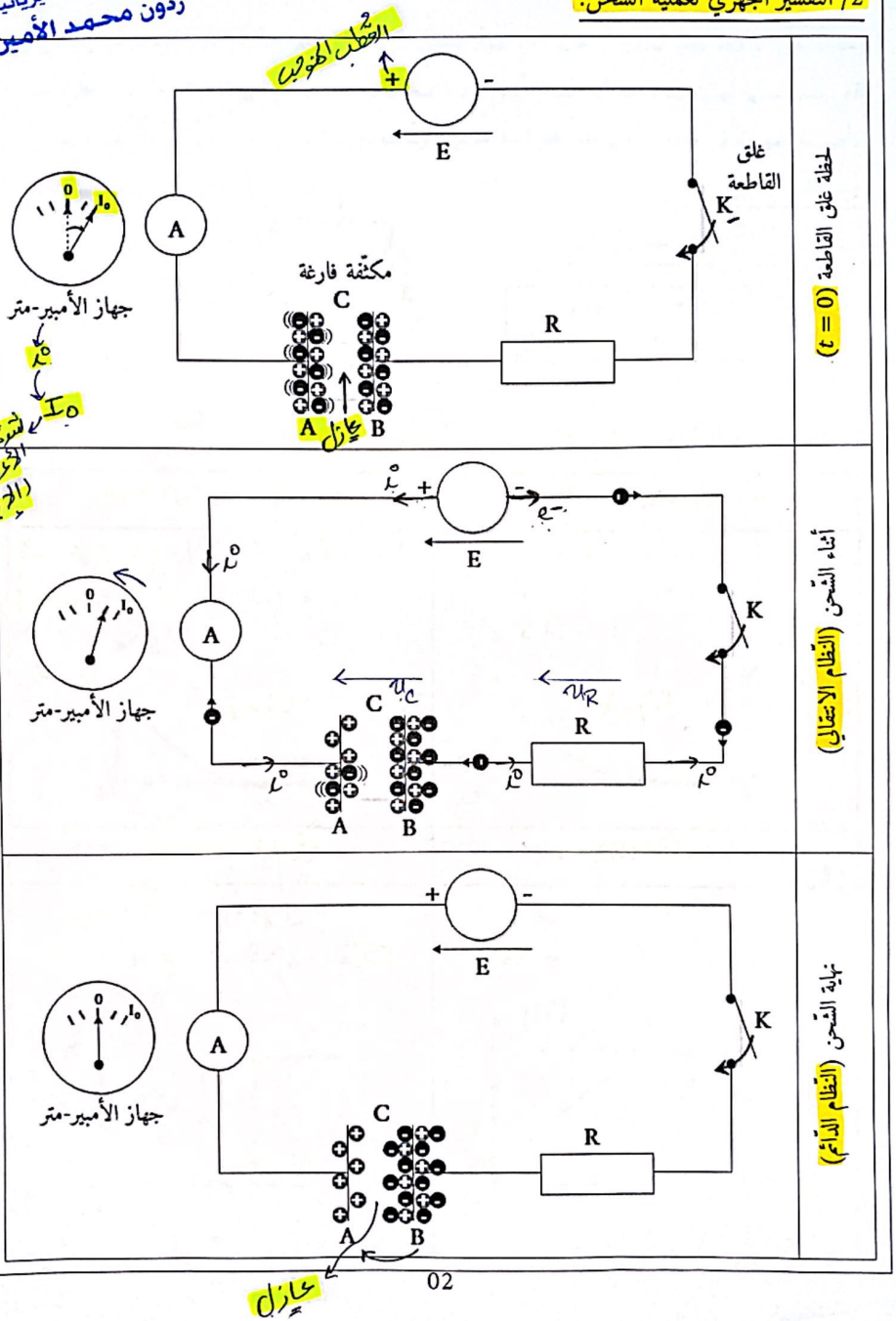
I/ شحن مكثّفة :

1/ دارّة الشّحن :



الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

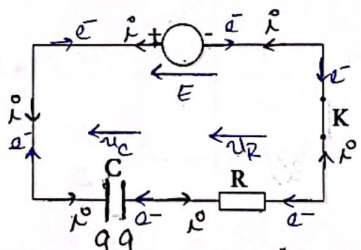
2/ التّفسير المجهري لعمليّة الشّحن:



• التّفسير المجهري:

•عندما نغلق القاطعة يقوم القطب الموجب (+) للمولّد بسحب الإلكترونات من اللّبوس A ويقوم بدفعها إلى اللّبوس B، وهذه العملية ليست منتظمة، لأن عمليّة الشّحن تزداد صعوبة كلّما اقتربت من نهايتها، وهذا ما يبينه رجوع مؤشّر الأمبير متر نحو الصّفر بعدما انحرفت فجأة نحو قيمة عظمى، ولمّا تنعدم شدّة التيّار تكون عمليّة الشّحن قد انتهت.

