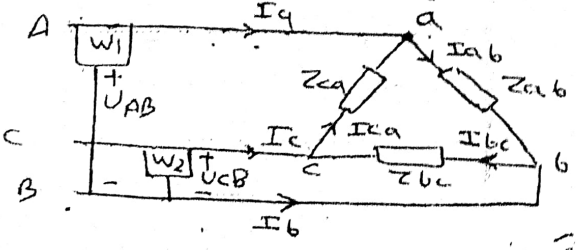
سلم تصحيح مقرر الدارات (2)

الموضوع: الفصل الثاني A.C التاريخ: / /

حل السؤال الأول: (15 درجة)

إذا كان $V_{ab} = 240\angle 0°$ و $Z_{ab} = 25\angle 0°\ \Omega$، $Z_{bc} = 12\angle 60°\ \Omega$، $Z_{ca} = 16\angle -30°\ \Omega$



المطلوب هو إيجاد:

أ- حساب تيارات الأطوار وارسم مخطط شعاعي لـ V.

ب- حساب تيارات الخطوط.

جـ- حساب P_T

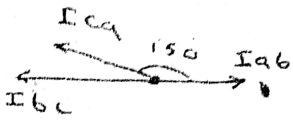
د- حساب W_1 و W_2 وقارنها مع المطلوب السابق.

المطلوب الأول:

$$\underline{I}_{ab} = \frac{\underline{V}_{ab}}{\underline{Z}_{ab}} = \frac{240\angle 0}{25\angle 0} = 9{,}6\angle 0\ A$$

$$\underline{I}_{bc} = \frac{\underline{V}_{bc}}{\underline{Z}_{bc}} = \frac{240\angle -120}{12\angle 60} = 20\angle -180°\ A$$

$$\underline{I}_{ca} = \frac{\underline{V}_{ca}}{\underline{Z}_{ca}} = \frac{240\angle -240}{16\angle -30} = 15\angle 150$$



المطلوب الثاني

حسب كيرشوف للتيار

$$\underline{I}_a = \underline{I}_{ab} - \underline{I}_{ca} = 23{,}8\angle -18{,}4\ A$$

$$\underline{I}_b = \underline{I}_{bc} - \underline{I}_{ab} = 29{,}6\angle 180\ A$$

$$\underline{I}_c = \underline{I}_{ca} - \underline{I}_{bc} = 10{,}26\angle 46{,}9\ A$$

المطلوب الثالث

$$P_{ab} = V_{ab} \cdot I_{ab} \cos(0) = 240 \times 9{,}6 \cos(0) = 2304\ W$$

$$P_{bc} = V_{bc} \cdot I_{bc} \cos(60) = 240 \times 20 \cos(60) = 2400\ W$$

$$P_{ca} = V_{ca} \cdot I_{ca} \cos(-30) = 240 \times 15 \cos(-30) = 3118\ W$$

$$P_T = 2304 + 2400 + 3118 = 7822\ \text{watt}$$

$$W_1 = V_{ab} \cdot I_a \cos(\hat{V}_{ab} - \hat{I}_a) = 240 \times 23{,}8 \cos(0 - (-18{,}4)) = 5420\ W$$

$$W_2 = V_{cb} \cdot I_c \cos(\hat{V}_{cb} - \hat{I}_c) = 240 \times 10{,}26 \cos(60 - 46{,}9) = 2398\ W$$

$$W_1 + W_2 = 7818 \approx P_T = 7822$$

اختلاف الأرقام البسيط ناتج عن التقريب في الزوايا.

Jerkan Bros

CamScanner

السؤال الثاني : (15 درجة)

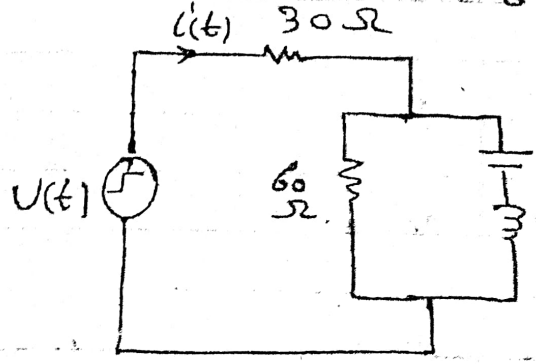
طبقة التوتر الدوري

$U(t) = 50 + 100\sin wt + 60\sin 3wt$

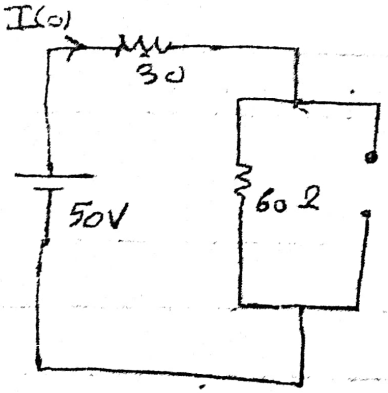
على الدارة المجاورة حيث الطين عند التواقفية الثالثة وتردد التواقفية الأساسي $f=50Hz$ والمطلوب

