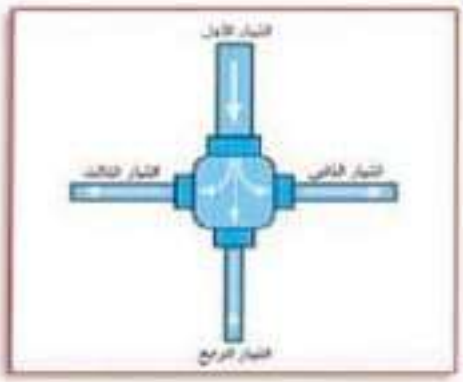
7- قوانيـــــن كـيـرشـــوف

الموضوع ببساطة ان العالم كيرشوف حط قانونين :

القانون الأول لكيرشوف " خاص بالتيار"



مجموع التيارات الكهربية الداخلة فى نقطة ما تساوي مجموع التيارات الخارجة منها

بمعنى $$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 + \cdots$$

طيب يلا نفهم

لما بتفصل فيشة التليفزيون ليه مش بيفضل شغال؟

عارف ده معناه ايه ؟؟

ده معناه ان الموصل مش بيشحن هو بس مجرد حاجة بتنقل الكهربا من المصدر للجهاز

طب المعنى العلمى ايه ؟؟

المعنى العلمى هو قانون كيرشوف الأول بحيث ان التيار اللى داخل بيساوى التيار اللى خارج.

لو فهمت الكلام اللى فوق ده أقدر أقولك انك كدة فهمت قانون كيرشوف الأول.

طب هل القانون ده ليه تعريف تانى غير اللى فوق ده ؟؟

أقولك لأ بس الكتاب بيحور .. تعالى أقولك ازاى

المعادلة دي اسمها "المجموع الجبري" $$I_1 - I_2 - I_3 - I_4 = 0$$

الصيغة الرياضية ← $$\Sigma I = 0$$

يعنى احنا ممكن نستخدم كلمة " مجموع جبرى" دى فى تعريف جديد

فينقول أن

القانون الأول لكيرشوف :

المجموع الجبرى للتيارات المتجمعة حول نقطة تساوى صفر

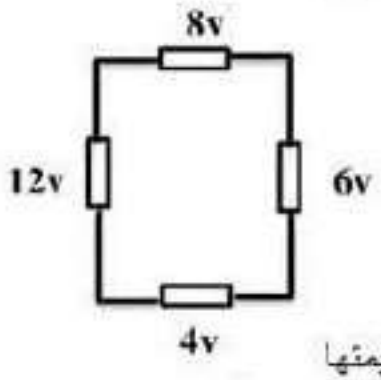
آخر معلومة عن القانون ده :

يعد قانون كيرشوف الأول تطبيقا لقانون بقاء الشحنة.

القانون الثاني لكيرشوف
" خاص بالجهود "

بص بقى القانون الثانى هو اللى بيبقى عليه شغل فى المسائل

طب ايه هو ؟؟



ينفع اديك دايرة كلها مقاومات و مفيهاش بطارية و أقولك المقاومة دي بتستهلك 4 فولت و دي 6 فولت و و و و ؟
هيستهلكوا منين يعني؟
ماهو لازم يكون فيه مصدر جهد علي اساسه كل مقاومة بتستهلك جزء من جهد المصدر ده
الرسمة اللي قدامك دي غلط طبعاً ، و لازم انت تستنتج ان اكيييد اكيد فيه بطارية قيمتها 30 فولت (أو مجموعة بطاريات مجوعهم علي بعض بيساوي 30V) اللي جهدهم اتوزع علي المقاومات دي

و بناءً عليه :

$$\sum V_B = \sum IR$$

و دي الصيغة الرياضية لقانون كيرشوف الثاني

ومنها ..

قانون كيرشوف الثانى :

المجموع الجبرى للقوى الدافعة الكهربية في دائرة مغلقة يساوى المجموع الجبرى لفروق الجهد فى الدائرة

يعد القانون الثانى لكيرشوف تطبيقا لقانون بقاء الطاقة

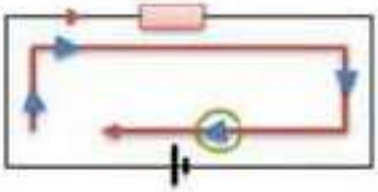
لا تخجل من أخطائك فأنت بشر ، و لكن إخجل إذا كررتها و ادعيت أنها من فعل القدر

المهم بقى ... عشان تحل مسألة بكيرشوف لازم تتبع عدة خطوات بالترتيب

1. طبق قانون كيرشوف الأول عند اي نقطة (نقطة يكون حصل عندها تجميع او توزيع للتيار) .
2. تقسيم الدائرة الكهربية إلى حلقات مغلقة ومنفصلة.
3. فرض اتجاه التيار فى هذه الحلقة " لك مطلق الحرية فى فرض اتجاه التيار ولكن بعد فرض الاتجاه تلتزم بالآتى" :-

قاعدة الاشارات

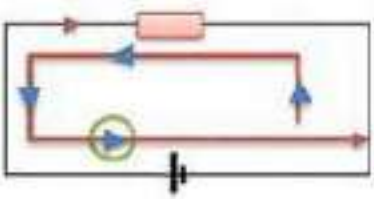
أ. إذا فرضت اتجاه تيار البطارية من السالب للموجب هتعوض عن الـ VB بالموجب



لو بصيت علي السهم الموجود جوه دائرة هتلاقيه جاي من يمينك لشمالك يعني من القطب السالب(علي يمينك) للقطب الموجب(علي شمالك) اللى تنتهى بيه عوض بيه

فهنعوض هنا عن ال V_B بالموجب

ب. إذا فرضت اتجاة تيار البطارية من الموجب للسالب هتعوض عن ال VB بالسالب



لو بصيت علي السهم الموجود جوه دائرة هتلاقيه جاي من شمالك ليمينك يعني من القطب الموجب (علي شمالك) للقطب السالب (علي يمينك) اللى تنتهى بيه عوض بيه

فهنعوض هنا عن ال V_B بالسالب

تابع الخطوات :

4. هتبدا تشوف كل المقاومات الموجودة فى الحلقة اللى انت شغال فيها وتشوف التيار اللى دخل فيها ايه يعنى مثلا I_1 ولا I_2 ولا I_3

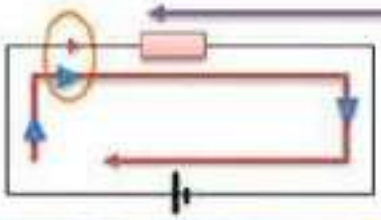
وتعوض بـ IR فى الطرف الثانى من القانون

لكن هنحط IR بالموجب ولا بالسالب ؟؟

قالك فيه قاعدة بتقول :-

إذا كان اتجاه تيار البطارية اللى انت فرضته هو نفس اتجاه التيار الداخل فى المقاومة إذن هتعوض عن IR بالموجب

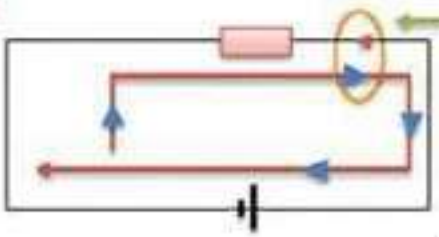
- لما بتيجي تعوض عن IR بتبدأ تقارن الأسهم ببعضها



زي مانت شايف كدة التيارين في نفس الاتجاه فهنعوض بالموجب

إذا كان اتجاه تيار البطارية اللى انت فرضته فى عكس اتجاه التيار الداخل فى المقاومة إذن هتعوض عن IR بالسالب

