كلية العلوم

القسم : **الفيزياء**

السنة : **الثانية**

المادة : كهرباء ومغناطيسية٢

المحاضرة : الاولى/عملي/

{{ A to Z مكتبة }}

Facebook Group : A to Zمكتبة

دراسة شحن وتفريغ المكثفة

موجز نظري:

المكثّفة: هي عنصر كهربائي يخزّن الطّاقة الكهربائيّة أو الشحنة الكهربائية لفترة من الزمن ويعيدها إلى الدّارة عندما يلزم الأمر.

- تتكوّن المكثّفة من: صفيحتين ناقلتين متوازيتين (لبوسي المكثفة) يفصل بينهما عازل.
- تعرف سعة المكثفة بقدرة المكثفة على اختزان الشحنة الكهربائية وتعطى بالعلاقة الآتية:

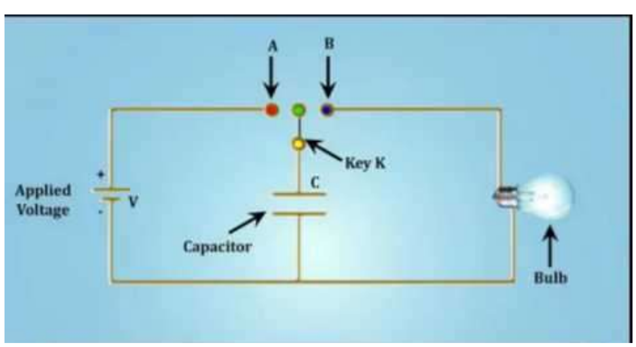
$$C = \frac{Q}{U}$$

C: سعة المكثفة تقدر بالفاراد F.

Q: الشحنة وتقدر بالكولوم C.

U: الكمون الكهربائي يقدر بالفولت V.

- عند ربط مكثفة في دارة مع مولد للتيّار الكهربائي ومصباح يمكن أن تحدث عمليتان وفق شروط معيّنة، حيث نسمّي الأولى **(الشّحن)** والثّانية **(التفريغ)**. ونبيّن ذلك وفق الدّارة الآتية:



- **عملية الشّحن:**نضع القاطع k في الوضع (A):

تصبح القاطعة مربوطة مع المولّد، كل صفيحة من صفيحات المكثّفة تحمل شحنة تساوي شحنة الصفيحة الأخرى وتعاكسها بالإشارة.

أي أنّ صفيحة تحمل شحنة (Q+) والأخرى تحمل شحنة (Q−)، وفرق الكمون (V_c) بين طرفي المكثّفة يبدأ بالتزايد أثناء عمليّة الشّحن إلى أن يصبح مساويا لفرق الكمون بين طرفي المولّد، عندها تصبح المكثّفة مملوءة تماماً.

ويتوقّف التيّار عن الجريان في الدّارة ممّا يعني انتهاء مرحلة الشّحن.

عمليّة التّفريغ:

في هذه المرحلة نضع القاطعة في الوضع (B) فنلاحظ حدوث تفريغ للشّحنات في الجزء الثّاني من الدّارة أي في الجهة الّتي تحتوي على المصباح ويبدأ عندها الأخير بتوهّج كبير ثم يبدأ هذا التوهّج بالتّضاؤل، ويرافق ذلك تناقص في فرق الكمون بين طرفي المكثّفة إلى أن يصبح معدوماً عند نقطة معيّنة توافق لانتهاء عملية التّفريغ.

يوصف مسار الجهد بين طرفي المكثفة بتابع أسي إذ يعطى في حالة التفريغ بالعلاقة الآتية:

$$u(t) = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

إذ يدعى $\tau = RC$ ثابت الزمن السعوي للدارة، أو زمن التخامد، وهو الزمن اللازم لكي يتناقص الجهد إلى القيمة $\frac{1}{e}U_0$.

