التيار الجيبي المتناوب

✓ التيار ينتج عن حركة الإلكترونات

✓ حسب شكل الحركة يكون نوع التيار

✓ التيار المتواصل (المستمر): تكون حركة الإلكترونات باتجاه واحد

✓ التيار المتناوب: تكون حركة الإلكترونات حركة اهتزازية

أ. محمد إدريس

✓ البطارية تعطي تيار متواصل (ليدات)

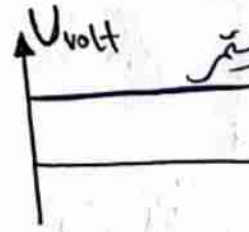
✓ مولدة الكهرباء } تيار متناوب
تيار المدينة

أ. محمد إدريس

✓ التيار المستمر: يكون ثابت الجهة والشدة مع مرور الزمن.

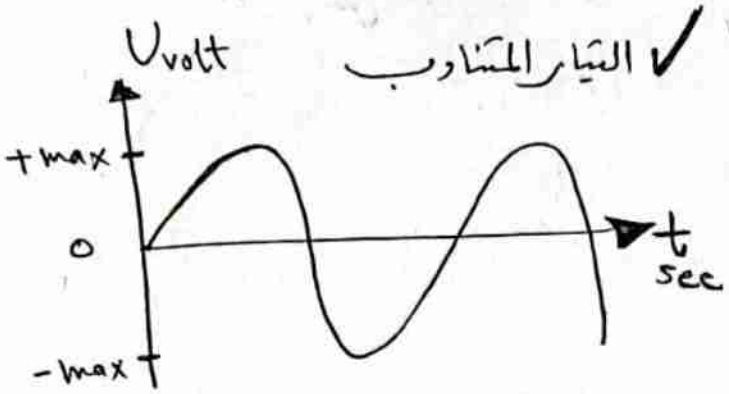
✓ التيار المتناوب: يكون متغير الجهة والشدة مع مرور الزمن.

✓ التيار المستمر

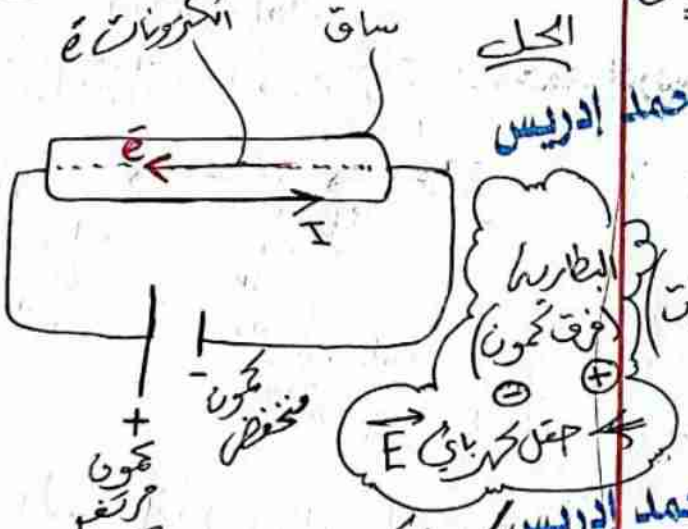


أ. محمد إدريس

✓ التيار المتناوب



سؤال هام: فسر إلكترونياً نشوء التيار المتواصل والمتناوب واذكر شروط انطباق قوانين التيار المتواصل على المتناوب



أ. محمد إدريس

✓ الحركة الإجمالية للإلكترونات الحرة من الكمون المنخفض إلى الكمون المرتفع وباتجاه واحد ← التيار متواصل

✓ فرق الكمون للبطارية يكون ثابت

$U = const$

✓ فرق الكمون للتيار المتناوب يكون متغير بالقيمة والجهة

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

تابع الزمن

تابع فرق الكمون اللحظي

(1)

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أ. محمد إدريس التوتر يعطي تيار

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

تابع الشدة اللحظية

✓ لازم يكون قوة محركة كهربائية تتغير ضياع
حتى يتولد تيار كهربائي متناوب

$$e = E_{max} \cdot \sin \omega t$$

✓ ينتج التيار المتناوب عن الحركة الاهتزازية
للإلكترونات الحرة حول مواضع وسطية
بسعة صغيرة جداً من رتبة الميكرومتر

$\mu m = 10^{-6} m$

وبتواتر اهتزاز يساوي تواتر التيار أ. محمد إدريس

U المتغير ← E حقل كهربائي متغير بالقيمة والاتجاه والذي ينشر بسرعة الضوء بجوار الناقل ← يحرك الإلكترونات على حركة اهتزازية

✓ وهذا التغير بالحقل الكهربائي ناتج عن
تغير قيمة وإشارة التوتر بين قطبي
المنبع الكهربائي

الشرطين ① تواتر التيار المتناوب الجيبي صغير جداً
المأخوذة بالتايوان $f = 50HZ$

② دارة قصيرة بالنسبة لطول الموجة

$\lambda = \frac{c}{f}$ طول الموجة — سرعة الضوء $3 \cdot 10^8 \ m/s$

التردد (التواتر) $50HZ$

أ. محمد إدريس

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{50} = \frac{6 \cdot 10^8}{100}$$

$$\lambda = 6 \cdot 10^6 = 6000000 \ m$$

ستة ملايين متر

✓

التيار المتناوب	التيار المتواصل (البطارية)
الشدة اللحظية $\bar{I}$	شدة التيار I
الشدة العظمى I_{max}	فرق الكمون U
الشدة المنتجة I_{eff}	

$$\bar{I} = I_{max} \cdot (\omega t + \varphi)$$ ✓

بنضن قسري (عام)

بالتواسات نضع φ و ω

✓ الشدة المنتجة I_{eff}: هي شدة تيار مواصل
يعطي نفس كمية الحرارة التي يعطيها التيار
المتناوب خلال نفس الزمن.

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

✓ توتر لحظي $\bar{U} = U_{max} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$

توتر منتج $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

توتر أعظمي U_{max}

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

✓ الإستطاعة اللحظية :

$$\bar{P} = \bar{i} \cdot \bar{U}$$

هي جداء التوتر اللحظي $\bar{U}$ بالتيار اللحظي $\bar{i}$ وتتغير من لحظة إلى أخرى watt

✓ الإستطاعة المتوسطة المستهلكة :

هي معدل الطاقة الكهربائية المقدمة نتيجة مرور التيار المتناوب خلال زمن t

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

✓ الإستطاعة الظاهرية :

هي أكبر قيمة للإستطاعة المتوسطة

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

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

عامل الاستطاعة

$$\frac{P_{avg}}{P_a} = \cos\varphi$$

$$\Rightarrow P_{avg} = P_a \cdot \cos\varphi$$

أ. محمد إدريس

أ. محمد إدريس

✓ المقاومة الأومية (مقاومة صرف)

((تقاوم مرور التيار في الدارة))

R

$\bar{U} = R \cdot \bar{i}$ فرق الكمون اللحظي — تيار لحظي

✓ الوشيعة مهملة المقاومة (ذاتية صرف)

نفس الشيء

L , r = 0

التوتر اللحظي — $\bar{U} = L \cdot \frac{di}{dt}$ — ذاتية الوشيعة

حاني سالبة لأن ماعندي تحريض

✓ المكثفة C

فرق الكمون بين لبوسيها $\bar{U} = \frac{\bar{q}}{C}$

$\bar{q} = \int i \cdot dt$

تكامل

$x = (y)'_t$

$y = \int x \cdot dt$

$i = (q)'_t$

$q = \int i \, dt$

تابع حساب الانستا (المدرس محمد إدريس)

0991574406 وتس

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سؤال هام: في دارة تيار متناوب قوي مقاومة R نطبق توتر كهربائي بين طرفي هذه المقاومة فيمر تيار تعطى شدته اللحظية بالعلاقة

$$i = I_{max}.\cos \omega t$$

✓ استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي المقاومة

✓ واستنتج العلاقة التي تربط الشدة المنتبة بالتوتر المنتج

✓ وإنشاء فرينل

$$\bar{U} = R.\bar{i} = \underbrace{R.I_{max}}.\cos \omega t$$

U_{max_R}

$$\Rightarrow \boxed{U_R = U_{max_R}.\cos \omega t}$$

$$X_R = R \begin{cases} U_{max_R} = R.I_{max} \\ \text{التوتر} = \text{المقاومة} \times \text{التيار} \\ U_{max_R} = X_R.I_{max} \end{cases}$$

✓ نقسم على $\sqrt{2}$

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

$$\boxed{U_{eff_R} = X_R.I_{eff}}$$

$$\boxed{\varphi_R = 0}$$

فقط بإنشاء فرينل نضع شعاع $\vec{i}$

✓ تراجع $\frac{\pi}{2}$

✓ توافق 0

✓ تعاكس π

✓ المقاومة تجعل الشدة والتوتر على توافق

المعاوقة	فرق الطور
$X_R = R$	$\varphi_R = 0$

✓ توتر منتج $U_{eff_R} = X_R.I_{eff}$

سؤال هام في دارة تيار متناوب تحوي وشيعة مهملة المقاومة نطبق بين طرفيها توتر لحظي U فيمر تيار

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

✓ استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي الوشيعة.

✓ استنتج العلاقة التي تربط الشدة المنتبة بالتوتر المنتج.

✓ وإنشاء فرينل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\overline{U_L} = ?$ $\quad Ueff_L = ?$ ✓

$\varphi_L = ?$

$i = I_{max} \cdot \cos \omega t$

$$U = L \cdot \frac{di}{dt} = L \cdot (i)'_t$$

$$(i)'_t = -\omega \cdot I_{max} \cdot \sin \omega t$$

$$-\sin \alpha = \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right)$$

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

$$(i)'_t = \omega \cdot I_{max} \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$U = L \cdot (i)'_t = L \cdot \omega \cdot I_{max} \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$U_L = U_{max_L} \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$U_{max_L} = L \cdot \omega \cdot I_{max}$ ✓

نقسم على $\sqrt{2}$ ⇒ $\frac{U_{max_L}}{\sqrt{2}} = \frac{L \cdot \omega \cdot I_{max}}{\sqrt{2}}$

⇒ $Ueff_L = L \cdot \omega \cdot Ieff_L$

⇒ $Ueff_L = X_L \cdot Ieff_L$

✓ ممانعة الوشيعة (رديّة الوشيعة) $X_L = L \cdot \omega$

$\varphi_L = +\frac{\pi}{2}$

أ. محمد إدريس

أ. محمد إدريس

✓ بالوشيعة التوتر يتقدم على الشدة وهما على تربيع

✓

توتر منتهي

$Ueff_L = X_L \cdot Ieff_L$

فرق الطور $\varphi_L = +\frac{\pi}{2}$

ممانعة الوشيعة $X_L = \omega \cdot L$ رديّة الوشيعة

سؤال هام: في دارة تيار متناوب تحوي مكثفة سعتها C وعندما نطبق بين لبوسيها توتر لحظي U فيمر فيها تيار $i = I_{max} \cdot \cos \omega t$

✓ استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين لبوسي المكثفة

✓ والتوتر المنتج وفرق الطور واستنتج فرق البنل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$i = I_{max} \cdot \cos \omega t$ ✓

$\overline{U_c} = ?$ $U_{eff_c} = ?$ $\varphi_c = ?$

$\overline{U_c} = \frac{q}{C}$

$i = (q)'_t \Rightarrow q = \int i \cdot dt$

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

$(\cos x)' = -\sin x$

$\int \cos x = \sin x$ Math

$\int \cos \omega t = \frac{1}{\omega} \cdot \sin \omega t$

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

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

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

$\sin \alpha = \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right)$

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

$q = \frac{1}{\omega} \cdot I_{max} \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

$U_c = \frac{q}{C}$

$U_c = \frac{\frac{1}{\omega} \cdot I_{max} \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)}{C}$

$U_c = \frac{1}{\omega \cdot C} \cdot I_{max} \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

$U_c = U_{max_c} \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

$U_{max_c} = \frac{1}{\omega \cdot C} \cdot I_{max}$ ✓

نقسم على $\sqrt{2}$

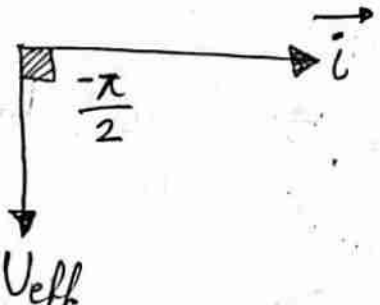
$\frac{U_{max_c}}{\sqrt{2}} = \frac{\frac{1}{\omega \cdot C} \cdot I_{max}}{\sqrt{2}}$

$U_{eff_c} = \frac{1}{\omega \cdot C} \cdot I_{eff}$

أ. محمد إدريس

$X_c = \frac{1}{\omega \cdot C} \Rightarrow U_{eff_c} = X_c \cdot I_{eff}$

في الطور $\varphi_c = -\frac{\pi}{2}$



✓ التوتر متأخر عن الشدة وهما على تربيع

$U_{eff_c} = X_c \cdot I_{eff}$ $\varphi_c = \frac{-\pi}{2}$

C

المكثفة $X_c = \frac{1}{\omega \cdot C}$ المكثفة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مقاومة أومية (مقاومة صرف)

$U_{eff_R} = X_R \cdot I_{eff}$ ⇐ $U_{eff_R} = R \cdot I_{eff}$

$\varphi_R = 0$ ⇐ التوتر على توافق مع الشدة

$X_R = R$

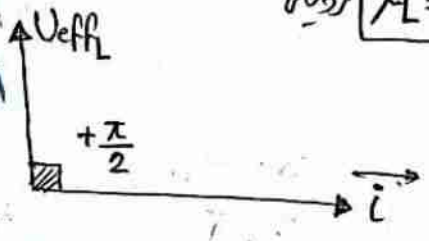
وشيعة معاملة المقاومة (ذاتية صرف)

$U_{eff_L} = X_L \cdot I_{eff}$

$\varphi_L = +\frac{\pi}{2}$

التوتر متقدم على الشدة

$X_L = \omega \cdot L$ ردية



أ. محمد إدريس

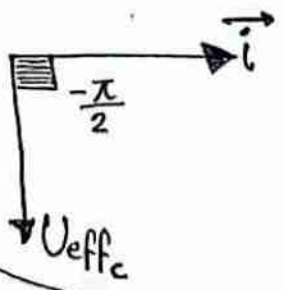
المكثفة C

$U_{eff_C} = X_C \cdot I_{eff}$

$\varphi_C = -\frac{\pi}{2}$

التوتر متأخر عن الشدة

$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$ اتعيل المكثفة



هام ##

- ✓ تسلسل: I ثابت، U متغير
- ✓ تفرع: U ثابت، I متغير

سؤال نؤلف دارة كهربائية تحوي على التسلسل مقاومة أومية R ووشيعة مهملة المقاومة فاتيتها L ومكثفة سعتها C ونركب الدارة بتيار متناوب جيبي تابعته

$i = I_{max} \cdot \cos \omega t$

عندما نطبق توتر كهربائي بين طرفي الدارة

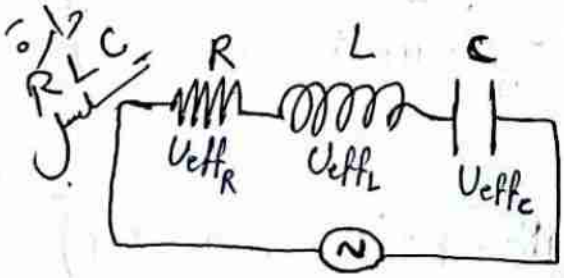
$U = U_{max} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$

نفرض $U_{eff_L} > U_{eff_C}$

- ✓ استنتج العلاقات اللازمة لحساب كل من الممانعة الكلية للدارة
- ✓ والتوتر المنتج الكلي
- ✓ وعامل استطاعة الدارة

باستخدام إنشاء فرينل

الحل



تسلسل RLC

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

$I = I_{max} \cdot \cos \omega t$

$\varphi_R = 0$

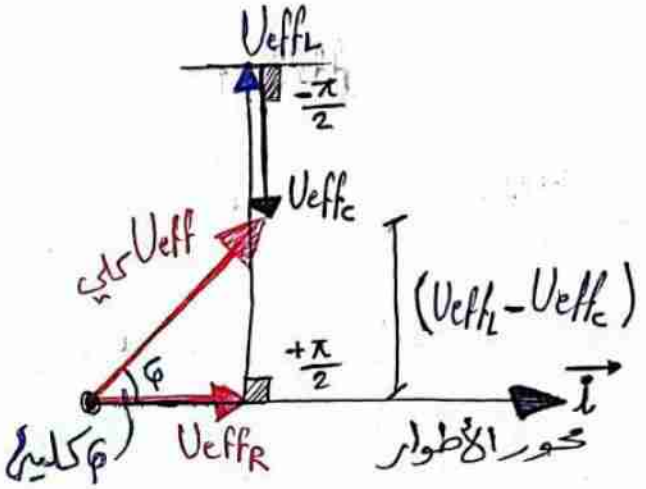
$\varphi_L = +\frac{\pi}{2}$

$\varphi_C = -\frac{\pi}{2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

I ثابت
الوصل تسلسلي ← U متغير

$$U = U_R + U_L + U_C$$

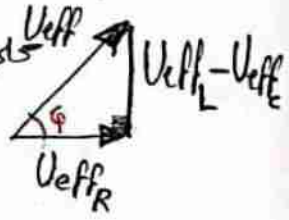


U_{eff} كلي بداية الأول نهاية الأخير

$\vec{O_1O_2}$

حسب فيثاغورس

$$\text{وتر}^2 = \text{ضلع}^2 + \text{ضلع}^2$$



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

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

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

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

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

U_{eff} كوتة منتج كلي

أ. محمد إدريس

التوتر = التيار × الممانعة

U_{eff} = I_{eff} · Z

توتر منتج كلي — تيار منتج كلي — ممانعة كلية

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

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

عامل استطاعة الدارة التسلسلية

$$\cos\varphi = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{U_{eff_R}}{U_{eff}}$$

$$\cos\varphi = \frac{R \cdot I_{eff}}{Z \cdot I_{eff}}$$

أ. محمد إدريس

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

رز أبو كاس منزي

لحضور فيديوهات المادة ع الانستغرام فعل تطبيق الانستغرام وتابع الحساب
https://www.instagram.com/mester2mohamed?igsh=aHJ1ZXdtcWYyZ29r

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

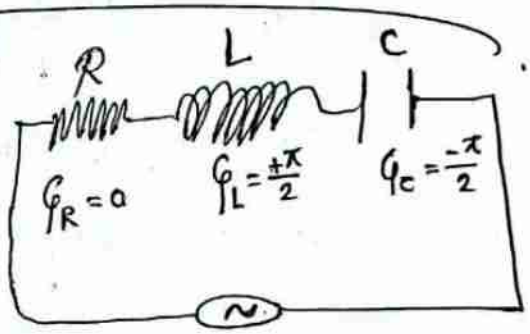
سؤال في دارة تحوي على التسلسل مقاومة صرف (أومية) R موصولة على التسلسل مع وشيعة مهملة المقاومة (ذاتية الصرف L) ومكثفة C

ماذا تسمّى هذه الدارة في كل من الحالات الآتية موضحاً إجابتك باستخدام إنشاء فرينل

A ردية الوشيعة أكبر من استاعية المكثفة

B ردية الوشيعة أصغر من استاعية المكثفة

C ردية الوشيعة مساوية لاستاعية المكثفة

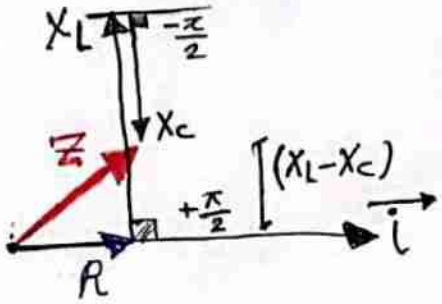


A ردية الوشيعة أكبر من استاعية المكثفة

$X_L > X_C \Rightarrow I_L < I_C$

✓ التوتر متقدم على الشدة $+\frac{\pi}{2}$

✓ دارة ذات ممانعة ذاتية



حسب فيثاغورث

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

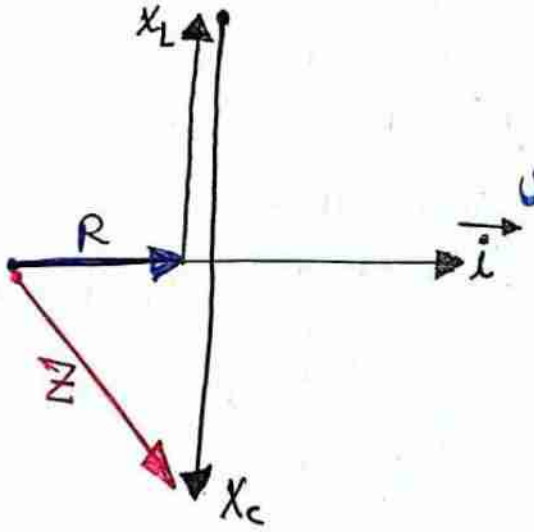
$$\Rightarrow \boxed{Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

B ردية الوشيعة أصغر من استاعية المكثفة

$$X_L < X_C \Rightarrow I_L > I_C$$

✓ التوتر متأخر عن الشدة $-\frac{\pi}{2}$

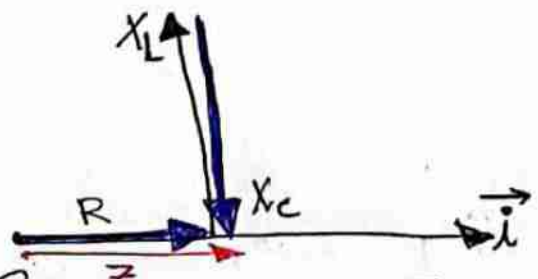
✓ دارة ذات ممانعة سعوية



C $\boxed{X_L = X_C}$

✓ حالة تجاوب كهربائي (طنين كهربائي)

✓ تستخدم هذه الحالة في توليف أجهزة الاستقبال



الممانعة أصغرما يمكن $\boxed{Z = R}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التيار أكبر ما يمكن

$$I'_{eff} = \frac{U_{eff}}{R}$$

تيار جديد

الاستطاعة المتوسطة الكهربائية تأخذ max

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

عامل الاستطاعة الدارة يساوي واحد

$\cos\varphi = 1 \Leftarrow \varphi = 0$ التوتر على توافق مع الشدة

سؤال في إحدى دارات التيار المتناوب الجيبي تستخدم خاصية التجاوب الكهربائي (الطنين) في عملية التوليف في أجهزة الإستقبال

A في أي دارة يحدث التجاوب الكهربائي

B ما هو التجاوب الكهربائي

C ما الذي يتحقق بحالة الطنين

D أكتب العلاقة المحددة لكل من روديي الوشيعة واستاعية المكثفة في التيار المتناوب واكتب العلاقة بينهما في حالة التجاوب (الطنين) واستنتج علاقة دور التيار في هذه الحالة

حرر

(تجاوب) طنين

تعريف		
نواسات دارة وهزة	تيار متناوب الأنواع	
ω_0	ω	ω_r
f_0	f	f_r
T_0	T	T_r

A R.L.C على التسلسل

(في دارة تحوي على التسلسل مقاومة أومية ووشيعة ومكثفة)

B هو تساوي النبض الخاص للاهتزازات الإلكترونيات ω_0 مع النبض القسري الذي يفرضه المولد ω (نبض الطنين)

C الممانعة أصغر ما يمكن $Z = R$

التيار الكلي أكبر ما يمكن $U_{eff} = Z \cdot I_{eff}$

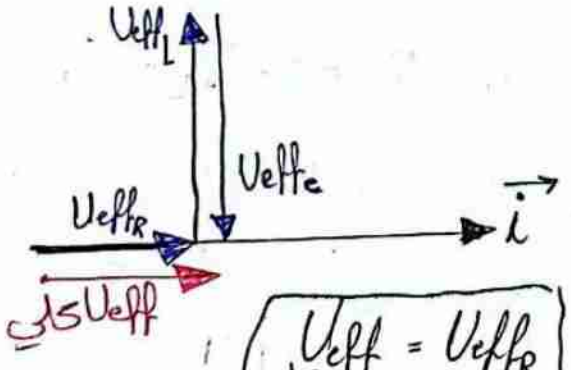
$$I'_{eff\ جديد} = \frac{U_{eff}}{R}$$

أ. محمد إدريس

الاستطاعة المتوسطة عظمى

$\cos\varphi = 1$ عامل الاستطاعة يساوي الواحد

$\varphi = 0$ التوتر على توافق مع الشدة

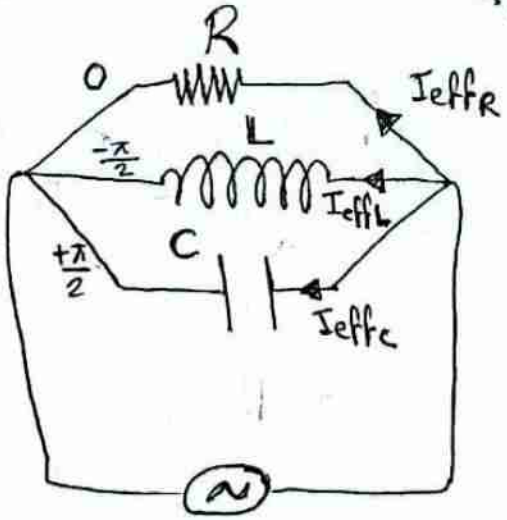


$$U_{eff\ كلي} = U_{effR}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سؤال : نؤلف دارة تحوي على التفرع
مقاومة أومية R
ووشيعة مهملة المقاومة
ذاتيتها L ومكثفة سعتها C
نطبق على الدارة توتر لحظي يعطى بالعلاقة
$U = U_{max} \cdot \cos \omega t$
فيمر بالدارة تيار متناوب جيبي ونفرض أن
$I_{eff_L} > I_{eff_C}$

المطلوب : استنتج العلاقات اللازمة
لحساب كل من شدة المنبع التكليسي
وعامل استطاعة الدارة
باستخدام إنشاء فرينل



$\overline{U} = \overline{U_R} = \overline{U_L} = \overline{U_C}$

$i = i_R + i_L + i_C$

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

5

$X_L = \omega \cdot L$

$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

حالة طنين (تجاوب) $\Leftarrow$ $X_L = X_C$

$\omega_r \cdot L = \frac{1}{\omega_r \cdot C}$

$\omega_r \cdot \omega_r = \frac{1}{L \cdot C}$

$\omega_r^2 = \frac{1}{L \cdot C}$

$\omega_r = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C}} = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$

أ. محمد إدريس

نبض الطنين $\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$

$2\pi \cdot f_r = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$

تواتر الطنين $f_r = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$

$T_r = \frac{1}{f_r} = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$

دور التيار بحالة الطنين $T_r = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مقاومة صرف $\varphi_R = 0$

وشيعة مهملة المقاومة تسلسل $\varphi_L = \frac{+\pi}{2}$

وشيعة مهملة المقاومة تفرع $\varphi_L = \frac{-\pi}{2}$

✓ التوتر متقدم على الشدة = الشدة متأخرة عن التوتر

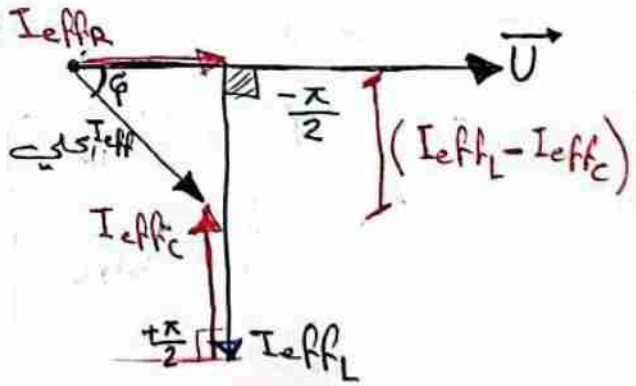
مكثفة تسلسل $\varphi_C = \frac{-\pi}{2}$

مكثفة تفرع $\varphi_C = \frac{+\pi}{2}$

✓ التوتر متأخر عن الشدة = الشدة متقدمة عن التوتر

أ. محمد إدريس

φ بين U و I_{eff} كلي



وتر² = ضلع² + ضلع²

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

بجذر

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

أ. محمد إدريس

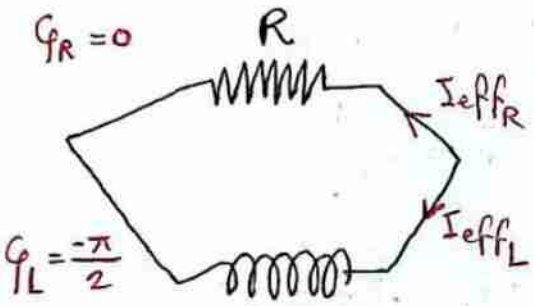
$$\cos\varphi = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{I_{eff_R}}{I_{eff}}$$ كلي

سؤال دارة تحوي ثلاثين

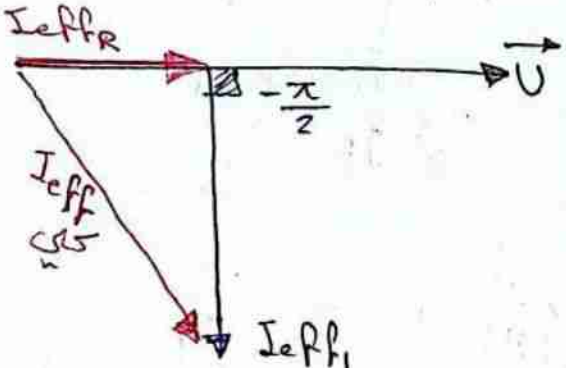
الأول: مقاومة صرف R

الثاني: وشيعة مهملة المقاومة L

الحل



أ. محمد إدريس



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

حسب فيثاغورس

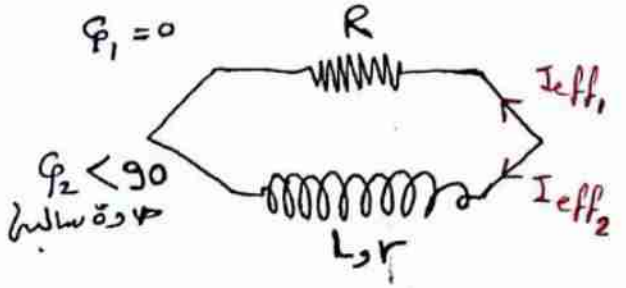
$$I_{eff}^2\text{ كلي} = I_{eff_R}^2 + I_{eff_L}^2$$

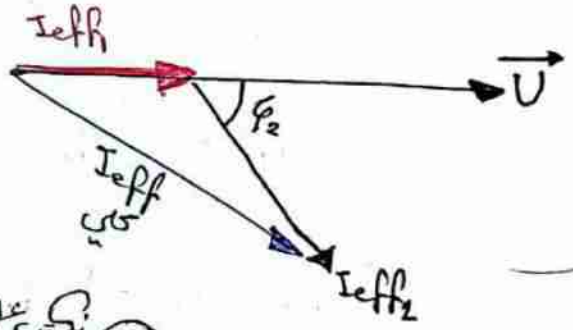
$$\Rightarrow I_{eff}\text{ كلي} = \sqrt{I_{eff_R}^2 + I_{eff_L}^2}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سؤال : دارة تحوي فرعين
الأول : مقاومة أومية R
والثاني : وشيعة لا مقاومة (L و r)

الحل





✓ مثلث فيه تمام دارة

نكتب علاقة مساعدة
نكتب علاقة التجيب

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

تسلسل

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

تفرع

جداء داخلي

صفة

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

ملاحظات الطالب

ملاحظات هامة

الوشيعة المثالية لا مقاومة L و r	الوشيعة مهملة المقاومة L
دارة موجبة	$+\frac{\pi}{2}$
دارة سالبة	$-\frac{\pi}{2}$

فعل تطبيق الانستغرام وتابع الحساب
https://www.instagram.com/mester2mohamed?igsh=aHJ1ZXdtcWYyZ29r

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أ. محمد إدريس

سؤال دارة تحوي فرعان

① وشيعة معاومة المقاومة L

② مكثفة C

باستخدام إنشاء فرينل ارسم

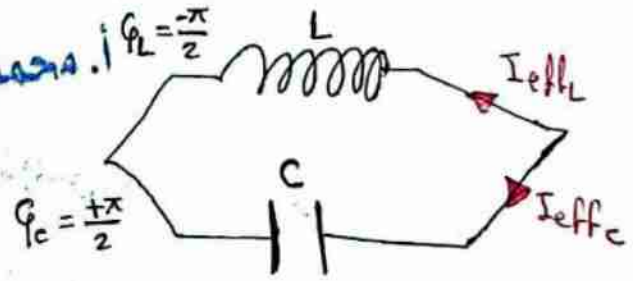
$I_{eff_L} < I_{eff_c}$ A

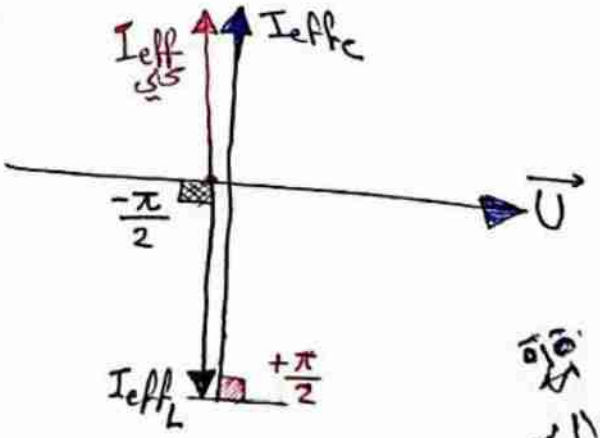
$I_{eff_L} > I_{eff_c}$ B

$I_{eff_L} = I_{eff_c}$ C

الحل

A $I_{eff_L} < I_{eff_c} \Rightarrow X_L > X_c$





من الرسم $\varphi_{حلي} = +\frac{\pi}{2}$

$\vec{I}_{eff_{حلي}} = \vec{I}_{eff_L} + \vec{I}_{eff_c}$

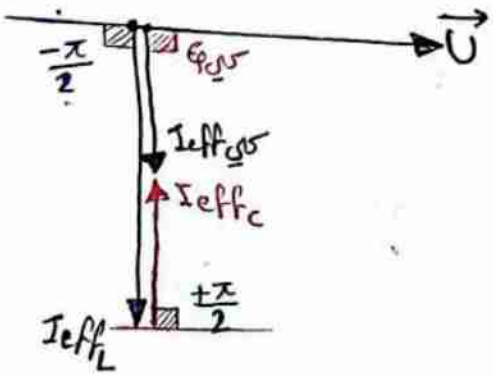
$I_{eff_{حلي}} = I_{eff_c} - I_{eff_L}$

من الرسم: كبير L − صغير C

أ. محمد إدريس

أ. محمد إدريس

B $I_{eff_L} > I_{eff_c} \Rightarrow X_L < X_c$



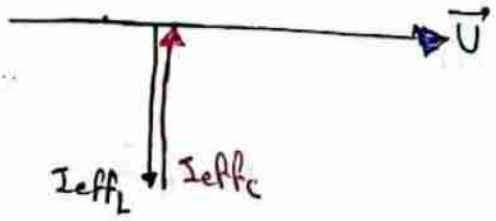
من الرسم $\varphi_{حلي} = \frac{-\pi}{2}$

$\vec{I}_{eff_{حلي}} = \vec{I}_{eff_L} + \vec{I}_{eff_c}$

$I_{eff_{حلي}} = I_{eff_L} - I_{eff_c}$

من الرسم: كبير L − صغير C

C $I_{eff_L} = I_{eff_c} \Rightarrow X_L = X_c$



$I_{eff_{حلي}} = I_{eff_L} - I_{eff_c} = 0$ معدوم

✓ حالة خفت التيار تحدث عندما تتساوى ردية الوشيعة مع استاعة المكثفة في دارة تتفرع تحوي وشيعة مهملة المقاومة ومكثفة

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سؤال في إحدى تجارب التيار المتناوب الجيبي تستخدم الدارة الخانقة للتيار في وصل خطوط الطاقة الكهربائية مع الأرض بهدف ترشيح التوترات التي يلتقطها الخط من الجو (تصفية)

A مما تتألف الدارة الخانقة

B أكتب العلاقة المحددة لكل من رديتها الوشيعة واسعاتية المكثفة في التيار المتناوب وأكتب العلاقة بينهما في حالة الخنق واستنتج الدور

C برهن أن الشدة في الدارة الخارجية تنعدم باستخدام فرنل

✓ دارة خارجية = كلية = أصلية

A من فرعين
- الأول: وشيعة مهملة المقاومة $r=0$ و L
- الثاني: مكثفة C

B
- رديتها $X_L = \omega . L$
- اسعاتيتها $X_C = \frac{1}{\omega . C}$

خنق تيار: $X_C = X_L$ العلاقة بينهما

$$X_C = X_L$$

$$\frac{1}{\omega_r . C} = \omega_r . L$$

$$\frac{1}{L.C} = \omega_r . \omega_r$$

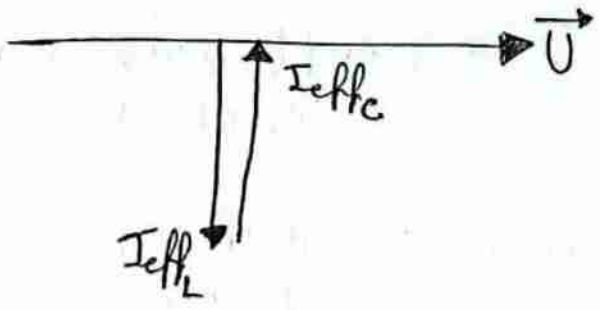
$$\frac{1}{L.C} = \omega_r^2$$

$$\boxed{\frac{1}{\sqrt{L.C}} = \omega_r}$$

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

أ. محمد إدريس

C



$I_{eff_{كلي}} = I_{eff_L} - I_{eff_C} = 0$

هذا خنق التيار

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أ. محمد إدريس

ملاحظات مسائل

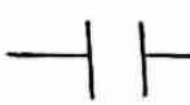
✓ مقاومة صرف R

ممانعة المقاومة $X_R = R$

$\varphi_R = 0$ ← تسلسل / تفرع

* المقاومة تجعل الشدة على توافق بالطور مع التوتر

✓ المكثفة C



ممانعة (اتساعية) $X_C = \frac{1}{\omega . C}$ ✓ سعة المكثفة F فاراد

✓ $\omega = 2\pi f$

✓ $\omega = \frac{2\pi}{T}$

φ_C ← تسلسل $-\frac{\pi}{2}$

φ_C ← تفرع $+\frac{\pi}{2}$

* المكثفة تجعل U تتأخر عن الشدة I بالتسلسل والتفرع

✓ الوشيعة مهملة المقاومة $r_{L} = 0$ (ذاتية صرف L)

ممانعة (ردية) $X_L = \omega . L$ ← ذاتية الوشيعة H / نبض

φ_L ← تسلسل $+\frac{\pi}{2}$

φ_L ← تفرع $-\frac{\pi}{2}$

* الوشيعة تقدم U على I

أ. محمد إدريس

أ. محمد إدريس

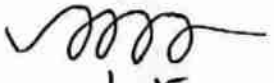
✓

الوصل هنا تسلسل ← I ثابت

U متغير

$\Rightarrow I_R = I_L = I_C = I$ كلي

✓ الوشيعة التي لا مقاومة لها $r_{L} = 0$



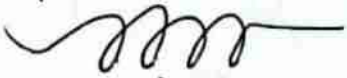
في

ممانعة الوشيعة Z

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

ردية الوشيعة $X_L = \omega . L$

✓ وشيعة لا مقاومة لها $r_{L} = 0$ على التفرع



✓ φ حادة سالبة

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

$\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}$ ← $\varphi = \frac{-\pi}{4}$

$\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ← $\varphi = \frac{-\pi}{6}$

✓ بإنشاء فرينل نحصل على مثلث غير قائم

علاقة تجيب ← علاقة شاعيا

LP مبرهنة فرنالي

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

أ. محمد إدريس

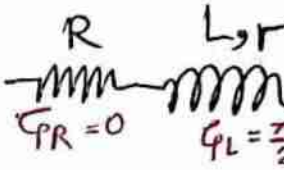
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أ. محمد إدريس

✓ الشدة المنتجة (الفعلية) $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

✓ التوتر المنتج (الفعلية) $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

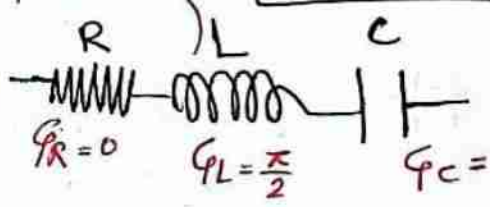
✓ تسلسل



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

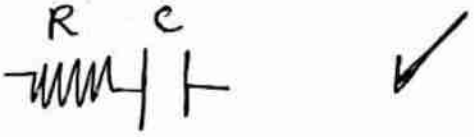
عامل استطاعة الدارة $\cos\varphi = \frac{r+R}{Z}$

