	③ سعة مكثفة	بطاقة الأستاذ ع م7

مؤشرات الكفاءة:

- يتعرف على المكثفة.
- ينجز التجارب لإبراز دور المكثفة.

مقدمة:

إليك العناصر الكهربائية التالية التي تمثل مكثفات مختلفة:

المكثفة عبارة عن ثنائي قطب يتكون من ناقلين كهربائيين، يدعى كل منهما لبوس و تفصل بينهما مادة عازلة للكهرباء(هواء، شمع، نيلون ، .....) إن أول مكثفة اصطناعية في التاريخ صنعها العالم الهولندي لايد في عام 1745م وسميت باسمه زجاجة لايد.

رمزها الاصطلاحي هو :

للمكثفات استعمالات كثيرة فهي موجودة في كثير من الأجهزة (مولدات توتر ثابت ، وماض آلة تصوير القديمة...)

فماهو دورها في الدارات الكهربائية ؟

التجارب الأولية

الوسائل المستعملة:

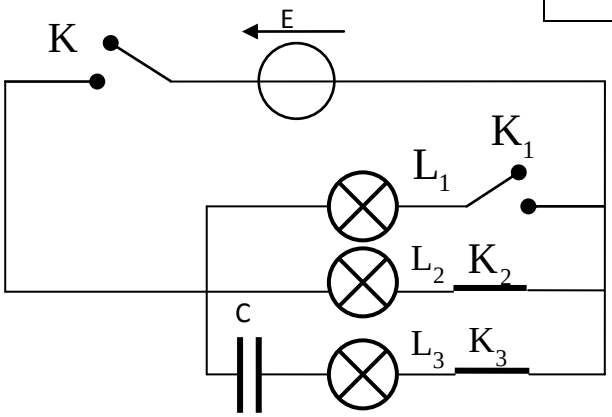
- بطارية $E = 4,5\ V$.
- 3 مصابيح لايد (LED).
- مكثفة سعتها $C = 1000\mu F$.
- أسلاك توصيل ، 4 قاطعات، بادلة.
- مقياس غلفاني Galvanomètre.

التجربة 1:

نركب الدارة المبينة في الشكل التالي:

باستعمال مصابيح الجيب أو الـ LED

- إغلق القاطعة K ، ماذا تلاحظ ؟



الملاحظة:

- نلاحظ المصباح L_1 لايشتعل.
- نلاحظ المصباح L_2 يشتعل.
- نلاحظ المصباح L_3 يشتعل ثم ينطفئ.

التفسير :

- التيار لا يمر في L_1 لأن القاطعة K_1 مفتوحة.
- التيار يمر في L_2 لأن القاطعة K_2 مغلقة.
- التيار يمر في L_3 في اللحظة التي نغلق فيها القاطعة الرئيسية K ، لأن شدة التيار في الفرع تنتقل من الصفر إلى أعظم قيمة ثم تعود تدريجيا إلى الصفر وينطفئ عندئذ المصباح L_3.

نتيجة: عند نهاية الشحن تصبح المكثفة عبارة عن قاطعة مفتوحة.

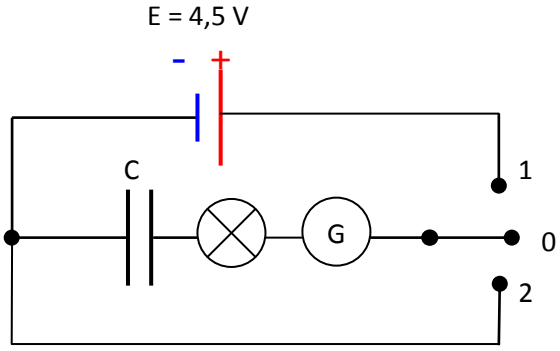
ملاحظة: يعيد التجربة ليثبت أن المكثفة لم تتلف و المصباح الموصول بها كذلك.

