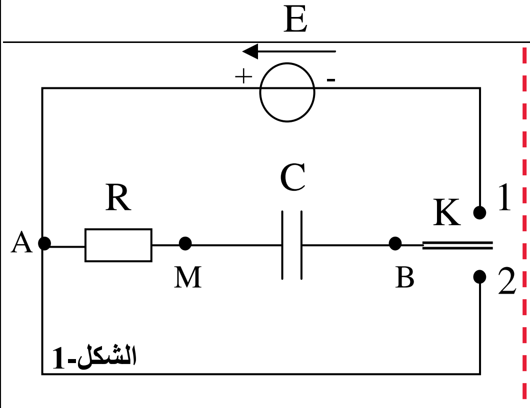
الوحدة الثالثة سلسلة تمارين رقم01: الأستاذ: إبديون.ع

تمرين رقم:01



نعتبر الدارة الكهربائية المبينة في (الشكل-1) و التي تتألف من مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 12 \ V$ ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته R .

1- نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ فتبدأ عملية الشحن .

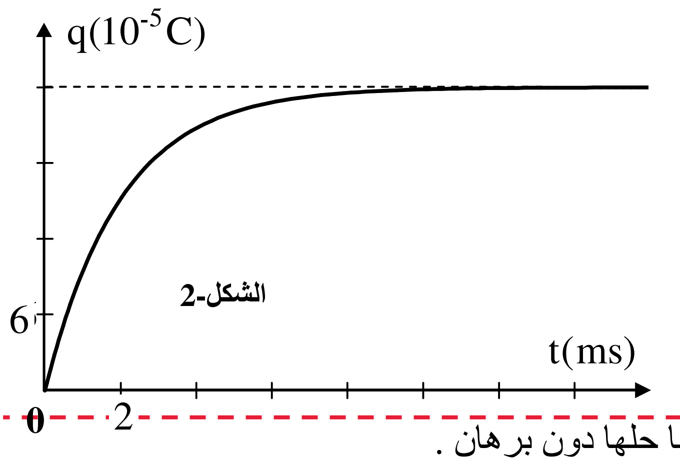
أ- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة $q(t)$.

ب- أثبت أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $q = Q_0\,(1 - e^{-t/\tau})$

حيث $\tau = RC$ ثابت الزمن و $Q_0 = EC$ هي شحنة المكثفة الأعظمية

جـ- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أثبت أن شدة التيار الأعظمية يعبر عنها بالعلاقة : $I_0 = \dfrac{E}{R}$.

د- عند نهاية الشحن تبلغ طاقة المكثفة قيمة أعظمية $E_{(C)0}$ ، عبر عنها بدلالة C ، E



هـ- منحنى (الشكل-2) يمثل تغيرات شحنة المكثفة q بدلالة الزمن .

اعتمادا على هذا البيان أوجد :

- سعة المكثفة C • مقاومة الناقل الأومي R .
- ثابت الزمن τ • شدة التيار الأعظمية I_0 .
- طاقة المكثفة في النظام الدائم .

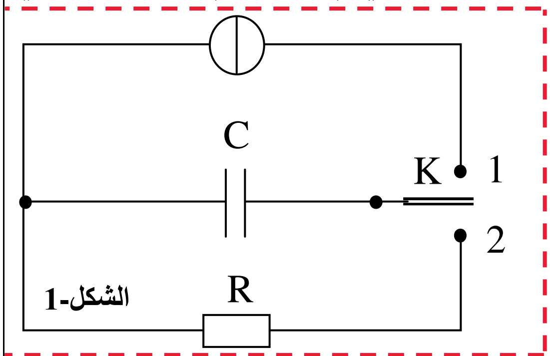
2- نضع البادلة في الوضع (2) :

أ- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة $q = f(t)$ مبينا حلها دون برهان .

ب- نعتبر المكثفة تتفرغ من شحنتها تماما عندما تصبح شحنتها تساوي 1% من شحنتها الأعظمية ، عبر عن الزمن اللازم لتفريغ المكثفة بدلالة ثابت الزمن τ ، ثم احسب قيمته .

تمرين رقم:02

في حصة الأعمال المخبرية ، اقترح الأستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثل في (الشكل-1) لدراسة ثنائي القطب RC . تتكون الدارة من العناصر التالية :



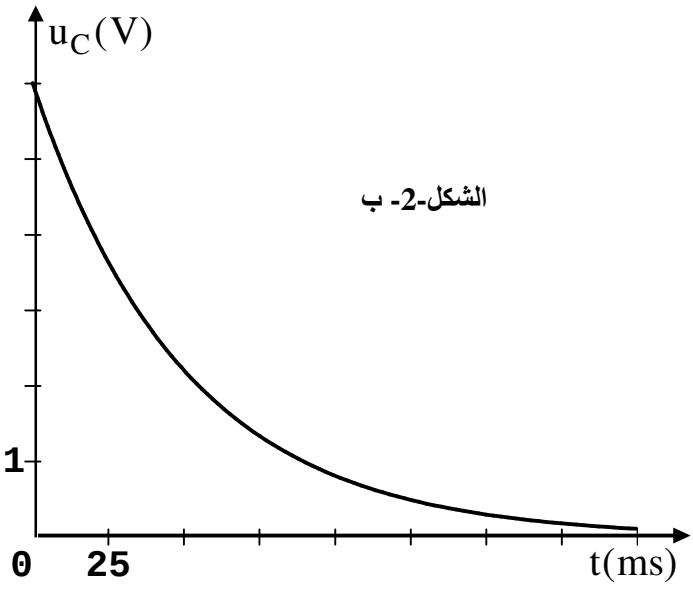
- مولد التيار يعطي تيار ثابت شدته $I = 10 \ mA$.
- مكثفة (غير مشحونة) سعتها C. - ناقل أومي مقاومته R .
- بادلة K مقاومتها مهملة .

1- نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ فتبدأ عملية شحن المكثفة ، بواسطة جهاز ExAO

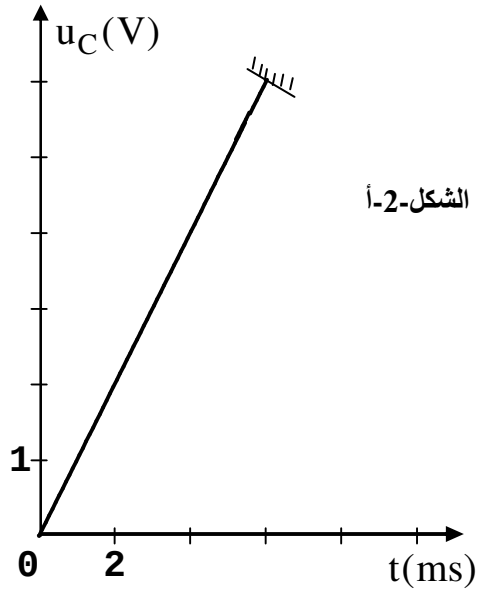
تمكنا من مشاهدة المنحنى البياني الممثل لتطور التوتر u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t (الشكل-2- أ) .

أ- أكتب عبارة التوتر u_C بدلالة الزمن t و سعة المكثفة C و شدة التيار I الذي يجريه المولد في الدارة .

ب- اعتمادا على (الشكل-2- أ) ، بين أن $C = 10^{-5} \ F$ ثم أحسب طاقة المكثفة الأعظمية E_{max} .



الشكل-2- ب



الشكل-2-أ

2- نضع البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ ، فيتم تفريغ المكثفة في الناقل الأومي ، سمح جهاز ExAO من متابعة تطور التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t .
بواسطة برمجية تمكنا من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-2 - ب) .

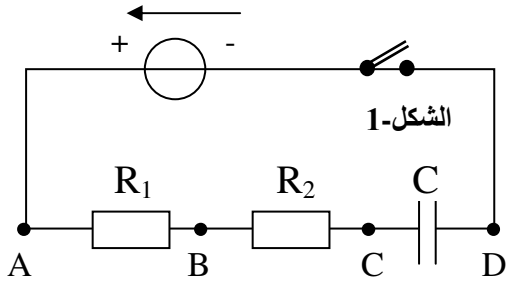
أ- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة .

ب- حل هذه المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $u_C = Ae^{-t/B}$ ، عبر عن A و B بدلالة المقادير المميزة للدارة ، بين أن الثابت B متجانس مع الزمن .

جـ- اعتمادا على المنحنى البيان عين قيمة ثابت الزمن τ ثم أحسب مقاومة الناقل الأومي R .

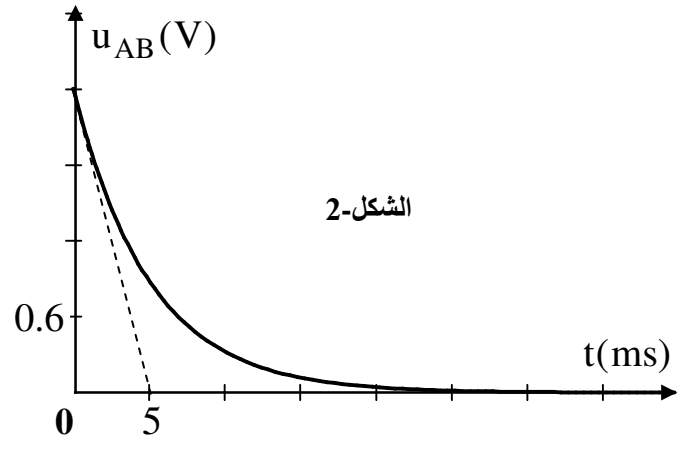
تمرين رقم:03

بواسطة مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E ، ناقلين أوميين مقاومة الأول $R_1 = 5\ \Omega$ و مقاومة الثاني R_2 مجهولة ، مكثفة فارغة سعتها C ، قاطعة K نحقق الدارة المبينة في (الشكل-1) التالي ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

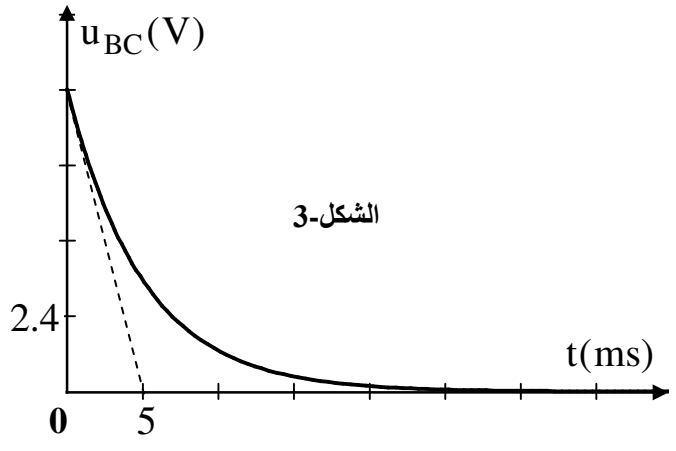


الشكل-1

الدراسة التجريبية لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي الناقل الأومي R_1 التوتر u_{BC} بين طرفي الناقل الأومي R_2 بالاعتماد على راسم الاهتزاز المهبطي أعطت بياني الشكلين (2) و (3) على الترتيب :



الشكل-2



الشكل-3

1- بين على الدارة السابقة كيفية وصل راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة حتى نحصل على البيانين السابقين .

2- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة $u_{CD} = f(t)$ حيث u_{CD} التوتر بين طرفي المكثفة مبينا حلها دون برهان .

3- أكتب بدلالة E ، R_1 ، R_2 ، C العبارات اللحظية لكل من :

• شدة التيار المار في الدارة i(t) • التوتر u_{AB} بين طرفي الناقل الأومي R_1 • التوتر u_{BC} بين طرفي الناقل الأومي R_2

4- يقطع مماس المنحنى $u_{AB}(t)$ عند اللحظة $t = 0$ محور الأزمنة في اللحظة $t = \tau$ حيث τ هو ثابت الزمن ، أثبت أن : $\tau = (R_1 + R_2)C$.

5- اعتمادا على الدراسة التجريبية و النظرية السابقتين أوجد : E ، I_0 ، R_2 ، C . حيث I_0 شدة التيار الأعظمية المارة بالدارة .