مجموعة المقاومات



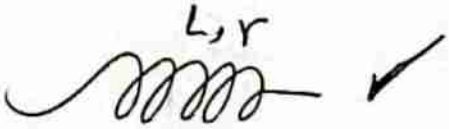
✓

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



✓

ممانعة كلية $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$



✓

ممانعة كلية $Z = \sqrt{r^2 + X_L^2}$

أ. محمد إدريس

✓ تحسب Z الممانعة الكلية أيضاً من المثلث الذهبي

ممانعة $Z = \frac{U_{eff}}{I_{eff}}$ مقاومة أوم $R = \frac{U_{eff}}{I_{eff}}$

الشدة المنتجة $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{\text{الممانعة}}$

✓ تحسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة

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

تسلسل

جزء من دارة تفرعي

(فرع أول - فرع ثاني)

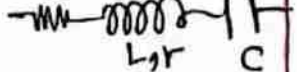
أ. محمد إدريس

✓ تحسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة

$$P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2}$$

تفرع (مجموع الفرعين)

✓ معك المقاومات R صرف ، و $r_{,L}$ وشيعة



$P_{avg_1} = R \cdot I_{eff}^2$ مقاومة صرف

$P_{avg_2} = r \cdot I_{eff}^2$ وشيعة

$P_{avg} = (R+r) \cdot I_{eff}^2$ كلية

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

✓ عامل استطاعة الدارة

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

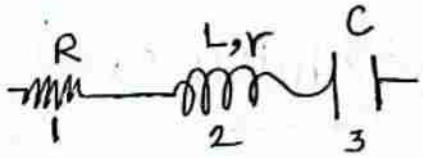
- تسلسل
- جزء من تفرع (مفرع)

مرر بيوت لشام

✓ عامل استطاعة الدارة

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

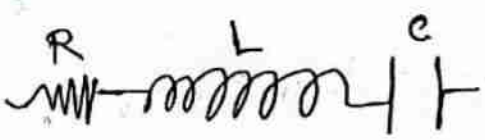
دارة تفرع



✓

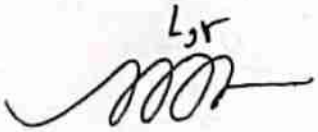
عامل استطاعة الدارة الكلي $\cos\varphi = \frac{r+R}{Z}$ كلية

عامل استطاعة الوشيعة $\cos\varphi = \frac{r}{Z_2}$



✓

عامل استطاعة الدارة $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$ كلي



✓

عامل استطاعة الدارة $\cos\varphi = \frac{r}{Z}$

✓ مقاومة الوشيعة r

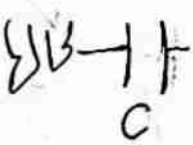
(تيار متواصل) $r = \frac{U}{I}$

معلك Z ، X_L

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

معلك Z_2 ، $\cos\varphi_2$

$$\Rightarrow \cos\varphi_2 = \frac{r_2}{Z_2}$$



✓ عامل استطاعة المكثفة خالية

$\cos\varphi = 0$

تفاعلية

أ. محمد إدريس

✓ عامل استطاعة وشيعة مهملة المقاومة

$\cos\varphi = 0$

✓ $I = 13\sqrt{2}.\cos(50\pi t)$

$I = I_{max}.\cos(\omega t + \varphi)$

$I_{max} = 13\sqrt{2}$ $\quad \omega = 50\pi$ $\quad \varphi = 0$

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{13\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 13\ A$$

التواتر $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{50\pi}{2\pi} = 25\ HZ$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

✓ أكتب تابع الشدة اللحظية (معادلة الشدة)
" " التوتر اللحظي
(معادلة التوتر)

$$I = I_{max} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\omega = 2\pi f$$

φ حسب الجهاز ← مقاومة / مكثفة / وشيعة

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

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

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

$$\omega = 2\pi f$$

أ. محمد إدريس

✓ الطنين (التجاوب الكهربائي) دارة تسلسل R.L.C

نضيف جهاز ← مكثفة / وشيعة

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

الممانعة بأصغر ما يمكن ← $Z = R$

عامل الاستطاعة يساوي الواحد ← $\cos\varphi = 1$

التوتر في توافق مع الشدة ← $\varphi = 0$

هذا الحكي كلّه عمك طنين (تجاوب)

$$X_L = X_C$$

استاعية = مردية

$$X_L = X_C$$

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

ونعزل المجهولة

مهام # تحسب I_{eff} بالتجاوب إجباري في

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

✓ دورة كهربائية:

نضيف على التسلسل جهاز وبقيت شدة التيار نفسها

⇒ الممانعة بقيت نفسها

بعد الإضافة Z = قبل الإضافة Z

✓ نوع الضم

تفرع $C_{eq} > C$

تسلسل $C_{eq} < C$

تسلسل $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'}$

تفرع $C_{eq} = C + C'$

مكثفات متماثلة $C_{eq} = n . C_1$ نوع

تسلسل $C_{eq} = \frac{C_1}{n}$ n هو عدد المكثفات

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظات الطالب

أ. محمد إدريس

أ. محمد إدريس

0991574406

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- عاملُ الاستطاعةِ وهو النّسبة بينَ الاستطاعةِ المُتوسّطة P_{avg} والاستطاعةِ الظّاهريّة P_A.

$$\text{عامل الاستطاعة} = \frac{P_{avg}}{P_A} = \frac{I_{eff}\, U_{eff} \cos\varphi}{I_{eff}\, U_{eff}} = \cos\varphi$$

- $U_{eff} = Z\, I_{eff}$ قانونُ أوم في الحالة العامّة.
- عاملُ استطاعةِ الدّارة $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$
- تحدثُ حالةُ التّجاوبِ الكهربائيّ (الطّنين الكهربائيّ) في دارةٍ تحوي على التّسلسُل مُقاوَمةَ R، ووشيعةً ذاتيتُها L، ومُكثّفةً سعتُها C إذا كانَ النّبضُ الخاصُّ لاهتزاز الإلكترونات الحرّة ω_0 يُساوي النّبضَ القسريّ ω الذي يفرضهُ المُولّد، ويُسمَّى نبض الطّنين ω_r.

أختبر نفسي

أولاً: أعطِ تفسيراً علمياً موضّحاً بالعلاقاتِ المُناسبة :

1. لا تستهلكُ الوشيعةُ مُهمَلةُ المُقاوَمةِ طاقةً كهربائيّة.
2. لا تستهلكُ المُكثّفةُ طاقةً كهربائيّة.
3. لا تمرّرُ المُكثّفةُ تيّاراً مُتواصِلاً عندَ وصلِ لبوسَيها بمأخذِ تيّارٍ مُتواصِل.
4. تسمحُ المُكثّفةُ بمرور تيّارٍ مُتناوِبٍ جيبيٍّ عندَ وصلِ لبوسَيها بمأخذِ هذا التيّارِ المُتناوِبِ ولكنّها تعرقلُ هذا المرور.
5. تكونُ الشّدّةُ المُنتِجةُ واحدةً في عدّةِ أجهزةٍ موصولةٍ على التّسلسُلِ مهما اختلفَت قيمُ مُمانَعتها.
6. تُستعمَلُ الوشيعةُ ذاتُ النّواةِ الحديديةِ كمُعدِّلة في التيّارِ المُتناوِب.
7. توصَفُ الاهتزازاتُ الكهربائيّةُ في التيّارِ المُتناوِب بالقسريّة.

ثانياً: أهمّيّةُ عاملِ الاستطاعة في نقلِ الطّاقةِ الكهربائيّة من مُولّدِ التيّار إلى الجهازِ الكهربائيّ:

يُطلَبُ من أصحابِ التّجهيزاتِ الكهربائيّة الصّناعيّة ألّا ينقصَ عاملُ الاستطاعةِ في تجهيزاتِهم عن 0.86، كيلا تخسرَ مؤسّسةُ الكهرباءِ طاقةً إضافيةً كبيرةً نسبياً بفعلِ جول في خطوطِ نقلِها، وهي طاقةٌ لا يسجّلُها العدّادُ ولا يدفعُ المُستهلِكُ ثمنَها.

المطلوب:

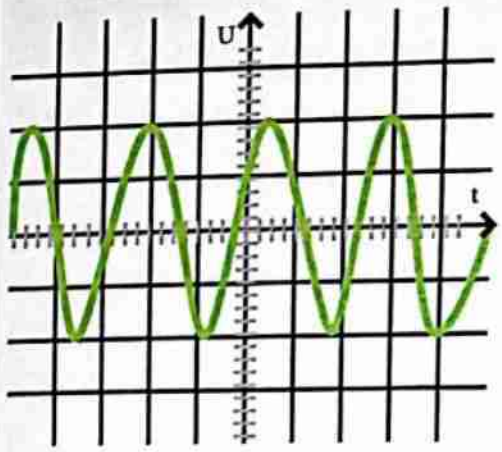
استنتج العلاقةَ التي تربطُ الاستطاعةَ الضّائعةَ في خطوطِ النّقل، والتي مُقاوَمتُها R بدلالةِ عاملِ الاستطاعةِ بفرضِ ثباتِ التّوتّرِ المُنتِجِ والاستطاعةِ المُتوسّطة للدّارة.

ثالثاً:

دارةُ تيّارٍ مُتناوِبٍ جيبيٍّ تابع، شدّتُه $\overline{i} = I_{\max}\cos\omega t$، ارسم المُنحني البيانيّ المُمثّل لكلٍّ من الشّدّةِ اللّحظيّة والتّوتّرِ اللّحظيّ بدلالة ωt (مُخطّط ضابط الطّور) في كلٍّ من الحالاتِ الآتية:

1. مقاومة أومية فقط.
2. وشيعة مُهمَلة المُقاوَمة فقط.
3. مُكثّفة فقط.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



ربة:
عطى راسمُ الاهتزاز إشارةَ التوتُّرِ المُطبَّق في مدخلةٍ معَ حساسيّة
مدخل عندَ 500 mV لكلّ تدريجه (500 mV/div) وقاعدة الزّمن
ضبطَ عند 0.2 ms/div،

المطلوب:
1. أحدِدْ التوتُّرَ المُشاهَد، أهو مُستمِرٌّ أم مُتغيّرٌ أم مُتناوِبٌ جيبيٌّ؟
2. عيّنْ دورَ وتواتُرَ هذه الإشارة.
3. احسبِ القيمةَ المُنتِجةَ للتوتُّر.

ثانياً: حلُّ المسائلَ الآتيةَ:

المسألة الأولى:
يُعطى تابعُ التوتّرِ اللّحظيّ بينَ نقطتَين a و b بالعلاقة: $\overline{u} = 130\sqrt{2}\cos 100\pi t\,(\text{Volt})$

المطلوب:
1. احسبِ التوتُّرَ المُنتِج للتيّار وتواتُره.
2. نصلُ بينَ النّقطتَين a و b وشيعةً، مُقاوَمتُها $r = 25\,\Omega$، وذاتيّتُها $L = \frac{3}{5\pi}\,\text{H}$. احسبِ الشِّدَّةَ المُنتِجةَ، وعاملَ استطاعةِ الدّارة، والاستطاعةَ المُتوسّطةَ المُستهلَكة فيها.
3. نرفعُ الوشيعةَ ثمَّ نصلُ النّقطتَين a و b بمقاومةٍ $R = 30\,\Omega$ موصولةٍ على التّسلسُلِ مع مُكثّفةٍ سعتُها $C = \frac{1}{4000\pi}F$ ووشيعةٍ ذاتيّتُها L مقاومتُها مُهمَلة، فتصبحُ الشِّدَّةُ المُنتِجة للتيّار بأكبرِ قيمةٍ مُمكِنةٍ لها، احسبْ قيمةَ ذاتيةِ الوشيعةِ، والشِّدَّةَ المُنتِجةَ للتيّار في هذه الحالة.

المسألة الثانية:
نطبّقُ توتّراً مُتواصِلاً 6 V على طرفَي وشيعةٍ، فيمرُّ فيها تيّارٌ شدّتُه 0.5 A، وعندَما نطبّقُ توتّراً مُتناوِباً جيبيّاً بينَ طرفَي الوشيعة نفسِها، قيمتُه المُنتِجة 130 V، تواتُرُه 50 HZ، يمرُّ فيها تيّارٌ شدّتُه المُنتِجة 10 A.

المطلوب:
1. احسب مُقاوَمةِ الوشيعة وذاتيّتِها.
2. احسب عددِ لفّاتِ الوشيعة إذا علمتَ أنَّ مساحةَ مقطعِها $\frac{1}{80}\,\text{m}^2$ وطولَها 1 m.
3. احسب سعةِ المُكثّفةِ التي يجبُ ضمُّها على التّسلسُلِ معَ الوشيعةِ السّابقة حتّى يصبحَ عاملُ استطاعةِ الدّارةِ يُساوي الواحد ثمَّ حسابِ الشِّدَّة المُنتِجةِ للتيّارِ، والاستطاعةِ المُتوسّطةِ المُستهلَكةِ في الدّارةِ عندَئذٍ.

المسألة الثالثة:
مأخذٌ لتيّارٍ مُتناوِبٍ جيبيّ بينَ طرفَيه توتّرٌ لحظيٌّ يُعطى بالعلاقة: $\overline{u} = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t\,(\text{V})$
نصلُهما لدارةٍ تحوي فرعَين يحوي الأوّلُ مُقاوَمةً صرفةً يمرُّ فيها تيّارٌ شدّتُه المُنتِجة 4 A، ويحوي الفرعُ الثّاني وشيعةً يمرُّ فيها تيّارٌ شدّتُه المُنتِجة 5 A، فيمرُّ في الدّارةِ الخارجيّة تيّارٌ شدّتُه المُنتِجة 7 A.

المطلوب:
1. احسب التوتّرِ المُنتِجِ بينَ طرفَي المأخذِ، وتواتُرِ التيّار.
2. احسب قيمةِ المُقاوَمةِ الصّرفة، ومُمانعة الوشيعة.
3. احسب عاملِ استطاعة الوشيعة.ثم احسبْ مُقاوَمتها.
4. احسب الاستطاعةِ الكلّيّةِ المُستهلَكةِ في الدّارة، وعاملِ استطاعةِ الدّارة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسالة الرّابعة:

يُعطى تابعُ التوتُّرِ اللّحظيّ بينَ طرفَي مأخذٍ بالعلاقة: $\overline{u} = 120\sqrt{2}\cos 120\pi t\,(\mathrm{V})$

المطلوب:

1. احسبِ التّوتُّرَ المُنتِجَ بينَ طرفَي المأخذِ وتواتُرِ التيّار
2. نضعُ بينَ طرفَي المأخذ مصباحاً كهربائيّاً ذاتيتُه مُهمَلة، فيمرُّ فيها تيّارٌ شدّتُه المُنتِجة 6 A، احسبْ قيمةَ المُقاوَمة أوميّة للمصباحِ، واكتبْ تابعَ الشّدّةِ اللّحظيّةِ المارّة فيها.
3. نصلُ بينَ طرفَي المصباحِ في الدّارةِ السّابقة وشيعةً عاملُ $\frac{1}{2}$، فيمرُّ في الوشيعةِ تيّارٌ شدّتُه المُنتِجةُ 10 A. احسبْ ممانعةَ الوشيعة، والاستطاعةَ المُستهلَكة فيها، ثمّ اكتبْ تابعَ الشّدّةِ اللّحظيّة المارّة فيها.
4. احسبْ قيمةَ الشّدّة المُنتِجة في الدّارة الأصلية باستخدام إنشاء فرينل.
5. احسبِ الاستطاعةَ المُتوسّطةَ المُستهلَكةَ في جملةِ الفرعَين، وعاملَ استطاعةِ الدّارة.
6. احسبْ سعةَ المُكثّفةِ الواجبِ ربطُها على التّفرُّع بينَ طرفَي المأخذِ لتصبحَ شدّةُ التيّارِ الأصليّة الجديدة على وفاقٍ بالطّور معَ التوتُّرِ المُطبَّق عندَما تعملُ الفروعُ الثلاثة معاً.

المسالة الخامسة:

مأخذُ تيّارٍ مُتناوبٍ جيبيّ، تواتُرُه 50 Hz، نربطُ بينَ طرفَيه الأجهزةَ الآتية على التّسلسُل: مُقاوَمة أومية R، وشيعة مُقاوَمتُها الأوميّة مُهمَلةٌ ذاتيتُها L، مُكثّفة سعتُها $C = \frac{1}{2000\pi}F$، فيكونُ التوتُّر المُنتِج بينَ طرفَي كلٍّ من أجزاءِ الدّارةِ هو على التّرتيب: $U_{eff_1} = 30\ \mathrm{V}$, $U_{eff_2} = 80\ \mathrm{V}$, $U_{eff_3} = 40\ \mathrm{V}$

المطلوب:

1. استنتجْ قيمةَ التوتُّر المُنتِج الكلّيّ بينَ طرفَي المأخذِ باستخدامِ إنشاءِ فرينل.
2. احسبْ قيمةَ الشّدّة المُنتِجةَ المارّة في الدّارة، ثمّ اكتبِ التّابعَ الزّمنيّ لتلك الشّدّة.
3. احسبِ المُمانعةَ الكلّيّة للدّارة.
4. احسبْ ذاتيةَ الوشيعة، واكتبِ التّابعَ الزّمنيّ للتوتُّر بينَ طرفَيها.
5. احسبْ عاملَ استطاعةِ الدّارة.
6. نضيفُ إلى المُكثّفةِ في الدّارة السّابقة مُكثّفةً C' مُناسبةً، فتصبحُ الشّدّةُ المُنتِجةُ للتيّار بأكبرِ قيمةٍ لها،

المطلوب:

a. حدّدِ الطّريقةَ الّتي يتمُّ بها ضمُّ المُكثّفتَين.

b. احسبْ سعةَ المُكثّفةِ المضمومة C'.

c. احسبِ الاستطاعةَ المُتوسّطة المُستهلَكة في الدّارة في هذه الحالة.

المسالة السّادسة:

نصلُ طرفَي مأخذِ تيّارٍ مُتناوبٍ جيبيّ توتُّرُه المُنتِجُ $U_{eff} = 100\ \mathrm{V}$ وتواتُرُه 50 Hz إلى دارةٍ تحوي على التّسلسُل مُقاوَمةً R، ومُكثّفةً سعتُها $C = \frac{1}{4000\pi}\ \mathrm{F}$،

المطلوب:

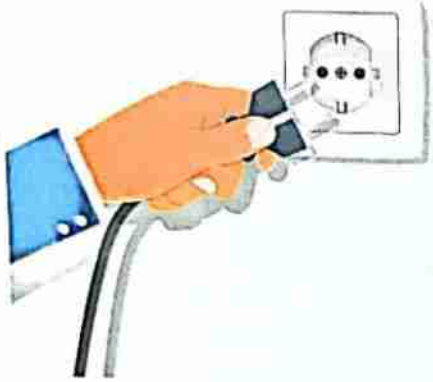
1. احسبْ قيمةَ المُقاوَمة إذا كانَ فرقُ الكمونِ المُنتِج بينَ طرفَيها 60 V.
2. نضيفُ على التّسلسُلِ إلى الدّارةِ السّابقة وشيعةً مُناسِبة مُقاوَمتُها مُهمَلة بحيثُ تبقى الشّدّةُ المُنتِجة نفسُها، احسبْ ذاتيّة هذه الوشيعة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3. نغيّرُ تواتُرِ التيّار في الدّارة الأخيرة بحيثُ يحصلُ توافُقٌ بالطّور بينَ شدّةِ التيّارِ والتوتُّرِ المُطبَّق، احسبْ قيمةَ التّواتُر الجديد.
4. نحذفُ المُقاوَمةُ الصّرف من الدّارة ويعادُ ربطُ المُكثّفة على التّفرُّع معَ الوشيعةِ بينَ طرفَي مأخذِ التيّار، احسبْ قيمةَ الشّدّة المُنتِجة الأصليّة للدّارة في هذهِ الحالة باستخدامِ إنشاء فرينل.

