الهدف :

اثبات قانون كيرتشوف عملياً

المواد المستخدمة :

1) مصدر متغير لفرق الجهد .
2) ملتي متر Digital multi-meter .
3) لوحة توصيل .
4) شرائط قصر .
5) مقاومات بالقيم الاتية :

6.8kΩ - 1.8kΩ - 1.2kΩ - 680Ω - 740Ω - 330Ω (2)

المقدمة :

كيرشوف هو العالم الألماني الذي وضع تلك القوانين وهما قانونان لحل الدوائر الكهربائية المعقدة التي لا نستطيع استخدام قانون أوم لحلها

الشبكة التي لا تكون فيها المقاومات مربوطة بصورة توالي او توازي بسيطة تكون فيها خلايا القوة الدافعة الكهربية في ممرات متوازية ، لا يمكن حلها بطرق المقاومات المكافئة وهنالك طريقتان تعرفان بقانوني كريتشوف تمكننا من معالجة مسائل من هذا النوع .

القانون الاول : المجموع الجبري للتيارات الداخلة والخارجة في نقطة فرعية في شبكة كهربية تساوي صفراً .

القانون الثاني : المجموع الجبري للقوه الدافعه الكهربية في أي دورة شبكة كهربية يساوي مجموع مقادير الهبوط في الجهد في المقاومات أي الدورة نفسها او يساوي المجموع الجبري لحاصل ضرب التيارات في المقاومات في الدورة نفسها :

$$\sum \text{e.m.}f = \sum R.I$$

الخطواط المتبعة :

أ- قانون كيرتشوف للقوة الدافعة الكهربية :

قمنا بتوصيل الدائرة كما بالشكل رقم (1) .

غذينا الدائرة بفرق جهد قدرة 24v فولت قراءنا ودونا فرق الجهد في المقاومات R6 , R2 , R1 بالتتالي.

وبالرجوع لقانون كيرتشوف التالي يمكننا القول وفقاً لهذا القانون بان المجموع الجبري للهبوط في الجهد في المقاومات المختلفة في دائرة كهربية مغلقة يساوي القوة الدافعة للمصدر قارنا بين مجاميع مقادير الهبوط في الجهد في المقاومات والقوة الدافعة للمصدر .

قراءنا وسجلنا الهبوط في الجهد في المقاومات R5 , R4 , R3 , R2 , R1 بالتتالي واعدنا نفس الخطوة السابقة .

ب- اثبات قانون كيرتشوف للتيار :

قمان باعادة الخطوة الاولى عند اثبات قانون كريتشوف للقوه الدافعة الكهربية .

وقمنا بقراءة وتسجيل التيار الذي يمر في المقاومة R6 لاحظ ان هذا التيار يساوي التيار الكلي .

قرءنا التيار الذي يمر في الماقومات R5 , R4 , R3, R2 بالتتالي .

وبالرجوع لقانون كريتشوف الاول يمكننا القول وفقاً لهذا لاقانون ان المجموع الجبري للتيارات الداخلة والخارجة في نقطة فرعية في شبكة كهربية يساوي صفراً . وقارنا بين المجموع الجبري لتيارات الفروع والتيار الكلي من القراءات التي حصلنا عليها قرأنا وسجلنا التيار المار في المقاومة R1 لاحظ ان هذا التيار هو التيار الداخل لنقطة التجمع (A) بينما التيار المار في المقاومة R6 هو التيار الخارج من نقطة تجمع (B) .

استوثق من التيار ان التيار الداخل لنقطة تجمع (A) يساوي حاصل جمع تيارات الفروع الخارجة من النقطة (A) .

تطبيق قانون كيرتشوف للقوة الدافعة الكهربية :

وصلنا الدائرة كما موضح بالشكل (2) . وغذيناها بفرق جهد قدرة $E_1=24V$ & $E_2= 16V$.

قرانا وسجلنا هبوط الجهد في كل مقاومة مع ملاحظة قطبية هذا الهبوط في كل مقاومة . وقمنا بعد ذلك فصل التيار

عكسنا القطبية للمصدر E_2 وصلنا الكهرباء واعدنا الخطوه نفس الخطوة السابقة . وفصلنا التيار

بعد ذلك بواسطة جهاز الاميتر قرءنا قيمة كل مقاومة .

