جامعة البعث
كلية الهمك

اسس الهندسة الكهربائية /٢/
لطلاب السنة الثانية طاقة –الفصل الثاني
العام الدراسي ٢٠٢٣/٢٠٢٤

الاسم:
المدة:
العلامة

السؤال الأول(25) درجة:

ا-من القوانين الأساسية الناظمة لعمل الآلات الكهربائية قانون فاراداي في التحريض المغناطيسي تحدث عن هذا القانون بشكل واضح ومختصر.

ب-لدينا دارة تيار متناوب تحتوي على مكثف مهمل المقاومة سعته C موصول على التسلسل مع مقاومة أومية صرفة مقدارها R. إذا كانت الصيغة العامة للتيار المار في الدارة $I=I_m \sin wt$ اكتب الصيغة العامة للتوتر المطبق على الدارة وارسم المخطط الشعاعي للدارة مع الشرح والمخطط البياني.

السؤال الثاني(22) درجة:

-لدينا حلقة حديدية متوضع عليها ملف بشكل منتظم عدد لفاته/1200 / لفه ونصف قطرها الوسطي 10 Cm ومساحة مقطعها $5Cm^2$ تقطعها فجوة هوائية مقدارها 2mm . إذا كانت النفاذية النسبية للحلقة1000 و الفيض المغناطيسي في الحلقة 1 mWb.أوجد:

١-أوجد القوة المحركة المغناطيسية اللازمة لإنتاج الفيض المغناطيسي في الحالتين:

أ-إذا أهمل عامل التسرب.

ب-إذا كان عامل التسرب 1.2

٢-الطاقة الكهرومغناطيسية المختزنة في الملف. (مع التسرب-مهمل)

٣-المقاومة المغناطيسية للدارة.

السؤال الثالث (23) درجة:

- لدينا دارة تفرعية تحتوي على مقاومة اومية مقدارها Ω10 ومكثف مهمل المقاومة سعته $0.265 \mu F$، وملف مهمل المقاومة ممانعته التحريضية Ω 6 إذا كانت الطاقة المبددة على شكل حرارة في المقاومة الأومية W 1000 والتوتر المطبق على الدارة له تردد الشبكة العامة أوجد .والمطلوب:

أ-اوجد التيار المار في الدارة حسابيا.

٢-ارسم المخطط الشعاعي للدارة مع الشرح والمخطط الرمزي للسماحيات.

٣- أوجد معامل الاستطاعة وزاوية الطور.

٤-إيجاد عناصر الدارة الكهربائية التسلسلية المكافئة.

مع التمنيات بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر :د. غسان ابراهيم

٢٠٢٤/١/٢

السؤال الاول

ب- قانون فاراداي يحتوي على ظاهرتين في التحريض المغناطيسي متعاكستين بالعمل بالجوهر مختلفتين بالشكل

الظاهرة الاولى: تدعى هذه الظاهرة على توليد ق.م.ك في ناقل متحرك في ساحة مغناطيسية ثابتة وتسمى هذه القوة بالق.م.ك المحركة أو الدورانية

إذا كان لدينا ناقل طوله L(m) ضمن ساحة مغناطيسية تحريضها B(T) وحركنا هذا الناقل بسرعة ذهابية مقدارها V(m/s) فإن ذلك سيؤدي إلى توليد ق.م.ك في الناقل تسمى بالقوة المحركة الكهربائية المحركية وتعطى بالعلاقة

$$E = \int_0^l \vec{B} \wedge \vec{v}\, d\vec{l}$$

إذا كان طول الناقل ثابت وتجانس ضمن الساحة المغناطيسية وكان التحريض المغناطيسي ثابت ومتجانس على طول الناقل B(T) وكانت السرعة الذهابية ثابتة فإن هذه العلاقة تصبح من الشكل

$$E = B\, v.l \sin\alpha$$

حيث α الزاوية بين $\vec{B}$ و $\vec{l}$

إذا كانت هذه الزاوية $\frac{\pi}{2}$ فإن العلاقة تصبح من الشكل

$$E = B\, v\, l$$

انتهى الجزء الثاني

يحدد اتجاه هذه القوة حسب قاعدة اليد اليمنى حيث تخترقه أشعة الحث المغناطيسي راحة الكف المفتوحة بشكل عامودي ويشير الإبهام المعودين على الأصابع إلى اتجاه الحركة (v) عندئذ فإن اتجاه الأصابع الأربعة يشير إلى اتجاه هذه القوة.