تفكير ناقد

مَخاطِرُ الكهرباء المَنزليّة والوقايةُ منها:



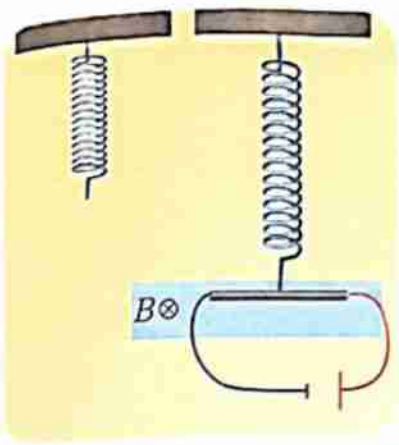
1. ماهيَ مخاطرُ التيّارِ الكهربائيّ المنزلي، وكيفَ نحمي أنفسَنا والتّجهيزاتِ المنزليّة منه.
2. تزوَدُ المآخذُ الخاصّة بالبرّاد والغسّالة وبعضِ الأجهزةِ الأخرى بمأخذٍ ثالثٍ. (كما في الشّكلِ جانباً)
3. نشعرُ أحياناً بهزةٍ خفيفةٍ عندَ لمسِ هيكلِ بعضِ الأجهزة الكهربائيّة الموصولة بالتيّار.
4. يزوَّدُ مأخذ التيّار في الحمام بغطاءٍ بلاستيكيّ.
5. يُنصَحُ بعدمِ لمسِ الأجهزة الكهربائيّة بيدٍ مُبللة.
6. ما دورُ الفاصِمةِ، ولماذا تركّبُ مباشرةً وراءَ العدادِ في بدايةِ الشّبكةِ المنزلية؟

أبحث أكثر

تُستخدَمُ حالةُ دارةِ الطّنين في عمليةِ توليفِ أجهزةِ الاستقبالِ الإذاعيّة والتّلفزيونيّة. اشرحْ آليةَ عملِها في جهازِ الاستقبالِ اللّاسلكيّ لاختيارِ مَحطّة الإذاعةِ المُرادِ سماعُها؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة (21):



ساق نحاسيَّة طولها 80 cm نحرّكها بسرعة أفقيَّة ثابتة $\vec{v}$ عموديَّة على شعاع حقل مغناطيسيّ منتظم أفقيّ شدَّته 0.5 T فيكون فرق الكمون بين طرفي الساق 0.4 V

المطلوب:

1. استنتج العلاقة المحدِّدة لسرعة الساق واحسب قيمتها.
2. نأخذ الساق النحاسيَّة ونعلّقها من منتصفها ضمن منطقة الحقل السابق بنابض مرن شاقوليّ مهمل الكتلة ثابت صلابته $100\ N.m^{-1}$ ونمرّر فيها تيّاراً كهربائيّاً شدَّته 20 A فتتوازن الساق بعد أن يستطيل النابض بمقدار 20 m عن طوله الأصليّ:
   a. حدِّد على الرسم القوى الخارجيَّة المؤثِّرة على الساق.
   b. استنتج بالرموز العلاقة المحدِّدة لكتلة الساق واحسب قيمتها.

المسألة (22):

ملفّ دائريّ نصف قطره الوسطيّ 4 cm مؤلَّف من 600 لفَّة متماثلة من سلك نحاسيّ معزول معلّق من الأعلى بسلك شاقوليّ عديم الفتل ضمن حقل مغناطيسيّ منتظم أفقيّ خطوطه ناظميَّة على مستوي الملفّ شدَّته 0.04 T نصل طرفي سلك الملفّ بمقياس غلفانيّ. المطلوب:

1. ندير الملفّ بدءاً من وضع توازنه بزاوية $\frac{\pi}{2}$ rad خلال 0.2 s احسب شدَّة التيّار المتحرّض في الملفّ حيث المقاومة الكلّيَّة للدارة 5Ω.
2. نستبدل سلك التعليق السابق بمحور دوران شاقوليّ ثمَّ ندير الملفّ بسرعة زاوية ثابتة تقابل $\frac{2}{\pi}$ Hz المطلوب:
   a. استنتج بالرموز العلاقة المحدِّدة للقيمة الجبريَّة للقوَّة المحرّكة الكهربائيَّة المتحرّضة المتناوبة الجيبيَّة ثمَّ اكتب التابع الزمنيّ لكلٍّ من هذه القوَّة والتيّار المتحرّض المتناوب الجيبيّ.
   b. احسب طول سلك الملفّ.

المسألة (23):

يغذّي تيّار متناوب جيبي يعطى توتّره اللحظيُّ بالعلاقة $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ الجهازين الأتيين المربوطين فيما بينهما على التفرُّع:

a. جهاز تسخين كهربائيّ ذاتيَّته مهملة يرفع درجة حرارة 1g من الماء من الدرجة 0°C إلى الدرجة 72°C خلال 7 min بمردود تسخين 100%.

b. محرّك استطاعته 600 watt وعامل استطاعته $\frac{1}{2}$ فيه التيّار متأخّر بالطور عن التيّار.

المطلوب:

1. احسب الشدَّة المنتجة للتيّار في كلٍّ من الفرعين، واكتب تابع الشدَّة اللحظيَّة في كلٍّ منهما.
2. احسب الشدَّة المنتجة الكلّيَّة باستخدام إنشاء فرينل، واحسب عامل استطاعة الدارة.
3. احسب سعة المكثَّفة التي إذا ضمَّت أيضاً على التفرُّع في الدارة جعلت الشدَّة الكلّيَّة متَّفقة بالطور مع فرق الكمون المطبق عندما تعمل الأجهزة جميعاً، واحسب قيمة الشدَّة المنتجة في الدارة الأصليَّة عندئذ.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4. نستعمل التوتّر السابق لتغذية دارة تتألّف من فرعين يحوي أحدهما المكثّفة السابقة ويحوي الآخر وشيعة مهملة المقاومة، احسب ردية الوشيعة التي تنعدم من أجلها شدّة التيّار في الدارة الأصليّة باستخدام إنشاء فرينل

(الحرارة الكتلية للماء $C_0 = 4200\,.\mathrm{kg}^{-1}.\mathrm{C}^{\circ -1}$)

المسألة (24):

مأخذ تيّار متناوب جيبي بين طرفيه توتّر منتج 100 v نصله لدارة تحوي على فرعين: يحوي الأوّل مقاومة ومكثّفة يمرّ فيه تيّار شدّته المنتجة I_{eff_1} متقدّم بطور $\frac{\pi}{3}\,\mathrm{rad}$ عن التيّار الأصليّ، ويحوي الفرع الثاني وشيعة يمر فيها تيّار شدّته المنتجة I_{eff_2} متأخّر بطور $\frac{\pi}{6}\,\mathrm{rad}$ عن التيّار الأصليّ ويمرّ في الدارة الأصليّة تيّار تابع شدّته اللحظيّة: $i = 20\cos 100\pi t$ محقّقاً توافقاً في الطور مع التوتّر المطبق.

المطلوب:

1. استنتج قيمة كلٍّ من I_{eff_1} ، I_{eff_2} باستخدام إنشاء فرينل.
2. إذا كانت قيمة المقاومة في الفرع الأول $10\,\Omega$ احسب ممانعة هذا الفرع واتساعيّة المكثّفة فيه
3. إذا كانت رديّة الوشيعة في الفرع الثاني $\frac{10}{\sqrt{3}}\,\Omega$ احسب مقاومة الوشيعة.

المسألة (25):

يعطى فرق الكمون بين نقطتين (a,b) بالعلاقة $\overline{u} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi \mathrm{t})\,(\mathrm{Volt})$

1. احسب فرق الكمون المنتج بين النقطتين وتواتر التيّار
2. نصل (a,b) بمقاومة صرف $(50\,\Omega)$ اكتب تابع شدّة التيّار في هذه المقاومة.
3. نصل (a,b) بفرع آخر يحوي على تسلسل مقاومة صرف $(50\,\Omega)$ مع مكثّفة سعتها C فيمرّ تيّار قيمة شدّته المنتجة $\sqrt{2}\,\mathrm{A}$ ، اكتب التابع الزمني للتيّار المارّ فيه واحسب سعة المكثّفة C .
4. احسب قيمة الشدّة المنتجة للتيّار في الدارة الأصليّة باستخدام إنشاء فرينل.
5. احسب ذاتيّة الوشيعة المهملة المقاومة الواجب ربطها على التفرّع بين النقطتين (a,b) لتصبح شدّة التيّار الأصليّة على وفاق بالطّور مع فرق الكمون المطبق عندما تعمل الفروع الثلاثة معاً ثمّ احسب قيمة الشدّة المنتجة الأصليّة للتيّار.

المسألة (26):

نضع بين طرفي مأخذ لتيّار متناوب توتّره المنتج ثابت، مقاومة صرفة R موصولة على التسلسل مع وشيعة مقاومتها الأوميّة R' ورديّتها $30\,\Omega$ عامل استطاعتها 0.8 فيمرّ تيّار شدّته اللحظيّة تعطى بالعلاقة $\overline{i} = 3\sqrt{2}\cos(100\pi \mathrm{t})\,(\mathrm{A})$

المطلوب:

1. احسب القيمة للشدّة المنتجة للتيار وتواتره.
2. احسب كلاً من المقاومة الأوميّة للوشيعة R' وممانعتها.
3. إذا علمت أنّ فرق الكمون المنتج بين طرفي المقاومة يساوي نصف فرق الكمون المنتج بين طرفي الوشيعة، فاحسب كلّ من:
   a. المقاومة الصرفة R
   b. الاستطاعة المستهلكة فيها

26

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

c. احسب الاستطاعة المستهلكة في الدارة.

4. نضيف بين طرفي المأخذ السابق على التسلسل مع المقاومة R والوشيعة مكثّفة سعتها C فتبقى الشدّة المنتجة للتيّار نفسها، احسب قيمة سعة هذه المكثّفة.

5. نضيف إلى المكثّفة C في الدارة السابقة مكثّفة C′ تجعل الشدّة على توافق بالطور مع التوتُّر المطبق. احسب السعة المكافئة للمكثّفتين وحدّد طريقة الضمّ واحسب سعة المكثّفة المضافة C′.

المسألة (27):

نطبّق بين نقطتين (a,b) فرقاً في الكمون متناوباً جيبياً قيمته المنتجة $40\sqrt{3}\,\mathrm{V}$ وتواتره $f = 50\,\mathrm{Hz}$.

1. نربط بين نقطتين (a,b) على التسلسل مقاومة صرفة $\mathrm{R} = 20\,\Omega$ ووشيعة مقاومتها الأوميّة $r = 10\,\Omega$ وممانعتها $20\,\Omega$

المطلوب:

a. احسب الممانعة الكلّيّة والشدّة المنتجة المارّة في الدارة.

b. احسب الاستطاعة المتوسّطة المصروفة في الجملة وعامل استطاعتها.

c. احسب الطاقة الحراريّة المنتشرة عن المقاومة الصرفة خلال زمن $10\,\mathrm{min}$ واكتب تابع التوتُّر اللحظيّ بين طرفي المقاومة الصرفة.

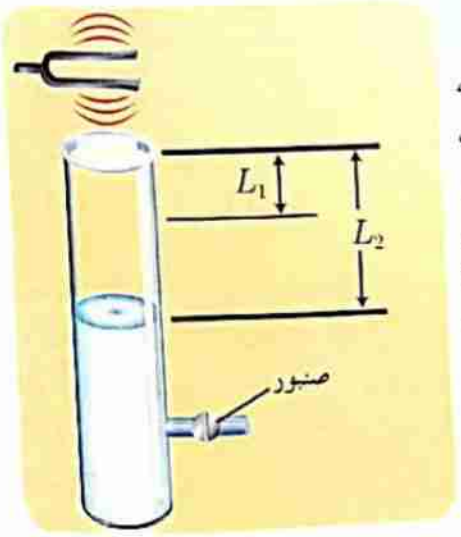
2. نعيد وصل الوشيعة على التفرُّع مع المقاومة الصرفة بين النقطتين السابقتين (a,b)

المطلوب:

a. احسب قيمة الشدّة المنتجة للتيّار المارّ في الدارة الأصليّة قبل التفرُّع باستخدام إنشاء فرينل.

b. احسب قيمة الاستطاعة المتوسّطة المستهلكة في جملة الفرعين وقيمة عامل الاستطاعة عندئذ.

المسألة (28):



أنبوب أسطوانيّ مملوء بالماء وله صنبور عند قاعدته، تهتزّ رنّانة فوق طرفه العلويّ المفتوح، وعند إنقاص مستوى الماء في الأنبوب، سُمع صوت شديد يبعد مستوى الماء فيه عن طرفه العلوي بمقدار $L_1 = 17\,\mathrm{cm}$ ، وباستمرار إنقاص مستوى الماء سُمع صوت شديد ثانٍ يبعد مستوى الماء فيه عن طرفه العلوي بمقدار $L_2 = 49\,\mathrm{cm}$ ، فإذا علمت أنّ سرعة انتشار الصوت في شروط التجربة $v = 340\,\mathrm{m.s^{-1}}$. احسب تواتر الرنّانة المستخدمة.

المسألة (29):

مزمار ذو فم نهايته مفتوحة طوله $L = 3\,\mathrm{m}$ فيه هواء درجة حرارته $0^\circ\mathrm{C}$ حيث سرعة انتشار الصوت فيه $v = 330\,\mathrm{m.s^{-1}}$ وتواتر الصوت الصادر $f = 110\,\mathrm{Hz}$.

المطلوب:

1. احسب البُعد بين بطنين متتاليين، ثمّ استنتج رتبة الصوت.

2. نسخّن المزمار إلى الدرجة $t = 819^\circ\mathrm{C}$ ، استنتج طول الموجة المتكوّنة ليصدر المزمار الصوت السابق نفسه.

3. احسب طول مزمار آخر ذي فم، نهايتُه مغلقة يحوي الهواء في الدرجة $0^\circ\mathrm{C}$ ، تواتر مدروجه الثالث يساوي تواتر الصوت الصادر عن المزمار السابق (في الدرجة $0^\circ\mathrm{C}$).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حل اختبر نفسي ص 72

أولاً: ① علل لاستهلاك الوشيعة مهملة المقاومة طاقة كهربائية

أو (الاستطاعة المتوسطة في الوشيعة مهملة المقاومة معدومة)

الحل

$$P_{avg_L} = I_{eff} \cdot U_{eff} \cdot \cos\varphi_L$$

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

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

إنّ الوشيعة لا تستهلك طاقة بل تختزن طاقة كهربائية خلال ربع دور ثمّ تعيدها كهربائية في ربع الدور الذي يليه

② علل لاستهلاك المكثفة طاقة كهربائية

أو (الاستطاعة المتوسطة في المكثفة معدومة)

$$P_{avg_c} = I_{eff} \cdot U_{eff} \cdot \cos\varphi_c$$

$$\varphi_c = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos\varphi_c = 0$$

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

إنّ المكثفة تختزن طاقة كهربائية خلال ربع دور ثمّ تعيدها طاقة كهربائية في ربع الدور الذي يليه.

- الوشيعة تختزن طاقة كهربائية وتعيد للدارة طاقة كهربائية
- المكثفة تختزن طاقة كهربائية وتعيد للدارة طاقة كهربائية

أ. محمد إدريس

أ. محمد إدريس

③ لوجود العازل بين لبوسي المكثفة

X_c تتناسب عكسي مع f

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

التيار المتواصل هو تيار كهربائي غير المتناوب أكثر من التيار المتناوب هو تيار كهربائي أكثر من التيار المتواصل

$$f_{\text{متواصل}} = 0 \Rightarrow X_c = \frac{1}{0} = \infty$$

$X_c \xrightarrow{\text{تسعى}} \infty$

ممانعة كبيرة $\Leftarrow$ لا يمر التيار

④ لأنّ الإلكترونات الحرّة التي تجعل التيار يعبر تتشحن لبوسي المكثفة خلال ربع دور بشحنتين متساويتين ومن نوعين مختلفين دون أن تخترق العازل وتتفرغان في الربع الثاني. وفي النوبة الثانية تتكرر عمليتي الشحن والتفريغ مع تغير شحنة كل من اللبوسين

⑤ تأمل

مهما اختلفت الممانعات يبقى التيار واحد لأنّ التوترات تختلف

$$I_{eff} = \frac{U_{effR}}{R} = \frac{U_{effL}}{X_L} = \frac{U_{effc}}{X_c}$$

أي يبقى التيار واحد I_{eff}

(أي الإلكترونات الحرة في دارة قاطعة يجتازها تيار متواتر جيبي تكاد تهتز بتواتر التيار)

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

⑥ $X_L = \omega . L$

لأن الذاتية L تتغير عندما نغير النواة

فتتغير طبيعة X_L ← فتتغير لشدة المنتج

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

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

⑦ لأننا نهمل بالنبض الذي يفرضه المولد ويشكل المولد جملة محرضة وبقية الدارة تكون جملة مجاوبة

علل إضافي هام:
الطاقة تصرف في المقاومة على شكل حراري بفعل جول.

الحل

$P_{avg_R} = I_{eff} . U_{eff} . \cos\varphi_R$

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

$\Rightarrow P_{avg_R} = I_{eff} . U_{eff_R}$

$\boxed{U_{eff_R} = R . I_{eff}}$

$\Rightarrow P_{avg_R} = I_{eff} . (R . I_{eff})$

$P_{avg_R} = R . I_{eff}^2$

علل إضافي هام: يسلك الناقل الأومي (المقاومة) السلوك نفسه في التيارين المتواصل والمتناوب.

لنسبة ثابتة ونفسر

تيار متواصل $\frac{U}{I} = R$

تيار متناوب $\frac{U_{eff}}{I_{eff}} = R$

علل تقوم الوشيعة بدور مقاومة أومية في التيار المتواصل وتقوم بدور مقاومة وذاتية في التيار المتناوب

في التيار المتواصل $\frac{U}{I} = r$
نسبة U على I هي r وهي نسبة ثابتة

في التيار المتناوب $\frac{U_{eff}}{I_{eff}} = Z_L$

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثانياً :

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

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

الاستطاعة الضائعة سُرِيًّا في المقاومة (R)

$$P' = R \cdot I_{eff}^2$$

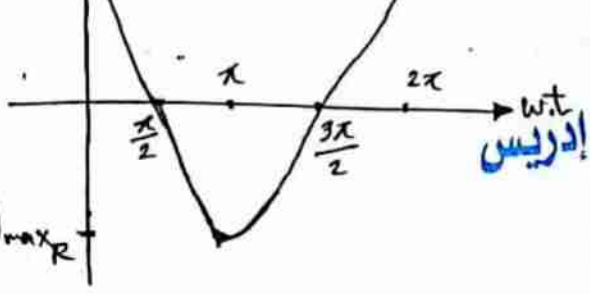
ضائعة

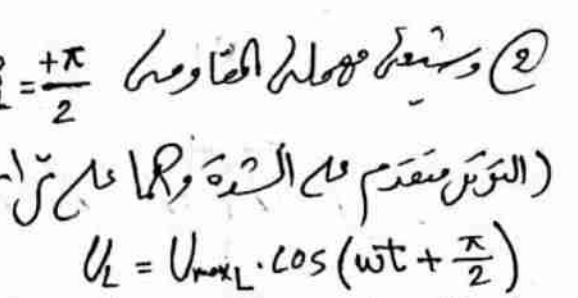
$$\Rightarrow P' = R \cdot \frac{P_{avg}^2}{U_{eff}^2 \cdot \cos^2\varphi}$$

