كليّة الهندسة

السنة الثالثة

الفصل الأول

الدكتور يوسف اليوسف

29/10/2013

المحاضرة

10

عدد الصفحات

4

الاستطاعة الكهربائية

مراجعة سريعة:

الدرس السابق كان عبارة عن توليد التيار الكهربائي بالتحريض

اي استفدنا من مبادئ التحريض الكهرطيسي لتوليد التيار الكهربائي المتناوب

وأنت الحركة الاهتزازية تتصف بكل صفات الحركة التوافقية الاهتزازية (دور ، اهتزاز ، تواتر ، طول ...)

التيار المتناوب مشكلته لحظي مع الزمن

ثم درسنا ممانعات التيار المتناوب (المقاومة R والوشيعة L والمكثفة C)

حيث كل عنصر يمانع مرور التيار المتناوب بممانعة معينة

فالممانعة النوعية قيمتها X_R

بينما الوشيعة ممانعتها تحريضية وقيمتها $X_L = -\frac{1}{\omega * c}$

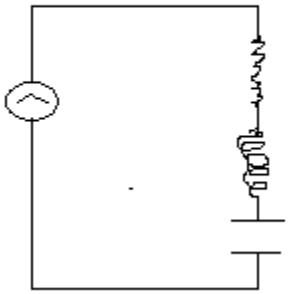
والمكثفة تمانع مرور التيار بممانعة سعوية قيمتها $X_C = \omega * l$

ووجدنا عند ربط المقاومات أن الوشيعة لاتحول الطاقة لحرارة كما هو حال المقاومة

ورأينا كيف تؤثر العناصر الثلاثة على التيار و التوتر بفرق صفحة بينهما (أحدهما يصل إلى القيمة العظمى قبل الاخر بزاوية معينة)فالمكثف يجعل التيار يصل إلى القيمة العظمى قبل التوتر بزاوية قيمتها 90 درجة ، والوشيعة بعكس المكثفة وهذا سبب وجود إشارة السالب في قيمة الممانعة للوشيعة في التيار المتناوب للاستفادة من العلاقات الرياضية سنستخدم مفهوم جديد وهي الممانعة الكهربائية والتي هى عبارة عن جزئين حقيقي (المقاومة R) وقسم تخيلي (الوشيعة و المكثفة)

نواصل ببحث التيار المتناوب:

$$i = \sqrt{2} * I * \sin \omega t$$



الاستطاعة :وهي واحدة القدرة بالزمن.

في التيار المستمر الاستطاعة ثابتة وموجودة حتى تتلاشى كل

الطاقة الموجودة في المنبع وتعطى بالعلاقة : $P = E * I$

بينما في التيار المتناوب فالاستطاعة آنية (لحظية) وتعطى بالعلاقة:

$$S(t) = e(t) * i(t)$$

وهي شدة تيار كهربائي ينتج نفس كمية الحرارة التي ينتجها التيار المستمر

نطبق على الدارة تيار متناوب قيمته $e^{\rightarrow}$ له فرق صفحة (α) عن التيار وبالتالي ستكون الاستطاعة الموجودة

تعطى بالعلاقة :

$$S(t) = \left[\sqrt{2} * E * sin(\omega t + \alpha)\right] * \left[\sqrt{2} * I * sin(\omega t)\right]$$

وتصبح العلاقة النهائية بعد فك الأقواس وتحويل النسب المثلثية ....:

$$S(t) = \mathrm{I} * \mathrm{E} * [(1 + \cos 2\omega t) * \cos \alpha + \sin 2\omega t * \sin \alpha]$$

إذا كان لدينا مقاومة مادية بحتة (فرق الصفحة α معدومة) سيصبح القانون

$$S(t) = \mathrm{I} * \mathrm{E} * \cos \alpha$$

حيث: $\cos \alpha$ تعبر عن عامل الاستطاعة (نسبة الاستطاعة الحقيقية المأخوذة من الشبكة)

والزاوية α هي زاوية الممانعة (فرق الصفخة بين التوتر والتيار)

إذا كانت المقاومة مادية صرف فرق الصفحة معدوم وبالتالي تأخذ النسبة المثلثية ($\cos \alpha$) قيمة عظمى

وتكون الاستطاعة معطية بالعلاقة :

$$S(t) = \mathrm{I} * \mathrm{E}$$

بينما إذا كانت وشيعة

يكون فرق الصفحة $\alpha = \frac{\pi}{2}$ وبالتالي تكون $\cos \alpha$ معدومة والنسبة $\sin \alpha$ عظمى والعلاقة تكون ☺ :

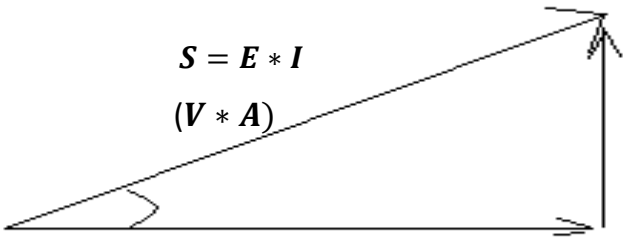
$$S(t) = \mathrm{I} * \mathrm{E} * \sin 2\,\omega t$$

عباقرة الهندسة المدنية

بينما في حالة المكثفة يكون فرق الصفحة $\alpha = -\frac{\pi}{2}$ وتكون العلاقة المعبرة عن الاستطاعة ☺ ☺ :

$$S(t) = -\mathrm{I} * \mathrm{E} * \sin 2\,\omega t$$

أي حمل كهربائي له استطاعة وهذه الاستطاعة يمكن تمثيلها بمثلث الاستطاعات



حيث

P : الاستطاعة الحقيقية التي نقيسها دائما بالواط والتي نأخذها من الشبكة

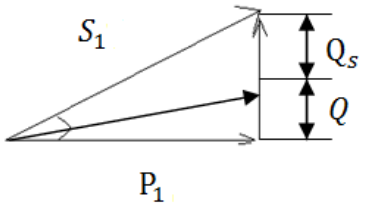
Q : استطاعة رد فعلية (التخيلية) ليس لها واحدة وسميت بال (VAR)

V للدلالة على الفولط A للدلالة على الأمبير R للدلالة على الزاوية RAD

S:الاستطاعة الظاهرية وتقاس بالفولط *أمبيلا $(V * A)$

- أغلب الأجهزة يكتب عليها على اللوحة الاسمية الاستطاعة الحقيقية P بدليل الواط

- الزاوية α أكبر من الصفر (تتجه للأعلى) :فالحمل تحريضي وهو متقدم والدارة الكهربائية تحريضية والوشيعة هي المسيطرة .
- الزاوية α سالبة (تتجه للأسفل) فالحمل الكهربائي سعوي وهو متأخر والدارة سعوية والمكثفة هي المسيطرة .
- بعض الأجهزة لاتعمل إلا عند توتر معين فإذا مر توتر أعلى من المطلوب تقوم الوشيعة بتخفيضه
- لتحسين عامل الاستطاعة نضيف مع أي جهازمكثف موصول على التفرع دوره تخزين الطاقة وتقديمها في الحالات الطارئة.
- الغاية من الربط المتوازي الحفاظ على توتر ثابت.
- من مثلث الاستطاعات



Q_s : الاستطاعة المحسنة

Q : الاستطاعة بعد وصل الوشيعة

- - - - - - - - - - - - - - - - نهاية بحث التيار المتناوب ☺ - - - - -

ينصح بحل المسائل الموجودة في نهاية البحث

Join Us On FACEBOOK
www.facebook.com/groups/civil.geniuses.2011