الجلسة الثانية

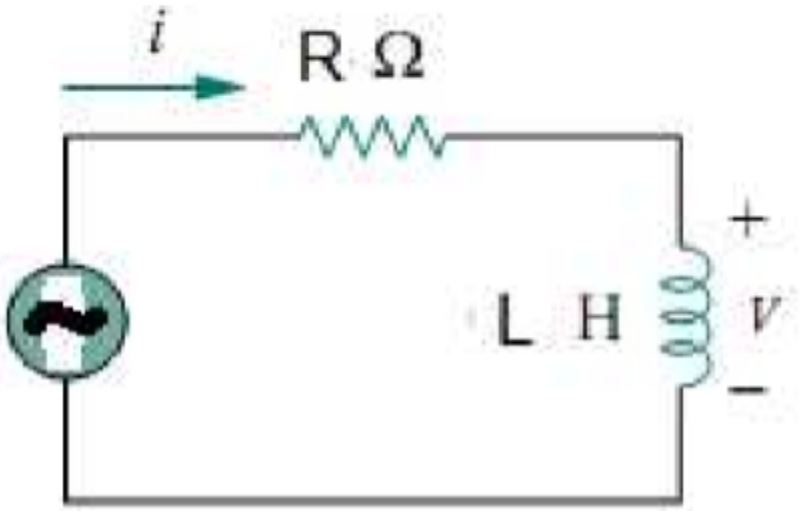
الموجة الجيبية المتناوبة -2

إعداد

م. مهند نصور م. نزار سليمان

Electric Impedance Z

- دائرة مقاومة R وملف L على التوالي



يمثل الشكل السابق حالة مستقرة **steady state** لدائرة تيار متردد **AC** تحتوي على عنصرين

فقط هما المقاومة **R** والملف **L** متصلين على التوالي **in series** مع مصدر القدرة الكهربية المترددة.

وحيث أن المقاومة والملف متصلين على التوالي مع المصدر فان

- جهد المصدر = الجهد على المقاومة + الجهدعلى الملف.

$$V = V_R + V_L$$

- تيار المقاومة $(\mathbf{i_R})$ = تيار الملف$(\mathbf{i_L})$ $\quad i_R = i_L = I$

