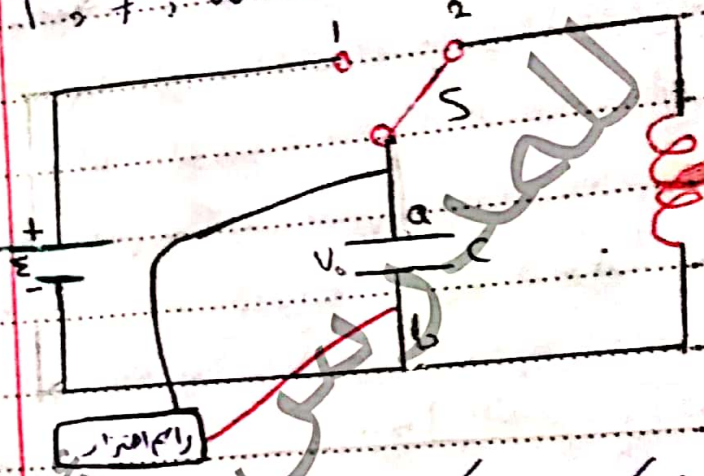
الدارة المهتزة

التواتر (التردد): عدد الهزات المنجزة للجسم المهتز في وحدة الزمن

$f = \frac{N}{\Delta t}$ ← عدد الهزات ← الزمن

اهتزازات حرة: T_0 ، f_0 ، ω_0

اهتزازات قسرية: T ، f ، ω

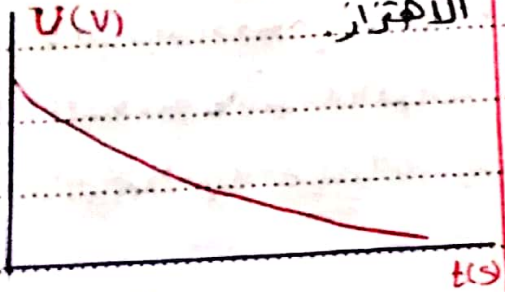


نشكل دارة كهربائية تتألف من مكثفة ووشيعة يجل على اسمها وعند تأمين المكثف تظهر بقدة كهربائية ثابتة والكمون ثابت على راسم الاهتزاز وهذا كله في حال كانت الدارة مغلقة عند النقطة الآتي:

(1) وعند وصل القاطعة عند النقطة

(2) تتشكل دارة مؤلفة من مكثفة محمولة على البسل مع وشيعة لها مقاومة ونلاحظ الحالات الآتية: (دورة واحد الأولى) بالتعاقد

1- إذا كانت الوشيعة مقاومتها كبيرة تبدأ المكثفة بتفريغ شحنتها في الوشيعة فيظهر على راسم الاهتزاز المخطط التالي وشرح العملية: نلاحظ التفريغ لا دوري متقادم لأن المقاومة كبيرة، فحنة المكثفة كانت عظمى وانحدرت إلى الصفر فالمقاومة تستهلك الطاقة الكهربائية وتحولها إلى طاقة حرارية بفعل جول الحراري فيتقادم الاهتزاز



2- إذا كانت الوشيعة مقاومتها صغيرة شحنتها فنلاحظ المخطط التالي: نلاحظ أن التفريغ دوري متقادم (شبه دور) لأن المقاومة الصغيرة للوشيعة تبدأ باستهلاك الطاقة الكهربائية وتحويلها بعد فترة إلى طاقة حرارية بفعل جول الحراري لذا يبدأ الاهتزاز بالتقادم

للمدرس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- إذا كانت الوشيعة مهملة المقاومة عندها تبدأ المكثفة بتفريغ شحنتها في الوشيعة فلاحظ الخط الآتي:

فلاحظ: التفريغ دوري غير متخامد لعدم وجود مقاومة ← لأنه بإهمال المقاومة نحافظ على الطاقة الكهربائية فتتم تبادلها دورياً في الوشيعة.

