

الجلسة الثالثة

المقاومة – الملف – المكثف
في دارات التيار المتناوب

إعداد

م. نزار سليمان

م. مهند نصور

مسألة (1):

دارة تسلسلية مؤلفة من مقاومة وملف قيمة المقاومة $R=500 \Omega$ تُسبب إزاحة طورية بين الجهد والتيار مقدارها $\varphi=40$ درجة، التيار المار في الدارة $I=25 \text{ mA}$ ما هي قيمة الجهد المطبق على الدارة؟

مسألة (2):

مقاومة أومية $R_1=1\text{ K}\Omega$ على التفرع مع ملف تحريضي L التيار المار بالملف يساوي قيمة التيار المار بالمقاومة R_1 يوجد مقاومة أومية ثانية على التفرع مع المقاومة R_1 الزاوية بين الجهد والتيار الكلي هي: $\varphi=31^\circ$ درجة ما هي قيمة المقاومة R_2

مسألة (3):

وشية مقاومة لها 10Ω وعامل تحريضها الذاتي (محاوضتها) 0.2 H وصلت إلى منبع جهده 100 V وتردده 50 Hz المطلوب:

- 1- حساب الممانعة الردية الوشية
- 2- الممانعة الكلية للوشية (للدارة)
- 3- التيار المسحوب من المنبع
- 4- فرق الصفحة بين التيار والجهد المطبق
- 5- رسم المخطط الشعاعي للجهود والتيار ومخطط الممانعات
- 6- حساب الاستطاعة الفعلية والردية والظاهرة للدارة

مسألة (4):

مصباح استطاعته 100 W توتره 110 V يُراد تشغيله على توتر 220 V بتردد 50 Hz
احسب محارضة الوشيعة المثالية المراد وصلها على التسلسل مع المصباح حتى يتحقق ذلك
وبفرض أنه يُراد وصله مع مكثف على التسلسل احسب سعة المكثف حتى يتحقق ذلك

مسألة (5):

دارة تسلسلية مؤلفة من مقاومة ($R= 10 \Omega$) مع وشيعة ممانعتها التحريضية ($X_L= 50 \Omega$) ومكثف ممانعته السعوية ($X_C= 30 \Omega$) موصولة إلى منبع جهد $230 V$ وتردده $50 Hz$

المطلوب:

- 1- حساب تيار الدارة والممانعة الكلية
- 2- الاستطاعة الضائعة في الدارة
- 3- معامل الاستطاعة
- 4- الجهد على كل عنصر من عناصر الدارة
- 5- الاستطاعة الردية والكلية للدارة
- 6- ارسم المخطط الشعاعي للدارة

أوجد قيمة المجموع

$$i_1(t) = 4 \cos(\omega t + 30^\circ) \text{ and } i_2(t) = 5 \sin(\omega t - 20^\circ)$$

$$I_1 = 4 \angle 30^\circ$$

نحتاج إلى وضع $(i_2(t))$ بصيغة التجيب. فقاعدة تحويل الجيب إلى تجب هو طرح (90°) من زاوية الطور.
بالتالي،

$$i_2 = 5 \cos(\omega t - 20^\circ - 90^\circ) = 5 \cos(\omega t - 110^\circ)$$

$$I_2 = 5 \angle -110^\circ$$



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

$$i = i_1 + i_2$$

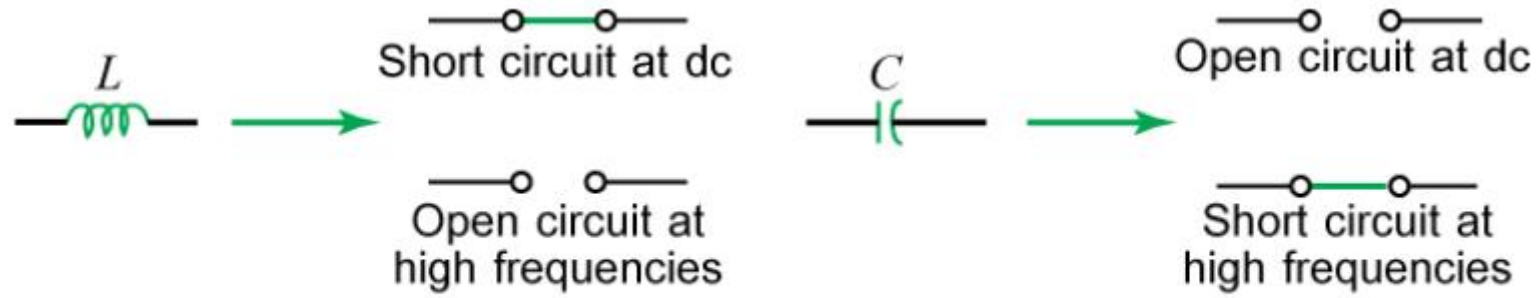
$$I = I_1 + I_2 = 4\angle 30^\circ + 5\angle -110^\circ = 3.464 + j2 - 1.71 - j4.698 = 1.754 - j2.698 = 3.218\angle -56.97^\circ A$$

وبالتحويل إلى المجال الزمني. نحصل على،

$$i(t) = 3.218 \cos(\omega t - 56.97^\circ) A$$

Element	Impedance	Admittance
R	$Z=R$	$Y = \frac{1}{R}$
L	$Z=j\omega L$	$Y = \frac{1}{j\omega L}$
C	$Z = \frac{1}{j\omega C}$	$Y = j\omega C$

الجدول 2-6 الممانعات والسماحيات للعناصر الغير فعالة



ملف
(a)

مكثف
(b)

● ← (short circuit at dc) دائرة قصر في حالة الجهود المستمرة

● ← (open circuit at dc) دائرة مفتوحة في حالة الجهود المستمرة

● ← (open circuit at high frequencies) دائرة مفتوحة في حالة الترددات العالية

الدوائر المكافئة عند الترددات المنخفضة وعند الترددات العالية

يمكن كتابة الممانعة؛ كمقدار عقدي؛ بالصيغة الديكارتيّة كما يلي:

$$Z = R + j X$$

حيث أن $(R = \text{Re} Z)$ هي المقاومة (Resistance) و $(X = \text{Im} Z)$ هي الرديّة (Reactance). يمكن أن تكون الرديّة (X) موجبة أو سالبة. عندما تكون (X) موجبة فإن الممانعة حثية، وعندما تكون (X) سالبة فإن الممانعة سعوية. وهكذا نقول أن $(Z = R + j X)$ حثية أو مؤخرة لأن التيار يتأخر عن الجهد، بينما $(Z = R - j X)$ سعوية أو مسبقة لأن التيار يتقدم على الجهد. تقاس الممانعة والمقاومة والرديّة بالأوم. ويمكن تمثيل الممانعة أيضاً بالصيغة القطبية،

$$Z = |Z| \angle \theta$$

$$Z = R + jX = |Z| \angle \theta$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}, \quad \theta = \tan^{-1} \frac{X}{R}$$

$$R = |Z| \cos \theta, \quad X = |Z| \sin \theta$$

من المناسب أحياناً أن نتعامل مع مقلوب الممانعة أي السماحية. والسماحية (Y) لدارة هي مقلوب الممانعة لها،
مقاسة بالسيمنس (S). والسماحية (Y) لعنصر

$$Y = \frac{1}{Z} = \frac{I}{V}$$

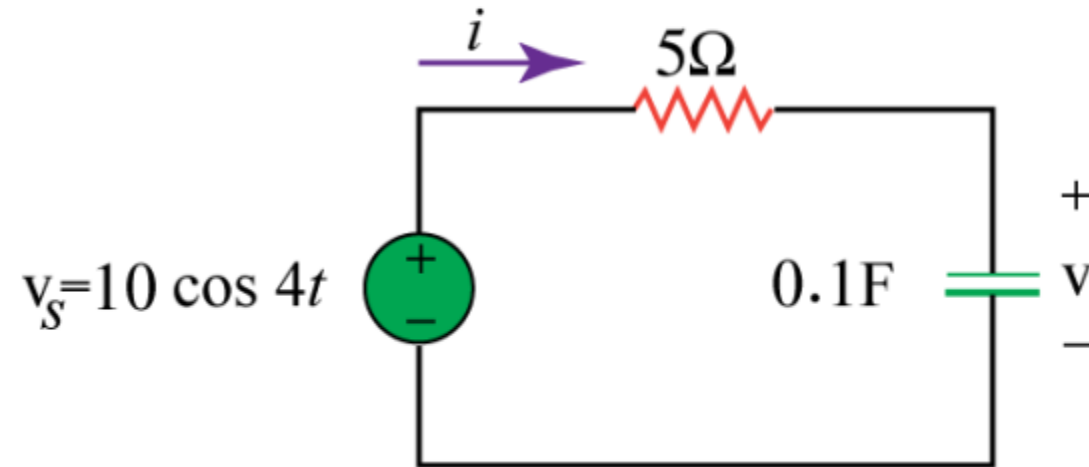
نستطيع ان نكتب علاقة السماحية (Y) كمقدار عقدي، كما يلي:

$$Y = G + j B$$

$$G + j B = \frac{1}{R + j X}$$

مثال

أوجد الجهد $(v(t))$ ، والتيار $(i(t))$ في الدارة المعطاة في الشكل



من منبع الجهد $(10 \cos 4 \omega t, \omega = 4)$ ،

$$V_s = 10 \angle 0^\circ V$$

تكون الممانعة،

$$Z = 5 + \frac{1}{j \omega C} = 5 + \frac{1}{j 4 \times 0.1} = 5 - j 2.5 \Omega$$

بالتالي يكون التيار،

$$I = \frac{V_s}{Z} = \frac{10 \angle 0^\circ}{5 - j2.5} = \frac{10(5 + j2.5)}{5^2 + 2.5^2} = 1.6 + j0.8 = 1.789 \angle 26.57^\circ A$$

ويكون جهد المكثف،

$$V = IZ_C = \frac{I}{j\omega C} = \frac{1.789 \angle 26.57^\circ}{0.4 \angle 90^\circ} = 4.47 \angle -63.43^\circ V$$

بتحويل (I) و (V) إلى مجال الزمن، نحصل على،

$$i(t) = 1.789 \cos(4t + 26.57^\circ) A$$

$$v(t) = 4.47 \cos(4t - 63.43^\circ) V$$

لنلاحظ أن $(i(t))$ يسبق $(v(t))$ بـ (90°) كما هو متوقع.