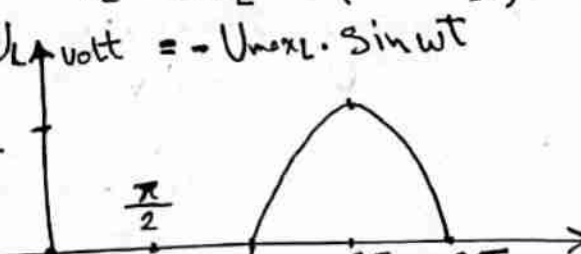
P' ضائعة تتناسب عكسي مع $\cos\varphi$

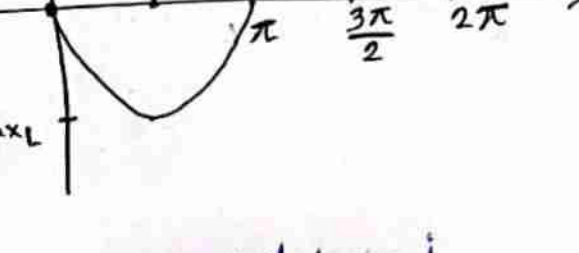
مع ثبات R , U_{eff}

ثالثاً : ملاحظة $\varphi = 0$



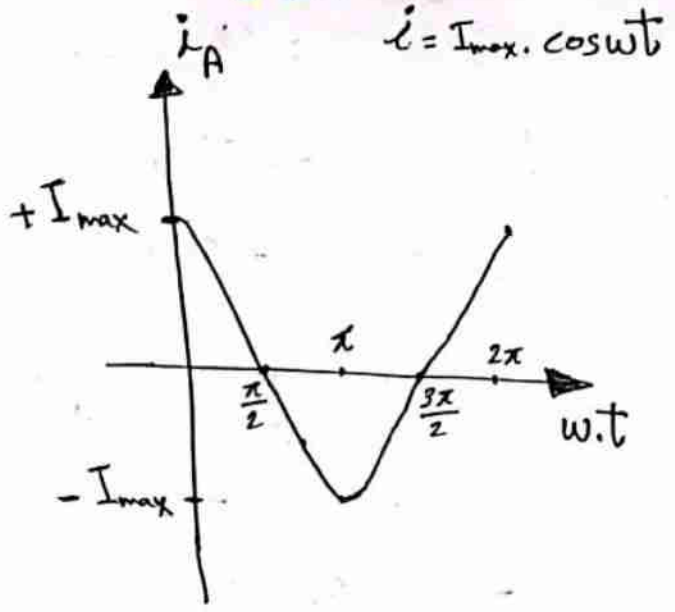






أ. محمد إدريس

$i = I_{max} \cdot \cos wt$



① مقاومة صرف $\varphi_R = 0$

$U_R = U_{max_R} \cdot \cos wt$

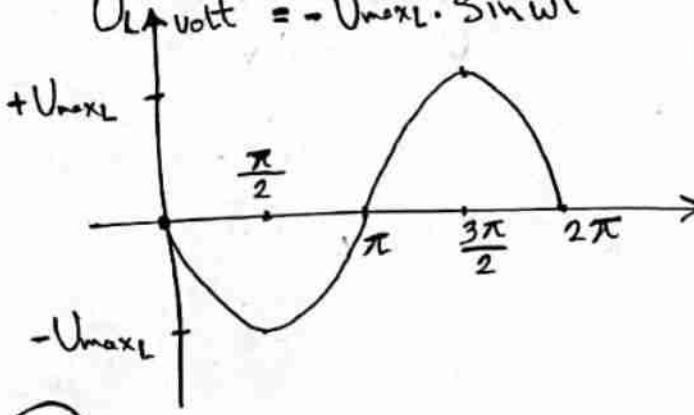
أ. محمد إدريس

② وشيعة مهملة المقاومة $\varphi_L = \frac{+\pi}{2}$

(التوتر متقدم على الشدة وهما على تربيع)

$U_L = U_{max_L} \cdot \cos\left(wt + \frac{\pi}{2}\right)$

U_L volt $= -U_{max_L} \cdot \sin wt$



أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظة:

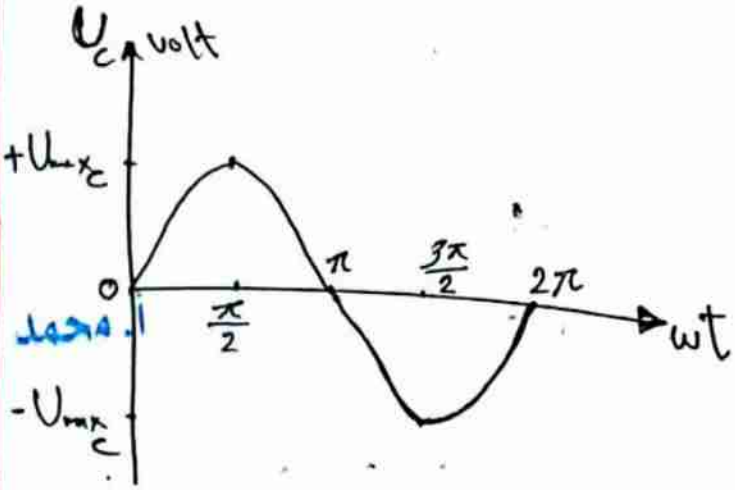
$\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin\omega t$

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

③ المكثف $\varphi_c = \frac{-\pi}{2}$

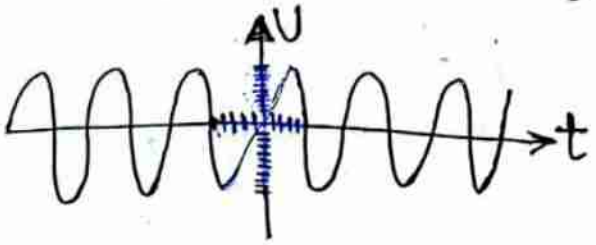
$U_c = U_{max_c} \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

$= +U_{max_c} \cdot \sin\omega t$



أ. محمد إدريس

رابعاً: ① متناوب جيبي



② $U = 500\,mV = 500 \times 10^{-3}\,V$

$U = 5 \cdot 10^{-1}\,V$

$t = 0{,}2\,ms = 0{,}2 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-4}\,sec$

$T_{دور} = \text{عدد التدريجات} \times \text{الزمن لكل تدريجة}$

$T = 10 \times 2 \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-3}\,sec$

أ. محمد إدريس

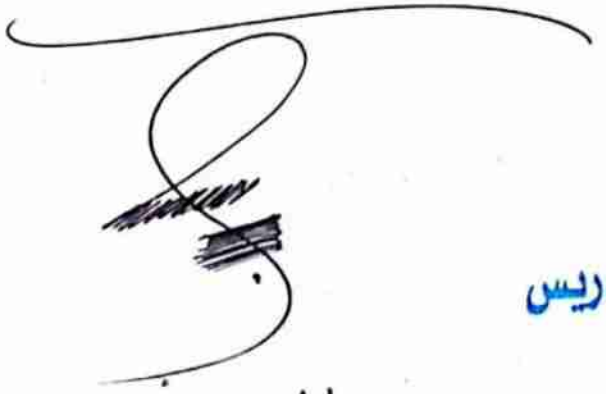
$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^3}{2} = 500\,HZ$

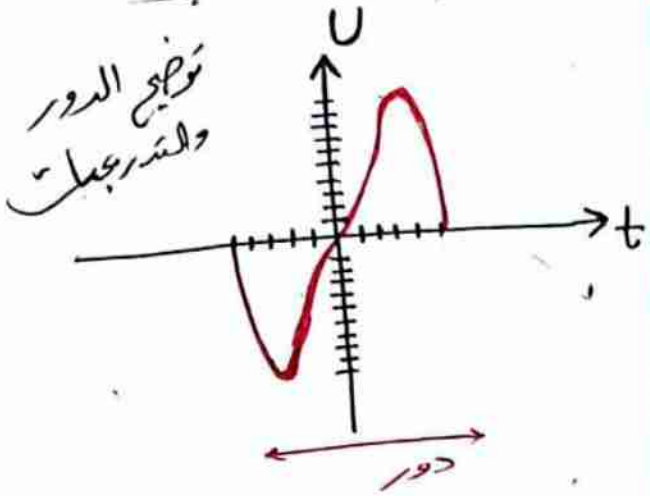
③ $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

$U_{max} = \text{عدد التدريجات} \times \text{التدريجة الواحدة}$

$= 10 \times 5 \cdot 10^{-1} = 5\,volt$

$\therefore U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}}\,volt$





أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حل المسألة ① درس :

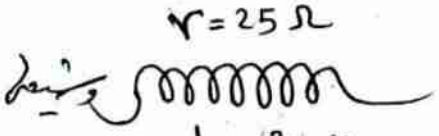
$U = 130\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t)$

① $U_{eff} = ?$ $\quad f = ?$

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{130\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 130 \text{ Volt}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50 \text{ HZ}$$

②



$I_{eff} = ?$ $\quad \cos\varphi = ?$ $\quad P_{avg} = ?$

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

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

$$X_L = \omega \cdot L$$

$$Z = \sqrt{625 + \left(100\pi \cdot \frac{3}{5\pi}\right)^2}$$

$$Z = \sqrt{625 + (60)^2}$$

$$Z = \sqrt{625 + 3600} = \sqrt{4225}$$

$$\Rightarrow Z = 65 \ \Omega$$

$$\Rightarrow I_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{130}{65} = 2A$$

مزدوج الوشيعة

$$\cos\varphi = \frac{r}{Z} = \frac{25}{65} = \frac{5}{13}$$

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

$$= 2 \cdot 130 \cdot \frac{5}{13}$$

$$= 100 \text{ watt}$$

$$P_{avg} = r \cdot I_{eff}^2$$

$$= 25 \cdot 4 = 100 \text{ watt}$$

طريقة ثانية لحساب P_{avg}

③ $R = 30\ \Omega$

$$C = \frac{1}{4000\pi} F$$

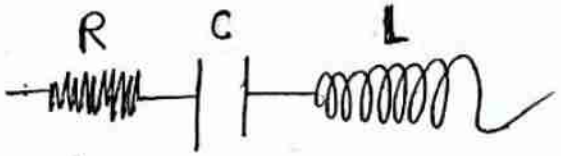
نشغل

ونحسب معامل التحاويل .

أ. محمد إدريس

تصير الدارة المنتجة للتيار بأكبر قيمة

حالة تجاوب



$I_{eff} = ?$ $\quad L = ?$

تجاوب $\Rightarrow X_L = X_C$

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

$$L = \frac{1}{\omega^2 \cdot C}$$

$$L = \frac{1}{10000\pi^2 \cdot \frac{1}{4000\pi}}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$L = \frac{1}{\frac{10\pi}{4}} = \frac{4}{10\pi} = \frac{2}{5\pi}\ H$$

$$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{130}{30} = \frac{13}{3}\ A$$

إضافي : أحسب الإستطاعة الكلية المتوسطة

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

$$P_{avg} = \frac{13}{3} \cdot 130 \cdot 1 = \frac{1690}{3}\ watt$$

بالتجاوب $X_L = X_C$ ويصبح عامل الإستطاعة واحد $\cos\varphi = 1$

والتيار جديد جديد I_{eff}

أ. محمد إدريس

المسألة ② درس :

$U_{متواصل} = 6\ V$

$I_{متواصل} = \frac{1}{2}\ A$

متناوب:
- U_{eff} توتر منتج $= 130\ volt$
- $f = 50\ HZ$
- $I_{eff} = 10\ A$

① $L = ?$ $\quad r = ?$

② $N = ?$ $\quad S = \frac{1}{80}\ m^2$ $\quad \ell = 1m$

أ. محمد إدريس

الوشيعة:
- بالتواصل لا دور لها مقاومتها فقط
- بالتناوب لا دور لها مقاومة ذاتية

$$r = \frac{U_{متواصل}}{I_{متواصل}} = \frac{6}{\frac{1}{2}} = 12\Omega$$

$L = ?$

$$X_L = \omega \cdot L$$

? ? ?

$$Z_{وشيعة} = \sqrt{r^2 + X_L^2}$$

$$Z = \sqrt{r^2 + (\omega \cdot L)^2}$$

نربع الطرفين ⟸

$$Z^2 = r^2 + (\omega \cdot L)^2$$

$$Z^2 - r^2 = (\omega \cdot L)^2$$

نجذر ⟸

$$\sqrt{Z^2 - r^2} = \omega \cdot L$$

نعزل L

$$L = \frac{\sqrt{Z^2 - r^2}}{\omega}$$

$$L = \frac{\sqrt{169 - 144}}{100\pi}$$

$$L = \frac{5}{100\pi} = \frac{1}{20\pi}\ H$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2\pi \cdot 50 = 100\pi\ rad.s^{-1}$$

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

$$Z = \frac{130}{10} = 13\Omega$$

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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

$\frac{1}{20\pi} = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2 \cdot \frac{1}{80}}{1}$

$\frac{1}{20\pi} = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2}{80}$ (4)

$\frac{1}{\pi} = \pi \cdot 10^{-7} \cdot N^2$

$1 = \pi^2 \cdot 10^{-7} \cdot N^2$

$N^2 = \frac{1}{\pi^2 \cdot 10^{-7}} = \frac{1}{10^{-6}} = 10^{+6}$

لفك الجذر $\Rightarrow$ $N = 10^3$

أ. محمد إدريس

③ تسلسل

✓ عامل استطاعة الدارة يساوي الواحد

تجاوب

$\cos\varphi = 1$

التوتر يوافق مع الشدة

$X_L = X_C$

الاستطاعة أكبر ما يمكن

التيار أكبر ما يمكن والممانعة أصغر ما يمكن

$C = ?$ $\quad I_{eff} = ?$ $\quad P_{avg} = ?$

$X_L = X_C$

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

$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 \cdot L}$

$C = \frac{1}{10000\pi^2 \cdot \frac{1}{20\pi}}$

$C = \frac{1}{500\pi}$ F

$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{r} = \frac{130}{12} = \frac{65}{6}$ A

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

$= \frac{65}{6} \cdot 130 \cdot 1$

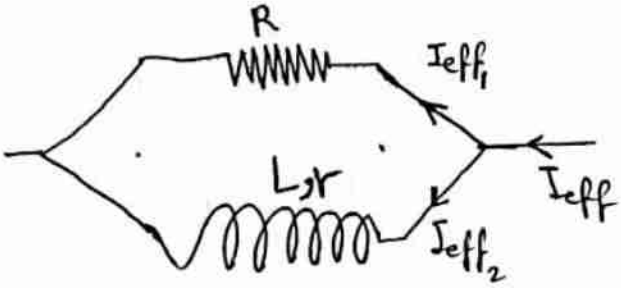
$= \frac{845}{6}$ Watt

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة ③ درس تفرع

$u = 200\sqrt{2}\cdot\cos(100\pi t)$



$I_{eff_1} = 4A$

$I_{eff_2} = 5A$

$I_{eff} = 7A$ كلي

$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 200V$ ①

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50Hz$

$R = \frac{U_{eff}}{I_{eff_1}} = \frac{200}{4} = 50\Omega$ ②

$Z_2 = \sqrt{r^2 + X_L^2}$ هذا القانون لا يصلح هنا

$Z_2 = \frac{U_{eff}}{I_{eff_2}} = \frac{200}{5} = 40\Omega$

③ $\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_1} + \vec{I}_{eff_2}$ (علاقة تجيب حالة تفرع وسيعطى زاوية تعاوض)

نربع الطرفين

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

$\varphi_1 = 0$ (متعاوض مع المرجع)

أ. محمد إدريس

$49 = 16 + 25 + 2(4)(5).\cos\varphi_2$

$49 = 41 + 40.\cos\varphi_2$

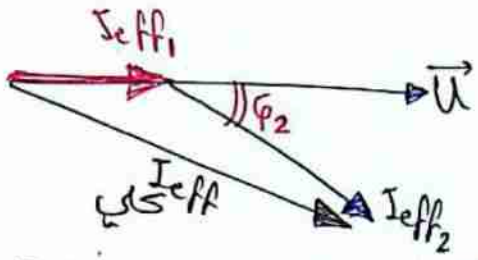
$49 - 41 = 40.\cos\varphi_2$

$8 = 40.\cos\varphi_2$

$\cos\varphi_2 = \frac{8}{40} = \frac{1}{5} = 0,2$

نرسم الشكل للتأكد من الحل

I_{eff_2} متأخرة بالزاوية φ_2 عن التوتر



مثلث غير قائم يجب تجيبه

④ $P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2}$

$P_{avg_1} = I_{eff_1}.U_{eff}.\cos\varphi_1$

$= 4.200.\cos 0$

$= 800$ watt

$P_{avg_2} = I_{eff_2}.U_{eff}.\cos\varphi_2$

$= 5.200.0,2$

$= 5.20.2 = 200$ watt

$\Rightarrow P_{avg} = 1000$ watt

$\cos\varphi = \frac{P_{avg}\text{ كلي}}{I_{eff}\text{ كلي}.U_{eff}} = \frac{1000}{7.200}$ حامل الاستطاعة الكلي بالتفرع

$\cos\varphi = \frac{5}{7}$

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

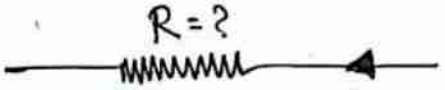
المسألة ④ درس تفرغ

$$U = 120\sqrt{2}\cdot\cos(120\pi t)$$

① $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120\,volt$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{120\pi}{2\pi} = 60\,HZ$$

② R في الدارة = مقاومة مصباح كهربائي ذاتية التوصيل



$$R = \frac{U_{eff}}{I_{eff_R}} = \frac{120}{6} = 20\,\Omega$$

$$I = I_{max}\cdot\cos(\omega t + \varphi)$$

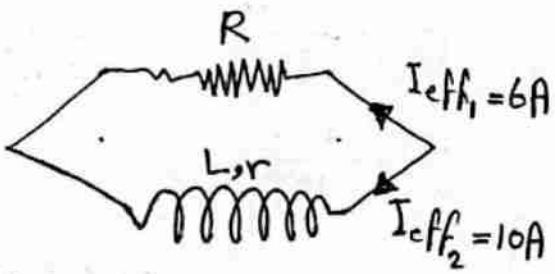
$\omega = 120\pi\ rad.s^{-1}$

$\varphi_R = 0$

$$I_{max} = I_{eff_R}\cdot\sqrt{2} = 6\sqrt{2}\ A$$

$$I_R = 6\sqrt{2}\cdot\cos(120\pi t)\ A$$

③



$\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}$

$$Z_2 = \frac{U_{eff}}{I_{eff_2}} = \frac{120}{10} = 12\,\Omega$$ تابعة للوشيعة

$$P_{avg_2} = I_{eff_2}\cdot U_{eff}\cdot\cos\varphi_2$$ ← الاستطاعة المتوسطة بالوشيعة

$$P_{avg_2} = 10\cdot 120\cdot\frac{1}{2} = 600\,watt$$

$$I_2 = I_{max_2}\cdot\cos(\omega t + \varphi_2)$$

$\omega = 120\pi\ rad.s^{-1}$

$\cos\varphi_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi_2 = -\frac{\pi}{3}\ rad$

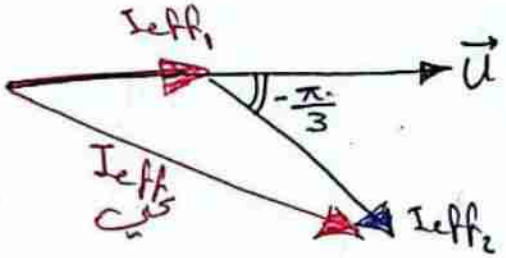
حالة سالبة ((وشيعة لا مقاومية))

$$I_{max_2} = I_{eff_2}\cdot\sqrt{2} = 10\sqrt{2}\ A$$

$$I_2 = 10\sqrt{2}\cdot\cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\ A$$