سؤال:

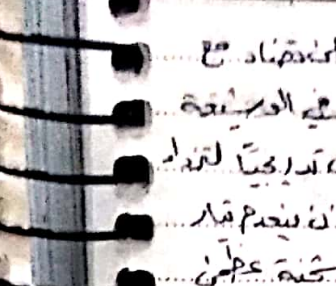
اشرح كيفية تبادل الطاقة بين الوشيعة والمكثفة؟

تبدأ المكثفة المشحونة بتفريغ شحنتها في الوشيعة ويزداد تدريجياً إلى أن يصل الشدة العظمى في نهاية ربع الدور الأول وتتعدم الشحنة في المكثفة فينشأ في الوشيعة قوة محركة متحرضة وتختزن طاقة كهرطيسية $E_L = \frac{1}{2} L I^2_{max}$ ومن ثم تلعب الوشيعة دور مولد بالتضاد مع المكثفة فتبدأ التيار في الوشيعة بالتناقص فتشحن المكثفة إلى أن ينعدم تيار الوشيعة فتشع الشحنة عظمى في المكثفة عند نهاية الربع الثاني بعد أقل من بداية التفريغ وتختزن المكثفة على شكل طاقة كهربائية وتشحن بالجهة المعاكسة $E_C = \frac{1}{2} \frac{q^2_{max}}{C}$ وهكذا فلاك أرباع الدور اللاحقة

$t = 0$ (وشيعة)	q_{max} (مكثفة)	$\frac{T_0}{4}$ (بداية الربع)
I_{max}	$q = 0$	$\frac{T_0}{4}$
$I = 0$	$-q_{max}$	$\frac{T_0}{2}$
$-I_{max}$	$q = 0$	$\frac{3T_0}{4}$
$I = 0$	q_{max}	T_0

• استجابة الدارة الوشيعة:

* تشكل دارة كهربائية تحوي على التسلسل وشيعة (L, r) ومكثفة سعتها C ومقاومة R على الشكل. استنتج المعادلة التفاضلية للدارة السابقة وكيف تحل؟



الاهتزازات الحرة:

بما أن الدارة المغلقة مجموع فروق الكمون يساوي الصفر:

$$U_{AD} + U_{DE} + U_{EB} + U_{BA} = 0$$

$$U_{AD} = 0 \quad , \quad U_{DE} = \frac{q}{C}$$

$$U_{EB} = R_0 i \quad , \quad U_{BA} = L\frac{di}{dt} + ri$$

$$\frac{q}{C} + R_0 i + L\frac{di}{dt} + ri = 0$$

$$\Rightarrow \frac{q}{C} + L\frac{di}{dt} + i(R_0 + r) = 0$$

في الدارة المقاومة الكلية $R = R_0 + r$

$$\Rightarrow \frac{q}{C} + L\frac{di}{dt} + Ri = 0$$

ولكن $i = (q)'_t \Rightarrow \frac{di}{dt} = (i)'_t = (q)''_t$

$$\frac{q}{C} + L(q)''_t + R(q)'_t = 0$$

في الدارة المهملة $R = 0$

$$\frac{q}{C} + L(q)''_t = 0$$

$$(q)''_t = -\frac{q}{LC}$$

وهي معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيباً من الشكل:

$$q = q_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

ونصف الفترة الخاصة الكهربائية متناقص الاهتزازات حرة وذلك عندما تكون المقاومات معدومة.

* انطلاقاً من العلاقة التالية $L(q)''_t + \frac{q}{C} = 0$ استنتج علاقة الدور الخاص للاهتزازات الحرة غير المتخامدة وبين دلالات الرموز والوحدات الدولية.

• أو المعادلة التفاضلية لدارة تحوي وشيعة مهملة المقاومة ومكثفة مشحونة بالعلاقة فيها (دورة 2014 ثانية)

$$L(q)''_t + \frac{q}{C} = 0$$

$$\Rightarrow L(q)''_t = -\frac{q}{C} \Rightarrow (q)''_t = -\frac{q}{LC}$$

وهي معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيباً من الشكل:

$$q = q_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

نشتق مرتين بالنسبة للزمن:

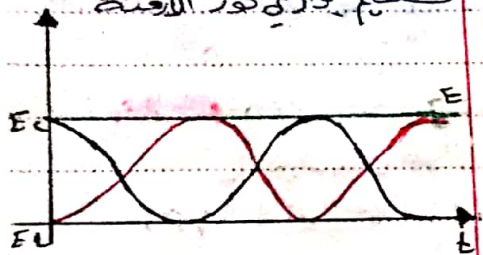
المدرس أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\Rightarrow E = \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C} = const$

$\Rightarrow E = \frac{1}{2} L i_{max}^2 = const$

نستنتج: الطاقة الكلية لدارة (L,C) مقدار ثابت في كل لحظة وتمثل بخط مستقيم يوازي محور الأزمنة



* فرضياً باستخدام العلاقات الرياضية تبدي الوشيعة مقاومة كبيرة لمرور التيارات عالية التواتر.

