موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

الفصل الأول
الجزء الأول

بص يا معلم ← الفيزياء دى حاجة لوز اللوز ولو ركزت معايا هتلاقيني شارحلك كل حاجة بالتفصيل وباسلوب بسيط وهشرحلك كمان جميع أفكار المسائل وهعلمك تتعامل معاها ازاى ... لذلك هتلاقى الورق كتير شوية بس لذيذ.

* في البداية لازم تعرف حكايتي مع سلك كهربا :

← في يوم من الأيام كنت ماسك سلك كهرباء وبصيت فيه من جوه لقيت جزيئات عمالة تجرى يمين وشمال وتتحرك حركة اهتزازية فسألت عليها قالولى إن دى المقاومة ، فقولتلهم ازاى ؟! رد عليا واحد وقالى امسك البطارية ووصلها بين طرفى السلك ... وانت هتعرف ، فلما عملت كدا لقيت فيه من الشحنات يسرى خلال الموصل (التيار) ولما شفت مقطع الموصل لمدة ثانية لقيت كمية من الكهربية بتمر من خلاله (شدة التيار الكهربى $I=\frac{Q}{t}$) ، المهم الواد سعيد لقيته بيقولى مخدتش بالك إن الإلكترونات اللى اتحركت فى الموصل جاية من القطب السالب للبطارية وهودا (الإتجاه الفعلى للتيار) ؟! قلتله : آه فعلاً كلامك صح ومعلومة ليك انت يافهم ياسعيد ... فيه تيار غير تيار الإلكترونات وبيتحرك من القطب الموجب للقطب السالب وبيسموا اتجاهه (الإتجاه التقليدى للتيار) ... المهم وأنا بصص فى السلك لقيت التيار جاى جرى وحدث تصادم بينه وبين الجزيئات المهتزة والجزيئات دى كانت بتمانع مرور التيار وساعتها اتأكدت إن دى المقاومة ونتيجة التصادم فيه شوية شحنات ماتوا واتحرقوا وطلعوا من الموصل على هيئة طاقة حرارية ولما سألت قالولى إن دى القدرة المستهلكة وبيدلعوها يقولولها : يا مفقودة أو يا مستنفذة ($P_w=I^2R$) .

- وطبعاً الشحنات قبل ما تدخل المقاومة كانت لسه بصحتها (جهدها عالى) ولما طلعت من المقاومة كان جهدها انخفض وبالتالى المقاومة استهلكت جزء من الجهد وشوية راحوا على مقاومة تانية وحصل نفس الحوار والجهد انخفض تانى .

← هناخد فاصل تعريفات ونرجع نكمل قصتنا .

أحمد جمال

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

* شوية تعريفات من قصتي :-

التيار الكهربي : فيض من الشحنات الكهربية تسري خلال الموصلات .

الاتجاه الفعلي للتيار : اتجاه حركة الإلكترونات من القطب السالب إلى القطب الموجب خارج المصدر الكهربي .

الاتجاه التقليدي للتيار : اتجاه التيار من القطب الموجب إلى القطب السالب خارج المصدر الكهربي .

شدة التيار الكهربي I : هي كمية الكهربية المارة خلال مقطع من موصل في زمن قدره 1 ثانية .

تتعيين شدة التيار من العلاقة $I = \frac{Q}{t}$ ⟸ $1\,A = \frac{1\,C}{1\,S}$ (أمبير = كولوم / ثانية)

ملحوظة ⟸ لما جيت أعرف شدة التيار I ... روحت للطرف اليمين من العلاقة $I = \frac{Q}{t}$ وخليت المقام بـ 1 وبدأت التعريف من البسط .

⟸ لكي لوحبيت أعرف وحدة قياس شدة التيار وهي الأمبير .. هبدأ من الطرف الشمال للعلاقة وهخلي الطرف اليمين بسطاً ومقاماً بـ 1 ، وهعمل الكلام دا في كل التعريفات اللي جايه من القوانين .

الأمبير : شدة التيار الناتج عن سريان كمية من الكهربية مقدارها 1 كولوم خلال مقطع من موصل في زمن قدره 1 ثانية .

أحمد جمال

الكولوم : مقدار الشحنة الكهربية التي عند مرورها خلال مقطع من موصل في زمن قدره 1 ثانية ينتج عنها تيار كهربي شدته 1 أمبير .

* قانون مهم ⟸ $Q = Ne$ ، $Q = It$

⟸ لو عاوز عدد الشحنات N وهديني الزمن وشدة التيار ⟸ $N = \frac{It}{e}$

ولو عاوز شدة التيار ⟸ $I = \frac{Ne}{t}$ ... وهكذا

موضوع الدرس :

التاريخ :

فرق الجهد الكهربى (V)

* من القانون ← $W=QV$ نحصل على $V=\frac{W}{Q}$

فرق الجهد الكهربى بين نقطتين (V) : مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية مقدارها 1 كولوم بين النقطتين.

الفولت : فرق الجهد بين نقطتين عندما يلزم بذل شغل مقداره 1 جول لنقل كمية كهربية مقدارها 1 كولوم بين هاتين النقطتين.

ملحوظة ← نحصل دائماً على الوحدات المكافئة من خلال التعويض بكل وحدة فى القانون اللى عندى.

دكتور

المقاومة الكهربية

أحمد جمال

← لها تعريفين : الأول من القصة والثانى من قانون أوم حيث $R=\frac{V}{I}$

المقاومة الكهربية
- ← الممانعة التى يلقاها التيار الكهربى عند مروره فى موصل.
- ← النسبة بين فرق الجهد بين طرفى موصل وشدة التيار المار فيه.

الأوم : مقاومة موصل يسمح بمرور تيار شدته 1A عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 1V.

← لو درجة الحرارة ثابتة هنلاقى إن سعة اهتزاز الجزيئات ثابتة وبالتالى المقاومة المقاومة ثابتة ← $R=const$ ولو جيت شوفت قانون أوم $V=IR$ هنلاقى $V\propto I$.

قانون أوم : عند ثبوت درجة الحرارة فإن شدة التيار المار فى موصل تتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه.

أحمد جمال 01065124409

موضوع الدرس :

التاريخ :

* يؤدى ارتفاع درجة حرارة الموصل إلى زيادة المقاومة الكهربية . علل ؟!

- لأن ارتفاع درجة الحرارة يعمل على زيادة سعة وسرعة اهتزاز الجزيئات فيزداد معدل تصادم الإلكترونات مع الجزيئات المهتزة فتزداد الممانعة لمرور التيار فتزداد المقاومة الكهربية للموصل.

أحمد جمال

استنتاج المقاومة الكهربية لموصل

تكملة القصة ← وأنا بصص فى الموصل لقيت إن كل ما الطريق بتاع الشحنات (ℓ) يطول تلاقى التصادمات بتزيد ($R \propto \ell$) وبالتالى المقاومة بتزيد ، ولما جت الحكومة ووسعت الطريق (زات مساحة مقطع الموصل A) الشحنات بقت تلاقى أماكن تهرب منها فقلت التصادمات وقلت المقاومة R ($R \propto \frac{1}{A}$)

- فيه حاجة اسمها المقاومة النوعية (ρ_e) ودى ثابتة فى المادة الواحدة حتى لو عملت إيه كدا مش هتتغير ، ولكن بتختلف فى كل مادة موصل عن التانية.

و بكدا نقدر نستنتج المقاومة الكهربية بسهولة كالتالى :-

* تتناسب المقاومة الكهربية لموصل طردياً مع طول الموصل $R \propto \ell$

* " " " " عكسياً مع مساحة مقطعه $R \propto \frac{1}{A}$

$\therefore R \propto \frac{\ell}{A}$ $\quad \therefore R = const \times \frac{\ell}{A}$

$\therefore \boxed{R = \rho_e \frac{\ell}{A}}$

* تعتبر المقاومة النوعية للمادة صفة فيزيائية مميزة لها . علل ؟

- لأن المقاومة النوعية تتوقف على نوع المادة عند درجة حرارة معينة.