وبتطبيق قانون كيرتشوف للقوة الدافعه الكهربية وجدنا ان هبوط الجهد في كل مقاومة وذلك قبل وبعد عكس المصدر .

قارنا بين قيمة الهبوط في الجهد التي حصلنا عليها معملياً وحسابياً

القراءات المعمليه والحسابية:

اثبات قانون كيرتشوف للقوة الدافعة الكهربية (الحلقة) الشكل 1

LOOP (1)	LOOP (2)
V_1 = 11.54 V	V_1 = 11.54 V
V_2 = 6.64 V	V_3 =2.02 V
V_6 = 5.82 V	V_4 =3.64 V
-	V_5 =0.97 V
-	V_6 =5.82 V
E= V_1 + V_2 + V_6= 24 V	E = V_1 +V_3 + V_6 + V_4 + V_5 +V_6=23.92V

قبل عكس المصدر E2

LOOP (1)	LOOP (2)
V_1 = 17.89 V	V_2 = 2.71 V
V_3 = 2.85 V	V_3 = 2.85 V
V_5 = 3.16 V	V_4 = 10.42 V
E=V_1 + V_3 + V_5 = 23.9 V	E=V_2 + V_3 + V_4 = 15.98 V

بعد عكس المصدر E2

LOOP (1)	LOOP (2)
V_1 = 19.48 V	V_2 = 3.06 V
V_3 = 0.96 V	V_3 = 1.16 V
V_5 = 3.44 V	V_4 = 11.74 V
E_1=V_1 + V_3 + V_5 = 23.88 V	E_2= V_2 + V_3 + V_4 = 15.96 V

الاسئلة والاجبة :

❖ عند تطبيق قانون كيرتشوف تعتبر التيارات الداخلة نحو نقطة التجمع موجبة بينما تعتبر التيارات الخارجة من نقطة التجمع سالبة .

❖ فرق الجهد في اتجاه التيار المفترض يسبق بإشارة موجبة بينما هبوط الجهد عكس اتجاه التيار المفترض يسبق بإشارة سالبة

❖ كيف يكون فرض اتجاه التيار عند تطبيق قانون كيرتشوف ؟

✓ مع الساعة أو عكس الساعة

❖ عرف قانون كيرتشف

✓ **الاول** : في أي شبكة من الموصلات يكون المجموع الجبري للتيارات عند نقطة تجميع مساويا للصفر. و يعني ذلك أن مجموع التيارات الداخلة علي النقطة مساويا لمجموع التيارات الخارجة .

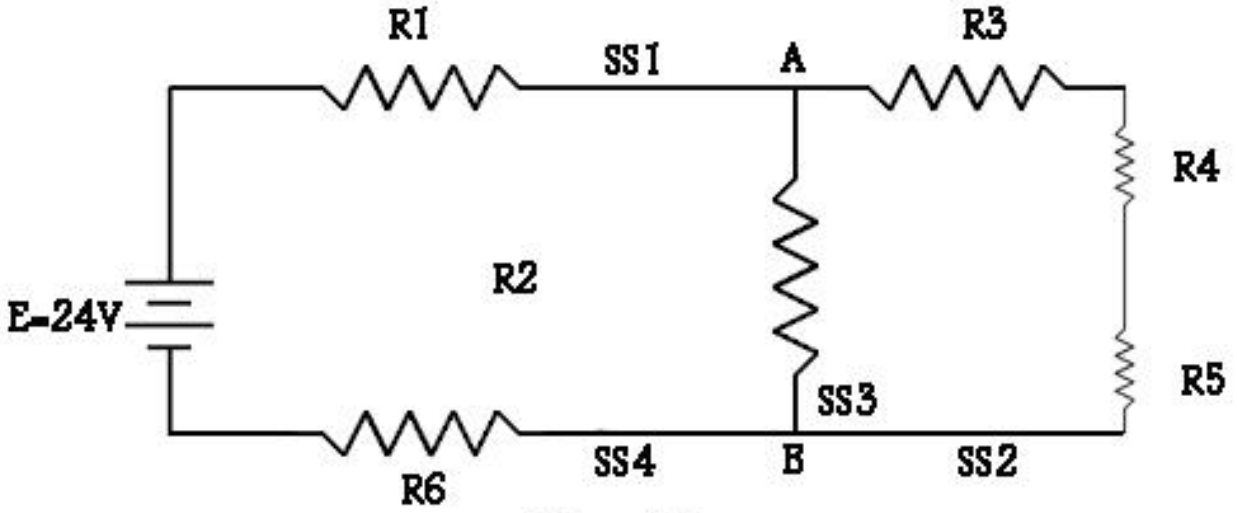
✓ **الثاني** : المجموع الجبري للقوه الدافعه الكهربية في أي دورة شبكة كهربية يساوي مجموع مقادير الهبوط في الجهد في المقاومات أي الدورة نفسها او يساوي المجموع الجبري لحاصل ضرب التيارات في المقاومات في الدورة نفسها .

الخلاصة :

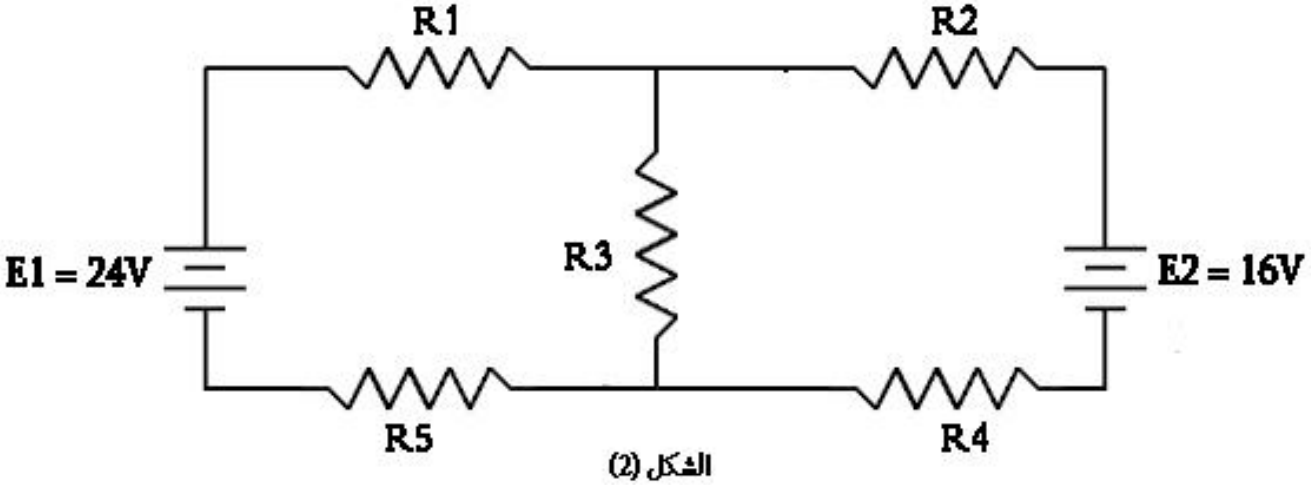
في الدوائر المعقدة نبدأ بتحديد اتجاه التيار حسب ما نريد وعند كل نقطة وحسب قانون كيرشوف الأول نكتب معادلة للتيارات ونأخذ المسار المغلق من تلك النقطة ونكتب المعادلة الخاصة بالجهد حسب قانون كيرشوف الثاني فتنتج معادلتان بمجهولين يتم حلهما بالحذف أو التعويض وبذلك نجد التيارات ومنها وحسب قانون أوم نستطيع إيجاد الجهد على أي مقاومة، وفي حالة نتج من الحل تيار سالب فهذا يعني أن نغير الاتجاه الذي فرضناه بعكسه.

يستخدم قاون اوم عادة في حل الدوائر البسيطة وهي الدوائر التي تحتوي على ينبوع واحد كهربي واحد اما في حالة الدوائر المركبة والتي تتكون من مجموعة من الدوائر البسيطة وتحتوي في العادة على اكثر من ينبوع واحد ويكون استخدام قانون كيرتشوف اكثر ملائمة لتحليل تلك الدوائر المركبة .

الرسومات :



الشكل رقم (1)



الشكل (2)

المراجع :

www.bing.50webs.com/file_elec/elec_03.htm

https://ar.wikipedia.org/wiki/**كيرشوف_قانون**