$X_L = \sqrt{r^2 + (WL)^2}$

بإهمال المقاومة r أمام (WL)

$X_L = \sqrt{(LW)^2} \Rightarrow X_L = LW$

$\Rightarrow X_L = L(2\pi f)$

نستنتج: أن لدى الوشيعة تناسب طردي مع تواتر التيار لذلك يمر فيها تيار شدته المنخفضة صفر هذا يعني أنه إذا كان التيار عالي التواتر تكون المقاومة أو الربية عالية جداً.

* 1. استنتج عبارة الطاقة الكلية في الدارة الكهربائية المهتزة مع رسم الخط البياني لها موضحاً تغيرات E_L ، E_C مع الزمن

(دورة: ماي 2016 دورة ... 2016 تكميلية)

الطاقة الكلية هي مجموع طاقتي المكثفة والوشيعة

$E = E_C + E_L$

الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفة

$E_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$

الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة

$E_L = \frac{1}{2} L i^2$

$\Rightarrow E = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} L i^2$

$q = q_{max}\cos(w_0 t) \Rightarrow$

$i = (q)_t' = -q_{max} w_0 \sin(w_0 t)$

$E = \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C}\cos^2(w_0 t) + \frac{1}{2} L q_{max}^2 w_0^2 \sin^2(w_0 t)$

بكن $w_0^2 = \frac{1}{LC}$

$\Rightarrow E = \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C}\cos^2(w_0 t) + \frac{1}{2} L q_{max}^2 \frac{1}{LC}\sin^2(w_0 t)$

$\Rightarrow E = \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C}[\cos^2(w_0 t) + \sin^2(w_0 t)]$

بما أن:

$[\cos^2(w_0 t) + \sin^2(w_0 t)] = 1$

$\Rightarrow q = q_{max}\cos(w_0 t)$

التابع الأصلي

$I = (q)_t' = -q_{max} w_0 \sin(w_0 t)$

طريقة الانتقال من الربع الأول

$-\sin\alpha = \cos(\alpha + \frac{\pi}{2})$

وهو التيار $\Rightarrow i = q_{max} w_0 \cos(w_0 t + \frac{\pi}{2})$

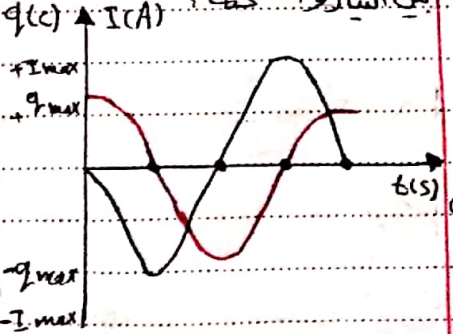
نلاحظ أن تابع الشدة متقدم على تابع الشحنة بمقدار $\frac{\pi}{2}$ وهذا من تابع

نلاحظ:

- عندما تكون شحنة المكثفة عظمى تنعدم شدة التيار في الوشيعة (تراجع).
- عندما تكون الشدة عظمى في الوشيعة تنعدم شحنة المكثفة (تراجع).

الرتبة II (التعاكس) إذا الأول وجهه الثاني يكون عكس الآخر

- الرسم البياني لمخطط تضاد الطور بين التيار والشحنة:



$\Rightarrow i = (q)_t' = -q_{max} w_0 \sin(w_0 t + \varphi)$

$\Rightarrow (i)_t' = (q)_t'' = -q_{max} w_0^2 \cos(w_0 t + \varphi)$

$\Rightarrow (q)_t'' = -w_0^2 q$

وبالتالي نجد: $w_0^2 q = -\frac{q}{LC} \Rightarrow w_0^2 = \frac{1}{LC}$

بالجذر التربيعي $w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

استنتاج الدور: $T_0 = \frac{2\pi}{w_0}$

$\Rightarrow \frac{2\pi}{\frac{1}{\sqrt{LC}}}$

$\Leftarrow$ الدور الخاص للدارة المهتزة:

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

(علاقة توموسون)

T_0: دور الاهتزازات الكهربائية وتقدر بـ S

L: ذاتية الوشيعة وتقدر بـ H

C: سعة المكثفة وتقدر بـ F

* انطلاقاً من عبارة الشحنة استنتج عبارة تابع الشدة الكهربائية مع اعتبار $\varphi_q = 0$ وما هو مرفق الطور بين تابع الشدة وتابع الشحنة (دورة: ماي 2015 الموضوع الثاني)

