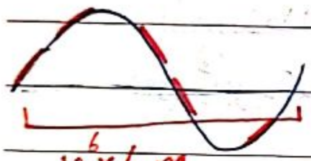
شياه ← حركة الالكترونات ← حقل كهربائي ← فرق كمون

التيار المتناوب الجيبي

س1: فسر الكترونياً نشوء التيار المتناوب ثم اكتب شرطي تطبيق قوانين أوم في التيار المتواصل على دارة التيار المتناوب في كل لحظة.

- ينشئ التيار المتواصل من حركة الالكترونات الحرة باتجاه واحد من الكمون المنخفض إلى الكمون المرتفع، بسبب وجود حقل كهربائي ناتج عن فرق الكمون المطبق.

- ينشأ التيار المتناوب من الحركة الاهتزازية للإلكترونات الحرة بسبب الحقل الكهربائي المتغير الذي ينتشر بسرعة الضوء بجوار الناقل والذي يتغير بسبب تغير فرق الكمون بين قطبي المنبع.



$10^6 \times 6\ m$

- طول موجة الإلكترونات في التيار المتناوب في المدينة

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{50} = 6\times10^{6}\ m$$

بدي آخذ ولدتم صغيرين لمدى الوقت

لحتى حقق طول موجة لازم يكون عندي دارة طولها 6 مليون م

- شرطي تطبيق قوانين أوم للتيار المتواصل على دارة تيار متناوب:

دع تقاطع الجزء، باتجاه واحد بعين دارة لحظة مدى أن نوحد الحركة باتجاه الجيب لأنه الدارة قصيرة

1. الدارة قصيرة بالنسبة لطول الموجة.
2. تواتر التيار المتناوب صغير. لو كان كبير رح تصغر وقتا محال تيمي معيا التواتر كامن لو كانت الدارة قصيرة.

• مصطلحات:

- تابع الشدة اللحظية:

$$\bar{i} = I_{max} \cos(\omega t + \bar{\varphi})$$

الشدة اللحظية ، التيار الأعظمي ، نبض الحركة ، الطور الابتدائي

- تابع التوتر اللحظي:

$$\bar{u} = U_{max} \cos(\omega t + \bar{\varphi})$$

التوتر اللحظي ، التوتر الأعظمي ، نبض الحركة ، الطور الابتدائي

- القيم المنتجة:

هي قيم بالتيار المتناوب تكافئ قيم التيار المتواصل إذا قدّم الطاقة الحرارية نفسها عندما يمرانه بالناقل نفسه وخلال الزمن نفسه (التعريف في الكتاب)

الموضوع :   التاريخ :   /   /   ٢٠

- الشدة المنتجة :
$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

- التوتر المنتج :
$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

- الاستطاعة المتوسطة المستهلكة :

هي معدل الطاقة الكهربائية المقدمة نتيجة مرور التيار المتناوب

$$P_{avg} = I_{eff} \cdot U_{eff} \cdot \cos\varphi$$

← فرق الطور بين الشدة اللحظية والتوتر اللحظي

- الاستطاعة الظاهرية :

هي أكبر قيمة للاستطاعة المتوسطة المستهلكة

$$\left.\begin{array}{l}\cos\varphi = 1 \\ \varphi = 0\end{array}\right\} \Rightarrow P_A = I_{eff} \cdot U_{eff}$$

- عامل الاستطاعة :

عامل الاستطاعة = الاستطاعة المتوسطة المستهلكة / الاستطاعة الظاهرية $\Rightarrow \cos\varphi = \frac{P_{avg}}{P_A} = \frac{I_{eff} \cdot U_{eff} \cos\varphi}{I_{eff} \cdot U_{eff}}$

ملاحظة : الممانعة :

لجهاز واحد X

لأكثر من جهاز Z

2. دارة تيار متناوب تحوي مقاومة أومية صرفة R نطبق بين طرفيها توترا لحظيا U فيمر تيار كهربائي تعطى شدته اللحظية بالتابع $i = I_{max}.\cos\omega t$

ⓐ استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي المقاومة، ثم استنتج العلاقة التي تربط بين الشدة المنتجة والتوتر المنتج في هذه الدارة، وما هو فرق الطور بين الشدة والتوتر في هذه الحالة.

ⓑ أثبت علاقة الاستطاعة المتوسطة المستهلكة P_{avg} ثم بين كيف تؤول العلاقة في حالة

لازم دور على علاقة تربط الـ U و i تناسب الجهاز الموجود عندي (المقاومة)

• $U = R.i = \boxed{R.I_{max}}\cos\omega t$

• نسمي $X_R = R$ ممانعة المقاومة

$\Rightarrow U = X_R.I_{max}.\cos\omega t$

• بالمقارنة مع الشكل العام للتابع التوتر اللحظي:

$\bar{u} = U_{max}.\cos(\omega t + \varphi)$

$\Rightarrow U_{max} = X_R.I_{max}$

• نقسم على $\sqrt{2}$ فنجد

$$\frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = X_R\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

$\Rightarrow U_{eff} = X_R.I_{eff}$

• وبالمقارنة بين تابعي الشدة والتوتر نجد: $\varphi_u - \varphi_i$

$\varphi_R = 0$

أي أن المقاومة تجعل التوتر على توافق بالطور مع الشدة.

