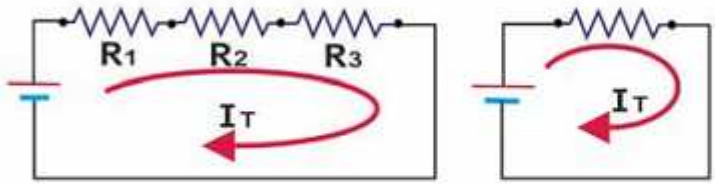
تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

الدارات الكهربائية في التيار المستمر

تمرين ١ .

وصلت المقاومات (10)، و(20)، و (30) أوم على التوالي كما مبين في الشكل ( )، احسب المقاومة الكلية.



الحـــــــل

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$
$$= 10 + 20 + 30$$
$$= 60\ \Omega$$

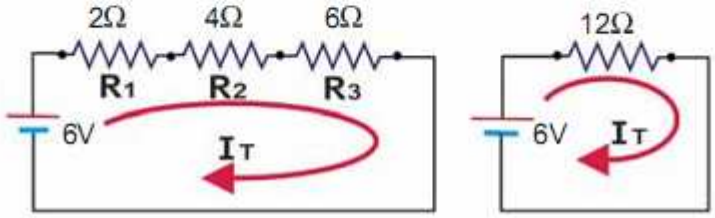
تمرين٢ .

وصلت ثلاث مقاومات الأولى قيمتها (2) أوم، والثانية قيمتها (4) أوم، والثالثة قيمتها (6) أوم على التوالي بين قطبي بطارية جهدها (6) فولت :

1. ارسم الدارة الكهربائية.
2. احسب المقاومة الكلية.
3. ارسم الدارة المكافئة.
4. احسب التيار الكلي.

الحـــــــل

1.



2. المقاومة الكلية : 2 + 4 + 6 = 12 أوم.

3. **الدارة المكافئة:** تبسط الدارة الكهربائية باستبدال المقاومات بمقاومة واحدة فقط وهي المقاومة المكافئة (الكلية) كما موضح في الشكل وتسمى هذه الدارة المبسطة.

4. التيارالكلي (I_t) = الجهد الكلي ÷ المقاومة الكلية = 6 ÷ 12 = 0.5 أمبير.

تمرين٣ .

وصلت المقاومتين (60) و(40) أوم على التوازي، احسب المقاومة الكهربائية؟

الحـــــــل

بما أن الدارة تحتوي على مقاومتين فقط، يمكن استخدام المعادلة :

$$R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 \times 40}{60 + 40} = 24\Omega$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

تمرين ٤ .

إذا احتجنا إلى (50J) من الطاقة لنقل (10C) من الشحنة، ما هو فرق الجهد؟

الحل:

$$V = \frac{W}{Q} \qquad V = \frac{50J}{10C} \qquad V = 5V$$

يمكننا الحصول على فرق الجهد الكهربي من مصادر متعددة مثل البطاريات ومولدات الجهد الكهربي وكمثال على ذلك هي البطارية الإلكتروليتية المستعملة في السيارة كما في شكل

تمرين٥ .

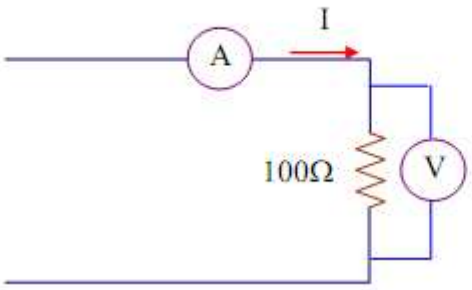
يعبر 30 كولوم من الشحنات خلال نقطة معينة في موصل خلال 6 ثواني. ما هو مقدار التيار بالأمبير ؟

الحل:

$$I = \frac{Q}{t} \qquad I = \frac{30c}{6t} \qquad I = 5\,A$$

تمرين٦ .

عند قياس قيمة هبوط الجهد على مقاومة قيمتها 100Ω، وجد أن قيمة الجهد تساوي 50 V، ما هي قيمة التيار المار في المقاومة؟



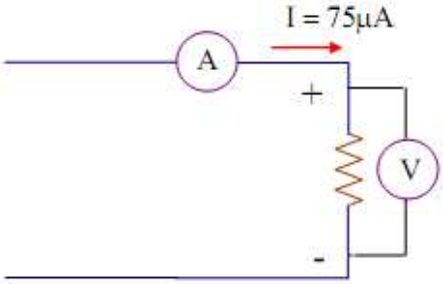
الحل

بتطبيق صورة التيار السابقة نجد أن:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{50}{100} = 0.5A$$

تمرين٧ .

قيمة هبوط الجهد على مقاومة ١٥٠mV، عند قياس التيار وجد أن قيمته 75μA ، ما هي قيمة المقاومة؟



الحل

بتطبيق صورة المقاومة نجد أن:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{150 \times 10^{-3}}{75 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^{3}\Omega = 2K\Omega$$

تمرين٨ .

ما هي قيمة جهد المصدر في دائرة كهربائية، إذا كانت مقاومة الحمل تساوي 500 Ω والتيار الناتج من المصدر 0.1 A

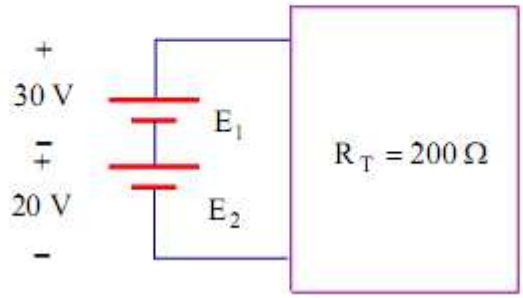
الحل

$$E = I_T.R_T = 0.1 \times 500 = 50\ V$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

تمرين٠٩

في الدائرة التالية: إذا كان E_1، E_2 مصدران للجهد موصلان على التوالي، احسب التيار المار في المقاومة R_T.



الحل

حيث أن توصيل مصادر الجهد E_1، E_2 على التوالي، بالتالي يصبح قيمة المصدر الكلي عبارة عن مجموع المصدرين:

$$E_T = E_1 + E_2$$

$$E_T = 30 + 20 = 50V$$

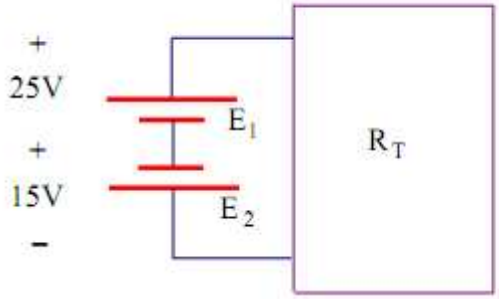
بتطبيق قانون أوم ينتج أن:

$$\therefore I = \frac{E_T}{R_T} = \frac{50}{200} = 0.25A$$

$$\therefore I = 0.25A$$

تمرين ١٠

ما هي قيمة مصدر الجهد الكلي في الشكل التالي ؟



تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

الحل:

نجد أن المصدرين E_1 ، E_2 متصلاًن بطريقة عكسية أي أن القطب السالب للمصدر الأول متصل بالقطب السالب للمصدر الثاني، وإذا فرضنا أن اتجاه التيار الناتج من المصدر الأول من + إلى – في اتجاه عقارب الساعة. على العكس نجد أن التيار الناتج من المصدر الثاني يمر بعكس اتجاه حركة التيار الخارج من المصدر الأول. يكون الجهد الناتج عن المصدرين:

$$E = E_1 - E_2$$

$$E = 25 - 15 = 10\ V$$

تمرين ١١

مسخن كهربائي جهده (220) فولت، يسحب تياراً مقداره (5) أمبير. احسب قدرة المسخن بالواط، والكيلو واط.

الحل:

القدرة = التيار × الجهد

القدرة بالواط = 5 × 220 = 1100 واط

القدرة بالكيلو واط = 1100 ÷ 1000 = 1.1 كيلو واط

تمرين ١٢

مصباح كهربائي مقاومته (484) أوم، وجهده (220) فولت. احسب قدرته.