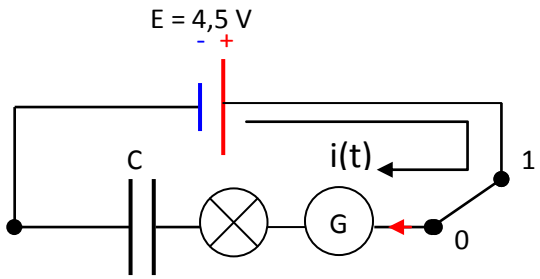
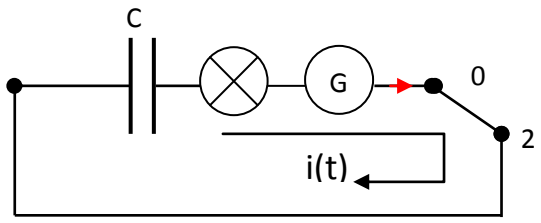
التجربة 2:

حقّق الدارة التالية:

حسب وضع البادلة ، بيّن على الشكل اتجاه التيار في الدارات الفرعية.

كيف تفسر ماذا تشاهده ؟



	
- عند وضع البادلة في الوضع① نلاحظ أن مصباح لايد يشتعل ثم ينطفئ تدريجيا،في نفس الوقت ينحرف مؤشر الغالفانومتر في جهة ثم يعود إلى الصفر.	- عند وضع البادلة في الوضع② نلاحظ أن مصباح لايد يشتعل ثم ينطفئ تدريجيا،في نفس الوقت ينحرف مؤشر الغالفانومتر في الجهة الأخرى ثم يعود إلى الصفر.

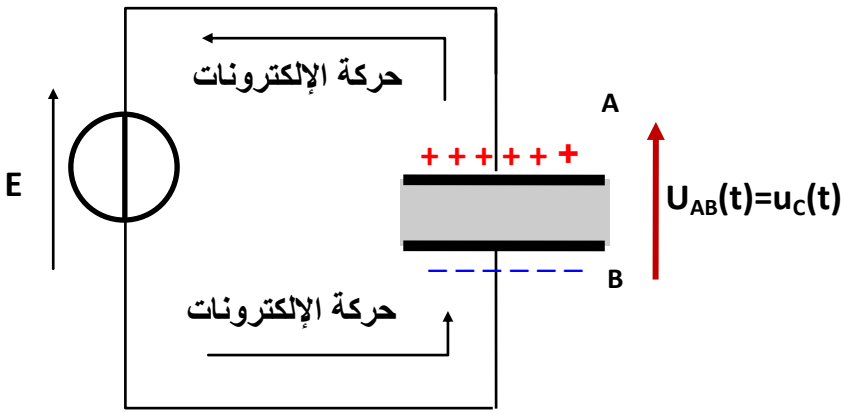
- عند وضع البادلة في الوضع① تشحن المكثفة تدريجيا عبر مصباح لايد (الذي يمثل مقاومة الدارة) الذي يشتعل ثم ينطفئ تدريجيا،في نفس الوقت ينحرف الغالفانومتر في جهة ثم يعود إلى الصفر دليل على تناقص التيار تدريجيا الى أن ينعدم بالتالي تصبح المكثفة قاطعة مفتوحة.

– عند وضع البادلة في الوضع② نلاحظ انحراف الغالفانومتر في الجهة الأخرى ثم يعود إلى الصفر يدل على مرور التيار في الاتجاه المعاكس حيث تتفرغ المكثفة تدريجيا في المصباح الى أن ينعدم، دليل على تفريغ المكثفة.

خلاصة: التفسير المجهري للشحن :

1- أثناء الشحن تتحرك الإلكترونات الحرة من اللبوس A إلى اللبوس B ويظهر ذلك على شكل تياركهربائي، ولأن الإلكترونات يمنعها العازل فتتراكم الشحن على اللبوسين .

2- أكمل الشكل مع تعيين اتجاه التيار و حركة الإلكترونات والتوتر في الدارة.

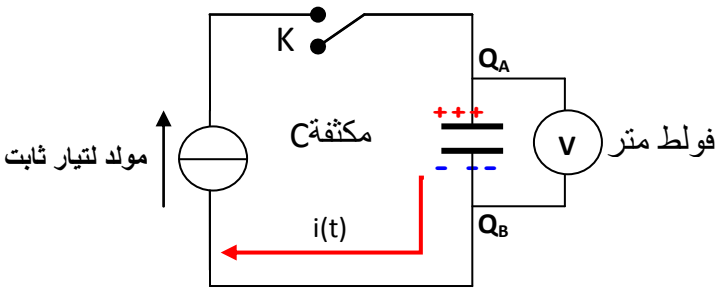


التجربة 3:استنتاج سعة مكثفة

الوسائل المستعملة:

– مولد لتيار ثابت $I=100\mu A$.	– فولط متر.
– مكثفة.	– أسلاك توصيل
– قاطعة K .	– ميقاتية.

