

" على الرغم من بساطة تركيب المكثفات الكهربائية، إلا أنها تُستخدم في كثير من التطبيقات العملية والهامة، ابتداءً من لوحات اللمس (touchpad) إلى أنظمة التحكم المتطورة.



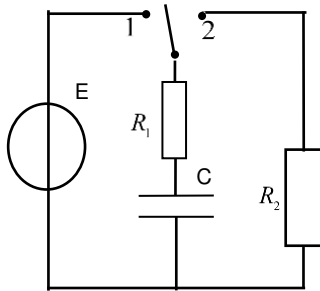
المكثفة بالإنجليزية (capacitor) هو عنصر كهربائي يعمل على تخزين الطاقة الكهربائية في شكل حقل كهربائي (electric field)، ويتكون من صفيحتين ناقلتين ومتوازيتين، يفصل بينهما طبقة عازلة. قد تكون الصفائح عبارة عن رقائق الألمنيوم بينما قد يكون العازل عبارة عن هواء أو سيراميك أو ورق أو ميك.

إلى جانب النواقل الأومية، تعتبر المكثفات من المكونات الكهربائية الأكثر شيوعاً. ويتم استخدامها في الإلكترونيات والاتصالات وأجهزة الكمبيوتر وأنظمة الطاقة. على سبيل المثال، يتم استخدامها في دوائر ضبط أجهزة استقبال الراديو وكعناصر ذاكرة ديناميكية في أنظمة الكمبيوتر وفي دوائر الترشيح وكذاكرة رقمية وفي أجهزة التكييف وفي تشغيل المحركات التحريضية أحادية الطور.

مقتبسة بتصريف عن الموقع Kahraba4 للمهندس: عبد الرحمن الحاشدي

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائي القطب RC.

تتكون دائرة كهربائية من مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E وناقلين أوميين R_1 و R_2 ومكثفة مفرغة سعتها C وبداية K مثل ما يوضح التركيب. عند اللحظة $t = 0$ تضع البادلة على الوضع (1).



1. الظاهرة الفيزيائية:

- 1.1. عرف المكثفة.
- 2.1. ماذا يحدث على مستوى لبوسي المكثفة؟ اشرح.

2. التوتر الكهربائي بين طرف المكثفة:

مكننا تجهيز مناسب من الحصول على منحنى تطور التوتر بين طرفي المكثفة $u_C = f(t)$.

- 1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن:

$$\frac{du_C(t)}{dt} = A - B \cdot u_C(t)$$

حيث A و B ثوابت يطلب منك التعبير عليها بدلالة مميزات الدارة.

- 2.2. تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو:

$$u_C(t) = \frac{A}{B}(1 - e^{-Bt})$$

- 3.2. حدد ثابت الزمن للدارة τ_1 .

3. شدة التيار الكهربائي:

- 1.3. كيف تتطور شدة التيار الكهربائي المار بالدارة عند شحن المكثفة.

- 2.3. جد عبارة الشدة الأعظمية I_0 بدلالة E و R_1 .

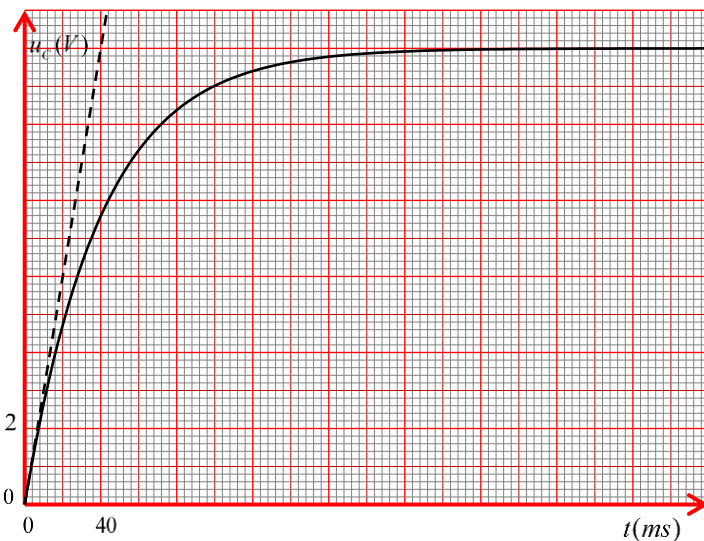
- 3.3. جد قيمة مقاومة الناقل الأومي R_1 إذا علمت أن

$$I_0 = 30mA$$

- 4.3. حدد قيمة سعة المكثفة C .