الظاهرة الثانية: تنص هذه الظاهرة على توليد ق.د.ك في لفائف ثابتة تقع ضمن ساحة مغناطيسية متغيرة وتسمى بالق.د.ك الحثية وتبين تجريبياً أن مقدار هذه القوة يتناسب طرداً مع مقدار تغير الفيض خلال واحدة الزمن بعض النظر عن سبب هذا التغير. أما اتجاه هذه القوة فيعاكس السبب الذي أدى إلى نشوئها حسب قانون لنز حيث ينشأ عن هذه القوة تيار يشأ عنه فيضاً يعاكس الفيض الأساسي.

إذا كان لدينا حلقة ثابتة وفيض متغير على هذه الحلقة تتولد قوة ق.د.ك تعبر عنها رياضياً بالعلاقة:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

أما إذا كان لدينا ملف عدد لفائه N لفة موصولة على التسلسل ويقع ضمن ساحة مغناطيسية متغيرة فإن ذلك سوف يؤدي إلى تحريض قوى ق.د.ك على كامل اللفات. وباعتبار أن تغير الفيض كامل وثابت على كل اللفات فإن هذه القوى تضاف لبعضها البعض لتشكل الق.د.ك الكلية

$$\varepsilon = -\varepsilon_1 - \varepsilon_2 - \dots - \varepsilon_N = -\frac{d\Phi_1}{dt} - \frac{d\Phi_2}{dt} - \dots - \frac{d\Phi_N}{dt}$$

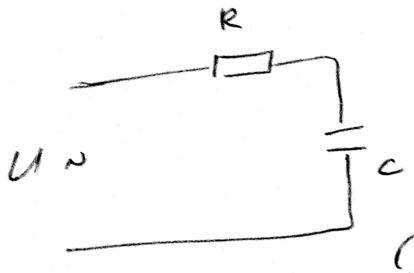
حيث $\Phi_1 = \Phi_2 = \dots = \Phi_N$

$$\varepsilon = -N\frac{d\Phi}{dt}$$

Φ الفيض المغناطيسي المتشابك مع كامل الملف

$$\varepsilon = -\frac{d\Psi}{dt}$$

وهكذا فإن الق.د.ك المحرضة تتعلق بالحركة النسبية للفيض المغناطيسي المتشابك مع كامل الملف



$i = I_m \cdot \sin \omega t$

الهبوط العام للتوتر المطبق على الدارة

$U = U_m \sin(\omega t + \varphi)$

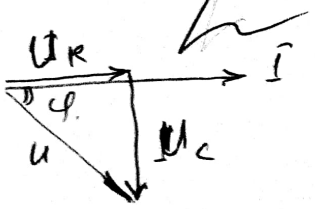
لرسم المخطط الشعاعي للدارة نوجد القيم الفعالة لهبوطات التوتر على عناصر الدارة والتيار المار في الدارة

