

إمتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الشعبة : العلوم التجريبية

الأستاذ : فرقاني فارس

المدة : 3 ساعات

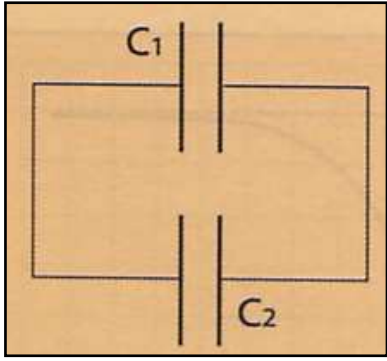
الأقسام : 3 ع ت

Sujet : 3AS 03 - 01

المحتوى المعرفي : دراسة ظواهر كهربائية

التمرين الأول :

1- تشحن مكثفة سعتها $C_1 = 2\mu F$ تحت توتر $u = 100 V$ ثم نربطها مع مكثفة سعتها $C_2 = 0.5 \mu F$ كما بالشكل :



أ- عين الشحنة الابتدائية للمكثفة C_1 قبل ربطها بالمكثفة C_2 .
ب- أحسب التوتر بين لبوس كل مكثفة بعد ربطهما .

2- مكثفتان موصولتان على التسلسل الأولى سعتها $C_1 = 1\mu F$ و الثانية سعتها $C_2 = 2\mu F$ ، نطبق بين طرفيهما توترا $u = 300 V$.

أ- أثبت أن السعة المكافئة للمكثفتين المذكورتين يعبر عنها بالعلاقة :
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$
 . أحسب سعة المكثفة المكافئة C .

ب- أحسب شحنة المكثفة المكافئة C .

ج- أحسب u_1 و u_2 التوترين الكهربائيين بين طرفي المكثفتين C_1 ، C_2 على الترتيب .

3- لدينا مجموعة مكثفات متماثلة سعة كل منها $C_1 = 0.2 mF$.

أ- عين طريقة تجميع عدد من هذه المكثفات للحصول على مكثفة مكافئة سعتها $5mF$.
ب- حدد عدد المكثفات المستعملة .

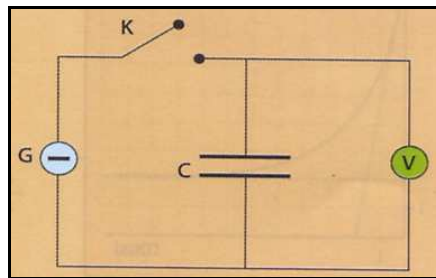
4- مكثفة سعتها $C = 3.2 mF$ تشحن بمولد يعطي تيارا شدته ثابتة $I = 0.2 mA$.
أ- هل يمكن إفراغ المكثفة تماما ؟ كيف ؟

ب- أحسب شحنة كل لبوس و التوتر الكهربائي u بين اللبوسين بعد مرور 4 دقائق على بداية الشحن .

ج- إذا علمت أن التوتر الأعظم بين لبوسي المكثفة لا يتجاوز $40V$. أحسب الزمن الأعظم للشحن Δt_{max} .

التمرين الثاني :

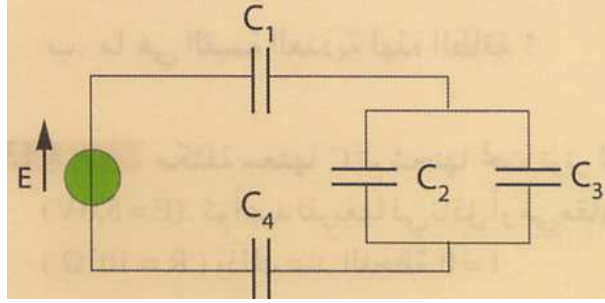
1- نحقق الدارة التالية بهدف قياس سعة مكثفة .



