حل ورقة نشاط الدارة المهتزة

نشاط 1

س1)

$I_{max} = \omega_0 q_{max}$ (*)

$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-2} \times 1 \times 10^{-6}}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-8}}}$

$\omega_0 = 10^{+4}\ rad.s^{-1}$

$q_{max} = C \times U_{max} = 1 \times 10^{-6} \times 100$

$= 10^{-4}\ C$

نعوضه بـ (*):

$I_{max} = 10^{+4} \times 10^{-4} = 1\ A$

س2)

$E = \frac{1}{2} C U_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-5} \times 36$

$= 36 \times 10^{-5}\ J$

س3)

$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-3} \times 10^{-9}}}$

$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-12}}} = \frac{10^6}{2\pi} = \frac{32\pi \times 10^4}{2\pi}$

$f_0 = 16 \times 10^4\ Hz$ $\quad 32\pi = 100$

س4)

$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

$\omega_0' = \frac{1}{\sqrt{LC'}} = \frac{1}{\sqrt{L \times 2C}} = \frac{1}{\sqrt{2}\sqrt{LC}}$ (ω_0)

$\omega_0' = \frac{\omega_0}{\sqrt{2}}$

س5)

$\lambda = \frac{C}{\text{كبيرة}} \times T_0$ (*)

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{10^{-3} \times 10^{-12}}$

$T_0 = 2 \times 10^{-9}\ s$

نعوضه بـ (*):

$\lambda = 3 \times 10^8 \times 2 \times 10^{-7} = 60\ m$

س6)

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

$f_0' = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{L}{8} \times 2C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{4}LC}}$

$f_0' = 2\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 2 \times f_0$

تزداد مثلين

نشاط 2

1) معدودة

2) كهرطيسية - عظمى

3) عظمى

نشاط 3

1) لأنها تتلقى طاقة من المولد.

2) تنعدم مماثة الذاتية

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

نلاحظ أنه لمماثة تتناسب طرداً مع تواتر التيار ومنه أجل تيارات عالية التواتر تكون مماثة كبيرة.

3) منه أجل دارة مهتزة غير متخامدة (حالة مثالية) تكون U_{max} ثابتة. بسبب إهمال مقاومات الدارة.

(نشاط 4)

توتر المكثفة بدلالة الشحنة: $U = \frac{q}{C}$

توتر الوشيعة بدلالة شدة التيار: $U = ri + L\frac{di}{dt}$

توتر الناقل الأومي: $U = R_0 i$

طاقة المكثفة في لحظة: $E = \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C}$

طاقة الوشيعة في لحظة: $E = \frac{1}{2}Li_{max}^2$

(نشاط 5)

1) حساب ^{131}I في الكتلة:

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

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

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

$i = I_{max}\cos(w_0 t + \frac{\pi}{2})$

3) $(q)''_t = -\frac{1}{LC}q$ --- (1)

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

$q = q_{max}\cos(w_0 t + \bar{\varphi})$ --- (2)

للتأكد من أن المعادلة (2) حل للمعادلة (1) نشتق المعادلة (2) مرتين بالنسبة للزمن

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

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

$(q)''_t = -w_0^2 \bar{q}$ --- (3)

بمطابقة (1) و(3) نجد أن:

2/

$w_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} > 0$

لأن L,C مقادير موجبة

$\frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow$

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ علاقة طومسون

وهي دور الدارة المهتزة غير المتخامدة

T_0 تقاس بـ (s)

L ذاتية الوشيعة (H)

C سعة المكثفة (F)

(نشاط 6)

1) $f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ (*)

$L = \frac{10^{-7} \times l'^2}{l} = \frac{10^{-7} \times 1600}{20 \times 10^{-2}}$

$L = 8 \times 10^{-4}$ H

$C = \frac{q_{max}}{U_{max}} = \frac{0.4 \times 10^{-6}}{200} = \frac{4 \times 10^{-7}}{2 \times 10^2}$

$C = 2 \times 10^{-9}$ f

نعوض بـ (*):

$\Rightarrow f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{8 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-9}}}$

$f_0 = \frac{1}{8\pi\sqrt{10^{-13}}} = \frac{1}{8} \times 10^6$

$f_0 = 125 \times 10^3$ Hz

$E = \frac{1}{2} C U_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times 25 \times 10^{4}$ (2

$E = 2,5\ J$

$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{1 \times 10^{-6} \times 10^{-8}}}$ (3

$\omega_0 = 10^{7}\ rad.s^{-1}$

نشاط 7

1) أعظمي.