* العوامل التى تتوقف عليها المقاومة النوعية :

1 نوع مادة الموصل. 2 درجة حرارة الموصل.

* يمكن حساب المقاومة النوعية من العلاقة : $\rho_e = \frac{RA}{l}$

المقاومة النوعية : مقاومة موصل طوله 1m ومساحة مقطعه $1m^2$ عند درجة حرارة معينة.

* تقاس المقاومة النوعية بوحدة ($\Omega.m$)

* **التوصيلية الكهربية** هى مقلوب المقاومة النوعية وبالتالى تتوقف على نفس العوامل وهى : 1 نوع مادة الموصل. 2 درجة حرارة الموصل.

* يمكن حساب التوصيلية من العلاقة : $\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{l}{RA}$

من خلال القانون السابق نعرف التوصيلية الكهربية.

التوصيلية الكهربية ← مقلوب المقاومة النوعية لمادة موصل.

← مقلوب مقاومة موصل طوله 1m ومساحة مقطعه $1m^2$ عند درجة حرارة معينة.

أحمد جمال

* بارتفاع درجة الحرارة ← تزداد المقاومة النوعية للموصل وتقل التوصيلية الكهربية.

* تصنع كابلات نقل التيار الكهربى من النحاس . **علل ؟**

- لأن المقاومة النوعية للنحاس صغيرة وبالتالى تكون مقاومة الأسلاك المصنوعة منه صغيرة حيث $R \propto \rho_e$ وبالتالى تكون القدرة المفقودة منه صغيرة و التوصيلية كبيرة.

أحمد جمال 01065142409

موضوع الدرس : ..... التاريخ : .....

أفكار المسائل في حالة المقاومة ($R = \rho \frac{l}{A}$) :-

1. مسائل تعويض مباشر في القانون .
2. التغيير في أبعاد السلك (سُحب السلك) .
3. التوصيل بين محطة توليد الكهرباء ومصنع أو منزل أو أي حاجة عاوزة كهربا .
4. لما يكون عندي سلكين .

يلا نبدأ

1 مسائل التعويض المباشر في القانون :-

- في النوع دا من المسائل هيديني ٣ عناصر ويطلب الرابع وممكن ميديني العناصر نفسها بصورة مباشرة ، يعني مثلاً بدل ما يقولي طول السلك (l) كذا ... هيقولي إن سلك حجمه (Vol) كذا ... ومساحة مقطعه (A) كذا ... وساعتها هيكون $l = \frac{Vol}{A}$ ، وممكن بدل ما يقولي مساحة مقطعه كذا ... يقولي نصف قطره (r) كذا ... وطبعاً إنت عارف إن $A = \pi r^2$.

- احنا قولنا إن $l = \frac{Vol}{A}$ طب ما هو ممكن بدل ما يقول حجمه كذا ... يقول كثافته (ρ) كذا ... وكتلته (m) كذا ... وطبعاً يا غالي إنت عارف إن $Vol = \frac{m}{\rho}$

2 التغيير في أبعاد السلك (سُحب السلك) :- أحمد جمال

- تعرف إن ممكن أغير في أبعاد السلك ... أطوله ... أصغر مساحة مقطعه .
- لو عندنا لبانة ممضوغة وجينا شكلتها صلاق إن أبعادها اتغيرت لكن **الحجم متغيرش** وبرضه بيحصل نفس الحوار في السلك .

* عندنا السلك دا $\overleftarrow{l}$ A سحبناه فزاد طوله للضعف وبنبص لقينا مساحة المقطع قلت للنصف $\overleftarrow{2l}$ $\frac{1}{2}A$ وبكدا المقاومة قبل السحب $R_1 = \rho \frac{l}{A}$ والمقاومة بعد السحب $R_2 = \rho \frac{2l}{\frac{1}{2}A}$ ومنها $R_2 = 4R_1$

موضوع الدرس :

التاريخ :

* علشان منلخبطش نفسنا. أنا قلتلك إن الحجم مش هيتغير وبالتالى لما أغير فى الطول أقدر أعرف التغيير اللى حصل فى المساحة والعكس وبعد كدا أقدر أعرف التغيير اللى حصل فى المقاومة... ركز فى اللى جاى وهتفهم :-

$$V_{ol} = Al = (2A)(\tfrac{1}{2}l) = (\tfrac{1}{3}A)(3l) = (\tfrac{1}{4}A)(4l) = \cdots = Al$$

لاحظ ← لو قل الطول للنصف تزداد المساحة للضعف بحيث يظل حجمهم ثابت ويساوى Al ... ولو زاد الطول إلى 3 أمثاله تقل مساحة المقطع إلى الثلث بحيث يظل حاصل ضربهم وهو الحجم ... ثابت ... وبعد ما عرفنا التغيير اللى حصل فى الطول ومساحة المقطع هنروح نعوض فى قانون المقاومة ونجيب علاقة R_1 بـ R_2 .

* لو تم ثنى السلك من المنتصف هنلاقى إن طوله (l) قل للنصف وزادت مساحة مقطعه للضعف ويصبح ...

$$R_2 = \rho_e \frac{\frac{1}{2}l}{2A} = \frac{1}{4}\rho_e \frac{l}{A} = \frac{1}{4}R_1$$

* لو جاب التغيير اللى حصل فى نصف القطر هشوف منه التغيير اللى حصل فى المساحة A ومنه ثم الطول ومنه ثم المقاومة.

أحمد جمال

مثال : سُحب سلك بحيث قل نصف قطر مقطعه إلى النصف فإن مقاومته .....

بص يا عمنا ← $A_1 = \pi r^2$ $\xrightarrow{\text{بعد السحب}}$ $A_2 = \pi(\frac{1}{2}r)^2$ أى $A_2 = \frac{1}{4}\pi r^2 = \frac{1}{4}A_1$

وبالتالى الطول ← $l_2 = 4\,l_1$ ومنها ←

$$R_2 = \rho_e \frac{4\,l_1}{\frac{1}{4}A_1} = 16\,R_1$$

أى زادت المقاومة 16 مرة عن قبل كدا.

اوعى تنسى ← المقاومة النوعية ثابتة للمادة الواحدة وبتختلف فى كل مادة عن التانية.

أحمد جمال 01065142409

٣ التوصيل بين محطة توليد الكهرباء ومصنع أو ....

مسألة ← تتصل محطة لتوليد الكهرباء بمصنع يبعد عنها مسافة 2.5 km بسلكين فإذا كان فرق الجهد بين طرفى السلكين عند المحطة 240 V وبين الطرفين عند المصنع 220 V وكان المصنع يستخدم تيار آشدته 80 A احسب:

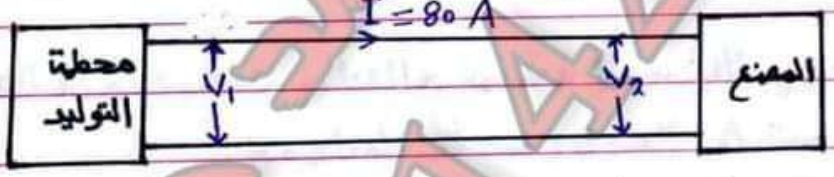
(أ) مقاومة المتر الواحد من السلك.

