كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثانية

أسئلة دوراة محلولة

كهرباء ومغناطيسية ٢

A 2 Z LIBRARY

Facebook Group : A to Z مكتبة

كلية العلوم (فيزياء ، كيمياء ، رياضيات ،علم الحياة)

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app) على الرقم TEL: 0931497960

جامعة طرطوس/ كلية العلوم
قسم الفيزياء/ الفصل الثاني/ السنة الثانية
العام الدراسي 2025/2024

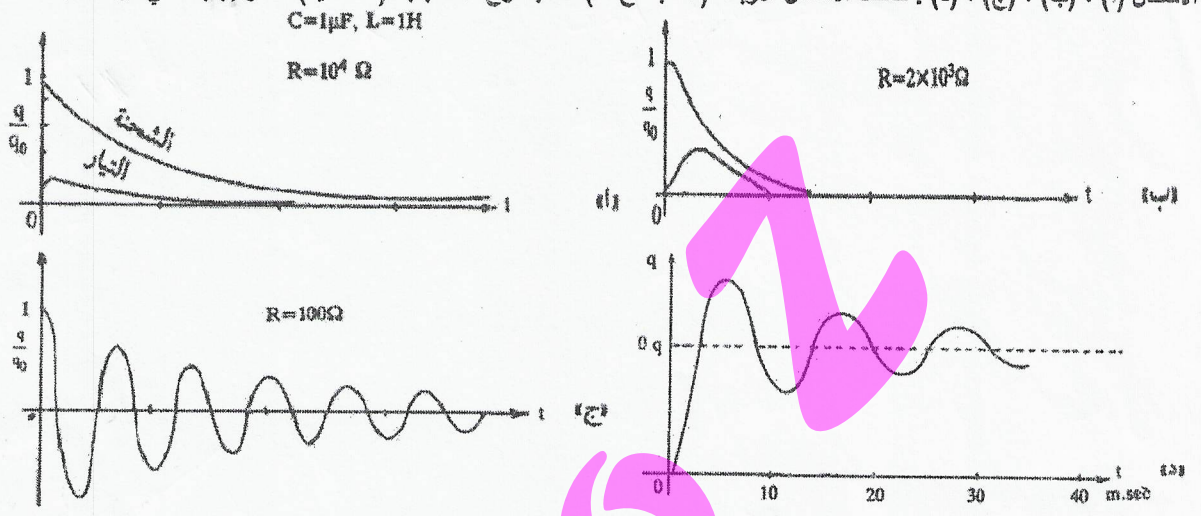
اسم المقرر: كهرباء ومغناطيسية(2).
المدة: ساعتين.
اسم الطالب:

السؤال الاول : (15 د)

ملف حلزوني طويل عدد لفاته 200 لفة في السنتيمتر. يحمل تياراً شدته $1,5\ A$ وقطر الملف $2\ cm$ وضع عند مركزه ملف مكوّن من عشر لفات بحيث يكون المجال المغناطيسي موازياً لمحور الملف الأخير، فإذا نقص التيار في الملف الحلزوني إلى الصفر ثم زيد في الاتجاه المضاد ليصل إلى $1,5\ A$ بمعدّل مرّة كل 0.05 من الثانية. فما مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية في الملف الصغير أثناء تغير التيار ؟

السؤال الثاني: (16 د)

يوضح الشكل التالي تفريغ مكثف سعته $C = 1\mu F$ موصول على التوالي مع ملف حثي $L=1\ H$ من خلال مقاومات مختلفة (R) كما هو موضح في الأشكال (أ) ، (ب) ، (ج) ، (د) . صنف الأشكال الأربعة (أ، ب، ج، د) حسب نوع الاستجابة (التخميد)، فسّر إجابتك في كل حالة.

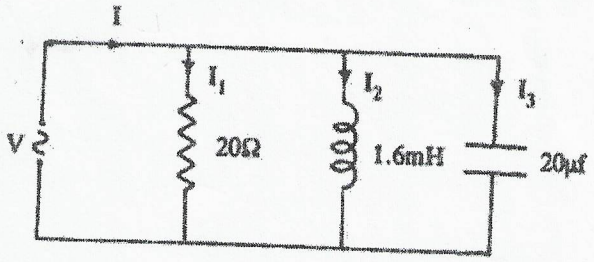


السؤال الثالث : (19 د)

لتكن لدينا دارة مؤلفة من قوة محركة كهربائية متناوبة V متصلة بمكثف سعته (C) . ادرس هذه الدارة مبنياً العلاقة التي تعطي التيار اللحظي وقيمته العظمى وكذلك الرد السعوي و ماذا تستنتج من ذلك مع حساب القدرة في دارة المكثف و الطاقة بين المكثف و المصدر.