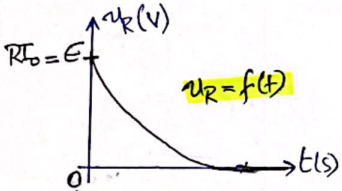
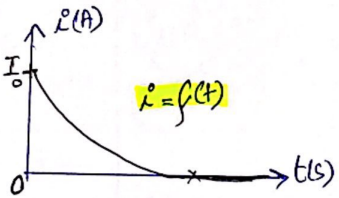
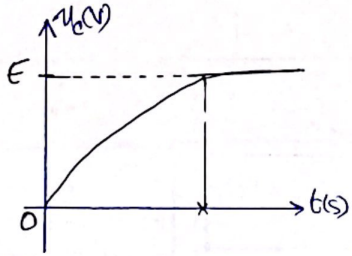
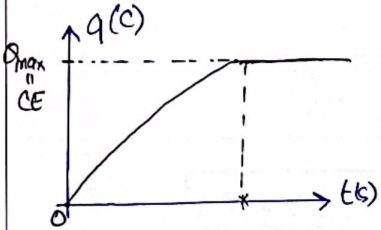
•رسم دارّة الشّحن:



قانون جمع التّوتّرات:

$$u_R + u_C - E = 0$$
$$\Rightarrow u_R(t) + u_C(t) = E$$

3/ تطوّر المقادير $(i(t); u_R(t); q(t); u_C(t))$: (حسب التّفسير المجهري) $t=0$ ، $t\to\infty$

$u_R = f(t)$ توتّر النّاقل الأومي	$i = f(t)$ شدّة التيّار الكهربائي
$t=0 \Rightarrow u_R(0) = R.i(0) = RI_0 = E$ $t\to\infty \Rightarrow u_R(\infty) = R.i(\infty) = 0$ 	$t=0 \Rightarrow i(0) = I_0$ $t\to\infty \Rightarrow i(\infty) = 0$ 
$u_C = f(t)$ توتّر المكثّفة	**$q = f(t)$ شحنة المكثّفة**
$t=0 \Rightarrow u_C(0) = E - u_R(0) = 0$ $t\to\infty \Rightarrow u_C(\infty) = E - u_R(\infty) = E$ 	$t=0 \Rightarrow q(0) = 0$ $t\to\infty \Rightarrow q(\infty) = Q_{max} = C.E$ 

II/ بناء المعادلات التّفاضلية : (المبرمجة لبكالوريا 2022)

1/ بدلالة توتّر المكثّفة $u_C(t)$	2/ بدلالة شحنة المكثّفة $q(t)$	3/ بدلالة شدّة التيّار $i(t)$
• بتطبيق قانون جمع التوترات :	• بتطبيق قانون جمع التوترات :	• بتطبيق قانون جمع التوترات :
$u_R(t) + u_C(t) = E$	$u_R(t) + u_C(t) = E$	$u_R(t) + u_C(t) = E$
$\Rightarrow R\,i(t) + u_C(t) = E$	$\Rightarrow R\,i(t) + \frac{q(t)}{C} = E$	$\Rightarrow R\,i(t) + \frac{q(t)}{C} = E$
$\Rightarrow R\frac{dq}{dt} + u_C(t) = E$	$\Rightarrow \left(R\frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{C} = E\right) \times \frac{1}{R}$	• بالإشتقاق :
$\Rightarrow R\frac{d}{dt}(C\,u_C(t)) + u_C(t) = E$ (C ثابت، $u_C(t)$ متغير)	$\Rightarrow \frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$	$\Rightarrow \frac{d}{dt}(R\,i(t)) + \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{C}q(t)\right) = \frac{dE}{dt}$ (R ثابت، C ثابت، E ثابت)
$\Rightarrow \left(RC\frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E\right) \times \frac{1}{RC}$	• معادلة تفاضلية من الدرجة I بطرف ثان	$\Rightarrow R\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C}\left\{\frac{dq(t)}{dt} = i(t)\right\} = 0$
$\Rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_C(t) = \frac{E}{RC}$		$\Rightarrow \left(R\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C}\cdot i(t) = 0\right) \times \frac{1}{R}$
• معادلة تفاضلية من الدرجة I بطرف ثان		$\Rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{RC}i(t) = 0$
		• معادلة تفاضلية من الدرجة I بدون طرف ثان
• حلّها : $u_C(t) = E.(1 - e^{-\frac{t}{R.C}})$	• حلّها : $q(t) = Q_{max}.(1 - e^{-\frac{t}{R.C}})$; $Q_{max} = C.E$	• حلّها : $i(t) = I_0.e^{-\frac{t}{R.C}}$; $I_0 = \frac{E}{R}$