(ب) نصف قطر السلك إذا علمت أن المقاومة النوعية لمادة السلك $1.57 \times 10^{-8}\ \Omega.m$

أحمد جمال

الحل

الراجل بيقول جهد وتيار ومقاومة ... يبقى من الواضح إنى هستخدم قانون أوم ← $V = IR$ حيث الـ V هو فرق الجهد بين طرفى موصل وليس الجهد نفسه أى أن $V = V_1 - V_2$



ملحوظة ← لازم تلتزم بالوحدات الدولية واللى بتقول إن الطول بالمتر (m) والمساحة بالمتر مربع (m^2) ... وبكدا أى وحدة تانية صحولها إلى m و m^2

(P) الراجل بيقول إن طول السلك 2.5 km أى 2500 m وفرق الجهد هو:

$V = V_1 - V_2 = 240 - 220 = 20\ V$

- طبعاً أنا مستخدم سلكين ... كل سلك طوله 2500 m فيصبح الطول الكلى للسلك:

$l = 2 \times 2500 = 5000\ m$

* دلوقتى أنا عندى $V = 20$ ، $I = 80\ A$ وبالتالى $20 = 80\ R$

المقاومة الكلية ←

$\therefore R = 0.25\ \Omega$

- علشان أجيب مقاومة المتر الواحد هقسم على طول السلك كله:

$$\text{مقاومة المتر الواحد} = \frac{0.25}{5000} = 5 \times 10^{-5}\ \Omega$$

أحمد جمال 01063142409

(ب) المراجل مدين المقاومة النوعية (ρ_e) ومعايا المقاومة الكلية R ومعايا طول السلك l وبالتالى المجهول الوحيد فى قانون المقاومة $R=\rho_e \frac{l}{A}$ هو المساحة A ومنه نجيب نصف القطر r.

$0.25 = 1.57 \times 10^{-8} \frac{5000}{A}$ $\therefore A = 3.14 \times 10^{-4}\ m^2$

$\because A = \pi r^2$ $\therefore 3.14\, r^2 = 3.14 \times 10^{-4} \Rightarrow$ **$r = 0.01\ m$**

٤ لما يكون عندى سلكين :-

P من نفس المادة.

- السلكين ليهم نفس المقاومة النوعية.
- لو قالك مثلاً إن طول السلك الثانى ضعف طول الأول وقطره يساوى نصف قطر الأول وعاوز النسبة بين $R_1 < R_2$.

الحل

ρ_e ثابتة فى السلكين ، $l_2 = 2l_1$ ، $2r_2 = r_1 \rightarrow r_2 = \frac{1}{2} r_1$

$\therefore \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_e \frac{2l_1}{\pi (1/2 r_1)^2}}{\rho_e \frac{l_1}{\pi r_1^2}} = \frac{8}{1}$

م/ أحمد جمال
01065162409
01550297350

* الفيزياء ببساطة

موضوع الدرس :

التاريخ :

الفصل الأول

الجزء الثاني

توصيل المقاومات على التوالى والتوازى

* قبل ما أكلمك على التوصيل فيه شوية مفاصيم عاوزك تعرفهم :-

- العنصر الكهربى ← هوأى حاجة ممكن أضيفها للدايرة الكهربية زى ... المقاومة والبطارية والسلك والملف والمكثف ..... الخ

- الفرع ← لو قلتلك عندنا فرع نور صيبت فى بالك فرع فيه مصابيح متصلة على التوالى مع بعضها وممكن يكون متعلق فى الفرع دا عناصر زى المزينة وخلافها .. بالمثل الفرع الكهربى ممكن يكون سلك بس أوسلك متصل معاه مقاومات على التوالى مع بعضها أوسلك متصل فيه أى عنصر كهربى.

- العقدة ← لو جيبت حبل كدا ← حبل العبل دا من الواضح إن مفيهوش أى عقدة .... طب لو ثنيت الحبل كدا ⌐ الحبل برضه لسه مكون من فرع واحد ومفيهوش عقدة ... طب لو جيبت حبل كمان وربطته فى نقطة ثنى الفرع اللى فات ⌐ عقدة تكونت العقدة وبالمثل فى الدايرة الكهربية ودلوقتى هنعرف العقدة.

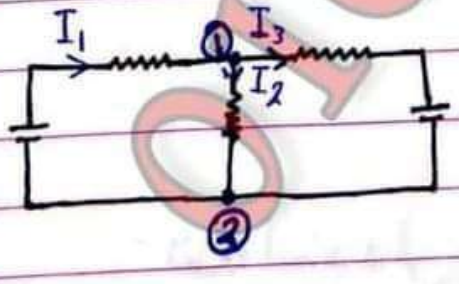
أحمد جمال

تعريف العقدة : هى نقطة التقاء ٣ أفرع أو أكثر.

ملحوظة هتشوفها دلوقتى ← دائماً الفرع يصل بين عقدتين.

- الدايرة الكهربية ممكن تتكون من فرع واحد أو ٣ أو أكثر ولكن مفيش 2 بس.

* التيار ثابت فى الفرع الواحد.

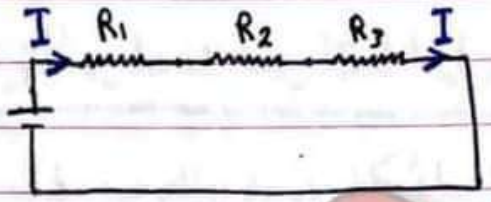


* العقد اللى فى الدايرة اللى قدامى هى ① ، ② والعقدتين دول بينهم ٣ أفرع وكل فرع بيعدى فيه تيار واحد بس .... وارجع سيابتك للدايرة واتأكد بنفسك.

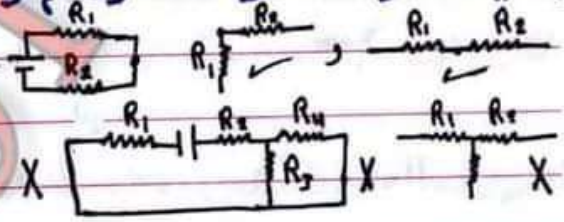
موضوع الدرس :

التاريخ :

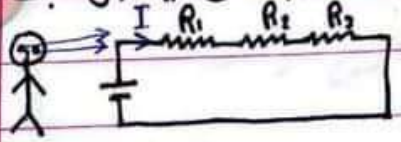
التوصيل على التوالى



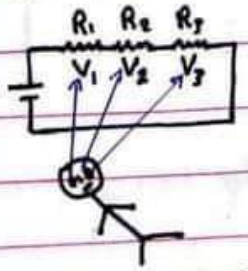
* الغرض منه ← الحصول على مقاومة كبيرة من عدة مقاومات صغيرة.
* علشان أقدر أقول إن فيه مقاومتين توالى لازم يكونوا متصلين بنقطة واحدة بس والنقطة دى مش طالع منها أى فرع أو أى حاجة غير المقاومتين دول، علشان لو النقطة دى اتوصلت بفرع تانى غير المقاومتين هتبقى عقدة ومش نقطة عادية زى ما أنا عاوز.
* هديك مقاومات متواصلة شوفهم توالى ولا لأ!



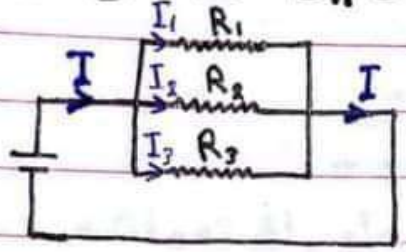
* التيار ← لمايبص من الجنب هيشوف بوابة واحدة (مقاومة واحدة) وبالتالى هيفضل ثابت فى حالة التوالى ←



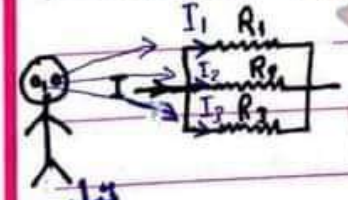
* الجهد ← هيشوف ٣ بوابات وهيتجزأ عليهم.
* الجهد بيبص من الوش.



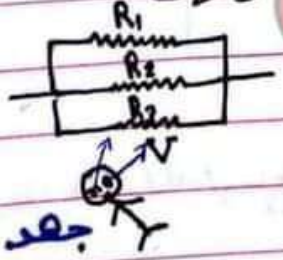
التوصيل على التوازى



* الغرض منه ← الحصول على مقاومة صغيرة من عدة مقاومات كبيرة.
* لازم يكونوا متصلين مباشرة فى نقطتين ... نقطة بداية ونهاية.
* ملحوظة ← فى التوالى والتوازى هتلاقى إن التيار بيبص على المقاومات من الجنب والجهد بيبص عليهم من الوش.
* فى التوازى ← التيار لمايبص من الجنب هيشوف ٣ بوابات (مقاومات) هيتجزأ عليهم.