وباستخدام قانون أوم نجد أن

$$V_R = R\,I \quad \& \quad V_L = j\,X_L\,I$$

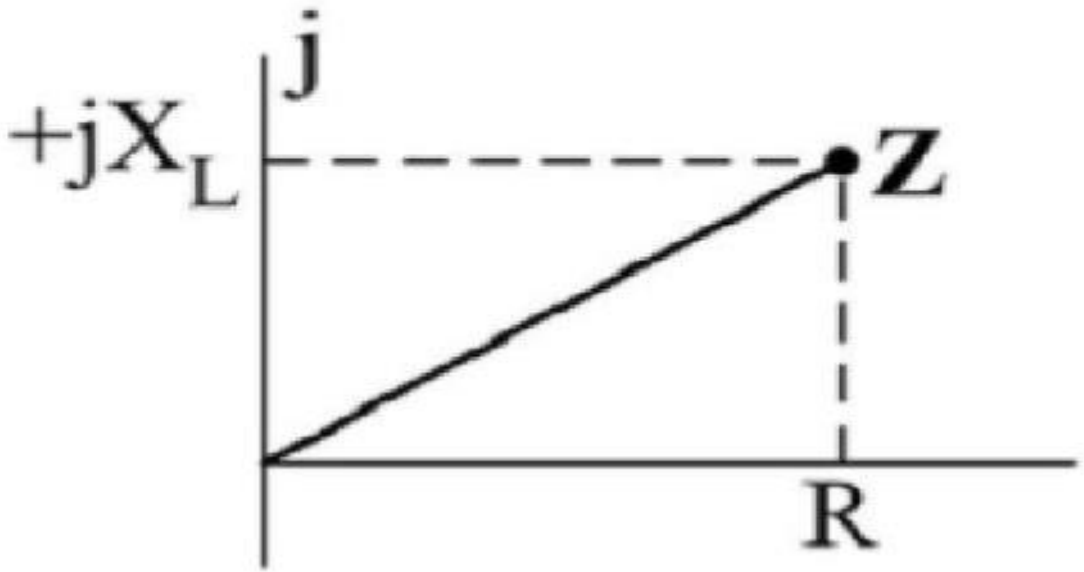
$$V = V_R + V_L = RI + j\,X_L\,I$$

$$V = (R + j\,X_L)I$$

$$V = Z\,I \qquad where\ Z = (R + j\,X_L)$$

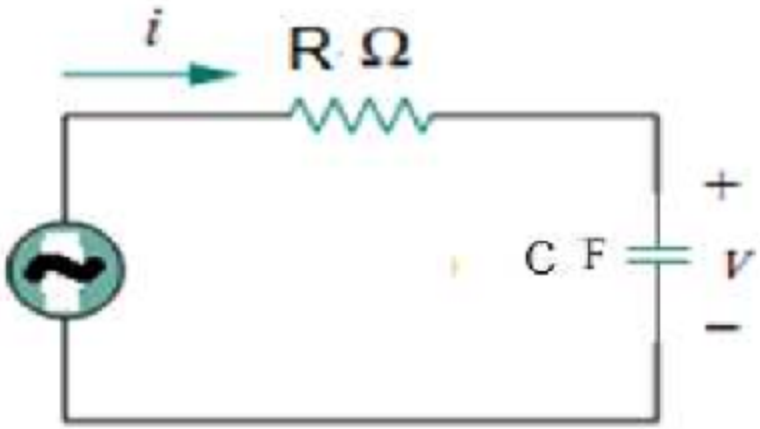
حيث تعرف Z بالمقاوقة المركبة لدائرة مقاومة وملف RL وتقاس بوحدة الأوم Ω ويمكن تمثلها بيانيا

كما في الشكل التالي



$$\phi = \tan^{-1}\frac{X_L}{R} \quad Z = \sqrt{R^2 + {X_L}^2}$$

- دائرة مقاومة R ومكثف c على التوالي



يمثل الشكل السابق حالة مستقرة **steady state** لدائرة تيار متردد **AC** تحتوي على عنصرين فقط هما المقاومة **R** والمكثف **C** متصلين على التوالي **in series** مع مصدر القدرة الكهربية المترددة.

وحيث أن المقاومة والمكثف متصلين على التوالي مع المصدر فان

- جهد المصدر = الجهد على المقاومة + الجهدعلى المكثف.

- جهد المصدر = الجهد على المقاومة + الجهدعلى المكثف.

$$V = V_R + V_C$$

- تيار المقاومة (i_R) = تيار المكثف(i_C)