أ. محمد إدريس

④



علاقة شعاعية ← مجموعة غير قائم

علاقة بحيث

$$\vec{I_{eff}} = \vec{I_{eff_1}} + \vec{I_{eff_2}}$$

نسبة الوشيعتين

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$I_{eff}^2 = 36 + 100 + 2(6)(10)\cdot\cos\left(\frac{-\pi}{3} - 0\right)$$

$$I_{eff}^2 = 136 + 120\cdot\cos\left(\frac{-\pi}{3}\right)$$

ربع دائرة — cos موجب

$$I_{eff}^2 = 136 + 120\cdot\frac{1}{2}$$

$$= 136 + 60$$

$$I_{eff}^2 = 196 \Rightarrow \boxed{I_{eff} = 14\ A}$$

(5) $\boxed{P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2}}$

$$P_{avg_1} = I_{eff_1}\cdot U_{eff}\cdot\cos\varphi_1$$

$$= 6\cdot 120\cdot\cos 0$$

$$= 720\ watt$$

$$P_{avg_2} = I_{eff_2}\cdot U_{eff}\cdot\cos\varphi_2$$

$$= 10\cdot 120\cdot\cos\left(\frac{-\pi}{3}\right)$$

$$= 1200\cdot\left(\frac{+1}{2}\right)$$

$$= 600\ watt$$

$$\Rightarrow P_{avg} = 720 + 600 = 1320\ watt$$

$\cos\varphi$ عامل استطاعة الدارة الكلية — نفرض

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

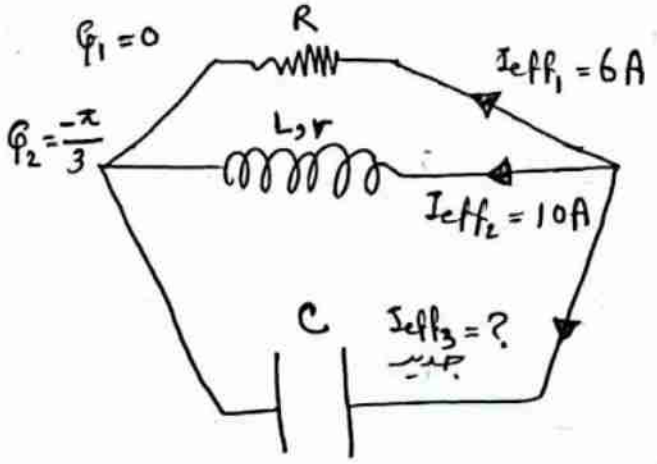
$$= \frac{1320}{14\cdot 120} = \frac{132}{168}$$

$$= \frac{66}{84} = \frac{11}{14}$$

(6) نفرض

✓ شدة التيار الكلي = I_{eff} كلي

✓ لا يوجد تجاوب لأن التجاوب فقط بالتسلسل



✓ عندما يضاف الجهاز بداية تتفرع

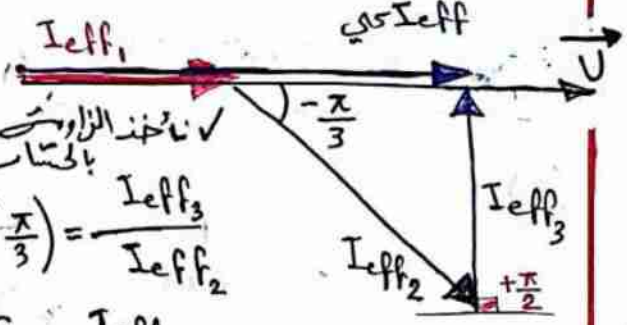
وتقلل أحد التيار الكلي على وفاق

بالطور مع المتوتر العطية

نرسم إنشاء فرنيل لكل الدارة

نحصل على مثلث قائم

نحسب منه I_{eff_3} المضاف



✓ نأخذ الزاوية بلا إشارة بالحساب

مقابل / وتر $\sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{I_{eff_3}}{I_{eff_2}}$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{I_{eff_3}}{10}$$

$$I_{eff_3} = \frac{10\sqrt{3}}{2}$$

$$\boxed{I_{eff_3} = 5\sqrt{3}\ A}$$

✓ كل دارة بالطور

$\varphi = 0$

بين U و I_{eff} كلي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بدنا نحسب C

$$X_C = \frac{1}{\omega . C}$$

$$X_C = \frac{U_{eff}}{I_{eff_3}} = \frac{120}{5\sqrt{3}} = \frac{120\sqrt{3}}{5.3}$$

$$X_C = \frac{120\sqrt{3}}{15}$$

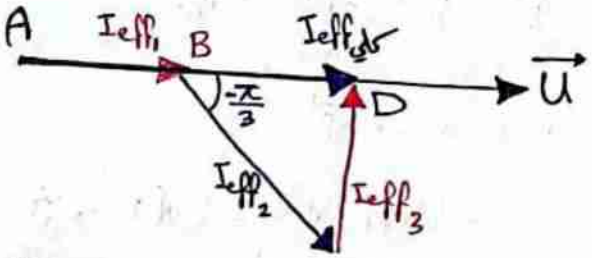
$$X_C = 8\sqrt{3} \ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega . C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega . X_C}$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{120\pi . 8\sqrt{3}}$$

$$C = \frac{1}{960\pi\sqrt{3}} \ F$$

إضافي: أحسب شدة التيار الخارجية (الأصلية)



$$I_{eff_{كلي}} = AB + BD$$ منه نرسم

$AB = I_{eff_1} = 6A$

باكسابات لانو نجد زاوية السالبة لـ $\frac{\pi}{3}$

$\cos\frac{\pi}{3} = \frac{BD}{I_{eff_2}}$ مجاور / وتر

$$\frac{1}{2} = \frac{BD}{10} \Rightarrow BD = \frac{10}{2} = 5A$$

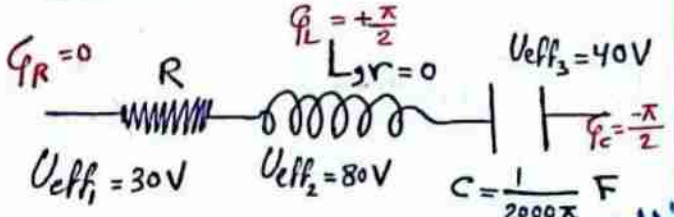
$$\Rightarrow I_{eff_{كلي}} = AB + BD$$

$$= 6 + 5 = 11 \ A$$

المسألة (5) درس: تسلسل

$f = 50 \ HZ$

$\Rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi . 50 = 100\pi \ rad.s^{-1}$



ملاحظة: وسنعمل مثلما العادة لإيجاد

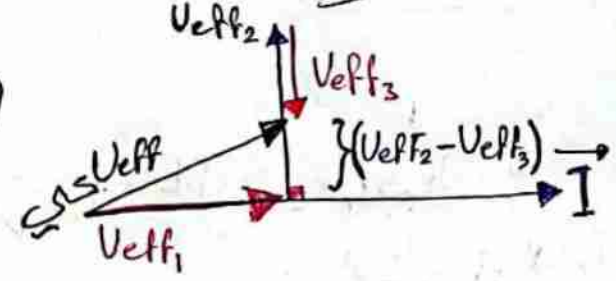
تقدم التوتر على التيار في تسلسل $\varphi_L = +\frac{\pi}{2}$

تأخر $\varphi_L = -\frac{\pi}{2}$

معامل استطاعة مقدوم $\cos\varphi = 0$

تعطي مثلث قائم

تختزن طاقة كهربائية وتستهلكها وتعطي طاقة كهربائية



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\vec{U_{eff}} = \vec{U_{eff_1}} + \vec{U_{eff_2}} + \vec{U_{eff_3}}$

حسب فيثاغورث

$U_{eff}^2 = U_{eff_1}^2 + (U_{eff_2} - U_{eff_3})^2$

$= 900 + (80-40)^2$

$= 900 + (40)^2$

$U_{eff}^2 = 900 + 1600 = 2500$

$\Rightarrow$ $U_{eff} = 50$ volt

② $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{\text{معاوقة}} = \frac{U_{eff_3}}{X_C}$

$X_C = \frac{1}{\omega . C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{1}{2000\pi}}$

$X_C = \frac{1}{\frac{1}{20}} = 20\ \Omega$

$\Rightarrow I_{eff} = \frac{40}{20} = 2A$

تابع الشدة

$I = I_{max} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$

$\omega = 100\pi$ rad.s^{-1}

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

$\varphi = 0$

حالة خاصة: بوصل التسلسل وبدة تابع الشدة لأي جزء من الدارة أو للدارة

نعوض $\varphi = 0$

✓ وإذا طلب تابع التوتر بالتسلسل

نعوض المقاومة $\varphi_R = 0$

وشيعة $\varphi_L = \frac{+\pi}{2}$

مكثفة $\varphi_C = \frac{-\pi}{2}$

$I = 2\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t + 0)$ A

③ $Z_{\text{كلي}} = \frac{U_{eff\ \text{كلي}}}{I_{eff}} = \frac{50}{2} = 25\ \Omega$

④ $X_L = \frac{U_{eff_2}}{I_{eff}} = \frac{80}{2} = 40\ \Omega$

$X_L = 40$

$\omega . L = 40$

$100\pi . L = 40$

$L = \frac{40}{100\pi} = \frac{4}{10\pi} = \frac{2}{5\pi}$ H

تابع التوتر للوشيعة

$u_2 = U_{max_2} \cdot \cos(\omega t + \varphi_2)$

$\omega = 100\pi$ rad.s^{-1}

$U_{max_2} = U_{eff_2} \cdot \sqrt{2} = 80\sqrt{2}$ volt

$\varphi_2 = +\frac{\pi}{2}$ rad

$u_2 = 80\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ V

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

✓ عامل الاستطاعة بكل واردات التسلسل من برز

(5) $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$

R مقاومة الوشيعة $= \frac{U_{eff1}}{I_{eff}} = \frac{30}{2} = 15\ \Omega$

$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$

لا واحدة لها

(6) الطنين (التجاوب) وحالاته

- تصبح شدة التيار عظمى
- تصبح الممانعة أصغر ما يمكن
- عامل الاستطاعة يساوي الواحد
- التوتر على توافق مع شدة التيار

حصراً بالتسلسل

✓ شدة المنبع للتيار بالكهرباء حالة تجاوب كهربائي

[A] $X_L = X_C$

$\omega . L = \frac{1}{\omega . C_{eq}}$

$C_{eq} = \frac{1}{\omega . \omega . L} = \frac{1}{100\pi . 100\pi . \frac{4}{10\pi}}$

$\Rightarrow C_{eq} = \frac{1}{1000\pi . 4} = \frac{1}{4000\pi}\ F$

سعة المكثفة المكافئة

نقارن C_{eq} مع C

$C_{eq} < C$

$\frac{1}{4000\pi} < \frac{1}{2000\pi}$

التوصيل تسلسل لأن C_{eq} أصغر

[B] $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'}$

$\frac{1}{C_{eq}} - \frac{1}{C} = \frac{1}{C'}$

أ. محمد إدريس

$\frac{1}{\frac{1}{4000\pi}} - \frac{1}{\frac{1}{2000\pi}} = \frac{1}{C'}$

$4000\pi - 2000\pi = \frac{1}{C'}$

$2000\pi = \frac{1}{C'}$

نقلب

سعة المكثفة المضافة $\frac{1}{2000\pi} = C'$ F

ملاحظة لو التوصيل تفرع

$C_{eq} > C$ ← $C_{eq} = C + C'$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

طنين

ⓒ $P_{avg} = I_{eff}. U_{eff}. \cos\varphi$ (جديد)

$\cos\varphi = 1$ ← بالطنين (التجاوب) يتعوض

وبدك تيار جديد I_{eff} جديد

$$I_{eff\ جديد} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{50}{15} = \frac{10}{3}\ A$$

حطر ١ من هي العلاقة خص التيار الجديد

$$P_{avg} = \frac{10}{3}.50.1 = \frac{500}{3}\ watt$$

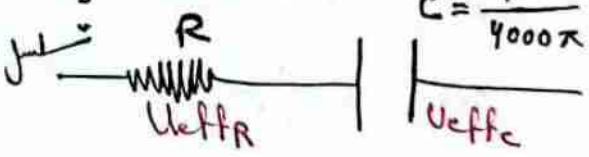
أ. محمد إدريس

المسألة ⑥ درس : تفرع

$U_{eff} = 100\ volt$

$f = 50\ HZ$

$C = \frac{1}{4000\pi}\ F$



① $R = ?$ $\quad U_{eff_R} = 60\ volt$

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

$$I_{eff} = \frac{U_{eff_c}}{X_c}$$

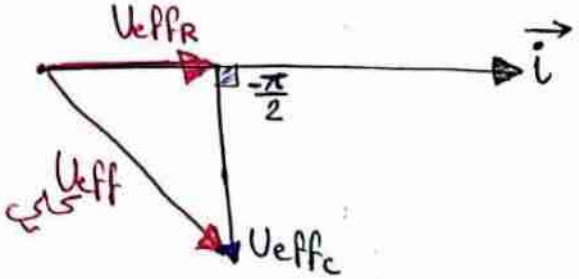
لإيجاد X_c لإيجاد

التوتر المشترك بين طرفي المكثفة باستخدام مقسم

المقاومة المكافئة بالدارة

المقاومة المعروف

حسب U_{eff_c} من إشارة فرينل



$$\vec{U}_{eff} = \vec{U}_{eff_R} + \vec{U}_{eff_c}$$

حسب فيثاغورث

$$U_{eff}^2 = U_{eff_R}^2 + U_{eff_c}^2$$

$$U_{eff}^2 - U_{eff_R}^2 = U_{eff_c}^2$$

$$10000 - 3600 = U_{eff_c}^2$$

$$6400 = U_{eff_c}^2$$

$$80 = U_{eff_c}\ volt$$

حسب X_c

$$X_c = \frac{1}{w.C}$$

$$w = 2\pi f = 2\pi.50 = 100\pi\ rad.s^{-1}$$

$$X_c = \frac{1}{100\pi.\frac{1}{4000\pi}} = \frac{1}{\frac{1}{40}} = 40\Omega$$

$$\Rightarrow I_{eff} = \frac{U_{eff_c}}{X_c} = \frac{80}{40} = 2\ A$$

$$\Rightarrow R = \frac{U_{eff_R}}{I_{eff}} = \frac{60}{2} = 30\Omega$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

② نضيف على التسلسل وشيعة ذاتية مقاومتها وتبقى الشدة نفسها

I_{eff} قبل الإضافة $= I_{eff}$ بعد الإضافة

Z قبل الإضافة $= Z$ بعد الإضافة

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

نربع الطرفين

$$R^2 + X_c^2 = R^2 + (X_L - X_c)^2$$

$$X_c^2 = (X_L - X_c)^2$$

إما

$$X_c = X_L - X_c$$
$$X_c + X_c = X_L$$
$$2X_c = X_L$$
$$2 \cdot \frac{1}{\omega \cdot C} = \omega \cdot L$$

أو

$$X_c = -X_L + X_c$$
$$X_c - X_c = -X_L$$
$$0 = -X_L$$
$$X_L = 0$$
مرفوض

$$\frac{2}{\omega^2 \cdot C} = L$$

حساب ω

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 50$$
$$\omega = 100\pi \ rad.s^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{10000\pi^2 \cdot \frac{1}{4000\pi}} = L$$

$$\frac{2}{10 \cdot \pi^2 \cdot \frac{1}{4\pi}} = L$$

$$\frac{2}{10\pi \cdot \frac{1}{4}} = L$$

$$\frac{8}{10\pi} = L$$

$$\boxed{\frac{4}{5\pi} = L} \ H$$

③ تسلسل وعمم يغيّر بالتردد f

التوتر على توافق مع الشدة

حالة تجاوب (طنين)

$$X_L' = X_C'$$
$$\omega' \cdot L = \frac{1}{\omega' \cdot C}$$
$$\omega'^2 = \frac{1}{L \cdot C}$$
$$\Rightarrow \omega' = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C}} = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$
$$\Rightarrow \omega' = \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{5\pi} \cdot \frac{1}{4000\pi}}}$$
$$\omega' = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{50000}}} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{50000}}}$$
$$\omega' = \sqrt{50000} \ rad.s^{-1}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\omega = 2\pi f'$ $\Rightarrow f' = \frac{\omega}{2\pi}$

$\Rightarrow f' = \frac{\sqrt{50000}}{2\pi} = \frac{\sqrt{5000}\cdot\sqrt{10}}{2\pi}$

$f' = \frac{\sqrt{5000}}{2}$ Hz

إضافي: أحسب الدور

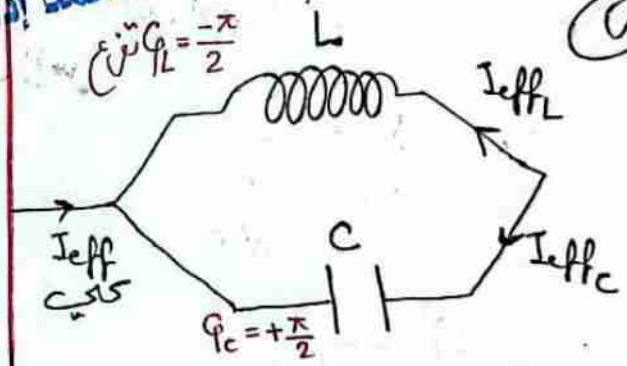
$T' = \frac{1}{f'} = \frac{1}{\frac{\sqrt{5000}}{2}}$

$T' = \frac{2}{\sqrt{5000}}$ second

④ الشدة المنتجة = الشدة الفعالة = الكلية

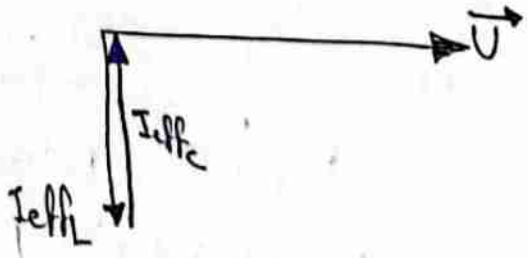
تفرع

$\varphi_L = \frac{-\pi}{2}$ تتأخر



$X'_L = X'_C$ هذه الطلب سابقة لدينا (الطنين)

$I'_{eff_L} = I_{eff_C}$



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

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

(منارسم) صراحة الأول غريب الثاني

$\Leftarrow$ واحد خرقة للتيار

طلب إضافي في حال عدم وجود طنين (تجاوب)

أي الطلب الثالث غير موجود

$I_{eff_L} = \frac{U_{eff}}{X_L}$ $\frac{100}{2}$

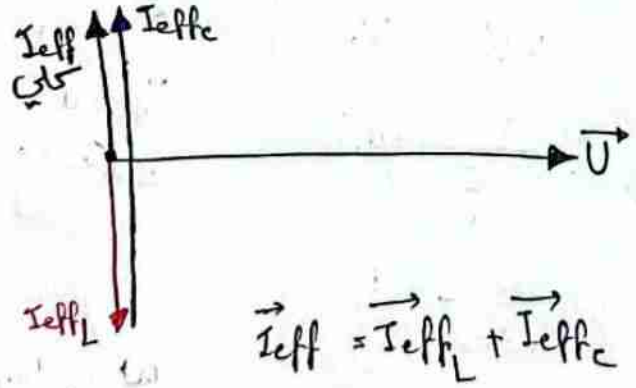
$X_L = \omega \cdot L = 100\pi \cdot \frac{4}{5\pi} = 80\ \Omega$

$\Rightarrow I_{eff_L} = \frac{100}{80} = \frac{10}{8} = 1{,}25\ A$

$I_{eff_C} = \frac{U_{eff}}{X_C}$ $X_C = 40\ \Omega$

أ. محمد إدريس

$I_{eff_C} = \frac{100}{40} = \frac{10}{4} = 2{,}5\ A$



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

(منارسم) I_{eff} كلي $= I_{eff_C} - I_{eff_L}$

$= 2{,}5 - 1{,}25$

$= 1{,}25\ A$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

طلب إضافي: أكتب تابع الشدة في الدارة الأصلية (الكلية) (الخارجية)

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

$$I_{max} = I_{eff} \cdot \sqrt{2} = 1,25\sqrt{2} \text{ A}$$ (كلي)

$$\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$$

$\varphi_{كلي}$ من الرسم $\Leftarrow$ $\varphi_{كلي} = +\frac{\pi}{2}$

$$i = 1,25\sqrt{2} \cdot \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ A}$$

طلب إضافي: أكتب تابع الشدة للوشيعة

$$i_L = I_{max_L} \cdot \cos(\omega t + \varphi_L)$$

$$I_{max_L} = I_{eff_L} \cdot \sqrt{2} = 1,25\sqrt{2} \text{ A}$$

$$\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$$

φ_L من الرسم $\varphi_L = \frac{-\pi}{2}$

$$i_L = 1,25\sqrt{2} \cdot \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ A}$$

أ. محمد إدريس

طلب إضافي: أكتب تابع الشدة للمكثفة

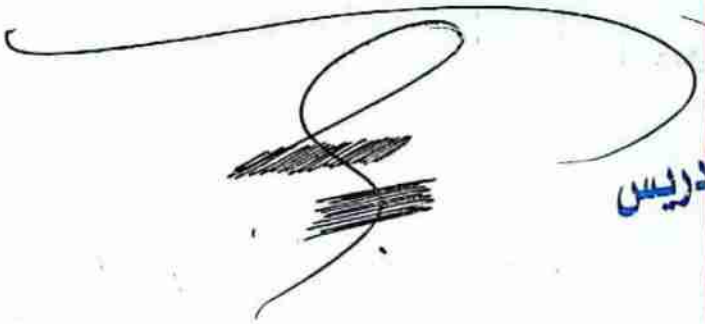
$$i_c = I_{max_c} \cdot \cos(\omega t + \varphi_c)$$

$$I_{max_c} = I_{eff_c} \cdot \sqrt{2} = 2,5\sqrt{2} \text{ A}$$

$$\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$$

φ_c من الرسم $\varphi_c = \frac{+\pi}{2}$ rad

$$i_c = 2,5\sqrt{2} \cdot \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ A}$$



أ. محمد إدريس

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة (23) عامة : تفرع

$u = 120\sqrt{2}.\cos(100\pi t)$

جهاز تسخين ذاتيته مهملة ✓

$L = 0 \rightarrow$ مكافئ لمولف مقاومته R

(a) المجرى الأول $m = 1\,kg$

الزمن $t = 7\,min = 7 \times 60 = 420\,sec$

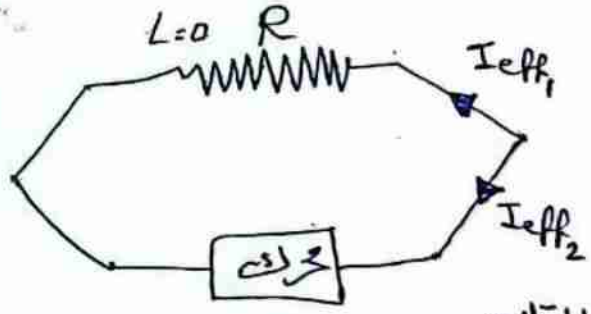
الحرارة $\Delta t = t_2 - t_1 = 72 - 0 = 72\,C^\circ$

الحرارة النوعية $C = 4200\,J.kg^{-1}.C^{-1}$

المردود $= 100\%$

(b) $P_{avg_2} = 600\,watt$

$\cos\varphi_2 = \frac{1}{2}$



من التابع

$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120\,Volt$

$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$

$I_{eff_1} = ?$ $I_{eff_2} = ?$ ①

$i_1 = ?$ $i_2 = ?$

الطاقة الحرارية التي يكتسبها الماء خلال زمن t = الطاقة الحرارية التي تبددها المقاومة الصرفة خلال زمن t × المردود

$m.C.\Delta t = P_{avg_1}.t \times \frac{100}{100}$

كتلة الماء — تغير درجة الحرارة — الاستطاعة — الزمن

الحرارة الكتلية

$m.c.\Delta t = R.I_{eff_1}^2.t \times 1$

? ?