4. العوامل المؤثرة على ظاهرة الشحن:

الأستاذ: ديبلي سمير



نفرغ المكثفة لنقوم بشحنها لكن بتغيير قيم كل من E و C و R_1 ثم نقوم بتفريغ المكثفة بعد كل شحن في أربع تجارب فنحصل على المنحنيات التالية.

المقدار	التجربة (a)	التجربة (b)	التجربة (c)	التجربة (d)
$R_1 (\Omega)$	400	800	400	400
$C (\mu F)$	100	100	100	200
$E (V)$	12	6	6	12
ثابت الزمن $\tau_1 (ms)$				

1.3. كيف يمكن تفريغ المكثفة في أقصر زمن ممكن؟

2.3. أكمل الجدول ثم أرفق كل منحنى مع التجربة الموافقة له مع التبرير.

3.3. ما تأثير القوة المحركة الكهربائية للمولد E على مدة الشحن؟ برر.

4.3. ما تأثير مقاومة الناقل الأوي على مدة الشحن؟ برر.

5. الشحنة الكهربائية:

نترك المكثفة تشحن كلياً لنضع البادلة في الوضع (2).

1.5. بين بتطبيق قانون جمع التوتورات أن المعادلة التفاضلية للشحنة $q(t)$ تكتب من الشكل:

$$\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_2} q(t) = 0$$

τ_2 ثابت يطلب منك التعبير عليه بدلالة كل من C و R_1 و R_2 .

2.5. جد قيمة R_2 من أجل $\tau_2 = 3\tau_1$.

6. الطاقة المخزنة بمكثفة:

نسجل تغيرات الطاقة المخزنة بالمكثفة $E_C(t)$ بدلالة الشحنة

$q(t)$. يعطى حل المعادلة التفاضلية: $q(t) = Q_0 e^{-t/\tau_2}$

1.6. حدد طبيعة الطاقة المخزنة بالمكثفة من بين

الاقتراحات التالية:

أ. كهربائية ب. مغناطيسية ج. حرارية .

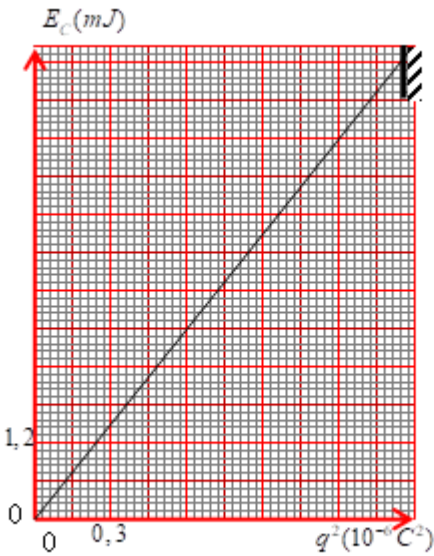
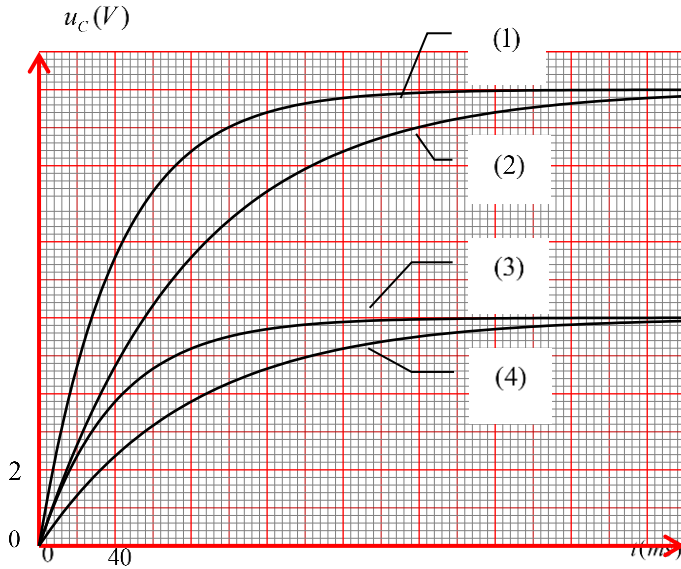
2.6. جد عبارة النسبة $\frac{E_C(t)}{E_{C0}}$ حيث E_{C0} الطاقة الأعظمية المخزنة.

3.6. أحسب النسبة السابقة عند اللحظة $t = \tau_2$

4.6. استناداً إلى المنحنى البياني:

1.4.6. حدد سعة المكثفة C .

2.4.6. استنتج التجربة الموافقة لهذه الحالة.



بالتوفيق