نستعمل مولد يغذي الدارة بتيار ثابت الشدة $I = 20 \mu A$ يسمح بشحن المكثفة ببطء ، نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و نسجل قيم التوتر بين طرفي المكثفة في أزمنة مختلفة نحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي :

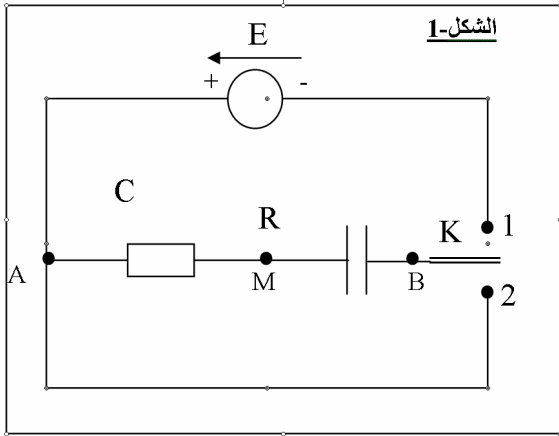
t(s)	0	5	15	25	35	45
u(v)	0	0,98	2,95	4,97	6,95	9

- أ- اكتب العلاقة التي تربط بين u و t .
ب- أرسم البيان $u = f(t)$ و استعن به لحساب سعة المكثفة .
2- لدينا أربع مكثفات سعاتها : $C_1 = 2 \mu F$ ، $C_2 = 0.5 \mu F$ ، $C_3 = 1.5 \mu F$ ، $C_4 = 4 \mu F$ تم ربطها بالشكل التالي :



- نغذي الدارة بتوتر قيمته $100V$.
أ- نعتبر C_5 هي السعة المكافئة للمكثفتين ذات السعتين C_2 ، C_3 ، أثبت أن $C_5 = C_2 + C_3$.
ب- إذا اعتبرنا C هي سعة المكثفة المكافئة لكل المكثفات . أوجد قيمة C .
ج- أوجد شحنة المكثفة المكافئة .
د- أوجد شحنة كل مكثفة من مجموعة المكثفات المشكلة للدارة .

التمرين الثالث:



- تعتبر الدارة الكهربائية التي تتألف مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E ومقاومته الداخلية مهملة ، وشيعة مكثفة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته R ، راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة (الشكل-1)
1- نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ فتبدأ عملية الشحن .
أ- بين ماذا يحدث على المستوى الجهري .
ب- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر $u = f(t)$ بين طرفي المكثفة .

ج- بين أن العبارة $u = E (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ هو حل لهذه المعادلة .

- د- مثل كيفيا تغيرات u بدلالة t .
هـ- أعد من جديد كتابة المعادلة التفاضلية و لكن هذه المرة بدلالة شحنة المكثفة $q = f(t)$.
و- ما هي دلالة نقطة تقاطع المماس مع البيان $u = f(t)$ اللحظة $t = 0$ مع المستقيم $u = E$.
2- نضع البادلة في الوضع (2) :

- أ- بين ماذا يحدث على المستوى الجهري .
ب- أكتب المعادلة بدلالة التوتر $u = f(t)$ بين طرفي المكثفة . مبينا حل هذه المعادلة دون برهان .
ج- أوجد العبارات الزمنية للمقادير التالية عند تفريغ المكثفة مبينا و بشكل كيفي المنحنيات الموافقة لهذه المقادير:

- شدة التيار .
- كمية الكهرباء .
- التوتر بين طرفي الناقل الأومي R .

• الطاقة المخزنة في المكثفة .

3- أثبت أن زمن تناقص طاقة مكثفة أثناء تفريغها إلى النصف يعطى بالعلاقة : $t_{1/2} = \frac{\tau}{2} \ln 2$.

4- من مخطط الطاقة المخزنة في المكثفة في حالة التفريغ أثبت أن مماس البيان يقطع محور الأزمنة في اللحظة

$$t = \frac{\tau}{2}$$

التمرين الرابع : (بكالوريا 2008 – رياضيات) (**)

في حصة العمال المخبرية ، اقترح الأستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثلة في (الشكل-2) لدراسة ثنائي القطب RC . تتكون الدارة من العناصر التالية :

- مولد توتر كهربائي ثابت $E = 12 \text{ V}$.