نموذج أحمد

Farah Notebook

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* من عمليا باستخدام العلاقات الرياضية نجد أن المكثفة عاملة صغيرة للتيارات عالية التواتر:

(دورة 13 ص 2 الأولى)

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow X_C = \frac{1}{(2\pi f) C}$$

ملاحظة: أن حاملة المكثفة تتناسب عكسا مع التيار عالي التواتر لذلك يمر فيها التيار بسهولة لأن المقاومة صغيرة، يعني إذا كان التيار عالي التواتر تكون دينة المكثفة مخفضة.

* كيف نحصل على تيارات عالية التواتر؟

عندما نستخدم مكثفة سعتها صغيرة من رتبة (10^{-6} F) موصولة مع وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها صغيرة من رتبة (10^{-4} H) نحصل على تيار عالي التواتر.

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$L = 10^{-4}$ H ، $C = 10^{-6}$ F

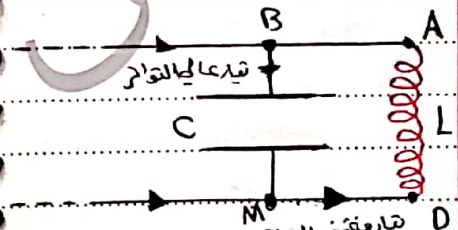
$$T_0 = 2\pi\sqrt{10^{-4} \times 10^{-6}} = 2\pi\sqrt{10^{-10}}$$

$$\Rightarrow T_0 = 2\pi \times 10^{-6}$$

$$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi \times 10^{-6}} = \frac{1}{2\pi} \times 10^{6}\ \text{Hz}$$

* في مركبة علمية لدينا تيارين متراكبين أحدهما عالي التواتر والآخر منخفض التواتر ما الحل المناسب برأيك لفصل التيارين عن بعضهما موضحاً بالرسم.

نستطيع فصل التيار عالي التواتر عن تيار منخفض التواتر إذا تراكب التياران فإذا تراكب التيار عالي التواتر مع تيار منخفض التواتر في دارة تحوي وشيعة مهملة المقاومة ونضع معها مكثفة على التفرع في المكثفة التيار عالي التواتر ويمر في الوشيعة تيار منخفض التواتر.



* المكثفة:

شحنة اللبوسة $q = C \cdot U$

التوتر بين لبوسي المكثفة $U = \frac{q}{C}$ ، $M \to 10^{6}$ ميكرو

سعة المكثفة $C = \frac{q}{U}$

$t = 0 \Rightarrow q = q_{max}$

الطاقة الكهربائية المختزنة:

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}$$

* الوشيعة:

ذاتية الوشيعة $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2 \cdot S}{\ell}$ ، طولها

$\frac{\ell'}{2\pi r} = \frac{\text{طول سلك الوشيعة}}{\text{طول اللفة الواحدة}} = N$ عدد اللفات الكلية

$\frac{\ell}{2r'} = \frac{\text{طول الوشيعة}}{\text{قطر سلكها}} = N'$ عدد اللفات في اللفة الواحدة

مساحة سطح اللفة $S = \pi r^2$

* الدارة المهتزة:

دورها $T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$

إذا طلب تواتر الاهتزاز نضع الدور $f_0 = \frac{1}{T_0}$ ونقلب

ملاحظات حل مسائل الدارات المهتزة:

$T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$

$f_0 = \frac{1}{T_0}$

إذا تغير L أو C وطلب الدور فقط نحذر

مثال: جعل الذاتية $\frac{1}{4}$ ما كانت عليها فيكون الدور

$T_0' = \frac{1}{2} T_0$

جعل السعة C ثلاثة أرباع ما كانت عليها

$T_0' = \frac{\sqrt{3}}{2} T_0$ فيكون الدور

إذا تغير L أو C وطلب التواتر نحذر ونقلب

مثال: جعل الذاتية 4 أضعاف فيكون التواتر

$f_0' = \frac{1}{2} f_0$

جعل السعة C بمخفي ما كانت عليها فيكون التواتر الجديد

$f_0' = \frac{1}{\sqrt{2}} f_0$

إذا تغير L و C معاً وطلب الدور نضرب ونحذر

مثال: جعل $L' = \frac{1}{2} L$ ، $C' = 8C$ (x)

الدور $T_0' = 2\,T_0$

إذا تغير L و C معاً وطلب التواتر نضربه ونحذر ونقلب.