أما زمن النصف: فهو الزمن اللازم ليتناقص الجهد إلى نصف قيمته العظمى:

$$U\left(t = T_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{1}{2}U_0 = U_0 e^{-\frac{T_{\frac{1}{2}}}{\tau}}$$

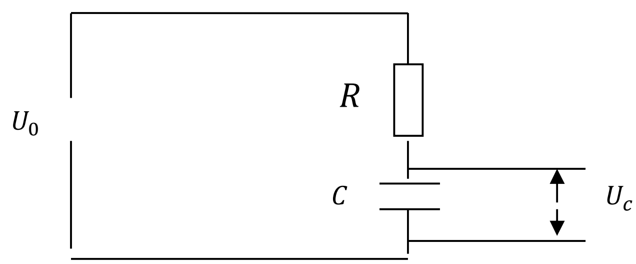
نحصل من العلاقة الأخيرة على:

$$T_{\frac{1}{2}} = \tau \ln 2 = RC \ln 2$$

<u>القسم العملي: دراسة عمليتي الشّحن والتّفريغ تجريبيّاً:</u>

(a)<u>دراسة الشّحن والتّفريغ:</u>

1− صِل الدّارة تسلسليّاً كما في الشّكل التّالي:(المكثّفة $C = 1\mu F$ والمقاومة $R = 1k\Omega$) :



2− طبّق إشارة مربّعة تردّدها $f = 100HZ$ وجهدها يساوي $U_0 = 3V$ على مدخل الدّارة.

3− صِل دخل الدّارة على القناة الأولى للرّاسم، وصِل طرفِي المكثّفة على القناة الثّانية.

4− اضغط مفتاح DC ومفتاح DUALعلى الرّاسم.

5− نلاحظ بعد إجراء هذه الخطوات، ظهور إشارة على الرّاسم وهي إشارة الخرج للدّارة الّتي تحتوي على الجزأين (إشارة شحن، وتفريغ) حيث يمكن الحصول على كل منهما بأخذ نصف قيمة الجهد على شاشة الرّاسم، ومن ثمّ إسقاطها على محور السّينات، بعدها نقوم بعد المربّعات بدءاً من مبدأ الإحداثيات فنحصل على قيمة للزمن، وبضرب الأخيرة بمفتاح قاعدة الزّمن نحصل على قيمة زمن النّصف ونكون بذلك قد حدّدنا كل من جزأي إشارة الشّحن والتّفريغ.

(b) <u>علاقة زمن النّصف بالمقاومة:</u>

1− صِل على التّسلسل مكثّفة $C = 1\mu F$ مع المكثّفة الأولى، فتحصل على مكثّفة سعتها: $C = 0 \cdot 5\mu F$

2− استبدل المقاومة $R = 1k\Omega$ بالمقاومات كما في الجدول التّالي مع الحفاظ على التردّد وجهد الإشارة ثمّ سجّل زمن نصف التّفريغ كما تعلّمت في الفقرة(5):

$R(K\Omega)$	0.47	1	2.21	2.67
$T_{\frac{1}{2}}(ms)$				
$R \cdot C_0$				

3− ارسم $T_{\frac{1}{2}} = f(R)$ واستنتج من ميل المستقيم الحاصل سعة المكثّفة.

(c) <u>علاقة زمن النّصف بسعة المكثّفة:</u>

1- صِل على التّسلسل المقاومة $R = 470\Omega$ مع المقاومات ذات القيم حسب الجدول السّابق،مع الحفاظ على جهد الإشارة والتردّد ثابتين.

2- سَجّل قيم زمن النّصف (التّفريغ) التي حصلت عليها في الجدول التّالي:

$C(\mu F)$	0.33	0.5	0.7	1	2
$T_{\frac{1}{2}}(ms)$					
$R_0 \cdot C$					

3- ارسم $T_{\frac{1}{2}} = f(C)$ واستنتج من ميل المستقيم الحاصل قيمة المقاومة.

(d) <u>**تحديد ثابت التّناسب بين زمن التّخامد τ = Rc وزمن النّصف:**</u>

1- اختر قيم من الجدولين الأول والثّاني مع الأزمنة الموافقة ل: $R_0 \cdot C$ و $R \cdot C_0$ ثمّ ضع الناتج في الجدول التّالي:

$R \cdot C(ms)$	$T_{\frac{1}{2}}(ms)$

2- ارسم $T_{\frac{1}{2}} = f(R \cdot C)$ واستنتج من ميل المستقيم الحاصل قيمة ثابت التّناسب.

-------------------------------------- **انتهى**------------