2) معدومة.

نشاط 8

1) مقاومة مهملة:

التغريغ جيبي تتناوب سعة الاهتزازات ثابتة ودوره T_0

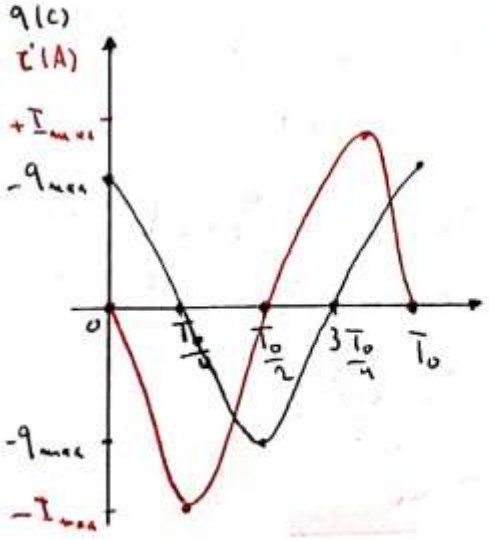
مقاومة صغيرة: التغريغ دوري متخامد باتجاهين وشبه دور

مقاومة كبيرة: التغريغ لادوري باتجاه واحد

2) تابع الشدة متقدمة على تابع الطور مع تابع الشحنة

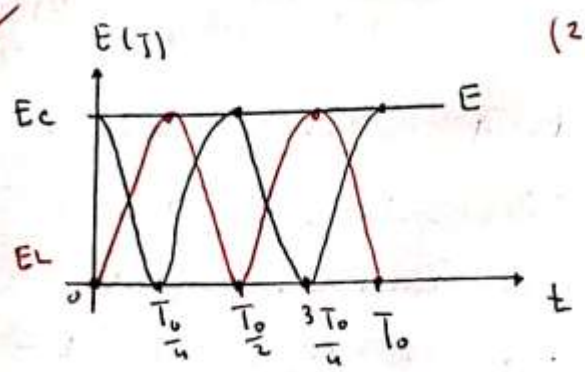
نشاط 9

1)

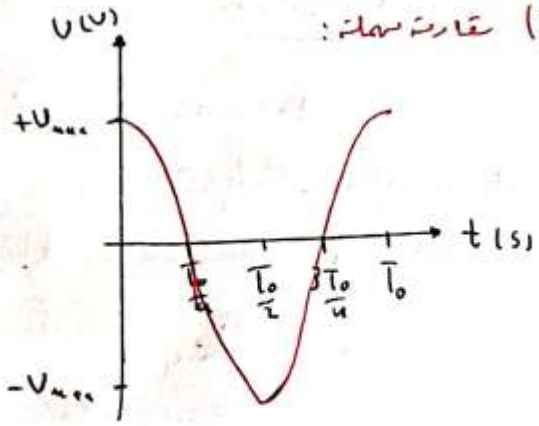


3/

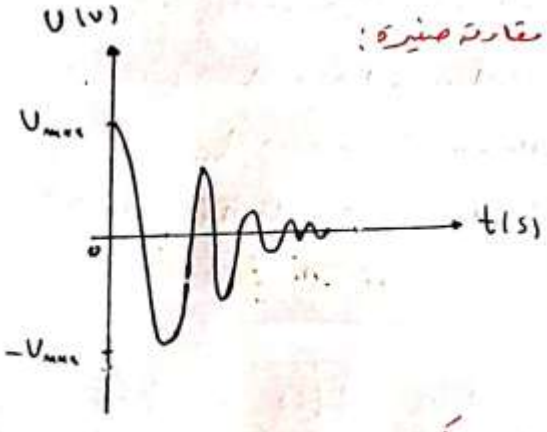
2)