$$i_R = i_C = I$$

وباستخدام قانون أوم نجد أن

$$V_R = R\,I \quad \& \quad V_C = -j\,X_C\,I$$

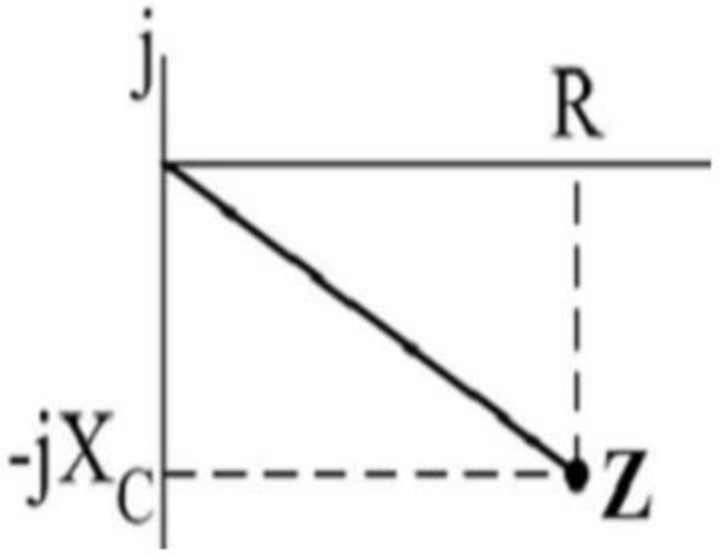
$$V = V_R + V_C = RI - j\,X_C\,I$$

$$V = (R - j\,X_C)I$$

$$V = Z\,I \qquad where\ Z = (R - j\,X_C)$$

حيث تعرف $\mathbf{Z}$ بالمقاوقة المركبة لدائرة مقاومة ومكثف $\mathbf{RC}$ وتقاس بوحدة الأوم $\mathbf{\Omega}$ ويمكن تمثلها بيانيا

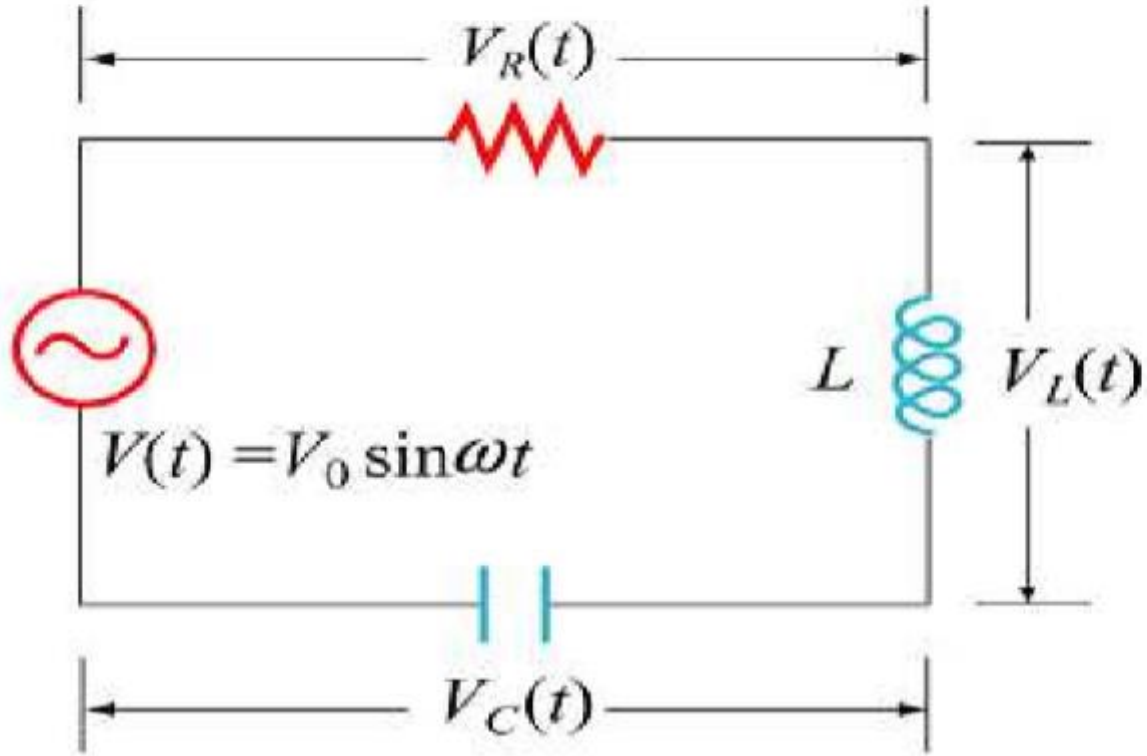
كما في الشكل التالي



$$\phi = \tan^{-1}\frac{-X_C}{R} \quad Z = \sqrt{R^2 + {X_C}^2}$$

جَامعة

- دائرة مقاومة R وملف L مكثف c على التوالي



يمثل الشكل السابق حالة مستقرة **steady state** لدائرة تيار متردد **AC** تحتوي على مقاومة **R**

وملف **L** ومكثف **C** متصلين على التوالي **in series** مع مصدر القدرة الكهربية المترددة.

أي ان

- جهد المصدر = الجهد على المقاومة + الجهدعلى الملف + الجهد على المكثف.

$$V = V_R + V_L + V_C$$

- تيار المقاومة (i_R) = تيار الملف(i_L) = تيار المكثف (i_c)

$$i_R = i_L = i_C = I$$

وباستخدام قانون أوم نجد أن

$$V_R = R\,I \quad \& \quad V_L = jX_L I \quad \& \quad V_C = -j\,X_C\,I$$

$$V = V_R + V_L + V_C = RI + j\,X_L I - j\,X_C\,I$$

$$V = [R + j(X_L - X_C)]I$$

$$V = Z\,I \qquad where\ Z = [R + j(X_L - X_C)]$$

حيث تعرف Z بالمقاوقة المركبة لدائرة مقاومة وملف ومكثف RLC وتقاس بوحدة الأوم Ω وتعين

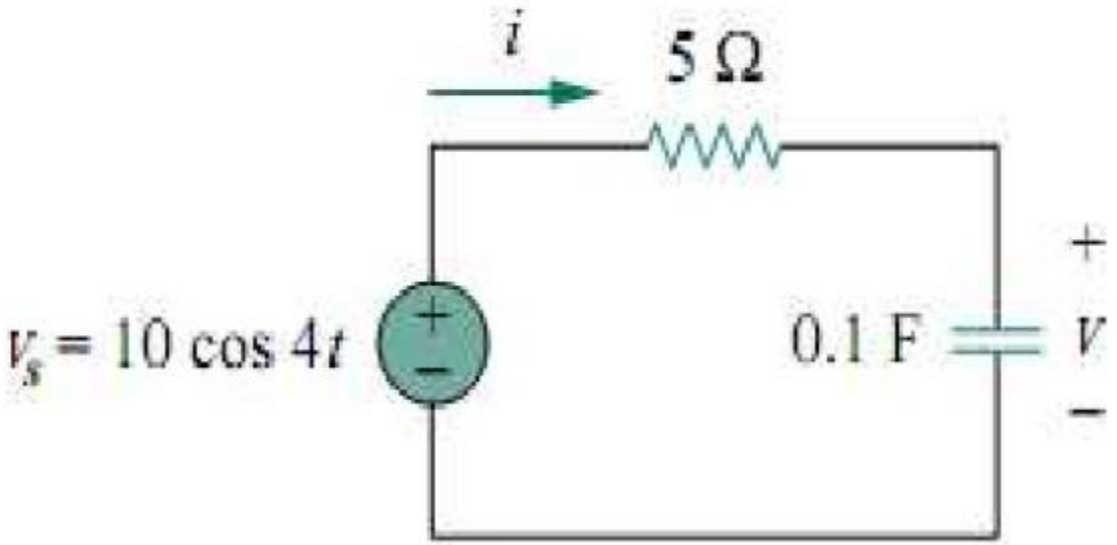
قيمتها من العلاقة

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

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

مثال محلول

أوجد كل من V(t),i(t) للدارة المبينة أدناه:



$$v_m = 10\cos 4t \Rightarrow \omega = 4 \Rightarrow \mathbf{V}_s = 10\angle 0^\circ \text{ V}$$

فيكون:

$$\mathbf{Z} = 5 + \frac{1}{j\omega C} = 5 + \frac{1}{j4 \times 0.1} = 5 - j2.5\ \Omega$$

$$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{V}_s}{\mathbf{Z}} = \frac{10\angle 0^\circ}{5 - j2.5} = \frac{10(5 + j2.5)}{5^2 + 2.5^2}$$

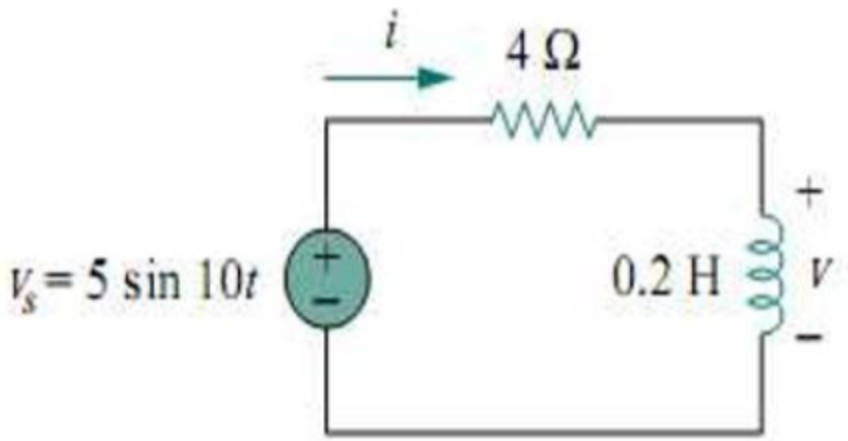
$$= 1.6 + j0.8 = 1.789 \angle 26.57^\circ \text{ A}$$

$$\mathbf{V} = \mathbf{I}\mathbf{Z}_C = \frac{\mathbf{I}}{j\omega C} = \frac{1.789 \angle 26.57^\circ}{j4 \times 0.1}$$

$$= \frac{1.789 \angle 26.57^\circ}{0.4 \angle 90^\circ} = 4.47 \angle -63.43^\circ \text{ V}$$

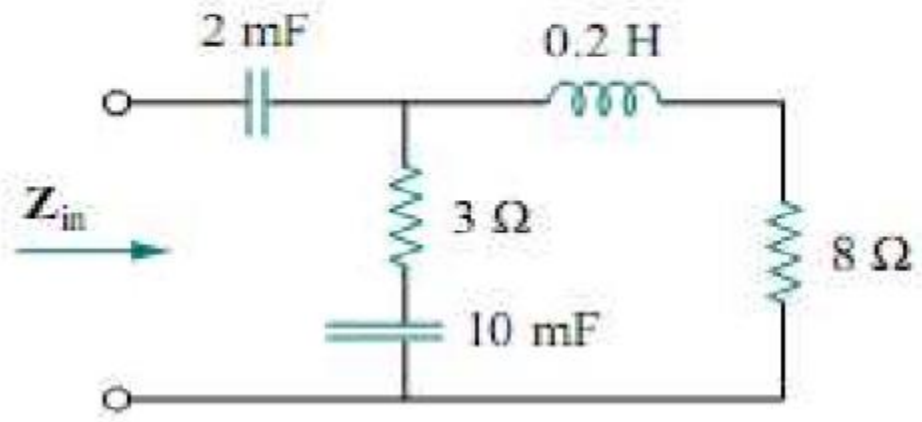
مثال غير محلول

لدينا الدارة المبينة أدناه المطلوب حساب كل من: V(t),i(t)



مثال محلول

لدينا الدارة المبينة أدناه المطلوب إيجاد الممانعة الكلية المكافئة للدارة



الحل:

$$\mathbf{Z}_1 = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j50 \times 2 \times 10^{-3}} = -j10\ \Omega$$

$$\mathbf{Z}_2 = 3 + \frac{1}{j\omega C} = 3 + \frac{1}{j50 \times 10 \times 10^{-3}} = (3 - j2)\ \Omega$$

$$\mathbf{Z}_3 = 8 + j\omega L = 8 + j50 \times 0.2 = (8 + j10)\ \Omega$$

$$\mathbf{Z}_{in} = \mathbf{Z}_1 + \mathbf{Z}_2 \parallel \mathbf{Z}_3 = -j10 + \frac{(3 - j2)(8 + j10)}{11 + j8}$$

$$= -j10 + \frac{(44 + j14)(11 - j8)}{11^2 + 8^2} = -j10 + 3.22 - j1.07\ \Omega$$

مثال غير محلول

لدينا الدارة المبينة أدناه المطلوب إيجاد الممانعة الكلية المكافئة للدارة