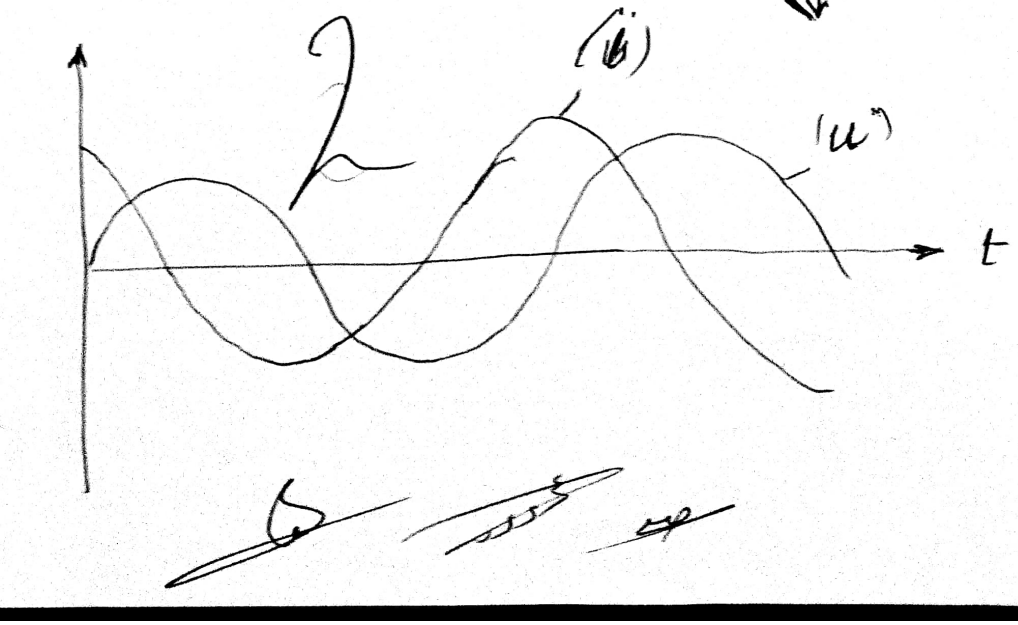
$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

$$U_R = I R$$

$$U_C = I X_C$$

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





السؤال الثاني

$N = 1200\ T$

$r_{cp} = 10.10^{-2}\ m$

$\delta = L_2 = 2.10^{-3}\ m$

$S = 5.10^{-4}\ m^2$

$\mu_r = 1000$, $\Phi = 1.10^{-3}\ wb$

أوجد $\bar{F}_m$ الدارة إذا العمل عامل الشرب في الحلقة الحديدية

$$B_1 = \frac{\Phi}{S} = \frac{1.10^{-3}}{5.10^{-4}} = 2\ T$$

$$B_2 = B_1 = 2\ T$$

$$\bar{F}_m = \bar{F}_{m1} + \bar{F}_{m2}$$

$$H_1 = \frac{B_1}{\mu_a} = \frac{B_1}{\mu_0 \mu_r} = \frac{2}{4\pi.10^{-7}.1000} = 1591\ A/m.$$

$$L_1 = 2\pi r_{cp} = 2\pi.10.10^{-2} = 0,628\ m$$

في

$$\bar{F}_{m1} = H_1 L_1$$

في الفقرة الهوائية

$$\bar{F}_{m1} = 1591.0,628 = 1000\ A.$$

$$H_2 = \frac{B_2}{\mu_0 \mu_r} = \frac{2}{4\pi.10^{-7}.1} = 1590,8.10^4\ \frac{A}{m}$$

$F_{m2} = H_2 L_2 = 1590.10^4 . 2.10^{-3} = 3181,8$ A/T.

$F_m = F_{m1} + F_{m2} = 1000 + 3181,8 = 4181,8$ AT.

إذا كان عامل التسرب $\delta = 1,2$

$F_{m1} = 1000$

$B_2 = \frac{B_1}{\delta} = \frac{2}{1,2} = 1,666$ T A.

$H_2 = \frac{B_2}{\mu_{q2}} = \frac{B_2}{\mu_0 . \mu_r} = \frac{1,666}{4\pi.10^{-7}.1} = 1325,8.10^3$ A/m.

$F_{m2} = H_2 L_2 = 1325,8.10^3 . 2.10^{-3} = 2651$ A.

$F_m = F_{m1} + F_{m2} = 1000 + 2651 = 3651$ AT.