* الجهد لمايبص من الوش مش هيشوف غير بوابة واحدة وبالتالى الجهد هيفضل ثابت فى حالة التوازى.



أحمد جمال 01065142409

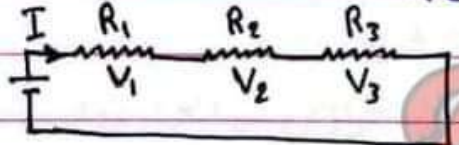
خلاصة القول: 1 فى حالة التوالى ← التيار ثابت والجهد بيتجزأ.
2 فى حالة التوازى ← الجهد ثابت والتيار بيتجزأ.

موضوع الدرس : التاريخ :

* توصل الأجهزة المنزلية على التوازى . علل؟
- لأن الجهد ثابت فى حالة التوازى وبالتالى لما أوصل الأجهزة على التوازى هنلاقى إن كل جهاز عليه نفس الجهد بتاع المصدر وبالتالى يمكن تشغيل كل جهاز بمفرده وكمان لو تلف أى جهاز منهم لايؤثر على باقى الأجهزة ، كما أن المقاومة المكافئة لهم جميعاً تصبح صغيرة فلا تضعف شدة التيار .

* فى الدوائر الكهربية المتصلة على التوازى تستخدم أسلاك سميكة عند طرفى البطارية بينما تستخدم أسلاك أقل سمكاً عند كل مقاومة . علل؟
- لأن عند مدخل ومخرج التيار بيكون التيار مش متجزأ وبالتالى بيكون أكبر مايمكن علشان كدا بستخدم أسلاك سميكة مقاومتها صغيرة . أما فى المقاومات بيكون التيار اتجزأ وبالتالى هنا مفيش مشكلة إن استخدم أسلاك أقل سُمكاً .

استنتاج المقاومة المكافئة فى حالة التوالى :-



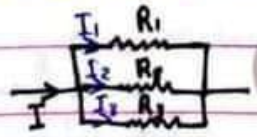
ملحوظة ← سواء فى التوالى أو التوازى صد أبتجميع الحاجة اللى بتتجزأ .

* فى التوالى ← الجهد بيتجزأ ← من قانون أوم ← $V = IR$

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$
$$IR' = IR_1 + IR_2 + IR_3$$
$$\therefore R' = R_1 + R_2 + R_3 \quad *$$

← إذا كانت المقاومات المتصلة على التوالى متساوية وقيمة كل منها R وعددها N !
$$\therefore R' = NR \quad *$$

استنتاج المقاومة المكافئة فى حالة التوازى :-



$$I = I_1 + I_2 + I_3$$
$$\frac{V}{R'} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

* بعد ما نجيب قيمة $\frac{1}{R'}$ هنقوم بقسمة 1 على الناتج علشان نحصل على R' .

* لو المقاومات متساوية يصبح $R' = \frac{R}{N}$ ، ولو فيه مقاومتين متوازيتين $R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

أحمد جمال 01065142409

موضوع الدرس: التاريخ:

أفكار المسائل

- الأفكار في الجزء الخاص بتوصيل المقاومات كثيرة جداً ومتنوعة لكن فيه بنديت لو اشتغلنا بيهم هنلاقي المكلم داكله تافه:-

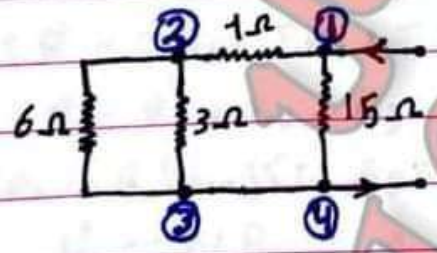
1. إني أكون عارف إن التيار ثابت في حالة التوالي
2. " " " " " " بيتجزأ " " التوازي بحيث إني أقدر أقول على مقاومتين إنهم متوازيين لما التيار ينجزأ قبلهم ويتجمع بعدهم.

أحمد جمال

الطريقة ← هستخدم طريقة العقد وطبعاً لو تفتكر أنا قولتلك إن العقدة هي نقطة التقاء ٣ أفرع أو أكثر (بص في المسألة اللي تحت).

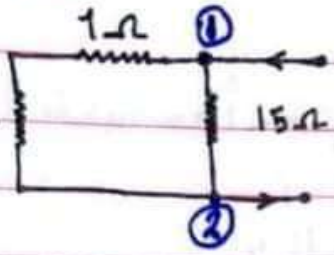
- أول ما أشوف الدايرة هروح عليها وأرقم العقد اللي عندي وهروح على أخر عقدة وهي أكتر عقدة بعيدة عن مكان دخول التيار وهستعبط وأعتبر إن التيار داخل في العقدة دي ونشوف التيار ... هل هيتجزأ عند العقدة دي ويتجمع عند العقدة اللي بعدها؟! ... لو حصل كدا يبقى المقاومات اللي اتجزأ فيها التيار واتجمع بعدها متوصلة توازي ... ولو لقينا التيار بيمشي في مقاومتين ورا بعض من غير ما يتجزأ يبقى المقاومتين دول توالي ... لو ملقناش توالي ولا توازي يبقى هطنش العقدة دي وأروح أبدأ من اللي بعدها وهكذا ...

مسألة ← أوجد المقاومة المكافئة للدائرة



- أخر عقدة عندي هي رقم ④ هستعبط وأعتبر إن التيار داخل فيها هلاقي إن التيار بيتجزأ عندها ... جزء منه هيروح د ① والجزء التاني هيروح د ③ وبالتالي مفيش لا توالي ولا توازي وبكدا هطنشها وأروح على ③ هلاقي التيار بيتجزأ عندها ويروح د ④ وجزء بيروح د ② عبر المقاومة 3Ω وجزء بيروح د ② برضه عبر المقاومة 6Ω وبالتالي المقاومة 3Ω توازي مع 6Ω ... هنحسب المقاومة المكافئة ليهم $R = \frac{6 \times 3}{6+3} = 2\Omega$ وأروح على الدايرة واحذف المقاومتين 3Ω ، 6Ω وأضع بدلهم المقاومة 2Ω وتصبح الدايرة كما في الصفحة القادمة.

موضوع الدرس : التاريخ :



- دلوقتى أصبح عندى عقدتين بس هرقمهم ① ، ②
- هروح للعقدة الأخيرة ② وهلاقى إن التيار بيتجزأ - جزء منه هيدخل فى المقاومة 15Ω وبوصل د ① والجزء التانى هيعدى فى المقاومة 2Ω ثم 1Ω ويوصل د ① وبالتالى المقاومتين 15Ω ، (2+1) Ω متوصلين توازى فتصبح المقاومة المكافئة هى $R = \frac{3 \times 15}{3+15} = 2.5\ \Omega$

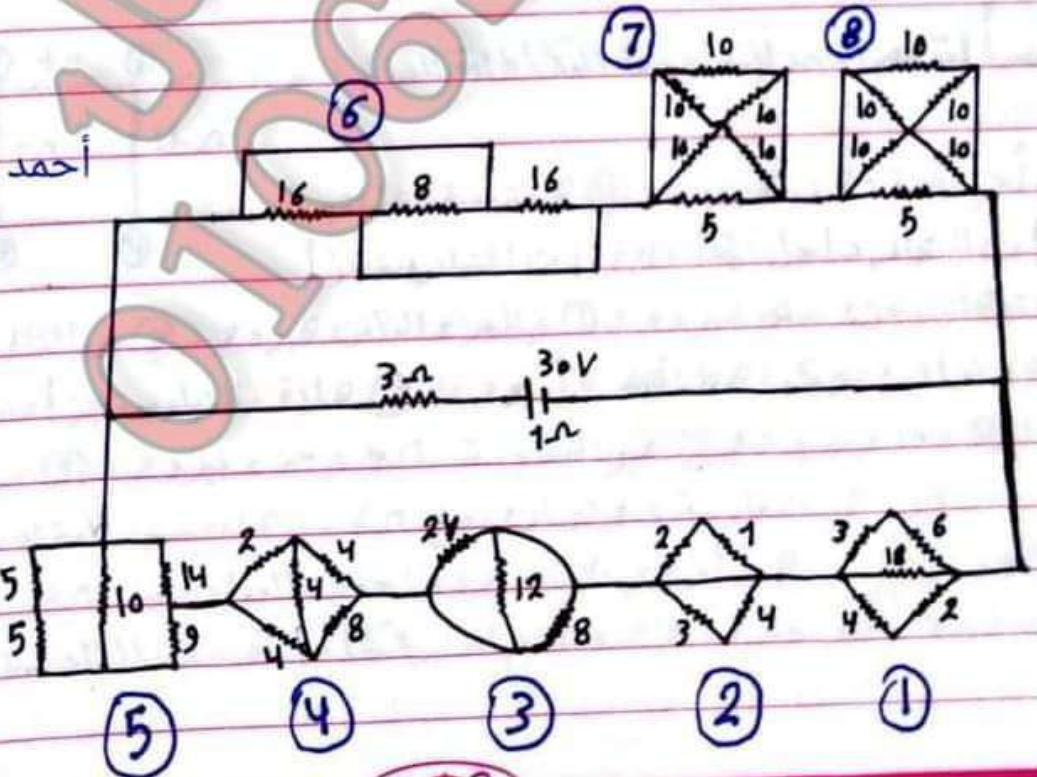
الشكل العام للحل

- طبعاً زى ما قولتلك هنستخدم طريقة واحدة لحل كل المسائل وهى طريقة العقد.
- وطبعاً أنا عرفتك تعدد از اى العقدة اللى تبدأ منها.

العقدة اللى بيوصل عندها التيار ← المقاومات اللى بيمر من خلالها التيار ولو مر التيار بأكثر من مقاومة هيكونوا توالى ← العقدة اللى بيتجزأ عندها التيار

* لو لقيت سهمين ليهم نفس عقدة البداية وعقدة النهاية يبقى المقاومات اللى على السهمين متوازية.

* مسألة شاملة ← أوجد المقاومة المكافئة للدائرة الآتية :

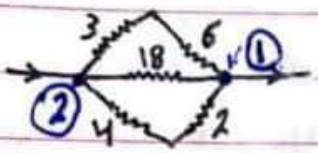


أحمد جمال

موضوع الدرس : التاريخ :

* هجيب المقاومة المكافئة بتاع كل دايرة لوحدها وبعد كدا هعوض في الدايرة الكبيرة وأجيب المقاومة المكافئة بتاعتها.

* الدايرة رقم ① ←



① $\xrightarrow{3+6}$ ②

① $\xrightarrow{18}$ ②

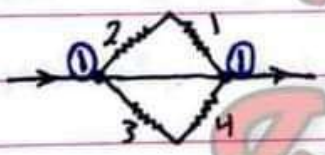
① $\xrightarrow{4+2}$ ②

المقاومات (3+6) ، 18 ، (4+2) متوصلين توازي

$$\therefore \frac{1}{R'_1} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18} + \frac{1}{6} \Rightarrow R'_1 = 3\,\Omega$$

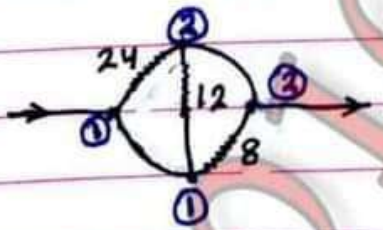
أحمد جمال 01065142409

* الدايرة رقم ② ←



- لو عندي عقدتين بينهم سلك فاضي بعتبرهم نفس العقدة.
- من الواضح حسب طريقة العقد إن التيار واقف مكانه في نفس العقدة متحركش وبالتالي مش هيعدي في أي مقاومة وتصبح المقاومة المكافئة $R'_2 = 0$
- أما بالمنطق فالتيار هيطلع من البطارية هيلاقي ٣ طرق ... طريقين فيهم مقاومات وطريق فاضي يبقى بالعقل كدا هيمشي في الطريق الفاضي.

* الدايرة رقم ③ ←



العقدتين ① ، ① بينهم سلك فاضي لذلك بعتبرهم عقدة واحدة وكذلك ② ، ② ليصبح عدد العقد 2 فقط هما ① ، ②

② $\xrightarrow{24}$ ①

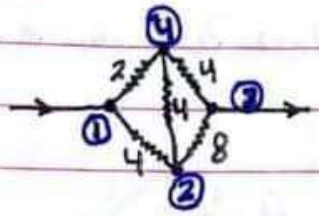
② $\xrightarrow{12}$ ①

② $\xrightarrow{8}$ ①

$$\therefore (24 // 12 // 8) \Rightarrow \frac{1}{R'_3} = \frac{1}{24} + \frac{1}{12} + \frac{1}{8} \Rightarrow R'_3 = 4\,\Omega$$

موضوع الدرس : التاريخ :

* الدايرة رقم ④ ← أحمد جمال

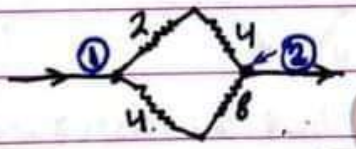


- لما أجى أجرب كل العقد هلاقيها مش نافعة معايا وساعتها هبدأ أشك إن المقاومة 4Ω اللى فى نص الدايرة مبيعديش فيها تيار وهبدأ أختبرها.
- هشوف إذا كان الجهد على طرفيها متساوى أى عند العقدتين ④ ، ② ساعتها يبقى فرق الجهد عليها بـ ٥ ولا يمر فيها تيار وبالتالى ساعتها مش هيكون ليها لازمة فى الدايرة وهحذفها.

الإختبار ← هقسم المقاومات اللى على يمينها على بعض واللى على شمالها على بعض ولو النسب متساوية يبقى الجهد على طرفيها متساوى وأحذفها

حاصل قسمة المقاومات اللى على يمينها = $\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

اللى على شمالها = $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ وبالتالى هحذفها لتصبح الدائرة كالآتى :



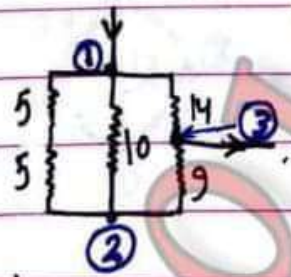
- يصبح عندى عقدتين فقط.

② $\xrightarrow{2+4}$ ①

② $\xrightarrow{4+8}$ ①

$\therefore (2+4) // (4+8) \quad \therefore R_4 = \frac{6 \times 12}{6+12} = 4\ \Omega$

* الدايرة رقم ⑤ ←

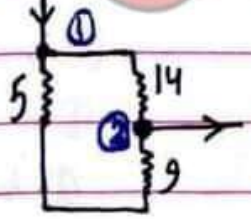


② $\xrightarrow{10}$ ①

② $\xrightarrow{5+5}$ ①

$\therefore (10 // 10) \quad \therefore R = 5\ \Omega$

ليصبح شكل الدائرة ←



② $\xrightarrow{14}$ ①

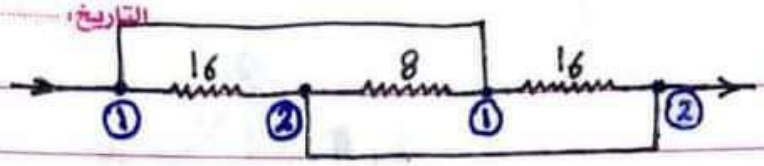
② $\xrightarrow{5+9}$ ①

$\therefore (14 // 14) \quad \therefore R_5 = 7\ \Omega$

موضوع الدرس :

التاريخ :

* الدايرة رقم (6) ←



تذكر ← قلتلك قبل كدا إن العقدتين اللى بينهم سلك فاضى بعتبرهم عقدة واحدة.