• الاستطاعة المتوسطة المستهلكة:

$P_{avg} = I_{eff}.U_{eff}.\cos\varphi$

$\varphi_R = 0 \Rightarrow \cos\varphi_R = 1$

$\Rightarrow P_{avg} = I_{eff}.U_{eff} = I_{eff}.R.I_{eff}$

$\Rightarrow P_{avg} = R.I^2_{eff}$

حيث تصرف الطاقة في المقاومة حراريا بفعل جول

3. دارة تيار متناوب تحوي وشيعة ذاتيتها L مقاومتها الأومية مهملة نطبق بين طرفيها توتراً لحظياً u فيمر تيار كهربائي تعطى شدته اللحظية بالتابع $i = I_{max}\cos\omega t$

a) استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي الوشيعة ثم استنتج العلاقة التي تربط بين الشدة المنتجة والتوتر المنتج في هذه الدارة وما هو فرق الطور بين الشدة والتوتر في هذه الحالة.

b) فسر علمياً باستخدام العلاقات المناسبة أن الاستطاعة المتوسطة في الوشيعة معدومة.

← إيجاد علاقة تربط بين u و I وتناسب الجهاز

$$u = L\frac{di}{dt} \qquad \boxed{\frac{di}{dt} = -\omega I_{max}\sin\omega t}$$

$$\Rightarrow \bar{u} = -L\omega I_{max}\sin\omega t$$

لازم حول العلاقة هنا $\cos$

$$-\sin\omega t = \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$\Rightarrow \bar{u} = \boxed{L\omega} I_{max}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

← نسمي $X_L = L\omega$ ممانعة الوشيعة (ردية وشيعة)

$$\Rightarrow \bar{u} = X_L I_{max}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

← وبالمقارنة مع الشكل العام لتابع التوتر اللحظي نجد أن:

$$u = U_{max}\cos(\omega t + \varphi)$$

$$\Rightarrow U_{max} = X_L I_{max}$$

← نقسم على $\sqrt{2}$

$$\frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = X_L \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{eff} = X_L I_{eff}$$

← بالمقارنة بين تابعي الشدة والتوتر نجد:

$$\Rightarrow \varphi_L = +\frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

أي أن الوشيعة تجعل التوتر يتقدم على بالطور على الشدة بمقدار $(+\frac{\pi}{2})$ (تربيع متقدم).

← الاستطاعة المتوسطة المستهلكة :

$$P_{avg} = I_{eff} \cdot U_{eff} \cdot \cos\varphi$$

$$\varphi_L = \frac{\pi}{2} rad \Rightarrow \cos\varphi_L = 0$$

$$\Rightarrow P_{avg} = 0$$

أي أن الاستطاعة المتوسطة المستهلكة معدومة في حالة وشيعة مهملة المقاومة.

4- دارة تيار متناوب تحوي مكثفة C نطبق بين طرفيها توتراً لحظياً "u".

فيمر تيار كهربائي تعطى شدته اللحظية بالتابع $i = I_{max} \cdot \cos \omega t$

a) استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي المكثفة، ثم استنتج العلاقة التي تربط بين الشدة المنتجة والتوتر المنتج في هذه الدارة وما المفهوم الفيزيائي للفرق بين الشدة والتوتر في هذه الحالة.

b) فسر علمياً باستخدام العلاقات المناسبة أن الاستطاعة المتوسطة في المكثفة المعدومة.

$$\overline{u} = \frac{\overline{q}}{C} \quad ; \quad i = (\overline{q})'_t \quad \leftarrow$$

$$q = \int i\,dt$$

$$\Rightarrow q = \int I_{max} \cos \omega t \cdot dt$$

$$q = \frac{1}{\omega} \cdot I_{max} \sin \omega t$$

$$\Rightarrow \overline{u} = \frac{I_{max} \sin \omega t}{\omega \cdot C}$$ لازم نوصل العلاقة نحو cos

$$\sin \omega t = \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$\Rightarrow \overline{u} = \boxed{\frac{1}{\omega C}} \cdot I_{max} \cdot \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

← نسمي $X_C = \frac{1}{\omega C}$ ممانعة المكثفة (الساعية المكثفة)

الموضوع :	التاريخ : / / ٢٠

$$\Rightarrow \bar{u} = X_C . I_{max} . \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

نقارن ← بالمقارنة مع تابع التوتر اللحظي بشكله العام :

$$\bar{u} = U_{max} . \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\Rightarrow U_{max} = X_C I_{max}$$

$$\div \sqrt{2}$$

$$\frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = X_C \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{eff} = X_C I_{eff}$$

$\varphi_u - \varphi_i$

← وبالمقارنة بين تابعي الشدة والتوتر نجد :

$$\varphi_c = -\frac{\pi}{2} \, rad$$

أي أن المكثفة تجعل التوتر متأخراً بالطور عن الشدة

بمقدار $\frac{\pi}{2}$ (تربيع متأخر)