$R = \frac{U_{eff}}{I_{eff_1}}$

أ. محمد إدريس

$m.c.\Delta t = \frac{U_{eff}}{I_{eff_1}}.I_{eff_1}^2.t$

$m.c.\Delta t = U_{eff}.I_{eff_1}.t$

نعزل $\Rightarrow I_{eff_1} = \frac{m.c.\Delta t}{U_{eff}.t}$

$= \frac{1.4200.72}{120.420}$

$I_{eff_1} = \frac{72}{12} = \frac{36}{6} = 6\,A$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حسابه I_{eff_2} من P_{avg_2}

$$P_{avg_2} = I_{eff_2} \cdot U_{eff} \cdot \cos\varphi_2$$

$$\Rightarrow I_{eff_2} = \frac{P_{avg_2}}{U_{eff} \cdot \cos\varphi_2}$$

$$I_{eff_2} = \frac{600}{120 \cdot \frac{1}{2}}$$

$$I_{eff_2} = 10\,A$$

$$i_1 = I_{max_1} \cdot \cos(\omega t + \varphi_1)$$

$$I_{max_1} = I_{eff_1} \cdot \sqrt{2} = 6\sqrt{2}\ A$$

$\omega = 100\pi$ rad.s^{-1}

$\varphi_R = 0$ rad

$$i_1 = 6\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t + 0)\ A$$

$$i_2 = I_{max_2} \cdot \cos(\omega t + \varphi_2)$$

$$I_{max_2} = I_{eff_2} \cdot \sqrt{2} = 10\sqrt{2}\ A$$

$\omega = 100\pi$ rad.s^{-1}

$$\cos\varphi_2 = \frac{1}{2} \rightarrow \pm\frac{\pi}{3}$$

$\pm\frac{\pi}{3}$ $\quad$ $-\frac{\pi}{3}$

السرعة متأخرة عن التوتر ⇐ الزاوية سالبة

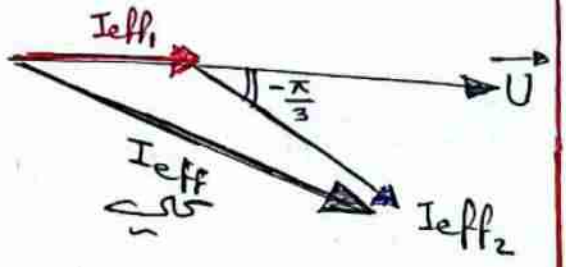
$$\Rightarrow \varphi = \frac{-\pi}{3}\ \text{rad}$$

$$i_2 = 10\sqrt{2} \cdot \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\ A$$

② I_{eff} كلي = ؟

باستخدام فريزنل

$\cos\varphi$ كلي = ؟



مثلث غير قائم ← عن طريق الهندسية

عن طريق الجيب

$$\overrightarrow{I_{eff}} = \overrightarrow{I_{eff_1}} + \overrightarrow{I_{eff_2}}$$

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

$$= 36 + 100 + 2(6)(10) \cdot \cos\left(-\frac{\pi}{3} - 0\right)$$

$$= 136 + 120 \cdot \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right)$$

$$= 136 + 120 \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 136 + 60$$

$$= 196 \Rightarrow I_{eff} = \sqrt{196}$$ كلي

$$= 14\ A$$

(cos سالب) رابع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

دائماً $\cos\varphi$ بالمقرع حسب منبع الاستطاعة

$$P_{avg_{كلي}} = I_{eff_{كلي}} \cdot U_{eff} \cdot \cos\varphi_{كلي}$$

$$\cos\varphi_{كلي} = \frac{P_{avg_{كلي}}}{I_{eff_{كلي}} \cdot U_{eff}}$$

تفرع

$$P_{avg_{كلي}} = P_{avg_1} + P_{avg_2}$$

$$P_{avg_1} = I_{eff_1} \cdot U_{eff} \cdot \cos\varphi_1$$

$$= 6 \cdot 120 \cdot \cos 0$$

$$= 720 \text{ watt}$$

أ. محمد إدريس

$$\Rightarrow P_{avg_{كلي}} = 720 + 600 = 1320 \text{ watt}$$

$$\Rightarrow \cos\varphi_{كلي} = \frac{1320}{14 \cdot 120} = \frac{132}{14 \cdot 12}$$

$$\cos\varphi = \frac{66}{14 \cdot 6} = \frac{11}{14}$$

ترتيب طلبات كنظام أمتة

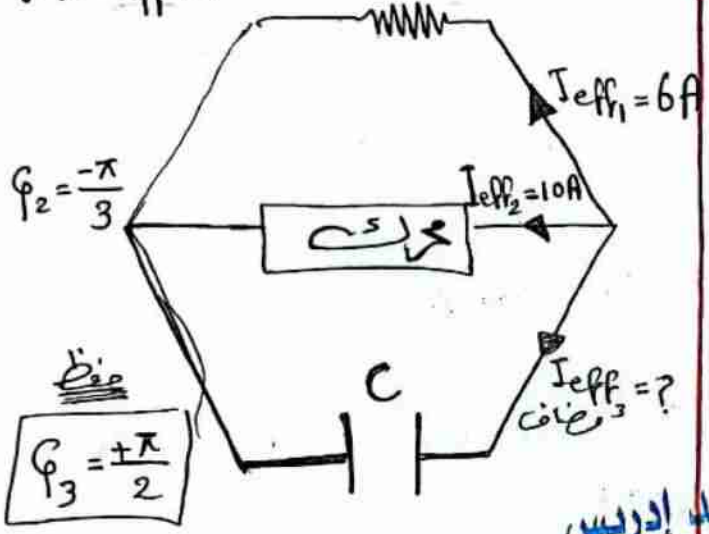
- احسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة بجملة المقرعين
- احسب عامل الاستطاعة للدارة
- احسب شدة التيار المنبعثة من المنبع الكلي باستخدام إشارة فرنيل

(3) شدة التيار الكلي تتفقد بالطور مع مقرع التيار

$\varphi_{كلي} = 0$

دارة أصلية = دارة خارجية = دارة كلية

مقاومة $\varphi_1 = 0$



أ. محمد إدريس

بس نضيف جهاز جديد على التفرع

ويقلك شدة التيار الكلي وفاق بالطور مع مقرع التيار

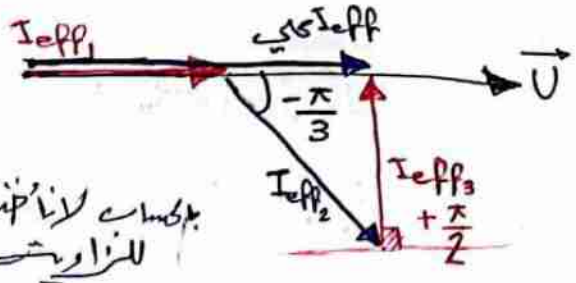
$\varphi_{كلي} = 0$

✓ نرسم إشارة فرنيل لكل الدارة

✓ سعاع التيار المضاف الجديد نرسمه لهذا

✓ نحصل على مثلث قائم منه نحسب التيار المضاف

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



بالحساب لإيجاد الزاوية

مقابل / وتر $\sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{I_{eff_3}}{I_{eff_2}}$

$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{I_{eff_3}}{10}$

$I_{eff_3} = \frac{10\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}\ A$

$X_C = \frac{U_{eff}}{I_{eff_3}} = \frac{120}{5\sqrt{3}}\ \Omega$

$X_C = \frac{24}{\sqrt{3}}$

$\frac{1}{w.C} = \frac{24}{\sqrt{3}}$

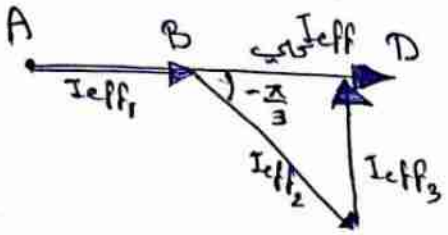
$\frac{1}{100\pi.C} = \frac{24}{\sqrt{3}}$

$\sqrt{3} = 100\pi.C.24$

$C = \frac{\sqrt{3}}{100\pi.24} = \frac{\sqrt{3}}{2400\pi}\ F$

$\vec{I_{eff}} = \vec{I_{eff_1}} + \vec{I_{eff_2}} + \vec{I_{eff_3}}$

من الرسم نجد



I_{eff} كلي $= AB + BD$

$= I_{eff_1} + BD$

وتر / مجاور $\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{BD}{I_{eff_2}}$

$\frac{1}{2} = \frac{BD}{I_{eff_2}} \Rightarrow BD = \frac{I_{eff_2}}{2}$

$BD = \frac{10}{2} = 5A$

I_{eff} كلي $= I_{eff_1} + \frac{I_{eff_2}}{2}$

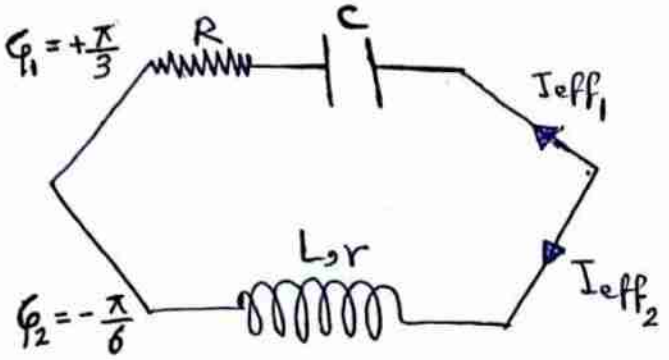
$= 6 + 5$

$= 11\ A$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة (24) عامة تفرع

$U_{eff} = 100\,Volt$



$i = 20\cos 100\pi t$ كلي

✓ متقدم ← موجب

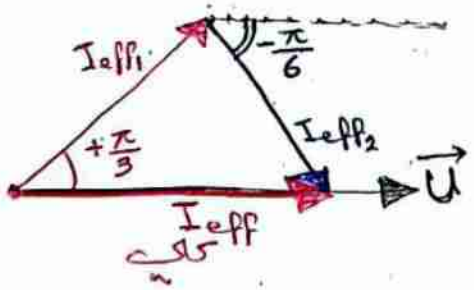
✓ متأخر ← سالب

✓ نحكي على توافق بالطور مع U

$i = I_{max}.\cos \omega t$

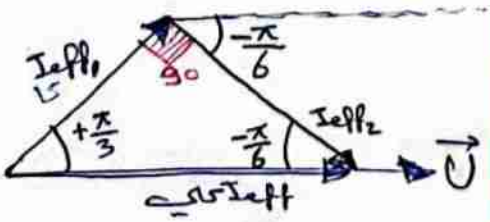
$I_{eff\ كلي} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = \frac{20\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2}A$

أ. محمد إدريس



وسنا

في تبادل واضح



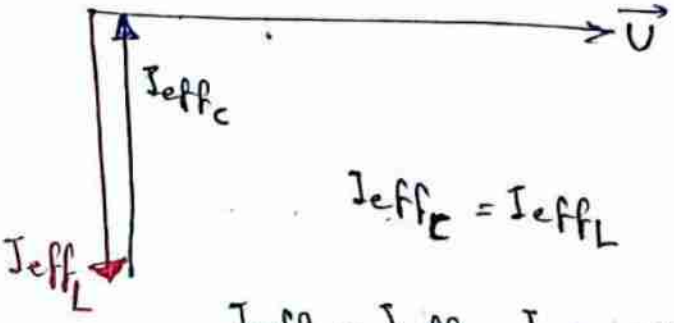
$\cos\frac{\pi}{3} = \frac{I_{eff_1}}{I_{eff\ كلي}}$ مجاور / وتر

أ. محمد إدريس

(4) $X_L = ?$

حالة خنق الدارة $I_{eff} = 0$ كلي

$\vec{I_{eff}} = \vec{I_{eff_L}} + \vec{I_{eff_C}} = \vec{0}$



$I_{eff_C} = I_{eff_L}$

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

$\Rightarrow I_{eff_L} = I_{eff_C}$

$\frac{U_{eff}}{X_L} = \frac{U_{eff}}{X_C}$

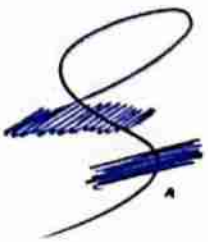
$\frac{1}{X_L} = \frac{1}{X_C}$

نقلب

$X_L = X_C$

$\Rightarrow X_L = X_C = \frac{120}{5\sqrt{3}} = \frac{24}{\sqrt{3}}\ \Omega$

$\Rightarrow X_L = \frac{24\sqrt{3}}{3} = 8\sqrt{3}$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$\frac{1}{2} = \frac{I_{eff_1}}{10\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow I_{eff_1} = \frac{1 \times 10\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2}\ A$$

مقابل / وتر: $\sin\frac{\pi}{3} = \frac{I_{eff_2}}{I_{eff}}$ (حاد)

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{I_{eff_2}}{10\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow I_{eff_2} = \frac{10\sqrt{2}\cdot\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{6}\ A$$

(2) $R = 10\ \Omega$

$Z_1 = ?$ ممانعة الفرع الأول

$X_c = ?$ تفاعل المكثفة

$$Z_1 = \frac{U_{eff}}{I_{eff_1}} = \frac{100}{5\sqrt{2}}$$ للفرع الأول

$$Z_1 = \frac{20}{\sqrt{2}} = \frac{20\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2}\ \Omega$$

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + X_c^2}$$

نربع

$$Z_1^2 = R^2 + X_c^2$$

$$Z_1^2 - R^2 = X_c^2$$

نجذر

$$\sqrt{Z_1^2 - R^2} = X_c$$

$$\sqrt{200 - 100} = X_c$$

$$\sqrt{100} = X_c$$

$$10 = X_c\ \Omega$$

★ إضافي: أحسب C لهذا المكثف

$$X_c = \frac{1}{\omega . C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega \cdot X_c}$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{100\pi \cdot 10} = \frac{1}{1000\pi}\ F$$

(3) # حلّوا الطلب

ردية الوشيعة بالفرع الثاني $\frac{10}{\sqrt{6}}\ \Omega$

أحسب مقاومة الوشيعة $r = ?$

Z_2 ممانعة الوشيعة التي لها مقاومة

$$Z_2 = \sqrt{r^2 + X_L^2}$$

نربع

$$Z_2^2 = r^2 + X_L^2$$

$$Z_2^2 - X_L^2 = r^2$$

نجذر

$$\sqrt{Z_2^2 - X_L^2} = r^2$$

$$Z_2 = \frac{U_{eff}}{I_{eff_2}} = \frac{100}{5\sqrt{6}} = \frac{20}{\sqrt{6}}\ \Omega$$

$$\sqrt{\frac{400}{6} - \frac{100}{6}} = r^2$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أ. محمد إدريس

$$\sqrt{\frac{300}{6}} = r^2$$

$$\sqrt{\frac{150}{3}} = r^2$$

$$\sqrt{50} = r^2$$

$$\boxed{50 = r} \ \Omega$$

المسألة (25) عامة : ثانوية

$$u = 100\sqrt{2}\cdot\cos 100\pi t$$

① $\boxed{U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100\ V}$

$\boxed{f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\ HZ}$

② $R = 50\ \Omega$

$\boxed{I_R = I_{max_R}\cdot\cos(\omega t + \varphi_R)}$

$\varphi_R = 0\ rad$

$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$

$\boxed{I_{max_R} = I_{eff_R}\cdot\sqrt{2}}$

$\boxed{I_{eff_R} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{100}{50} = 2\ A}$

$\Rightarrow I_{max_R} = 2\sqrt{2}\ A$

طريقة ثانية

$\boxed{I_{max_R} = \frac{U_{max}}{R} = \frac{100\sqrt{2}}{50}}$

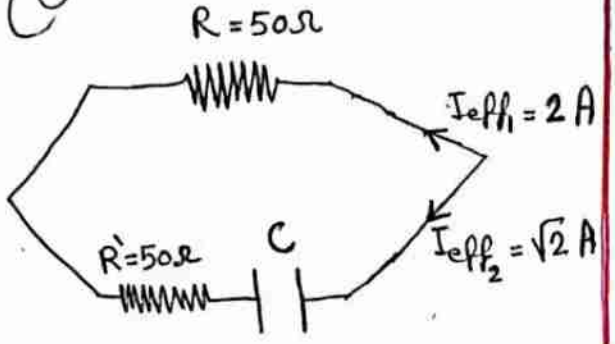
$= 2\sqrt{2}\ A$

أ. محمد إدريس

أ. محمد إدريس

$\boxed{I_R = 2\sqrt{2}\cdot\cos 100\pi t}\ A$

③ تفرع



تابع الشدة للتفرع الثاني

$\boxed{I_2 = I_{max_2}\cdot\cos(\omega t + \varphi_2)}$

$\boxed{I_{max_2} = I_{eff_2}\cdot\sqrt{2}}$

$= \sqrt{2}\cdot\sqrt{2} = 2\ A$

$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$

تعيين φ_2 : حسب العلاقة المكتوبة على الرز $\cos\varphi_2$

(نستخدم رز التسلسل وأجزاء التفرع)

$\Rightarrow \boxed{\cos\varphi_2 = \frac{R'}{Z_2}}$

حساب Z_2 من القانون

$\boxed{Z_2 = \frac{U_{eff}}{I_{eff_2}} = \frac{100}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{2}}$

$Z_2 = 50\sqrt{2}\ \Omega$

$\Rightarrow \cos\varphi_2 = \frac{R'}{Z_2} = \frac{50}{50\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

نلاحظ أن التوتر متقدم عن التيار

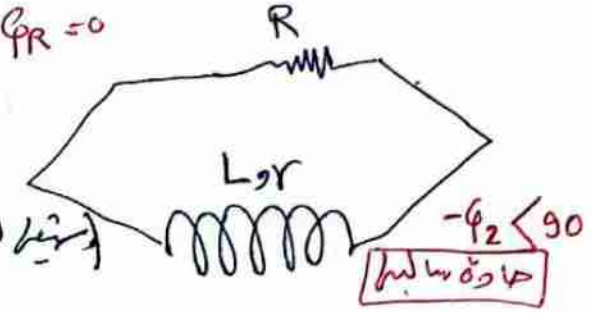
$\Rightarrow \boxed{\varphi_2 = +\frac{\pi}{4}}\ rad$

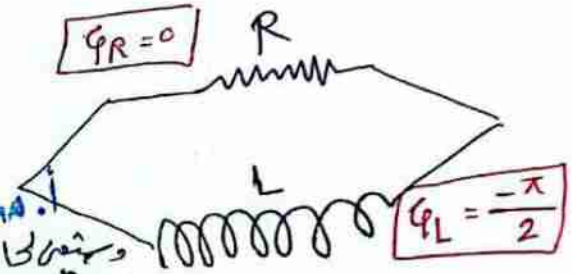
أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

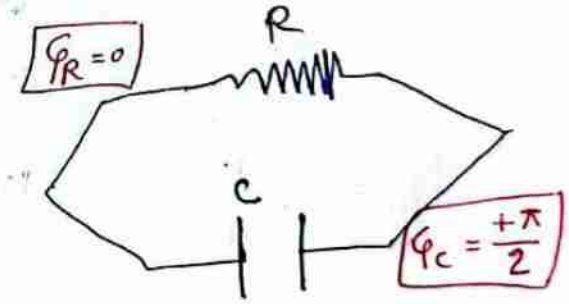
$$I_2 = 2.\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ A}$$