1- حقق الدارة التالية:



2- بعد غلق القاطعة أكمل الشكل بتمثيل شدة التيار والتوتر في الدارة .

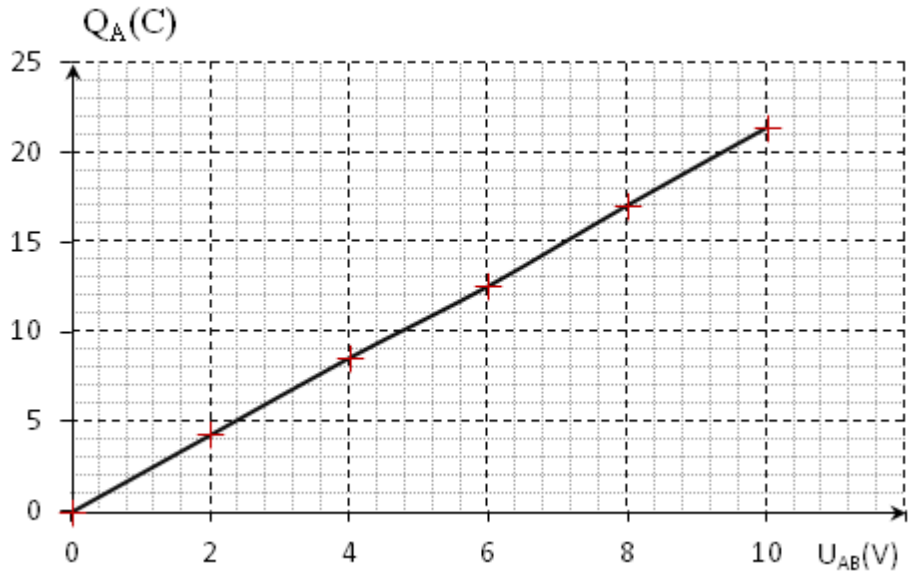
3- – أكتب عبارة شحنة المكثفة بدلالة شدة التيار I و اللحظة الزمنية t .

$$I=\frac{Q}{t}\Rightarrow Q=I\,t$$

4- قس التوتر بين طرفي المكثفة والزمن الموافق ثم أكمل الجدول التالي:

$U_{AB}(V)$	0	2	4	6	8	10
t(s)	0	4,3	8,6	12,6	17,1	21,4
$Q_A(C)\times10^{-4}$	0	4,3	8,6	12,6	17,1	21,4

5- مثل المنحنى $Q_A = f(U_{AB})$. ماذا تستنتج؟



البيان: $Q_A = f(U_{AB})$ عبارة عن خط نصف مستقيم يمر بالمبدأ ، معادلته من الشكل: $Q_A = a.U_{AB}$

حيث a معامل توجيه هذا المستقيم.

6- أحسب معامل توجيه المنحنى. ماذا يمثل فيزيائيا ؟

حساب معامل التوجيه a $a = \tan\alpha = \dfrac{21,4.10^{-4} - 0}{10 - 0} = 2,14\times10^{-4} C/V$

وهو يمثل ثابت يميز كل مكثفة يدعى **سعة المكثفة** رمزها: C ووحدتها الفاراد

ومنه : $C = 2,14\times10^{-4} F$ و عليه تصبح العلاقة السابقة من الشكل: $Q = C.U_{AB}$

ملاحظة:

- في حالة عدم توفر مولد تيار يستعمل مولد توتر مع مقاومة من رتبة الميغاأوم ومكثفة سعتها **C = 1000µF**
- يستعمل من الأحسن متعددي قياسات (2Multimétres) الأول كمقياس أمبير و الثاني كمقياس فولط.
- يفكك الأستاذ مكثفة بسيطة مع التلاميذ و يبين أجزائها . كما يمكن تصنيعها ببساطة بورق الألمنيوم وورق، كما يمكن الإطلاع على المكثفات الحديثة الموجودة في الحواسيب مثلا باستعمال المكبرة.