← الاستطاعة المتوسطة المستهلكة

$$P_{avg} = I_{eff} . U_{eff} \cos\varphi$$

$$\varphi_c = -\frac{\pi}{2} \, rad \Rightarrow P_{avg} = 0$$

أي أن الاستطاعة المتوسطة المستهلكة

معدومة في حالة المكثفة

إنشاء فرينيل :

I] حالة جهاز واحد : نراعي رسم المحور الأفقي للتابع المعطى

① إذا كان التابع المعطى هو تابع الشدة i :

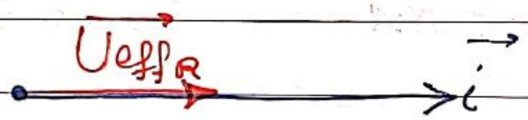
فيكون المحور الأفقي هو محور $\vec{i}$

ثم نرسم $\vec{U}_{eff}$ حسب نوع الجهاز

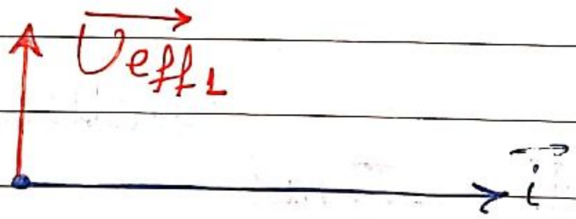
مع مراعاة فرق الطور φ بين الشدة والتوتر

كما يلي : $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

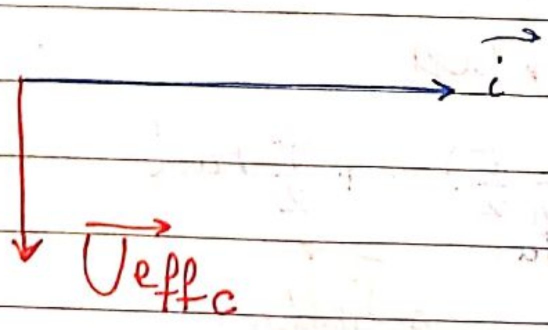
أمثلة : مقاومة صرفة $\varphi = 0 - 0 = 0$ تطابق



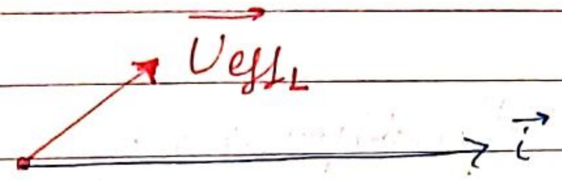
وشيعة مهملة المقاومة $\varphi = \frac{\pi}{2} - 0 = \frac{\pi}{2}$ rad



مكثفة $\varphi = -\frac{\pi}{2} - 0 = -\frac{\pi}{2}$ rad



وشيعة ذات مقاومة داخلية . عندئذ $\frac{\pi}{2} > \varphi_L > 0$



إذا كان التابع المعطى هو تابع التوتر $\vec{u}$:

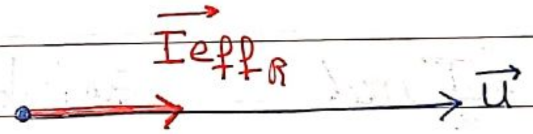
فيكون المحور الأفقي هو محور $\vec{u}$

ثم نرسم $\vec{I}_{eff}$ حسب نوع الجهاز

مع مراعاة فرق الطور بين الشدة والتوتر

كما يلي : $\varphi = \varphi_i - \varphi_u$

أمثلة : مقاومة صرفة $\varphi_R = 0 - 0 = 0\ rad$

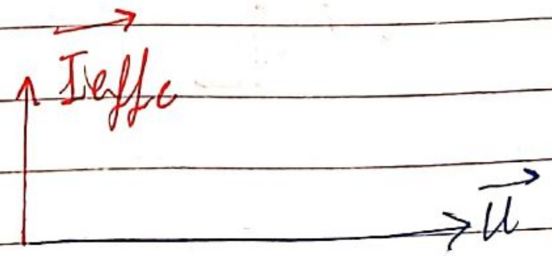


وشيعة مهملة المقاومة

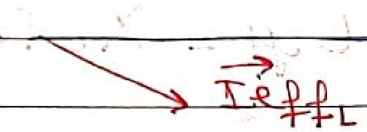
$\varphi_L = 0 - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{2}\ rad$

مكثفة

$$\varphi = \underbrace{0}_{\varphi_i} - \underbrace{\left(-\frac{\pi}{2}\right)}_{\varphi_u} = +\frac{\pi}{2}\ rad$$



• وشيعة ذات مقاومة داخلية $-\frac{\pi}{2} < \varphi < 0$



II حالة أكثر من جهاز :

شدة تسلسل

① إذا كان الوصل على التسلسل عندئذ يكون $\vec{i}$ هو المحور الأفقي.

② إذا كان الوصل على التفرع : عندئذ الـ "$\vec{u}$" هو المحور الأفقي.

تفرع فرق كمون

5• دارة لتيار متناوب تحوي مقاومة أومية R ووشيعة L مقاومتها مهملة و مكثفة سعتها C موصولة على التسلسل نطبق بين طرفيها توترًا لحظيًا u ويمر تيار كهربائي تعطى شدته اللحظية بالتابع $i = I_{max}.\cos\omega t$

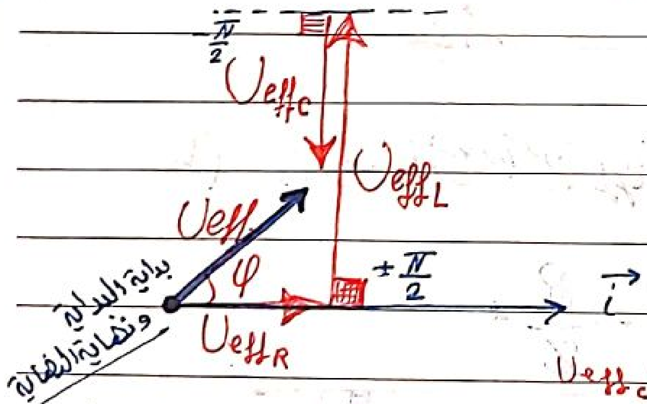
ⓐ استنتج العلاقة المعبرة عن الممانعة الأومية (الكلية) للدارة في حالة $X_L > X_C$

ⓑ استنتج العلاقة المحددة لعامل الاستطاعة الدارة في هذه الحالة.

ⓒ ارسم إنشاء فرينيل في كل من الحالات الثلاث الآتية وماذا تقول عن الدارة في كل حالة .

$X_L > X_C$ $\quad X_L < X_C$ $\quad X_L = X_C$

ⓐ بس يجيني هيك سؤال فورًا برسم إنشاء فرينل
(تسلسل ← شدة التيار هو المحور الأفقي)



$X_L > X_C \Rightarrow$

$\frac{U_{eff_L}}{I_{eff}} > \frac{U_{eff_C}}{I_{eff}}$ ثابت

$\boxed{U_{eff_L} > U_{eff_C}}$ برسمها أكبر من U_{eff_C}

إذا أعطاني $X_L > X_C$ أنت فورًا اشتغل على هالأساس

$$\vec{U}_{eff} = \vec{U}_{eff_R} + \vec{U}_{eff_L} + \vec{U}_{eff_C}$$

لازم نستخدم علاقة جبرية لنوصل للممانعة

من الرسم حسب فيثاغورث نجد :

$$U_{eff}^2 = U_{eff}^2 + (U_{eff_L} - U_{eff_C})^2$$

$$U_{eff}^2 = U_{eff_R}^2 + (U_{eff_L} - U_{eff_C})^2$$

$$= R^2 I_{eff}^2 + [X_L I_{eff} - X_C I_{eff}]^2$$

ثابت

$$= R^2 I_{eff}^2 + I_{eff}^2 [X_L - X_C]^2$$

$$= R^2 I_{eff}^2 + (X_L - X_C)^2 I_{eff}^2$$

$$U_{eff}^2 = [R^2 + (X_L - X_C)^2] I_{eff}^2$$

$$U_{eff} = \sqrt{[R^2 + (X_L - X_C)^2] I_{eff}^2}$$

للدارة كلها ← $U_{eff} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}\; I_{eff}$

(اتفقنا سابقاً) أنو أمثال الـ I_{eff} هي الممانعة

الممانعة الكلية للدارة

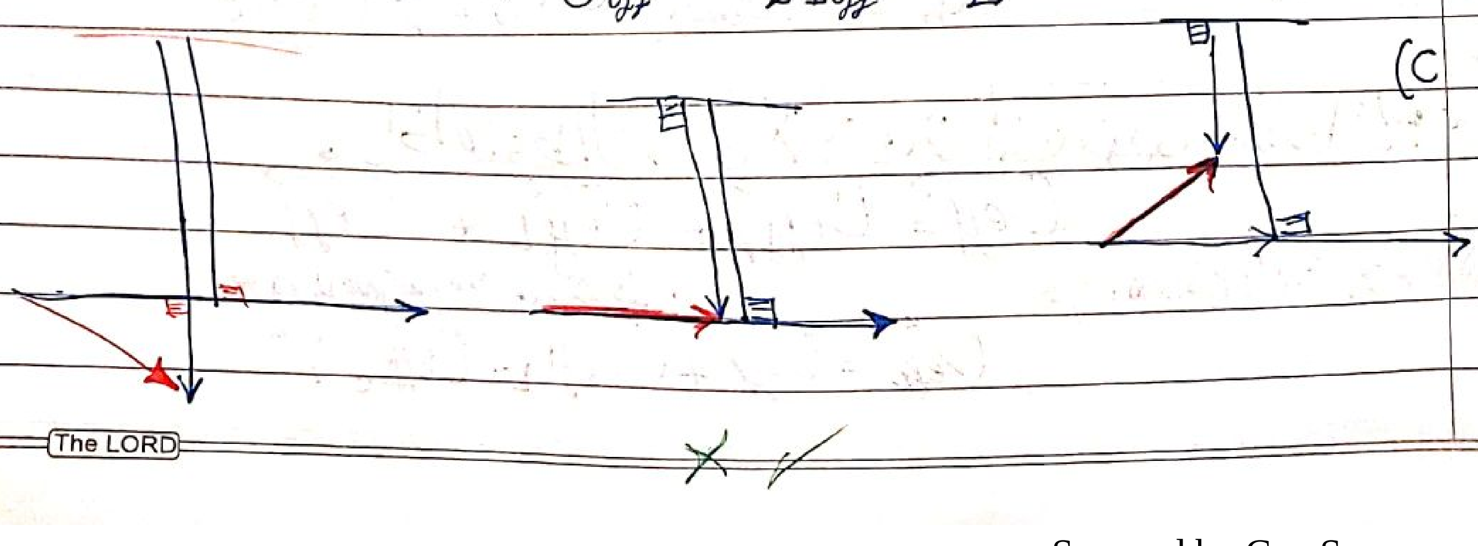
$$U_{eff} = Z\, I_{eff}$$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ حيث أنه

b) الزاوية المحصورة بين U_{eff} والمحور الأفقي في حالة التسلسل RLC و φ الكلية.

$$\cos\varphi = \frac{U_{eff_R}}{U_{eff}} = \frac{R\, I_{eff}}{Z\, I_{eff}} = \frac{R}{Z}$$

(C



C

$$X_L > X_C \Rightarrow V_{eff_L} > V_{eff_C}$$

التوتر متقدم بالطور على الشدة
وتسمى الدارة في هذه الحالة ذات ممانعة ذاتية

$$X_L < X_C \Rightarrow V_{eff_L} < V_{eff_C}$$

التوتر متأخر بالطور على الشدة
وتسمى الدارة في هذه الحالة ذات ممانعة سعوية

$$X_L = X_C \Rightarrow V_{eff_L} = V_{eff_C}$$

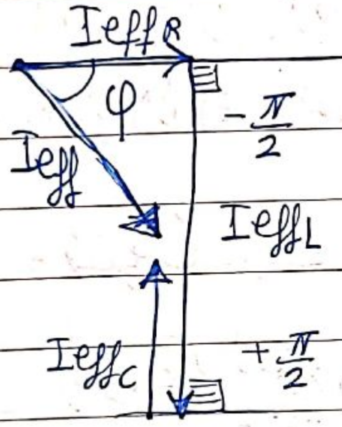
التوتر على التوافق مع الشدة بالطور
(متفق)
وتسمى ~~الدارة في~~ هذه الحالة بحالة التجاوب الكهربائي
أو (الطنين الكهربائي).

6. دارة تيار متناوب تحوي مقاومة أومية R ووشيعة L مقاومتها مهملة ومكثفة سعتها C موصولة على التفرع والتابع الزمني للتوتر بين طرفي الدارة هو $\vec{u} = U_{max} \cdot \cos\omega t$

a) استنتج العلاقة المحددة للتيار العلي المار في هذه الدارة الأصلية باستخدام إنشاء فرنيل في حالة $X_L < X_C$

b) استنتج العلاقة المحددة لعامل استطاعة الدارة.

a)



$$X_L < X_C$$

$$\Rightarrow \frac{U_{eff}}{I_{eff_L}} < \frac{U_{eff}}{I_{eff_C}}$$

نقلب

$$I_{eff_L} > I_{eff_C}$$

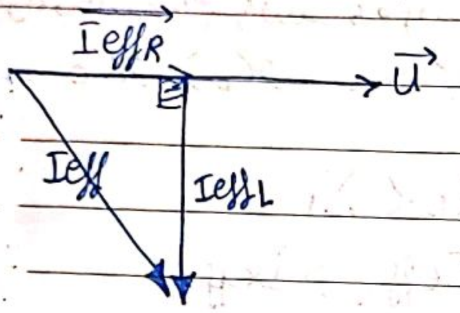
$$I_{eff} = \overrightarrow{I_{eff_R}} + \overrightarrow{I_{eff_L}} + \overrightarrow{I_{eff_C}}$$

$$I_{eff}^2 = I_{eff_R}^2 + (I_{eff_L} - I_{eff_C})^2$$

b)

$$\cos\varphi = \frac{I_{eff_R}}{I_{eff}}$$

7. دارة تيار متناوب تحوي مقاومة R ووشيعة مهملة المقاومة L موصولين على التفرع
والتابع الزمني للتوتر بين طرفي الدارة هو $\vec{u} = U_{max}\cos\omega t$
والمطلوب استنتج العلاقة المحددة لشدة التيار المنتجة الكلية في الدارة.

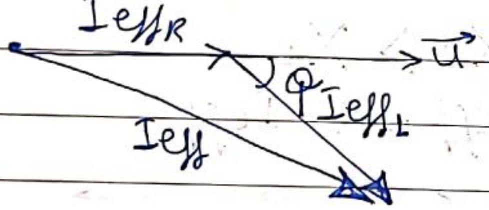


$$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_R} + \vec{I}_{eff_L}$$

ومن الرسم السابق فيثاغورث

$$I_{eff}^2 = I_{eff_R}^2 + I_{eff_L}^2$$

8. دارة تيار متناوب تحوي مقاومة R ووشيعة L ذات مقاومة r موصولين على التفرع
والتابع الزمني للتوتر بين طرفي الدارة هو $\vec{u} = U_{max}\cos\omega t$
والمطلوب استنتج العلاقة المحددة لشدة التيار المنتجة الكلية في الدارة.



$$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_R} + \vec{I}_{eff_L}$$

نربع الطرفين

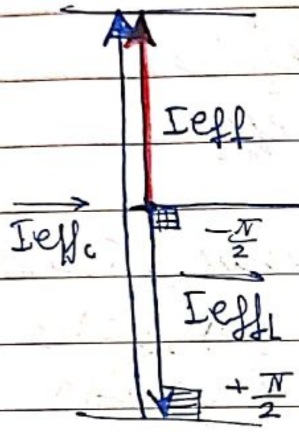
$$I_{eff}^2 = I_{eff_R}^2 + 2\vec{I}_{eff_R}\cdot\vec{I}_{eff_L} + I_{eff_L}^2$$

$$I_{eff}^2 = I_{eff_R}^2 + I_{eff_L}^2 + 2 I_{eff_R} \cdot I_{eff_L}\cos(\varphi_L - \varphi_R)$$

٩- دارة تيار متناوب تحوي وشيعة مهملة المقاومة ومكثفة موصولين على التفرع والتابع الزمني للتوتر بين طرفي الدارة هو $\bar{u} = U_{max}\cos\omega t$

والمطلوب: استنتج العلاقة المحددة لشدة التيار المنسحبة الكلية في الدارة باستخدام إنشاء فرينيل في كل من الحالات:

$x_L = x_C$ ، $x_L < x_C$ ، $x_L > x_C$



- $X_C < X_L$

$I_{eff_C} > I_{eff_L}$

$\boxed{\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_L} + \vec{I}_{eff_C}}$

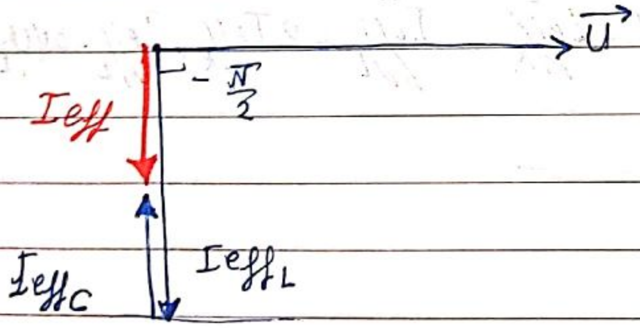
ما بيصير ما العلامة هاي وإنما ثابتة المحصلة مجموع الأشعة

$I_{eff} = \underset{\text{كبير}}{I_{eff_C}} - \underset{\text{صغير}}{I_{eff_L}}$

- $X_C > X_L$

$I_{eff_C} < I_{eff_L}$

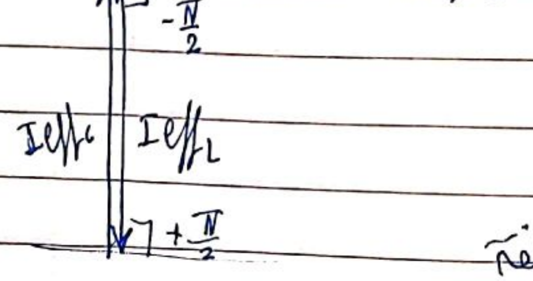
$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_L} + \vec{I}_{eff_C}$



$I_{eff} = I_{eff_L} - I_{eff_C}$

$X_C = X_L$

$I_{eff_C} = I_{eff_L}$



$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_L} + \vec{I}_{eff_C}$

$I_{eff} = I_{eff_L} - I_{eff_C} = 0$

تنعدم الشدة وتسمى الدارة في هذه الحالة: دارة خانقة للتيار، وحالة امتناع تيار

* شروط اختناق التيار ← ينعدم التيار $I_{eff}=0$

- بس يكون في مقاومة ما بيختنق التيار ← وشيعة (مهملة المقاومة) + مكثفة فقط
- الوصل عالتسلسل يكون التيار ثابت ما بيختنق ← $\boxed{X_L = X_C}$
- انتبهوا حالة التجاوب عالتسلسل ← الوصل على التفرع
- الهيك في مقاومة لعوبه ما في

10. استنتج العلاقة المحددة للدور الطنين.

$$X_L = X_C$$

$$\omega_R L = \frac{1}{\omega_R C} \Rightarrow \omega_r^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\Rightarrow T_r = \frac{2\pi}{\omega_r} = 2\pi\sqrt{LC}$$ وهي عبارة دور الطنين

$f_r = \frac{\omega_r}{2\pi}$ لو طلب التواتر ← $f_r = \frac{1}{T_r} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$ تواتر الطنين

11. استنتج العلاقة المحددة للتواتر في الدارة الخانقة للتيار.

$$X_L = X_C$$

$$\omega_r L = \frac{1}{\omega_r C} \Rightarrow \omega_r^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$

$$\Rightarrow f_r = \frac{\omega_r}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$$

وهي عبارة التواتر في الدارة الخانقة للتيار

$$T_r = \frac{2\pi}{\omega_r} = \text{أو} = \frac{1}{f_r} = 2\pi\sqrt{L.C}$$

هام جداً مكرر بالأسئلة دورات

12) علل تبدي الوشيعة ممانعة كبيرة للتيارات عالية التواتر

أو علل: تبدي الوشيعة ممانعة صغيرة للتيارات منخفضة التواتر. تتذكروا الهاد كان في بالدارة المهتزة وأنا قلت بأجلن لبعد درس

العلاقة المحددة لممانعة الوشيعة $Z_L = \sqrt{r^2 + X_L^2}$ ← ردية الوشيعة ; $X_L = \omega L$

$$\Rightarrow X_L = 2\pi f L$$ (ممانعة الوشيعة)

ومنه فإن ردية الوشيعة تتناسب طرداً مع تواتر التيار (ما) كبيرة (صغيرة) في التيار عالية (منخفضة) التواتر المتناوب

12. علل تبدي المكثفة ممانعة صغيرة للتيارات عالية التواتر.
علل تبدي المكثفة ممانعة كبيرة للتيارات منخفضة التواتر.
علل لا تمرر المكثفة تياراً متواصلاً عند وصل لبوسيها بمأخذ تيار متواصل

$$X_c = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi f c}$$

ممانعتها كبيرة للتيار المتواصل لأن $f = 0$ التواتر معدوم ما عندي اهتزاز

(ممانعة المكثفة)
ومنه فإن (اتساعية المكثفة) تتناسب عكساً مع تواتر التيار (فهي) صغيرة في التيارات كبيرة عالية التواتر) منخفضة

التيار المتواصل $f = 0$ ومنه فإن $X_c = \infty$

الاهتزازات الكهربائية القسرية
للتيار المتناوب الجيبي

• الممانعة الكلية في الدارة :

I

$$Z=\sqrt{(R+r)^2+(X_L-X_C)^2}$$

لدارة تحوي كل الأجهزة: مقاومة صرفة R، مكثفة C، وشيعة L ولها مقاومة r

أمثلة : (مقاومة صرفة + مكثفة)

$$Z=\sqrt{R^2+X_C^2}$$

(مقاومة صرفة + وشيعة مهملة المقاومة)

$$Z=\sqrt{R^2+X_L^2}$$

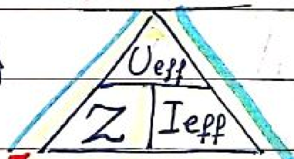
(مقاومة صرفة + مكثفة + وشيعة مهملة المقاومة)

$$Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}$$

$$Z=\sqrt{r^2+X_L^2}$$

(وشيعة لها مقاومة) بس قول وشيعة والسكت فمعناتو الها مقاومة

II يمكن استخدام قانون المثلث للدارة بشكل عام أو لكل جزء بشكل مستقل



دائماً أعطوه الأولوية

أمثلة:

$$R=\frac{U_{eff_R}}{I_{eff_R}}$$

$$X_C=\frac{U_{eff_C}}{I_{eff_C}}$$

$$X_L=\frac{U_{eff_L}}{I_{eff_L}}$$

بعدين نفكر بالجذر

الموضوع : التاريخ : / / ٢٠

شدة التيار المنتجة I_{eff}

$$\boxed{I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}}$$

$I_{max} = I_{eff}\sqrt{2}$

(توتر) فرق الكمون المنتج U_{eff}

$$\boxed{U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}}$$

$U_{max} = U_{eff}\sqrt{2}$

+ المثلث

وا منع الحت بدي استخدموا لنا عوض عن I_{max} من تابع الشدة

طريقة وحيدة او الاستخراج من التابع

التابع الزمني للتيار

$$\boxed{i = I_{max}\cos(\omega t + \varphi)}$$

التابع الزمني للتوتر

$$\boxed{\bar{U} = U_{max}\cos(\omega t + \varphi)}$$

مثال :

$$u = \boxed{200\sqrt{2}}\cos(\boxed{200\pi}\,t)$$

$$\bar{U} = \boxed{U_{max}}\cos(\boxed{\omega}\,t + \varphi)$$

$\Rightarrow U_{max} = 200\sqrt{2}$ volt , $\omega = 200\pi\ rad.s^{-1}$

لحساب التواتر

$$\omega = 2\pi f$$

أنواع الوصل :

وصل على التسلسل : ($\varphi = 0$)

شدة التيار (ثابتة)

$I_{eff} = I_{eff_1} = I_{eff_2} \ldots$

فرق الكمون (مجموع) الكمون في الوضعية

$U_{eff} = U_{eff_1} + U_{eff_2} \ldots$

وشيعة والمقاومة (تسلسل)

$$\cos\varphi = \frac{1}{2}$$

$$\varphi = \frac{\pi}{3}\ rad$$

وشيعة والمقاومة (تفرع)

$$\cos\varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}\ rad$$

← الوصل على التفرع : $(\varphi = 0)$

(بين طرفي)

فرق الكمون ثابت ←

$$U_{eff} = U_{eff_1} = U_{eff_2} \cdots$$

شدة التيار (مجموع) شعاعيه φ ←

$$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_1} + \vec{I}_{eff_2} \cdots$$

$$\vec{I}_{eff}^{\,2} = \vec{I}_{eff_1}^{\,2} + \vec{I}_{eff_2}^{\,2} + 2\,\vec{I}_{eff_1} \cdot \vec{I}_{eff_2}$$

العام

$$\boxed{I_{eff}^2 = I_{eff_1}^2 + I_{eff_2}^2 + 2\,I_{eff_1} \cdot I_{eff_2} \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

والمثلث ليس قائم cos واحد

متعددة الاستعمال

مكونات دارة التيار المتناوب

المقاومة الصرفة R ← ممانعتها ← $X_R = R$

فرق الطور ← تسلسل / تفرع $\boxed{\varphi = 0}$

الوشيعة L ← مهملة المقاومة ← ممانعتها (الردية) $X_L = \omega L$

لها مقاومة داخلية r, L ← ممانعتها $Z = \sqrt{r^2 + X_c^2}$

فرق الطور ← مهملة المقاومة ← تسلسل $\varphi = +\frac{\pi}{2}$

تفرع $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

لها مقاومة داخلية ← تسلسل $\varphi =$ زاوية حادة

تفرع $\varphi = -$ زاوية حادة

المكثفة C ← ممانعتها $X_C = \frac{1}{\omega C}$

فرق الطور ← تسلسل $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

تفرع $\varphi = +\frac{\pi}{2}$

الاستطاعة المتوسطة المستهلكة

على التسلسل

$P_{areg} = I_{eff} \cdot U_{eff} \cos\varphi$

وتستخدم أيضاً لكل جهاز بشكل مستقل

مثال: $P_{areg_R} = I_{eff_R} \, U_{eff_R} \cos\varphi_R$

على التفرع

$P_{areg} = P_{areg_1} + P_{areg_2} + \dots$

(المقاومة)

$$\boxed{P_{areg} = R I_{eff}^2}$$

عامل الاستطاعة $\cos\varphi$

على التسلسل

$\cos\varphi = \dfrac{R + r}{Z}$

على التفرع

$\cos\varphi = \dfrac{P_{areg}}{I_{eff} \cdot U_{eff}}$

من العلاقة الشعاعية

$\overrightarrow{I_{eff}}$ $\lrcorner$

لحساب ذاتية الوشيعة ← $L = 4\pi \times 10^{-4} \dfrac{N^2 S}{\ell}$

الأهم ← تحسب من الممانعة (حسب الحالة) ← وشيعة مهملة المقاومة

$X_L = \omega L$

$\Rightarrow L = \dfrac{X_L}{\omega}$

التجاوب الكهربائي

الهيئة

* في الوصل على التسلسل

- الممانعة بأصغر قيمة لها $Z = R$

هذا يعني

- التيار يصبح بأكبر قيمة له $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R}$

- الاستاعية = الردية $X_L = X_C$

$\omega L = \frac{1}{\omega C}$

السعة المكافئة < لحلقة المكثفات

- التيار على توافق مع التوتر $\varphi = 0$

- عامل الاستطاعة للدارة تساوي الواحد $\cos\varphi = 1$

• حساب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة بعد حدوث التجاوب

$$P_{avg} = I_{eff} \, U_{eff} \, . \cos\varphi$$

تتغير — لا تتغير — 1

* التجاوب الكهربائي يحدث بعد إضافة جهاز إلى الدارة

ثم ذكر إحدى الميزات لحالة التجاوب المذكورة

* عند إضافة جهاز إلى الدارة ولقيت الشدة المنتجة للتيار نفسها لم تتغير إذا لم يحدث تجاوب)

عندئذٍ (بعد الإضافة) $I_{eff} = I'_{eff}$ (قبل الإضافة)

$$\frac{U_{eff}}{Z} = \frac{U_{eff}}{Z'}$$

$$\underset{\text{قبل الإضافة}}{Z} = \underset{\text{بعد الإضافة}}{Z'}$$

تذكرة بالمكثفات

نوع الضم	على التسلسل	على التفرع
السعة المكافئة	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \ldots$	$C_{eq} = C_1 + C_2$
المكثفات متماثلة	$C_{eq} = \frac{C_1}{n}$	$C_{eq} = n\, C_1$
لمعرفة نوع الضم الأهم	$C_{eq} < C_1$	$C_{eq} > C_1$