الحل:

الحل : المقاومة = (484) أوم

الجهد = (220) فولت

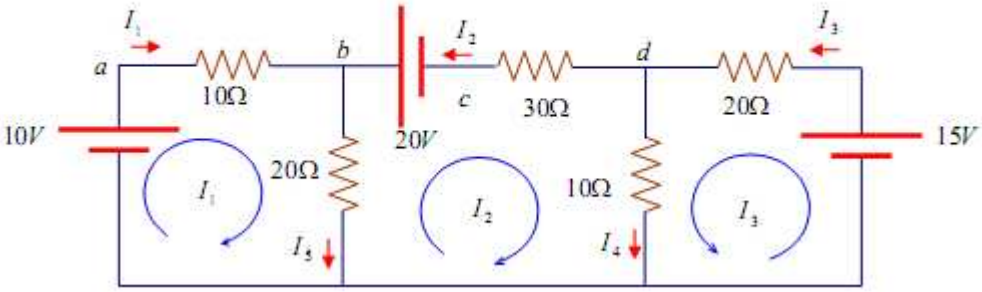
القدرة = (؟)

القدرة = مربع الجهد ÷ المقاومة

القدرة = (220 × 220) ÷ 484 = 100 واط

تمرين ١٣

استخدم طريقة تكوين معادلات التيارات في المسارات المغلقة لإيجاد جميع التيارات في عناصر الدائرة



الحل: بداية يتم تقسيم الدائرة إلى ثلاث مسارات مغلقة وعند فرض اتجاه التيار يراعى أن يكون اتجاهه في اتجاه عقارب الساعة، ثم يطبق قانون كيرشوف للجهد.

في الدائرة أيضا بعد فرض التيارات نجد أن هناك ثلاثة مسارات مما يعني أن هناك ثلاثة تيارات مجهولة هي I_1 ، I_2 ، I_3 في حين أن في الدائرة خمس تيارات هي I_1 ، I_2 ، I_3 ، I_4 ، I_5.

لذلك سوف نعوض كل من I_4 ، I_5 بدلالة بقية التيارات فنجد عند العقدة (b)

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

$$I_5 = I_1 - I_2 \qquad (a)$$

$$I_4 = I_2 - I_3 \qquad (b)$$

وبذلك نجد أن المجاهيل الأصلية هي I_1 ، I_2 ، I_3 والتي سوف يتحدد عليها كتابة معادلات المسارات الثلاثة.

وفي الدائرة كما هو موضح أن اتجاه كل تيار يتوقف على اتجاه التيار الخارج من مصدر التغذية وعند كتابة معادلات التيار لكل مسار نحقق قانون كيرشوف للجهد.

الخطوة الأولى: نطبق قانون كيرشوف على المسار الأول

$$10 = 10I_1 + 20I_5 \qquad (c)$$

وحيث أن I_5 من معادلة (a) يساوي $I_1 + I_2$

∴ يمكن بالتعويض عن I_5 بدلالة I_1 ، I_2

$$\therefore 10 = 10I_1 + 20I_1 - 20I_2$$

$$10 = 30I_1 - 20I_2 \qquad (d)$$

معادلة (d) تمثل أول معادلة رئيسية.

الخطوة الثانية: نطبق كيرشوف للجهد على المسار الثاني

$$20 = 30I_2 + 20I_5 - 10I_4 \qquad (e)$$

بعد التعويض عن كل من I_4 ، I_5 نجد أنه يمكن إعادة كتابة معادلة (e) كما يلي:

$$20 = -30I_2 + 20(I_1 - I_2) - 10(I_2 - I_3)$$

$$20 = -30I_2 + 20I_1 - 20I_2 - 10I_2 + 10I_3$$

$$20 = 20I_1 - 60I_2 + 10I_3 \qquad (f)$$

خطوة الثالثة: نطبق كيرشوف للجهد في المسار الثالث

$$15 = -20I_3 + 10I_4 \qquad (g)$$

ثم بالتعويض عن I_4 من معادلة (b) ينتج:

$$15 = -20I_3 + 10(I_2 - I_3)$$

$$15 = -20I_3 + 10I_2 - 10I_3$$

$$15 = -30I_3 + 10I_2 \qquad (h)$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

أصبح لدينا الآن ثلاث معادلات رئيسية هي (d)، (f)، (h) لثلاثة مجاهيل هي I_1 ، I_2 ، I_3 والمعادلات الثلاث يمكن كتابتها بالترتيب على الشكل التالي:

$$10 = 30I_1 - 20I_2 - (0)I_3 \qquad (I)$$

$$-20 = -20I_1 + 60I_2 - 10I_3 \qquad (II)$$

$$-15 = (0)I_1 - 10I_2 + 30I_3 \qquad (III)$$

والإشارة السالبة هنا تعني أن التيار في عكس اتجاهه المفروض.

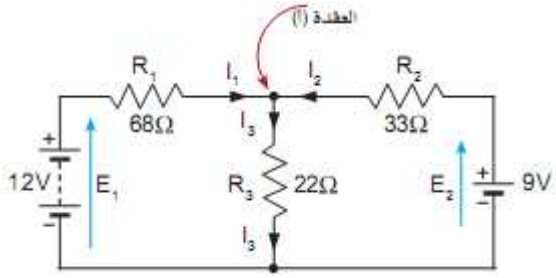
إذا حصلنا على التيارات الثلاثة I_1 ، I_2 ، I_3 يمكن حساب كل من I_4 ، I_5 حيث:

$$I_4 = I_2 - I_3 = 0.218A$$

$$I_5 = I_1 - I_2 = 0.05128 + 0.42300 = 0.47428A$$

تمرين ١٤

أحسب قيمة التيار المار في كل مقاومة في الدارة المبينة في الشكل



الحل:

بتطبيق قانون كيرشوف للتيار على العقدة(أ):

$$I_1 + I_2 = I_3$$

بتطبيق قانون كيرشوف للجهد على الحلقة اليسرى(الصفراء):

$$E_1 = I_1 \times R_1 + I_3 \times R_3$$

$$E_1 = I_1 \times R_1 + (I_1 + I_2) \times R_3$$

$$12 = 68\, I_1 + 22\,(I_1 + I_2)$$

$$12 = 90\, I_1 + 22\, I_2 \quad \ldots\ldots (1)$$

بتطبيق قانون كيرشوف للجهد على الحلقة الكبرى الخارجية(الصفراء+الخضراء):

$$12 - 9 = 68\, I_1 - 33\, I_2$$

$$3 = 68\, I_1 - 33\, I_2 \quad \ldots\ldots (2)$$

والان يجب علينا حل المعادلتين الآنيتين (1) و(2) . فنقوم بضرب المعادلة الأولى بـ (3)، وضرب المعادلة الثانية بـ (2) فنحصل على:

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

$$36 = 270\ I_1 + 66\ I_2$$

$$6 = 136 - 6\ I_2$$

ثم نجمع هاتين المعادلتين فنحصل على :

$$42 = 406\ I_1$$

$$I_1 = 0.103A$$

ثم نعوض عن قيمة (I_1) في المعادلة الأولى :

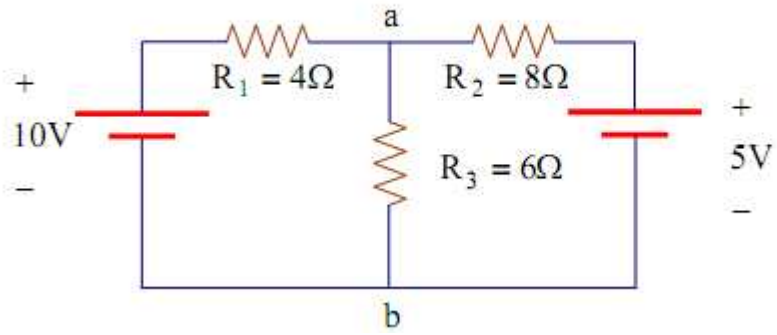
$$12 = 90 \times 0.103 + 22\ I_2$$

$$I_2 = 0.124A$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 0.103 + 0.124 = 0.227A$$

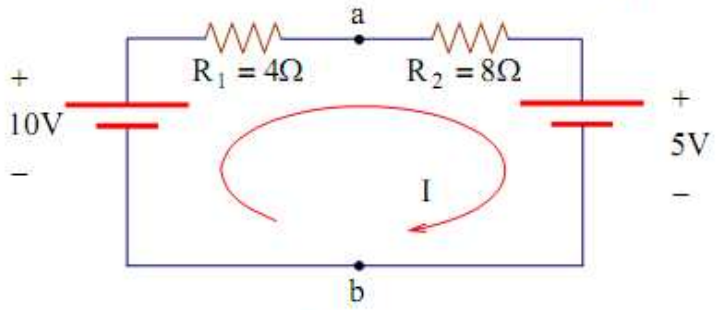
تمرين ١٥

في الدائرة التالية أوجد قيمة التيار في الفرع b ، a باستخدام نظرية ثفنن.



الحل:

الخطوة الأولى: عملية إزالة الفرع ab من الدائرة أي عمل فتح دائرة Open وذلك لإيجاد فرق الجهد بين النقطتين a ، b وهو نفسه V_{Th} .