- برضو هنا بتقارن الأسهم



هتلاقيهم عكس بعض فهنعوض بالسالب

بعوض فيبين يا مستر متجننييش ☹

القانون اللي لازم يبقي محفور في دماغك عشان نعوض فيه أهو:

$$V_{B_1} \pm V_{B_2} \pm \dots = I_1R_1 \pm I_2R_2 \pm \cdots$$

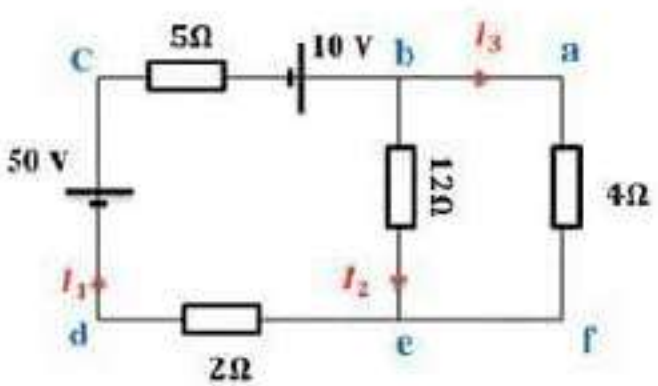
طبعاً انت عارف ليه حطيت $\pm$ ؟

عشان علي حسب قاعدة الاشارات اللي فوق دي بتحدد هتعوض بموجب ولا سالب.

فكرة مسائل كيرشوف كلها هى انك بتجيب عدد من المعادلات يساوى عدد المجاهيل اللى عندك
وانك اول ما تشوف مسائل كيرشوف تبدأ تفكر ازاى تطلع قانون كيرشوف الأول وتعمل منه معادلة
وعشان تطلع قانون كيرشوف الأول لازم تشوف نقطة دخل فيها تيار وبعدين اتوزع
وبكدة يبقى الفصل الاول خلص شرح باقى التطبيق عليه فقط..

مثال :

في الدائرة المقابلة أوجد قيم تيارات الفروع



الحـــــل

عايز منك (I_1, I_2, I_3)

يعني 3 مجاهيل ، يبقي انت محتاج 3 معادلات

المعادلة الأولى :

- **بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة e**

من الواضح ان I_2 اتجمعت مع I_3 و نتج عندنا I_1

- واحد يقولي طب يا مستر ما نطبق القانون عند نقطة b ، اصل واضح ان ال I_1 اتوزعت عندها لـ I_2 (تحت) و I_3 (يمين)

أقوله طب و ايه يعني ما هي نفس النتيجة برضو و هنطلع بمعادلة واحدة ف الأخر و هي :

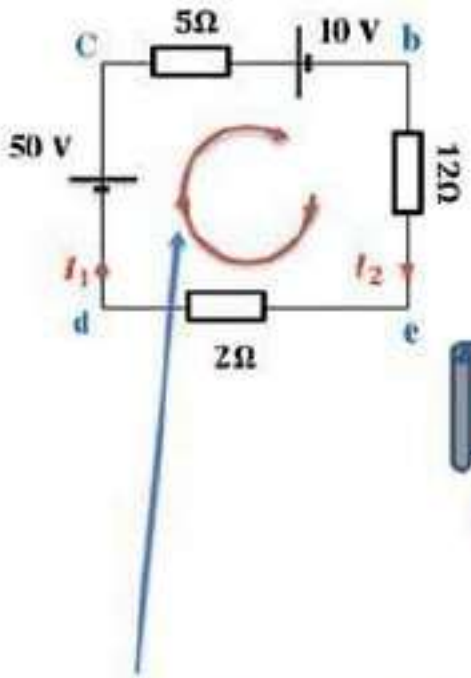
$$I_1 = I_2 + I_3$$

هنحول المعادلة دي لـ " مجموع جبري " عشان نعرف نحطها علب الآلة الحاسبة بسهولة.

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0 \quad (1)$$

المعادلة الثانية :

- بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق (cbedc)



زي ماانت شايف فرضت اتجاة تيار البطارية و هروح أعوض في القانون "اللي قولتلك لازم يبقى محفور في دماغك"

$$V_{B_1} \pm V_{B_2} \pm \dots = I_1R_1 \pm I_2R_2 \pm \dots$$

$$50 - 10 = 2\,I_1 + 5\,I_1 + 12\,I_2$$

تعالي اشرحلك :

البطارية 50 اتحطت بالموجب ليه ؟

لو بصيت علي اتجاه السهم اللي مفروض جوة الحلقة هتلاقيه طالع من تحت (السالب) لفوق (الموجب) انتهيت بايه؟

انتهيت بالموجب ، يبقي تعوض بيه.

طب البطارية 10 ليه اتحطت بالسالب ؟ جاوب انت بقي 😉

بالنسبة للمقاومات اللي اتحط جهدها كله بالموجب دي ليه بقي ؟

اولا المقاومة 2 أوم (اللي دخل فيها I_1) لو قارنت اتجاه السهم اللي داخلها مع اتجاه التيار اللي انت فرضته جوه الحلقة هتلاقيهم في نفس الاتجاه و ده سبب اني حطيتهم بالموجب .

طبق ده بقي علي ال 5 أوم و ال 12 أوم.

تعالي بقي نرجع للمعادلة اللي لسه مطلعينها و نعدل شكلها شوية .

$$50 - 10 = (2\,I_1 + 5\,I_1) + 12\,I_2$$

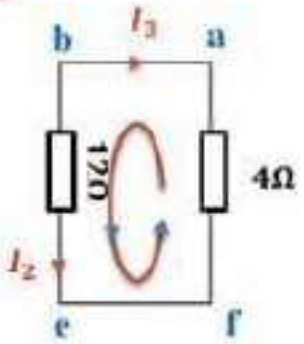
$$40 = 7\,I_1 + 12\,I_2 + 0I_3 \quad (2)$$

- حطيت $0I_3$ عشان متنساش الخانة بتاعتها علي الاله الحاسبة

المعادلة الثالثة :

- بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق (bafeb)

يلا نعوض في المعادلة بتاعتنا ..



$$0I_1 + 12I_2 - 4I_3 = 0 \quad (3)$$

يا تري فاهم ليه حطيت البطارية بصفر؟
عشان الحلقة دي مفيهاش بطارية أصلاً .
طب فاهم ليه الاشارات كده؟
مش محتاجة شرح للمرة الثالثة بقي 😊

كده عملنا ال 3 معادلات و ناقص نحطهم علي الالة الحاسبة
طب از االي؟
مبدئياً أي آلة حاسبة CASIO هتحل المعادلات دي (ما عدا اللي مكتوب عليها $fx-82$)

خطوات كتابة المعادلات علي الآلة :

1. دوس MODE
2. اختار EQN
3. دوس رقم 2 (أياً كان نوع الآلة)
4. لازم تِرَص المعادلات (بالترتيب) فوق بعضها بالشكل ده:

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0 \quad (1)$$
$$7I_1 + 12I_2 + 0I_3 = 40 \quad (2)$$
$$0I_1 + 12I_2 - 4I_3 = 0 \quad (3)$$

و تبدأ تشوف المعاملات اللي قدام كل مجهول (على شماله)
اللي مش مكتوب جنبه حاجة طبيعي انت فاهم انك هتكتب 1 .
كل ما تدخل رقم دوس = عشان ينقل علي الخانة اللي بعدها.
و بعد ما تكتب كل المعادلات دوس = مرتين.
هتلاقيه على سبيل المثال اللي فوق ده مطلعلك :

$X=4$, $Y=1$, $Z=3$

$X=4$ ← أول مجهول دخلته على الآلة (I_1)
$Y=1$ ← ثاني مجهول دخلته على الآلة (I_2)
$Z=3$ ← ثالث مجهول دخلته على الآلة (I_3)