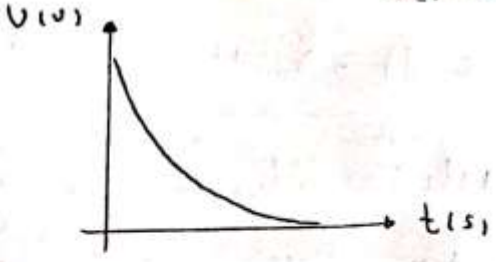
3) مقاومة مهملة:



مقاومة صغيرة:



مقاومة كبيرة:



نشاط 10

1) عند $^{131}_{53}I$ منه إلى اليمين

2) يوصل الدارة إلى وشيعة معلمة المقاومة ومكثفة علمه السعة حيث يمر في المكثفة التيار عاليه التواتر لأنه مقاومتها صغيرة لهذا التيار بينما يمر في الذاتية التيار منخفضه التواتر لأنه مقاومة الذاتية صغيرة لهذا التيار.

نشاط 11

1- مقاومة معلمة:

تتغير شحنة المكثفة عبر الوشيعة علمه شكل تغريض دوري متناوب جيبي مدته تساوي سعة الاهتزاز U_{max} ثابتة

2- مقاومة صغيرة:

تتغير شحنة المكثفة عبر الوشيعة علمه شكل تغريض دوري متناوب متناقص سعة الاهتزاز U_{max} حتى تنعدم بسبب تبدد الطاقة تدريجياً علمه شكل طاقة حرارية بفعل جول مما يسبب تخامد الاهتزاز

نشاط 12

T_0(s)	-	U(V)	-	q(C)	-	C(F)
		توتر		كولوم		فاراد

E(J) - f_0(Hz) - ω_0(rad.s^{-1})

نشاط 13

1) تبدد طاقة المكثفة تتبدد بالطاقة دفعة واحدة في أثناء تغريض شحنتها الأولى عبر الوشيعة ومقاومة الدارة.

2) تبدد طاقة المكثفة تتبدد تدريجياً علمه شكل طاقة حرارية بفعل جول مما يؤدي إلى تخامد الاهتزاز.

3/ $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$ (3

نلاحظ أنه لما سعة المكثف تنخفض عكسياً مع تواتر التيار ممنه أجل تيارات منخفضة التواتر تكون ممانعة المكثف كبيرة.

نشاط 14

سؤال (1): (1

$U_{max} = \frac{q_{max}}{C} = \frac{10^{-4}}{10^{-6}}$

$U_{max} = 100\,V$

(2

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

$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi \times 10^{-4}} = \frac{10^{+4}}{2\pi} = \frac{32\pi \times 100}{2\pi}$

$= 1600\,Hz$

(3

$i = \omega_0 q_{max} \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$

$\omega_0 = 2\pi f_0 = 2\pi \times 1600 = 10^4\,rad.s^{-1}$

$\Rightarrow i = 10^4 \times 10^{-4} \cos(10^4 t + \frac{\pi}{2})$

$i = 1 \cos(10^4 t + \frac{\pi}{2})$

سؤال 2

(1

$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10^5} = 2\pi \times 10^{-5}\,s$

(2

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow 2\pi \times 10^{-5} = 2\pi\sqrt{10^{-3} C}$

$10^{-10} = 10^{-3} C \Rightarrow C = \frac{10^{-10}}{10^{-3}} = 10^{-7}\,F$

نوع المكثفة: ورقية

$U_{max} = \frac{q_{max}}{C} = \frac{10^{-6}}{10^{-7}} = 10\,V$

(3

$I_{max} = \omega_0 q_{max} = 10^5 \times 10^{-6} = 0.1\,A$

(4

$L = 10^{-7} \times \frac{l'^2}{l} \Rightarrow 10^{-3} = 10^{-7} \frac{l'^2}{10 \times 10^{-2}}$

$\Rightarrow l'^2 = \frac{10^{-3} \times 10 \times 10^{-2}}{10^{-7}} = 10^{+3}$

$l' = 10\sqrt{10}\,m$