② ⟶ 16 ⟶ ①

② ⟶ 8 ⟶ ①

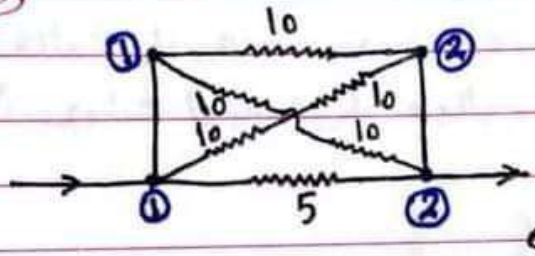
② ⟶ 16 ⟶ ①

∴ (16 // 8 // 16)

$$\therefore \frac{1}{R'_6} = \frac{1}{16} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} \quad \therefore R'_6 = 4\ \Omega$$

أحمد جمال

* الدايرة رقم (7) ←



- لو بصيت فى منتصف الدايرة الكهربية هتلاقى إن السلك متقوس ﴿ ودا معناه إن السلكين مش متقاطعين وبالتالى مفيش عقدة فى المنتصف.

② ⟶ 10 ⟶ ①

② ⟶ 10 + 10 ⟶ ①

② ⟶ 10 + 10 ⟶ ①

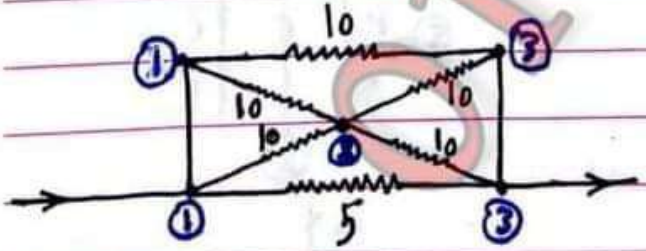
② ⟶ 5 ⟶ ①

∴ (10 // 20 // 20 // 5)

$$\therefore \frac{1}{R'_7} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{5}$$

$$\therefore R'_7 = 2.5\ \Omega$$

* الدايرة رقم (8) ←



- هنا مفيش تقويسة وبالتالى السلكين متقاطعين وفيها عقدة فى المنتصف.

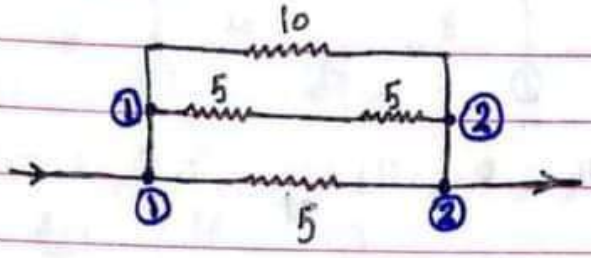
③ ⟶ 10 ⟶ ② ، ③ ⟶ 10 ⟶ ② ∴ (10 // 10) ∴ R = 5 Ω

② ⟶ 10 ⟶ ① ، ② ⟶ 10 ⟶ ① ∴ (10 // 10) ∴ R = 5 Ω

موضوع الدرس :

التاريخ :

بإعادة رسم الدايرة ←

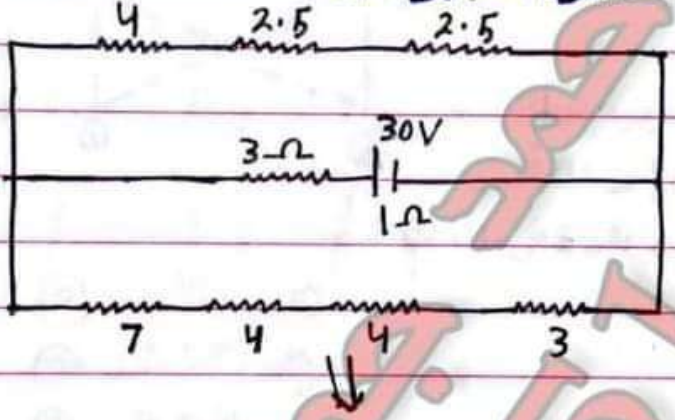


$\textcircled{2} \xrightarrow{10} \textcircled{1}$, $\textcircled{2} \xrightarrow{5+5} \textcircled{1}$, $\textcircled{2} \xrightarrow{10} \textcircled{1}$

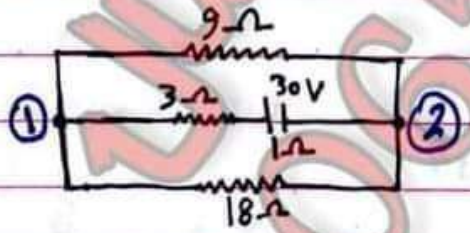
$\therefore (10 // 10 // 5)$ $\quad \therefore \frac{1}{R'_B} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{5}$

$\therefore R'_B = 2.5\ \Omega$

* نعوض بقيم المقاومات فى الدايرة الكبيرة ←

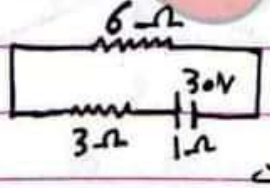


أحمد جمال



$\textcircled{1} \xrightarrow{9} \textcircled{2}$

$\textcircled{1} \xrightarrow{18} \textcircled{2}$ $\quad \therefore (9 // 18) = 6\ \Omega$



* فى الدايرة اللى قدامى طالما ان البطارية متوصلة توالى مع المقاومات وبالتالى مقاومتها الداخلية هتكون توالى مع المقاومات الخارجية ←

$R' = 1 + 3 + 6 = 10\ \Omega$

$I = \frac{30}{10} = 3A$, $P_w = VI = 30 \times 3 = 90\ Watt$

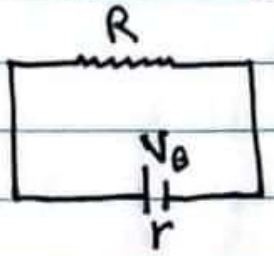
موضوع الدرس :

التاريخ :

الفصل الأول

الجزء الثالث

قانون أوم للدائرة المغلقة



* أنا من مكان هذا أحب أقول لأوم : إنت مفيتش جديد على القانون اللى فات ($V=IR$) .... إنت كل اللى عملته هنا إنك قولت إن البطارية ليها مقاومة داخلية (r) وبالتالى كل اللى حصل إن المقاومات اللى عندنا زادوا مقاومة ليصبح القانون كالآتى :

$$V_B = I\,(R+r)$$

$$\therefore I = \frac{V_B}{R+r}$$

← دلوقتى يابن الناس التيار بيعدى فين ؟!

- بيعدى على المقاومة اللى داخل البطارية (r) وينشأ على المقاومة دى فرق جهد بقول عليه $V_{داخل}$ وبيعدى على المقاومة الخارجية وبيعمل $V_{خارج}$.

القوة الدافعة الكهربية (V_B) للبطارية : هى الشغل الكلى المبذول خارج وداخل البطارية لنقل التيار الكهربى فى الدائرة كلها .

- طبعاً إنت عارف إن الدايرة من غير بطارية مبيكونش فيها جهد وبالتالى لما نضيف البطارية للدايرة .... هى اللى بتوزع الجهد عليها وكمان بتدى شوية جهد للمقاومة اللى جواها ليصبح ←

$$V_B = V_{خارج} + V_{داخل} \quad \Rightarrow V_B = V_{خارج} + Ir$$

- لو المقاومة الداخلية معداش فيها تيار أو عدى فيها تيار صغير جداً هنهمله وساعتها $Ir = 0$ ويصبح $V_B = V_{خارج}$ ولو مفتاح الدائرة مفتوح مش هيعدى تيار فى الدائرة الخارجية ويصبح $V_B = V_{داخل}$ ←------

أحمد جمال 01065124209

القوة الدافعة الكهربية لبطارية (V_B) : فرق الجهد بين قطبى البطارية فى حالة عدم مرور تيار كهربى فى الدائرة .

* القوة الدافعة الكهربية لعمود كهربى أكبر من فرق الجهد بين طرفى دائرته الخارجية عند غلق مفتاح الدائرة . **علل ؟**

- لأن المقاومة الداخلية للعمود تستنفذ شغل لكى يمر التيار الكهربى داخل العمود وبالتالى ينشأ عليها فرق جهد يساوى Ir فتصبح القوة الدافعة للعمود $V_B = V + Ir$ وبالتالى $V_B > V$.

* إيه الفرق بين V ، V_B ؟!

القوة الدافعة للبطارية (V_B) ← هى اللى بتدفع التيار فى الدايرة كلها .. خارج وداخل البطارية .

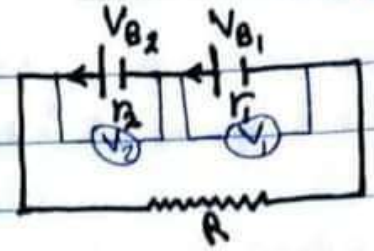
فرق الجهد بين قطبى البطارية (V) ← هو اللى بيدفع التيار فى الدايرة الخارجية فقط .

*** نعالى ياصحبى نوصل أكتر من بطارية على التوالى :-**

- قلتلك قبل كدا إن التيار بيكون ثابت فى الفرع الواحد .... والفرع عبارة عن مجموعة من العناصر الكهربية المتوالية وبالتالى لما أوصل بطاريتين مثلاً على التوالى بيعدى فيهم نفس التيار وبيخرج دايماً من القطب الموجب للبطارية صاحبة الـ V_B الأكبر .

لاحظ ← البطارية اللى التيار بيخرج من القطب الموجب بتاعها .. بتفرغ شحنات ... والبطارية اللى بيدخل التيار فى القطب الموجب بتاعها يبقى بتشحن .

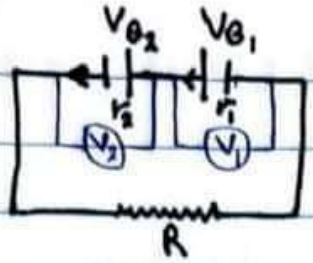
← كما سترى فى الدوائر القادمة بقوم بتتبع مسار التيار وبأخد الـ V_B بإشارة القطب اللى خارج منه التيار .



* $V_{B_1} + V_{B_2} = I(R + r_1 + r_2)$

* $V_{B_1} = V_1 + I r_1$

* $V_{B_2} = V_2 + I r_2$



← لو V_{B_1} أكبر من V_{B_2} يبقى التيار هيخرج من V_{B_1} موجب وسالب V_{B_2}

$\therefore V_{B_1} - V_{B_2} = I(R + r_1 + r_2)$

← لو $V_{B_1} < V_{B_2}$ هخرج من V_{B_2} موجب وسالب V_{B_1}

$\therefore V_{B_2} - V_{B_1} = I(R + r_1 + r_2)$

* لو $V_{B_2} < V_{B_1}$ ∴

* $V_{B_1} = V_1 + I r_1$

* $V_{B_2} = V_2 - I r_2$

الإشارة سالبة لأنى خرجت من سالب البطارية الثانية

وعاوز مسألة أرجع لـ مثال من الجزء السابق

أحمد جمال 01065142409

التاريخ :

موضوع الدرس :

قوانين كيرشوف

قانون كيرشوف الأول (للتيار) — كيرشوف الثاني (للجهد)

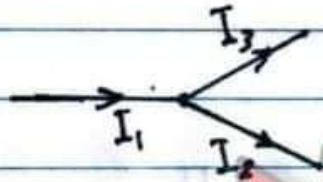
١ قانون كيرشوف الأول ← يسمى قانون بقاء النقطة أو بقاء الشحنة.

نص القانون : مجموع التيارات الداخلة لنقطة تساوى الخارجة منها.

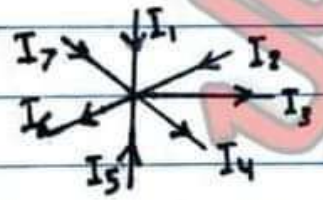
أو المجموع الجبرى للتيارات عند نقطة فى دائرة مغلقة يصفر.

توضيح ← لو عندى ماسورة كبيرة متفرع منها ماسورتين صغيرين وجيت حطيت مياه فى الماسورة الكبيرة هلاقى إن المياه جت عند نقطة التفرع واتوزعت على الماسورتين وبالتالى المياه اللى كانت راحة عند نقطة التفرع هى نفسها اللى دخلت فى الماسورتين الصغيرين.

نفس الكلام بيحصل فى الموصلات



$$I_1 = I_2 + I_3$$



التيارات الخارجة = التيارات الداخلة

$$\therefore I_1 + I_2 + I_5 + I_7 = I_3 + I_4 + I_6$$

٢ قانون كيرشوف الثانى ← بالعقل كدا... لو الدايرة مفيهاش بطارية مش هيكون فيها جهود ولو حطينا بطارية فى الدايرة هتلاقى البطارية هى اللى بتوزع الجهود على الدايرة وبالتالى القوة الدافعة للبطارية بتساوى مجموع الجهود اللى فى الدايرة.... ولو حطينا أكتر من بطارية فى الدايرة يصبح كما فى

نص القانون : المجموع الجبرى للقوى الدافعة الكهربية يساوى المجموع الجبرى لفروق الجهد فى الدائرة.

موضوع الدرس :

التاريخ :

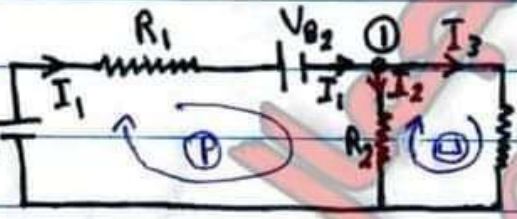
* خطوات الحل بكيرشوف :-

1 هنحدد إتجاهات التيار .... وطبعاً إنت عارف إنه دايماً بيخرج من القطب الموجب للبطارية الكبيرة .

لاتنسى ← التيارات اللى عندنا اسمها تيارات الأفرع وبتبدى من عقدة وتنتهى بعقدة .

2 هنشوف عدد المجاهيل فلو عندى مثلاً ٣ مجاهيل يبقى هحتاج ٣ معادلات .... أول معادلة هجيبها من كيرشوف للتيار (الأول) .... هيتبقى عندى معادلتين .... وبالتالى هختار مسارين مغلقين وهدخل جوه كل مسار وهفرض اتجاه وهجيب من كل مسار معادلة وبكدا أصبح عندى ٣ معادلات بحلهم مع بعض وأجيب المجاهيل .

خلى بالك ← إوعى تستخدم مسارين وبعدكدا تستخدم مسار يساوى مجموع المسارين دول .... لإنه مش هيضيف جديد .



مثال توضيحى ←

- طبعاً ياصحبى إنت عارف إنى بفرض اتجاه معين جوه المسار المغلق وبمشى مع الإتجاه دا .... ولو الإتجاه دا خارج من القطب الموجب للبطارية يبقى باخد البطارية بإشارتها الموجبة ولو خارج يبقى هاخد $-V_B$.
- طبعاً الطرف الأيسر هو المجموع الجبرى للبطاريات اللى عندى مع مراعاة الإتجاهات .
- أما بالنسبة للطرف الأيمن من المعادلة هو مجموع حواصل ضرب تيارات الأفرع X المقاومات اللى بيمر واحد فيها مع مراعاة الإتجاهات .
- لو تيار الفرع فى نفس اتجاه المسار المغلق يبقى هناخد التيار بإشارة موجبة ولو عكسه يبقى هناخده بإشارة سالبة .

01065142409

* أوجد المعادلات اللى تتحل بيها الدايرة اللى فاتت لو كان $V_{B_1} > V_{B_2}$ ؟!

بص يباشا طالما V_{B_1} هى الكبيرة يبقى التيار هيخرج منها ويكمل لحد ما يقابل العقدة رقم ① ويتجزأ عندها.

- أول معادلة من كيرشوف للتيار ① $I_1 = I_2 + I_3$

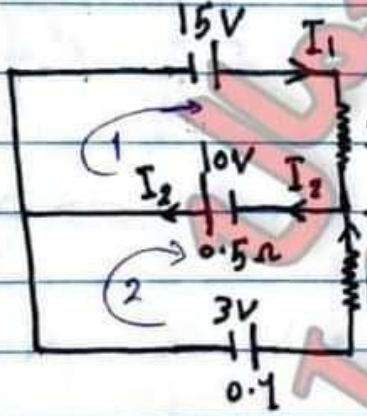
- علشان أجيب المعادلتين التانيين ... هفرض الإتجاهين ② و ③ داخل المسارين الأول والتانى.

- من المسار الأول ..... ② $V_{B_1} - V_{B_2} = I_1 R_1 + I_2 R_2$

- من المسار التانى ..... ③ $0 = 0 \quad -I_2 R_2 + I_3 R_3$

- هنحل الـ ٣ معادلات مع بعض ونحصل على I_1 و I_2 و I_3 .

مسألة : احسب I_1 و I_2 و I_3 فى الشكل المقابل :-



* من قانون كيرشوف للتيار :

$I_2 = I_1 + I_3$

$\therefore I_1 - I_2 + I_3 = 0$ ①

* من المسار رقم 1 :

$15 + 10 = 9.5 I_1 + 0.5 I_2$

$\therefore 9.5 I_1 + 0.5 I_2 + 0 = 25$ ②

* من المسار رقم 2 :

$-10 - 3 = -0.5 I_2 - 1.4 I_3 - 0.1 I_3$

$\therefore 0 + 0.5 I_2 + 1.5 I_3 = 13$ ③

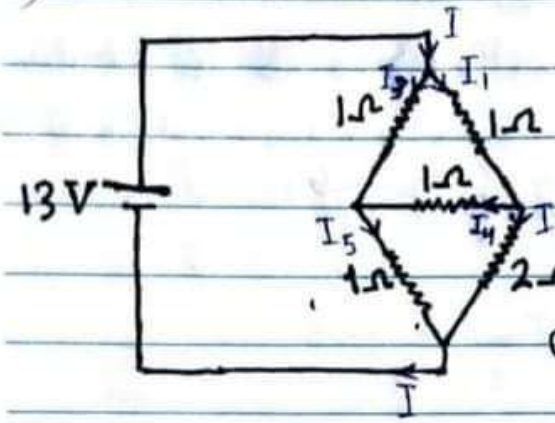
- أصبح عندى ٣ معادلات هحلهم مع بعض يدوياً وهيطلع معايا :

$I_1 = 2.2 A$ ، $I_2 = 8.15 A$ ، $I_3 = 5.95 A$

01065142403

* هتأكد من إجابتي بالآلة الحاسبة الأعلى من 2X82 كالآتي :-
هختار mood ثم EQN (5) ثم 2 ثم معامل I_1 ثم = ثم معامل I_2 ثم = ثم معامل I_3 ثم = ثم العدد المطلق ثم = ... هتنتقل بعدها إلى المعادلة الثانية هتعمل نفس الكلام ثم المعادلة الثالثة وبعدها تعمل = هيطلعلك قيمة I_1 ثم = هيطلعلك قيمة I_2 ثم = هيطلعلك قيمة I_3

* مسألة فيها فكرة ←



أوجد المقاومة المكافئة للدائرة :

من الواضح إن عندي 6 تيارات مجهولة وبالتالي هحتاج 6 معادلات نعالي نجيبهم :-

* بتطبيق كيرشوف للتيار عند أول عقدة من فوق ← $I = I_1 + I_3$

$\therefore I_3 = I - I_1$ ①

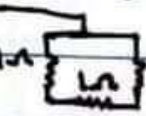
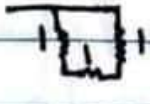
* بتطبيق كيرشوف للتيار عند ثاني عقدة ← $I_1 = I_2 + I_4$

$\therefore I_4 = I_1 - I_2$ ②

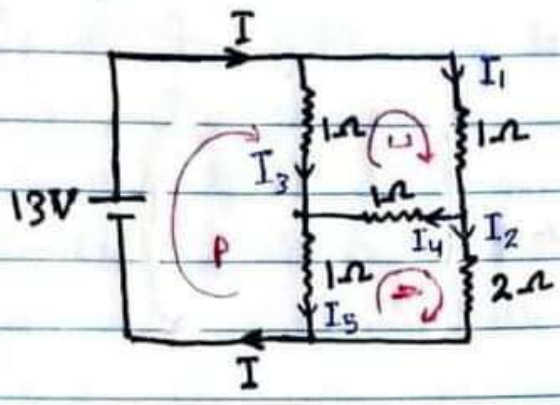
* " " " " " العقدة اللي تحت ← $I = I_2 + I_5$

$\therefore I_5 = I - I_2$ ③

← وبكدا جبنا كل التيارات بدلالة 3 تيارات فقط هم I ، I_1 ، I_2 .
← هجيب الـ 3 معادلات الباقيين بكيرشوف للجهد (الثاني) وهعوض فيهم عن قيم I_3 ، I_4 ، I_5 من ① ، ② ، ③ .

* **بصت ياعمنا** ← في الآخر كدا أنا مش عاجبني شكل الدايرة دي وبالتالي هغير من شكلها كالآتي :-
← السلوك اللي بتعامل معاها سلوك مثالية وبالتالي مش هيفرق معايا لو شيلت حتة سلك صغيرة وحطيت بدل منها حتة سلك كبيرة ... فمثلاً العقدة اللي فوق هخليها بالشكل ده ←  أو كدا ←  ... والعقدة اللي تحت .. نفس الكلام .

ليصبح شكل الدائرة كالآتي :



- بتطبيق كيرشوف للجهد على المسار P :

$\therefore 13 = I_3 + I_5$

بالتعويض من ① ، ③

$13 = I - I_1 + I - I_2$

$\therefore 2I - I_1 - I_2 = 13$ [P]

ملحوظة : أنا ضربت صنا كل تيار في المقاومة اللي بيمر فيها وعلشان المقومات بـ 1 مكتبتهاش

- بتطبيق كيرشوف للجهد على المسار ب :

$0 = I_1 + I_4 - I_3$

$\therefore 0 = I_1 + I_1 - I_2 - I + I_1$

$\therefore -I + 3I_1 - I_2 = 0$ [ب]

- بتطبيق كيرشوف للجهد في المسار ح :

$0 = -I_5 - I_4 + 2I_2$

$0 = -I + I_2 - I_1 + I_2 + 2I_2$

$0 = -I - I_1 + 4I_2$

بالضرب في -1

$\therefore I + I_1 - 4I_2 = 0$ [ح]

* أي ٣ معادلات حلهم كالآتي ← خد المعادلة الثانية وحلها مرة مع المعادلة الأولى هتديك معادلة وليكن (A) وحلها مع المعادلة الثالثة هتديك معادلة وليكن (B) ... ← حل (A) مع (B) هيطلعلك حل مجهولين عوض بيهم في أي معادلة من الثلاثة هيطلعلك حل المجهول الثالث .

هنا ← بجمع ([P] + [ب] × 2)

$5I_1 - 3I_2 = 13$ (A)

← بجمع ([ب] + [ح])

$4I_1 - 5I_2 = 0$ (B)

← بحل (A) مع (B)

$I_1 = 5A \, , I_2 = 4A$

← بالتعويض في [ح]

$\therefore I = 11A$

← لحساب المقاومة المكافئة

$R' = \frac{V}{I} = \frac{13}{11}$

$= 1.18 \, \Omega$

[8]

م/ أحمد جمال 01065142409