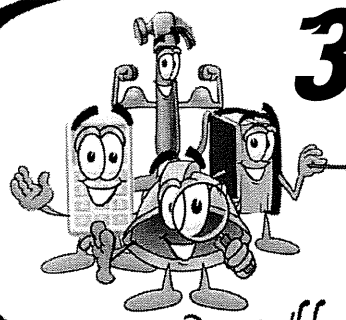


المحاضرة الثالثة
((تجهيزات فنية))

الدكتور: حوري
عدد الصفحات: 7
التاريخ: 30/10/2013

* نلاحظ أن في المحاضرة الأولى يوجد خطأ مطبعي حيث $t_{av}=17.8$ و $t_{diff}=11$ وليس العكس. (المألف الثانية)

التيار الكهربائي المستمر (I)

* الهدف الأساسي من البحث هو معرفة حل الدارة الكهربائية.

مواضيع يجب أن نتطرق لها:

- ✓ قانون أوم.
- ✓ توصيل المقاومات (تفرع - تسلسل - مختلط - مثلث) والتحويل بين النجمي والمثلثي والعكس.
- ✓ طريقة كيرشوف لحل الدارة.
- ✓ " مالفيل لحل الدارة.
- ✓ " التراكم " ".
- ✓ طريقة تيفينين (لن تؤخذ لأن الدكتور يوسف المزوغي "لا يحبها") ☺

سوف نفترض عدم حضور الطالب لمحاضرات الكهرباء النظرية لذا سوف نضيف بعض المعلومات التي سوف نحتاجها بالبحث ولكن تجاوزها الدكتور حوري نظراً لأنها تؤخذ بالنظري أو لأنها معلومات عامة سابقة.

ربط المقاومات:

دائماً في المنازل توصل الدارات على التفرع وذلك لأن المنزل تؤثر مصادر 220 فولط على كل الأجهزة، بينما في التوصيل على التسلسل

تأخذ الأجهزة الأولى الشدة الكاملة 220 فولط بينما الأجهزة الأخرى يوصلها أي توتر. فالأجهزة في المنازل تعمل عند توتر 220 ± فولط.

أنواع الربط:

① ربط تسلسلي.

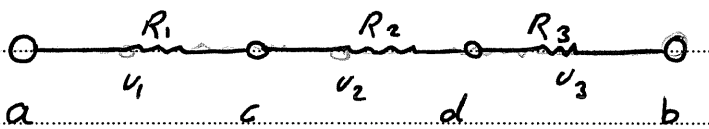
② ربط تفرعي.

③ ربط نجمي.

④ ربط مختلط (تركيب مشترك للأنواع الثلاثة السابقة)

⑤ ربط مثلثي.

P. الربط التسلسلي:



- يكون مخرج الدارة الأولى مدخل للدارة الثانية ومخرج الدارة الثانية مدخل للدارة الثالثة ... وهكذا.

- في الربط على التسلسل تكون الشدة متساوية $I = const$

- هبوط التوتر بين a و c هو U_1.

* " " بين c و d هو U_2.

* " " بين d و b هو U_3.

- هبوط التوتر بين a و b هو

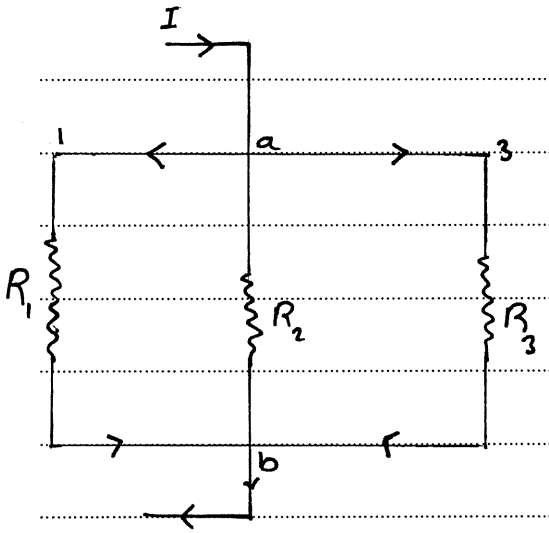
$$ab = U_1 + U_2 + U_3$$

أي التوتر الكلي هو مجموع الهبوطات الجزئية.

