

! « يجب إعطاء التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العديدة وإرفاق كل نتيجة بوحدها الملائمة مع احترام عدد الأرقام المعبرة ».

7 نقط | 40 min

فيزياء 1 | توظيف ثنائي القطب RC لتحديد سمك ورقة

المكثف ثنائي قطب كهربائي يتكون من موصلين متقابلين، يسميان لبوسي المكثف، يفصل بينهما عازل استقطابي. المكثف المستوي يتكون من صفيحتين فلزيتين متوازيتين وتفصل بينهما مسافة صغيرة جدا مقارنة مع أبعادهما (انظر الشكل 1).

يعبر عن سعة مكثف مستوي بالعلاقة: $C = \epsilon \frac{S}{e}$ بحيث:

• S : مساحة الصفيحة (أحد البوسين) بـ (m^2) .

• e : المسافة بين الصفيحتين وتساوي سمك العازل الاستقطابي بالمتر (m) .

• ϵ : ثابتة موجبة تسمى العازلية تتعلق بطبيعة العازل الكهربائي.

لتحديد السمك e لورقة رقيقة بدقة مقبولة نستعمل مكثفا مستويا بحيث تكون الورقة (العازل) بين الصفيحتين وفي تماس بينهما. ثم نقوم بشحن المكثف عبر موصل أومي بواسطة مولد مؤتمل للتوتر.

— الجزء الأول: تحديد سعة المكثف المستوي.

يمثل الشكل 2 التركيب التجريبي المستعمل لشحن المكثف المستوي. بحث:

القوة الكهرومحرركة للمولد و $R = 27 \text{ k}\Omega$ و C سعة المكثف المستوي.

عند اللحظة $t = 0$ نغلق قاطع التيار K ثم نتتبع، بواسطة وسيط معلوماتي ملائم، تغيرات شحنة المكثف q بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 3.

1 0,50 نقل تبيانه الشكل 2 و مثل علمها، في الاصطلاح مستقبل، التوتر u_C بين مربي المكثف و التوتر u_R بين مربي الموصل الأومي.

2 0,25 بين على التبيانه السابقة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر u_C .

3 0,75 بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف q تكتب على شكل:

$$RC \frac{dq}{dt} + q = EC$$

4 0,50 يكتب حل للمعادلة التفاضلية السابقة على الشكل التالي: $q = Q_{\max} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

أوجد تعبير الثابتين Q_{\max} و τ بدلالة بارامترات الدارة.

5 0,75 احسب $q(\tau)$ شحنة المكثف عند اللحظة $t = \tau$ ، ثم حدد قيمة ثابتة الزمن τ .

6 0,50 تحقق أن قيمة سعة المكثف المستوي هي $C = 7,4 \text{ nF}$.

7 0,75 أكتب التعبير العددي لشدة التيار i المار في الدارة.

8 0,75 احسب قيمة E_e الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف في النظام الدائم.

— الجزء الثاني: تحديد سمك الورقة.

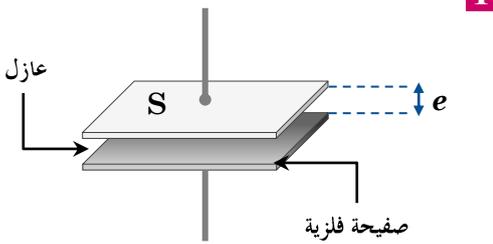
مساحة إحدى الصفيحتين المكونتين للمكثف المستوي المدروس هي $S = 2,47 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ و قيمة العازلية (أو ثابتة العزل الكهربائي) للورقة

المستعملة هي $\epsilon = 3,3 \cdot 10^{-11} \text{ (S.I)}$.

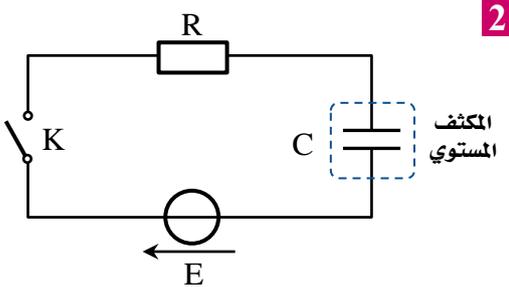
نعطي: $[\epsilon] = M^{-1} \cdot L^{-3} \cdot T^4 \cdot I^2$ و $[F] = M^{-1} \cdot L^{-2} \cdot T^4 \cdot I^2$.

1 0,50 باستعمال التحليل البعدي، بين أن العلاقة $C = \epsilon \frac{S}{e}$ متجانسة.

2 0,75 أوجد بالمليمتير (mm) سمك الورقة e .



مكثف مستوي



$q (\times 10^{-8} \text{ C})$