نزع الفرع ab.

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

ثم نحسب التيار المار في الدائرة من قانون أوم وحيث أن مصدري التغذية في وضع معاكس، إذن:

$$10-5=I(4+8)$$

$$I=\frac{10-5}{12}=\frac{5}{12}A$$

إيجاد V_a من جهة المصدر الأكبر كما يلي:

$$V_a=10-I\,x\,4$$

$$V_a=10-\frac{5}{12}x4=8.33V$$

$$V_{Th}=8.33V\square$$

ولو أردنا حساب الجهد عند النقطة a من جهة المصدر الأصغر فيجب أن نتذكر هنا أن الجهد عند النقطة a أعلى من قيمة المصدر الأصغر وهو 5V لأن التيار دائماً يبدأ حركته من الجهد الأكبر إلى الجهد الأقل وبالتالي يصبح V_a كما يلي:

$$V_a=5+8I$$

$$V_a=5+\frac{8}{12}8$$

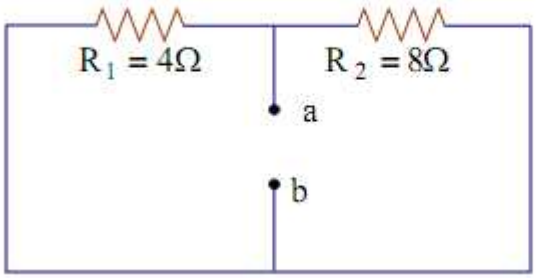
$$V_a=5+3.33\approx 8.33V\square$$

وهي نفس القيمة التي حصلنا عليها عند إيجاد V_a من جهة المصدر الأكبر في القيمة.

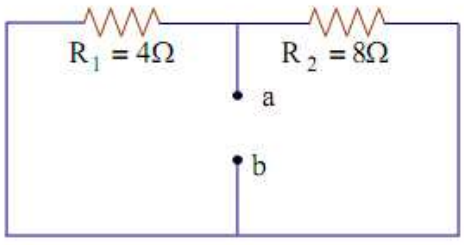
الخطوة الثانية: حساب R_{Th} بعد عمل قصر Short على المصادر.

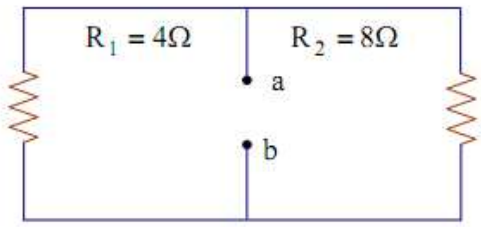
$$R_{Th}=R_{ab}\square$$

هنا نجد بعد عمل دائرة قصر على المصادر تصبح الدائرة على الصورة المبينة بشكل



هنا نجد بعد عمل دائرة قصر على المصادر تصبح الدائرة على الصورة المبينة بشكل



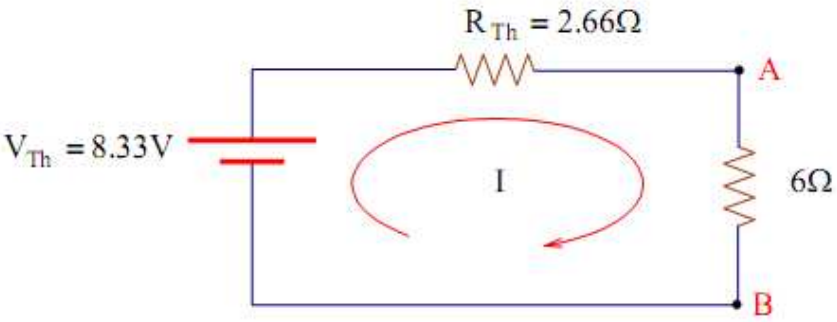


عمل دائرة قصر على المصادر والتي تكافئ الدائرة المبينة بشكل

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

وعلى ذلك يمكن حساب المقاومة R_{TH} كالآتي: $R_{Th} = R_{ab} = \frac{4 \times 8}{4+8} = 2.66\Omega$

الخطوة الثالثة: حساب مكافئ ثفنن من الدائرة الكهربائية المبينة بشكل



شكل مكافئ ثفنن للمثال

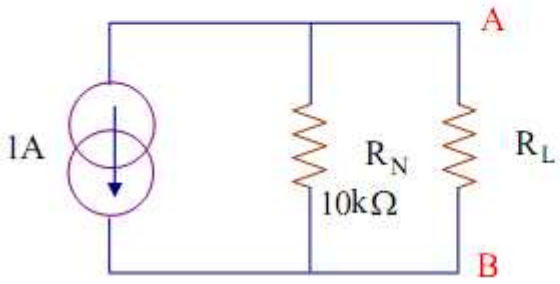
ويمكن حساب التيار في الفرع ab كالآتي:

$$I_{ab} = \frac{V_{Th}}{R_{Th} + 6\Omega} = \frac{8.33}{2.66 + 6} = 0.96A \square$$

تمرين ١٦

أوجد قيمة تيار الحمل في الدائرة التالية عندما تكون:

$(a) R_L = 100\Omega$ $(b) R_L = 560\Omega$ $(c) R_L = 1K\Omega$



الحل:

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

أولاً عندما يكون قيمة $R_L = 100\Omega$

$$I_L = \left(\frac{R_S}{R_S + R_L}\right) i_S \square$$

$$I_L = \left(\frac{10k\Omega}{10.1k\Omega}\right) \quad 1 = 990mA = 0.99A \square$$

عندما تكون $R_L = 560\Omega$ ، إذن:

$$I_L = \left(\frac{10k\Omega}{10.56k\Omega}\right) \quad 1 = 0.947A \square$$

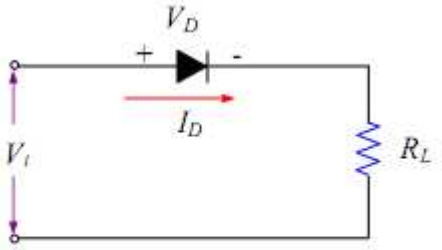
عندما يكون $R_L = 1K\Omega$ يصبح قيمة I_L

$$I_L = \left(\frac{10k\Omega}{11k\Omega}\right) \quad 1 = 0.909A \square$$

نجد أن من القراءات السابقة أن تيار الحمل I_L يقترب بقيمة 10٪ من قيمة i_S حيث إن قيمة R_L أقل بعشر مرات من قيمة R_S وهو الشرط الخاص بمصدر التيار المثالي.

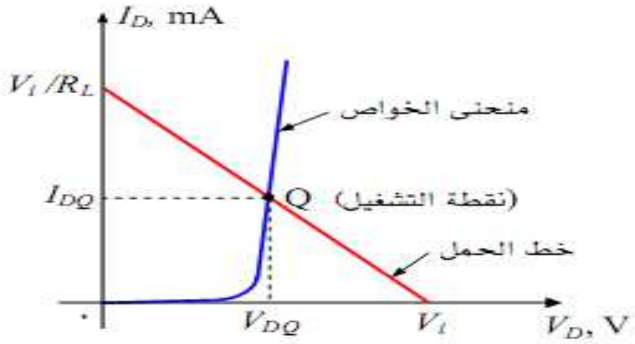
تمرين١٧

بالنسبة للدائرة المبينة بالشكل (1-6) إذا كانت قيمة $R_L = 50\ \Omega$ و $V_i = 1{,}5\ V$ ، أوجد قيمة التيار المار في الدائرة وقيمة فرق الجهد الواقع على الثنائي وكذلك قيمة فرق الجهد الواقع على مقاومة الحمل، علما بأن منحنى الخواص للثنائي كالمبين بالشكل (1-7).



شكل (1-6) الدائرة الأساسية

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء



شكل (1-7) منحنى الخواص للثنائي وخط الحمل للدائرة.