السؤال الرابع: (20 د)

في الدارة التالية احسب I علماً أن : $V=50\ SIN(5000\ t+45^{\circ})$



مع أطيب الأمنيات بالنجاح

أ. سوزان بليدي

A to Z

سلّم تصحيح كهرباء ومغناطيسية 12/1

السؤال الأول: 15 درجة

نحسب أولاً قيمة الحث المغناطيسي داخل الملف الكلوني B:

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I = 4\pi \times 10^{-7} \times 200 \times 10^2 \times 1,5 = 3,8 \times 10^{-2} \ wb/m^2$$

5

ثم نحسب مساحة مقطع الملف الصغير وهي تساوي مساحة مقطع الملف الكبير S:

$$S = \pi r^2 = \pi (1 \times 10^{-2})^2 = 3,1 \times 10^{-4} \ m^2$$ 2

$$\phi = BS = 3,8 \times 10^{-2} \times 3,1 \times 10^{-4} = 1,2 \times 10^{-5} \ wb$$ 2

هذا العنصر يتغير إلى $(-1,2 \times 10^{-5} wb)$ خلال $\frac{5}{100}$ من الثانية.

$$\frac{d\phi}{dt} = \frac{(-1,2 \times 10^{-5}) - (1,2 \times 10^{-5})}{0,05} = -4,8 \times 10^{-4} \ wb/s$$ 2

$$\varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt} = -10 \times (-4,8 \times 10^{-4}) = +4,8 \times 10^{-4} \ v$$

4

ويلاحظ أن ε موجبة في حين أن $d\phi/dt$ سالبة.

السؤال الثاني: 16 درجة

الشكل (أ) نلاحظ أن الشحنة والتيار يتناقصان أسيًا ودون تذبذب هذا يعني التخميد الزائد لأن المقاومة كبيرة جدًا، ثم امتصاص الطاقة بسرعة فلا يحدث تذبذب. 4

الشكل (ب) مازال لا يوجد تذبذب، لكن التناقص أسرع في هذه الحالة الحالة الثانية يعني هذا التخميد الحرج وهي الحالة التي تعود فيها الدارة إلى الاستقرار بأسرع شكل ممكن بدون تذبذب. 4

الشكل (ج) نلاحظ وجود تذبذبات تتناقص تدريجياً مع الزمن هذا هو التخميد الناقص حيث تكون المقاومة صغيرة بما فيه الكفاية للسماح الطاقة بالتبذب لكنها تتناقص تدريجياً. [4]

الشكل (د) يوضح تفريغ الشحنة على المكثف أثناء عملية الشحن وليس التفريغ نلاحظ أن الشحنة تبدأ من الصفر وتتناقص مع تذبذبات إلى حالة الاستقرار هذا يمثل أيضاً حالة التخميد الناقص عند شحن المكثف خلال ملف ومقاومة صغيرة نسبياً. [4]

السؤال الثالث: [أ] درجة

الجهد بين طرفي المكثف أو أي عنصر يساوي الجهد الناتج عن مصدر التيار المتردد ويعطى بالعلاقة:

$V = V_m \cdot \sin(\omega t)$; [2]

V_m: القيمة العظمى للجهد

t: الزمن

ω: التردد الزاوي ($\omega = 2\pi f$).

الشحنة الكهربائية المخزنة على المكثف تعطى بالعلاقة:

$q = C \cdot V = C \cdot V_m \cdot \sin(\omega t)$ [1]

التيار اللحظي المار في الدارة يحسب كمشتق الشحنة بالنسبة للزمن:

$$I = \frac{dq}{dt} = C \cdot \omega \cdot V_m \cdot \cos(\omega t)$$ [1]

باستخدام المتطابقات المثلثية يمكن إعادة كتابة التيار بالشكل التالي:

$I = I_m \cdot \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ و $I_m = \frac{V_m}{X_C}$ القيمة العظمى للتيار [1]

X_C: الرد العوي (المقاومة العوية): واحدة الأوم وهي مقاومة المكثف للتيار المتردد وتعطى بالعلاقة: [2]

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

f : التردد الخطي للتيار المتردد .

C : سعة المكثف .

(1)

من العلاقة نلاحظ أن المفاعلة السعوية تناسب عكسياً مع التردد f وسعة المكثف C .

في دارة تحتوي على مكثف ، التيار يتقدم على الجهد بزاوية طور مقدارها $(\frac{\pi}{2})$ هذا يعني أن التيار يصل إلى قيمته العظمى قبل الجهد بـ 90° أي أن منحنى التيار غير متفق في الطور مع منحنى الجهد .

(2)

رياضياً يظهر هذا التقدم في الطور في معادلة التيار :

$$I = I_m \cdot \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

حساب القدرة في دارة المكثف :

$$P = V \cdot I = V_m \cdot \sin(\omega t) \cdot C \cdot \omega \cdot V_m \cdot \cos(\omega t)$$

$$P = \frac{1}{2} V_m^2 \cdot C \cdot \omega \cdot \sin(2\omega t)$$

(3)

نستنتج أن القدرة اللحظية تتغير بشكل دوري بتردد ضعف تردد المصدر .