1- إيجاد القيمة الكظية للتيار المار في الدارة $i(t)$

2- حساب عامل الاستطاعة للدارة



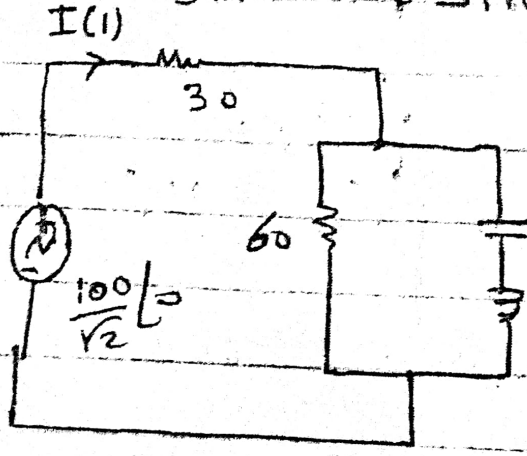
أولاً ندرس تأثير المركبة المستمرة $U(0)=50V$



$$I(0) = \frac{50}{30+60} = \frac{5}{9}\ A$$

ثانياً ندرس تأثير المركبة الأساسية

$U(1) = 100\sin wt$



$X_L = 2\pi \times 50 \times 0,2$

$= 62,831\ \Omega$

$X_C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 5,163 \times 10^{-6}}$

$= 565,1381\ \Omega$

$$Zeq(1) = 30 + \left(\frac{1}{60} + \frac{1}{j62,83 - j565,381}\right)^{-1}$$

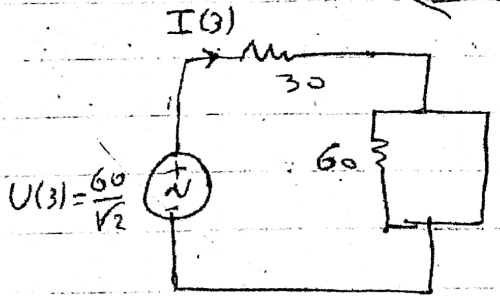
$$= 89,436 \angle -4,53$$

$$I(1) = \frac{\frac{100}{\sqrt{2}} \angle 0}{89,436 \angle -4,53} = 0,7906 \angle 4,53 \text{ A}$$

لندرس تأثير التواقفية الثالثة

$$U(3) = 60 \sin 3\omega t$$

بسبب حدث الطنين عند هذه التواقفية يصبح الفرع الذي يحوي الملف والمكثف مباشرة كذلك ⇐



$$I(3) = \frac{\frac{60}{\sqrt{2}} \angle 0}{30} = \sqrt{2} \angle 0$$

$$= 1,414 \angle 0 \text{ A}$$

القيمة اللحظية للتيار

$$i(t) = \frac{5}{9} + \sqrt{2} \times 0,7906 \sin(\omega t + 4,53) + \sqrt{2} \times \sqrt{2} \sin(3\omega t + 0)$$

حساب عامل الاستطاعة يجب حساب P و S

$$P = U(0) I(0) + U(1) I(1) \cos(0 - 4,53) + U(3) I(3) \cos(0 - 0)$$

$$P = 50 \times \frac{5}{9} + \frac{100}{\sqrt{2}} \times 0,7906 \cos(-4,53) + \frac{60}{\sqrt{2}} \times \sqrt{2} \cos(0)$$

$$= 143,507 \text{ watts}$$

حساب القيم الفعلية للتيار والجهد

$$I = \sqrt{\left(\frac{5}{9}\right)^2 + (0,7906)^2 + (\sqrt{2})^2} = 1,712 \text{ A}$$