الحل:

بالتعويض عن قيمة R_L و V_i في المعادلة (1-2)، فإن نقطة تقاطع خط الحمل مع محور التيار تكون عند:

$$I_D = V_i / R_L = 1{,}5\ \text{V} / 50\ \Omega = 30\ \text{mA}$$

وبالتعويض عن قيمة V_i في المعادلة (1-3)، فإن نقطة تقاطع خط الحمل مع محور الجهد تكون عند:

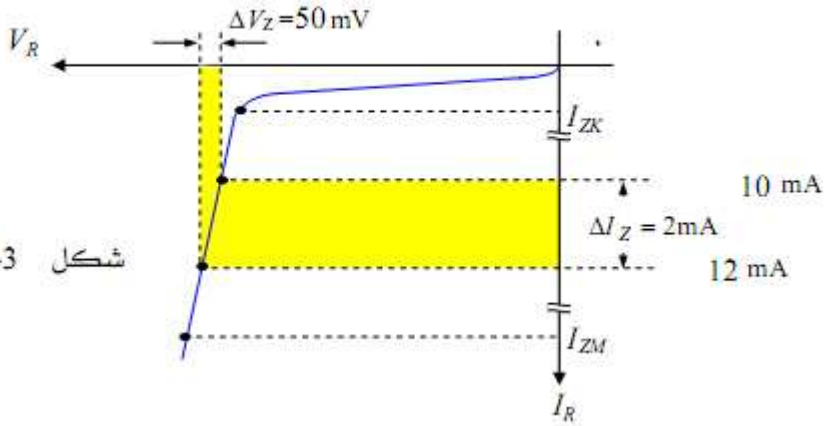
$$V_D = V_i = 1{,}5\ \text{V}$$

من تقاطع خط الحمل مع منحنى الخواص يمكن تحديد نقطة التشغيل Q ومن إحداثيات هذه النقطة يمكن معرفة قيمة التيار I_{DQ} المار في الدائرة وهي تساوي 15 mA وقيمة فرق الجهد الواقع على الثنائي V_{DQ} تساوي 0,75 V. قيمة فرق الجهد الواقع على مقاومة الحمل V_L يمكن استنتاجها من المعادلة

$$V_L = I_D R_L = V_i - V_D$$

تمرين ١٨

أوجد المقاومة r_Z لثنائي زينر الذي له منحنى الخواص الموضح بشكل 3-3 .



شكل 3-3

الحل:

$$r_Z = \frac{\Delta V_Z}{\Delta I_Z} = \frac{50mV}{2mA} = 25\Omega$$

تمرين ١٩

ثنائي زينر له جهد زينر يساوى 8,2 V وله معامل حراري موجب 0,048% / C° .

أوجد قيمة جهد زينر عند 060 °C

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

الحل:

التغير في جهد زينر نتيجة لتغير درجة الحرارة من 25 °C إلي 60 °C يساوى:

$$\Delta V_Z = V_Z \times TC \times \Delta T = (8{,}2\,\text{V})(\ 0{,}048\%/\ \text{C}^\circ)(60^\circ\text{C} - 25\ ^\circ\text{C}) = 144\ \text{mV}$$

وبالتالي فإن قيمة جهد الزينرعند 60 °C تكون: $V_Z + \Delta V_Z = 8{,}2\ \text{V} + 144\ \text{mV} = 8{,}34\,\text{V}$

تمرين ٢٠

لدائرة شحن مكثف قيمة سعته 50 μF ، إذا كان جهد المصدر يساوي 12 V وكانت قيمة المقاومة المتوالية 2 kΩ، احسب: الثابت الزمني τ ، قيمة جهد المكثف وقيمة تيار الشحن بعد 20 msec . وإذا تم فصل دائرة شحن المكثف عند هذه اللحظة، وبدأ المكثف في التفريغ في نفس المقاومة بعد نزع مصدر الجهد وغلق الدائرة الكهربائية، احسب جهد المكثف وتيار التفريغ بعد 10 msec من بدأ التفريغ.

الحل:

نحسب الثابت الزمني τ ، كما يلي:

$$\tau = R \cdot C = 0.1\,\text{sec}$$

نحسب جهد المكثف بعد زمن قدره 20 msec ، كما يلي:

$$V_C = E \cdot \left(1 - e^{-t/RC}\right) = 12\ \text{V} \cdot \left(1 - e^{-0.020/0.1}\right) = 2.175\ \text{V}$$

نحسب تيار شحن المكثف بعد زمن قدره 20 msec ، كما يلي:

$$\therefore I_C = \frac{E}{R}\left(e^{-t/\tau}\right) = \frac{12\ \text{V}}{2000\,\Omega}\left(e^{-0.020/0.1}\right) = 4.91\,\text{mA}$$

نحسب جهد المكثف بعد 10 msec من بداية عملية التفريغ، كما يلي:

$$V_C = V_{Ci} \cdot \left(e^{-t/RC}\right) = 2.175\ \text{V} \cdot \left(e^{-0.010/0.1}\right) = 1.97\ \text{V}$$

$$I_d = -\frac{V_{Ci}}{R} \cdot \left(e^{-t/RC}\right) = -\frac{2.175\ \text{V}}{2000} \cdot \left(e^{-0.010/0.1}\right) = -0.98\ \text{mA}$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

المنطق التوافقي

تمرين ١ ٠

حول العدد الثنائي 10011_2 إلى عدد عشري؟

الحل:

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	قوى العدد
16	8	4	2	1	مرتبة العدد
1	0	0	1	1	العدد الثنائي

$$10011_2 = 1.16 + 0.8 + 0.4 + 1.2 + 1.1$$
$$= 16 + 2 + 1$$
$$= 19_{10}$$

إذن العدد الثنائي 10011_2 يكافئ العدد العشري 19_{10}

تمرين ٢ ٠

حول العدد الثنائي 101110_2 إلى عدد عشري؟

2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	قوى العدد
32	16	8	4	2	1	مرتبة العدد
1	0	1	1	1	0	العدد الثنائي

$$101110_2 = 1.32 + 0.16 + 1.8 + 1.4 + 1.2 + 0.1$$
$$= 32 + 8 + 4 + 2$$
$$= 46_{10}$$

إذن العدد الثنائي 101110_2 يكافئ العدد العشري 46_{10}

تمرين ٣ ٠

حول العدد الثنائي 1110.101_2 إلى عدد عشري؟

الحل:

2^3	2^2	2^1	2^0	الفاصلة	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	قوى العدد
8	4	2	1	العشرية	0.5	0.25	0.125	مرتبة العدد
1	1	1	0	.	1	0	1	العدد الثنائي

$$1110.101_2 = 1.8 + 1.4 + 1.2 + 0.1 + 1.0.5 + 0.0.25 + 1.0.125$$
$$= 8 + 4 + 2 + 0.5 + 0.125$$
$$= 14.625_{10}$$

إذن العدد الثنائي 10011_2 يكافئ العدد العشري 19_{10}

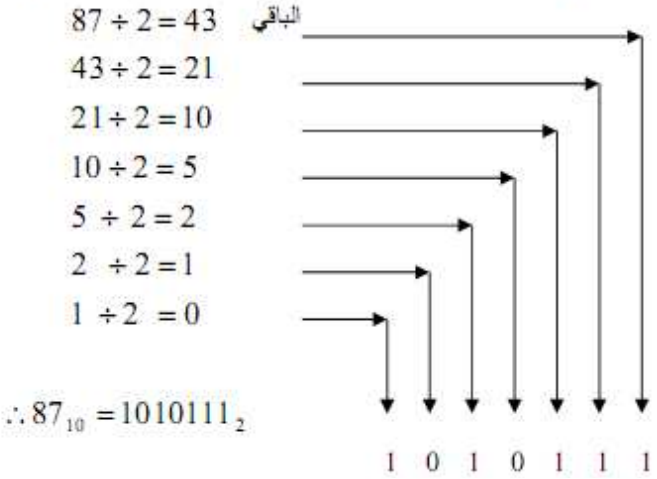
تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

تمرين ٤ .

-حول العدد العشري 87_{10} إلى عدد ثنائي؟

الحل:

لأن العدد صحيح نقوم بقسمة العدد 87 على 2 فيكون ناتج القسمة 43 وباقي القسمة 1 ولهذا الباقي اهمية لذا يسجل ويكون هو الرقم الثنائي الأدني أهمية (LSB)ثم نكرر العمل مع ناتج القسمة وهكذا.

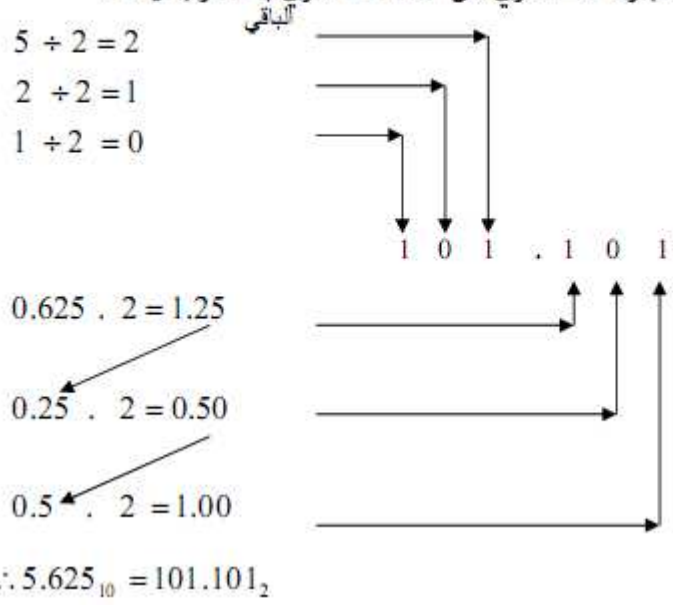


$$\therefore 87_{10} = 1010111_2$$

تمرين ٥ .

-حول العدد العشري 5.625_{10} إلى عدد ثنائي؟

يستلزم تحويل هذا العدد تنفيذ عمليتين : أولا يعامل الجزء الصحيح كما في المثال السابق بالقسمة المتكررة، يتم بعد ذلك تحويل الجزء الكسري من العدد العشري بالضرب في 2 .



$$\therefore 5.625_{10} = 101.101_2$$

تمرين ٦ .

حول العدد السداسي عشر $2B6_{16}$ إلى عدد عشري؟

الحل:

$$\begin{aligned} 2B6_{16} &= 2.256 + 11.16 + 6.1 \\ &= 512 + 176 + 6 \\ &= 694_{10} \end{aligned}$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

16^{2}	16^{1}	16^{0}	قوى العدد
256	16	1	مرتبة العدد
2	B	6	العدد السداسي عشر

إذن العدد السداسي عشر $2B6_{16}$ يكافئ العدد العشري 694_{10}

تمرين ٠٧

حول العدد السداسي عشر $A3F.C_{16}$ إلى عدد عشري؟

الحل:

16^{2}	16^{1}	16^{0}	الفاصلة العشرية	16^{-1}	قوى العدد
256	16	1		0.0625	مرتبة العدد
A	3	F	.	C	العدد السداسي عشر

إذن العدد السداسي عشر $2B6_{16}$
يكافئ العدد العشري 2623.75_{10}

$$A3F.C_{16} = 10 \cdot 256 + 3 \cdot 16 + 15 \cdot 1 + 12 \cdot 0.0625$$
$$= 2560 + 48 + 15 + 0.75$$
$$= 2623.75_{10}$$

تمرين ٠٨

-حول العدد العشري 87_{10} إلى عدد سداسي عشر؟

الحل:

$45 \div 16 = 2$ الباقي 13
$2 \div 16 = 0$ الباقي 2

2 D

$$\therefore 45_{10} = 2D_{16}$$

تمرين ٠٩

-حول العدد العشري 250.25_{10} إلى عدد سداسي عشر؟

الحل:

$250 \div 16 = 16$ الباقي 10
$2 \div 16 = 0$ الباقي 15

F A . 4

$0.25 * 16 = 4.00$
$0.00 * 2 = 0.00$

$$\therefore 250.25_{10} = FA.4_{16}$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

تمرين ١٠

حول العدد السداسي عشر $A39_{16}$ إلى مكافئه الثنائي؟

الحل:

	A	3	9
	1010	0011	1001
$\therefore A39_{16} =$	101000111001_2		

تمرين ١١

حول العدد السداسي عشر $47D.FE_{16}$ إلى مكافئه الثنائي؟

الحل:

	4	7	D	F	E
	0100	0111	1101	1111	1110
$\therefore 47D.FE_{16} =$	010001111101.11111110_2				

تمرين ١٢

- حول العدد الثنائي 101010000101_2 إلى مكافئه السداسي عشر ؟

الحل:

$10101000\underline{0101}$		
1010	1000	0101
A	8	5
$\therefore 101010000101_2 = A85_{16}$		

تمرين ١٣

حول العدد الثنائي 10010.011011_2 إلى مكافئه السداسي عشر ؟

الحل:

$\mathbf{000}10010.01101\mathbf{100}$				
0001	0010	.	0110	**1100**
1	2	.	6	C
$\therefore 10010.011011_2 = 12.6C_{16}$				

تمرين ١٤

-حول العدد العشاري 157_{10} إلى مكافئة من BCD ؟

الحل:

عشري	1	5	7
BCD	0001	0101	0111

$157_{10} \equiv BCD \quad 0001\ 0101\ 0111$

تمرين ١٥

حول العدد العشري 31.89_{10} إلى مكافئة من BCD ؟

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

الحل:

عشري	3	1	.	8	9
	↓	↓		↓	↓
BCD	0011	0001	.	1000	1001

$31.89_{10} \equiv$ *BCD* 0011 0001 1000 1001

تمرين ١٦

حول العدد BCD 1000 0110.1100 0001 إلى عدد عشاري؟

الحل:

BCD	1000	0110	.	0100	0001
	↓	↓		↓	↓
عشري	8	6	.	4	1

BCD 1000 0110.1100 0001 $\equiv 86.41_{10}$

تمرين ١٧

حول العدد BCD 0101.0110 0010 0101 إلى مكافئة العشري؟

الحل:

المرحلة الأولى

BCD	0101	. 0110	0010	0101
	↓	↓	↓	↓
عشري	5	. 6	2	5

المرحلة الثانية

الباقي

$5 \div 2 = 2$

$2 \div 2 = 1$

$1 \div 2 = 0$

1 0 1 . 1 0 1

المرحلة الثالثة

$0.625 * 2 = 1.25$

$0.25 * 2 = 0.50$

$0.5 * 2 = 1.00$

$\therefore$ *BCD* 0101.0110 0010 0101 $\equiv 101.101_2$

تمرين ١٨

حول العدد الثنائي 1110.101_2 إلى BCD؟

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

الحل:

أولاً يحول العدد الثنائي إلى مكافئة العشاري.

2^3	2^2	2^1	2^0	الفاصلة	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	قوى العدد
8	4	2	1	العشرية	0.5	0.25	0.125	مرتبة العدد
1	1	1	0	.	1	0	1	العدد الثنائي

$$1110.101_2 = 1.8 + 1.4 + 1.2 + 0.1 + 1.0.5 + 0.0.25 + 1.0.125$$
$$= 8 + 4 + 2 + 0.5 + 0.125$$
$$= 14.625_{10}$$

عشري 1 4 . 6 2 5

BCD 0001 0100 . 0110 0010 0101

$$1110.101_2 \equiv BCD \quad 0001\ 0100.0110\ 0010\ 0101$$

تمرين ١٩

أوجد المتمم الثاني للأعداد العشرية التالية -5_{10} , -7_{10} في صورة أربع خانات بما فيها خانة الإشارة؟

الحل:

أولاً يجب علينا تحويل الأعداد العشرية إلى ثنائية ثم نوجد المتمم الأول لها ثانياً نقوم بإضافة (1) إليها لنحصل على المتمم الثاني.

العشري	الثنائي	المتمم الأول + الإشارة	المتمم الثاني
-7_{10}	-111	1000	1000+1=1001
-5_{10}	-101	1010	1010+1=1011

تمرين ٢٠

لتكن المعادلة المنطقية التالية : $Y=A.B+C$

اوجد عدد المداخل

ضع جدول حقيقة لهذه المعادلة

الحل:

عدد المداخل = n = 3 (A,B,C)

عدد الاسطر لجدول الحقيقة = $2^n = 2^3 = 8$

حساب قيم متغير المخرج Y

A .....> C

المدخلات			الخرج	
A	B	C	Y	
0	0	0	0	السطر الاول
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	1	1	
1	1	0	1	
1	1	1	1	السطر الثامن

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

تمرين ٢١

لتكن المعادلة المنطقية التالية : $Y=A$

اوجد عدد المداخل

ضع جدول حقيقة لهذه المعادلة

الحل:

عدد المداخل $n = 1$ (A)

عدد الاسطر لجدول الحقيقة $= 2^n = 2^1 = 2$

حساب قيم متغير المخرج Y

المدخلات / الخرج	
A	Y
0	0
1	1

تمرين ٢٢

باستخدام قواعد الجبر البوليني بسط الدالة المنطقية الآتية:

$$Y = AB + A(A + C) + B(A + C)$$

الحل: الخطوة الأولى في عملية التبسيط هي فك الأقواس الموجودة بالدالة فنحصل على:

$$Y = AB + AA + AC + AB + BC$$

نعوض عن قيمة الحد AA بالمتغير A (راجع القاعدة رقم ٧ من قواعد الجبر البوليني) فتصبح الدالة:

$$Y = AB + A + AC + AB + BC$$

وبتطبيق القاعدة رقم ٥ حيث $A + A = A$، فإن $AB + AB = AB$، وتصبح الدالة:

$$Y = AB + A + AC + BC$$

وبأخذ المتغير A عامل مشترك بين الحد الأول والثاني والثالث فنحصل على:

$$Y = A(B + 1 + C) + BC$$

وبتطبيق القاعدة رقم 2 حيث $A + 1 = 1$، نجد أن:

$$Y = A \bullet 1 + BC$$

وأخيرا بتطبيق القاعدة رقم ٤ حيث $A \bullet 1 = A$، نحصل على:

$$Y = A + BC$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

تمرين ٢٣

أوجد المعادلة المنطقية المبسطة

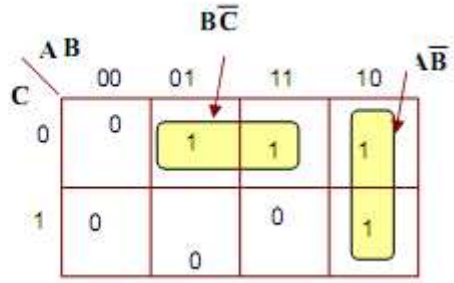
المدخلات			الخرج
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

الحل: لدينا هنا ثلاثة متغيرات، والخطوة الأولى هي رسم خريطة كارنوف لثلاثة متغيرات

نحدد من خلال الصف والعمود المتغيرات المشتركة في هذه المجموعات (الأزواج)

لنرى أي متغير سوف يتم حذفه تبعاً لقاعدة المتممات في المجموعة التي على اليمين $A,\overline{A}$ يتم حذفهم والنتيجة $\overline{B}C$ ، وفي المجموعة التي على اليسار يتم حذف $C,\overline{C}$ والنتيجة $A\overline{B}$.

وبعد التبسيط أصبحت الدائرة تتكون من حدين كل منهما ممثل $Y = A\overline{B} + B\overline{C}$



تمرين ٢٤

طبق نظريات ديمورجان على التعبير البوليني التالي:

$$Y = \overline{(A + \overline{B} + \overline{C}) \bullet (\overline{A} + B + \overline{C})}$$

الحل:

$$Y = \overline{(A + \overline{B} + \overline{C}) \bullet (\overline{A} + B + \overline{C})}$$
$$= \overline{(A + \overline{B} + \overline{C})} + \overline{(\overline{A} + B + \overline{C})}$$
$$= \overline{A}\,\overline{\overline{B}}\,\overline{\overline{C}} + \overline{\overline{A}}\,\overline{B}\,\overline{\overline{C}} = \overline{A}\,B\,C + A\,\overline{B}\,C$$

تمرين٢٥

طبق نظريات ديمورجان على التعبير البوليني التالي:

$$Y = \overline{(\overline{A} + B) + CD}$$

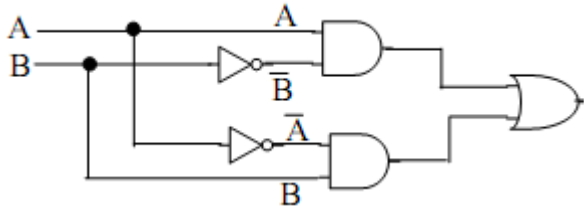
تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

الحل:

$$Y = \overline{(\overline{A} + B) + CD}$$
$$= (\overline{\overline{A} + B}).\overline{CD}$$
$$= (\overline{\overline{A}}\,\overline{B})(\overline{C} + \overline{D})$$
$$= A\overline{B}(\overline{C} + \overline{D})$$

تمرين٢٦

لتكن الدارة المنطقية التالية :



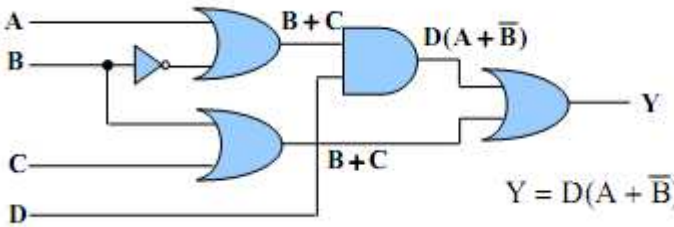
المطلوب : ضع جدول الحقيقة لهذه الدارة المنطقية

الحل:

الدخل		الخرج
B	A	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

تمرين ٢٧

اكتب التعبير البوليني للدائرة المنطقية الموضحة في شكل



$$Y = D(A + \overline{B}) + (B + C)$$

تمرين ٢٨

لتكن المعادلة التالية :

$$Y = \overline{A}B\overline{C} + AB\overline{C}$$

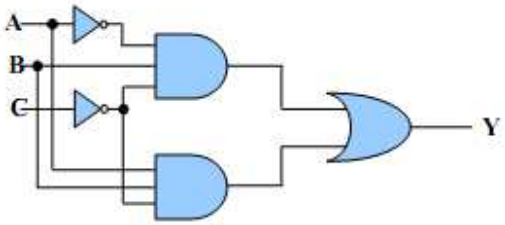
مثل المعادلة بدارة منطقية

الحل:

الحد الأول في التعبير البوليني السابق $\overline{A}B\overline{C}$ يمكن تمثيله عن طريق تجميع المتغيرات الثلاثة $\overline{A}, B, \overline{C}$ على بوابة AND ، والحد الثاني من التعبير البوليني $AB\overline{C}$ يمكن تمثيله عن طريق تجميع المتغيرات الثلاثة $A, B, \overline{C}$ على بوابة AND ، وبتجميع الحدين الأول والثاني على بوابة OR يمكننا الحصول على التعبير البوليني للخرج Y.

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

والبوابات المنطقية المطلوبة لتمثيل التعبير البوليني السابق هي: بوابتان NOT لتمثيل كل من المتغيرين $\overline{A}, \overline{C}$ ؛ بوابتان AND ذات ثلاثة مدخلات لتمثيل الحدين $\overline{A}B\overline{C}$ ، $AB\overline{C}$ ، وبوابة OR بدخلين لنحصل منها على دالة الخرج النهائي $\overline{A}B\overline{C} + AB\overline{C}$ ، والدائرة المنطقية التي تمثل هذا التعبير البوليني موضحة في شكل



الدائرة المنطقية للتعبير البوليني $\overline{A}B\overline{C} + AB\overline{C}$.

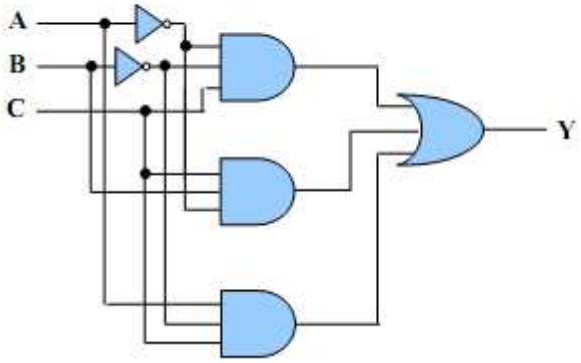
تمرين ٢٩

مثل المعادلة المنطقية التالية :

$$Y = \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}BC + A\overline{B}C$$

الحل:

ويكون التمثيل النهائي للدائرة كما هو موضح بشكل

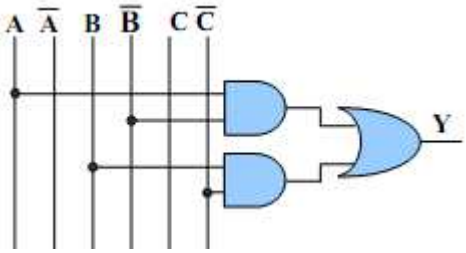


تمرين ٣٠

مثل المعادلة المنطقية التالية :

$$Y = A\overline{B} + B\overline{C}$$

الحل:



تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

تمرين ٣١

ضع التعبير البوليني الآتي في أبسط صورة ثم ارسم الدائرة المنطقية للتعبير قبل وبعد التبسيط.

$$Y = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

الحل: بأخذ الحدين الأول والثاني مع بعضهما، وكذلك الحدين الثالث والرابع، نحصل على:

$$Y = (\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C) + (\overline{A}BC + ABC)$$
$$= \overline{A}\overline{B}(\overline{C} + C) + BC(\overline{A} + A)$$

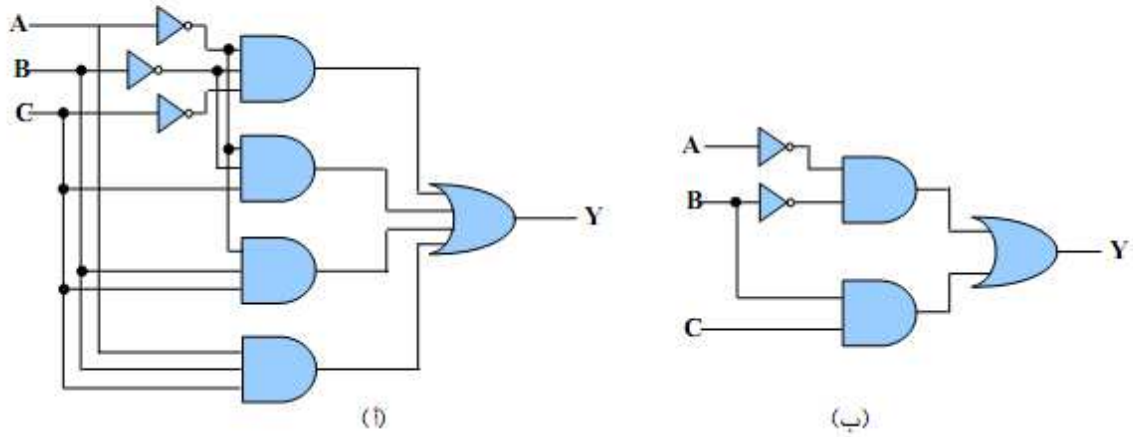
وبتطبيق القاعدة رقم 6 نحصل على:

$$Y = \overline{A}\overline{B} \bullet 1 + BC \bullet 1$$

ثم بتطبيق القاعدة رقم 4 نحصل على الصورة النهائية للتعبير البوليني وهي:

$$Y = \overline{A}\overline{B} + BC$$

شكل يوضح تمثيل التعبير البوليني بالبوابات قبل وبعد عملية التبسيط.



تمرين ٣٢

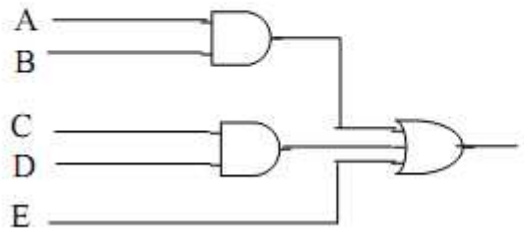
ارسم الدائرة المنطقية لتمثيل التعبير المنطقي $Y = A \cdot B + C \cdot D + E$

أولا : باستخدام منطق " و – أو " .

ثانيا : باستخدام منطق " نفي و " .

الحل :

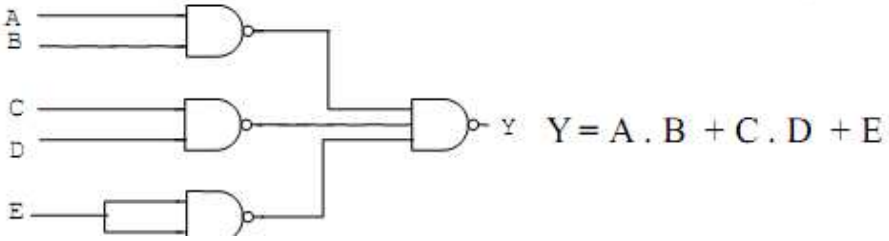
1 – **باستخدام منطق " و - أو " .**



$F = A \cdot B + C \cdot D + E$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

2 – **باستخدام منطق " نفي و "** استبدال كل البوابات في المنطق السابق ببوابات " نفي و " NAND



$$Y = A \cdot B + C \cdot D + E$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

الدارات الكهربائية في التيار المتناوب

تمرين١

إذا بلغ الزمن الدوري لجهد متردد 0,02 s وكانت قيمته العظمى 10V احسب :

- التردد - قيمة الجهد عند 30^{O}

المعطيات:

$T = 0,02\ s \quad ; \quad U = 10\ v$

المطلوب:

$U \ \ at \ \ 30° - f$

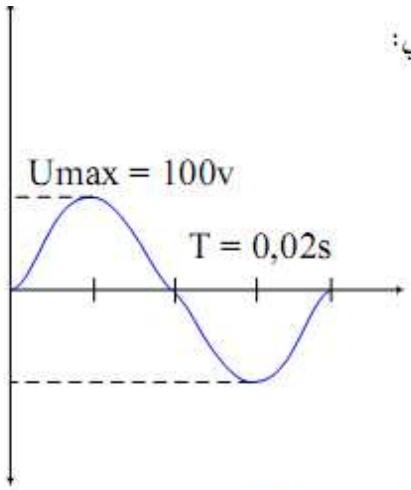
الحل:

$$1- \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50Hz$$

$$2- \ Ut = Umax \times \sin\theta = 10 \times \sin 30^{O} = 5\ v$$

تمرين٢

الشكل التالي يمثل موجة جهد متردد من الشكل احسب ما يلي:



أ - الزمن الدوري.

ب - التردد والتردد الزاوي

ج - القيمة الفعالة للجهد.

د - القيمة المتوسطة للجهد

ه - الجهد عند 60^{o} , 120^{o} , 180^{o}

المطلوب:

$$U \ \ at \ \ (60° - 120° - 180°) - Uav - Ueff - \omega - T$$

الحل :

$$1- \quad T = 0,02\ s \qquad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50Hz$$

$$2- \quad \omega = 2 \times \pi \times f = 2 \times 3,14 \times 50 = 314\ r/s$$

$$3- \quad Ueff = 0,707 \times Umax = 0,707 \times 100 = 70,7v$$

$$4- \quad Um = 0,633 \times Umax = 0,633 \times 100 = 63,3\ V$$

$$5- \quad Ut = Umax \times \sin\theta$$

$$\theta = 60^{o} \quad Ut = 100 \times \sin 60^{o} = 100 \times 0.866 = 86,6V$$

$$\theta = 180^{o} : Ut = 100 \times \sin 180^{o} = 0\ V$$

$$\theta = 120^{o} : Ut = 100 \times \sin 120^{o} = 86,6\ V$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

تمرين ٣ .

مقاومة أومية مقدارها 5 Ω موصلة على التوالي مع ملف ذي معامل حث ذاتي L = 0.01 Henry ، يتم تغذيتهما من مصدر جهد متردد: e = 200 volts وبتردد: f = 50 Hz.

احسب:

التيار المار فيهما.

الجهد على كل عنصر.

الحل:

لحساب التيار: نبدأ بحساب السرعة الزاوية ω:

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2 \times 3.14 \times 50 = 314 \text{ rad/sec}$$

ثم نحسب المفاعلة الحثية X_L كما يلي:

$$X_L = \omega \times L$$

$$X_L = 314 \times 0.01 = 3.14\ \Omega$$

ثم نحسب المعاوقة الكلية Z كما يلي:

$$Z = \sqrt{5^2 + (3.14)^2} = 5.9\,\Omega$$

$$\theta_Z = \tan^{-1}\left(\frac{3.14}{5}\right) = 32.13°$$

ثم نحسب قيمة التيار i كما يلي:

$$i = \frac{e}{Z}$$

ونأخذ الجهد كدليل (مرجع)، يمكن اعتبار زاويته تساوي 0° وتحسب قيم الزوايا الأخرى منسوبة إليه كالآتي: $\theta_E = 0°$

$$i = \frac{200\ V}{5.9\,\Omega} = 33.9\ A$$

$$\theta_I = \theta_E - \theta_Z = 0° - 32.13° = -32.13°$$

ويلاحظ هنا أن التيار يتأخر عن الجهد بزاوية قدرها 32.13°، حيث زاوية الجهد تساوي 0° بينما زاوية التيار تساوي 32.13°-، والإشارة السالبة هنا تعني تأخر التيار عن الجهد.

لحساب الجهد على كل عنصر: $\theta_R = 0°$

- الجهد على المقاومة:

$$E_R = i \cdot R = 33.9\ A \cdot 5\,\Omega = 169.5\ V$$

$$\theta_{ER} = \theta_I + \theta_R = -32.13° + 0° = -32.13°$$

- الجهد على الملف:

$$E_L = i \cdot X_L = 33.9\ A \cdot 3.14\,\Omega = 106.45\ V$$

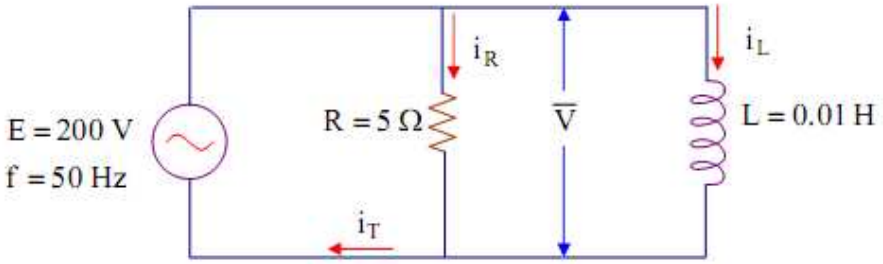
$$\theta_{EL} = \theta_I + \theta_L = -32.13° + 90° = 57.87°$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

تمرين ٤ .

شكل يبين مقاومة أومية مقدارها 5 Ω موصلة على التوازي مع ملف ذي معامل حث ذاتي L = 0.01 Henry، يتم تغذيتهما من مصدر جهد متردد : e = 200 volts وبتردد : f = 50 Hz.

احسب التيار المار في كل منهما، واحسب التيار الكلي.



الحل:

$$i_R = \frac{E}{R} = \frac{200\ V\ \angle 0°}{5\ \Omega\ \angle 0°} = 40\ A$$

$$i_L = \frac{E}{\omega L} = \frac{E}{2\pi f L}$$

$$i_L = \frac{200\ V}{2\pi \cdot 50 \cdot 1 \times 10^{-2}\ \Omega} = 63.7\ A$$

$$i_T = E \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{\omega L}\right)^2} = 200 \times \sqrt{\left(\frac{1}{5}\right)^2 + \left(\frac{1}{3.14}\right)^2} = 75.2\ A$$

$$\theta_i = \tan^{-1}\left(-\frac{R}{\omega L}\right) = \tan^{-1}\left(-\frac{5}{3.14}\right) = -57.9°$$

تمرين ٥ .

لوحة القدرة لمحرك يعمل بالتيار المتردد مدون عليها ما يلي:

U = 220V , I = 15A , Cos φ = 0,8

احسب - القدرة الفعالة المستهلكة بواسطة المحرك (P).

- القدرة المفاعلة المستهلكة بواسطة المحرك (Q).

- القدرة الظاهرية (S).

المعطيات:

$$U = 220V \quad , \quad I = 15A \quad , \quad \cos\varphi = 0{,}8$$

المطلوب:

$$S - Q - P$$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

الحل:

$$P = U \times I \times \cos\varphi$$
$$= 220 \times 15 \times 0{,}8 = 2640W$$
$$Q = U \times I \times \sin\varphi$$
$$= 220 \times 15 \times 0{,}6 = 1980\ VAR$$
$$S = U \times I$$
$$= 220 \times 15 = 3300\ VA$$

تمرين ٠٦

كم يبلغ معامل القدرة لحمل يستهلك قدرة فعالة مقدارها 250W ويسحب تيار شدته 5A عند جهد 220V / 50HZ ثم احسب القدرة المفاعلة.

المعطيات:

$P = 250W \quad , \quad I = 5A \quad , \quad U = 220v \quad , \quad f = 50Hz$

المطلوب:

$Q \ - \ Cos\varphi$

الحل:

$$P = 250\ W$$
$$S = U \times I$$
$$= 220 \times 5 = 1100\ VA$$
$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{250}{1100} = 0.227$$
$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$
$$= \sqrt{1100^2 - 250^2} = 1071 \quad VAR$$

تمرين ٠٧

أحسب شدة التيار لمحرك يعمل بالتيار المتردد إذا كان يسحب قدره مقدارها 8KW عند جهد 220V / 50 HZ ومعامل قدرة 0.8 ، ثم أوجد S .

المعطيات:

$P = 8KW = 8000W \quad , \quad U = 220v \quad , \quad f = 50Hz \quad , \quad \cos\varphi = 0{,}8$

المطلوب:

$S \ - \ I$

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

الحل:

$$P = U \times I \times \cos\varphi \Rightarrow I = \frac{P}{U \times \cos\varphi}$$

$$= \frac{8000}{220 \times 0,8} = 45,45 \text{ A}$$

$$S = \frac{P}{\cos\varphi}$$

$$= \frac{8000}{0,8} = 10000 \text{ VA}$$

تمرين ٠٨

صمم موصل تيار متردد ليعمل على جهد 6000V وتيار 35A احسب مقدار القدرة الفعالة التي يمكن نقلها بمعامل قدرة :

1,00 - 0,8 - 0,7

المعطيات:

$U = 6000v$, $I = 35A$, $\cos\varphi =$ (0,7 *or* 0,8 *or* 1)

المطلوب:

P

الحل:

$$P = U \times I \times \cos\varphi$$

$$P = 60000 \times 35 \times 0,7 = 147000 \text{ W}$$

$$P = 6000 \times 35 \times 0,8 = 168000 \text{ W}$$

$$P = 6000 \times 35 \times 1 = 210000 \text{ W}$$

تمرين ٠٩

يسحب ملف بدون قلب حديد محاثته 0.25H عند تردد 50HZ تيار مقداره 1,2A . احسب القدرة المفاعلة المأخوذة.

المعطيات:

$L = 0,25H$, $f = 50Hz$, $I = 1,2A$

المطلوب:

Q

تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

الحل:

$$X_L = 2 \times \pi \times f \times L$$
$$= 2 \times 3,14 \times 50 \times 0,25 = 78,5\ \Omega$$
$$Q = I^2 \times X_L$$
$$= (1,2)^2 \times 78,5 = 113\ VAR$$

تمرين ١٠

أحسب القدرة المفاعلة لمكثف سعته 250 μ_F عند توصيله على جهد متردد 380V/50HZ.

المعطيات:

$$C = 250\mu F \quad , \quad U = 380v \quad , \quad f = 50Hz$$

المطلوب:

Q

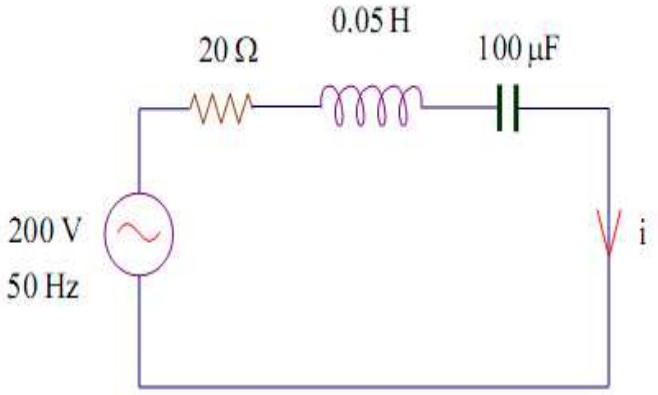
الحل:

$$X_C = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times c}$$
$$= \frac{1}{2 \times 3,14 \times 50 \times 250 \times 10^{-6}} = 12,73\ \Omega$$
$$Q = \frac{U^2}{Xc} = \frac{(380)^2}{12,73} = 11341\ VAR$$

تمرين ١١

مكثف ذو سعة 100 µF متصل على التوالي بمقاومة مقدارها 20 Ω وملف ذي معامل حث ذاتي L = 0.05 H ، كما هو مبين بشكل رقم احسب المعاوقة الكلية لهذه الدائرة عندما يكون التردد 50 Hz ، وكذلك التيار الكلي عند تغذيتها بجهد 200 volts. ارسم كذلك المخطط الاتجاهي.

الحل



تم التحميل من : موقع الفريد في الفزياء

$$\omega = 2\pi f = 2\times 3.14\times 50 = 314\ \text{rad/sec}$$

$$X_L = \omega L = 314\times 0.05 = 15.7\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{\left(314\times 100\times 10^{-6}\right)} = 31.84\,\Omega$$

$$\underline{Z} = 20 + j(15.7 - 31.84) = 20 - j16.14$$

$$Z = \sqrt{(20)^2 + (16.14)^2} = 25.7\ \Omega$$

$$\theta_Z = \tan^{-1}\left(\frac{-16.14}{20}\right) = -38.9^\circ$$

$$\underline{i} = \frac{\underline{E}}{\underline{Z}} = \frac{200\ \text{V}\angle 0^\circ}{25.7\,\Omega\angle -38.9^\circ} = 7.78\angle 38.9^\circ\ \text{Amp.}$$

$$\underline{E}_R = \underline{i}\cdot R = 7.78\ \text{A}\angle 38.9^\circ \bullet 20\,\Omega = 155.6\ \text{V}\angle 38.9$$

$$\underline{E}_L = \underline{i}\cdot X_L = 7.78\ \text{A}\angle 38.9 \bullet 15.7\,\Omega\angle 90 = 122.146\ \text{V}\angle 128.9^\circ$$

$$\underline{E}_C = \underline{i}\cdot X_C = 7.78\ \text{A}\angle 38.9 \bullet 31.84\,\Omega\angle -90 = 247.72\ \text{V}\angle -51.1^\circ$$

شكل يبين الرسم التخطيطي الاتجاهي