- مكثفة (غير مشحونة) سعتها $C = 1.0 \mu\text{F}$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 5 \cdot 10^3 \Omega$.

- بادلة .

1- نجعل البادلة في اللحظة $(t = 0)$ على الوضع (1) .

أ/ ماذا يحدث .

ب/ كيف يمكن عمليا مشاهدة التطور الزمني للتوتر الكهربائي u_{AB} .

ج-/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تحكم اشتغال الدارة الكهربائية

$$RC \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$$

د- أعط عبارة (τ) الثابت المميز للدارة ، و بين باستعمال التحليل

البعدي أنه يقدر بالثانية في النظام الدولي للوحدات (SI) .

هـ/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة (1- ج) تقبل العبارة :

$$u_{AB} = E(1 - e^{-t/\tau})$$

و/ أرسم شكل المنحنى البياني الممثل للتوتر الكهربائي $u_{AB} = f(t)$ و بين كيفية تحديد τ من البيان .

ي/ قارن بين قيمة التوتر u_{AB} في اللحظة $t = 5\tau$ و E . ماذا تستنتج ؟

2- بعد الانتهاء من الدراسة السابقة ، نجعل البادلة في الوضع (2) .

أ/ ماذا يحدث للمكثفة .

ب/ أحسب قيمة الطاقة الأعظمية المحولة في الدارة الكهربائية .

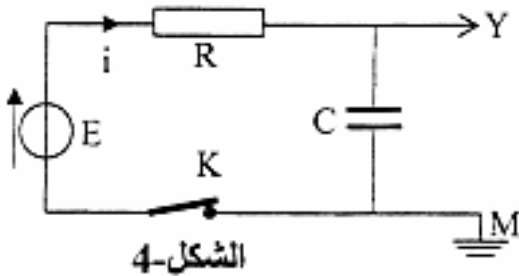
التمرين الخامس : (بكالوريا 2008 – علوم تجريبية) (**)

قصد شحن مكثفة مفرغة ، سعتها (C) ، نربط على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية :

- مولد كهربائي و توتر ثابت $E = 3 \text{ V}$ مقاومته الداخلية مهمل .

- ناقل أومي مقاومته $R = 10^4 \Omega$.

- قاطعة K .

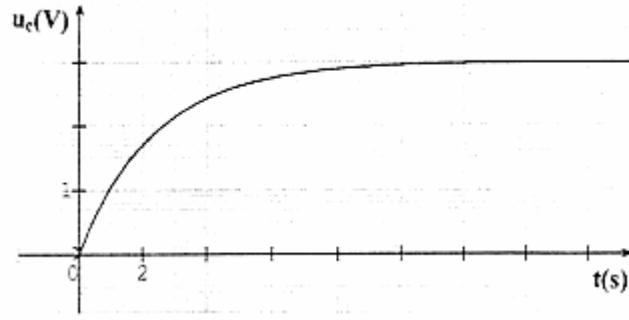


الشكل-4

لإظهار التطور الزمني للتوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة . نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة (الشكل-4) .

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى $u_C(t)$ الممثل في

الشكل-5



- 1- ما هي شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بعد مدة $\Delta t = 15 \text{ s}$ من غلقها ؟
- 2- أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن τ ، و بين أن له نفس وحدة قياس الزمن .
- 3- عين بيانيا قيمة τ و استنتج السعة (C) للمكثفة .
- 4- بعد غلق القاطعة (في اللحظة $t = 0$) :
 أ/ اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة شحنة المكثفة .
 ب/ اكتب عبارتي التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين لبوسي المكثفة بدلالة الشحنة $q(t)$.
 ج/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن $u_c(t)$ تعطى بالعبارة : $u_c + RC \frac{du_c}{dt} = E$.
- 5- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعبارة $u_c(t) = E (1 - e^{-t/A})$. استنتج العبارة الحرفية للثابت A ، و ما هو مدلوله الفيزيائي ؟

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم

الخراب - قسنطينة

Fares_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109