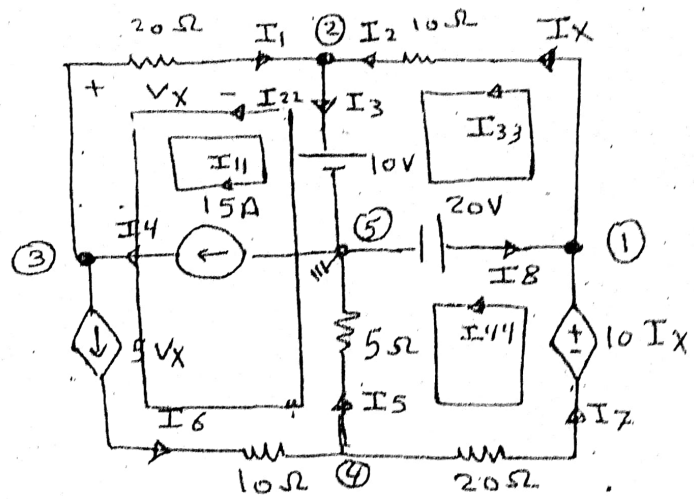
$$U = \sqrt{(50)^2 + \left(\frac{100}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{60}{\sqrt{2}}\right)^2} = 96,436 \text{ V}$$

$$S = 96,436 \times 1,712 = 165,099 \text{ V.A}$$

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = 0,869$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السؤال الثالث : (25 درجة)



① اكتب معادلات الحلقات الموضحة في الشكل والتي تسمح بحل الدارة :

$$I_{11} = 15A \quad , \quad I_{22} = 5V_X$$

معادلة I_{33}

$$10 I_{33} = 20 - 10$$

معادلة I_{44}

$$-5 \cdot I_{22} + 25 I_{44} = 10 I_X - 20$$

$$V_X = (I_{11} - I_{22}) \times 20$$

$$I_X = I_{33}$$

② اكتب معادلات العقد التي تسمح بحل الدارة على اعتبار $V_5 = 0$

$$V_1 = 20V \quad , \quad V_2 = 10V$$

معادلة V_3

$$-\frac{1}{10} V_2 + \frac{1}{10} V_3 = 15 - 5V_X$$

معادلة V_4

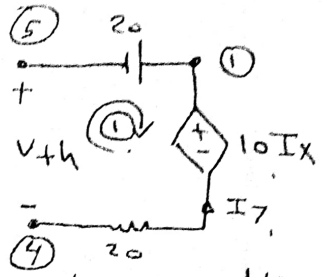
$$-\frac{1}{20} V_1 + \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{20}\right) V_4 = \frac{-10 I_X}{20}$$

$$V_X = V_3 - V_2 = V_3 - 10$$

$$I_X = \frac{V_1 - V_2}{10} = \frac{20 - 10}{10} = 1A$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(6) احسب التيار I_5 باستخدام تحليل



على ① KVL

$$V_{th} + 20 - 10I_x = -20I_7$$

$$V_{th} = 10I_x - 20I_7 - 20$$

باستخدام طريقة العقد في الدارة الأصلية بعد عزل المقاومة 5Ω

$$V_1 = 20$$
$$V_2 = 10$$

معادلة V_3

$$-\frac{1}{20}V_2 + \frac{1}{20}V_3 = 15 - 5V_X$$

لكن $V_X = V_3 - V_2 = V_3 - 10$ بالتعويض بالعلاقة السابقة

$$-\frac{1}{20} \times 10 + \frac{1}{20}V_3 = 15 - 5(V_3 - 10)$$

$$\left(\frac{1}{20} + 5\right)V_3 = \frac{131}{2}$$

$$\frac{101}{20}V_3 = 65{,}5 \Rightarrow V_3 = \frac{1310}{101} = 12{,}97\,V$$

$$I_X = \frac{V_1 - V_2}{10} = \frac{20 - 10}{10} = 1\,A$$

$$I_7 = 5V_X = 5 \times (V_3 - 10) = 5 \times \left(\frac{1310}{101} - 10\right)$$
$$= \frac{1500}{101} = 14{,}851$$

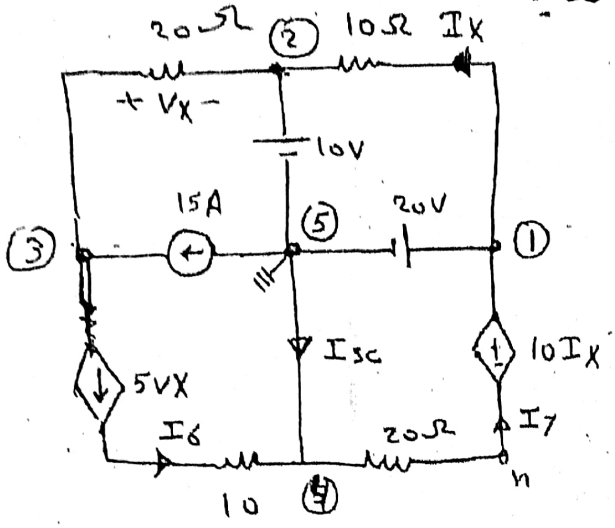
تعويض في علاقة V_{th}

$$V_{th} = 10 \times 1 - 20 \times \frac{1500}{101} - 20$$

$$\boxed{V_{th} = -307\,V}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حساب Z_{th} بالطريقة الثانية