حساب الطاقة بين المكثف والمصدر :

$$U = \int_0^t P \cdot dt = \int_0^t \frac{1}{2} V_m^2 \cdot C \cdot \omega \cdot \sin(2\omega t)\, dt$$

$$U = \frac{1}{2} \cdot V_m^2 \cdot C \cdot \omega \left[-\frac{1}{2\omega} \cos(2\omega t) \right]_0^t$$

(3)

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \cdot V_m^2 \cdot C \cdot \omega \left[-\frac{1}{2\omega} \cos\left(2\omega t + \frac{1}{2\omega}\right) \right]$$

$$U = \frac{1}{4} \cdot V_m^2 \cdot C \left[1 - \cos(2\omega t) \right]$$

$$U = \frac{1}{4} \cdot V_m^2 \cdot C \left[2\sin^2(\omega t) \right]$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \cdot V_m^2 \cdot C \cdot \sin^2(\omega t)$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{4} \cdot C \cdot V_m^2$$ (2)

الطاقة المتوسطة للدالة $\sin^2(\omega t)$ على فترة زمنية طويلة بالنسبة لدورة واحدة

لـ $\sin^2(\omega t)$ على دورة كاملة هي $(\frac{1}{2})$.

وإذا فرضنا أن V تشير إلى الجهد الفعال (RMS) تصبح المعادلة الزمنية

$$U = \frac{1}{2} C \cdot V^2 \quad \text{و} \quad V = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$ (1)

السؤال الرابع: 20 درجة

التيار الكلي:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{V}{R} + \frac{1}{L}\int v\,dt + C\frac{dv}{dt}$$ (3)

نحسب التيارات I_1 و I_2 و I_3:

1- التيار عبر المقاومة:

$$I_1 = \frac{V}{R} = \frac{50}{20} \cdot \sin(5000t + 45^\circ)$$ (2)

$$= 2{,}5 \sin(5000t + 45^\circ)$$

2- التيار عبر الملف:

$$I_2 = \frac{1}{L}\int v(t)\,dt$$ (2)

$$= \frac{50}{0{,}00016 \times 5000}\left(-\cos(5000t + 45^\circ)\right) = -6{,}25\cos(5000t + 45^\circ)$$

3- التيار عبر المكثف:

$$I_3 = C \cdot \frac{dv}{dt} = 20 \times 10^{-6} \times 50 \times 5000 \cos(5000t + 45^\circ)$$ (2)

$$= 5\cos(5000t + 45^\circ)$$

$$I = 2{,}5\sin(5000t + 45^\circ) - 6{,}25\cos(5000t + 45^\circ) + 5\cos(5000t + 45^\circ)$$

$$I = 2{,}5\sin(5000t + 45^\circ) - 1{,}25\cos(5000t + 45^\circ)$$ (2)

A to Z

نكتب I على الشكل التالي: $I(t) = A\sin(5000t + 45^\circ + \alpha)$ (1)

نعلم أن:

$$A\sin(\theta+\alpha) = A\sin\theta\cos\alpha + A\cos\theta\cdot\sin\alpha$$

ولدينا

$$\theta = 5000t + 45^\circ$$

$$I = A\sin(5000t + 45^\circ)\cos\alpha + A\cos(5000t + 45^\circ)\sin\alpha \quad (2)$$

ولدينا

$$I = 2{,}5\sin(5000t + 45^\circ) - 1{,}25\cos(5000t + 45^\circ)\cdot\sin\alpha$$

ولدينا بالمقارنة:

بتقسيم طرفا لطرفا $\begin{cases} A\cos\alpha = 2{,}5 \\ A\sin\alpha = -1{,}25 \end{cases}$

$$\tan\alpha = \frac{A\sin\alpha}{A\cos\alpha} = \frac{-1{,}25}{2{,}5} = -0{,}5 \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}(-0{,}5) \quad (2)$$

$$\Rightarrow \alpha \simeq -26{,}6^\circ$$

نستخدم أحد المعادلتين لحساب A:

$$\Rightarrow A = \frac{2{,}5}{\cos\alpha} = \frac{2{,}5}{\cos(-26{,}6)} = \frac{2{,}5}{0{,}894} \simeq 2{,}8 \quad (1)$$

بالتعويض في المعادلة (3) نجد:

$$I = 2{,}8\sin(5000t + 45^\circ - 26{,}6) \quad (3)$$

$$= 2{,}8\sin(5000t + 18{,}4^\circ)$$

أي أن التيار يتأخر عن الجهد بزاوية قدرها:

$$45^\circ - 18{,}4^\circ = 26{,}6^\circ$$

A to Z

مكتبة A to Z