$W = \frac{1}{2} L I^2$

$F_m = N I \Rightarrow I = \frac{F_m}{N} = \frac{4181,8}{1200} = 3,48$

$N\varphi = L I \Rightarrow L = \frac{N\varphi}{I} = \frac{1200 . 1.10^{-3}}{3,48} = 0,34$

$W = \frac{1}{2} (0,34)(3,48)^2 = 2,06$ J

$$R_m = \frac{F_m}{\Phi} = \frac{4181}{1 \cdot 10^{-3}} = 4181 \cdot 10^{3} \; A/Wb \quad (3)$$

5

6

التمرين الثاني

$R = 10\,\Omega$
$C = 0{,}265\,mF$
$X_C = 12\,\Omega$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi f \cdot 0{,}265 \cdot 10^{-3}} = 12\,\Omega$$

$X_L = 6\,\Omega$

$P_R = 1000\,W$

$f = 50\,Hz$

1- أوجد شدة التيار المار في الدارة:

$$P_R = I_R^2 \cdot R \Rightarrow I_R = \sqrt{\frac{P_R}{R}}$$

$$I_R = \sqrt{\frac{1000}{10}} = 10\,A$$ 3

$$U = U_R = I_R \cdot R = 10 \cdot 10 = 100\,V$$ 1

$$I_L = \frac{U}{X_L} = \frac{100}{6} = 16{,}66$$ 2

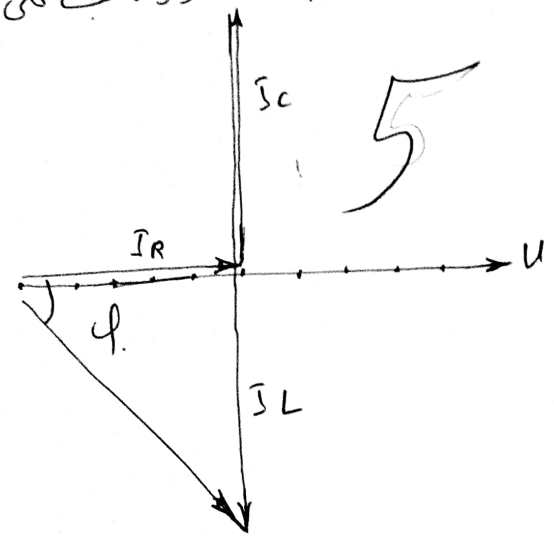
$$I_C = \frac{U}{X_C} = \frac{100}{12} = 8{,}33\,A$$ 2

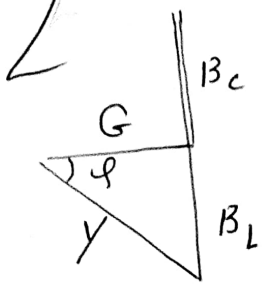
$$I = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}$$

$$= \sqrt{10^2 + (8{,}33 - 16{,}66)^2} = 13\,A$$

١- لرسم المخطط الشعاعي للدارة بما أن الدارة تسلسلية نوجد القيم الفعالة للتوتر والتيارات والممانعة لهذا نحدد التوتر بما أن التوتر ثابت على جميع عناصر الدارة

1 cm. كل 10 ت تقابل
= = 2A ك





٢- $\cos\varphi = \frac{I_R}{I} = \frac{10}{13} = 0,769$

$\varphi = \arccos\varphi = 40^\circ$

٣- $R' = \frac{U}{I}\cos\varphi = \frac{100}{13} \times 0,769 = 5,69\ \Omega$

$\cos^2\varphi + \sin^2\varphi = 1$

$X'_L = \frac{U}{I}\sin\varphi = \frac{100}{13} \cdot 0,638 = 4,91\ \Omega$ $\sin\varphi = 0,638$

$X'_L = 2\pi f L' \Rightarrow L_1 = 0,0156\ H$

عناصر الدارة التسلسلية المكافئة مقاومة $R' = 5,69\ \Omega$ وملف ذاتيته $L' = 0,0156\ H$.