- في الربط على التسلسل بإمكاننا استبدال كل المقاومات بمقاومة واحدة هي مجموعهم وتدعى بالمقاومة المكافئة.

$$R = \sum_{i=1}^{n} R_i$$

حيث R هي المقاومة ..... $R_i = U_i / I_i$



ب) الربط التفرعي (المتوازي)

- يتميز بأن المداخل كلها موصولة لنفس النقطة (a) والمخارج موصولة لنفس النقطة (b)
- كما نلاحظ أن التيار يدخل من a ويتفرع وبكل طريقة إذا أن يصل إلى النقطة b حيث يخرج.
- فرق الكمون ثابت $U = const$
- التيار الكهربائي: مجموع التيارات الجزئية للفروع الموجودة

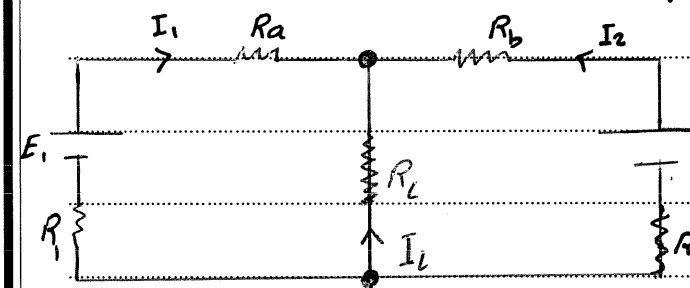
$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

- التوتر:

$$\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^{3} \frac{1}{R_i}$$

* ابتدأ الدكتور حوري محاضرته من المسألة التالية.

- ليكن لدينا الدارة التالية وفق المعطيات التالية:



$R_a = 40\ \Omega$ ، $R_b = 80\ \Omega$ ، $R_1 = 50\ \Omega$

$R_L = 100\ \Omega$ ، $E_1 = 100\ V$ ، $E_2 = 50\ V$

أوجد تيار (I_L) والاستطاعة (P_L) بطريقة كيرشوف وماكسويل وبرأيكم:

$R_2 = 50\ \Omega$:

الحل:

(1) طريقة كيرشوف لها قاعدتين:

P مجموع التيارات الداخلة إلى العقدة تساوي مجموع التيارات الخارجة من العقدة.

ملاحظات: (1) عقدة: حيث العقدة هي كل نقطة في الدارة يدخل منها التيار بقية ويخرج بقية أضلاع.

(2) الزاوية المغلقة ليس عقدة لأن التيار يدخل نفس القيمة عند مدخلها ويخرج منها.

(3) Ω (أوم).

V (فولط).

$I_L + I_1 + I_2 = 0$ (مجموع الجبري للتيارات الداخلة في كل عقدة

ملاحظة: من الدارة والخارجة منها تساوي 0)

- عدد المعادلات التي يعطيها قانون كيرشوف الأول = عدد العقد - 1

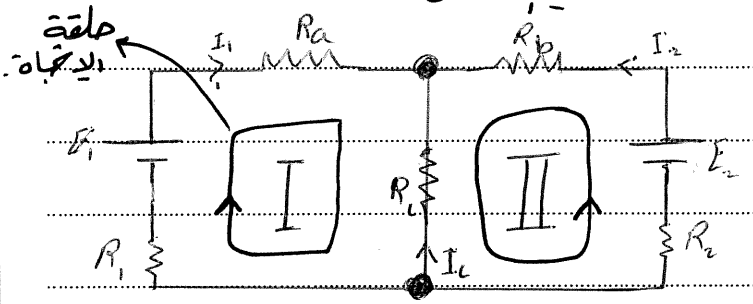
لكن كل الدارة يجب الحصول على عدد معادلات تساوي عدد المجاهيل نحصل عليها من قانون كيرشوف الثاني.

