سلم تصحيح قسم د. فيصل سليمان شعبان

السؤال الثالث: 10

الحل:

نحسب التحريض المغناطيسي في الأجزاء الثلاثة:

$$B_1 = \frac{\phi}{S_1} = \frac{47 \times 10^{-4}}{36 \times 10^{-4}} = 1.3 \ [T]$$ (١)

$$B_2 = \frac{\phi}{S_2} = \frac{47 \times 10^{-4}}{48 \times 10^{-4}} = 0.98 \ [T]$$ (١)

$$B_0 = \frac{\phi}{S_0} = \frac{47 \times 10^{-4}}{36 \times 10^{-4}} = 1.3 \ [T]$$ (١)

باعتبار أن شدة الحقل للفولاذ 330 الموافق للتحريض $1.3 \ [T]$ هو $H_1 = 750 \ [A/m]$ ، وبالتالي يكون الجهد المغناطيسي في هذا الجزء هو:

$$V_{m1} = H_1 \cdot l_1 = 750 \times 56 \times 10^{-2} = 420 \ [A]$$ (١)

شدة الحقل للنوع الثاني من الفولاذ هي: $H_2 = 400 \ [A/m]$ ، وبالتالي:

$$V_{m2} = H_2 \cdot l_2 = 400 \times 17 \times 10^{-2} = 68 \ [A]$$ (١)

شدة الحقل في الثغرة الهوائية هي:

$$H_0 = \frac{B_o}{\mu_o} = 0.8 \times 10^6 \times B_0 = 0.8 \times 10^6 \times 1.3 = 1.04 \times 10^6 \ [A/m]$$ (١)

وبالتالي:

$$V_{m0} = H_0 \cdot l_0 = 1.04 \times 10^6 \times 0.01 = 10400 \ [A]$$ (١)

القوة الدافعة المغناطيسية:

$$\theta = N \cdot I = V_{m1} + V_{m2} + V_{m0} = H_1 \cdot l_1 + H_2 \cdot l_2 + H_0 \cdot l_0$$ (١)

$$\theta = 420 + 68 + 10400 = 10888 \ [A]$$ (١)

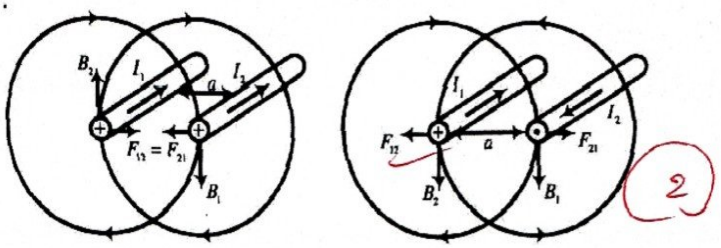
وبالتالي عدد اللفات المطلوب يساوي:

$$N = \frac{\theta}{I} = \frac{10888}{25} = 435.5 \approx 436 \ [Tortion]$$ (١)

السؤال الرابع: 25

- التيار الجيبي: يتبع إلى التيارات الدورية المتغيرة مع الزمن بقانون جيبي (١)
- **دارات التيار الجيبي:** والدارات التي تتغير فيها التيارات والتوترات و ق . م . ك (قيمة واتجاه) دورياً مع الزمن وفق قانون جيبي (١)
- ولماذا لاقت دارات التيار المتناوب انتشارا واسعاً في نظم الطاقة الكهربائية . لأنها تملك مقارنة مع دارات التيار المستمر عدة مزايا : حيث أن توليد ونقل واستثمار القدرة الكهربائية تكون أكثر اقتصادية بالتيار المتناوب ؛ تتميز دارات التيار المتناوب عن المستمر أيضاً بإمكانية تحويل التوتر بسهولة والحصول على توترات مختلفة القيم مع الحفاظ على شكل منحني التوتر . 3

- **ليكن لدينا ناقلان متوازيان المسافة بينهما a يمر في الناقل الأول (C_1) تيار شدته I_1 ويمر في الناقل الثاني (C_2) تيار شدته I_2 ، أوجد القوة المؤثرة بينهما (استعن بالرسم) .**
- ليكن لدينا ناقلان متوازيان المسافة بينهما a يمر في الناقل الأول (C_1) تيار شدته I_1 ويمر في الناقل الثاني (C_2) تيار شدته I_2 ، الشكل (13-3) .



2

سيتشكل حول كل ناقل نتيجة سريان التيارات I_1، I_2 حقلاً مغناطيسياً ، وستؤثر في الناقل الول الذي يقع في المجال المغناطيسي الناتج عن التيار I_2 قوة كهرومغناطيسية F_{12} ، كما ستؤثر في الناقل الثاني الذي يقع في مجال لمغناطيي الناتج عن التيار I_1القوة الكهرومغناطيسية F_2.

إن القوة التي يؤثر بها السلك C_1 الممثل بالطول L من السلك C_2 تعطى وفق العلاقة:

$$\vec{F}_{1\to 2} = I_2 \left(\vec{L} \times \vec{B}_1\right)$$

١

١

حيث $\vec{B}_1$ الحقل المتولد عن السلك C_1 في أي نقطة واقعة على السلك C_2 وهو عمودي على المستوى الذي يحوي السلكين وتتعين جهته حسب قاعدة إنسان أمبير أي أنها في حالة الشكل (13-3) تكون متجهة نحو مستوي الشكل . أما القوة $\vec{F}$ فهي عمودية على كل من $\vec{B}$, $\vec{L}$ أي أنها واقعة في مستوي الشكل وجهتها من C_2 إلى C_1 .

وبنفس الطريقة سوف يخضع السلك C_1 إلى قوة من السلك C_2 تعطى بالعلاقة :

$$\vec{F}\,2\to 1 = I_1 \left(\vec{L} \times \vec{B}_2\right)$$

١

١

وهذه القوة تكون عمودية على كل من $\vec{B}_2$, $\vec{L}$ أي واقعة في مستوي الشكل ومتجهة من السلك C_1 إلى السلك C_2 .

نستنتج من ذلك بأن لدينا قوة تجاذب بين السلكين إذا كان التياران في جهة واحدة وقوة تنافر إذا كانا في جهتين مختلفتين .

لحساب شدة القوة التي يؤثر بها السلك C_1 على الطول L من الناقل C_2 نحسب أولاً شدة الحقل المغناطيسي B_1 الذي ينشأ نتيجة لمرور التيار I_1 في الناقل C_1 عند نقطة واقعة على الناقل C_2 .

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a}$$ (1)

وبالتالي فإن :

$$F = I_2 \vec{L} \times \vec{B}_1$$ (1)

$$F = I_2 L B_1 \sin(\pi/2) = I_2 L B_1$$

$$F = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1 I_2}{a} L$$ (2)

-حل المسألة:

دارة RLC تسلسلية حيث R=15 [Ω] و L=0.08 [H] و C=30 [μF]. فإذا كانت ω=314 [rad/s]، بيّن هل التيار متقدم أم متأخر عن الجهد، وما هي زاوية الإزاحة.

الحل :

$$X_l = \omega L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 314 \cdot 0.08 = 25 \ \Omega$$ (1) (1)

$$\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{314 \times 30 \times 10^{-6}} = 106 \ [\Omega]$$ (1) (1)

$$tg\varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} = \frac{25 - 106}{15} = -5.4$$ (1)

$$\Rightarrow \varphi = arc\ tg(-5.4) = -79°$$ (1)

نلاحظ أن $\omega L < \frac{1}{\omega C}$ (1)، وبالتالي فإن زاوية الطور φ سالبة، والتيار متقدم على الجهد بزاوية مقدارها 79°، والتأثير العام للدارة هو تأثير سعوي.

قيمة الممانعة هي:

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} = \sqrt{(15)^2 + (25-106)^2} = 82 \ [\Omega]$$ (1) (1)

..... انتهت الأسئلة