مثال: جعل $L' = \frac{1}{1} L$ ، $C' = 8C$

$f_0' = \frac{1}{2} f_0$

إذا طلب النبض نعامله معاملة f_0

$\omega_0 = 2\pi f_0 = 2\pi \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$

Farah Notebook

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

أولاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1- تتألف دارة من مقاومة أومية ومكثفة مهمل مقاومة أعتبر الدارة مهتزة ؟ ولماذا؟

لا يمكن لعدم وجود وسيلة تعوض الطاقة التي تعطيها المكثفة.

2- متى يكون توزيع المكثفة في وسيلة لا دورياً ؟ ولماذا؟

عندما تكون المقاومة كبيرة إن الطاقة التي تعطيها المكثفة للوسيلة والمقاومة تتحول إلى الدارة بفعل جول في المقاومة حيث تبدد عامل طاقة المكثفة دفعة واحدة أثناء تفريغ شحنتها الأولى في الوسيلة ومقاومة الدارة.

3- استنتج أن طاقة دارة (L,C) مقدار ثابت في كل لحظة مع إهمال المقاومة الأومية.

الطاقة الكلية في الدارة المهتزة تساوي مجموع الطاقتين أي:

$E = E_C + E_L$

$E = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2$ نعوض

ولكن $q = q_{max}\cos(\omega_0 t)$

$i = -\omega_0 q_{max}\sin(\omega_0 t)$

نعوض في:

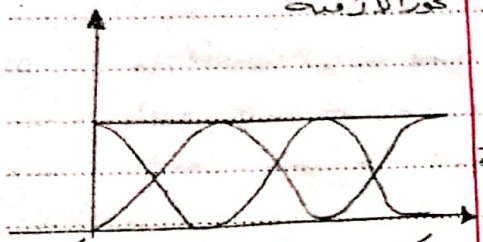
$E = \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C}\cos^2(\omega_0 t) + \frac{1}{2}Lq_{max}^2\frac{1}{LC}\sin^2(\omega_0 t)$

$E = \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C}\cos^2(\omega_0 t) + \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C}\sin^2(\omega_0 t)$

$E = \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C} = const$

$E = \frac{1}{2}LI_{max}^2 = const$

الطاقة الكلية لدارة (L,C) مقدار ثابت من كل لحظة ويمثل بها مستقيم يوازي محور الأزمنة



4- كيف يتم تبادل الطاقة بين المكثفة والوشيعة في دارة مهتزة خلال دور واحد؟

تبدأ المكثفة بتفريغ شحنتها في الوشيعة فيزداد تيار الوشيعة بيطء من بدء التفريغ إلى قيمة عظمى نهاية ربع الدور الأول من التفريغ عندما تفقد المكثفة كامل شحنتها فتختزن الوشيعة طاقة كهربائية عظمى

$E_L = \frac{1}{2}LI_{max}^2$

وعندئذ تلعب الوشيعة دور مولد على تعاكس المكثفة فيبدأ التيار في الوشيعة بشحن المكثفة فينقص تدريجياً لتعاد شحنة المكثفة إلى أن يعدم تيار الوشيعة فتصبح المكثفة عظمى في نهاية الربع الثاني

أولاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1- تتألف دارة مهتزة من وشيعة ذاتيتها L ومكثفة سعتها C، ودورها الخاص T_0، استبدلنا المكثفة C بمكثفة أخرى سعتها $C' = 2C$ يصبح دورها الخاص T_0'، فتكون العلاقة بين الدورين:

$T_0 = \sqrt{2}T_0'$ b $T_0' = \sqrt{2}T_0$ a

$T_0' = 2T_0$ d $T_0 = 2T_0'$ c

$T_0' = 2\pi\sqrt{LC} = \sqrt{2}\,2\pi\sqrt{LC}$

$= \sqrt{2}T_0$

2- تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C وذاتية L، وتواترها الخاص f_0 نستبدل الذاتية بذاتية أخرى حيث $L' = 2L$، والمكثفة بمكثفة أخرى سعتها $C' = \frac{C}{2}$ فيصبح تواترها الخاص