$$I_{sc} = I_7 - I_6$$

نوجد التيارات بالعقد

$V_1 = 20V$, $V_2 = 10\ V$

معادلة V_3

$$-\frac{1}{20}V_2 + \frac{1}{20}V_3 = 15 - 5\,V_X$$

لكن:

$$V_X = V_3 - 10 \Leftarrow$$

$$-\frac{1}{20}\times 10 + \frac{1}{20}V_3 = 15 - 5\,(V_3 - 10)$$

$$V_3 = \frac{1310}{101} = 12{,}97 \Leftarrow$$

$$I_6 = 5V_X = 5(V_3 - 10) = 14{,}851$$

$$I_X = \frac{V_1 - V_2}{10} = 1A$$ لكن

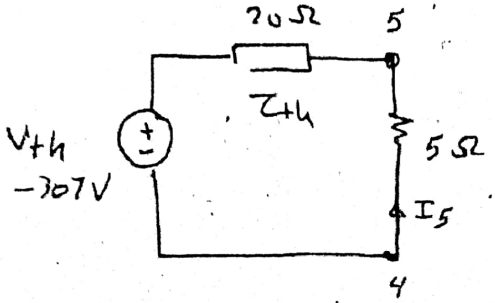
$$I_7 = \frac{V_4 - V_n}{20} = \frac{0 - (V_1 - 10I_X)}{20}$$

$$I_7 = \frac{-(20 - 10\times 1)}{20} = -0{,}5\ A \Leftarrow$$

$$I_{sc} = I_7 - I_6 = -0{,}5 - 14{,}851 = -15{,}351$$

$$Z_{th} = \frac{V_{th}}{I_{sc}} = \frac{-307}{-15{,}351} = 20\Omega$$

نرسم الدارة المكافئة



$$I_5 = \frac{-V_{th}}{Z_{th} + 5}$$

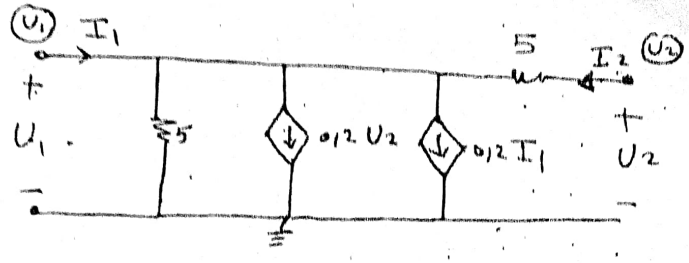
$$I_5 = \frac{-(-307)}{20 + 5} = 12{,}28A$$

عند استخدام الطريقة الثانية $E_g = 20V$ $\Rightarrow$ $Z_{th} = \frac{E_g}{I_g} = \frac{20}{1} = 20\Omega$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السؤال الرابع: (15 درجة)

أوجد معادلة الثوابت الطبيعية لشبكة البوابة الثنائي وارسم لدارة المكافئة



بالعقدة U_1 معادلة:

$$I_1 - 0.12U_2 - 0.12I_1 = \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)U_1 - \frac{1}{5}U_2$$

$$0.8I_1 = 0.4U_1 \Rightarrow$$

$$U_1 = \frac{0.8I_1}{0.4} \Rightarrow \boxed{U_1 = 2I_1} \quad (1)$$

معادلة طبيعية أولى

معادلة العقدة U_2

$$I_2 = -\frac{1}{5}U_1 + \frac{1}{5}U_2 \quad (2)$$

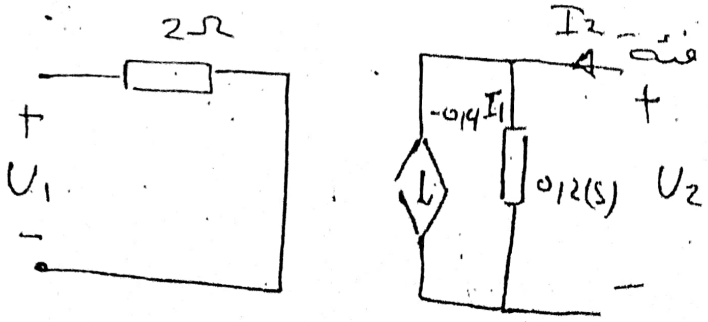
نعوض (1) في (2) نجد

$$I_2 = -\frac{1}{5}(2I_1) + \frac{1}{5}U_2$$

$$\boxed{I_2 = -0.4\,I_1 + 0.12\,U_2}$$

المعادلة الطبيعية الثانية

الدارة المكافئة



د. براء خليل

استاذ سالم المصري

٢٠٢٤/٧/٣١

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner