

طريقة حل دوائر التيار الكهربائي بطريقة المحددات

مثال في الدائرة المجاورة احسب شدة التيارات (ت١، ت٢، ت٣)

* عند ب

$$ت١ = ت٢ + ت٣$$

$$٠ = ت٢ - ت٣ + ت١$$

عند التطبيق على الدائرة **أب هو أ**
 $\sum I_{\text{م}} = \sum I_{\text{م}}$

$$٢٥ = ت٢ + ت٣$$

عند التطبيق على الدائرة **ب ج د هـ**
 $\sum I_{\text{م}} = \sum I_{\text{م}}$

$$١٥ = ت٢ - ت٣$$

الحل مختصراً (الط بالتفصيل في الأسفل)

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 8 & 2 & 0 \end{vmatrix} = \Delta$$

$$= 1(0 \times 2) - (2 \times 4) + [(0 \times 0) - (8 \times 4)] = 0 - 8 - 32 = -40$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 25 \\ 8 & 2 & 15 \end{vmatrix} = \Delta_1$$

$$= 1(15 \times 2) - (2 \times 25) + [(0 \times 0) - (8 \times 25)] = 30 - 50 - 200 = -220$$

$$ت١ = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{-220}{-40} = 5 \text{ أمبير}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 25 & 4 \\ 8 & 15 & 0 \end{vmatrix} = \Delta_2$$

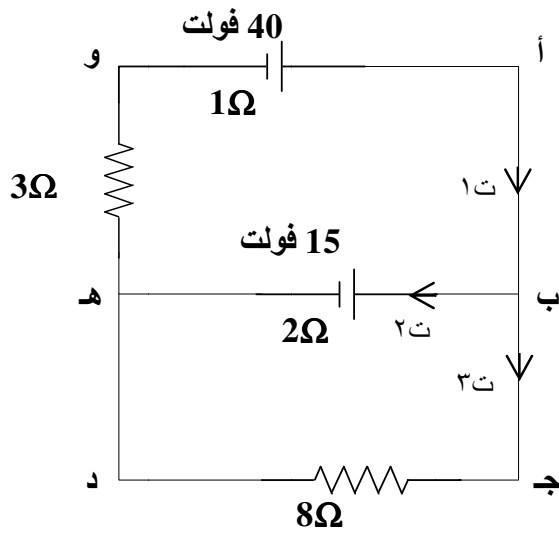
$$= 1(0 \times 25) - (15 \times 4) + [(0 \times 0) - (8 \times 25)] = 0 - 60 - 200 = -260$$

$$ت٢ = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{-260}{-40} = 6.5 \text{ أمبير}$$

$$ت٣ = ت١ - ت٢ = 5 - 6.5 = -1.5$$

$$ت٣ = 1.5 \text{ أمبير}$$

تفصيل الحل :



* عند ب

$$ت1 = ت2 + ت3$$

$$ت1 + ت2 - ت3 = 0$$

عند التطبيق على الدائرة **أب هو أ**
 $\sum \text{ق م ت} = \sum \text{ق م ت}$

$$ت1 + ت2 = 20$$

عند التطبيق على الدائرة **ب ج د هـ ب**
 $\sum \text{ق م ت} = \sum \text{ق م ت}$

$$ت1 + ت2 - ت3 = 10$$

أولاً : حساب Δ

$$\Delta = \begin{vmatrix} \text{معامل ت1} & \text{معامل ت2} & \text{معامل ت3} \\ \text{معامل ت1} & \text{معامل ت2} & \text{معامل ت3} \\ \text{معامل ت1} & \text{معامل ت2} & \text{معامل ت3} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}$$

لإيجاد مفكوك هذا المحدد (مفكوك لابلاس) نقوم بشطب صف مع عمود ليتحول إلى محدد ثنائي مع الضرب في العنصر المشترك بين الصف والعمود المشطوبين . مع ملاحظة أن الإشارات عند الفك $+-+$ (موجب في الطرفين و سالب المنتصف) و كذلك ملاحظة إشارات الأرقام ، و المعامل غير الموجود يوضع مكانه صفر .

السالب من القانون

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}$$

و تكون نتيجة المحدد الصغير (ضرب الطرفين - ضرب الوسطين)

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} = 16 - 32 - 8 = -24$$

ثانياً : حساب Δ ت ١

نحذف معامل ت ١ و نضع مكانه ناتج المعادلة

$$\left| \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 20 \\ 8 & 2 & 10 \end{array} \right| = \left| \begin{array}{ccc} \text{الناتج ١} & \text{معامل ت ٢} & \text{معامل ت ٣} \\ \text{الناتج ٢} & \text{معامل ت ٢} & \text{معامل ت ٣} \\ \text{الناتج ٣} & \text{معامل ت ٢} & \text{معامل ت ٣} \end{array} \right| = 1\Delta$$

$$[(10 \times 2) - (2 \times 20)] \cdot 1 + [(10 \times 0) - (8 \times 20)] \cdot 1 - [(2 \times 0) - (8 \times 2)] \cdot 0 = \left| \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 20 \\ 8 & 2 & 10 \end{array} \right| = 1\Delta$$

$$280 - = 80 - 200 - 0 =$$

$$ت ١ = \frac{280 -}{56 -} = \frac{1\Delta}{\Delta} = ٥ \text{ أمبير}$$

ثالثاً : حساب Δ ت ٢

نحذف معامل ت ٢ و نضع مكانه ناتج المعادلة

$$\left| \begin{array}{ccc} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 20 & 4 \\ 8 & 10 & 0 \end{array} \right| = \left| \begin{array}{ccc} \text{معامل ت ١} & \text{الناتج ١} & \text{معامل ت ٣} \\ \text{معامل ت ١} & \text{الناتج ٢} & \text{معامل ت ٣} \\ \text{معامل ت ١} & \text{الناتج ٣} & \text{معامل ت ٣} \end{array} \right| = 2\Delta$$

$$[(0 \times 20) - (10 \times 4)] \cdot 1 + [(0 \times 0) - (8 \times 4)] \cdot 0 - [(10 \times 0) - (8 \times 20)] \cdot 1 = \left| \begin{array}{ccc} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 20 & 4 \\ 8 & 10 & 0 \end{array} \right| = 2\Delta$$

$$140 - = 60 + 0 - 200 - =$$

$$ت ٢ = \frac{140 -}{56 -} = \frac{1\Delta}{\Delta} = ٢.٥ \text{ أمبير}$$

رابعاً : حساب قيمة ت ٣

$$ت ٣ = ت ١ - ت ٢$$

$$ت ٣ = ٥ - ٢.٥ = ٢.٥ \text{ أمبير}$$

تمت بحمد الله و توفيقه

إذا كانت هناك ملاحظة أو تصحيح أو تبييه فجزاكم الله خيراً و صدري رَجِب بها لأنه

قَالَ تَعَالَى: ﴿وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ ﴿٧٦﴾﴾ يوسف: ٧٦