Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

تمارين الكهرباء
الدارة RC
السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية وعلوم رياضية

المكثفات

تمرين 1

نطبق توترا $U=300V$ بين مربطي مجموعة مكونة من مكثفين مركبين على التوالي ، سعة كل منهما $C_1=1\mu F$ و $C_2=2\mu F$.

1 ـ حدد التوترين U_1 و U_2 .

2 ـ ما شحنة كل المكثفين Q_1 و Q_2 .

تمرين 2

نشحن مكثفا سعته $C_1=2\mu F$ تحت توتر $U=100V$ ثم نربطه بقطبي مكثف آخر غير مشحون ، سعته $C_2=0,5\mu F$.

1 ـ عين الشحنة الابتدائية Q للمكثف الذي سعته C_1 .

2 ـ احسب التوتر بين مربطي كل من المكثفين بعد ربطهما .

أجوبة : 1 ـ $Q=2.10^{-4}C$ 2 ـ $U_1=U_2=80V$

تمرين3

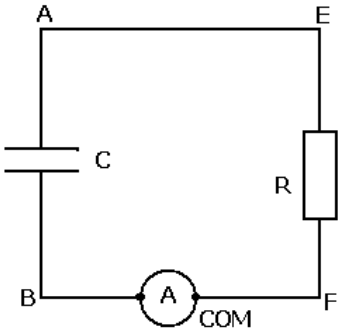
نعتبر مكثفات مماثلة حيث سعة كل واحد هي : $100\mu F$.

1 ـ كم ، وكيف يمكن تجميعها للحصول على مكثف مكافئ سعته $5mF$ ؟

2 ـ نشحن هذا التجميع تحت توتر قيمته $40V$. ما شحنة هذا التجميع وما شحنة كل مكثف ؟

ثنائي القطب RC

تمرين 1



نعتبر تفريغ مكثف سعته C في موصل أومي مقاومته R . علما أن الأمبيرمتر يشير إلى قيمة موجبة خلال هذه التجربة .

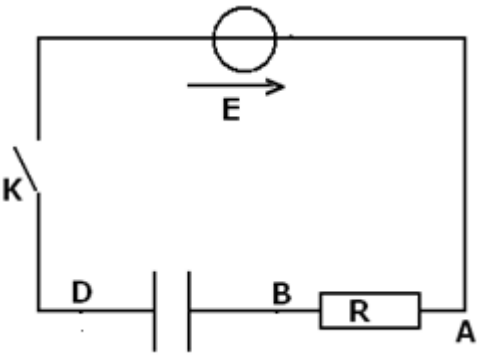
1 ـ وجه الدارة وحدد منحى التيار الكهربائي المار بها .

2 ـ حدد الاصطلاح المستعمل بالنسبة للمكثف والموصل الأومي ، واكتب تعبير التوتر بين مربطي كل منهما .

3 ـ أكتب العلاقة بين i (شدة التيار) و u_{AB} (التوتر بين مربطي المكثف) .

4 ـ بتطبيق قانون إضافية التوترات حدد العلاقة بين u_{AB} و u_{FE} ثم استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{AB} .

تمرين 2 شحن مكثف



نشحن مكثفا سعته $C=10\mu F$ من خلال التركيب التالي :

تغذية المولد مستقرة ، يزود الدارة بتوتر $E=12,0V$. مقاومة الموصل الأومي $R=10k\Omega$.

عند اللحظة $t=0$ المكثف غير مشحون ونغلق قاطع التيار K .

1 ـ لتكن $q_B=q$ شحنة اللبوس B للمكثف . نضع $i=\frac{dq}{dt}$ ، وجه على الدارة التيار $i(t)$.

2 ـ نضع $u_{BD}=u$ ، أكتب تعبير u_{AB} بدلالة u و عناصر الدارة .

3 ـ أكتب المعادلة التفاضلية التي تحقق $u(t)$.

4 ـ حل المعادلة التفاضلية هو على الشكل التالي : $u(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

4 ـ 1 حدد التعابير الحرفية لـ A و τ وأحسب قيمها .

4 ـ 2 عبر عن تيار الشحن $i(t)$

5 ـ عبر حرفيا ، عند اللحظة $t=0$ ، ثم أحسب قيم :

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

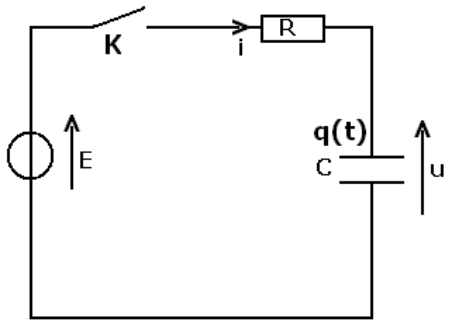
ـ u ، $\frac{du}{dt}$ ، i و $\frac{di}{dt}$

6 ـ 1 حدد عند $t_{1/2}$ اللحظة التي يصل فيها التوتر u(t) إلى القيمة $\frac{E}{2}$. ثم قارنها مع ثابتة الزمن τ .

6 ـ 2 في أية لحظة تكون عندنا $\frac{E}{4}$ ثم $\frac{E}{8}$ ؟

تمرين 3

نركب في الدارة الكهربائية مكثفا سعته C غير مشحون على التوالي مع موصل أومي مقاومته R ثم نغلق قاطع التيار K عند اللحظة t=0 .



1 ـ أوجد المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تغيرات شحنة المكثف بدلالة الزمن .

2 ـ حل المعادلة التفاضلية هو : $q(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$. حيث τ=RC ثابتة الزمن و A و B ثابتتان .

2 ـ 1 عندما يؤول $t \to \infty$ ، يمكن اعتبار الدارة في النظام الدائم . ما شحنة المكثف $q(\infty)$ في هذه الحالة ؟ استنتج الثابتة B .

2 ـ 2 باستعمال الشروط البدئية ، حدد الثابتة A واستنتج تعبير q(t) .

تمرين 4 الطاقة في المكثف

نعتبر دارة كهربائية تضم على التوالي مولد للتيار المستمر I=0,2mA ، ومكثفا سعته C=400μF وقاطعا للتيار K وموصلا أوميا مقاومته R=1kΩ . المكثف مفرغ بدئيا ، نغلق K في اللحظة t=0 .

1 ـ حدد عند اللحظة t=0 ، التوترات $u_C(0)$ و $u_R(0)$ و $u_G(0)$ بالتتابع بين مربطي المكثف والموصل الأومي ومولد التيار المستمر .

2 ـ نوقف الشحن عند اللحظة t_1=10s وذلك بفتح قاطع التيار . أحسب في هذه اللحظة :

2 ـ 1 الشحنة $q(t_1)$ للمكثف .

2 ـ 2 التوتر $u_C(t_1)$.

2 ـ 3 الطاقة $\xi_\varepsilon(t)$ المخزونة في المكثف .

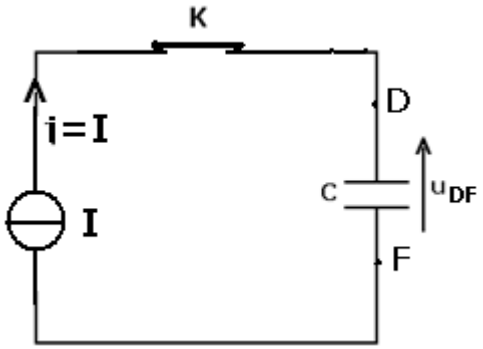
3 ـ 1 أحسب الطاقة الحرارية E' المبددة في الموصل الأومي خلال المدة $\Delta t=t_1-t_0$.

3 ـ 2 أحسب r خارج قسمة الكلية المخزونة في المكثف على الطاقة الكلية E التي يمنحها المولد خلال مدة الشحن Δt . ماذا تستنتج ؟

3 ـ 3 ماذا يحدث إذا تم الاستمرار في شحن المكثف دون توقف ؟

تمرين 6

نشحن مكثف سعته C=22μF ، بواسطة مولد مؤمثل للتيار يعطي تيارا شدته I=2μA .



1 ـ عبر عن q_D شحنة اللبوس D للمكثف بدلالة I و t .

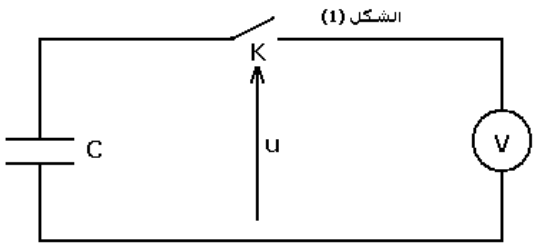
2 ـ أحسب q_D ، إذا كانت مدة الشحن تساوي 20 ثانية .

3 ـ احسب في هذه الحالة التوتر U_{DF} .

4 ـ ما المدة الزمنية اللازمة لشحن المكثف كليا ؟ التوتر الأقصى الذي يتحمله المكثف هو 63V .

تمارين توليفية حول RC

تمرين 1 : تفريغ مكثف في فولطمتر



I ـ نشحن مكثفا سعته C=8μF بواسطة مولد قوته الكهرمحركة E=9,0V خلال مدة كافية لبلوغ التوتر بين مربطي المكثف القيمة U=E.

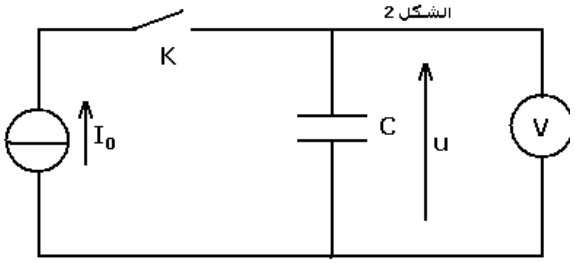
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

نربط المكثف السابق على التوالي مع فولطمتر ذي إبرة والذي يتصرف كموصل أومي مقاومته R_V .
باستعمال كاميرا رقمية ومعالجة الصور الملتقطة للفولطمتر نحصل على النتائج التالية

t(s)	0	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
u(V)	9.00	6.58	4.82	3.52	2.58	1.89	1.38	1.01	0.74	0.54	0.40

1 ـ لماذا تم استعمال كاميرا رقمية لتتبع تطور إشارة الفولطمتر ؟
2 ـ أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u بين مربطي المكثف .
3 ـ مثل مبيانيا تغير التوتر . أوجد مبيانيا الثابتة الزمنية للدارة ثم استنتج R_V .
II ـ في تجربة أخرى نستعمل مولدا مؤمثلا
$I=65.0\mu A$. الشكل (2) ونستعمل نفس الطريقة السابقة لتسجيل تغيير التوتر فنحصل على مبيان الشكل (3) .

الشكل 2



1 ـ أوجد العلاقة بين الشدة i(t) والتوتر u بين مربطي المكثف .
2 ـ أوجد العلاقة بين $i_1(t)$ شدة التيار المار في الفولطمتر والتوتر u بين مربطيه .
3 ـ باستعمال قانون العقد أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u بين مربطي المكثف .
4 ـ بين أن الشحن يتم كأنه تم بواسطة مولد قوته الكهرمحركة $E=R_V.I$ عبر موصل أومي مقاومته R_V .
5 ـ تأكد من هذه النتائج باستعمال مبيان الشكل (3)