ب) قانون كيرشوف الثاني.

مجموع القوى المحركة = مجموع هبوطات التوتر.

- في قانون كيرشوف الثاني إما يتم فرض جهة موجبة للدارة أو يعطى في نص المسألة اتجاه الموجب.

يمثل الاتجاه بحلقة توضع داخل الدارة كما سوف في الشكل



- الأفرع: هو كل شيء بين عقدتين أي:

فرع $R_1 E_1 R_a$ - فرع $R_2 E_2 R_3$

$$\star \quad E_1 = \oplus I_1 \cdot R_a + I_1 \cdot R_1 \ominus I_L \cdot R_L$$

I_1 يسير باتجاه الحلقة (I) ⊕

يسير بعكس اتجاه الحلقة (I) ⊖

الحلقة II:

$$\star\star \quad E_2 = I_2 (R_b + R_2) - I_L \cdot R_L$$

$$\textcircled{1} \quad I_L + I_1 + I_2 = 0$$

$$\star \text{ من } \quad 100 = +90 I_1 - 100 I_L$$

$$\star\star \text{ من } \quad 50 = 130 I_2 - 100 I_L$$

من ① و ★ و ★★ وبواسطة الحاسبة نحل 3 معادلات بثلاث مجاهيل:

casio fx-991Es

⇒ Mode → 5:EQN → 3 → نكتب المعادلات ونضغط =

بالحل نجد :

$I_1 = 0,534$ A (أمبير)

$I_2 = -0,015$ A

$I_L = -0,519$ A

$$P_L = U_L \cdot R_L = I_L \cdot R_L^2$$

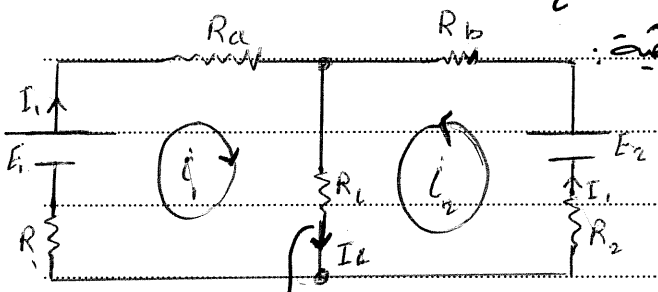
$$= 0,519 \times 100^2 = 5190 \text{ watt}$$

ماضي داعي للإشارة السالبة عندما نوجد P_L

ب طريقة ماكسويل (لتيارات الدارة) :

- نفرض لحلقات في تيارات بنفسها i .

علاقة تيارات ماكسويل بالتيارات الحقيقية :



$i_1 = I_1$

$i_2 = I_2$

$I_L = i_1 + i_2$

فرع مشترك بين حلقتين يمر فيه تياران ماكسويل .

نلاحظ قام بعكس الجهة وسالبة أن الجواب سيتغير إشارته مقارنة مع الطريقة الأولى .

- بعد ذلك نضيف قانون كيرشوف الثاني :

$$E_1 = i_1 (R_1 + R_a + R_L) + i_2 R_L$$

$$E_2 = i_2 (R_2 + R_b + R_L) + i_1 R_L$$

$\Rightarrow$

$$100 = 190 i_1 + 100 i_2$$

$$50 = 230 i_2 + 100 i_1 \quad \Big) \Rightarrow \text{نحل المعادلتين}$$

$i_1 = 0,534$, $i_2 = -0,015$, $i_1 + i_2 = I = 0,519$ ← بعد ما نعوض بالجهة

ج طريقة التراكم :

نص النظرية : ان التيار المار في أي ضلع من أضلاع دائرة تحتوي على أكثر من منبع يساوي الى المجموع الجبري للتيارات الجزئية الناتجة عن عمل كل منبع على حدى فيما لو حذفت المنابع و أبقيت مقاومتها .

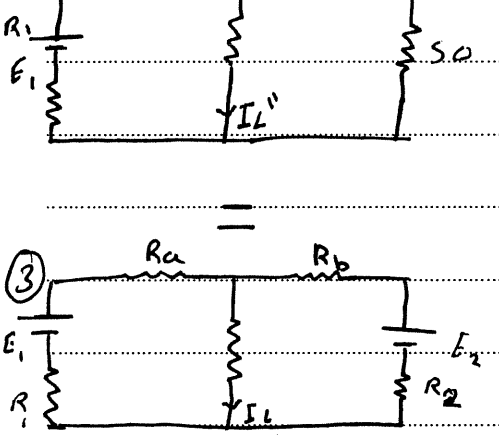
- التيار الكلي المار في I_L هو عبارة عن تيارين .

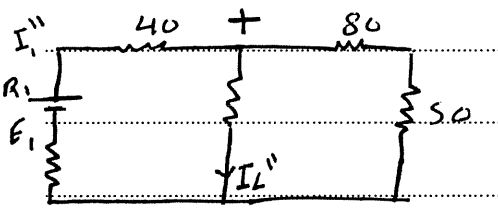
$I_2^{(1)}$ تشكلت بوجود منبع واحد في الدارة .

$$I_L' + I_L'' = I_L$$

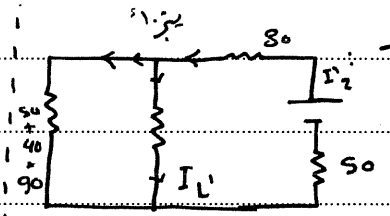
نأخذ الدارة رقم (1) :

نجمع R_1 و R_a متتالية :





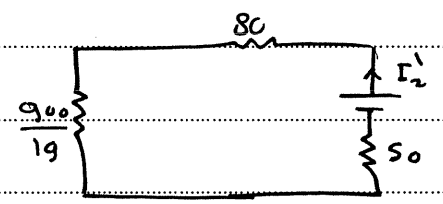
=



$$90 \parallel 111\ 100 = \frac{90 \times 100}{190} = \frac{900}{19}$$

على توازي

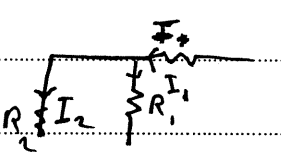
نجمع : فنحصل على الشكل :



نجمع على التسلسل

$$I_2' = \frac{50}{80 + \frac{900}{19} + 50}$$

$$I_L' = I_2' \cdot \frac{90}{90+100}$$

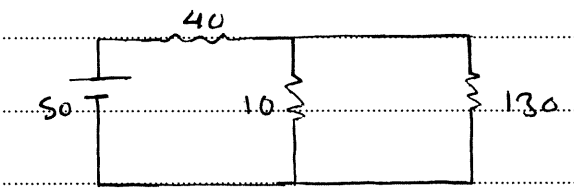


$$I_1 = I \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 0.134$$

(R_2 مقاومة المنبع الذي نريد حساب تيار الفرع الذي يمر فيه)

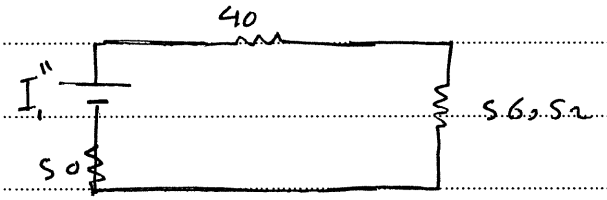
البسط عبارة عن مقاومة الفرع الذي نريد حساب تياره فيه

نأخذ الشكل رقم (2):



نجمع R_2 و R_b

$$130 \;///\; 100 \Rightarrow \frac{130 \times 100}{230} = 56,52$$



$$I_1'' = \frac{100}{50+40+56,52} \quad \frac{\text{قوى محركة كهربائية}}{\text{قوة كافئة}} = 0,68$$

$$I_L'' = I_1' \cdot \frac{130}{130+100} = 0,385$$

$$I_L = I_L' + I_L'' = 0,519$$

انتهت المحاضرة.

- نود الدكتور أن المحاضرة القادمة سنخصصها لمذاكرة (تجهيزات ميكانيكية).