$f_0' = 2f_0$ b $f_0' = f_0$ a

$f_0' = \frac{1}{4}f_0$ d $f_0' = \frac{1}{2}f_0$ c

$f_0' = \frac{1}{2\pi\sqrt{2L\frac{C}{2}}} = \frac{\frac{1}{T_0}}{2\pi\sqrt{LC}} = f_0$

- الدور الخاص $\leftarrow \omega_0 \rightarrow 2\pi f_0$ $\frac{2\pi}{T_0}$

- تابع الشحنة $q = q_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

- تابع الشدة اللحظية $I = \omega_0 q_{max}\cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$

- الشدة العظمى $I_{max} = \omega_0 q_{max}$

- طول موجة الاهتزاز: $\lambda = \frac{2e}{f}$

المندوس أحمد

Farah Notebook

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

بقوة أقل من بداية التفريغ وتختفي
الكثافة على شكل طاقة كهربائية
وتكون بالجهد العاكس

$E_c = \frac{1}{2}\frac{q^2}{c}max$

وهكذا تتكرر أرباع الدورات السابقة.

5- ماذا تتضمن الطاقة الكلية في
دارة مهتزة تحوي (مقاومة
ذاتية، مكثفة) في أثناء التفريغ؟
بسبب وجود مقاومة يحدث نقصان
الطاقة الكلية وتتبدد بشكل
طاقة حرارية بفعل عمل القوى
ينفذ ذلك إلى خامدة الاهتزاز

6- اكتب التابع الزمني للشحنة الكهربائية
معتبراً مبدأ الزمن عندما تكون q_{max}
ثم استنتج عبارة الشدة اللحظية
وما الفرق بينهما من حيث الطور

$q = q_{max}\cos(\omega t)$

$i = (q)'t$

$i = -\omega q_{max}\sin(\omega t)$

$i = I_{max}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

تابع شدة التيار الكهربائي متقدم بالطور
عن تابع شحنة المكثفة بمقدار $\frac{\pi}{2}$
«تابع متقدم»

التمرين الثاني: فسر علمياً

1. يتم نقل التيارات عالية التواتر
بواسطة كابلات خاصة ذات
مقاطع كبيرة للأسلاك.

ممانعة المكثفة (ثابتة المكثفة)
تعطى بالعلاقة $X_c = \frac{1}{\omega \cdot c} = \frac{1}{2\pi f c}$

لذا ثابتة المكثفة تناسب
عكساً مع تواتر التيار، في حالة
التيارات منخفضة التواتر تكون
ممانعة المكثفة كبيرة

2. تبدي المكثفة ممانعة كبيرة
للتيارات منخفضة التواتر

ممانعة الوشيعة (ردية الوشيعة) تعطى بالعلاقة
$X_L = \omega L = 2\pi f L$

لذا ردية الوشيعة تناسب
طرداً مع تواتر التيار، في حالة
التيارات عالية التواتر تكون ممانعة
الوشيعة كبيرة.

3. تبدي الوشيعة ممانعة كبيرة
للتيارات عالية التواتر

لذا التيار عالي التواتر في المكثفة لا يمر
تبدي ممانعة صغيرة لها

$X_c = \frac{1}{\omega \cdot c} = \frac{1}{2\pi f c}$

f كبيرة X_c صغيرة) ولكي التيار منخفض
التواتر في الوشيعة لا يمر تبدي ممانعة
صغيرة لها

$X_L = \omega \cdot L = 2\pi f L$

(f منخفض X_L صغيرة)

4- تقدم دارة تحوي على التفرع مكثفة
ووشيعة لتفضيل التيارات عالية
التواتر عن منخفضة التواتر.

لذا التيار عالي التواتر في المكثفة لا يمر
تبدي ممانعة صغيرة لها
(f كبيرة X_c صغيرة)

$X_c = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi f c}$

ولكي التيار منخفض التواتر في الوشيعة
لا يمر تبدي ممانعة كبيرة لها
(f منخفض X_L كبيرة)

$X_L = \omega L = 2\pi f L$

رابعاً: حل المسائل الآتية

المسألة الأولى:

تتألف دارة مهتزة من:
مكثفة إذا طبق بين لبوسيها
فرق كمون 50V تخزن كل من
لبوسيها $0,5\,\mu C$

وشيعة طولها 10cm وطول
سلكها 6m ابتدائية واحدة
مقاومتها مهملة. المطلوب:

1. احسب تواتر الاهتزازات الكهربائية
المارة فيها.

2. احسب شدة التيار الأعظمي المار
في الدارة.

$U = 50V$

$q = 0,5\,\mu C = 5 \cdot 10^{-7} C$

طول $\ell = 10cm = 10^{-1} m$

طول $\ell' = 16m$

لفة واحدة

1) $f_0 = ?$

حسب الدور $T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$

$C = \frac{q}{U} = \frac{5 \cdot 10^{-7}}{50}$ حيث C

$C = 10^{-8} F$

محمد أحمد

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

1. تغلق القاطعة في الوضع (1) لتشحن المكثفة، اشرح الحصيلة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن.

2. تغلق القاطعة في الوضع (2) فسّر ما يحدث في الدارة.

1. $q_{max} = C.U_{max}$
$= 2.10^{-5}.6$
$q_{max} = 12.10^{-5}\ C$

2. تبدأ المكثفة بتفريغ شحنتها في الوشيعة على شكل تفريغ دوري متناوب مخامد بتناقص فيه سعة الاهتزاز لوجود مقاومة أومية ولعدم وجود مولد يعوض تيار التفريغ.

المسألة الرابعة:

مكثفة سعتها $C = 10^{-12}\ F$، تشحن بواسطة مولد تيار متواصل، فرق الكمون بين طرفيه $U_{max} = 10^3\ V$ ومقاومتها مهملة. المطلوب:

1. احسب طاقة المكثفة والطاقة المخزنة فيها.

2. بعد شحن المكثفة توصل بوشيعة ذاتيتها $L = 12\ mH$، مقاومتها الأومية مهملة. المطلوب:

$T_0 = \frac{1}{f_0}$

$f_0 = \frac{v}{\lambda} = \frac{3.10^8}{2.10^2} = \frac{3}{2}.10^6\ Hz$

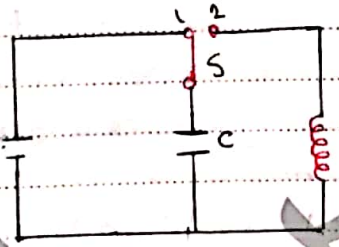
$T_0 = \frac{1}{f_0} = \frac{2}{3}.10^{-6}\ S$

نعوض في x:

$C = \frac{\frac{4}{9}.10^{-12}}{4\pi^2.10.10^{-7}.10^{-6}}$

$C = \frac{1}{9}.10^{-6}\ F$

المسألة الثالثة:



نكون دارة كما في الشكل المجاور والمؤلفة من:

a. مكثفة سعتها $C = 2.10^{-5}\ F$

b. وشيعة مقاومتها مهملة وذاتيتها L

c. مولد يطبق توتراً ثابتاً قيمته $U_{max} = 6\ V$

d. قاطعة

1. احسب $I_{max} = w_0.q_{max}$
$= 2\pi f_0.q_{max}$
$= 2\pi.10^6.5.10^{-7}$
$= \pi.10^6.10^{-7}$
$I_{max} = \pi.10^{-1}\ A$

المسألة الثانية:

لزيادة كفاءة دارة مهتزة مضبوطة على موجة الاهتزاز الذي تبثه إذاعة $\lambda = 200\ m$، تزود لهذا الغرض ذاتية قيمتها $0.1\ \mu H$، ومن مكثفة متغيرة السعة. المطلوب:

1. احسب سعة المكثفة اللازمة لذلك علماً أن سرعة انتشار الاهتزاز $3\times10^8\ m.s^{-1}$

$\lambda = 200\ m$

$L = 0.1\ \mu H = 10^{-1}\times10^{-6} = 10^{-7}\ H$

سرعة الموجة $3\times10^8\ m.s^{-1}$

$C = ?$

$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

نربع الطرفين:

$T_0^2 = 4\pi^2.L.C$

$C = \frac{T_0^2}{4\pi^2.L}$ ——— (2)

حساب L الذاتية:

$L = 4\pi.10^{-7}\frac{N^2.S}{l}$

$S = \pi r^2$

$N = \frac{l'}{2\pi r} \Rightarrow N^2 = \frac{l'^2}{4\pi^2 r^2}$

$L = 4\pi.10^{-7}\frac{l'^2}{4\pi^2 r^2}.\frac{\pi r^2}{l}$

$L = 10^{-7}.\frac{l'^2}{l}$

$L = 10^{-7}.\frac{256}{10^{-1}}$

$L = 256.10^{-6}\ H$

$T_0 = 2\pi\sqrt{256.10^{-6}.10^{-8}}$

$T_0 = 2\pi.16.10^{-7}$

$T_0 = 32\pi.10^{-7}\ sec$

$f_0 = \frac{1}{T_0}$

$f_0 = \frac{1}{32\pi.10^{-7}} = \frac{10^5}{32\pi}$

$f_0 = 10^5\ Hz$

محمد أمين

Farah Notebook

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

a- مزدوجة تحريض.

b- احسب تواتر التذبذبات الكهربائية

c- اكتب التابع الزمني لكل من الشحنة وشدة التيار مبدأ الزمن لحظة وصول الشحنة السالبة للوشيعة

$C=10^{-12}F$ $U_{max}=10^3V$

1- $q_{max}=?$ ، $E_c=?$

$q_{max}=C.U_{max}$

$=10^{-12}.10^3$

$q_{max}=10^{-9}C$

$E_c=\frac{1}{2}\frac{q^2_{max}}{C}=\frac{1}{2}.\frac{10^{-18}}{10^{-12}}$

$E_c=\frac{1}{2}.10^{-6}=5.10^{-7}J$

2- a-

b- $T_0=2\pi\sqrt{L.C}$

$T_0=2\pi\sqrt{12.10^{-3}.10^{-12}}$

$T_0=2\pi.\sqrt{12.10^{-15}}$

$T_0=2\sqrt{\pi^2.12.10^{-15}}$

$T_0=2\sqrt{12.10^{-14}}$

$T_0=2\sqrt{4.3.10^{-14}}$

$T_0=4\sqrt{3}.10^{-7}Se$

تقلب الدور $f_0=\frac{1}{T_0}$

$f_0=\frac{1}{4\sqrt{3}.10^{-7}}=\frac{1}{4\sqrt{3}}.10^7Hz$

c- $q=q_{max}.\cos(w_0t+\varphi).C$

$t=0$ }

$q=q_{max}$

$q_{max}=q_{max}.\cos\varphi$

$\cos\varphi=+1\Rightarrow\varphi=0$

$w_0=2\pi f_0$

$=2\pi.\frac{1}{4\sqrt{3}}.10^7$

$=\frac{\pi}{2\sqrt{3}}.10^7rad.s^{-1}$

$q=10^{-9}.\cos.\frac{\pi}{2\sqrt{3}}.10^7t\ C$

2- $T_0=2\pi\sqrt{L.C}$

$=2\pi\sqrt{10^{-3}.10^{-12}}$

$T_0=2\pi.\sqrt{10^{-15}}$

$=2\sqrt{\pi^2.10^{-15}}$

$=2\sqrt{10^{-14}}$

$=2.10^{-7}$

$f_0=\frac{1}{T_0}=\frac{1}{2.10^{-7}}$

$f_0=\frac{1}{2}.10^7=5.10^6Hz$

$w_0=2\pi f_0=2\pi.\frac{1}{2}.10^7$

$w_0=\pi.10^7rad.s^{-1}$

$i=w_0q_{max}.\cos(w_0t+\frac{\pi}{2})$ الشدة

$=\pi.10^7.10^{-9}.\cos(\pi.10^7t+\frac{\pi}{2})$

$i=\pi.10^{-2}\cos(\pi.10^7t+\frac{\pi}{2})A$

$i=(q)'t$

$i=w_0.q_{max}.\sin(w_0t+\varphi)$

$i=\frac{\pi}{2\sqrt{3}}.10^7.10^{-9}.\cos(\ldots)$

$i=\frac{\pi}{2\sqrt{3}}.10^{-2}.\cos(\frac{\pi}{2}.10^7t+\frac{\pi}{2})$

المسألة الثانية:

مكثفة سعتها $C=10^{-12}F$ تشحن بواسطة مولد تيار متواصل، فرق الكمون بين طرفيه $U_{max}=10^3V$ ووشيعة مقاومتها مهملة وذاتيتها $L=10^{-3}H$ المطلوب:

1- احسب القيمة العظمى لشحنة المكثفة

2- احسب تواتر التيار المهتز المار من الوشيعة وبينهما، اكتب التابع الزمني للشدة الكهربائية.

$L=10^{-3}H$ $C=10^{-12}F$ $U_{max}=10^3V$

1- $q_{max}=C.U_{max}$

$=10^{-12}.10^3$

$q_{max}=10^{-9}C$

المصدر من انشاء أحمد

Farah Notebook

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner