« الاهتزازات الحرة - التيار المتناوب الجيبي »
(دارة التسلسل)

توضيحات حل المسائل :

نعتبر دوما أنه تابع الشدة الكهربائية يبدأ بالعلاقة :

$\bar{i} = I_{max} \cos \omega t$ و $\bar{\varphi}_i = 0\,rad$

إذا أشار خلاف ذلك، عندما يعطينا تابع التوتر الكهربائي $\bar{u} = U_{max} \cos(\omega t + \bar{\varphi}_u)$

عندها سنجد قيمة $\bar{\varphi}_i$ بكتابة التابع الزمني لشدة الكهربائية

ونعتمد على قيمة : $\bar{\varphi}$ زمنة الطور

ثنائي القطب المثالي	ثنائي القطب الذاتية	ثنائي القطب المقاومة
$\bar{\varphi}_c = \bar{\varphi}_u - \bar{\varphi}_i$	$\bar{\varphi}_L = \bar{\varphi}_u - \bar{\varphi}_i$	$\bar{\varphi}_R = \bar{\varphi}_u - \bar{\varphi}_i$
$= -\frac{\pi}{2}\,rad$	$= \frac{\pi}{2}\,rad$	$= 0\,rad$

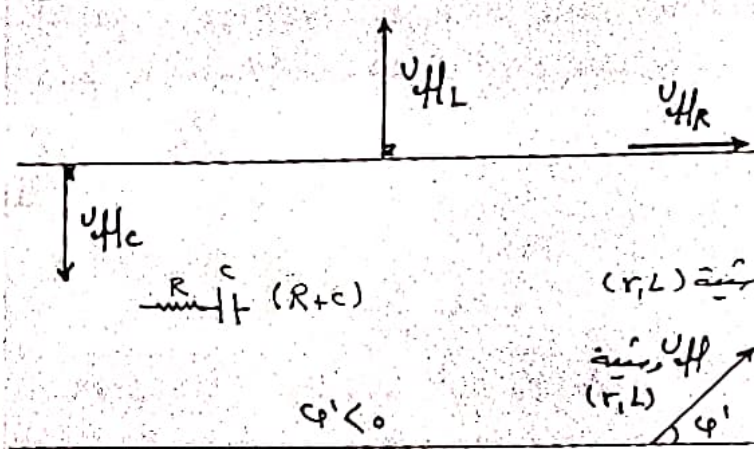
محور الأطوار : محور الشدة $\vec{i}$

قيمة I_{eff} هي نفسها لجميع أجزاء الدارة .

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{U_{eff_R}}{X_R} = \frac{U_{eff_L}}{X_L} = \frac{U_{eff_c}}{X_c}$$

إنشاء فرنيل : للتوترات المنتجة (وللممانعات)

مقاومة ذاتية مثلثة .



يوضح كل بعض الطلبات عند إنشاء فرنيل مباشرة .

لحساب عامل الاستطاعة

(المثلث قائم)

$\cos\varphi = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$

حتى نستخدم إنشاء فرنيل :

إذا طلب ذلك

إذا أعطانا كل التوترات المنتجة / لحساب عامل الاستطاعة /

إذا انقص واحد منها من التوترات المنتجة .

إذا ورد في نص المسألة عبارة

(استنتج ... ، تناقص ... ، تابع وقارن بالطور)

[6] توالي أمثلة :

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

$Z = X_R = R$ (ثنائي القطب المقاومة)

$Z = X_L = L\omega$ (ثنائي القطب الذاتية)

$Z = X_c = \frac{1}{\omega c}$ (ثنائي القطب السعة)

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

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

$Z = \sqrt{r^2 + X_L^2}$ (ثنائي القطب الوشيعة)

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

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

التوتر المنتج جزء — ممانعة ذلك الجزء — الشدة المنتجة .

$U_{eff_{\text{جزء}}} = Z_{\text{جزء}} \cdot I_{eff}$

$U_{eff_R} = X_R \cdot I_{eff}$ ، $U_{eff_L} = X_L \cdot I_{eff}$ ، $U_{eff_c} = X_c \cdot I_{eff}$

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$$

مقاومة ذلك الجزء — عامل استطاعة جزء — ممانعة الجزء نفسه

• الاستطاعة المتوسطة المستهلكة $P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos\varphi$

[7] في الحالة العامة :

عند إضافة عنصر كهربائي لدارة ⇐ تتغير Z ⇐ تتغير I_{eff}

لكن في حالة خاصة : عند إضافة عنصر كهربائي لدارة على التسلسل مع بقاء الشدة المنتجة نفسها للتيار

$$Z_{\text{بعد}} = Z_{\text{قبل}}$$

(لا تنسى ممانعة خلية الجذر)

[8] وشيعة : (r+L)

وشيعة مهملة المقاومة : ذاتية محرضة : L

[9] تقطع التيار المتواصل في مسائل التيار المتناوب ( ) نتيجة من أجل حساب قيمة المقاومة r

من العلاقة : $r = \frac{U}{I}$

بعد ذلك تنتقل بنا نص المسألة .

[10] إذا وصل في دارة تسلسل مقاومتان

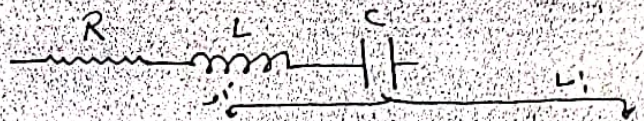
$$Z = \sqrt{(R_1 + R_2) + (X_L - X_c)^2}$$

$$\cos\varphi = \frac{R_1 + R_2}{\dots}$$

11 حساب عدد لفات الوشيعة : بمعرفة ثوابتها

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2}{\ell} S$$

12



ثلاثة مجهزة	ثلاثة مكثفات مختلفة السعة مركبة على التسلسل
	على التفرع
	$C_{eq} > C_1$
	$C_{eq} = C_1 + C_2 + \dots$
	مع التسلسل
	$C_{eq} < C_1$
	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$
	مجموعة من n مكثفة متماثلة السعة
	$C_{eq} = n C_1$
	$n = \frac{C_{eq}}{C_1}$
	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{n}{C_1}$
	$n = \frac{C_1}{C_{eq}}$

- حالة التجاوب الكهربائي (الرنين)

دارة تيار متناوب تركب على التسلسل (R, L, C) أي (وشيعة + مكثفة) أو (وشيعة حقيقية + مكثفة مثالية) أو (وشيعة مثالية + مكثفة حقيقية)

أو تتحقق $X_L = X_C$ وتتحقق حالتان:

طول مقاومة Z أو ق في حالة التجاوب

- المقاومة أصغر ما يمكن $Z = R$
- الشدة المنتجة للتيار تأخذ قيمة عظمى.

$$U_{eff} = Z \cdot I_{eff} = R \cdot I_{eff}$$

طول شدة I_{eff} في حالة التجاوب $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R}$

- عامل استطاعة الدارة

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{R} = 1$$

عامل استطاعة الدارة أعظمي وسادي لواحد الشدة في وضع بالطور مع التوتر ($\varphi = 0$)

مكروفيات	مجيبات
f	$\omega = 2\pi f$
I_{max}	$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$
U_{max}	$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$
L	$X_L = L\omega$
C	$X_C = \frac{1}{\omega C}$

نضيف:

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

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

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$$

استطاعة التوسطة المستهلكة.

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