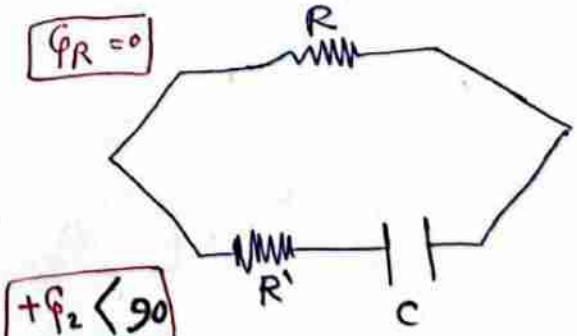
ملاحظة هامة





أ. محمد إدريس





✓ انتهت الملاحظة

حساب سعة المكثفة C

$$X_C = \frac{1}{\omega.C}$$

$$Z_2 = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

مربع

$$Z_2^2 = R^2 + X_C^2$$

$$Z_2^2 - R^2 = X_C^2$$

نجذر

$$\sqrt{Z_2^2 - R^2} = X_C$$

$$\sqrt{(50\sqrt{2})^2 - (50)^2} = X_C$$

$$\sqrt{5000 - 2500} = X_C$$

$$\sqrt{2500} = X_C \Rightarrow X_C = 50$$

$$X_C = \frac{1}{\omega.C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega.X_C}$$

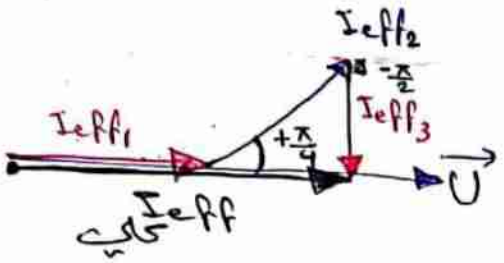
$$\Rightarrow C = \frac{1}{100\pi.50} = \frac{1}{5000\pi} \text{ F}$$

(4) استنتج المنحنى للدارة الأولى باستخدام قانون أوم

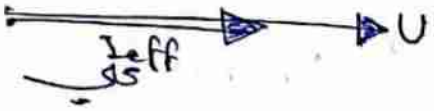
لدينا $\varphi_1 = 0$ مقاومة

$$\varphi_2 = +\frac{\pi}{4}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



I_{eff_3} هيك رسمتي لأن الشدة مع توافق مع مرفق الكمون



$\frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}}$ $\sin\frac{\pi}{4} = \frac{I_{eff_3}}{I_{eff_2}}$

$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{I_{eff_3}}{\sqrt{2}}$

$\boxed{1 = I_{eff_3}}$ A

أ. محمد إدريس

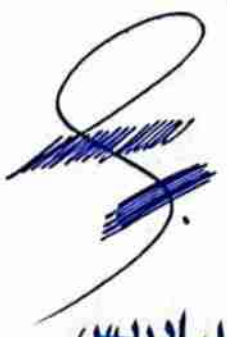
$\boxed{X_L \text{ نحسب } L \text{ من}}$

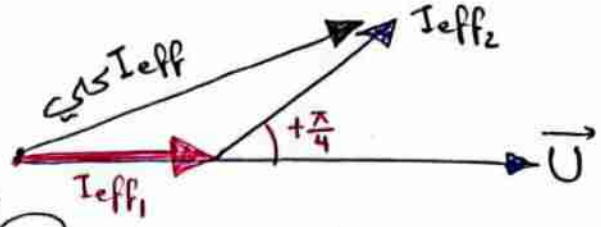
$\boxed{X_L = \frac{U_{eff}}{I_{eff_3}} = \frac{100}{1} = 100\,\Omega}$

$\boxed{X_L = \omega . L}$

$100 = 100\pi . L$

$1 = \pi . L \Rightarrow \boxed{L = \frac{1}{\pi}}$ H





علاقة شعاعية ← مثلث غير قائم ← علاقة بحسب

$\vec{I_{eff}} = \vec{I_{eff_1}} + \vec{I_{eff_2}}$

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

$= 4 + 2 + 2(2)(\sqrt{2}) . \cos\left(\frac{\pi}{4} - 0\right)$

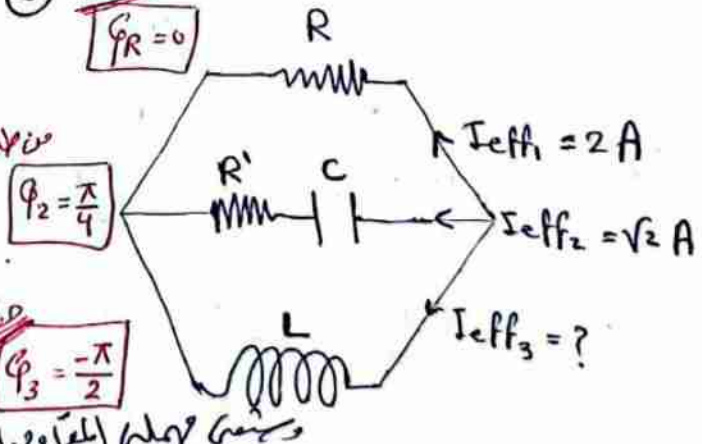
$= 6 + 4\sqrt{2} . \cos\frac{\pi}{4}$

$I_{eff}^2 = 6 + 4\sqrt{2} . \frac{1}{\sqrt{2}}$

$I_{eff}^2 = 6 + 4$

$I_{eff}^2 = 10 \Rightarrow \boxed{I_{eff_{\text{كلي}}} = \sqrt{10}}$ A

(5) $\varphi_R = 0$



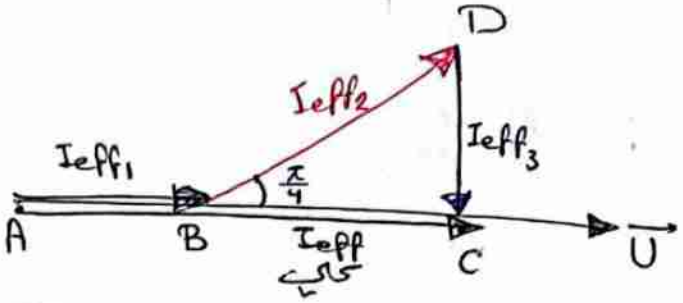
من طلب بالسؤال

وبحسب وصلة المقاومة

نحسب I_{eff_3} ✓ نرسم فرنيل للدارة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حساب الشدة المنتجة الأصلية للتيار



$$I_{eff}^{\text{كلي}} = AB + BC$$

$AB = I_{eff_1} = 2A$

المثلث BCD متساوي الساقين

$\Rightarrow BC = DC = I_{eff_3} = 1A$

$\Rightarrow I_{eff}^{\text{كلي}} = AB + BC$

$= 2 + 1$

$= 3A$

طريقة ثانية

BC المسقط على

$BC = I_{eff_2} \cdot \cos 45$

$= I_{eff_2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$

$= \sqrt{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$

$= 1$

$\Rightarrow I_{eff}^{\text{كلي}} = I_{eff_1} + BC$

$= 2 + 1$

$= 3A$

المجاور = وتر $\cdot \cos$

المقابل = وتر $\cdot \sin$

المسألة 26 عائشة

$X_L = 30\Omega$

$\cos\varphi_2 = 0{,}8 = 8 \cdot 10^{-1}$

$$I = 3\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t)$$

① $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 3A$

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50Hz$

② نستعمل العلاقة $\cos\varphi_2 = \frac{R'}{Z_2}$

$\Rightarrow Z_2 = \frac{R'}{\cos\varphi_2}$

$Z_2 = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ أي بالطابقة

$\Rightarrow \sqrt{R'^2 + X_L^2} = \frac{R'}{\cos\varphi_2}$

نربع

$R'^2 + X_L^2 = \frac{R'^2}{\cos^2\varphi_2}$

$R'^2 + 900 = \frac{R'^2}{64 \cdot 10^{-2}}$

$\Rightarrow 64 \cdot 10^{-2}(R'^2 + 900) = R'^2$

$64 \cdot 10^{-2} \cdot R'^2 + 64 \cdot 10^{-2} \cdot 900 = R'^2$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$64\cdot10^{-2}\cdot900 = R'^2 - 64\cdot10^{-2}\cdot R'^2$$

$$64\cdot9 = R'^2 - \frac{64}{100}R'^2$$

$$576 = \frac{100}{100}R'^2 - \frac{64}{100}R'^2$$

$$576 = \frac{36}{100}R'^2$$

$$R'^2 = \frac{576}{\frac{36}{100}} \Rightarrow R' = \sqrt{\frac{576}{\frac{36}{100}}}$$

576 | 2 | 2
288 | 2 | 2
144 | 2 | 2
72 | 2 | 2
36 | 2 | 2
18 | 2 | 3
9 | 3 | 3
3 | 3
1

$$\Rightarrow R' = \frac{24}{\frac{6}{10}} = 24\times\frac{10}{6}$$

$$R' = 4\times10 = 40\ \Omega$$

أ. محمد إدريس

$$Z_2 = \sqrt{R'^2 + X_L^2}$$

مانعة الوشيعة Z_2

$$= \sqrt{1600+900}$$

$$= \sqrt{2500} = 50\ \Omega$$

$$\cos\varphi_2 = \frac{8}{10}$$

$$\cos\varphi = \frac{R'}{Z_2}$$

← طريقة ثانية لمعرفة Z_2

$$\frac{8}{10} = \frac{40}{Z_2} \Rightarrow Z_2 = \frac{400}{8}$$

$$Z_2 = 50\ \Omega$$

(3) U_{eff_1} مقاومة $= \frac{1}{2}U_{eff_2}$ وشيعة

(a) $R\cdot I_{eff} = \frac{1}{2}\cdot Z_2\cdot I_{eff}$

نأخذ الجزء الحقيقي لأن فيه التيار

$$R = \frac{1}{2}\cdot Z_2 = \frac{1}{2}\cdot 50 = 25\ \Omega$$

(b) $P_{avg_1} = R\cdot I_{eff}^2$

$= 25\cdot9 = 225$ watt

$P_{avg_2} = R'\cdot I_{eff}^2$ إضافي

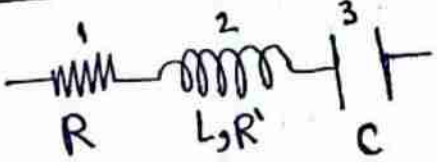
$= 40\cdot9 = 360$ watt

$P_{avg_{كلي}} = (R+R')\cdot I_{eff}^2$

$= (25+40)\cdot9$

$= 65\cdot9 = 585$ watt

(4)



تبقى شدة التيار نفسها

Z قبل الإضافة $= Z$ بعد الإضافة

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

نربع

$$(R+R')^2+X_L^2 = (R+R')^2+(X_L-X_C)^2$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مختصر

$X_L^2 = (X_L - X_c)^2$

نجذر الطرفين

أو	إما
$X_L = -X_L + X_c$	$X_L = X_L - X_c$
$X_L + X_L = X_c$	$X_L - X_L = -X_c$
$2X_L = X_c$	$0 = -X_c$
$2.\frac{1}{\omega.C} = X_L$	$0 = X_c$ مرفوضة
$C = \frac{1}{\omega.2X_L}$	$0 = \frac{1}{\omega.C}$
$C = \frac{1}{100\pi.2.30}$	$C \longrightarrow \infty$ مرفوضة
$C = \frac{1}{6000\pi}$ F	

⑤ نجعل الشدة على توافق مع الطور

تجاوب (طنين)

$X_L = X_c$

$X_L = \frac{1}{\omega.C_{eq}}$

C_{eq} نشكل $\Rightarrow C_{eq} = \frac{1}{\omega.X_L}$

$\Rightarrow C_{eq} = \frac{1}{100\pi.30} = \frac{1}{3000\pi}$ F

$C_{eq} > C$ ← يضم / تفرع

$C_{eq} = C + C'$

$C_{eq} - C = C'$

$\frac{1}{3000\pi} - \frac{1}{6000\pi} = C'$ ×2

$\frac{2}{6000\pi} - \frac{1}{6000\pi} = C'$

$\frac{1}{6000\pi} = C'$ F فاراد

أ. محمد إدريس

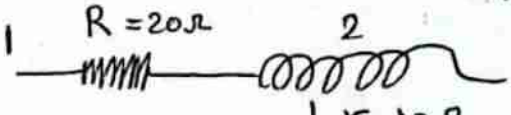
المسألة 27 عامة ثانية

$U_{eff} = 40\sqrt{3}$ Volt

$f = 50$ Hz $\Rightarrow \omega = 2\pi f$

$= 2\pi.50$

$= 100\pi$ rad.s^{-1}



$Z_2 = 20\Omega$

حساب الممانعة الكلية للدارة

① $Z = \sqrt{(r+R)^2 + X_L^2}$

Z_2 نحسب X_L من

$Z_2 = \sqrt{r^2 + X_L^2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مربع الطرفين

$$Z_2^2 = r^2 + X_L^2$$

$$Z_2^2 - r^2 = X_L^2$$

$$400 - 100 = X_L^2$$

$$300 = X_L^2 \quad \Omega^2$$

نعوض

$$Z_{\text{كلي}} = \sqrt{(10+20)^2 + 300}$$

$$= \sqrt{900 + 300}$$

$$= \sqrt{1200}$$

$$= \sqrt{400 \times 3}$$

$$= 20\sqrt{3} \ \Omega$$

حساب الشدة المنتجة

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

$$= \frac{40\sqrt{3}}{20\sqrt{3}} = 2 \ A$$

② P_{avg_1} مقاومة

$$P_{avg_1} = R \cdot I_{eff}^2$$

$$= 20 \cdot 4 = 80 \text{ watt}$$

وشيئ P_{avg_2}

$$P_{avg_2} = r \cdot I_{eff}^2$$

$$= 10 \cdot 4 = 40 \text{ watt}$$

كلي P_{avg}

$$P_{avg} = (R+r) \cdot I_{eff}^2$$

$$= (20+10) \cdot 4$$

$$= 120 \text{ watt}$$

للدارة كلي

$$\cos\varphi = \frac{R+r}{Z} = \frac{30}{20\sqrt{3}}$$

(مقاومات الدارة)

$$\cos\varphi = \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

③ زمن $\Delta t = 10 \text{ min} = 10 \times 60 = 600 \text{ sec}$

الطاقة = الاستطاعة × الزمن

$$Q_1 = P_{avg_1} \times \Delta t$$

$$Q_1 = 80 \times 600 = 48000 \text{ J}$$

تابع التوتر عند المقاومة

$$U_1 = U_{max_1} \cos(\omega t + \varphi_1)$$

$$\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$$

بدون $\varphi_1 = \varphi_R = 0$ rad

$$U_{max_1} = U_{eff_1} \cdot \sqrt{2}$$

$$U_{max_1} = 40\sqrt{2} \text{ volt}$$

$$U_{eff_1} = R \cdot I_{eff}$$

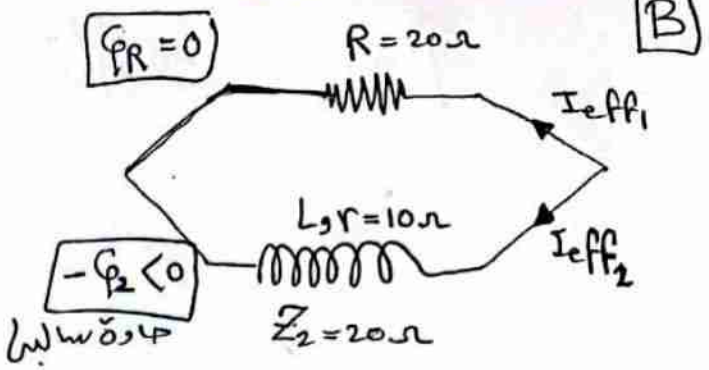
$$= 20 \cdot 2$$

$$= 40 \text{ V}$$

$$\Rightarrow U_1 = 40\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t) \text{ volt}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

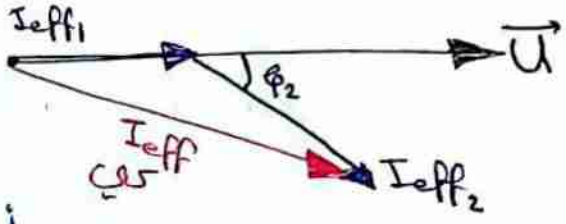
(B)



φ_2 سالبة

✓ وشيعة الممانعة $\Leftarrow$ φ_2 سالبة

(1)



علاقة تجميع شعاعيا ← علاقة تجميع أ. محمد إدريس

$$\vec{I_{eff}} = \vec{I_{eff_1}} + \vec{I_{eff_2}}$$

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

$\varphi_1 = 0$ rad

✓ φ_2 من نوع الوشيعة

$$\cos\varphi_2 = \frac{r}{Z_2} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi_2 = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

φ_2 سالبة

$$I_{eff_1} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{40\sqrt{3}}{20} = 2\sqrt{3} \text{ A}$$

$$I_{eff_2} = \frac{U_{eff}}{Z_2} = \frac{40\sqrt{3}}{20} = 2\sqrt{3} \text{ A}$$

نعوض بالتجميع

$$I_{eff}^2 = 12 + 12 + 2(2\sqrt{3})(2\sqrt{3}) \cos\left(-\frac{\pi}{3} - 0\right)$$

$$I_{eff}^2 = 24 + 24 \cdot \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) \quad \frac{1}{2}$$

رجع راجع cos موجب

$$I_{eff}^2 = 24 + 24 \cdot \frac{1}{2}$$

$$I_{eff}^2 = 24 + 12 = 36$$ كلي

$$\Rightarrow I_{eff} = \sqrt{36} = 6 \text{ A}$$ كلي

(2)

$$P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2}$$ كلي تفرع

$$P_{avg_1} = I_{eff_1} . U_{eff} . \cos\varphi_1$$

$$= 2\sqrt{3} . 40\sqrt{3} . \cos 0 \quad 1$$

$$= 80 . 3 = 240 \text{ watt}$$

$$P_{avg_2} = I_{eff_2} . U_{eff} . \cos\varphi_2$$

$$= 2\sqrt{3} . 40\sqrt{3} . \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) \quad \frac{1}{2}$$

$$= 80 . 3 . \frac{1}{2}$$

$$= 40 . 3 = 120 \text{ watt}$$

$$\Rightarrow P_{avg} = 240 + 120 = 360 \text{ watt}$$ كلي

طريقة ثانية

$$P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2}$$ كلي

$$P_{avg}$$ كلي $= R . I_{eff_1}^2 + r . I_{eff_2}^2$

$$= 20 . 12 + 10 . 12$$

$$= 240 + 120 = 360 \text{ watt}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عامل الاستطاعة بالتزامن الكلي

$$P_{avg\ كلي} = I_{eff\ كلي} \cdot U_{eff} \cdot \cos\varphi_{للدارة}$$

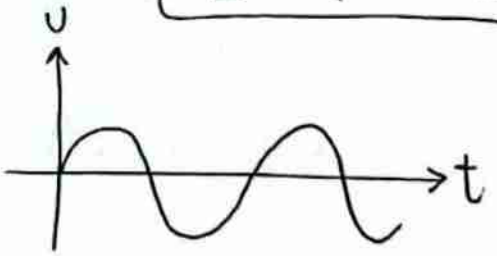
$$\cos\varphi_{الدارة} = \frac{P_{avg\ كلي}}{I_{eff\ كلي} \cdot U_{eff}} = \frac{360}{6 \cdot 40\sqrt{3}}$$

$$\cos\varphi_{الدارة} = \frac{6}{4\sqrt{3}} = \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{3}}{2 \cdot 3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

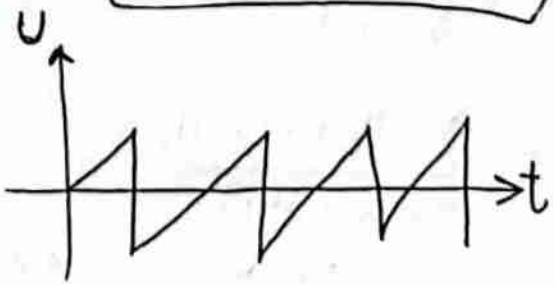
سؤال: ما هو التيار المتناوب وما أنواعه موضحاً بالرسم؟ أ. محمد إدريس

هو التيار الذي تتغير شدته وجهته مع الزمن بشكل دوري

(I) تيار متناوب جيبي



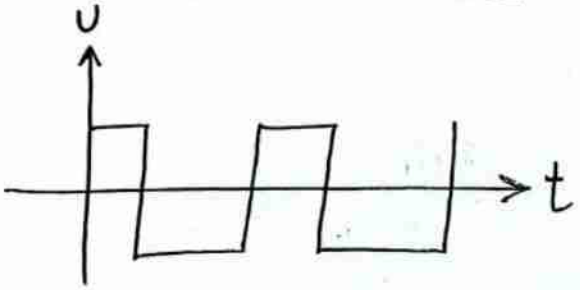
(II) تيار متناوب منشاري



أ. محمد إدريس

(III) تيار متناوب مثلثي

(IV) تيار متناوب مربعي



أ. محمد إدريس

أ. محمد إدريس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner